

中文版特别致谢

2012年6月6日,联合国环境规划署的旗舰科学评估报告《全球环境展望5》(GEO-5)(英文版)在联合国可持续发展大会即里约+20召开前夕在里约及包括北京在内的全球12个城市同步成功发布,为制定全球可持续发展目标提供了科学依据。

中文作为联合国官方语言之一,GEO-5报告中文版的翻译出版和发布工作,一直在紧张筹备中。环境署感谢中国亿利公益基金会给予的慷慨支持,使得GEO-5中文版得以出版,这是环境署首次和社会公益团体合作出版全球环境展望报告。

环境署衷心感谢亿利公益基金会创建者亿利资源集团董事长王文彪先生对本报告给予的关怀。二十多年来,他带领中国亿利资源集团,创出了通向可持续发展方式的荒漠化治理模式。在中国的第七大沙漠,内蒙古库布其沙漠上,绿化面积达五千平方公里,并使十多人脱贫,形成‘库布其’发展模式。他本人在“里约+20”峰会上被环境署授予‘2011年环境和发展最佳表现奖’。亿利公益基金会承诺未来十年内将在全球范围内贡献一万平方公里的沙漠绿洲建设。

环境署还对为此付出辛勤工作的亿利公益基金会的全体工作人员提供的协调支持表示感谢及所有中文版工作的人员表示感谢。

组织协调	张世钢 吴海蔓 罗梦媛 申坤 何婷婷 窦瑞 蒋南青 Anna Stabrawa 张金华
中文版审校	黄艺 李来来 蒋南青 张金华 黎勇
中文版翻译	黎勇 陈燕君 张瑞敬 宋莉莉 刘丽洁 叶楠 张晓霞 邢佳 姜丽萍
中文版编辑	时洞宇 张利民
志愿者	李丁生 鄢文静 陈超 曹思睿 林瓚 王帅龙



致谢

《全球环境展望 5》(GEO5) 评估报告的出台离不开无数人的不懈努力和竭诚贡献,他们以其学识、专业技能和洞察力帮助我们完成了这份重要工作。联合国环境规划署感谢为《全球环境展望 5》(GEO5) 的准备和出版作出贡献的政府、个人和机构。本书 502 ~ 511 页附有详细名录, 特别感谢:

高级别政府间顾问组

Rajender Ahlawat, Hussein A. Al-Gunied, Mohammed Saif Al-Kalbani, Wahid Al-Shuely, Burcu Bursali, Mantang Cai, Sandra De Carlo, Jorge Laguna Celis, Guilherme da Costa, Raouf Dabbas, Martijin Dadema, Idunn Eidheim, Prudence Galega, Nilkanth Ghosh, Rosario Gomez, Xia Guang, Han Huiskamp, Jos Lubbers, John Michael Matuszak, Samira Nateche, Kim Thi Thuy Ngoc, Van Tai Nguyen, Jose Rafael Almonte Perdomo, Majid Shafie-Pour-Motlagh, Jiang Wei, Albert Williams and Daniel Ziegerer.

科学和政策顾问委员会

Joseph Alcamo, Asma Ali Abahussain, Pinhas Alpert, Torkil Jonch Clausen, Ahmed Djoghla, Susanne Droege, Kejun Jiang, Nicholas King, Filipino Lansigan, Anne Larigauderie, Jacqueline McGlade, Luisa T. Molina, Toral Patel-Weynand, Nicolas Perritaz, Carlos A. Quesada, Emilio Lebre La Rovere, Chirapol Sintunawa, Sandra Torrusio, George Varughese and Robert Watson.

数据和指标工作组

Asma Ali Abahussain, Ezgi Akpınar-Ferrand, Sandra de Carlo, Barbara Clark, Volodymyr Demkine, Alexander Gorobets, Eszter Horvath, Koffi Kouadio, Murari Lal, Samwiri Musisi-Nkambwe, Ambinistoa Lucie Noasilalaonomenjanahary, Toral Patel-Weynand, Muhammad Munir Sheikh, Ashbindu Singh, Anil Kumar Thanappan, Susan Tumwebaze, Hector Tuy and Jaap van Woerden.

协调领衔作者

May Antoniette Ajero, Dolores Armenteras, Jane Barr, Ricardo Barra, Ivar Baste, James Dobrowolski, Nicolai Dronin, Amir El-Sammak, Tom P. Evans, C. Max Finlayson, Erica Brown Gaddis, Nesreen Ghaddar, Keisha Garcia, Paul Roger Glennie, Yi Huang, Carol A. Hunsberger, Maria Ivanova, Jill

Jäger, Peter N. King, Johan C.I. Kuylenstierna, Bernice Lee, Marc A. Levy, Lailai Li, Clever Mafuta, Ruben Mnatsakanian, Jennifer Clare Mohamed-Katerere, Alexandra C. Morel, Begum Ozkaynak, Neeyati Patel, Renat Perelet, Laszlo Pinter, Pierre Portas, Walter Rast, Asha Singh, Detlef P. van Vuuren, Roy Victor Watkinson and Joanna Noelia Kamiche Zegarra.

同行评审人 (由地球系统科学伙伴关系协助)

Keigo Akimoto, Mahmoud Ali, Erik Ansink, Masroor Ellahi Babar, David Barkin, Janos Bogardi, Philippe Bourdeau, Josep Canadell, Graciela Ana Canziani, Andrea Birgit Chavez Michaellesen, Kevin Cheung, Antonio Cruzado, S≈hobhakar Dhakal, Serigne Faye, Marina Fischer-Kowalski, Emma Archer van Garderen, Amadou Thierno Gaye, Mark O. Gessner, Evgeny Gordov, Dagmar Haase, Itsuki Handoh, Nick Harvey, Lars Hein, Gerhard J. Herndl, Shu-Li Huang, Falk Huettmann, Ada Ignaciuk, Muhammad Mohsin Iqbal, Louise Jackson, Sharad Jain, Ian Jenkinson, Rainer Krug, Nelson Lourenco, Angela M. Maharaj, Miyuki Nagashima, Daiju Narita, Isabelle Niang, Patrick Nunn, Jay O’Keeffe, Jean-Pierre Ometto, Ursula Oswald Spring, Claudia Pahl-Wostl, Nirmalie Pallewatta, Henrique M. Pereira, Erika Pires Ramos, German Poveda, Francesc Prenafeta, Seema Purushothaman, Dork Sahagian, Galia Selaya, Mika Sillanpaa, Maria Siwek, Erika Techera, Holm Tiessen, Klement Tockner, Aysun Uyar, Tracy Van Holt, Stefano Vignudelli, Hassan Virji, Angela Wagener and Hong Yang.

宣传组

Adel Farid Abdel-Kader, Robert Barnes, Matthew Billot, Peter Browne, Bryan Coll, Richard Crompton, Ivica Cvetanovski, Salif Diop, Marie Daher, Silvia Giada, Peter Gilruth, Elisabeth Guilbaud-Cox, Suzanne Howard, Alexander Juras, Satwant Kaur, Fatoumata Keita-Ouane, Fanina Kodre-Alexander, Alejandro Laguna, Thor-Jürgen Greve Løberg, Graciela Metternicht, Amos Muema, Nicole Lettington, Michael Logan, Angele Luh, Kelvin Memia, Waiganjo Njoroge, Nick Nuttall, Neeyati Patel, Audrey Ringler, Stuart Roberts, Andrea Salinas, Ashbindu Singh, Janet Fernandez Skaalvik, Anna Stabrawa, Mia Turner, Frank Turyatunga, Isabelle Valentiny, Ronald Witt, Jinhua Zhang, Laetitia Zobel and Shereen Zorba.

《全球环境展望 5》资金资助

加拿大、挪威、韩国、荷兰、瑞典、瑞士和韩国的光州政府以及联合国环境规划署环境基金为《全球环境展望 5》的出版以及后续的宣传提供了所需资金。GRID-Arendal(全球研究信息数据库)和拉丁美洲发展银行也为此作出了贡献。



全球环境展望 5

GEO-5 核心团队: Matthew Billot (GEO 组主任), Ludgarde Coppens, Volodymyr Demkine, Salif Diop, Peter Gilruth, Jabbour, Josephine Nyokabi Mwangi, Fatoumata Keita-Ouane, Brigitte Ohanga, Nalini Sharma

GEO 区域协调团队: Adel Farid Abdel-Kader, Fouad Abousamra, Silvia Giada, Graciela Metternicht, Charles Sebukeera, Ashbindu Singh, Anna Stabrawa, Frank Turyatunga, Jaap van Woerden, Ronald Witt, Jinhua Zhang

出版协调: Jason Jabbour

出版支持: Sarah Abdelrahim, Sylvia Adams, Joana Akrofi, Joseph Alcamo, Chris Ambala, Liana Archaia-Atanasova, Suzanne Bech, Charles Davies, Tessa Goverse, Loise Kinuthia, Fanina Kodre, Sunday Leonard, Kelvin Memia, Monika G. MacDevette, Patrick M’ mayi, Edwin Mwanyika, Trang Nguyen, Thierry De Oliveira, Audrey Ringler, Tunnie Srisakulchairak, Erick Litwa, Mick Wilson, Shereen Zorba

联合国环境规划署世界自然保护监测中心 (UNEP-WCMC): Mari Bieri, Satu Glaser, Maxwell Gomera, Abisha Mapendembe, Alison M. Rosser, Jorn Scharlemann, Matt J. Walpole

挪威全球资源信息数据库中心 (GRID-Arendal): Björn Alfthan, John Crump, Lawrence Hislop, Tiina Kurvits, Thor-Jürgen Greve Løberg, Clever Mafuta, Riccardo Pravettoni, Peter Prokosch, Petter Sevaldsen, Janet Fernandez Skaalvik

GEO5 同行评议系统: Herb Caudill, Shane Kunkle

数据支持: Andrea de Bono, Dominique del Pietro, Stefan Schwarzer, Jaap van Woerden

地图和图表: Riccardo Pravettoni (GRID-Arendal), UNEP/GRID-Geneva, Mattias Turini, Nieves Lopez Izquierdo, Audrey Ringler

编辑团队: Bart Ullstein, Helen de Mattos, Christine Hawkins, Catherine P. McMullen, Jason Jabbour, Jorn Scharlemann

设计和排版: GRID-Arendal, Ali Cherri

编辑和宣传协调: Neeyati Patel

目录

中文版特别致谢	vi
致谢	vii
序言	xv
前言	xvi
简介	xvii

第一部分 环境的现状和趋势 1

第 1 章 驱动力	3
第 2 章 大气	31
第 3 章 土地	65
第 4 章 水	97
第 5 章 生物多样性	133
第 6 章 化学品和废弃物	167
第 7 章 地球系统视角	193
第 8 章 数据需求综述	215

第二部分 政策选择 231

第 9 章 非洲	233
第 10 章 亚洲及太平洋地区	259
第 11 章 欧洲	289
第 12 章 拉丁美洲及加勒比地区	317
第 13 章 北美洲	349
第 14 章 西亚	373
第 15 章 区域总结	399

第三部分 全球响应 421

第 16 章 情景和可持续性转变	423
第 17 章 全球响应	461

490

GEO5 进程	491
缩略词	497
贡献者	502
词汇表	511



第 1 章 驱动力	3
图 1.1 人口变迁	7
图 1.2 城市人口, 1950-2050 年	8
图 1.3 人口密度的变化, 1990-2005 年	9
图 1.4 经济产出的变化, 1990-2005 年	10
图 1.5 环境库涅兹曲线的简单阐释	12
图 1.6 不同区域的肉类供应的变化, 1960-2007 年	13
图 1.7 人口, GDP, 贸易和 CO ₂ 排放的增长, 1998-2008 年	19
图 1.8 CO ₂ 排在发达国家和发展中国家间的转移, 1990-2010 年	21
图 1.9 第二次世界大战后的大提速	22

第 2 章 大气	31
图 2.1 排放到空气中的特定物质的影响及其相互关系	33
图 2.2 1850 年 -2010 年气候变化和大气中 CO ₂ 浓度的变化趋势	37
图 2.3 20 世纪以来的温度变化	37
图 2.4 1979 年 -2010 年冬季季北极海冰范围变化趋势	38
图 2.5 1960 年 -1998 年 5 月至 9 月非洲、亚洲南部和西部降水变化趋势	38
图 2.6 1990 年 -2015 年计算的和 IPCC 情景预计的化石燃料排放趋势	39
图 2.7 排放缺口	40
图 2.8 1850 年 -2050 年各个地区二氧化硫排放趋势	42
图 2.9 亚洲处于危险中的地区以及酸化损失时间表	43
图 2.10 1850 年 -2050 年各个地区氮氧化物和氨排放趋势	45
图 2.11 2000 年 -2030 年保护区的固氮趋势	46
图 2.12 有关 PM ₁₀ 国家空气质量标准和 WHO 的指南	48
图 2.13 1993 年 -2009 年特定地区和城市的 PM ₁₀ 浓度发展趋势	48
图 2.14 1850 年 -2000 年北半球受污染地区的臭氧源	49
图 2.15 1960 年 -2000 年各地区地面臭氧浓度变化	50
图 2.16 2000 年 -2050 年北半球受污染区域地面臭氧浓度的变化预测	51
图 2.17 1986 年 -2009 年消耗臭氧物质的使用情况	52
图 2.18 1994 年 -2009 年平流层中消耗臭氧物质的减少情况	52
图 2.19 1980 年 -2010 年南极臭氧空洞的范围	52
图 2.20 1975 年、2020 年和 2065 年世界避免的和模拟的 UV 指数	53
图 2.21 2002 年和 2011 年含铅汽油的淘汰	55
图 2.22 1976-2004 年淘汰汽油中的铅之后瑞典汽油中的铅和血铅水平	56
图 2.23 1976-2008 年淘汰汽油中的铅之后美国的血铅水平	56
图 2.24 减少 CO ₂ 、甲烷和炭黑排放措施的预期效果与参考情景的对照	59
图 2.25 南亚部分地区的大气棕色云	60

第 3 章 土地	65
图 3.1 2009 年各个地区农田和牧场面积以及 1960 年至 2010 年的全球变化趋势	68
图 3.2 2010 年特定农作物的收获面积以及 2001 年至 2010 年的变化	70
图 3.3 各个地区 2007 年平均食品供应以及 1998 年至 2007 年的变化	71
图 3.4 1990-2010 年各个地区森林面积的变化	72
图 3.5 全球旱地范围与人为原因导致的旱地退化	74
图 3.6 2010 年 UNCCD 的运作目标和取得的成就	75
图 3.7 1982-2005 年北极植被的变化	77
图 3.8 1990-2009 年中国珠江三角洲地区的城市扩张	78
图 3.9 根据城市规模划分的发展中国家城市人口分布	78
图 3.10 粮食安全和 2050 年农业环境目标	80
图 3.11 气候变化导致的 2050 年撒哈拉以南非洲的农作物产量变化预测	81
图 3.12 1992-2007 年全球人口以及肉类、鱼类和海产品供应变化	82
图 3.13 1988 年 -2011 年巴西亚马逊河流域皆伐毁林	83
图 3.14 1960-2010 年潮湿热带国家特定农作物的种植面积	84

第 4 章 水	97
图 4.1 1996-2005 年主要河流域年平均缺水水量	101
图 4.2 2000-2050 年各个部门当前和预测的取水量	102
图 4.3 2000 年全球年度地下水耗损	103
图 4.4 1996-2005 年全球和区域年度水足迹	104
图 4.5 2000 年全球灌溉效率	105
图 4.6 1996-2005 年世界虚拟水进口、出口和流动	105
图 4.7 1980-2010 年洪水和干旱影响的人口和造成的损失	106
图 4.8 全球大中型水坝的密度	107
图 4.9 根据水文地质条件预测的饮用水中含砷的危险	108
图 4.10 1990-2011 年主要城市旁的河流中粪便大肠杆菌浓度—水性病原体的一个指标	109
图 4.11 1990-2015 年不具备改良的卫生设施条件的人口与 MDG 目标的对比	110
图 4.12 2010 年全球缺氧和富营养化的沿海地区	111
图 4.13 1995-2005 年特定深海鱼类有机氯污染趋势	112
图 4.14 2000 年在有无基础设施投资条件下水安全的威胁	114
图 4.15 1990-2005 年无法获得改善饮用水的人口	115
图 4.16 1989-2009 年各个地区的霍乱病例	116
图 4.17 1960 年 -2010 年北太平洋二氧化碳浓度和海洋酸化	119
图 4.18 南亚和东南亚五个国家的热电厂和水电厂位置和水胁迫水平	120
图 4.19 制定和实施综合水资源管理计划的进展	121
图 4.20 2011 年 18 个区域海洋和 64 个大型海洋生态系统图	123
图 4.21 2000 年国际河流域	124
图 4.22 1948-1999 年和 2000-2008 年各种类型的淡水冲突	125

第 5 章 生物多样性	133
图 5.1 列入 IUCN 红色名录中的极危、濒危和易危物种的脊椎动物所面临的主要威胁	139
图 5.2 生物多样性指标趋势	141
图 5.3 2010 年全球受到过度开发威胁的脊椎动物数量	142
图 5.4 1950-2006 年全球鱼类资源的发展趋势	142
图 5.5 1961-2007 年生态足迹	144
图 5.6 1970-2007 年生命星球指数	145
图 5.7 1980 -2010 年鸟类、哺乳动物、两栖动物和珊瑚所有物种的生存的红色名录指数	145
图 5.8 生物多样性、生态系统服务和人类福祉之间的关系	146
图 5.9 1988-2008 年食用和药用鸟类和哺乳动物物种生存的红色名录指数	147
图 5.10 2009 年 IUCN 红色名录评估的各个地区药用植物的分布和保护现状	147
图 5.11 1970 年 -2010 年管理外来入侵物种的承诺	151
图 5.12 1990 -2010 年国家保护区的范围	152
图 5.13 2011 年保护区覆盖的陆地生态区的比例	153
图 5.14 2010 年 ‘濒危的状态’ 在所有语言中所占比例	155
图 5.15 2011 年可获得和普惠共享的措施的数量和类型	156
图 5.16 物种变化情景	158

第 6 章 化学品和废弃物	167
图 6.1 1999 - 2009 年间各缔约国向巴塞尔公约提交国家报告的情况	172
图 6.2 2009 年按国别分类的化学品销售情况	173
图 6.3 化学品生命周期分析	176
图 6.4 海滩上的塑料中含有的 PCB	177
图 6.5 人体内 DDT 水平, 1960 - 2008 年	179

图 6.6 1995–2005 年北半球两个监测点空气监测数据显示的两种 PCB 发 展趋势	179
---	-----

第 7 章 地球系统视角 193

图 7.1 大气 CO ₂ 浓度变化	195
图 7.2 因不同推动因素和反馈造成的结构转变例子	198
图 7.3 1960 – 2009 年观测到的年均地表温度变化	199
图 7.4 库什——喜马拉雅地区最近发生的洪灾事件	202
图 7.5 1920 – 1999 年间加拿大森林火灾	205
图 7.6 美国能源情报署认定的全球页岩气盆地	205
图 7.7 2002 年区域生态足迹和生态承载力	206
图 7.8 1900 – 2005 年间全球原材料开采	207
图 7.9 行星边界概念性说明 边界设定是为了避免超过地球系统过程临界阈 值	208
图 7.10 过渡阶段	209

第 8 章 数据需求概述 215

图 8.1 乌干达环境统计国家概览示例	226
图 8.2 2007 年国家环境统计计划和主题范围	228

第 9 章 非洲 233

图 9.1 1980-2010 年在撒哈拉以南的非洲，面临洪水时的风险暴露程度和 脆弱性	235
图 9.2 2008-2009 年在选定的非洲南部城市的粮食不安全性	235
图 9.3 从加强能力关键要素的政策选择中选定的战略	254

第 10 章 亚洲和太平洋地区 259

图 10.1 选定的气候变化政策	266
图 10.2 选定的生物多样性政策	269
图 10.3 选定的淡水政策	272
图 10.4 选定的化学品和废弃物政策	276
图 10.5 选定的治理政策	278

第 11 章 欧洲 289

图 11.1 1990-2020 年，EU-27 温室气体排放的行业趋势和预测	295
图 11.2 欧盟碳排放交易系统上限，2005-2050 年	296
图 11.3 2005-2010 年，EU-27 利用生物质、陆上风力和太阳能光伏发电 资源发电的发电量	297
图 11.4 符合欧元标准的客车和轻型卡车	299
图 11.5 1995-2018 年以欧洲为基础的标准和它们在亚洲的采用	300
图 11.6 1980-2004 年欧洲二氧化硫的减排量	301
图 11.7 蒂萨河流域管理涉及的目标和各种角色之间的复杂联系	303
图 11.8 1960–2007 年丹麦农业用氮 (N)、磷 (P) 和钾 (K)	304
图 11.9 选取的欧洲国家各种水价结构	305
图 11.10 向上层移动的废弃物层等级	306
图 11.11 资源效率的生命周期方法	306
图 11.12 1995-2008 年欧盟市政固体废物处理的趋势	307
图 11.13 1995 年-2009 年《欧盟栖息地指令》和《鸟类指令》指定的保护 点	309

图 11.14 2008 年欧盟栖息地和物种的保护状况	310
图 11.15 2010 年欧洲森林面积和现状	311

第 12 章 拉丁美洲及加勒比地区 317

图 12.1 环境治理的主要组成	320
图 12.2 大型海洋生态系统的治理框架	323
图 12.3 可以获得改善后的饮用水资源人口	326
图 12.4 可以获得改善后的卫生系统的人口	327
图 12.5 2010 年拉丁美洲和加勒比地区估计的人口密度	328
图 12.6 可持续的共同基础	339

第 13 章 北美洲 348

图 13.1 大湖盆地	363
图 13.2 德克萨斯州已提出的可再生能源区域，潜在输电网发展以及风能发 展	368

第 14 章 西亚 373

图 14.1 西亚亟需采取行动的优先领域	376
图 14.2 1990 – 2015 年西亚的民用供水和卫生情况	377
图 14.3 2004 – 2008 年西亚初级能源消耗	385
图 14.4 1963 – 2008 年间巴林的填海情况	392

第 16 章 情景和可持续性转变 422

图 16.1 GEO-5 中的传统世界和可持续发展世界情景	426
图 16.2 转型层次	427
图 16.3 双重挑战	428
图 16.4 有关情景文献中 2000-2050 年世界人口和收入	431
图 16.5 排放和温度情景	433
图 16.6 硫化物排放情景	433
图 16.7 可持续世界情景中二氧化碳排放量中初级能源的利用和年均变化的 例子	435
图 16.8 不同情景中的食品消费和儿童营养不良现象	437
图 16.9 1970-2050 年土地利用趋势	437
图 16.10 2000–2050 年不同情景下的用水量变化	440
图 16.11 2000-2050 年传统世界情景和可持续世界情景的水抽取量， 2005-2050 年	441
图 16.12 目前情况下和 2050 年传统和可持续世界情景下的用水压力	442
图 16.13 不同全球情景下到 2050 年森林面积的变化以及预测的物种损失 比例	443
图 16.14 截止 2050 年减少生物多样性损失的选择	444
图 16.15 1950-2050 年按区域在有无降低捕鱼能力情况下的海洋捕捞	445

第 17 章 全球响应 461

图 17.1 1971-2011 年批准的环境条约的增长	468
图 17.2 1973-2009 年环境基金	470
图 17.3 1991-2010 年全球环境基金 (GEF) 组合和配套资金分配	472
图 17.4 1998-2009 年 OECD 国家向 UNCCD, CBD 和 UNFCCC 做出的援 助承诺	473
图 17.5 1980-2050 年关于环境风险对人类发展影响的情景分析	474

表

第 1 章 驱动力 3

表 1.1 人口数据，2011 年	6
表 1.2 国际迁移，1970-2010 年	8

第 2 章 大气 31

表 2.1 影响实现 MDGs 的大气问题	34
表 2.2 与大气问题有关的特定国际商定目标和主题	35
表 2.3 2005 年、2009 年和 2010 年的温室气体浓度	38
表 2.4 颗粒物空气污染导致的全球疾病负荷	47
表 2.5 目标进展	61

第 3 章 土地 65

表 3.1 选定的与土地有关的国际商定目标和主题	67
表 3.2 2010 年各个地区造林面积以及 2000 年至 2010 年的增长	73
表 3.3 全球湿地面积评估	76
表 3.4 2002 年和 2008 年木材和纤维消费	85
表 3.5 目标进展	89

第 4 章 水 97

表 4.1 选定的与水有关的国际商定目标和主题	100
表 4.2 观测到的和预测的气候变化对主要水文要素的影响	117
表 4.3 目标进展	126

第 5 章 生物多样性 133

表 5.1 选定的与生物多样性有关的国际商定目标和主题	138
表 5.2 目标进展	159

第 6 章 化学品和废弃物 167

表 6.1 化学品和废弃物方面选定的相关国际商定目标	172
表 6.2 过期农药数量	181
表 6.3 放射性废弃物全球名录，2004 年	182
表 6.4 目标进展情况	187

第 8 章 数据需求概述 215

表 8.1 环境数据资源浏览器：数据提供机构	219
表 8.2 选取的区域倡议和环境信息方面的优先事项	225

第 9 章 非洲 233

表 9.1 区域性已选定的政策目标	236
表 9.2 选定的政策选项的有效实施产生的相辅相成的结果	238

表 9.3 未来 20 年在发展中国家，低收入家庭从生态系统服务付费中获利 的估计的数字	243
表 9.4 已选定的区域方法	244

第 10 章 亚洲和太平洋地区 259

表 10.1 用以分析的选定政策	265
表 10.2 亚洲及太平洋地区优先政策的可转让性	282

第 11 章 欧洲 289

表 11.1 欧洲环境类各式报告和政策行动的国家分组	292
表 11.2 选定的主题、目标和政策选项及成功案例	294

第 12 章 拉丁美洲及加勒比地区 317

表 12.1 环境治理的个案研究	321
表 12.2 水的案例研究	324
表 12.3 生物多样性案例研究	330
表 12.4 拉丁美洲和加勒比地区的与土地相关的案例研究	334
表 12.5 气候变化案例研究	338
表 12.6 选定的政策间的联系和协同效益	342

第 13 章 北美洲 349

表 13.1 主要议题与相关国际目标	351
--------------------------	-----

第 14 章 西亚 373

表 14.1 科威特的节能和峰值用电需求降低情况	388
表 14.2 选定国家的可再生能源目标	390

第 15 章 区域总结 399

表 15.1 区域优先主题	401
---------------------	-----

第 16 章 情景和可持续性转变 422

表 16.1 迈向 2050 年的目的和目标	430
表 16.2 传统和可持续世界情景的一些指标	438
表 16.3 传统世界与可持续世界的差距及弥补差距的措施	446
表 16.4 阈值 21 情景生成的重要指标	447

第 17 章 全球响应 461

表 17.1 联合国系统中响应环境保护行动的主要元素	466
表 17.2 特定全球多边环境协定可用资金，2010 年	471

专栏

第 1 章 驱动力	3
专栏 1.1 通过教育来促进人口变迁	7
专栏 1.2 超越 GDP 表达繁荣程度	11
专栏 1.3 温室气体排放和国际贸易	21
专栏 1.4 信息和通讯技术：一个恶性循环？	23
专栏 1.5 对以驱动力为中心的思考总结	26

第 2 章 大气	31
专栏 2.1 气候变化	36
专栏 2.2 硫污染	41
专栏 2.3 大气中的氮污染	43
专栏 2.4 颗粒物	46
专栏 2.5 对流层臭氧	49
专栏 2.6 平流层臭氧	51
专栏 2.7 汽油中的铅	54
专栏 2.8 限制近期气候变化和提高空气质量的补充性行动	59
专栏 2.9 大气棕色云	60

第 3 章 土地	65
专栏 3.1 消除饥饿	68
专栏 3.2 森林	71
专栏 3.3 恢复密西西比河沿岸的湿地	79
专栏 3.4 肯尼亚茂地区的复合森林	79
专栏 3.5 巴西的森林政策和大豆生产暂停	83
专栏 3.6 印度尼西亚棕榈油扩种和雨林破坏	85
专栏 3.7 可持续性旱地管理	88

第 4 章 水	97
专栏 4.1 《约翰内斯堡行动计划》第 26c 段	99
专栏 4.2 水资源短缺	101
专栏 4.3 用水需求	102
专栏 4.4 水利利用效率	104
专栏 4.5 极端事件	106
专栏 4.6 水坝和河流破碎化	107
专栏 4.7 地下水污染	108
专栏 4.8 病原污染	109
专栏 4.9 营养物质污染和富营养化	110
专栏 4.10 海洋垃圾	111
专栏 4.11 有毒化学物质	112
专栏 4.12 压载水和入侵物种	113
专栏 4.13 水安全	113
专栏 4.14 获得改善水资源	114
专栏 4.15 与水有关的疾病	115
专栏 4.16 非洲儿童的腹泻	116
专栏 4.17 气候变化对人类安全的影响	117
专栏 4.18 海平面上升	118
专栏 4.19 海洋酸化	118
专栏 4.20 ‘深水地平线’号石油泄漏	120
专栏 4.21 干旱对水电的影响	121
专栏 4.22 水资源综合管理	121
专栏 4.23 竞争与冲突	124

第 5 章 生物多样性	133
专栏 5.1 《2011-2020 年生物多样性战略计划》以及爱知生物多样性目标	136

专栏 5.2 生物多样性远景：与大自然和谐共处	139
专栏 5.3 全球生物多样性展望	140
专栏 5.4 生态足迹：生物多样性压力的指标	144
专栏 5.5 转基因	150
专栏 5.6 社区管理的实例	154

第 6 章 化学品和废弃物	167
专栏 6.1 多边环境协议和化学品无害化管理	171
专栏 6.2 约翰内斯堡实施计划 (JPOI) (世界可持续发展峰会 2002) 第 23 段	173
专栏 6.3 经合组织国家产生废弃物的情况	175
专栏 6.4 船舶产生的废弃物	178
专栏 6.5 人类健康、环境和持久性有机污染物	178
专栏 6.6 资金：一项持续的挑战	186

第 7 章 地球系统视角	194
专栏 7.1 人类活动影响下地球系统发生相互作用的例子	196
专栏 7.2 状况转变	198
专栏 7.3 南极生物多样性	200
专栏 7.4 生态足迹	206
专栏 7.5 对危机的创新性反应	210
专栏 7.6 改进大堡礁治理的过渡	210

第 8 章 数据需求概述	215
专栏 8.1 全球环境变化驱动力的三个主要数据差距	217
专栏 8.2 喜马拉雅山冰川监测	222

第 9 章 非洲	233
专栏 9.1 桑加三国景观	239
专栏 9.2 协作的水资源管理：塞内加尔河流域发展组织	239
专栏 9.3 地中海地区管理者网络	240
专栏 9.4 西印度洋的成功污染管理	242
专栏 9.5 马达加斯加的安巴托维商业和生物多样性的补偿计划 (BBOP)	242
专栏 9.6 莫桑比克：自愿碳市场的示范项目	243
专栏 9.7 区域和国家层面的行动和承诺	245
专栏 9.8 布基纳法索和埃塞俄比亚的可持续土地管理	245
专栏 9.9 莫桑比克的土地权利面临的挑战	246
专栏 9.10 认识到人类用水的权利能够促进更公平的使用	247
专栏 9.11 Arabuko 森林保护区的蝴蝶养殖	248
专栏 9.12 描绘喀麦隆南部的地貌	249
专栏 9.13 埃塞俄比亚的雨水收集	249
专栏 9.14 提高布基纳法索地区的传统水收集实践	250
专栏 9.15 毛里求斯的红树林恢复	251
专栏 9.16 在以社会为基础的适应战略中的社会学习和知识	252
专栏 9.17 奥利芬河集水区的酸性矿排水治理	252

第 10 章 亚洲和太平洋地区	259
专栏 10.1 选定的气候变化目标：联合国气候变化框架公约 第三条 1-3 段	262
专栏 10.2 选定的生物多样性目标：生物多样性公约 第 1 条	263
专栏 10.3 选定的淡水目标：《约翰内斯堡行动计划》第 26c 段	263
专栏 10.4 选定的化学品和废弃物目标：《约翰内斯堡行动计划》第 22 段和 23 段	264
专栏 10.5 选定的治理目标：《约翰内斯堡行动计划》第 5 段	264

专栏 10.6 亚太地区取消化石燃料补贴	267
专栏 10.7 马尔代夫的适应政策	268
专栏 10.8 太平洋岛屿：当地管理的海洋区域	269
专栏 10.9 促进生物多样性的可持续利用：在中国和越南实施生态系统服务付费	271
专栏 10.10 乌兹别克斯坦：提高中亚现有水库的能力	273
专栏 10.11 黄河，中国：通过配额和定价改革平衡环境和人类需求	274
专栏 10.12 印度淘汰破坏臭氧物质	275
专栏 10.13 南亚拆船业务：实施一项新的国际环境协议	277
专栏 10.14 韩国和中国的低碳绿色增长	278
专栏 10.15 参与印度和尼泊尔地区的自然资源管理	279

第 11 章 欧洲	289
专栏 11.1 后 2012 时期的温室气体减排目标	295
专栏 11.2 德国可再生资源上网电价计划	298
表 11.3 转移创新气候变化保险项目	298
专栏 11.4 斯德哥尔摩在低排放区的空气质量管理政策	302
专栏 11.5 蒂萨河流域综合管理计划	303
专栏 11.6 在丹麦的氮计算	304
专栏 11.7 亚美尼亚的水计量	305
专栏 11.8 生产者责任的延伸	306
专栏 11.9 乌克兰的国家生态网络	310
专栏 11.10 保护葡萄牙高自然价值的农场	311

第 12 章 拉丁美洲及加勒比地区	317
专栏 12.1 环境治理	320
专栏 12.2 拉丁美洲和加勒比地区治理水平	320
专栏 12.3 在拉丁美洲和加勒比地区的生物多样性受到的威胁	329
专栏 12.4 生物多样性管理中生态系统方法的主要特点	331
专栏 12.5 支持现有政策的生态系统服务付费 (PES)	332
专栏 12.6 拉丁美洲和加勒比地区土地状态的几项关键事实	333
专栏 12.7 拉丁美洲和加勒比地区土地退化的几项关键事实	336
专栏 12.8 加勒比地区在气候变化中将适应主流化	337
专栏 12.9 巴西的绿色钱包计划	340
专栏 12.10 拉丁美洲和加勒比地区的能源	341

第 13 章 北美洲	349
专栏 13.1 魁北克和不列颠哥伦比亚碳税	354
专栏 13.2 安大略：综合能源管理方法	355
专栏 13.3 马里兰州明智增长项目：财政激励与规划	361

专栏 13.4 加拿大安大略和不列颠哥伦比亚的土地储备：指挥与控制	361
专栏 13.5 大湖盆地保护与管理	363
专栏 13.6 德克萨斯：风能的迅速发展	368

第 14 章 西亚	373
专栏 14.1 也门的综合水资源管理规划	379
专栏 14.2 巴林供水系统的漏水检测和修理情况	380
专栏 14.3 沙特阿拉伯的灌溉管理	381
专栏 14.4 叙利亚的牧场保护和恢复情况	383
专栏 14.5 巴林的可持续农业发展	383
专栏 14.6 约旦 Al-Karak 市的农业综合管理	385
专栏 14.7 科威特的建筑节能情况	387
专栏 14.8 约旦和被占领的巴勒斯坦领土 (OPT) 的太阳能热水器使用情况	389
专栏 14.9 黎巴嫩的沿海区管理计划 (CAMP)	392
专栏 14.10 阿拉伯联合酋长国阿布扎比的马拉瓦海洋生物保护圈	393
专栏 14.11 巴林鱼类增殖情况	394
专栏 14.2 阿拉伯环境部长理事会 (CAMRE)	395

第 16 章 情景和可持续性转变	422
专栏 16.1 到 2050 年世界可能会达到的可持续性发展愿景	429
专栏 16.2 到 2050 年需实现的气候、食物以及土地综合模拟	438
专栏 16.3 可持续发展世界情景的用水量分析	441
专栏 16.4 可持续情景的综合全球分析	447
专栏 16.5 印度为旱地发展设立的集水项目 (NWDpra)——在次国家层面采取适应性管理和决策手段	454

第 17 章 全球响应	461
专栏 17.1 全世界范围内的政策推广——战略环境评估案例	469
专栏 17.2 确定用于环境治理的资金流	470
专栏 17.3 环境领域的国际援助	472
专栏 17.4 响应选项一：可持续发展前提下的环境目标框架和结果监测	475
专栏 17.5 响应选择二：提高全球机构的效率	477
专栏 17.6 响应选择三：为应对环境变化的强化能力进行投入	479
专栏 17.7 《联合国气候变化框架公约》技术机制	480
专栏 17.8 响应选择四：支持技术创新与发展	481
专栏 17.9 响应选择五：加强维权方法，获得环境正义	483
专栏 17.10 社交学习	484
专栏 17.11 城市和气候行动	485
专栏 17.12 加深和拓宽利益相关方参与	486

序言

任何想要了解环境变化速度和规模的人将发现环境署的旗舰评估报告 - 《全球环境展望 -5》：我们未来想要的环境，是如此引人入胜的阅读。同样地，任何在寻求转换范式可引领我们更加靠近真正的可持续世界的人们将会发现这本 GEO 系列的最新版充满了机遇和政策选择。

GEO-5 是该类评估报告中最全面、最公正和最深入的。它通过借鉴权威专家、伙伴机构以及联合国内外的工作成果 展现了近期科学界的集体智慧。

GEO5 的发布与联合国可持续发展大会(里约+20)的最后准备阶段同步,在里约地球峰会的 20 年后举行,从而设定当代社会对可持续发展议程的思考。GEO-5 报告强调说明了为何世界领导人需要在里约及未来展示其领导决策力。此外,该报告重点描绘了地球和人类的现状、发展趋势以及轨迹,并展示了全球各地具有积极环境变化创举的超过 100 多项倡议、项目和政策。

在一个人口不断增长、不公平现象显而易见以及环境基础不稳定的世界里,人类的当务之急是寻求政府合作,以平衡经济、社会和环境的可持续发展。GEO-5 强调了行动延缓的危险性,以及将可持续发展从理论转变为现实的现有选择。对于所有希望投入到这个时代机遇以创造我们想要的未来的人,我向你们推荐 GEO-5。



潘基文

联合国秘书长
联合国总部,纽约

2012 年 5 月

前言

自从古埃及、古希腊和中华文明以来,随后历经伊斯兰黄金时代和文艺复兴时期,哲学家和科学家们一直在探索研究自然世界和人类社会发展的动力和进程。在过去的大约半个世纪里,随着人类逐渐意识到并在近期更加清楚认识工业化进程的影响,这种探索研究也取得了巨大进展。人们已经认识到自身不再是环境变化的边缘影响力,而现已成为其主要驱动力,无论这种环境变化是生物多样性的丧失,还是气候变化。

全球环境展望:我们未来想要的环境(GEO-5)是历史洪流的一部分,它将为公众了解生态系统和大气正在应对的史无前例的消费和生产模式以及它们的应对方式,这些生产和消费模式发生在一个拥有 70 亿人口的星球,并且到 2050 年,该数字将增长到 90 亿。全球环境展望 5 所展现的全球性和区域性的地球现状是意料之中且发人深省,并引起高度关注,它们应该向在六月份出席里约+20 峰会的领导人和代表敲响警钟,提醒着他们为何而来。

弥合科学和政策之间的缺口仍然是困难重重的。从 1972 年斯德哥尔摩人类环境会议到 1992 年里约地球峰会的召开,将科学发现导入环境法律和政策的制定当中一直是一项重大挑战。令人鼓舞的是,不断增长的科学认识和科技进步并没有被置之不理;它们激发了包括诸如濒危物种贸易、臭氧层保护、气候变化、生物多样性丧失以及持久性有机污染物的禁用等多个条约和协议的缔结与实施。

GEO-5 在其论述中增加了新的维度,对实现国际商定目标的进展,成就及差距进行了评估。在 90 个评估的目标和目的中,发现只有 4 个取得了重大进展。需要同等关注的是,14 个目标只是由于缺乏数据而不能被评估。

GEO-5 的另外一个创新是它突出了由各个地区评估的一百多条政策和变革性行动,这些政策和变革行动已经在世界上许多国家和社区中进行尝试并取得成功。这些政策为政策制定者提供了参考,让他们可根据自己的条件进行选择和调整。



这些政策选择是新近涌现的绿色经济工作广泛延伸的一部分。在可持续发展和脱贫背景下的绿色经济是里约+20 峰会的两个主要议题之一。峰会将不仅审查和更新承诺,而且也会把以证据为基础的政策制定中的科学发现和让社会重新融入有机地结合起来,努力推动世界走上可持续之路。

当各国在对 1992 年里约地球峰会召开 20 年之后的可持续发展进行评估时,已取得的有限成就和南北之间的知识鸿沟应被提上优先议程。

总之,科学应该支撑政策制定,但正如五个 GEO 评估报告所展现的那样,这些还是远远不够的。对以科学为依据的政策的认识和实施是真正的差距之所在,而消除这些差距并不能仅仅通过更多的卫星观察、野外监测、计算和情景模拟,而是需要与 GEO-5 所证实的现实相匹配的勇气、决断力和政治领导。

阿其姆·施泰纳

联合国副秘书长
兼联合国环境规划署执行主任

地球系统方面

地球系统为人类社会及其经济活动提供基础。人们需要呼吸清洁的空气，饮用干净的水，食用健康的食物，用于生产和运输物资的能源，以及为所有这些服务提供原材料的自然资源。然而，如今生活在地球上的 70 亿人类正以增长的速度和强度开采着地球资源，这已超过了地球系统所能承受吸收废物和中和环境负面影响的能力范围。实际上，几种重要资源的损耗已经限制了世界许多地方的常规发展。

在地球系统（地球系统是单一的自我调节系统，由物理、化学、生物和人类几个部分组成）内部，人类活动的影响已经遍布全球（第 7 章）。这使得科学家们不得不重新定义一个新的地质时代——人类纪，因为人类活动正在改变大气、地质、水文、生物和其它地球系统过程。其中最显著的变化有全球变暖、海平面上升和海洋酸化，这些变化都和温室气体（特别是二氧化碳和甲烷）的排放量增加有着重要联系（第 2 章和第 4 章）。其它由人类引发的变化还包括毁林以及为进行农业生产和加快城市化进程的土地开垦，这些活动破坏了动植物天然的栖息地，因而导致了一些物种的灭绝（第 3 章和第 5 章）。

尽管人类很早以前就意识到了他们的活动对当地环境的影响，然而仅仅在最近几十年，人们才知道这些活动会累积地影响全球环境（第 1-7 章）。在过去，对自然资源的人为压力并不是那么普遍，地球的大气、土地和水能够满足人类的生产和消费。然而，在 20 世纪的后半期，各种各样的当地影响组合在一起，并以增加的速率导致了全球后果。全球化使得产品生产在特定地方进行，这种生产情况消费者是不能容忍它们发生在自己的社区的，全球化还允许人们将废物运输到他们看不见的地方，从而使得人们忽视废物的数量以及其影响。但是，正如废物已经实际上到达了地球的尽头一样，环境问题也已经全球化（第 1 章）。

这些对环境系统的威胁使得科学家和政策制定者更加密切地一起合作，以一个可持续的和协作的方式共同应对挑战。

科学政策环境方面

1972 年联合国人类环境会议召开，119 个国家首次聚首，共同商讨由科学和环保组织提出的严肃的环境问题。作为第一步，会议建立了联合国环境规划署来促成国际和联合国范围内的环境行动。二十年后，里约热内卢联合国环境和发展会议核准了《21 世纪议程》——一幅可持续发展的蓝图。1987 年世界环境和发展委员会在其报告《我们共同的未来》中第一次阐述了可持续发展的概念，即“既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的能力构成危害”，在新世纪的第二个十年里，《21 世纪议程》仍然是一个充满活力重要指南，它的许多的规则，特别是有关消费方面的将被使用。

2000 年千年峰会召集了世界领导者们共同探讨在 21 世纪联合国将扮演怎样的角色。这次峰会提出了 8 个千年发展目标（MDGs）用以弥补过度关注经济目标、国际发展停滞所带来的不足。千年发展目标提倡将可持续发展原则和国家的政策和项目结合起来，旨在消除人类贫困和转变环境资源，同时设置了有时限的目标和度量。MDG7（特别论述了环境问题）旨在在 2010 年减缓生物多样性丧失速率，在 2015 年将无法获取安全饮用水和基本卫生的人口数量减半，在 2020 年至少改善 1000 万贫民窟居民的生活条件。

随着对人类福祉和环境变化之间关系认识的不断深入，使政策制定者更加关注此联系的种种尝试也在发展之中。人们越来越充分认识到社会发展与经济活动对环境服务和稳定性的依赖。经济在一个社区之内或多个社区之内或之间运转，利用自然资源和人力资源生产易销商品和提供服务。同时，大气、土地、水、生物多样性和其他物质资料的实体限制决定了在环境之内的社会生存和发展。

环境因素、社会因素和经济因素的相互影响产生了一个复杂系统，大量研究聚焦于这个系统。但是，只是在最近的 20 年内，信息技术和通信技术才使得研究者建模和探究整个地球系统的复杂性。

赞叹地球系统复杂性之间的细微差别和力量的能

力所获取的见解需要各个国家对星球管理的责任和职责有一个全新的认识（第 16 章和第 17 章）。这不仅要求他们对环境和发展目标有一个清晰的认识，而且还应该认识到全球可持续发展的特殊目标的发展。全球可持续发展目标不仅解决了大多数弱势群体的需求也考虑了更有能力群体的需要。

这些目标的细化实施需要科学可信的指标和信息来指导、追踪和报告进展（第 8 章）。综合的环境评估是满足这种需求的工具，包括在一个全面而有深度广泛而深入的工具包里。然而，在大部分地区，政策发展和修订没有充分将评估报告和其他的科学信息与国际优先政策结合在一起。

背景

联合国环境规划署的全球环境展望的主要目标是让政府和利益相关方充分了解地球环境的现状和发展趋势。在过去的 15 年里，全球环境展望报告已经调查了大量的地球环境数据、信息和知识，提出了潜在的应对政策，并且展望未来。这些评估报告和他们的协商和合作过程，通过将现有的最佳科学证据变成与政策制定者相关的信息，共同消除了科学和政策之间的隔阂。

以前的全球环境展望报告采取对不同主题进行全面的和跨学科的综述的方法，专注于分析环境问题和应对措施的诊断。《全球环境展望 5》在以前 4 个报告的基础上，继续分析环境改变的现状、发展趋势并展望未来。同时，通过对进展的评估它还增加了新的内容，以期满足国际商定目标并识别各国在已有的成就之间的差距（第 2-6 章），包括分析已在许多区域实行的有发展潜力的应对选择（第 9-15 章）和阐述国际社会潜在的响应（第 16-17 章）。而且，《全球环境展望 5》首次建议根本性地改变分析环境问题的方法，综合考虑环境改变的动因，而不是仅仅考虑环境压力。

由联合国环境规划署秘书处，包括 600 名以上由政府、科学和政策咨询组织指导的科学家，共同完成的《全球环境展望 5》的具体进展，将在《全球环境展望 5》的进展章节呈现。

结构

《全球环境展望 5》由 17 个章节构成，分为 3 个不同的但相互联系的部分。

第一部分 - 全球环境现状和趋势

为了探究现今迅速变化的社会 - 经济状况，第 1 章探讨了环境变化的驱动力 --- 包罗万象的社会 - 经济力量，该力量对环境施加了不同程度的影响或压力。第 1 章阐明和描述了产生环境挑战的主要根源，并对政策干预提出建议。

通过使用驱动力、压力、现状、影响和应对(DPSIR)的分析框架(表 1)，GEO-5 评估报告阐明了在大气、土地、水、生物多样性主题下的全球环境的现状和发展趋势，并第一次在全球环境展望系列中提出化学品和废弃物的主题(第 2-6 章)。

DPSIR 概念框架是用来识别和评价社会和环境之间复杂的和多维度的因果关系的。用于全球环境展望评估的 DPSIR 概念框架是压力 - 现状 - 应对模型的扩展，此模型是由经合组织和欧洲环境总署在 20 世纪 90 年代中期发展使用的。诸如人口动态、经济需求和不可持续的生产和消费模式等驱动力是导致对环境产生影响。这些驱动力经常直接地或间接地导致环境压力，包括污染物和废弃物排放量的增加和破坏性的资源开采，这种环境压力导致环境变化，同时也对人类和生态系统产生影响。DPSIR 分析框架帮助识别这些过程。最后，它提出响应，包括从社区行动到国际条约在不同范围内采取不同的措施，这不仅仅关乎基本驱动力，同时也包括环境压力及其对生态系统境和人类健康的影响。

第 2-6 章评估了选择的国际商定的环境目标对于每项议题是否达成实现。第 7 章从地球系统视角提供了综合的主题信息。第 1 部分包括回顾了加强收集、分析和阐释追踪环境现状和发展趋势的相关数据的必要性，为进一步的研究、监测和评价，以及科学评估和有效的政策制定提供基本条件(第 8 章)。

第二部分 - 区域政策选择

GEO-5 第二部分的第 9-14 章评估了那些对加快实现国际商定目标具有潜在帮助的区域政策选择，这正是联合国环境规划署理事会所要求的，并且为那些希望实施成功政策的读者提供了具有前景的线路以供探究。

为了指导政策评价，在每个地区都进行了多方利益相关者磋商，以便挑选优先的环境挑战和相关的国际商定目标。

在经过筛选之后，那些已经在相关目标上取得成功或者具有与有前景的初步结果相关联的创新特点的政策或政策集群被保留下来，并作进一步的具体分析。政策评价以文献综述、案例研究和专家意见为基础。由于一

些国际商定目标的多面性和非量化因素以及政策效益权衡的多维与跨领域的性质，政策评价并不能一直采用一个一致的评价方法。一致性的方法也受限于缺乏基础数据和指标。

政策评价研究了政策的益处和促使它们推行成功的良好条件。它还分析了诸如环境的监测和追踪、经济和社会成果、对其他优先级目标和国际商定目标的跨领域影响以及他们在新领域应用的前景等特征。

每个区域鉴定了那些有效的和可能适合在其他国家效仿和适用（或适用）的应对政策。一些在区域的章节论述的非常有前景的方法是值得更深分析的，也可能由政府来测试的。

第二部分结尾（第 15 章）的区域总结阐述了由区域选出的优先级环境挑战，讨论了共性、挑战和机遇，并对政策选择进行了总结。

第三部分 - 全球响应的机遇

GEO-5 最后部分首先分析了为达到全球可持续发展目标所要求的各类行动。首先，它回顾了现存的环境条约和国际商定目标以期构建具有明确目标的 2050 年愿景。其次，在可能的两个类别情况下对现有情景研究进行评论，即描述了如果按照目前的发展趋势继续下去可能的传统世界情景和旨在实现可持续发展的世界情景。在这些分析之后，该部分阐述了一些措施，可以使世界达到 GEO-5 所认定的可持续发展目标。然而，为了实现这些目标，需要我们彻底地脱离当前的趋势。考虑到在密集而相互联系的全球活动系统里跨区域政策的相互影响，该部分分析了一个相互协调的可持续发展的世界情景，来检验那些为实现 2050 年愿景政策变化的范围和复杂度（第 16 章）。

第 16 章和第 17 章评述了公众机构、私人部门和民间团体是如何产生影响并有效的应对环境变化的现状。尽管很多国家层面和区域层面的应对已经成功地使社会走上正轨，即开始处理这些挑战，这些分析报告证实，全球环境变化并不能依靠单独的方法得到成功的解决。

GEO-5 最后总结认为，通过在全球层面的识别行

动，结合国家在适当的地方采取的相关实施措施，并采用真正的变革性政策——以及要想获得成功所需要的法律、制度和政策框架来着手解决环境变化问题。GEO-5 不仅将使读者理解人类面临的威胁的复杂性，也会提出可能的政策解决方案和实现可持续未来的变革性途径。

GEO-5 进程为联合国环境规划署的使命做出了重要贡献，即通过鼓舞，告知，为关爱环境提供领导力并鼓励合作，使得所有国家和人民在不损害后代利益的前提下，提高生活质量。为了促进地球的发展，地球被分为多个区域，这很大程度上反应了 UNEP 的六个地区办公室所关心的问题和处理的事务，也使得他们能够为准备 GEO-5 的工作团队提供区域支持。在环境数据浏览器里，我们可以发现一个全面的区域、分区域和他们各自的国家的资料（以前的 GEO 数据门户），请参见 www.unep.org/geo/data。

图 1. GEO-5 DPSIR 概念框架

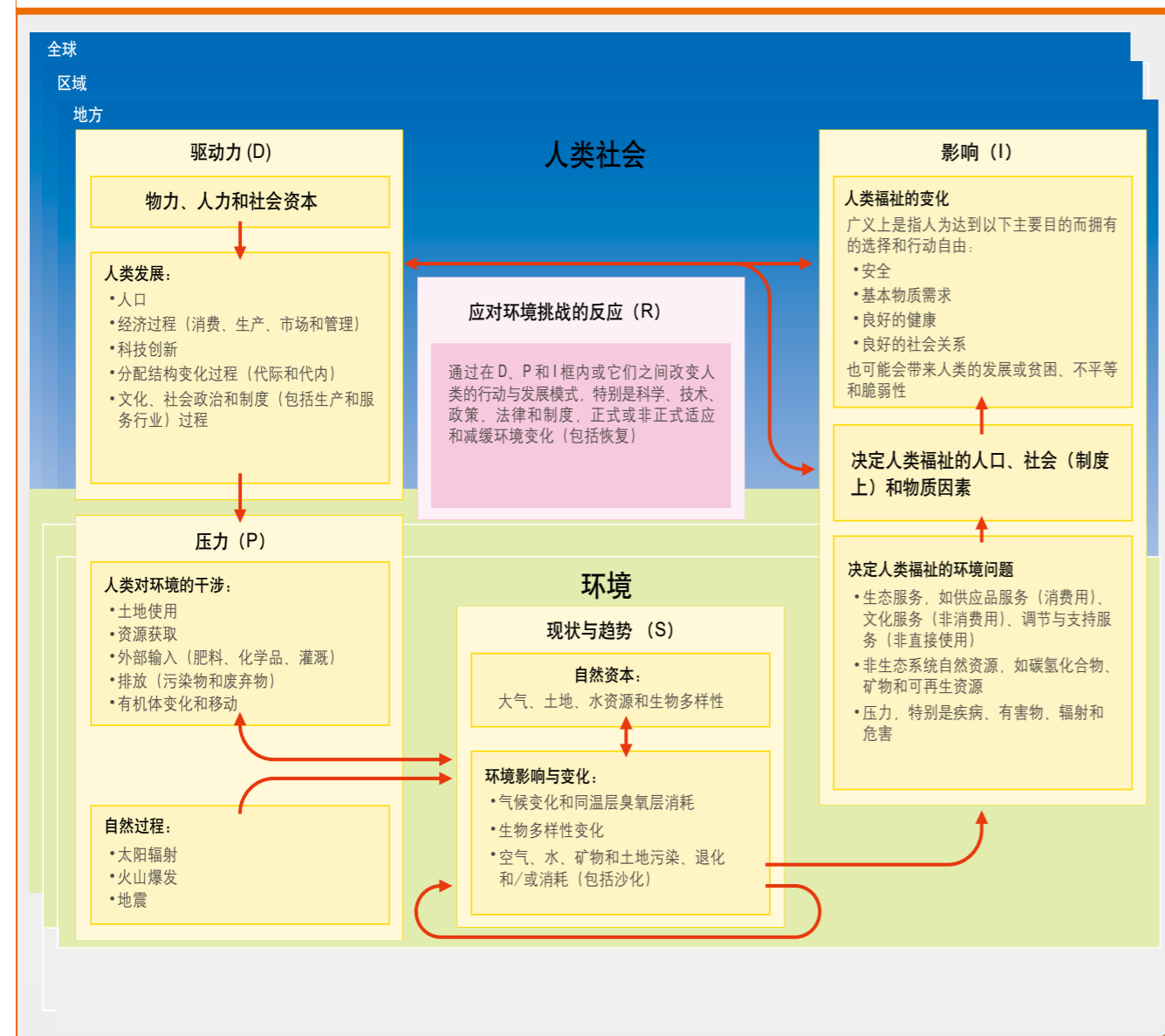


图 2. 联合国环境规划署的区域



第一部分：环境的现状和趋势

第一章：
驱动力

第二章：
大气

第三章：
土地

第四章：
水

第五章：
生物多样性

第六章：
化学品和废弃物

第七章：
地球系统视角

第八章：
数据需求综述



驱动力

“当我们每晚透过弥漫在有毒水面上的雾霾看着夕阳缓缓沉下时，我们应扪心自问，是否真的希望在未来另一个星球上的宇宙历史学家这样评价我们：‘尽管他们有着横溢的才华和精湛的技巧，他们的空气、食物、水、远见和理念却最终枯竭了。’”

联合国秘书长吴丹 (U Thant) ,于 1970 年纽约召开的联合国第七届会议发言



协调领衔作者: Marc A. Levy, Alexandra C. Morel

领衔作者: Susana B. Adamo, Jane Barr, Catherine P. McMullen, Thomas Dietz, David Lopez-Carr 和 Eugene A. Rosa

贡献作者: Alec Crawford, Elizabeth R. Desombre, Matthew Gluschankoff, Konstadinos Goulias, Jason Jabbour, Yeonjoo Kim, David Laborde Debucquet, Ana Rosa Moreno, Siwa Msangi, Matthew Paterson, Batimaa Punsalmaa, Ray Tomalty 和 Craig Townsend

首席科学评审人: Shobhakar Dhakal

本章协调人: Jason Jabbour

主要内容

当前全球驱动力的规模、传播范围和变化速率都是史无前例的。迅速膨胀的人口和蓬勃发展的经济正在将环境系统推向不稳定的极限。复杂生态系统中的波动可以引起剧烈的反馈，这一理念并不新颖：众多的科学研究已经探讨了，在人类不控制碳排放的前提下，我们的星球系统会面临的临界点和转折点。从驱动力的角度来理解这些反馈，则昭示了相当多的反馈以无法预计的方式相互作用着。通常情况下，这些驱动力的变化速率并没有被监控，所以我们不可能预测甚至无法察觉危险临界点的到来。更为关键的是，现有的大部分研究针对的是理解驱动力对生态系统的影响，而不是改变后的生态系统对这些驱动力的影响——即反馈循环。

全球化的特点——贸易、金融、科技和通讯之间的紧密联系——使得诸多驱动力的变化能够非常快速的在世界局部地区产生强大的压力。从玉米、甘蔗、棕榈油和油菜籽提取的用于支持运输的生物质能燃料近来发展迅猛。生物柴油的普及度越来越高，其产量在 21 世纪初期以每年 60% 的速率增长，并在 2009 年接近 1300 万吨石油当量。但是，最新的一些信息引起了人们对大规模生物燃料生产所直接造成的环境和社会问题的关注。这些复杂的问题包括但不限于，土地的清理和转变，潜在入侵物种的引入，过度用水，全球粮食市场所受的影响，和境外投资者在发展中国家以及部分半干旱国家为了生产粮食和生物燃料对土地进行的购买或租赁。

驱动力通常有着很强的惯性和对路径的依赖性，而

这两者会对推进有效的措施产生障碍。美国四分之三的耕地专门用于生产仅 8 种商品粮：玉米、小麦、棉花、大豆、水稻、大麦、燕麦和高粱。这些作物的优势地位通过一系列相互关联的结构约束得到进一步增强，这些约束包括对生产者的高额补贴，饮食偏好，和巨大的产业化食品加工经济。举例而言，美国排名前 20 的行业污染源里有八个源自屠宰场，尽管这个食品系统带来的环境和健康问题已经非常明晰，但是由于其特性已经高度固化，想要做出改变是异常困难的。

尽管直接降低导致环境变化的驱动力在政治上可能较为困难，但通过确立更易达成的任务，如制定关乎人类福祉的国际目标，有可能为环境实现一些共同效益。联合国《人权宣言》里将受教育视为一项基本人权。普及全民初等教育是联合国千年发展目标中的第二项目标，也是与促进性别平等以及妇女赋权紧密相连的。和获取生殖健康一样，教育是决定生育水平的关键因素。对教育更多的投入已经与生育率的降低，收入的提高和寿命的延长关联了起来，受过教育的公民也能表达他们对环境问题的关切。

观察和监测得出结果。即便政策上无法立刻得到响应，对驱动力的重要性应有的警惕也能支持那些为加强观察和监测而做出的努力。目前，本章提出的许多重要驱动力都没有被系统地监测，遑论其影响。强硬的证据则要求我们加强对驱动力和它们与环境的联系的理解和监测。

引言

过去 100 年的显著特点是全球人口和经济总量的急速增长。在这期间，人口总数增长四倍达到 70 亿；以国内生产总值 (GDP) 计算，全球经济产出增长约 20 倍 (Maddison 2009)。而人类社会与自然世界的关系，在规模、深度、性质上，也伴随着人口和经济的增长而改变 (Steffen 等 2007; MA 2005; McNeill 2000)。在追踪并分析这一系列变化时，人们对地球生物物理系统产生了一种全新理解。

自从 Lovelock (1972) 提出地球系统是一个复杂的有机体这一理念已经有四十年了。近年来，科学界认识到地球上许多系统已经处于决不能逾越的地球界限并为此忧虑 (Rockstrom 等 2009)。这些概念有助于人们理解人类发展对环境的依赖性，和解决人类整体活动对地球系统中的生物、物理和化学过程造成的后果的紧迫性。人类活动所造成的影响包括：因二氧化碳 (CO₂) 和甲烷 (CH₄) 排放而改变的全球碳循环；对氮、磷、硫循环造成的扰动；对自然河流的扰乱进而使水循环受到干扰；对生态系统的破坏引发的无数物种灭绝；以及对地球地表做出的巨大改变 (Rockstrom 等 2009)。

框架

第五版《全球环境展望》(GEO-5) 的编纂基于连续性地使用 DPSIR 框架，该框架包括驱动力、压力、状态、影响和响应 (Stanners 等 2007)。驱动力是指能够对环境状态施加压力的多重社会经济的动力。与 GEO-4 按主题将各个驱动力加以分类不同，GEO-5 从连续性上界定了两个主要的驱动力——人口和经济发展，这两个驱动力影响着相互交叉的动态格局并产生复杂的系统性互动。例如，不断扩大的城镇中心给粮食、饲料和纺织品的供应带来的压力威胁着生物多样性，生物多样性所受的压力同时又被气候变化加强。

压力可以包括资源开采，土地使用上的改变，生命体的改变和迁移。举例而言，随着经济的发展和农产品需求的上升，越来越多的土地也被开垦为农田，农用化学品的使用量也越来越大。类似的，市场需求、贸易、全球化的特征也会导致入侵种的无意传播，这些入侵种则可能致使其新栖息地的自然生态系统紊乱。

DPSIR 框架提出了三个问题 (Pinter 等 1999)：

- 当前环境有什么改变，改变的原因是什么 (压力和状态)？

- 改变后的环境会造成什么后果 (影响)？
- 如果适用，对这些改变有采取了何种措施，这些措施的效果如何 (响应)？

关于压力背后的驱动力发挥着什么作用，两者之间是什么关系的问题可以在理论上进行旷日持久的讨论。基于本次评估的目的，GEO-5 界定驱动力的作用以及驱动力和压力的关系不是一成不变的，有时也可能较为主观。

本报告将能够有效介入人类和地球系统的复杂互动的位点视为杠杆点，以便协助政策制定 (Meadows 1999)。很多情况下，最重要的政策杠杆也许不是压力本身而是驱动力。在改变驱动力以减轻环境承受的压力时，可能伴随着显著的共同益处和需要做出的妥协。

为了有效地描述本报告所选的驱动力，也为了更好的理解环境所承受的压力，我们围绕环境变化发生的原因，或更本质的讲，压力发生的原因，提出了两个问题。

- 驱动力的规模或数量是多少？这包含了驱动力的大小、增长速率，以及它对其他变量影响和作用的程度。
- 驱动力的强度和性质是多少？这包含了驱动力的组织构成以及众多其表现出和影响的诸多过程。

驱动力

人口增长和经济发展被视为环境变化的驱动力且广泛存在着，二者通过如下的几个方面对环境产生压力：能源、运输、城市化、全球化。尽管这份清单可能并不详尽，但它还是实用的。理解这两个驱动力的增长和二者之间的联系，能够极大地帮助我们处理它们共同造成的影响并找出可能的解决方案，由此我们便能保护人类社会和经济赖以维系的环境效益。

人口

尽管科技的进步可以降低个人对环境的影响，许多环境压力仍和依赖于自然资源的人口数量成正比。当一个种群，无论是鹿、鼠还是海胆的数量增长到超过其所在生态系统的承载力时，这个种群就会崩溃。有时生态系统能够恢复，有时它则被永久地改变了。千年以来，当人类的人口增长超过支撑他们社会的山谷、岛屿或平原的承载力时，生态系统的改变总是会发生，而身处其中的人们则面临饥荒、瘟疫或毁灭 (Diamond 2005)。在过去的一个世纪里，随着人口的增长，绝大部分地球

表面被人们开发。但某个环境压力的本质并不只由人口的规模和数量而决定，除此之外，人口的组织方式——城市或是农村核心家庭或是大家庭 迁移或是留守——都能够影响支撑他们生活方式的环境承载力。

数量

人类人口在 2011 年达到了 70 亿，并被预测将在 2100 年之前达到 100 亿 (UN 2011)。根据联合国统计局定义的地区，亚洲和太平洋地区有最庞大的人口，欧洲和北美洲的人口增长速率最慢且老龄人口比例最高。截止到 2012 年，现今全球人口的增长大部分源于以下几点，过去人口增长遗留的惯性，世代组成的变化，在欠发达国家和地区农村社区的高生育率 (Bongaarts 和 Bulatao 1999)。人口惯性能解释不断增长的人口规模和不断下降的生育率这一看似矛盾的现象。过去数个世纪的高生育率导致了基数庞大的年轻一代迈入或已经成为育龄人口，虽然每对夫妻的生育数目相较之前下降了，但育龄人口的增加为大量的生育总数创造了条件。

尽管生育率在各个国家相差很大，几乎所有国家的生育率都在下降。在全球范围内，粗出生率从 1950-1965 年的每千人 37 新生儿降至 2005-2010 年的每千人 20 新生儿，与此同时，总生育率 (即每个妇女的生育子女数) 从 1950-1965 年的 4.9 降至 2005-2010 年的 2.6 (UN 2011)。尽管发展中国家生育率的下降更为明显——每个妇女生育子女数从 1950 年的 6.0 降至 2010 年的 2.7——欠发达地区国家的生育水平仍然相

差较大。发达国家在 1950 年的生育水平已经较低，为每个妇女生育 2.8 名子女，而且保持下降，在 2010 年为每个妇女生育 1.6 名子女，这一数字已经低于人口置换率即每个妇女生育 2.1 名子女 (专栏 1.1) (UN 2011)。尽管全球的人口增长率在 40 年前达到顶峰，一些估计认为 2025 年前人口会增加 10 亿，本世纪中之前会在此基础上再增加 10 亿 (UN 2009a)。

生育率和死亡率紧密相连。比如，怀孕次数的下降导致产妇死亡率下降，而产妇死亡仍是许多国家育龄妇女的主要死因之一。另外，婴儿和儿童死亡率的下降也会使生育率更低，因为父母可以更好的依靠于存活的孩子 (Palloni 和 Rafalimanana 1999)。

流行病学特征上的转变紧密反映着人口结构中生育率特征上的转变。在处于早期人口阶段——即高出生率和高死亡率——的地区，死亡集中在婴儿和死于传播病的人群，前者的死因主要是营养不良，后者的死因是感染了包括流行性感冒、疟疾、肺结核、艾滋病等传染病。在进入后期人口阶段——即低出生率和低死亡率——的地区，婴儿的死亡率很低，死亡集中在老龄人口而且多于肥胖和衰老有关，主要死因是癌症和心脏疾病 (Murray 和 Lopez 1997)。

尽管有所改善，死亡率的转变在发达和发展中国家之间的区别仍然很明显。在所有地区，婴儿死亡率持续下降，预期寿命持续增高。全球平均预期寿命在

表 1.1 人口数据, 2011 年

	非洲	亚洲及大洋洲	欧洲	拉丁美洲和加勒比地区	北美洲	世界(全部有数据的国家)
每千人出生率	36	18	11	18	13	20
每千人死亡率	12	7	11	6	8	8
预期寿命	58	70	76	74	78	70
每名妇女的总生育率	4.7	2.2	1.6	2.2	1.9	2.5
每千名活产儿的婴儿死亡率	74	39	6	19	6	44
每千人净迁移率	-1	0.04	2	-1	3	N/A
1990-2005 年内部迁移率, %	15.4	13.2	22.3	19.3	17.8	17.5
15-49 岁采用避孕措施的妇女, 包括所有方法, %	29	64	73	74	78	61
15-49 岁采用避孕措施的妇女, 只含现代方法, %	25	59	60	67	73	55

* 如未作其他说明。

来源: PRB 2011; UNDP 2009

专栏 1.1 通过教育来促进人口变迁

尽管人口数量和许多重大政策领域，包括联合国千年发展目标 (MDGs)，直接相关，人口水平和增长速率并不受国际目标所限制。减轻人口压力的成本效益最高的方法是满足避孕的需求：许多国家围绕满足尚未实现的需求制定政策目标，与此同时也通过对少女的教育投资来提高避孕需求水平。鉴于尚有大约 40% 的怀孕属于无意识的，因此满足潜在的避孕需求的潜力还很大 (Singh 等 2010)。

联合国《人权宣言》(UNDHR 1948) 里将受教育视为一项基本人权。普及全民初等教育是 MDG 中的第二项目标，也是与促进性别平等以及妇女赋权紧密相连的 (UN 2000)。和获取生殖健康一样 (MDG 中第五项目标的第二小项)，教育是决定生育水平的关键因素。对教育更多的投入已经与生育率的降低，收入的提高和寿命的延长关联了起来 (Bulled 和 Sosis 2010)，受过教育的公民也能表达他们对环境问题的关切 (White 和 Hunter 2009)。在发展中

国家，对少女进行教育不仅对降低生育率至关重要，也能降低死亡率并促进健康 (Lutz 和 Samir 2011)。从 1970 年到 2009 年，超过半数的被预防的五岁以下儿童死亡数可以归功于对妇女在育龄期增进的教育 (Gakidou 等 2010)。除此之外，通过教育，妇女的社会经济地位得到提高并因此能更好地抵御暴力。妇女赋权也帮助了妇女避免感染艾滋病 (Bhana 等 2009; Vyas 和 Watts 2009)。

给教育施加积极影响的机会很大。作为一项道德上应当施行，且有益于人类社会和经济的工作，向少女普及教育还可以是她们有能力自己决定如何建立、扩大她们的家庭。全世界范围内，7700 万没能加入初等教育的儿童中有 60% 是女童 (CARE 2011)。预计认为，为在 2015 年达到 MDG 中普及全民初等教育的目标，每年对初等教育的投资需要在如今约 800 亿美元的基础上再增加 100-300 亿美元 (Bruns 等 2003; Devarajan 等 2002)。

1950-1955 年为 47 岁，到 2005-2010 年，该数值男性为 65-68 岁，女性为 70 岁 (UN 2009a)。当然，地区间存在重要的差异，尤其是最不发达国家的婴儿死亡率，艾滋病流行国家的青年死亡率，发达国家的老龄人口死亡率 (de Sherbinin 等 2007; Rindfuss 和 Adamo 2004)。表 1.1 显示了各地区死亡率的明显差别。婴儿死亡率在非洲高达每千名活产儿死亡 74 名婴儿，在欧洲和北美洲则低至千分之六。

迁移是人口变化中的另一因素，迁移的特征是其主导方向从处于人口变化早期的地区的农村和农村之间，变为处于人口变化后期的地区的农村到城市和国际间。人口的流动作为三个人口过程中引起变化最大的，能对当地和全球环境产生一定后果。迁移对环境可能造成如下任意三种影响：

- 农村到农村之间的迁移会以家庭为单位对自然资源产生直接影响，这一影响通常在农业生产扩大时产生；
- 农村到城市的迁移以及伴随其发生的生活方式改变，通常会带来能源使用特征的变化和对肉类和奶制品消费的增加，后者则会增强用于农业生产的农村地区的土地所受的压力；
- 国际移民，通过向家乡汇款对土地使用的投资产生直接影响，或通过对肉类、奶制品和原材料的消费产生间接影响。

尽管非洲大部分人口仍居于农村，其城市化确越来越快；亚洲和太平洋地区以及拉丁美洲和加勒比地区已经高度城市化，其迁移的流动也越来越国际化；美国和欧洲的地区内部迁移很多并伴随着劳动力的流动 (UNDESA 2011; Zaiceva 和 Zimmerman 2008)。

对于农村到城市和国际迁移，人口输出地区和人口接受地区之间通过汇款相连，其具体特点在不同地区相差很大。由汇款驱动的对土地使用造成的潜在影响是

图 1.1 人口变迁

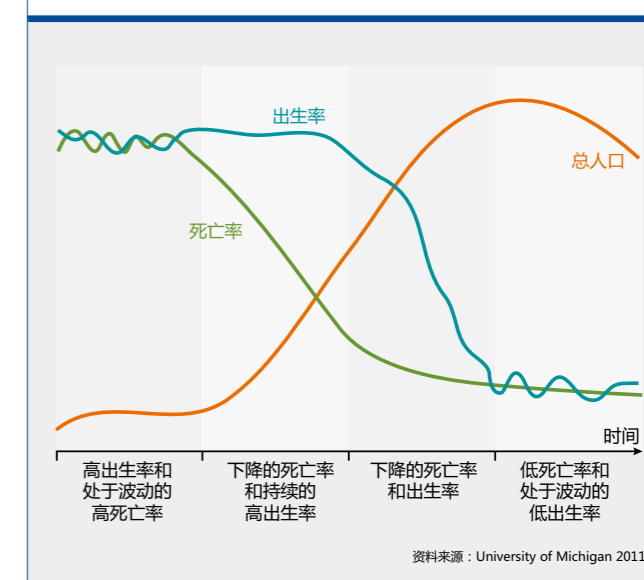
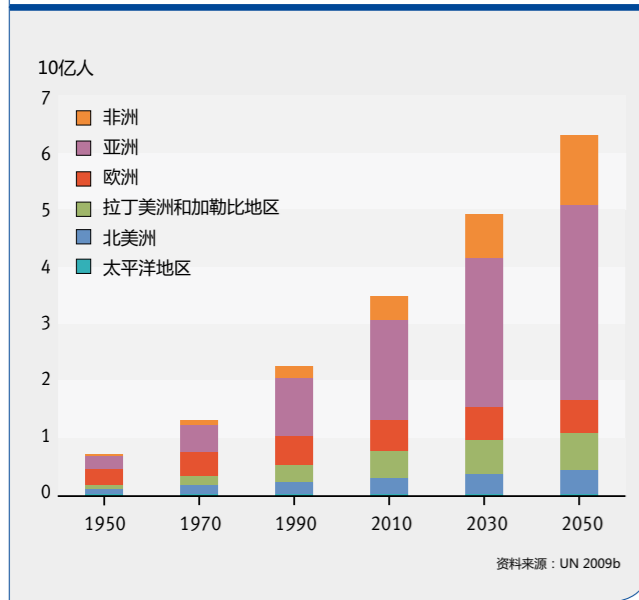


图 1.2 城市人口, 1950–2050 年



显著的,同时,汇款驱动的消费对环境的影响可能在规模上相当但更加分散 (World Bank 2011b)。

地区内部的迁移越来越被农村到城市的流动所主导,这一趋势预计还会持续 (Sommers 2010; Rindfuss 和 Adamo 2004; Cohen 和 Small 1998)。但是,在一些发展中国家,少部分的农村到农村之间的迁移却对热带森林的毁林造成不成比例的显著影响 (Carr 2009; Lanbin 等 2003)。不断增加的向滨海地区和小岛屿的迁移会对滨海湿地的环境完整性,和其周边的渔业造成影响 (Rindfuss 和 Adamo 2004)。

人口在世界上的分布并不均匀,2010年,各地区的

人口密度差异巨大,在澳门高达每平方公里 21 000 人,在格陵兰低至每平方公里 0.03 人。导致这一现象发生的原因有很多,包括定居历史,地区间在人口动态如生育率、死亡率、迁移的差异,以及有些地区不适宜人类居住这一简单事实 (Adamo 和 de Sherbinin 2011)。世界人口尤为集中在低海拔地区和近海地区。1998 年的一个估算将海拔 100 米以下的土地视为一个区域,这个区域囊括了全部可居住土地的 15%,30% 左右的人口定居于此 (Cohen 和 Small 1998)。低海拔的滨海地区人口密度更为稠密,这些地区仅占全球陆地面积的 2% 却居住着全部人口的 13% (McGranahan 等 2007)。

在 1950 年,只有 29% 的世界人口居住在城市,人口超过 100 万能被称为超大城市的也只有纽约和东京。在 2010 年,城市人口所占世界人口百分比达到 50%,大城市的数量达到 20 个,多数城市人口居住于亚洲和拉丁美洲 (图 1.2)。城市增长的速率在亚洲和非洲很高 (Satterthwaite 等 2010),近几十年来增长速率最快的是中等城市 (Montgomery 2008)。

性质

在人口的数量和增长速率之外,人们的定居方式和消费方式也会对不同生态系统造成影响。

虽然预期到 2050 年全世界的净人口增长是在世界上最贫穷的城市中 (UN 2009b),而全部的土地变化却发生在农村环境中。人类在地球表面留下的最大印迹是将森林转变为农田。目前,世界上 37.4% 的地表被用来进行农业生产 (Foley 等 2011)。

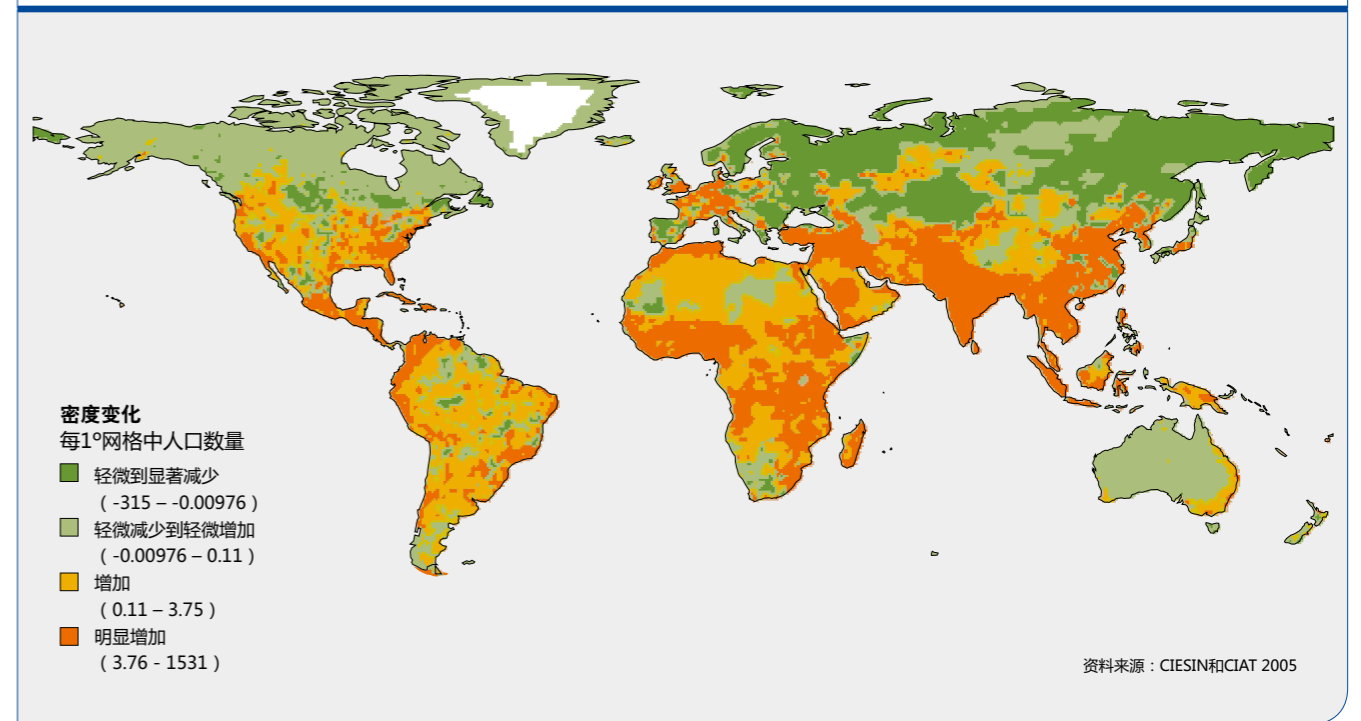
表 1.2 国际迁移, 1970–2010 年

	1970–1975	1975–1980	1980–1985	1985–1990	1990–1995	1995–2000	2000–2005	2005–2010
发达地区	6 122	6 076	5 643	7 433	11 895	13 821	17 450	16 558
欠发达地区	-6 122	-6 076	-5 643	-7 433	-11 895	-13 821	-17 450	-16 558
最不发达国家	-4 872	-4 301	-5 735	-3 562	2 563	-3 061	-3 351	-5 559
欠发达地区, 除去最不发达国家	-1 250	-1 775	92	-3 871	-14 458	-10 760	-14 099	-10 999
欠发达地区, 除去中国	-5 043	-6 210	-5 438	-7 194	-11 068	-13 535	-15 316	-15 107

注: 数字以千为单位, 正数表示净迁入, 负数表示净迁出。

来源: UN 2011

图 1.3 人口密度的变化, 1990–2005 年



虽然城市的面积仅占全球表面的 0.5% (Schneider 等 2009), 但其对粮食的需求在世界土地使用却不成比例的高。与此同时, 森林的消失并非在国家层面上和农村人口的增长相关联, 而是在国际上, 为了满足城市消费而对农产品和木材采伐的需求相关联 (DeFries 等 2010)。

世界几乎被农村和城市的人口等分。其中的一半包括了粮食生产者他们在空间和时间上对土地造成影响, 伴随着农村到农村的迁移和相关联的将森林转变为耕地的过程, 他们对森林产生的影响既急速又广泛。这部分移民占全部迁移的很小一部分, 但对相当大一部分热带森林的毁林负有责任, 而对此相关的研究很少 (Carr 2009), 从驱动力的角度来看, 由于这些活动的规模和分散性, 对其进行管理也更加困难。空间上集中、迅速膨胀的城市人口构成第二种类型, 其对土地的影响虽然是间接的但是显著的。

增长的人口还被认为是水危机的一个重要的根本原因 (UNEP 2006)。整体而言, 超过四分之一的陆地蒸散和超过半数的可获取径流被人类用于种植作物 (Postel 等 1996)。虽然气候变化使得一些地区更加湿润 (Clark 和 Aide 2011), 非洲和中东的大部分地区现在正遭受着水资源短缺的问题, 增长的人口使这一问

题更加严重 (Sowers 等 2010)。在发展迅速的国家, 比如中国, 人口增长同样也和水资源短缺相关, 城市的扩大使供水和净水设施不堪重负, 加剧了可用清洁水的减少 (Jiang 2009)。

人口并不是唯一的问题: 地下水的使用不公平性很大, 例如在印度, 10% 的大农场消耗了 90% 的地下水 (Aguilar 2011; Kumar 等 1998)。口渴的人民也不是唯一的后果。在坦桑尼亚共和国, 包括人口增长的一系列复杂的驱动力已经导致了水资源冲突 (Mbonile 2005)。水资源短缺也会引发人口的迁移, 这点在非洲被广泛记录 (Mwang'ombe 等 2011; Grote 和 Warner 2010; Mbonile 2005)。

研究作为全球环境变化的驱动力之一的人口问题时, 可以家庭为单位来分析消费特征 (Jiang 和 Hardee 2009; UNFPA 2008; Liu 等 2003; MacKellar 等 1995)。在发达国家和地区, 家庭的大小随着其结构由大家庭变为核心家庭而缩小 (Bongaarts 2001)。于是, 家庭数量的上升速率超过了人口增长速率 (Liu 等 2003)。有研究认为, 与单纯的人口增长相比, 这会导致双倍的能源消耗 (MacKellar 等 1995), 这是由于人均拥有的电器数量和耗电量的增加 (Zhou 等 2011)。和较小的家庭相比, 较大家庭里人均耗电量较少, 这也

符合规模经济的预期(O'Neill等2001; Ironmonger等1995)。家庭成员的年龄构成也对能源消耗有影响, Lenzen等人(2006)根据澳大利亚、巴西、丹麦、印度和日本的数据研究发现,居民平均年龄和人均能耗呈正相关,而家庭大小和城市位置呈负相关。同样的,由于新增住房多数位于人口低密度的城郊地区,交通对家庭数量的敏感性可能更强(Seto等2010),这导致更多的客运车辆和通勤,消耗更多的汽油并排放更多的污染。

除了家庭单位,研究还表明绝对人口规模也和环境影响相关。一项对加利福尼亚州各县的研究发现,人口规模对氮氧化物和一氧化碳的排放量有显著贡献(Cramer 1998)。类似的,研究者观察到人口规模和CO₂排放量呈正相关(Cole和Neumayer 2004; Mackellar等1995; Bongaarts 1992),并和二氧化硫的排放呈倒U型曲线(Cole和Neumayer 2004)。家庭和人口对生态系统的影响高度依赖于发展阶段,地理范围以及生态系统本身第2-6章对此有更深入的讨论。

经济发展

消费和生产都是经济发展的一部分,它们和人口一样,都对环境压力有着乘数效应。虽然技术上讲,消费和生产是两个不同的社会经济驱动力,但它们之间千丝万缕的关系让人很难将它们分开讨论:矿业林业等第一

产业对原材料的消耗被用来生产每位客户消费的产品。

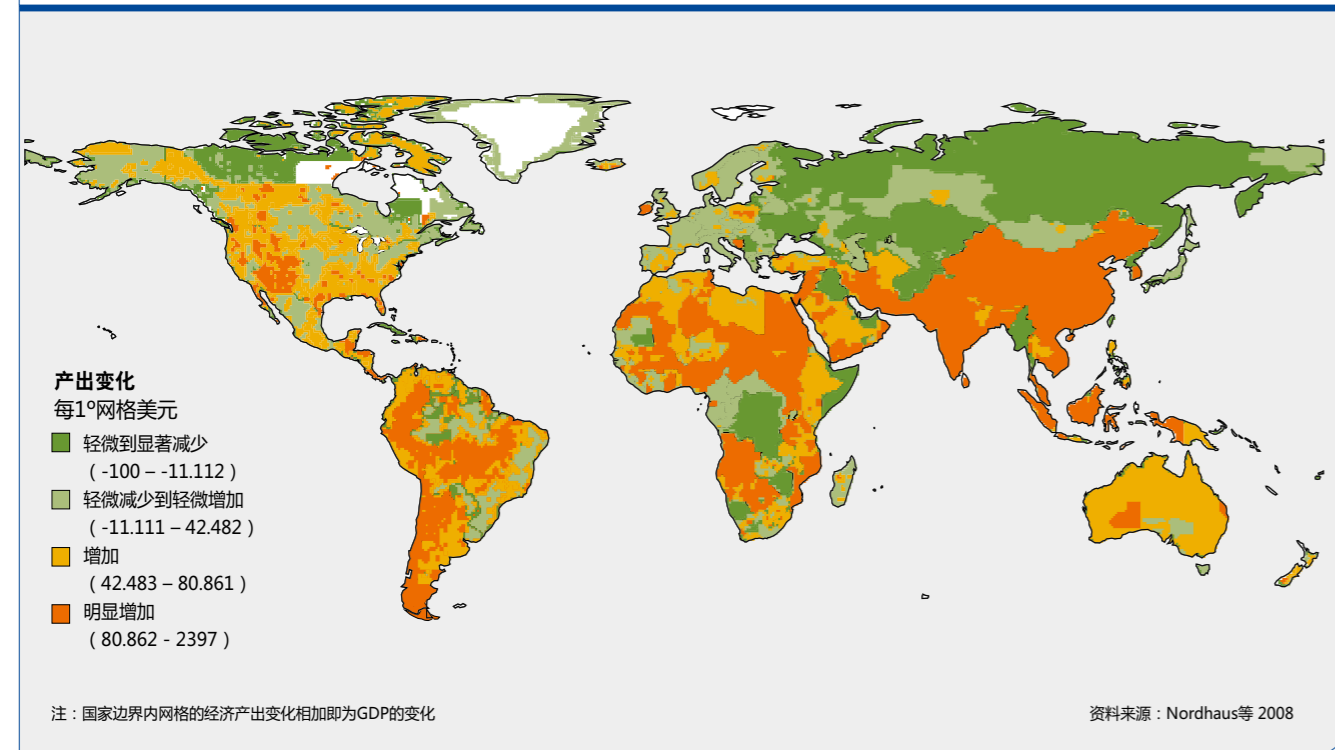
数量

生产用于消费的商品需要原材料——矿石、水、食物、纤维——和能源。全球经济产出在20世纪的增长超过20倍,同时,原料开采速率几乎增加到每年600亿吨(Maddison 2009)。人类对原料的消费水平与全球生态系统内物质流(如绿色植物每年生产的生物质的质量)的规模相当(Krausmann等2009; UNEP 2009b)。

消费和生产的趋势在发达国家似乎稳定了,但在新兴经济体如巴西、中国、印度、墨西哥,人均使用的资源和其对环境的影响自2000年一直在增加(SERI 2008),同时,欠发达国家刚刚开始向更高消费水平转变。如果全球经济仍按现在的模式发展,人口到2050年保持现有常规发展模式而增长,那么全球资源使用的水平很可能会再次显著上升(Krausmann等2009; SERI 2008)。

自1970年至2010年,以通过购买力平价(ppp)换算的人均GDP来衡量,全球年增长速率在-2%到5%浮动,平均值为3.1%(World Bank 2011a)。但是,从2001年开始,中国年增长率为10%,倍增时间为7年,

图 1.4 经济产出的变化, 1990-2005 年



专栏 1.2 超越 GDP 表达繁荣程度

在衡量经济表现的传统核算框架内,很大一部分自然资本和服务被外部化(未包含),因此,关键性的环境压力和驱动它们的力量被忽视了。为了将这些压力考虑进来,我们需要能替代GDP的度量单位和相关基准,它们既可以用货币单位也可以用物理单位来表达。

一项替代性的货币方案沿用传统核算框架并仍依赖于市场交易,但是通过将环境成本和压力内部化(计算在内)来对其改进。实现这种方案的一种普遍方法是自然资产和服务分配一个市场价值,以期来全面考虑市场和非市场的成本和收益(Abraham和Mackie 2005; NRC 2004, 1994; Nordhaus和Kokkelenberg 1999),该方法由Costanza等人于1997年首次尝试使用。

一项源于工业代谢(亦称工业生态学)传统的替代性物理方案期望能够明确经济活动中物质流的速率和数量。像物质流核算(material flow accounting, MFA)这样的系统被认为能够更加准确的反映资源受到的压力,和资源生命周期中——资源从开采到燃烧,或转化为可供使用的商品、被消费者消费、回收、处置、管理——任何一部分给环境带来的负面影响。

目前主要有两种指标用来描绘物质流在全球、国家、城市层面的趋势:

- 每单位GDP的总资源开采量;和
- 代谢速率——人均资源使用量。

在20世纪,总资源开采量从70亿吨增加到近600亿吨,与此同时GDP增长了24倍(Krausmann等2009)。同一时期,人均资源使用量从4.6吨翻倍到9吨左右,人均收入增长了七倍(UNEP 2011a; Krausmann等2009),同时,

资源的价格要么下降要么停滞。综合来看,这些数据表明在20世纪,无论是集合还是人均,资源正与经济脱钩或非物质化。由于这一时期并没有整体性的政策来推动资源与经济的脱钩,这一过程似乎是自发的,可能归因于全球经济系统的一些内部力量。然而,我们需要进一步的研究来明确相关原因。

由于可用数据的有限,要想知道每个国家对原材料的使用究竟是上升还是下降是项更大的挑战。在生产型的核算系统内,环境压力被分配到产生这些压力的国家;在消费型的核算系统内,环境压力被分配到产品最终被消费的国家。

进一步而言,贸易核算只衡量了进入一个国家商品的权重,而忽视了隐藏和间接的物质流——那些被开采和转移但没有被直接交易的原材料。最后,工业化国家往往是原材料进口国,发展中国家往往是出口国。由于这些数据的缺失和上述特征,发达国家的资源使用强度可能被严重低估,因为它们对资源大量使用实际发生在出口国(Caldeira和Davis 2011)。

这些缺失的数据可能反映如下现象:在相同生活标准下,人口更加稠密地区比人口较为稀疏地区消费的资源更少(Lenzen等2006; Lariviere和LaFrance 1999; Kenworthy和Laube 1996)。这个差别在比较工业化的人口高密度地区和低密度地区时更加明显。因为高密度地区几乎等同于城市地区,所以这些地区——而非偏远地区——是国际贸易的中心,接收着各类商品和服务,但由于资源开采一般在人口稀薄的地区,资源的使用强度和环境影响不在人口高密度地区体现(Rosa和Dietz 2009)。

印度年增长率为8%,倍增时间为9年,同时环境压力也以同样的步伐增大。于是,中国现在成为世界上温室气体年排放量最大的国家,其经济总量也自2010年起仅次于美国(World Bank 2011a)。

中国经济增长的很大一部分源自其制造业在国内市场和出口市场的增长。与之相较,尽管图1.4中显示各地的平均增长率有着明显差异,该值在撒哈拉以南非洲为负数,在中东地区和北非小于1%。另外,自1995年,俄罗斯的年增长率在-7.8%和10.0%之间波动,平均值为3.3%(World Bank 2011c)。

预测经济增长并不容易:在20世纪80年代和

90年代,韩国以类似于近年来中国和印度的增长率快速增长,然后放缓至中等水平(World Bank 2011b)。如果采用生态足迹这一概念,即将所有环境压力合计为一个假设的用来满足当前资源使用速率所需的土地指数(Wackernagel等2002, 1999),除非中国和印度能够分别以每年2.9%和2.2%的速度改进它们的生产效率,两国预期在2001-2015年占用37%的全球生态足迹(Dietz等2007)。考虑到地球系统的生物物理边界,这些增长率是否现实尚未可知(见第7章)(Rockstrom等2009)。

性质

无论是生产商品、提供服务,还是设计环境影响,

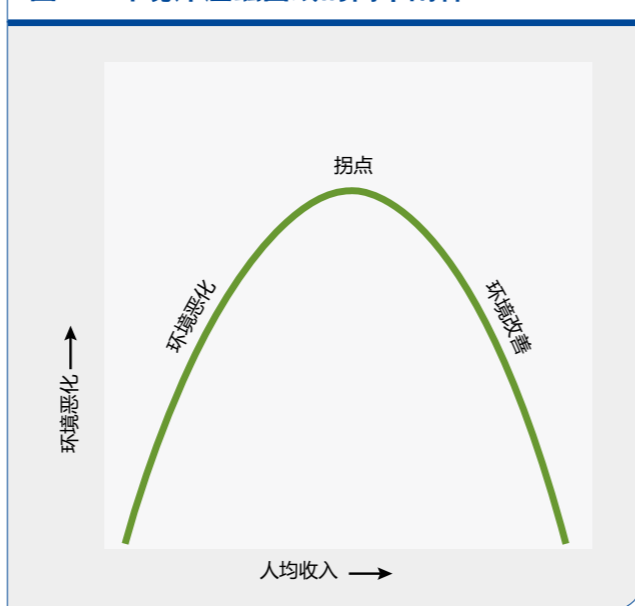
技术都是一项关键因素。有人认为,随着时间的推移,受科技创新影响的强度或性质因素将弥补上升的人口带来的负面效应,所以经济增长会最终带来环境的改善。相关的一个例子是发达国家自1970年以来,有观点认为由于转用环境影响较低的技术,其温室气体排放速率较经济活动上升的慢(Bruvold 和 Medin 2003; Hamilton 和 Turton 2002)。但是,其他领域是否也这么成功并不确定——国家层面上减少毁林的努力可能在国内取得了成效,但是对木材的需求可能导致其他国家毁林活动的增加(Meyfroidt 和 Lambin 2009)。

环境库兹涅兹曲线(environmental Kuznets curve)(图1.5)(Grossman 和 Krueger 1995)认为随着国家更加富裕,对环境也更为关切,并会制定相关保护政策。同时,偏好会从对环境破坏最严重的商品和服务转向他处。

该理论已被深入地探讨(Carson 2010; Mol 2010; York 等 2010; Aslanidis 和 Iranzo 2009; Galeotti 等 2009; Jalil 和 Mahmud 2009; Lee 等 2009; Roberts 和 Grimes 1997),虽然讨论尚未停息,似乎有明显的证据显示一些公司和行业部门如该理论预期地减少了它们的环境影响。但是,向对环境更加友好的技术转变的过程阻碍重重:有些情况下,由于环境友好技术往往综合成本更高昂,使该过程存在着经济上的挑战。但另一些情况下,简单的成本/收益计算并不能解释新技术增长步伐缓慢。举例而言,尽管研究者已经注意到能源效率差距多年(Jaffe 和 Stavins 1994),消费者和工业界都没有进行显著的投资以缩小这个差距——即使这可以通过节能带来收益,在考虑到生命周期成本时尤为如此。

另一方面,改进资源使用效率的技术有可能降低资源成本而增加对其的需求,进而对环境产生不当的影响。如果增加的需求超过效率节约的资源,那么对资源的总体消费实际上会增加,并伴随着更大的环境影响。这一现象即杰文斯悖论(Jevons paradox),亦称反弹效应(rebound effect)(Polimeni 和 Polimeni 2006; York 2006)。由经济因素、个人和公共决策共同选择的技术,对决定人类对环境的总体影响起着关键作用。为阐明采用环境友好且成本合算的技术所遇阻碍的相关研究刚刚起步。一项关键因素,至少对家庭而言,是对生命周期成本的不熟悉,以及对常用技术的能源和成本影响欠缺了解(Attari 等 2010; Carrico 等 2009),

图 1.5 环境库兹涅兹曲线的简单阐释



这些因素似乎也会左右组织机构的决策。

价值

将价值视为一项环境变化的关键驱动力再平常不过。这一论述看上去非常清晰直白:人类的决策,尤其是那些关于消费的,受价值影响,同时这些决策对环境有影响。尽管如此,对人类决策的研究注意到价值只是认知过程中的一个元素,信念和规范也同样重要(Stern 2011)。虽然有些决策背后有着价值和信念之间仔细的权衡,但许多决策在做出时没有这种权衡,而更多是基于规范的期望,情感,以及对符号的解读或快速判断(Kahneman 2003; Jaeger 等 2001)。

探究环境决策的社会心理学经典著作汗牛充栋,其中可以概括出几条原则(Carrico 等 2011; Schultz 和 Kaiser 2011; Stern 2011; Stern 等 2010)。第一,没有任何一个因素可以单独解释这些决策。价值、信念、规范、对同样必须做出行动或提供信息的人的信任,这些都很重要。第二,决策通常都要联系具体信息,因为个体根据他们解读的信息来做出决策,而这些信息会强调某个收益或损失。有时个体作为消费者,有时作为社群的一员,有时作为一个公民,而作出最终的决策。第三,社交网络在提供信息,塑造价值、信念、规范和其他重要因素上举足轻重(Henry 2009; Jackson 和 Yariv 2007)。第四,价值、信念、规范、信任和其他单独的因素和行为本身的内涵相互互动并最终影响人们的选择——举例而言,当实现某项亲环境的行为非常

容易或非常困难时,社会心理学因素可能就不太重要,但当实现某些行为的难度居中时,它可能就至关重要(Guagnano 等 1995)。

社会心理学提出了很多概念来解释决定环境决策背后的因素。其中,价值被探讨的最多并经验性地在很多国家里受到检验(Dietz 等 2005)。具体而言,对他人,其他物种,以及生物圈的利他主义能持续性地预示着亲环境的态度和行为。另外,在实验室和实地情景进行的博弈试验中,不同个人、文化的与他人合作的意愿相差各异(Henrich 等 2010, 2005)。最近,人们发现对合作的倾向性对管理公共森林时很重要(Rustagi 等 2010; Volland 和 Ostrom 2010),很多文献也指出信任在公地困境中的重要性(Fehr 2009)。但是,对信任的研究还没有和更多关于价值的文献联系起来。

对消费者的调查揭示了一系列原因,解释了为什么个体愿为环境敏感型的产品进行额外支付(WBCSD 2010)。最普遍的三个原因涉及对消费决策的负面环境影响的不了解或漠然,第四个最普遍的原因是个体视某

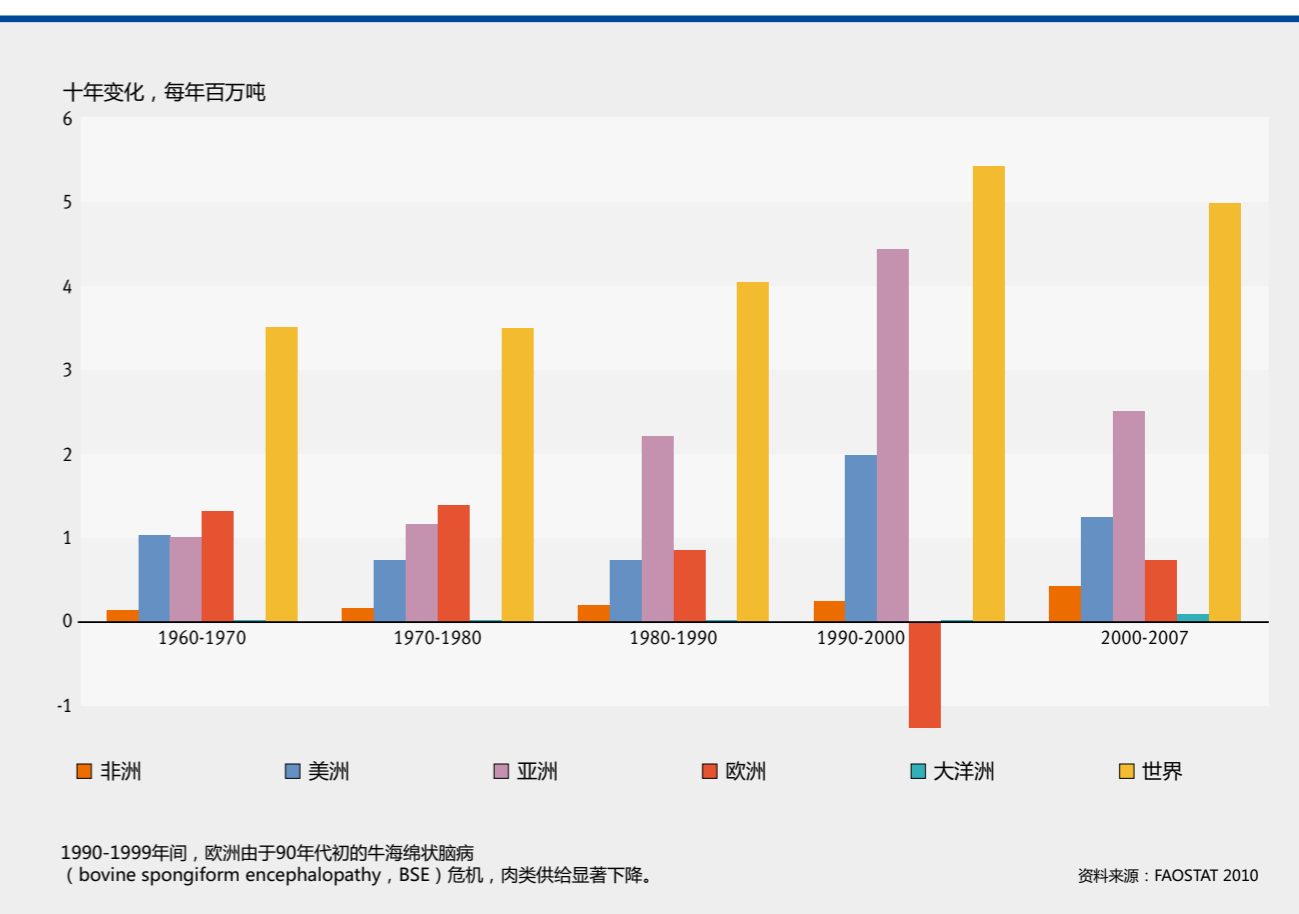
项行为在同侪中是否为通行的惯例。最后一点揭示了社会压力对价值的重要性,并能推论出影响环境的决策是如何受其左右。

饮食

随着经济的增长,对饮食的需求也会改变,这一现象被 Popkin (2002) 描述为营养结构转变。此转变分为三个阶段:随着收入增加,饥馑减少;由于运动和膳食特征的改变,与饮食相关的慢性病开始出现;行为改变至饮食和运动被更好地协调,来达到健康长寿。

对粮食消费及相关动物饲料的增长,很大程度上决定了供应需要达到的增长速度,来满足农产品的国内和出口需求。许多快速变化的地区(如巴西、中国、印度、印度尼西亚)的城市化、人口结构变化、家庭财富意味着当地粮食消费特征的改变,很可能对区域性粮食系统产生重要影响(Satterthwaite 等 2010)。从需求方,这些消费和消费偏好的变化会增加粮食和能源系统的压力,这迫使供应方通过市场调节,与生产者进行价格驱动的交流,来作出补偿性调整。

图 1.6 不同区域的肉类供应的变化, 1960—2007 年



随着区域经济不断增长,肉类的消费和生产也一同增长(图 1.6)。畜牧业是使用土地最多的人类活动,涵盖了全球 30% 的地表面积和 70% 的农用地;33% 的耕地用来生产动物饲料(Steinfeld 等 2006)。Pelletier 和 Tyedmers (2010) 认为,到 2050 年,仅畜牧业一项就可能在全球规模上占据或显著突破近期估算的生物物理极限中的三项环境领域:气候变化,活性氮的流动,以及全球尺度上植物性生物质的占用。

由于城市地区普遍比农村地区富有,两地的饮食构成也不尽相同,高水平的肉类、乳类、植物油是城市地区的饮食特征。这些食物通常来自进口且生产过程消耗更多能源(de Haen 等 2003; Popkin 2001)。全球化和城市化被认为是引起饮食性趋近和适应的原因。前者指的是把少数几种主食如小麦、稻米、玉米作为摄入热量的来源,一些健康影响也随之而来。饮食适应的标志是由于生活方式的改变而对加工食品产生更大的依赖,接收到更多的广告,以及缺乏时间烹饪。这种集中性的消费也利于使食品供应链集中于少数企业,而这些企业暗含着对超市和大规模农业生产的偏好(Kennedy 等 2005)。

能源 - 水关系

消费带来的另一个重要影响是在能源和水的消耗之间的权衡。这对能源生产和农业都至关重要。Gerbens-Leenes 等(2009)估计全球 60%-80% 的用水贡献于灌溉,这一比例在一些降雨量低的地区高达 90%。另外,灌溉所用的能量量也较显著。在印度,政府通常对抽水作业进行大量补贴,全国 15%-20% 的电力被用于此(Shah 等 2004)。农业的能源消耗在发达国家和发展中国家中都不容小觑,虽然发达国家在加工和运输食品上耗能可达到全部农业生产行业耗能的两倍(Bazilian 等 2011)。

水同样也是能源生产和矿石提取所需的重要资源。但是,淡水污染是矿业,包括近期发展的水力压裂的一个常见副作用(Scott et al. 2011)。供给的减少和工业污染两相作用下,中国遭受着水资源短缺的问题;世界银行(2006)估计中国三分之一的水资源短缺问题源于污染,其造成的损失相当于 GDP 的 1%-3%。

驱动力 - 压力联动

尽管时有萧条和低迷人口和经济始终保持着发展,

技术创新加速使各个团体和社会整合为一个全球文明。能源和运输领域的技术进步持续地为生产和消费提供新的增长机遇,同时通信和移动领域的创造力带来了前人无法想象的新的商品和服务。城市化和全球化见证着人类居住空间、社会、关系的成长和整合。

能源

数量

世界人口增长的同时,越来越多的人向往更高的物质生活标准——对商品和服务的需求也因此更高。自 1992 年至 2008 年,人均能耗以每年 5% 的速度增长。在 2009 年,由于金融危机,世界总能耗在 30 年来首次下降,降幅为 2.2%(Enerdata 2011),其中半数发生在 OECD 国家(IEA 2011)。对石油、天然气、核能的消费均有所下降,但对水电和可再生能源消费增加了。煤炭是唯一未受影响的能源。2010 年的初级能源消费被估算在全球范围内增长了 4.7%,轻易地超过了 2009 年的小幅回落。不过,由于人口增长预期将持平,且能效将持续得到改善,未来能耗的增长应会下降(IEA 2011)。

各能源来源所占比重很可能会改变,其中石油的比重下降天然气的比重上升煤炭的水平预期相对不变,核能的水平由于在亚洲的投资而上升。但是,鉴于 2011 发生的福岛核电站事故,相关政策可能会有变动,因此预测核能的增长趋势也变得较为困难。如果核能不能按计划发展,那么很可能有更多的煤炭将被使用,这对减缓气候变化的努力意味深远(IEA 2011)。发展中地



到 2030 年,超过 55% 的亚洲人口将为城市人口。
© UN Photo/Klbae Park

区的人均能耗在 2005 年到 2010 年显示出了强烈的增长,虽然到 2010 年这一增长似乎持平。能源消费的主要三个经济部门(IEA 2011)是:

- 制造业: 33%;
- 家庭: 29%;
- 运输业: 26%。

超过全部 CO₂ 排放量的 40% 源自发电和发热(IEA 2010)。1992 年到 2008 年之间,CO₂ 排放量以年均 3% 的速率增长并一共增加了 66%——这一增幅远超全球人口的增幅——而工业生产的增加,以及很多发展中国家提高的生活标准是背后的原因。

人均上来看,发电量的增长主要发生在发达国家,从 1992 年的 8.3 兆瓦时(MWh) 增长到 2008 年的近 10 MWh,相差人均 1.7 MWh(IEA 2010),不过从百分比来看这 22% 的增长相较而言是最小的。全球人均发电量在 1992 年为 2.2 MWh,到 2008 年增长 33% 至 3.0 MWh,发展中国家从 1 MWh 增长到 1.7 MWh,增幅达 68%(IEA 2010)。

在 2010 年,全球 14.4 亿人——约世界人口的 20%——仍遭受着能源贫困,无法从电网获取稳定的电力,并完全依靠生物质能来烹饪和照明(UNEP 2011b)。

在能源市场里,原油占据了最大的贸易量和贸易额,在消费上中国始终在和美国角逐(EIA 2010)。中东约占全球石油贸易的一半(IEA 2008)。2005 年-2009 年,煤炭产量以每年 3%-5% 的速率增长,中国的煤炭产量在 2008 年-2009 年增幅达 16%,并以 30.5 亿吨达到全球煤炭产量的 44%。但是由于急速增加的能源需求,中国在 2007 年首次成为煤炭净进口国(Kahrl 和 Roland-Holst 2008)。美国以 9.75 亿吨的年产量位居第二,印度紧随其后,年产量为 5.66 亿吨。

性质

可再生能源的生产越来越被关注:可再生能源(包括太阳能、风能、水能、生物质能)的产量在 2008 年达到全球能源供给的 13%,并预计在 2010 年达到 16%(REN21 2011)。但是,比重最大的可再生能源是生物质能为 10%,其中近三分之二用来在发展中国家烹饪和供热(IPCC 2011)。因此,排除生物质能后,其他可



一座燃煤电厂的排放物升入大气 © istock/Sasha Radosavljevic

再生能源仅为世界提供了 3% 的能源。

自 1992 年以来,太阳能供能增加了 30 000%,风能上升了 6 000%,生物质能产量提高了 3 500%,但它们的基础值都很低。造成这一现象的主要原因是相关技术成本的下降,以及 2010 年 199 个国家采纳了提倡可再生能源的政策(REN21 2011)。

从玉米、甘蔗、棕榈油、油菜籽提取的,用于运输的生物质能燃料产量增加迅速。尽管乙醇在巴西已被广泛使用二十年,其在全球范围的使用在 20 世纪 90 年代开始提高,年增长率为 20% 并在 2009 年达到 3000 万吨石油当量。在 21 世纪的最初几年,生物柴油开始得到应用,其产量年均增长 60%,在 2009 年达到 1300 万吨石油当量。但是,最新的关于生物燃料的一些信息引起了人们对其所直接造成的环境和社会问题的关注 其中包括土地的清理和转变潜在入侵种的引入,过度用水,全球粮食市场所受的影响。让人们担心的另一个原因是富裕国家在发展中国家以及部分半干旱国家为了生产粮食和生物燃料对土地进行的购买或租赁。这种趋势可能对化石能源和可再生水资源以及当地粮食安全产生影响(UNEP 2009a)。

对能源行业绿色化的投资屡创新高,2010 年达到

2110亿美元相比2009年增加了32%是2004年的5.5倍。发展中国家对产业规模的可再生能源项目的投资首次超过发达国家(UNEP 2011c)。

核电站(一些人视其为满足不断增加的能源需求的机会)的数量,自1992年增加了20%,到2012年中期达到435个。根据国际原子能机构(IAEA 2008)所述,在30个拥有核能的国家中,核电所占比重的范围从法国的78%到中国2%,中国现有14座运行,25座在建,和更多规划中的核电站(WNA 2011a)。自1992年,核能发电量增长了近30%,虽然核能在全部供电中所占比例从1992年的17.5%下降到2008年的13.5%。如今全世界有60座核电站在建,155座规划建设,339座提议建设(WNA 2011b)。

全球能耗预期仍会增长。尽管相比1980年,2002年中国的能源强度降低了66%,(IEA 2008; Polimeni 和 Polimeni 2006),印度的每单位GDP能耗在同期基本维持不变,但由于其增长的经济,印度预期会在2030年为预计的世界排放量的增长贡献8%(World Bank 2008)。如果国际社会在不远的未来仍难以解决气候变化,本世纪末气温可能上升3.5°C-6°C(IEA 2011)。为了阻止全球温室气体(GHG)排放,《京都议定书》鼓励清洁技术从发达国家向发展中国家转移。贸易被认为是分布这些技术的手段,但是除非显著降低现有贸易壁垒,这种路径恐收效甚微(World Bank 2008)。

在满足全球获取能源的需求上存在着严重的不平等。如今,有13亿人没有电力,27亿人仍依赖传统的生物质能来烹饪食物,这还带来了毁林速率、土壤侵蚀、人体健康的影响(IEA 2011)。对薪材的依赖也有着人口结构的因素,人均薪材消费随着家庭大小的减小而增加,但随着城市化而减小,显示着财富对其影响(Knight 和 Rosa 2011)。为了在2030年之前实现全民普及初级能源,每年需要投入480亿美元(IEA 2011)。

交通运输

数量

交通运输服务于人民、生产、消费,也是促进贸易的重要因素。全球经济正从一次严重的衰退中恢复,尽管各地区各有差异,但全球的工业产出和贸易正攀升回危机前的水平:中国和印度的GDP增速最快,中国为每年10.3%,印度2010年为9.7%。环球视角(Global

Insight)(2010)公布的数据表明,在未来40年内,巴西、俄罗斯、印度和中国(金砖四国, BRIC)会在GDP上接近美国,超过德国、英国、法国和意大利,其中中国在2050年之前拥有全球最高GDP的可能性也很大。这种不平衡的增长对世界贸易和商品的流动有着深远意义,对后勤和供应链既是挑战也是机遇。

众多国家和地区为变得更有竞争力而进行更细致的分工,这为运输提供了更大的需求。例如,欧洲、美国、加拿大和日本依赖于中南美洲、一些西欧国家、许多东欧国家和部分非洲的水果出口。所有产品都有着类似的差异性生产-消费趋势,这将运输需求推向新高,并使得货运对燃料价格失去弹性。为应对不断增长的全球贸易,集装箱化的趋势应运而生,许多行业认为集装箱化是对货物配送的一项重大革命,可以用更大的货轮来达到规模经济效益。有估计认为世界贸易的80%到90%是通过海运实现的(UNCTAD 2011)。

在美国,运输统计局(Bureau of Transportation Statistics)(BTS 2011)报告称2005年和2006年的集装箱贸易相比上一个十年翻了一番,增至4.63千万二十英尺当量单位(20-foot-equivalent units, TEUs, 19-43立方米)。在全球范围内,集装箱贸易同期增长两倍。全世界最大的贸易集团欧洲联盟(简称欧盟, EU),通过海运完成其90%的对外贸易和40%的集团内贸易,共记35亿吨(Reynaud 2009; Goulias 2008)。但是,对主要港口的研究显示,实现海运货物的任何环境效益都需认真留意货物的装卸地点。举例而言,作为一个航运枢纽,加利福尼亚州的洛杉矶港实施了各种政策,包括引进更清洁的卡车和天然气加油站,制定货物装卸以及海港船舶的性能标准,使用现代化和更清洁的轨道机车,以及降低船只航行速度(Port of Los Angeles 2010)。

航空货运在2008年和2009年跌落后逐渐恢复至经济危机前水平,在2010年其国际年增长率为21%,虽然2011年的增长预期会非常依赖消费者的消费水平(IATA 2011)。源自国际运输论坛(International Transport Forum, ITF)的数据显示铁路货运有所恢复,但是仍受经济危机影响,其长期影响尚未可知;印度是个特例,它的铁路货运保持着增长。类似的,在许多OECD和ITF国家,公路货运无论在国内还是国际层面上恢复的都很慢。



2011年,北京快速公交地铁系统运送了超过21.8亿人次 © Niclas Makels

相较于2009年,2010年中国、印度和巴西的客运增长了7.1%。根据国际航空运输协会(International Air Transport Association)统计,2010年国内、国际客流共24亿人次,比之前最高纪录高出约6.4%,旅客出行公里数也表现出类似的趋势。铁路客运量持续下跌,这为货运的替代提供了空间。私家车的旅客公里数数据统计不一,但可以明确的是经济危机让总的旅程下降了。另外,发达经济体中乘汽车出行的旅客可能已经饱和,其旅客公里数没有显著增加,年增长率在个位百分点浮动。

性质

虽然交通运输促进了人们的互动,为发展做出了贡献,但快速、机动的交通设施也设立了可能分隔群体并降低福祉的错位和障碍。容纳世界上10亿辆汽车的公路和巨量停车场是最常见的障碍,但机场和停泊集装箱船的海港也不容忽视。

在有着高度机动性的社会中,环境压力和效益的不平等分配越来越受到关注(Adams 1999)。因为大部分人类定居点位于水源和耕地附近,交通设施将食品生产移至他处,并引起景观破碎化致使其支持野生动物的能力下降(Huijser等2008)。由于这些基础设施促进了新地区的经济活动如矿业、林业、发电,交通运输还能通过扩大人类能可接驳的土地导致次生环境影

响。此外交通运输也使永久性的人类定居点得到了扩展,尤其是郊区和城市的成长。

交通运输所耗的能源大多来自化石燃料,汽车的兴起还产生了各种特定的环境影响,从城市健康问题,并通过土地和水退化加剧气候变化。许多人都对汽车向燃料电池和电动马达的转化这一长期发展持乐观态度,但短期内的改变会是困难的,而且汽车与其竞争的技术相比,其环境影响明显更强,表现为最高水平的能耗和温室气体排放(Chester和Horvath 2009)。私家车也能使城市扩展得分散且人口密度较低,进而影响城市化特征,这在很多情况下反映了单独家庭对于城市环境不满,但整体上降低了环境质量。如同交通基础设施一样,这些新的或扩展的建筑区域可能侵犯了自然景观并放大了交通运输对环境的直接影响。

由于经济衰退,交通运输活动可能有暂时性的回落,英国和美国便是例子(Millard-Ball和Schipper 2011; Metz 2010)。但是,这些回落很可能被快速发展的中低收入国家里上升的私家车拥有量抵消。现在,机动车数量的增长速度远超人口增速。虽然大多数国家的超级机动性可能永远无法达到像美国一样水平,出行水平的上升和向个人机动车的转变的潜力仍然很大,尤其是当收入增长时。在包括中国和印度的发展中



全世界的机动车工业现在每天生产超过 22 万辆车 © Josemoraes/iStock

国家，高污染摩托车的拥有量和使用增长的比汽车要快 (Pucher 等 2007)。即使有更多的省油车辆被引入，攀升的总量可能会抵消效率带来的效益。

但是，在建立绿色市场方面，随着政府和宣传组织的积极举措，两个相关的现象有可能出现。第一个是抵押交易市场，公司可以在这里以期货和期权的形式购买抵押，来对抗他们在管理和降低 CO₂ 产量的不力 (Lequet 和 Bellasen 2008)。第二个是尝试建立碳中和的供应链，在这个供应链里产生的 CO₂ 被一系列减排措施抵消，包括和本地供应链的合作。从政策的角度来看，让本地小型生产商和跨国公司合作来达到碳中和，对经济发展也有利。类似的，一些围绕着促进健康、环境、社会公正可持续生活的生活方式的新市场正在兴起。这样的发展为政策提供了新的机遇，令各行各业中融入绿色交通运输政策，使全世界的发展更可持续。

城市化

数量

如前所述，城市化表现出了与食品和能源之间复杂的互动。城市地区容纳了世界半数的人口，并消耗着世界三分之二的能源，排放着世界 70% 的碳排放量 (IEA

2008)。城市地区消耗的总能量很大程度上依赖于建筑环境——包括居民楼、商业楼、交通设施。例如，随着北京和上海飞速的经济增长，自 1985 年两个城市由于工业活动的排放所占比重下降了。与此同时，由于私家车拥有量的上升，交通带来的排放明显增加，该增幅在 1985 年到 2006 年期间，在北京达到 7 倍，在上海达到 8 倍 (Dhakal 2009)。这些增加的排放可能被中国政府实施的能效标签项目部分抵消，该项目被认为在 2005 年 -2010 年避免了 14 亿吨的 CO₂ 排放 (Zhan 等 2011)。

通常来讲，发展中国家的城市人口的人均温室气体排放量比周边农村人口要高，但发达国家的情况相反 (Dhakal 2010)。城市地区的能耗非常类似于食品消费，都能和对应环境影响发生的地点相去甚远，让人们对他们消费产生的温室气体和水污染影响浑然不知 (Scott et al. 2011)。

由于它们之间的关联，在没有精确的人口和 GDP 增长的预测时，想要准确预测城市地区在空间上扩展的速率十分困难。最近一些研究表明这三个因素之间的关系在不同地区可能相差很大，这进一步增大了预测的难度。利用卫星观测判断城市空间扩展显示，城市面积以每年 3%-7% 的速率增长，该速率在中国最高。研究发现，人口和 GDP 增长对这一扩展的贡献，在北美洲分别为 28% 和 72% 在印度分别为 23% 和 30%。该研究还发现，非洲城市的生长没有表现出和 GDP 有任何关联，尽管有观点认为在许多发展中国家，GDP 数据没有囊括相当一部分非正式经济活动 (Seto 等 2010)。

在成长中的城市中人口的空间分布上，标志性的特点是外围发展，这点在东亚尤为常见 (Seto 等 2010)。用 2000 年的卫星图片来为此现象定量分析显示，对总的城市在空间上扩展面积占陆地面积百分比的估测值在 0.2%-2.4% 的范围内，估值间的差异部分是因为对城市占地的定义不同 (Potere 和 Schneider 2007)。在发达国家，如美国和加拿大，半数的城市人口住郊区，但在发展中国家，超过三分之一的城市人口住在棚户区和贫民窟 (UN-Habitat 2003)。

城市在空间上的分布证明了城市化和交通运输之间复杂的交互作用。例如，在比较人均温室气体排放量时，交通运输的排在曼谷居首位，住宅和商业楼房在纽约和伦敦的贡献明显更多 (Crocì 等 2011)。在城市

内的交通无论对于环境影响还是经济生产都至关重要 (Bertaud 等 2011)。在发展中国家，大部分的出行为集体使用公共交通，但随着收入的增加，个人可能会愿意单独出行。当购物娱乐中心、学校、医院更加分散，公交系统更难将它们连接起来时，这种偏好通常会促成个人购买私家车 (Bertaud 等 2011)。最后，使用的燃料类型是左右城市地区环境影响的一个重要因素。许多列车已经靠电力驱动，但如果更多车辆使用电力运行，所需的电力也会增加，除非能源的价格是根据其碳强度制定，否则煤炭发电很可能会增加，进而导致温室气体排放量显著增加 (Bertaud 等 2011)。

性质

城市被视为能增进更加可持续的资源管理，以及降低温室气体排放的机遇。虽然发达国家城市中的人均排放量普遍比周边农村地区要低但排放源更加分散，因此也更难用一个整合性的政策工具来管理 (Bertaud 等 2011)。除了减排措施，城市，尤其是发展中国家的城市，需要发展出气候适应方法 (World Bank 2011d)。一些南美洲、非洲、亚洲的城市在发展创新性适应策略上引领全球 (Heinrichs 等 2011)。

发展中的城市被鼓励实现零废弃物，该目标的原则包括减少垃圾焚烧，回收更多的纸制品和塑料制品，以及从已有的垃圾填埋场中发掘贵金属和稀土元素 (Zaman 和 Lehmann 2011)。

问题是，地球能否再支撑数十亿依靠耕作生活，对土地造成直接影响的人；或数十亿居于城市，通过对大企业农场生产的肉类中脂肪和蛋白质的消费需求对土地产生间接影响的人。这一问题的答案最终会揭示有多少土地将被转变，用来饲养牲畜、生产饲料、种植粮食。短期内无法明晰的是，人口结构变化的加速或减缓，会让土地系统的负担增加还是减少。但如果最贫困人口的生活标准被提升到和发达世界更接近的水平，那么人口增长会放缓，相关的环境影响也会开始减弱。人口结构和健康的变化会一直是预测环境变化，特别是土地使用和土地覆盖变化的一个主要标识。为母婴健康及教育的投资，对促进人口结构和健康变化有着根本作用。

全球化

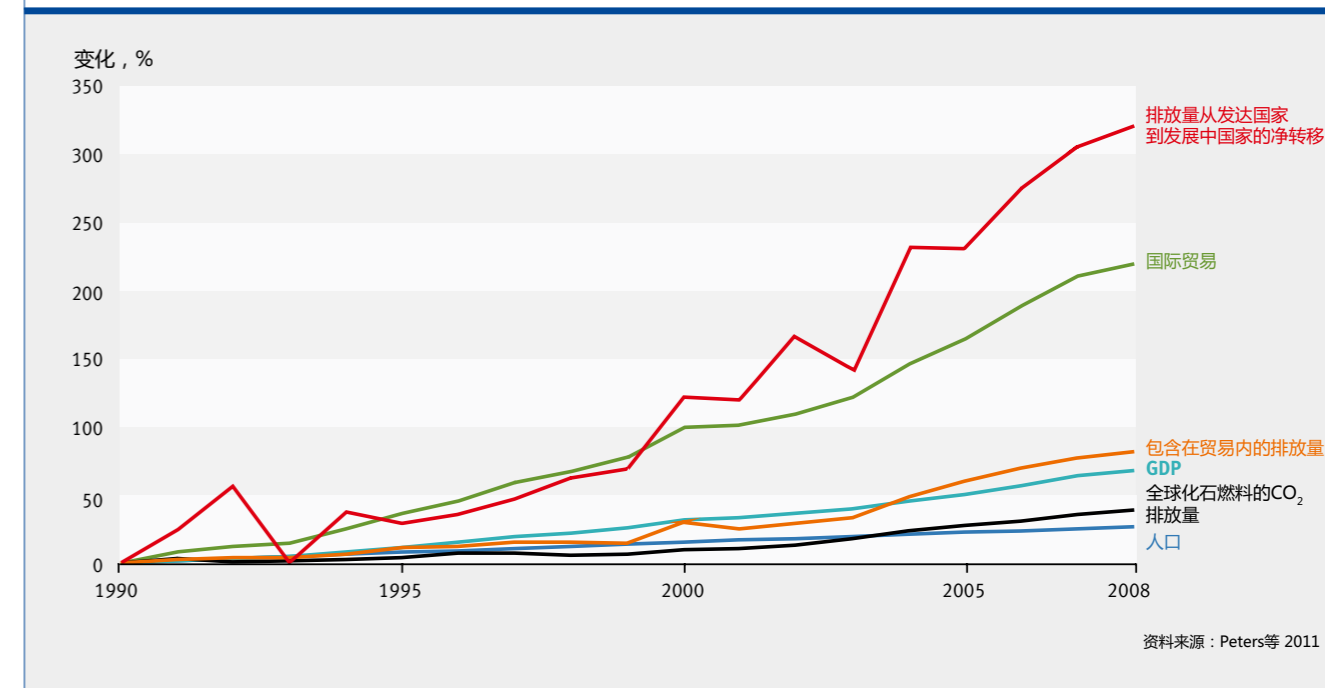
数量

最近数十年，食品、燃料、矿石贸易极大的增长，且没有迹象表明它们会慢下来。国际贸易自 1990 年迅速以年均 12% 的速度增长，每六年翻一番 (图 1.7) (Peters 等 2011)。另外，出口造成的排放量年增长为 4.3%，原因通常是由于生产行业从发达国家转移到技术相对落后的发展中国家 (Peters 等 2011)。

更深入的贸易自由化能任意以如下三种方式的对环境施加压力：

- 增长的经济活动，并加大自然资源的开采量，即一种规模效应；

图 1.7 人口, GDP, 贸易和 CO₂ 排放的增长, 1990-2008 年





包括太阳能的可再生能源产量在全球范围内处于上升中。
© istock/Fernando Alonso Herrero

- 转变经济活动为污染更轻或更重的行业,影响着污染强度;以及
- 改变生产技术或污染强度,有时这能鼓励对环境更加友好的生产工艺(Kirkpatrick 和 Scrieciuciu 2008)。

无论本地如何改变,更广泛的贸易允许生产带来的环境影响从消费的地点完全移除,让两者脱节。

这种脱节意味着发达国家的家庭消费可以在其他地区,尤其是发展中国家,产生显著的环境影响。在追踪挪威消费的影响时,Peters 和 Hertwich(2006)发现,家庭对外国的环境影响占据了家庭间接排放的 CO₂ 的 61%,二氧化硫的 87%,以及氮氧化物的 34%,尽管进口产品只占家庭支出的 22%(Wiedmann 等 2007)。

中国是一个用来理解贸易的教科书式范例。在 20 世纪后半叶,中国迅速地将自己的经济转型为加工型经济,这导致它从初级资源净出口国变为净进口国。这些加工过的商品大部分直接出口,其污染却由中国环境吸纳(Ma 等 2006)。例如在 2001 年到 2007 年之间,中国 CO₂ 排放量的 8%-12% 归因于向美国的出口(Xu 等 2009)。

性质

全球化在新兴经济国家中干扰着环境库兹涅兹曲线预期的效应。随着财富的增加,环境条件理应改善,但证实两者之间的关联却变得困难。以中国为例,氮氧化物和二氧化硫排放量显现出与收入增长之间复杂的关系,暗示着对燃煤发电的依赖可能抵消了其他制造技术上的进步(Brajer 等 2011)。

有些人认为这是通行的传统经济动态学在发挥作用,在基层的规则竞赛,期望放松管制以吸引经济活动并创造一个比较竞争优势。这个观点认为发达国家对环境的关切和越来越严格的环境法规,导致了污染最严重的行业向较不富裕的国家转移,虽然对此尚无明确的证据可以定论(Kirkpatrick 和 Scrieciuciu 2008)。也有另外一种解释——这种类型更易趋向迅速工业化国家,他们被困于谷底,因为从一开始就没有相关法规(Porter 1999)。关于贸易给环境带来的效果也有类似的论断(Jorgenson 2007; Cole 2003)。

无论如何,后果是一样的——发展中国家中涌现的污染中心。这暗示着在国家层面上,环境库兹涅兹曲线隐藏着污染在国家边界之间的错位,即最富裕国家的消费驱动着污染环境的生产和消费活动向较不富裕国家转移。例如,Cole(2006, 2004, 2003)展示了贸易会在最不发达国家的增加环境伤害,但在发达国家减少各种类型的污染。或许当污染跨越了所有边境,环境库兹涅兹曲线便会失灵。

能耗和温室气体排放似乎也遵循这一错位特征。法规宽松的低收入国家会发现,贸易开放度的提升会使这些国家在非清洁生产上的比较优势得到深化,因此其能耗也会上升,同时,高收入国家的能耗会因贸易自由化降低(Cole 2006)。

那么,未来生产消费所需的商品是否不可避免的产生过多污染,即使发达国家有着相关法规?碳密集的行业正在离开碳管制较为严格的地区并前往没有这些管制的地区(World Bank 2008)。在 21 世纪初期,发达国家的人均温室气体排放量仍为最大。但是,在接下来的数十年,排放量的增加将主要来自发展中国家。所以,尽管为避免这一结局已经进行了 20 年的谈判,发展中国家仍会沿着同样能源密集型、碳密集型的发展道路前进,正如同那些发达国家之前所做的一样(World Bank 2008)。

专栏 1.3 温室气体排放和国际贸易

近期开发的分析方法能够将隐含在国际上生产、消费、交易的商品和服务中的碳排放量展现出来。(Peters 和 Hertwich 2006)。按时间绘制出这些数据显示了贸易差额和排放转移的变化(Caldeira 和 Davis 2011)。最新的排放和贸易数据揭示了始于 2008 年全球金融危机的影响(Peters 等 2012)。

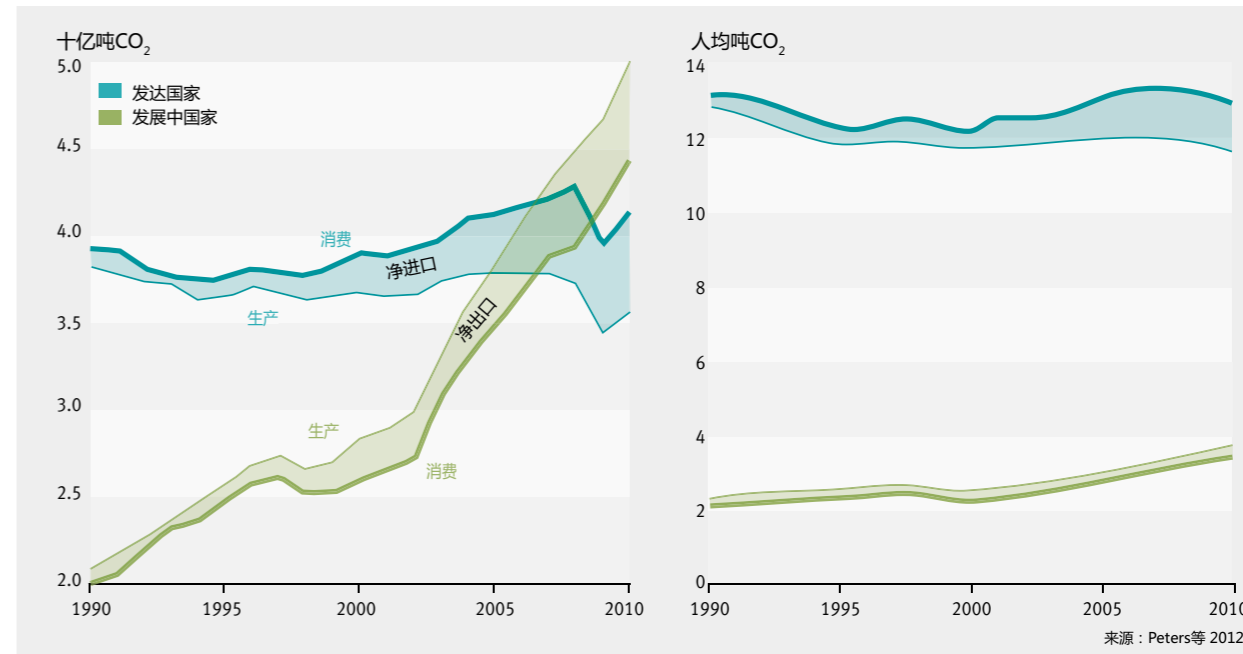
图 1.8 追踪了 1990 年-2010 年发达国家和发展中国家的经济活动和 CO₂ 排放量。图中有颜色的区域代表相对贸易盈余,消费在发展中国家低于生产,但在发达国家高于生产。在发展中国家,特别是在 2002 年后,蕴含在生产、消费商品和服务过程中的总排放量迅速上升,同时由于生产和消费分离,贸易盈余增长缓慢。与之相反的是,在发达国家,

隐含在生产和消费中的排

放量在 2002 年以前基本持平,随后陡升,并在 2008 年达到顶点。它们的贸易逆差在数十年内不断增加。如隐含碳排放所体现的,发达国家在 2010 年似乎回到以往的模式,同时发展中国家在这方面毫无停顿的将它们超过。基于人均 CO₂ 排放量的角度,发达国家和发展中国家之间保持着巨大差异,如图右侧所示。

尽管全球金融危机本可作为让经济发展和碳排放脱钩的机遇,但 2010 年排放量的高增长标志着我们错失良机。环境友好并低碳的经济刺激计划的效果尚未明晰,但坚持实施朝向高资源效率的低碳经济计划,可能在未来追踪隐含碳排放时显示出积极效果(Peters 等 2012)。

图 1.8 CO₂ 排在发达国家和发展中国家间的转移, 1990-2010 年



讨论

驱动力之间的互动无法预测,因而导致一些意想不到的后果。这一节将驱动力和几种环境压力联系起来,试图说明其中的复杂性,并提供几种可供政策制定者用以改善情况的方法。

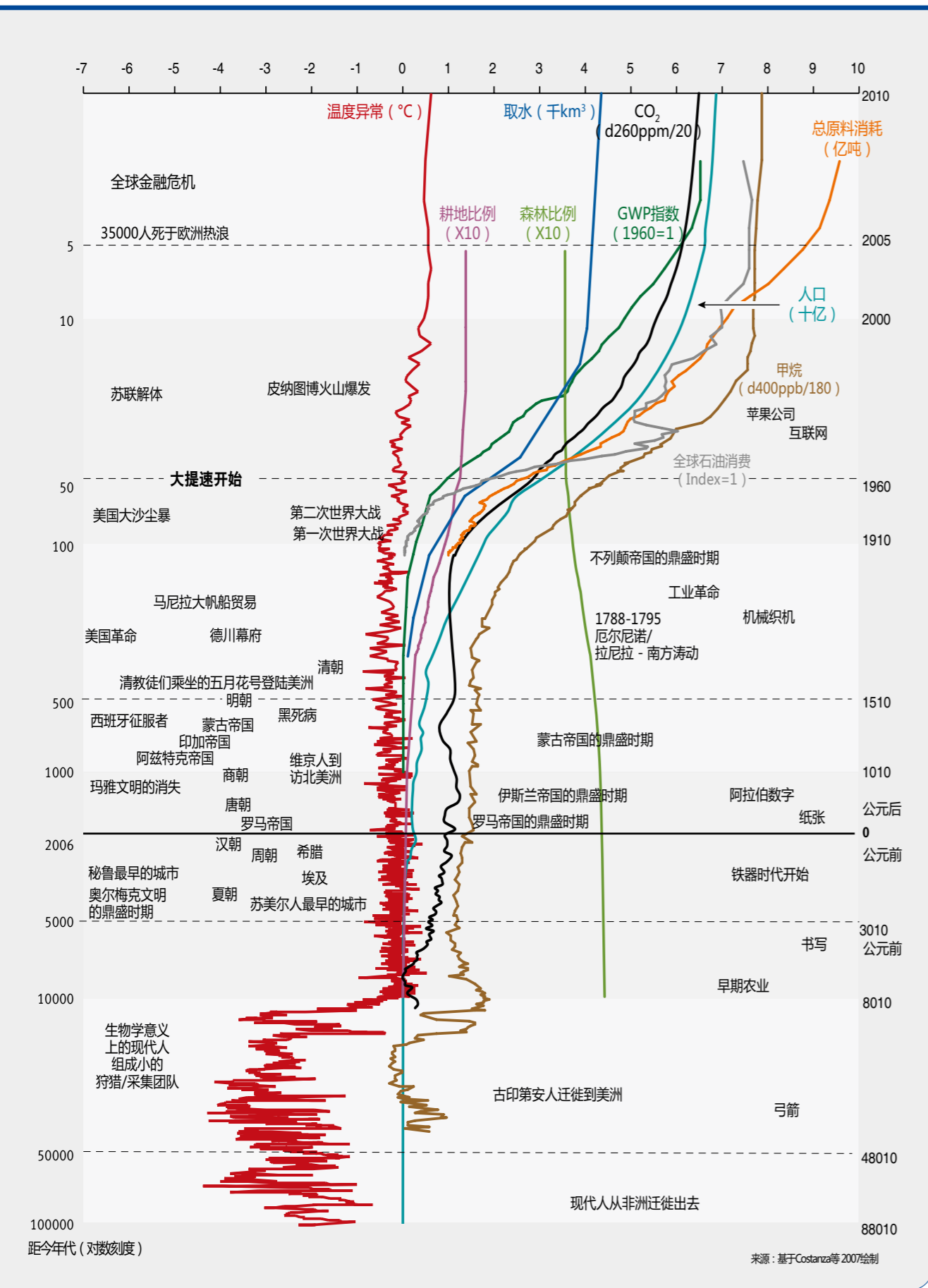
关键阈值

关键阈值正在被逼近,甚至已经被越过。生态系统和生物圈可能是根据人类压力而直接、线性改变的,系统,

也可能是有更复杂动态的系统(Levin 1998)。尽管有些系统能够在表现出任何反应之前承受相当大的压力,当阈值被越过时,变化可以突然之间发生并不可挽回,不给人类适应留下机会(Carpenter 等 2011; Folke 等 2004)。

为了理解一个复杂系统的动态,分析人员探寻其中的杠杆点。对复杂系统中的杠杆点的研究表明,间接干预可以有很大的力量,直接干预可以用来增强共同效益,

图 1.9 第二次世界大战后的大提速



对很可能和较为可能的后果都应该有所应对，艰难的挑战可以被拆分为可控的部分。复杂系统中有意和无意的改变都必须被监测 (Meadows 1999)。

复杂生态系统中的波动可以引起剧烈的反馈，这一理念并不新颖：众多的科学研究已经探讨了，在人类不控制碳排放的前提下，我们的星球系统会面临的阈值和转折点。从驱动力的角度来理解这些反馈，则昭示了相当多的反馈以无法预计的方式相互作用着。通常情况下，这些驱动力的变化速率并没有被监控，所以我们不可能预测甚至无法察觉危险阈值的到来。更为关键的是，现

有的大部分研究针对的是理解驱动力对生态系统的影响，而不是改变后的生态系统对这些驱动力的影响——即反馈循环。

如图 1.9 所示，显而易见，这些变化的速率和作用其上的来自人类的驱动力正在加大。事实上，Costanza 等 (2007) 认为这一“大提速”始于第二次世界大战之后，在此期间，人口增长和经济消费和生产增加的速率比前年代高出多个数量级。正是由于这种大尺度和高速度，使得在星球边界极限之内，将人类发展轨迹调向更可持续的方向成为一项让我们望而生畏，但又担负不起任何

专栏 1.4 信息和通讯技术：一个恶性循环？

刚果民主共和国

环境变化驱动力不断加快的步伐和上升的规模与全球化过程密切相关，后者增强了人群、理念、技术移动的速度和范围。对移动电话和用以制造它们的资源的爆炸性需求和将影响集中于生产国。自从 1994 年，超过 100 亿部移动电话被生产，截止到 2010 年中期，全世界用户数量估测为 50 亿 (ITU 2010)。这种增长导致了对从钨钽矿石中提取的钽 (tantalum)，这一消费类电子产品中关键元素的需求加速增长。大部分钨钽矿在澳大利亚开采，但全世界 8%-9% 钨钽矿的供应来自刚果民主共和国 (Democratic Republic of the Congo, DRC) 东部 (Global Witness 2010)。其环境影响因如下原因而可能很大：其他暂且不论，非法采矿经常在国家公园界内无视环境地作业；矿井引发的土地清理和污染导致溪流和地下水位的侵蚀和退化；采矿作业也通常会引发盗猎和当地兽肉交易的增加，威胁野生动物 (Hayes 2002)。另外，由于东 DRC 大部分采矿作业不受政府管制，开采和交易钨钽矿和其他矿石带来的丰厚利润常常被用于为暴力和其他侵犯人权的行为提供经费。

珠江流域，中国

2008 年，全世界四分之一的电子器材是在生产于中国，更具体地讲是在中国南方的珠江流域 (Yunjie 等 2010)。2009 年中国 GDP 增长率为 9%，珠江流域中的广东省的增长率超过全国平均 2-3 个百分点 (World Bank 2011e)。在过去十年里，该区域占中国总面积的五分之一，容纳了三分之一的人口，并贡献了全国 40% 的 GDP (Barak 2009)。对经济增长带来的环境影响监测堪忧，估测每年有成百上千吨未经处理的重金属、氮化物、燃料被倾倒入大海 (AsiaNews 2005)。水处理方面缺乏更好协调，农民因使

用重度污染的水来灌溉作物而遭受重大损失。人们把大部分倾倒在区域的重金属归咎于信息技术行业，珠江流域在 2004 年和 2005 年也被称为全国污染最严重的水系 (Xu 2010)。

阿巴格罗旭，加纳

一个巨大的电子废品倾倒地位于加纳首都阿克拉的郊区。阿巴格罗旭贫民窟的主要居民是从加纳北部的本国移民，这里在过去十年里见证了废弃电脑、显示器、硬盘、移动电话的爆炸性增多。曾经多产的湿地已沦为一片约 40000 人生活在其中的有害化学品区 (Safu 2011)。当地经济依赖于回收这些废品，其中的大部分的劳力是每天赚取大概 8 美元的 11 岁 -18 岁的男孩。大多数废品似乎源于《巴塞尔公约》的缔约国，虽然有相当一部分废品好像来自美国，这个仅和阿富汗及海地一样没有签署公约的国家。

迄今为止，研究电子废品回收业的影响的研究很少，但在土壤和食物样品中已发现因食物链富集作用传递的毒素 (Dogbevi 2011; Monbiot 2011)，当地所受影响也可能很显著。对化学烟雾的暴露会抑制生殖系统和神经系统的发育，对体内铅浓度较高的儿童尤甚，同时，汞、铬、铅都可能阻碍童工的认知发育和免疫发育。阿巴格罗旭的故事提供了一张简单的快照，显示着迅速涌现出的全球现象，如向信息技术的转变过程中充斥着弃置手段处理淘汰下来的设备，造成的实实在在的、本地化的环境和健康影响。此事警告着我们，技术创新一方面可以为全球经济和社会带来非凡的效果，一方面也以几乎看不见的方式在更加脆弱，特别是缺乏必要的机构监督的地区肆意破坏。当前经济范式创造了全球和本地之间的断裂，研究者们必须通过在供应链上进行逆向研究才能理解当今的情况。

耽搁的挑战。

对自然资源的过度开采

鉴于全球消费的动物蛋白质中 14%-16% 来自海洋,对海洋资源的过度捕捞能作为一个很有用的例子来阐释对自然资源的过度开采。全球范围上来看,过度捕捞已经非常普遍但还远未达到无所不在,而且在世界上那些有能力管理好渔业的地方,有证据表明过度捕捞能被阻止,之前被过度捕捞的种群也能够恢复(Worm 等 2009)。不过即使国际社会通力合作,过度捕捞在不少地点下仍在进行,这一现象突出了政策制定和有效管理两方面能力建设的必要性。

捕鱼船队和捕捞活动最大的扩张始于第二次世界大战之后,这是因为政府提供了大额补贴来鼓励对捕捞技术投资,这些技术极大地提高了收成。很多时候这些增加的收成被证实是不可持续的,渔业到 20 世纪 70 年代普遍衰退(Pauly 2009)。在《联合国海洋法公约》(UNCLOS)的管辖下,许多近海地区的管理行为得到了提高,但第二轮捕捞能力的扩张导致了第二轮衰退



在加利福尼亚州圣库鲁兹的有机、不使用杀虫剂的玉米植株。

© David Gomez/iStock

(FAO 2010)。过度捕捞仍然是全球渔业面临的一个严重问题,即使有 1999 年颁布的《捕捞能力管理国际行动计划》这项国际共识来应对(FAO 2010)。

对渔业难以进行可持续性管理的部分原因是监测鱼群数量的状态很难,特别是在那些不受国家或国际权力管辖的地区,生物学信息乃至基本的捕捞数据都缺失或者不可信。进一步而言,许多渔场都没有记录副渔获物(无意捕获到的不想要的鱼,通常在已死或濒死状态下被扔回大海)中鱼种的数据,所以它们的状态和对渔业的影响是未知的也无法管理(Myers 和 Worm 2005)。更普遍的是,不尽如人意的监测意味着我们对许多鱼群数量的动态知之甚少,使得分辨观测到的鱼群数量的表现究竟是自然波动还是即将崩溃十分困难(Carpenter 等 2011)。第 4 章和第 5 章更详细地讨论了种群崩溃的环境影响。

驱动力的组合和对人类健康的反馈

以食品生产为例,人类和生态系统对化学品的暴露随着农业工业化而极大增加(Wallinga 2009)。对长期暴露于这些化学品下,人类和环境健康所受的影响的研究较为有限,但我们已知相关风险在发展中国家要高得多,当今全球 99% 因杀虫剂暴露而死亡的人在发展中国家,这些暴露包括职业暴露和偶然暴露,均因松懈或缺失的健康和安全控制而起(De Silva 等 2006)。

源自农作物耕种和畜牧生产的氮污染是食品生产中最具破坏性的影响之一,其中肉类生产的规模对当地污染水平有严重后果。美国排名前 20 的行业污染源里有八个源自屠宰场(Hamerschlag 2011; EPA 2009)。另外,美国的集中饲养操作(CAFOs)在 2007 年产生了 5 亿吨粪便:为同年美国人的总排泄物量的三倍(Hamerschlag 2011; EPA 2009)。另一个集中生产肉类的设施的问题涉及细菌如何将粪便中大量的氮转变为一氧化二氮(一种强温室气体),以及这些氮渗入水路和地下水(Wallinga 2009)。

产生强大压力

环境变化的驱动力正在以不断加快的速度变强、演变、组合,如此巨大和触及广泛的驱动力正对环境施加史无前例的压力。绝大部分消费和生产都将环境作为原材料的来源和废物的收纳所。影响可能高度集中于世界局部地区——比如核废料储存设施和电子废品回收

场所内残量的富集(专栏 1.4)——也可能在全球系统性的扩散——比如多氯联苯(PCBs)通过食物链从赤道到两级都有传播——这些影响还能迅速的制造新的具有潜在危险性的情况。许多情况下,这些影响是如此的不显露、快速、无法预测,以至于有超过环境阈值,且社会监测或反应能力不足的风险。

一些驱动力的组合和规模能创造出某些动态特征,这些特征反过来会产生复杂的系统性交互作用。温室气体排放量的增加便是一例,即便全球通力合作来激发阻止排放的行为,也无法遏制其规模变大。除全球气温和海平面升高以外,科学家预测气候变化的步伐和规模可能最终会超越某些生态极限或阈值,进而引发意料不到的危险后果,如比例不断增加的具酸化作用的碳导致世界海洋化学成分的改变,珊瑚礁生态系统在全球范围内的损失,以及南极洲西部冰盖的坍塌(Fabry 等 2008; Lenton 等 2008)。

单独的一个驱动力可以发动一系列驱动力和压力的多米诺效应。举例而言,对气候变化影响的忧虑,包括农作物的脆弱性和粮食安全,促成了要求增加生物燃料产量的政策,如 2003 年欧盟颁布和 2008 年美国颁布的相关法律。这些政策导致的需求产生了级联的压力包括农作物转耕为生物燃料作物。这种转耕推动了 2008 年和 2010 年的高粮价,令人们对粮食安全更加担忧。

惯性和对路径的依赖

由于全球生态和制度系统的极端复杂性和难以改变,今天作出的决策会有长期和广泛的影响。若不考虑当前轨迹背后的驱动力,将很难达成一套环境上可持续的决策和结果,同时我们必须意识到相关事务的紧迫性。最后,由于系统的关系和过去人们不愿应对这些驱动力的事实,我们的后代被迫面临一系列本可避免的影响。其中最棘手的是气候变化,数种驱动力的聚合使得降低碳排放量成为一项非常复杂的任务。例如,有预测认为,当前依赖化石燃料的能源结构和交通设施从现在到 2060 年会排放 4960 亿吨 CO₂(Davis 等 2010)。

这些计算还不包括现在尚未确定的交通网络拓展计划,更多的基于化石燃料的发电站,以及复杂的由加油站和靠燃烧能运转的工厂构成的经济,以上所述的事项全都依赖于现有的产能和运输模型。问题不仅是替换现有的物质设施所需成本高昂,还包括现状下发展出的成千上万份工作、加工设施、各种子行业。

前文已解释了为何对交通设施进行投入。但是,全球粮食生产的制度化也给改变设下类似的障碍。美国的农业政策为这一现象提供了一个鲜明的案例,尽管美国绝不是这一现象发生的唯一国家。目前,美国 74% 的耕地专门用于生产仅 8 种商品粮:玉米、小麦、棉花、大豆、水稻、大麦、燕麦和高粱,并由 70%-80% 的政府补贴支持(Jackson 等 2009),与此同时农业已经被固化为一个产业化的食品生产系统。不幸的是,对生产这八种商品粮的重视导致的食品系统里,更健康的食品选择,如蔬菜和水果的价格在 1985 年到 2000 年之间上涨超过 100%,而从这些基本作物中衍生的不健康的脂肪和油脂的价格同期仅上涨 35%(Jackson 等 2009)。由于很多本国消费者根据花费来决定每天的消费,对这个垂直整合且政治力量强大的行业数十年的投入,要想根本上改变这个食品系统导致的健康后果是极端困难的。

虽然不是所有的健康影响都和饮食相关,但是其中多数都和大气污染(如硝酸盐的形成)和因大量使用杀虫剂和其他行为导致的化学污染相关。举例而言,在美国,很大一部分玉米和大豆是经转基因,来抵抗除草剂草甘膦的效果,后者被大量喷洒用来除草。在供应链中,玉米和大豆占牲畜饲料的 83%-91%。现行的研究怀疑草甘膦具备干扰内分泌的能力(Daniel 等 2009; Gasnier 等 2009)。由于草甘膦在环境中的滞留时间取决于多种生物物理因素,模型很难预测该值(Vereecken 2005)监测水平最近也才刚刚赶上其广泛的使用。但是,在位于农场附近的社区的大气、雨水和当地水体中,已发现草甘膦和它最常见的降解产物氨基磷酸(AMPA)的存在(Chang 等 2011)。



1992年6月在联合国环境与发展大会上显示的,已登记的人口增长,和可耕地面积的减少。© Michos Tzovaras/UN Photo

专注于原由而非效果。以驱动力—原由—为焦点思考环境政策在传统上并不多见。相较而言,政策响应通常集中在减轻压力——即效果。但是有两个强烈的原因要求人们把驱动力作为政策中恰当的焦点来重新审视。首先,我们在经历前所未有的变化速率,即使应对一部分压力时取得成功,另一些压力接踵而至。其次,国际社会已经树立了一套国际环境目标,以期比以往的努力更直接地解决环境变化的驱动力。1992年联合国环境与发展大会最主要的法律协议——关于气候变化、生物多样性、土地退化——意识到要想取得长期进步,人们必须具备管理相关驱动力演变的能力。与此相关的一套观点业已形成,并可为政策制定者们提供一系列杠杆点,来挑选治理环境问题的以驱动力为中心的选项。

人类的福祉和环境的可持续性之间是协同关系。MDG的第一项目标是终结贫困和饥饿,第二项目标是普及教育,第三到五项目标是关于性别平等和母婴健康,这些目标都和第七项目标,环境可持续性协同的。比如,约人类使用的土地中四分之三用于肉类和乳制品的生产。红肉相比禽肉和素食,对土地和水的需求要高数倍,同时也和癌症与心脏疾病相关。鼓励降低红肉消费的政策能对和人类健康以及环境可持续性的MDG同时做出贡献。类似的,普及教育和增进性别平等是相互协同的。对这两者的改进会增加母婴健康服务的需求,减少意外出生,进而降低人口对环境的影响。

间接干预的作用可以很大。有时候针对驱动力的政策性直接干预并不现实。比如,为人口增长设定具体目标的政策很少在政治上可行,并在道德和人道主义上受到质疑。但是,经常会有一些可选政策能间接地降低某项驱动力且更易被接纳。例如,生育率显示出对妇女所受教育水平以及计划生育方案的易获取性有着敏感的反应,而这也和两项关键的MDG目标吻合,也符合有道德的人类公义。

直接干预可以以不同介入点为目标。即便在间接干预不可行时,将关键驱动力拆分更细可为有效干预创造机会。比如,经济增长在全世界通常被认为是正面的结果,所以以降低增长为目标的,无论间接还是直接的政策往往不受欢迎。但是,这并不意味着从驱动力出发的政策是不可能实现的。例如在中国,对经济增长带来的问题的认识,带来了雄心勃勃的针对能效目标的制定。

无意的后果很重要。为改善一个环境领域而制定的政策有可能在另一个领域造成无意的后果。负面后果可能以跨越系统的连结的形式出现,如促进生物燃料对于粮食安全的作用,也可能以路径依赖性的形式出现,如利于一种设施的政策使得转变为更有利的一种设施的难度更大。追求管理驱动力的政策制定者们需要找出能够最小化这种负面后果的方法来设计政策。

即使是棘手的驱动力也可被重塑。化解冲突的一条核心理念是将看似无解的元素分解为单独的部分,有效的谈判便可围绕这些部分进行。近期就新的衡量福祉的度量单位的讨论,就和这种理念有共同之处。虽然人均GDP被当做福祉的代表和通行的政策目标,近期的探讨提出了其他思路,其对福祉的分析中GDP被分开讨论。这开启了在更广泛的范围内,探寻出能代表福祉的可追求的事物。

观察和监测得出结果。即便政策上无法立刻得到响应,对驱动力的重要性应有的警惕也能支持那些为加强观察和监测而做出的努力。目前,本章提出的许多重要驱动力都没有被系统地监测,遑论其影响。强硬的证据则要求我们加强对驱动力和它们与环境的联系的理解和监测。

参考文献

- Abraham, K.G. and Mackie, C. (2005). *Beyond the Market: Designing Non-Market Accounts for the United States*. National Academy Press, Washington, DC
- Adamo, S. and De Sherbinin, A. (2011). The impact of climate change on the spatial distribution of populations and migration. In *Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development: An international Perspective* (ed. UN Population Division). United Nations, New York. <http://www.un.org/esa/population/publications/PopDistribUrbanization/PopulationDistributionUrbanization.pdf>
- Adams, J. (1999). *The Social implications of Hypermobility*. OECD Environmental Directorate, Paris
- Aguilar, D. (2011). Groundwater reform in India: an equity and sustainability dilemma. *Texas International Law Journal* 46(3), 623-653
- AsiaNews (2005). *Pearl River Pollution a Serious Concern*. <http://www.asianews.it/news-en/Pearl-River-pollution-a-serious-concern-3264.html> (accessed 5 September 2011)
- Aslanidis, N. and Iranzo, S. (2009). Environment and development: is there a Kuznets curve for CO₂ emissions? *Applied Economics* 41(6), 803-810
- Attari, S.Z., Dekay, M.L., Davidson, C.I. and De Bruin, W.B. (2010). Public perceptions of energy consumption and savings. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(37), 16054-16059
- Barak, R. (2009). Fighting pollution on the Pearl River. *China Dialogue* (online). <http://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/3266-Fighting-pollution-on-the-Pearl-River> (accessed 5 September 2011)
- Bazilian, M., Rogner, H., Howells, M., Hermann, S., Arent, D., Gielen, D., Steduto, P., Mueller, A., Komor, P., Tol, R.S.J. and Yumkella, K.K. (2011). Considering the energy, water and food nexus: towards an integrated modelling approach. *Energy Policy* 39, 7896-7906
- Bertaud, A., Lefevre, B. and Yuen, B. (2011). GHG emissions, urban mobility, and morphology: a hypothesis. In *Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda* (eds. Hoomweg, D., Freire, M., Lee, M.J., Bhada-Tata, P. and Yuen, B.). World Bank, Washington, DC
- Bhana, D., Morrell, R. and Pattman, R. (2009). Gender and education in developing contexts: postcolonial reflections on Africa. In *International Handbook of Comparative Education* (eds. Cowen, R. and Kazamias, A.M.). pp.703-713. Springer, Netherlands
- Bongaarts, J. (2001). *Household Size and Composition in the Developing World*. Population Council, New York
- Bongaarts, J. (1992). *Population growth and global warming*. *Population and Development Review* 18(2), 299-319
- Bongaarts, J. and Bulatao, R.A. (1999). Completing the demographic transition. *Population and Development Review* 25(3), 515-529
- Brajer, V., Mead, R.W. and Xiao, F. (2011). Searching for an environmental Kuznets curve in China's air pollution. *China Economic Review* 22(3), 383-397
- Bruns, B., Mingat, A., and Rakotomalala, R. (2003). *Achieving Universal Primary Education by 2015 - A Chance for Every Child*. Washington, DC: The World Bank.
- Bruvoll, A. and Medin, H. (2003). Factors behind the environmental Kuznets curve: a decomposition of the changes in air pollution. *Environmental and Resource Economics* 24(1), 27-48
- BTS (2011). *America's Container Ports: Linking Markets at Home and Abroad*. Bureau of Transportation Statistics, Washington, DC
- Bulled, N. and Sosis, R. (2010). Examining the relationship between life expectancy, reproduction, and educational attainment. A cross-country analysis. *Human Nature* 21, 269-289
- Caldeira, K. and Davis, S.J. (2011). Accounting for carbon dioxide emissions: a matter of time. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108(21), 8903-8908
- CARE (2011). *White Paper: Women's Empowerment*. CARE USA
- Carpenter, S.R., Cole, J.J., Pace, M.L., Batt, R., Brock, W.A., Cline, T., Coloso, J., Hodgson, J.R., Kitchell, J.F., Seekell, D.A., Smith, L. and Weidel, B. (2011). Early warnings of regime shifts: a whole-ecosystem experiment. *Science* 332, 1079-1082
- Carr, D. (2009). Population and deforestation: why rural migration matters. *Progress in Human Geography* 33(3), 355-378
- Carrico, A., Vandenbergh, M.P., Stern, P.C., Gardner, G.T., Dietz, T. and Gilligan, J.M. (2011). Energy and climate change: key lessons for implementing the behavioral wedge. *George Washington Journal of Energy and Environmental Law* 2, 61-67
- Carrico, A.R., Padgett, P., Vandenbergh, M.P., Gilligan, J. and Walston, K.A. (2009). Costly myths: an analysis of idling beliefs and behavior in personal motor vehicles. *Energy Policy* 37(8), 2881-2888
- Carson, R.T. (2010). The environmental Kuznets curve: seeking empirical regularity and theoretical structure. *Review of Environmental Economics and Policy* 4(1), 3-23
- Chang, F.C., Simcik, M.F. and Capel, P.D. (2011). Occurrence and fate of the herbicide glyphosate and its degradate aminomethylphosphonic acid in the atmosphere. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30(3), 548-555
- Chester, M.V. and Horvath, A. (2009). Environmental assessment of passenger transportation should include infrastructure and supply chains. *Environmental Research Letters* 4, 1-8
- CIESIN and CIAT (2005). Gridded population of the world, version 3 (GPWv3). Center for International Earth Science Information Network, Columbia University and Centro Internacional de Agricultura Tropical. Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia University, Palisades, NY. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw>
- Clark, M.L. and Aide, T.M. (2011). *An analysis of decadal land change in Latin America and the Caribbean mapped from 250-m MODIS data*. 34th International Symposium on Remote Sensing of Environment, 10-15 April 2011, Sydney
- Cohen, J. and Small, C. (1998). Hypsographic demography: the distribution of human population by altitude. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 95, 14009-14014
- Cole, M.A. (2006). Does trade liberalization increase national energy use? *Economics Letters* 92(1), 108-112
- Cole, M.A. (2004). Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological Economics* 48(1), 71-81
- Cole, M.A. (2003). Development, trade, and the environment: how robust is the environmental Kuznets curve? *Environment and Development Economics* 8(04), 557-580
- Cole, M.A. and Neumayer, E. (2004). Examining the impact of demographic factors on air pollution. *Population and Environment* 26(1), 5-21
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387(6630), 253-260
- Costanza, R., Graumlich, L., Steffen, W., Crumley, C., Dearing, J., Hibbard, K., Leemans, R., Redman, C. and Schimel, D. (2007). Sustainability or collapse: what can we learn from integrating the history of humans and the rest of nature? *Ambio* 36(7), 522-527
- Cramer, J.C. (1998). Population growth and air quality in California. *Demography* 35(1), 45-56
- CRI (2009). *Research Report on China's Cigarette Industry, 2009*. China Research and Intelligence, Shanghai
- Croci, E., Melandri, S. and Molteni, T. (2011). Comparing mitigation policies in five large cities: London, New York City, Milan, Mexico City and Bangkok. In *Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda* (eds. Hoomweg, D., Freire, M., Lee, M.J., Bhada-Tata, P. and Yuen, B.). World Bank, Washington, DC
- Daniel, H. and Margareta, W. (2009). Effects of Roundup and glyphosate formulations on intracellular transport, microtubules and actin filaments in *Xenopus laevis* melanophores. *Toxicology in Vitro* 24(3), 795
- Davis, S.J., Caldeira, K. and Matthews, H.D. (2010). Future emissions and climate change from existing energy infrastructure. *Science* 329(5997), 1330-1333
- Defries, R.S., Rudel, T., Uriarte, M. and Hansen, M. (2010). Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nature Geoscience* 3, 178-181
- De Haen, H., Stamoulis, K., Shetty, P. and Pingali, P. (2003). The world food economy in the twenty-first century: challenges for international co-operation. *Development Policy Review* 21(5-6), 683-696
- De Sherbinin, A., Carr, D., Cassels, S. and Jiang, L. (2007). Population and environment. *Annual Review of Environment and Resources* 32, 345-73
- De Silva, H.J., Samarawickrema, N.A. and Wickremasinghe, A.R. (2006). Toxicity due to organophosphorus compounds: what about chronic exposure? *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 100(9), 803-806
- Devarajan, S., M.J. Miller & E. V. Swanson (2002). *Goals for Development: History, Prospects and Costs*. Policy Research Working Paper 2819. Washington, DC: The World Bank.
- Dhakal, S. (2010). GHG emissions from urbanization and opportunities for urban carbon mitigation. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2(4), 277-283
- Dhakal, S. (2009). Urban energy use and carbon emissions from cities in China and policy implications. *Energy Policy* 37(11), 4208-4219
- Diamond, J. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Viking Press.
- Dietz, T., Rosa, E.A. and York, R. (2007). Driving the human ecological footprint. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5(1), 13-18
- Dietz, T., Fitzgerald, A. and Shwom, R. (2005). Environmental values. *Annual Review of Environment and Resources* 30, 335-372
- Dogbevi, E.K. (2011). E-waste in Ghana - how many children are dying from lead poisoning?

EIA (2010). *World Energy Projection System Plus*. US Energy Information Administration. Washington, DC

Enerdata (2011). *Global Energy Statistical Yearbook*. Enerdata, Grenoble

EPA (2009). *National Water Quality inventory: Report 2000*. US Environmental Protection Agency, Washington, DC

Fabry, V.J., Seibel, B.A., Feely, R.A. and Orr, J.C. (2008). Impacts of ocean acidification on marine fauna and ecosystem processes. *ICES Journal of Marine Science* 65, 414-432

FAO (2010). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Food and Agriculture Organization, Rome

FAOSTAT (2010). *Food Supply: Livestock and Fish Primary Equivalent*. 2 June 2010. UN Food and Agriculture Organization, Rome

Fehr, E. (2009). On the economics and biology of trust. *Journal of the European Economics Association* 7(2-3), 235-266

Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A., Cassidy, E.S., Gerber, J.S., Johnston, M., Mueller, N.S., O'Connell, C., Ray, D.K., West, P.C., Balzer, C., Bennett, E.M., Carpenter, S.R., Hill, F., Monfreda, C., Polasky, S., Rockstrom, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. and Zaks, D.P.M. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478, 337-342

Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L. and Holling, C.S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology and Systematics* 35, 557-581

Gakidou, E., Cowling, K., Lozano, R. and Murray, C.J. (2010). Increased educational attainment and its effect on child mortality in 175 countries between 1970 and 2009: a systematic analysis. *The Lancet* 376(9745), 959-974

Galeotti, M., Manera, M. and Lanza, A. (2009). On the robustness of robustness checks of the environmental Kuznets curve hypothesis. *Environmental and Resource Economics* 42, 551-574

Gasnier, C., Dumont, C., Benachour, N., Clair, E., Chagnon, M.C., and Seralini, G.E. (2009). Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology* 262(3), 184-191

Gerbens-Leenes, P.W., Hoekstra, A.Y. and Van Der Meer, T. (2009). The water footprint of energy from biomass: a quantitative assessment and consequences of an increasing share of bio-energy in energy supply. *Ecological Economics* 68(4), 1052-1060

Global Witness (2010). *The Hill Belongs to Them: The Need for international Action on Congo's Conflict Minerals Trade*. Global Witness, London. <http://www.globalwitness.org/sites/default/files/library/The%20hill%20belongs%20to%20them141210.pdf>

Goulias, K.G. (2008). Supply chain and transportation: a smorgasbord of issues. In *Agri-food Logistics in the Mediterranean Area* (ed. Gattuso, D.). Franco Angeli, Milan

Grossman, G. and Krueger, A. (1995). Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics* 110, 353-377

Grote, U. and Warner, K. (2010). Environmental change and migration in sub-Saharan Africa. *International Journal of Global Warming* 2(1), 17-47

Guagnano, G.A., Stern, P.C. and Dietz, T. (1995). Influences on attitude-behavior relationships: a natural experiment with curbside recycling. *Environment and Behavior* 27, 699-718

Hamerschlag, K. (2011). *Meat Eater's Guide to Climate Change and Health*. Environmental Working Group, Washington, DC. http://static.ewg.org/reports/2011/meateaters/pdf/report_ewg_meat_eaters_guide_to_health_and_climate_2011.pdf

Hamilton, C. and Turton, H. (2002). Determinants of emissions growth in OECD countries. *Energy Policy* 30, 63-71

Hayes, K. (2002). Update on coltan mining in the Democratic Republic of Congo. *Oryx* 36, 12-13

Heinrichs, D., Aggarwal, R., Barton, J., Bharucha, E., Butsch, C., Fragkias, M., Johnston, P., Kraas, F., Krellenberg, K., Lampis, A., Ling, O.G. and Vogel, J. (2011). Adapting cities to climate change: opportunities and constraints. In *Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda*. (eds. Hoomweg, D., Freire, M., Lee, M.J., Bhada-Tata, P. and Yuen, B.). World Bank, Washington, DC

Henrich, J., Ensminger, J., McElreath, R., Barr, A., Barrett, C., Bolyanatz, A., Cardenas, J.C., Gurven, M., Gwako, E., Henrich, N., Lesorogol, C., Marlowe, F., Tracer, D. and Ziker, J. (2010). Markets, religion, community size, and the evolution of fairness and punishment. *Science* 327(5972), 1480-1484

Heinrichs, D., Aggarwal, R., Barton, J., Bharucha, E., Butsch, C., Fragkias, M., Johnston, P., Kraas, F., Kerstin Krellenberg, Lampis, A., Ling, O. G. and Vogel, J. (2011). Adapting Cities to Climate Change: Opportunities and Constraints. In: Hoomweg, D., Freire, M., Lee, M. J., Bhada-Tata, P. and Yuen, B. (eds.) *Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda*. Washington, DC: The World Bank.

Henrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Camerer, C., Fehr, E., Gintis, H., McElreath, R., Alvard, M., Barr, A., Ensminger, J., Henrich, N.S., Hill, K., Gil-White, F., Gurven, M., Marlowe, F.W., Patton, J.Q. and Tracer, D. (2005). "Economic man" in cross-cultural perspective: behavioral experiments in 15 small scale societies. *Behavioral and Brain Sciences* 28, 795-855

Henry, A.D. (2009). The challenge of learning for sustainability: a prolegomenon to theory.

Huijser, M.P., McGowen, P., Fuller, J., Hardy, A., Kociolek, A., Clevenger, A.P., Smith, D. and Ament, R. (2008). *Wildlife-Vehicle Collision Reduction Study: Report to Congress*. United States Department of Transportation, Washington, DC

IAEA (2008). *Nuclear Power Global Status*. International Atomic Energy Agency, Vienna

IATA (2011). *Cargo E-Chartbook Q1 2011*. International Air Transport Association, Geneva

IEA (2011). *World Energy Outlook 2011*. International Energy Agency, OECD, Paris

IEA (2010). *CO₂ Emissions from Fossil Fuel Combustion*. International Energy Agency, Paris

IEA (2008). *World Energy Outlook 2008*. International Energy Agency, OECD, Paris

IPCC (2011). Summary for policymakers. In *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* (eds. Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Seyboth, K., Matschoss, P., Kadner, S., Zwickel, T., Eickemeier, P., Hansen, G., Schlomer, S., von Stechow, C.). Cambridge University Press, Cambridge and New York

Ironmonger, D.S., Aitken, C.K. and Erbas, B. (1995). Economies of scale in energy use in adult-only households. *Energy Economics* 17(4), 301-310

ITU (2010). ITU sees 5 billion mobile subscriptions globally in 2010. Press release, 15 February 2010. International Telecommunication Union, Barcelona

Jackson, M.O. and Yariv, L. (2007). Diffusion of behavior and equilibrium properties in network games. *American Economic Review* 97(2), 92-98

Jackson, R.J., Minjares, R., Naumoff, K.S., Shrimali, B.P. and Martin, L.K. (2009). Agriculture policy is health policy. *Journal of Hunger and Environmental Nutrition* 4(3-4), 393-408

Jaeger, C., Renn, O., Rosa, E.A. and Webler, T. (2001). *Risk, Uncertainty and Rational Action*. Earthscan, London

Jaffe, A.B. and Stavins, R.N. (1994). The energy-efficiency gap: what does it mean? *Energy Policy* 22, 804-810

Jalil, A. and Mahmud, S.F. (2009). Environment Kuznets curve for CO₂ emissions: a cointegration analysis for China. *Energy Policy* 37, 5167-5172

Jiang, Y. (2009). China's water scarcity. *Journal of Environmental Management* 90(11), 3185-3196

Jiang, L. and Hardee, K. (2009). How do recent population trends matter to climate change? *Population Research and Policy Review* 30(2), 287-312

Jorgenson, A.K. (2007). The effects of primary sector foreign investment on carbon dioxide emissions for agricultural production in less-developed countries, 1980-99. *International Journal of Comparative Sociology* 48, 29-42

Kahneman, D. (2003). A perspective on judgment and choice. *American Psychologist* 58(9), 697-720

Kahr, F. and Roland-Holst, D. (2008). China's water-energy nexus. *Water Policy* 10(51), 51-65

Kennedy, G., Nantel, G. and Shetty, P. (2005). *Globalization of Food Systems in Developing Countries: impact on Food Security and Nutrition*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/docrep/007/y5736e/y5736e00.htm>

Kenworthy, J.R. and Laube, F.B. (1996). Automobile dependence in cities: an international comparison of urban transport and land use patterns with implications for sustainability. *Environmental impact Assessment Review* 16(4-6), 279-308

Kirkpatrick, C. and Scricciu, S.S. (2008). Is trade liberalisation bad for the environment? A review of the economic evidence. *Journal of Environmental Planning and Management* 51(4), 497-510

Knight, K.W. and Rosa, E.A. (2011). Household dynamics and fuelwood consumption in developing countries: a cross-national analysis. *Population and Environment*, 1-14.

Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., Haberl, H. and Fischer-Kowalski, M. (2009). Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics* 68(10), 2696-2705

Kumar, C., Malhotra, K., Raghuram, S. and Pais, M. (1998). Case study: India. Water and population dynamics in a rural area of Tumkur district, Karnataka. In *Water and Population Dynamics: Case Studies and Policy Implications* (eds. Sherbinin, A.D. and Dompka, V.). American Association for the Advancement of Science (AAAS), Washington, DC

Lambin, E.F., Geist, H.J. and Lepers, E. (2003). Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annual Review of Environment and Resources* 28, 205-241

Lariviere, I. and Lafrance, G. (1999). Modelling the electricity consumption of cities: effect of urban density. *Energy Economics* 21(1), 53-66

Lee, C.-C., Chiu, Y.-B. and Sun, C.-H. (2009). Does one size fit all? A reexamination of the environmental Kuznets curve using the dynamic panel data approach. *Review of Agricultural Economics* 31(4), 751-778

Lenton, T.M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J.W., Lucht, W., Rahmstorf, S. and Schellnhuber, H.J. (2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105, 1786-1793

Lenzen, M., Wier, M., Cohen, C., Hayami, H., Pachauri, S. and Schaeffer, R. (2006). A comparative multivariate analysis of household energy requirements in Australia, Brazil, Denmark, India and Japan. *Energy* 31(2-3), 181-207

Lequet, B. and Bellasen, V. (2008). *Comprendre la compensation carbone*. Pearson Education, Paris

Levin, S.A. (1998). Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems* 1, 431-436

Liu, J., Daily, G.C., Ehrlich, P.R. and Luck, G.W. (2003). Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity. *Nature* 421, 530-533

Lovelock, J.E. (1972). Gaia as seen through the atmosphere. *Atmospheric Environment* 6(8), 579-580

Lutz, W. and Samir, K.C. (2011). Global human capital: integrating education and population. *Science* 333, 587-592

MA (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC. <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

Ma, T., Li, B., Fang, C., Zhao, B., Luo, Y. and Chen, J. (2006). Analysis of physical flows in primary commodity trade: a case study in China. *Resources, Conservation and Recycling* 47(1), 73-81

MacKellar, F.L., Lutz, W., Prinz, C. and Goujon, A. (1995). Population, households, and CO₂ emissions. *Population and Development Review* 21(4), 849-865

Maddison, A. (2009). *Historical Statistics for the World Economy: 1-2001 AD*. <http://www.ggdc.net/maddison/>

Mbonile, M.J. (2005). Migration and intensification of water conflicts in the Pangani Basin, Tanzania. *Habitat international* 29(1), 41-67

McGranahan, G., Balk, D. and Anderson, B. (2007). The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and Urbanization* 19, 17-37

McNeill, J.R. (2000). *Something New Under the Sun: An Environmental History of the Twentieth Century*. Norton, New York

Meadows, D. (1999). *Leverage Points: Places to intervene in a System*. Sustainability Institute, Hartland, VT

Metz, D. (2010). Saturation of demand for daily travel. *Transport Reviews* 30(5), 659-674

Meyfroidt, P. and Lambin, E.F. (2009). Forest transition in Vietnam and displacement of deforestation abroad. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(38), 16139-16144

Millard-Ball, A. and Schipper, L. (2011). Are we reaching peak travel? Trends in passenger transport in eight industrialized countries. *Transport Reviews* 31(3), 357-378

Mol, A.P.J. (2010). Ecological modernization as a social theory of environmental reform. In *The international Handbook of Environmental Sociology* (eds. Redcliff, M.R. and Woodgate, G.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham

Monbiot, G. (2011). From toxic waste to toxic assets, the same people always get dumped on. *Guardian*, 21 September 2009. <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/cif-green/2009/sep/21/global-fly-tipping-toxic-waste>

Montgomery, M.R. (2008). The urban transformation of the developing world. *Science* 319(5864), 761-764

Murray, C.J.L. and Lopez, A.D. (1997). Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study. *The Lancet* 349(9063), 1436-1442

Mwang'ombe, A.W., Ekaya, W.N., Muiru, V.M., Wasonga, V.O., Mnene, W.M., Mongare, P.N. and Chege, S.W. (2011). Livelihoods under climate variability and change: an analysis of the adaptive capacity of rural poor to water scarcity in Kenya's drylands. *Journal of Environmental Science and Technology* 4(4), 403-410

Myers, R.A. and Worm, B. (2005). Extinction, survival or recovery of large predatory fishes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360(1453), 13-20

Nordhaus, W. (2008) New metrics for environmental economics: gridded economic data. *integrated Assessment* 8(1), 73-84

Nordhaus, W.D. and Kokkelenberg, E.C. (1999). *Nature's Numbers: Expanding the National Economic Accounts to include the Environment*. National Academy Press, Washington, DC

NRC (2004). *Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making*. National Research Council. National Academy Press, Washington, DC

NRC (1994). *Assigning Economic Value to Natural Resources*. National Research Council. National Academy Press, Washington, DC

O'Neill, B.C. and Chen, B.S. (2002). Demographic determinants of household energy use in the United States. *Population and Development Review* 28, 53-88

O'Neill, B.C., MacKellar, F.L. and Lutz, W. (2001). *Population and Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge

Palloni, A. and Rafalimanana, H. (1999). The effects of infant mortality on fertility revisited: new evidence from Latin America. *Demography* 36(1), 41-58

Pauly, D. (2009). Beyond duplicity and ignorance in global fisheries. *Scientia Marina* 73(2), 215-224

Pelletier, N. and Tyedmers, P. (2010). Forecasting potential global environmental costs of livestock production 2000-2050. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(43), 18371-18374

Peters, G.P. and Hertwich, E.G. (2006). The importance of import for household environmental impacts. *Journal of Industrial Ecology* 10(3), 89-110

Peters, G.P., Marland, G., Quere, C.L., Boden, T., Canadell, J.G. and Raupach, M.R. (2012). Rapid growth in emissions after the 2008-2009 global financial crisis. *Nature Climate Change* 2, 2-4

Peters, G.P., Minx, J.C., Weber, C.L. and Edenhofer, O. (2011). Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108(21), 8903-8908

Pinter, L., Cressman, D.R. and Zahedi, K. (1999). *Capacity Building for Integrated Environmental Assessment and Reporting - Training Manual*. International Institute for Sustainable Development and United Nations Environment Programme, Winnipeg

Polimeni, J.M. and Polimeni, R.I. (2006). Jevons' paradox and the myth of technological liberation. *Ecological Complexity* 3(4), 344-353

Popkin, B.M. (2002). An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutrition* 5(1A), 93-103

Popkin, B.M. (2001). The nutrition transition and obesity in the developing world. *Journal of Nutrition* 131(3), 871S-873S

Porter, G. (1999). Trade competition and pollution standards: "race to the bottom" or "stuck at the bottom". *The Journal of Environment and Development* 8(2), 133-151

Port of Los Angeles (2010). *Port of Los Angeles Annual Budget Fiscal Year 2010/2011*. Los Angeles, CA

Postel, S.L., Daily, G.C. and Ehrlich, P.R. (1996). Human appropriation of renewable fresh water. *Science* 271(5250), 785-788

Potere, D. and Schneider, A. (2007). A critical look at representations of urban areas in global maps. *Geojournal* 69, 55-80

PRB (2011). *World at 7 Billion: World Population Data Sheet 2011*. Population Reference Bureau, Washington, DC. <http://www.prb.org/Publications/Datasheets/2011/world-population-data-sheet/data-sheet.aspx>

Pucher, J., Peng, Z.-R., Mittal, N., Zhu, Y. and Korattyswaroopam, N. (2007). Urban transport trends and policies in China and India: impacts of rapid economic growth. *Transport Reviews* 27(4), 379-410

REN21 (2011). *Renewables 2011 Global Status Report*. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Paris

Reynaud, C. (2009). *Globalization and its impacts on inland and intermodal Transport*. OECD/ITF, Paris

Rindfuss, R. and Adamo, S. (2004). Population trends: implications for global environmental change. *IHDP Update* 3, 1-3

Roberts, J.T. and Grimes, P.E. (1997). Carbon intensity and economic development 1962-1971: a brief exploration of the environmental Kuznets curve. *World Development* 25, 191-198

Rockstrom, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, O., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., De Wit, C.A., Hughes, T., Van Der Leeuw, S., Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461(7263), 472-475

Rosa, E.A. and Dietz, T. (2009). Global transformations: passage to a new ecological era. In *Human Footprints on the Global Environment: Threats to Sustainability* (eds. Rosa, E.A., Diekmann, A., Dietz, T. and Jaeger, C.). The MIT Press, Cambridge, MA

Rustagi, D., Engel, S. and Kosfeld, M. (2010). Conditional cooperation and costly monitoring explain success in forest commons management. *Science* 330(6006), 961-965

Safo, A. (2011). End of the road for "Sodom and Gomorrah" squatters. *News from Africa* 10 March 2011. http://www.newsfromafrica.org/newsfromafrica/articles/art_827.html

Satterthwaite, D., McGranahan, G. and Tacoli, C. (2010). Urbanization and its implications for food and farming. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 365(1554), 2809-2820

Schneider, A., Friedl, M.A. and Potere, D. (2009). A new map of global urban extent from MODIS data. *Environmental Research Letters* 4, article 044003

Schultz, P.W. and Kaiser, F.G. (2011). Promoting pro-environmental behavior. In *Handbook of Environmental and Conservation Psychology* (ed. Clayton, S.). Oxford University Press, Oxford

Scott, C.A., Pierce, S.A., Pasqualetti, M.J., Jones, A.L., Montz, B.E. and Hoover, J.H. (2011).

Policy and institutional dimensions of the water-energy nexus. *Energy Policy* 39(10), 6622-6630

SERI (2008). *Global Resource Extraction 1980 to 2005*. Sustainable Europe Research Institute, Vienna

Seto, K.C., Sanchez-Rodriguez, R. and Fragkias, M. (2010). The new geography of contemporary urbanization and the environment. *Annual Review of Environment and Resources* 35, 167-194

Shah, T., Scott, C., Kishore, A. and Sharma, A. (2004). Energy-irrigation Nexus in South Asia: *improving Groundwater Conservation and Power Sector Viability*. International Water Management Institute, Colombo

Singh, S., Sedgh, G. and Hussain, R. (2010). Unintended pregnancy: worldwide levels, trends, and outcomes. *Studies in Family Planning* 41(4), 241-250

Sommers, M. (2010). Urban youth in Africa. *Environment and Urbanization* 22(2), 317-332

Sowers, J., Vengosh, A., and Weinthal, E. (2010). Climate change, water resources, and the politics of adaptation in the Middle East and North Africa. *Climatic Change* 104(3), 599-627

Stanners, D., Bosch, P., Dom, A., Gabrielsen, P., Gee, D., Martin, J., Rickard, L. and Weber, J.-L. (2007). Frameworks for Environmental Assessment and Indicators at the EEA. In *Sustainability indicators - A Scientific Assessment* (eds. Hak, T., Moldan, B. and Dahl, A.). Island Press, Washington, DC

Steffen, W., Crutzen, P.J. and McNeill, J.R. (2007). The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature? *Ambio* 36(8), 614-621

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T.D., Castel, V., Rosales, M. and Haan, C.D. (2006). *Livestock's Long Shadow: Environmental issues and Options*. FAO Press, Rome

Stern, P.C. (2011). Contributions of psychology to limiting climate change. *American Psychologist* 66(4), 303-314

Stern, P.C., Gardner, G.T., Vandenbergh, M.P., Dietz, T. and Gilligan, J.M. (2010). Design principles for carbon emissions reduction programs. *Environmental Science and Technology* 44(13), 4847-4848

UN (2011). *World Population Prospects: The 2010 Revision*. Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York

UN (2009a). *World Mortality*. Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York

UN (2009b). *World Urbanization Prospects: The 2009 Revision*. Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York. <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>

UN (2000). *Millennium Development Goals*. <http://www.un.org/millenniumgoals/>

UNCTAD (2011) *United Nations Conference on Trade and Development, Review of Maritime Transport, UNCTAD/RMT/2011*

UNDESA (2011). *World Urbanization Prospects, the 2009 Revision*. United Nations Department of Economic and Social Affairs http://esa.un.org/unpd/wup/Analytical-Figures/Fig_10.htm

UNHCR (1948). Article 26. In *The Universal Declaration of Human Rights*. United Nations. <http://www.un.org/en/documents/udhr/>

UNDP (2009). *Human Development Report*. United Nations Development Programme, New York

UNDP (1998). *Human Development Report 1998: Consumption for Human Development*. United Nations Development Programme, New York

UNEP (2011a). *Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2011b). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers*. United Nations Environment Programme, St-Martin Bellevue

UNEP (2011c). *UNEP Global Trends in Renewable Energy Investment 2011: Analysis in Trends and Issues in the Financing of Renewable Energy*. United Nations Environment Programme, Frankfurt

UNEP (2009a). *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*. United Nations Environment Programme, Paris

UNEP (2009b). *UNEP Year Book: Resource Efficiency*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2006). *Challenges to International Waters: Regional Assessments in a Global Perspective*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNFPA (2008). *Population and Climate Change: Framework of UNFPA's Agenda*. http://www.unfpa.org/pds/climate/docs/climate_change_unfpa.pdf

UN-Habitat (2003). *The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements 2003*. Earthscan, London

Vereecken, H. (2005). Mobility and leaching of glyphosate: a review. *Pest Management Science* 61(12), 1139-1151

Vollan, B. and Ostrom, E. (2010). Cooperation and the commons. *Science* 330(6006), 923-924

Vyas, S. and Watts, C. (2009). How does economic empowerment affect women's risk of intimate partner violence in low and middle income countries? A systematic review of published evidence. *Journal of International Development* 21(5), 577-602

Wackernagel, M., Schulz, N.B., Deumling, D., Linares, A.C., Jenkins, M., Kapos, V., Monfreda, C., Loh, J., Myers, N., Norgaard, R. and Randers, J. (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99(14), 9266-9271

Wackernagel, M., Onisto, L., Bello, P., Linares, A.C., Falfan, I.S.L., Garcia, J.M., Guerrero, A.I.S. and Guerrero, M.G.S. (1999). National natural capital accounting with the ecological footprint concept. *Ecological Economics* 29(3), 375-390

Wallinga, D. (2009). Today's food system: how healthy is it? *Journal of Hunger and Environmental Nutrition* 4(3-4), 251-281

WBCSD (2010). *Sustainable Consumption: Facts and Trends*. World Business Council for Sustainable Development.

White, M. and Hunter, L. (2009). Public perception of environmental issues in a developing setting: environmental concern in coastal Ghana. *Social Science Quarterly* 90(4), 960-982

Wiedmann, T., Lenzen, M., Turner, K. and Barrett, J. (2007). Examining the global environmental impact of regional consumption activities - Part 2: Review of input-output models for the assessment of environmental impacts embodied in trade. *Ecological Economics* 61(1), 15-26

WNA (2011a). *Nuclear Power in China*. World Nuclear Association. <http://www.world-nuclear.org/info/inf63.html>

WNA (2011b). *World Nuclear Power Reactors and Uranium Requirements*. World Nuclear Association. <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>

World Bank (2011a). *Data indicators: GDP growth (annual %)*. World Bank, Washington, DC

World Bank (2011b). *Migration and Remittances Factbook 2011*. 2nd ed. World Bank, Washington, DC

World Bank (2011c). *World Development Indicators*. <http://data.worldbank.org/indicator/> (accessed 9 January 2012)

World Bank (2011d). Introduction: cities and the urgent challenges of climate change. In *Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda* (eds. Hoornweg, D., Freire, M., Lee, M.J., Bhada-Tata, P. and Yuen, B.). World Bank, Washington, DC

World Bank (2011e). *World Development Indicators 2011: Part 2*. World Bank, Washington, DC

World Bank (2008). *International Trade and Climate Change: Economic, Legal and Institutional Perspectives*. World Bank, Washington, DC

World Bank (2006). *China Water Quality Management - Policy and Institutional Considerations*. World Bank, Washington, DC. http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2006/10/18/000310607_20061018111318/Rendered/PDF/377520CHA01Wat1management001PUBLIC1.pdf

Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K., Branch, T.A., Collie, J.S., Costello, C., Fogarty, M.J., Fulton, E.A., Hutchings, J.A., Jennings, S., Jensen, O.P., Lotze, H.K., Mace, P.M., McClanahan, T.R., Minto, C., Palumbi, S.R., Parma, A.M., Ricard, D., Rosenberg, A.A., Watson, R. and Zeller, D. (2009). Rebuilding global fisheries. *Science* 325(5940), 578-585

Xu, J. (2010). IT pollution threatens Pearl River delta. *Chinadaily.com.cn* (online). http://www.chinadaily.com.cn/china/2010-05/31/content_9913000.htm (accessed 5 September 2011)

Xu, M., Allenby, B. and Chen, W. (2009). Energy and air emissions embodied in China - US trade: eastbound assessment using adjusted bilateral trade data. *Environmental Science and Technology* 43(9), 3378-3384

York, R. (2006). Ecological paradoxes: William Stanley Jevons and the paperless office. *Human Ecology Review* 13(2), 143-147

York, R., Rosa, E.A. and Dietz, T. (2010). Ecological modernization theory: theoretical and empirical challenges. In *The International Handbook of Environmental Sociology*. 2nd ed. (eds. Redclift, M.R. and Woodgate, G.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham

Yunjie, L., Shumin, C. and Wen, L. (2010). The sustainable development of ICT in China. The rise and future development of the internet. In *Global Information Technology Report 2009-2010: ICT for Sustainability* (eds. Dutta, S. and Mia, I.). World Economic Forum, Geneva

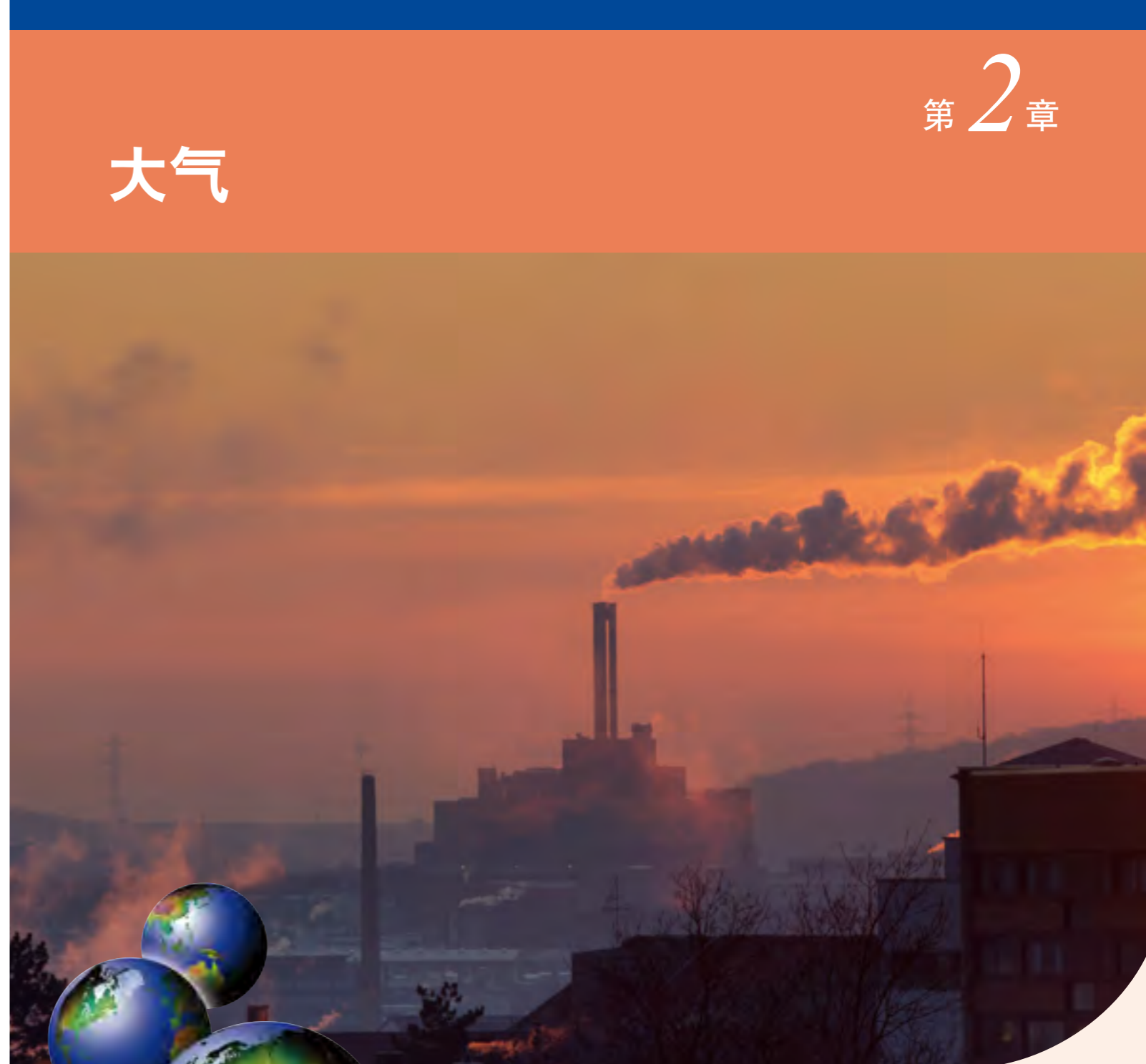
Zaiceva, A. and Zimmerman, K.F. (2008). Scale, diversity, and determinants of labour migration in Europe. *Oxford Review of Economic Policy* 24(3), 427-451

Zaman, A.U. and Lehmann, S. (2011). Challenges and opportunities in transforming a city into a "zero waste city". *Challenges* 2(4), 73-93

Zhan, L., Ju, M. and Liu, J. (2011). Improvement of China energy label system to promote sustainable energy consumption. *Energy Procedia* 5, 2308-2315.

Zhang, Z., Lohr, L., Escalante, C. and Wetzstein, M. (2010). Food versus fuel: what do prices tell us? *Energy Policy* 38(1), 445-451

Zhou, W., Zhu, B., Chen, D., Griffy-Brown, C., Ma, Y. and Fei, W. (2011). Energy consumption patterns in the process of China's urbanization. *Population and Environment* 29 March



协调领衔作者: ohan C.I. Kuylenstierna, May Antoniette Ajero

领衔作者: Drew Shindell, Eric Zusman, Frank Murray, Geir Braathen, Kevin Hicks, Linn Persson, Lisa Emberson, Martha Barata, Sara Feresu, Sara Terry, T.S. Panwar, Yousef Meslmani, Nguyen Thi Kim Oanh

贡献作者: Luis Abdón Cifuentes, Msafiri Jackson, Nicholas Muller, Paulo Artaxo, Seydi Ababacar Ndiaye, Susan Casper Anenberg, Emily Nyaboke

首席科学评审人: Evgeny Gordov

本章协调人: Volodymyr Demkine

主要内容

当前全球大气正处于一个十分关键的时期，尤其是与气候变化有关的大气环境。现在针对大气环境退化的原因以及保护人类健康和生态环境的对策发现了大量科学证据，我们采取的有效行动已经实现了部分国际商定的目标。如果大部分利益相关方都同意，通过相对简单而成本效率较高的方法淘汰臭氧消耗物质和汽油中的铅可以取得重大的进展。

实现与颗粒物（PM）和对流层臭氧有关的环境目标的进程已经合并，尽管人们对由此造成的影响还有很多担心，因为合并的方案十分复杂，并且成本可能非常昂贵。大多数发达国家已经成功将其室内外 PM 浓度和含硫含氮化合物的浓度降低到接近或达到 WHO 的指导水平。但是，还有更多事情亟待解决。在非洲、亚洲和拉丁美洲，许多城市的 PM 水平依然远远高于 WHO 的指导水平，状况令人堪忧。现有对策可能相对比较昂贵，达到指导水平或者目标浓度所需要的时间取决于给予这个问题的优先度。对流层臭氧同样也是一个重要问题，虽然在欧洲和北美洲峰值浓度的降低已有所成效，但是这个问题依然难以解决。

气候变化是最重要的大气环境问题。人们对于这个复杂问题十分关注，但是由于采取行动的水平不一，低碳技术方案的成本很高，因此进展十分缓慢。尽管许多国家已经开始尝试发展低碳经济，但是大气中的温室气体浓度依然在继续升高，这很可能导致全球温度超过世界公认的极限，即高出工业化以前水平 2°C。现有的低碳技术以及政

策选择可能会降低气候变化导致的风险，但是目前的减排承诺与实现气候目标所需要的水平之间依然有数十亿吨二氧化碳当量的缺口。

如果应对短寿命气候驱动物质（SLCFs）— 炭黑、甲烷和对流层臭氧 — 的补充战略能够得到广泛实施，将会在短期内降低气温升高的速度，并为人类健康和食物安全带来大量协同效益。鉴于这一政策工具和技术方案业已存在，降低 SLCFs 的速度会相当迅速。不过，应当将其视为为了保护地球不会超过上述 2°C 的温度升幅极限而减少人为排放二氧化碳（CO₂）的一个补充战略。

人们日益将气候变化、空气质量和平流层臭氧耗竭视为彼此密切相关的问题，但是各国政府尚未采取综合措施来解决这些问题。采取综合措施保护大气可以支持经济发展，另外通过解决关键问题，政策决策者可以事先多重目标。解决污染源问题可以影响其排放的不同气体和颗粒物水平，并带来多重气候和空气质量效益。挑战在于找到将这些效益最大化的方案，并加以广泛实施。

对实现大气目标进行投资的成本效益有望很高。这些政策带来的效益包括降低人为辐射强迫、挽救数百万生命，并大大提高生命质量。实现这些效益以及气候和环境质量目标需要广泛实施目前可用的技术和既定政策，但是可能还需要对影响排放的主要驱动力进行变革。

引言

人类活动向空气中排放的物质对环境和发展而言都是一个挑战：每年因室内外空气污染造成的过早死亡人数达数百万人；臭氧消耗物质（ODS）导致臭氧层变薄，并导致两极地区的平流层出现季节性臭氧层空洞；气候正在发生变化，大气中的温室气体浓度和其他影响气候的物质浓度继续升高。除其他事项外，气候变化威胁粮食安全和生物多样性，并可能增加全球所有地区的风暴灾害。尤其许多发展中国家的人民是容易受到危害的群体。

现在已有多个全球和地区协议来解决这些大气问题，包括《21 世纪议程》（UNCED 1992）和《约翰内斯堡行动计划》（WSSD 2002）。我们已经制定了国际商定目标以及某些具体目标。此外，还有一些与人类健康和生态系统有关的国际商定指南可以用来监测解决大气问题的进展。本章使用关键指标来对与实现大气问题全球和地区水平目标有关的进展进行评估。

本章考察的是使用现有政策和措施完成这些目标

的进展是否顺利，以及这些政策措施是否足以解决对人类福祉和发展极为重要的关键问题。接下来考虑的是对不同问题的展望，以及还有哪些事情亟待去做。如果现有政策尚有不足，亟需进行更多变革，第 16 章中对变革这个概念进行了解释。

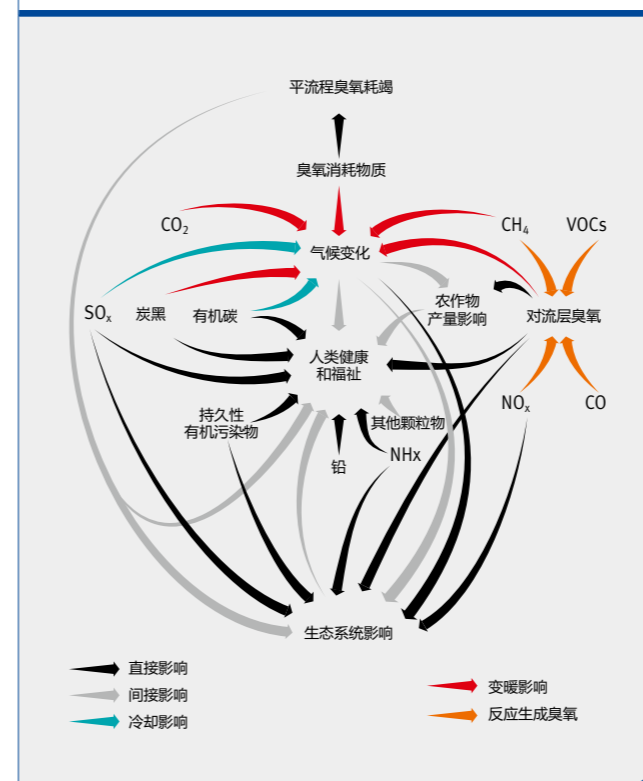
制定防治空气污染政策的科学基础已经得到进一步提高，对大气问题带来的社会经济影响也有了进一步的认识（Stern 2007）。最近，科学发现了新的挑战，比如近期气候变化和短寿命气候驱动物质（SLCFs）（Shindell 等 2012；UNEP 和 WMO 2011），同时有关阈值和转折点的知识也得到了提高（Lenton 等 2008）。

气候变化、空气质量和平流层臭氧耗竭是彼此密切相关的单一污染物对人类健康农作物产量生态系统、大气增暖和冷却以及平流层臭氧耗竭都有多重影响，并且这些影响都有可能危害人类福祉（图 2.1）。许多污染源还排放出既影响空气质量又导致气候变化的多种污染物。虽然气候变化、空气质量和平流层臭氧耗竭之间存在上述联系，但是大部分政府依然将这些问题分别解决，某种程度上来讲是由于这些目标是 20 年前设定的。根据所实施的措施不同，它们可能同时会带来协同效益或者不利的后果，除非制定综合方法，否则不同的大气政策之间将会存在相互矛盾的风险。

国际目标和具体指标

《21 世纪议程》（UNCED 1992）和《约翰内斯堡行动计划》（WSSD 2002）中规定了保护环境和人类福祉免受排放到大气中物质的影响的主要目标。这些目标强调了需要明确导致“气候系统和整个环境受到危险的人为干扰”的大气污染物最低界限和温室气体在大气中的浓度限度（《21 世纪议程》第 9 章）。实现淘汰含氯氟烃（CFCs）和 1985 年《保护臭氧层维也纳公约》（UNEP 1985）及其 1987 年《关于臭氧消耗物质的蒙特利尔议定书》（UNEP 1987）中规定的其他臭氧消耗物质的目标非常重要。它们还认可了 1979 年《长程越界空气污染公约》（CLRTAP）（UNECE 1979）及其议定书对于减少区域性空气污染的重要作用，并建议这些项目应当继续进行并加以发展，其经验应当与其他地区分享。

图 2.1 排放到空气中的特定物质的影响及其相互关系





参加 2011 年在南非德班召开的 UN 气候变化大会的代表们。©UNFCCC/Jan Golinsk

《约翰内斯堡行动计划》将空气质量视为综合发展的一部分，对政策决策提出了综合方法。它强调需要减少由空气污染导致的呼吸系统疾病以及其他健康影响，尤其应当关注女性和儿童。它支持淘汰汽油中的铅，支持防止儿童暴露于铅的措施，支持加强对铅中毒的监测、监管和治理。另一个关注点在于帮助发展中国家向农村社区提供负担得起的能源，特别是减少农村烹饪和取暖对传统燃料的依赖。

正如表 2.1 中所示，大气问题与 MDGs (UN 2000) 密切相关。其他与大气无关的公约，比如 1992 年《生物多样性公约》(CBD) 也与大气污染的影响有关。爱知生物多样性目标 (CBD 2010a) 包括两个与大气有

关的目标：

- 目标 8：到 2020 年，污染，包括过分养分造成的污染被控制在不危害生态系统功能和生物多样性的范围内。
- 目标 10：到 2015 年，减少了气候变化或海洋酸化对珊瑚礁和其他脆弱生态系统的多重人为压力，维护它们的完整性和功能。

具有和不具有法律约束力的环境协议都支持大气目标和具体目标 (表 2.2)，协议中大部分都包括国际商定的量化目标和实施时间表，会促进国家法规的制定和实施。这些目标和具体目标指的是不同方面的控制：

表 2.1 影响实现 MDGs 的大气问题

目标	具体目标	影响
消灭极端贫穷和饥饿	1990 年至 2015 年，挨饿的人口比例减少一半	气候变异和气候变化 (趋势和极端天气) 影响农作物生长；对流层臭氧直接影响农作物产量。
实现普及初等教育	确保到 2015 年，全世界的儿童不论男童或女童都能完成全部初等教育课程。	铅暴露影响幼儿认知能力的发展和身体功能。
降低儿童死亡率	1990 年至 2015 年，将五岁以下儿童的死亡率降低三分之二	儿童是最容易受到空气污染和铅中毒影响的群体；使用生物质燃料进行烹调导致的室内空气污染对妇女和儿童的影响更大。
确保环境的可持续能力	减少生物多样性的丧失，到 2010 年显著降低丧失率	气候变化是对生物多样性的最大威胁之一；固氮导致的富营养化影响了陆地植被的多样性；对流层臭氧影响敏感生态系统的植被组成；海洋酸化和海洋变暖影响海洋生物多样性

资料来源：(目的和目标) UN 2000

- 控制驱动力，比如全面禁止 - 有少数例外 - 生产和使用臭氧消耗物质，淘汰含铅汽油；
- 减少压力，比如减少二氧化碳 (CO₂) 以及其他温室气体的排放。
- 目标浓度，比如颗粒物 (PM) 和 (CO₂)。

对于尚不存在全球目标的室内外空气污染，WHO 已经根据科学研究制定了空气质量指南，以期能够对评估减少空气污染带来的风险的进程提供帮助 (WHO 2006)。到本世纪末全球气温升高幅度限制 - 商定的 2°C 以下 - 是根据其可能影响的科学讨论和政治实际及其实现的可能性为基础设定的 (Hare 等 2011)。许多国

家还对空气质量设定了国家标准，甚至做出了温室气体承诺，或者根据其国际义务、发展状况和制度能力制定了具体目标。《哥本哈根协议》(UNFCCC 2009) 请发达国家提交了 2020 年整体经济减排目标，请发展中国家提交了国家适当减缓行动 (NAMAs)。《坎昆协议》(UNFCCC 2011) 认可了这些承诺目标和行动的法律效力，将其正式纳入《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)。CLRTAP 依然是唯一一个针对不同污染物设定目标的区域性跨界空气污染协议。有些区域和次区域 - 非洲、亚洲和南美洲 - 签署了合作协议，表明减少污染排放的意图，但是这些协议不具有约束力，在某些情况下，由于缺少人力和资金资源，这些协议并没有

表 2.2 与大气问题有关的特定国际商定目标和主题

国际商定目标的主要主题	数字目标	范围
平流层臭氧耗竭		
《保护臭氧层维也纳公约》(UNEP 1985)	保护臭氧层	全球
《关于臭氧消耗物质的蒙特利尔议定书》(UNEP 1987)	消除臭氧消耗物质	除规定的例外，不生产和使用臭氧消耗物质
气候变化		
《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC 1992)	将大气中的温室气体浓度稳定在防止危险的人为因素影响气候系统的水平	全球
《京都议定书》(UNFCCC 1998)	减少工业化国家的温室气体排放	到 2012 年附件一国家 (发达国家) 的排放量与 1990 年相比至少降低 5%；具体的国家减排承诺
《坎昆协议》(UNFCCC 2010)	减少全球排放，将全球平均气温升幅限制在高工业化前水平 2°C 以下	附件一国家的 2020 年量化整体经济减排目标，非附件一国家 (发展中国家) 的国家适当减缓行动
EU 20-20-20 目标	到 2020 年减少 EU 国家的温室气体排放	与 1990 年相比减少 20%，能源消耗的 20% 为可再生能源；一次能源的使用量比预计水平减少 20%
铅污染		
《21 世纪议程》(UNCED 1992)； 《约翰内斯堡行动计划》(WSSD 2002)	防止铅暴露	交通运输铅排放量为零
人类健康和生态环境的空气质量		
WHO 指南 (WHO 2006)	减少空气污染对健康的影响	为 PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、Pb、CO 和 O ₃ 设定了指南，比如 PM _{2.5} - 每平米年平均含量为 10μg，PM ₁₀ - 每平米年平均含量为 20μg WHO 的生态系统指南是以 CLRTAP 中设定的关键水平和负荷为基础制定的
空气污染		
空气质量、车辆和固定源和国家排放量的 EU 指令 (EC2008)	到 2020 年提高人类健康和环境质量	为 PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、Pb、CO 和 O ₃ 设定了指南，比如 PM _{2.5} - 每平米年平均含量为 25μg，PM ₁₀ - 每平米年平均含量为 40μg；为生态系统设定了临界负荷和水平；对每个 EU 国家的 SO ₂ 、NO _x 、VOC 和 NH ₃ 的国家排放量设定了最高限制
跨界空气污染		
《长程跨界空气污染公约》(CLRTAP) (UNECE 1979)	通过公约协议中设定的目标进行实施，保护人类和环境不受空气污染的侵害	《哥德堡协议》(UNECE2005) 为所有成员国都设定了减排目标 - 它是一个涉及多种污染物 / 多重效果的协议，设定了 2010 年应当达到的与 1990 年相比减排目标 (根据 2020 年目标进行修改)：参考协议附件二中具体国家的排放限量
东盟跨境烟霾污染协议 (ASEAN 2002)	监测和防止土地和 / 或森林火灾引起的烟霾污染	同意采用零燃烧政策

得到实施。

实现大气环境目标的进程

本节考察的是解决 20 年来或者自《21 世纪议程》(UNCED1992) 以来备受关注的大气环境问题的进程。针对一系列大气问题而设定的全球和区域目标和具体目标与当前的实际状况进行对比, 审议这些目标是否已经实现, 判断当前的实际状况与所设目标和具体目标之间的差距。

本节从以下三个类别的大气问题根据关键的指标对进程进行了描述:

- 尚未完成目标以及远未达到可持续性的实例;
- 进展喜忧参半的实例, 有些地区已经完成目标有些地区距离很远的方面; 以及
- 进展喜人的实例, 设定目标后大体完成的方面。

气候变化: 远未实现的目标

科学研究一致认为人为排放的 CO₂ 和其他温室气体是导致当前气候变化的主要原因 (IPCC 2007)。四项独立的分析显示 2000 年 -2009 年是历史上最热的十年, 大气中的 CO₂ 浓度也增加了。区域气温变化显示上世纪最热的地方在高纬度区域 (图 2.3)。

气候变化对人类福祉的威胁包括很多方面, 从热浪和强烈风暴发生频率增加到降水方式的转变和海平面上升 (IPCC2007)。热带气旋发生频率的变化尚不确定, 但是其强度有可能增加, 温度有可能上升 (IPCC 2011)。



澳大利亚历史上最严重的洪涝灾害 2011 年的布里斯班水灾导致 22 000 间房屋被淹没。© On-Air/iStock

专栏 2.1 气候变化

相关目标

防止气候系统受到危险的人为干扰 (UNFCCC)

指标

气温变化趋势; 降水变化; 海冰范围; CO₂ 浓度; 温室气体排放

全球趋势

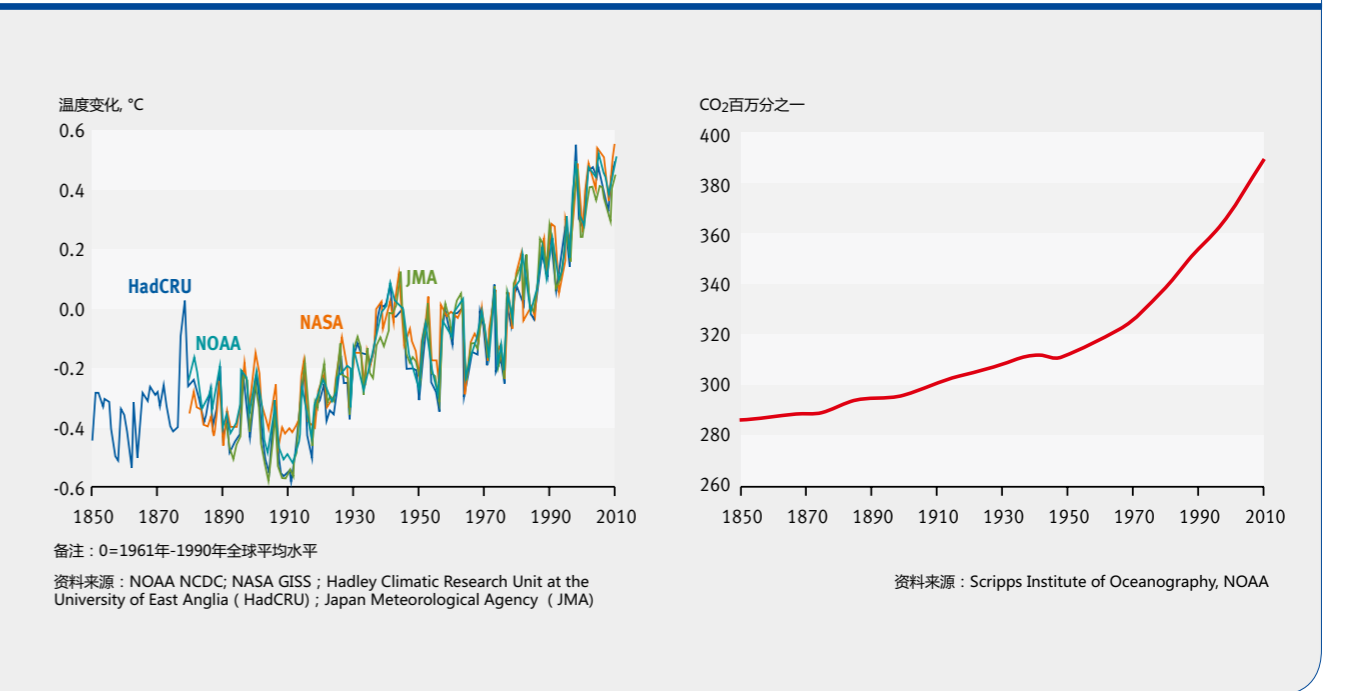
进展缓慢; 在避免与 UNFCCC 商定的 2°C 的温度升幅极限之间的矛盾方面尚未进入正轨

气候变化对人类造成了直接影响, 比如, 淡水供应、农业产量和健康等方面的变化, 同时气候变化导致的生物多样性和生态服务丧失所带来的经济和社会影响也对人类产生了间接影响。因此, 气候变化被认为是人类面临的与大气变化有关的最重要问题。一份经济学文献评论提出如果气温与工业化前水平相比升高 2.5°C, 那么到 2100 年, 气候影响导致的全球国内生产总值 (GDP) 的损失每年将达到 1-2%。如果气温升高 4°C, 那么全球 GDP 的损失比例将增加到 2-4% (Aldy 等人 2010)。少数预测极端气候变暖的研究发现气温升高 6°C 可以导致全球年 GDP 损失 10.2%, 气温升高 7.4°C 可以导致全球年 GDP 损失 11.3% (Stern 2007)。虽然具体数值受预测 GDP 减少比例和灾难性后果所使用的基本假设的影响很大, 但是可以清楚地看到气候变化带来的社会经济影响有可能非常巨大。

北极地区所受到的影响可能尤为重大, 那里的气候变暖程度可能最大。与 1890-1910 年相比, 北极大部分地区的气温升高了 2°C 以上 (图 2.3), 北极地区的海冰覆盖急剧减少, 秋季和冬季都有所下滑 (图 2.4)。格林兰岛和南极的冰川融化速度都在增加, 格林兰岛的冰川融化面积显著增加 (Rignot 等人 2011)。据预测可能出现较大气候变化影响的其他地区包括亚热带地区 (预计亚热带干旱区域的面积将会扩大和低洼地区海平面上升有可能导致重大损失)。对这些变化的适应能力较低的欠发达国家可能发生无法实现其发展目标的危险。

据估算, 极端天气事件的频率和强度都会发生变

图 2.2 1850 年 -2010 年气候变化和大气中 CO₂ 浓度的变化趋势



化, 随着气候变暖, 极端天气事件会愈加频繁, 包括 2003 年和 2010 年欧洲经历了两个极端炎热的夏季, 研究区域性热浪以及强降水和干旱 (IPCC 2007)。2003 表明在未来 40 年内发生夏季酷热 (包括超级热浪)

图 2.3 20 世纪以来的温度变化

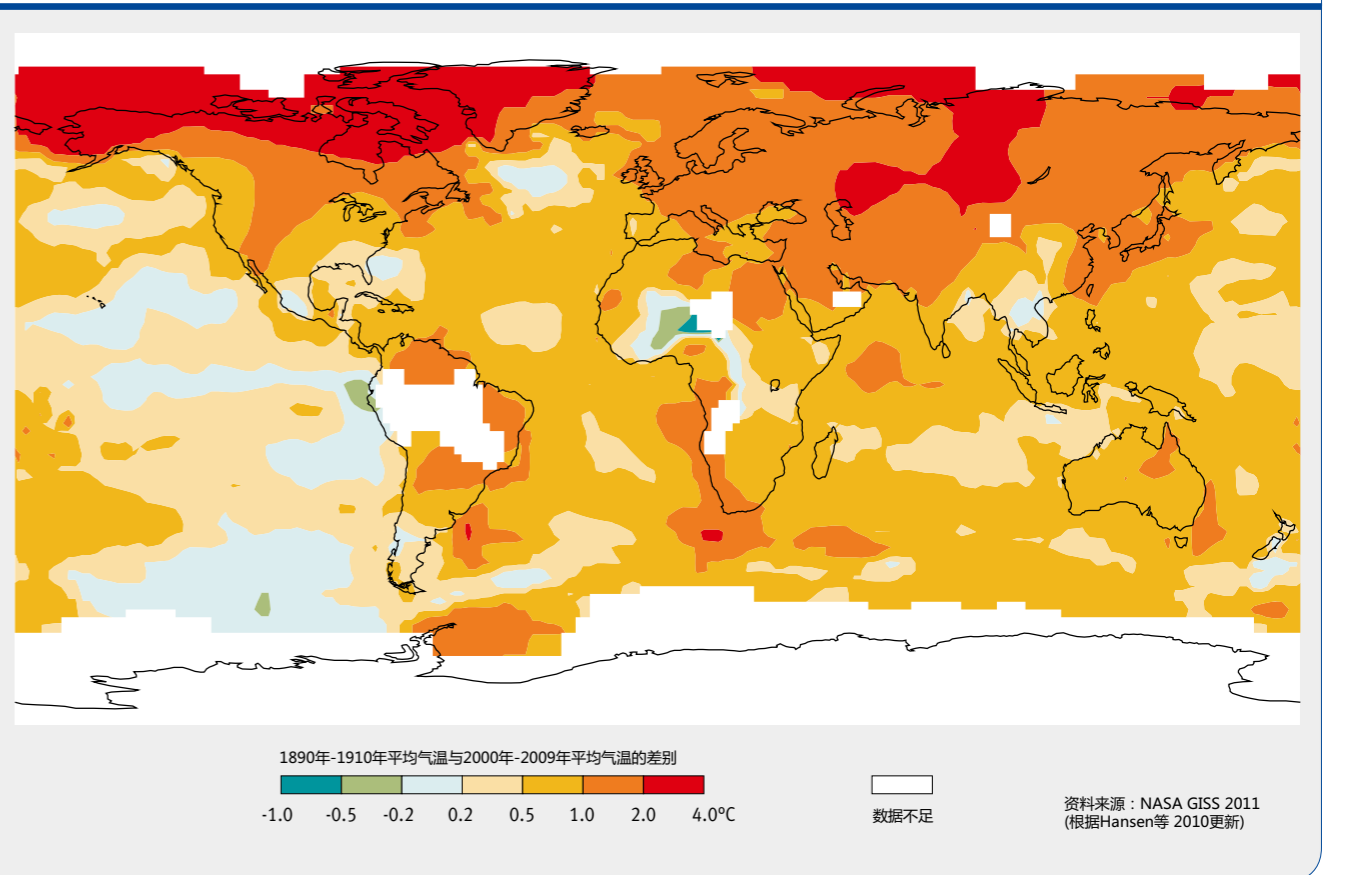
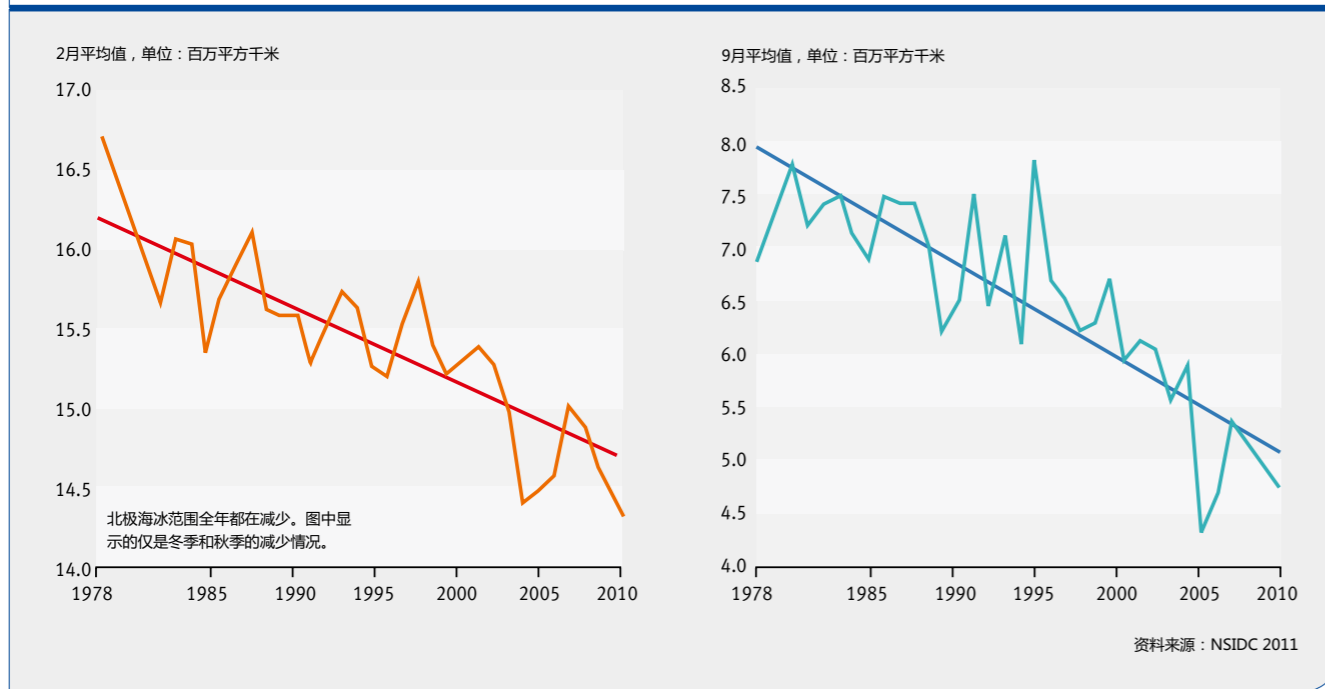


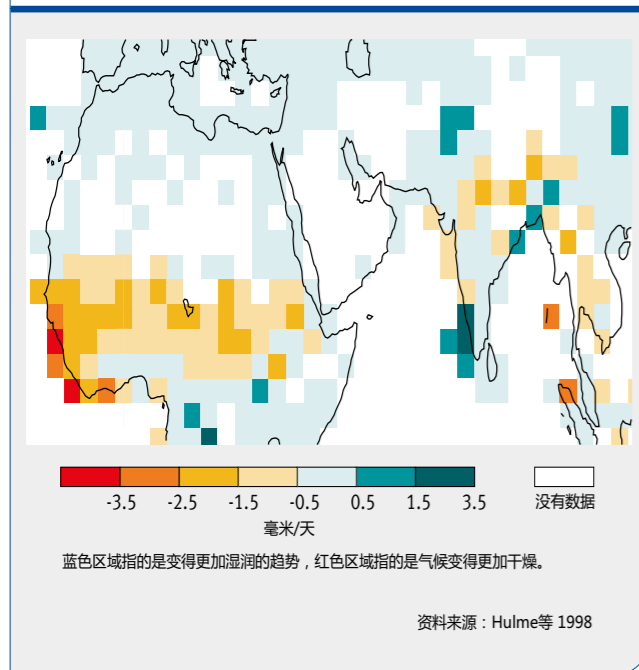
图 2.4 1979 年 -2010 年冬季秋季北极海冰范围变化趋势



的可能性有可能比原来增加 5-10 倍 (Barriopedro 等 2011)。大多数陆地上的强降水事件的发生频率有所上升 (第 4 章), 自 20 世纪 70 年代以来, 观测到了强度更强、持续更长的干旱, 尤其是在热带和亚热带 (IPCC 2007)。长期趋势表明撒哈拉沙漠和北印度地区正向更为干旱的方向发展 (图 2.5)。

人们日益担心不采取行动将会导致人类历史发生无法挽回的变化 - 即所谓的转折点。冻土中存储的碳排放量增加, 比如 CO₂ 和甲烷, 便是发生变化的例子之一, 这一变化将会推动新一轮的全球变暖和温室气体排放 (Schaefer 等人 2011; Lawrence and Slater 2005)。

图 2.5 1960 年 -1998 年 5 月至 9 月非洲、亚洲南部和西部降水变化趋势



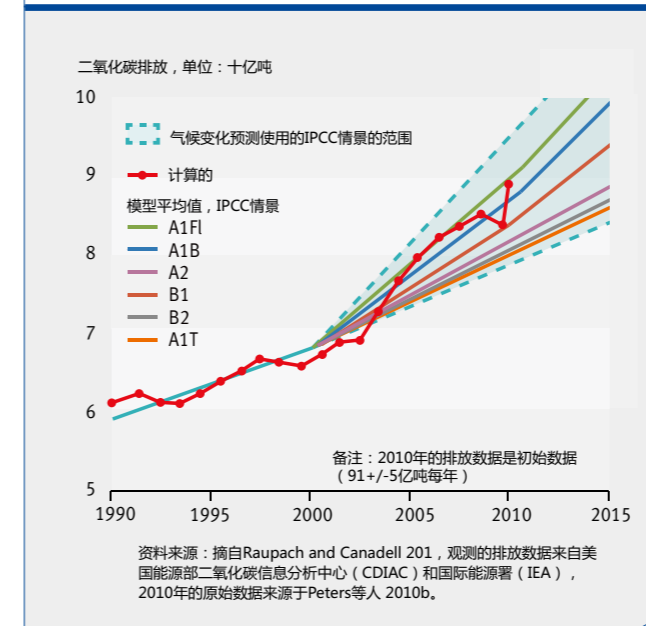
近年来, 大多数人为温室气体的浓度和排放量都有所增加 (表 2.3 和图 2.6)。几种氢氟烃 (HFCs) 的浓度增长速度尤高, 过去十年中, 除 2009 年经济衰退导

表 2.3 2005 年、2009 年和 2010 年的温室气体浓度

	2005	2009	2010
CO ₂ (ppm)	378.7	386.3	388.5
CH ₄ (ppb)	774.5	794.2	799.1
N ₂ O (ppb)	319.2	322.5	323.1
CFC-11 (ppt)	251.5	243.1	240.5
CFC-12 (ppt)	541.5	532.6	530.8
HCFC-22 (ppt)	168.3	198.4	206.2
HFC-134a (ppt)	34.4	52.4	57.8

资料来源: NOAA GMD 2011a

图 2.6 1990 年 -2015 年计算的和 IPCC 情景预计的化石燃料排放趋势



致化石燃料排放的 CO₂ 出现短暂降低外, 总体趋势与 IPCC 的《排放情景特别报告》(IPCC 2000) 中广泛使用的较悲观的预测是一致的。CO₂ 浓度的快速增加还与同样快速增加的海洋酸化有关 (第 4 章)。

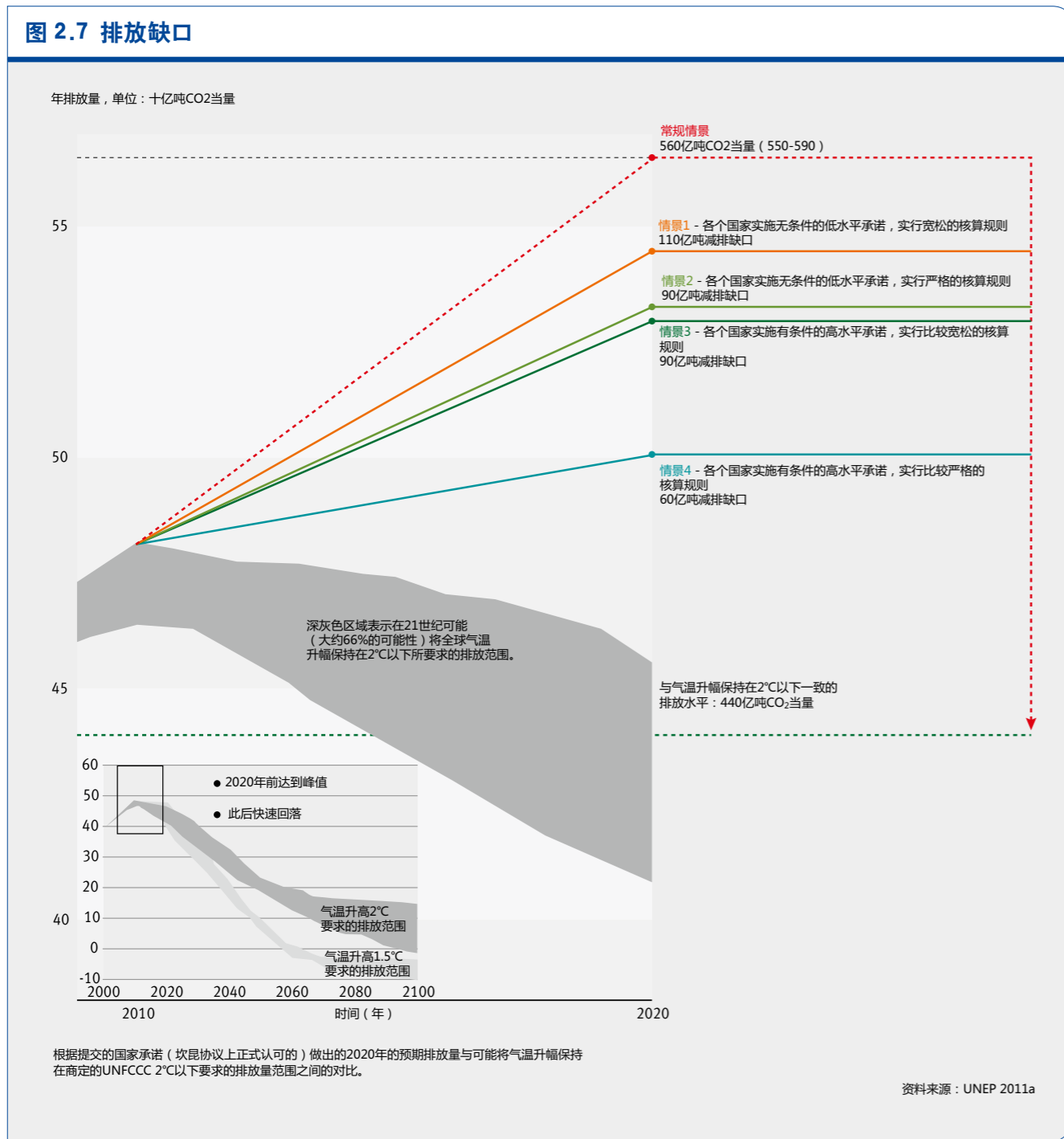
为了避免人为二氧化碳当量的浓度超过 450 ppm, 这也是保证气温升幅不超过 2°C 所需要的, IPCC 得出结论称到 2020 年发达国家需要将排放量降低到比 1990 年减少 25-40% 的水平。同行审议的文献得出的结论认为到 2020 年发展中国家需要将排放量降低到比基准情景减少 15-30% (den Elzen and Höhne 2010, 2008)。为了完成目标, 2020 年之后还需要继续减排。2005 年《京都议定书》生效后, 虽然有些国家已经减少了 CO₂ 排放量, 但是很多国家似乎不可能实现《京都议定书》中规定的目标。另外, 在报告了 CO₂ 减排的国家中有很多还增加了碳密集型产品的进口, 即所谓的碳泄漏。如果将进口产品中嵌入的 CO₂ 考虑在内的话, 许多发达国家的排放量实际上是增加了, 其净国内加嵌入排放量距离《京都议定书》的目标甚远 (Peters 等人 2011)。

自《巴厘岛行动计划》(UNFCCC 2008) 以来, 42 个发达国家承诺了到 2020 年的整体经济量化减排目标, 另有 44 个发展中国家承诺了国家适当减缓行动。但是, 这些承诺还远远不够, 要想将气温保持在图 2.7 中标示的安全限制范围内, 还存在 60 亿吨 CO₂ 当量的



* 解决污染源问题可以带来气候和空气质量双方面的效益。©Morten Madsen/iStock

图 2.7 排放缺口



缺口。图 2.7 将 86 个国家做出的减缓行动承诺的四个可能解释所导致的 2020 年预期排放量与将为气温升幅保持在商定的 2°C 以下的可能性大于 66% 所要求的排放水平进行了比较。预期排放量与商定的 UNFCCC 2°C 极限所要求的排放量之间还存在 60 亿到 110 亿吨 CO₂ 当量的缺口。缺口的大小取决于这些承诺实施和应用的范围 (UNEP 2011a)。

低估气候变化速度的历史趋势表明处于预测范围

上端的非线性变化和物质损失也是可能的 (Smith 等人 2009; Stern 2007)。总体来看，如果国际和国家水平上都无法取得显著进展，那么气候变化的长期前景便不甚乐观。

虽然国际水平的协商所耗费的时间比预期要长，但是国家计划应当继续实施。越来越多的低碳研究显示：在许多国家，从英国 Strachan 等人 2008 到日本 Fujino 等人 2008 再到泰国 (Shrestha 等人 2008)，到 2050



全球贸易繁荣导致国际运输排放的 CO₂ 和其他关键污染物 (包括 SO₂、NO_x 和炭黑) 的数量增加。©Mark Wragg/iStock

年将排放量降低一半在经济上和技术上是可行的。这些研究得出结果的依据是为碳制定一个价格，比如排放交易计划。但是还要注意以市场为基础的工具 (比如排放交易计划或者清洁发展机制 (CDM)) 可能不会在所有背景下发挥作用 或者不能平等地惠及所有地区。比如，在 CDM 市场，位于拉丁美洲和亚太地区的项目 占所有项目的 87% 以上，而非洲地区则只有不到 30% 的项目 (UNFCCC 2012)。

其他研究表明将气候变化融入现有的发展计划是一个更有前景的替代基于市场的工具方法，尤其是对于其发展受到排放限额限制的发展中国家而言 (Shukla 等人 2008)。后来的研究更肯定了这一观点，研究表明由于协同效益 - 比如改善地域空气质量 - 的价值相对较大，低收入国家将温室气体减排放在发展的优先位置便可能带来更多效益 (Nemet 等人 2010)。要想获得这些协同效益不仅需要政策决策者能够熟练地将气候变化融入发展计划中，还需要政策决策框架明确承认气候变化和其他大气问题之间的协同增效效应。这种综合方法可以在已经实施气候减缓和空气质量控制的地区和城市水平进行应用。

进展喜忧参半

还有些实例表明在部分地区已经得到改善，但是其

他地区则存在巨大困难，并且全球目标还远未实现。下面将会阐述四个主要的大气问题：硫、氮、微小颗粒物 (常称为 PM10 和 PM2.5) 以及平流层臭氧。

硫污染

二氧化硫 (SO₂) 排放主要来自发电、工业和交通等行业使用的化石燃料，会导致 PM2.5 对人类健康产生不利影响，同时还导致酸化进而对陆地和淡水生态系统产生危害 (Rodhe 等 1995)，此外还会侵蚀人造材料和文化遗产 Kucera 等 2007) 对生物多样性 Bobbink 等 1998 和森林 Menz and Seip 2004) 也会带来危害。硫酸盐气溶胶可以降低气温 (Forster 等 2007)。因此

专栏 2.2 硫污染

相关目标

《长程越界空气污染公约》(CLRTAP)、有关人类健康和生态系统的 EU 指令和 WHO 指南

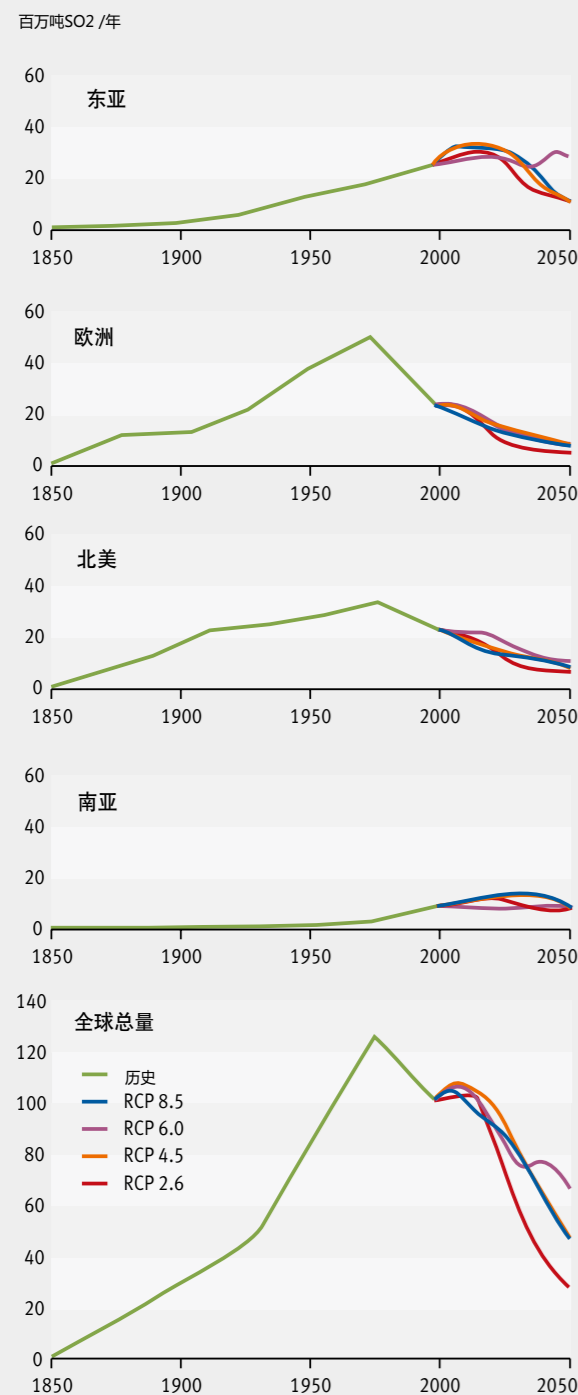
指标

硫排放；超过临界负荷 / 水平 (超过这个阈值后就会观测到有害影响)

全球趋势

区域进展喜忧参半

图 2.8 1850 -2050 年各个地区二氧化硫排放趋势



该图表明空气污染半球传输HTAP多模型试验的四个源区域和全球的1850年-2000年的排放趋势和2000年-2050年的四个代表性浓度路径(RCP)情景,这四个RCP情景是为了编写IPCC第五次评估而制定的

资料来源: HTAP 2010

为了评估温室气体减排战略的整体效益,对硫酸盐气溶胶进行跟踪便非常重要。

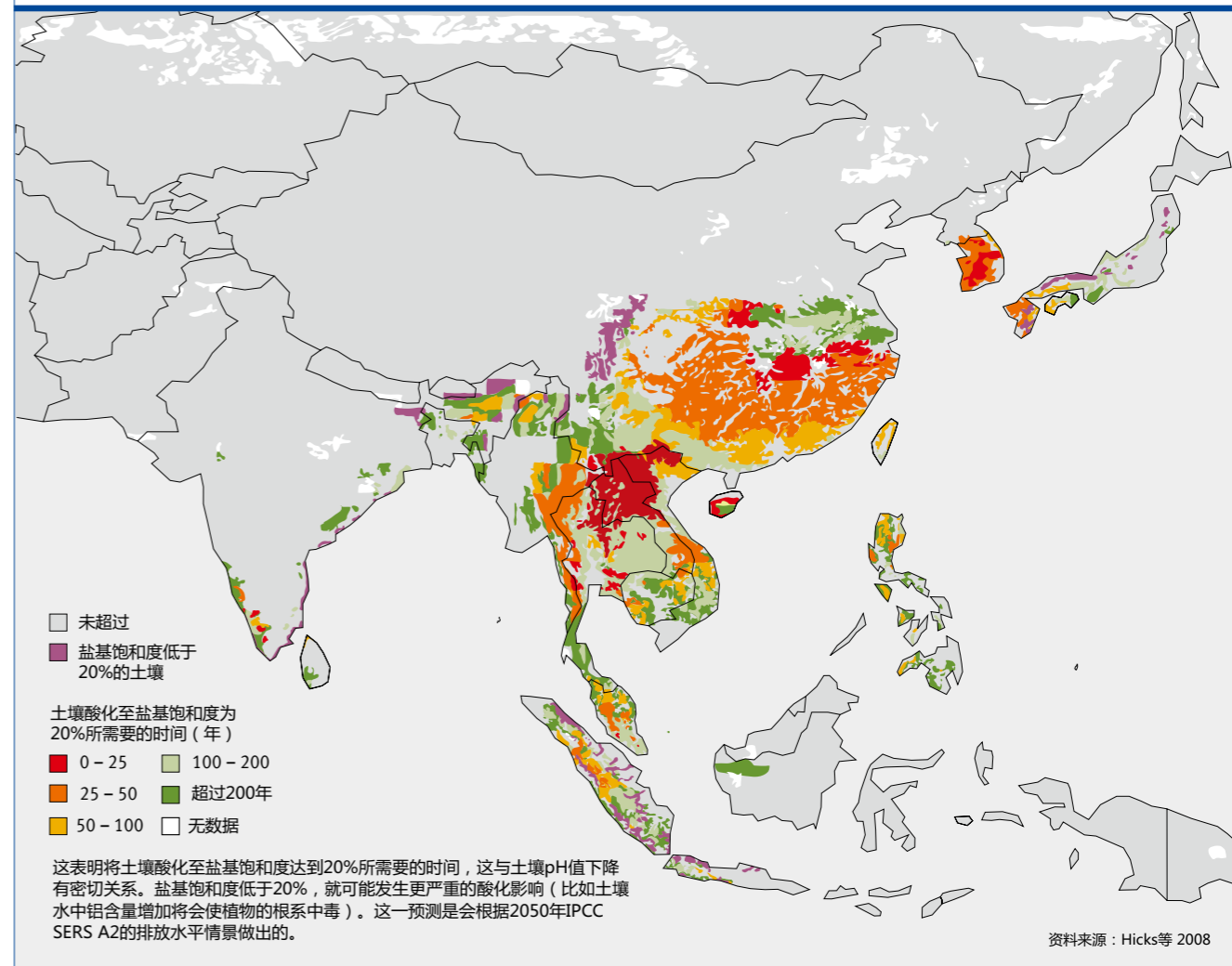
自从《21世纪议程》(UNCED 1992)中强调了跨界空气污染的问题以来,欧洲和北美洲排放的二氧化硫已经显著减少实现了《长程跨界空气污染公约》(CLRTAP) (UNECE1979)、EU 国家排放量限值(NEC)指令以及加拿大和美国的清洁空气立法(图 2.8)中的目标。欧洲制定国家目标的关键在于使用临界负荷(超过这个沉积阈值后就会观测到有害影响)(Nilsson and Grennfelt 1988)。法律的成功实施使 1980 年至 2000 年期间的全球排放量降低了大约 20%。2000 年以前,欧洲和北美洲的排放量占大部分,而 2000 年开始东亚的排放量则占较大比例。根据代表性浓度路径(RCP)情景(图 2.8)预计到 2005 年全球二氧化硫排放量将会稳步减少,到 2050 年排放量比 2000 年的水平减少 30%、50% 和 70%。这四个新的路径是作为短期 - 长期模型实验的基础为气候模型社区而制定的。

虽然欧洲和北美洲的某些区域依然超过其临界负荷,但是由于硫沉积已经减少,因此酸化也随之消失,淡水生态系统也已恢复(Wright 等 2005; Stoddard 等 1999)。在亚洲,排放量的增加已经将脆弱的生态系统置于土壤酸化的危险之中(图 2.9)。但是,欧洲和北美洲出现的天然湖泊大范围酸化的现象在亚洲并未出现,可能是由于亚洲地区的土壤和地理性质不同(Hicks 等 2008)。据估算,2005 年,在中国硫沉积超过临界负荷的土壤范围超过了该国领土总面积的 28%,主要是中国东部和中南部地区。鉴于中国目前实施的减排计划,预计超过临界负荷的面积到 2020 年将会减少到 20% (Zhao 等 2009)。

《哥德堡协议》修改后,欧洲进一步采取了减少硫排放的行动。亚洲同样也采取行动提高了能源利用效率,减少了二氧化硫的排放。比如,中国五年规划的一部分就是实施烟气脱硫和淘汰电力行业中的小型低效发电装置,以此来实现 2005 年至 2010 年二氧化硫减少 10% 的减排目标(Zhang 2010)。

全球也正在努力减少关键行业的硫排放,包括交通和海运行业。通过减少柴油燃料中硫的含量来减少直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物(PM_{2.5})对人类健康造

图 2.9 亚洲处于危险中的地区以及酸化损失时间表



成的影响 - 比如, UNEP 的清洁燃料和车辆合作伙伴计划(PCFV)要求将车辆燃料中硫的含量降低到 50ppm 或者更低(UNEP 2012)。海运行业的硫排放是欧洲地区的一个重要政策问题,同时《国际防止船舶污染公约》(MARPOL)也致力于逐步减少全球硫和氮氧化物以及颗粒物的排放(MARPOL 2011 附件六)。

氮化合物

20 世纪期间,与能源利用和食品生产有关的人类活动使环境中循环的活性氮数量增长了一倍以上(ENA 2011)。这些氮是以氮的氧化物(NO_x) (主要指交通和工业部门)、氨(NH₃)和氧化亚氮(N₂O) (主要指农业部门)形式排放到大气中。它们对大气、陆地生态系统、淡水系统和海洋系统以及人类健康等都有多重影响,即著名的“氮容器”现象(Galloway 等 2003)。氮的氧化物是 PM_{2.5} 的前体,PM_{2.5} 对人类健康会产生重大影响。

氧化亚氮和对流层臭氧还是重要的温室气体。硫沉积引起陆地和海洋生态系统的富营养化和酸化导致生物多样性丧失(Bobbink 等 1998)。但是,氮的氧化物对于提高农作物产量却有好处,可以刺激森林生长进而提

专栏 2.3 大气中的氮污染

相关目标

CBD、CLRTAP、有关人类健康和生态系统的 EU 指令和 WHO 指南

指标

氮氧化物和氨的排放量;固氮;超过临界负荷/水平 - 超过这个阈值后就会观测到有害影响

全球趋势

喜忧参半: 部分地区氮的氧化物排放量减少;所有地区氨的排放量均有所增加



来自农业、交通和工业的活性氮化合物沉积可以导致氧化亚氮的排放增加，导致森林等生态系统的生物多样性丧失。©Orchidpoet/iStock

高碳封存量。

截止 2000 年，全球氮的氧化物排放量都一直在增加，但是预计此后将会保持恒定，不会有太大变动，而且欧洲和北美洲还有所降低，可以抵消在亚洲和其他地区排放量的增长（图 2.10）。2005 年，欧洲来自道路运输的排放量占所有排放总量的 40%。1990 年至 2005 年间，欧洲采取的控制措施已经成功地将氮的氧化物排放量降低了 32%（Vestreng 等 2009），1990 年至 2008 年间，美国采取措施将排放量降低了 36%（IJC 2010）。过去二十年间，亚洲国家的排放量一直在增加，并且在这段时间内增加速度还有所加快（图 2.10）。据估算国际航海行业的二氧化氮（NO₂）排放量从 2000 年的 1600 万吨增加到 2007 年的 2000 万吨（IMO 2009）。

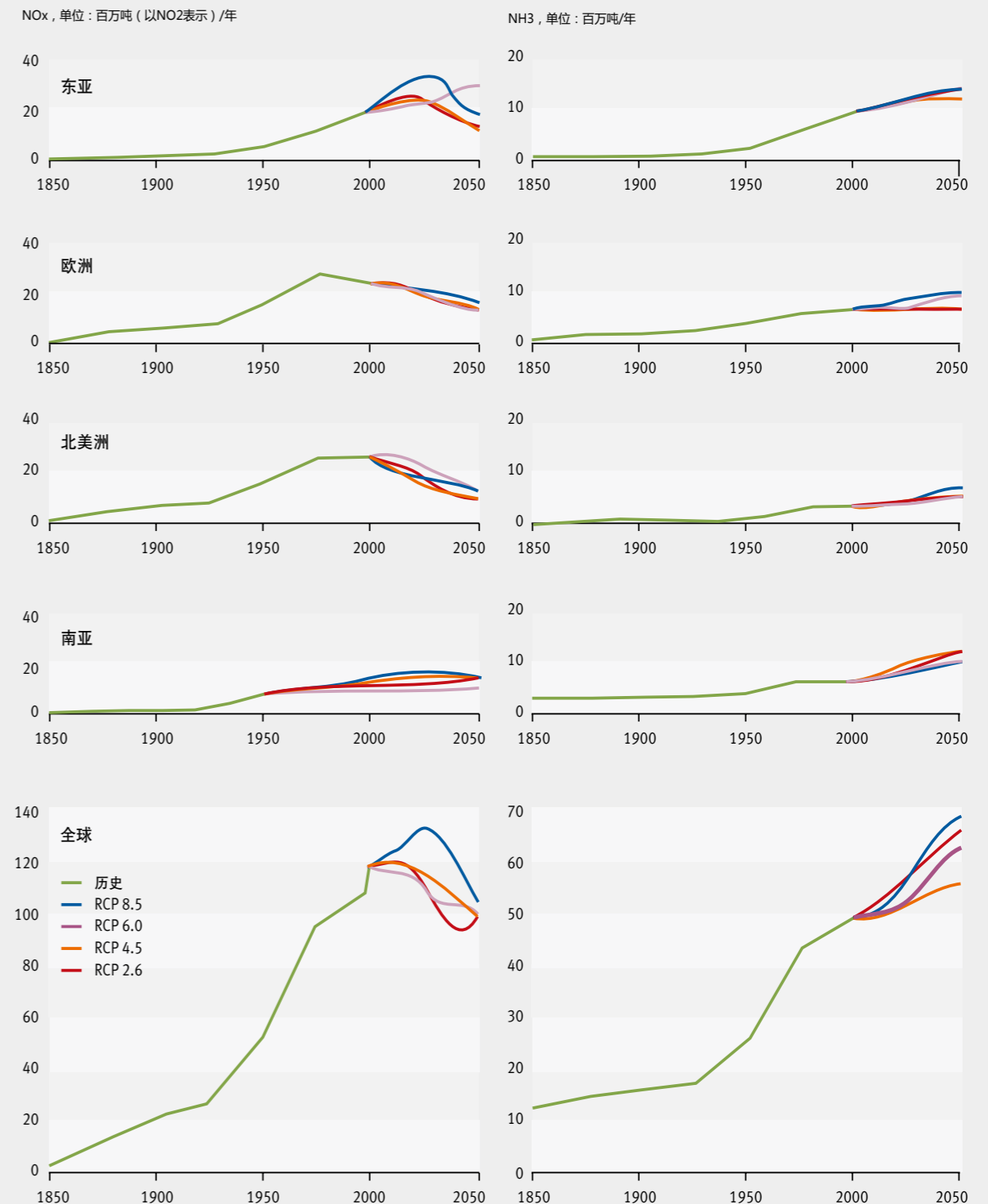
全球氮的排放主要来自农业部门，自上世纪中叶起，其排放量已经增加了五倍，并且所有地区的排放量还在继续攀升，只有欧洲可能是个例外，欧洲的氮排放量出现了微小的降低，并且可能会保持稳定（图 2.10）（EEA 2009）。但是，在欧洲对这一问题缺乏关注和关心，通常农业社区对进行重大改变都持抵抗态度。在其他大多数地区，氮的排放并未受到主要排放法律的约束。但

是《长程跨界空气污染公约》（CLRTAP）（UNECE1979）的《哥德堡协议》修改后提出了更为严格的目标，有望使欧洲排放量进一步减少。

虽然有了上述进展，城市地区农业、工业和交通行业排放的基于氮的空气污染对 PM2.5 浓度有很大的贡献，是第二大硝酸盐和铵盐基颗粒，这些颗粒使中欧地区的人均寿命减少了几个月（ENA 2011）。非洲、亚洲和拉丁美洲并未将氮排放控制放在优先位置，据预计这些地区氮的氧化物和氨的排放都出现了增长（图 2.10），在部分地区，尤其是非洲，缺少监测能力是主要问题。为了解决这个问题，需要这些地区对这些物质给予更多的政策关注，尤其是在确保食品生产有充足氮肥条件下，关注来自农业、能源、工业和交通部门的排放。

目前的技术可以显著减少氮的氧化物的排放，但是特定行业尤其是交通行业排放量的增长抵消了这些控制措施的效果。为了减少氮的排放，需要改变管理规范，如果需要达到较高水平的减排，还需要着重考虑农业政策和规范，并改变对肉类和奶制品的消费模式。大气中固氮量不断增加会导致与氮容器有关的环境影响（Galloway 等 2003），包括对植物多样性的影响。《生物多样性公约》（CBD）将固氮视为生物多样性威胁的

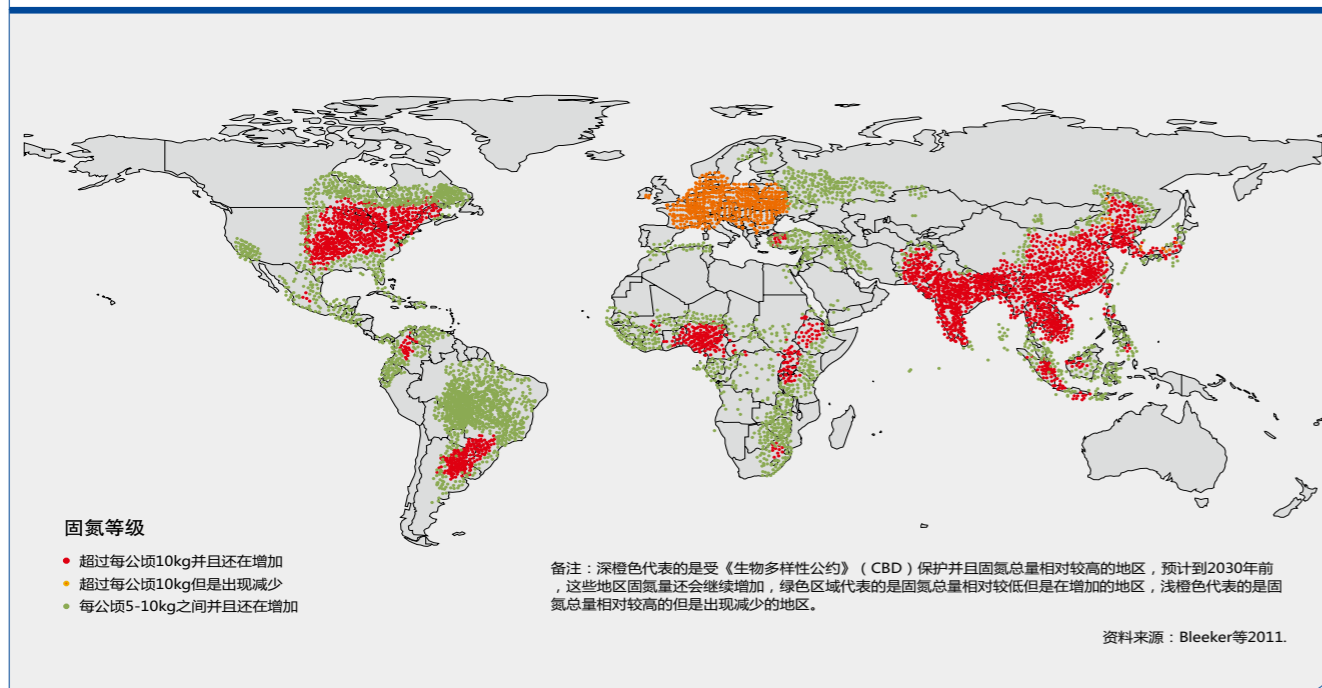
图 2.10 1850 年 -2050 年各个地区氮的氧化物和氨排放趋势



该图表明空气污染半球传输HTAP多模型试验的四个源区域和全球的1850年-2000年的排放趋势和2000年-2050年的四个代表性浓度路径（RCP）情景，这四个RCP情景是为了编写IPCC第五次评估而制定的。全球的总体氮的氧化物排放（左边）多少保持稳定，而预计氨的排放（右边）在大部分情景下都会增加。

资料来源：HTAP 2010

图 2.11 2000 年 -2030 年保护区的固氮趋势



一个指标 (CBD 2010b), 尤其是对于敏感的生态系统而言, 因为它们每年每公顷总共会接收超过 10kg 的固氮 (图 2.11)。但是, 由于对欧洲和北美洲之外其他地区的生物多样性产生影响的证据有限, 因此其总体影响很难评估。设计有效政策来平衡固氮的有利影响 (比如, 增加农作物产量、碳封存) 和负面影响 (比如, 生物多样性丧失和增加温室气体) 需要真正的综合办法来进行环境的氮管理。

颗粒物

就全球范围而言, 对颗粒物的控制进展也是喜忧参半。欧洲和北美洲、以及拉丁美洲和亚洲的部分城市, PM₁₀- 直径小于或等于 10 微米的颗粒物 - 的排放量有所减少, 但是它依然是亚洲和拉丁美洲其他众多城市中最主要的污染物。非洲只有很少几个城市对空气污染物进行监测, 而是监测结果显示, 这些城市中大部分 PM₁₀ 浓度都超过了 WHO 指南 (WHO 2012)。高收入国家的室外 PM₁₀ 浓度接近 WHO 指南中的每立方米 20 微克 (图 2.12)。非洲最常见的问题是室内颗粒物的水平。对这些污染物进行管制非常复杂, 因为它们是由初级排放和二次污染物混合而成的, 二次污染物指的是排放的原始污染物的形态在大气中发生了改变。城市面临的另一个挑战就是消除微粒热区。

颗粒物, 尤其是微小的 PM_{2.5} 是损害人类健康最重要的空气污染物 (WHO 2011; Carnelley and Le 2001)。颗粒物主要来源于能源、交通和工业部门, 但是固体废物和农作物秸秆的露天燃烧也是其重要来源。全球健康研究表明暴露于颗粒物并没有安全的阈值, 即使是很低的暴露水平也可能导致健康损害 (WHO 2006, 1999)。对人类健康的影响主要与呼吸系统和心血管疾病有关, 但是疾病的范围很广, 包括急性病和慢性病。根据 2004 年暴露于颗粒物的情况, WHO 估计

专栏 2.4 颗粒物

相关目标

保护人类健康

指标

PM 水平

全球趋势

WHO 指南的进展喜忧参半, 欧洲和北美洲、以及拉丁美洲和亚洲的部分城市出现了明显减少, 但是亚洲和拉丁美洲大部分城市地区的浓度依然很高; 来自非洲的数据很有限, 但是部分城市的 PM 水平较高。

表 2.4 颗粒物空气污染导致的全球疾病负担

空气污染类型	过早死亡	发病率 (DALYs)
城市室外	115 万 = 全球死亡的 2.0% 61 万男性和 54 万女性 8% 死于肺癌 5% 死于与心肺有关的疾病 3% 死于呼吸道感染	870 万 DALY
室内	197 万 = 全球死亡的 3.3% 89 万男性和 108 万女性 21% 死于下呼吸道感染 35% 死于慢性阻塞性肺部疾病 3% 死于肺癌 90 万五岁以下儿童死于肺炎	4100 万 DALY
空气污染总计	312 万 - 全球死亡的 5.3%	4970 万 DALY

备注: DALYs - 伤残调整生命年, 疾病导致的健康生命年的可能损失之和

资料来源: WHO 2009

每年全球因此造成的过早死亡人数比例为 5.3%, 即在空气污染导致 310 万过早死亡的人中, 其中 2% 是由室外城市污染导致, 另外 3.3% 是由室内污染导致, 这一数字比其他所有环境风险导致的死亡人数之和还多 (表 2.4) (WHO 2009)。但是更近的一项研究估计 370 万过早死亡的人是由室外的人为 PM_{2.5} 导致, 这一估计使用的是不同的方法, 包括农村地区的暴露, 并没有低浓度阈值, 使用最新的浓度 - 反应关系 (Annenberg 等 2010)。全球大约有 410 万伤残调整生命年 (DALYs) - 疾病导致的健康生命年的可能损失之和 - 归咎于固体燃料和方法使用, 其中 180 万即总量的 44% 发生在撒哈拉以南非洲 (UNDP and WHO 2009)。家用能源干预可以减少烹饪和取暖对传统燃料的依赖, 明显具有提高健康水平和促进实现 MDGs 的可能。即使是在诸如英国这样的高收入国家, 虽然降低 PM_{2.5} 浓度已经取得了重大进展, 但是在 2008 年, PM_{2.5} 还是导致了 29000 人过早死亡和 340 000 个生命年的损失 (COMEAP 2010)。

对空气污染的长距离传播的评估显示颗粒物的洲际传播是导致超过公共健康标准和能见度目标的原因。颗粒物的长距离传播可能需要对全球 380,000 人的过早死亡承担责任, 其中 75% 应归咎于 (矿物) 粉尘 PM_{2.5} (HTAP 2010)。自然资源导致的空气污染的影响是新出现的一个大气问题, 应当引起关注, 下文大气治理章节还会对此进行讨论。

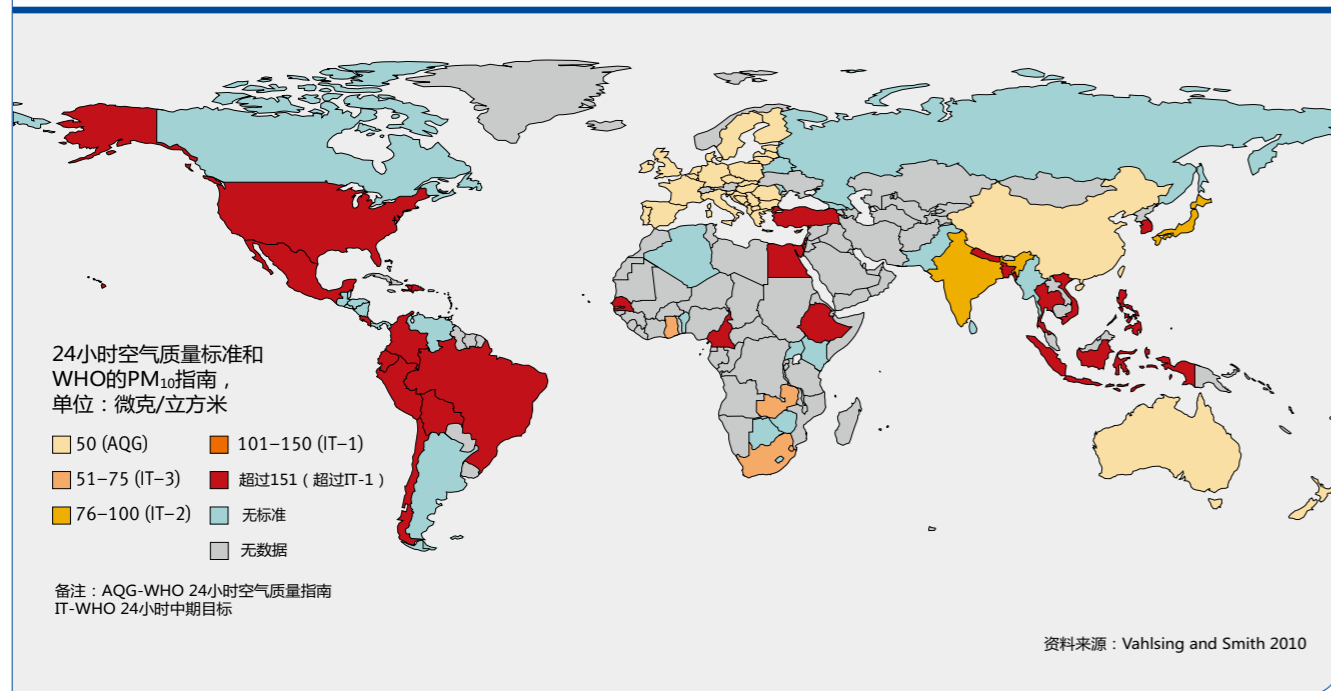
发达国家和某些程度上的发展中国家已经成功采取了多种措施, 包括对车辆进行技术改进, 提高交通和

能源效率以及清洁燃料和过滤器。虽然发展中国家在清洁技术的使用方面正在迎头赶上, 但是这种效率提高的效果又被快速增加的排放源所抵消, 比如, 能源和交通行业使用的燃料。对于室内颗粒物污染比较严重的地方而言, 全球合作伙伴可以推进清洁能源和改进烹饪厨具。虽然大部分发达国家和发展中国家都制定了环境空气质量标准 (图 2.12), 但是许多城市的颗粒物浓度都超过了 WHO 空气质量指南中为了保护人类健康和生态环境而建议的浓度水平 (图 2.13)。大部分发展中国家的 PM₁₀ 标准不如 WHO 为了逐步减少空气污染而设定的中期目标严格。WHO 还制定了 PM_{2.5} 的指南, 但是许多国家并未制定有关标准, 也未进行监测管理。比如, 2010 年, 亚洲 22 个国家中仅有 4 个国家通过监测对 PM_{2.5} 制定了标准。现在人们越来越关注微米和亚微米级颗粒物对健康的影响, 下文新出现的问题章节中会对此进行进一步讨论。



传统的烹饪方法使用生物质作为燃料会导致严重的室内颗粒物污染以及室外炭黑和其他颗粒物浓度明显增加。© Stillpictures/nbsp

图 2.12 有关 PM₁₀ 国家空气质量和 WHO 的指南



据预计，欧洲 PM_{2.5} 的排放量到 2020 年将会减少 20%，进而会使损失的生命年比 2000 年减少 40%；

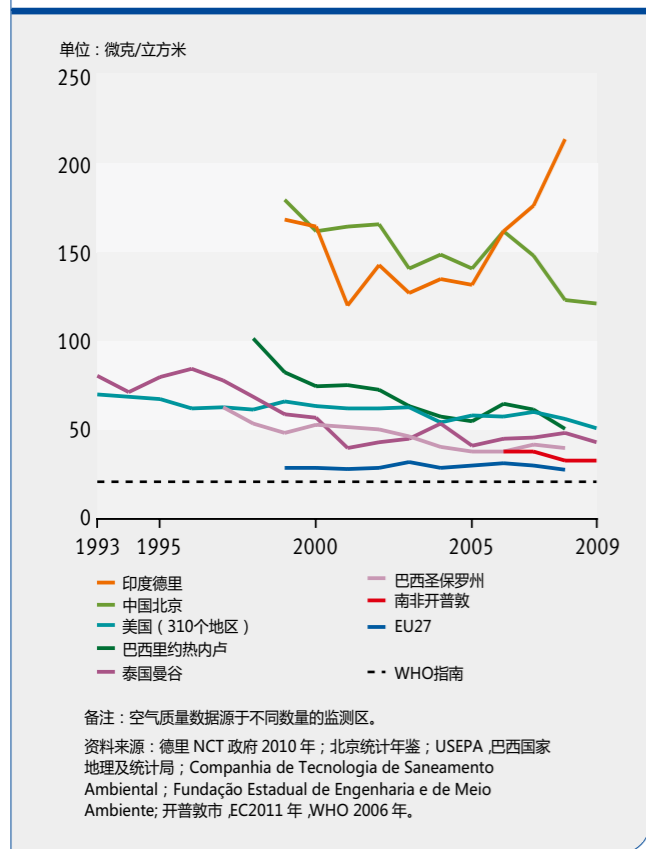
但是 PM 导致的空气污染依然会导致统计人均寿命缩短 4.6 个月 (Amann 等 . 2011)。如果欧洲的国家排放量限值得以实施，根据不同的估值方法计算，所获得的收益可能达到所付出成本的 12-37 倍 (AEA 2010)，并且根据不同的测量组合，PM_{2.5} 的排放量将会减少 35-50%。同时，美国环境保护局报告称由于通过了《美国清洁空气法案》，2010 年大气中 PM_{2.5} 浓度降低和臭氧层保护会避免价值 1.2 万亿美元的死亡，2020 年将会避免价值 1.8 万亿美元的死亡 (根据 2006 年美元价值计算)。颗粒物暴露的减少所获得的收益占所有预计和已实现收益的 90% 以上 (USPEA 2010)。

有关颗粒物与健康的政策决策还需要解决一些不确定性。这些不确定性包括颗粒物大小的浓度和影响，通过监测、制定排放名录和模拟、以及使用源解析和评估健康影响的经济价值从而更好地理解不同地区的初级和二次 PM 污染的性质。保持环境空气质量标准与加强能力建设的一致性有可能更快减少发展中国家的 PM，使在欧洲、北美洲以及部分亚洲和拉丁美洲城市实施的成功政策和技术得以推广。

对流层和地面臭氧

低层大气 (距离地球表面 0-10 到 20km 的大气) 中的对流层臭氧 (O₃) 应当对地球变暖负责。地面或者

图 2.13 1993 年 -2009 年特定地区和城市的 PM₁₀ 浓度发展趋势



专栏 2.5 对流层臭氧

相关目标

保护人类健康、农作物产量、生态系统和气候

指标

前体排放；臭氧浓度

全球趋势

CLRTAP 目标的实现进展喜忧参半；欧洲和北美洲出现了些许降低，而亚洲大部分地区的浓度有所增加；来自非洲的数据不足。

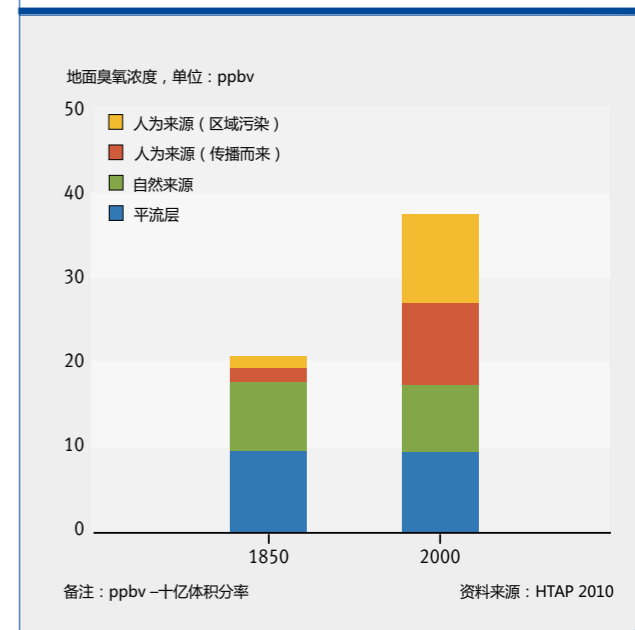
地表臭氧指的是地表臭氧浓度既影响了人类健康也影响了生态系统。在控制对流层臭氧方面的进展依然是喜忧参半：欧洲和北美洲的峰值浓度有所降低，但是本底浓度却有所升高。在快速发展的工业区，本底浓度和峰值浓度都在稳定升高 (Royal Society 2008)。

臭氧可以导致三个方面的损害。第一，地面臭氧损害人类健康，并且其影响仅次于颗粒物，位居第二。臭氧应当对大约 70 万因呼吸系统问题死亡的人负责 (Anenberg 等 2010) 死亡的人口中 75% 以上位于亚洲。臭氧还有可能引起慢性健康问题，导致永久性肺部损伤 (Royal Society 2008)。

第二：地面臭氧是导致植被损失的最主要空气污染物 (Emberson 等 2009; Ashmore 2005)，它可以减少农作物产量和森林生产力改变净初级生产力比如，据估算臭氧引起的四种主要农作物 - 玉米、小麦、大豆和水稻 - 产量损失是范围从 3% 到 16% 不等，这可以解释为每年全球经济损失达 140-260 亿美元 (HTAP 2010)。

最后，臭氧是既 CO₂ 和甲烷之后的第三大温室气体 (IPCC 2007)，但是由于其在大气中仅仅停留几天到几周，因此臭氧被归类为短寿命气候驱动物质。对流层臭氧应当对自工业化前开始每平方米辐射强迫增加 0.35 (-0.1, +0.3) 瓦承担责任，而全部人为辐射强迫的总量才为 +1.6 (-1.0, +0.8) 瓦 (IPCC 2007)。臭氧引起的这些变化应当对自工业化前开始的全球温度上升承担 5-16% 的责任 (Forster 等 2007)。臭氧导致的

图 2.14 1850 年和 2000 年北半球受污染地区的臭氧源



生物质的减少还影响了陆地生态系统中储存的碳含量。据估算，这一影响导致大气中的 CO₂ 浓度升高，升高幅度导致的额外辐射强迫超过全球变暖导致的辐射强迫。

臭氧并不是直接排放到大气中，而是其前体污染物 - 氮的氧化物和挥发性有机化合物 (包括甲烷和一氧化碳) - 在阳光照射下发生反应形成的。因此，在距离其前体污染物排放源下风向特定距离几十公里至几千公里的地方，臭氧的浓度会高，这导致臭氧对地方、整个地区或者整个半球的污染。



地面臭氧对粮食作物的损害比任何其他空气污染物都大。

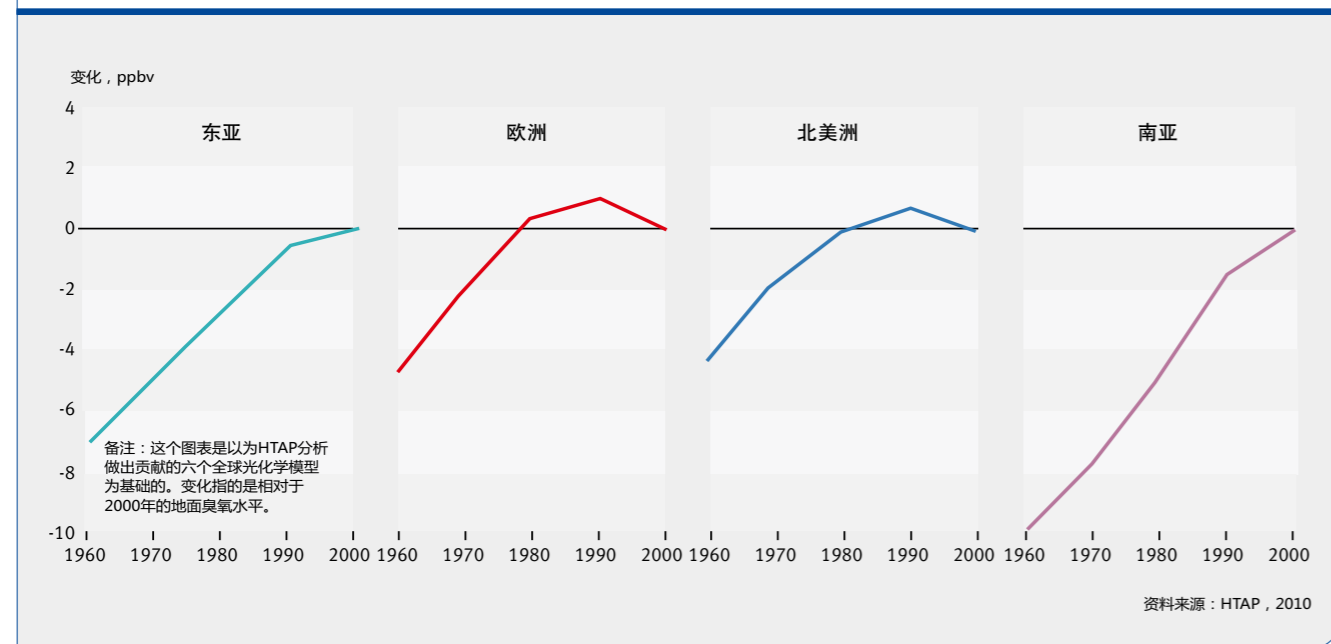
©Evgeny Kuklev/iStock



地面臭氧是导致城市大雾最主要的原因之一。©T. Kimura

光化学反应生成的臭氧占对流层中臭氧总量的大约 90%，另外 10% 是直接从平流层传过来的。大约 30% 的对流层臭氧是由人为排放导致的，自工业化以来全球臭氧负荷变化的 40% 是由甲烷数量的增加而导致的，其余的应归咎于氮的氧化物、一氧化碳和除甲烷之外的挥发性有机化合物的增加 (HTAP 2010)。北半球受污染地区对人类健康和生态环境产生影响的地区或者地表臭氧中有 20-25% 起源于平流层，还有大约同等比例的臭氧来自自然前导源，包括闪电，土壤、植被和火的排放以及甲烷的自然氧化。人为原因对这些地区的甲烷的贡献率超过了 50%。

图 2.15 1960 年 -2000 年各地区地面臭氧浓度变化

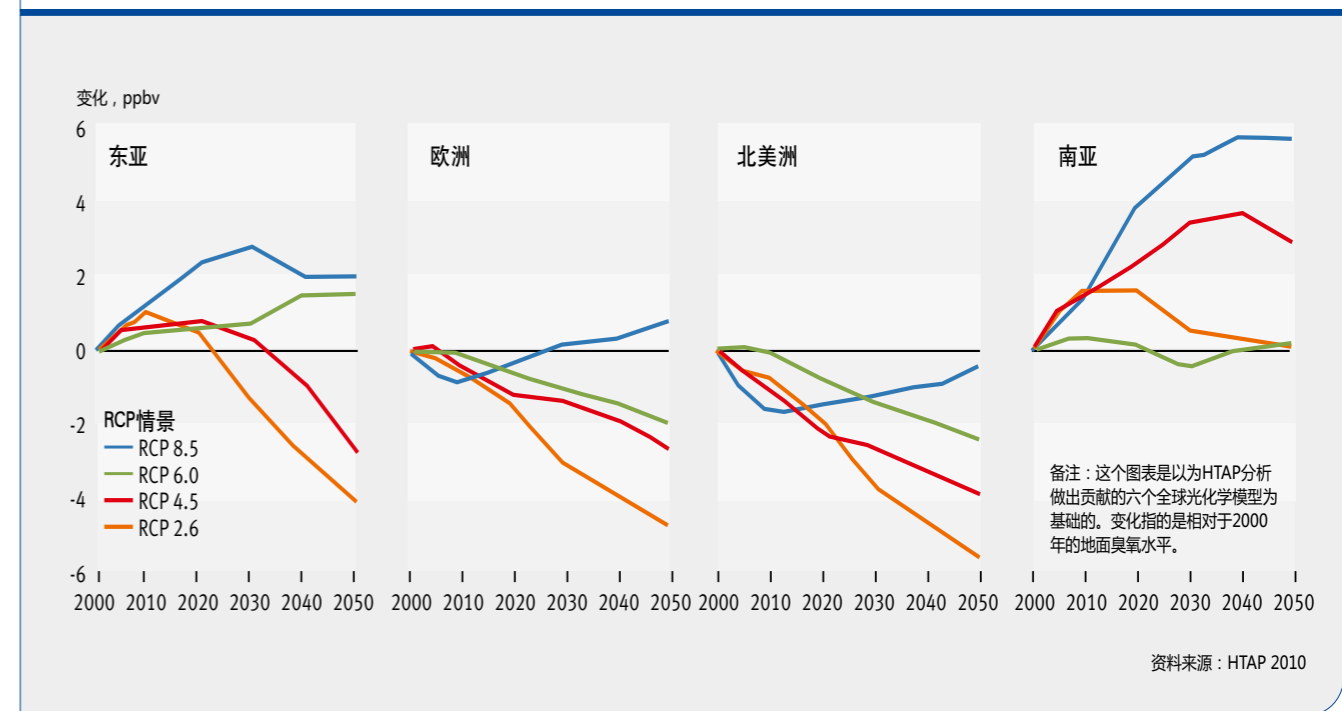


臭氧浓度的升高主要在工业和市中心排放水平较高的地区，还与较高太阳辐射的季节期有关。这导致全球不同地区和不同时间臭氧浓度存在差异。北美洲、欧洲和亚洲被视为人为臭氧负荷较高的地区 (图 2.15)。

目前，联合国欧洲经济委员会 (UNECE) 区域制定的对流层臭氧目标在很多地区都已超过。但是欧洲的协调行动使氮的氧化物和挥发性有机化合物的排放量比 1990 年低了 30-35%，这导致短期臭氧浓度峰值有所降低，日峰值约为每立方米空气 60 微克。与此相反，很多地区的平均臭氧浓度则出现升高，其原因多种多样。比如，氮的氧化物包括氧化亚氮的本地排放量有所减少，消除了臭氧破坏的一个关键机制，可以导致城市地区浓度增加 (Royal Society 2008)。还有证据显示自 20 世纪 70 年代以来，每立方米空气中的臭氧基底浓度每隔十年就增加 10 微克 (Royal Society 2008)，这是由于平流层臭氧入侵、半球运输和应对气候变化而发生的臭氧合成。这会导致平均臭氧浓度和臭氧浓度峰值都增加。

为了进行 HTAP (2010) 研究而进行的全球光化学模型研究为目前臭氧浓度最高的地区预测了表面臭氧浓度的变化趋势。这些数据显示北美洲和欧洲表面臭氧浓度近期有所降低，这有可能是在过去二十年中《美国清洁空气法案》和《长程越界空气污染公约》(CLRTAP) (UNECE1979) 以及 EU 目标有效地控制了氮的氧化物

图 2.16 2000 年 -2050 年北半球受污染区域地面臭氧浓度的变化预测



和挥发性有机化合物的结果。与此相反，亚洲的趋势则是继续升高，这是整个地区快速工业化的结果 (图 2.15)。但是这种区域性趋势可能会掩盖巨大的地区差异。

针对各种不同的排放情景使用大量不同的全球光化学模型对对流层臭氧浓度的未来变化趋势进行了探索，也得出了不同的结果 (图 2.16)。HTAP (2010) 评估使用的是六个全球模型之平均值来评估 RCP 排放情景在 2000 年到 2050 年的排放变化含义。臭氧浓度的前景很大程度上取决于全球和地区的排放路径。

对控制臭氧政策的有效性进行评估需要扩展全球监测网络，不仅包括城市，还要覆盖农村。人们对臭氧认识的逐步深入是非常重要的，包括臭氧对人类健康和生态系统的影响，气候变化如何影响臭氧的形成以及臭氧在与其他压力源 (比如全球变暖和过量固氮) 相结合过程中的作用。臭氧是一种短寿命气候驱动物质，减少臭氧可以为人类健康、耕种农业和生态环境带来效益，现在人们对它的关注不断增加，使其成为备受政策干预关注的一种污染物。

实现国际商定目标的进展

在解决问题和实现目标方面的实质性进展方面有

专栏 2.6 平流层臭氧

相关目标

保护平流层臭氧层

指标

臭氧层消耗物质的使用；大气负荷；每年南极臭氧层空洞的范围

全球趋势

取得重大进展

两个实例：平流层臭氧层的保护和消除汽油中的铅。

平流层臭氧层

全球范围解决平流层臭氧耗竭的努力包括 1985 年《保护臭氧层维也纳公约》和 1987 年《关于臭氧消耗物质的蒙特利尔议定书》。最新的科学评估肯定了根据《蒙特利尔议定书》采取的行动在消除臭氧消耗物质方面所获得的成功 (图 2.17) (WMO 2011; UNEP 2010)。

平流层臭氧可以吸收太阳光的紫外线 -B (UV-B)

图 2.17 1986 年 -2009 年消耗臭氧物质的使用情况

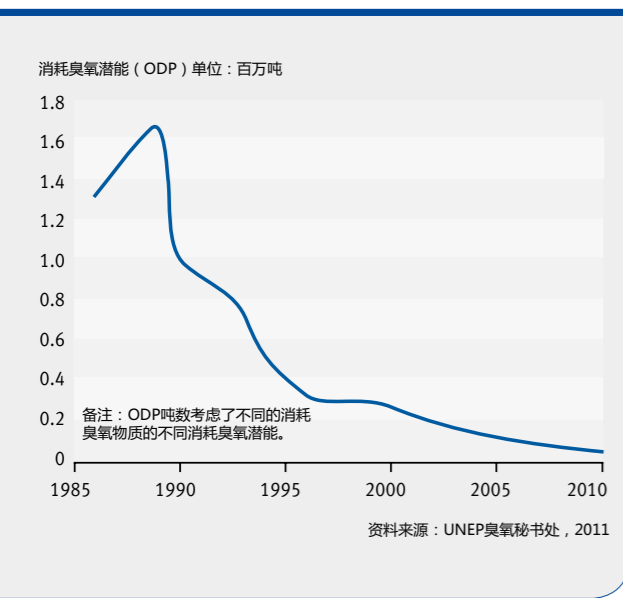
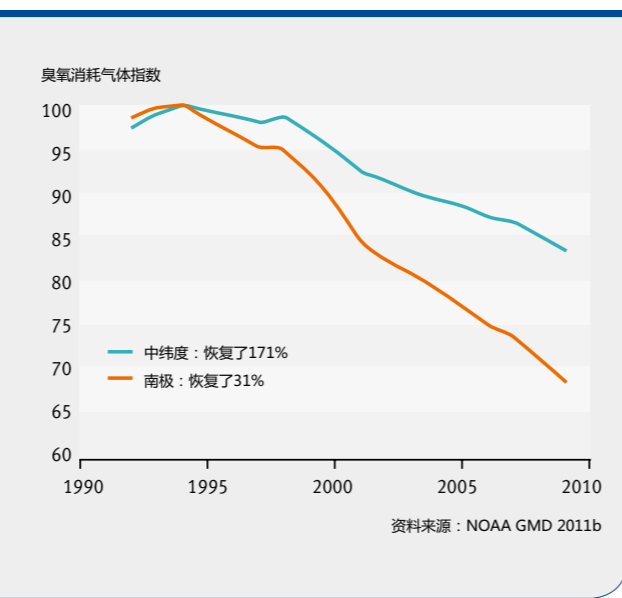


图 2.18 1994 年 -2009 年平流层中消耗臭氧物质的减少情况



辐射,因此可以保护人类和其他生物体。对于人类而言,长期暴露在 UV-B 辐射中会增加患皮肤癌、白内障和免疫系统抑制疾病的危险。过量的暴露在 UV-B 辐射中还会损害陆生植物体、单细胞有机体和水生生态系统。20 世纪 70 年代中叶,有研究发现平流层臭氧层变薄与大

气中含氯氟烃 (CFCs) 数量的逐步增加有关 - 氯氟烃主要在冰箱、空调、发泡和工业清洁流程中被使用。

最严重、最令人吃惊的臭氧层损耗就是著名的臭氧层空洞,每年春季在南极上空会重复出现臭氧层空

图 2.19 1980 年 -2010 年南极臭氧空洞的范围

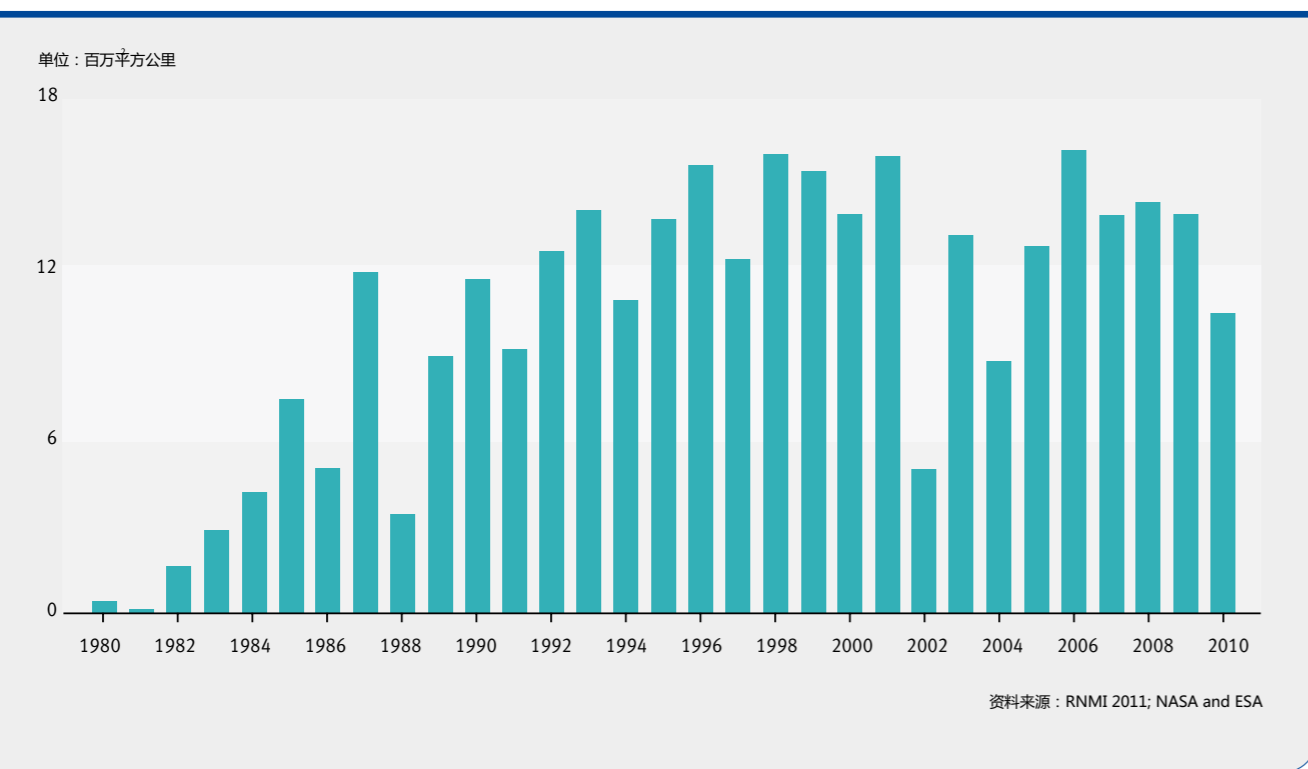
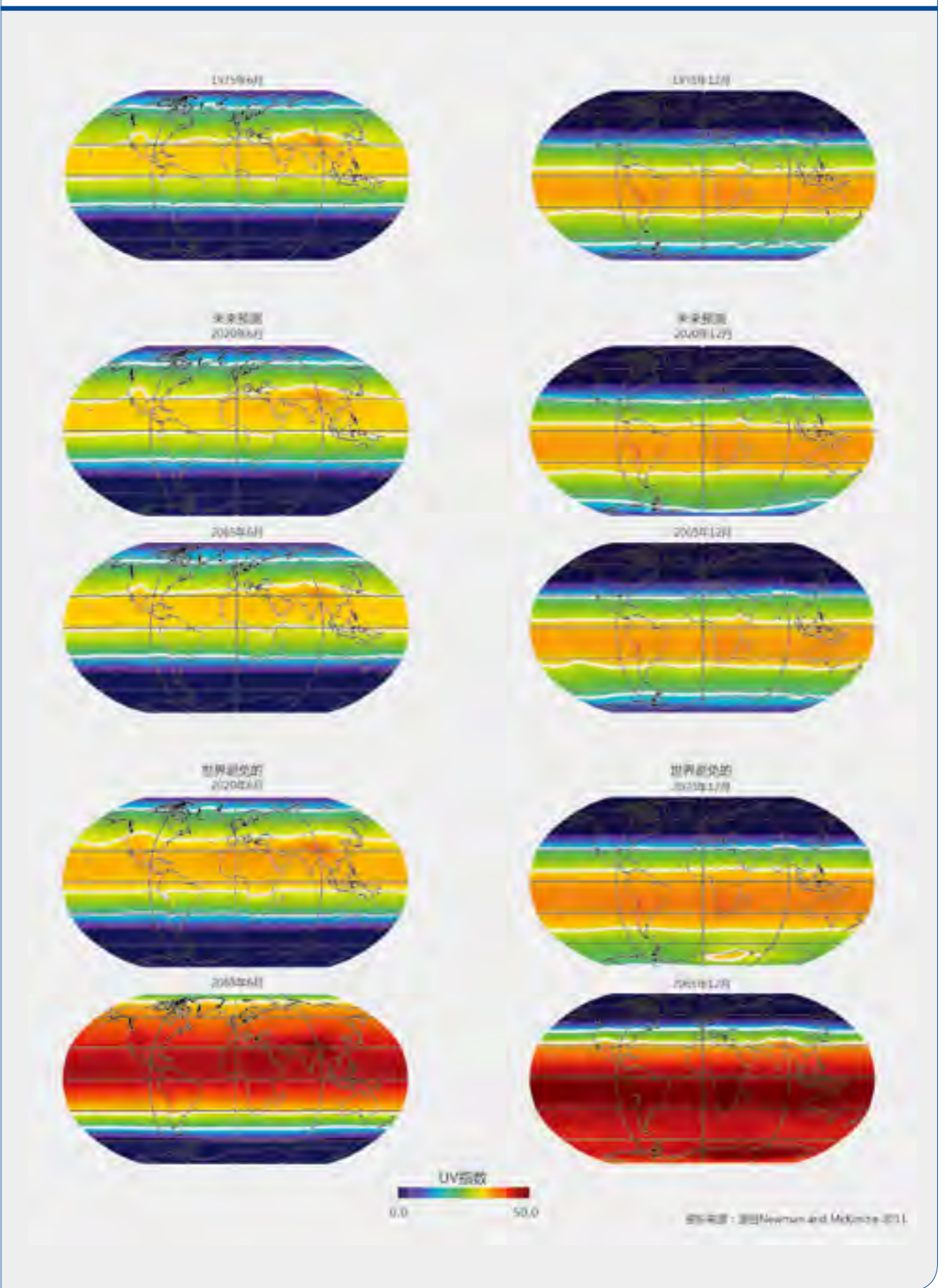


图 2.20 1975 年、2020 年和 2065 年世界避免的和模拟的 UV 指数





一个旧加油泵侧面上的标签提示其含铅。© Tim Messick

洞。其他地区也观测到了臭氧层变薄的情况，比如北极 (Manney 等 2011) 以及南北半球中纬度地区。

虽然臭氧层消耗物质的使用已经大量减少 (图 2.17)，但是平流层中臭氧层消耗物质的浓度依然很高，因为它们在大气中的生存寿命很长。图 2.18 显示在中纬度地区臭氧层与 1994 年的峰值相比已经恢复了 31%，而南极地区也恢复了 17%。

南极的臭氧层空洞是臭氧层消耗物质的影响最明显的证明：南极的臭氧层总量耗损每年春天都会发生，范围大小受气象条件的影响。图 2.19 显示过去三十年每年从 7 月 19 日到 12 月 1 日的南极臭氧层耗损的发展情况。有文件记录的最大臭氧层空洞发生于 2006 年 (WMO 2011)。

臭氧消耗情景模型模拟的假设表明：如果没有《蒙特利尔议定书》-“世界避免”的情景，到 2065 年北半球中纬度地区的 UV 辐射与 1980 年的水平相比将会

增加 300%，而整个中纬度地区的 UV 辐射与 1980 年的水平相比将会增加 550% (图 2.20) (Newman and McKenzie 2011)。这种 UV 辐射的急剧增加会对人类健康和环境产生严重的后果。据估算，仅对美国一个国家自 1985 年至 2100 年出生的人口，到 2165 年，《蒙特利尔议定书》就可以避免 200 万名白内障患者以及 630 万因皮肤癌而导致的死亡案例 (USEPA 2010, 1999)。

2007 年的《蒙特利尔议定书》最新修正案加快了淘汰氢氯氟烃 (HCFCs) 的速度，这减少了 180 亿吨二氧化碳当量的排放，使全球变暖潜能 (GWP) 值有所下降。

目前，淘汰消耗臭氧物质的努力会引起不同地区不同时期的臭氧层恢复 (WMO 2011)。对于整个世界而言，预计 2025 年至 2040 年之间年平均臭氧总含量有望恢复到 1980 年的水平，但是南极年平均臭氧总量要恢复到 1980 年的水平则需要等到本世纪中叶，南极臭氧空洞则可能一直会持续到 21 世纪末 (WMO 2011)。北半球中纬度地区年平均臭氧总含量恢复到 1980 年的水平的约在 2015 年至 2030 年间，而对于南半球中纬度地区，这一情况可能发生在 2030 年至 2040 年间。

虽然《蒙特利尔议定书》的特定条款实施很顺利，但是其中有关消除旧设备中臭氧消耗物质和销毁收集或者库存的家用电器方面依然存在问题。

消除汽油中的铅

虽然有证据显示含铅汽油在至少六个国家依然在销售，但是《约翰内斯堡行动计划》中减少对铅的暴露的目标已经大致完成，大多数国家自 2002 年开始已经淘汰了汽油中的铅 (图 2.21)。

任何暴露水平都可以引起铅中毒，对人类健康产生不利的而且通常是无法逆转的健康影响，尤其是儿童。铅中毒导致 900 万 DALYs，或者说全球疾病负担的 0.6% (WHO 2009)。对高水平的铅的急性暴露会影响大脑和中枢神经系统引起昏迷、抽搐甚至死亡。铅对免疫系统、生殖系统和心血管系统都具有负面影响，即使是相对较低水平的铅 (WHO 2010)。在何种水平的暴露下不会检测到负面影响的这个阈值不存在 (Lanphear 等 2005; Schneider 等 2003; Lovei 1998; Schwartz 1994)。

对铅的暴露和铅中毒可能是由多种来源和多种产品引起的，包括涂料、颜料、电子废弃物、化妆品和玩具、传统医药、受污染的食品和饮用水系统等，但是汽油中的铅是全球环境铅污染的最大污染源 (WHO 2010)。

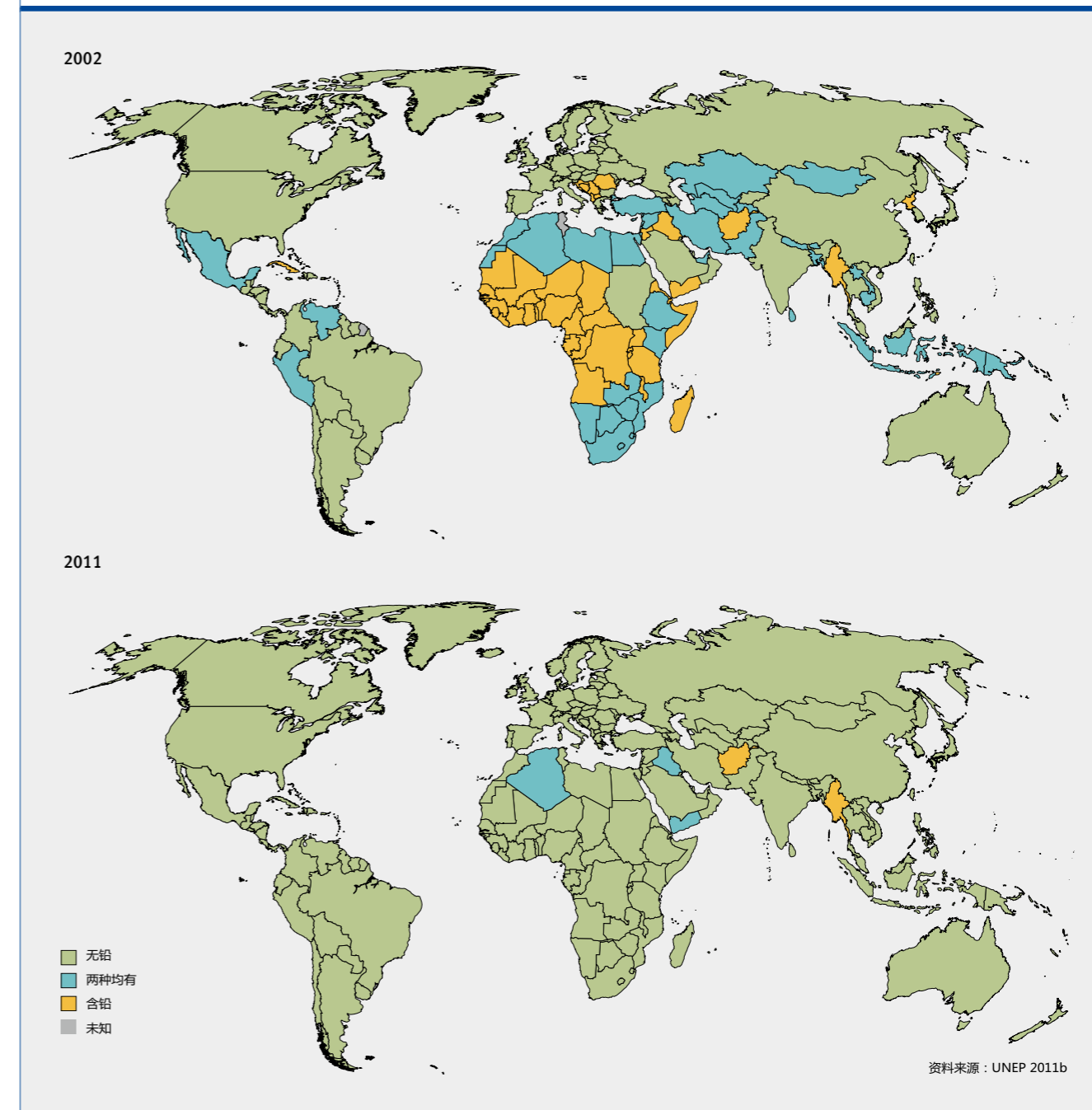
美国环保局得出结论称铅排放会对神经系统产生严重的伤害，特别是对儿童的健康产生严重的影响，为此 1973 年美国制定了一项健康法规，要求消除汽油中的铅 (Bridbord 和 Hanson 2009)。日本也得出了类似的结论，这使日本成为第一个销售无铅汽油的国家，到

1981 年其销售的汽油中含铅汽油比例不到 3% (Wilson 和 Horrocks 2008)。

在 1976 年 -1980 年到 1999-2002 年这两个阶段，美国一至五岁儿童每分升血液中含铅量超过 10 微克的比例下降了 98% (CDC 2005)。其他全球性研究表明汽油中铅的用量减少与人类血液中铅的含量减少有密切关系 (图 2.22 和图 2.23) (Thomas 等 1999)。

防止铅中毒的干预措施已经显示出了很大的经济

图 2.21 2002 年和 2011 年含铅汽油的淘汰



专栏 2.7 汽油中的铅

相关目标

防止对铅的暴露

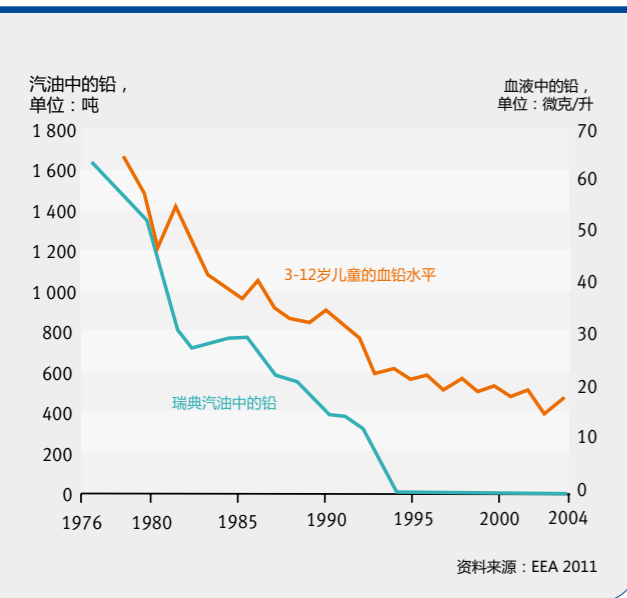
指标

使用含铅汽油的国家数量

全球趋势

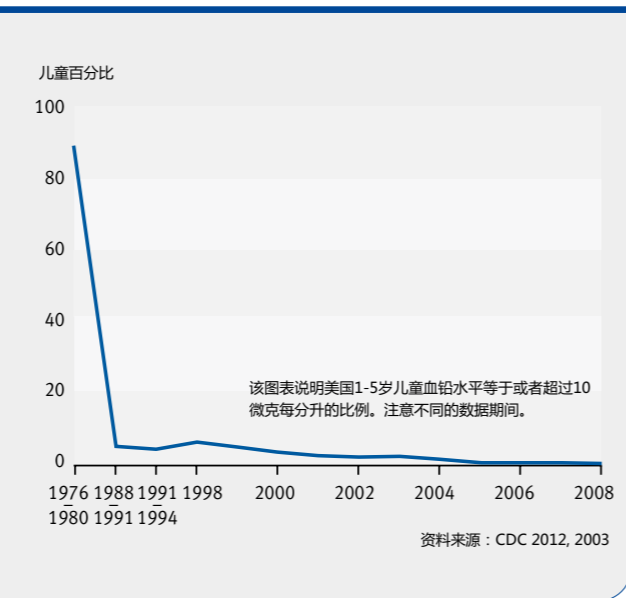
除六个国家外，全球已经淘汰了含铅汽油

图 2.22 1976–2004 年淘汰汽油中的铅之后瑞典汽油中的铅和血铅水平



效益。一项分析发现美国儿童与铅中毒有关的直接医疗成本和间接社会成本每年约为 430 亿美元，即使是在铅暴露水平较低的时期 (Landrigan 等 2002)。另一项有关人终生生产力的经济评估预计儿童智商的提高会导致其终生经济生产力的提高，消除汽油中的铅会为美国每个出生群带来 1100 亿美元到 3190 亿美元的效益。

图 2.23 1976–2008 年淘汰汽油中的铅之后美国的血铅水平



根据 Gould (2009) 的研究，为了减少铅的危害每花费一美元会带来 17-220 美元的效益，这比注射疫苗的成本收益率还高，此前注射疫苗一直被视为是唯一一项成本收益率高的医疗或者公众健康干预措施。另外一个使用出版文献中应用的 GDP 推断法表明淘汰汽油中的铅每年可能带来的收益为 1-6 万亿美元，最好的预



喜马拉雅山脉上覆盖的冰雪受到了气溶胶包括炭黑的影响。©Arsgera



传统窑炉中砖的生产成为南亚当地一个重要的炭黑来源。©Alexander Kataytsev/iStock

测为每年 2.45 万亿美元，相当于大约全球 GDP 的 4% (Tsai 和 Hatfield 2011)。

最近有关铅对健康影响的证据使美国环保局进一步提高了其针对铅的三个月滚动平均空气质量标准，从 1978 年的每立方米空气允许含有 1.5 微克铅提高到了 2008 年的每立方米空气允许含有 0.15 微克铅 (USEPA 2008)。WHO 每年针对铅的环境空气质量指南依然是每立方米空气允许含有 0.5 微克。消除汽油中的铅以及减少相应的健康危险是全球取得的一项伟大成功，完全消除整个世界上汽油中的铅有望在未来几年内完成。

新出现的问题

大气环境研究中最重要的新问题是短寿命气候驱动物质的作用，尤其是甲烷、对流层臭氧和炭黑 (UNEP/WMO 2011)。氢氟烃 (HFCs) 的一个子类也是重要的短寿命气候驱动物质 (UNEP 2011)。

大气中的炭黑颗粒不仅对人类健康产生重大影响，还会影响气候。炭黑颗粒会染黑冰雪表面，降低其反光率，进而增加对太阳光的吸收，这样就会加剧全球的冰雪融化，包括北极地区、喜马拉雅山脉和其他被冰雪覆盖的地区。这会影响水循环可能增加洪水暴发的风险。甲烷是一种强大的温室气体，而且还是生成臭氧的重要前体。甲烷、炭黑和对流层臭氧与长期温室气体有极大的不同，因为他们停留在大气中的时间相对较短。减少炭黑和甲烷的排放还可以减缓本世纪前五十年气候变化的速度 (Shindell 等 2012; UNEP/WMO 2011)。

第二个比较重要的新问题是自然微粒对健康的影响。每年，野火产生大量的土壤灰尘和颗粒物会席卷主

要的受污染区。这包括干旱地区的土壤颗粒在中国的海滨城市沉积、撒哈拉沙漠的尘土到达非洲和地中海地区的城市以及干旱的内陆地区的尘土在美国和澳大利亚的城市沉降。另外，野火产生的烟雾还导致非洲、西伯利亚、地中海、美国、东南亚和澳大利亚的颗粒物浓度增加。这些颗粒物对人类健康有重大的影响，最近进行的一项研究表明每年大约有超过 30 万人由于自然微粒而死亡 (Liu 等 2009a, 2009b)。但是，其来源原本至少有一部分可以得到控制 (第 3 章)。多个国家采取了在退化的土地上种植植物来恢复土地植被，2003 年 ASEAN 《东盟跨境烟霾污染协议》是旨在解决森林燃烧产生的颗粒物的国际传播的国际协议之一。

随着人们对颗粒物大小、颗粒物数量与对健康的影响之间关系的了解逐步加深，对细微颗粒 (直径小于 2.5 微米) 和超微颗粒 (直径小于 0.5 微米) 对呼吸系统和心血管健康带来的影响也愈加关注 (Schmid 等 2009; Valavanidis 等 2008)。随着证据的数量快速增加，未来几年中，有望制定通过控制对超微颗粒的暴露来保护人类健康的空气质量标准和指南，此类标准和指南将成为空气质量政策、监测和管理的重点。

目前已提出了大量解决气候变化所带来的挑战的新方法，包括碳捕获、碳储存和地球工程 (IPCC 2005; Rasch 等 200)

大气治理和管理的综合方法

本节采用以对不同问题关注水平、解决问题的相对成本、管理大气问题的复杂度为基础的简单分析框架，对大气问题的治理进行了评价。本节指出不存在一项可以适用于大多数大气问题的通用解决方案 (Levy 等 1993)。如果将为平流层臭氧耗竭而制定的目标和时间表用于应对气候变化可能会延缓对该问题的协商 (Sunstein 2007)。如果将在某些发达国家适用的减少二氧化硫排放的排放交易计划应用到发展中国家去，则需要其他措施进行补充 (Chang 和 Wang 2010)。许多排放源既排放温室气体也排放空气污染物；有些空气污染物还对气候有额外影响；减少使用臭氧消耗物质还可以减少他们对气候的影响。对明确认可大气问题综合特性的决策框架和有利环境的需求在不断增加。

通过成本 - 效益好的替代方法可以更容易消除汽油中的铅，并已证明这样容易与政治家和其他利益相关



为在城市地区使用而设计的紧凑型电车在特定的充电站为电池充电。
© iStock/code6d

方沟通。由于国际行动的及时支持，比如 UNEP 的清洁燃料与车辆伙伴组织，现在一个又一个国家已经引入了无铅汽油 (Hilton 2006)。

虽然对于淘汰汽油中的铅暂时还没有一个具有约束力的国际协议，但是与淘汰臭氧消耗物质一样，它是可以通过成本效益高的解决方案和较高关注水平进行管理的问题。对于消除损害臭氧层的物质，各国政府签署了《保护臭氧层维也纳公约》，并开始了国际协商进程，最后达成了《蒙特利尔议定书》。《蒙特利尔议定书》成为其他国际协议的模型，它号召发达国家为消除消耗臭氧物质制定目标和时间表，建立多边基金为开始生产 CFCs 的发展中国家的替代技术提供资金支持 (Benedick 1998)。达成这些议定书的过程提高了关注度、降低了成本并阐明了复杂程度。

有关控制其他污染物的进程则并不平坦。比如，就二氧化硫来说，现有技术、可承担的减排成本和不断增长的认识使这个问题在大部分发达国家中日益能够管理。尽管目标设定和烟气脱硫装置已经很普遍，但是燃煤发电厂数量的增加抵消了减排措施的效果。因此，东亚的酸沉降水平依然很高。

颗粒物对健康的影响使其控制成为最需要优先处理的问题。但是由于这需要工业、交通、能源、商业、国内和自然资源等方面的综合政策，这样其控制措施的成本非常高，而且非常复杂，尤其是对发展中国家而言。有多种措施比如车辆技术改进、提高发动机效率、清洁

燃料和颗粒物过滤器都已在不同城市成功应用。20 世纪 50 年代至 60 年代，发达国家城市地区颗粒物的水平开始急剧下降。发展中国家的清洁技术在减排方面取得了一定成功，但是快速发展的城市对机动车、能源和工业产品需求增加导致总排放量增加，因此减排并未能持续。这个问题的复杂度和高成本都阻碍了其进程。减少对室内颗粒物暴露的国家政策，包括农村发展和能源，应当纳入整体的发展政策中。

治理与气候变化有关的问题复杂程度很高、关注程度不同、采取行动和获得收益之间的时间差距较大，通常会超过政策的时间范围。气候变化的治理方法在很多方面都采用了与治理臭氧层类似的方法，但是由于问题性质的不同，所取得的结果也不同。关注程度不断提高最终达成了全球协议 UNFCCC，认可了《京都议定书》的磋商。这旨在启动减少人为温室气体排放的进程，但是即使得到完全实施，其设计也不足以保证 UNFCCC 商定的温度升幅不超过 2°C 的限制。

在全球框架内制定具有约束力的国家目标这一方法也尚未取得有助于实现气候目标和国际商定目标的减排成果。中期来看，推出国家适当减缓行动 (或者 NAMAs) 似乎是一个有前景的方法，鼓励国家根据自己的背景采取行动。

实现全球气候目标可能最需要转型变革，解决排放的主要驱动力 (第 15 章)，比如发电方式、能源和资源利用效率以及陆地生态系统管理 (第 3 章和第 10 章)。消费水平和生产过程可能需要引进诸如循环经济的方式，其物质流或是由将之设计为重新进入生物圈的生物营养组成，或是由将之设计为无需进入生物圈而循环的物质组成 (Braungart 等 2007)。这种变化需要时间，因此短期来看，现有的成本效益高的选择方法需要尽快推广，才能获得早期减排成果，使世界走上实现既定的气候目标之路。

减缓近期气候变化 - 未来二十至四十年可能会经历变暖 - 对防止脆弱的生态系统，比如北极地区，和脆弱性群体，比如易受干旱和洪水侵袭的地区，受到伤害非常重要。在上述时间范围内应对 CO₂ 问题可能不足以缓解气候变暖，一定程度上由于 CO₂ 是长寿命的。幸运的是，短期气候变暖可以通过补充性政策行动减

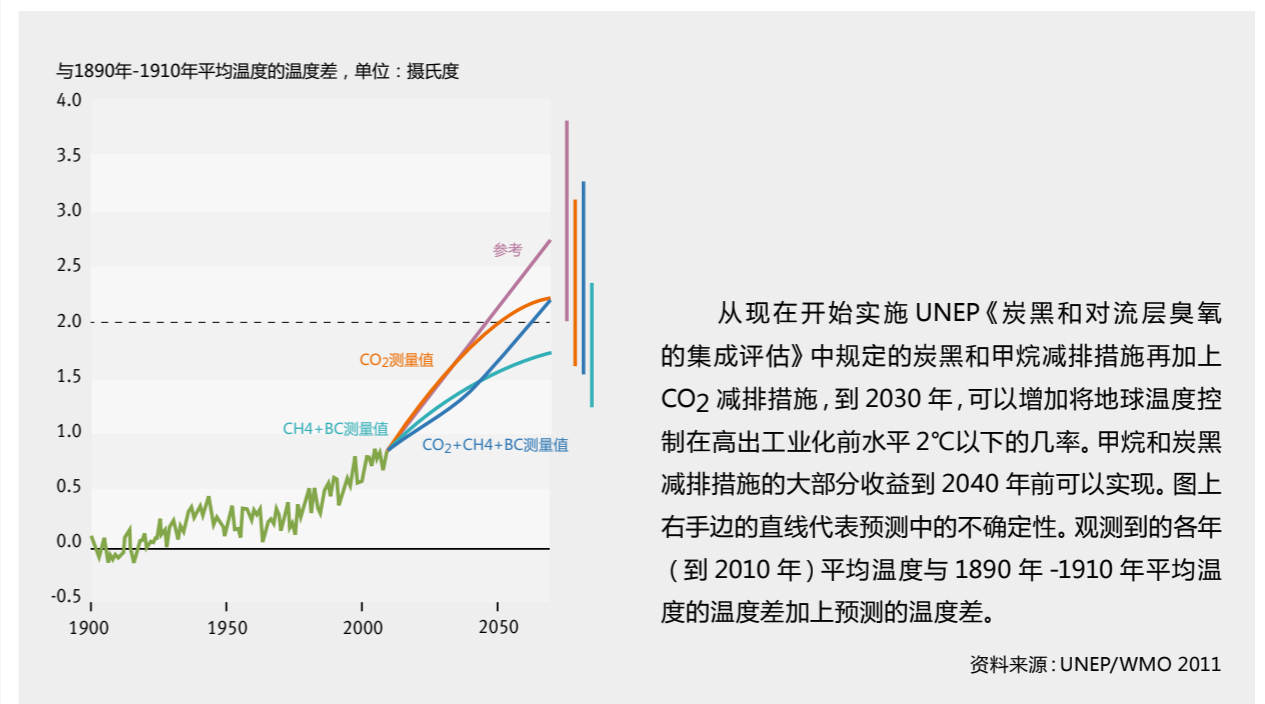
专栏 2.8 限制近期气候变化和提高空气质量的补充性行动

有限的针对炭黑、对流层臭氧和甲烷的有可能使到 2050 年预测的全球温度升幅降低 0.5°C——大约为参考情景温度升幅的一半 (图 2.24)——可以极大地降低未来几十年内全球变暖的速度 (Shindell 等 2012; UNEP/WMO 2011)。这种速度降低一半的功劳要归功于甲烷排放量的减少，另一半归功于应对不完全燃烧和炭黑排放的措施。此项研究预计北极气温升幅大约比 2050 年的参考情景低约 0.7°C，比全球气温升幅减少的幅度要大 (UNEP/WMO 2011)。这对于地区气候还有其他效益，对亚洲季风进行的几项详尽研究显示由于吸收颗粒物大气强迫极大地改变

了降水模式 (UNEP/WMO 2011)。印度次大陆和亚洲其他部分大气强迫降低的幅度最大，减排对亚洲季风和缓解降水模式的危害具有重大影响。

完全实施既定措施还会实质性地改善空气质量，显著减少因室内外污染造成的过早死亡人数，提高农作物产量。这些措施的实施会带来 PM_{2.5} 和对流层臭氧浓度降低，到 2030 年可以避免 240 万人过早死亡 (范围为 70 万 -460 万死亡人数)，每年可以避免全球 5200 吨玉米、水稻、黄豆和麦子产量的损失 (范围为 3000 万 -1.4 亿吨) 或者 1-4% (UNEP/WMO 2011)。

图 2.24 减少 CO₂、甲烷和炭黑排放措施的预期效果与参考情景的对照



从现在开始实施 UNEP《炭黑和对流层臭氧的集成评估》中规定的炭黑和甲烷减排措施再加上 CO₂ 减排措施，到 2030 年，可以增加将地球温度控制在高出工业化前水平 2°C 以下的几率。甲烷和炭黑减排措施的大部分收益到 2040 年前可以实现。图上右手边的直线代表预测中的不确定性。观测到的各年 (到 2010 年) 平均温度与 1890 年 -1910 年平均温度的温度差加上预测的温度差。

少短期气候气候因素 (包括炭黑、甲烷和对流层臭氧) 的浓度来应对 (专栏 2.8) (Shindell 等 2012; UNEP/WMO 2011)。应对这些短期物质是大气综合治理方法的一个例子，为制定成本收益高的政策实现多重目标提供了一个机会。公众对大气棕色云的意识不断提高强调了综合不同大气问题的重要性 (专栏 2.9)。越来越多的证据表明南极臭氧层空洞已经影响了南半球地面气

候 (Polvani 等 2011)，气候变化和臭氧消耗物质 (许多臭氧消耗物质同时也是温室气体) 之间存在联系。的确，避免排放 CFCs 已经对减缓气候变化做出了巨大贡献 (Velders 等 2007)。

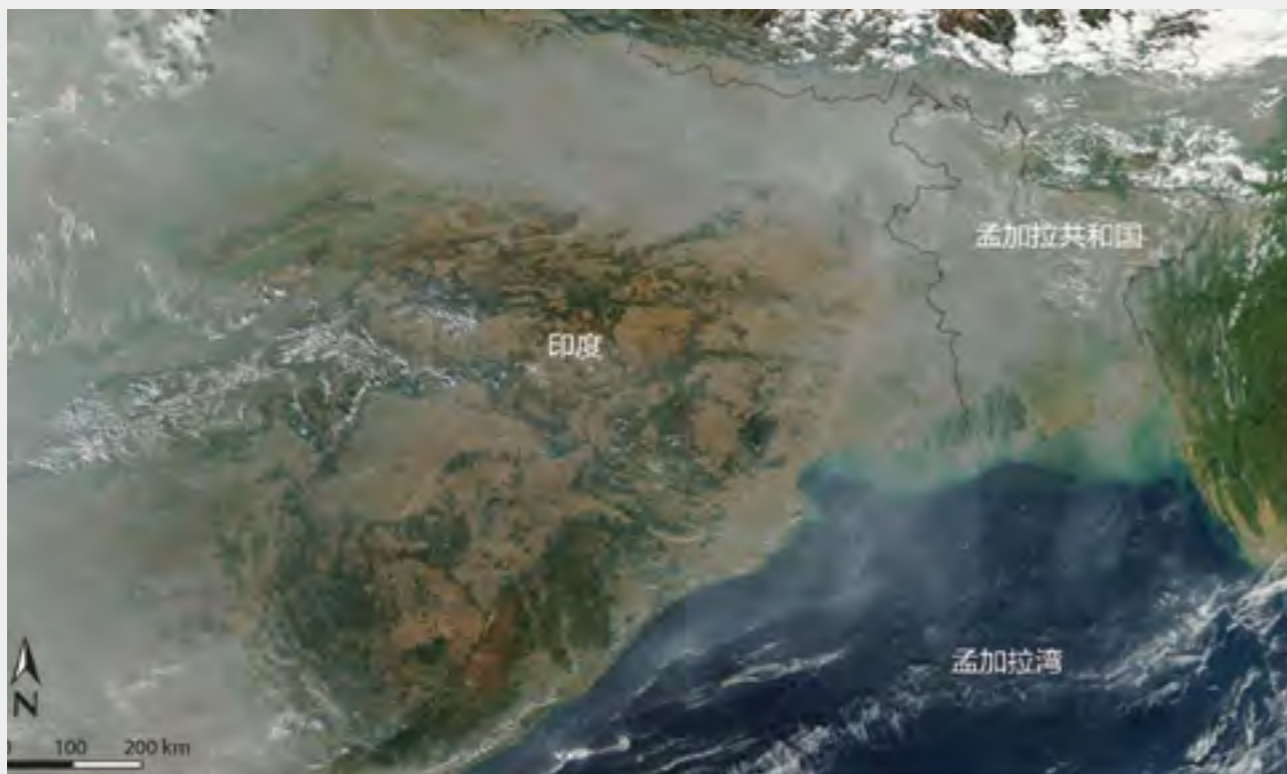
不同大气问题之间的相互影响和联系为我们提供了一个加快实现国际商定目标的进展、实现效益最大化

专栏 2.9 大气棕色云

大气棕色云是观测到的范围广袤的棕色阴霾层，尤其是在南亚（图 2.25），它是地区范围空气污染物烟柱，污染物主要是由气溶胶颗粒物组成，包括炭黑和生成气溶胶和臭氧的前体气体。这些云对地区气候、水循环和冰川融化具有很大的影响。长距离和地区传播现象会将这些污染

物向喜马拉雅山脉方向传输，那里的平原 - 山区风系有利于气团向高海拔地区传输（Bonasoni 等 2010）。大气棕色云分布很广这一特性以及有关其多样化而有害影响的发现导致在综合框架内制定科学、能力和减排措施的必要性日益增加。

图 2.25 南亚部分地区的大气棕色云



资料来源：NASA-MODIS

和避免政策冲突的机会。为了获得快速进展，需要向政策决策者适当提供科学知识，使他们更有效地应对问题的复杂性。分析各项选择的方法、权衡成本与效益的方法以及制定以证据为基础的政策的方法需要进行不小的改进。这需要科学与政策社区之间更密切的互动，增加利益相关方的参与、提高其能力和技术转让。

结论、差距和展望

对全球、地区和国家范围的大气问题带来的影响的关注导致大量的排放控制措施出台，以实现国际商定的目标和具体目标。有些问题也已得到有效地应对。还有一些问题仅取得了部分成功，部分地区得到改善，但

是在其他地区问题依然存在。

有关平流层臭氧耗竭和汽油中的铅等保护全球大气不受空气污染的目标正在实现。

但是，对于世界大部分地区而言，由于政策实施不充分，多数空气质量指南都未能实现。同时，主要生态系统的污染负荷正在超过阈值。短期来看，大气问题比如颗粒物和其他污染物可以通过扩大现有政策和技术（具有充分的承诺和资源）的实施范围得到有效应对。

以现有国际治理模型为基础的发展轨迹不可能实现国际商定的大气目标，尤其是减缓气候变化和减少污

表 2.5 目标进展 (参考表 2.2)

A：重大进展 B：一定进展		C：进展很小或者没有进展 D：恶化		X：评价进展尚早 ？：数据不足	
关键问题和目标	现状和趋势	展望	差距		
1. 大气中温室气体浓度稳定在防止气候系统受到危险的人为干扰的水平上					
气候变化 将全球平均气温升幅限制高出工业化前水平 2°C 以下	C	CO ₂ 和其他温室气体排放量和浓度不断增加；SLCF 浓度依然很高，某些还在增加 过去十年中全球和各地观测到的气温升高	效率提高和实现《京都议定书》目标取得一定进展 若无进一步承诺恶化行动，有可能违反 2°C 的气温升幅限制	承诺行动的监测和报告有待改善；向发展中国家提供资金和技术支持；气候变化和其他大气问题的政策综合	
2. 采取预防措施保护臭氧层，公正地控制全球臭氧消耗物质（ODS）的生产和利用，并最终消除 ODS					
平流层臭氧耗竭 臭氧消耗物质的零利用	A	减少《蒙特利尔议定书》中涵盖物质的生产和使用完成了 98%（2009 年） 大气浓度降低 南极臭氧空洞稳定	大气中臭氧消耗物质的浓度继续降低；到本世纪中叶，臭氧层有望恢复	臭氧消耗物质的回收与销毁；设备、化学品储存、泡沫和其他产品中的 ODS 还未排放到大气中	
3. 减少空气污染导致的呼吸系统疾病和其他健康影响，尤其是针对女性和儿童					
颗粒物（城市 / 室外） WHO 指南和国家目标	B	欧洲和北美洲大部分城市的室外颗粒物浓度都处于 WHO 和 EU 指南范围内或者接近这个范围；非洲和亚洲的颗粒物浓度依然很高	非洲和亚洲发展中国家进展缓慢，任何效果可能被增加活动消耗和活动水平所抵消	监测，主要是发展中国家；颗粒物标准；某些发展中国家有关这些问题的政治意愿和认识	
颗粒物（室内） 使用生物质进行烹饪	C	在世界的贫困农村，比如非洲和亚洲部分地区，几乎没有清洁灶和燃料，室内颗粒物水平很高；重大健康影响，尤其是对女性和儿童。	持续贫困和其他障碍会阻止向现代燃料转型，阻止使用改进的烹饪设施	发展中国家的监测和相关技术；允许购买高效灶的机制、加强制度建设，解决问题的政治意愿	
对流层臭氧 WHO 有关健康的指南	B	除臭氧热点地区外，欧洲和北美洲的对流层臭氧峰值浓度值有所降低	欧洲和北美洲进一步减排会导致臭氧减少，但是前体和其他地区臭氧可能会增加	发展中国家进行更多的臭氧及其前体监测；对该问题的认识	
4. 提高国际、地区和国家层面为了减少空气污染而进行合作，包括跨界空气污染和酸沉积					
对流层臭氧 CLRTAP 目标	B	由于前体（氮的氧化物、挥发性有机化合物、甲烷和一氧化碳）排放量减少，因此除臭氧热点地区外，欧洲和北美洲的对流层臭氧峰值浓度有所降低	某些地区取得的成就被臭氧本底浓度的增加所抵消	减少臭氧前体排放的技术；监测农村环境；针对不同部门的不同前体排放实施相应政策；地区间和地区内部合作	
二氧化硫 WHO 指南 CLRTAP 排放目标	B	欧洲和北美洲的二氧化硫排放量和浓度均显著降低	由于全球的脱硫措施，整体二氧化硫排放量会减少，但是在亚洲某些快速发展的国家，排放量可能会增加	进一步减少二氧化硫的排放，尤其是在亚洲	
氨 WHO 指南 CLRTAP 排放目标	B	北美洲和欧洲二氧化氮浓度有所降低恰好抵消了非洲、亚洲和拉丁美洲小幅上升，这使全球二氧化硫浓度保持稳定	非洲、亚洲和拉丁美洲氨排放的优先度不高，氮的氧化物和氨的排放量都有可能增加，尤其是农业和机动化导致的排放	对该问题的认识和政策重点；改进减少氨排放的技术；理解所有地区的长距离传输及其影响	
5. 防止儿童对铅的暴露					
铅 消除汽油中的铅	A	除六个国家外，全球汽油中的铅已被淘汰；儿童的血铅水平下降	全球必须处理其他来源的铅，比如涂料中的铅	有关发展中国家涂料中的铅的政策和研究	

染物对健康的影响等目标。国际协调方面应对鼓励和协助在国家和地区层面仔细挑选方法，以增加近期内实现目标的机会。

气候变化是全球公众实现发展目标最严重的挑战之一。基于当前的减排承诺，气候变化带来的严重影响可能无法避免。中期来看，鼓励国家作出进一步承诺、考虑各个国家的具体情况并广泛应用现有技术和政策方法，可能会带来一定成效。

减少短寿命气候驱动物质排放的措施可能有助于

在近期减少气温升幅，但是，最终实现长期的气候目标需要转变能源提供方式、提高电力和其他资源利用效率，加上转变消费和生产模式以及创新投资。这种转型变革还会影响其他大气问题。但是，现在必须立即采取行动开始实施已经转型的可用措施。这种行动会带来巨大收益，尤其是如果能够以综合方式考虑大气问题和需要的政策。

表 2.5 概括了关键大气问题及其相关目标和具体目标的进展，并进行了预测。

参考文献

AEA (2010). *Cost Benefit Analysis for the Revision of the National Emission Ceilings Directive*. http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/pdf/needc_cba.pdf

Aldy, J.E., Krupnick, A.J., Newell, R.G., Parry, I.W.H. and Pizer, W.A. (2010). Designing Climate Mitigation Policy. *Journal of Economic Literature* 48(4), 903–934

Amann, M., Bertok, I., Borcen-Kleefeld, J., Cofala, J., Heyes, C., Höglund-Isaksson, L., Klimont, Z., Nguyen, B., Posch, M., Rafaj, P., Sandler, R., Schöpp, W., Wagner, F. and Winiwarter, W. (2011). Cost-effective control of air quality and greenhouse gases in Europe: modeling and policy applications. *Environmental Modelling and Software* (in press). doi:10.1016/j.envsoft.2011.07.012

Anenberg, S.C., Horowitz, L.W., Tong, D.Q. and West, J.J. (2010). An estimate of the global burden of anthropogenic ozone and fine particulate matter on premature human mortality using atmospheric modeling. *Environmental Health Perspectives* 118(9), 1189–1195

ASEAN (2002). *ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution*. http://www.aseansec.org/pdf/agr_haze.pdf

Ashmore, M.R. (2005). Assessing the future global impact of ozone on vegetation. *Plant, Cell and Environment* 28, 949–964

Barriopedro, D., Fischer, E.M., Luterbacher, J., Trigo, R.M. and García-Herrera, R. (2011). The hot summer of 2010: redrawing the temperature record map of Europe. *Science* 332(6026), 220–4

Benedick, R.E. (1998). *Ozone Diplomacy: New Directions in Safeguarding the Planet*. Harvard University Press, Cambridge, MA

Bleeker, A., Hicks, W.K., Dentener, F., Galloway, J. and Erisman, J.W. (2011). Nitrogen deposition as a threat to the world’s protected areas under the Convention on Biological Diversity. *Environmental Pollution* 159, 2280–2288

Bobbink, R., Hornung, M. and Roelofs, J.G.M. (1998). The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. *Journal of Ecology* 86, 738

Bonasoni, P., Laj, P., Marinoni, A., Sprenger, M., Angelini, F., Arduini, J., Bonafè, U., Calzolari, F., Colombo, T., Decesari, S., Di Biagio, C., di Sarra, A.G., Evangelisti, F., Duchì, R., Facchini, M.C., Fuzzi, S., Gobbi, G.P., Maione, M., Panday, A., Roccatò, F., Sellegri, K., Venzac, H., Verza, G.P., Villani, P., Vuillermoz, E. and Cristofanelli, P. (2010). Atmospheric brown clouds in the Himalayas: first two years of continuous observations at the Nepal Climate Observatory-Pyramid (5079 m). *Atmospheric Chemistry and Physics* 10, 7515–7531

Braungart, M., McDonough, W. and Bollinger, A. (2007). Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions – a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of Cleaner Production* 15(13–14), 1337–1348.

Bridbord, K. and Hanson, D. (2009). A personal perspective on the initial federal health based regulation to remove lead from gasoline. *Environmental Health Perspectives* 117(8), 1195–1201

Carnelley, T. and Le, X.C. (2001). *Correlation Between Chemical Characteristics and Biological Reactivity of Particulate Matter in Ambient Air*. Alberta. http://environment.gov.ab.ca/info/library/6646.pdf.

CBD (2010a). *Aichi Biodiversity Targets*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. http://www.cbd.int/sp/targets/

CBD (2010b). *Global Biodiversity Outlook 3*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. http://www.cbd.int/gb03/ebook/

CDC (2012) *CDC’s National Surveillance Data (1997–2009)*. US Centers for Disease Control and Prevention. http://www.cdc.gov/nceh/lead/data/national.htm

CDC (2005). Blood lead levels: United States 1999–2002. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 54(20), 513–516

CDC (2003). Blood lead levels: United States 1999–2002. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 52(SS-10)

CDIAC (2010). Carbon Dioxide Information Analysis Center. http://cdiac.ornl.gov/

Chang, Y.-C. and Wang, N. (2010). Environmental regulations and emissions trading in China. *Energy Policy* 38(7), 3356–3364

COMEAP (2010). *The Mortality Effects of Long-Term Exposure to Particulate Air Pollution in the United Kingdom*. Committee on the Medical Effects of Air Pollutants. Health Protection Agency, United Kingdom.

Den Elzen, M. and Höhne, N. (2010). Sharing the reduction effort to limit global warming to 2° C. *Climate Policy* 10, 247–260

Den Elzen, M. and Höhne, N. (2008). Reductions of greenhouse gas emissions in Annex I and non-Annex I countries for meeting concentration stabilisation targets. *Climatic Change* 91, 249–274.

EEA (2009). *NEC Directive Status Report of 2008*. EEA technical report 11/2009. European Environment Agency. http://www.eea.europa.eu/publications/

EC (2011). Eurostat. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsien110

EC (2008). *Directive 2008/50/EC on Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe*. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF

Emberson, L.D., Büker, P., Ashmore, M.R., Mills, G., Jackson, L., Agrawal, M., Atikuzzaman, M.D., Cinderby, S., Engardt, M., Jamir, C., Kobayashi, K., Oanh, K., Quadir, Q.F. and Wahid, A. (2009). A comparison of North American and Asian exposure-response data for ozone effects on crop yields. *Atmospheric Environment* 43(12), 1945–1953. doi:10.1016/j.atmosenv.2009.01.005

ENA (2011). *The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives* (eds. Sutton, M.A., Howard, C.M., Erisman, J.W., Billen, G., Bleeker, A., Grennfelt, P., Van Grinsven, H. and Grizzetti, B.) Cambridge University Press. http://www.nine-est.org/ENA-Book

Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., Bernsten, T., Betts, R., Fahey, D.W., Haywood, J., Lean, J., Lowe, D.C., Myhre, G., Nganga, J., Prinn, R., Raga, G., Schulz, M. and Van Dorland, R. (2007). Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing. In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds. Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Avenyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L.). Cambridge University Press, Cambridge, and New York

Fujino, J., Hibino, G., Ehara, T., Matsuoka, Y., Masui, T. and Kainuma, M. (2008). Back-casting analysis for 70% emission reduction in Japan by 2050. *Climate Policy* 8, S108–S124

Galloway, J.N., Aber, J.D., Erisman, J.W., Seitzinger, S.P., Howarth, R.W., Cowling, E.B. and Cosby, B.J. (2003). The nitrogen cascade. *BioScience* 53(4), 341–356

Gould, E. (2009). Childhood lead poisoning: conservative estimates of the social and economic benefits of lead hazard control. *Environmental Health Perspectives* 117, 1162–1167

Government of NCT of Delhi (2010). *State of the Environment Report for Delhi, 2010*. http://www.delhi.gov.in/wps/wcm/connect/9e24bo8042c37602aaafaa6c8168d2a2/SoE+Delhi+2010.pdf?MOD=AJPERES&lmod=301990690&CACHEID=9e24bo8042c37602aaafaa6c8168d2a2

Grosse, S.D., Matte, T.D., Schwartz, J. and Jackson, R.J. (2002). Economic gains resulting from the reduction in children’s exposure to lead in the United States. *Environmental Health Perspectives* 110(6), 563–569

Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M. and Lo, K. (2010). Global surface temperature change. *Reviews of Geophysics*. 48, RG4004. doi:10.1029/2010RG000345

Hare, W.L., Cramer, W., Schaeffer, M., Battaglini, A. and Jaeger, C.C. (2011). Climate hotspots: key vulnerable regions, climate change and limits to warming. *Regional Environmental Change* 11, S1–S13. doi:10.1007/s10113-010-0195-4

Hicks, W.K., Kuylenstierna, J.C.I., Owen, A., Dentener, F., Seip, H.M. and Rodhe, H. (2008). Soil sensitivity to acidification in Asia: status and prospects. *Ambio* 37, 295–303

Hilton, F.G. (2006). Poverty and pollution abatement: evidence from lead phase-out. *Ecological Economics* 56(1), 125–131

HTAP (2010). *Hemispheric Transport of Air Pollution, 2010. Part A: Ozone and Particulate Matter*. Air Pollution Studies No. 17. (eds. Dentener, F., Keating T. and Akimoto, H. Prepared by the Task Force on Hemispheric Transport of Air Pollution (HTAP) acting within the framework of the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP) of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). United Nations, New York and Geneva

Hulme, M., Osborn, T.J. and Johns, T.C. (1998). Precipitation sensitivity to global warming: comparison of observations with HadCM2 simulations. *Geophysical Research Letters* 25, 3379–3382

IJC (2010). *US and Canada Air Quality Agreement Progress Report*. International Joint Commission. www.ijc.org

IMO (2009). *Second IMO GHG Study 2009* (eds. Buhaug, Ø., Corbett, J.J., Endresen, Ø., Eyring, V., Faber, J., Hanayama, S., Lee, D.S., Lee, D., Lindstad, H., Markowska, A.Z., Mjelde, A., Nelissen, D., Nilsen, J., Pålsson, C., Winebrake, J.J., Wu, W., Yoshida, K.). International Maritime Organization, London

IPCC (2011). Summary for Policymakers. In: *Intergovernmental Panel on Climate Change Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (eds. Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Qin, D., Dokken, D., Ebi, K.L., Mastrandrea, M. D., Mach, K.J., Plattner, G.-K., Allen, S.K., Tignor, M. and P.M. Midgley). Cambridge University Press, Cambridge and New York

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva

IPCC (2005). *Carbon Dioxide Capture and Storage* (eds. Metz, B., Davidson, O., de Coninck, H., Loos, M. and Meyer, L.). IPCC Special Report. Cambridge University Press, Cambridge

IPCC (2000). Summary for Policymakers: Emissions Scenarios. Special Report of IPCC Working Group III. Intergovernmental Panel on Climate Change. http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf

Kucera, V., Tidblad, J, Kreislova, K., Knotkova, D., Faller, M., Reiss, D., Sneathlge, R., Yates,

T., Henriksen, J., Schreiner, M., Melcher, M., Ferm, M., Lefèvre, R.-A. and Kobus J. (2007). UN/

ECE ICP materials dose-response functions for the multi-pollutant situation. *Water, Air and Soil Pollution Focus* 7, 249–258. doi:10.1007/s11267-006-9080-z

Landrigan, P.J., Schechter, C.B., Lipton, J.M., Fahs, M.C. and Schwartz, J. (2002). Environmental pollutants and disease in American children: estimates of morbidity, mortality, and costs for lead poisoning, asthma, cancer, and developmental disabilities. *Environmental Health Perspectives* 110(7), 721–728

Lanphear B.P., Hornung R., Khoury J., Yolton, K., Baghurst, P., Bellinger, D.C., Canfield, R.L., Dietrich, K.N., Bormschein, R., Greene, T., Rothenberg, S.J., Needleman, H.L., Schnaas, L., Wasserman, G., Graziano, J. and Roberts, R. (2005). Low-level environmental lead exposure and children’s intellectual function: an international pooled analysis. *Environmental Health Perspectives* 113(7), 894–899

Lawrence, D.M. and Slater, A.G. (2005). A projection of severe near-surface permafrost degradation during the 21st century, *Geophysical Research Letters* 32, L24401. doi:10.1029/2005GL025080

Lenton, T.M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J.W., Lucht, W., Rahmstorf, S. and Schellnhuber, H.J. (2008). Tipping elements in the Earth’s climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(6), 1786–1793. cgi/doi/10.1073/pnas.0705414105

Levy, M.A., Haas, P.M. and Keohane, R.O. (1993). Improving the effectiveness of international environmental institutions. In *Institutions for the Earth: Sources of Effective International Environmental Protection* (eds. Haas, P.M., Keohane, R.O. and Levy, M.A.). MIT Press, Cambridge, MA

Liu, J., Mauzerall, D.L., Horowitz, L.W., Ginoux, P. and Fiore, A.M. (2009a). Evaluating inter-continental transport of fine aerosols: (1) Methodology, global aerosol distribution and optical depth. *Atmospheric Environment*. doi:10.1016/j.atmosenv.2009.03.054

Liu, J., Mauzerall, D.L. and Horowitz, L.W. (2009b). Evaluating inter-continental transport of fine aerosols: (2) Global health impacts. *Atmospheric Environment*. doi:10.1016/j.atmosenv.2009.05.032

Lovei, M. (1998). *Phasing out Lead from Gasoline: Worldwide Experience and Policy Implications*. World Bank, Washington, DC

Manney, G.L., Santee, M.L., Rex, M., Livesey, N.J., Pitts, M.C., Veeffkind, P., Nash, E.R., Wohltmann, I., Lehmann, R., Froidevaux, L., Poole, L.R. Schoeberl, M.R., Hafner, D.P., Davies, J., Dorokhov, V., Gernandt, H., Johnson, B., Kivi, R., Kyrö, E., Larsen, N., Levelt, P.F., Makshatas, A., McElroy, C.T., Nakajima, H., Parrondo, M.C., Tarasick, D.W., von der Gathen, P., Walker, K.A. and Zinoviev, N.S. (2011). Unprecedented Arctic ozone loss in 2011. *Nature* 478, 469–475. doi:10.1038/nature10556

MARPOL (2011). *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)*. http://www.imo.org/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-%28marpol%29.aspx

Menz, F.C. and Seip, H.-M. (2004). Acid rain in Europe and the United States: an update. *Environmental Science and Policy* 7(4), 253–265

Moss, R.H., Edmonds, J.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., van Vuuren, D.P., Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F.B. Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J., Thomson, A.M., Weyant, J.P. and Wilbanks, T.J. (2010). The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature* 463(7282), 747–756. doi:10.1038/nature08823

NASA GISS (2011). *GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP)*. National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies. http://data.giss.nasa.gov/gistemp/

Nemet, G.F., Holloway T., and Meier, P. (2010). Implications of incorporating air-quality co-benefits into climate change policymaking. *Environmental Research Letters* 5, 014007. doi:10.1088/1748-9326/5/1/014007

Newman P.A. and McKenzie, R (2011). UV impacts avoided by the Montreal Protocol. *Photochemical and Photobiological Sciences* 10, 1152–1160, doi:10.1039/c0pp00387e

Nilsson, J. and Grennfelt, P. (1988). *Critical Loads for Sulphur and Nitrogen*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen

NOAA GMD (2011a). Carbon Cycle Greenhouse Gases Group (CCGG). National Oceanic and Atmospheric Administration Global Monitoring Division (GMD). www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg

NOAA GMD (2011b). NOAA Ozone Depleting Gas Index. National Oceanic and Atmospheric Administration Global Monitoring Division (GMD). http://www.esrl.noaa.gov/gmd/odgij/

Nordhaus, W.D and Boyer, J. (2000). *Warming the World: Economic Models of Global Warming*. MIT Press

NSIDC (2011). *NSIDC News*. National Snow and Ice Data Center, University of Colorado, Boulder. http://nsidc.org/arcticseaicenews/

Peters, G.P., Minx, J.C., Weber, C.L. and Edenhofer, O. (2011a). Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108(21), 8903–8908

Peters, G.L., Marland, G., Le Quééré, C., Boden, T., Canadell, J.G. and Raupach, M.R. (2011b). Rapid growth in CO2 emissions afte the 2008–2009 global financial crisis. *Opinion and Comment, Nature Climate Change* 2, 2-4.

Polvani, L.M., Waugh, D.W., Correa, G.J.P. and Son, S.-W. (2011). Stratospheric ozone

depletion: the main driver of 20th century atmospheric circulation changes in the southern hemisphere. *Journal of Climate* 24, 795–812

Rasch, P.J., Crutzen, P.J. and Coleman, D.B. (2008). Exploring the geoeengineering of climate using stratospheric sulfate aerosols: the role of particle size. *Geophysical Research Letters* 35, L02809

Raupach, M.R. and Canadell, J.G. (2010). Carbon and the Anthropocene. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2, 210–218

Raupach, M.R., Marland, G., Ciais, P., Le Quééré, C., Canadell, J.G., Klepper, G. and Field, C.B. (2007). Global and regional drivers of accelerating CO2 emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(24), 10288–10293

Rignot, E.I., Velicogna, M.R., van den Broeke, A., Monaghan, A. and Lenaerts, J. (2011). Acceleration of the contribution of the Greenland and Antarctic ice sheets to sea level rise. *Geophysical Research Letters*, 38, L05503. doi:10.1029/2011GL046583

RNMI (2010). *Monitoring Atmospheric Composition and Climate – Interim Implementation*. Royal Netherlands Meteorological Institute. http://www.temis.nl/macc/index.php?link=03_msr_intro.html

Rodhe, H., Langner, J., Gallardo, L. and Kjellstrom, E. (1995). Global scale transport of acidifying pollutants. *Water, Air, Soil Pollution* 85(1), 37–50

Royal Society (2008). *Ground-level Ozone in the 21st Century: Future Trends, Impacts and Policy Implications*. Science Policy Report. http://royalsociety.org

Schaefer, K., Zhang, T., Bruhwiler, L. and Barrett, A.P. (2011). Amount and timing of permafrost carbon release in response to climate warming. *Tellus B* 63(2), 165–180

Schmid, O., Möller, W., Semmler-Behnke, M., Ferron, G.A., Karg, E., Lipka, J., Schulz, H., Kreyling, W.G., Stoeger, T. (2009). Dosimetry and toxicology of inhaled ultrafine particles. *Biomarkers* 14 Suppl 1:67-73. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19604063

Schneider, J.S., Huang, F.N., Vemuri, M.C. (2003). Effects of low-level lead exposure on cell survival and neurite length in primary mesencephalic cultures. *Neurotoxicology and Teratology* 25, 555–555

Schwartz, J. (1994). Low-level lead exposure and children’s IQ: a meta-analysis and search for a threshold. *Environmental Research* 65, 42–55

Shindell, D., Kuylenstierna, J.C.I., Vignati, E., van Dingenen, R., Amann, M., Klimont, Z., Anenberg, S.C., Muller, N., Janssens-Maenhout, G., Raes, F., Schwartz, J., Faluvegi, G., Pozzoli, L., Kupiainen, K., Höglund-Isaksson, L., Emberson, L., Streets, D., Ramanathan, V., Hicks, K., Oanh, K., Milly, G., Williams, M., Demkine, V. and Fowler, D. (2012). Simultaneously mitigating near-term climate change and improving human health and food security. *Science* 335(6065), 183–189. doi:10.1126/science.1210026

Shrestha, R.M., Pradhan S. and Liyanage, M. (2008). Effects of a carbon tax on greenhouse gas mitigation in Thailand. *Climate Policy* 8, S140–S155.

Shukla, P.R., Dhar, S. and Diptiranjana, M. (2008). Low-carbon society scenarios for India. *Climate Policy* 8, S156–S176

Smith, J.B., Schneider, S.H., Oppenheimer, M., Yohe, G.W., Hare, W., Mastrandrea, M.D., Patwardhan, A., Burton, I., Coffee-Morlot, J., Magazda, C.H.D., Füssel, H-M., Pittock, A.B., Rahman, A., Suarez, A. and van Ypersele, J.-P. (2009). Assessing dangerous climate change through an update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) “reasons for concern”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, 4133–413

Sitch, S., Cox, P.M., Collins, W.J. and Huntingford, C. (2007). Indirect radiative forcing of climate change through ozone effects on the land carbon sink. *Nature* 448(16), 791–795

Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press, Cambridge and New York

Stoddard, J.L., Jeffries, D.S., Lukewille, A., Clair, T.A., Dillon, P.J., Driscoll, C.T., Forsius, M., Johannessen, M., Kahl, J.S., Kellogg, J.H., Kemp, A., Mannio, J., Monteith, D.T., Murdoch, P.S., Patrick, S., Rebsdorf, A., Skjelkvale, B.L., Stainton, M.P., Traaen, T., van Dam, H., Webster, K.E., Wieting, J. and Wilander, A. (1999). Regional trends in aquatic recovery from acidification in North America and Europe. *Nature* 401(6753), 575–578.

Strachan, N., Foxon, T. and Fujino, J. (2008). Policy implications from the Low-Carbon Society (LCS) modelling project. *Climate Policy* 8, S17–S29

Sunstein, C. (2007). Of Montreal and Kyoto: a tale of two protocols. *Harvard Environmental Law Review* 31(1), 1–66

Thomas, V.M., Robert, H.S., James, J. and Thomas, G. (1999). Effects of reducing lead in gasoline: an analysis of the international experience. *Environmental Science and Technology* 33(22), 3942–3948

Tsai, P.L. and Hatfield, T.H. (2011). Global benefits from the phaseout of leaded fuel – going unleaded. *Journal of Environmental Health* 74(5), 8–14

UN (2000). *Millennium Development Goals*. http://www.un.org/millenniumgoals/

UNCED (1992). *Agenda 21*. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf

UNDP/WHO (2009). *The Energy Access Situation in Developing Countries: A Review Focusing on the Least Developed Countries (LDCs) and Sub-Saharan Africa (SSA)*. UNDP, New

土地

York. http://content.unep.org/go/cms-service/stream/asset/?asset_id=2205620

UNECE (2005). *The 1999 Gothenburg Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone*. Amended 2005. United Nations Economic Commission for Europe. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1999%20Multi.E.Amended.2005.pdf>

UNECE (1979). *Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP)*. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1979.CLRTAP.e.pdf>

UNEP (2012). *Reduction in Sulphur in Fuels. Partnership for Clean Fuels and Vehicles*. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/transport/pcfiv/corecampaigns/campaigns.asp#sulphur> (accessed 23 March 2012)

UNEP (2011a). *Bridging the Emissions Gap*. United Nations Environment Programme, Nairobi.

UNEP (2011b). *Global Status of Leaded Petrol Phase-Out*. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/transport/PCFV/PDF/MapWorldLead_January2011.pdf and <http://unep.org/transport/pcfiv/PDF/leadprogress.pdf> (accessed 26 May 2011)

UNEP (2011c). *HFCs: A Critical Link in Protecting Climate and the Ozone Layer*. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/climatechange/Publications/Publication/tabid/429/language/en-US/Default.aspx?ID=6224>

UNEP (2010). *Environmental Effects of Ozone Depletion: 2010 Assessment*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (1987). *Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer*. Ozone Secretariat, United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://ozone.unep.org/pdfs/Montreal-Protocol2000.pdf>

UNEP (1985). *Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer*. Ozone Secretariat, United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://ozone.unep.org/pdfs/viennaconvention2002.pdf>

UNEP Ozone Secretariat (2011). *Data Access Centre*. http://ozone.unep.org/new_site/en/ozone_data_tools_access.php

UNEP/WMO (2011). *Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone: Summary for Decision Makers*. UNON/Publishing Services Section/Nairobi, ISO 14001:2004. http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/BlackCarbon_SDM.pdf

UNFCCC (2012). *CDM in Numbers: Registration*. United Nations Framework Convention on Climate Change. <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/RegisteredProjByRegionPieChart.html>

UNFCCC (2010). *Cancun Agreements*. <http://cancun.unfccc.int>

UNFCCC (2009). *The Copenhagen Accord*. <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/lo7.pdf>

UNFCCC (2008). *The Bali Action Plan*. <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/lo6a01.pdf>

UNFCCC (1998). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>

UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/INF/MAL/84 GE.05-62220 (E) 200705. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

USEPA (2010). *Protecting the Ozone Layer Protects Eyesights: A Report on Cataract Incidence in the United States Using the Atmospheric and Health Effects Framework Model*. US Environmental Protection Agency, Washington, DC. <http://www.epa.gov/ozone/science/effects/AHEFCataractReport.pdf>

USEPA (2008). *National Ambient Air Quality Standards for Lead (Final Rule)*. US

Environmental Protection Agency, Washington, DC. <http://www.epa.gov/oaqps001/lead/fr/20081112.pdf>

Valavanidis, A., Fiotakis, K., Vlachogianni, T. (2008) Airborne particulate matter and human health: toxicological assessment and importance of size and composition of particles for oxidative damage and carcinogenic mechanisms. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev* 26(4):339-62 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19034792>

Vahlsing, C. and Smith, K.R. (2010). Global review of national ambient air quality standards for PM₁₀ and SO₂ (24h). *Air Quality Atmosphere and Health*. doi:10.1007/s11869-010-0131-2

van Vuuren, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G.C. Kram, T., Krey, V., Lamarque, J.-F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S.J. and Rose, S.K. (2011). The representative concentration pathways: an overview. *Climatic Change* 109, 5–31

Velders, G.J.M., Andersen, S.O., Daniel, J.S., Fahey, D.W. and McFarland, M. (2007). The importance of the Montreal Protocol in protecting climate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(12), 4814–4819

Vestreng, V., Ntziachristos, L., Semb, A., Reis, S., Isaksen, I.S.A., and Tarrason, L. (2009). Evolution of NO_x emissions in Europe with focus on road transport control measures. *Atmospheric Chemistry and Physics* 9, 1503–1520

WHO (2012). *Database: outdoor air pollution in cities*. http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/en/index.html

WHO (2011). *Health in the Green Economy: Health Co-benefits of Climate Change Mitigation – Housing Sector*. World Health Organization, Geneva

WHO (2010). *Childhood Lead Poisoning*. World Health Organization, Geneva. <http://www.who.int/ceh/publications/leadguidance.pdf>

WHO (2009). *Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks*. World Health Organization, Geneva. http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563871_eng.pdf

WHO (2006). *WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulphur Dioxide: Global Update 2005*. World Health Organization, Geneva

WHO (2000). *Air Quality Guidelines for Europe*. Second Edition. WHO Regional Publications European Series No. 91. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen

WHO (1999). *Air Quality Guidelines*. World Health Organization, Geneva

Wilson, N. and Horrocks, J. (2008). Lessons from the removal of lead from gasoline for controlling other environmental pollutants: a case study from New Zealand. *Environmental Health* 7, 1. doi:10.1186/1476-069X-7-1

WMO (2011). *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010*. World Meteorological Organization Global Ozone Research and Monitoring Project Report No. 52. World Meteorological Organization, Geneva

Wright, R.F., Larssen, T., Camarero, L., Cosby, B.J., Ferrier, R.C., Helliwell, R., Forsius, M., Jenkins, A., Kopacek, J., Majer, V., Moldan, F., Posch, M., Rogora, M. and Schopp, W. (2005). Recovery of acidified European surface waters. *Environmental Science & Technology* 39(3), 64A–72A

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Zhang, Z.X. (2010). *China in the Transition to a Low Carbon Economy*. East-West Centre Working Papers. Economics Series 109

Zhao, Y., Duan, L., Xing, J., Larssen, T., Nielsen, C.P. and Hao, J.M. (2009). Soil acidification in China: is controlling SO₂ emissions enough? *Environmental Science & Technology* 43(21), 8021–8026



协调领衔作者: Carol Hunsberger 和 Tom P. Evans

领衔作者: T. Mitchell Aide, Juan Albaladejo Montoro, Saturnino (Jun) M. Borrás Jr., Héctor Francisco del Valle, Tahia Devisscher, Jason Jabbour, Shashi Kant, David López-Carr, Hillary Masundire, Narcisa G. Pricope (GEO 学者) 和 Roberto Sánchez-Rodriguez

贡献作者: Magdi T. Abdelhamid, Björn Alftan, Fethi Ayache, Asmeret Asefaw Berhe, Chizoba Chinweze, Jana Frélichová, Lawrence Hislop, William K. Pan, Björn Schulte-Herbrüggen, Jessica Smith, Carlos Souza Jr., Tracy L. Timmins (GEO 学者) 和 Leo C. Zulu

首席科学评审人: Jean-Pierre Ometto

本章协调人: Jason Jabbour

主要内容

近年来，虽然存在提高土地管理水平的国际目标，但是土地资源所承受的压力依然有所增加。《全球环境展望四》(UNEP2007)强调人口迅速增长、经济发展和全球市场带来的需求使土地利用发生了空前变化。这些驱动力会继续导致资源耗竭和生态系统退化。

经济增长是以自然资源和生态系统为代价的。由于土地利用决策通常未能认识到非经济性生态系统功能及其对生产力的生物物理限制，因此许多陆地生态系统正在经历严重的退化。比如，仅毁林和森林退化就很可能给全球经济造成比2008年金融危机更高的损失。目前的经济体系建立在不断增长的预期之上，而这在受生物物理限制的生态系统中是很难做到的。但是，有些基于市场的方法为生态服务赋予价值，可以为减少环境损害提供激励。

对粮食、饲料、燃料、纤维和原材料的矛盾性需求增加了土地承受的压力。人口增长和饮食结构改变导致对粮食和牲畜饲料的需求快速增加。由于人口增加、消费提高和生物燃料友好型政策，对生物燃料和原材料的需求同样急剧增加。这些同时发生的增加导致土地用途转变、土地退化和对保护区的压力。气候变化对生产性土地面积施加了额外的压力。这导致的结果之一就是加剧了与生产有关的目标和与保护有关的目标之间的紧张局面。

全球化和城市化加剧了对土地的需求矛盾。这些进程增加了产品生产地和消费地之间的距离，扩大和加深了对土地系统的压力。这种距离的增加会掩盖导致资源耗竭和生态系统退化的驱动力，而运输和基础设施会提高环境成本，导致可持续土地管理实践的磋商变得更加复杂。大范围的国际土地交易是这一趋势的结果，也是推动这一趋势的推动力。解决有关的社会和环境压力需要国际协调加以应对。

提高治理水平和能力建设对于实现可持续土地管理至关重要。许多旨在保护生态系统的干预措施最后都以失败告终，因它们在设计 and 实施过程中没有认识到地方社区的价值或者没有邀请地方社区参与。为了提高土地管理，需要在空间和时间尺度上提高能力建设。目前的治理方法包括基于市场的战略，比如UN减少毁林和森林退化所导致的排放量(REDD)项目，集中的制度战略，如认证，和分权战略，比如基于社区的资源管理。这些对提高土地治理水平来讲既是机会也是挑战。

创造可持续土地体系的可能性是存在的。为了解决这些复杂问题，理解不同的社会和生态驱动力如何影响地方、地区、国家和全球范围的土地体系非常重要。国际组织、科学社区以及国家和地方机构采取的协调各自行动的努力可以创造实现这一目标所需要的许多政策选择。

引言

气候模式变化、经济全球化、人口增长、土地资源利用增加和快速城市化对陆地生态系统施加了前所未有的压力，而且事实上所有这些也都处于压力中。生物物理对人类可用物质的限制是现实存在的，有明确的迹象表明这一限制已经接近或者被超越(Rockström等2009)。尽管如此，有些地区从森林覆盖区或者土地开垦中获得收益(Lambin和Meyfroidt2010; Nepstad等2009; Bai等2008)的事实表明退化并非不可避免，并且恢复也是可能的 - 即使原始生态系统功能发生了改变，或者生态系统的压力可能发生转变。

对粮食、饲料、纤维和原材料的需求不断增加为当地和其他地方的土地用途转变带来了压力(Lambin和Meyfroidt2011)。城市化和全球化使商品的生产地和消费地远隔千里，这使得上述需求产生的结果变得更加复杂(Barles2010; Kissinger and Rees2010)。中心问题在于如何以认可人类福祉和环境可持续性的共同需要的方式来满足 - 或管理这些需求。解决这个问题需要认真审议在管理陆地生态系统、设定政策和政策

工具的优先顺序以及考虑可能带来的积极和消极意义时所涉及的社会关系和生物物理进程。

第四期《全球环境展望》(GEO-4)(UNEP2007)指出对水、废弃物处置和粮食的需求增加导致土地利用方式的不可持续性和土地退化。它明确指出土地用途转变的关键问题包括森林覆盖及其构成、农田扩张、农业集约化、荒漠化以及城市发展。GEO-4得出结论称继续的土地管理不作为加上气候变化加剧会降低社会的恢复力很难或者根本无法从未来的压力中恢复过来。本章提供了有关全球土地系统(包括湿地)的现状和趋势的最新信息，探索了影响土地用途转变的主要问题和新出现问题、调查了实现国际协定目标过程中的最新变化的意义，并提出了一些广泛的应对建议。

国际目标

为了指导本章内容而选定的国际目标包括与粮食安全减少贫困和环境可持续性有关的重要目标(表3.1)本章明确了可能促使或者阻碍这些目标实现的生物物理因素、社会因素、经济因素和政治因素。

表 3.1 选定的与土地有关的国际商定目标和主题

国际商定目标的主要主题	《约翰内斯堡行动计划》(WSSD2002)第40b段	千年发展目标1 (UN2000)	千年发展目标7 (UN2000)	世界粮食首脑会议行动计划 (FAO1996) 第33g段	拉姆萨尔湿地公约 (1971)	联合国防治荒漠化公约 (UNCCD1994) 第二条
提高粮食安全		X		X		
减少挨饿人口比例		X				
提高粮食供应		X		X		
提高粮食产量		X				
扭转环境资源丧失			X	X	X	X
减少森林砍伐率、提高森林覆盖率				X		
防止热带雨林破坏				X		
防止湿地丧失					X	
防治荒漠化、缓解干旱的影响						X
实施土地利用总体规划和综合管理	X		X	X	X	X
将可持续发展纳入国家政策和规划	X		X			X
认识、维护和发展生态服务的多重收益 (及其经济价值)				X	X	

风险是很高的：第 16 章说明，如果不能实现这些目标，将会对人类福祉和环境完整性造成严重影响。

现状和趋势

本节使用选定的指标衡量农业用地、森林、旱地、湿地、两极地区和人类居住区的现状，以及这些土地覆盖和利用方式的变化。

农业

由于人口增长、城市化和饮食结构变化（包括更多动物性产品），对粮食和牲畜饲料的需求快速增加。这些变化导致的结果之一就是分配给畜牧业的农业用地扩张，方法是通过直接和间接占用生产动物饲料的农田（Rudel 等 2009; Naylor 等 2005）。当水资源稀缺和土地退化威胁粮食安全时，近年来对生物燃料、饲料和纤维的兴趣增加更是对农业用地的利用方式提出了相互矛盾的需求。

农业用地和农业生产趋势

2009 年，全球共有大约 33 亿公顷牧场和 15 亿公顷农田，各个地区的土地范围和比例差距巨大（图 3.1）（FAO 2012）。2009 年除欧洲外，其他所有地区的牧场所占土地面积的比例比农田都大。过去十年中，虽然

专栏 3.1 消除饥饿

相关目标

消除极端贫穷和饥饿

指标

营养不良人口的比例

全球趋势

比例有所下降，但是绝对数量却上升

最弱势群体

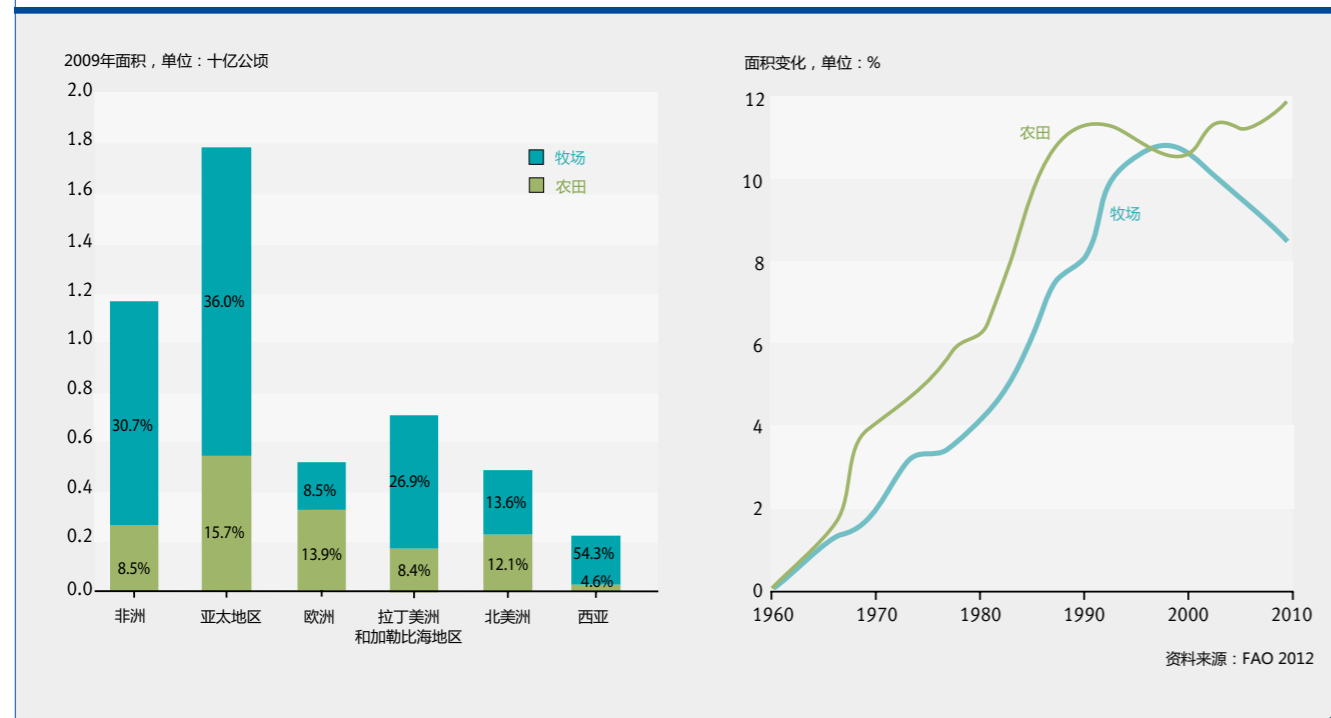
由长期贫穷、气候变化或者食品价格波动导致食品无法保障的人口

最受关注地区

非洲、亚太地区

农田总面积有小幅增加，但是种植的农作物种类发生了显著变化（图 3.2）（FAO 2012）。玉米是除西亚之外所有地区最重要的农作物，2001 年至 2010 年非洲和亚太地区玉米的收获面积增加了 25% 以上。总体来讲，2010 年玉米的收获面积大约为 1.6 亿公顷。水稻种植面积最大的地区也是亚太地区，但是 2001 年至 2010 年欧洲和非洲水稻种植面积的增幅最大，分别是 30% 和 20%。最主要的大豆种植地区是拉丁美洲、加勒比

图 3.1 2009 年各个地区农田和牧场面积以及 1960 年至 2010 年的全球变化趋势



美国中西部地区一家乙醇工厂前的玉米地，那里最常见的乙醇生产原料依然是玉米。© iStock/SimplyCreativePhotography

海和北美洲，美国、巴西和阿根廷是三个最大的大豆生产国。亚太地区和欧洲各国则是最主要的小麦生产国。

这些农作物种植面积的增加也带来了总体产量的增长（FAO 2012）。全球来看，小麦、玉米和水稻的当前产量分别达到其产量潜能的 64%、50% 和 64%，但是受各种因素的影响，地区间的产量差异却很大（Neumann 等 2010）。实际产量和产量潜能差距比较大的情况发生在农业投入较低的地区（Licker 等 2010）。非洲以及拉丁美洲和加勒比海地区的农作物种植面积自 2001 年开始一直增加，但是与北美洲和欧洲相比，其产量依然相对偏低；如果能够评估和克服各个地区的具体限制（Neumann 等 2010），则在减少农田面积扩张的同时依然可能提高粮食产量。

农业生产力受生物物理因素和其他因素的限制。将传统农业扩展到未开垦的土地需要对地表进行机械化改变，补充肥料、除草剂、杀虫剂和灌溉用水。但是过量使用机械和化学物质会破坏土壤结构、增加土壤侵

蚀、导致土壤化学污染、污染地下水和地表水、改变温室气体流量、破坏动植物栖息地，以及导致基因对化学物质产生耐药性（Blanco-Canqui 和 Lal 2010; Foley 等 2005; Buol 1995）。随着集约化、机械化、高投入农业实践的广泛应用，土壤侵蚀的速度已大大加快。传统农业系统的土壤侵蚀速度比保护性农业系统要高三倍以上，比拥有自然植被的系统高 75 倍（Montgomery 2007）。全球来看，土壤侵蚀导致人均农业用地面积减少（Boardman 2006），因为退化的土地被废弃（Bakker 等 2005; Lal 1996）。因此，通过这种方式获得的产量增长是以生态成本为代价的。

在持续耕种、低投入的农业系统中，土壤肥力和产量快速下降，加上国际社会价格变化，都影响了农业社区的人类福祉（Koning 和 Smaling 2005）。可持续性强化技术为提高某些情况的土壤肥力和产量提供了可能，同时还可以避免高投入农业经历的一些问题。尽管还不能确定气候变化会对全球粮食生产带来何种影响，但是大量证据表明直接感受到气候变化对农业地

图 3.2 2010 年特定农作物的收获面积以及 2001 年至 2010 年的变化

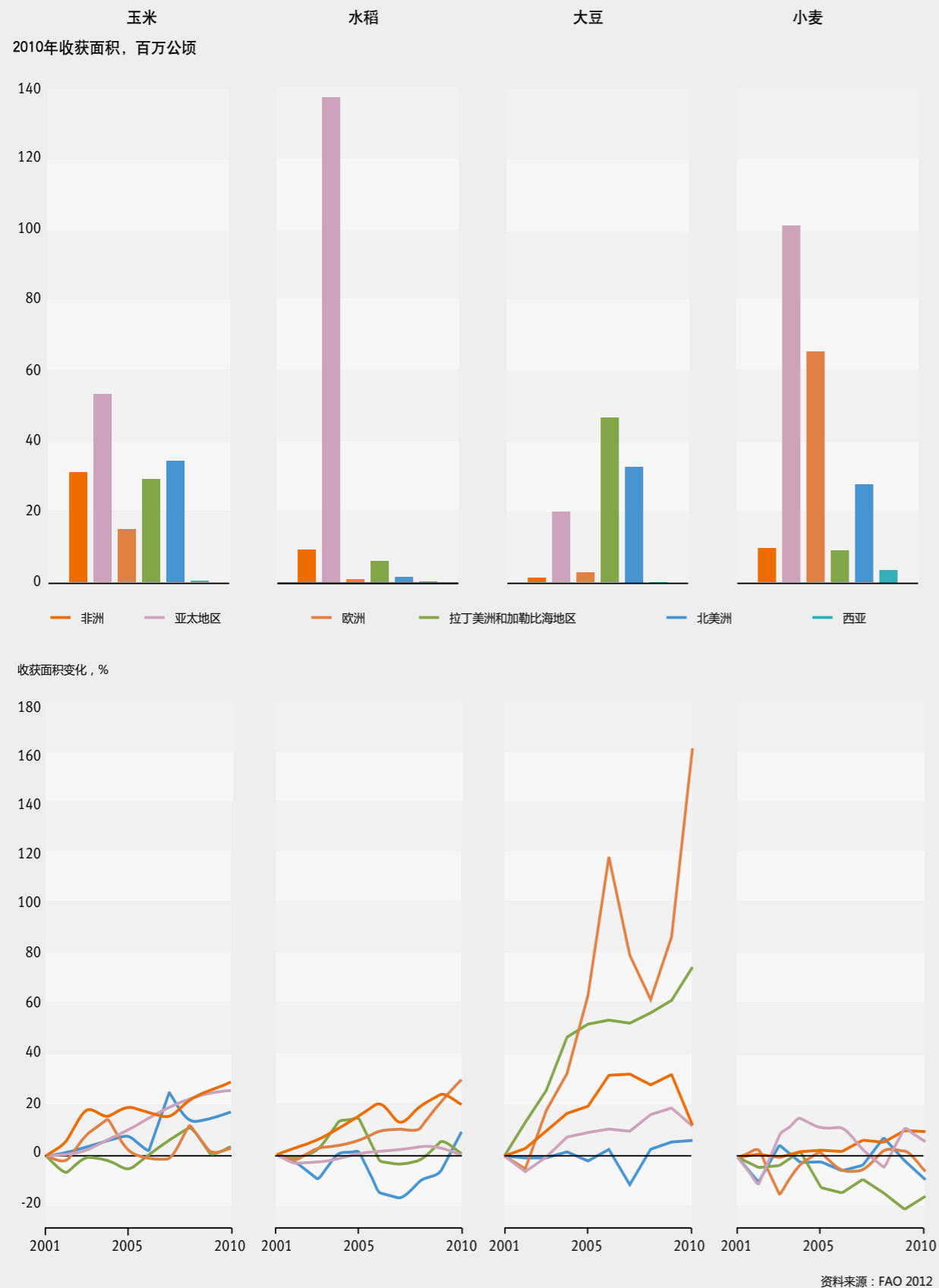
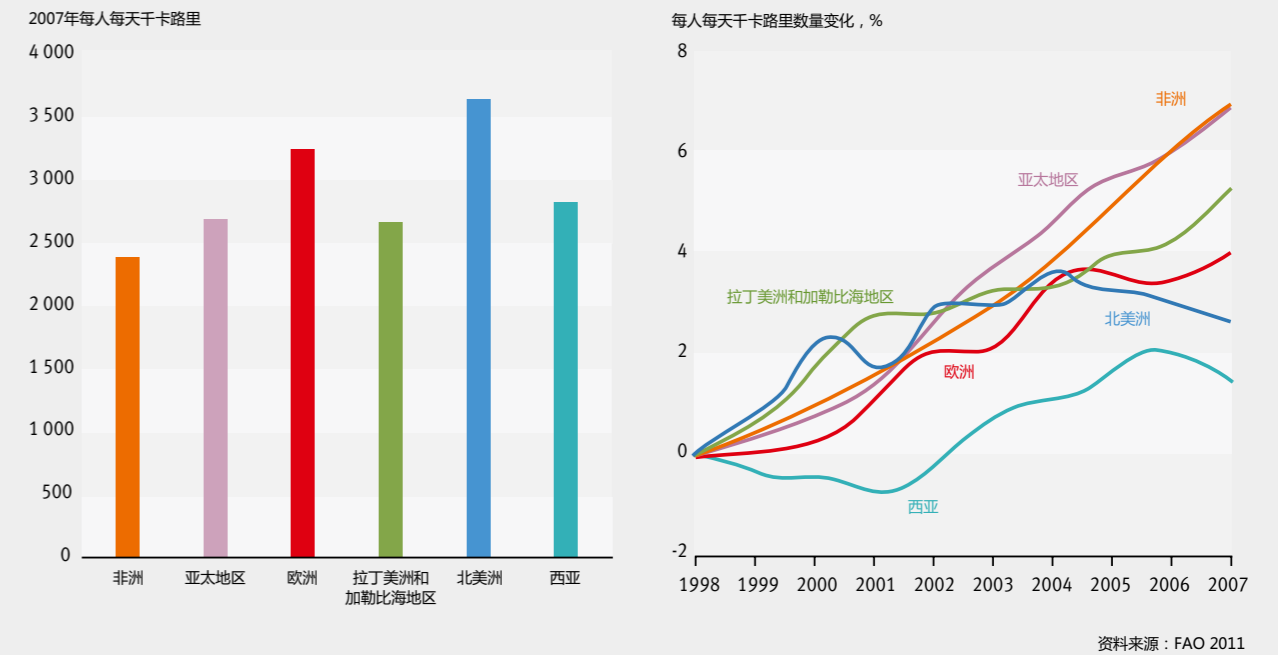


图 3.3 各个地区 2007 年平均食品供应以及 1998 年至 2007 年的变化



区的影响的人会日益增加 (World Bank 2010)。

消费趋势

虽然全球营养不足的人口比例有所下降 - 从 1995-1997 年的 14% 下降到 2010 年的 13% - 但是由于人口增长, 营养不足人口的绝对数量却增加了, 从 1995 年 -1997 年的 7.88 亿增加到 2010 年的 9.25 亿 (专栏 3.1) (FAO 2010b)。长期粮食不安全的地区面临很多困难, 包括地区冲突、治理结构薄弱、地方机构涣散, 所有这些都影响了粮食的供应和分配 (FAO 2010a)。世界上许多营养不足的人口都居住在容易受到气候变异危害的地区。非洲和亚太地区是 2007 年平均粮食消费量最低的地区 (图 3.3) (FAO 2012), 同时也是增长最快的地区。亚太地区是营养不足人口最多的地区, 大约有 5.78 亿人, 营养不足率最高的是撒哈拉以南非洲 - 2010 年营养不足人口的比例为 30% (FAO 2010b)。

森林

森林在陆地生态系统中的作用至关重要, 它可以提供大量的服务, 比如庇护所、栖息地、燃料、食物、饲料、纤维、木材、药品、安全和就业; 调节淡水供应、碳储存和营养物质循环; 有助于稳定全球气候。历史上, 由于

对庇护所、农业用地、肉类生产以及燃料和木材的需求增加, 森林一直面临巨大的压力, 近几十年来, 由于对农业扩张和生物燃料生产、快速城市化和基础设施建设等相互矛盾的需求以及全球对森林产品的需求增加, 森林承受的压力进一步增加。年平均气温变化、降水模式的变化以及极端天气事件频繁发生都为森林带来越来越

专栏 3.2 森林

相关目标

减少毁林, 提高森林覆盖率

指标

森林净变化

全球趋势

温带地区森林有所恢复, 部分热带国家毁林速度降低; 热带地区整体毁林率依然很高

最弱势群体

热带地区依靠森林生存的人

最受关注地区

非洲、拉丁美洲和加勒比海地区

大的压力 (Allen 等 2010; Tiwari 2009)。

森林面积

世界森林总面积略超过 40 亿公顷, 占世界土地总面积的 31% (FAO 2011)。其中大部分是北方森林, 覆盖于俄罗斯北部和中部以及加拿大和阿拉斯加大部分。热带森林主要位于亚马逊地区、非洲刚果河流域和东南亚部分地区。温带森林斑块状地分布在美国、欧洲和亚洲中纬度地区。

由于森林砍伐和自然原因导致的森林损失速度正在放缓, 但仍高得惊人 (专栏 3.2)。全球来看, 每年损失的森林面积从 20 世纪 90 年代的 1600 万公顷减少到 2000 年-2010 年的 1300 万公顷 (FAO 2011)。这一时期, 热带森林损失速度最快的地区是南美和非洲 (图 3.4)。20 世纪 90 年代森林砍伐面积很大的快速发展国家 (包括巴西和印尼) 已经明显降低了其热带森林的损失速度 (FAO 2011; Ometto 等 2011), 而拉丁美洲和非洲的欠发达国家的损失速度依然很高。虽然 19 世纪前十年后期开始, 由于城乡迁移和农田荒废, 大部分达到国家经历了净再造林 (Walker 1993; Mather 1992), 近几十年来干旱、森林火灾和虫害袭击等自然问题加剧了森林损失。然而, 导致森林损失的关键驱动力还是人口增长、贫困、经济增长、土地定价、国际对于木材和其他森林产品的需求、地方人口权利无保障、



亚马逊的空地, 绝大部分毁林都是为了养牛和大范围生产黄豆。
©iStock/luoman

以及森林生态系统评估不完善 (Carr 等 2005; Lambin 等 2001)。

植树造林

通常是为了工业目的而进行造林面积自 2000 年到 2010 年期间增加了 5000 万公顷, 总面积达 2.64 亿公顷, 或者说占森林总面积的 7% (表 3.2) (FAO 2011)。在增加的造林面积中, 2800 万公顷或者 58% 位于亚洲。通常, 纯林的造林不会丰富当地的生物多样性, 但是却可以提供生态服务, 包括木材、碳储存和水储存以及土

图 3.4 1990 年-2010 年各个地区森林面积的变化

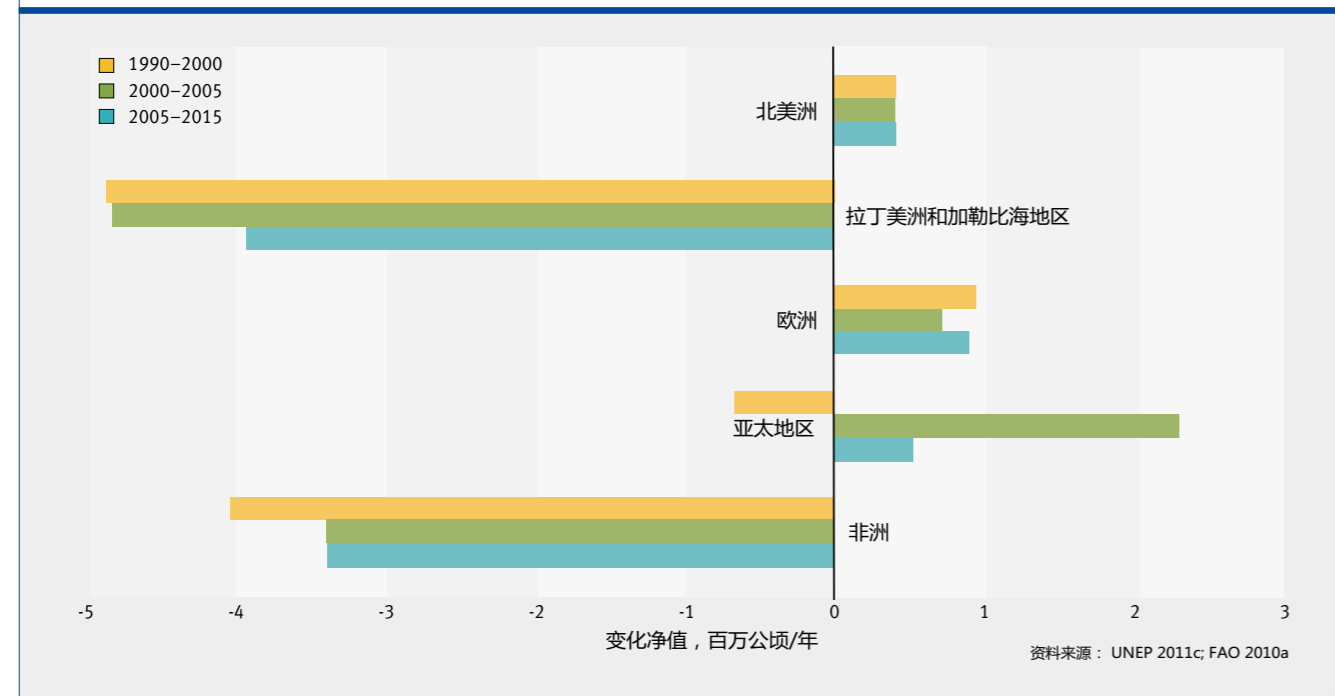


表 3.2 2010 年各个地区造林面积以及 2000 年至 2010 年的增长

	非洲	亚太	欧洲	拉丁美洲和加勒比海	北美洲	西亚	全球
2010 年造林面积, 1000 公顷	15 409	121 802	69 318	14 952	37 529	5 073	264 084
年增长, 1000 公顷	245	2 948	401	407	809	115	4 925
年增长, %	1.75	2.82	0.6	3.23	2.46	2.6	2.09

备注: FAO 的数据也适用于 GEO 的地区划分, 但是阿富汗、土耳其和伊朗除外, 这三个国家归属于西亚。

资料来源: FAO 2011

壤稳定。

生产性和保护性森林面积

全球指定用于生产木材和非木材产品的森林面积从 2000 年的 11.6 亿公顷下降到了 2010 年的 11.3 亿公顷, 每年减少 291 万公顷或者 0.25% (FAO 2011)。但是指定用来保护土壤和水资源的森林面积则从 2000 年的 2.72 亿公顷增加到了 2010 年的 2.99 亿公顷, 年增长 277 万公顷或者 0.97% (FAO 2011)。同样的, 指定用于保护生物多样性的森林面积也从 3.30 亿公顷增加到大约 3.66 亿公顷, 年增长 633 万公顷或者 1.92% (FAO 2011)。生产性森林面积出现下降主要是由于森林砍伐, 而保护性森林面积增加则是由于再造林 (FAO 2010a)。

森林管理和认证

森林管理委员会 (FSC) 和森林认证背书项目 (PEFC) 是两个主要的森林管理认证组织。2002 年至 2010 年期间得到上述两个机构认证的森林面积每年增加约 20% (UNEP 2011c)。然而, 2010 年, 世界森林总面积仅有约 10% 处于 FSC 或者 PEFC 认证的森林管理之下 (UNEP 2011c)。这些趋势表明, 虽然森林管理有所改进, 但是还有很多工作亟待完成。

森林碳储量

森林因其可以在生物质和土壤中储存碳的能力而被视为是大气中二氧化碳 (CO₂) 最重要的储库 (Anderson 等 2011)。超过 75% 的陆地生物质碳储量和超过 40% 的土壤有机碳储量都是在森林生态系统中 (Jandl 等 2007)。20 世纪 90 年代, 森林碳封存相

当于化石燃料燃烧和土地用途转变所排放的碳的三分之一 (Bonan 2008)。北方森林土壤中储存的碳比热带森林要多, 但是其生物质中储存的碳却不如热带森林多 (Prentice 等 2001)。Pan 等人 (2011) 估计 1990 年至 2007 年每年全球森林系统碳储库中储存的碳量为 24±4 亿吨。

火灾是森林释放温室气体的主要来源 (van der Werf 等 2010)。北方森林生态系统容易频繁发生严重火灾, 进而释放大量的碳。Amiro 等人 (2001) 估计 1949 年-1999 年的 50 年间, 加拿大的北方森林平均每年燃烧 200 万公顷 (不同年份燃烧面积从 30 万公顷至 750 万公顷不等), 平均每年释放 2700±600 万吨碳 (不同年份碳释放量从 300 万吨至 1.15 亿吨不等)。Sukhinin 等人 (2004) 估计 1995 年至 2002 年, 俄罗斯东部地区平均每年有 770 万公顷的面积被燃烧, 其中 55% 也就是 420 万公顷是森林。Gillett 等人 (2004) 发现近几年加拿大森林燃烧面积的增加是由人为气候变化导致的。据估算, 未来在温带和北方地区会发生更多火灾, 燃烧面积会增加, 火灾季节也会延长 (Flannigan 等 2009)。

旱地、草地和大草原

旱地、草地和大草原在降水的空间和时间方面差异很大, 这导致其植物生长、动植物栖息地和人类生活方式存在巨大差异。旱地面积占世界土地表面积的大约 40%, 养育了超过 2 亿人, 其中 90% 居住在发展中国家 (UNEP 2007)。但是由于生态系统子类别的差异、数据变异性、远程遥感数据使用的分类和阈值不同, 导致旱地的空间范围尚未确定, 因而很难进行全球对比

(Reynolds 等 2007)。草地的范围可以从几乎类似荒漠的非常干的土地到湿润的土地。大草原是树木和草的混合生态系统，从几乎没有树木的草地到郁闭的林地，占据了热带和亚热带广袤的面积，尤其是非洲、拉丁美洲和澳大利亚 (Mistry 2000)。

旱地、草地和大草原的发展趋势

降水的波动是导致植被覆盖变动的主要驱动力，但是放牧强度与长期旱地退化有直接的关系 (Miehe

等 2010)。牧场转变为耕地农田导致整体旱地植物生产力出现显著的、持续性降低。Sietz 等人 (2011) 指出导致旱地脆弱性的最重要因素包括水胁迫、贫困、土壤退化、自然农艺限制以及与政治中心隔离。

净初级生产力 (NPP) 指的是植被每年通过光合作用捕获的净碳量 (Melillo 等 1993)。由于旱地退化，全球陆地的 NPP 每年大约损失 2%，相当于旱地 NPP 潜力的 4-10% (Zika 及 Erb 2009)。图 3.5 以 NPP 损失

图 3.5 全球旱地范围与人为原因导致的旱地退化

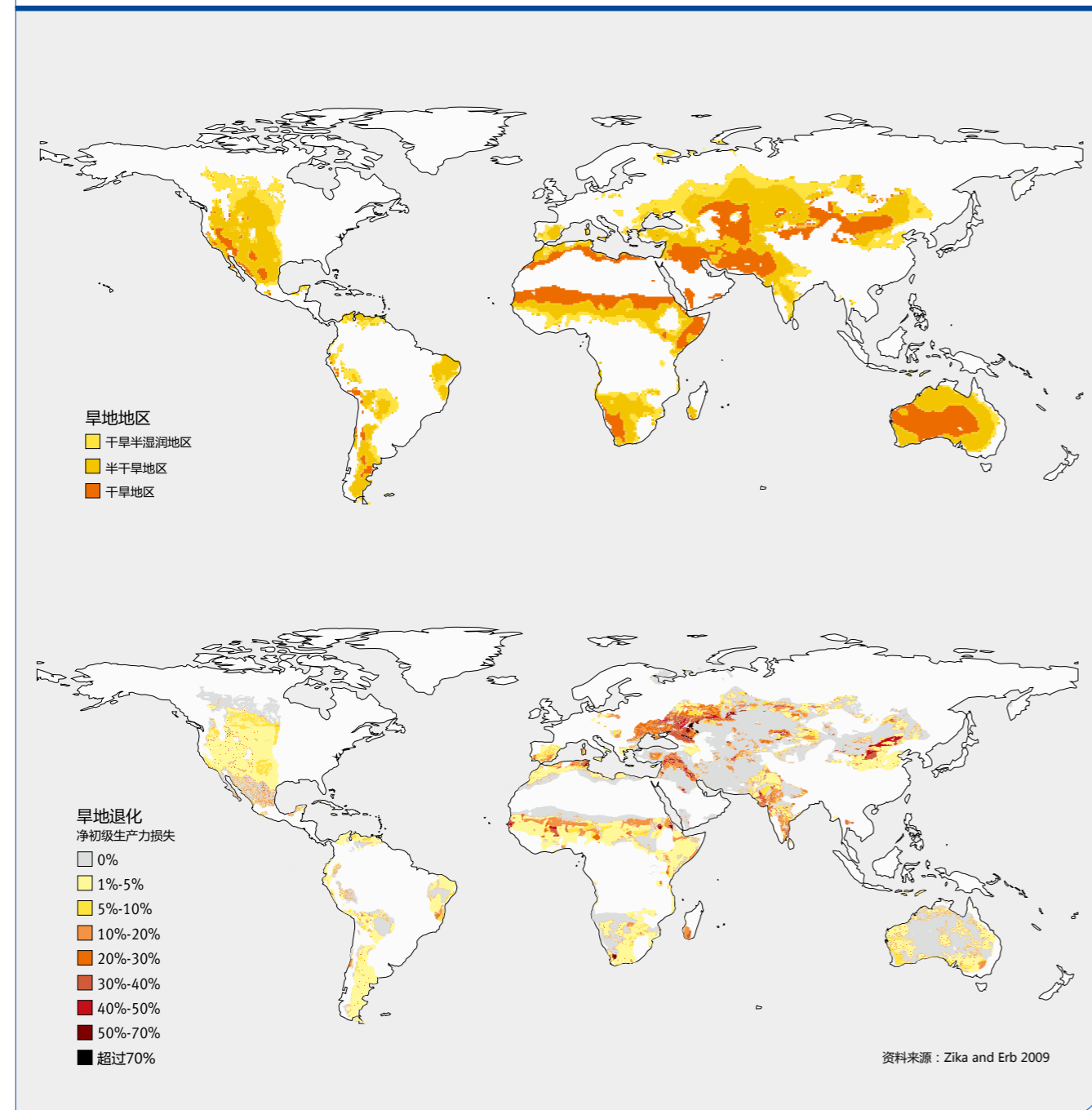
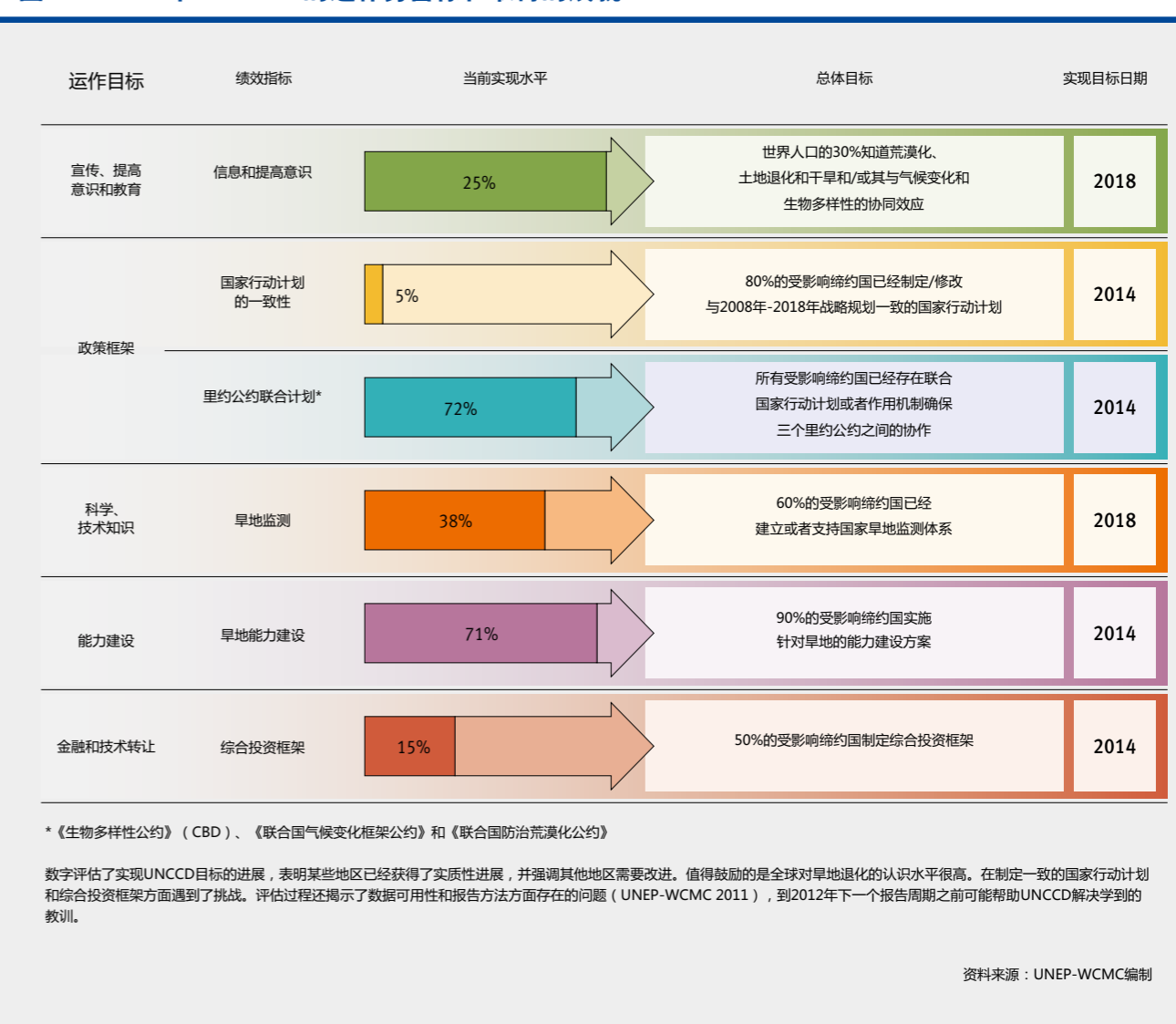


图 3.6 2010 年 UNCCD 的运作务目标和取得的成就



的方式显示了旱地退化在萨赫勒和中国的干旱和半干旱地区最严重，其次是伊朗和中东旱地地区，澳大利亚和南非地区的旱地退化范围较少。旱地的可持续发展依赖于提高土壤肥力、保护土壤和水资源以及提高农业效率的技术，包括覆膜农业、保护性耕作以及多样性农作物系统 (Mortimore 等 2009)。

国际为了应对荒漠化、土地退化和旱地干旱，于1995年通过了《联合国防治荒漠化公约》(UNCCD)，该公约现在已有194个缔约方—193个国家和EU。公约实施的最初阶段 (UNCCD 2007) 获得的效果不一，为此公约缔约方通过了《2008年-2018年十年战略规划》。这一规划包括基于结果的管理方法，以一套具体目标和指标以及新的监测、评估和报告程序—实施体

系表现审查和评估—为基础。

湿地

2003年，欧洲空间局与国际重要湿地公约 (拉姆萨尔湿地公约) 秘书处携手发起了全球湿地项目，展示了地球观测技术在支持湿地生态系统清单、监测和评估方面的能力。项目揭示地球观测系统的发现与湿地社区之间存在巨大差距 (Jones 等 2009)，表明全球湿地评估存在巨大的不一致性 (表 3.3)。

湿地用途的转变依然在继续。无论是内陆湿地还是滨海湿地，导致湿地用途改变最显著的驱动力都是人口增长和经济发展，这反过来又推动了基础设施建设和土地用途转变，包括农业用地的扩张 (Wood 及 van

表 3.3 全球湿地面积评估

地区	全球湿地资源评估 (MA 2005b; Finlayson 等 1999)		全球湖泊和湿地数据库	
	百万公顷	占全球湿地面积的百分比 %	百万公顷	占全球湿地面积的百分比 %
非洲	125	10	131	14
亚洲	204	16	286	32
欧洲	258	20	26	3
新热带区	415	32	159	17
北美洲	242	19	287	31
大洋洲	36	3	28	3
总计	1 280	100	917	100

Halsema 2008)。其他影响湿地的直接驱动力包括森林砍伐、淡水取水量增加、淡水流转移、景观的破坏和破碎化、氮负荷、过度收获、淤积、水温变化以及外来物种入侵 (Fraser 及 Keddy 2005, Coleman 等人 (2008) 分析的 14 个三角洲中, 所研究湿地面积 (160 万公顷) 的一半以上在 14 年间由于自然原因发生了无法扭转的损失, 被转变为农业或者工业用途。全球气候变化可能会加剧滨海湿地的损失和退化。比如, Syvitski 等人 (2009) 分析了人类活动对三角洲下沉的影响、对洪水的敏感性、对海平面上升的危险性, 他得出的结论是到本世纪末有被洪水淹没危险的三角洲面积将会增加一半以上。

毁林、污水和泥炭地转为农业用地导致大量的 CO₂ 和氧化亚氮排放 (Mitra 等 2005)。全球泥炭地占世界土地面积的 3%, 泥炭地总面积约为 4 亿公顷, 其中 5000 万公顷由于污水排放而退化, 因此产生的 CO₂ 相当于全球排放量的 6% (Crooks 等, 2011)。避免湿地进一步退化可以显著减缓气候变化 (Wetlands International 2011)。

由于对粮食、饲料、生物燃料和原料用地的需求增加, 湿地和相关生态服务的损失可能还会继续 (CA 2007)。全球来看, 红树林等滨海湿地依然以每年 10 万公顷 (0.7%) 以上的速度减少, 但是这个速度与 20 世纪 80 年代的 1% 相比已有所放缓。虽然, 大部分地区的损失速度与 20 世纪 80 年代和 90 年代相比有所放缓, 但是 2000 年 -2005 年期间亚洲的红树林损失速度则加快了 (UNEP-WCMC 2010)。虽然存在这些损失, 但

是亚太地区仍然拥有面积最广泛的红树林系统—超过全球总量的 50%。其他主要的红树林区分布在拉丁美洲、非洲东部和西部以及红海地区。

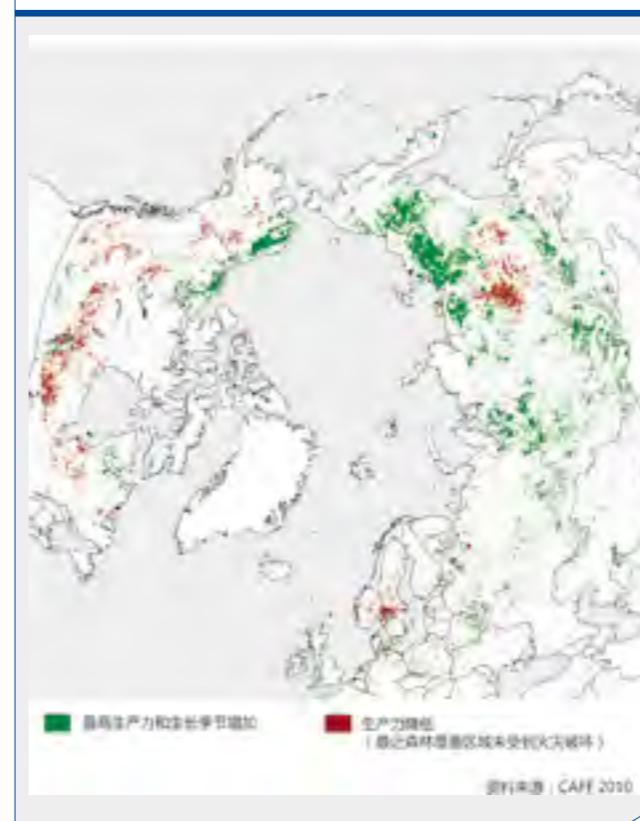
极地地区

北极冻土—土壤上层的 3.5 米冻结期达到 24 个月或者更长—含有地球上最大的有机碳层。但是由于地球变暖过去二三十年间冻土的温度已经升高到 2°C (AMAP 2011), 这可能使冻土成为下个世纪最大的碳排放源 (Schuur 等 2008)。北极苔原和北方森林系统目前是碳库 (McGuire 等 -2009), 但是到 2100 年北极靠近地表的冻土有 90% 可能会融化消失 (Lawrence 等 -2008), 因此 21 世纪后北极地区有可能变成碳净排放区。

主要源自湿地的甲烷释放对北极的碳平衡也具有十分重要的作用 (O' Connor 等 2010)。虽然全球甲烷排放量仅有 2% 源自北极, 但是排放比例增长最快的地区也是北极, 2003 年至 2007 年增加了近三分之一 (Bloom 等 2010)。这些释放有一部分是从冻土下面冻结的含水晶体中逃逸出的甲烷。这些甲基水合物在深海底下和大陆架中含量也很丰富 (O' Connor 等, 2010)。根据 100 年的时间范围来计算, 甲烷导致气温升高的效率比 CO₂ 要强 25 倍 (IPCC 2007)。

其他北极地区发生的与环境有关的土地变化包括树线北移、木本植被入侵北极苔原以及生长期延长, 这些都导致了植物生产能力提高 (图 3.7) (Epstein 等 2012; Walker 等 2012; Callaghan 等 2011; Wang 和 Overland 2004; Zhou 等 2001; Myneni 等 1998)。

图 3.7 1982—2005 年北极植被的变化



虽然这些过程可以消除大气中的 CO₂, 但是冻土融化和其他过程中释放的碳会超过植被中封存的 CO₂ (Schuur 等 2008; Zimov 等 2006)。

树线北移等环境变化与快速工业发展一起为北极的传统生活方式带来了挑战, 比如驯鹿放牧。

通往陆地的道路, 尤其是通往加拿大北湖和俄罗斯的道路越来越难走, 因为冰的融化更早, 冻结更晚, 这严重影响了社区和工业发展 (AMAP 2011; Stephenson 等 2011)。同时, 由于季节性北冰洋海冰的面积、体积和持续时间都有所减少, 这又带来了新的经济机会, 包括旅游业、林业、农业增加, 石油、天然气和采矿业发展扩大。然而, 北极地区受冻土融化和 / 或海岸侵蚀影响最大的部分社区被迫迁移 (ACIA 2005), 需要进一步研究来预测生存环境会发生何种变化, 评估可能采取的选择, 特别是要考虑当地的原著居民 (AMAP 2011)。

在南极, 南极大陆对地球的气候和海洋系统也具有深远的影响。但是, 与北极相反, 南极大陆 99% 的面积被冰川冰所覆盖。南极地区发生的变化会在第 4 章

和第 7 章进行详细讨论。

城市地区和人类基础设施

近几十年来, 城市化进程的速度惊人, 预计这一过程会延续整个世纪。城市地区是社会进程的中心, 它所需要的物质会影响土地利用和面积、生物多样性以及水资源, 而这会导致本地和全球发生很多变化。但是, 如果规划得当, 城市可以缓解人口增长对土地资源的总体压力。

卫星研究计算得出城市土地覆盖面积占地球总面积的不足 1% (Schneider 等 2009)。但是, 城市地区对全球环境的影响不能仅仅通过其地理面积来衡量。有些研究估计人为温室气体排放总量的 60-70% 与城市地区有直接或者间接的关系, 少数富裕城市排放了大部分温室气体 (Dodman 2009)。城市地区的人口密度、经济活动和财富生产导致其对全球环境产生影响, 对粮食、能源、水和生产原料的需求导致世界土地用途转变的重大后果。

对城市化是土地用途转变过程的大部分理解都是以单个案例研究为基础的 (Seto 等 2010), 这些研究揭示不同地区和国家甚至国家内部的城市化进程都有很大差异。城市生态足迹分析提供了一个描述这些差异对本地和全球环境影响的符号参数。比如, 美国一个拥有 65 万居民的典型城市一共需要 300 万公顷土地才能满足他们日常需求, 而印度一个同等规模城市的居民仅需要 28 万公顷土地 (Newman 2006)。

城市发展趋势

UNPD 预计 2007 年至 2050 年, 世界城市人口将会增加 30 亿以上, 几乎未来所有人口增长都发生在发展中国家的城镇 (Montgomery 2008)。到 2050 年, 中国人口的 70% 以上, 印度人口的 50% 以上住在城市, 中国人口超过百万的城市将会增加 30 个, 印度增加 26 个 (Seto 等 2010)。

城市化并不是一个同一的进程 (Seto 等 2010)。最近进行的研究显示未来四十年, 城市需要的土地将会显著增加—可能需要额外的 1 亿到 2 亿公顷 (Bettencourt 等 2007) (图 3.8)。预计这种增长主要

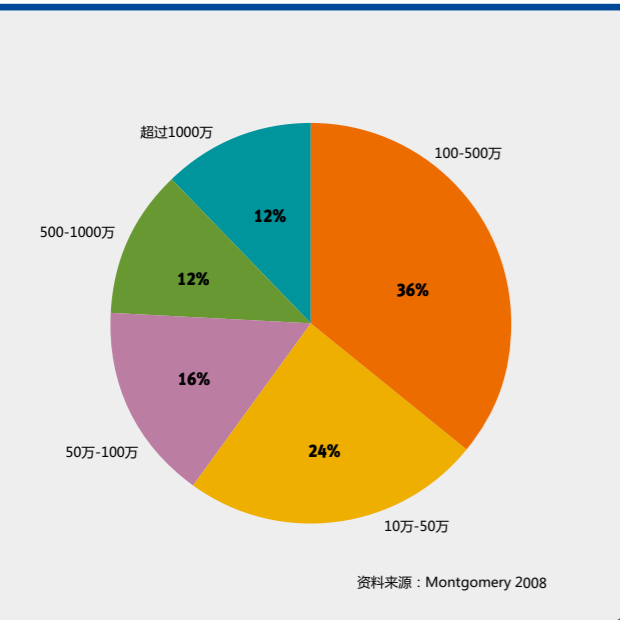
图 3.8 1990–2009 年中国珠江三角洲地区的城市扩张



上图左手边的三角洲区域指的是 1990 年拥有 700 多万人口，现在人口数量超过 2500 万，已经增加了三倍以上，东莞、佛山、广州和深圳开始融合为一个连续性城市。这种激烈的城市化导致生产性农田和自然区域损失，并带来了一系列环境问题。

USGS EROS 数据中心，2010 以及 UNEP 2011c

图 3.9 根据城市规模划分的发展中国家城市人口分布



是以蔓延的方式进行，对温室气体排放、空气污染和废弃物管理会产生重大影响 (Lobo 等 2009)。

超大型城市对环境产生了局部和全球影响，比如温室气体和气溶胶排放会对大气产生暗淡效应。中小型城市虽然也有自身的环境影响，但是其改善与环境和社会福祉关系的机会很大，尤其是低收入和中等收入国家中未来人口集中的中小城市 (Seto 等 2010, Martine 等 2008)。发展中国家城市人口仅有 12% 居住在总人口超过千万的大城市中，而 40% 居住在总人口不足百万的城市中 (图 3.9) (Montgomery 2008)。

土地变化的主要问题

本章中描述的土地利用变化是人类行为和生物物理进程之间相互作用的产物。国际目标为土地管理提供了一套指南，但是这些通常会被其他压力和相互矛盾的需求所弱化。现在，我们探索的四个主要主题可以帮助

专栏 3.3 恢复密西西比河沿岸的湿地

湿地可以吸收和储存大量降水，进而控制洪水。但是历史上，美国密西西比河流域通过排干湿地进行农业生产，然后建设堤坝和防洪堤来抑制洪水，这一战略恶化了洪水事件的影响 (Hey 及 Philippi 1995)。密西西比河三角洲的滨海湿地也同样被人造防洪结构所取代，危害了生态服务，比如土壤形成、为鱼类和甲壳纲动物提供栖息地、防止严重风暴等 (Twilley 及 Rivera-Monroy 2009)。

2005 年，飓风卡特里娜和丽塔使人们开始关注作为自然灾害缓冲带的湿地重要性。路易斯安那州将其财政收入的 37% 从新的石油和天然气项目转向滨海湿地保护和恢复，再加上其他资金，未来 30 年，用于湿地保护的金额每年可达 10 亿美元 (Day 等 2007)。研究显示为恢复密西西比三角洲投资 100-150 亿美元，可以避免风暴和生态系统功能降低造成的损失，总额相当于 620 亿美元，此外还可以带来其他生态利益 (Batker 等 2010)。

我们理解为什么我们的行动好像偏离完成土地相关目标的行动：机遇的实例进行阐述。

- 经济增长以损失自然资本为代价；
- 对土地的需求相互矛盾；
- 产品生产地和消费地距离增加；以及
- 与可持续土地管理有关的挑战。

经济增长和自然资本

全球经济体系以追求不断和不可持续增长为基础。扭曲的动机已减少自然资本，通常会导致有政治问题的资源减少或能源利用 (第 1 章) (Daly 及 Farley 2010; Dasgupta 2009)。简言之，经济增长是以损失自然资本为代价的。

专栏 3.4 肯尼亚茂地区的复合森林



肯尼亚茂地区的复合森林每年提供的商品和服务价值达 15 亿美元，包括水力发电用水、农业产品、旅游业、城市和工业原料以及侵蚀控制和碳封存 (TEEB 2010)。尽管解决当地居民的利益还存在挑战，但是这种替代性会计方法会刺激肯尼亚政府投资复兴该区域以及其关键生态服务 (UNEP 2011a)。

© Christian Lambrechts

现在,许多陆地生态系统出现了退化和复原力减弱的现象。这与未能将这些生态系统的重要作用纳入经济成本效益分析有一定关系。比如,资金压力鼓励进行灌溉,这导致大面积旱地盐渍化,并很难恢复(Sakadevan及Nguyen 2010)。湿地不断被排干用于农业和城市发展,这摧毁了湿地调节水量、水质和缓解极端天气事件的能力(专栏 3.3)。毁林和森林退化可以获得短期有吸引力的经济回报,但是据最新估计,全球自然资本损失每年高达 2 万亿至 4.5 万亿美元(Kumar 2010)。

生态系统具有无价的精神、美学和文化层面的价值。它们还是经济的基础,但是其真正价值依然无法有效地在国家损益账户中反应出来(TEEB 2010)。允许自然资本效益私有化,而不采用更加创新和公平的土地管理方法是土地覆盖和土地利用的普遍问题。狭隘地关注经济增长这种动机通常会鼓励导致生态服务退化的土地管理,而在会计制度中包括和评价生态服务有助于保护和提高它们。成功的战略在于加深对生态系统功能的理解,并将这种理解纳入政策和制度中(Daily等 2009)。的确,认识生态系统的多重用途和多种价值可以用作生态系统保护的资源(专栏 3.3 和 3.4)。

过去二十年间,生态系统服务付费(PES)受关注程度逐步增加,PES这一机制有可能将生态系统提供的服务纳入市场交易,搭建生态服务使用者和提供者之间的桥梁、平衡二者利益,并应对与保护和消除贫穷有关的挑战(Pascual和Corbera 2011; Engel等 2008)。生态系统服务付费涉及一系列方法,这些方法有一个中心思想,那就是:“自然资源在社会行动者之间转移,目标是创造使个人和/或集体土地利用决策与自然资源管理的社会利益保持一致的动力”(Muradian等 2010)。

PES的概念与其他传统保护方法相比有几个优势:它为命令-控制和污染者付费原则增加了更为灵活和有动力的方法;它是有条件的和自愿的,可能会增进公平、提高责任心和成本效益;它可以为生活带来协同效益,有助于消除贫困(Borner等 2010; van Hecken和Bastiansen 2010)。一些PES倡议已经产生了积极的土地利用成果。比如,由于地区综合性PES项目的实施,哥伦比亚、哥斯达黎加和尼加拉瓜的森林覆盖率有所提高,退化的牧场面积减少(第12章)。

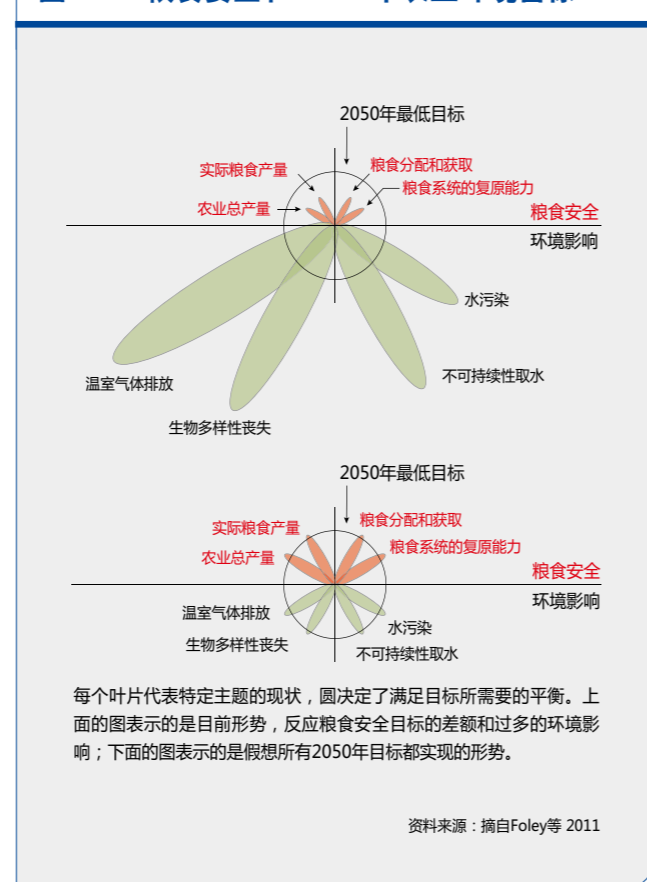
但是,反对将自然商品化或进行交易的组织批评了这一概念(Pascual和Corbera 2011; Corbera等 2007)。另外,虽然PES最初可能带来的效益,比如增加土地所有权保障,但是有关PES成本效益的证据并不存在,其带来积极的环境和社会经济影响的条件依然不确定尤其是在治理薄弱的发展中国家Pattanayak等 2010; Wunder等 2008)。

PES面临的挑战集中在成本效益、监测能力、执行能力、透明度和责任性、以及土地使用权和所有权的界限清晰(Borner等 2010)。考虑到社会规范和文化、在社会行动者之间建立信任以及处理权力关系会最终决定PES的利益分配战略和长期成功实施。

对土地需求的竞争

养育不断增长的人口的挑战与部分地区的日益富裕相混合。饮食结构改变以及对生物燃料和其他工业原料(比如木材)的需求不断增加加剧了对土地的竞争,增加了陆地生态系统的压力。

图 3.10 粮食安全和 2050 年农业环境目标



粮食安全

为了实现 MDG 1c 中有关减少饥饿的目标,全球粮食生产必须要增加,粮食分配制度必须提高。为了实现 MDG7 和其他环境目标,农业需要降低其当前的环境影响(图 3.10)。

虽然估计各不相同,但是 FAO 预计为了到 2050 年将发展中国家长期营养不足的人口比例降低到 4%,世界粮食生产需要比 2005 年的水平增加 70% (Bruinsma 2009)。尽管所有地区的人均粮食消费都在增加,但是粮食分配依然不均衡,由于越来越多的谷物用来生产肉类供应给可负担的高收入人群,因此营养不良人口的数量依然在增加。牲畜和家禽在长期粮食无保障的地区作为重要的蛋白质来源,可以在农作物减产时充当一个重要缓冲,但是发达国家中消费肉类和奶制品生产所占用的农业用地比例出奇的高。就满足全球粮食需求而言,这种土地利用效率不高,并且比农田带来的环境影响要大(Steinfeld等 2006)。比如,据估算,美国用来饲养牲畜的谷物数量是人类直接消费的谷物数量的七倍以上(Pimentel及Pimentel 2003)。

同时,为人类消费而生产的粮食有大约三分之一被浪费或者损失—总量约每年 1.3 亿吨(Toulmin等



世界粮食体系面临的挑战日趋复杂而且相互关联。
©Ralf Hettler/iStock

2011)。粮食安全这一概念不仅指是否有充足的食物,还应当考虑人们是否可以在物理和经济上获得食物(FAO 2008)。这吸引人们关注与食物分配有关的一系列社会和政治问题。

满足未来全球对食物的需求,同时避免、至少缓解对森林、湿地和其他生态系统的负面影响 - 并且减少贫困,支持生计、确保粮食安全和动物福祉,这是非常有挑战性的。毫无疑问,更多土地必须分配给农业,但是这还不够,还需要提高产量、减少食物供应链中的损失。气候变化会影响很多区域的农作物产量,这导致未来的问题更加复杂(图 3.11)(Ringler等 2010; Lobell等 2008)。

各种农业方法可能为粮食安全和环境福祉提供最佳结果。高投入的集约化农业方法无疑可以增加农业产量,但是这些收益是以丧失长期土壤肥力为代价的(Foley等 2005)。虽然农业生态学和城市农业可以增加全球粮食供应(Perfecto和Vandermeer 2010; Zezza和Tasciottia 2010),但是为了在生物物理和社会-经济考虑的基础上实现可持续土地利用,还需要各个地区因地制宜,采取适当的方法(第12章)(DeFries和Rosenzweig 2010)。保护土壤和营养物质的农业

图 3.11 气候变化导致的 2050 年撒哈拉以南非洲的农作物产量变化预测

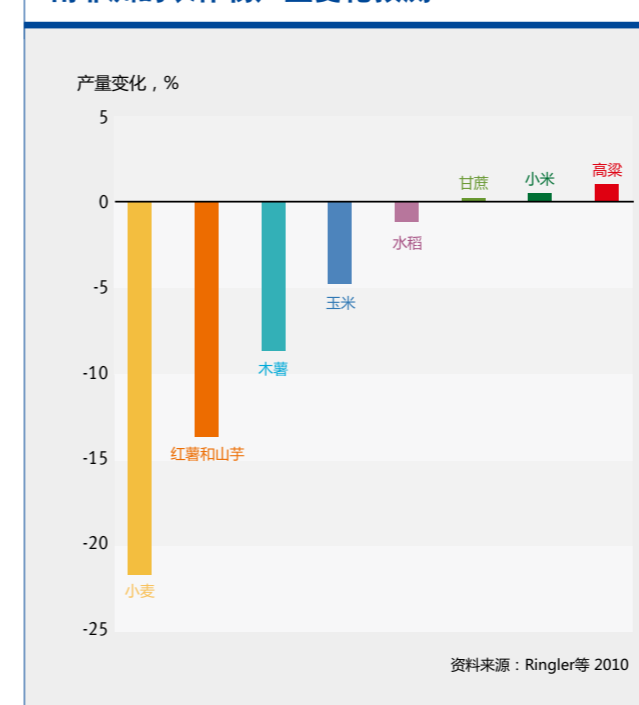
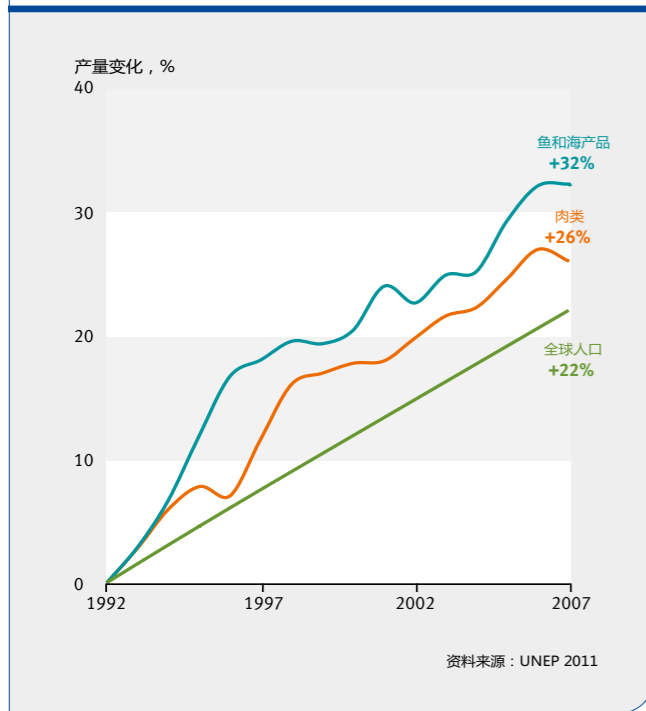


图 3.12 1992–2007 年全球人口以及肉类、鱼类和海产品供应变化



实践, 比如免耕栽培法 (第 12 章) 可以作为恢复退化和废弃农业用地的补充。

满足全球对食物的需求是本世纪面临的最重要的挑战之一, 这需要一系列解决方案包括农业保护、高产品种和有效认真地管理肥料使用而不仅是单一的战略。转基因作物的观念指出转基因作物可以提高产量, 同时减少农业化学品的使用 (Brookes 及 Barfoot 2010; Fedoroff 等 2010), 但是反对者依然存在, 这在一定程度上是由于转基因作物对人类健康的潜在影响还不确定, 农业生物多样性会因此进一步损失 (第 5 章)。



肉类和奶制品生产体系占用的全球土地面积比例很大。©Anna Kontorov/UNEP

肉类生产

过去二十年间, 肉类产量大幅增长, 超过了同期人口增长的速度 (图 3.12)。国家内部不同区域和国家之间的肉类消费都存在巨大的差异, 从北美洲和欧洲平均每人每年消费 83 kg 到非洲平均每人每年消费 11 kg (FAO 2009)。人口增加、城市化和收入增加会继续提高对肉类的需求, 尤其是在发展中国家 (Delgado 2010)。

肉类生产对环境的影响取决于其强度范围和管理。尽管如此, 全球对肉类的需求增加依然是导致南美洲森林砍伐的一个主要因素, 森林砍伐后用来种植大豆作为牲畜的饲料 (专栏 3.5)。肉类产量增长, 大豆的收获面积也有所增加, 从 30 年前的 5040 万公顷增加到 2000 年的 7430 万公顷, 又增加到 2009 年的 9880 万公顷 (FAO 2012)。对肉类的需求增加可能会引起牧场退化。牲畜生产所使用的淡水资源占全球用水总量的 8% 以上这还是最大的水污染源之一导致水体富营养化赤潮、珊瑚礁退化、人类健康问题、抗生素耐药性和营养物质循环破坏 (Steinfeld 等 2006)。如果考虑到整个商品链, 包括为了放牧和生产饲料而导致的毁林, 肉类生产排放的温室气体占全球排放总量的 18-25%, 比全球交通行业的排放量还多 (UNEP 2009b; Fiala 2008; Steinfeld 等 2006)。减少消费量相对较高地区的肉类消费可以带来一系列的环境收益 (Marlow 等 200)。

生物燃料

人们迫切地寻找可再生能源导致政策支持使用生物燃料。这一趋势的代表就是多用途农作物 (比如油棕榈树、大豆、玉米和甘蔗) 产量的增加, 这些用途包括粮食、饲料和燃料。但是, 支持生物燃料的补贴与世界粮食体系扭曲有关, 导致粮食品价格上涨 (Pimentel 等 2009)。粮食、饲料和燃料生产之间关系的最近变化对生态、社会关系和脆弱性有深远的影响 (Bernstein 和 Woodhouse 2010; McMichael 和 Scoones 2010)。虽然任何来源的能源都带来一些问题, 但是食物燃料对土地利用和陆地生态系统施加了特殊挑战。这个问题与最近的产量激增促使我们此处探讨这个问题。

虽然支持和投资生物燃料的主要动因是减少温室气体排放, 但是最近进行的研究显示根据种植的农作

专栏 3.5 巴西的森林政策和大豆生产暂停

虽然大部分亚马逊流域毁林与放牧牛群和养牛场有关, 但是 2000 年 -2004 年巴西马托格罗索州转变为农田 - 尤其是种植大豆 - 的森林面积有所增加 (Morton 等 2006), 证据表明大豆生产取代牧场也有可能毁林 (Barona 等 2010)。2004 年 -2009 年, 年度毁林出现显著降低 (图 3.13) 这与亚马逊防控毁林行动计划 (PPCDAm) 采用的新政策有密切联系。新政策包括:

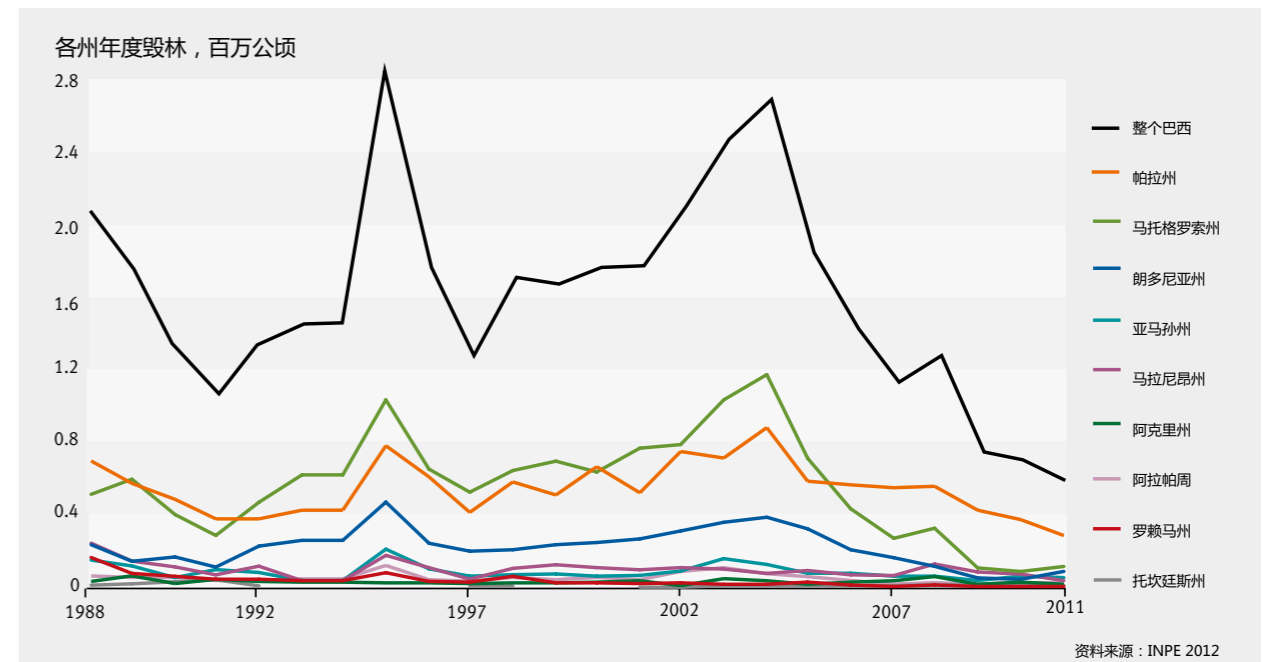
- 在毁林的热点地区创建新的保护区;
- 建立使用卫星影像技术的毁林监测计划;
- 允许财产扣押、没收甚至销毁的肯定执法战略;
- 扣押违反环境法规的生产者的公共农村信贷; 以及
- 政府有义务将森林砍伐率降低至特定的阈值以下, 并在 GIS 数据库中为保护区注册, 使非法毁林可以

立即呈现 (BRASIL 2009)。

欧洲和绿色和平组织等反对非法毁林的消费者施加的压力也导致 ABIOVE 和 ANEC 于 2006 年 7 月签署了一项协议, 协议缔约方承诺不从亚马逊森林新砍伐的区域获取大豆。这一中止说服牛肉行业达成自己的商业协议。

虽然这些和其他政策与协议在减少毁林方面获得了明显成效, 但是挑战依然存在。比如, 很多人担心巴西森林法案的建议修改案会降低对森林的保护 (Tollefson 2011)。其他生物群落和国家毁林的增加也是一个值得关心的问题, 这导致巴西政府启动了塞拉多生物群区行动计划 (BRASIL 2010), 并将学到的经验教训与邻近的亚马逊流域国家分享。

图 3.13 1988 年 -2011 年巴西亚马逊河流域皆伐毁林

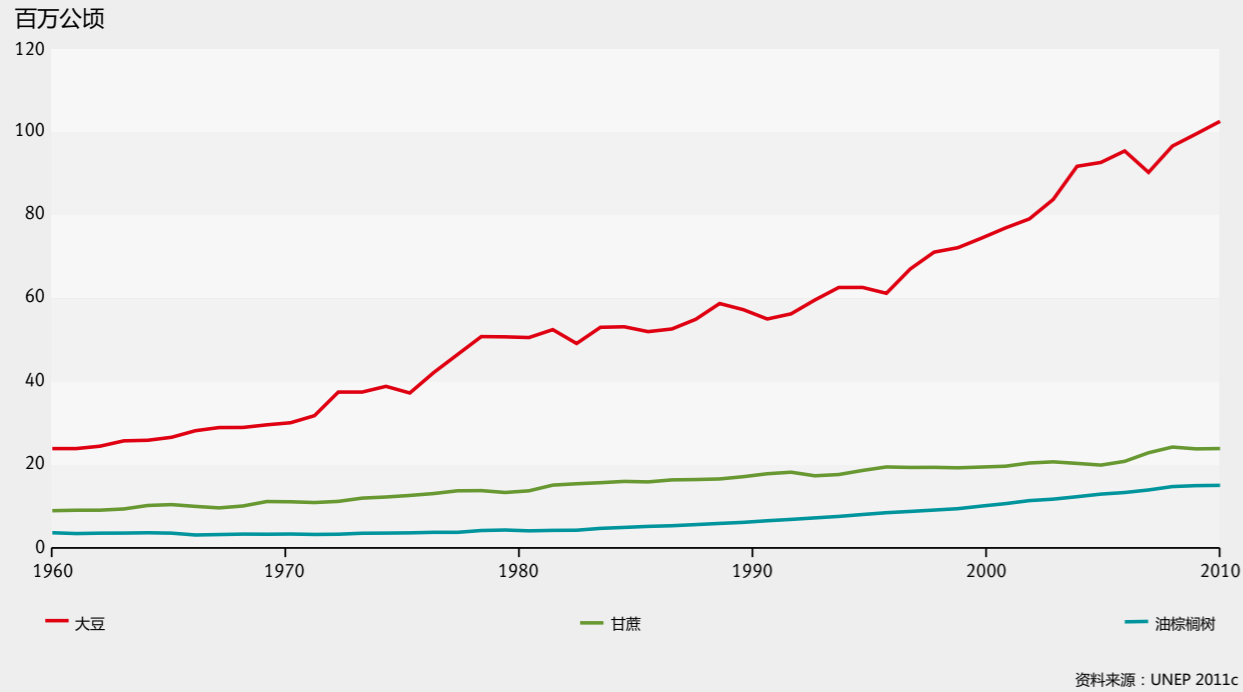


物、生产方法使用的地区和具体方法不同, 导致各地排放平衡差异巨大 (Cerri 等 2011; Johnston 等 2009; Pimentel 等 2009)。生物燃料作物与毁林有关, 比如, 印尼的毁林 (专栏 3.6), 与入侵保护区土地有关。一旦这些土地用途转变被纳入考虑范围, 生物燃料的碳平衡就可能变为负值, 这意味着生产和使用生物燃料排放的碳比同等数量的化石燃料要多 (Melillo et al. 2009;

Fargione 等 2008; Searchinger 等 2008)。

现在已经观测到对生物燃料的需求导致农作物用途改变。比如, 2007 年, 在政府补贴的支持下, 美国将 24% 的玉米转变为乙醇。美国 2007 年可再生燃料标准规定将生物燃料生产从 2001 年的每年大约 65 亿升 (17 亿美式加仑) 增加到 2022 年的每年大约 1360 亿

图 3.14 1960–2010 年潮湿热带国家特定农作物的种植面积



升 (360 亿美式加仑) (US Government 2007)。同时, 2007 年美国农民的玉米种植面积是 1944 年以来最大的: 3780 万公顷, 比 2006 年多 20% (Gillon 2010)。这种农作物用途变化得到了政府补贴, 这导致用来检查盈余、维持价格水平和提高生态平衡的土地休耕保护计划 (CRP) 下的闲置土地再度用来进行生产。2007 年后期至 2009 年 3 月, 美国 CRP 土地总面积从 1490 万公顷下降至 1360 万公顷 (Gillon 2010)。换言之, 在仅

仅一年多的时间里, 就损失了将近 130 万公顷休耕保护土地。

欧洲也有类似的趋势, 尤其是德国生物柴油的生产能力在 2004 年 -2008 年间增加了五倍 (Franco 等 2010)。虽然 2007 年德国油菜籽的种植面积达 153 万公顷, 其中一半以上用于燃料生产以满足 EU 强制的生物柴油混合目标, 但是德国依然需要额外 180 万公顷

专栏 3.6 印度尼西亚棕榈油扩种和雨林破坏

2000 -2009 年, 东南亚为了粮食和燃料而种植的油棕榈树面积从 420 万公顷增加到 710 万公顷, 这是导致东南亚雨林破坏的最重要原因之一 (FAO 2012)。在印尼, 增加的油棕榈树种植面积有三分之二是通过破坏雨林转变的 (UNEP 2009a)。清除热带雨林会导致持续几十年甚至几个世纪的碳赤字, 这首先与追求生物燃料的主要原因相矛盾 (Gibbs 等 2008)。这还危害了雨林提供的重要生态系统功能, 而这种功能是无法通过人工造林来取代的。

2009 年, 印尼政府预计未来十年或者二十年, 油棕榈树的种植面积将会增加到 2000 万公顷, 主要是通过清理

森林土地 (UNEP 2009a)。这一目标是以下面两个相互关联的假设为基础的:

- 中国和印度对食用油和其他使用棕榈油的消费品 (从巧克力到洗发水) 的需求增加; 以及
- 欧洲和其他地区对生物燃料的需求增加 (McCarthy 2010; White 及 Dasgupta 2010)。

2011 年 5 月, 印尼总统签署了一个为期两年的中止授予开垦原始森林和泥炭地新许可的命令, 这有可能减缓油棕榈树面积的扩张; 但是次级林和现有合同依然可以豁免 (USDA 2011)。

表 3.4 2002 年和 2008 年木材和纤维消费

类型	2002 年 百万立方米	2008 年 百万立方米	2002 年 -2008 年 变化 %
燃料	1 795	1 867	+4
工业木材	1 595	1 544	-3
木基板材	197	263	+34
造纸纸浆	185	191	+3
纸和纸板	324	388	+20

资料来源: FAO 2011b, 2005

土地种植油菜籽, 这只能通过转变永久性草地的用途来实现 - 与美国的 CRP 类似。但是, 德国已经使用了 EU 共同农业政策允许的最多 5% 的草地 (Franco 等 2010)。美国和 EU 这种对农业扩张的限制推动其将生物燃料 (食物) 生产外包给其他国家。

对生物燃料的批评也伴随着替代方法的出现。比如, 在特定条件下, 供地方消费的基于社区的生物燃料生产, 比如巴西某些小农户为自己的车辆和设备生产燃料 (Fernandes 等 2010)。生物燃料生产应当满足多种标准才能认为是有利的, 这些标准包括实际能量获取、减少温室气体、保护生物多样性和维持粮食安全 (Tilman 等 2009)。的确, 生态农业原则 (Milder 等 2008) 可以用于指导生物燃料生产实现生产、生计和保护目标的双重收益。虽然这种体系仅占生物燃料生产的一小部分, 但是, 他们为公正地分配替代性燃料, 比如通过减少木炭生产提供了一个机会可惠泽于基于土地的生态系统。

木材和木制品

森林是燃料、工业、纸浆、造纸和木基复合材料用木材的主要来源 (表 3.4)。刺激木材消费量增加的关键因素包括人口和经济增长 (FAO 2011)。另外, 贫困人口的绝对数增加, 尤其是农村地区, 以及持续的城市化进程都使木材燃料的消费增加, 而新兴经济体的经济增长也刺激了纸和纸制品消费的增加。

保护区

虽然对于保护区是否有时会以牺牲当地人民的生

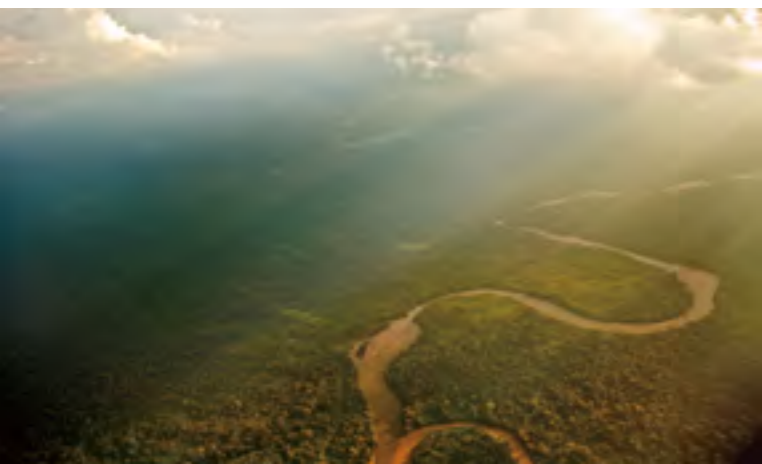
计为代价还有争议, 但是保护区依然是保护脆弱的环境资源的关键机制。保护区内毁林速度远远低于保护区外的砍伐速度 (Scharlemann 等 2010; Nagendra 2008), 有些研究提出保护区对生态服务的保护具有积极的效益 (Stolton 及 Dudley 2010)。但是如果当地居民的潜在压力没有得到适当考虑的话, 则需要大量的监测和执法来执行维持自然资源的法规, 如果地方用户参与了自然资源治理的设计和和实施这种治理才最有效。还有一些证据表明制定保护政策的国家出现了相互矛盾的效果, 比如, 增加从其他地区的谷物进口 (Rudel 等 2009)。保护特定区域还可能导致邻近土地的毁林, 因为人们迁移到了邻近土地上 (Wittemyer 等 2008)。尽管保护区的面积不断增加, 目前处于各种级别保护下的土地面积占地球陆地面积的 13%, 但是政策决策者不能仅仅依赖这种机制来保护自然资源 (Ostrom and Cox 2010), 而是应该提高自己制定适应性管理战略的能力, 为自然资源问题提供最佳的制度, 同时考虑保护地方的财产权和当地居民的需要。

消费与生产影响的分离

城市化和全球化导致资源和商品生产地与消费地分离。最近进行的研究表明生产与消费的空间距离在不断增加, 而且很重要 (Erb 等 2009)。结果导致许多消费的生态成本由远离消费地的人们和地区承担。城市化将人们吸引到人口密集的地方, 并导致对粮食、原材料和消费品的需求集中化, 全球化和贸易支持人们和商品流动使地区间和国际间资源和制成品的转移成为可能。占用大面积土地来为远在千里之外的异国他乡提供粮食、饲料和其他森林产品以及其他自然资源既是生产与消费分离的结果, 也是导致生产与消费分离的原因之一 (Toulmin 等 2011)。如果得到良好的规划与管理, 城市化和全球化有可能增加资源利用效率。

不断增加的分隔的驱动力

城市化通过改变消费模式和刺激原料需求的社会进程来影响本地和地区服务内的土地利用和土地覆盖。许多城市职工的购买力高为提高生活质量作出贡献, 但是这为自然资源和环境管理带来新的挑战。比如, 全球城市的区域都正在改用西式饮食 (Pingali 2006)。同样地, 城市生活方式提高也伴随着水和能源的消费增加, 排放的碳也在增加。这些城市消费模式不仅加剧了当



位于亚马逊河流域边缘的厄瓜多尔亚苏尼国家公园被认为是世界上生物多样性最丰富的地方,但是自公园河流下方发现丰富的石油储量后就处于严重的威胁之中。2011年12月,通过众筹外包筹集生态服务付费的1.16亿美元的,暂时阻止生态破坏和4亿吨二氧化碳(CO₂)的排放。© Sebastian Liste

地生态系统的压力,还为远处生态系统带来了压力。

全球化并不是一个新话题,但是目前的反复具有一些独特的特点(第1章)。贸易壁垒降低、通讯技术发达加上运输相对便宜都鼓励国家经济活动日益专业化,而依赖国际贸易将产品和服务与远处市场联系起来(Gibbon等2008)。国际贸易可以利用战略优势使商品生产效率更高,它更容易将环境和社会成本转移给外部。一个地方的福祉常常是以其他地方环境退化为基础,比如开采不可再生资源。同时,贸易中还嵌入了资源和污染(第4章),越是强调自由市场经济政策的国家,环境退化的水平越高(Özler及Obach 2009)。全球经济的挑战在于鼓励以高效的资料利用方式提供最好的东西,同时采取措施减缓环境和社会成本的发生、集中和转移。

土地交易

最近的生产模式变化与粮食、能源、环境和金融危机同时爆发有关,还与采矿和木材行业持续激增有关(表3.2和3.4,第1章)。这种相互作用导致北半球和南半球的公司和部分国家政府在边远国家进行广泛的土地交易,有时也称为土地抢夺。UN粮食安全委员会指出这种大范围土地征用现在涉及近一亿公顷土地(Toulmin等2011)。集中在南半球的土地交易是为了生产粮食、饲料、生物燃料、木材和矿产,且通常是为了出口。正在进行的全球土地抢购改变了土地利用方式和社会关系,涉及新的人口和压力的结合。鉴于对粮食、

饲料、生物燃料和原材料需求的快速增长和未来的预期增长,它对未来的土地利用可能具有重大的影响。

2007年-2008年粮食价格飙升刺激多部门投资者购买或者租赁土地进行粮食生产和出口(Toulmin等2011)。同时,EU和许多其他国家的生物燃料混合要求也刺激了外部土地交易和土地用途转变。这直接或间接激励哥伦比亚、危地马拉、印尼和马来西亚的油棕树种植面积扩大,巴西和南非的甘蔗乙醇生产面积扩大,阿根廷和巴西的大豆种植,加纳和印度的麻疯树种植(Franco等2010)。在这些新开发的地方出现的新兴生产模式范围广泛、工业单一(Novo等2010; Richardson 2010)。即使与小农户签署种植协议成为新企业的关键组成部分,采用的也是单一栽培和工业生产方法,比如印尼的棕榈油产业(McCarthy 2010)。

理论上讲,用来进行土地交易的通常是期限边际土地,指的是远离道路交通网络,无法灌溉,没有用于集约化商业农业的土地。但是,实际上,有迹象表明土地交易侵占了主要农田,这表明投资者不愿意向水资源和交通基础设施不发达的土地进行投资。

土地交易的可能后果之一就是当地居民,包括原著居民的迁移。如果居民无处获得就业或者无法建立生活就可能出现问题(Li 2011)。在当前土地交易的数个地点就发生了上述情况,把人们赶入拥挤的城市中或者更为脆弱的环境中,比如森林、更高的山坡或者河边。举例来看,据报道在刚果民主共和国,大范围农业投资迫使当地农民搬到了国家公园(Deiningner等2011)。但是并非所有土地交易都导致或者会导致驱逐当地居民。McCarthy(2010)描述了在印尼占碑农村穷人土地交易的不同结果,三个村落显示了三个广泛的轨迹:驱逐、相对成功地融入油棕榈树飞地和不利地融入危险的就业和生活。

对于如何应对这个问题的观点有争议。一种观点认为土地交易既提供了机遇,也带来了威胁,机遇是可以驾驭的,而威胁则可以通过提高自愿土地交易行为规范进行管理(Deiningner 2011)。相比之下,支持最低人权原则的观点则认为自愿守则可能不足以确保农业投资“使南半球的穷人受益,而是会导致资源向北方的富人转移”(De Schutter 2011)。FAO提出的《自然资源民

主治理自愿指南》反应了一个中立的立场,与公司行为准则不同,这一指南约束其成员国进行强制报告。这些观点如何展开还有待考察。

土地治理

可持续土地管理面临的许多挑战都源自土地治理系统的潜在缺点。一个治理体系通常包括三个部分:行动者和机构、制度以及实践(GFI 2009)。三者之间不兼容是导致资源提取型土地管理未能成功向森林可持续经营转型的最常见原因。比如,许多国家都将其政策和管理原则重新定向为可持续森林经营,但是由于林业组织的结构和文化阻力,管理实践并未达到期望的水平(Kumar及Kant 2005)。其他不理想的土地治理的共同特征还包括透明度水平、责任制和决策参与水平低、负责土地管理的行动者和机构能力不足。

土地治理结构范围从完全集中到完全分权。主要挑战在于寻找最佳治理体系,这取决于与社会、经济和环境条件极其动态的现有治理(Kant 2000)。

基于市场的方法

对碳封存的兴趣提高是刺激生态系统保护的新动力。当地和全球倡议开始对基于市场的气候方法进行投资,这一方法为森林中储存的碳赋予经济价值,为发展中国家投资低碳发展提供了动力。机遇-发展中国家的减少毁林和森林退化所导致的排放量(REDD)-出现了,它是全球减少排放的一个重要组成部分,还可以吸引资金从北向南流动(Scharlemann等2010; Angelsen 2009)。REDD开始后,迅速演变为REDD+,已经超越了毁林和森林退化的范围,而是涵盖了森林保护、可持续性森林管理以及提高森林碳储量。旱地和草地的碳封存能力的证据不断增加,支持REDD+项目的这些生态系统和森林(Neely等2009)。

在此阶段,REDD+未被纳入任何正式的国际碳市场,但是它提倡避免毁林和联合措施成为履约国家的合法行动,因此有可能成为后《京都议定书》代气候变化条约的关键要素。碳补偿支付鼓励发展中国家减少本国的毁林速度,而REDD+还包括提倡人工造林、再造林和提高森林管理的激励措施。研究显示如果使用适当的技术,森林恢复是成本效益较高的碳封存方法,同时还可以提供大量社会和生态效益(Sasaki等2011)。

科学和政策界的支持者相信REDD+不仅可以保护森林;它还是一项成本效益最高的碳减排选择(Corbera等2010; Dickson及Osti 2010; Sikor等2010; UN-REDD 2010; Kindermann等2008; Thoms 2008)。如果正确的保护措施准备得当,REDD+可以保护热带森林国家的生物多样性、水资源、提高其能力建设,同时还可以消除农村地区的贫困,因此可能为实现可持续性发展目标提供新的关键动力,事实证明1992年里约地球峰会以来可持续性发展目标是无法逃避的(Sikor等2010)。围绕REDD+的许多讨论都是关注其国际层面。但是它的成功很大程度上取决于在地方和国家水平的利益分配,为防止背离动机和依赖森林社区的边缘化创造国家保障(Phelps等2010; Cotula及Mayers 2009; Daniel及Mittal 2009)。为了达到这一目的,REDD+可能会导致限制进入土地、占有无保障、资源冲突、权利集中、当地经济体系的失真效应,为此有些利益相关方担心REDD+可能对已经很脆弱的人口产生新的风险。这些观察者的警示REDD+只有适合有关国家的特定情况时,才可能实现长期的效果,并满足当地人的需求,同时还提高他们的能力(IUCN 2010/11; Mayers等2010; Preskett等2008)。

REDD+带来的风险和机遇取决于几个因素,包括REDD+如何获得资金支持以及如何实施。森林国家都面临同样的挑战,但是应对和解决方案则需要根据国家的具体情况和当地的特点来制定。最终,REDD+要成功,就必须产生大量收入来实施森林保护和可持续性经营,同时减少农村贫困,支持他们的生计。此外,它还必须承认全球系统的动态复杂性,原因和结果通常在时间和空间上有很长的距离。

土地管理和分权

治理在土地资源监测和利用以及执行环境保护政策方面有很重要的作用。分权式自然资源管理的支持者指出赋予地方官员更多的责任会带来更高效、更灵活、更公平、更有责任和参与程度更高的治理(Blair 2000)。地方级别的决策者通常更了解当地情况,因此在制定新的管理方案时需要把他们放在合适的位置。从适应性管理和为决策者提供迅速制定方法以应对无法预料问题的灵活性方面,这是很重要的(Ostrom 2007)。但是,只有在地方政府拥有监测环境变化的资

专栏 3.7 可持续旱地管理

有前途的世界旱地生态系统管理战略包括通过人工造林来抵消土地退化导致的长期碳损失,目前以色列(Tal and Gordon 2010)、伊朗(Amiraslani and Dragovich 2011)和乌干达东部(Buyinza 等 2010)在此方面已经取得成功。其他适当的渐进性旱地管理战略包括种植有弹性的固氮作物(Saxena 等 2010),沙丘固定措施、径流控制、提高全面管理和综合土地管理,比如伊朗的防止荒漠化国家计划。通过恢复旱地的水源来建设社区恢复力的项目,比如印度的 Watershed Organization Trusts,与澳大利亚日益采用的多中心自适应治理的模式(Marshall and Smith 2010; Smith 等 2010)一样非常有发展前景。改进以植被指数和实时气候数据为基础的监测项目对于实现早期预警和管理干预也非常重要(Veron and Paruelo 2010)。

金来源和技术能力的条件下,分权才会有效(Andersson 2004)。如果地方政府制定决策时没有广泛的公众参与,那么分权式环境治理还是无法取得积极的成果(Larson 2002; Blair 2000);这强调了在可持续性土地系统管理中提高地方利益相关方的能力建设是很重要的。

可持续土地管理的能力建设

能力建设认可所有利益相关方的知识体系、观点和价值,对资源系统如何发挥作用进行了深入理解。可持续土地管理要求土地管理者具有各种不同的组织、技术、经济、环境和管理技能,为此,提高所有行动者和机构的能力建设是成功整合的中心。旱地生态系统的土地退化就是能力缺失 - 科学、技术和合作能力 - 限制了成功解决环境问题的一个实例。旱地系统退化是由多种原因导致的,具有结果复杂的特点,而全球气候变化又加剧了这些结果(Ravi 等 2010; Verstraete 等 2009)。尽管采取了一致的努力和各种广泛的行动(专栏 3.7),但是由于在潜在动力机制方面缺少相应协议、退化的特点和后果,旱地依然处于危险之中(Reynolds 等 2007)。我们需要长期协调的数据,这不仅是为了理解观测到变化的基本原因,还是为了预测并解决其他人活动引起的短期和当地变异性的气候变化的影响,通常是不可挽回的影响。旱地国家的数据不足,加上缺少能力和一致战略都会严重阻碍旱地保护和复原的国家商定目标的实现。

展望

土地资源受到各种复杂因素的影响,有些土地资源的变化速度惊人,并具有多种地区和国家特色。当然,由于全球人口增长和不断增加的消费量对土地施加了前所未有的压力,有些土地流转趋势处于不可持续的发展轨道。尤其值得关注的是持续毁林、湿地流转和旱地退化。热带雨林的来源逐渐由小农户转向大型工业种植园,这些种植园为全球市场生产大豆、肉类和奶制品、棕榈油、甘蔗和其他产品(DeFries 等 2010, 2008)。土地退化继续束缚着许多地区的土地生产能力和生态功能。同时,减少农业排放的温室气体还有很大潜能(Smith 等 2007)。GEO-4 发布后出现了两个现象,生物燃料生产增加和发展中国家土地交易数量增加。同时其他进程都在迅速呈现。虽然他们的长期影响尚不确定,但是应当仔细考察其社会和环境结果的早期证据。结合来看,这些进程会严重部分地区的环境,因此需要迫切关注。

数据和监测差距

避免环境损坏的一个关键就是有效监测环境趋势,但是主要数据的缺失限制了避免有害后果的能力。虽然正在使用新的卫星资料材料进行估算,但是,有关土地退化的全球数据已经很久未更新。虽然存在有关土地覆盖的数据集,但仍不足以显示出那些已经历过择伐或其他类型的土地改变的区域。北方森林和温带森林的森林损失并未像热带森林一样得到良好的研究,有关牧场和草地强大的碳封存潜力的证据正在不断出现。生态系统变化的记录得到提高,主要是通过遥感技术,但是土地用途转变的可靠数据依然零碎,且通常不具有可比性比如由于不同项目使用分类方式和方法论不一样,旱地的范围依然无法确定。同样地,大量的湿地目录之间存在很大的差异(Ramsar Convention Secretariat 2007 年),因此也没有全面的全球湿地数据库。

卫星遥感技术是监测全球土地资源的基础工具,但是在种群格局方面不存在类似技术。许多国家的人口普查和现有最佳技术并不规律,而且缺乏资金,尤其是农村人口变化的数据差距非常大。此外,跟踪快速和广泛的城市化进程对环境产生的后果以及对土地资源带来的不确定影响非常关键。

表 3.5 目标进展 (参见表 3.1)

关键问题和目标	现状和趋势	展望	差距	
<p>A: 重大进展 B: 一定进展 C: 进展很小或者没有进展 D: 恶化 X: 评价进展尚早 ?: 数据不足</p>				
1. 提高粮食安全				
减少挨饿人口的比例	B	营养不良人口比例有所下降,但是绝对数却增加了	取决于今后的政策决策和政策干预	参考下面的增加粮食生产和获取一栏
提高家庭经济上的粮食获取性	C	全球人均粮食增加,但是地区间和地区内依然存在巨大差距,尤其是农村贫困家庭收入一半以上用于购买食物;为人类消费目的而生产的粮食三分之一被损失或浪费;土地和粮食价格波动受对生物燃料的需求增加和其他经济力量的影响	导致土地和粮食价格波动的因素依然存在,如果不进行干预,人均粮食水平的差距将会永远存在	采取干预措施减少收获后的粮食浪费;刺激以小农为中心的农业增长 - 促进贫困家庭获取土地、水资源和所有权;协调国内和地区生物燃料政策,避免全球粮食安全进一步恶化
提高粮食产量	C	农业产量一直都在提高,但是地区间差异依然很大	发达国家的产量很难大量提高;关注点应当放在防止减少发展中国家的粮食产量差距,该目标很大程度上取决于这一点能否实现	提高产量,实现可持续性土地利用要因因地制宜,比如以小农为中心的农业增长;提高营养物质利用效率;提高营养物质供应的时间和空间匹配
2. 扭转环境资源损失				
减少森林砍伐率,提高森林覆盖率	B	毁林速度小幅减缓但是依然很高;森林砍伐集中在热带;温带地区正在经历部分森林恢复	对木材和纤维的需求有可能增加;如果政策不改变,毁林造田包括生物燃料可能依然会继续	提高对森林退化的理解;地区政策协调,避免毁林从受控制区向不受控制区转移
防止热带森林毁损	B	某些热带国家的森林砍伐率出现下降,但是拉丁美洲和加勒比海地区以及非洲的净森林损失每年仍接近 700 万公顷	REDD+ 和生态服务付费项目的面积有可能增加,为保护热带森林及其生态服务提供了新的动力	有关碳储量/碳通量的数据和监测、社区管理的 REDD+ 区域的数量和面积;具有生态系统内容的国家适应性战略
防止湿地损失	C/D	湿地继续被转变为农业、水产养殖业和人类的基础设施用地	对农业用地的需求增加,加上城市继续扩张,导致对湿地的压力可能会继续或增加	提高全球湿地目录制定和监测;更新《拉姆萨尔湿地公约》中国国家水平的承诺
防治荒漠化,环境干旱的影响	C	旱地的净初级生产力有所下降	对旱地的压力可能会继续存在	提高全球旱地的目录制定和监测
3. 实施土地利用总体规划和管理				
将可持续发展原则纳入国家政策 和规划	B	受 UNCCD 影响的国家在建立确保荒漠化、生物多样性和气候变化公约之间的协同效应方面进展良好,但是制定了总体投资框架的国家不多	取决于今后的政策决策和政策干预	部门间更多综合/合作
认可、维持和发展生态服务的多重效益,比如生物多样性,除生态系统经济价值外的文化、科学和休闲价值	C	出现了一些赋予生态系统服务以价值的例子,但是,总体来讲很大程度上还是外部化	取决于今后的政策决策和政策干预	提高非市场评估技术;能力建设包括土地利用决策中的多重价值和当地价值

虽然有些国家具有生物燃料数据库—包括生物燃料生产和利用的范围,但是全球水平的数据尚不完整。同样地,还有必要提高国家和国际土地交易监测,包括大尺度土地交易。政府用来监测不同土地占有形式对环境的影响的标准很少。最后,迫切需要的生态系统服务评估的标准方法还处于发展的早期阶段。

目标差距

表 3.5 总结了在有关国际商定的土地利用和保护目标中提出的主题方面取得的进展。但是,还有一些重要的话题没有得到反映。比如,没有目标和具体目标反映两极地区的脆弱性和挑战。国际目标中也没有适当反映出能力建设和利益相关方的参与问题。有些有关土地



美国威斯康辛州西南部的库恩河流域，这里曾经是美国水土流失最严重的区域，现在由于土壤和农田恢复，在这里变成了令人难忘的、和谐的农田马赛克。© Jim Richardson

的目标虽然存在，但是缺乏量化的具体目标，这使评估其进展这一任务更为复杂。一个特殊挑战就是承认不同范围的社会生态系统不同组成部分之间的相互作用。

目标不能单独进行评价。由于紧张和协同效应，一个目标进展必须与其他目标一起进行评估。比如图 3.10 强调了 MDG 1 减少饥饿和 MDG 7 环境可持续性之间的矛盾：如果通过扩大农业面积提高粮食产量，就会直接危害森林、湿地和其他生态系统的保护。同时，长期来看，解决 MDG 2-6 中的教育和健康问题间接有助于实现 MDG 1 和 MDG 7。因此，评价目标是否实现采用综合的方法十分关键。

关键问题讨论

经济增长和土地资源

在过去 25 年间，全球经济总量增加了四倍 (IMF 2006)，但是支持人类生计的主要生态系统产品和服务中有 60% 退化或者不可持续利用 (MA 2005a)。这意味着传统的经济增长不是可持续发展的基础。我们需

要新的经济福祉范例 - 它关注提高人类福祉和社会公平，减少环境风险和生态稀缺。UNEP 于 2010 年提出的绿色经济就是这样一种方法，包括：

- 评估自然资源和环境资产的价值；
- 将上述价值转变为市场和非市场动力的定价政策和调节机制；以及
- 应对生态系统产品和服务的利用、退化和损失的经济福祉措施 (UNEP 2011b)。

从传统经济增长向绿色经济转型需要改变国家法规、政策、补贴、激励机制和会计制度，还需要全球立法、市场基础设施、适当的国际贸易结构和定向发展提供帮助。

满足日益增长的粮食需求

全球人口和人均粮食消费量都在持续增长。实现 MDG 1 消除极端饥饿和贫困的目标需要为更多人获取更多粮食。如何实现这一目标对 MDG 7 - 环境可持续性 - 具有重要意义。人口增长是这个复杂的相互关系中

的重要部分，生活方式和消费模式的改变，尤其是对动物产品的需求增加，也很重要。两个 MDG 目标之间的矛盾可以通过以下方式缓解：

- 通过研究和扩大面积增加粮食产量来提高整个食物链的效率，通过提高发展中国家的运输、储存和配置的基础设施以及改变富裕社会的行为（那里的粮食零售市场和家庭中浪费很多粮食）来减少粮食浪费和破坏；
- 对粮食生产实施全成本会计方法，反映粮食生产的环境和社会成本，协助消费模式转型；
- 如果适当，鼓励激励粮食生产、缩短粮食供应链和提高粮食安全的方法；
- 评估生态服务和潜在生物燃料生产的碳平衡含义以报告土地利用规划和管理，减少粮食生产和生物燃料生产之间的竞争，尤其是在农作物生产潜能最大的区域。

非粮食资源的需求增加

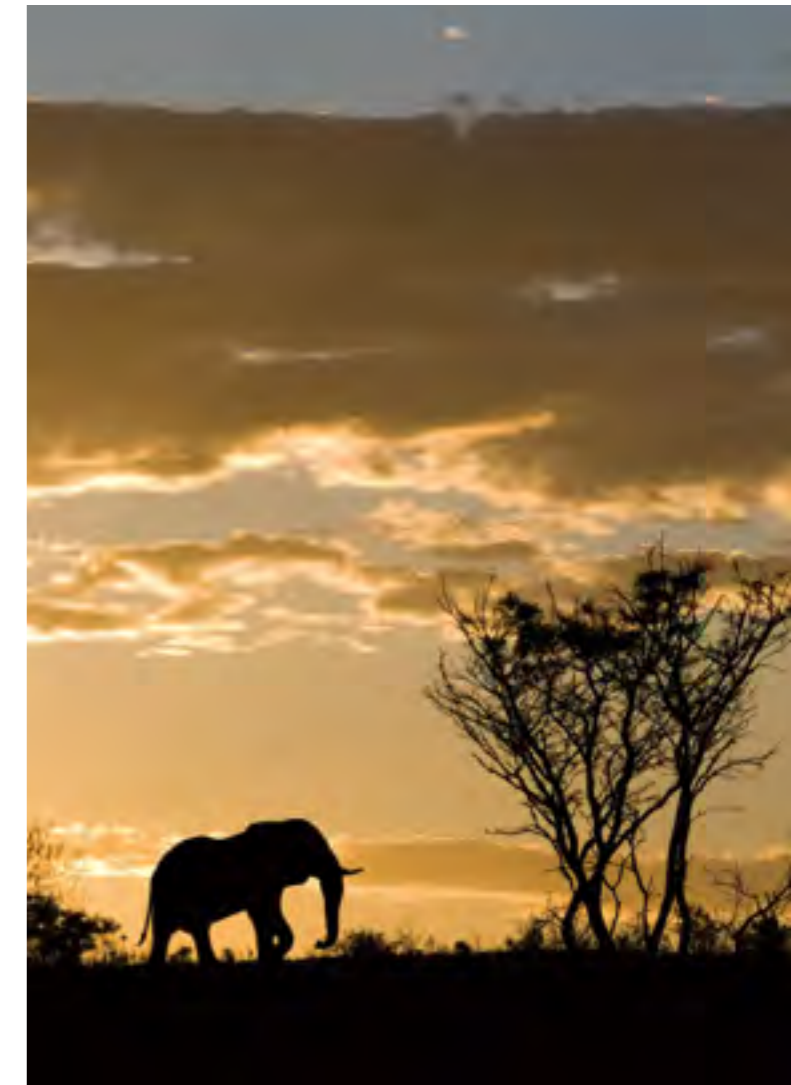
近年来，基于农作物和农场的生物燃料生产迅速增加，与此相关的土地用途转变也带来了重大的环境和社会影响。许多国家的燃料混合目标要求持续扩大生物燃料生产。对新一代生物燃料 - 提取自藻类或纤维素 - 的研究仍不充分，并且不太可能在近期占据生物燃料生产的大部分份额。政府应当认识到生物燃料生产的目标对国家和全球土地利用具有直接和间接的影响。

大面积土地征用正在增加，可能对土地用途转变和社会关系生产重大影响。最近的报告主张对土地所有权和粮食权进行观测，以监测对土地的占用，确保土地投资会减少投资所在地社区和国家的饥饿和贫困 (Toulmin 等 2011)。UN 在创造帮助发展中国家提高粮食供应的先例方面发挥了重要作用。

复杂性和政策挑战

解决这些挑战的重要一步就是监测、研究和理解社会驱动力和生物物理驱动力之间的相互作用，以及它们导致的地方、地区和国际水平的社会、经济和环境后果的多样性。实现这一目标要求国际组织、科学社区以及国家和当地机构采取协调一致的行动创造全面监测网络 - 但是只有这些行动者之间存在强大的协调机制，这个监测网络才会发挥效果。

土地变化过程评估的限制不会也不应该阻碍解决其驱动力的行动，并应采用预警原则减少其负面影响。有关其后果的现有证据凸显了有必要采取短期行动避免长期可能出现不可逆转的负面后果。这些复杂的问题没有简单的答案，单一的、孤立的行动只能带来有限的积极结果，因此不如采取广泛的解决方案。新的土地管理治理方法将社区机构发挥更大作用的市场工具与自下而上的方法相结合，从而有助于融合适应性管理、能力建设以及更有效的生态服务和自然资源估值。新的治理方法能促进消费模式改变，这是减少土地系统压力所必须的，还能使人们更好地理解 and 认识生态系统的多重价值。虽然 UN 和其他国际组织的领导是这些努力的核心要素，但是政府有责任也有机会成为变化的代表，并发挥关键作用。



新的治理方法能促进消费模式改变，这是减少土地系统压力所必须的，还能使人们更好地理解 and 认识生态系统的多重价值。© Frank van den Bergh/iStock

参考文献

ACIA (2005). *Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge

Allen, C.D., Macalady, A.K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears, D.D., Hogg, E.H., Gonzalez, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., Lim, J.-H., Allard, G., Running, S.W., Semerci, A. and Cobb, N. (2010). A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management* 259, 660–684

AMAP (2011). *Snow, Water, Ice, Permafrost in the Arctic (SWIPA): Executive Summary*. Arctic Monitoring and Assessment Secretariat, Oslo

Amiraslani, F. and Dragovitch, D. (2011). Combating desertification in Iran over the last 50 years: an overview of changing approaches. *Journal of Environmental Management* 92(1), 1–13

Amiro, B.D., Todd, J.B., Wotton, B.M., Logan, K.A., Flannigan, M.D., Stocks, B.J., Mason, J.A., Martell, D.L. and Hirsch, K.G. (2001). Direct carbon emissions from Canadian forest fires, 1949–1999. *Canadian Journal of Forest Research* 31, 512–525

Anderson, R.G., Canadell, J.G., Randerson, J.T., Jackson, R.B., Hungate, B.A., Baldocchi, D.D., Ban-Weiss, G.A., Bonan, G.B., Caldeira, K., Cao, L., Diffenbaugh, N.S., Gurney, K.R., Kueppers, L.M., Law, B.E., Luysaert, S. and O’Halloran, T.L. (2011). Biophysical considerations in forestry for climate protection. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(3), 174–182. doi:10.1890/090179

Andersson, K. (2004). Who talks with whom? The role of repeated interactions in decentralized forest governance. *World Development* 32(2), 233–249

Angelsen, A. (ed.) (2009). *Realising REDD+*. Centre for International Forestry Research, Bogor

Bai, Z.G., Dent, D.L., Olsson, L. and Schaepman, M.E. (2008). *Global Assessment of Land Degradation and Improvement: 1. Identification by Remote Sensing*. GLADA Report 5. ISRIC – World Soil Information, Wageningen

Bakker, M.M., Govers, G., Kosmas, C., Vanacker, V., van Oost, K. and Rounsevell, M. (2005). Soil erosion as a driver of land-use change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 105(3), 467–481

Barles, S. (2010). Society, energy and materials: the contribution of urban metabolism studies to sustainable urban development issues. *Journal of Environmental and Planning Management* 53(4), 439–455

Barona, E., Ramankutty, N., Hyman, G. and Coomes, O.T. (2010). The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon. *Environmental Research Letters* 5, 124002–124009.

Batker, D., de la Torre, I., Costanza, R., Swedeen, P., Day, J., Boumans, R. and Bagstad, K. (2010). *Gaining Ground: Wetlands, Hurricanes, and the Economy: the Value of Restoring the Mississippi River Delta*. Earth Economics, Tacoma

Bernstein, H. and Woodhouse, P. (eds.) (2010). Productive forces in capitalist agriculture: political economy and political ecology. Special issue of *Journal of Agrarian Change* 10(3)

Bettencourt, L.M., Lobo, J., Helbing, D., Kuhntert, C. and West, G.B. (2007). Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(17), 7301–7306

Bille, R. (2010). Action without change? On the use and usefulness of pilot experimnts in environmental management. *Veolia Environment* 3, 1–6

Blair, H. (2000). Participation and accountability at the periphery: democratic local governance in six countries. *World Development* 28(1), 21–39

Blanco-Canqui, H. and Lal, R. (2010). *Principles of Soil Conservation and Management*. pp.493–512. Springer

Bloom, A., Palmer, P.I., Fraser, A.D., Reay, S. and Frankenberg, C. (2010). Large-scale controls of methanogenesis inferred from methane and gravity spaceborne data. *Science* 327(5963), 322–325

Boardman, J. (2006). Soil erosion science: reflections on the limitations of current approaches. *Catena* 68, 73–86

Bonan, G. (2008). Forests and climate change: forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests. *Science* 320, 1444–1449

Borner, J., Wunder, S.,Wertz-Kanounnikoff, S., Tito, M.R., Pereira, L. (2010). Direct conservation payments in the Brazilian Amazon: scope and equity implications. *Ecological Economics* 69, 1272–1282

BRASIL (2010). *Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado –PPCerrado*. Presidência da República. Casa Civil. Brasília. http://www.casacivil.gov.br/arquivos/101116%20-%20PPCerrado_Vfinal.pdf

BRASIL (2009). *Plano de ação para a prevenção e o controle do desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm, 2ª fase (2000–2011) Rumo ao desmatamento ilegal zero*. Presidência da República. Casa Civil. Brasília. http://www.mma.gov.br/estruturas/168/_publicacao/168_publicacao02052011030251.pdf

Brookes, G. and Barfoot, P. (2010). Global impact of biotech crops: environmental effects, 1996–2008. *AgBioForum* 13(1), 76–94
Bruinsma, J. (2009). The resource outlook to 2050: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? In *How to Feed the World in 2050: Proceedings of the Expert Meeting on How to Feed the World in 2050 24–26 June 2009, FAO Headquarters, Rome*. Food

and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. http://www.fao.org/docrep/012/ak542e/ak542e00.htm

Buol, S.W. (1995). Sustainability of soil use. *Annual Review of Ecology and Systematics* 26, 25–44

Buyinza, M., Senjonga, M. and Lusiba, B. (2010). Economic valuation of a tamarind (*Tamarindus indica* L.) production system: green money from drylands of eastern Uganda. *Small-Scale Forestry* 9(3), 317–329

CA (2007). *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, Battaramulla

CAFF (2010). Trends in Arctic vegetation productivity 1982–2005 (Greening of the Arctic). Figure produced by Ahlenius, H., using data from Goetz et al. 2007. In *Arctic Biodiversity Trends 2010: Selected Indicators of Change*. CAFF International Secretariat, Akureyri. http://maps.grida.no/go/graphic/trends-in-arctic-vegetation-productivity-1982-2005-greening-of-the-arctic

Callaghan, T.V., Tweedie, C.E., Åkerman, J., Andrews, C., Bergstedt, J., Butler, M.G., Christensen, T.R., Cooley, D., Dahlberg, U., Danby, R.K., Daniëls, F.J.A., de Molenaar, J.G., Dick, J., Mortensen, C.E., Ebert-May, D., Emanuelsson, U., Eriksson, H., Hedenäs, H., Henry, G.H.R., Hik, D.S., Hobbie, J.E., Jantze, E.J., Jaspers, C., Johansson, C., Johansson, M., Johnson, D.R., Johnstone, J.F., Jonasson, C., Kennedy, C., Kenney, A.J., Keuper, F., Koh, S., Krebs, C.J., Lantuit, H., Lara, M.J., Vanessa D.L., Lougheed, L., Madsen, J., Matveyeva, N., McEwen, D.C., Myers-Smith, I.H., Narozhniy, Y.K., Olsson, H., Pohjola, V.A., Price, L.W., Rigét, F., Rundqvist, S., Sandström, A., Tamstorf, M., Bogaert, R.V., Villarreal, S., Webber, P.J., Zemtsov, V.A. (2011). Multi-decadal changes in tundra environments and ecosystems: synthesis of the International Polar Year – Back to the Future project (IPYBT). *Ambio* 40, 705–716

Carr, D.L., Suter, L. and Barbieri, A. (2005). Population dynamics and tropical deforestation: state of the debate and conceptual challenges. *Population and Environment* 27(1), 89–113

Cerri, C.C., Galdos, M.V., Maia, S.M.F., Bernoux, M., Feigl, B.J., Powlson, D. and Cerri, C.E.P. (2011). Effect of sugarcane harvesting systems on soil carbon stocks in Brazil: a review. *European Journal of Soil Science* 62, 23–28

Coleman, J.M., Huh, O.K. and Braud, D.J. (2008). Wetland loss in world deltas. *Journal of Coastal Research* 24(1A), 1–14

Corbera, E., Estrada, M. and Brown, K. (2010). Reducing greenhouse gas emissions from deforestation and forest degradation in developing countries: revisiting the assumptions. *Climatic Change* 100, 355–388

Corbera, E., Brown, K. and Adger, W.N. (2007). The equity and legitimacy of markets for ecosystem services. *Development and Change* 38(4), 587–613

Cotula, L. and Mayers, J. (2009). *Tenure in REDD: Start-point or Afterthought?* International Institute for Environment and Development, London

Crooks, S., Herr, D., Tamelander, J., Laffoley, D. and Vandever, J. (2011). *Mitigating Climate Change through Restoration and Management of Coastal Wetlands and Near-shore Marine Ecosystems: Challenges and Opportunities*. Environment Department Paper 121. World Bank, Washington, DC

Daily, G.C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P.M., Mooney, H.A., Pejchar, L., Ricketts, T.H., Salzman, J. and Shallenberger, R. (2009). Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7(1), 21–28

Daly, H. and Farley, J. (2010). *Ecological Economics: Principles and Applications*, 2nd ed. Island Press, Washington, DC

Daniel, S. and Mittal, A. (2009). *The Great Land Grab: Rush for World’s Farmland Threatens Food Security for the Poor*. The Oakland Institute, Oakland, CA

Dasgupta, P. (2009). The place of nature in economic development. In *Development Economics* (eds. Rodrik, D. and Rosenzweig, M.) 5, 4977–5046. Handbooks in Economics series (eds. Arrow, K.J. and Intriligator, M.D.). North-Holland, Amsterdam

Day, J.W. Jr., Boesch, D.F., Ellis, J., Clairain, E.J., Kemp, G.P., Shirley, B., Laska, S.B., Mitsch, W.J., Orth, K., Hassan Mashriqui, H., Reed, D.J., Shabman, L., Simenstad, C.A., Streever, B.J., Twilley, R.R., Watson, C.C., Wells, J.T. and Whigham, D.F. (2007). Restoration of the Mississippi delta: lessons from hurricanes Katrina and Rita. *Science* 315(5819), 1679–1684

DeFries, R. and Rosenzweig, C. (2010). Toward a whole-landscape approach for sustainable land use in the tropics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(46), 19627–19632

DeFries, R.S., Rudel, T., Uriarte, M. and Hansen, M. (2010). Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nature Geoscience* 3, 178–181

DeFries, R.S., Morton, D.C., van der Werf, G.R., Giglio, L., Collatz, G.J., Randerson, J.T., Houghton, R.A., Kasibhatla, P.K. and Shimabukuro, Y. (2008). Fire-related carbon emissions from land use transitions in southern Amazonia. *Geophysical Research Letters* 35, L22705.

Deininge, K. (2011). Challenges posed by the new wave of farmland investment. *The Journal of Peasant Studies* 38(2), 217–247

Deininge, K., Byerlee, D., Lindsay, J., Norton, A., Selod, H. and Stickler, M. (2011). *Rising Global Interest in Farmland: Can it Yield Sustainable and Equitable Benefits?* World Bank, Washington, DC

Delgado, C.L. (2010). Future of animal agriculture: demand. In *Encyclopedia of Animal*

Science, 2nd ed. (eds. Pond, W.G. and Bell, A.W.). Marcel Dekker, New York

De Schutter, O. (2011). How not to think of land-grabbing: three critiques of large-scale investments in farmland. *The Journal of Peasant Studies* 38(2), 249–279

Dickson, B. and Osti, M. (2010). *What are the Ecosystem-Derived Benefits of REDD+ and Why do they Matter?* Multiple Benefits Series 1. UN-REDD Programme, Nairobi

Dodman, D. (2009). Blaming cities for climate change? An analysis of urban greenhouse gas emissions inventories. *Environment and Urbanization* 21(1), 185–201

Engel, S., Pagiola, S. and Wunder, S. (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issue. *Ecological Economics* 65, 663–674

Epstein, H.E., Reynolds, M.K., Walker, D.A., Bhatt, U.S., Tucker, C.J., and Pinzon, J.E. (2012). Dynamics of aboveground phytomass of the circumpolar Arctic tundra during the past three decades. *Environmental Research Letters* 7(1)

Erb, K.-H., Krausmann, F., Lucht, W. and Haberl, H. (2009). Embodied HANPP: mapping the spatial disconnect between global biomass production and consumption. *Ecological Economics* 69(2), 328–334

FAO (2012). *FAO Statistics*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2011). *2011: State of the World’s Forests*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2010a). *Global Forest Resources Assessment 2010*. FAO Forestry Paper No. 163. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf

FAO (2010b). *The State of Food Insecurity in the World: Addressing Food Insecurity in Protracted Crises*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2009). *The State of Food and Agriculture 2009: Livestock in the Balance*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e.pdf

FAO (2008). *An Introduction to the Basic Concepts of Food Security*. Practical Guides series. Food Security Programme, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. http://www.fao.org/docrep/013/al936e/al936e00.pdf

FAO (2005). State of the world’s forests 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (1996). *World Food Summit Plan of Action*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. http://www.fao.org/docrep/003/w3613e/w3613e00.htm

Fargione, J., Hill, J., Tilman, D., Polasky, S. and Hawthorne, P. (2008). Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science* 319, 1235–1238

Fedoroff, N.V., Battisti, D.S., Beachy, R.N., Cooper, P.J.M., Fischhoff, D.A. and Hodges, C.N. (2010). Radically rethinking agriculture for the 21st century. *Science* 327(5967), 833–834

Fernandes, B.M., Welch, C.A. and Gonçalves, E.C. (2010). Agrofuel policies in Brazil: paradigmatic and territorial disputes. *The Journal of Peasant Studies* 37(4), 793–819

Fiala, N. (2008). Meeting the demand: an estimation of potential future greenhouse gas emissions from meat production. *Ecological Economics* 67(3), 412–419

Finlayson, C.M., Davidson, N.C., Spiers, A.G. and Stephenson, N.J. (1999). Global wetland inventory – current status and future priorities. *Marine and Freshwater Research* 50, 717–727

Flannigan, M.D., Krawchuk, M.A., de Groot, W.J., Wotton, B.M. and Gowman, L.M. (2009). Implications of changing climate for global wildland fire. *International Journal of Wildland Fire* 18, 483–507

Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A., Cassidy, E.S., Gerber, J.S., Johnston, M., Mueller, N.S., O’Connell, C., Ray, D.K., West, P.C., Balzer, C., Bennett, E.M., Carpenter, S.R., Hill, F., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. and Zaks, D.P.M. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478, 337–342

Foley, J., DeFries, R., Asner, G., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. and Snyder, P.K. (2005). Global consequences of land use. *Science* 309(5734), 570–574

Franco, J., Levidow, L., Fig, D., Goldfarb, L., Honicke, M. and Mendonça, M.L. (2010). Assumptions in the European Union biofuels policy: frictions with experiences in Germany, Brazil and Mozambique. *The Journal of Peasant Studies* 37(4), 661–698

Fraser, L.H. and Keddy, P.A. (eds.) (2005). *The World’s Largest Wetlands: Ecology and Conservation*. Cambridge University Press, New York

GFI (2009). The governance of forests tool kit (version 1). http://www.wri.org/gfi (accessed 6 September 2011)

Gibbon, P., Bair, J. and Ponte, S. (2008). Governing global value chains: an introduction. *Economics and Society* 37(3), 315–338

Gibbs, H.K., Johnston, M., Foley, J., Holloway, T., Monfreda, C., Ramankutty, N. and Zaks, D. (2008). Carbon payback times for crop-based biofuel expansion in the tropics: the effects of changing yield and technology. *Environmental Research Letters* 3, 034001

Gillett, N.P., Weaver, A.J., Zwiers, F.W. and Flannigan, M.D. (2004). Detecting the effect of climate change on Canadian forest fires. *Geophysical Research Letters* 31(18), L18211.

doi:10.1029/2004GL020876

Gillon, S. (2010). Fields of dreams: negotiating an ethanol agenda in the Midwest United States. *The Journal of Peasant Studies* 37(4), 723–748

Goetz, S.J., Mack, M.C., Gurney, K.R., Randerson, J.T. and Houghton, R.A. (2007). Ecosystem responses to recent climate change and fire disturbance at northern high latitudes: observations and model results contrasting northern Eurasia and North America. *Environmental Research Letters* 2(4), 045031

Grimm, N., Faeth, S., Golubiewski, N., Redman, C., Wu, J., Bai, X. and Briggs, J. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science* 319, 756–760

Hey, D.L. and Philippi, N.S. (1995). Flood reduction through wetland restoration: the Upper Mississippi River basin as a case history. *Restoration Ecology* 3(1), 4–17

IMF (2006). World economic outlook database. International Monetary Fund, Washington, DC. http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2006/02/data/download.aspx

INPE (2012). *Prodes Project: Monitoring the Brazilian Amazon Forest by Satellite* (in Portuguese). National Institute for Space Research, São José dos Campos. http://www.obt.inpe.br/prodes/

IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Working Group I contribution to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

IUCN (2010/11). *IUCN’s Thematic Work on REDD: Community Forest Resource Planning – The Building of a Community of REDD Practitioners*. International Union for the Conservation of Nature, Gland. http://www.iucn.org/about/work/programmes/forest/fp_our_work/fp_our_work_thematic/redd/iucn_s_thematic_work_on_redd/?

Jandl, R., Lindner, M., Vesterdal, L., Bauwens, B., Baritz, R., Hagedorn, F., Johnson, D.W., Minkinen, K. and Bryne, K.A. (2007). How strongly can forest management influence soil carbon sequestration? *Geoderma* 137, 253–268

Johnston, M., Foley, J.A., Holloway, T., Kucharik, C. and Monfreda, C. (2009). Resetting global expectations from agricultural biofuels. *Environmental Research Letters* 4(1), 014004. doi:10.1088/1748-9326/4/1/014004

Jones, K., Lanthier, Y., van der Voet, P., van Valkengoed, E., Taylor, D. and Fernández-Prieto, D. (2009). Monitoring and assessment of wetlands using earth observation: the GlobWetland project. *Journal of Environmental Management* 90(7), 2154–2169

Kant, S. (2000). A dynamic approach to forest regimes in developing countries. *Ecological Economics* 32(2), 287–300

Kindermann, G., Obersteiner, M., Sohngen, B., Sathaye, J., Andrasko, K., Ewald, R., Schlamadinger, B., Wunder, S. and Beach, R. (2008). Global cost estimates of reducing carbon emissions through avoided deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(30), 10302–10307

Kissinger, M. and Rees, W. (2010). An interregional ecological approach for modelling sustainability in a globalizing world: reviewing existing approaches and emerging directions. *Ecological Modelling* 221, 2615–2623

Koning, N. and Smaling, E.M.A. (2005). Environmental crisis or “lie of the land”? The debate on soil degradation in Africa. *Land Use Policy* 22(1), 3–11

Kumar, P. (ed.) 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Earthscan, Washington

Kumar, S. and Kant, S. (2005). Bureaucracy and new management paradigms: modeling foresters’ perceptions regarding community-based forest management in India. *Forest Policy and Economics* 7(4), 651–669

Lal, R. (1996). Deforestation and land-use effects on soil degradation and rehabilitation in western Nigeria. III. Runoff, soil erosion and nutrient loss. *Land Degradation and Development* 7, 99–119

Lambin, E. and Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108(9), 3465–3472

Lambin, E. and Meyfroidt, P. (2010). Land use transitions: socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy* 27, 108–118

Lambin, E.F., Turner, B.L., Geist, H.J., Agbola, S.B., Angelsen, A., Bruce, J.W., Coomes, O.T., Dirzo, R., Fischer, G., Folke, C., George, P.S., Homewood, K., Imberon, J., Leemans, R., Li, X., Moran, E.F., Mortimore, M., Ramakrishnan, P.S., Richards, J.F., Skånes, H., Steffen, W., Stone, G.D., Svedin, U., Veldkamp, T.A., Vogel, C. and Xu, J. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11(4), 261–269

Larson, A.M. (2002). Natural resources and decentralization in Nicaragua: are local governments up to the job? *World Development* 30(1), 17–31

Lawrence, D.M., Slater, A.G., Tomas, R.A., Holland, M.M. and Deser, C. (2008). Accelerated Arctic land warming and permafrost degradation during rapid sea ice loss. *Geophysical Research Letters* 35, L11506. doi:10.1029/2008GL033985

Lehner, B. and Döll, P. (2004). Development and validation of a global database of lakes, reservoirs and wetlands. *Journal of Hydrology* 296, 1–22

Li, M.T. (2011). Forum on global land grabbing: centering labour in the land grab debate. *The Journal of Peasant Studies* 38(2), 281–298

Licker, R., Johnston, M., Barford, C., Foley, J.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C. and Ramankutty, N. (2010). Mind the gap: how do climate and agricultural management explain the 'yield gap' of croplands around the world? *Global Ecology and Biogeography* 19(6), 769–782

Lobell, D.B., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P. and Naylor, R.L. (2008). Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. *Science* 319, 607–610

Lobo, J., Strumsky, D. and Bettencourt, L.M.A. (2009). *Metropolitan Areas and CO₂ Emissions: Large is Beautiful*. Rotman School of Management, University of Toronto, Toronto

MA (2005a). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC. <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

MA (2005b). *Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute, Washington, DC. <http://www.maweb.org/documents/document.358.aspx.pdf>

Marlow, H.J., Hayes, W.K., Soret, S., Carter, R.L., Schwab, E.R. and Sabaté, J. (2009). Diet and the environment: does what you eat matter? *American Journal of Clinical Nutrition* (89)5, 1699S–1703S

Marshall, G.R. and Smith, D.M.S. (2010). Natural resources governance for the drylands of the Murray-Darling basin. *Rangeland Journal* 32(3), 267–282

Martine, G., McGranahan, G., Montgomery, M. and Fernandez-Castilla, R. (2008). Introduction. In *The New Global Frontier: Urbanization, Poverty and Environment in the 21st Century* (ed. Martine, G., McGranahan, G., Montgomery, M. and Fernandez-Castilla, R.) pp.1-16. Earthscan

Mather, A.S. (1992). The forest transition. *Area* 24, 367–379

Mayers, J., Maginnis, S. and Arthur, E. (2010). *REDD Readiness Requires Radical Reform: Prospects for Making the Big Changes Needed to Prepare for REDD-Plus in Ghana*. TFD Publication No. 1. The Forests Dialogue, Yale University, New Haven, CT. http://cmsdata.iucn.org/downloads/tfd_reddreadiness_ghana_report_lo_res__1_.pdf

McCarthy, J. (2010). Processes of inclusion and adverse incorporation: oil palm and agrarian change in Sumatra, Indonesia. *The Journal of Peasant Studies* 37(4), 821–850

McGuire, A.D., Anderson L.G., Christensen, T.R., Dallimore, S., Guo, L., Hayes, D.J., Heimann, M., Lorenson, T.D., Macdonald, R.W. and Roulet, N. (2009). Sensitivity of the carbon cycle in the Arctic to climate change. *Ecological Monographs* 79(4), 523–555

McMichael, P. and Scoones, I. (eds.) (2010). Special issue on biofuels, land and agrarian change. *The Journal of Peasant Studies* 37(4), 575–962

Melillo, J.M., Reilly, J.M., Kicklighter, D.W., Gurgel, A.C., Cronin, T.W., Paltsev, S., Felzer, B.S., Wang, X., Sokolov, A.P. and Schlosser, C.A. (2009). Indirect emissions from biofuels: how important? *Science* 326, 1397–1399

Melillo, J.M., McGuire, A.D., Kicklighter, D.W., Moore, B., Vorosmarty, C.J., Schloss, A.L. (1993). Global climate change and terrestrial net primary production. *Global Change Biology* 363, 234–240

Meyfroidt, P., Rudel, T.K. and Lambin, E.F. (2010). Forest transitions, trade, and the global displacement of land use. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(49), 20917–20922

Miehe, S., Kluge, J., von Wehrden, H. and Retzer, V. (2010). Long-term degradation of Sahelian rangeland detected by 27 years of field study in Senegal. *Journal of Applied Ecology* 47(3), 692–700

Milder, J.C., McNeely, J.A., Shames, S.A. and Scherr, S.J. (2008). Biofuels and ecoagriculture: can bioenergy enhance landscape-scale ecosystem conservation and rural livelihoods? *International Journal of Agricultural Sustainability* 6(2), 105–121

Mistry, J. (2000). *World Savannas: Ecology and Human Use*. Pearson Education Limited, Harlow

Mitra, S., Wassmann, R. and Vlek, P.L.G. (2005). An appraisal of global wetland area and its organic carbon stock. *Current Science* 88(1), 25–35

Montgomery, M. (2008). The urban transformation of the developing world. *Science* 319, 761–764

Montgomery, D.R. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(33), 13268–13272

Mortimore, M., Anderson, S., Cotula, L., Davies, J., Facer, K., Hesse, C., Morton, J., Nyangena, W., Skinner, J. and Wolfgang, C. (2009). *Dryland Opportunities: A New Paradigm for People, Ecosystems and Development*. International Union for the Conservation of Nature, Gland. <http://pubs.iied.org/pdfs/G02572.pdf>

Morton, D.C., DeFries, R.S., Shimabukuro, Y.E., Anderson, L.O., Arai, E., del Bon Espirito-Santo, F., Freitas, R. and Morissette, J. (2006). Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(39), 14637–14641.

Muradian, R., Corbera, E., Pascual, U., Kosoy, N. and May, P.H. (2010). Reconciling theory and practice: an alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological Economics* 69, 1202–1208

Myneni, R.B., Tucker, C.J., Asrar, G. and Keeling, C.D. (1998). Interannual variations in satellite sensed vegetation index data from 1981 to 1991. *Journal of Geophysical Research*

103, 6145–6160

Nagendra, H. (2008). Do parks work? Impact of protected areas on land cover clearing. *Ambio* 37, 330–337

Naylor, R., Steinfeld, H., Falcon, W., Galloway, J., Smil, V., Bradford, E., Alder, J. and Mooney, H. (2005). Losing the links between livestock and land. *Science* 310, 1621–1622

Neely, C., Running, S. and Wilkes, A. (eds.) (2009). *Review of Evidence on Drylands Pastoral Systems and Climate Change: Implications and Opportunities for Mitigation and Adaptation*. Land and Water Discussion Paper No. 8. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i1135e/i1135e00.pdf>

Nepstad, D., Soares-Filho, B.S., Merry, F., Lima, A., Moutinho, P., Carter, J., Bowman, M., Cattaneo, A., Rodrigues, H., Schwartzman, S., McGrath, D.G., Stickler, C.M., Lubowski, R., Piriis-Cabezas, P., Rivero, S., Alencar, A., Almeida, O. and Stella, O. (2009). The end of deforestation in the Brazilian Amazon. *Science* 326, 1350–1351

Neumann, K., Verburg, P.H., Stehfest, E. and Müller, C. (2010). The yield gap of global grain production: a spatial analysis. *Agricultural Systems* 103(5), 316–326

Newman, P. (2006). The environmental impact of cities. *Environment and Urbanization* 18(2), 275–295

Novo, A., Jansen, K., Slingerland, M. and Giller, K. (2010). Biofuel, dairy production and beef in Brazil: competing claims on land use in Sao Paulo state. *The Journal of Peasant Studies* 37(4), 769–792

O'Connor, F.M., Boucher, O., Gedney, N., Jones, C.D., Folberth, G.A., Coppell, R., Friedlingstein, P., Collins, W.J., Chappellaz, J., Ridley, J. and Johnson C.E. (2010). Possible role of wetlands, permafrost, and methane hydrates in the methane cycle under future climate change: a review. *Reviews of Geophysics* 48, RG4005. doi:10.1029/2010RG000326

Ometto, J.P., Aguiar, A.P.D. and Martinelli, L.A. (2011). Amazon deforestation in Brazil: effects, drivers and challenges. *Carbon Management* 2(5), 575–585

Ostrom, E. (2007). A diagnostic approach for going beyond panaceas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(39), 15181–15187

Ostrom, E. and Cox, M. (2010). Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis. *Environmental Conservation* 37, 451–463

Özler, Ş.İ. and Obach, B.K. (2009). Capitalism, state economic policy and ecological footprint: an international comparative analysis. *Global Environmental Politics* 9(1), 79–108

Pan, Y., Birdsey, R.A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P.E., Kurz, W.A., Phillips, O.L., Shvidenko, A., Lewis, S.L., Canadell, J.G., Ciais, P., Jackson, R.B., Pacala, S.W., McGuire, A.D., Piao, S., Rautiainen, A., Sitch, S. and Hayes, D. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* 333, 988–993

Pascual, U. and Corbera, E. (2011). Pagos por servicios ambientales: perspectivas y experiencias innovadoras para la conservación de la naturaleza y el desarrollo rural (Payment for ecosystem services: perspectives and experiences for conservation and rural development). *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 228, 11–29

Pattanayak, S.K., Wunder, S. and Ferraro, P.J. (2010). Show me the money: do payments supply environmental services in developing countries? *Review of Environmental Economics and Policy* 4(2), 254–274

Perfecto, I. and Vandermeer, J. (2010). The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(13), 5786–5791

PHELPS, J., WEBB, E.L. and AGRAWAL, A. (2010). Does REDD+ threaten to recentralize forest governance? *Science* 328(5976), 312–313

Pimentel, D. and Pimentel, M. (2003). Sustainability of meat-based and plant-based diets and the environment. *American Journal of Clinical Nutrition* 78(3), 6605–6635

Pimentel, D., Marklein, A., Toth, M.A., Karpoff, M.N., Paul, G.S., McCormack, R., Kyriazis, J. and Krueger, T. (2009). Food versus biofuels: environmental and economic costs. *Human Ecology* 37(1), 1–12

Pingali, P. (2006). Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: implications for research and policy. *Food Policy* 32, 281–298

Prentice, I.C., Farquhar, G.D., Fasham, M.J.R., Goulden, M.L., Heimann, M., Jaramillo, V.J., Khashgi, H.S., Le Quéré, C., Scholes, R.J. and Wallace, D.W.R. (2001). The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide. In *Climate Change 2001: The Scientific Basis* (ed. Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K. and Johnson, C.A.). pp.183–237. Contribution of Working Group I to the Third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/mitigation/Resource_materials/IPCC_TAR_Climate_Change_2001_Scientific_Basis/TAR-03.pdf

Preskett, L., Huberman, D., Bowen-Jones, E., Edwards, G. and Brown, J. (2008). *Making REDD Work for the Poor*. A Poverty Environment Partnership (PEP) report. <http://www.cbd.int/doc/meetings/for/wscb-fbdcc-01/other/wscb-fbdcc-01-0th-10-en.pdf>

Ramsar Convention Secretariat (2007). *Wetland Inventory: A Ramsar Framework for Wetland Inventory*. Ramsar Handbooks for the Wise Use of Wetlands, 3rd ed. vol. 12. Ramsar Convention Secretariat, Gland. http://www.ramsar.org/pdf/lib/lib_handbooks2006_e12.pdf

Ramsar Convention Secretariat (1971). *Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat* (as amended in 1982 and 1987). Ramsar Convention

Secretariat, Gland. http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-texts-convention-on/main/ramsar/1-31-38%5E20671_4000_0

Ravi, S., Breshears, D.D., Huxman, T.E. and D'Odorico, P. (2010). Land degradation in drylands: interactions among hydrologic-aeolian erosion and vegetation dynamics. *Geomorphology* 116, 236–245

Reynolds, J.F., Stafford Smith, M., Lambin, E.F., Turner, B.L. II, Mortimore, M., Batterbury, S.P.J., Downing, T.E., Dowlatabadi, H., Fernández, R.J., Herrick, J.E., Huber-Sannwald, E., Jiang, H., Leemans, R., Lynam, T., Maestre, F.T., Ayarza, M. and Walker, B. (2007). Global desertification: building a science for dryland development. *Science* 316, 847–851

Richardson, B. (2010). Big sugar in southern Africa: rural development and the perverted potential of sugar/ethanol exports. *The Journal of Peasant Studies* 37(4), 917–938

Ringler, C., Zhu, T., Cai, X., Koo, J. and Wang, D. (2010). *Climate Change Impacts on Food Security in Sub-Saharan Africa: Insights from Comprehensive Climate Change Scenarios*. IFPRI Discussion Paper No. 1042. International Food Policy Research Institute, Washington, DC

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S. III, Lambin, E., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2), 32. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

Rudel, T.K., Schneider, L., Uriarte, M., Turner, B.L. II, DeFries, R., Lawrence, D., Geoghegan, J., Hecht, S., Ickowitz, A., Lambin, E.F., Birkenholtz, T., Baptista, S. and Grau, R. (2009). Agricultural intensification and changes in cultivated areas, 1970–2005. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106, 20675–20680

Sakadevan, K. and Nguyen, M.-L. (2010). Extent, impact, and response to soil and water salinity in arid and semiarid regions. In *Advances in Agronomy* (ed. Sparks, D.L.) 109, 55–74. Academic Press, San Diego, CA

Sasaki, N., Asner, G.P., Knorr, W., Durst, P.B. and Priyadi, H.R. (2011). Approaches to classifying and restoring degraded tropical forests for the anticipated REDD+ climate change mitigation mechanism. *iForest - Biogeosciences and Forestry* 4, 1–6. http://www.sisef.it/iforest/pdf/Sasaki_556.pdf

Saxena, K.B., Mula, M.G., Sugui, F.P., Layaoen, H.L., Domoguen, R.L., Pascua, M.E., Mula, R.P., Dar, W.D., Gowda, C.L.L., Kumar, R.V. and Eusebio, J.E. (2010). *Pigeonpea: A Resilient Crop for the Philippine Drylands*. Information Bulletin No. 85. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Andhra Pradesh. <http://openaccess.icrisat.org/bitstream/10731/3590/1/Pigeonpea-resilient-crop.pdf>

Scharlemann, J.P.W., Kapos, V., Campbell, A., Lysenko, I., Burgess, N.D., Hansen, M.C., Gibbs, H.K., Dickson, B. and Miles, L. (2010). Securing tropical forest carbon: the contribution of protected areas to REDD. *Oryx* 44(3), 352–357

Schneider, A., Friedl, M.A. and Potere, D. (2009). A new map of global urban extent from MODIS satellite data. *Environmental Research Letters* 4(4), 044003. doi:10.1088/1748-9326/4/4/044003

Schuur, E.A.G., Bockheim, J., Canadell, J.G., Euskirchen, E., Field, C.B., Goryachkin, S.V., Hagemann, S., Kuhry, P., Lafeur, P., Lee, H., Mazhitova, G., Nelson, F.E., Rinke, A., Romanovsky, V., Shiklomanov, N., Tarnocai, C., Venevsky, S., Vogel, J.G. and Zimov, J.G. (2008). Vulnerability of permafrost carbon to climate change: implications for the global carbon cycle. *BioScience* 58, 701–714

Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R.A., Dong, F., Elobeid, A. and Fabiosa, J. (2008). Use of US croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change. *Science* 319, 1238–1240

Seto, K., Sanchez-Rodriguez, R. and Fragkias, M. (2010). The new geography of contemporary urbanization and the environment. *Annual Review of Environment and Resources* 35, 167–194

Sietz, D., Lüdeke, M.K.B. and Walther, C. (2011). Categorisation of typical vulnerability patterns in global drylands. *Global Environmental Change* 21, 431–440

Sikor, T., Stahl, J., Enters, T., Ribot, J.C., Singh, N., Sunderlin, W.D. and Wollenberg, L. (2010). REDD-Plus, forest people's rights and nested climate governance. *Global Environmental Change* 20, 423–425

Smith, P., Gregory, P.J., van Vuuren, D., Obersteiner, M., Havlik, P., Rounsevell, M., Woods, J., Stehfest, E. and Bellarby, J. (2010). Competition for land. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365, 2941–2957

Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H.H., Kumar, P., McCarl, B., Ogle, S., O'Mara, F., Rice, C., Scholes, R.J., Sirotenko, O., Howden, M., McAllister, T., Pan, G., Romanenkov, V., Schneider, U. and Towprayoon, S. (2007). Policy and technological constraints to implementation of greenhouse gas mitigation options in agriculture. *Agriculture Ecosystem Environment* 118, 6–28

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T.D., Castel, V., Rosales, M. and de Haan, C. (2006). *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

Stephenson, S.R., Smith, L.C. and Agnew, J.A. (2011). Divergent long-term trajectories of human access to the Arctic. *Nature Climate Change* 1, 156–160

Stolton, S. and Dudley, N. (eds.) (2010). *Arguments for Protected Areas: Multiple Benefits for Conservation and Use*. Earthscan, London

Sukhinin, A.I., French, N.H.F., Kasischke, E.S., Hewson, J.H., Soja, A.J., Csizsar, I.A., Hyer, E.J.,

Laboda, T., Conard, S.G., Romasko, V.I., Pavlichenko, E.A., Miskiv, S.I. and Slinkina, O.A. (2004). AVHRR-based mapping of fires in Russia: new products for fire management and carbon cycle studies. *Remote Sensing of Environment* 93, 546–564

Syvitski, J.P.M., Kettner, A.J., Overeem, I., Hutton, E.W.H., Hannon, M.T., Brakenridge, G.R., Day, J., Vörösmarty, C., Saito, Y., Giosan, L. and Nicholls, R.J. (2009). Sinking deltas due to human activities. *Nature Geoscience* 2, 681–686

Tal, A. and Gordon, J. (2010). Carbon cautious: Israel's afforestation experience and approach to sequestration. *Small-Scale Forestry* 9(4), 409–428

Tarnocai, C., Canadell, J.G., Schuur, E.A.G., Kuhry, P., Mazhitova, G. and Zimov, S. (2009). Soil organic carbon pools in the northern circumpolar permafrost region. *Global Biogeochemical Cycles* 23, GB2023. doi:10.1029/2008GB003327

TEEB (2010). *TEEB for Local and Regional Policy Makers*. The Economics of Ecosystems and Biodiversity, Bonn. <http://www.teebweb.org/ForLocalandRegionalPolicy/tabid/1020/Default.aspx>

Thoms, C.A. (2008). Community control of resources and the challenge of improving local livelihoods: a critical examination of community forestry in Nepal. *Geoforum* 39(3), 1452–1465

Tilman, D., Socolow, R., Foley, J.A., Hill, J., Larson, E., Lynd, L., Pacala, S., Reilly, J., Searchinger, T., Somerville, C. and Williams, R. (2009). Beneficial biofuels: the food, energy, and environment trilemma. *Science* 325(5938), 270–271

Tiwari, P.C. (2009). Sustainable land use for adaptation to long term impacts of climate change in Himalaya. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 6, 342007. doi:10.1088/1755-1307/6/4/342007

Tollefson, J. (2011). Brazil revisits forest code. *Nature* 476, 259–260

Toulmin, C., Borrás, S., Bindraban, P., Mwangi, E. and Sauer, S. (2011). *Land Tenure and International Investments in Agriculture: A Report by the UN Committee on Food Security High Level Panel of Experts*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

Twilley, R.R. and Rivera-Monroy, V. (2009). Sediment and nutrient tradeoffs in restoring Mississippi River delta: restoration versus eutrophication. *Journal of Contemporary Water Research and Education* 141(1), 39–44

UN (2000). *Millennium Development Goals*. <http://www.un.org/millenniumgoals/>

UNCCD (2010). *Fostering Evidence-based Decision-Making in UNCCD Implementation: Initial Results from PRAIS Reports in 2010*. United Nations Convention to Combat Desertification, Bonn. <http://www.mediaterr.org/docactu,dW5pc2ZlcmEvZG9jcywcmFpcyicmlZmluZ3BhcGVyMjlc3VsdHM=.1.pdf>

UNCCD (2007). *Follow-up to the Joint Inspection Unit Report and Strategy Development to Foster Implementation of the Convention. Situational Analysis*. ICDD/COP(8)/INF.5 Prepared by Unisféra International Centre (Unisféra, Canada) and Integrated Environmental Consultants Namibia (IECN), Namibia. <http://www.unccd.int/cop/officialdocs/cop8/pdf/inf5eng.pdf>

UNCCD (1994). *United Nations Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Especially in Africa*. <http://www.unccd.int/convention/text/pdf/conv-eng.pdf> and <http://www.unccd.int/convention/text/convention.php>

UNEP (2011a). *European Commission and UNEP Announce New Partnership to Catalyze Green Economy: Support for Kenya's Mau Forest Restoration Project Spotlighted*. Press Release. United Nations Environment Programme, New York. <http://hqweb.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?DocumentID=659&ArticleID=6911&l=en&t=long>

UNEP (2011b). *Green Economy Report: Towards a Green Economy – Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. United Nations Environment Programme, New York. <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx>

UNEP (2011c). *Keeping Track of our Changing Environment: from Rio to Rio+20 (1992–2012)*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2009a). *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*. International Panel for Sustainable Resource Management, United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2009b). (eds. Nellemann, C., MacDevette, M., Manders, T., Eickhout, B., Svihus, B., Prins, A.G. and Kaltenborn, B.P.). *The Environmental Food Crisis – The Environment's Role in Averting Future Food Crises*. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, Arendal

UNEP (2007). *Global Environment Outlook GEO-4: Environment for Development*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP-WCMC (2011). *PRAIS Briefing Paper: 3. Lessons*. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge. <http://www.unep-wcmc.org/medialibrary/2011/12/08/a2df8f9a/3.%20LESSONS.pdf>

UNEP-WCMC (2010). *The Ramsar Convention on Wetlands and its Indicators of Effectiveness*. International Expert Workshop on the 2010 Biodiversity Indicators and Post-2010 Indicator Development. A workshop convened by the UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), in cooperation with the Convention on Biological Diversity (CBD), 6–8 July 2009. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge

UN-REDD (2010). *Perspectives on REDD+*. United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries,

水

Geneva

USDA Foreign Agricultural Service (2011). *Indonesia Forest Moratorium 2011*. Global Agricultural Information Network Report Number ID1127. http://www.usda.gov/indonesia/public/uploaded/Indonesia%20Forest%20Moratorium_Jakarta_Indonesia_6-8-2011.pdf

US Government (2007). *Energy Independence and Security Act of 2007*. 110th Congress, United States of America

van der Werf, G.R., Randerson, J.T., Giglio, L., Collatz, G.J., Mu, M., Kasibhatla, P.S., Morton, D.C., DeFries, R.S., Jin, Y. and van Leeuwen, T.T. (2010). Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires (1997–2009). *Atmospheric Chemistry and Physics* 16153–16230

van Hecken, G. and Bastiansen, J. (2010). Payments for ecosystem services in Nicaragua: do market-based approaches work? *Development and Change* 41(3), 421–444

van Hecken, G., Bastiansen, J. and Vasquez, W.F. (2010). *Institutional Embeddedness of Local Willingness to Pay for Environmental Services: Evidence from Matiguás, Nicaragua*. IDPM-UA Discussion Paper 2010-04. Institute of Development Policy and Management, University of Antwerp

Veron, S.R. and Paruelo, J.M. (2010). Desertification alters the response of vegetation to changes in precipitation. *Journal of Applied Ecology* 47(6), 1233–1241

Verstraete, M., Scholes, R. and Stafford Smith, M. (2009). Climate and desertification: looking at an old problem through new lenses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7(8), 421–428

Walker, R. (1993). Deforestation and economic development. *Canadian Journal of Regional Science* XVI (3), 481–497

Walker, D.A., Epstein, H.E., Reynolds, M.K., Kuss, P., Kopecky, M.A., Frost, G.V., Daniëls, F.J.A., Leibman, M.O., Moskalenko, N.G., Matyshak, G.V., Khitun, O.V., Khomutov, A.V., Forbes, B.C., Bhatt, U.S., Kade, A.N., Vonlanthen C.M. and Tichý, L. (2012). Environment, vegetation and greenness (NDVI) along the North America and Eurasia Arctic transects. *Environmental Research Letters* 7(1)

Wang, M. and Overland, J.E. (2004). Detecting Arctic climate change using Köppen climate

classification. *Climatic Change* 67, 43–62

Wetlands International (2011). *Association and Foundation Wetlands International: annual plan and budget 2011*. Wetlands International, Wageningen

White, B. and Dasgupta, A. (2010). Agrofuels capitalism: a view from political economy. *The Journal of Peasant Studies* 37(4), 593–607

Wittemyer, G., Elsen, P., Bean, W.T., Burton, A.C. and Brashares, J.S. (2008). Accelerated human population growth at protected area edges. *Science* 321, 123–126

Wood, A. and van Halsema, G.E. (eds.) (2008). *Scoping Agriculture-Wetland Interactions: Towards a Sustainable Multiple-Response Strategy*. FAO Water Report 33. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

World Bank (2010). *World Development Report 2010: Development and Climate Change*. The World Bank, Washington, DC

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Wunder, S., Engel, S. and Pagiola, S. (2008). Taking stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics* 65, 834–852

Zeza, A. and Tasciottia, L. (2010). Urban agriculture, poverty, and food security: empirical evidence from a sample of developing countries. *Food Policy* 35(4), 265–273

Zhou, L.M., Tucker, C.J., Kaufmann, R.K., Slayback, D., Shabanov, N.V. and Myneni, R.B. (2001). Variations in northern vegetation activity inferred from satellite data of vegetation index during 1981 to 1999. *Journal of Geophysical Research – Atmospheres* 106, 20069–20083

Zika, M. and Erb, K.H. (2009). The global loss of net primary production resulting from human-induced soil degradation in drylands. *Ecological Economics* 69, 310–318

Zimov, S.A., Schuur, E.A.G. and Chapin, F.S. III (2006). Permafrost and the global carbon budget. *Science* 312, 1612–1613



协调领衔作者: Erica Brown Gaddis, Paul Roger Glennie, 黄艺和 Walter Rast

领衔作者: Magdi Abdelhamid, Maite Aldaya, Björn Alfthan, Peter Koefoed Bjørnsen, Mariele Evers, 贾根锁, Ljubomir Jeftic, Alioune Kane, Santiago Reyna 和 Judith Weis

贡献作者: Hermanni Backer, Hans Günter Brauch, Eberhard Braune, Salif Diop, Carlo Giupponi, Sherry Heileman, Lawrence Hislop, Tiina Kurvits, Robin Mahon, Liana Talaue-McManus, Lisa Speer 和 Jaap van Woerden

主要科学评审人: Úrsula Oswald Spring

本章协调人: Salif Diop

主要内容

提高所有部门的水资源利用效率对于确保任何可持续性水资源利用都至关重要。人类的水资源利用效率的提高水平有限，现在需求量一直增加，在很多地区已经处于不可持续的状态。不过，效率提高的潜力还存在：比如，仅通过采用现有技术就可以使灌溉效率提高三分之一。在地方层面，综合供需战略很重要。河流域水平需要更高效更公平的水源分配体系。在更大范围内，虚拟水资源贸易可以缓解部门地区的水资源需求。

承认分配体系内的生态系统水资源需求有助于保护保障生命的生态系统服务。淡水和海洋生态服务对人类发展十分重要，是向绿色经济转型的一部分。目标不明确、缺少数据使评估满足环境水需求的进展很困难。在使用者之间（包括环境）进行高效平等的水资源分配需要更好的战略和工具。国际承诺和有法律约束力的协议得到完全实施，以及适当考虑习惯性水资源利用安排对可持续性人类和生态系统利用有帮助。

提高生态系统健康、为人类提供安全的水资源必须要减少点源和非点源污染。1992年以来，虽然许多水体都受到污染，而且许多新污染物的影响还不确定，但是在减少部分污染物方面已经取得了实质性进展。现有技术已能够处理生活和工业废水，但是还需要提高监管水平、增加基础设施投资、加强能力建设，尤其是在发展中国家。减少淡水和海洋系统的非点源污染要求土地-水综合管理和利益相关方的参与。

在减少全球与水有关的死亡和疾病的方式中，改善水资源供应和卫生设施是唯一一个成本效益最高的方式。虽然水资源供应的 MDG 已于 2010 年实现，但是到 2015 年依然会

有 6 亿多人缺乏安全的饮用水。有关环境卫生设施的 MDG 不太可能实现，目前还有 25 亿人无法获得改善的环境卫生设施；农村贫困人口受到的影响最为严重。实现水资源供应和卫生设施的 MDGs 要求将与水有关的疾病负荷减少约 10%。水资源管理和防止水传播疾病需要增加基础设施投资、加强能力建设和监管，女性的参与也至关重要。

所有与水有关的部门都制定气候敏感政策对于解决极端事件和气候变异性增加来讲非常重要。洪水和干旱每年导致的全球损失依然高达数十亿美元。气候变化正在改变水循环，威胁淡水和海洋生态系统，以及许多地区的人类用水安全。大洋在调节全球气候和天气模式方面扮演着很重要的角色，气候变化的影响会反映在海洋表面水温升高和海平面上升等方面。海洋变暖和酸化威胁着热带珊瑚礁生态系统，预计到 2050 年珊瑚礁会快速萎缩。缓解和适应气候变暖的影响必须在其他驱动力和压力的背景下进行考虑。与能源生产有关的驱动力和压力可能需要权衡人类能源需求、水资源需求与生态系统保护之间的关系。

治理方法的改进必须与对淡水和海洋资源需求的增长速度相匹配。淡水系统将不同国家和地区的人类活动和土地管理结合起来。大洋是最主要的全球公民，它需要有效的国际合作和治理。许多人类和环境的水问题都是由治理不当导致的，包括政策、制度、资金和 / 或利益相关方的问题。解决上述问题的综合管理方法要想成功，需要时间和资源的配合。这需要提高部门和各个级别间的政策和制度整合、实施相关协议和目标、改进跨境问题的监测和解决。良治，包括利益相关方和私有部门的参与和性别考虑，对于提高社会和环境的适应力和可持续性极为重要。

前言

水生生态系统是自然和人类进程的主要整合者。作为污染物的最终受体，淡水和海洋生态系统是人类活动对环境产生影响的最敏感指标之一。它们支持了大量多样化的生命（第 5 章），提供了许多重要产品和服务直接或间接支持和维系人类的生存和生计。UN 大会清洁水和卫生宣言认为充足的质量合格的淡水供应是一项基本人权。

《千年生态系统评估》(MA 2005) 曾强调淡水和海洋生态系统能提供各种各样的服务包括供应食物水、纤维、燃料，调节(气候、水文、净化)，文化(精神、娱乐)和支持(沉积物转移、营养物质循环)。生态服务是水、土地、生物多样性和气候联系的功能之一。健康的水生生态系统不仅可以供应产品和服务，还能提高应对环境扰动或灾难的适应力。水系统还推动主要的全球生物-地球化学循环；大洋在调节全球气候和天气模式中扮演着重要的角色。

本章将淡水和海洋系统作为独立而又相互联系的水环境的水文部分加以对待。本章评估了主要的多边环境协议中与水有关的目标的进展状况，这些协议是 GEO-5 高层政府间指导委员会和地区协商确定的。本章以 GEO-5 评估中使用的驱动力 - 压力 - 状态 - 影响 - 响应框架(DPSIR)为基础，关注水环境的现状、趋势和影响，适当时还参考了驱动力(第 1 章)、响应(第二部分和第三部分)和其他环境部门(第 2、3、5、6 章)。

虽然淡水生态系统供应的产品和服务数量很多，但是竞争和多部门对水的需求导致许多地区出现过度开采和资源污染。本章讨论了竞争性水资源利用及其对可持续性水生资源(包括数量和质量问题)的影响，包括生态系统的水需求。本章还提出许多国家不公平和不可持续的水资源需求。陆地和海洋活动导致的污染(第 6 章)导致滨海区域和大洋继续退化。还讨论了水质发展趋势。不断地过度捕鱼严重影响了许多鱼类资源，尤其是海洋鱼类(第 5 章)。

水循环的变化验证了许多预测过的全球气候变化带来的影响。本章强调了水循环变化如何影响水环境，包括干旱和洪水的发生频率、持续时间和严重程度的增加。还讨论了预测的气候变化影响及其不确定性，包



红树林是海洋生物的重要繁殖区，可以保护滨海区域免受风暴潮和其他自然灾害的袭击。© Jeremy Sterk

括许多社区的脆弱性和适应性。

水域构成了一组相互联系的水系统包括河流、湖泊、水库、湿地、地下含水层和下游的海洋系统，但是在制定水管理规划时这些联系通常未被考虑在内。这是一个重大的疏忽，因为在复杂的全球化连接中，同时管理人类健康和社会问题(包括疾病和贫穷、经济发展和可持续性环境保全)需要环境和经济权衡，有些还非常困难。因为很多与水有关的问题是由政策、制度、经济或者其他治理不当导致的，所以本章还讨论了多边环境协议中确定的淡水和海洋治理要素。本章结尾明确了实现与水有关的目标存在的主要政策差距和数据差距。本章提及的政策选项问题贯穿于 GEO-5 报告中的整个第二部分。

国际商定目标

UNEP GEO-5 的所有地区协商选择的首要问题都是淡水，大部分地区将《约翰内斯堡行动计划》第 26c 段(专栏 4.1)作为最重要的淡水目标，还有几个地区也提出了水的可用性和海洋问题。虽然受到全球数据和具体目标差距的限制，但是与水有关的多边环境协议的实施程度依然是本章的重点之一。

专栏 4.1 《约翰内斯堡行动计划》第 26c 段

提高水资源使用效率，提倡优先注意满足人的基本需要，并均衡处理养护或恢复生态系统及其功能的需要，特别是对于脆弱环境，同人类家庭、工农业，包括保护饮用水质量的需要，促进各种用途的水的分配。

资料来源：WSSD 2002

表 4.1 选定的与水有关的国际商定目标和主题

国际商定目标的主要主题	约翰内斯堡行动计划 (IPO) (WSSD 2002) **								MDGs (UN2000) *								联合国千年宣言 (2000) (UN2000) **													
	7*	25*	26**	30*	31*	32	40-45	1*	4	7*	55/2	联合国海洋法公约 (UN CLOS 1982) **	伦敦海洋污染公约 (1972) *	MARPOL 防止海洋污染公约 (1973)	1992 目标	生物多样性公约 (1992)	爱知目标	拉姆萨尔湿地公约 (1972) *	国际水道公约 (1997)	联合国气候变化框架公约 (UNFCCC 1992)	压舱水管理公约 (2004)	保护海洋环境免受陆基活动影响全球行动纲领 (GPA)	FAO 负责任捕鱼 (1996) *	联合国鱼类种群协定	小岛屿发展中国家巴巴多斯行动纲领 (1994)	关于水和可持续发展的都柏林原则	区域海洋公约和方案	多边淡水协议		
生态系统	保护和恢复淡水生态系统及其服务	X	X	X			X			X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	保护和恢复海洋生态系统及其服务				X	X	X				X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	保护和提高湿地管理					X	X								X	X	X	X								X	X	X	X	
	满足环境对水的需求			X	X						X					X	X	X	X							X	X	X	X	
人类福祉	减少与水有关的人类健康危害	X	X	X			X	X	X	X			X	X					X	X	X	X			X	X	X	X	X	
	确保平等享有饮用水供应		X							X	X								X							X		X	X	
	确保充足的可持续性淡水供应	X		X			X			X	X								X						X	X	X	X	X	
	制定缓解与水有关的极端事件带来的影响的方案			X																X						X		X	X	
	缓解并适应气候变化对水环境产生的不利影响			X											X					X						X		X	X	
水利用效率			X				X				X								X						X	X	X	X	X	
水质	减少和控制淡水污染	X	X	X			X	X	X	X					X	X	X	X			X				X	X	X	X	X	
	减少和控制海洋污染				X	X	X					X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	
	提高卫生设施覆盖率, 包括废水收集、处理和处置		X						X	X									X							X		X	X	
制度和法律问题	认可水的经济价值																		X						X	X	X	X	X	
	制定和实施有效的法律框架和法规		X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	加强制度协调机制			X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
水资源管理	制定和实施综合管理战略和规划		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	制定适当的监测体系 (国家级、地区级和全球)		X	X		X						X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	提高水资源管理中利益相关方的参与和性别平衡		X				X	X																		X	X	X	X	X
	提高地下水管理		X	X															X							X	X	X	X	X

备注: 第一行 JPOI、MDG 和联合国千年宣言下面的数字代表具体的段落、目标或是章节。

*GEO-5 高层政府间咨询委员会选定。**地区协商选定。

1992 年和此前联合国环境与发展会议召开以后, 所有目标均以政策相关性及其代表政府间合作的能力为基础而确定(表 4.1)。

现状和趋势

水资源短缺

人类和环境对有限水资源的竞争

水资源短缺对环境、人类健康、发展、能源安全和全球粮食供应都是一个重要而不断加重的威胁(Pereira 等 2009)。生态系统为生命保障提供产品和服务(第 5 章), 但却承受了多重压力, 包括对适当质量、数量以及适时水需求(环境用水)。此处使用的指标有蓝水稀缺(图 4.1), 消费的地下水和地表水与可供人类使用的可持续用水(扣除环境用水之后)之间的比例(Hoekstra 和 Mekonnen 2011)。水资源短缺是人类用水安全最重要的因素, 全球有五分之一的人口居住在水资源短缺的地区(Agricultural Water Resource 2007)。

Falkenmark 和 Rockström (2004) 预计维持生态系统产品和服务所需的水是全球用水的 75%, 而人类直接用水仅占 25%。这些数字包括蓝水(地下水和地表水)和绿水(土壤中储存的水)。许多地方的水都被过度使用, 为人类和环境需要剩余的资源不足(Gleick 和 Palaniappan 2010)。一项针对居住了 39 亿人口的

世界 424 个主要河流流域的研究显示, 这些流域中有 223 个侵犯了环境的用水要求, 导致 26.7 亿人在去年至少有一个月面临严重的水资源短缺(图 4.1) (Hoekstra 和 Mekonnen 2011)。虽然这次分析没有涵盖北美洲和中东的干旱地区, 但是其他数据显示这些地区可再生水的取水比例超过 50-75%, 给环境用水留下的部分很少(FAO 2008)。

虽然《约翰内斯堡行动计划》中的很多目标承认了海洋和沿海生态系统的重要作用(WSSD 2002), 但是

专栏 4.2 水资源短缺

相关目标

确保环境用水需求; 保护和提高湿地管理

指标

蓝水短缺

全球趋势

恶化

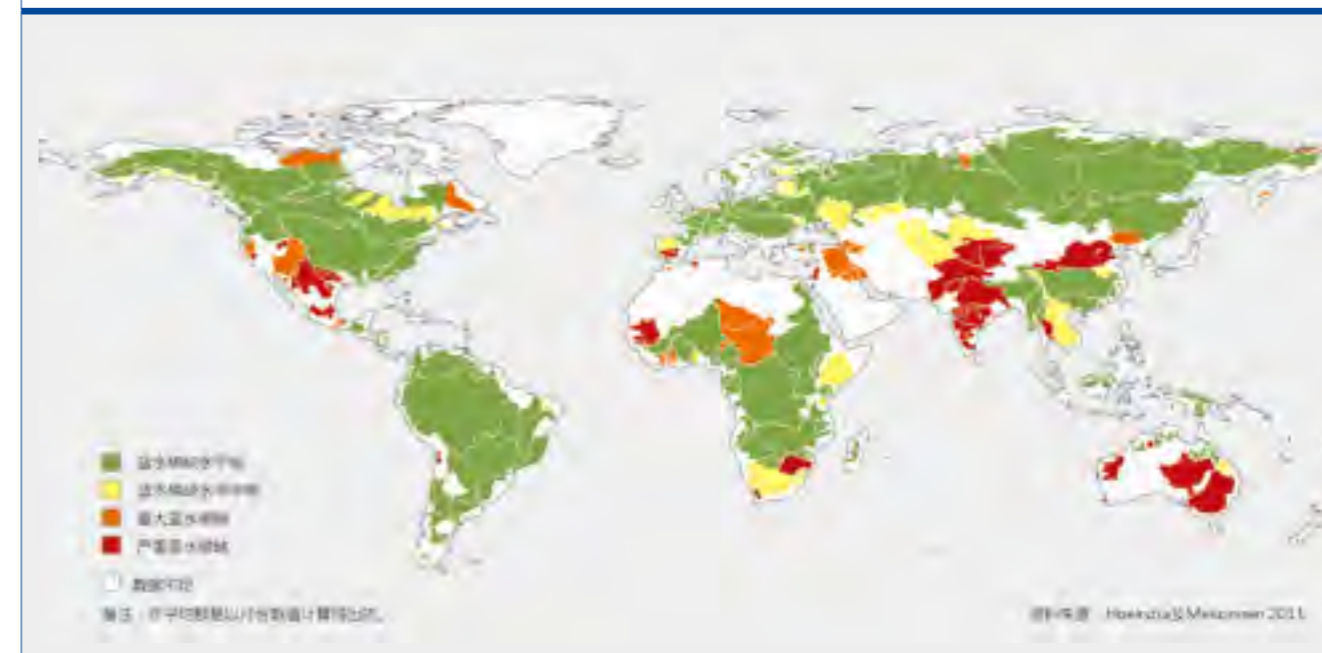
最弱势群体

高度依赖生态服务的贫困社区

最受关注地区

西亚、南亚、中美洲、澳大利亚

图 4.1 1996-2005 年主要河流流域年平均水量



专栏 4.3 用水需求

相关目标

确保充足的可持续淡水供应

指标

取水量；地下水取水量；净水足迹

全球趋势

恶化

最弱势群体

用水需求不断增加的发展中国家；依赖地下水灌溉的农业社区

最受关注地区

地下水取水：亚太地区、北美洲部分地区
水足迹：北美洲、拉丁美洲和加勒比海地区、欧洲

淡水生态系统也需要水这一点却鲜有认可，淡水生态系统本身也是正当的用水者（第 5 章）。虽然正式认可环境是正当的用水者的重要性不断增加，但是实践中其认可范围却相对较小，许多水生生态系统仍处于危险中（Garrick 等 2009）。

用水需求

随着富裕度和消费水平的不断提高，为了满足不断增长的人口对水的需求，过去 50 年间全球取水量增加了三倍（UNESCO 2009）虽然这一时期的水供应依然相对稳定，但是许多地方现在的需求已经超过了可持续供应的水平，会带来严重的长期影响（2030 Water Resources Group 2009）。预计每年人类消耗性蓝水的星球性边界——如果流域的地下水和地表水不能重新利用——为 4 000 km³，目前每年的消耗性蓝水约为 2 600 km³。据估算，未来几十年中水资源需求将会达到星球性边界（Rockström 等 2009）。

农业、工业和家庭取水量都在稳定增加。农业是目前全球最大的用水者（图 4.2），由于不平衡的长期灌溉水预算，许多地区的农业取水都无法持续（MA 2005），这可以通过开采含水层和依赖大型调水工程证明。预测这些取水还会继续增长，对水生生态系统施加更大压力，而水生生态系统本身为了维持自身健康也需要适当数量、质量和及时的水资源。

许多社区依赖于不可持续的地下水开采（开采含

图 4.2 2000–2050 年各个部门当前和预测的取水量

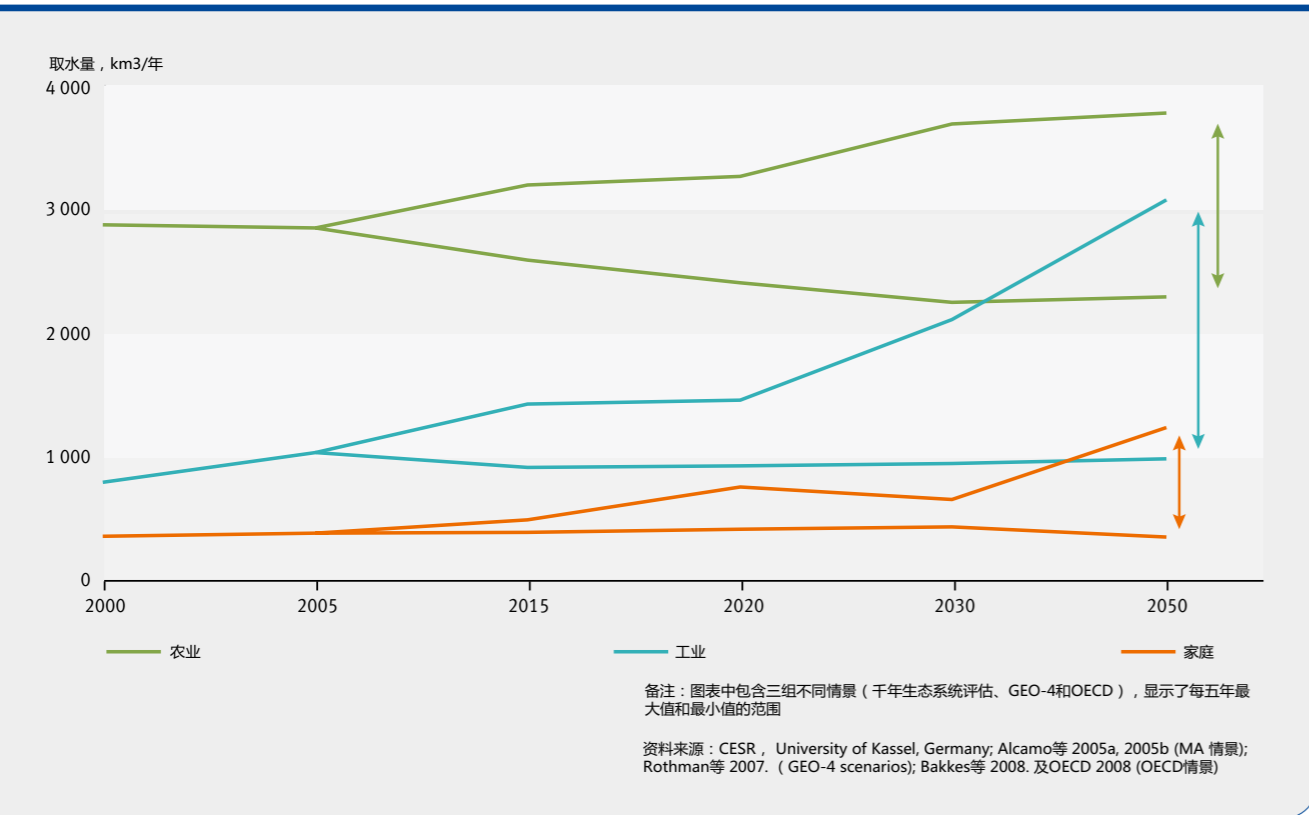


图 4.3 2000 年全球年度地下水耗损



水层)以满足其农业和家庭用水需求，这进一步威胁了许多地区的用水保障。1960 年至 2000 年，全球地下水取水量从每年 312 km³ 增加到 734 km³，导致每年地下水耗损从 126 km³ 增加到 283 km³（Wada 等 2010）。许多全球主要的农业中心都依赖地下水，包括印度西北部、中国东北部、巴基斯坦东北部、加利福尼亚的中央山谷和美国西部（图 4.3）（Wada 等 2010）。

并非所有取水都会导致消耗性用水，因为很多水会以废水或灌溉回流的形式返还。旱作农业也是重要的人类用水，只是没有直接取水。使用水足迹衡量的全球人均年消费水量为 1 387 km³。北美洲的水足迹最高，为平均每年每人 2 798 km³，亚太地区的水足迹最低，为平均每年每人 1 156 km³（图 4.4）。全球水足迹总量中，74% 指的是储存在土壤中的雨水（绿水），11% 是消耗性地表水和地下水（蓝水），还有 15% 是吸收各种来源污染的淡水（水足迹术语中被成为灰水）。农业用水占全球水足迹总量的 92%；其中仅牲畜和相关产品就占了 27%（第 1 章）（Mekonnen 及 Hoekstra 2011）。

水利用效率和虚拟水交易

由于水资源的可再生供应相对比较稳定，因此解决水资源稀缺很大程度上依赖于通过提高效率和减少消

耗性用水来降低用水需求。所有用水者的需求必须同时考虑，包括环境用水需求。

虽然改进方法和技术已经使部分地区的所有部门都提高了效率，但是为了确保不断增加的世界人口的福祉，同时尽量减少对生态系统及其产品和服务的影响，



通常喷嘴式灌溉系统比浇水式系统效率更高。©Pgiam/iStock

专栏 4.4 水利用效率

相关目标

提高水资源利用效率

指标

灌溉效率、净虚拟水交易

全球趋势

一定进展

最弱势群体

依赖灌溉农业的干旱地区；净虚拟水出口国的贫穷社区

最受关注地区

西亚、亚太地区、非洲和中美洲部分地区

依然存在进一步提高的必要和可能。

最需要和最有可能提高的部门是农业(图 4.5) 为了应对人口增长和饮食结构变化,到 2050 年粮食需求量将会增加约 70% 以上(第 1 章)(Boelee 2011)。改

进灌溉系统的应用、运输、分布和管理可以将进入农作物体内的水的整体效率从 35% 提高到 75%,甚至更高(Rohwer 等 2007)。更广泛的农业用水效率战略包括土地-水管理和再利用(Ali 2010),而农场外的粮食供应链的水利用效率也可以提高。

评估工业和家庭水利用效率所需要的全球数据还不足,但是依然有机会大幅提高这些部门的水利用效率,尤其是在大量取水和/或快速城市化的地区(第 1 章)。为了确保可持续的、公平的和经济的水资源利用,还需要提高河流流域的水分配效率。

在国家、地区和全球范围内,虚拟水交易 - 交易中嵌入的水,包括农作物和生产产品 - 是通过特定地区发挥其水资源利用效率的竞争优势来提高整体水利用效率的一项工具。大约全球水足迹的五分之一与出口生产有关(图 4.6)。1996 年-2005 年,农业和工业产品的全球虚拟水交易总量达每年 2 320km³,其中农作物占 76%,动物产品和工业产品各占 12%(Mekonnen 及 Hoekstra 2011)。虚拟水交易可以有效地重新分配水资源,一定程度有助于解决消费和生产影响脱节的问

图 4.4 1996-2005 年全球和区域年度水足迹

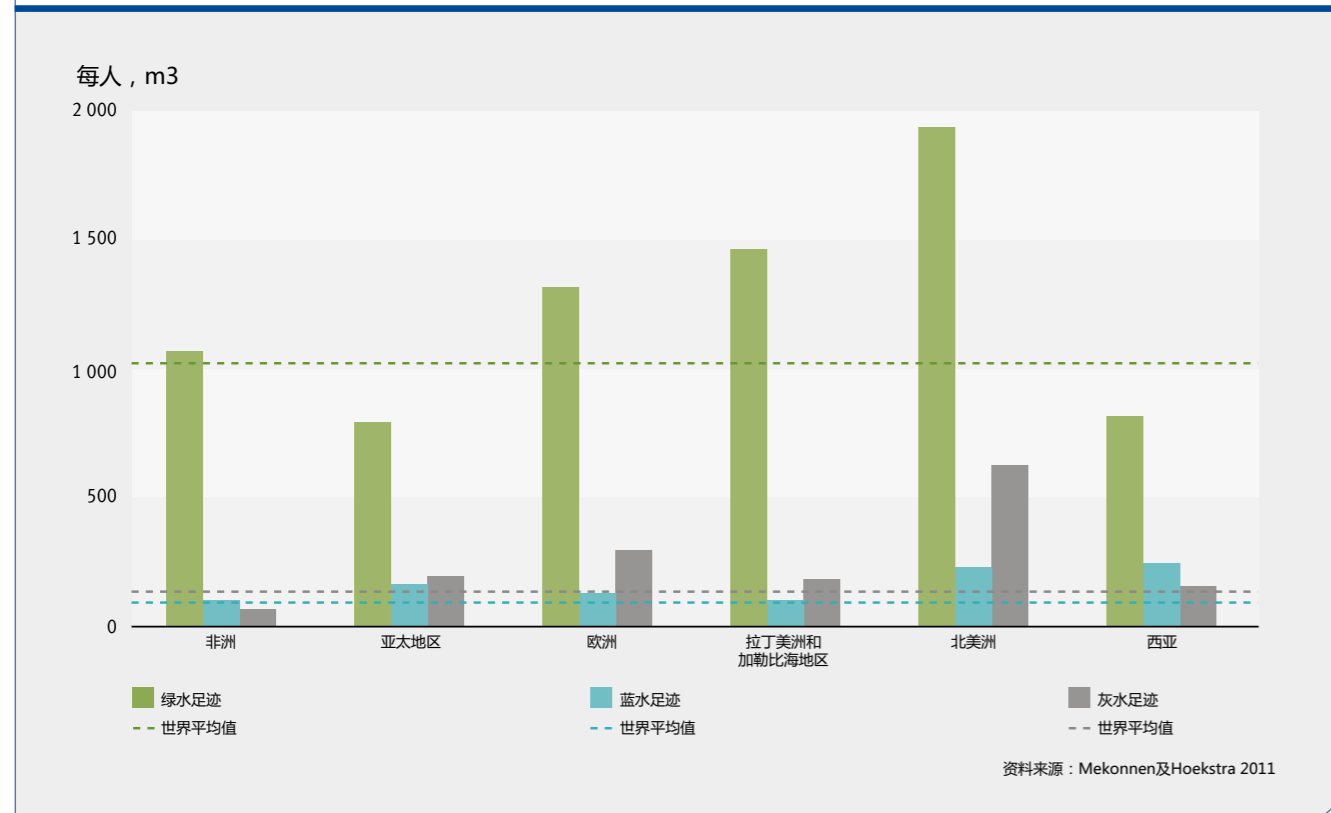
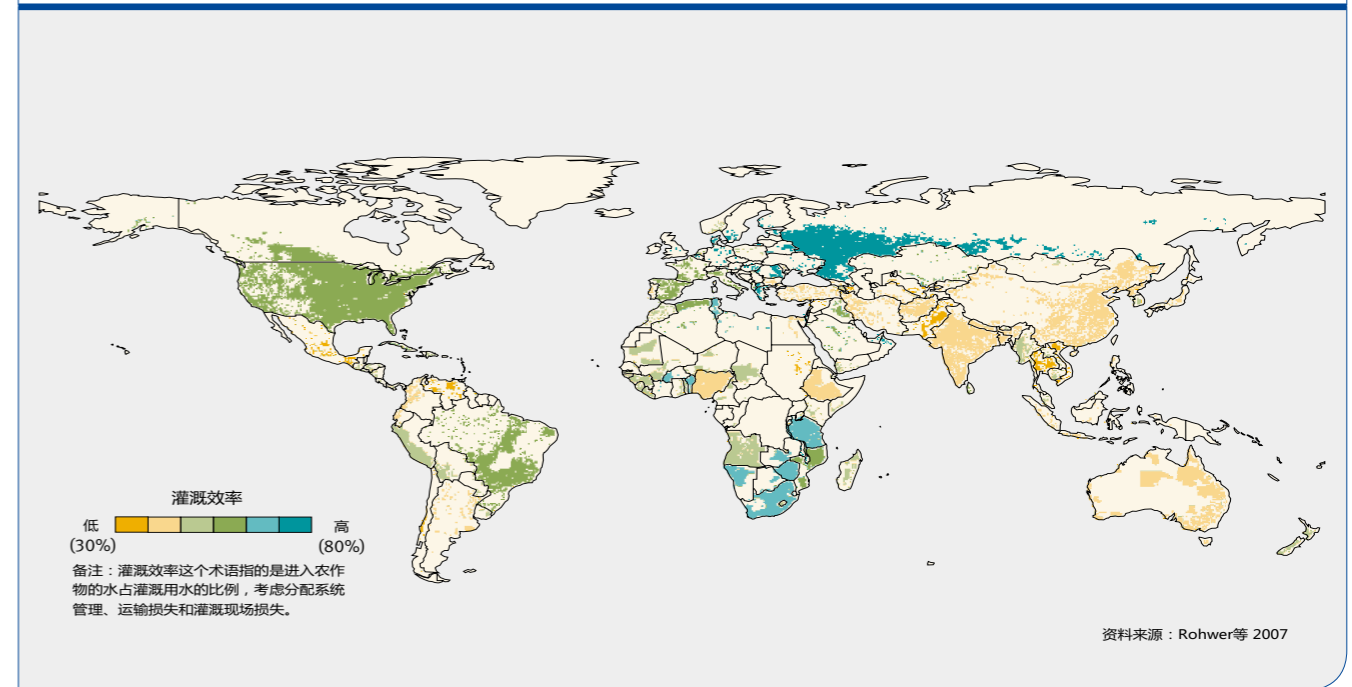


图 4.5 2000 年全球灌溉效率



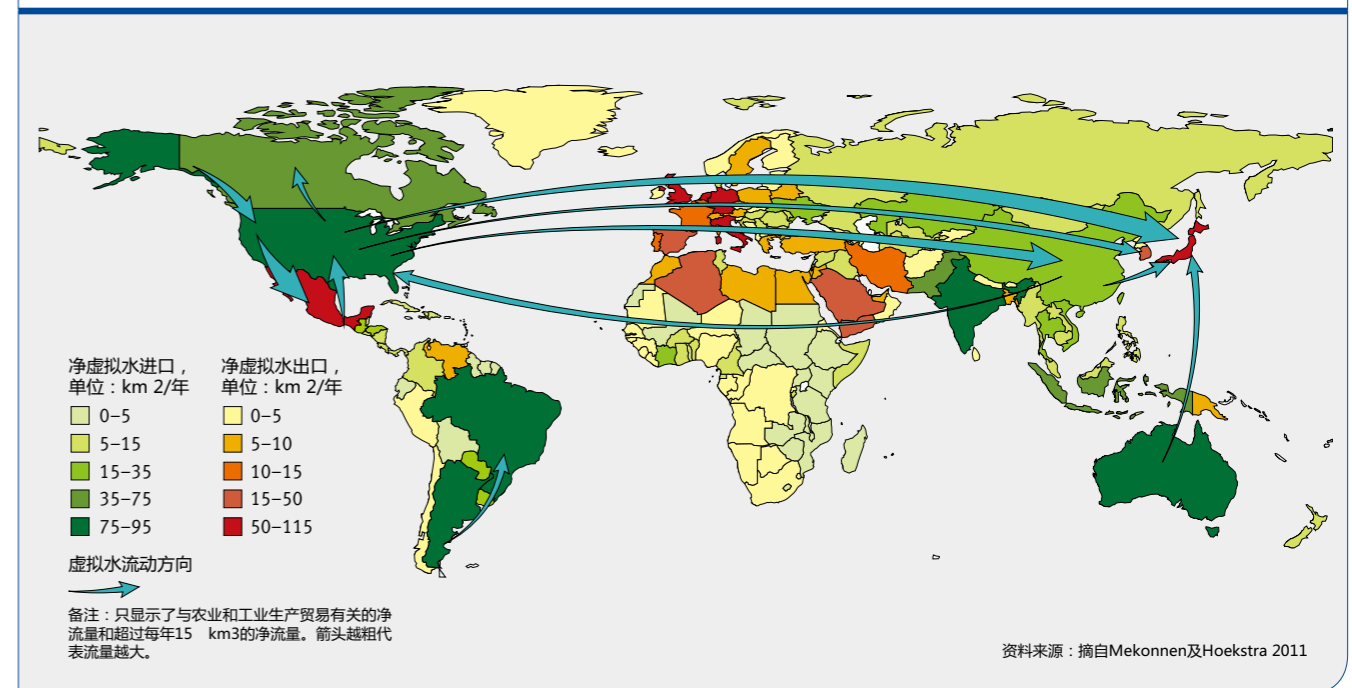
题(第 3 章)。比如, 缺水流域、国家和地区可以通过进口水密集型产品来确保有限的水资源用于更有价值的目的。但是, 这也会导致过度开发净出口国的水资源, 使商品水需求凌驾于当地的基本需求之上, 尤其是强大的经济驱动力推动商品出口的地区(第 1 章)。另一个特征是某些净虚拟水出口国自己的水资源也缺乏, 比如

澳大利亚或南非, 某些净虚拟水进口国水资源供应也很充足, 比如中欧地区。

水文情况变化

极端事件: 洪水和干旱

图 4.6 1996-2005 年世界虚拟水进口、出口和流动



专栏 4.5 极端事件

相关目标

制定方案缓解与水有关的极端事件的影响

指标

受洪水和干旱影响的人口数量；洪水和干旱导致的经济损失总量

全球趋势

部分年份和部分地区略有进展，其余时间和地区形势恶化

最弱势群体

三角洲、低洼地区、河漫滩、岛屿、排水基础设施不佳的城市容易受到洪水的侵害；直接依赖旱作农业的社区容易受到干旱的侵害

最受关注地区

洪水方面：东南亚、北美洲（密西西比河流域）和拉丁美洲（亚马逊河流域）；干旱方面：小岛屿发展中国家、西亚、非洲北部和西部、澳大利亚、南亚和中亚

自 20 世纪 80 年代，称得上灾难的洪水和干旱事件 - 导致十人或者以上死亡，100 人受影响，宣布进入紧急状态或者请求国际援助 (EM-DAT 2011) - 的数量

有所增加，受影响的面积和人数以及损失水平也有所增加 (EM-DAT 2011; Rosenfeld 等 2008; Kleinen 和 Petschel-Held 2007)。河流渠道化、河漫滩丧失、城市化，尤其是在沿海地区的这些变化，以及土地利用转变是导致洪水和干旱的影响增加以及针对这些影响脆弱性增加的主要原因 (第一章)。受影响的人口数量以及导致的总损失差别很大，因此很难确定地判断其趋势。脆弱性取决于应急预备水平以及预测和应对极端事件的能力。各个地区应对突发性灾难 (洪水) 和渐进性灾难 (干旱) 的应急预备水平也不同 (IOM 2010)。

每年洪水都会导致生命和数十亿财产损失 (图 4.7)，由于金融估值和财产保险水平高，发达国家的经济损失更高。20 世纪 80 年代至 21 世纪前十年，洪水灾害数量增加了 230%，损失水平也相应增加 (图 4.7) (EM-DAT 2011)。另外，受洪水影响的人口数量也增加了 114% (UNISDR 2011)。1970 年至 2008 年，自然灾害导致的死亡中 95% 发生在发展中国家 (IPCC 2011)，虽然东亚和南亚各国政府已经提高了其自然灾害应急预备水平，但是由于社会能力不足、洪水严重程度增加，社区应对这种极端事件的能力反而出现了减弱 (Osti 等 2011)。未来，预计北半球和赤道附近发生洪水灾害的

频率会增加，而许多干旱和半干旱地区会变得更加干燥 (IPCC 2007a)。

20 世纪 80 年代至 21 世纪前十年，干旱灾害数量增加了 38%，受其影响的人数和损失也相应增加 (EM-DAT 2011)。干旱摧毁可持续社会、经济发展，阻碍 MDGs 的实现，并对生态系统施加额外压力。旱作农业占全球农作物生产的 70%，干旱灾害发生时，依赖旱作农业的社区除国际援助外鲜有其他食物来源 (Portmann 等 2010)。非洲东部正在经历的严重干旱和拉丁美洲、非洲和东南亚的净初级生产力降低都可以证明上述论断 (Zhao 和 Running 2010)。干旱还影响农田灌溉，加剧水资源矛盾，干旱、半干旱地区尤其容易受到侵害，特别是在气候变化的背景下。

水坝和河流破碎化

建设水坝和控制河流可以惠及众人，为人类提供防洪设施、可靠的水资源供应和水力发电。但是水坝会对生态系统产生不利影响，包括水道破碎化和流量变化，改变生态系统过程，影响水生生物，尤其是迁徙物种。改进现有水坝的管理，确保环境用水，保留或创造鱼道对于缓解矛盾很重要，不过这些措施与全面补救措施相

专栏 4.6 水坝和河流破碎化

目标

确保充足的和可持续的淡水供应；减少与水有关的人类健康危害 (防洪)；保护和恢复淡水生态系统及其服务 (常有矛盾)

指标

水坝密度

全球趋势

水坝密度在增加；充足的和可持续的淡水供应方面取得一定进展；淡水生态系统及其服务方面恶化

最弱势群体

由于水坝建设而拆迁的人；依赖水坝提供水资源供应的人群

最受关注地区

发展中国家、亚洲、非洲南部

比通常还不够 (Gleick 2003)。为了将新水坝的设计、位置和运营的环境影响降到最低，仔细的权衡分析是必要的。

图 4.7 1980-2010 年洪水和干旱影响的人口和造成的损失

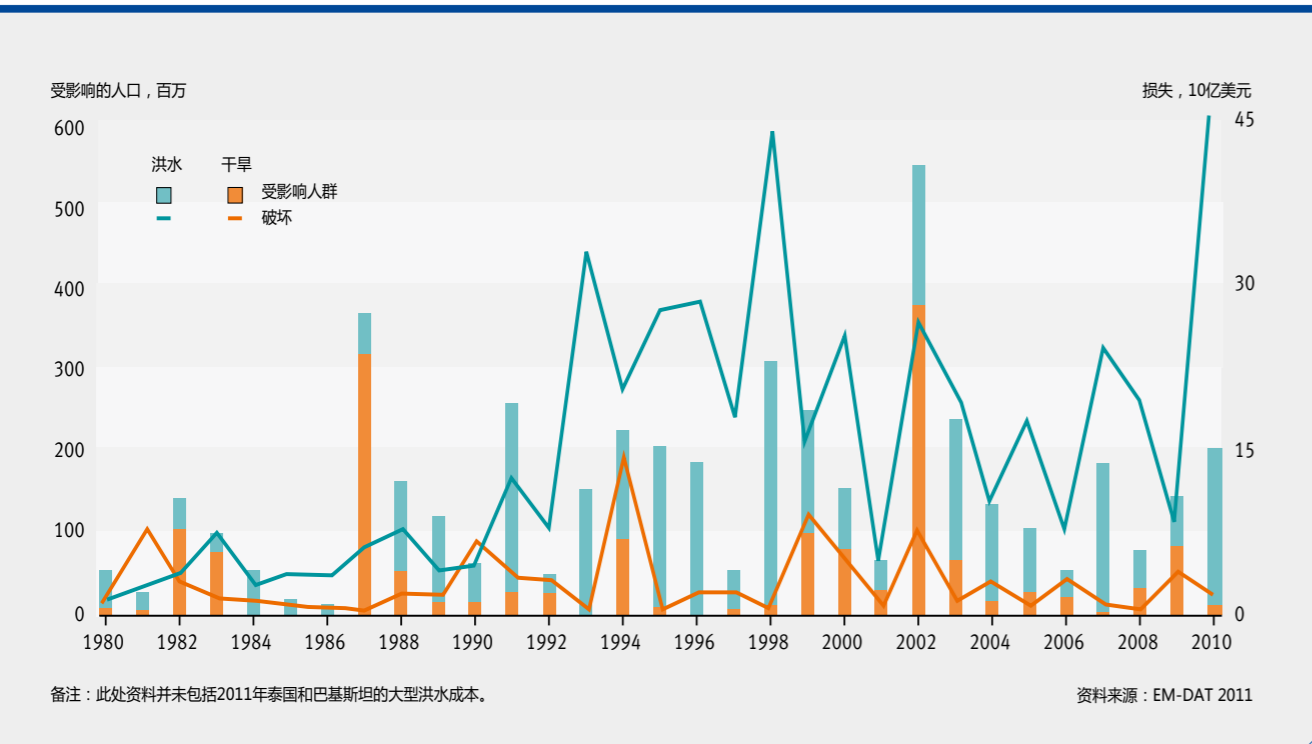
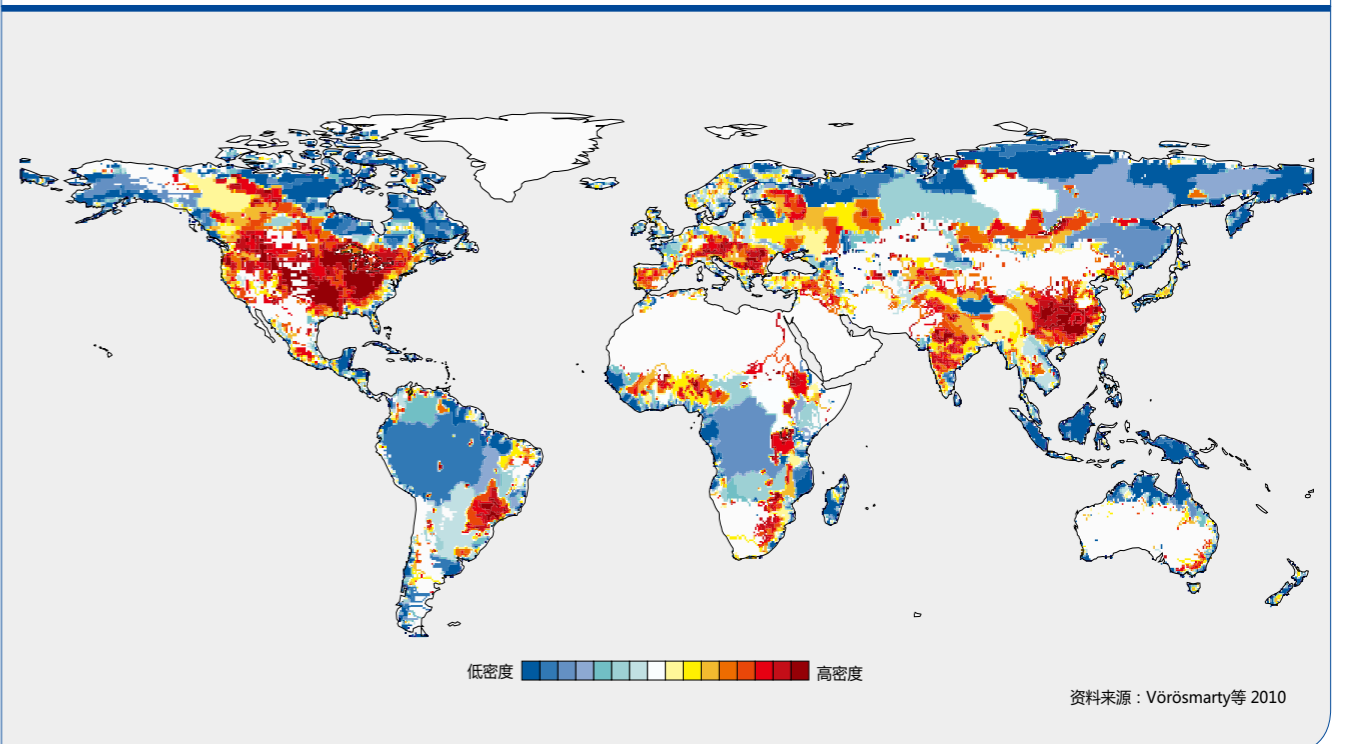


图 4.8 全球大中型水坝的密度





矿业和矿物开采会极大降低河流或地下水水位。©BanksPhotos/iStock

工业化国家的水坝密度最高,不过由于大部分合适的地点已经被占用,而且立法和公众压力不支持水坝建设,因此其水坝建设速度有所下降。许多发展中国家为了确保其水资源和电力供应,正在积极建设水坝。鉴于这一趋势可能会持续(第1章),水坝的规划应当考虑气候变化导致的水流变动。

淡水和海洋水质

地下水污染

整个世界的地下水都受到来自农业、城市地区、固体废弃物、现场废水处理、石油和天然气开采和精炼、采矿、生产和其他工业资源污染的威胁。最主要的原因是对这些活动的控制不力,超过了地下土壤和地层的自然衰减能力(Foster等2006)。过度开采地下水导致的盐渍化,特别是在沿海地区,是另一个严重问题,尤其是对依赖地下水作为饮用水的社区而言。

地下水中的硝酸盐浓度也在增加,尤其是快速工

专栏 4.7 地下水污染

目标

减缓地下水污染的影响

指标

砷、硝酸盐和盐渍化

全球趋势

部分地区进展很小;其他地区恶化

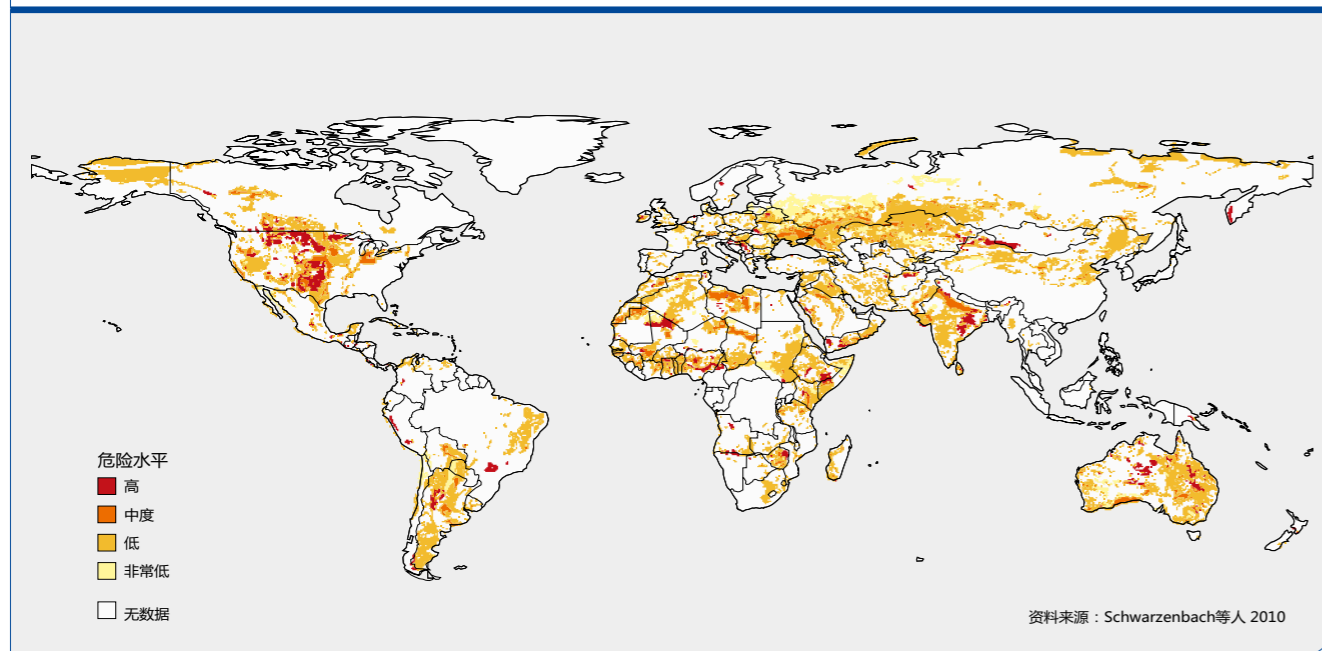
最弱势群体

缺少卫生设施的快速工业化区域的人口

最受关注地区

孟加拉国、印度,和东南亚、北美洲和欧洲东部人口密集的三角洲地区,砷的问题尤其值得关注

图 4.9 根据水文地质条件预测的饮用水中含砷的危险



业化区域、卫生设施不足和/或大量使用农业肥料的区域。地下水中的硝酸盐会导致富营养化,并直接危害人类健康。自然发生的和人类活动引起的砷威胁了很多国家的饮用水水质(图4.9)。被自然地质来源的砷污染的地下水影响了3500-7500百万人。某些地区的地表水污染使地下水成为饮用水来源,这导致人们不经意地暴露于自然来源的砷(Schwarzenbach等2010; Brunt等2004)。

病原污染

很多地区地表水和地下水导致的病原污染对人类健康是一个重大威胁,是导致许多社区水处理成本的一部分。大部分发达国家在过去几十年中,以市政污水收集和处理为代表的细菌污染已经降低。与此相反,发展中国家里病原微生物通常是最严重的水质问题(图4.10)。

由于人类和动物粪便是水污染最主要的病原来源,因此实现MDG目标7c到2015年将无法获得基本卫生设施的人口比例减半有助于减少此类污染。虽然部分地区已经取得了显著进展,但是世界尚未处于实现这一目标的轨道上(图4.11)。改良的卫生设施依然忽视了那些最贫穷的社区和个人,尤其是非洲和南亚地

专栏 4.8 病原污染

目标

提高卫生设施覆盖率,包括废水收集、处理和处置设施;减少和控制淡水和海洋污染

指标

粪便大肠杆菌浓度;不具备改良的卫生设施条件的人口

全球趋势

一定进展

最弱势群体

最贫困和最边远的社区

最受关注地区

非洲、南亚和南太平洋地区

区(WHO 2012)。除非未来实现MDG的卫生设施条件中包括废水收集和处理设施的规定,否则增加获取改良的卫生设施可能会使更多未经处理的废水排入水体,导致下游水质进一步恶化的负面影响(Biswas和Tortajada 2011)。

图 4.10 1990-2011年主要城市旁的河流中粪便大肠杆菌浓度—水性病原体的一个指标

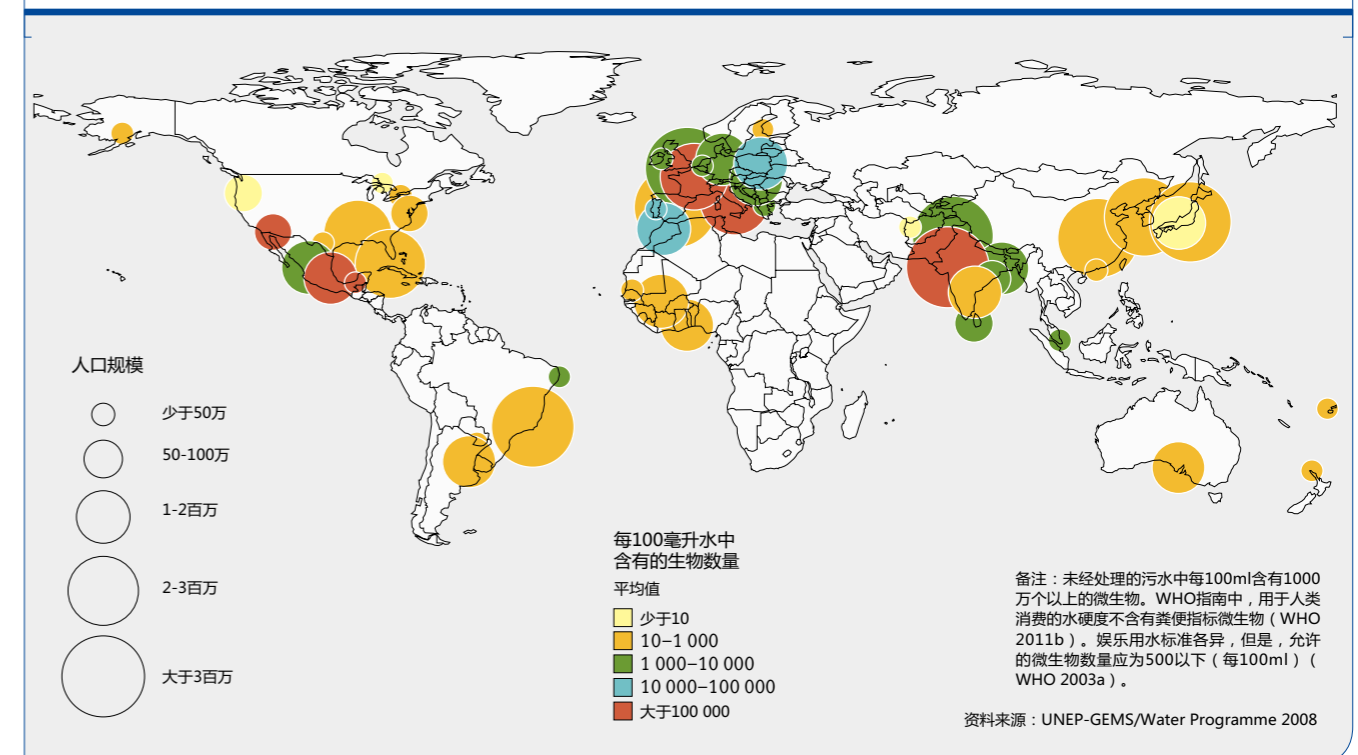
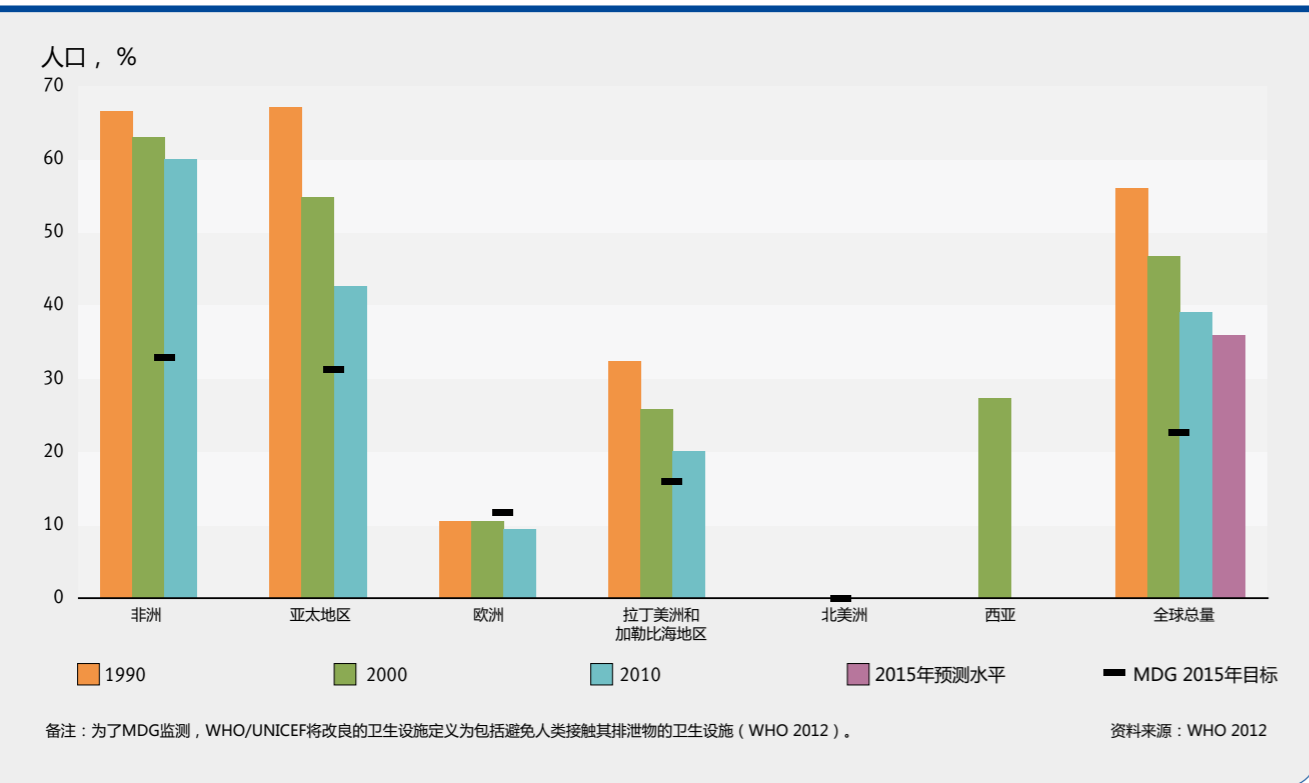


图 4.11 1990–2015 年不具备改良的卫生设施条件的人口与 MDG 目标的对比



营养物质污染和富营养化

人类废水、牲畜废弃物、肥料、空气沉积和侵蚀（第3章）导致的富营养化是一个持续、普遍的水质问题。虽然许多区域都增加了废水处理，但是减少来自非点源营养物质负荷的进展却很小，包括淡水和海洋系统中的农业和城市径流以及空气沉积。虽然这些过程的具体阈值尚不确定，但是干预全球营养物质循环可能已经达到星球性边界，超过了这个边界，海洋和淡水生态系统就无法恢复（Rockström 等 2009）。

自 1970 年以来，全球河流的营养物质输出增加了约 15%，其中南非占增加额的至少一半（Seitzinger 等 2010）。1970 年以来，湖泊海藻和大型植物的总生产能力增加了 74%，1990 年以来，富营养化沿海地区数量急剧增加。在严重富营养化的条件下，海藻大量繁殖会导致缺氧，湖泊中的鱼类会因缺氧而死亡，进而导致沿海地区出现死区。缺氧已经成为全球湖泊、河流、河口以及沿海地区一个重要而严重的问题（Diaz 等 2010; Rabalais 等 2010; Diaz 和 Rosenberg 2008）。全球至少 169 个沿海地区被认为缺氧，死区在东南亚、欧洲和北美洲的海边十分普遍（图 4.12）。只有 13 个沿海地区似乎正在恢复（Diaz 等 2010; Rabalais 等

2010），大部分位于北美洲和欧洲北部。虽然磷负荷预测趋于平稳，但是到 2030 年全球河流的磷负荷有可能增加 5%，主要是在南亚（Seitzinger 等 2010）。

营养物质还可以导致淡水和沿海地区的有害赤潮，部分赤潮会释放海藻毒素，直接影响人类健康（WHO 2003a）、水生生物和牲畜。麻痹性贝毒是在富营养化水体中发现的一种有害海藻毒素，报告的这种疫情爆发的

专栏 4.9 营养物质污染和富营养化

目标

减少和控制淡水和海洋污染

指标

海洋：沿海死区的广泛性；
有害赤潮的发生频率和强度

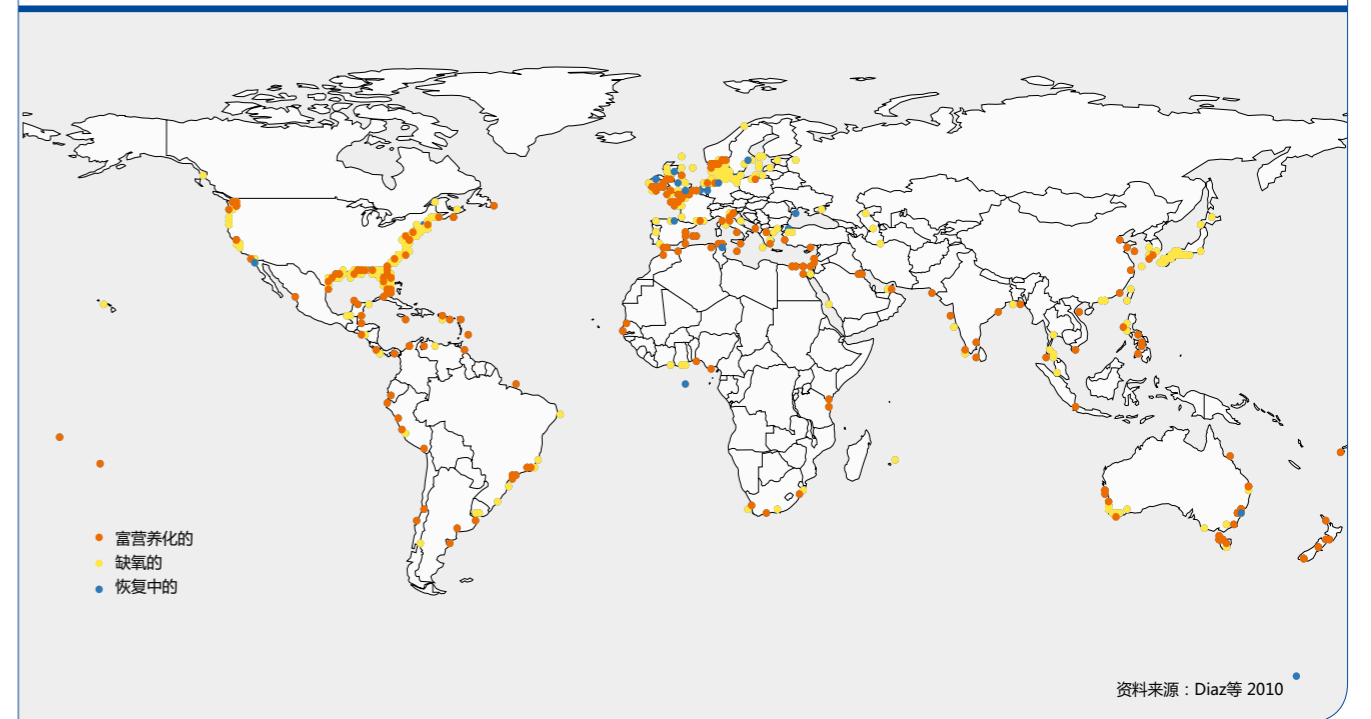
全球趋势

进展很少或者恶化

最受关注地区

东南亚、欧洲、北美洲东部

图 4.12 2010 年全球缺氧和富营养化的沿海地区



数量从 1970 年的不到 20 起增加到 2009 年的 100 起以上（Anderson 等 2010）。

海洋垃圾

由于固体废弃物处理不当和塑料用量增加，世界所有的海洋中都可以发现废弃物（UNEP 2009）。海洋垃圾损害野生生物、鱼类和船只，污染沿海地区，为人类

安全和身体健康带来风险。海洋垃圾会堆积在沿海沙滩上、海底（Galvani 等 2000）以及大西洋和太平洋大洋环流中（Law 等 2010; Martinez 等 2009）。

2005 年至 2007 年之间考察的 12 个海洋中，东南太平洋、北太平洋、东亚海洋和环加勒比海地区含有的海洋垃圾最多（UNEP 2009），相比之下，里海、地中海和红海的废弃物最少。对波罗的海（HELCOM 2009）、东北大西洋（OSPAR 2009）、美国海岸线（Sheavly 2007）和北大西洋亚热带环流进行的区域研究显示 1986 年至 2008 年间，那里的废弃物数量没有发生显著变化，而大西洋中部的数据显示 1997 年 -2007 年间来自陆地和一般来源的海洋垃圾有所增加（Ribic 等 2010）。

持久性有毒化学物质

有毒污染物包括微量金属元素镉、铅和汞；农药及其副产品，比如二氯二苯二氯乙烷（DDT）和十氯酮；工业化学品和燃烧产生的副产品。许多地方依然在使用这些物质，它们会在水生系统中积累，导致沉积污染；90% 的水体中都可以发现这些物质。最受关注的污染物是具有持久性、有毒性和生物累积性的物质（第 6 章）。生物可以积累来自水、沉积物和食物中的污染物，其获

专栏 4.10 海洋垃圾

目标

减少海洋污染

指标

海岸废弃物水平；海底和海洋环流的废弃物水平

全球趋势

进展很小或者没有进展

最弱势群体

沿海地区人口

最受关注地区

未知

专栏 4.11 有毒化学物质

目标

减少海洋和淡水污染

指标

食肉鱼类物种体内的有机氯浓度；北极空气中持久性有机污染物的浓度

全球趋势

一定进展

最脆弱群体

沿海地区人口；依赖鱼类为食的人口

最受关注地区

两极地区

取的组织污染物水平比周围环境中的污染物水平要高。有机氯混合物比如多氯化联(二)苯(PCB)或 DDT 会在脂肪组织中累积,停留很长时间,并通过食物链产生生物放大效应,因此在顶层捕猎者体内其浓度最高。

许多持久性有机污染物(POPs)会在北极积累,自 20 世纪 90 年代初期以来,北极空气样本中的 POPs 浓度已有所降低(第 2 章)。自 20 世纪 90 年代中期以来,

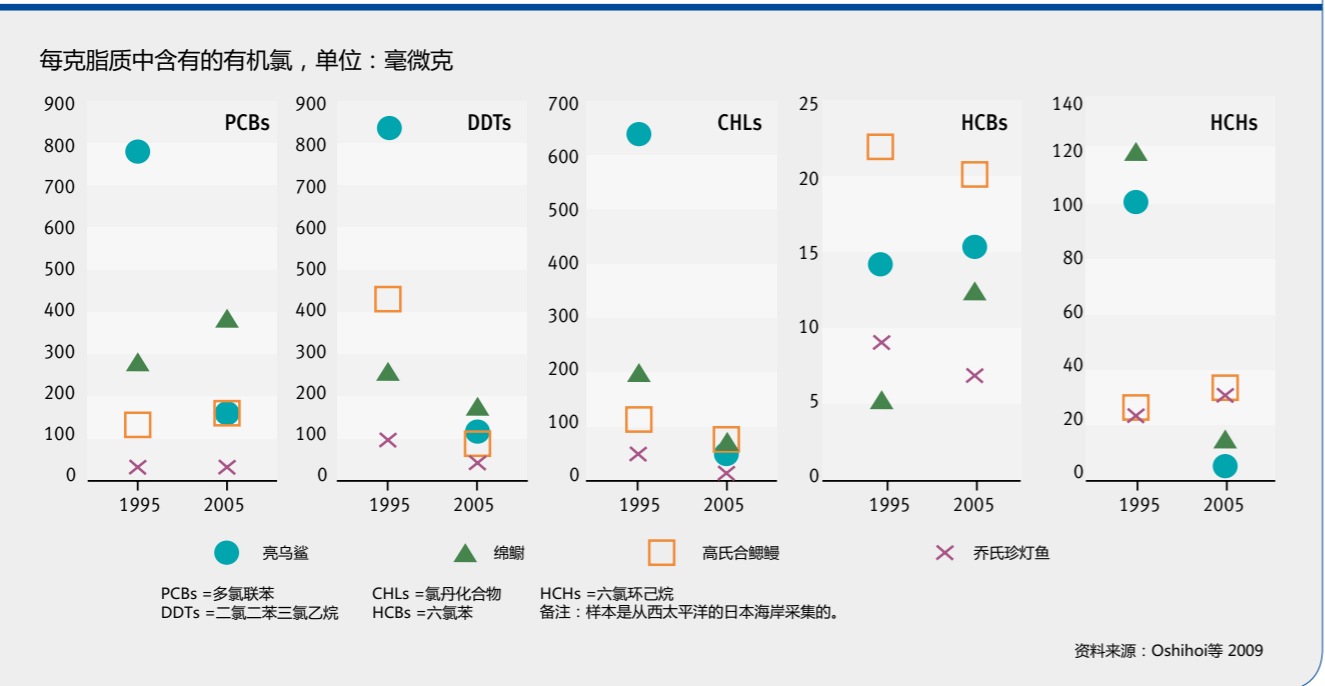
西太平洋中 12 种深海鱼类体内的至少三种有机氯化学物质的组织浓度(图 4.13)(Oshihoi 等 2009)和旧金山湾至少四种鱼类体内的 PCB 浓度(Davis 等 2003)有所降低(第 6 章)。

新出现的水质问题

虽然许多工业化区域的传统有毒污染物有所减少,但是其他污染物提出了新的问题,比如,在过去 30 年中,阻燃剂(比如属于 POP 一种的多溴联苯醚(PBDEs))在欧洲北美洲和日本的使用有所增加(Schwarzenbach 等 2010)。现在对药物和个人护理产品的关注也日益增加,这些产品使用后被废水系统带走然后进入环境中。其对水生生物和人类的长期影响还未知,但是很明显,即使是浓度很低的药物和内分泌干扰素也会产生生物效应(Schwarzenbach 等 2010)。

纳米颗粒物和塑料微粒是相对较新的水污染物(第 6 章)。现代生活中使用的纳米颗粒物 - 粒径为 1-100 纳米(十亿分之一米)的颗粒物日益增多。新出现的纳米生态毒理学行业研究了它们的环境命运和对水生生态系统的可能影响(Hassellöv 等 2008; Navarro 等 2008)。塑料物质降解形成的塑料微粒可能包含添加剂,能够在水生生物体内积累(GESAMP 2010; Ryan 等

图 4.13 1995-2005 年特定深海鱼类有机氯污染趋势



专栏 4.12 压载水和入侵物种

入侵物种是一种生物污染,对水生生态系统产生极大的威胁,可以导致严重的环境和经济损失。压载水是携带物种向全世界传播的载体。2004 年《压载水公约》要求实施管理规划,通常使用大洋的压载水交换减少外来物种进入。由于这对于许多航行路线是不可行的,有些国家,包括丹麦和澳大利亚已经制定法律要求进行压载水处理以消灭携带的生物。

2009),塑料颗粒及其浓度(尤其是在海洋系统中)有望随着全球塑料消费的增加而增长。毫无疑问,还会继续发现现在还不甚了解的其他污染物。虽然辐射物质不是新污染物,但是随着 2011 年发生海啸摧毁日本核电站引起的水污染事件,工业、医疗、军事和事故释放的辐射物质再度引起人们的重视。大量外来物种依然是许多沿海地区的问题(专栏 4.12,第 5 章)。

专栏 4.13 水安全

目标

确保充足的可持续淡水供应

指标

人类水安全威胁

全球趋势

恶化

最脆弱群体

水需求日益增加的发展中国家

最受关注地区

非洲、西亚、亚太地区,拉丁美洲和加勒比海地区

交叉领域问题

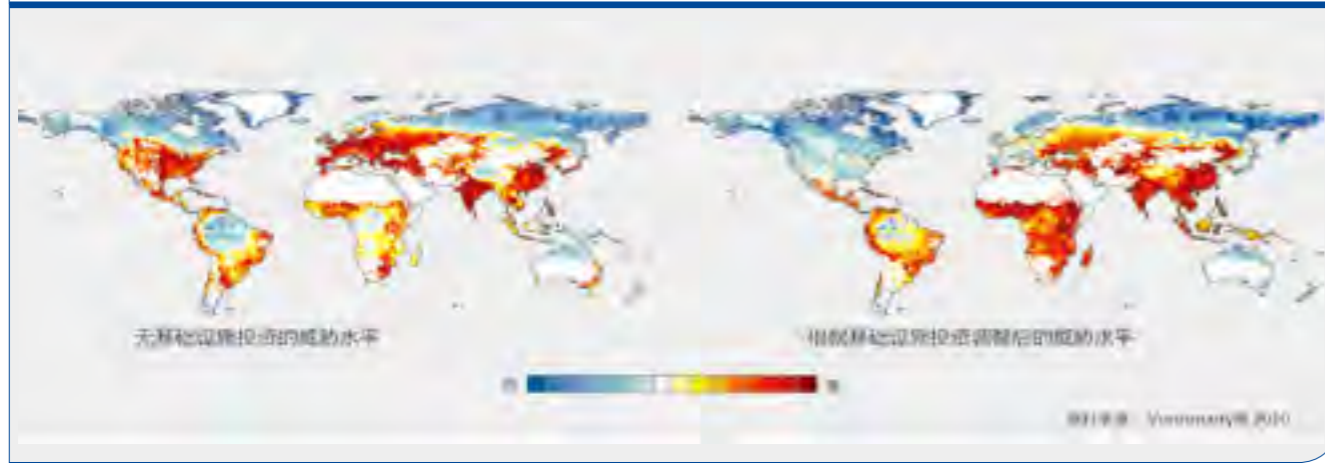
水安全和人类健康

前面曾指出,绝对可用水量和不当地的基础设施对绝对水量的限制两方面都存在地区差异。二者与水污染



虽然 MDG 有关水资源供应的目标已于 2011 年实现,但是到 2015 年依然会有 6 亿多人缺乏安全是水供应。©Kibae Park/UN Photo

图 4.14 2000 年在有无基础设施投资条件下水安全的威胁



一样都与水安全有关 因为它们会影响人类和环境用水。虽然有所改善,但是缺少适当质量和数量的饮用水依然是全球最大的人类健康问题。但是流域的水资源稀缺、地区水质、基础设施和治理不当、文化方面以及不公平的水价的水资源供应不足地区固有的现象。

水安全

1992 年里约地球峰会以来,提出了多个水安全的定义,但是没有一个被普遍接受(Oswald Spring 及 Brauch 2009)。各种不同的定义导致出现许多基于不同标准的指数,这使生成趋势数据极为困难。《海牙部长宣言》将水安全广泛地定义为包括保护和改善淡水和海洋生态系统、可持续性发展和政治稳定性,确保人人都能够得到并有能力支付足够的安全的水来过健康和幸福的生活,并且确保易遭受影响的人群能够得到保护以避免遭受与水有关的危险(World Water Council 2000)。

世界大约有 80% 的世界人口生活在水安全面临高度危险地区,最严重的威胁类型影响着 34 亿人口,这些人几乎全部居住于发展中国家。此处水安全威胁指的是 23 个对水资源产生影响的驱动力的累积影响。这 23 个驱动力可归为以下四类:流域干扰、污染、水资源开发和生物因素(Vörösmarty 等 2010.)。未来几十年,由于需求增加(第 1 章)以及气候变化导致的降水模式变化,更多的人可能会经历严重的水胁迫。

图 4.14 强调了人类水安全面临的全球威胁,并根据此前和现有基础设施投资的效果调整后的威胁幅

专栏 4.14 获得改善水资源

目标

确保平等地获得改善饮用水

指标

无法获得改善饮用水资源的人口比例;农村 - 城市平等

全球趋势

提高水资源供应方面有重大进展;农村 - 城市平等进展不大

最脆弱群体

发展中国家和农村地区的穷人

最受关注地区

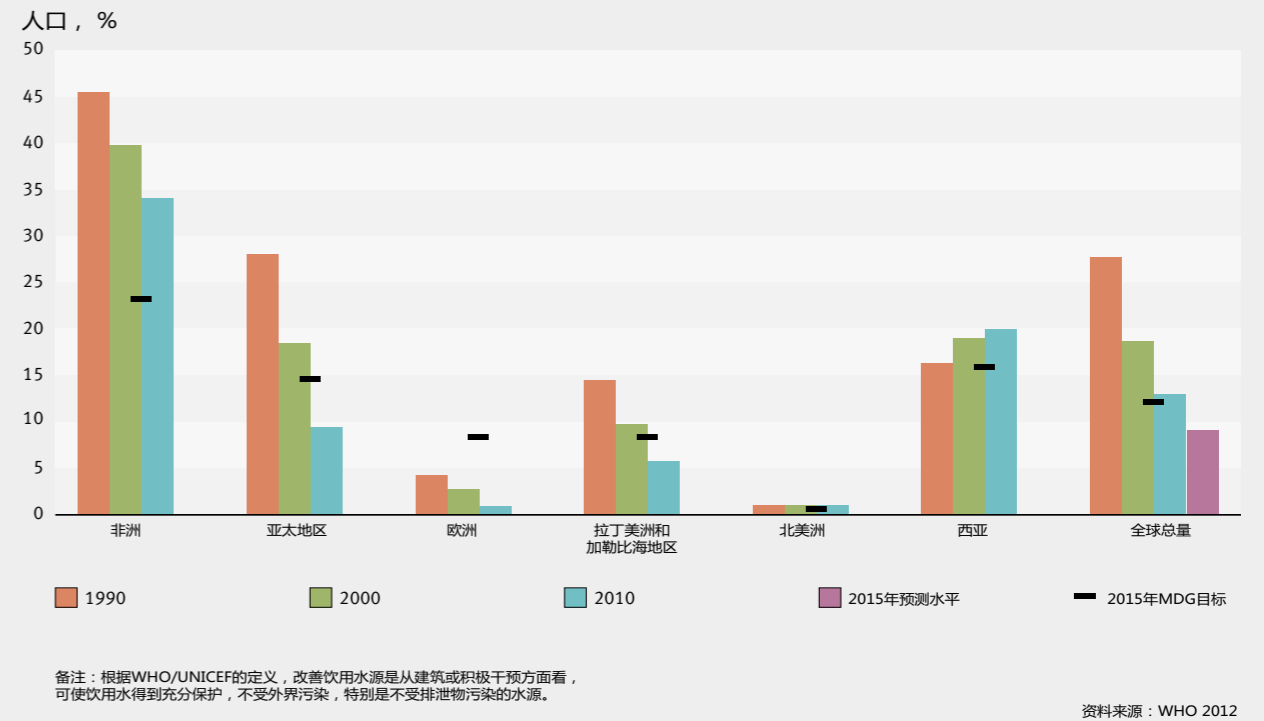
南太平洋次区域、非洲发不发,尤其是西印度海次区域

度相对比。数字显示随着工业化国家对基础设施投资提高,人类的水安全可能提高,能够克服对水资源的各种威胁(Vörösmarty 等 2010),但是发展中国家对基础设施投资水平较低,意味着他们的水安全状况依然很糟糕。投资必须伴随适当的制度能力,而且由于基础设施发展通常是以损失水生生物多样性和环境质量为代价,因此有必要考虑和适当减缓与投资有关的环境风险。

平等地获得改善饮用水

虽然在世界许多地区,水安全都是一个日益严重的问题,但是自 1990 年以来,获得改善饮用水已经取得

图 4.15 1990-2005 年无法获得改善饮用水的人口



重大进展。不过,许多地区,包括非洲大部分和发展中国家的农村地区,依然缺乏改善饮用水资源(UNDESA 2010)。2010 年 7 月 UN 大会宣布获得清洁水资源和卫生设施是一项基本人权,只不过许多国家尚未认可或实施这一权利。

最近的数据显示 MDG 的饮用水目标已于 2010 年实现(图 4.15)。但是,这一进展中存在严重的不公平性。2010 年城市区域无法获得改善饮用水的比例仅为 4%,而在农村区域,这一比例仅为 19%。实现 MDG 7c 的目标主要是通过提高技术和基础设施的利用来克服水质

专栏 4.15 与水有关的疾病

目标

减少与水有关的人类健康危害

指标

以伤残调整生命年(DALYs)衡量的与水有关的疾病导致的死亡;报告的霍乱案例数量

全球趋势

一定进展

最脆弱群体

发展中国家和农村地区的穷人,经历过自然灾害的社区

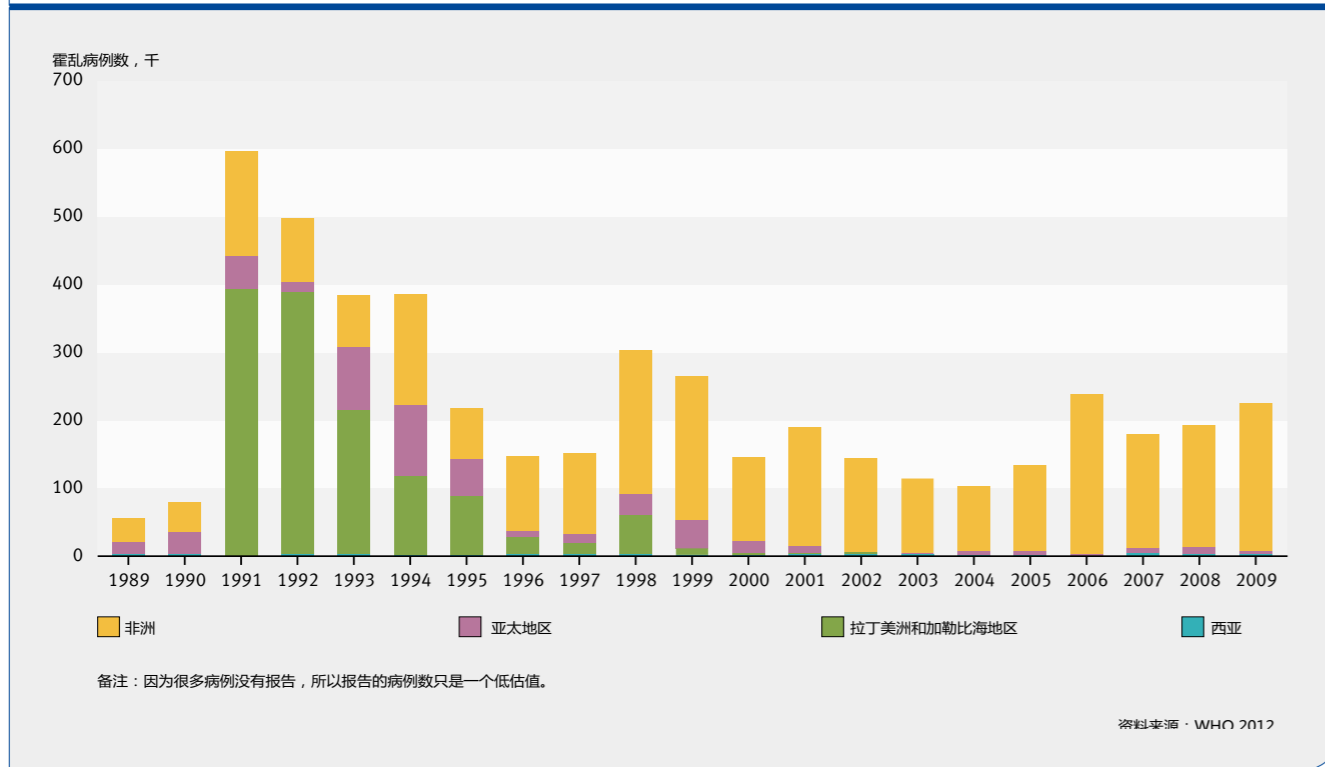
最受关注地区

非洲



登革热和疟疾都是由蚊子传播的,在存在死水可以滋生蚊子的地方,这两种疾病是很严重的问题。© Salem Alkait/iStock

图 4.16 1989–2009 年各个地区的霍乱病例



和水安全资源稀缺问题 (WHO 2012)。

与水有关的疾病

WHO 将与水有关的疾病定义为包括由饮用水中的微生物和化学物质引起的疾病；载体生命周期的一部分时在水中度过的疾病，比如血吸虫病；载体与水有关的疾病，比如疟疾；以及其他由含有特定微生物的气溶胶传播的疾病，比如军团病。

这些疾病是一个主要的公共健康问题，尤其是在非洲。全球来看，由不当的卫生设施和水资源供应导致的腹泻是 2004 年全球疾病负荷的第二大原因，当年共有 7000 万个伤残调整生命年 (DALYs) 由于疾病、伤残或者过早死亡而损失 (专栏 4.15) (Prüss-üstün 等 2008)。全球健康数据显示受水传播疾病影响最严重的地方位于非洲和南亚地区 (WHO 2004)。

WHO 一直关注于减少 25 种不同的与水有关的疾病 (WHO 2011a)。在减少盘尾丝虫病、疟疾、血吸虫病和霍乱方面已经取得了显著成效。但是全球报告的霍乱发病率 - 它是缺乏与水有关的疾病趋势的完整数据的一个代表 - 近年来有所增加，主要是在非洲 (图 4.16)。2009 年，来自所有大洲的 45 个国家共报告了 221 226 例霍乱病例 (图 4.16)。在缺乏适当饮用水和卫生设施的发展中国家，与水有关的疾病是一个持续的公共健康问题，2010 年海地地震后发生的霍乱蔓延进一步证明了这一点。

水 - 能源 - 气候之间的相互关系

水、能源、经济发展和气候变化是相互联系的问题。人口增加和经济发展导致的人均消费量增加提高了

专栏 4.16 非洲儿童的腹泻

在任何特定的时间，全球医院的病床一半以上都是被患有与水有关的疾病的患者占据 (UNDP 2006)。腹泻占全球疾病负荷的 4%，其中 90% 与环境污染和缺乏安全的饮用水和卫生设施有关 (Prüss-üstün 等 2008)。非洲是腹泻而亡的儿童负担最重的地区，2008 年，非洲五岁以下儿童的死亡人数为 130 万人，其中 70% 是由腹泻导致的。不足为奇，撒哈拉以南非洲的基础卫生设施条件也是最差的，有 3.3 亿人没有适当的卫生设施 (WHO 2011a)。

表 4.2 观测到的和预测的气候变化对主要水文要素的影响

主要要素	观测到的趋势	对 21 世纪的预测
降水	趋势尚不清晰；北纬 30°至 85°的土地一般降水有所增加；南纬 10°至 30°出现明显减少。	预计总降水量会增加 (温度每升高一度，总降水量增加 1-3%)，各个地区的变化差异巨大
降水强度	强降水或极端降水事件的降水量急剧增加；全球极端降水强度增加	预计温度每升高一度，强降水量增加约 7%
干旱	虽然部分区域变得更加潮湿和 / 或干旱强度有所减轻，但是使用 Palmer 干旱指数衡量，20 世纪干旱程度有所增加	部分地区部分季节干旱强度会提高；模式非常复杂，难以预测
热带气旋	与气候有关的任何可观测到的变化都具有高度不确定性	热带气旋最大风速平均值可能增加，但是频率会减少；频率和路径的变化不确定
冰川和积雪层	部分地区冰川体积减少，北半球积雪层有所减少；冰川和积雪融化的最大径流时间提前	冰川体积和积雪层继续减少
海平面	20 世纪海平面上升了 0.2 米；20 世纪 90 年代初出现了相当于每个世纪升高 0.3 米的记录，不过这是否代表长期海平面上升加速还不明确	预计到 2100 年，海平面会上升 0.2-0.6 米，该范围的上端可能会很高
海洋酸化	海洋表面平均 pH 值从 8.2 降低为 8.1	如果现有趋势一直持续，那么预计到 2100 年 pH 值将会降低为 7.7 或 7.8
海面温度	自 1980 年开始，增加了 0.5°	持续增加

资料来源：IPCC 2011; Feely 等 2009; World Bank 2009; IPCC 2007c

对能源的需求。同时，化石能源的使用产生温室气体排放，引起气候变化，进而气候变化会影响水，包括极端天气事件、冰盖损失、水资源稀缺和海平面上升。反过来，应对气候变化对水环境也有影响。有些形式的太阳能要耗费大量的水，尤其是干旱地区。随着缺水问题加剧，某些地区还依赖海水淡化，这需要大量的能源投入 (World Bank 2009)。此外，干旱有可能会减少水电生产 (专栏 4.21)。

气候变化对水循环和海洋变暖的影响

水文循环指的是水在海洋、大气、地表或者地下的持续运动。有力证据显示气候变化正在改变全球和地区内的水文循环 (Bates 等 2008; IPCC 2007a; Kundzewicz 等 2007)，预计影响将会表现在改变降水模式、极端天气事件的强度增加和频繁的自然灾害、冰川消退导致河道流量改变、以及半干旱地区的干旱更为严重 (表 4.2) (IPCC 2007b)。

虽然预测气候变化对具体天气系统的影响还有极大的不确定性，但是气候变化有可能严重影响水管理 (Bates 等 2008)。其他人类活动 (包括城市化、工业化、水资源开发) 对水文循环的全球影响有可能超过与气候变化有关的影响，至少是在未来二十到三十年内 (Gordon 等 2005)。如果要应对气候变化影响，

到 2030 年为了向所有国家提供充足的水资源，预计所需要的额外的水基础设施成本将高达每年 90-110 亿美元 (UNFCCC 2007)，其中 85% 在发展中国家。洪水风险管理和水质保护也需要额外的成本 (Parry 等 2009)。证据显示有必要提高有关缓解和应对气候变化

专栏 4.17 气候变化对人类安全的影响

目标

减缓并适应气候变化对水环境的不利影响

指标

极端降水；冰川消退；干旱强度；应对气候变化的水部门成本

全球趋势

应对和减缓战略方面取得一定进展；资金和实施方面进展不大或者没有进展

最脆弱群体

依赖旱作农业和 / 或冰川融化的人口；长期依赖非可再生地下水的人口

最受关注地区

干旱地区、热带地区和经历过气旋和飓风的沿海地区

的公众意识：2006年至2008年期间，世界银行赞助的191个水项目中，35%包含了减缓和应对气候变化影响的措施（World Bank 2009）。但是同时，当地和地区采取的防洪和应对其他极端事件的努力可能对水生生态系统本身产生重大的负面影响。

气候变化对海洋产生的最直接的影响就是海面温度（SST）上升，自20世纪80年代以来，全球海面温度已经上升了0.5°，预计整个21世纪海面温度还将持续上升（IPCC 2007a）。地面温度每升高一度，预计全球降水将会增加1-3%（Wentz等2007），许多热带和温带地区极端降水时间将会延长（IPCC 2011；Gorman及Schneider 2009）。

冰盖融化和海平面上升

海平面上升是由海洋热膨胀以及冰川和冰盖融化导致的（IPCC 2007a）。虽然几乎3000年的时间内全球海平面都维持在一个相对稳定的水平，但是20世纪，却上升了约170mm（IPCC 2007b），而且预计到2100年还将上升至少400mm（+/-200 mm）（IPCC 2007a）。1993年-2008年的测量显示海平面上升的速度比此前几十年提高了一倍（Cazenave和Llovel 2010），也超过了根据气候模式预测的速度。

虽然上述和其他有关海平面上升的预测还有很大的变异性（Levitus等2009；Ishii和Kimoto 2009），

专栏 4.18 海平面上升

目标

减缓并应对气候变化对水环境的不利影响

指标

海平面上升；应对海平面上升的成本

全球趋势

进展不大或者没有进展

最脆弱群体

沿海地区，岛屿社区，三角洲的高密度人口

最受关注地区

沿海地区（三角洲和非洲沿海）、小岛屿发展中国家、北极、南极和高山地区

专栏 4.19 海洋酸化

目标

保护和恢复海洋生态系统及其服务

指标

海洋 pH 值

全球趋势

恶化

最脆弱群体

依赖热带渔业的社区而热带渔业则依赖珊瑚礁生态系统和其他钙初级生产者

最受关注地区

热带海洋

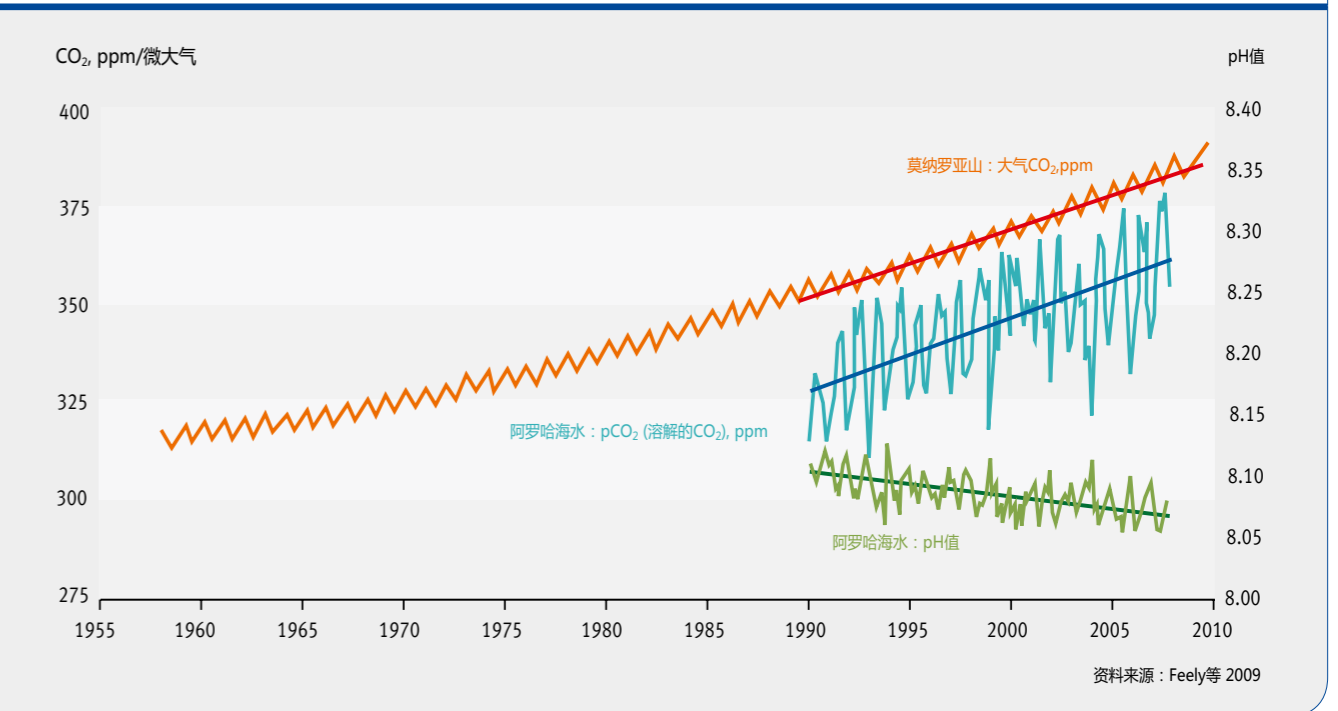
但是可以确定的是1960年以来观测到的海平面上升25-50%都是由于热膨胀导致的（Cazenave和Llovel 2010；Antonov等2005；Willis等2004）。有些变异性可能与水库中存储的水有关，据估算，过去五十年间，这使海平面上升水平减少了30-55mm（Chao等2008）。20世纪，小型冰川和冰帽的体积大量减少（Dyrgerov和Meier 2005），而未来陆地冰源融化导致的淡水径流会增加。但是，过去十年中随着格林兰岛和北极冰盖加速融化，它们已经成为海平面上升的最大贡献者，并且如果目前的趋势持续下去，它们还将继续成为21世纪海平面上升的主导因素（Rignot等2011；Rignot 2008）。

由于人口和基础设施在沿海地区高度集中（McGranahan等2007），许多国家很容易受到海平面上升以及相应的沿海和低洼社区洪水的危害（第7章）。发展中国家，特别是小岛屿发展中国家（SIDs）和三角洲区域尤其容易受害（IPCC 2007c），因为许多国家应对海平面上升的能力或恢复相关损失的能力有限。到21世纪40年代，根据海平面上升的幅度，沿海地区适应海平面上升的成本预计为每年260-890亿美元（World Bank 2010）。

海洋酸化

每年，海洋吸收大部分人为二氧化碳（CO₂）并与水发生反应生成碳酸，导致海洋变酸。虽然存在地区差异，

图 4.17 1960年-2010年北太平洋二氧化碳浓度和海洋酸化



但是海洋表面平均 pH 值从工业化前的 8.2 降低为目前的 8.1（图 4.17；第 2 章），Feely 等（2009）预测到 2100 年，该 pH 值将会进一步降低到约 7.8。海洋酸化可能正在接近星球性边界（Rockström 等 2009）。

海洋酸度增加会影响具有碳酸钙壳和骨骼的海洋生物、钙性藻类和其他生物（Langdon 及 Atkinson 2005）。受影响的生物包括造礁珊瑚以及其他对海洋食物网至关重要的生物，包括多种重要的人类食物来源，比如螃蟹和软体动物。与海水温度升高一起，海洋酸化被视为珊瑚白化的最主要原因，珊瑚白化摧毁了世界的珊瑚礁生态系统（Hoegh-Guldberg 等 2007），有些研究预测到 2050 年热带珊瑚礁会快速萎缩（第 5 章）（Logan 2010）。珊瑚礁提供了非常重要的生态服务，比如珊瑚礁是某些具有重要商业价值鱼类的产卵和哺育场。这些生态系统及其服务受到损害的证据越来越多，显示了有必要进行治理提高对它们的保护。

能源开发对水资源的影响

虽然缺乏全球数据，但是人们认为在美国和欧盟（EU），能源部门用水量占取水总量的约 40%（Glennie 等 2010）。能源的水资源需求从原材料开采和加工到驱动水电涡轮机和冷却热电厂，包括核电站。化石燃料

开采对水质也有严重的影响。

石油和天然气开采生产可以影响淡水和海洋生态系统。已得到验证的新技术加快了页岩气盆地的新天然气井的扩张速度（EIA 2011）。目前正在研究其对



海洋酸化威胁海洋生命，尤其是珊瑚和水生贝类。这对于依靠捕鱼和水产养殖为生的社区具有毁灭性的影响。© Extreme-photographer/iStockv

专栏 4.20 ‘深水地平线’号石油泄漏

2010年‘深水地平线’号向墨西哥湾泄漏了490万桶原油，这是历史上最严重的海上石油泄漏事故。虽然其导致的经济和生态成本尚未完全量化，但是它已经导致海洋生命、野生生物栖息地、渔业和旅游业的大量损失。与此前的石油泄漏不一样的是，此前泄漏的石油大部分会消散或者蒸发，但是这次直至2011年春天，大量的水下油柱和厚厚一层溶解油依然停留在海底，原油球块持续被冲到岸上和湿地中，湿地中的草持续腐烂死亡。

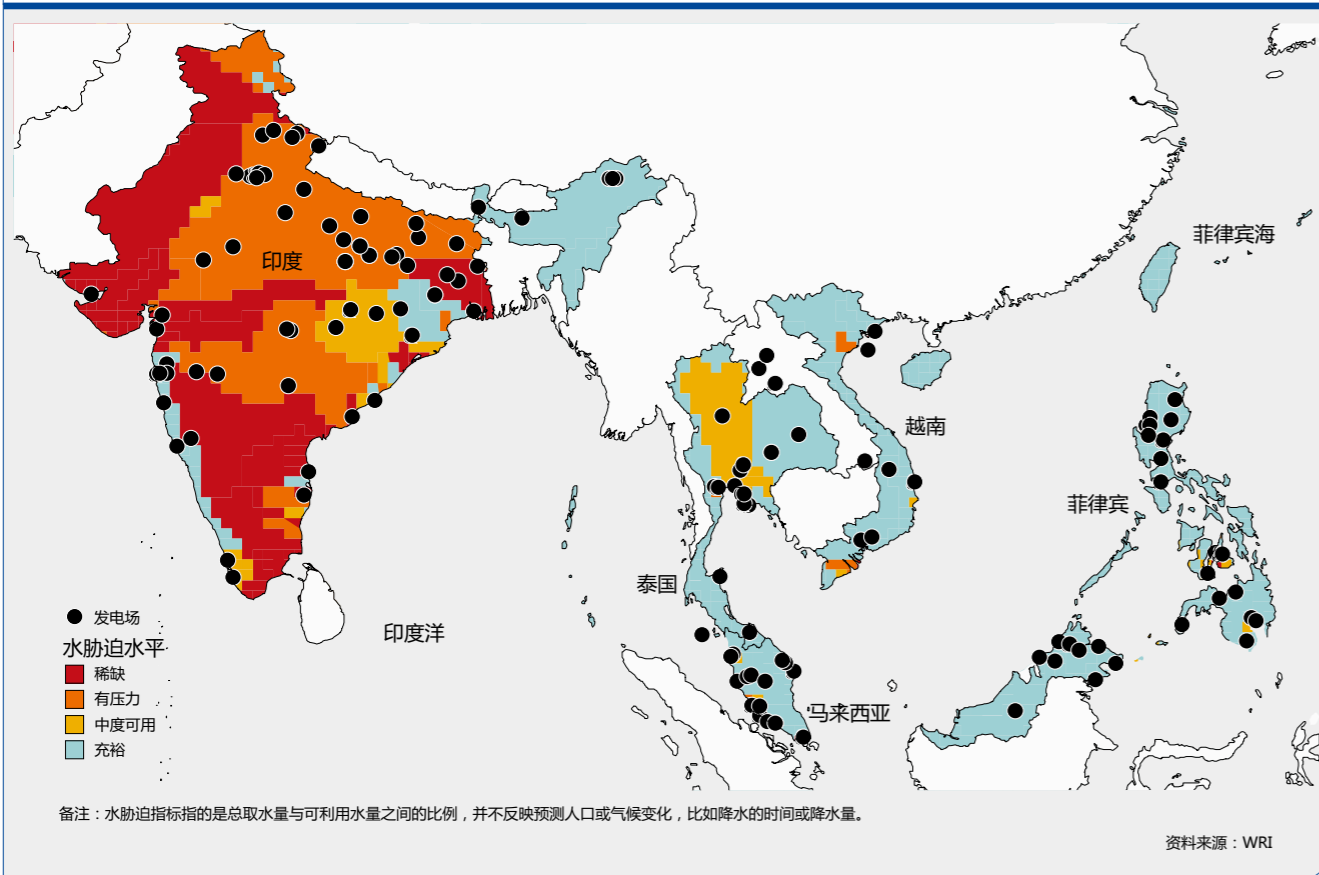
资料来源：National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling 2011

水资源的影响，包括含水层污染、爆炸性甲烷的可能水平 (Osborn 等 2011)、地表水和地下水污染、溪流接受污水排放 (Johnson 等 2007)、大量消耗性水用于钻井和完井 (第 7 章)。油砂开采也需要大量水资源，而且还会产生严重的水污染 (Kelly 等 2010)。

石油泄漏也对环境产生威胁尤其是海洋生态系统。虽然 20 世纪 70 年代至 80 年代，油轮泄漏事件的数量已明显减少 (ITOPF 2010)，但是最近与墨西哥湾海上石油和天然气开采有关的大型泄露是海洋生态系统风险的一个证据 (专栏 4.20)。但是，随着全球石油和天然气需求的增加，未来二十年内，随着海洋边界问题解决，北极冰川融化后人类可以到达此前无法到达的区域，这种海上活动还会增加。全球未发现但是技术可采的石油和天然气资源中约 20% 在北极地区 (Bird 等 2008; AMAP 2007)，但是北极偏远的地理位置、寒冷的物理环境、大量水生哺乳动物和冷水中石油降解速度慢，那里更容易受到石油泄漏的危害。

水密集程度最高的发电方式是生物质发电，其次是水力、石油、煤和核、天然气、某些集中式太阳能系统和地热能、光电子能、和风能。根据发电形式和位置，精确值差异很大 (Glennie 等 2010)。比如，许多集中式太阳能发电在太阳能水平较高的干旱地区效率最高，但是它也需要大量水进行冷却，有时需水量可能与化石燃料发电站一样多。水资源稀缺影响能源生产就是这种情

图 4.18 南亚和东南亚五个国家的热电厂和水电厂位置和水胁迫水平



专栏 4.21 干旱对水电的影响

过去十年中，干旱已经导致非洲东部水力发电量明显减少，对国家经济产生了不利影响。比如，2004年至2006年维多利亚湖的低水位使乌干达的水力发电量减少了50兆瓦，导致此期间的经济增长率从6.2%下降到4.9% (Karakezi 等 2009)。

况。比如，南亚和东南亚主要电力公司现有或计划装机容量一半以上位于缺水或者水胁迫较大的区域 (图 4.18) (WRI 2010)。

气候变化减缓政策也可以影响发电的水需求量。比如，燃煤发电站排放的碳的捕获和储存可以将水消耗量增加 45-90% (Glennie 等 2010)。另外，增加生物质或某些类型的集中太阳能发电的比例有可能对水的可用量产生负面影响，凸显了选择用水量少、效率高的发电技术的必要性 (第 12 章)。

水治理

水问题通常可以理解为不当的水治理 (RCSE-SU and ILEC 2011; UNESCO 2006)，正如表 4.1 中列出的水目标说明的那样。

专栏 4.22 水资源综合管理

目标

制定和实施综合管理战略和规划；保护和恢复淡水生态系统及其服务

指标

制定和实施综合管理战略和规划方面取得了进展

全球趋势

特定地区取得了进展；其他地区数据不足

最脆弱群体

福祉和生计直接依赖淡水系统的发展中国家人口

最受关注地区

发展中地区，尤其是水资源短缺和 / 或水质下降的地区

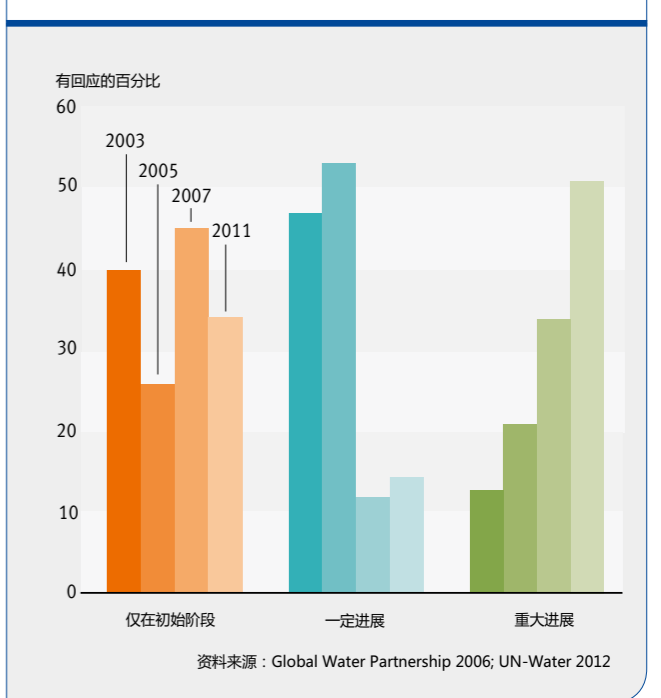
适应性淡水管理和综合计划

UNCED 的《21 世纪议程》呼吁“水资源开发、管理和利用的综合方法” (UNCED 1992)，后来制定了几个综合管理范例，包括综合水资源管理 (Global Water Partnership 2000)、综合流域管理 (ILEC 2006)、《海洋及沿海生物多样性雅加达宣言》 (CBD 1977) 中提出的综合海岸带管理以及《生物多样性公约》 (CBD) 的其他成果。综合管理方法还提供了一个防止自然灾害的负面影响的角度，比如毁灭性地震和类似 2011 年发生在日本的海啸。

《约翰内斯堡行动计划》第 26 段正式提出了采取综合方法的必要，它规定到 2005 年，政府应当通过各个水平的努力制定水资源综合管理和水资源效率规划 (WSSD 2002)。这一整体目标现在仍未实现。但是 2003 年和 2005 年的主要涉及发展中国家的研究数据以及 2008 年和 2012 年针对所有国家的研究数据显示了从规划制定到实施都取得了显著进展，尤其是在发达国家 (图 4.19)。但是发展中国家的进展似乎却减慢了 (UN-Water 2012)。

有些水资源专家和政策决策者指出，在某些情况下，综合管理这个概念不够具体，无法进行实际实施 (Placht 2007; Watson 等 2007)，由于受到很多制度、经济、

图 4.19 制定和实施综合水资源管理计划的进展





沿海沙丘是保护海岸线不受海浪损坏的缓冲区,可以保护土地不受盐水入侵的威胁。© Rui Miguel da Costa Neves Saraiva

政治和自由的限制,其进展也很缓慢(Brauch等2009; Lansky及Uitto 2005)。此外,虽然水资源综合管理建议跨部门协调,但是并非所有相关政府机构和关键的水资源利益相关方都能够达成一致(Biswas 2004)。因为参与方法并非总能确保考虑性别观点,因此需要对经济发展对女性和男性产生的不同影响进行系统评估,确保同时影响女性和男性的水问题是项目规划、实施和评估的一部分,包括确保性别平等的制度和组织变化是一个长期承诺(Bennett等2005)。另外,虽然综合管理的适用范围从一个村庄到整个流域到整个国家再到跨界等多个级别,但是各个级别都有其独特的问题(Lenton和Muller 2009),需要自下而上和自上而下两种方法。但是,现有证据显示综合政策很大程度上关注高级别的问题,比如国家政策改革或者建立河流流域组织,而忽视了当地水平的综合管理活动的现场实施(Perret等2006)。

2000年,欧洲委员会(EC)在其《水框架指令》中采用了水资源综合管理原则,2007年又采用了洪水风险管理指令。此外,虽然《约翰内斯堡行动计划》第26段提出了目标,但是目前为止,尚没有全球多边环境协议来具体指导地下蓄水层的保护。不过,却出现了几个区域性地下水行动,包括2008年建立的非洲地下水委员会(AMCOW 2008)。由于不良的地下水管理是一个主要问题,因此在国家法律中认可地下水系统是提高地下水治理的第一步,接下来就是建立可持续发展制度和融资。

虽然有关水资源综合管理的地区经验和国际河流域管理的社会科学文献正在增加,但是有关这种方法的状态和趋势的数据却很少,尤其是它们的长期效益和影响。研究关注更多的是概念及其应用,却很少关注相关的政策实施,这突显了对能更好地评估有效性的进展指标和持续监测框架的需要(RCSESU and ILEC 2011; UN-Water 2012)。特定政策行动主要支持UNEP实施的国际河流流域包括跨境水评估项目(TWAP),目的是为监测和评估相关趋势、环境和人类水胁迫、污染、污染强度和水系统复原能力而制定方法论。

海洋治理

海洋系统是一个主要的食物来源、是国际航行的交通手段、是旅游目的地,也是气候变化的调节者。沿海沙丘和潮汐湿地是防止潮汐洪灾的重要缓冲区。国际社会已经制定了大量国际公约保护海洋环境,这显示了高水平的国际合作,不过一个常见的限制就是它们依赖于国家立法,而国家立法反映的却可能是其他议程。

关于国际协定,1972年《防止倾倒废料及其他物质污染海洋公约》(伦敦公约)和1973年《国际防止船舶污染公约》(MARPOL)都强调了海洋污染这个问题。160个国家签署并于1994年生效的《联合国海洋法公约》(UNCLOS 1982)是共享海洋及其资源的一个代表,解决了航海经济权利、污染海洋保护和科学开采等问题。随着人们越来越关注海洋垃圾,这些公约被视为控制和防止海洋污染的积极框架。2004年《国际船舶压载水

和沉积物控制与管理公约》是采取联合行动解决外来入侵物种的一个实例,外来入侵物种可以导致严重的环境和经济损失。

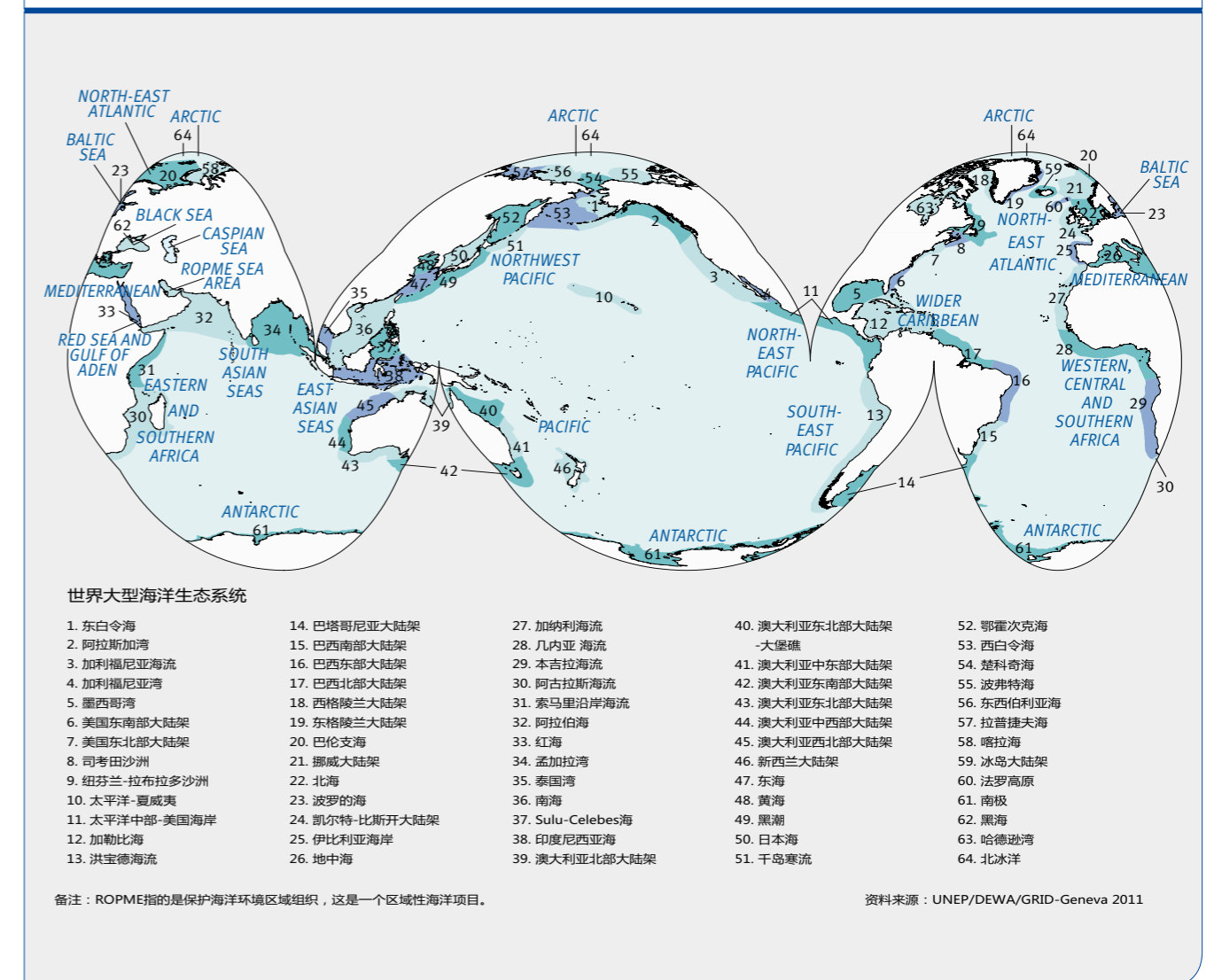
另一个值得关注的国际努力是《保护海洋环境免受陆基活动影响的全球行动纲领》(GPA),1995年108个政府和EC会签署了该行动纲领。虽然GPA不具有强制执行性,但是它旨在引领各国家和地区机构采取持久的行动防止、减少和/或消除陆基活动导致的海洋退化。许多国家表示同意GPA的目标,这为解决注入淡水导致的沿海和海上水环境退化制定合作战略提供了一个方式。海洋空间规划与土地规划或公共土地分区类似,是一种新出现的海洋治理的可能性。

区域性海洋公约(UNEP和独立公约)、其他行动

计划以及美国海洋和大气局(NOAA)提出的大型海洋生态系统的概念也是一个综合管理方法(图4.20)。但是根据参与国家的不同,制定和实施这些规划的方法各不相同,有些指南对会员国具有约束力,有些则不具有约束力。

不属于各国家管辖范围的大洋占地球表面积几乎一半,快速发展的技术为商业用途开辟了新的海洋边界,这些商业用途包括渔业、航海、资源开发以及潜在的海洋工程,比如深海CO₂封存。大洋和深海生态系统包括海底山、海沟和海谷、冷水珊瑚和深海热泉,具有丰富的生物多样性。大型生长缓慢、寿命长和分布不均匀的物种适应了这些环境的稳定状态对环境影响尤其敏感。但是对超越国家边界的区域治理很薄弱,也很零散,需要加强准备应对处于国家管辖范围内的越来越多的人

图 4.20 2011 年 18 个区域海洋和 64 个大型海洋生态系统图



专栏 4.23 竞争与冲突

目标

加强组织协调机制

指标

矛盾和合作事件的数量；组织和条约数量

全球趋势

一定进展

最脆弱群体

缺乏组织框架的跨界流域内的社区

最受关注地区

水胁迫和正在经历快速发展的地区

类活动及其影响，确保大洋的保护和可持续利用。

作为冲突和合作基础的水

对共享水资源的竞争会导致冲突，尤其是在地方层面，因为水资源需求通常都是很急迫的，而且水资源稀缺，无法满足相互矛盾的所有需求。州内冲突包括农村和城市之间的冲突 - 比如农业、工业和市政用水的冲突，还包括依赖于水的生计活动之间的冲突 - 比如渔业、农业和牲畜养殖。人口增长、经济发展和气候变化可能导致管理问题恶化。另外，全球人口的 40% 居住在跨界河流流域，跨界河流流域占世界土地面积的将近一半，

提供了全球淡水流量的 60% 以上(图 4.21)，这构成了额外的管理困难。

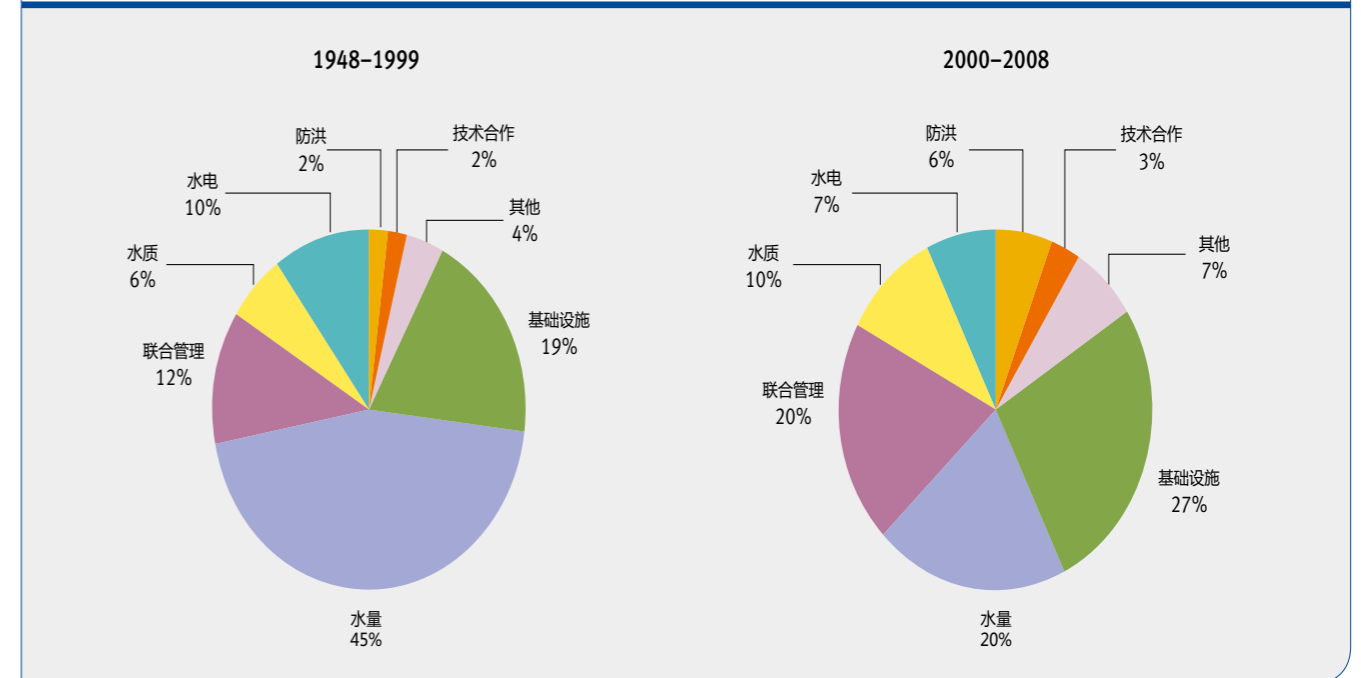
现在蓄意的或有威胁性的水供应中毒事件越来越多(Pacific Institute 2011; Greenberg 2009)。2000-2010 年，太平洋研究所保管的《水冲突大事年表》记录了 69 例水冲突事件，而 1975-1999 年间，这一数字仅有 54 例。De Stefano 等 (2010) 发现 1948-1999 年报告的 1 831 例水事件，67% 是合作性的，只有 28% 是冲突性的；2000 年 -2008 年矛盾性事件的比例小幅上升到了 33%。基础设施和水供应量一直是导致冲突的主要原因。虽然水冲突在许多地方都发生过，并且未来的争端还会增加(Kundzewicz 和 Kowalczak 2009; Greenberg 2009)，但是现有证据表明合作的潜力比冲突更大，尤其是国际水平的合作(De Stefano 等 2010)。

在 236 个国际淡水流域中，大约 158 个依然空缺合作管理框架，而 106 个存在水组织的流域中，仅有不到 20% 存在有效的多边协议(De Stefano 等 2010)。但是，证据表明建立跨境流域组织的淡水系统通常会促进合作，主要实例包括维多利亚湖流域、拉普拉塔、湄公河和塞内加尔河流域(第 8 章)。实际上，1948 年以来，已经签署了 295 个国际水协定。虽然联合国国际法委员会(ILC)编纂了跨境含水层的法规并于 2008 年被联合国大会通过，是一个重大进展，但是跨境地下水组织相对较少。

图 4.21 2000 年国际河流流域



图 4.22 1948-1999 年和 2000 年 -2008 年各种类型的淡水冲突



虽然跨境流域组织有助于所谓的水外交、冲突管理和争议解决(Oswald Spring 2007)，但是也有相反的例子。塞内加尔河的水资源稀缺促成了合作，但是后来建设的水坝却导致那里陷入了暴力冲突(Kipping 2009)。另外，随着人口增长和气候变化，水资源稀缺会导致新的冲突汇集，包括气候引起的淡水资源退化，粮食产量减少和风暴和洪水灾害增加，这都会进一步损害粮食安全(WBGU 2008)。

针对与大洋上过度捕鱼和深海矿物开采有关的潜在冲突还没有类似的分析，然而，几个国际协议在海洋治理章节中确认解决这些问题的进展不一。沿海地区和海洋资源的可持续利用需要在地区水平和全球水平进行有效的协调与合作。比如 UNEP 的 13 个区域性海洋行动纲领和 64 个大型海洋生态系统(图 4.20)。EU 海洋战略框架指令是另一种区域性工具，适用于 EU 成员国管辖下的欧洲水体，包括波罗的海、黑海、地中海和东北大西洋。虽然区域性海洋行动纲领和大型海洋生态系统与 UNCLOS 是一致的，基本反映了 2002 年可持续发展世界首脑会议(WSSD)的目标，但是其实现情况依然不清楚。

展望和差距

全球的淡水和海洋水问题依然具有很高的优先性，

由多边协议(包括公约和行动规划)指导本章的范围可以证明这一点。表 4.3 使用指标对表 4.1 中协议的进展情况进行了评估，总结了水环境的发展趋势，并尽可能提供有关水环境现状的展望。

1990 年以来，在实现与人类福祉和经济发展有直接关系的目标上取得了一定进展，包括获得水资源供应、减少威胁人类健康的有毒污染物。但是依然需要提高对发展中国家农村地区与水有关的疾病和水资源供应的关注。制定水资源综合管理规划和跨境水协议等水治理方面也取得了部分进展。但是，这些规划必须实施、有足够的资金和执行力才能改善水生生态系统及其保障生命的产品和服务的可持续性。

提高水安全、保障平等地获得水资源依然是一个挑战。在水资源退化和过度开采的背景下，对可持续水资源供应的需求是人类最关键的资源需求之一。许多地区在减少淡水和沿海地区的营养物质负荷和超越国家管辖权的治理方面进展很小，甚至没有进展。

水生生态系统问题的驱动力和相关压力的复杂性是阻碍实现国际商定目标解决其根本原因的一个障碍。许多环境、社会经济和质量目标缺少适当的指标导致评估实现与水有关的目标和可持续性水生生态系统尤为



2011年10月泰国巴吞他尼省的道路上一群人在洪水中拉着满是物品的救生艇。© ruchos/iStock

件对人类健康和福祉以及环境完整性的影响有关的可靠数据上。不幸的是,许多地区的水质、水量和生态系统健康监测都减弱了。结果,由于数据差距和水问题(包括与气候变化有关的问题)快速变化的性质,评估和管理水环境中的不确定性反而增加了。

最后,表 4.1 中列举的多边环境协议的现状和趋势分析表明还需要继续进行国家和国际水平的研究、政策制定和实施。此外,还要更加关注数据收集,包括性别数据,尤其是极端天气事件 - 风暴、洪水和干旱 - 对受影响人群的影响。这应当成为未来制定、应用和实施与提高所有受影响的人的安全和生计 - 包括女性、儿童和老年人 - 有关的政策的基础(Bennett 等 2005)。虽然这种评估收受到许多数据和信息差距的限制,但是制定有效的政策解决本章中水及其相关的土地问题所需要的信息是充分的。

困难。其他主要障碍还包括能力不足,缺少技术、资金、信息和数据,缺少量化目标。更多重点(包括提高监测能力的重点)应当放在获取与气候变化和极端天气事

表 4.3 目标进展 (参考表 4.1)

A: 重大进展 B: 一定进展		C: 进展很小或者没有进展 D: 恶化		X: 评价进展尚早 ?: 数据不足	
关键问题和目标	现状和趋势	展望	差距		
1. 生态系统					
保护和恢复淡水生态系统及其服务	?	一半以上的国家在制定和实施水资源综合管理规划方面取得了显著进展。但是其中有多少规划反映了提高淡水生态系统管理却不清楚。1990 年以来建设了许多大中型水坝,尤其是发展中国家,这摧毁了水文情况的完整性,破坏了淡水生态系统功能,参考第 5 章	由于对能源和粮食的需求增加,建设更多水坝和灌溉基础设施的压力还会持续	有关淡水生态系统现状的全球数据;急性和长期影响的生态系统保护和恢复的量化目标	
保护和恢复海洋生态系统及其服务	D/B	D: 海洋变暖和酸化加速、对海洋生态系统产生压力,尤其是珊瑚礁; 415 个沿海地区发生富营养化,其中 169 个存在缺氧死区 B: 现有 18 个区域性海洋公约和行动计划旨在提高生态系统健康和其他目标,涉及 143 个国家; 现有 64 个大型海洋生态系统覆盖世界沿海地区,其中有些得到了有效管理,其他由于缺乏资金和参与国的承诺导致进展缓慢 B: 有关保护区请参考第 5 章	由于海洋酸化和变暖,到 2050 年许多珊瑚礁会快速萎缩; 其他海洋生态系统面临的重大威胁包括陆地污染、公海缺乏治理	海洋 pH 值	
保护和改进湿地管理	D	参考第 3 章和第 5 章			
确保环境用水需求	D	人类的水资源消耗通过利用近三分之一的主要河流流域的环境用水危害了生态系统	随着水资源需求的增加,有可能会继续恶化	维持流域水平的生态服务所需的月份环境用水数据; 法律承认环境用水需求(第二部分); 明确并确保流域水平的最小环境用水要求的目标; 将环境用水纳入基本分配制度	

2. 人类福祉					
减少与水有关的人类健康危害	B	增加获得改良的水资源供应和卫生设施减少了全球与水有关的人口健康危害,在减少与水有关的基本方面也取得了显著成功; 但是截止 2004 年,每年依然有 350 万人死于与水有关的疾病; 自 1970 年开始,麻痹性贝毒发生的频率增加了五倍	继续改进水资源供应和卫生设施。非洲落后于世界其他地区	与水有关的疾病和危害的最新数据; 地方范围严格实施 MDG 的机制	
确保平等享有饮用水供应	A/B	A: 无法获得改良饮用水供应的人口比例从 1990 年的 23% 降低为 2008 年的 13%, 预计到 2015 年该比例进一步降低为 9% B: 城市取得的进展比农村要多,导致了更多的不公平; 水资源供应的可靠性和水质依然是很多地方值得关注的问题	预计到 2015 年无法获得改良饮用水供应的人口比例降低为 9%, 实现相关的 MDG	各个地区的安全(非改良的)饮用水数据; 严格实施 MDG 的机制; 一致同意的公平的定义	
确保充足的可持续性淡水供应	D/B	D: 为了满足不断增长的需求,过去五十年间全球取水量增加了三倍,尤其是地下水处于危险中; 80% 的世界人口生活在水安全面临高度危险地区,最严重的威胁类型影响着 34 亿人口 B: 许多发展中国家中,建设水坝提高了水资源供应	未来几十年,更多的人可能会经历严重的水压力; 未来几十年中,淡水用量将达到全球性边界	确定水安全指标和开发数据以便对趋势进行跟踪(地下水补给、能源部门的全球取水量和消耗量、水资源短缺全球透明度和能源需求); 一致同意的水安全的定义和相关指标	
制定缓解与水有关的极端事件带来的影响的方案	B/D	B: 许多政府报告制定减灾战略取得重大进展 D: 20 世纪 80 年代至 21 世纪最初十年,干旱和洪水灾害的数量分别增加了 38% 和 230%, 暴露于洪水的人口数量增加了 114%	世界许多地区的降水强度和干旱增加会增加极端天气事件的发生频率	各种应对和减缓措施的全面成本效益分析以及减缓努力的影响分析; 政策综合包括水平综合(比如部门间)和垂直综合(比如全球到地区到地方); 脆弱社区的风险管理战略	
缓解并适应气候变化对水环境产生的不利影响	B/C	B: 各个范围都制定了广泛的应对工具、因地制宜的方法和适应性管理; 低度发达国家的国家适应行动计划(NAPAs)中包含了对水部门的规划干预; 2006 年至 2008 年期间,世界银行赞助的水项目中,35% 包含了减缓和应对气候变化影响的措施 C: 应对气候变化的成本不包含在实现目前的 MDG 有关水和卫生设施目标所需要的成本,其本身资金也不足	随着地区和当地水平的科学不确定性降低和人们意识的提高,环境和应对措施有望增加; 水部门和海平面上升的气候变化应对成本每年至少从 350 亿 -1000 亿美元	缓解和应对成果报告; 与水有关的极端气候事件的监测和早期预警; 长期监测气候变化导致的水文循环的变化	
3. 水的利用效率					
提高水资源的利用效率	B	许多地区的灌溉效率很低; 灌溉技术的效率已经提高,但是还未广泛应用; 通过虚拟水交易提高了利用效率	提高水资源利用效率的措施的实施速度跟不上对水需求的增长速度; 虚拟水交易有助于更高效的重新分配水资源	各个部门(包括能源部门)和各国水资源利用效率趋势的数据; 虚拟水交易趋势数据; 虚拟水交易的效率影响; 各个部门的量化效率目标; 谁分配效率,包括环境用水	
4. 水质					
减少和控制淡水污染	? /C	有关淡水水质的全球数据集并不存在,无法评估整体趋势; 某些地方水质有所提高,但是大多数河流系统至少有一部分粪便大肠杆菌超出了 WHO 的饮用水标准; 全球湖泊藻类和大型植物的生产力增长了 74%	没有展望数据	全球和地区有关沉积物、营养物质、海洋垃圾、有毒化学物质和新出现的污染物的数据; 以长期全面数据为基础的全球的严格水质指数; 新污染物的水质标准目标	
减少和控制海洋污染	D/C/B	D: 至少 415 个沿海地区已表现出严重的富营养化。1970 年以来,全球营养物质径流增加了约 15%。 C: 虽然许多地区数据不足,但是沿海或海洋垃圾的数量没有表现出具有统计意义的显著变化。 B: 鱼类体内的许多污染物减少; 最近的主要污染事件包括日本福岛核危机和墨西哥湾的深水地平线石油泄漏	预计海洋的氮负荷会从 2000 年的每年 4320 万吨增加到 2030 年的每年 4550 万吨	全球和地区有关沉积物、营养物质、海洋垃圾、有毒化学物质和新出现的污染物的数据	

提高卫生设施覆盖率，包括废水收集、处理和处置	B	1990年-2008年，获得改善卫生设施的人口比例从54%提高到61%，不过改善却忽视了那些最贫穷最偏远的社区；2008年26亿人（每2.5人中有1人）无法获得改善的卫生设施	全球在实现MDG将无法获得改良的卫生设施的人口比例减半的目标还未进入正轨	允许趋势跟踪的水安全指标定义和数据开发（地下水补给、能源部门的全球取水量和消耗量、水资源短缺全球透明图和能源需求）；一致同意的水安全的定义和相关指标
5. 制度和法律问题				
认可水的经济价值	?	有关生态服务的讨论，请参考第5章；第10、11、12章给出了有关反映水和水生生态系统价值的水定价机制和基于市场的解决方案的实例	没有展望数据	与水有关的生态服务（比如湿地作为极端事件缓冲区的价值）的范围、尺度和价值的数量；认可、保护和评估生态服务对人类和环境健康和福祉的意义
制定和实施有效的法律框架和法规	B	160个国家签署了UNCLOS，108个国家签署了全球行动纲领（GPA）；虽然非点源污染的规范落后，但是大部分发达国家都存在供应和市政废水排放的法律框架；对超越国界边界的区域治理很薄弱，也很零散；很多地区执行依然是一个问题	没有展望数据	效率评估能力和规范超越国家管辖权的环境影响
加强制度协调机制	C/D	虽然自20世纪70年代以来，水冲突的数量有所增加，但是三分之二的跨界水问题都是合作性的；1948年以来，已经签署了295个国际水协定；106个存在水组织的流域中，仅有不到20%存在有效的多边协议；143个国家参与了18个区域性海洋规划，大型海洋生态系统方法描述了64个全球管理单元	没有展望数据	协调有效性的指标
6. 水资源管理				
制定和实施综合管理战略和规划	B/?	对淡水和海洋系统的管理的综合方法的需要的认可增加；一半多的国家在制定和实施水资源和利用效率综合管理规划方面取得了显著进展，但是2002年WSSD目标还远未实现；由于资金、法律和/或能力障碍，实施缓慢；用于评估水资源综合管理的长期效率的数据不足	发展中国家由于缺乏资金、能力和治理，在实施综合管理方法上面临很多困难	国家的水资源综合管理进展的报告机制和有意义的治理指标，包括这些方法的有效性；实施政策目标
制定适当的监测体系（国家级、地区级和全球）	C/D	数据零散，缺乏完整的全球覆盖数据或者数据不能定时更新；海洋监测和遥感数据获得增加，但是全球淡水监测有所减少，现在还不充分；建模和遥感技术补充了很多情况下的监测，但是依然依赖于充足的数据	资金和能力问题会持续限制全面监测体系	现有数据的元数据；一致同意的全面监测和报告体系的量化目标
提高水资源管理中利益相关方的参与和性别平衡	?	不存在量化的全球数据来评估这一目标；利益相关方的参与和性别主流化越来越常见，但是某些地区依然缺乏	没有展望数据	利益相关方的参与数据，包括女性和男性的作用和各个性别的单独是护具；利益相关方参与制度化、性别影响评估系统化
提高地下水管理	C/D/?	C：砷和硝酸盐威胁许多国家的含水层 D：许多含水层的取水处于不可持续的水平，有效的管理需要更多数据对问题进行量化评估 ?：很大程度上跨界地下水系统被护士，这主要是由于数据不足，缺少相关协议	没有展望数据	有关全球地下水污染、地下水可用性和取水量的数据集；地下水资源的跨界管理（收到了数据不足的阻碍

参考文献

Water Resources Group (2009). *Charting our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision-Making*. http://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/Water/Charting_Our_Water_Future_Full_Report_001.pdf

Alcamo, J., van Vuuren, D.P. and Cramer, W. (2005a). Change in ecosystem services and their drivers across the scenarios. In *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios*. Volume 2 (eds. Carpenter, S.R., Pingali, P., Bennett, E.M. and Zurek, M.B.). Island Press, Washington, DC

Alcamo, J., van Vuuren, D., Ringler, C., Cramer, W., Masui, T., Alder, J. and Schulze, K. (2005b). Changes in nature's balance sheet: model-based estimates of future worldwide ecosystem services. *Ecology and Society* 10(2), 19

Ali, M.H. (2010). *Fundamentals of Irrigation and On-Farm Water Management* Volume 1, and *Practices of Irrigation and On-Farm Water Management* Volume 2. Springer Science+Business Media, New York, NY

AMAP (2007). *Arctic Oil and Gas 2007: Overview Report of the Assessment of Oil and Gas Activities in the Arctic*. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo. <http://www.amap.no/oga>

AMCOW (2008). *Roadmap for the Africa Groundwater Commission*. African Ministers' Council on Water. UNEP/UNESCO/UWC, Nairobi

Anderson, D.M., Reguera, B., Pitcher, G.C. and Enevoldsen, H.O. (2010). The IOC international harmful algal bloom program: history and science of impacts. *Oceanography* 23, 72–85

Antonov, J.L., Levitus, S. and Boyer, T.P. (2005). Thermostatic sea level rise, 1955–2003. *Geophysical Research Letters* 32, L12602

Bakkes, J.A. and Bosch, P.R. (eds.) (2008). *Background Report to the OECD Environmental Outlook to 2030: Overviews, Details, and Methodology of Model-based Analysis*. MNP Report 500113001. Netherlands Environmental Assessment Agency (Milieu-en Natuurplanbureau) and Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. and Palutikof, J.P. (eds.) (2008). *Climate Change and Water*. Technical paper of Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat, Geneva

Bennett, V., Dávila-Poblete, S. and Rico, M.N. (2005). *Opposing Currents: The Politics of Water and Gender in Latin America*. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, PA

Bird, K.J., Charpentier, R.R., Gautier, D.L., Houseknecht, D.W., Klett, T.R., Pitman, J.K., Moore, T.E., Schenk, C.J., Tennyson, M.E. and Wandrey, C.J. (2008). *Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle*. US Geological Survey Fact Sheet 2008-3049. <http://pubs.usgs.gov/fs/2008/3049>

Biswas, A.K. (2004). Integrated water resources management: a re-assessment. *Water International* 29(2), 248–256

Biswas, A. and Tortajada, C. (2011). Water quality management: an introductory framework. *Water Resources Development* 27(1), 5–11

Boelee, E. (ed.) (2011). *Ecosystems for Water and Food Security*. United Nations Environment Programme, Nairobi and International Water Management Institute, Colombo

Brauch, H.G., Oswald Spring, U., Grin, J., Mesjasz, C., Kameri-Mbote, P., Behera, N.C., Chourou, B. and Krumpal, H. (eds.) (2009). *Facing Global Environmental Change: Environmental, Human, Energy, Food, Health and Water Security Concepts*. Springer-Verlag, Berlin; Heidelberg; New York

Brunt, R., Vasak, L. and Griffioen, J. (2004). *Arsenic in Groundwater: Probability of Occurrence of Excessive Concentration on Global Scale*. Report SP 2004-1. International Groundwater Resource Centre (IGRAC), Delft

Cazenave, A. and Llovel, W. (2010). Contemporary sea level rise. *Annual Review of Marine Science* 2, 145–173

CBD (1997). *Jakarta Mandate on Marine and Coastal Biological Diversity*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. <http://www.cbd.int/doc/meetings/mar/jmem-01/official/jmem-01-02-en.pdf>

Chapagain, A.K. and Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. *Water International* 33(1), 19–32

Chao, B.F., Wu, Y.H. and Li, Y.S. (2008). Impact of artificial reservoir water impoundment on

global sea level. *Science* 320(5), 212–214

Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (2007). *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Earthscan, London and International Water Management Institute, Colombo

Davis, J.A., Hunt, J.A., Greenfield, B.K., Fairey, R., Sigala, M., Crane, D.B., Regalado, K. and Bonnema, A. (2003). *Contaminants in Fish from the San Francisco Bay 2003*. SFEI Contribution 432. San Francisco Estuary Institute, Oakland, CA

De Stefano, L., Edwards, P., de Silva, L. and Wolf, A.T. (2010). Tracking cooperation and conflict in international basins: historic and recent trends. *Water Policy* 12, 871–884

Diaz, R.J., Selman, M. and Chique-Canache, C. (2010). *Global Eutrophic and Hypoxic Coastal Systems: Eutrophication and Hypoxia – Nutrient Pollution in Coastal Waters*. World Resources Institute, Washington, DC. <http://www.wri.org/project/eutrophication>

Dyrurgerov, M.B. and Meier, M.F. (2005). *Glaciers and the Changing Earth System: A 2004 Snapshot*. Occasional Paper 58. Institute of Arctic and Alpine Research, University of Colorado, Boulder, CO

EIA (2011). *World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States*. <http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/fullreport.pdf>

EM-DAT (2011). *EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database*. Université Catholique de Louvain, Brussels. www.emdat.be

Falkenmark, M. and Rockström, J. (2004). *Balancing Water for Humans and Nature: The New Approach in Ecohydrology*. Earthscan, London

FAO (2008). *FAO-Aquastat: Proportion of Renewable Water Resources Withdrawn (MDG Water Indicator)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/globalmaps/index.stm> (accessed May 2011)

Feeley, R.A., Doney, S.C. and Sarah, R. (2009). Ocean acidification: present conditions and future changes in a high-CO₂ world. *Oceanography* 22(4), 36–47

Foster, S., Garduno, H., Kemper, K., Tuinhof, A., Nanni, M. and Dumars, C. (2006). *Groundwater Quality Protection: Defining Strategy and Setting Priorities*. Briefing Note Series 8. World Bank, Washington, DC

Galgani, F., Leaute, J.P., Moguedet, P., Souplet, A., Verin, Y., Carpentier, A., Goraguer, H., Latrouite, D., Andral, B., Cadiou, Y., Mahe, J.C., Poular, J.C. and Nerisson, P. (2000). Litter on the sea floor along European coasts. *Marine Pollution Bulletin* 40(6), 516–527. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X99002349>

Garrick, D., Siebenbritt, M.A., Aylward, B., Bauer, D.C.J. and Purkey, A. (2009). Water markets and freshwater services: policy reform and implementation in the Columbia and Murray-Darling Basins. *Ecological Economics* 69, 366–379

GESAMP (2010). *Proceedings of the GESAMP International Workshop on Plastic Particles as a Vector in Transporting Persistent, Bio-accumulating and Toxic Substances in the Oceans*. GESAMP Rep. Stud. No. 82 (eds. Bowmer, T. and Kershaw, P.J.). IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection

Gleick, P.H. (2003). Global freshwater resources: soft-path solutions for the 21st century. *Science* 302, 1524–1528

Gleick P.H. and Palaniappan, M. (2010). Peak water limits to freshwater withdrawal and use. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107, 11155–11162

Glennie, P., Lloyd, G.J. and Larsen, H. (2010). *The Water-Energy Nexus: The Water Demands of Renewable and Non-Renewable Electricity Sources*. DHI, Hørsholm

Global Water Partnership (2006). *Setting the Stage for Change: Second Informal Survey by the GWP Network*. Giving the Status of the 2005 WSSD Target on National Integrated Water Resources Management and Water Efficiency Plans. Global Water Partnership, Stockholm

Global Water Partnership (2000). *Integrated Water Resources Management*. Background Paper No. 4. Technical Advisory Committee, Global Water Partnership, Stockholm

Gordon, L.J., Steffen, W., Jonsson, B.F., Folke, C., Falkenmark, M. and Johannessen, A. (2005). Human modification of global water vapor flows from the land surface. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102, 7612–7617

Gorman, P.A. and Schneider, T. (2009). The physical basis for increases in precipitation

extremes in simulations of 21st century climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(35), 14773–14777

Greenberg, M.R. (2009). Water, conflict, and hope. *American Journal of Public Health* 99(11), 1928–1930

Hassellöv, M., Readman, J.W., Ranville, J.F. and Tiede, K. (2008). Nanoparticle analysis and characterization methodologies in environmental risk assessment of engineered nanoparticles. *Ecotoxicology* 17(5), 344–361

HELCOM (2009). *Marine Litter in the Baltic Sea Region: Assessment and Priorities for .Response*. Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission

Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P.J., Hooten, A.J., Steneck, R.S., Greenfield P., Gomez, E., Harvell, C.D., Sale, P.F., Edwards, A.J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C.M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R.H., Dubi, A. and Hatziolos, M.E. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science* 318, 1737–1742

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2011). *Global Water Scarcity: Monthly Blue Water Footprint Compared to Blue Water Availability for the World's Major River Basins*. Value of Water Research Report Series No.53. UNESCO-IHE, Delft

International Lake Environment Committee (2006). *Managing Lakes and their Basins for Sustainable Use: A Report for Lake Basin Managers and Stakeholders*. International Lake Environment Committee Foundation, Kusatsu

IMO (1972) *Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter*. International Maritime Organization. <http://www.ecolex.org/server2.php/libcat/docs/TRE/Multilateral/En/TRE0004.20.txt>

IOM (2010). *Disaster Risk Reduction, Climate Change Adaptation and Environmental Migration: A Policy Perspective*. International Organization for Migration, Geneva

IPCC (2011). Summary for policymakers. In *Intergovernmental Panel on Climate Change Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (eds. Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Qin, D., Dokken, D., Ebi, K.L., Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Plattner, G.-K., Allen, S., Tignor, M., Midgley, P.M.). Cambridge University Press, Cambridge

IPCC (2007a). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Working Group I contribution to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

IPCC (2007b). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds. Pachauri, R.K. and Reisinger, A.). IPCC, Geneva

IPCC (2007c). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II contribution to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

Ishii, M. and Kimoto, M. (2009). Re-evaluation of historical ocean heat content variations with varying XBT and MBT depth bias corrections. *Journal of Oceanography* 65(3), 287–299. doi:10.1007/s10872-009-0027-7

ITOPF (2010). Oil tanker spill statistics. International Tanker Owners Pollution Federation Ltd. <http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/index.html>

Johnson, B.M., Kanagy, L.E., Rodgers, J.H. and Castle, J.W. (2007). Chemical, physical, and risk characterization of natural gas storage produced waters. *Water, Air and Soil Pollution* 191, 33–54

Karakezi, S., Kimani, J., Onguru, O. and Kithyoma, W. (2009). *Large Scale Hydropower, Renewable Energy and Adaptation to Climate Change: Climate Change and Energy Security in East and Horn of Africa*. Energy, Environment and Development Network for Africa (AFREPEN/FWD), Nairobi. <http://www.boell.or.ke/downloads/RenewableEnergyandAdaptationtoClimateChangePublication.pdf> (accessed 1 September 2010) and www.afrepn.org/Pubs/Occasional_Papers/pdfs/OP33.pdf

Kelly, E.N., Schindler, D.W., Rodson, P.V., Short, J.W., Radmanovich, R. and Nielsen, C.C. (2010). Oil sands development contributes elements toxic at low concentrations to the Athabasca River and its tributaries. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(37), 16178–16183

Kipping, M. (2009). Water security in the Senegal River basin: water cooperation and water conflicts. In *Facing Global Environmental Change: Environmental, Human, Energy, Food, Health and Water Security* (eds. Brauch, H.G., Oswald Spring, U., Grin, J., Mesjasz, C., Kameri-Mbote, P., Behera, N.C., Chourou, B. and Krummenacher, H.). pp. 675–684. Springer-Verlag, Berlin; Heidelberg; New York

Kleinen, T. and Petschel-Held, G. (2007). Integrated assessment of changes in flooding probabilities due to climate change. *Climatic Change* 81, 283–312

Kundzewicz, Z.W. and Kowalczak, P. (2009). The potential for water conflict is on the increase. *Nature* 459, 31

Kundzewicz, Z.W., Mata, J.J., Arnell, N.W., Döll, P., Kabat, P., Jiménez, B., Miller, K.A., Oki, T., Sen, Z. and Shiklomanov, I.A. (2007). Freshwater resources and their management. In *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*. Working Group II contribution to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds. Parry, M.I., Canziani, O.F., Palutikoj, J.P., van der Lindenand, P.J. and Hanson, C.E.). pp.173–210. Cambridge University Press, Cambridge

Langdon C. and Atkinson, M.J. (2005). Effect of elevated pCO₂ on photosynthesis and calcification of corals and interactions with seasonal change in temperature/irradiance and nutrient enrichment. *Journal of Geophysical Research* 110, C09S07

Lansky, L. and Uitto, J.I. (eds.) (2005). *Enhancing participation and governance in water resources management: conventional approaches and information technology*. United Nations University Press, Tokyo; New York; Paris

Law, K.L., Morét-Ferguson, K., Maximenko, S., Proskurowski, N.A., Peacock, E.E., Hafner, J. and Reddy, C.M. (2010). Plastic accumulation in the North Atlantic subtropical gyre. *Science* 329(5996), 1185–1188

Lenton, R. and Muller, M. (2009). *Integrated Water Resources Management in Practice: Better Water Management for Development*. Earthscan, London

Levitus, S., Antonov, J.L., Boyer, T.P., Locarnini, R.A., Garcia, H.E. and Mishonov, A.V. (2009). Global ocean heat content 1955–2008 in light of recently revealed instrumentation. *Geophysical Research Letters*, 36

Lewis, W.M. (2011). Global primary production of lakes: 19th Baldi Memorial Lecture. *Inland Waters* (in press)

Logan, C.A. (2010). A review of ocean acidification and America's response. *Bioscience* 60, 819–828

Lugeri, N., Kundzewicz, Z.W., Genovese, E., Hochrainer, S. and Radziejewski, M. (2010). River flood risk and adaptation in Europe – assessment of the present status. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 15, 621–639
MA (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute, Washington, DC

MARPOL (2011). *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)*. <http://www.imo.org/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-%28marpol%29.aspx>

Martinez, E., Maamaatuaiahutapu, K. and Taillandier, V. (2009). Floating marine debris surface drift: convergence and accumulation toward the South Pacific subtropical gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 58(9), 1347–1355

Matthews, J., Wickel, B. and Freeman, S. (2011). Converging currents in climate-relevant conservation: water, infrastructure, and institutions. *PLOS Biology* 9(9), e1001159

McGranahan, G., Balk, D. and Anderson, B. (2007). The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and Urbanization* 19, 17–37

Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2011). *National Water Footprint Accounts: The Green, Blue and Grey Water Footprint of Production and Consumption*. Value of Water Research Report Series No. 50. UNESCO-IHE, Delft

National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling (2011). *Deep Water: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling*. Report to the President, United States of America

Navarro, E., Baun, A., Behra, R., Hartmann, N.B., Filser, J., Miao, A.J., Quigg, A., Santshi, P.H. and Sigg, L. (2008). Environmental behaviour and ecotoxicity of engineered nanoparticles to algae, plants, and fungi. *Ecotoxicology* 17, 372–386

OECD (2008). *Environmental Outlook to 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

Osborn, S.G., Vengosh, A., Warnder, N.R. and Jackson, R.B. (2011). Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108(20), 8172–8176. <http://www.pnas.org/content/early/2011/05/02/1100682108>

Oshiohi, T., Isobe, T., Takahashi, S., Kubodera, T. and Tanabe, S. (2009). Contamination status of organohalogen compounds in deep-sea fishes in northwest Pacific ocean off Tohoku, Japan. In *Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry – Environmental Research in Asia* (eds. Obayashi, Y., Isobe, T., Subramanian, A., Suzuki, S. and Tanabe S.). pp. 67–72. Terrapub, Tokyo

OSPAR (2009). *Marine Litter in the North-East Atlantic Region: Assessment and Priorities for .Response*. OSPAR Commission, London

Osti, R., Hishinuma, S., Miyake, K. and Inomata, H. (2011). Lessons learned from statistical comparison of flood impact factors among southern and eastern Asian countries. *Journal of Flood Risk Management* 4(3), 203–215

Oswald Spring, U. (2007). Hydro-diplomacy: opportunities for learning from an interregional process. In *Integrated Water Resources Management and Security in the Middle East* (eds. Lipchin, C., Pellant, E., Saranga, D. and Amster, A.). pp.163–200. Springer, Dordrecht

Oswald Spring, U. and Brauch, H.G. (2009). Securitizing water. In *Facing Global Environmental Change: Environmental, Human, Energy, Food, Health and Water Security Concepts* (eds. Brauch, H.G., Oswald Spring, U., Grin, J., Mesjasz, C., Kameri-Mbote, P., Behera, N.C., Chourou, B. and Krummenacher, H.). Springer-Verlag, Ebook at SpringerLink

Pacific Institute (2011). *Water Conflict Chronology List*. <http://www.worldwater.org/conflict/list>

Parry, M., Arnell, N., Berry, P., Dodman, D., Fankhauser, S., Hope, C., Kovats, S., Nicholls, R., Satterthwaite, D., Tiffin, R. and Wheeler, T. (2009). *Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates*. International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change, London

Pereira, L.A.S., Cordery, I. and Iacovides, I. (2009). *Coping with Water Scarcity: Addressing the Challenges*. Springer Science

Perret, S., Stefano, F. and Rashid, H. (eds.) (2006). *Water Governance for Sustainable Development: Approaches and Lessons from Developing and Transitional Countries*. Earthscan, London

Placht, M. (2007). Integrated water resource management: incorporating integration, equity, and efficiency to achieve sustainability. *International Development, Environment and Sustainability* 3. <http://fletcher.tufts.edu/ierp/ideas/issue3.html>

Portmann, F.T., Siebert, S. and Döll, P. (2010). MIRCA 2000 – Global monthly irrigated and rainfed crop areas around the year 2000: a new high-resolution data set for agricultural and hydrological modeling. *Global Biogeochemical Cycles* 24, GB1011. doi:10.1029/2008GB003435

Prüss-Üstün, A., Bos, R., Gore, F. and Bartram, J. (2008). *Safer Water, Better Health: Costs, Benefits and Sustainability of Interventions to Protect and Promote Health*. World Health Organization, Geneva. http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/saferwater/en/index.html

Rabalais, N.N., Diaz, R.J., Levin, L.A., Turner, R.E., Gilbert, D. and Zhang, J. (2010). Dynamics and distribution of natural and human-caused hypoxia. *Biogeosciences* 7, 585–619

RCSE-SU and ILEC (2011). *Development of ILBM Platform Process: Evolving Guidelines through Participatory Improvement*. Research Center for Sustainability and Environment, Shiga University and International Lake Environment Committee, Kusatsu

Ribic, C.A., Sheavly, S.B., Rugg, D.J. and Erdmann, E.S. (2010). Trends and drivers of marine debris on the Atlantic coast of the United States 1997–2007. *Marine Pollution Bulletin* 60, 1231–1242

Rignot, E. (2008). Changes in West Antarctic ice dynamics observed with ALOS PALSAR. *Geophysical Research Letters* 35, L12505

Rignot, E., Velicogna, I., van den Broeke, M.R., Monaghan, A. and Lenaerts, J. (2011). Acceleration of the contribution of the Greenland and Antarctic ice sheets to sea level rise. *Geophysical Research Letters* 38, L05503

Rockström, J., Stefen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472–475

Rohwer, J., Gerten, D. and Lucht, W. (2007). *Development of Functional Irrigation Types for Improved Global Crop Modelling*. PIK Report No. 104. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam

Rosenfeld, D., Lohmann, U., Raga, G.B., O'Dowd, C.D., Kulmala, M., Fuzzi, S., Reissell, A. and Andreae, M.O. (2008). Flood or drought: how do aerosols affect precipitation? *Science* 321(5894), 1309–1313

Rothman, D., Agard, J. and Alcamo, J. (2007). The future today. In *Global Environment Outlook-4 (GEO-4)*. pp.395–454. United Nations Environment Programme, EarthPrint, Stevenage

Ryan, P.G., Moore, C.J., van Franeker, J.A. and Moloney, C.L. (2009). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364, 1999–2012

Sauer, A., Klop, P. and Agrawal S. (2010). *Over Heating: Financial Risks from Water Constraints on Power Generation in Asia: India, Malaysia, Philippines, Thailand, Vietnam*. World Resources Institute, Washington, DC

Schwarzenbach, R.P., Egli, T., Hofstetter, T.B., von Gunten, U. and Wehrli, B. (2010). Global water pollution and human health. *Annual Review of Environment and Resources* 35, 109–136

Seitzinger, S.P., Mayorga, E., Bouwman, A.F., Kroeze, C., Beusen, A.H.W., Billen, G., Van Drecht, G., Dumont, E., Fekete, B.M., Garnier, J. and Harrison, J.A. (2010). Global river nutrient export: a scenario analysis of past and future trends. *Global Biogeochemical Cycles* 24, GBOA08

Sheavly, S.B. (2007). *National Marine Debris Monitoring Program: Final Program Report, Data Analysis and Summary*. Ocean Conservancy, Washington, DC

Stanners, D., Bosch, P., Dom, A., Gabrielsen, P., Gee, D., Martin, J., Rickard, L. and Weber, J.-L. (2007). Frameworks for environmental assessment and indicators at the EEA. In *Sustainability Indicators – A Scientific Assessment* (eds. Håk, T., Moldan, B. and Dahl, A.). Island Press, Washington, DC

UNCED (1992). *Agenda 21* (Chapter 18). United Nations Conference on Environment and Development. <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>

UNCLOS (1982). *United Nations Convention on the Law of the Sea*. http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf

UNDESA (2010). *Millennium Development Goals Report*. United Nations Department of Economic and Social Affairs, New York. http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2010/MDG_Report_2010_En.pdf

UNDP (2006). *Human Development Report 2006. Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis*. United Nations Development Programme, New York. <http://undp.org/en/media/HDR06-complete.pdf> (accessed February 2010)

UNEP (2009). *Marine Litter: A Global Challenge*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP-GEMS/Water Programme (2008). *Water Quality for Ecosystem and Human Health*, 2nd ed. United Nations Environment Programme GEMS/Water Programme, Burlington. http://www.gemswater.org/publications/pdfs/water_quality_human_health.pdf

UNESCO (2009). *Water in a Changing World*. 3rd United Nations World Water Development Report. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris. <http://webworld.unesco.org/water/wwap/wwdr3/tableofcontents.shtml>

UNESCO (2006). *Water: A Shared Responsibility*. 2nd United Nations World Water Development Report. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris. [/http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2)

UNFCCC (2007). *Investment and Financial Flows to Address Climate Change*. Climate Change Secretariat, United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn

UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. http://unfccc.int/key_documents/the_convention/items/2853.php

UNISDR (2011). *Revealing Risk, Redefining Development*. 2011 Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction, Geneva

UN-Water (2012). Status Report on the Application of Integrated Approaches to Water /Resources Management. <http://www.unwater.org/rio2012>

Vörösmarty, C.J., McIntyre, P.B., Gessner, M.O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S.E., Sullivan, C.A., Liermann, C.R. and Davies, P.M. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315), 555–561

生物多样性

Wada, Y., van Beek, L.P.H., van Kempen, C.M., Reckman, J.W.T.M., Vasak, S. and Bierkens, M.F.P. (2010). Global depletion of groundwater resources. *Geophysical Research Letters* 37, L20402

Walton, D.A. and Ivers, L.C. (2011). Responding to cholera in post-earthquake Haiti. *New England Journal of Medicine* 364, 3–5

Watson, N., Walker, G. and Medd, W. (2007). Critical perspectives on integrated water management. *The Geographical Journal* 173(4), 297–299

WBGU (2008). *World in Transition – Climate Change as a Security Risk*. Earthscan, London. http://www.wbgu.de/wbgu_jg2007_engl.html

Wentz, F.J., Ricciardulli, L., Hilburn, K. and Mears, C. (2007). How much more rain will global warming bring? *Science* 317, 233–235

WHO (2012). WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme (JMP) for water supply and sanitation: data resources and estimates. World Health Organization, Geneva. <http://www.wssinfo.org/data-estimates/introduction>

WHO (2011a). *Water-Related Diseases: Information Sheets*. Water, sanitation and health. World Health Organization, Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/diseasefact/en/index.html

WHO (2011b). *Guidelines for Drinking-Water Quality*. Fourth edition. World Health Organization, Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/9789241548151_ch07.pdf

WHO (2010). *Weekly Epidemiological Record* 85(31), 293–308. World Health Organization, Geneva

WHO (2004). *Burden of Disease (in DALYs) Attributable to Water, Sanitation and Hygiene*. World Health Organization, Geneva

WHO (2003a). Algae and cyanobacteria in fresh water. In *Guidelines for Safe Recreational Waters Volume 1: Coastal and Fresh Waters*. World Health Organization, Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/srwe1-chap8.pdf

WHO (2003b). Faecal pollution and water quality. In *Guidelines for Safe Recreational Waters Volume 1: Coastal and Fresh Waters*. World Health Organization, Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/srwe1/en/index.html

Willis, J., Roemmich, D. and Cornuelle, B. (2004). Interannual variability in upper-ocean heat content, temperature and thermosteric expansion on global scales. *Journal of Geophysical Research* 109, C12037

Wolf, A.T. (2007). Shared waters: conflict and cooperation. *Annual Review of Environment and Resources* 32, 3.1–3.29

World Bank (2010). *The Cost to Developing Countries of Adapting to Climate Change: New Methods and Estimates*. The Global Report of the Economics of Adaptation to Climate Change Study Consultation Draft. World Bank, Washington, DC

World Bank (2009). *Water and Climate Change: Understanding the Risks and Making Climate-Smart Investment Decisions*. World Bank, Washington, DC <http://siteresources.worldbank.org/EXTNTFPSI/Resources/DPWaterClimateChangeweblarge.pdf>

World Water Council (2000). *Ministerial Declaration of The Hague on Water Security in the 21st Century*. http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/Library/Official_Declarations/The_Hague_Declaration.pdf

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation (JPOI)*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Zhao, M. and Running, S.W. (2010). Drought-induced reduction in global terrestrial net primary production from 2000 through 2009. *Science* 329(5994), 940–943



协调领衔作者: Dolors Armenteras 和 C. Max Finlayson

领衔作者: John Agard, Stuart H.M. Butchart, Joji Carino, William W.L. Cheung, Ben Collen, Leslie G. Firbank, Simon Hales, Marc Hockings, Robert Hoft, Justin Kitzes, Melodie A. McGeoch, Christian Prip, Thomasina E.E. Oldfield, Kent H. Redford 和 Heikki Toivonen

贡献作者: Neil Burgess, Mario Baudoin, Bastian Bertschy, Nigel Dudley, Rod Fuentes, Alessandro Galli, Valerie Kapos, Linda Krueger, Yogesh Gokhale, Ashish Kothari, John Robinson, J. Carter Ingram, Camilo Garcia Ramirez, Dan Laffoley, Jörn P.W. Scharlemann, Damon Stanwell-Smith, John G. Robinson, Bas Verschuuren, Johanna von Braun, Kabir Bavikatte, Holly Shrumm 和 Monica Morales Rivas (GEO 学者)

综合科学评审人: Klement Tockner

本章协调人: Alison M. Rosser 和 Matt J. Walpole

主要内容

生物多样性的压力在持续增加。农业和基础设施发展、过度开采、污染和外来入侵物种导致的栖息地丧失和退化依然是主要威胁。气候变化的重要性在增加并会带来深远的影响，尤其是在与其他威胁相结合的情况下。阻止和扭转当前的趋势需要政策与制度响应进一步融合，包括当地社区的有效参与。2000年至2005年，世界丧失的森林面积达一亿公顷，自1970年以来，世界海草丧失了20%，自1980年以来红树林丧失了20%。部分地区湿地丧失率达95%。自1980年以来，全球珊瑚礁减少了38%。由于水坝和水库，全球最大河流中有三分之二发生中度或者严重的破碎化。

随着种群物种和栖息地大量、持续丧失，全球生物多样性现状在持续恶化。比如，自1970年以来，脊椎动物种群平均减少了30%，并且某些类别中高达三分之二的物种面临着灭绝威胁。热带地区、淡水栖息地和人类利用的海洋物种的丧失速度最快。自然栖息地用途转变和退化依然在持续，有些自然栖息地自1980年以来已减少20%。持续的丧失超过了有限的成功，包括挽救特定物种的灭绝、扭转某些种群的减少和恢复部分栖息地。

人类从生物多样性中获得的收益也处于危险中。虽然自然栖息地转变为大型商业化农业会导致人类福祉的净收益，

但是这通常都伴随着其他服务的减少，比如碳封存和洪水调节。持续生态退化、消费水平的不可持续性以及分享生物多样性收益的不公平性威胁着近几十年来实现的人类福祉和健康改善。

应对生物多样性丧失和退化的努力在增加，但还未能扭转不利局面，还需要更多的努力。成功的应对措施包括：保护区数量增加，覆盖了土地面积的近13%，增加对原著社区和当地社区管理区域的认可；采取管理外来入侵物种和转基因生物（GMOs）的政策和行动。约55%的国家已经立法防止新的外来物种进入，并控制现有入侵物种，但是据估算仅有不到20%的国家制定了全面战略和管理规划，并且有关其有效性的数据也不存在。成功的应对还包括支持可持续收获和减少污染的规范；物种和栖息地成功恢复；以及平等地获取遗传资源和共享其惠益。自1992年以来，保护生物多样性的国际资金扣除物价因素增加了38%，现在每年约为31亿美元。但是海洋保护区面积仅为不到海洋总面积的1.5%。

最近通过的《2011–2020年生物多样性战略计划》，包括爱知生物多样性目标，和《获取与惠益分享名古屋议定书》为制定全球统一的方法来防止和扭转生物多样性丧失提供了一个机会。

引言

《生物多样性公约》（CBD）将生物多样性正式定义为：“所有来源的形形色色的生物体，这些来源其中包括陆地、海洋和其他水生生态系统及其所构成的生态综合体；这包括物种内部、物种之间和生态系统的多样性”（UN 1992 第二条）。

近年来，生物多样性、生态服务与人类从中获取的收益之间的关系备受关注（CBD 2010b; TEEB 2010; Sutherland 等 2009; UNEP 2007; MA 2005a; 2005b）。越来越多的证据表明生物多样性对于实现MDGs至关重要：它有助于减少贫穷、维持人类生计和福祉，比如通过支持粮食安全和人类健康、提供清洁的空气和水资源、以及支持经济发展（UNEP 2007; MA 2005a）。鉴于生物多样性的重要作用和其正在减少的证据（CBD 2010b），描绘减缓并扭转生物多样性丧失速度的进展非常重要。

最近进行的生物多样性现状评估显示状况改善的证据寥寥无几。第三期《全球生物多样性展望》（GBO-3）于2010年5月启动（CBD 2010b），它显示自《千年生态系统评估》（MA 2005a）和上一期《全球环境展望》（GEO-4）（UNEP 2007）发布后，生物多样性的丧失依然在持续。本章以最近这些评估为基础，考虑了CBD

的三个目标，即保护生物多样性、持久使用其组成部分以及公平合理的分享由利用遗传资源而产生的惠益，同时也考虑了其他有关生物多样性公约中的任务和目标。

本章介绍了全球商定的生物多样性指标和目标，尤其是爱知生物多样性目标（专栏 5.1）。检验了如果没有实现这些目标对人类福祉产生的影响，明确了实现这些生物多样性国际商定目标的差距，进而向国际社会发出了主要信息。总结了从过去的评估到最近的文章中影响生物多样性的压力、现状和趋势以及生物多样性对人类的利益等知识。考察了解决这些压力的管理响应，描绘了保护生物多样性的进展。尤其是，从生态和公平角度处理跨界问题。在展望未来之前，还考虑了生物多样性与传统知识和文化多样性之间的关系。

国际商定目标

目标和具体目标是评估实现生物多样性全球承诺的政策议程的一个方面。目前已确定的与生物多样性有关的目标有18项（表 5.1），这些目标的范围包括从MDGs 7 确保环境可持续性到最近的五个战略目标以及《2011-2020年生物多样性战略计划》的20个爱知生物多样性目标（专栏 5.1）。这些生物多样性目标和具体目标已被整理为主题，并通过考虑它们之间的关系、参考关键生物多样性问题对其进行了优先排序（表 5.1）。



位于肯尼亚的纳库鲁湖国家公园是400多种鸟类的圣地，同时也为大型有蹄类动物包括非洲大羚羊提供庇护。© Jason Jabbour



UN 生物多样性亲善大使、演员爱德华·诺顿在全球生物多样性新闻发布会上发表讲话。© Rick Bajornas/UN Photo

经过许多地区磋商、专家工作组以及与无数伙伴共同组织的高层活动后，《生物多样性公约》(CBD) 的缔约国终于于 2010 年 10 月通过了《2011-2020 年生物多样性战略计划》(CBD 2010c), 包括爱知生物多样性目标 (CBD 2010c)。该计划包括五个战略性目标, 为实现“一个与大自然和谐共存的世界, 在这里到 2050 年, 生物多样性受到重视、得到保护、恢复及合理利用, 维持生态服务, 实现一个可持续的健康地球, 所有人都能共享重要惠益”远景确定了具体目标 (CBD 2010c Decision X/2)。

据设想, 将主要通过在国家及以下各级开展活动, 辅以区域和全球一级的行动执行《战略计划》。各国已经承诺根据该计划和爱知目标框架制定国家和地区目标, 将这些目标纳入国家生物多样性保护战略和行动计划, 并为 2014 年和 2018 年的进展报告制定指标。

战略目标 A. 通过将生物多样性纳入整个政府和社会的主流解决生物多样性丧失的根本原因

目标 1: 最晚至 2020 年, 人们认识到生物多样性的价值以及他们能够采取哪些措施保护生物多样性。

目标 2: 最晚至 2020 年, 生物多样性的价值已被纳入

国家和地方发展和减贫战略及规划进程, 并正在被酌情纳入国家核算系统和报告系统。

目标 3: 最晚至 2020 年, 消除、淘汰或改革危害生物多样性的奖励措施, 包括补贴, 以尽量减少或避免消极影响, 并遵照《公约》和其他相关国际义务, 制定并采用有助于保护和可持续利用生物多样性的积极奖励措施, 同时顾及国家的社会经济条件。

目标 4: 最晚至 2020 年, 所有级别的政府、商业和利益攸关方都已采取步骤实现可持续的生产和消费, 或执行了可持续生产和消费的计划, 并将使用自然资源的影响控制在安全的生态限度范围内。

战略目标 B. 减少生物多样性的直接压力和促进可持续利用

目标 5: 到 2020 年, 使所有自然生境、包括森林的丧失速度至少减少一半并在可行情况下降低到接近零, 同时大幅度减少退化和破碎情况。

目标 6: 到 2020 年, 所有鱼群和无脊椎动物种群及水生植物都以可持续和合法方式管理和捕捞, 并采用基于生态系统的方法以避免过度捕捞, 同时建立恢复所有枯竭物种的计划和措施, 使渔捞对受威胁的鱼群和脆弱的生态系统不产生有害影响, 将渔捞对种群、物种和生态系统的影响限制于安全的生态限度内。

目标 7: 到 2020 年, 农业、水产养殖及林业覆盖的区域实现可持续管理, 确保生物多样性得到保护。

目标 8: 到 2020 年, 污染, 包括过分养分造成的污染被控制在不危害生态系统功能和生物多样性的范围内。

目标 9: 到 2020 年, 入侵外来物种和进入渠道得到鉴定和排定优先次序, 优先物种得到控制或根除, 同时制定措施管理进入渠道以防止入侵外来物种的进入和扎根。

目标 10: 到 2015 年, 减少气候变化或海洋酸化对珊瑚礁和其他脆弱生态系统的多重人为压力, 维护它们的完整性和功能。

战略目标 C. 通过保护生态系统、物种和遗传多样化, 改善生物多样性的现况

目标 11: 到 2020 年, 至少有 17% 的陆地和内陆水域

以及 10% 的沿海和海洋区域, 尤其是对于生物多样性和生态服务具有特殊重要性的区域, 通过有效而公平管理的、生态上有代表性和相连性好的保护区系统和其他基于保护区的有效保护措施得到保护, 并被纳入更广泛的土地景观和海洋景观。

目标 12: 到 2020 年, 防止已知濒危物种免遭灭绝, 且其保护状况 (尤其是其中减少最严重的物种的保护状况) 得到改善和维持。

目标 13: 到 2020 年, 保持栽培植物和养殖和驯养动物及野生亲缘物种, 包括其他社会经济以及文化上宝贵的物种的遗传多样性, 同时制定并执行了减少基因损失和保护其遗传多样性的战略。

战略目标 D. 增进生物多样性和生态系统带来的给所有人的惠益

目标 14: 到 2020 年, 带来重要的服务, 包括同水相关的服务以及有助于健康、生计和福祉的生态系统得到了恢复和保障, 同时顾及了妇女、原著和地方社区以及贫穷和脆弱群体的需要。

目标 15: 到 2020 年, 通过养护和恢复行动, 生态系统的复原能力以及生物多样性对碳储存的贡献得到加强, 包括恢复至少 15% 退化的生态系统, 从而对气候变化的减缓与适应以及防治荒漠化做出了贡献。

目标 16: 到 2015 年, 《关于获取遗传资源以及公正和公平地分享其利用所产生惠益的名古屋

议定书》已经根据国家立法生效和实施。

战略目标 E. 通过参与性规划、知识管理和能力建设, 加强执行工作

目标 17: 到 2015 年, 各缔约方已经制定、作为政策工具通过和开始执行了一项有效、参与性的最新国家生物多样性战略和行动计划。

目标 18: 到 2020 年, 原著和地方社区的与保护和可持续利用遗传资源有关的传统知识、创新和做法及其对于生物资源的习惯性利用, 根据国家立法和相关国际义务得到了尊重, 并在原著和地方社区在各国相关层次上的有效参与下, 充分地纳入和反映在《公约》的执行工作中。

目标 19: 到 2020 年, 与生物多样性、其价值、功能、状况和趋势以及其丧失可能带来的后果有关的知识、科学基础和技术已经提高、广泛分享和转让及使用。

目标 20: 最晚至 2020 年, 为有效执行 2011-2020 年《生物多样性战略计划》, 依照“筹措资源战略”的综合和商定进程从所有来源筹措来的的财政资源将较目前数量应有实质性的增加。这一目标将视各缔约方制定和报告的资源需要评估发生变化。



在日本名古屋参加《生物多样性公约》(CBD) 缔约方第十次大会的代表们, 在这次会议上, 缔约方通过了新的联合国战略规划, 包括爱知生物多样性目标。© IISD/Earth Negotiations Bulletin

表 5.1 选定的与生物多样性有关的国际商定目标和主题

国际商定目标的主题	生物多样性			
	压力	现状和趋势	收益	应对
	爱知生物多样性目标			
	5,6,7,8,9,10	11,12,13	14,15,16	1-20
《国际植物保护公约》(IPPC) (FAO 1951) 第 1 条	采取共同而有效的行动来防止植物及植物产品有害生物的扩散和进入, 并促进采取防治有害生物的适当措施			X
《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES 1973) 前言	为了保护某些野生动物和植物物种不致由于国际贸易而遭到过度开发利用, 进行国际合作是必要的		X	X
拉姆萨尔湿地公约 (UN1973) 第 3 条	促进已列入名册的湿地的养护并尽可能地促进其境内湿地的合理利用	X	X	X
《野生动物迁徙物种保护公约》(CMS 1979) 前言	野生动物迁徙物种在其国家管辖边界内摄过其生命周期的任何一段时光的所有国家采取协调一致的行动	X		X
21 世纪议程 (UNCED 1992) 第 17 章第 86 段	应将海洋生态系统列为优先项目, 并为利用这种生态区制订必要的限制除其他外, 可采用指定保护区的方法。	X		X
《生物多样性公约》(CBD 1992) 第 1 条	保护生物多样性、持续利用其组成部分以及公平合理分享由利用遗传资源而产生的惠益	X	X	X
第 6 条	为保护和持续利用生物多样性制定国家战略, 将生物多样性的保护和持续利用订入有关的计划、方案和政策内。	X	X	X
第 8 条	维持原著和地方社区与生物多样性的保护和持续利用相关的知识并促进其广泛应用, 并鼓励公平地分享获得的惠益	X	X	X
第 10 条	生物多样性组成部分的持续利用, 鼓励合作, 保护传统文化惯例, 在生物多样性已减少的退化地区实施补救行动	X	X	X
VII/28 号决定, 第 1、2、3 条	生物多样性组成部分的持续利用, 鼓励合作, 保护传统文化惯例, 在生物多样性已减少的退化地区实施补救行动	X	X	X
CBD COP 7 (2004) VII/30 附件 II	将保护区通过生态网络、生态走廊和/或缓冲区域纳入更广泛的陆地和海洋景观, 维持生态进程, 并考虑迁徙物种的需求	X		X
2011-2050 远景 (CBD 2010c)	控制外来入侵物种的威胁	X	X	X
千年峰会 (2000) MDG 7 (UN 2000)	一个与大自然和谐共存的世界, 在这里到 2050 年, 生物多样性受到重视、得到保护、恢复及合理利用, 维持生态服务, 实现一个可持续的健康地球, 所有人都能共享重要惠益	X	X	X
《约翰内斯堡行动计划》(WSSD2002) 第 44 段	确保环境的可持续性	X	X	X
《CBD 卡塔赫纳生物安全议定书》(CBD 2000) 第 1 条	生物多样性的可持续使用, 公正和公平地分享利用基因资源所产生的惠益	X		
《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA) (FAO 2001)	确保充分保护现代生物技术创造的转基因生物体的转让、处理和利用		X	X
第 1 条第 1.1 段	为可持续农业和粮食安全而保存并可持续地利用粮食和农业植物遗传资源以及公平合理地分享利用这些资源而产生的利益	X	X	X
世界首脑会议成果 (UNGA 2005)	提高和保护公正和公平的分享利用基因资源所产生的惠益; 到 2010 年, 生物多样性丧失的速度显著降低	X	X	X

现状与趋势

生物多样性受到多重驱动力和压力的影响, 它们会影响生物多样性为人类提供生态服务的能力。第 1 章中我们曾讨论过这些驱动力包括人口、经济社会-政治、科学和技术因素, 它们之间的相互作用增加了对生物多样性的压力, 导致其进一步的下降、退化和丧失。但是与这种丧失有关的机制还需要进一步研究。

压力

生物多样性承受的主要压力包括栖息地丧失和退化、过度开采、外来入侵物种、气候变化和污染(图 5.1) (Baillie 等 2010; Vié 等 2009; MA 2005a)。这些压力还在继续增加(专栏 5.3) (Butchart 等 2010; CBD 2010b)。

栖息地丧失

陆地上的栖息地丧失大部分是由农业扩张引起的: 超过 30% 的土地用途被转变用来进行农业生产 (Foley 等 2011)。大型商业化农业对生物多样性产生了不利影响, 尤其是对农业生物多样性 (Belfrage 2006; Rosset 1999)。另外, 对生物燃料的需求增加也产生了负面影响, 东南亚的森林和自然土地被用来种植单一品种的植物 (Danielsen 等 2009; Fitzherbert 等 2008)。

专栏 5.2 生物多样性远景: 与大自然和谐共处

相关目标

减轻生物多样性的直接压力; 改善生物多样性的现状; 提高来自生物多样性的收益; 加强对生物多样性的保护

指标

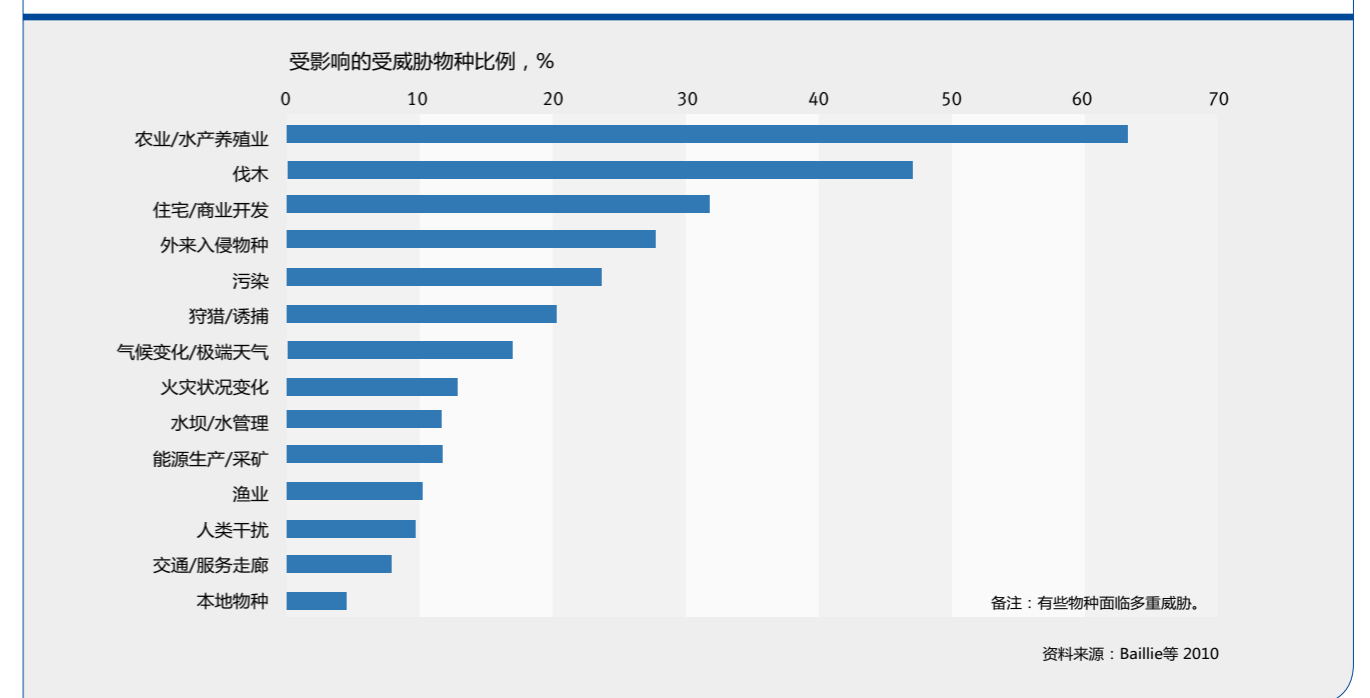
如下趋势: 入侵物种和污染物比如固氮; 物种灭绝危险; 生物群落、栖息地和生态系统的范围、条件和完整性; 粮食和药物用物种的现在; 保护区、原著社区保护区、可持续利用管理和生态服务付费的发展和有效性; 以语言及其使用者的数量为代表的、支持可持续资源利用和保护的传统知识

全球趋势

生物多样性面临的压力增加、生物多样性状况还会退化, 但是令人鼓舞的是, 采取的应对措施也开始增加

水产养殖导致的直接栖息地丧失是沿海生态系统面临的一个主要威胁 (Valiela 等 2004)。尤其是湿地在 20 世纪丧失了 50% (MA 2005b)。淡水生态系统受到了破碎化的严重影响 (Nilsson 等 2005), 底栖栖息地也受到威胁 (Tockner 等 2008; Tockner and Stanford 2002)。海底拖网以及其他毁灭性捕鱼方式

图 5.1 列入 IUCN 红色名录中的极危、濒危和易危物种的脊椎动物所面临的主要威胁



专栏 5.3 全球生物多样性展望

《全球生物多样性展望》是《生物多样性公约》秘书处编写的定期报告。第三期（GBO-3）是评估实现 2010 年生物多样性目标进展中降低全球、区域和国家级别的生物多样性丧失速度的主要文件，也是制定《2011-2020 年生物多样性战略计划》和爱知生物多样性目标的重要信息来源。

GBO-3 的主要结论是 2010 年生物多样性目标没有实现。具体来讲，虽然政府的应对措施在增加，但是生物多样性丧失的根本原因依然没有解决。生物多样性面临的压力依然很高，或者还在继续增加，导致生态系统持续退化、物种种群减少、灭绝风险提高以及遗传多样性减少（图 5.2）。

根据大部分生物多样性变化的未来情景预测，种群和物种灭绝水平、栖息地丧失水平以及对人类有重要意义的

某些生态系统的衰退水平还会依然很高。如果生态系统超过了临界水平，那么这种服务大范围退化的风险便很高。

GBO-3 得出的结论提出了令人担心的原因，还传达了希望信息。人们已经采取了许多支持生物多样性的行动，某些特定领域以及目标物种和生态系统也取得了重要和显著的成果。它指出只要具有充足的资源和政治愿望，减少生物多样性侵蚀的工具是存在的。防止近期生物多样性进一步丧失的挑战极为严峻，但是如果现在就开始采取有效的行动支持一致的长期远景，实现长期目标是可能的。采取行动解决导致生物多样性衰退的根本原因最为重要。如果不能好好利用这一机会将会导致生态系统走向新的史无前例的状况，其满足当代和子孙后代需求的能力将变得高度不确定。

已经导致海底栖息地退化。

为了满足消费者需求而过度开发野生物种对生物多样性造成严重威胁，不受约束的过度消费导致了

陆地、海洋和淡水生态系统的衰退（图 5.3）（Peres 2010; Vorosmarty 等 2010; Kura 等 2004; Dulvy 等 2003）。虽然陆地生态系统的过度开发通常很难量化，但是主要开发的种群包括作为木材、粮食和药物的植物；



马来西亚沙巴州的土地被转变成油棕榈树种植园侵占了猩猩的天然栖息地，极大地威胁了这个物种的生存。© Johannes Refisch/UNEP

图 5.2 生物多样性指标趋势

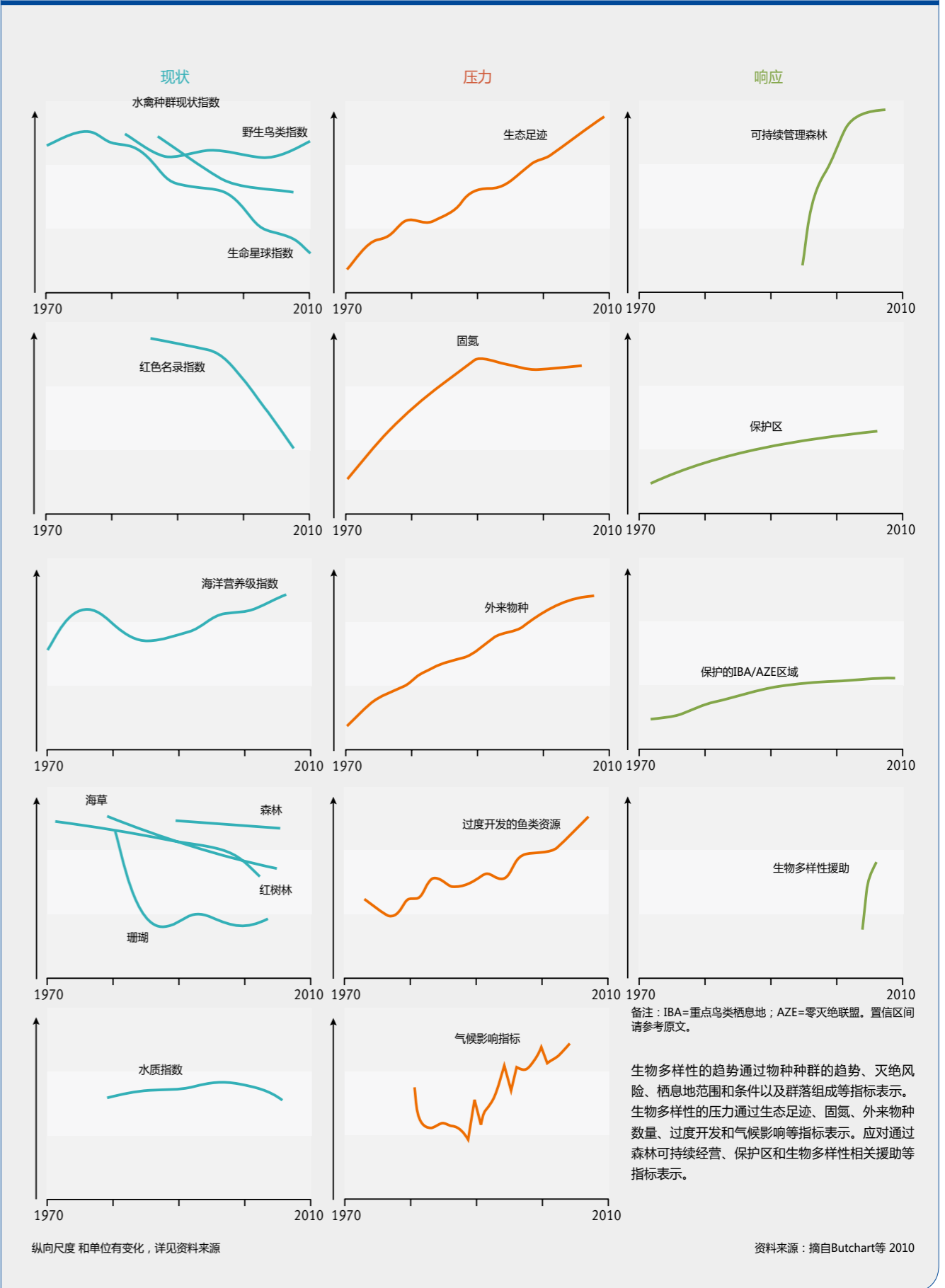
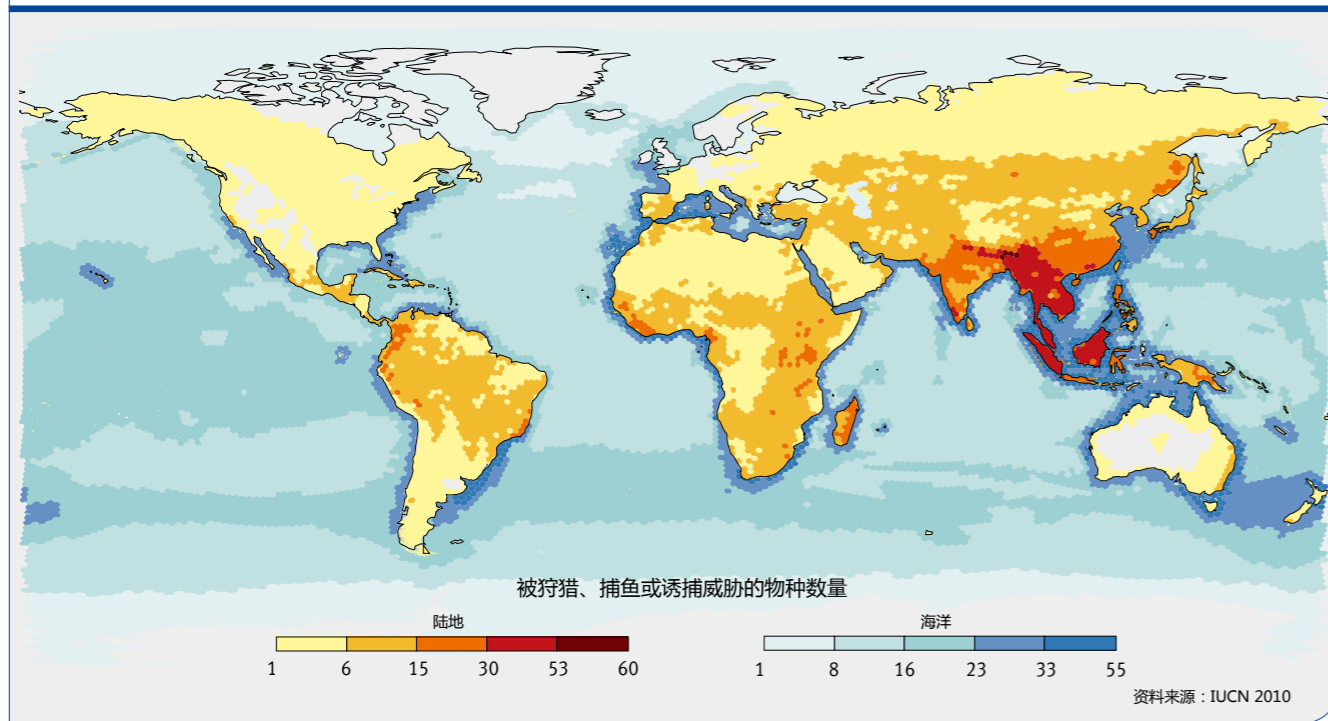


图 5.3 2010 年全球受到过度开发威胁的脊椎动物数量



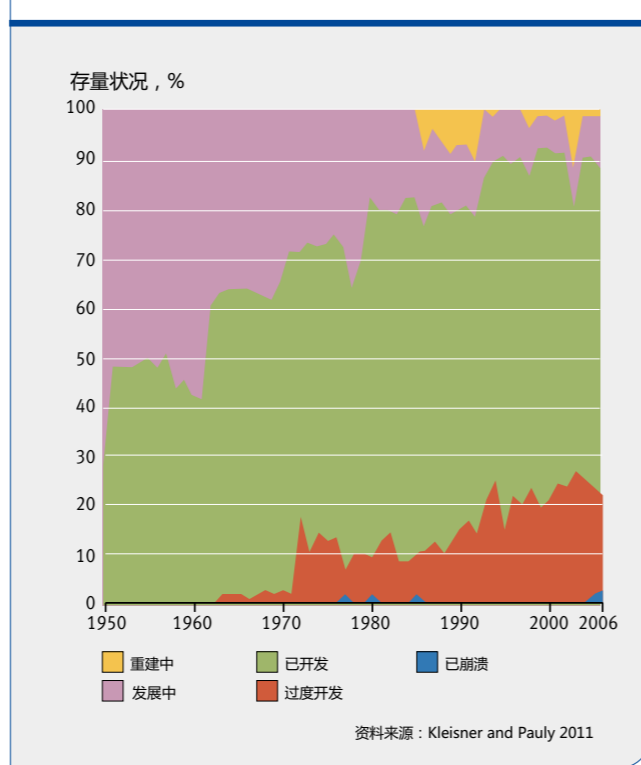
野生肉类和娱乐狩猎的哺乳动物;传统药物和食物的两栖动物 (Vié 等 2009)。脊椎动物面临的过度开发威胁尤为严重,尤其是东亚对野生动物和野生动物产品的需求(图 5.3)。全球来看,生命星球指数显示自 1970 年以来,人类利用的脊椎动物种群减少了 15% (Butchart 等 2010)。同样地,1988 年-2008 年人类利用的鸟类物种灭绝风险也有所增加,一定程度上是由于过度开发导致的 (Butchart 等 2010)。

在海洋领域,20 世纪 50 年代早期至 90 年代早期,捕捞渔业的捕获量翻了四倍以上。自那时起,尽管捕捞的力度不断提高 (Anticamara 等 2011; Swartz 等 2010),但是捕获量却相对稳定或者有所减少 (FAO 2010b)。自 1974 年至 2008 年间,过度开发的、耗尽的或者耗尽后恢复中的海洋鱼类比例从 10% 增加为 32% (图 5.4) (FAO 2010b; Worm 等 2009)。过去 200 年中,有文件记录的 133 种当地、地区和全球灭绝的海洋物种中,55% 是由过度开发导致的,其余是由栖息地丧失或者其他危险导致 (Dulvy 等 2003)。尽管商业性捕鱼是鱼类资源最主要的威胁,但是家庭捕鱼也会发生过度开发的情况 (Garcia 和 Rozenberg 2010)。这种作业方式最终会导致群落组成发生重大变化比如,由于对食草动物的过度捕捞,珊瑚群落已经变成了以海

藻为主导的系统 (Mumby 2009)。

毁灭性捕鱼方法进一步放大了不可持续渔业对海

图 5.4 1950-2006 年全球鱼类资源的发展趋势



洋生物多样性和栖息地的影响 (FAO 和 UNEP 2009)。虽然技术在减少捕鱼方法的破坏性方面有很重要的作用,但是也会增加人类对海洋生物多样性影响的强度和范围。另外,丢弃和遗失的捕鱼装置对海洋生物多样性具有负面的生态后果 (也就是著名的幽灵捕捞) (Brown 和 Macfadyen 2007)。

过度捕鱼也是淡水湿地的一个问题,尽管很多情况下,尚不存在充足的数据对损失范围进行量化 (Kura 等 2004)。休闲渔业作业,比如选择性采捕对淡水鱼类资源具有重要的渐进性影响 (Jorgensen 等 2007)。渔业的顺带捕捞对某些种群也是一个巨大的威胁,比如鲨鱼、海龟和信天翁。

外来入侵物种

外来入侵物种威胁本土的生物多样性,随着国际旅行和国际贸易的增加,外来物种通过有意或无意的引入而扩散。外来物种扩散的主要渠道包括规划欠佳的经济性引进,航空运输,船只带来的污垢和压载水,以及宠物、园林贸易和观赏鱼类贸易 (Reise 等 2006; Bax 等 2003)。外来入侵物种影响本土物种的主要方式包括捕食、竞争和改变栖息地 (McGeoch 等 2010; Vié 等 2009; Strayer 等 2006)。外来物种会带来巨大的经济成本,一项研究预计该成本每年约为 1.4 万亿美元 (Pimentel 等 2004)。几乎所有国家和栖息地都发现了外来物种,包括海洋生态系统——比如红狮子鱼 (又名魔鬼蓑鲉) 影响了加勒比海的珊瑚鱼 (González 等 2009)——和淡水生态系统,比如尼罗河鲈鱼 (又名尼罗河尖吻鲈) 对维多利亚湖当地鱼类产生了影响 (Balirwa 等 2003)。入侵物种对小岛屿的陆地生物多样性的影响尤为严重。来自欧洲的数据显示自 1970 年开始,外来物种的数量增加了 76% (Butchart 等 2010),其他地方的形势也基本类似。另一项研究表明,外来入侵物种是导致 50% 以上的脊椎动物不明原因灭绝的一个因素,是导致 20% 的这种灭绝的唯一原因 (Clavero and García-Berthou 2005)。

气候变化

气候变化对物种和栖息地产生的威胁日益严重。很多证据显示物候学的变化,包括许多不同物种的繁殖和

迁徙时机、生理机能、行为方式、形态学、种群密度和分布都受到气候变化的影响 (Rosenzweig 等 2007),比如,1990 年以来欧洲鸟类的发展趋势表现为:从气候变化中获益的种群群体数量有所增加,而栖息地范围收缩的种群群体数量出现减少 (Gregory 等 2009)。在北极,由于树线的推进,苔原栖息地出现了收缩 (Callaghan 等 2005)。在海洋领域,由于水温上升和海洋酸化,气候变化导致大面积珊瑚礁相继死亡 (Baker 等 2008; Carpenter 等 2008; Hoegh-Guldberg 等 2007)。北极冰盖也在迅速消退,对依赖于冰生存的物种产生影响 (McRae 等 2010; IPCC 2007),并导致物候以及海洋物种分布的变化 (Dulvy 等 2008; Hiddink 和 Ter Hofstede 2008; Richardson 2008; Perry 等 2005)。最近进行的研究还预测 1 066 种海洋鱼类和无脊椎动物物种的分布范围会以每十年 40km 的速度向北极 (或南极) 扩张 (Cheung 等 2009),导致群落组成可能毁灭或者地方性灭绝。

对于很多湿地,降水和蒸发模式变化可能对水文情况产生重大影响,影响迁徙物种和定居物种 (Finlayson 等 2006),而短期和长期的水流变化也会影响水生物种 (Bates 等 2008; Xenopoulos and Lodge 2006)。气候变化还会与其他威胁共同发挥影响,比如疾病和外来入侵物种扩散 (Benning 等 2002)。但是,很多情况下,可能很难将某种威胁的单独影响分辨出来,澳大利亚湿地和河流的情况即是如此 (Finlayson 等 2011)。

污染

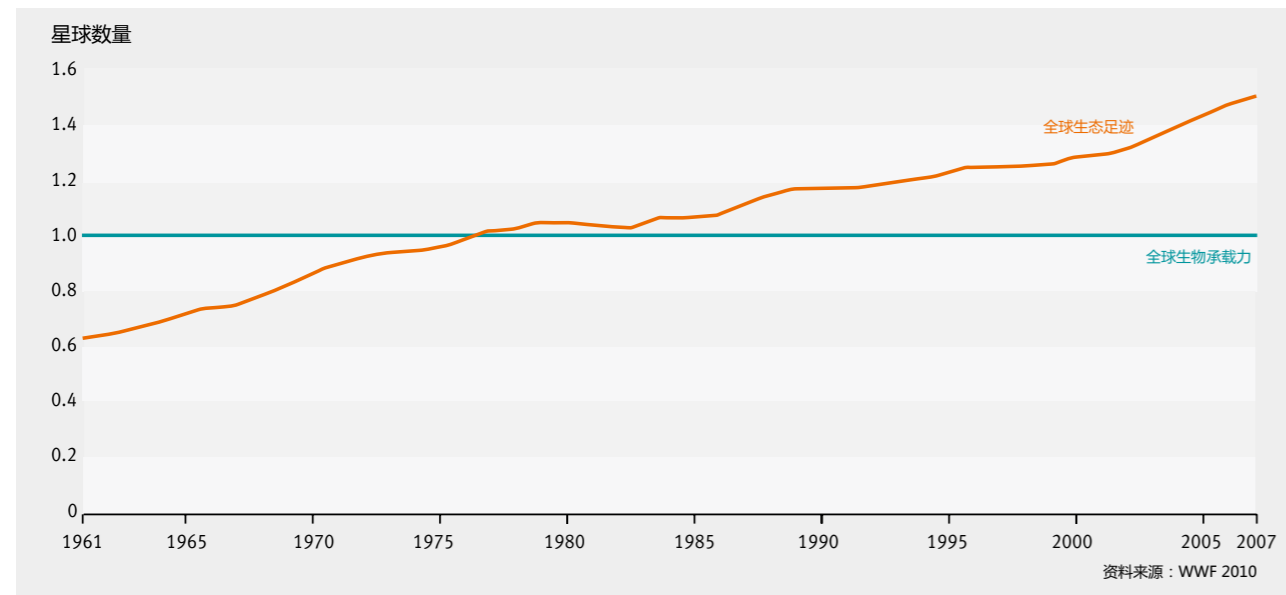
农业和林业排放的杀虫剂和化肥的外流、采矿和石油天然气开采、废水处理厂、城市和郊区径流以及石油泄漏等污染物通过导致动植物死亡和降低繁殖成功率对生物多样性产生直接影响,还通过栖息地退化对其产生间接影响 (MA 2005a)。内地湿地和沿海海洋栖息地面临着来自水性污染物的重要威胁 (第 6 章) (Finlayson 和 D' Cruz 2005)。同时,陆地系统的大气污染也很重要,尤其是诸如氮和硫 (第 2 章) 等富营养化和酸化化合物的沉积。1940 年以后,固氮的速度急剧增加,但是 1990 年后虽然不同地区还有波动,但是相对稳定,可能是由于生物质燃烧总量减少所致 (Butchart 等 2010)。然而,固氮对生物多样性依然是一个重要威胁,尤其是对适应低氮栖息地的物种而言 (Dise 等 2011)。

专栏 5.4 生态足迹: 生物多样性压力的指标

生态足迹是一种资源核算工具,用来衡量特定人口或活动所需要的生物生产性土地和海洋面积 - 农作物和放牧土地、森林、捕鱼场所和建筑用地 - 并与可用的土地和海洋面积进行对比 (Kitzes 和 Wackernagel 2009; Wackernagel 等 2002; Wackernagel 和 Rees 1996)。生态足迹成为日益流行的衡量广泛的人类活动对环境影响的总体指标,虽然其方法论和应用依然备受争议 (Kitzes 等 2009; Best 等 2008; Fiala 2008)。

生态足迹分析显示自 20 世纪 60 年代以来,全球生物生产性面积需求大约增加了一倍 (WWF 2010)。2007 年全球社会需要超过 1.5 个地球的生产性生物承载力,其亏空只能通过消耗可再生能源储存和废弃产品 (最主要的是二氧化碳 (CO₂)) 的累积来进行弥补。生态足迹与其他指标共同证明生物多样性的压力整体上在增加。这些压力的持续增长可能增加防止或扭转全球生物多样性丧失的难度。

图 5.5 1961 年 -2007 年生态足迹



其他威胁

生物多样性面临的其他威胁包括火灾状况、问题性当地物种 (图 5.1) 和人类活动的负面影响。对生物多样性有害的人类活动影响包括人工照明、转基因生物 (专栏 5.5)、塑料微粒、纳米技术、生物工程以及人类占用的净初级生产力水平过高 (Cole 2011; Gough 2011; Galgani 等 2010; Hölker 等 2010; Sutherland 等 2009, 2008)。有关这些影响对生物多样性的威胁的具体性质的科学理解正在建立。同时,最近发生的某些生物多样性减少的原因尚不清楚,需要进行进一步研究以解释问题和明确解决方案,比如澳大利亚北部的哺乳动物 (Woinarski 等 2011) 或跨撒哈拉迁徙鸟类 (Moeller 等 2008)。

生物多样性的变化模式

虽然目前生物多样性变化的趋势还未可知,但是在种群数量、物种和生态系统级别上都发生了退化,遗传多样性也在减少 (专栏 5.3) (Butchart 等 2010; CBD 2010b; Vié 等 2009)。自 1970 年以来,生命星球指数中记录的脊椎动物种群平均减少了 30% (图 5.6) (Loh 2010; Collen 等 2008)。淡水种群自 1970 年以来减少了 35%,速度比陆地种群的 25% 和海洋种群的 24% 都快;热带地区的种群减少速度比温带要快。部分地区鸟类的特定栖息地的发展趋势存在,比如,自 1980 年以来,欧洲农田鸟类的种群数量平均减少了 48% (Gregory 等 2005)。自 1968 年以来,北美洲的草地和旱地物种分别减少了 28% 和 27%,但是北美

洲的湿地鸟类物种却增加了 40% (Butchart 等 2010; NABCI US Committee 2009)。

在物种水平面临灭绝威胁 - IUCN 的红色名录分别列为极危、濒危和易危 - 的物种比例范围从鸟类的 23% 到苏铁属植物的 63% 包括脊椎动物的 20% (Baillie 等 2010; Hoffmann 等 2010)。另外,哺乳动物、鸟类、两栖动物和珊瑚的红色名录指数显示近几十年来,灭绝威胁增加的物种比灭绝威胁减少的物种更多,而灭绝威胁增加速度最快的当属珊瑚 (图 5.7) (Butchart 等 2010; Hoffmann 等 2010)。生物群落的组成日益遭到人类活动的破坏,尤其是过度开发。比如,在某些海洋,由于渔业以掠食者和大型鱼类物种为目标,导致群落结构向低营养级转变 (Branch 等 2010; Pauly 和 Watson 2005)。许多海洋区域都广泛地报告了渔业降低食物网级别的现象,比如加拿大 (Pauly 等 1998)、巴西 (Freire 和 Pauly 2010)、印度 (Bhathal 和 Pauly 2008)、泰国 (Pauly 和 Chuenpagdee 2003)、北海 (Heath 2005) 和加勒比海 (Wing 和 Wing 2001)。但是使用捕获数据来显示渔业降低食物网级别可能受到数据质量和渔业的空间扩张等因素的影响 (Swartz 等 2010),如果不存在库存水平的独立数据,对这一现象的解释需要格外注意 (Branch 等 2011)。未来其他指标可能更受欢迎,比如渔获平衡 (FIB) 指数 (Kleisner

图 5.6 1970-2007 年生命星球指数

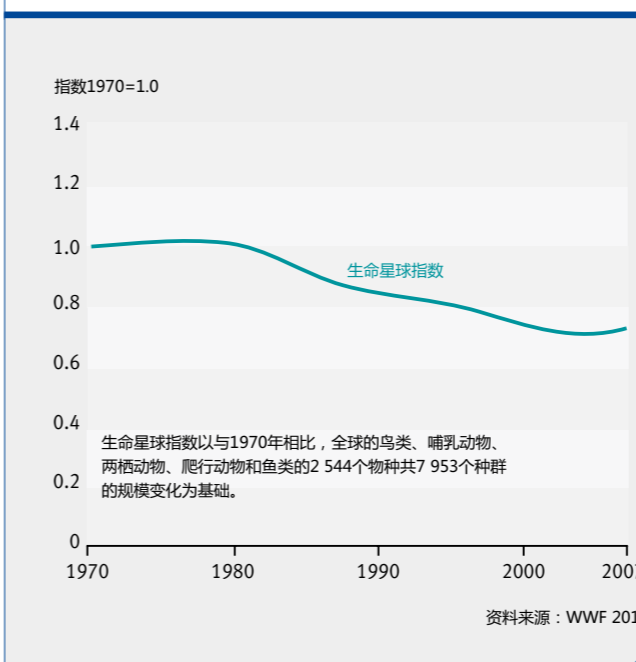
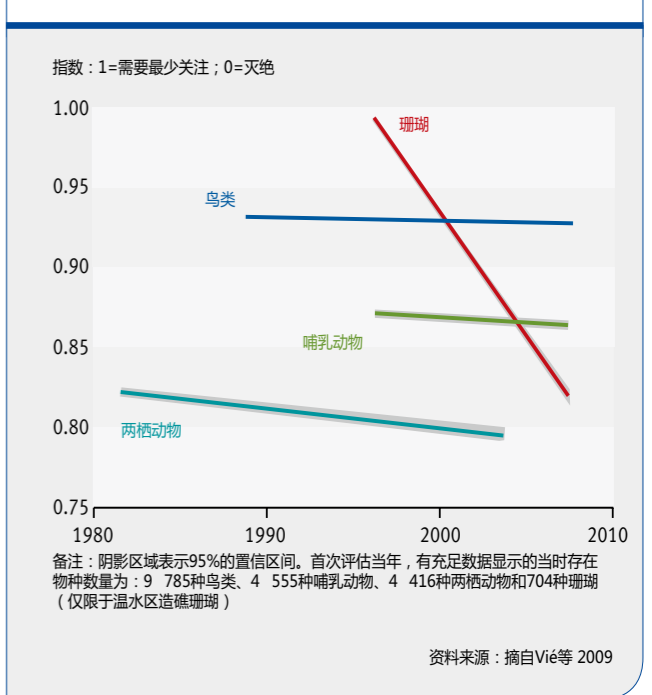


图 5.7 1980 -2010 年鸟类、哺乳动物、两栖动物和珊瑚所有物种的生存的红色名录指数



和 Pauly 2010; Bhathal 和 Pauly 2008)。

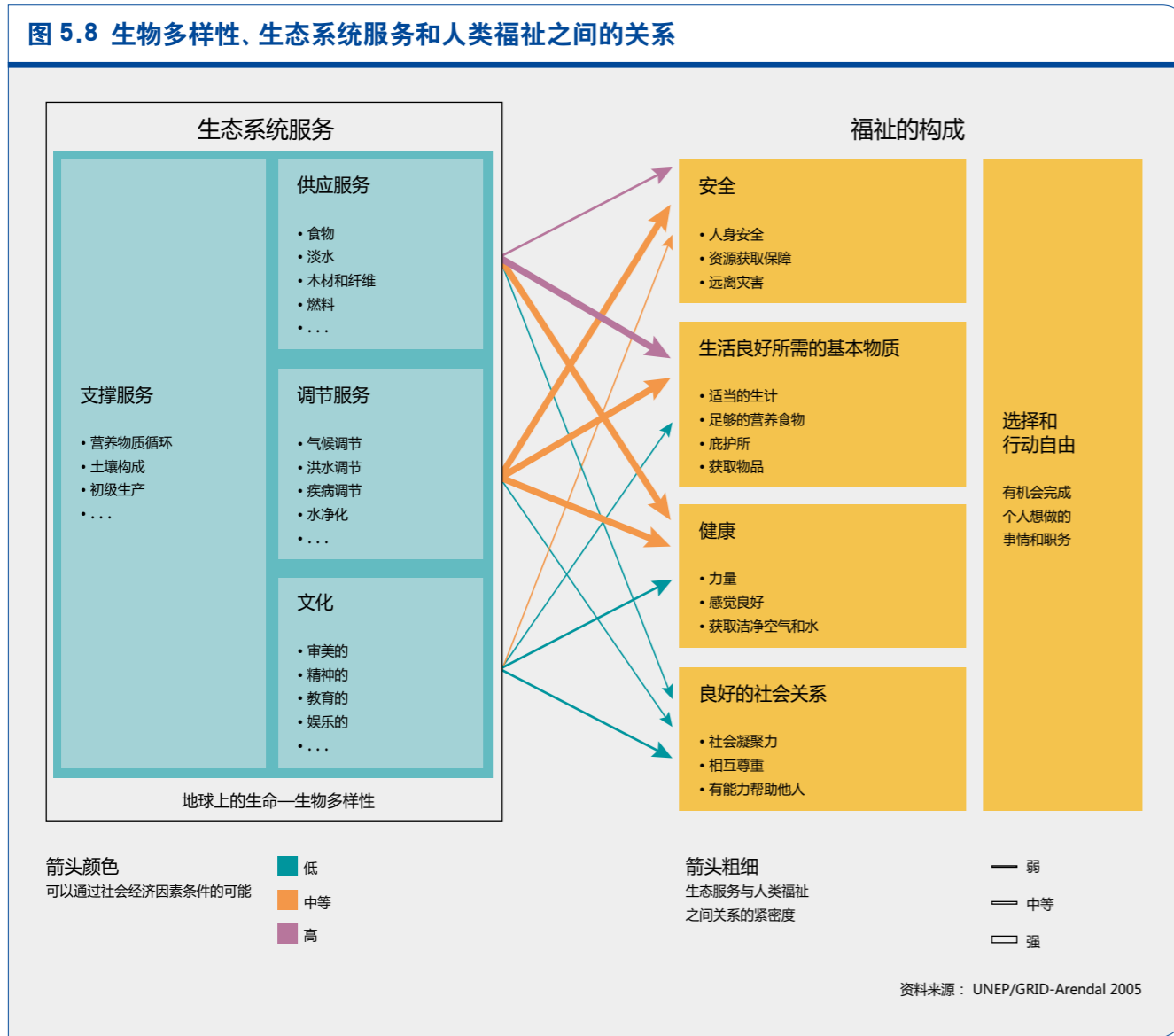
在栖息地水平,丧失包括:2000 年 -2005 年全球超过 1 亿公顷森林丧失,换言之,2000 年存在的 32 亿公顷森林中的 3% 已经丧失 (Hansen 等 2010);1980 年以来,红树林丧失了 20%;1970 年以来海草丧失了 20% (Butchart 等 2010; Waycott 等 2009)。其余的栖息地也在加速退化 - 比如对净初级生产力的衡量显示陆上土地面积的三分之一已经退化,包括森林的 30%、耕地的 20% 和草地的 10% (Bai 等 2008)。同样地,自 1980 年以来,全球珊瑚礁减少了 38% (Butchart 等 2010; Spalding 等 2003)。自然栖息地还变得日益支离破碎 - 巴西大西洋森林的现有森林破碎化,其中面积不足 50 公顷的片段占 80% (Ribeiro 等 2009),由于水坝和水库,全球最大河流的三分之二发生中度或者严重破碎化。

交叉领域问题

生物多样性为人类带来的益处

生物多样性支撑着为人类提供收益的生态服务 (UNEP 2007; MA 2005a)。最直接地受到生物多样性和生态系统的恶化或丧失影响的就是穷人,因为他

图 5.8 生物多样性、生态系统服务和人类福祉之间的关系



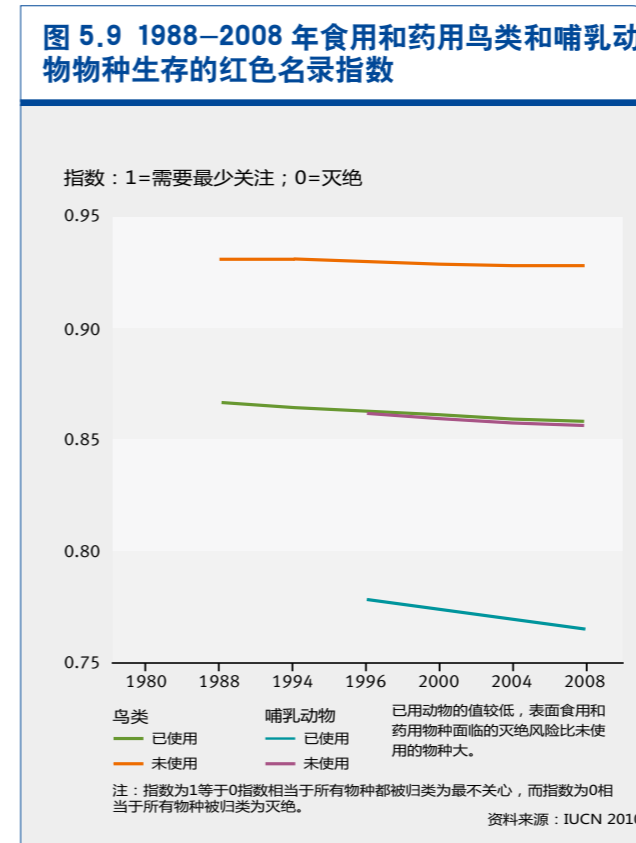
们对地方生态系统的依赖性最强，并且通常居住在最易受到生态系统危害的地方 (UNEP 2007)。由于还未能完全理解人类对生物多样性依赖的机制，加上生物多样性常被低估 - 尤其是其调节服务，维持生物多样性很少被完全纳入政策决策中。《千年生态系统评估》发布后，已经取得了一定进展 (TEEB 2010; MA 2005a)，该评估有力地支持了生态服务这一概念以及它们在提供支撑服务、供应服务、调节服务和文化服务中的作用 (图 5.8)。最近，《生态系统服务和生物多样性经济学》(TEEB 2010) 以及绿色经济方法对生物多样性和生态服务进行了量化 (UNEP 2011)。《拉姆萨尔湿地公约》进一步阐释了湿地提供的生态服务与人类健康之间存在的直接联系 (Horwitz 和 Finlayson 2011; Horwitz 等 2011)。

生物多样性和人类福祉

生物多样性和生态系统服务提供人类生活和福祉所需的食物、药物、鱼类和木材产品以及生物质、能源和与水有关的服务。这种供应服务未能关注保护提供服务的生态系统的情况非常普遍。这导致了调节和支撑服务的退化，而调节和支撑服务对整个系统功能及其应对变化的长期适应能力和人类福祉都非常重要，在考虑农业扩张和水资源管理的影响时已经对这一点进行了阐释 (Gordon 等 2010; Falkenmark 等 2007)。供应服务的下降是生态系统提供的服务能力超越了生物物理阈值的明确信号，正如大量的渔业崩溃一样 (Westley 等 2011)。

陆地和水生生态系统生产的食物和药物包括野生

图 5.9 1988–2008 年食用和药用鸟类和哺乳动物物种生存的红色名录指数

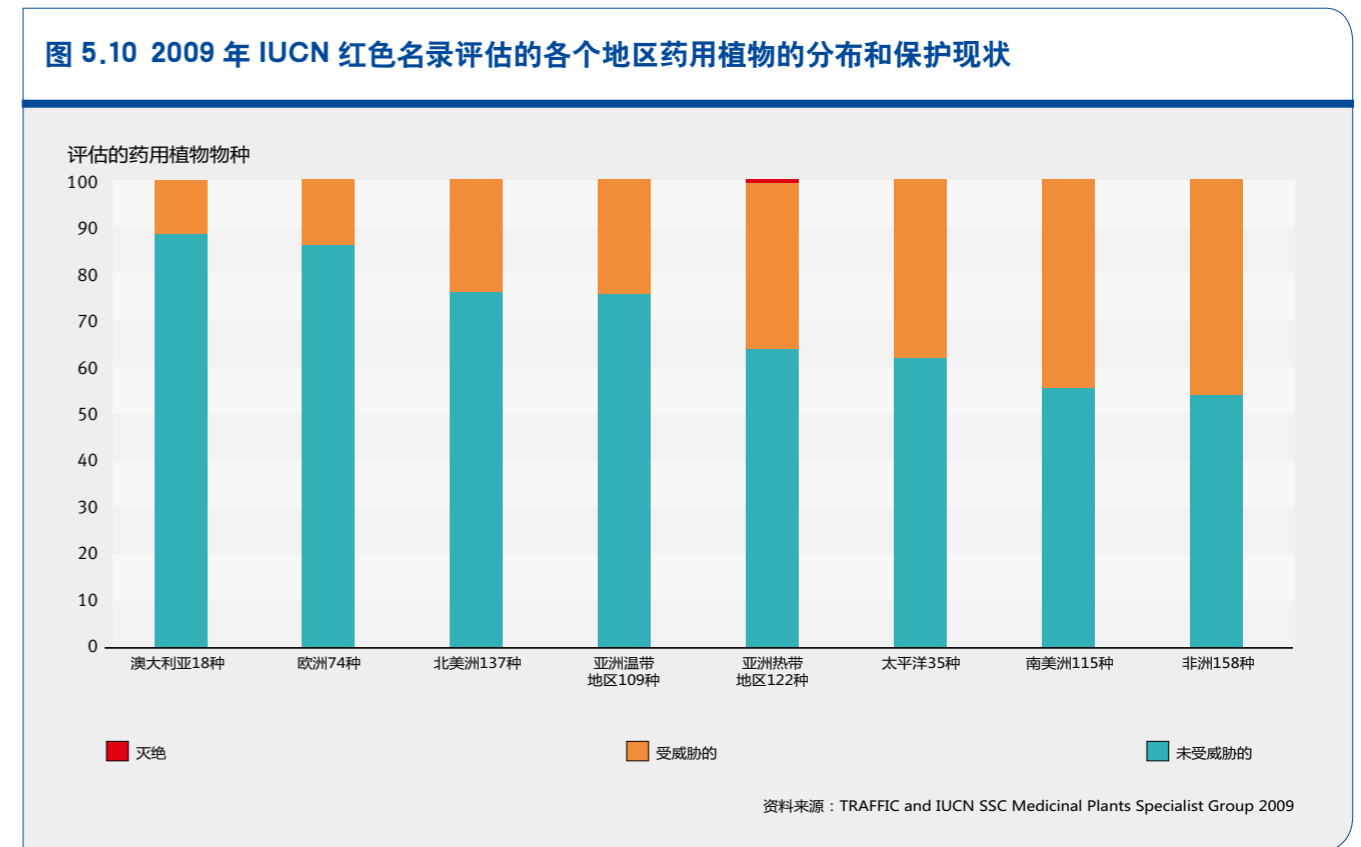


产品、以及农作物、牲畜、鱼类和水产品。野生食物，比如野生肉类、非木森林产品、野生水果和淡水资源对保

障许多人的粮食安全、健康、文化身份和适应力依然很重要 (Golden 等 2011; Nasi 等 2008; Robinson 和 Bennett 2000)。同样地，在某些亚洲和非洲国家，高达 80% 的人口依赖于传统药物 (WHO 2003)。为此目的进行的鸟类和哺乳动物现状评估显示它们面临的平均灭绝风险比其他物种要大 (图 5.9 和图 5.10)。虽然针对植物的全球数据并不存在，但是在最依赖药用植物的部分地区，它们面临着很高的灭绝风险。这着重强调了生物多样性丧失对人类健康和福祉的威胁直接依赖于物种的可用性。

渔业是提供食物、收入和就业的一个主要来源，每年全球从海洋中捕获的生物物质超过 8000 万吨 (Sumaila 等 2010)，从陆地水体中也获得大量生物物质 (Kura 等 2004)。但是随着鱼类资源的耗尽，这种提供日益依赖于水产养殖，而水产养殖本身对环境和社会又具有很多负面影响，比如污染、引入外来物种和取代小型捕鱼作业 (Barnhizer 2001; Naylor 等 2000; Emerson 1999)。近期的预测表明：仅 2000 年由于过度捕鱼导致全球捕获量的可能损失达到当年到岸实际吨位的 7-36%，到岸价值损失为 64-360 亿美元。这一数字可以帮助我们防止全球 2000 万人免受营养不足的危害

图 5.10 2009 年 IUCN 红色名录评估的各个地区药用植物的分布和保护现状





大型水坝及其水库通过转移物种和限制其向上游或者下游河流流动而影响生物多样性。©Nikola Miljkovic/iStock

(Srinivasan 等 2010)。

农业生产也得到了生物多样性和生态系统服务的支持 (Altieri 1999), 并且反过来农业多样性还通过支持其对气候变化的适应性而提高食物安全保障 (Thrupp 2000)。小型畜牧饲养和放牧对维持生物多样性和地方可持续性经济、应对气候变化、提高对疾病和文化多样性的适应力都有帮助 (FAO 2009)。同样, 过度放牧会导致土壤侵蚀和荒漠化, 进而降低其供给服务。畜牧生产对生物多样性的危害会随着对肉类和奶制品需求的增加而增长 (Thornton 2010)。近期的评估中讨论了确保为日益增长的人口提供可持续性食物供应这一复杂问题 (IAASTD 2009; Molden 2007), 并讨论了平衡食物生产与提供其他生态系统服务之间的平衡所带来的生物多样性收益。在某些国家通过减少食物的过度消费、向少肉/鱼的饮食转型和减少农作物损失和食物浪费等方法, 农业和水产养殖业对土地、水和生物多样性的压力可能会降低 (Godfray 等 2010; WHO 2005)。

许多世界人口使用的能源都是来自生物质。取暖和烹饪最常用的燃料是木材、木炭和植物以及动物粪便 (Berndes 等 2003)。水力发电取决于集水区的功能性生态系统提供的流向水坝提供大量而规律的水流,

但是水力发电通常对环境和社会带来广泛的负面影响, 尤其是导致生物多样性丧失和取代 (WHO 2009; Greathouse 等 2006; Ligon 等 1995)。提供能源的生态系统服务的退化或丧失很明显地体现在退化集水区的水库淤积和水流量减少 (Nilsson 等 2005); 木本植物过度砍伐导致的退化; 农业废物和畜肥的过度使用。已经边缘化的群体依靠收集薪柴和/或其他类型的生物质满足其家庭能源需求, 他们通常能够感受到与过度收获、管理不善气候变化和森林火灾增加有关的生态服务丧失 (CBD 2010b)。海洋和沿海环境中的可再生能源的开发, 比如海上风力农场可能导致能源生产和栖息地丧失之间的抵消。

来自地表水和地下水生态系统的淡水是关键的服务, 可以用于饮用、卫生、烹饪和农业 (第 4 章)。湿地和河流调节的水流循环和物质循环对支持人类生命系统和惠益社会许多部门发挥着不可替代的作用 (Arthurton 等 2007; Falkenmark 等 2007; Finlayson 和 D' Cruz 2005)。这些生态系统还通过水净化、控制水土和缓冲风暴等方式提供重要的调节服务 (Morris 等 2003)。同时, 地下水生态系统通过供应低成本、高质量的水资源供应为城市和农村区域提供了重大的社会和经济效益 - (Bjorklund 等 2009)。地下

水对于灌溉也很重要, Siebert 等 (2010) 的报告说明 40% 的灌溉区域, 也就是 3 亿公顷或是农田总量的约 20% 都是由地下水供应的。

生物多样性的文化和精神价值对于许多社区来讲也很重要 (Posey 1999)。许多社区通过开发生物多样性的娱乐和文化价值进行生态旅游而受益颇丰 (Ehrlich 和 Ehrlich 1992)。比如, 湖泊、湿地、河流和珊瑚生态系统提供了大量的生态旅游潜能, 举例来讲, 据估算伯利兹城的珊瑚礁旅游业每年的价值可高达 1.5-1.96 亿美元 (Cooper 等 2009)。这些水生生态系统还提供许多社会、精神和宗教活动的部分用水。比如, 南非班图语民族的水资源短缺状况和滨水带以及新西兰毛利人为了展示水的生命力量而举行的谨慎义务。

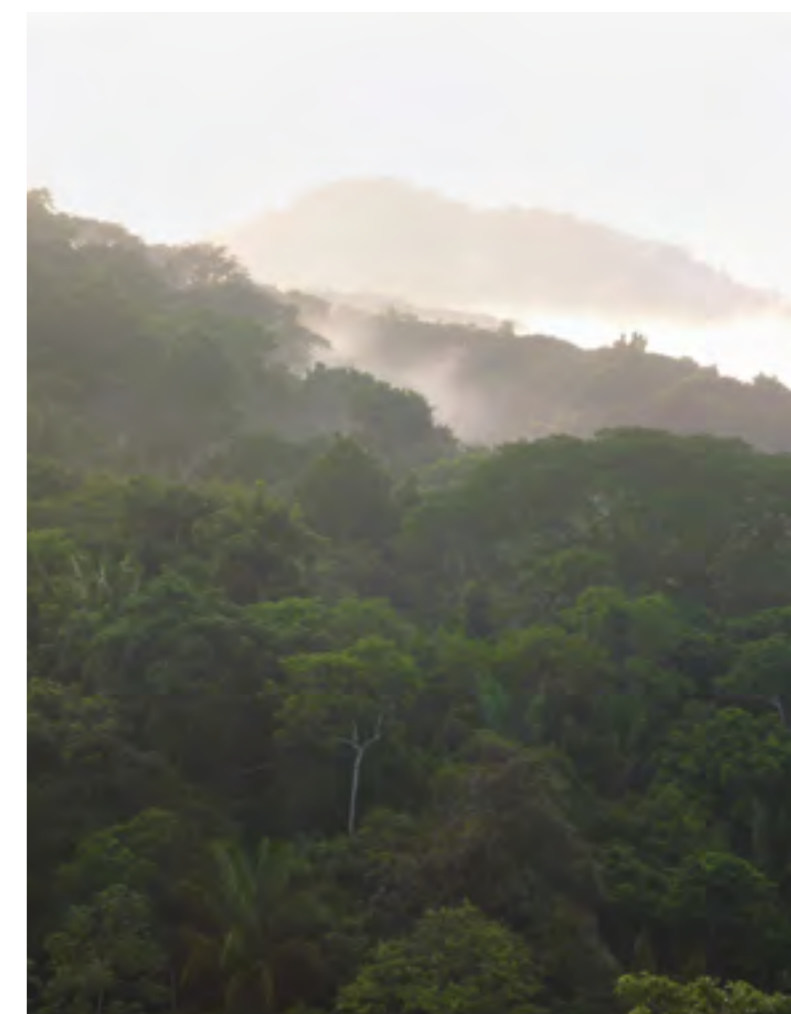
野生生物和木材贸易, 包括野生动植物资源的销售和交换, 在国界附近十分普遍。但是, 这种贸易还可以在国际水平上进行, 比如鱼子酱和药物等高度受重视的产品。野生生物贸易商的最主要的动力就是资金, 包括小型的地方收入和大量的盈利商业, 比如海洋渔业和木材公司。某些情况下, 物种的收获和贸易可以提供很大比例的地方或国家收入。总体来看, 2009 年, 合法的野生生物贸易 (包括活体动物、服装用和食用动物产品、观赏用和药用植物、鱼类和木材) 总额超过 3000 亿美元 (TRAFFIC in prep.; Roe 2008)。另据悉非法贸易数额也很大, 可能高达 100 亿美元 (Haken 2011)。木材和海鲜产品在数量和价值方面都是国际野生生物贸易最重要的一类: 2008 年捕获的鱼类总量约 9000 万吨, 交易总额超过 1000 亿美元 (FAO 2010b), 而 2009 年初级木材制品的交易额达 1890 亿美元 (FAO 2010a)。

生物多样性和气候变化

生物多样性在支持减缓气候变化和提高社会对气候变化影响的适应的努力中都具有重要作用。生态系统通过生物多样性支撑的生态和生物物理过程来储存和捕捉碳。陆地生态系统中储存的碳约为 2 500 吉吨 (1 吉吨 = 10 亿吨), 与此相对的是, 空气中储存的碳大约为 750 吉吨 (第 3 章) (Ravindranath 和 Oswald 2008)。海洋生态系统中储存的碳约为 38 000 吉吨, 其中 37 000 吉吨储存在深海层, 只有经历非常长的时间才会返回到空气中 (Sabine 等 2004)。森林中储

存的碳约为 1 150 吉吨, 其中 30-40% 储存在生物质中, 60-70% 储存在土壤中。其他陆地生态系统中也可以发现重要的碳库, 包括湿地和泥炭地。泥炭地占土地面积的比例仅为 3%, 但是却包含了全球土壤中碳的 30% (Parish 等 2008)。全球的海洋生态系统平均每年还可以吸收额外的 2.2 吉吨碳 (Le Quéré 等 2009; Canadell 等 2007)。淡水在全球碳循环中的重要作用是最近才被发现的 (Battin 等 2009; Cole 等 2007)。

森林储存了几乎陆地上一半的碳并从空气中捕捉碳, 其这种重要性意味着森林在减缓气候变化方面扮演中举足轻重的角色。原始森林的生态更为多样, 因此碳的密度比其他森林生态系统更高。改造的天然林和人工造林生物多样性较小, 因此在同等环境条件下, 储存的碳也比原始森林少 (CBD 2009a)。通过激励机制, 比如减少毁林和森林退化所导致的排放量 (REDD+)



巴拿马的热带森林具有 1 569 种著名的两栖动物、鸟类、哺乳动物和爬行动物物种, 同时也是价值很高的碳库。©Jason Jabbour

维持森林健康可能有助于减缓气候变化。如果干预措施确保环境和社会安全得到尊重,比如原著和地方社区全面、有效的参与,如果它们能够避免将砍伐森林和森林退化从保护价值低的区域向保护价值高的区域转移,或者避免向其他地方生态系统施加压力,这些措施便能为生物多样性带来多重收益(Cotula 和 Mathieu 2008)。

帮助社会适应气候变化的许多选择都依赖于生物多样性,并由生物多样性所强化。基于生态系统的适应选择使用可持续管理、保护和恢复生态系统的机会范围来提供使人类适应气候变化影响的服务。比如,完整的、功能良好的、物种多样性处于天然水平的生态系统通常更能持续地提供生态服务,与退化、贫瘠的生态系统相比能更好地抵抗极端天气事件并更快地恢复 CBD 2009a)。健康的生态系统在保护基础设施和提高人类安全方面也具有重要的作用,因此可以减少来自疾病的威胁(ISDR 2009)。基于生态系统的适应选择以基础

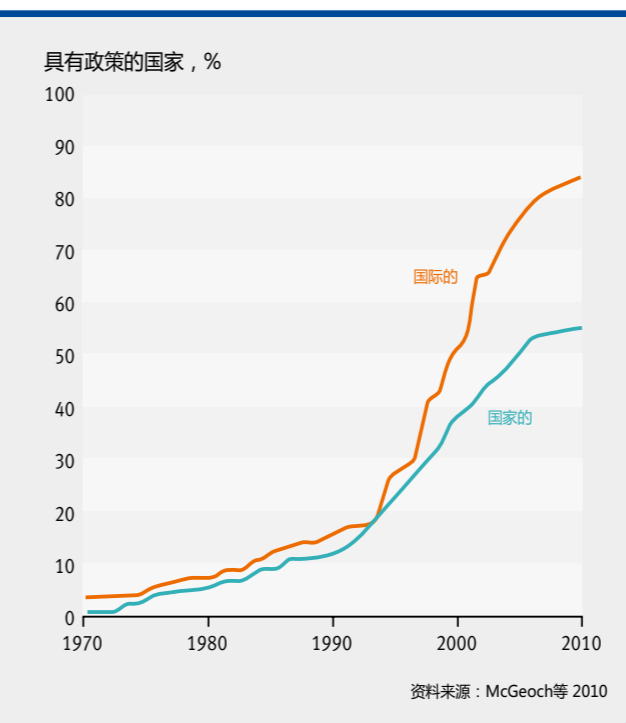
设施和基础工程为基础,因此如果设计和管理得当,利用这种生态系统可以帮助地方社区获得多重的社会、经济和环境效益。

应对生物多样性面临的威胁

农业和生物多样性管理

成功的农业景观管理需要减少栖息地的丧失和退化,同时要为不断增长的人口提供充足的食物供应。目前可持续农业日益受到关注,因为农业扩张是导致全球生物多样性减少的最主要驱动力(Brusgaard 等 2010; IAASTD 2009; MA 2005b)。近些年来,关注主要集中在新的生态农业或者综合性保护农业的典范,这种农业将生物多样性保护与农村发展结合起来。制定保护战略过程中正在明确考虑这种典范,明确的认可经济和生态关系,包括生态系统服务(IAASTD 2009; Scherr 和 McNeely 2008)。为了达到同样的生产水平,粗放型农业需要的土地可能比集约型农业更多(Godfray 等

图 5.11 1970 年 -2010 年管理外来入侵物种的承诺



2010; Phalan 等 2011),但是长期来看,粗放型农业具有更好的可持续性,对野生生物和人类健康的影响更少(Perfecto 和 Vandermeer 2010)。我们需要一种将集约型农业和粗放型农业的最高效率和最少危害结合起来的新方法,我们称之为可持续性集约化方法(Royal Society 2009)。在此背景下,农业和水产养殖业中使用 GMOs 可能为生物多样性同时带来威胁和机遇(专栏 5.5)。

入侵物种管理

成功的入侵物种管理依赖于防止物种进入和向新的地区扩散,并控制和消除已经确定的入侵者。十个不同的国际协议和组织之间具有相关性,包括《国际植物保护公约》、世界贸易组织、国际海事组织、《国际民用航空公约》和《生物多样性公约》。1970 年以来,这些协议的缔约方数量明显增加(图 5.11),世界上 81% 的国家已加入这些协议(McGeoch 等 2010)。虽然这代表国际管理生物入侵的愿望,但是目前尚不存在任何国际协议专门应对外来和入侵物种的贸易、运输或控制(Stoett 2010)。在国家水平,只有 55% 的国家制定法律防止新物种进入并控制现有入侵物种,据估算不足 20% 的国家制定了全面的战略和管理规划。许多情况

下,现有管理活动的信息或不存在,或不可用(Stoett 2010)。

为了控制外来入侵生物的威胁,有必要采取下列行动:

- 通过优先途径管理采取综合规划防止外来物种进一步进入;
- 关注控制对生物多样性具有重大影响的确物种和优先度高的入侵者(Hulme 2009);以及
- 对评估风险所需的知识生产、数据收集和研究进行投资(McGeoch 等 2010)。

野生生物贸易和利用管理

野生生物利用和贸易可以通过多种措施进行管理,包括监管措施(比如政策和法律)和自愿措施(比如认证机制);正式措施(比如积极的经济刺激)和非正式措施(比如影响可持续的消费者行为模式);直接措施(比如海关检查和其他强制措施)和间接措施(比如经济影响)。这些措施可以适用于各个级别,从地方(比如在保护区内规划资源开采区或建立基于社区的自然资源管理)到国际(比如《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)(Roe 2008))。



湿地复原是恢复生物多样性和创建应对气候变化影响复原能力的一个重要工具。© J. Smith/Still Pictures

专栏 5.5 转基因

有关转基因(GM)的争议依然存在,根据不同的背景,GM 对于保护生物多样性可能是威胁也可能是机遇。这种技术目前在制药和农作物生产方面的应用非常广泛,但是很多人将其视为对环境和人类健康的风险。《卡塔赫纳生物安全议定书》将转基因生物定义为任何具有凭借现代生物技术获得的遗传材料新异组合的活生物体(CBD 2000);通常是遗传材料从一个物种向另一个物种转移。为了提高对广谱除草剂耐药性更有效地除草和/或表达毒素(Bt)对抗居住和生活在农作物体内的毛毛虫和飞蛾,很大比例的 GM 农作物被改变了。

转基因作物于 1996 年首次进行商业化种植,到 2010 年种植面积已达 1.48 亿公顷。虽然种植面积最大的国家是美国、加拿大、巴西、中国和阿根廷,但是数量最大的采纳者 - 约 1540 万中的 1440 万 - 却是发展中国家的小农户(James 2010)。

目前正在开发控制疟疾的转基因技术,主要途径是减弱野生蚊子种群携带疟原虫的能力(malERA 2011; Sinkins

和 Gould 2006)和通过开发不孕不育技术取代利用辐射方法来减少蚊子的数量(Bax and Thresher 2009)。

GMOs 的几个环境风险已经确定,包括农业物种遗传多样性及其通过基因流动的野生近缘种的丧失,虽然非 GM 作业也会发生这种情况(Piñeyro-Nelson 等 2009)。由于 Bt 作物产生的毒性非常具体且仅在自己体内表达,因此 Bt 农作物对非目标物种的毒性非常小,但是其对非 GM 特性目标的生物体的影响依然是值得关注的事情。另外,由于杀虫剂使用水平降低导致的非脊椎动物整体数量增加超越了其影响(Marvier 等 2007)。杀虫剂使用量减少还有利于某些地区的人类健康(Raybould and Quemada 2010)。与此相对,GM 作物对广谱除草剂(比如草甘膦)的耐药性导致其种植面积内的草通常比传统作物要少,因此为农场鸟类提供的食物数量也相应减少(Gibbons 等 2006)。此外,物种也在进化以抵抗草甘膦和 Bt(Powles 2010; Liu 等 2010)。后者结果的实例提高了对 GMOs 的环境影响的复杂性的关注。



过去十年中,我们做了大量努力来提高非洲东部的海洋保护区。
©J Tamelander/IUCN

通过减缓和适应管理气候变化对生物多样性的影响

最近进行的研究显示,由于气候变化速度比此前预想的更快,陆地生物的范围向两极地区和高纬度地区扩张,因此管理气候变化的影响变得更加重要 (Tewksbury 等 2011)。尽量减少气候变化对生物多样性的不利影响取决于:

- 减缓气候变化的努力本身 (第 3 章);
- 确保这些活动和社会适应努力本身不会对生物多样性产生不利影响的措施;以及面对气候变化采取最佳实践保护和恢复生物多样性。

在这些范围广泛的方法中,很多都依赖于健康生态系统的保护和可持续利用,也为减缓气候变化和维持生物多样性的协同增效效果提供了机会。尤其是这不仅包括森林和湿地,也包括天然和半天然的草地以及许多农业生态系统。比如,某些农业方法(保护性耕作和农林业)可以维持和提高陆地碳库,还对生物多样性的保护和可持续利用有贡献 (CBD 2009a)。小型畜牧业、农业和林产品采集的传统知识和体系可以以文化适

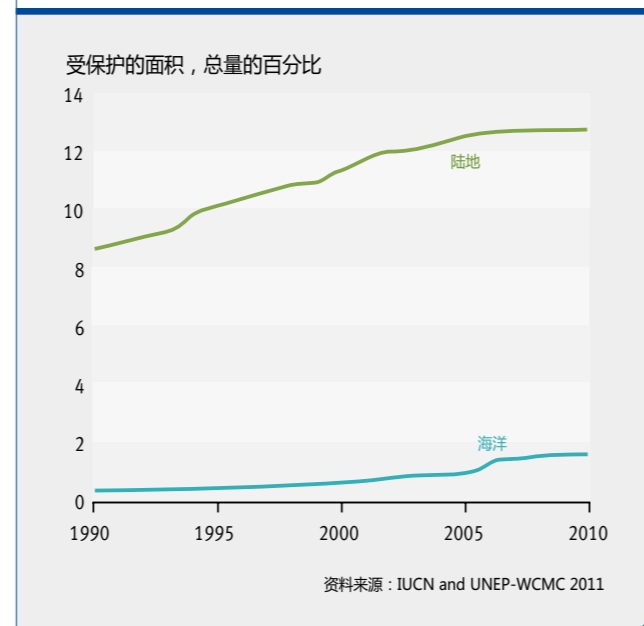
当的方式减缓和适应 (RECOFTC 2010; IUCN 2008)。但是基于生态系统的方法也存在风险需要评估和解决。在森林方面,《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 和 CBD 已经认识到了为减少与 REDD 有关的风险而进行保护的必要,尤其是生物多样性和人类社区。《京都议定书》中清洁发展机制的碳封存目标和生物多样性保护目标之间也存在冲突的危险 (Heiskanen 2009; Kneteman 和 Green 200)。

对减缓活动影响的其他关注点包括与使用营养物质(铁或氮)人工给海洋施肥提高其捕获和封存大气中的碳的能力。这一方法的有效性十分不确定,越来越多的人认为其效果非常有限。可能的负面环境影响包括增加甲烷和氧化亚氮的污染,改变了浮游生物的群落组成,后者可能会导致有毒的赤潮 (CBD 2009b)。有文件说明如果没有制定安全措施,替代性能源的生产来源,比如生物燃料、水电、风力农场和海洋潮汐发电机,都会对生物多样性产生影响 (Keder and McIntyre Galt 2009; McDonald 等 2009)。面对气候变化,生物多样性保护的最基本的战略继续使提高对完整的、功能完善的生态系统保护,如果可能的话通过恢复计划加以支持 (CBD 2009a)。

以区域为基础的保护管理

保护区被视为是防止目前物种和栖息地丧失的核

图 5.12 1990 -2010 年国家保护区的范围



心方法。在过去二十年间,保护区的数量和面积都有所增加 (图 5.12 和 5.13),保护区现已覆盖 13% 的土地面积 (IUCN 和 UNEP-WCMC 2011)。但是,保护区的覆盖并不均衡,14 个地球生物群落中的 6 个和 821 个生态区中的一半都没有实现 CBD 规定的到 2010 年其受到保护的面积比例达到 10% 的目标 (Jenkins 和 Joppa 2009)。另外,世界保护区网络的扩张需要以生物多样性最重要的地方为目标。零灭绝联盟确定的在数百个受到严重威胁的物种生存中占有不可替代的位置的 587 个地点中有约 51%,还有 10 000 多个重要鸟类区域的 49% 完全处于保护区网络之外 (Butchart 等 2012)。更重要的是,保护区在维持其关键物种种群的表现方面的记录很不完善。虽然有些研究发现某些保护区内的野生生物在减少 (Woinarski 等 2011; Craigie 等 2010),其他研究则显示保护区在维持物种方面很有效果,如果没有保护区这些物种会已经消失 (Bruner 等 2001)。但是并非所有物种都需要保护区来确保其生存 (Pereira 和 Daly 2006),保护区还需要其他广泛的补充保护措施 (Boyd 等 2008)。

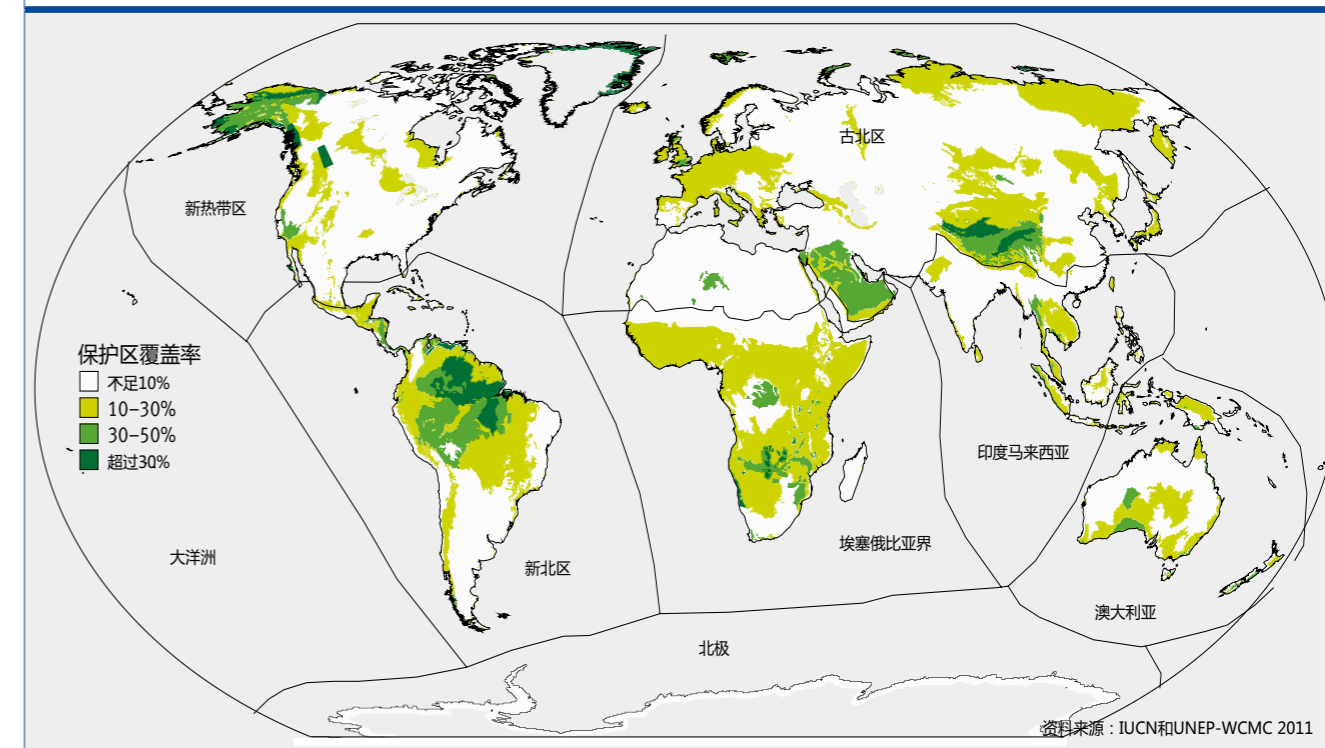
尽管 CBD 的一个目标是到 2012 年,海洋得到保护面积比例达到 10%,但是保护区覆盖的生物群落的不均衡性在海洋领域最为明显。截至 2010 年

底,海洋保护区仅占海洋总面积的 1.6% (IUCN 和 UNEP-WCMC 2011)。2010 年底,12 个国家指定了 10% 以上的水域为保护区,通常都是大面积,而 121 个国家制定保护区面积占其管辖海洋的比例不足 0.5% (Toropova 等 2010)。为此,CBD 保留了 10% 的目标,将实现日期推迟至 2020 年。

海洋保护区可以设计为多种层级,但是只有受到完全保护的海洋保护区才能提供最大的生物多样性效益。对 80 个不同的保护区进行的 112 项独立研究的审查发现保护区内鱼类种群的数量比周围区域或者保护前相同区域都高很多。相对于参照地点,保护区建立后一年到三年内,其中的种群密度高 91%,生物质高 192%,平均生物尺寸和多样性高 20-30%。即使是小型海洋保护区也出现了这种趋势 (Halpern 2003)。

保护区对于减缓和适应气候变化、防止自然栖息地转变为其他用途和避免碳的大量排放也具有关键作用 (Dudley 等 2010b)。土地用途改变主要是森林丧失的温室气体排放占人为温室气体排放总量的 17% (IPCC 2007)。据估算,全球碳库的 15% 储存在保护区网络中 (Campbell 等 2008),保护区对于减缓气候变化的作用可以通过一下事实支持,2000 年至 2005 年间,潮湿

图 5.13 2011 年保护区覆盖的陆地生态区的比例



的热带森林中的保护区释放的碳量仅为相同面积的非保护区释放的碳量的一半 (Scharlemann 等 2010)。

原著和社区保护区

许多团体都可以有效地管理保护区,从政府机构到地方社区和原著居民,从非政府组织(NGOs)到私人。最近常用 IUCN 的保护区分类的全部范围来指定保护区 (Dudley 等 2010a)。比如,在澳大利亚,由当地社区建立和管理的保护区面积占澳大利亚全国保护区系统的近四分之一。经证明,原著和社区保护区 (ICCA) 以及自然圣地 (SNS) 在通过支持维系传统环境知识和实践来保护丰富的生物和生物文化多样性方面取得了成功 (Porter-Bolland 等 2012; Sobrevila 2008)。这些社区保护区多样化程度非常高,表达了众多伦理、经济、文化、精神和政治角度 (Brown 和 Kothari 2011; Borrini-Feyerabend 等 2010a, 2010b; Kothari 2006; Posey 1999)。它们包括水禽筑巢湿地、栖息场所或者其他关键的野生动物栖息地,以及自然生态系统和农业生态系统相嵌合的景观,比如秘鲁安第斯山脉的马铃薯公园和菲律宾的稻田。大量的研究表明它们提供了广泛的价值 (专栏 5.6) (Mallarach 等 2012; Verschuuren 等 2010; ICCA 2009)。

目前 ICCAs 和 SNSs 的数量和范围还不能全面估计。但是,在世界的某些地方,其面积与目前处于政府管理下的保护区面积持平 (专栏 5.6) (Molnar 等 2004)。另外,据估算,18 个发展中国家全部森林的 22% 是由社区所有或者管理的 (White 和 Martin 2002)。最近进行的研究强调了原著和社区管理区在热带森林保护中潜在有效性。比如,这些管理区在减少热带森林砍伐方面比森林保护区更为有效 (Porter-Bolland 等 2012),并且多用途原著保护区在减少热带森林火灾的发生频率方面与严格保护区的效果一样 (Nelson 和 Chomitz 2011)。

在一系列保护、人权和发展工具的支持下,ICCA 和 SNSs 作为保护其管理人和其中生物多样性的合法而有力的工具获得了越来越多的认可。对 27 个国家级和一个次国家级的法律和政策进行的初步调查显示国家对 ICCAs 和 SNSs 的认可程度是不一致的:有些国家行动迅速,有些国家缓慢,还有些国家根本没有行动 (Kothari 等 2010)。ICCA 和 SNSs 的获得了国际关注,它们面临的挑战就是获得适当的国家认可和支持,尤其是在所有权、习惯实践和决策制度以及其他基本人权方面 (Stevens 2010)。与保护区相关的治理、参



一名肯尼亚渔夫站在传统的木船上在距离岸边一公里左右的珊瑚礁旁捕鱼。© Cheryl-Samantha Owen/ samowenphotography.com

与、公平和利益共享的活动值得我们多加考虑。

认识文化多样性和传统知识的价值

认可人类和自然系统是一个统一的社会生态系统

对于保护生物多样性越来越重要 (Ostrom 2007)。这种日益增长的理解强调了生物多样性和文化多样性的关系,强调了当地和原著居民在生物多样性可持续治理和管理中的作用 (Sutherland 2003; Moore 等 2002)。生物多样性战略规划和爱知生物多样性目标更加尊重传统知识,使其在原著和地方社区全面有效参与下,充分地纳入和反映在《公约》的执行工作中 (爱知目标 18, 专栏 5.1)。语言多样性 (图 5.14) 的现状和趋势信息被用作传统知识、创新和实践 (包括多样性) 的代理指标。传统知识是无价的和不能替代的有关生物多样性与人类之间关系的信息来源;传统知识的丧失包括共同文化遗产的丧失、适应特定生态系统和区域以及与其可持续相处的能力丧失 (Maffi 和 Woodley 2010; Swiderska 2009)。

遗传资源以及相关传统知识的获取和利益共享

公平合理地分享由利用遗传资源而产生的惠益是 CBD 三个目标之一 (第 1 条),被认为是保护生物多样性的关键所在。最近通过的《关于获取遗传资源以及公正和公平地分享其利用所产生的惠益的名古屋议定书》建立了获取遗传资源及其利用所产生的惠益分配,以及与此相关的传统知识的标准。CBD 的根本原则是认可各国具有按照其环境政策开发其资源的主权权利 (第 3 条),

专栏 5.6 社区管理的实例

全球:

社区控制或管理的森林总面积约为 4-8 亿公顷 (Molnar 等 2004; White 等 2004)。

非洲:

大约 70 处卡亚森林中的 47 处,总面积约为 6 000 公顷得到了肯尼亚政府的法律认可,由政府和当地社区合作管理 (Githitho 2003)。在坦桑尼亚共和国,总面积超过 200 万公顷的森林处于社区的管理下 (Blomley 和 Iddi 2009)。

欧洲:

在诸如爱沙尼亚这样的小国,据估算那里有 7 000 多块天然圣地,不过只有不足 500 块得到了法律保护 (Valk and Kaasik 2007)。

美洲:

亚马逊河的五分之一被归类为原著领土,用来实现生物多样性保护 (Oviedo 2006),并且加拿大 80 多万公顷

的北方森林和湿地被宣布为保护性传统领土 (Government of Manitoba 2011)。

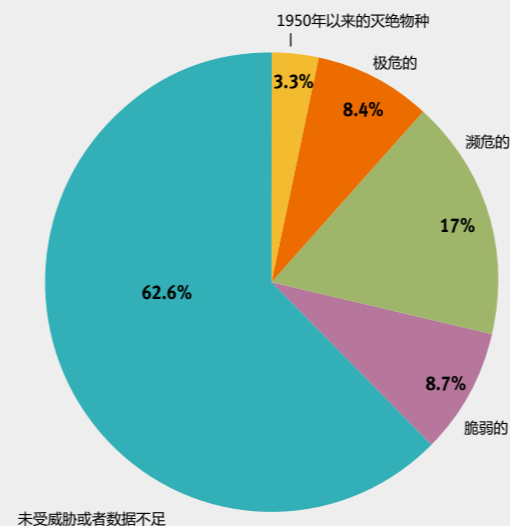
亚洲:

南亚处于社区保护下的有几千个天然生态系统地点面积从一个公顷到几百平方公里 (Kalpavriksh 2011; Jana 和 Paudel 2010; Pathak 2009)。印度报告了至少 13 720 个宗教祭坛,专家预测该国宗教祭坛总数量约为 100 000-150 000 个 (Malhotra 等 2001)。东南亚和日本有几百个社区管理的海洋区域,旨在可持续渔业和沿海生态系统保护 (Yagi 等 2010; Ferrari 2006; Lavides 等 2006)。

大洋洲:

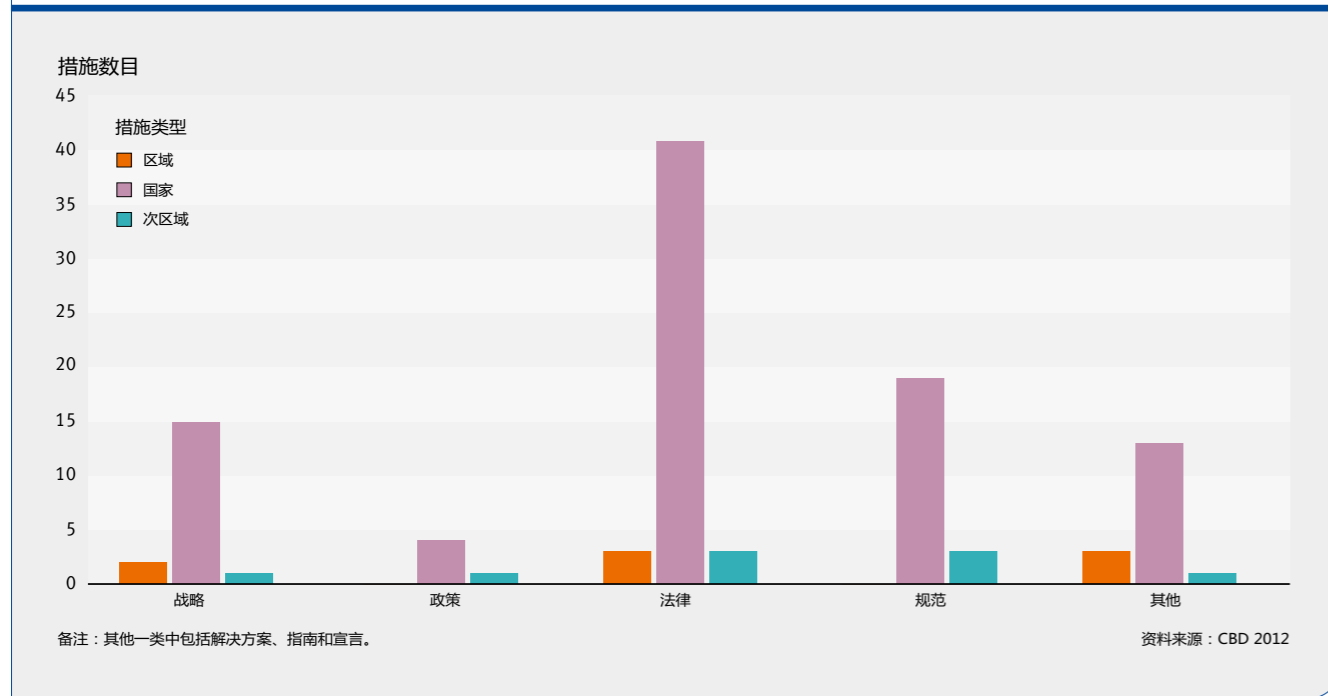
南太平洋地区有 40 个原著保护区面积达 2300 万公顷 (DSEWPC 2011),并且还有几百个社区保护区和地方管理的海洋区域 (Govan 等 2009)。

图 5.14 2010 年‘濒危的状态’在所有语言中所占比例



资料来源: Moseley 2010

图 5.15 2011 年可获取和益惠共享的措施的数量和类型



获取遗传资源已经变成国际协商的一个主要政治凝聚点。世界生物多样性大部分集中在热带发展中国家的森林，而将生物多样性要素转变成商业产品的技术和金融资本的大部分却在发达国家。因此，虽然史无前例的生物多样性丧失已经成为全球关注的重点，其商业利用和相关的知识产权问题却从根本上改变了生物多样性作为全球公共物品的性质 (Giraud 2008; Gupta 2006; Schuler 2004)。《名古屋议定书》背后的动力来自发展中国家以及原著和当地社区不同意 1993 年生效的 CBD 缺乏实施惠益共享的规定条款。虽然 2002 年通过了防止生物盗版的原则，但是只有一小部分使用国采取了合规措施。

《名古屋议定书》是纠正遗传资源和相关传统知识的商业利用的公正问题的一个关键里程碑。在认可原著社区和当地社区根据其习惯法和习惯程序对获取传统知识以及相关遗传资源进行管理的权利方面，《名古屋议定书》也是史无前例的。《名古屋议定书》于 2011 年 2 月开放供签署，待 50 个国家签署后 90 天才会生效。许多国家目前已经就获取和惠益共享制定了法律和规范，监测这些规范的进一步发展也是一个有用的进展指标 (图 5.15)。

在海洋领域，10 个国家享有海洋基因专利权的

90%，其中 70% 由 3 个国家享有，而这 10 个国家的海岸线长度仅占世界海岸线总长度的 20%。这些国家从探索海洋巨大的基因储备所需要的先进技术中获益，这呼吁制定政策加强其他国家获取技术的能力建设 (Arnaud-Haond 等 2011)。

进展、差距和展望

进展评价和差距

保护战略

保护区是维持生物多样性的主要应对措施之一，尤其是陆地生物多样性，但这通常是不充分的 (Rodrigues 等 2004)。许多国家和私有保护区将当地社区排除在外，未能充分认识当地社区在保护生物多样性中的作用依然是现实进展中的一个挑战。在保护区外，可持续管理生产—农业、林业、渔业和水产养殖业，以及其他—景观的比例有所提高，但是速度缓慢。比如，经 FSC 认可为可持续管理的森林面积在持续增加，到 2012 年达到 1.49 亿公顷 (FSC 2012)，还有一些森林处于森林认证体系认可计划 (PEFC) 的管理下，但是这些森林只占全球管理森林的一小部分。同样地，MSC 认可的鱼产品仅占 2007 年全球渔业产品的 7%。

国家生物多样性战略和行动计划

CBD 要求所有成员国制定国家生物多样性战略，并制定行动计划作为其战略规划实施的主要机制。截至目前，193 个签约国中有 172 个国家通过了其规划或类似工具 (CBD 2011)。大量的规划本身就是一种成就，它们激励国家水平的保护行动，激励更好的理解生物多样性及其价值和管理的贡献是更大的成就。虽然取得了上述成就，但是国家战略在解决生物多样性丧失的主要驱动力方面还未能完全发挥作用。只有少数国家将规划用于将生物多样性和生态服务纳入主流的机制，并且与其他有关政策的直接协调也很不理想 (Prip 等 2010; CBD 2010c)。但是 CBD 缔约方有望到 2014 年前根据新的提高主流化水平的《2011-2020 年生物多样性战略计划》修改其规划。

筹措资金

许多国家向 CBD 提交的报告中指出缺少资金、人员和技术资源是实施国家战略和 CBD 最普遍的障碍。因此，实现爱知目标中大幅提高资源动员的目标对于实现其他目标具有关键的意义。

虽然有关保障生物多样性的当前资金水平和所需资金水平的文件都不存在，但是毫无疑问，二者之间的差距非常巨大。据估算，现有资金约为每年几百亿美元，而需要的资金总额约为每年几千亿美元 (Rands 等 2010; Berry 2007; James 等 2001)。据估算自 1992 年以来国际保护生物多样性资金增长了 38%，扣除物价因素总额已达每年 31 亿美元 (OECD 2010; Gutman 和 Davidson 2008)。自 2010 年至 2014 年全球环境基金 (GEF) 会向实施 CBD 提供 12 亿美元资金，比前一个四年增加了 29%。

越来越多的人认为创新性金融机制是为生物多样性筹措其他资源的基本工具。这些机制包括生态服务付费、生物多样性交易、生态财政改革、绿色产品市场和国际发展金融新来源。比如第 3 章中介绍了有关机制的详细信息，比如减少毁林和森林退化所导致的排放量 (REDD+)。

生物多样性监测的知识差距

生物多样性现状的主要指标是下降 (Butchart 等 2010; CBD 2010b)，但是在其地理、分类和时间覆



马达加斯加—全球生物多样性热区之一，具有许多地方性物种包括狐猴—正在使用生态系统服务付费这种机制为保护生物多样性和生态系统吸引资金。© Tdhster/iStock

盖范围上却有很大差距 (Pereira 等 2010a, 2010b; Walpole 等 2010; Collen 等 2008a, 2008b)。虽然生物多样性丧失是一个全球现象，但是其对热带地区的影响可能最大，而那里的现有指标和数据覆盖范围最不全面。

现状指标知识的特定差距包括：草地和湿地范围、栖息地条件、初级生产力、野生物种的遗传多样性、淡水和海洋营养完整性、生态系统功能和海洋酸化。压力指标缺少与污染、陆地和淡水生态系统开发、野生生物发病率和淡水取水量等有关的数据。应对指标的主要差距包括农业和淡水渔业的可持续管理以及外来入侵生物的管理。

知识方面最显著的差距与生态系统服务有关 (UNEP-WCMC 2011; TEEB 2010)。支持这些服务的生物多样性指标应当适合生产这些服务的生态进程的范围，比如农业和生物质生产的景观范围以及直接用水和发电用水的流域。

其他应对生物多样性丧失的措施包括解决一系列问题 (包括狩猎和污染) 的政策行动、基础设施建设的环境影响评估和减缓措施的执行；但是相关的全球趋

势数据却并不存在。鉴于大多数全球生物多样性目标，比如爱知目标需要国家范围的行动，因此，国家生物多样性数据对于了解国家实行全球生物多样性目标的进展和通知国家战略非常重要。国家濒危物种红色名录是许多国家生物多样性数据的一个例子，它们为报告实现上述目标的进展和设置国家保护优先顺序提供了适当的投入 (Zamin 等 2010)，当然也还有其他适当的投入 (Jones 等 2011)。全球生物多样性观测网络组织 (GEO BON) 有望对未来的监测努力做出重大贡献 (GEO BON 2011)，而生物多样性指标合作伙伴 (BIP 2011) 支持为爱知目标以及国家生物多样性战略和行动计划制定国际和国家生物多样性指标。

预测、情景和水平扫描

鉴于人们认识到不确定增加的时间范围，本节总结了从短期预测到长期情景的生物多样性研究，希望可以提出相对短期的政策影响。这高度依赖于 GBO-3 对生物多样性情景的分析 (Leadley 等 2010; Pereira 等 2010a)，各个学科科学家齐聚一起寻找针对 21 世纪生物多样性保护预测和情景的一致意见。

虽然量化预测和情景方法已经很发达，但是审查

的研究中所报告的变化预测范围相当广泛，在一定程度上，这是因为通过更好的政策进行干预的机会很大，也是因为预测本身具有高度不确定性。据预测 21 世纪气候变化对生物多样性的影响还会继续，甚至在许多情况下会加速物种灭绝 (图 5.16)、天然栖息地丧失、物种和生物群落的分布和丰度变化。可能的阈值范围非常广泛，这个范围放大了导致转折点的反馈和时滞效应，这使气候变化对生物多样性的影响非常难以预测，已经开始的影响很难控制，扭转已经发生的影响非常缓慢而且昂贵。许多重要的情况下，生态系统服务退化与物种灭绝、物种丰度减少或者物种和生物群落分布变化同时发生；但是，保护生物多样性与部分服务，尤其是供应服务通常出现矛盾。国际、国际和地方各个层面都采取有力的行动减缓气候变化的驱动力、制定适应性管理战略可以极大地减少或扭转不受欢迎的和危险的生物多样性转变，如果迫切需要，也可以进行全面适当地应用。

政治含义

上面引用的全部证据表明：如果在支持可持续环境中采取前瞻性的态度，那么防止生物多样性和生态系统的负面变化可以取得更大的成功。总体来讲，上述总结和 UNEP 的远见倡议 (Peduzzi 等 2011) 说明：

图 5.16 物种变化情景

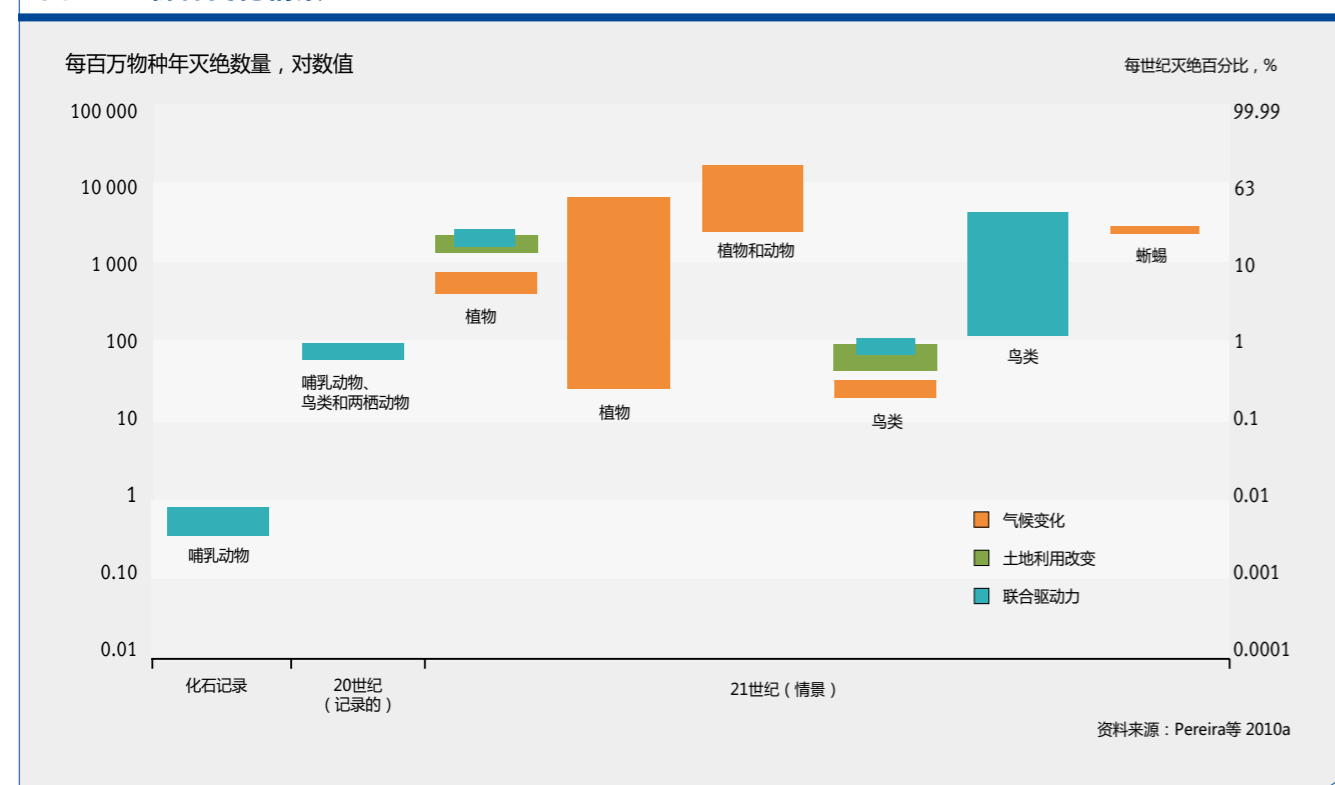


表 5.2 目标进展 (参见表 5.1)

关键问题和目标	现状和趋势	展望	差距	
<p>A：重大进展 B：一定进展 C：进展很小或者没有进展 D：恶化 X：评价进展尚早 ?：数据不足</p>				
1. 减少生物多样性的直接压力 (备注 4, 6, 7, 13; CBD 目标 5-10)				
栖息地丧失和退化的驱动力	C	压力还在持续增加，比如来自农业、基础设施建设方面的压力	压力增加	不同驱动力导致的栖息地范围和生存条件趋势的量化
开发水平	C	很大比例的物种受到过度开发的威胁；只有小部分物种的合法国际贸易得到成功管理	压力增加	更系统的衡量开发水平的措施，尤其是地方/国际水平，包括非法贸易
外来入侵物种的扩散和影响	B/C	可量化的外来入侵物种的数量和范围都在增加；影响得到成功减缓，散播也局限于部分情况	扩散和影响依然在继续，但也有个别地方例外	发展中国家的数量/影响，地方和国家水平的政策实施和有效性
污染物的压力	B	污染的整体压力增加，但是自 20 世纪 90 年代以来固氮可能稳定	压力增加，个别地方特定污染物例外	除氮之外的污染物水平趋势
气候变化的影响	C	对物候学、丰度以及所有生态系统的分布和群落组成的影响增加	压力增加	对种群趋势的影响以及与其他威胁的相互作用
2. 改善生物多样性的现状 (备注 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12; CBD 目标 11-13)				
野生物种的遗传多样性	?	种植农作物和家畜的遗传多样性减少，并且未量化的野生物种的遗传多样性有可能减少	继续减少	野生种群遗传多样性的数据收集
物种的种群丰度	C	全球水平出现减少，热带地区淡水栖息地和已利用的海洋物种减少速度最快；有效的保护行动也带来了某些例外，比如北美洲的水禽	继续减少	植物和无脊椎动物的趋势；热带覆盖不一致；系统化监测大部分局限于发达国家的鸟类
物种的灭绝风险	C	不同种群有 13-63% 的物种面临灭绝风险；趋势未知的物种也在减少（减少速度最快的是珊瑚）	继续减少	植物和无脊椎动物的趋势；国家水平的灭绝风险趋势
生物群落、栖息地和生态系统的范围、条件和完整性	C	所有趋势已知天然栖息地都在减少，比如森林、红树林、海草和珊瑚礁；也有部分例外，比如某些温带国家的人工造林	继续减少	持续而规律的遥感监测，包括非森林地区；条件和破碎化的度量
3. 提高可持续收益 (备注 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12; CBD 目标 14-16)				
食用和药用物种的现状	C	食用和药用物种面临的灭绝风险比其他物种要严重	收益目前不可持续，而且还有可能减少	植物和无脊椎动物的趋势；所有数据分为小型生存利用或者大型和/或商业利用
平等利用自然资源	C	某些国家的人均生态足迹相对于寿命很高和/或正在增加，这表明资源利用效率不高通常具有不可持续性	在提高人类福祉的同时有可能减少全球生态足迹，要求对惠益共享进行重大调整	进行生态足迹分析的适当数据，包括全球水平的自然资源密度和数量的空间和时间解析数据
4. 加强对保护生物多样性的响应 (备注 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13; CBD 目标 1-20)				
保护区的范围、生物多样性覆盖率和完整性	B	陆地保护区覆盖率已经达到 13%，而海洋覆盖率仅为不到 1.5%；地区水平的代表性很高，但是完全保护的关键生物多样性地点办理相对较低	如果政府履行其承诺，则保护区的范围有可能增加；保护生物多样性需要更仔细的选址和更好的管理；需要解决管辖权的不确定性和冲突	有关保护区有效性的趋势和管辖权不确定性和冲突数据
原著和社区保护区 (ICCAs) 和自然圣地以及其他社区管理的自然区域的范围、生物多样性覆盖率和完整性	B	基于社区的治理和管理方法很大程度上没有得到国家认可或者是新发展的；生物多样性丧失的外部驱动力和/或其他因素削弱了 ICCAs、SNSs 和其他类似区域的生物多样性保护能力	重要性可能增加；需要决策对当地社区的授权，政府保护区官员需要提高意识	有关生物多样性保护的这些区域的位置、范围、法律地位和有效性的数据；适当的国家认可和可能的形式和模式

生物多样性支持和应对气候变化的机制诸如 REDD+ 和生态服务付费 (PES)	B	REDD+ 和 PES 机制的发展速度在增加	REDD+ 和 PES 机制下的面积可能会增加, 为保护生物多样性提供了机遇也带来了可能的挑战	可能指标, 比如社区管理的 REDD+ 的数量和面积或含有基于生态系统部分的国家适应战略的数量
可持续管理生产的面积比例	C	被认证为可持续管理的面积在增加, 但是比例依然很小, 而且全球分布不均衡	通过认证的生产面积增加, 尤其是发达国家	保护生物多样性的有效性; 这些方法对于非认证地区的影响
解决外来入侵物种的政策响应	B	制定相关法律的国家比例增加, 但是法律的实施和跨界合作不理想	政策响应在增加, 但是如果不能极大的改善实施状况, 很难有效	需要更多有关其实施和有效性的数据
物种恢复、场地保护和栖息地复原行动	B	无数的地方实例表明成功的保护计划可以有效防止物种灭绝、恢复栖息地和保护地点; 但是这些努力的范围依然不够	希望提高协调和综合程度, 但是这种行动本身还不够	需要更多有关物种恢复和复原的数据
具有解决获取和惠益共享机制的国家数量	B	《名古屋议定书》中的获取和会议共享是前进的重要步骤, 缔约方和具有相关立法的国家越来越多	实施《名古屋议定书》可以有效解决这一问题	需要有个获取和惠益共享协议和受益人以及遗传资源利用的收益和可持续性的数据
以语言及其使用者的数量为代表的、支持可持续资源利用和保护的传统知识	C	语言及其使用者的数量在减少, 证明支持可持续利用和保护的传统知识在减少	适当的机制, 包括支持生物多样性可持续利用的习惯方法和确保所有权利, 可能有助于阻止传统知识的丧失	有关获得传统知识的传承和提供激励的指标; 有关保留传统知识获取社会 - 生态适应力的指标
备注: 1. CBD 第 1 条; 2. CBD 第 6 条; 3. CBD 第 8 条; 4. CBD 第 10 条; 5. CBD COP7 决议 VII/28 第 1、2、3 段; 6. CBD COP7 决议 VII/30 附件 II; 7. 21 世纪议程第 17 章第 86 段; 8. CMS 1979 前言; 9. CITES 1973 前言; 10. ICPP 第 1 条; 11. 《拉姆萨尔湿地公约》第 3 条; 12. ITPGRFA 第 1 条第 1.1 段; 13. 《卡塔赫纳生物安全议定书》第 1 条。				

- 必须提高土地利用效率以减少栖息地丧失的速度;
- 减缓气候变化非常紧迫, 并且在全球地表温度接近 2010 年坎昆 UNFCCC 会议上商定的上升 2°C 的目标时, 甚至之前都有可能发生转折点的重大风险;
- 如果应用得当, 生态系统服务付费和国民核算账户绿色化有助于保护生物多样性;
- 保护区自己还不足以实现到 2010 年降低生物多样性丧失速度的目标;
- 可能的海洋生态系统崩溃需要采取基于生态

系统的综合方法来治理海洋; 以及认识到地方参与和社区支持的重要性, 这对于确保政策的综合性、敏感性和包含地方社区至关重要。这适用于保护战略、保护地方文化和语言、遗传资源和传统知识的获取和惠益共享。

展望总结

表 5.2 中总结了实现主要生物多样性目标的进展。还根据专家的意见概述了数据和政策方面的差距。生物多样性和生态系统服务国际平台 (IPBES) 有望在未来的科学 - 政策接口方面扮演重要的角色。

参考文献

Altieri, M.A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74, 19–31

Anticamara, J.A., Watson, R., Gelchu, A. and Pauly, D. (2011). Global fishing effort (1950–2010): trends, gaps, and implications. *Fisheries Research* 107, 131–136

Arnaud-Haond, S., Arrieta, J.M. and Duarte, C.M. (2011). Marine biodiversity and gene patents. *Science* 331(6024), 1521–1522

Arthurton, R., Barker, S., Rast, W., Huber, M., Alder, J., Chilton, J., Gaddis, E., Pietersen, K., Zöckler, C., Al-Droubi, A., Dyhr-Nielsen, M., Finlayson, M., Fortnam, M., Kirk, E., Heileman, S., Rieu-Clark, A., Schäfer, M., Snoussi, M., Danling Tang, L., Tharme, R., Vadas, R. and Wagner, G. (2007). Water. In *Global Environment Outlook-4: Environment for Development*. pp.115–156. United Nations Environment Programme, Nairobi

Bai, Z.G., Dent, D.L., Olsson, L. and Schaeppman, M.E. (2008). Proxy global assessment of land degradation. *Soil Use and Management* 24(3), 223–234

Baillie, J.E.M., Griffiths, J., Turvey, S.T., Loh, J. and Collen, B. (2010). *Evolution Lost: Status and Trends of the World's Vertebrates*. Zoological Society of London, London

Baker, A.C., Glynn, P.W. and Riegl, B. (2008). Climate change and coral reef bleaching: an ecological assessment of long-term impacts, recovery trends and future outlook. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 80(4), 435–471

Baliwa, J.S., Chapman, C.A., Chapman, L.J., Cowx, I.G., Geheb, K., Kaufman, L., Lowe-McConnell, R.H., Seehausen, O., Wanink, J.H., Welcomme, R. and Witte, F. (2003). Biodiversity and fishery sustainability in the Lake Victoria basin: an unexpected marriage? *BioScience* 53(8), 703–716

Barnhizer, D. (2001). Trade, environment, and human rights: the paradigm case of industrial aquaculture and the exploitation of traditional communities. In *Effective Strategies for Protecting Human Rights: Economic Sanctions, Use of National Courts and International Fora, and Coercive Power* (ed. Barnhizer, D.). pp.137–155. Ashgate, Burlington, VT

Bates, B., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. and Palutikof, J. (eds.) (2008). *Climate Change and Water*. IPCC Technical Paper VI. IPCC Secretariat, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva

Battin, T.J., Luysaert, S., Kaplan, L.A., Aufdenkampe, A.K., Richter, A. and Tranvik, L.J. (2009). The boundless carbon cycle. *Nature Geoscience* 2, 598–600

Bax, N.J. and Thresher, R.E. (2009). Ecological, behavioral, and genetic factors influencing the recombinant control of invasive pests. *Ecological Applications* 19(4), 873–888

Bax, N., Williamson, A., Aguiro, M., Gonzalez, E. and Geeves, W. (2003). Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Marine Policy* 27, 313–323

Belfrage, K. (2006). The effects of farm size and organic farming on diversity of birds, pollinators and plants in Swedish landscape. *Ambio* 34(8), 582–588

Benning, T.L., LaPointe, D., Atkinson, C.T. and Vitousek, P.M. (2002). Interactions of climate change with biological invasions and land use in Hawaiian Islands: modelling the fate of endemic birds using a geographic information system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99, 14246–14249

Bernard, P.S. (2003). Ecological implications of the water spirit beliefs in southern Africa: the need to protect knowledge, nature, and resource rights. In *Science and Stewardship to Protect and Sustain Wilderness Values* (eds. Watson, A. and Sproull, J.). 7th World Wilderness Congress Symposium, Port Elizabeth, South Africa, 2–8 November 2001

Berdes, G., Hoogwijk, M. and van den Broek, R. (2003). The contribution of biomass in the future global energy supply: a review of 17 studies. *Biomass and Bioenergy* 25(1), 1–28

Berry, P. (2007). *Adaptation Options on Natural Ecosystems*. A report to the United Nations Framework Convention on Climate Change Secretariat, Financial and Technical Support Division. Environmental Change Unit, University of Oxford, Oxford

Best, A., Gijlum, S., Simmons, C., Blobel, D., Lewis, K., Hammer, M., Cavalieri, S., Lutter, S. and Maguire, C. (2008). *Potential of the Ecological Footprint for Monitoring Environmental Impacts from Natural Resource Use: Analysis of the Potential of the Ecological Footprint and Related Assessment Tools for Use in the EU's Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources*. Report to the European Commission, Directorate General for the Environment

Bhathal, B. and Pauly, D. (2008). "Fishing down marine food webs" and spatial expansion of coastal fisheries in India, 1950–2000. *Fisheries Research* 91, 26–34

BIP (2011). *Biodiversity Indicators Partnership*. <http://www.bipindicators.net> (accessed 30 November 2011)

Björklund, G., Bullock, A., Hellmuth, M., Rast, W., Vallée, D. and Winpenny, J. (2009). Water's many benefits. In *United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. World Water Assessment Programme, pp 80–95. UNESCO, Paris and Earthscan, London

Blomley, T. and Iddi, S. (2009). *Participatory Forest Management in Tanzania 1993–2009, Lessons Learned and Experiences to Date*. Forestry and Beekeeping Division, United Republic of Tanzania Ministry of Natural Resources and Tourism

Borrini-Feyerabend, G., Kothari, A., Alcorn, J., Amaya, C., Bo, L., Campese, J., Carroll, M.,

Chapela, F., Chatelain, C., Corrigan, C., Crawhall, N., de Vera, D., Dudley, N., Hoole, A., Farvar, M.T., Ferguson, M., Ferrari, M.F., Finger, A., Foggini, M., Hauser, Y., Ironside, J., Jallo, B., Jonas, H., Jones, M., Lasimbang, J., Lassen, B., Lovera, S., Martin, G., Morris, J., Nelson, F., Okuta, J.S., Oviedo, G., Pathak, N., Ramirez, R., Rasoirimanana, V., Riascos de la Peña, J.C., Royo, N., Sandwith, T., Shrumm, H., Smyth, D., Stevens, S., Surkin, J. and Wild, R. (2010a). *Strengthening What Works – Recognising and Supporting the Conservation Achievements of Indigenous Peoples and Local Communities*. Briefing Note 10. IUCN Commission on Environmental, Economic and Social Policy, International Union for Conservation of Nature, Gland

Borrini-Feyerabend, G., Lassen, B., Stevens, S., Martin, G., Riascos de la Peña, J.C., Ráez-Luna, E.F. and Farvar, M.T. (2010b). *Bio-cultural Diversity Conserved by Indigenous Peoples and Local Communities – Examples and Analysis*. Companion document to Briefing Note 10. IUCN Commission on Environmental, Economic and Social Policy, International Union for Conservation of Nature, Gland

Boyd, C., Brooks, T.M., Butchart, S.H.M., Edgar, G.J., da Fonseca, G.A.B., Hawkins, F., Hoffmann, M., Sechrest, W., Stuart, S.N. and van Dijk, P.P. (2008). Spatial scale and the conservation of threatened species. *Conservation Letters* 1, 37–43

Branch, T.A., Jensen, O.P., Ricard, D., Ye, Y. and Hilborn, R. (2011). Contrasting global trends in marine fishery status obtained from catches and from stock assessments. *Conservation Biology* 25, 777–786

Branch, T.A., Watson, R., Fulton, E.A., Jennings, S., McGilliard, C.R., Pablico, G.T., Ricard, D. and Tracey, S.R. (2010). The trophic fingerprint of marine fisheries. *Nature* 468(7322), 431–435

Brown, J. and Kothari, A. (2011). Traditional agricultural landscapes and community conserved areas: an overview. *Management of Environmental Quality: An International Journal* 22(2), 139–153

Brown, J. and MacFadyen, G. (2007). Ghost fishing in European water: impacts and management responses. *Marine Policy* 31, 488–504

Bruner, A.G., Gullison, R.E., Rice, R.E. and da Fonseca, G.A.B. (2001). Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science* 291(550), 125–128

Brussaard, L., Caron, P., Campbell, B., Lipper, L., Mainka, S., Rabbinge, R., Babin, D. and Pulleman, M. (2010). Reconciling biodiversity conservation and food security: scientific challenges for a new agriculture. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2(1–2), 34–42

Butchart, S.H.M., Scharlemann, J.P.W., Evans, M.I., Quader, S., Aricò, S., Arinaitwe, J., Balman, M., Bennun, L.A., Besançon, C., Boucher, T.M., Bertzy, B., Brooks, T.M., Burfield, I.J., Burgess, N.D., Chan, S., Clay, R.P., Crosby, M.J., Davidson, N.C., De Silva, N., Devenish, C., Dutton, G.C.L., Díaz Fernández, D.F., Fishpool, L.D.C., Fitzgerald, C., Foster, M., Heath, M.F., Hockings, M., Hoffmann, M., Knox, D., Larsen, F.W., Lamoreux, J.F., Loucks, C., May, I., Millett, J., Molloy, D., Morling, P., Parr, M., Ricketts, T.H., Seddon, N., Skolnik, B., Stuart, S.N., Upgren, A. and Woodley, S. (2012). Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. *PLoS ONE* 7(3): e32529

Butchart, S.H.M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J.P.W., Almond, R.E.A., Baillie, J.E.M., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K.E., Carr, G.M., Chanson, J., Chenery, A.M., Csirke, J., Davidson, N.C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J.N., Genovesi, P., Gregory, R.D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J.-F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M.A., McRae, L., Minasyan, A., Hernández Morcillo, M., Oldfield, T.E.E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J.R., Skolnik, B., Spear, D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S.N., Symes, A., Tiemey, M., Tyrrell, T.D., Vié, J.-C. and Watson, R. (2010). Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science* 328(5892), 1164–1168

Callaghan, T.V., Björn, L., Chernov, Y.I., Chapin III, F.S., Christensen, T.R., Huntley, B., Ims, R., Johansson, M., Jolly, D., Matveyeva, N.V., Panikov, N., Oechel, W.C. and Shaver, G.R. (2005). Arctic tundra and polar ecosystems. In *Arctic Climate Impact Assessment* (eds. Symon, C., Arris, L. and Heal, B.). pp.243–235. Cambridge University Press, Cambridge

Campbell, A., Kapos, V., Lysenko, I., Scharlemann, J.P.W., Dickson, B., Gibbs, H.K., Hansen, M. and Miles, L. (2008). *Carbon Emissions from Forest Loss in Protected Areas*. United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), Cambridge

Canadell, J.G., Le Quééré, C., Raupach, M.R., Field, C.B., Buitenhuis, E.T., Ciais, P., Conway, T.J., Gillett, N.P., Houghton, R.A. and Marland, G. (2007). Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114(47), 18866–18870

Carpenter, K.E., Abrar, M., Aebly, G., Aronson, R.B., Banks, S., Bruckner, A., Chiriboga, A., Cortés, J., Delbeek, J.C., DeVantier, L., Edgar, G.J., Edwards, A.J., Fenner, D., Guzmán, H.M., Hoeksema, B.W., Hodgson, G., Johan, O., Licuanan, W.Y., Livingstone, S.R., Lovell, E.R., Moore, J.A., Obura, D.O., Ochavillo, D., Polidoro, B.A., Precht, W.F., Quibilan, M.C., Reboton, C., Richards, Z.T., Rogers, A.D., Sanciangco, J., Sheppard, A., Sheppard, C., Smith, J., Stuart, S., Turak, E., Veron, J.E.N., Wallace, C., Weil, E. and Wood, E. (2008). One-third of reef-building corals face elevated extinction risk from climate change and local impacts. *Science* 321(5888), 560–563

CBD (2012). ABS Measures Database. Convention on Biological Diversity. <http://www.cbd.int/abs/measures/>

CBD (2011). *National Biodiversity Strategies and Action Plans (NBSAPs)*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. <http://www.cbd.int/nbsap> (accessed 22 November 2011)

CBD (2010a). *Aichi Biodiversity Targets*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity,

Montreal. <http://www.cbd.int/sp/targets/>

CBD (2010b). *Global Biodiversity Outlook 3*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (2010c). *Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268> (accessed 14 November 2011)

CBD (2009a). *Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. CBD Technical Series 41. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (2009b). *Scientific Synthesis of the Impacts of Ocean Fertilization on Marine Biodiversity*. CBD Technical Series 45. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (2008). *Access and Benefit-Sharing in Practice: Trends in Partnerships Across Sectors*. CBD Technical Series No. 38. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (2000). *Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity: Text and Annexes*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. <http://bch.cbd.int/protocol/text/>

CBD (1992). *Convention on Biological Diversity*. <http://www.cbd.int/> (accessed 30 November 2011)

Cheung, W.W.L., Lam, V.W.Y., Sarmiento, J.L., Kearney, K., Watson, R. and Pauly, D. (2009). Projections of global marine biodiversity impacts under climate change scenarios. *Fish and Fisheries* 10(3), 235–251

CITES (1973). *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. (Amended in 1979) <http://www.cites.org/eng/disc/E-Text.pdf>

Clavero, M. and García-Berthou, E. (2005). Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution* 20(3), 110

CMS (1979). *Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals*. http://www.cms.int/documents/convtxt/cms_convtxt.htm

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C. and Galloway, T.S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine Pollution Bulletin* 62, 2588–2597

Cole, J.J., Prairie, Y.T., Caraco, N.F., McDowell, W.H., Tranvik, L.J., Striegl, R.G., Duarte, C.M., Kortelainen, P., Downing, J.A., Middelburg, J.J. and Melack, J. (2007). Plumbing the global carbon cycle: integrating inland waters into the terrestrial carbon budget. *Ecosystems* 10, 171–184

Collen, B., Loh, J., Whitmee, S., McRae, L., Amin, R. and Baillie, J.E.M. (2008a). Monitoring change in vertebrate abundance: the Living Planet Index. *Conservation Biology* 23, 317–327

Collen, B., Ram, M., Zamin, T. and McRae, L. (2008b). The tropical biodiversity data gap: addressing disparity in global monitoring. *Tropical Conservation Science* 1(2), 75–88

Cooper, E., Burke, L. and Bood, N. (2009). Coastal Capital: Belize. *The Economic Contribution of Belize's Coral Reefs and Mangroves*. WRI Working Paper. World Resources Institute, Washington, DC

Cotula, L. and Mathieu, P. (eds.). (2008). *Legal Empowerment in Practice: Using Legal Tools to Secure Land Rights in Africa*. International Institute for Environment and Development (IIED), London

Craigie, I., Baillie, J., Balmford, A., Carbone, C., Collen, B., Green, R.E. and Hutton, J.H. (2010). Large mammal population declines in Africa's protected areas. *Biological Conservation* 143, 2221–2228

Danielsen, F., Beukema, H., Burgess, N.D., Parish, F., Brühl, C.A., Donald, P.F., Muriyiarso, D., Phalan, B., Reihnders, L., Struebig, M. and Fitzherbert, E.B. (2009). Biofuel plantations on forested lands: double jeopardy for biodiversity and climate. *Conservation Biology* 23, 348–358

Dise, N.B., Ashmore, M., Belyazid, S., Bleeker, A., Bobbink, R., de Vries, W., Erisman, J.W., Spranger, T., Stevens, C.J. and van den Berg, L. (2011). Nitrogen as a threat to European terrestrial biodiversity. In *The European Nitrogen Assessment* (eds. Sutton, M.A., Howard, C.M., Erisman, J.W., Billen, G., Bleeker, A., Grennfelt, P., van Grinsven, H. and Grizzetti, B.), pp.463–494. Cambridge University Press, Cambridge

DSEWPC (2011). *Declared Indigenous Protected Areas – Case Studies*. Australian Government Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. <http://www.environment.gov.au/indigenous/ipa/declared/index.html> (accessed 11 November 2011)

Dudley, N., Bhagwat, S., Higgins-Zogin, L., Lassen, B., Verschuuren, B. and Wild, R. (2010a). Conservation of biodiversity in sacred natural sites in Asia and Africa: a review of the scientific literature. In *Sacred Natural Sites, Conserving Nature and Culture* (eds. Verschuuren, B., Wild, R., McNeely, J. and Oviedo, G.), pp.19–32. Earthscan, London and Washington, DC

Dudley, N., Stolton, S., Belokurov, A., Krueger, L., Lopoukhine, N., MacKinnon, K., Sandwith, T. and Sekhran, N. (eds.) (2010b). *Natural Solutions: Protected Areas Helping People Cope with Climate Change*. International Union for Conservation of Nature World Commission on Protected Areas (IUCN-WCPA), Gland, The Nature Conservancy (TNC), Arlington, VA, United Nations Development Programme (UNDP), New York, Wildlife Conservation Society (WCS), New York, World Bank, Washington, DC and WWF–World Wildlife Fund for Nature, Gland

Dulvy, N.K., Rogers, S.I., Jennings, S., Stelzenmüller, V., Dye, S.R. and Skjoldal, H.R. (2008).

Climate change and deepening of the North Sea fish assemblage: a biotic indicator of regional warming. *Journal of Applied Ecology* 45(4), 1029–1039

Dulvy, N.K., Sadovy, Y. and Reynolds, J.D. (2003). Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries* 4, 25–64

Ehrlich, P.R. and Ehrlich, A.H. (1992). The value of biodiversity. *Ambio* 21(3), 219–226
Emerson, C. (1999). *Aquaculture Impacts on the Environment*. Cambridge Scientific Abstracts. <http://www.csa.com> (accessed 17 January 2012)

Falkenmark, M., Finlayson, C.M. and Gordon, L. (2007). Agriculture, water, and ecosystems: avoiding the costs of going too far. In *Water For Food, Water For Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture* (ed. Molden, D.). pp.234–277. Earthscan, London

FAO (2010a). *The Global Forest Resources Assessment 2010. Main Report*. FAO Forestry Paper 163. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2010b). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2010*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2009). *Livestock Keepers: Guardians of Biodiversity*. FAO Animal Production and Health Paper 167. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2001). *International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.planttreaty.org/content/texts-treaty-official-versions>

FAO (1951). *International Plant Protection Convention*. (Amended 1979 and 1997) <http://www.fao.org/Legal/TREATIES/oo4t-e.htm>

FAO and UNEP (2009). *Report of the FAO/UNEP Expert Meeting on Impacts of Destructive Fishing Practices, Unsustainable Fishing, and Illegal, Unreported and Unregulated (IUU) Fishing on Marine Biodiversity and Habitats*. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 932. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

Ferrari, M.F. (2006). Rediscovering community conserved areas in South-East Asia: peoples' initiative to reverse biodiversity loss. *Parks* 16(1), 43–48

Fiala, N. (2008). Measuring sustainability: why the ecological footprint is bad economics and bad environmental science. *Ecological Economics* 67(4), 519–525

Finlayson, C.M. and D'Cruz, R. (2005). Inland water systems. In *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group* (eds. Hassan, R., Scholes, R. and Ash, N.). pp.551–583. Island Press, Washington, DC

Finlayson, C.M., Davis, J.A., Gell, P.A., Kingsford, R.T. and Parton, K.A. (2011). The status of wetlands and the predicted effects of global climate change: the situation in Australia. *Aquatic Sciences* 1–21

Finlayson, C.M., Gitay, H., Bellio, M.G., van Dam, R.A. and Taylor, I. (2006). Climate variability and change and other pressures on wetlands and waterbirds – impacts and adaptation. In *Water Birds Around the World* (eds. Boere, G., Gailbraith, C. and Stroud, D.). pp.88–89. Scottish Natural Heritage, Edinburgh

Fitzherbert, E.B., Struebig, M.J., Morel, A., Danielsen, F., Brühl, C.A., Donald, P.F. and Phalan, B. (2008). How will oil palm expansion affect biodiversity. *Trends in Ecology and Evolution* 23(10), 538–545

Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A., Cassidy, E.S., Gerber, J.S., Johnston, M., Mueller, N.D., O'Connell, C., Ray, D.K., West, P.C., Balzer, C., Bennett, E.M., Carpenter, S.R., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. and Zaks, D.P.M. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478, 337–342

Freire, K. and Pauly, D. (2010). Fishing down Brazilian marine food webs, with emphasis on the East Brazil Large Marine Ecosystem. *Fisheries Research* 105, 57–62

FSC (2012). *Global FSC Certificates: Type and Distribution*. Forest Stewardship Council, Bonn

Galgani, F., Fleet, D., van Franeker, J., Katsanevakis, S., Maes, T., Mouat, J., Oosterbaan, L., Poitou, I., Hanke, G., Thompson, R., Amato, E., Birkun, A. and Janssen, C. (2010). *Marine Strategy Framework Directive Task Team 10 Report: Marine Litter*. JRC (EC Joint Research Centre) Scientific and Technical Reports

García, S.M. and Rosenberg, A.A. (2010). Food security and marine capture fisheries: characteristics, trends, drivers and future perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365(1554), 2869–2880

GEO BON (2011). *Adequacy of Biodiversity Observation Systems to support the CBD 2020 Targets*. A report prepared by the Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network (GEO BON) for the Convention on Biological Diversity. GEO BON, Pretoria

Gibbons, D.W., Bohan, D.A., Rothery, P., Stuart, R.C., Houghton, A.J., Scott, R.J., Wilson, J.D., Perry, J.N., Clark, S.J., Dawson, R.J.G. and Firbank, L.G. (2006). Weed seed resources for birds in fields with contrasting conventional and genetically modified herbicide-tolerant crops. *Proceedings of the Royal Society B* 273(1596), 1921–1928

Giraud, G. (2008). Range and limit of geographical indication scheme: the case of basmati rice from Punjab, Pakistan. *International Food and Agribusiness Management Review* 11(1), 51–76

Githitho, A. (2003). The sacred Mijikenda Kaya forests of coastal Kenya and biodiversity conservation. In *The Importance of Sacred Natural Sites for Biodiversity Conservation* (eds. Lee, C. and Schaaf, T.). Proceedings of the International Workshop held in Kuming and Xishuangbanna Biosphere Reserve, People's Republic of China, 2003. pp.27–35. United

Nation Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris

Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M. and Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327(5967), 812–818

Golden, C.D., Fernald, L.C.H., Brashares, J.S., Rasolofoniaina, B.J.R. and Kremen, C. (2011). Benefits of wildlife consumption to child nutrition in a biodiversity hotspot. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (in press)

González, J., Grijalba-Bendeck, M., Acero-P., A. and Betancur-R., R. (2009). The invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), in the southwestern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions* 4(3), 507–510

Gordon, L.J., Finlayson, C.M. and Falkenberg, M. (2010). Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services. *Agricultural Water Management* 97(2010), 512–519

Gough, C.M. (2011). Terrestrial primary production: fuel for life. *Nature Education Knowledge* 2(2), 1

Govan, H., Tawake, A., Tabunakawai, K., Jenkins, A., Lasgorceix, A., Techera, E., Tafea, H., Kinch, J., Feehely, J., Ifopo, P., Hills, R., Alefaio, S., Meo, S., Troniak, S., Malimali, S., George, S., Tauaefa, T. and Obed, T. (2009). *Community Conserved Areas: A Review of Status and Needs in Melanesia and Polynesia*. Indigenous and Community Conserved Areas (ICCA) regional review for the Centre for Sustainable Development (CENESTA)/Theme on Indigenous and Local Communities, Equity and Protected Areas (TILCEPA)/Theme on Governance, Equity and Rights (TGER)/International Union for Conservation of Nature (IUCN)/Global Environment Fund- Small Grants Programme (GEF-SGP)

Government of Manitoba (2011). *Province Permanently Designates Largest Area of Protected Land in More Than a Decade*. <http://news.gov.mb.ca/news/index.html?archive=8item=11766> (accessed 21 November 2011).

Greathouse, E.A., Pringle, C.M., McDowell, W.H. and Holmquist, J.G. (2006). Indirect upstream effects of dams: consequences of migratory consumer extirpation in Puerto Rico. *Ecological Applications* 16, 339–352

Gregory, R.D., Willis, S.G., Jiguet, F., Voříšek, P., Křiváňová, A., Huntley, B., Collingham, Y.C., Couvet, D. and Green, R.E. (2009). An indicator of the impact of climatic change on European bird populations. *PLoS ONE* 4(3), e4678

Gregory, R.D., van Strien, A., Vorisek, P., Gmelig Meyling, A.W., Noble, D.G., Foppen, R.P.B. and Gibbons, D.W. (2005). Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360(1454), 269–288

Gupta, V.K. (2006). Protection of traditional knowledge. In *Perspectives on Biodiversity: A Vision for Megadiverse Countries* (eds. Verma, D.D., Arora, S. and Rai, R.K.). pp.243–258. Ministry of Environment and Forests, Government of India, New Delhi

Gutman, P. and Davidson, S. (2008). *A Review of Innovative International Financial Mechanisms for Biodiversity Conservation with a Special Focus on the International Financing of Developing Countries' Protected Areas*. WWF–World Wide Fund for Nature, Gland

Haken, J. (2011). *Transnational Crime in the Developing World*. Global Financial Integrity, Washington, DC

Halpern, B.S. (2003). The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter? *Ecological Applications* 13, 117–137

Hansen, M.C., Stehman, S.V. and Potapov, P.V. (2010). Quantification of global gross forest cover loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107, 8650–8655

Heath, M.R. (2005). Changes in the structure and function of the North Sea fish foodweb, 1973–2000, and the impacts of fishing and climate. *ICES Journal of Marine Science* 62, 847–868

Heiskanen, M. (2009). *The Regulatory Development Case of the CDM Forests – Seeking a Vital Balance between the Goals of Carbon Sequestration and Biodiversity Conservation through the New Biodiversitcal Concepts*. XIII World Forestry Congress. Buenos Aires, Argentina, 18–23 October 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

Hiddink, J.G. and Ter Hofstede, R. (2008). Climate induced increases in species richness of marine fishes. *Global Change Biology* 14(3), 453–460

HLIAP (2010). *Report of the First Meeting of the High-Level Intergovernmental Advisory Panel on the Selection of Internationally Agreed Goals for GEO-5*. 1st High-level Intergovernmental Advisory Panel, Geneva, 28–30 June 2010. United Nations Environment Programme, Nairobi

Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P.J., Hooten, A.J., Steneck, R.S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C.D., Sale, P.F., Edwards, A.J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C.M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R.H., Dubi, A. and Hatziolos, M.E. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science* 318(5857), 1737–1742

Hoffmann, M., Hilton-Taylor, C., Angulo, A., Boehm, M., Brooks, T.M., Butchart, S.H., Carpenter, K.E., Chanson, J., Collen, B., Cox, N.A., Darwall, W.R., Dulvy, N.K., Harrison, L.R., Kataria, V., Pollock, C.M., Quader, S., Richman, N.I., Rodrigues, A.S., Tognelli, M.F., Vie, J.C., Aguiar, J.M., Allen, D.J., Allen, G.R., Amori, G., Ananjeva, N.B., Andreone, F., Andrew, P., Aquino Ortiz, A.L., Baillie, J.E., Baldi, R., Bell, B.D., Biju, S., Bird, J.P., Black-Decima, P., Blanc, J., Bolanos, F., Bolivar, G., Burfield, I.J., Burton, J.A., Capper, D.R., Castro, F., Catullo, G., Cavanagh, R.D., Channing, A., Chao, N.L., Chenery, A.M., Chiozza, F., Clausnitzer, V., Collar, N.J., Collett, L.C., Collette, B.B., Fernandez, C.F., Craig, M.T., Crosby, M.J., Dumbleridge, N., Cuttelod, A., Derocher, A.E., Diesmos, A.C., Donaldson, J.S., Duckworth, J., Dutson, G., Dutta, S., Emslie, R.H., Farjon, A., Fowler, S., Freyhof, J., Garshelis, D.L., Gerlach, J., Gower, D.J.,

Grant, T.D., Hammerson, G.A., Harris, R.B., Heaney, L.R., Hedges, S.B., Hero, J.M., Hughes, B., Hussain, S.A., Icochea, M., Inger, R.F., Ishii, N., Iskandar, D.T., Jenkins, R.K.B., Kaneko, Y., Kottelat, M., Kovacs, K.M., Kuzmin, S.L., La Marca, E., Lamoreux, J.F., Lau, M.W.N., Lavilla, E.O., Leus, K., Lewison, R.L., Lichtenstein, G., Livingstone, S.R., Lukoschek, V., Mallon, D.P., McGowan, P.J.K., McIvor, A., Moehliman, P.D., Molur, S., Munoz Alonso, A., Musick, J.A., Nowell, K., Nussbaum, R.A., Olech, W., Orlov, N.L., Papenfuss, T.J., Parra-Olea, G., Perrin, W.F., Polidoro, B.A., Pourkazemi, M., Racey, P.A., Ragle, J.S., Ram, M., Rathbun, G., Reynolds, R.P., Rhodin, A.G.J., Richards, S.J., Rodríguez, L.O., Ron, S.R., Rondinini, C., Rylands, A.B., de Mitcheson, Y.S., Sanciango, J.C., Sanders, K.L., Santos-Barrera, G., Schipper, J., Self-Sullivan, C., Shi, Y., Shoemaker, A., Short, F.T., Sillero-Zubiri, C., Silvano, D.L., Smith, K.G., Smith, A.T., Snoeks, J., Stattersfield, A.J., Symes, A.J., Taber, A.B., Talukdar, B.K., Temple, H.J., Timmins, R., Tobias, J.A., Tsytsulina, K., Tweddle, D., Ubedo, C., Valenti, S.V., van Dijk, P.P., Veiga, L.M., Veloso, A., Wege, D.C., Wilkinson, M., Williamson, E.A., Xie, F., Young, B.E., Akcakaya, H.R., Bennun, L., Blackburn, T.M., Boitani, L., Dublin, H.T., da Fonseca, G.A.B., Gascon, C., Lacher Jr., T.E., Mace, G.M., Mainka, S.A., McNeely, J.A., Mittermeier, R.A., Reid, G.M., Paul Rodriguez, J., Rosenberg, A.A., Samways, M.J., Smart, J., Stein, B.A. and Stuart, S.N. (2010). The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science* 330(6010), 1503–1509

Hölker, F., Wolter, C., Perkin, E.K. and Tockner, K. (2010). Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology and Evolution* 25(12), 681–682

Horwitz, P. and Finlayson, C.M. (2011). Wetlands as settings for human health: incorporating ecosystem services and health impact assessment into water resource management. *Bioscience* 61, 678–688

Horwitz, P., Finlayson, C.M. and Weinstein, P. (2011). *Healthy Wetlands, Healthy People: A Review of Wetlands and Human Health Interactions*. Ramsar Technical Report No. 6. Secretariat of the Ramsar Convention on Wetlands, Gland, and the World Health Organization, Geneva

Hulme, P.E. (2009). Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology* 46, 10–18

IAASTD (2009). *Agriculture at a Crossroads. Synthesis Report* (eds. McIntyre, B.D., Herren, H.R., Wakhungu, J. and Watson, R.T.). International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development. Island Press, Washington, DC

ICCA (2009). *Indigenous People's Conserved Territories and Areas Conserved by Indigenous Peoples and Local Communities. A Bold New Frontier for Conservation*. <http://www.iccaforum.org> (accessed 21 November 2011).

IPCC (2007). *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva

ISDR (2009). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva

IUCN (2010). *The IUCN Red List of Threatened Species*. <http://www.iucnredlist.org/> (accessed 23 November 2011).

IUCN (2008). *Indigenous and Traditional Peoples and Climate Change*. Issues Paper. International Union for Conservation of Nature, Gland

IUCN and UNEP-WCMC (2011). *The World Database on Protected Areas (WDPA)*. International Union for Conservation of Nature, Gland and United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, Cambridge. <http://www.wdpa.org/> (January 2011)

Jacquet, J., Hocevar, J., Lai, S., Majluf, P., Pelletier, N., Pitcher, T., Sala, E., Sumaila, R. and Pauly, D. (2009). Conserving wild fish in a sea of market-based efforts. *Oryx* 44(1), 45–56

James, C. (2010). *Global Status of Commercialised Biotech/GM crops: 2010*. ISAAA Brief No. 42. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, Ithaca, NY

James, A., Gaston, K.J. and Balmford, A. (2001). Can we afford to conserve biodiversity? *Bioscience* 51(1), 43–52

Jana, S. and Paudel, N.S. (2010). *Rediscovering Indigenous Peoples' and Community Conserved Areas in Nepal*. Forest Action, Kathmandu

Jenkins, C.N. and Joppa, L. (2009). Expansion of the global terrestrial protected area system. *Biological Conservation* 142(10), 2166–2174

Jones, J., Collen, B., Atkinson, G., Baxter, P., Bubb, P., Illian, J., Katzner, T., Keane, A., Loh, J., McDonald-Madden, E., Nicholson, E., Pereira, H., Possingham, H., Pullin, A., Rodrigues, A., Ruiz-Gutierrez, V., Somerville, M. and Milner-Gulland, E. (2011). The why, what, and how of global biodiversity indicators beyond the 2010 target. *Conservation Biology* 25(3), 450–457

Jorgensen, C., Enberg, K., Dunlop, E.S., Arlinghaus, R., Boukal, D.S., Brander, K., Ernande, B., Gardmark, A., Johnston, F., Matsumura, S., Pardoe, H., Raab, K., Silva, A., Vainikka, A., Dieckmann, U., Heino, M. and Rijnsdorp, A.D. (2007). Managing evolving fish stocks. *Science* 318, 1247–1248

Kalpavriksh (2011). *Recognising and Supporting Indigenous and Community Conserved Areas (ICCAs) in South Asia and Globally. Final Report, February 2011*. Kalpavriksh Environment Action Group. <http://www.kalpavriksh.org/community-conserved-areas/research-and-documentation/ccas-in-southasia/148-undp-final-report-feb-2011> (accessed 11 November 2011).

Keder, G. and McIntyre Galt, R. (2009). *Impacts of Climate Change and Selected Renewable Energy Infrastructures on EU Biodiversity and the Natura 2000 Network: Task 4 – Wind, Hydro and Marine Renewable Energy Infrastructures in the EU: Biodiversity Impacts, Mitigation and Policy Recommendations*. European Commission and International Union for Conservation of Nature

Kitzes, J. and Wackernagel, M. (2009). Answers to common questions in Ecological Footprint

accounting. *Ecological Indicators* 9(4), 812–817

Kitzes, J., Moran, D., Galli, A., Wada, Y. and Wackernagel, M. (2009). Interpretation and application of the Ecological Footprint: a reply to Fiala (2008). *Ecological Economics* 68(4), 929–930

Kleisner, K. and Pauly, D. (2011). Stock-catch status plots of fisheries for Regional Seas. In *The State of Biodiversity and Fisheries in Regional Seas* (eds. Christensen, V., Lai, S., Palomares, M.L.D., Zeller, D. and Pauly, D.). pp.37–40. Fisheries Centre Research Reports 19(3)

Kleisner, K. and Pauly, D. (2010). The Marine Trophic Index (MTI), the Fishing in Balance (FIB) Index and the spatial expansion of fisheries. In *The State of Biodiversity and Fisheries in Regional Seas* (eds. Christensen, V., Lai, S., Palomares, M.L.D., Zeller, D. and Pauly, D.). pp.41–44. Fisheries Centre Research Reports 19(3)

Kneteman, C. and Green, A. (2009). The twin failures of the CDM: recommendations for the "Copenhagen Protocol". *The Law and Development Review* 2(1), 9

Kothari, A. (2006). Community conserved areas. In *Managing Protected Areas: A Global Guide* (eds. Lockwood, M.L., Worboys, G. and Kothari, A.). pp.549–573. Earthscan, London

Kothari, A., Menon, M. and O'Reilly, S. (2010). *Territories and Areas Conserved by Indigenous Peoples and Local Communities (ICCAs): How Far Do National Laws and Policies Recognize Them?* International Union for Conservation of Nature (IUCN) Commission on Environmental, Economic and Social Policy-World Commission on Protected Areas (CEESP-WCPA), Theme on Indigenous and Local Communities, Equity, and Protected Areas (TILCEPA) and Kalpavriksh, Pune

Kura, Y., Revenga, C., Hoshino, E. and Mock, G. (2004). *Fishing for Answers*. World Resources Institute, Washington, DC

Lavides, M.N., Pajaro, M.G. and Nozawa, C.M.C. (2006). *Atlas of Community-Based Marine Protected Areas in the Philippines*. Haribon Foundation for the Conservation of Natural Resources, Inc. and Panama KaSaPilipinas

Leadley, P., Pereira, H.M., Alkemade, R., Fernandez- Manjarrés, J.F., Proença, V., Scharlemann, J.P.W. and Walpole, M.J. (2010). *Biodiversity Scenarios: Projections of 21st Century Change in Biodiversity and Associated Ecosystem Services: A Technical Report for the Global Biodiversity Outlook 3*. Convention on Biological Diversity Technical Series No 50. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

Le Quéré, C., Raupach, M.R., Canadell, J.G., Marland, G., Bopp, K., Ciais, P., Conway, T.J., Doney, S.C., Feely, R.A., Foster, P., Friedlingstein, P., Gurney, K., Houghton, R.A., House, J.I., Huntingford, C., Levy, P.E., Lomas, M.R., Majkut, J., Metz, N., Ometto, J.P., Peters, I.C., Randerson, J.T., Running, S.W., Sarmiento, J.L., Schuster, U., Sitch, S., Takahashi, T., Viovy, N., van der Werf, G. and Woodward, F.I. (2009). Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. *Nature Geoscience* 2, 831–836

Ligon, F.K., Dietrich, W.E. and Trush, W.J. (1995). Downstream ecological effects of dams. *BioScience* 45(3), 183–192

Liu, F., Xu, Z., Zhu, Y.C., Huang, F., Wang, Y., Li, H., Li, H., Gao, C., Zhou, W. and Shen, J. (2010). Evidence of field-evolved resistance to Cry1Ac-expressing Bt cotton in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in northern China. *Pest Management Science* 66, 155–161. doi:10.1002/ps.1849

Loh, J. (ed.). (2010). 2010 and Beyond: *Rising to the Biodiversity Challenge*. WWF–World Wide Fund for Nature, Gland

MA (2005a). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute. Island Press, Washington, DC

MA (2005b). *Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute. Island Press, Washington, DC

Maffi, L. and Woodley, E. (2010). *Biocultural Diversity Conservation: A Global Sourcebook*. Earthscan, London

malERA Consultative Group on Vector Control (2011). A research agenda for malaria eradication: vector control. *PLoS Medicine* 8(1), 34–41.

Malhotra, K.C., Gokhale, Y., Chatterjee, S. and Srivastava, S. (2007). *Sacred Groves in India: An Overview*. Aryan Books International, New Delhi and Indira Gandhi Rashtriya Manav Sangrahalaya, Bhopal

Malhotra, K.C., Gokhale, Y., Chatterjee, S. and Srivastava, S. (2001). *Cultural and Ecological Dimensions of Sacred Groves in India*. Indian National Science Academy, New Delhi and Indira Gandhi Rashtriya Manav Sangrahalaya, Bhopal

Mallarach, J.-M., Papayannis, T. and Väisänen, R. (eds.) (2012). Sacred Natural Sites in European Protected Areas. *Proceedings of the Third Workshop of the Delos Initiative, Inari 2010*. International Union for Conservation of Nature, Gland

Marvier, M., McCreedy, C., Regetz, J. and Kareiva, P. (2007). A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science* 316(5830), 1475–1477

McDonald, R.I., Fargione, J., Kiesecker, J., Miller, W.M. and Powell, J. (2009). Energy sprawl or energy efficiency: climate policy impacts on natural habitat for the United States of America. *PLoS ONE* 4(8), e6802

McGeoch, M.A., Butchart, S.H.M., Spear, D., Marais, E., Kleynhans, E.J., Symes, A., Chanson, J. and Hoffmann, M. (2010). Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses. *Diversity and Distributions* 16(1), 95–108

McRae, L., Zöckler, C., Gill, M., Loh, J., Latham, J., Harrison, N., Martin, J. and Collen, B. (2010). *Arctic Species Trend Index 2010: Tracking Trends in Arctic Wildlife*. CAFF CBMP Report No. 20.

Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat, Akureyri

Moeller, A.P., Rubolini, D. and Lehikoinen, E. (2008). Populations of migratory bird species that did not show a phenological response to climate change are declining. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(42), 16195–16200

Molden, D. (ed). (2007). *Water For Food, Water For Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Earthscan, London and Water Management Institute, Colombo

Molnar, A., Scherr, S. and Khare, A. (2004). *Who Conserves the World's Forests: Community Driven Strategies to Protect Forests and Respect Rights*. Forest Trends and Eco-agriculture Partners, Washington, DC

Moore, J.L., Manne, L., Brooks, T., Burgess, N.L., Davies, R., Rahbek, C., Williams, P. and Balmford, A. (2002). The distribution of cultural and biological diversity in Africa. *Proceedings of the Royal Society B* 269(1501), 1645–1653

Morris, B.L., Lawrence, A.R., Chilton, P.J., Adams, B., Calow, R. and Klinck, B.A. (2003). *Groundwater and its Susceptibility to Degradation: A Global Assessment of the Problems and Options for Management*. Early Warning and Assessment Report Series, RS, 03-3. United Nations Environment Programme, Nairobi

Moseley, C. (ed.) (2010). *Atlas of the World's Languages in Danger*. UNESCO Publishing, Paris

Mumby, P.J. (2009). Phase shifts and the stability of macroalgal communities on Caribbean coral reefs. *Coral Reefs* 28, 761–773

NABCI US Committee (2009). The State of the Birds: *United States of America, 2009*. North American Bird Conservation Initiative, US Department of Interior, Washington, DC

Nagoya Protocol (2011). *Access and Benefit-sharing*. ABS Measures Search Page. http://www.cbd.int/abs/measures/ (accessed 8 September 2011)

Nasi, R., Brown, D., Wilkie, D., Bennett, E., Tutin, C., van Tol, G. and Christophersen, T. (2008). *Conservation and Use of Wildlife Based Resources: The Bushmeat Crisis*. Technical Series No. 33. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal and Center for International Forestry Research, Bogor

Naylor, R.L., Goldburg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H. and Troell, M. (2000). Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405, 1017–1024

Nelson, A. and Chomitz, K.M. (2011). Effectiveness of strict vs. multiple use protected areas in reducing tropical forest fires: a global analysis using matching methods. *PLoS ONE* 6(8), e22722

Nijar, G.S. (2011). *The Nagoya Protocol on Access and Benefit Sharing of Genetic Resources: An Analysis*. Centre of Excellence for Biodiversity Law (Ceblaw), Kuala Lumpur

Nilsson, C., Reidy, C.A., Dynesius, M. and Revenga, C. (2005). Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. *Science* 308(5720), 405–408

OECD (2010). *Paying for Biodiversity: Enhancing the Cost-Effectiveness of Payments for Ecosystem Service*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

Ostrom, E.A. (2007). A diagnostic approach for going beyond panaceas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104, 15181

Oviedo, G. (2006). Community conserved areas in South America. *Parks* 16(1), 49–55

Parish, F., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minayeva, T., Silvius, M. and Stringer, L. (eds.) (2008). Assessment on Peatlands, *Biodiversity and Climate Change: Main Report*. Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen

Pathak, N. (ed.). (2009). *Community Conserved Areas in India: A Directory*. Kalpavriksh, Pune, Delhi. http://www.kalpavriksh.org/community-conserved-areas/cca-directory (accessed 07 November 2011)

Pauly, D. and Chuenpagdee, R. (2003). Fisheries and coastal systems: the need for integrated management. *Journal of Business Administration and Policy Analysis* 30–31, 1–18

Pauly, D. and Watson, R. (2005). Background and interpretation of the 'marine trophic index' as a measure of biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360(1454), 415–423

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. and Torres, F.C. (1998). Fishing down marine food webs. *Science* 279, 860–863

Peduzzi, P., Harding, R., Richard, J., Kluser, S., Duquesnoy, L. and Boudol. 2011. *UNEP Foresight Process: Phase I: Results of the UNEP consultation*. United Nations Environment Programme, Nairobi

Pereira, H.M. and Daily, G.C. (2006). Modeling biodiversity dynamics in countryside landscapes. *Ecology* 87, 1877–1885

Pereira, H.M., Belnap, J., Brummitt, N., Collen, B., Ding, H., Gonzalez-Espinosa, M., Gregory, R.D., Honrado, J., Jongman, R.H., Julliard, R., McRae, L., Proença, V., Rodrigues, P., Opige, M., Rodriguez, J.P., Schmeller, D.S., van Swaay, C. and Vieira, C. (2010a). Global biodiversity monitoring. *Frontiers in Ecology and the Environment* 8, 459–460

Pereira, H.M., Leadley, P.W., Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, J.P.W., Fernandez-Manjarrés, J.F., Araújo, M.B., Balvanera, P., Biggs, R., Cheung, W.W.L., Chini, L., Cooper, H.D., Gilman, E.L., Guénette, S., Hurr, G.C., Huntington, H.P., Mace, G.M., Oberdorff, T., Revenga, C., Scholes, R.J., Sumaila U.R. and Walpole, M. (2010b). Scenarios for global biodiversity in the

21st century. *Science* 330(6010), 1496–1501

Peres, C.A. (2010). Overexploitation. In *Conservation Biology for All* (eds. Sodhi, N.S. and Ehrlich, P.R.). pp.107–131. Oxford Scholarship Online Monographs. http://www.oxfordscholarship.com (accessed 17 January 2012)

Perfecto, I. and Vandermeer, J. (2010). The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(13), 5786–5791

Perrings, C., Duraipapp, A., Larigauder, A. and Mooney, H. (2011). The biodiversity and ecosystem services science-policy interface. *Science* 331(6021), 1139–1140

Perry, A.L., Low, P.J., Ellis, J.R. and Reynolds, J.D. (2005). Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science* 308(5730), 1912–1915

Phalan, B., Balmford, A., Green, R.E. and Scharlemann, J.P.W. (2011). Minimising the harm to biodiversity of producing more food globally. *Food Policy* 36(supplement 1), S62–S71

Pimentel, D., Zuniga, R. and Morrison, D. (2004). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 52(3), 273–288

Piñeyro-Nelson, A., van Heerwaarden, J., Perales, H.R., Serratos-Hernandez, J.A., Rangel, A., Hufford, M.B., Gepts, P., Garay-Arroyo, A., Rivera-Bustamante, R. and Alvarez-Buylla, R. (2009). Transgenes in Mexican maize: molecular evidence and methodological considerations for GMO detection in landrace populations. *Molecular Ecology* 18(4), 750–761

Porter-Bolland, L., Ellis, E.A., Guariguata, M.R., Ruiz-Mallen, I., Negrete-Yankelovich, S. and Reyes-Garciam, V. (2012). Community managed forests and forest protected areas: an assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *Forest Ecology and Management* 268, 6–17.

Posey, D.A. (ed.). (1999). *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*. United Nations Environmental Programme and Intermediate Technology Publications, London

Powles, S. (2010). Gene amplification delivers glyphosate-resistant weed evolution. *PNAS* 107(3), 955–956. doi:10.1073/pnas.0913433107

Prip, C., Gross, T., Johnston, S. and Vierros, M. (2010). *Biodiversity Planning: An Assessment of National Biodiversity Strategies and Action Plans*. United Nations University Institute of Advanced Studies, Yokohama

Rands, M.R.W., Adams, W.M., Bennun, L., Butchart, S.H.M., Clements, A., Coomes, D., Entwistle, A., Hodge, I., Kapos, V., Scharlemann, J.P.W., Sutherland, W.J. and Vira, B. (2010). Biodiversity conservation: challenges beyond 2010. *Science* 329(5997), 1298–1303

Ravindranath, N.H. and Ostwald, M. (2008). *Carbon Inventory Methods Handbook for Greenhouse Gas Inventory, Carbon Mitigation and Roundwood Production Projects*. Advances in Global Change Research. vol. 29. Springer Verlag, New York

Raybould, A. and Quemada, H. (2010). Bt crops and food security in developing countries: realised benefits, sustainable use and lowering barriers to adoption. *Food Security* 2, 247–259

RECOFTC (2010). *The Role of Social Forestry in Climate Change Mitigation and Adaptation in the ASEAN Region*. The Center for People and Forests (RECOFTC), ASEAN Social Forestry Network (ASFN) and Swiss Agency for Development and Cooperation (SDS), Bangkok

Reise, K., Olenin, S. and Thielgtes, D.W. (2006). Are aliens threatening European aquatic coastal ecosystems? *Helgoland Marine Research* 60, 77–83

Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martensen, A.C., Ponzoni, F.J. and Hirota, M.M. (2009). Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142(6), 1141–1153

Richardson, A.J. (2008). In hot water: zooplankton and climate change. *ICES Journal of Marine Science* 65(3), 279–295

Robinson, J.G. and Bennett, E.L. (eds.). (2000). *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*. Columbia University Press, New York

Rodrigues, A.S.L., Akçakaya, A.R., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Boitani, L., Brooks, T.M., Chanson, J.S., Fishpool, L.D.C., Da Fonseca, G.A.B., Gaston, K.J., Hoffmann, M., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S.N., Underhill, L.G., Waller, W., Watts, M.E.J. and Yan, X. (2004). Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network. *BioScience* 54(12), 1092–1100

Roe, D. (2008). *Trading Nature. A Report, with Case Studies, on the Contribution of Wildlife Trade Management to Sustainable Livelihoods and the Millennium Development Goals*. TRAFFIC International, Cambridge and WWF–World Wide Fund for Nature, Gland

Rosenzweig, C., Casassa, G., Karoly, D.J., Imeson, A., Liu, C., Menzel, A., Rawlins, S., Root, T.L., Seguin, B. and Tryjanowski, P. (2007). Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds. Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E.). pp.79–131. Cambridge University Press, Cambridge

Rosset, P.M. (1999). *The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture*. Policy Brief. Institute for Food and Development Policy, Oakland and Transnational Institute, Amsterdam

Royal Society (2009). *Reaping the Benefits: Science and the Sustainable Intensification of Global Agriculture*. The Royal Society, London

Sabine, C.L., Feely, R.A., Gruber, N., Key, R.M., Lee, K., Bullister, J.L., Wanninkhof, R., Wong, C.S., Wallace, D.W.R., Tilbrook, B., Millero, F.J., Peng, T.-H., Kozyr, A., Ono, T. and Rios, A.F. (2004). The oceanic sink for anthropogenic CO₂. *Science* 305(5682), 367–371

Scharlemann, J.P.W., Kapos, V., Campbell, A., Lysenko, I., Burgess, N.D., Hansen, M.C., Gibbs, H.K., Dickson, B. and Miles, L. (2010). Securing tropical forest carbon: the contribution of protected areas to REDD. *Oryx* 44(3), 352–357

Scherr, S.J. and McNeely, J.A. (2008). Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of 'ecoagriculture' landscapes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363(1491), 477–494

Schuler, P. (2004). Biopiracy and commercialization of ethnobotanical knowledge. In *Poor People's Knowledge: Promoting Intellectual Property in Developing Countries* (eds. Finger, J.M. and Schuler, P.). pp.159–181. World Bank, Washington, DC and Oxford University Press, Oxford

Siebert, S., Burke, J., Faures, J.M., Frenken, K., Hoogeveen, J., Doll, P. and Portmann, F.V. (2010). Groundwater use for irrigation – a global inventory. *Hydrology and Earth System Sciences* 14, 1863–1880.

Sinkins, S.P. and Gould, F. (2006). Gene drive systems for insect disease vectors. *Nature Reviews Genetics* 7, 427–435

Sobrevilla, C. (2008). *The Role of Indigenous Peoples in Biodiversity Conservation: The Natural but Often Forgotten Partners*. World Bank, Washington, DC

Spalding, M., Taylor, M., Ravilious, C., Short, F. and Green, E. (2003). Global overview: the distribution and status of seagrasses. In *World Atlas of Seagrasses* (eds. Green, E.P. and Short, F.T.). pp.5–25. University of California Press, Berkeley, CA

Srinivasan, U.T., Cheung, W.W.L., Watson, R. and Sumaila, U.R. (2010). Food security implications of global marine catch losses due to overfishing. *Journal of Bioeconomics* 12, 183–200

Stevens, S. (2010). Implementing the UN Declaration on the Rights of Indigenous Peoples and International Human Rights Law through the recognition of ICCAs. *Policy Matters* 17(3), 181–194

Stoett, P. (2010). Framing bioinvasion: biodiversity, climate change, security, trade, and global governance. *Global Governance* 16, 103–120

Strayer, D.L., Eviner, V.T., Jeschke, J.M. and Pace, M.L. (2006). Understanding the long-term effects of species invasions. *Trends in Ecology and Evolution* 21(11), 645–661

Sumaila, U.R., Khan, A.S., Dyck, A.J., Watson, R., Munro, G., Tydemers, P. and Pauly, D. (2010). A bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies. *Journal of Bioeconomics* 12, 201–225

Sutherland, W.J. (2003). Parallel extinction risk and global distribution of languages and species. *Nature* 423, 276–279

Sutherland, W.J., Adams, W.M., Aronson, R.B., Aveling, R., Blackburn, T.M., Broad, S., Ceballos, G., Côté, I.M., Cowling, R.M., Da Fonseca, G.A.B., Dinerstein, E., Ferraro, P.J., Fleishman, E., Gascon, C., Hunter Jr., M., Hutton, J., Kareiva, P., Kuria, A., Macdonald, D.W., MacKinnon, K., Madgwick, F.J., Mascia, M.B., McNeely, J., Milner-Gulland, E.J., Moon, S., Morley, C.G., Nelson, S., Osborn, D., Pai, M., Parsons, E.C.M., Peck, L.S., Possingham, H., Prior, S.V., Pullin, A.S., Rands, M.R.W., Ranganathan, J., Redford, K.H., Rodriguez, J.P., Seymour, F., Sobel, J., Sodhi, N.S., Stott, A., Vance-Borland, K. and Watkinson, A.R. (2009). One hundred questions of importance to the conservation of global biological diversity. *Conservation Biology* 23, 557–567

Sutherland, W.J., Bailey, M.J., Bainbridge, I.P., Brereton, T., Dick, J.T.A., Drewitt, J., Dulvy, N.K., Dusic, N.R., Freckleton, R.P., Gaston, K.J., Gilder, P.M., Green, R.E., Heathwaite, A.L., Johnson, S.M., Macdonald, D.W., Mitchell, R., Osborn, D., Owen, R.P., Pretty, J., Prior, S.V., Prosser, H., Pullin, A.S., Rose, P., Stott, A., Tew, T., Thomas, C.D., Thompson, D.B.A., Vickery, J.A., Walker, M., Walmsley, C., Warrington, S., Watkinson, A.R., Williams, R.J., Woodroffe, R. and Woodroof, H.J. (2008). Future novel threats and opportunities facing UK biodiversity identified by horizon scanning. *Journal of Applied Ecology* 45, 821–833

Swartz, W., Sala, E., Tracey, S., Watson, R. and Pauly, D. (2010). The spatial expansion and ecological footprint of fisheries (1950 to present). *PLoS ONE* 5(12): e15143.

Swiderska, K. (2009). *Protecting Community Rights over Traditional Knowledge: Implications of Customary Law and Practices. Key Findings and Recommendations 2005–2009*. International Institute for Environment and Development (IIED), London

TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB*. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Progress Press, Malta

Tewksbury, J.J., Sheldon, K.S. and Ettinger, A.K. (2011). Ecology: moving farther and faster. *Nature Climate Change* 1, 396–397

Thornton, P.K. (2010). Livestock production: recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365(1554), 2853–2867

Thrupp, L.A. (2000). Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. *International Affairs* 76(2), 265–281

Thrush, S.F. and Dayton, P.K. (2002). Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: implications for marine biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33, 449–473

Tockner, K. and Stanford, J.A. (2002). Riverine floodplains: present state and future trends.

化学品和废弃物

Environmental Conservation 29, 308–330

Tockner, K., Bunn, S.E., Quinn, G., Naiman, R., Stanford, J.A. and Gordon, C. (2008). Floodplains: critically threatened ecosystems. In *Aquatic Ecosystems* (ed. Polunin, N.C.). pp.45–61. Cambridge University Press, Cambridge

Toropova, C., Meliane, I., Laffoley, D., Matthews, E. and Spalding, M. (eds.) (2010). *Global Ocean Protection: Present Status and Future Possibilities*. Agence des aires marines protégées, Brest, International Union for Conservation of Nature World Commission on Protected Areas (IUCN WCPA), Gland, Washington, DC and New York, United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), Cambridge, The Nature Conservancy (TNC), Arlington, VA, United Nations University (UNU), Tokyo and Wildlife Conservation Society (WCS), New York

TRAFFIC (in prep.). *Global Values of Wildlife Trade*. The Wildlife Trade Monitoring Network, Cambridge.

TRAFFIC and IUCN SSC Medicinal Plants Specialist Group (2009). *Biodiversity for Food and Medicine Indicator – Biannual Substantive Report to the Biodiversity Indicators Partnership*. <http://www.traffic.org/trafe/>

UN (2000). *Millennium Development Goals*. <http://www.un.org/millenniumgoals/>

UN (1971). *Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat*. Ramsar (Iran), 2 February 1971. UN Treaty Series No. 14583. (Amended 1982 and 1987). http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-texts/main/ramsar/1-31-38_4000_0__

UNCED (1992). *Agenda 21*. United Nations Conference on Environment and Development. <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>

UNEP (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2007). *Global Environment Outlook 4: Environment for Development*. United Nations Environment Programme. Progress Press, Valletta

UNEP/GRID-Arendal (2008). *Major Pathways and Origins of Invasive Species Infestations in the Marine Environment*. UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library. <http://maps.grida.no/go/graphic/major-pathways-and-origins-of-invasive-species-infestations-in-the-marine-environment> (accessed 3 September 2011)

UNEP/GRID-Arendal (2005). *Linkages between Ecosystem Services and Human Well-being*. UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library. <http://maps.grida.no/go/graphic/linkages-between-ecosystem-services-and-human-well-being> (accessed 22 November 2011)

UNEP-WCMC (2011). *Developing Ecosystem Service Indicators: Experiences and Lessons Learned from Sub-global Assessments and Other Initiatives*. Technical Series No. 58. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62220 (E) 200705. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

UNGA (2005). *World Summit Outcome 2005*. United Nations General Assembly. <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/No5/487/60/PDF/No548760.pdf?OpenElement>

Valiela, I., Rutecki, D. and Fox, S. (2004). Saltmarshes: biological controls of foodwebs in a diminishing environment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 300(1–2), 131–159

Valk, H. and Kaasik, A. (2007). *Looduslikud pühapaigad: väärtused ja kaitse*. Õpetatud Eesti Seltsi. Toimetised. Verhandlungen der Gelehrten Estnischen Gesellschaft. Looduslikud pühapaigad: Väärtused ja kaitse. Õpetatud Eesti Seltsi

Verschuuren, B., Wild, R., McNeely, J. and Oviedo, G. (eds.) (2010). *Sacred Natural Sites, Conserving Culture and Nature*. Earthscan, Oxford

Vié, J.-C., Hilton-Taylor, C. and Stuart, S.N. (eds.) (2009). *Wildlife in a Changing World. An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. International Union for Conservation of Nature, Gland

Vorosmarty, C.J., McIntyre, P.B., Gessner, M.O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S.E., Sullivan, C.A., Reidy Liemann, C. and Davies, P.M. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature* 467, 555–561

Wackernagel, M. and Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, Gabriola Island, BC

Wackernagel, M., Schulz, N.B., Deumling, D., Linares, A.C., Jenkins, M., Kapos, V., Monfreda, C. and Loh, J. (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99(14), 9266–9271

Walpole, M., Almond, R.E.A., Besançon, C., Butchart, S.H.M., Campbell-Lendrum, D., Carr, G.M., Collen, B., Collette, L., Davidson, N.C., Dulloo, E., Fazel, A.M., Galloway, J.N., Gill, M., Goverse, T., Hockings, M., Leaman, D.J., Morgan, D.H.W., Revenga, C., Rickwood, C.J., Schutysse, F., Simons, S., Stattersfield, A.J., Tyrrell, T.D., Vié, J.-C. and Zimsky, M. (2010). Tracking progress toward the 2010 biodiversity target and beyond. *Science* 325(5947), 1503–1504

Waycott, M., Duarte, C.M., Carruthers, T.J.B., Orth, R.J., Dennison, W.C., Olyarnik, S., Calladine, A., Fourqurean, J.W., Heck, K.L., Hughes, A.R., Kendrick, G.A., Kenworthy, W.J., Short, F.T. and Williams, S.L. (2009). Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(30), 12377–12381

Westley, F., Olsson, P., Folke, C., Homer-Dixon, T., Vredenburg, H., Loorbach, D., Thompson, J., Nilsson, M., Lambin, E., Sendzimir, J., Banarjee, B., Galaz, V. and van der Leeuw, S. (2011). Tipping towards sustainability: emergent pathways of transformation. Working Paper No 3. In *3rd Nobel Laureate Symposium on Global Sustainability: Transforming the World in an Era of Global Change*. Stockholm, Sweden, 16–19 May 2011

White, A. and Martin, A. (2002). *Who Owns the World's Forests? Forest Tenure and Public Forests in Transition*. Forest Trends and Center for International Environmental Law, Washington, DC

White, A., Molnar, A. and Khare, A. (2004). *Who Owns, Who Conserves, and Why it Matters*. Forest Trends Association, Washington, DC

WHO (2009). *Health Impact Assessment (HIA) – Health and Social Impacts of Large Dams*. <http://www.who.int/hia/examples/energy/whohia020/en/index.html> (accessed 07 November 2011)

WHO (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Health Synthesis*. World Health Organization, Geneva

WHO (2003). *Traditional Medicine*. WHO Fact Sheet No.134 revised May 2003. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/> (accessed 18 September 2011)

Williams, J. (2006). Resource management and Maori attitudes to water in southern New Zealand. *New Zealand Geographer* 62, 73–80

Wing, S.R. and Wing, E.S. (2001). Prehistoric fisheries in the Caribbean. *Coral Reefs* 20, 1–8

Woinarski, J.C.Z., Legge, S., Fitzsimons, J.A., Traill, B.J., Burbidge, A., Fisher, A., Firth, R.S.C., Gordon, I.J., Griffiths, A.D., Johnson, C.D., McKenzie, L., Palmer, C., Radford, I., Rankmore, B., Ritchie, E.G., Ward, S. and Ziembecki, M. (2011). The disappearing mammal fauna of northern Australia: context, cause, and response. *Conservation Letters* 4(3), 192–201

Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K., Branch, T.A., Collie, J.S., Costello, C., Fogarty, M.J., Fulton, E.A., Hutchings, J.A., Jennings, S., Jensen, O.P., Lotze, H.K., Mace, P.M., McClanahan, T.R., Minto, C., Palumbi, S.R., Parma, A.M., Ricard, D., Rosenberg, A.A., Watson, R. and Zeller, D. (2009). Rebuilding global fisheries. *Science* 325(5940), 578–585

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

WWF (2010). *Living Planet Report 2010. Biodiversity, Biocapacity and Development*. WWF–World Wide Fund For Nature, Gland

Xenopoulos, M.A. and Lodge, D.M. (2006). Going with the flow: using species-discharge relationships to forecast losses in fish biodiversity. *Ecology* 87, 1907–1914

Yagi, N., Takagi, A.P., Takada, Y. and Kurokura, H. (2010). Marine protected areas in Japan: institutional background and management framework. *Marine Policy* 34(6), 1300–1306

Zamin, T., Baillie, J.E.M., Miller, R.M., Rodrigues, J.P., Ardid, A. and Collen, B. (2010). National Red Listing beyond the 2010 target. *Conservation Biology* 24(4), 1012–1020



协调领衔作者: Ricardo Barra, Pierre Portas 和 Roy Victor Watkinson

领衔作者: Oladele Osibanjo, Ian Rae, Martin Scheringer 和 Claudia ten Have

贡献作者: Borislava Batandjieva, Walter Giger, Ivan Holoubek, Heather Jones-Otazo, 刘俐俐, Philip Edward Metcalf, Karina Silvia Beatriz Miglioranza, Arthur Russell Flegal, Adebola A. Oketola (GEO 学者) 和 Monica Montory (GEO 学者)

本章科学评审人: Mika Sillanpaa

本章协调人: Ludgarde Coppens

主要内容

本章概述了化学品和废弃物对人类和环境的影响,虽然涵盖内容广泛,但并不完整,其中特别提及了化学品使用、排放、接触途径和影响等情况,以及存在的数据差异情况。因此,之前在化学品和废弃物的复杂属性与环境影响方面达成的全球共识显得非常不充分。《全球环境展望 4》(2007年)已经指出,全球的化学品数据收集存在缺失,对很多地区来说,数据对评估化学污染程度对环境和人类健康的影响都具有十分重要的作用。但此后几无进展。2011年5月,联合国秘书长在向可持续发展委员会做的有关选择废弃物管理政策的报告中称:“有效管理和减少废弃物的障碍是不具备充分的废弃物情景数据、信息和知识”。联合国人居署在城市废弃物管理报告中也称“开展废弃物管理工作是可取的,但是很明显,不能对所有地点都进行监测”(UN-Habitat 2010)。

过去十年,全球化学品生产已经从经济合作与发展组织(OECD)国家转到了金砖四国(BRIC国家,即巴西、俄罗斯、印度和中国)和其他发展中国家,期间还研制了很多新化学品,化学品销售量也增加了一倍。OECD国家目前的化学品产量比1970年降低了9%。造成这种转变的主要原因是出现的几个新兴经济国家。2004年,中国占到BRIC产量的最大份额达48%,其次是巴西和印度,均为20%,俄罗斯为12%(OCED 2008b)。同样地,

发展中国家的化学品消耗也高于发达国家,到2020年可达到全球消费的三分之一。

化学品对人类生活、经济发展和繁荣十分重要,但也会给环境和人类健康带来负面影响。由于这些影响具有多样性,存在潜在后果,并且发展中国家和处于经济转型期的国家在这些影响的管理方面能力受限,因此对化学品和废弃物进行无害化管理就成了一个非常关键的交叉领域问题。世界卫生组织(WHO)最近进行的一项研究表明(Prüss-Ustün等2011):2004年因在环境中接触化学品导致的死亡病例达490万。很多地区的有害废弃物都与市政或固体垃圾混合在一起,通过倾倒或露天焚烧方式进行处理(UN-Habitat 2010)。

全球化学污染对可持续发展和人类生计构成了重大威胁。对人类和生态系统均有影响,包括长期接触低浓度或亚致死浓度化学品产生的负面影响。目前,从水生环境提取的水和鱼类样本中,90%以上都受到了杀虫剂污染。据估计,每年约有3%的农业劳动者会发生急性中毒事件(Thunduyil等2008)。持久性有机污染物(POPs)污染现象非常普遍,特别是一些偏远地区受到了较大影响,如北极和南极地区。

面对这些新出现的问题,人们要加强认识,迅速采

取适当手段防止对健康和环境产生不利影响,包括对电子和电气的废弃物(电子垃圾)、干扰内分泌的化学品、环境中的塑料、露天焚烧现象,以及纳米材料的生产和使用等进行无害化管理。电子垃圾已经成为21世纪面临的一项主要环境挑战:已是全世界成长最快的废弃物流,预计每年产量为2-5千万吨(Schwarzer 2005)。人们要对之给予足够关注因为其中不仅包含有害物质,如汞和铅之类的重金属,溴化阻燃剂(BFRs)之类的内分泌干扰物质,还包括很多可以回收利用的战略金属,如金、钯和稀土金属。现在人们还不了解各种废弃物在焚化、掩埋时,或随时间而降解的过程中是否会释放纳米材料或纳米颗粒。因此,可能会带来重大的废弃物处理挑战。有关纳米技术的决策已经在发达国家监管机构之间引起了很多争论,现在发展中国家的监管机构也越来越关注这一问题(Morris等2010)。

有效管理这些问题需要详细了解各种情况,对化学品、放射性材料和废弃物管理采取综合性方法,并在适当情况下获得良好的环境治理支持。通过加强各项化学品和废弃物公约(巴塞尔公约、鹿特丹公约和斯德哥尔摩公约)之间的合作与协调,有助于提高认识、促进知识转移和能力建设,并深入探索国家实施工作。

前言

目前市售化学品多达 248,000 种 (CAS 2011), 这些化学品都需要接受管制, 并纳入化学品名录系统。化学品可以给人们带来诸多惠益如在农业医药工业制造、能源开采和发电、公共卫生和病媒控制等方面。化学品在促进发展和实现社会目标方面发挥着重要作用, 特别是在改善育龄妇女保健、降低儿童死亡率、保障食品安全方面提高化学生产和管理水平还可增强应用安全性。尽管如此, 由于化学品本身具有危险性, 因此对环境和人类健康均具有风险。同时接触多种化学品 - 会产生鸡尾酒效应或协同效应 - 可能会加重受到的影响。

化学品在整个生命周期中, 会通过多种步骤释放化学物质, 从化学原料提取, 到生产链、运输和消耗, 再到最终的废弃物处置。化学物质可通过室内环境、食品和饮用水、土壤、河流和湖泊等散布。一些生命周期长的化学品会在全球范围内转移, 如持久性有机污染物 (POPs) 和重金属, 这些化学物质可能会转移到一些原始环境中, 如雨林、深海或极地地区, 并会沿食物链快速传递, 在生物体内积累, 最终对人类和野生动物产生毒性影响。

一些从化学品衍生出来的产品最终会成为有害废弃物, 产生额外污染风险, 从而降低最初产生的惠益价值, 抵消发展优势。虽然近几十年在控制废弃物倾倒和随意露天焚烧方面取得了一定进展, 但相关污染还非常普遍 (UN-Habitat 2010), 并且在世界某些地方还有继续增长的趋势。造成这种管理不善的原因通常是制度和管制框架方面还存在缺陷, 由此导致遵守、监督和执行方面相关法规执行力度不足, 财政和技术能力受限, 不能有效实施管理工作, 促使有害废弃物从发达国家向发展中国家越境转移现象增多。从而为化学品提供了与更多人口接触的机会, 由此产生了严重健康影响, 特别是对妇女和儿童。

总的来说, 目前世界的化学品和有害废弃物管理存在两种不一致的情况, 即发达国家一般建立了综合性管理系统, 而发展中国家则没有。发展中国家和处于经济转型期的国家还在疲于应付多种类型废弃物的联合填埋处置问题, 在对其进行分离和无害化管理方面能力受限。

虽然很多发展中国家签署了《控制危险废弃物越境转移及其处置巴塞尔公约》(Basel Convention 1989), 但并没有在国内制定相关综合性立法。另外, 鉴

于废弃物转移涉及多个领域, 因此在大多数发展中国家, 化学品的管制和管理经常涉及好几个部委 (包括农业、工业、劳动、环境和卫生), 以及每个部委内多个机构之间的协调。

在大多数国家, 通常是最贫困的人口具有最高的化学接触风险。究其原因, 可能是由于职业性接触、生活条件恶劣缺乏清洁用水和食物住所靠近污染活动地点, 或缺乏有关化学影响有害性的相关知识, 或以上多种因素相结合而造成的。

不论是控制性排放和废弃物管理, 还是意外排放, 放射性污染都是具有潜在环境和健康危害的另一大主要来源。经授权许可排放污水可能造成放射性核素向大气和水环境的控制性排放, 而发生核事故、遗留的核武器试验地点等则可能会产生意外核排放。在工业、研究和医药, 以及核电方面, 几乎所有国家都会涉及到放射性废弃物的管理和处置, 要根据所产生废弃物的量、具有的放射性和其他属性采取不同管理和处置方法。

化学品和废弃物治理手段一开始可能比较被动、零散和孤立, 成败参半。例如《消耗臭氧层物质蒙特利尔议定书》(UNEP 1987) 的实施在减轻消耗臭氧层物



美国洛杉矶一家污水处理厂。© John Crall/iStock

质的影响方面卓有成效, 而减少危险废弃物的跨境转移方面的《巴塞尔公约》(1989) 实施效果则不是很明显。但在过去十年里, 由于人们普遍提高了对化学品生命周期、化学品所产生废弃物的了解, 因此在改进化学品管制方面也取得了很大进步。实施《巴塞尔公约》、《鹿特丹公约》和《斯德哥尔摩公约》是解决化学品整个存在周期内所产生问题的第一步。并且还要实施《国际化学品管理战略方针》(SAICM), 对有关国际协议进行协商。同样地, 下一步工作重点是实施《乏燃料管理安全和放射性废弃物管理安全联合公约》。但是, 为保证全国范围内全面开展这些工作, 必须要加大投入, 在科学基础上加强对化学品和废弃物的了解; 具有政策创新性, 平衡发展与可持续的需求; 建立公私合作关系, 把技术创新和社会责任联系在一起; 为综合能力建设分配资金。

国际商定目标

本章对有关化学品和废弃物的国际商定目标进展情况进行了评估。根据主要的多边环境协议, 以及相关协议和声明, GEO-5 高级别政府间咨询小组经过深入考虑, 并就相关优先方面进行区域磋商后, 制订了这些目标。虽然目前存在数据匮乏情况, 因此对化学品和废弃物管理的多个方面造成诸多限制, 但并没有影响商定目标的选择。表 6.1 列出了各个评估目标。

二十世纪七八十年代, 鉴于化学品和废弃物对人类和环境造成了诸多影响, 因此制订了很多重要国际协议。这些协议, 加上其他有关商定目标的各种国际协议和声明, 如 2002 年约翰内斯堡世界可持续发展峰会 (WSSD) 制定的相关协议和声明, 构成了一个框架, 用于组织和实施具体的化学品和有害废弃物环境无害性设计、生产、消耗、回收或处置工作 (专栏 6.1)。这些目标也与千年发展目标 (MDGs) 的背景相符, 特别是消除极端贫困和饥饿的 MDG 1, 以及确保环境可持续性的 MDG 7。第 7 项目标针对消耗臭氧层物质和获得安全饮用水和卫生设施规定了具体目标。

制定国际协议需要重点考虑很多原则, 包括危险废弃物和特定危险化学品跨境转移的事先知情同意; 通过国家报告提高透明度; 化学品和废弃物的环境无害管理; 废弃物预防; 预防方法; 污染者付费原则等。这些已经通过履行具体义务获得了解决, 如实施控制措施, 监测环境状态, 遵守并支持各种实施机制, 包括能力建设 and 培训、国际合作、协同和合伙工作等。

专栏 6.1 多边环境协议和化学品无害化管理

在化学品无害化管理方面有 17 个不同的多边协议, 包括 1998 年《关于在国际贸易中对某些危险化学品和农药采用事先知情同意程序的鹿特丹公约》和 2001 年《关于持久有机污染物的斯德哥尔摩公约》(这两项公约都从 2004 年开始生效)。另外, 在 2006 年召开的第一届国际化学品管理大会上, 制订了涉及多个利益攸关方的政策框架 - 《国际化学品管理战略方针》(SAICM), 已到达 2020 年之前在全世界范围内实现化学品无害化管理 (SAICM 2009)。到目前为止, 已经按照化管方针的全球行动规划开展了 300 多项活动。污染物释放与转移登记工作进一步推进, 已有 23 个国家制定并实施了相关的国家化学品登记制度。现已制定了全球化学品统一分类和标签制度, 其中涵盖了所有化学品分类必需的标准, 可按照化学品本身危险特性进行分类, 并制订了相关危害通报要求。但是, 在实现 2020 目标 (CSD 2010) 方面还存在很多挑战和障碍, 如对化学品无害管理重视程度不够、立法限制、信息匮乏、资金不足, 包括污染地点整治活动所需经费不足等情况。

与化学品和废弃物无害化管理有关的项目目标旨在保护人类健康和环境, 同时提高资源的利用效率。这些目标可分为六个主题:

- 在整个生命周期中对化学品和废弃物进行无害化管理, 包括持续性有机污染物和重金属;
- 控制有害废弃物跨境转移, 并对危险化学品实施交易责任制;
- 科学基础风险评估和风险管理程序透明化, 并在国家、地区和全球层次上建立监测系统;
- 支持各国加强自身的化学品和废弃物无害化管理能力;
- 保护海洋环境不受任何来源污染;
- 实施安全的放射性和核废弃物管理。

状况和趋势

《全球环境展望 4》(2007) 已经表明在全球性数据收集方面存在缺失, 对很多地区来说, 评估化学污染程度, 及其对环境和人类健康的影响具有很大的挑战性。自报告出版后的五年间, 这方面没有取得什么进展,

表 6.1 化学品和废弃物方面选定的相关国际商定目标

约翰内斯堡行动计划 (JPOI) (2002 世界可持续发展峰会制定) 第 23 段 (欧洲和亚太地区区域磋商中确定的优先考虑事项)	为实现可持续发展, 保护人类健康和环境, 尤其为了实现 2020 年目标, 即按照能够降低对人类健康和环境具有重大负面影响的方式使用和生产化学品, 根据《里约环境与发展宣言》(UNCED 1992a) 第 15 条原则规定, 要利用透明的科学基础风险评估程序和科学基础风险管理程序, 并在考虑各种预防方法的基础上, 致力于在整个生命周期内对化学品和有害废弃物进行无害化管理, 通过提供技术和财政援助形式, 支持发展中国家加强自身的化学品和有害废弃物管理能力。
第 22 段 (在亚太地区区域磋商中确定的优先考虑事项)	为降低对环境的负面影响, 提高资源利用效率, 发展中国家在获得财政、技术和其他协助, 并有各政府机构和所有利益攸关方参与的情况下, 应采取预防和减少废弃物的措施, 并扩大回收、利用和具环境无害性替代物质的使用。
第 23g 段	推动降低重金属对人类健康和环境的风险, 包括相关研究审查, 如联合国环境规划署的全球汞及其化合物评估报告。
《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》(《斯德哥尔摩公约》2001) 第 1 条保护人类健康和环境不受持久性有机污染物危害。
《关于在国际贸易中对某些危险化学品和农药采用事先知情同意程序的鹿特丹公约》(《鹿特丹公约》2001) 第 1 条 为保护人类健康和环境不受潜在危害, 促进特定危险化学品环境无害性使用, 通过促进危险化学品特性的信息交流、为国家决策程序提供相关的进出口信息, 以及向各缔约国通告相关决定等方式, 推动各国在特定危险化学品国际贸易方面责任共担, 精诚合作。
《控制危险废物越境转移及其处置的巴塞尔公约》(《巴塞尔公约》1989) 序言 通过严格控制, 保护人类健康和环境不会因有害废弃物和其他废弃物的产生和管理受到负面影响。
经 1978 年协议修订的《防止船舶污染国际公约》(MARPOL 1973/78) 第 17 条	在与其他国际机构进行磋商、接受联合国环境规划署协助和联合国环境规划署执行主任协调的情况下, 各缔约国要履行相关义务, 在以下可能需要技术协助的方面接受必要的支持: a) 科学和技术员培训; b) 必要情况下获取设备和监测装置; c) 减缓采取预防或降低船舶对海洋环境污染的额外措施和条件; 并 d) 鼓励调查研究; 最好在相关国家内进行研究, 以便推动本公约各项目的和目标的实现。
《防止倾倒废料及其他物质污染海洋国际公约》(《伦敦公约》1972) 第 2 条	为预防、降低并在适当情况下消除因海上倾倒或焚烧废弃物或其他物质造成的污染, 各缔约国要根据自身科学、技术和经济能力, 采取有效措施, 独自或联合起来保护海洋环境不受各种污染。
第 12 条	各缔约国要通过专门的主管机构和其他国际机构, 全力推动各项措施的实施, 保护海洋环境不受以下方面污染: (a) 碳氢化合物, 包括石油和其废弃物。
《21 世纪议程》(UNCED 1992b) 第 22 章第 3 段	为保护人类健康和环境, 此方案目的是在放射性废弃物管理和安全方面采取的互动性综合措施广泛框架内, 确保对放射性废弃物进行安全管理、运输、储存和处置。
《乏燃料管理安全和放射性废弃物管理安全联合公约》(国际原子能组织 1997) 第 1 条	本公约目的: (i) 在全世界乏燃料和放射性废弃物管理方面达到并保持高水平安全性 [...]; (ii) 确保在乏燃料和放射性废弃物管理的所有阶段, 能采取有效预防措施, 防止现在和将来致电离辐射对个人、社会和环境产生潜在危害, 既要满足当代人的需求和愿望, 又不会妨碍后代追求自身的需求和愿望; (iii) 预防在乏燃料或放射性废弃物管理的所有阶段发生具有放射性后果的事故, 如果发生了相关事故, 要减轻相关事故后果。

还需要采取全球性努力来弥补这种差距。即将出版的 UNEP 全球化学品展望报告应坚持: 为进一步促进在化学品无害化管理方面采取国际行动, 致力于提供一个评估和设定工作优先性的框架。

化学品和废弃物: 数据和指标

现有化学品数据匮乏, 加上技术快速发展造成市场上出现了很多新的化学品, 这些都不利于制定一套具有时间序列数据的化学品指标, 用于确定化学品和废弃物的状态与趋势。下面提出了几个可能弥补这一差距的指标。另外, 在整理所需数据和巩固知识基础方面还需要加大投入, 以便构建长期的时间序列资料。

获得废弃物产生、处理和回收利用方面的基础数据非常困难。《巴塞尔公约》秘书处收到的各种报告(图 6.1)可能包含一些相关数据。该图提供了有关有害废弃物国际转移的数量、特点、归宿、处理或处置方式等信息。像 2011 年各公约缔约国召开的第十次会议(UNEP 2011a)上所报告的一样, 但这些信息也不完善, 并且未经证实。有关无害废弃物生成和处置的全球数据也没有系统性的报告, 因此也不能令人满意。2011 年 5 月, 联合国秘书长对可持续发展委员会做的报告中称: “有效管理和减少废弃物的障碍包括不具备充分的废弃物情景数据、信息和知识, 缺乏综合性法规, 现有法规执行力度不足, 技术和组织能力不足公众认识和合作度不充分并且缺乏资金”(UNCSD 2011)。

现在迫切需要提高这些基础数据集的可用性和质量, 重点放在国家之间的可比性、随时间推移的时效性和连贯性, 以及解释说明上。由于废弃物越来越被视为一种潜在资源, 因此废弃物数据和指标应与经济和社会信息系统, 以及物质流核算建立更为紧密的联系。可测量性问题对评估废弃物生成具有关键作用, 包括市政、工业、农业、矿业、军事、放射性和核废弃物等。

这里强调了三个帮助各国政府和市政当局了解行业绩效和进展情况的指标。为了指导全球废弃物无害化管理的决策工作, 必须收集这些数据。这三个指标是:

- 管理或最终处置的废弃物数量和类型 - 固体废弃物、有机废弃物、有害和无害废弃物;

专栏 6.2: 约翰内斯堡实施计划 (JPOI) (世界可持续发展峰会 2002) 第 23 段

议题

为保护人类健康和环境, 在化学品整个生命周期阶段进行无害化管理。

相关目标

保证到 2020 年, 能以减轻对人类健康和环境具有重大负面影响的方式使用和生产化学品。

指标

三个有关化学品和废弃物公约(巴塞尔、鹿特丹和斯德哥尔摩公约)的缔约国数目; 这些缔约国实施的相关规划数目。

全球趋势

有一定进展。

大多数脆弱社区

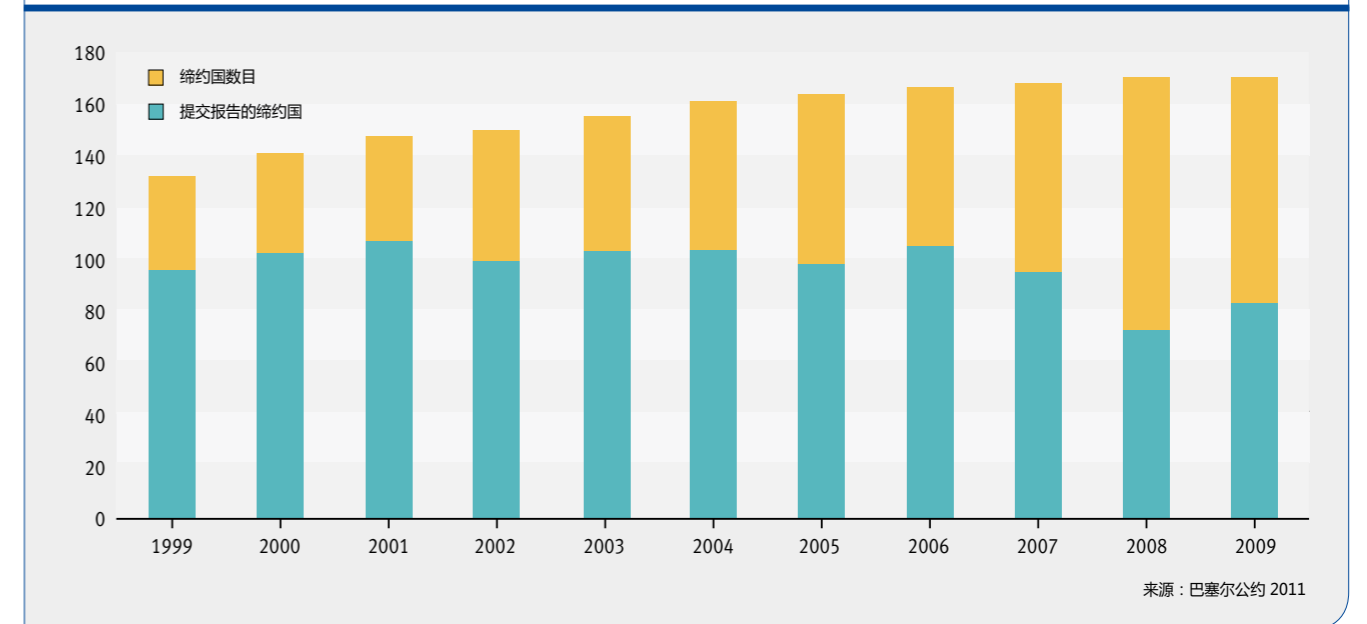
发展中国家的劳动力、妇女和儿童, 全世界消费者。

重点关注区域

非洲、拉丁美洲和亚洲。

- 每个人产生的废弃物和有害废弃物;
- 回收利用的市政或家庭废弃物、工业固废和有害废弃物数量。

图 6.1 1999–2009 年间各缔约国向巴塞尔公约提交国家报告的情况



化工业当前状况和发展趋势

化工业是促进经济发展的一个重大推动因素,化工绩效是衡量经济发展的一个主要指标。2008 年全球化工业估计营业额约 3.7 万亿美元(OECD 2010a),并且以每年 3.5% 的速度增长。全球有两千万人口直接或间接从事化工工作。化工业还是一个能源消耗密集的产业,产生的污染排放也无处不在。

虽然经济合作与发展组织(OECD)国家的化学品生产仍占全世界化学品生成的主要部分(2004 年为 74.5%),但与 1970 年比已经降低了 9%。这种转变主要是因为出现了一些新兴经济体特别是金砖国家 BRIC)的出现(即巴西、俄罗斯、印度和中国)。2004 年,中国的化学品在金砖四国中最高(48%),其次是巴西和印度(均为 20%),最后是俄罗斯(12%)(OECD 2008b)。发展中国家的化学品消耗速度也比发达国家增长的快,到 2020 年预计达到全球消耗水平的三分之一。与此同时,有些数据显示发达国家的化学品使用量正在减少。例如,虽然各国情况不尽相同,但 1990 - 2002 年间 OECD 国家的整体农药使用量减少了 5%(OECD 2008a)。在美国和加拿大最常使用的 152 种农药中,整体污染排放和转移降低了 18%,消耗臭氧层物质的生产几乎停止了,酸雨前体排放量降低了 48%,臭氧前体降低了 38%,非甲烷挥发性有机化合物降低了 26%。尽管如此,还需要加强所有政府间的国际合作,以建设能力、分享知识,并促进全球的化学品有效管理(OECD 2008b)。图 6.2 显示了全球主要化学品生产国的销售数据。



夜间的大型化工厂 © Tetsuo Morita/iStock

废弃物是一个具有全球意义的问题

随着全球经济相互依存性日益加强,废弃物产生越来越多,复杂性越来越大,相应造成各国在废弃物管理和处置操作方面工作不善,可能会造成经济和公共服务方面资金不足问题。由于工业生产方面的某些资源投入会不可避免的以废弃物形式进入环境,从而产生有害影响,因此为了减少自然资源的使用和废弃物产生量,需要实施综合性政策,为通过废弃物回收利用和其他操作为实现可持续经济发展提供支持。目前具有关键性的工作重点是逆转当前的废弃物生成趋势,这需要采取大力措施减少危害数量和危害水平。而且,废弃物回收工作执行不力还会产生污染风险,增加人类与毒性物

质的接触。废弃物回收利用可能还会被滥用,用来掩饰犯罪活动。

随着大量新型化学物质涌入市场,还会产生新的化学废弃物。在很多地区,有害废物流都是与市政或固体废弃物混合在一起,然后通过倾倒或露天燃烧方式进行处置(UN-Habitat 2010)。这样就引发了环境和社会正义问题,因为大多数受这种不负责处理方法影响的人们通常都是在垃圾倾倒厂附近生活和工作的贫困人口。

由于废弃物的全球性转移,一个国家或地区生产的材料可能在另一个地方使用,然后作为废弃物在第三个地方进行管理。电气和电子设备就是一个很好的例子(Schluepa 等 2009; Cui 和 Forssberg 2003)。电子垃圾处理很好的诠释了事情的两面性,包括含有阻燃剂及重金属的毒性物质和塑料的处理。初始设备的使用可能有利于保护人类健康,支持人们的生计并创造工作机会,同时还会对废弃物转化为资源予以推动,从而支持经济发展,提高能源效率,保护自然资源。但是,如果废弃物管理工作执行不力或不当,则会对人类健康产生严重影响,严重伤害环境。延长电气或电子设备的使用寿命,并在这些产品中减少有害物质的使用是降低废弃物负担及相关危害的一个途径。

城市废弃物

废弃物管理不善会相应加大所产生的不良后果,如污染环境、产生人类健康威胁,材料和能源损失等。联合国人居署在最近的城市固体废弃物管理报告中提到,全球固体废弃物管理面临的挑战越来越大,并充分说明了所面临的各种问题的复杂性和多样性,包括在不了解相关进展的情况下很难实现目标,例如报告中称“减少废弃物是可取的,但是很明显,不能对所有地点都进行监测”(UN-Habitat 2010)。

城市废弃物是一个国家所产生总废弃物量的重要构成部分(OECD 2008b),每年人均产生的废弃物量在 0.4 - 0.8 吨之间。随着对各种废弃物进行联合处置,废弃物的复杂性也提高了:目前城市固体废弃物中的可生物降解成分约占 50%,电子废弃物(电子垃圾)约为 5% - 15%。从矿业到多种制造业废弃物,到农业和医疗废弃物、生活垃圾,废弃物管理工作也随着产生范围和来源的多样性而变得更加复杂。另外,对城市废弃物进行无害化管理还需要很大部分的持续性市政预算支持。

专栏 6.3 经合组织国家产生废弃物的情况

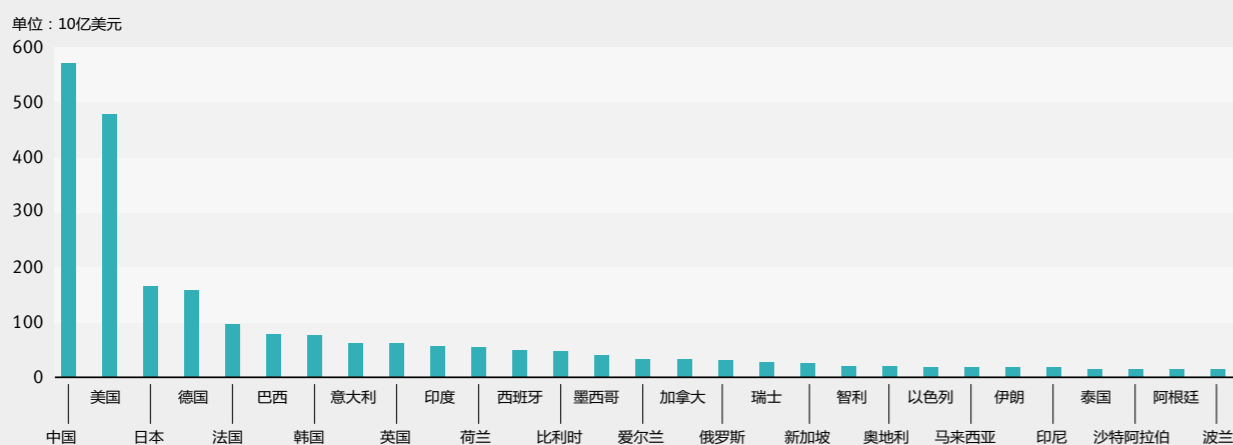
从 1980 年开始,经合组织国家产生的城市废弃物数量急剧上升,仅 2007 年估计就超过了 6.5 亿公吨(每人产生 556 千克)。在大多数有相关参考数据的国家,随着经济发展人们的富裕程度提高了消费模式也跟着改变,因此每人产生的废弃物数量也相应增加了很多。但是,过去 20 年里,废弃物的产生速度既没有 GDP 增长快,也比不上私人消费支出的速度,近年来还有所下降。城市废弃物数量与最终进行处理的废弃物构成取决于国家的废弃物管理措施。虽然各国在实施相关措施方面有了一定改进,但只有少数几个国家成功地减少了需要进行最终处理的固体废弃物量(OECD 2010b)。

很多国家都不具备相关的基础设施,不能处理日趋复杂的废弃物流。而且许多国家也没有开展相应的监管工作,不具备物理基础设施,不能从最终的城市废弃物中回收材料。

生命周期考虑:明确化学品和废弃物产生影响的范围

有毒化学品的生命周期特点决定了其最终与人类和生态系统的接触方式。有毒物质的释放不仅存在于

图 6.2 2009 年按国别分类的化学品销售情况



来源: OECD 2010b



配备了机械臂的市政垃圾收集车,用于清理生活垃圾。© Paul Vasarhelyi/iStock

化学品生产过程中,还存在于含化学品的产品使用过程中(图 6.3)和最终处置过程中。生命周期考虑有助于在相关物质的可持续生产与消耗过程中采取综合性方法。

从化学物质提取和生产/制造,到消耗/使用和最终处置,这些资源使用的整个周期过程中都会产生不良影响,既包括各种意想不到的副作用,如内分泌紊乱,会直接干扰到大多数动物的成长和发展,还包括对人类造成的影响(WHO 2002)。生命周期分析也有助于加深对这些影响的了解,而且作为一个非常有用的工具,也非常复杂。而且,人们发现,经常用相同属性的替代化学品可能会产生意外或不良后果(Muir and Howard 2010)。

需要引起关注的最新材料是合成生物材料和纳米材料。随着各种新技术不断发展,新化学品不断应用(Poliakoff 等 2002),需要采取不同方法,在投产之前进行系统性、综合性评估。在化工设计和采用清洁生产程序中应用绿色化学原则可能有助于预防后期阶段可能产生的问题。虽然世界某些地方已经通过采用接触模型开展了相关工作,但有些技术和化学品、生命周期分析还没有成为一种通用的系统性方法,如加拿大环境建模与化学中心(CEMC 2012)。这可能会需要新的

国际治理形式(Finnveden 等 2009)。

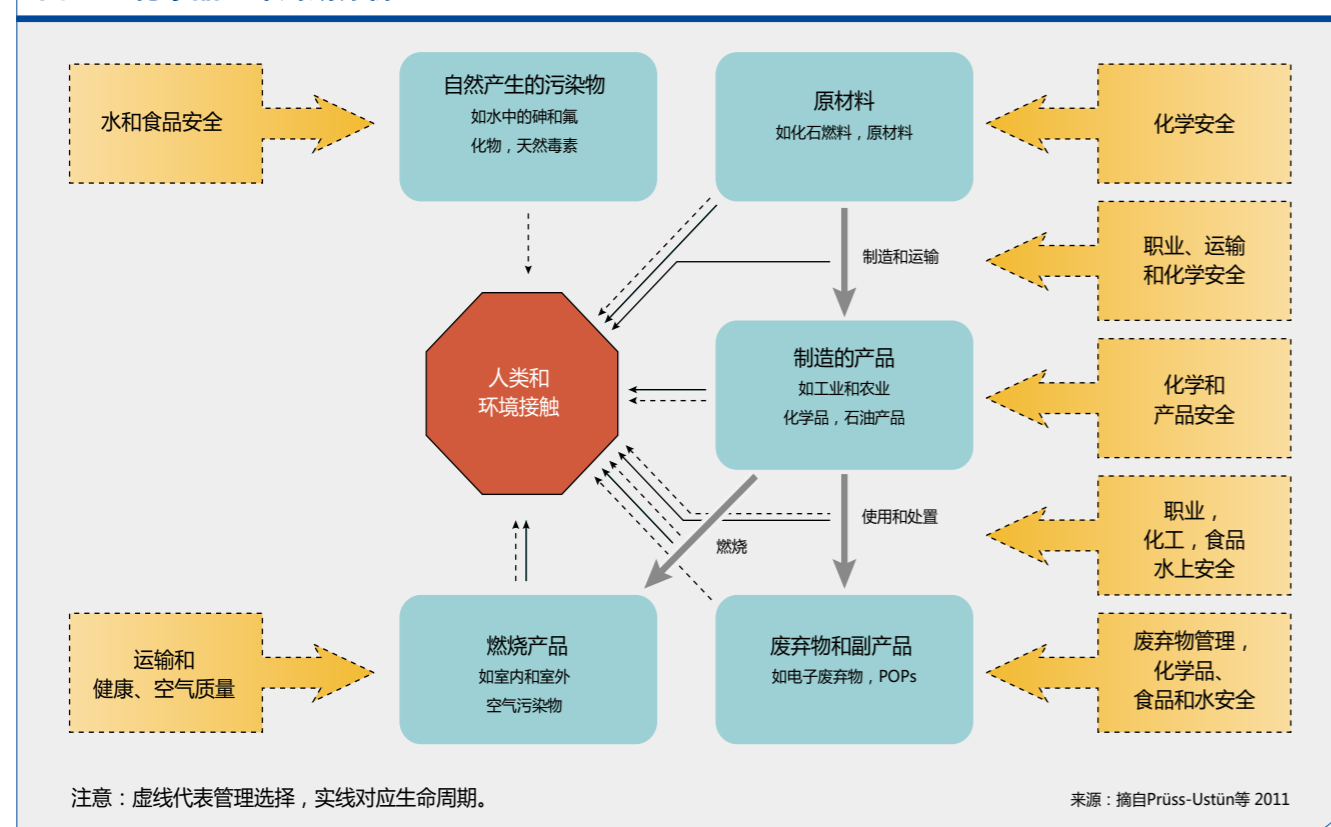
由于化学品数量众多,具有多样性和生命周期复杂性等特点,不可避免的造成了一种后果,即人们对化学品影响的科学认识、有关化学品管理的管制计划落后于科技和经济的发展。

贫穷和暴露于化学品: 弱势群体

在条件较为贫穷的条件下,因不安全的化学品使用和废弃物处置不善会产生绝很多不良影响,包括死亡、健康危害和生态系统退化(Sexton 等 2011)。有毒和有害化学品暴露风险提高主要对贫困人口具有影响。由于贫困人口的职业、生活水平低下、不了解接触相关化学品和废弃物具有的生不良影响等原因,因此经常面临相关风险。很多贫困人口会参与到非正规部门经济中,可能会因此接触到新的毒性危害,如电子和电气废弃物(电子垃圾)。相关风险不仅与暴露下的毒性剂量有关,还涉及到多个重要因素,如年龄、营养状况,以及同时暴露于其他化学品。儿童由于成长和发育速度较快,并且在相对体重方面具有更大的暴露风险,因此特别容易受到不良健康影响(Sheffield 和 Landrigan 2011)。

世界卫生组织(WHO)最近的一项研究表明

图 6.3 化学品生命周期分析



菲律宾马尼拉一条污染水道两旁的棚屋。© Marcus Lindstr 蝗 / iStock

(Prüss-Ustün 等 2011), 2004 年因在环境中暴露于化学品导致的死亡人数达 490 万。因使用固体燃料造成的室内烟雾、室外空气污染和二手烟是造成这些死亡案例的罪魁祸首。研究表明,虽然人们已经认识到了化学品的危害,但有所低估,因为很多化学品的数据还不完整。

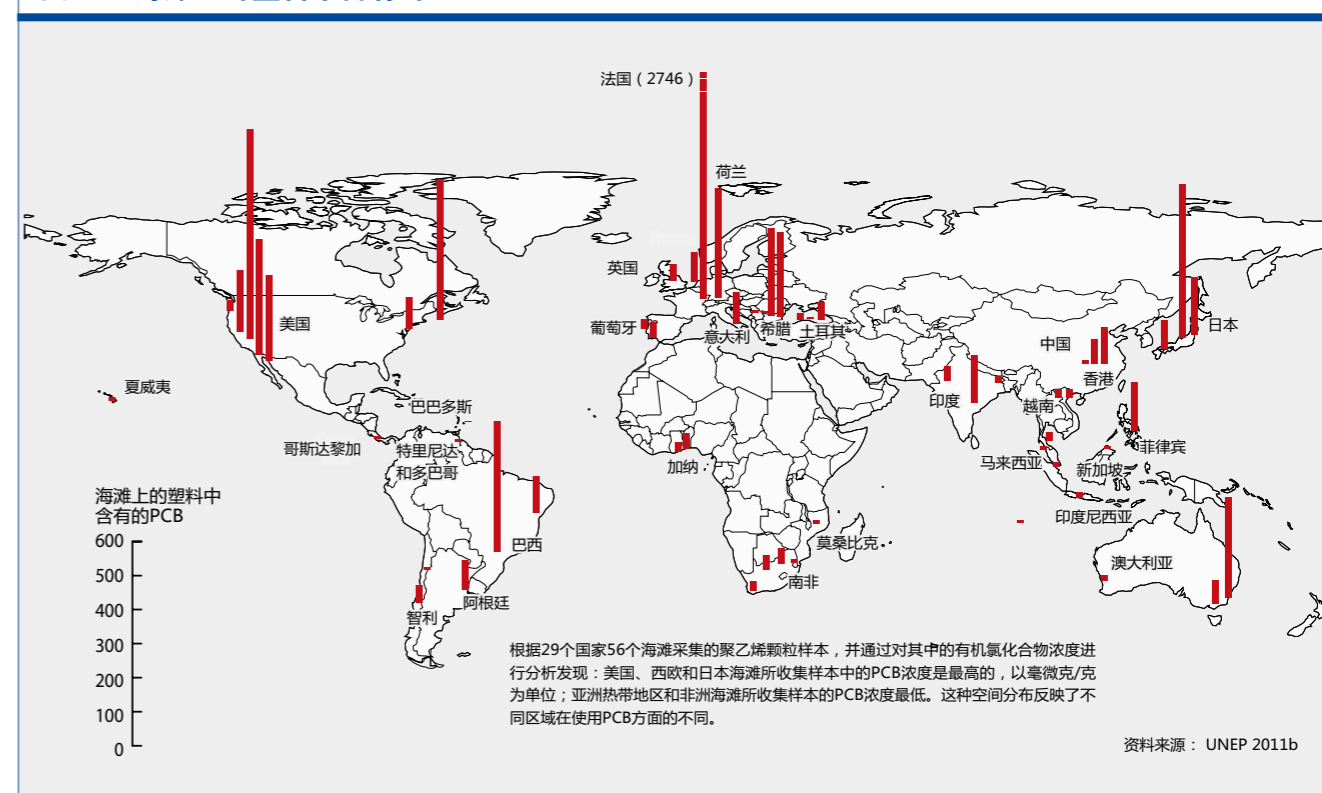
全球化学品生产、化学品交易和使用及随之产生的有害废弃物都在不断发生变化,但并没有采取相应的控制措施,因此向环境释放有害化学品的风险加大了。

据估计,仅在欧洲、美国和俄罗斯就有 200 万个污染地点。虽然现在很难了解发展中国家和转型期经济体的相关数据,但实际结果很令人担忧。全球名录项目目前正在对全世界 80 个国家的污染地点状况进行评估,并对前十个污染最严重地点的痕量金属和农药污染情况进行评估,参与该项目的有美国布莱克史密斯研究所、联合国工业发展组织(UNIDO)、绿十字会和欧洲委员会(Blacksmith Institute 2011)。这是第一次为各个政府、国际组织和受影响社区提供的汇总数据工作,以便于制定决策。

海洋污染

海洋覆盖地球表面的 71%, 并且受到了不同程度的污染,对海洋生物、鱼类、红树林、珊瑚礁、河口和沿海地区造成了威胁。其中 80% 的污染来自陆源污染(联合国环境规划署 2011b)。常见的人为污染物包括农药、化肥、重金属、清洁剂、石油、污水、塑料和其他固体废物(UNEP 2011b)。其中很多污染物在深海和沉积物上累积(Jacobsen 等 2010; Zarfl and Matthies 2010; Wania and Daly 2002), 被小型海洋生物消耗, 并且可能会因此再次进入全球食物链。有 20% 的海洋污染是由于向海洋直接排放废弃物引起的,如船舶定期排放含油废弃物、石油意外泄漏、在封闭地区(如地中海)

图 6.4 海滩上的塑料中含有的 PCB



专栏 6.4 船舶产生的废弃物

全世界船舶数量超过 8 万艘，其中约有 5 万艘属于商船，承担着全球 90% 的国际贸易量。每艘船只在行驶或运输货物过程中都会产生废弃物，包括油泥、油舱冲洗水（俗称泔水）、船员产生的垃圾和货物残留等。根据船只大小，一艘船每次航行可能会产生几百吨的泔水。全世界 500 公吨吨位（总吨数）以上的船只有 5 万艘，假设每艘船每次航行需要在十个港口停靠，那么这么多船每年就会产生五十万次港口停靠（Mikelis 2010）。根据 1973 年船舶污染防治国际公约（MARPOL 73/78）（后经 1978 年协议修订）规定，港口国要提供充分的港口接收设施，收集停靠船只上的废弃物。目前非法排放泔水是造成海洋污染的一个主要原因。例如，根据地中海区域性海洋污染紧急行动中心（REMPEC）提供的数据，地中海地区每年都有 2500 次非法排放船舶废弃物的情况。1972 年伦敦《防止倾倒废料及其他物质污染海洋国际公约》和 1996 年的协议是第一批保护海洋环境不受人类活动影响的国际公约之一，该公约从 1975 年开始实施。目的是对所有来源的海洋污染采取有效控制措施，并采取所有切实可行的步骤防止因倾倒废弃物和其他物质造成海洋污染。

排放未经处理的污水等，这些都构成了对海洋生态系统的威胁（UNEP 2011b）。图 6.4 显示了世界各地海滩发现的塑料中含有的 PCB。有些影响最严重的污染物来自多种扩散源，如空气污染。

持久性有机污染物

持久性有机污染物（POPs）是指那些具有以下共同特点的化学品：持久性、生物累积性和能远距离运输。由于本身具有毒性，因此持久性有机污染物对包括海产哺乳动物在内的野生动物和人类都具有严重的负面影响，特别是那些哺乳期母亲和婴儿这些弱势群体。接触持久性有机污染物受到的健康影响包括神经发育障碍、内分泌干扰和致癌等（Diamanti-Kandarakis 等 2009）。

鉴于亟需采取全球行动，2001 年采纳了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》，该公约于 2004 年开始生效。目前已经有 174 个国家签署了这项公约，并呼吁对仍然存在于各个不同国家的持久性有机污染物数量予以记录，并在全球范围内，对人体组织（血液

和牛奶）内存在持久性有机污染物的情况予以监测。这是监测和评估环境中持久性有机污染物存在状态和趋势、对人类健康影响所提出的两个指标之一。斯德哥尔摩公约制订了一项全球监测规划，作为全球一致性可靠数据的来源。目前的数据采集工作还处于早期阶段，以后可供使用的数据会越来越多。但很多个人研究已经提供了一些与某些物质有关的历史和区域趋势数据。其中一个例子就是 DDT，Ritter 等人（2011）根据多项个人测量结果，报告了人体组织中 DDT 的全球时间序列浓度数据（图 6.5）。总的来说，过去几十年里，人体的 DDT 负担已经有所下降，但与北部地区相比，热带地区的负担还相当高。在使用 DDT 进行疟疾防治方面，其浓度仍然很高，使用量还是比其他地方高。

有关持久性有机污染物的另一个指标是城市/工业化地区和偏远地区选定大气持久性有机污染物的发展趋势。这些物质在大气中的浓度随着排放情况产生明显变化，与食物和人体组织内的浓度没有太大关系，也说明了大气远距离运输所具有的影响。Hung 等人（2010）对北极地区各监测站测量的各种持久性有机污染物长期变化趋势进行了总结。总的来说，北极气团中大多数物质的浓度都呈现一种下降趋势，但半衰期都较长——一般为五到十年，有时甚至更长。近年来，有几种化合物

专栏 6.5 人类健康、环境和持久性有机污染物

相关目标

保护人类健康和环境不受 POPs 影响

指标

人体组织中选定持久性有机污染物水平的发展趋势；大气中选定持久性有机污染物水平的发展趋势，如 PCBs（已进行多年管制的传统持久性有机污染物）和硫丹（新出现的持久性有机污染物，于 2010 年纳入斯德哥尔摩公约的持久性有机污染物清单）

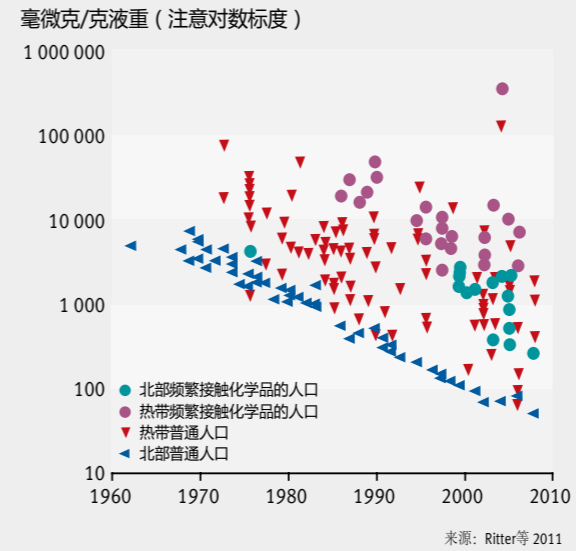
全球趋势

已经取得了一定进展。现在用上述指标评估还为时尚早

需要重点关注的脆弱社区和地区

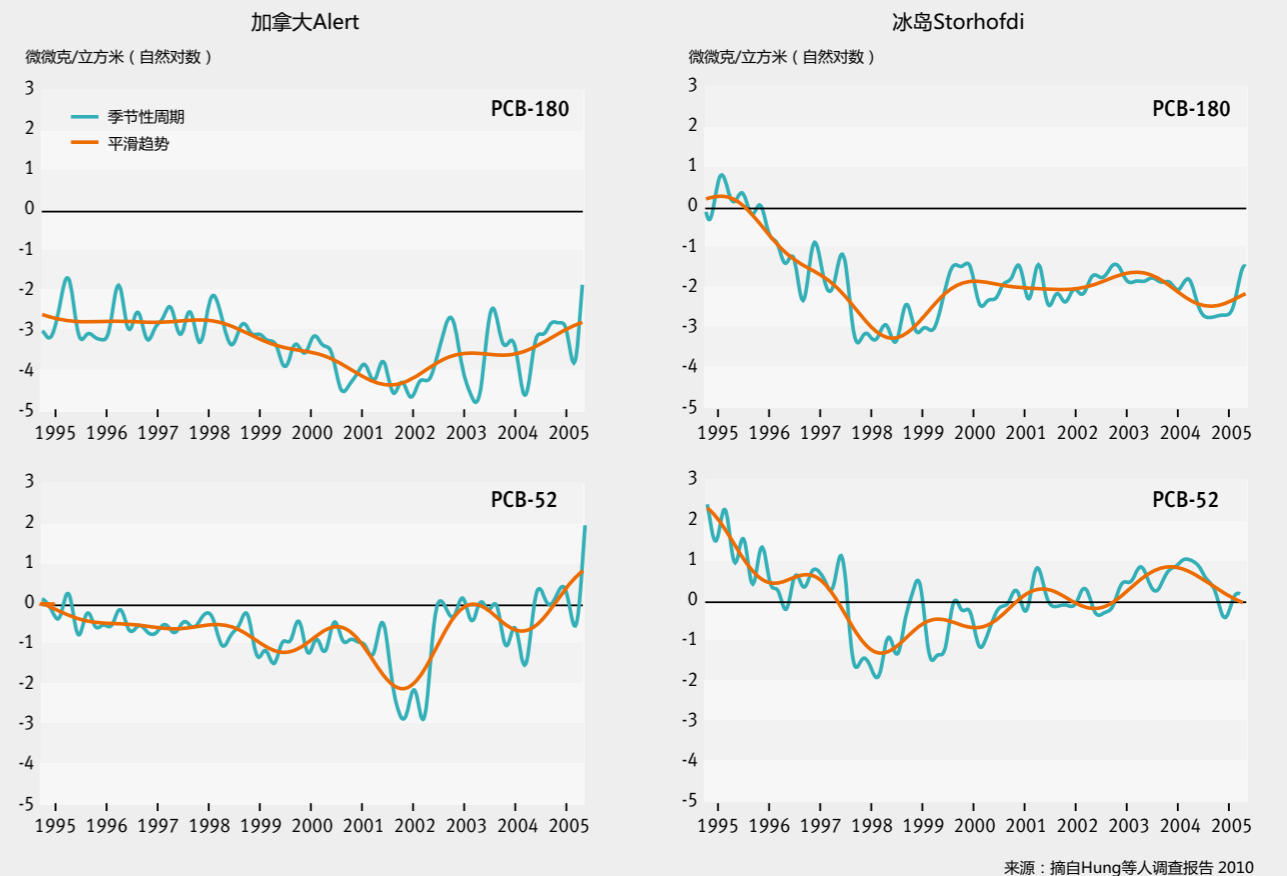
北极社区，特别是儿童；喷洒双对氯苯基三氯乙烷（DDT）后存在室内残留的社区；全球暴露于 POPs 的儿童

图 6.5 人体内 DDT 水平，1960–2008 年



的浓度保持不变，有些则上升了，如多氯联苯（PCBs）、氯丹和 DDT。图 6.6 显示了两种 PCBs 的长期变化趋势。

图 6.6 1995–2005 年北半球两个监测点空气监测数据显示的两种 PCB 发展趋势



POPs 的环境行为在很大程度上受温度和其他气候相关因素的影响（UNEP、AMAP 2010；Macleod 等 2005），包括降水模式、风场和极端天气事件等。总的来说，气候变化会加大 POPs 从初级到二级污染源的流动，并推动空气传播（Lamon 等 2009）。现在还不确定温度高到什么程度才会加快 POPs 的降解，但由于封存 POPs 几十年的极地冰山溶化，造成了环境中 POPs 和其他污染物数量的增加（Bogdal 等 2010）。

含 POPs 的农药

农药是用来杀灭特定害虫的化合物，但使用时经常也会杀灭其他生物。一项研究表明，有 90% 以上的水和鱼类样本同时受几种农药污染，据估测，每年约有 3% 接触农药的农业劳动者会经受一次急性农药中毒事件（Thunduyil 等 2008）。因此必须了解所接触农药的性质和污染原因等情况，确定需要采取哪种措施，降低陆地和水生生态系统中的农药水平。长期农药销售数据是了解全球和地区农药使用情况的主要指标（Brodesser 等 2006）。过去 25 年，虽然总体农药销售额从 2004



一个农民正在为自己的葡萄园喷农药，身上没有任何防护装备。 © Alistair Scott/iStock

年的 54 亿美元增加到了 2009 年的 75 亿美元，但由于对哺乳动物农药中毒的顾虑，杀虫剂销量有所下滑。在销售的所有农药中，二氯苯氧基乙酸、百草枯、甲胺磷、灭多威、硫丹和毒死蜱的销量最高 (Brodesser 等 2006)。

在全球范围内河流和地下水中发现的 15 种主要农药包括：除草剂莠去津和乙基莠去津、异丙甲草胺、氟草津和甲草胺，杀虫剂二嗪农。但是，在鱼类、河床沉积物和土壤中，主要农药污染还包括持久性杀虫剂。这类杀虫剂曾在六十年代广泛使用，目前在大多数发达国家已禁止使用，如 DDT、狄氏剂和氯丹。此外，很多国家仍在使用的硫丹硫酸、硫丹代谢物，这也是常见的地表水和地下水污染源 (Ondarza 等 2011)。虽然大多数有机氯杀虫剂 10 - 25 年前已经被禁止使用，但这些成分在环境中的存在水平仍值得人们关注 (Gonzalez 等 2010; Ondarza 等 2010)。

低收入国家中有 70% 以上的人口生活在农村地区，这些农村人口中 97% 以上都以务农为生。虽然发展中国家的农药使用量只占全球水平的三分之一，但绝大多数的农药中毒事件都发生在这些国家 (Brodesser 等 2006)。

为未来气候变化条件下，人类与农药的接触程度和农药产生的健康影响取决于是否能在考虑温度和降水等因素的情况下，采用低毒杀虫措施 (Boxall 等

2009)。

过期农药

农药不具有杀虫作用时就过期了。农药法规主要由四个国际公约构成：斯德哥尔摩公约、鹿特丹公约、巴塞尔公约、1979 年日内瓦长距离跨界空气污染公约 (后经 1998 年持久性有机污染物协议修订) (UNECE Geneva Convention 1979/98)。由于有些农药生产出来的时间较长，相关文字记录缺失，因此很难估测目前过期农药的具体数量。2009 年，斯德哥尔摩公约附件又收录了九种包括六氯环己烷 (HCH) 在内的持久性有机污染物，目前各缔约国正在收集有关这九种物质的信息。虽然一些造成污染的小型垃圾倾倒地点可能会被忽略，但现在已经掌握了很多 HCH 倾倒地点。但是，斯德哥尔摩公约所收录化学品范围以外的过期农药数量还不是很清楚，只能大致估算。根据在非洲和中东的工作经验，联合国环境规划署估计，含持久性有机污染物的农药约占现存所有过期农药的 30% 左右 (UNEP 2000)。

由国际六氯环己烷及农药协会 (IHPA 2009) 对每个国家进行的评估显示，前苏联国家、巴尔干南部地区、欧盟新成员国 (称为欧盟 12 国、加入欧盟的国家、欧洲睦邻政策国家 (ENP)、俄罗斯联邦和中亚) 存在的过期农药数量在 25.6 - 26.3 万吨之间。据联合国粮食与农业组织 (FAO 2002) 所做成本估测，处理这些过期农药约需 7.8 亿美元资金。而据 UNEP 化学品处估测，非洲

表 6.2 过期农药数量

地区	估计数量 (吨)	估计每吨处理成本在 3000-5000 美元之间 (百万美元)
非洲	27 395	82.2 - 137.0
亚洲	6 463	19.4 - 32.3
东欧	240 998	722.9 - 204.9
拉丁美洲和加勒比海	11 284	33.9 - 56.4
近东	4 528	13.6 - 22.6
总计	290 668	872 - 1 453

Note: 注意：1994 - 2006 年间 FAO 提供的最新更新有所不同。
来源：FAO 2012

还存在高达 12 万吨的过期农药，需要约 2 - 2.5 亿美元的处理资金。现在仅凭这些评估就已经发现了 37.6 - 38.3 万吨需要处理的过期农药，需要 9.68 - 10.4 亿美元的处理成本。根据表 6.2 所示 FAO 最新调查数字，还有约 29 万吨的农药库存，预计每吨处理成本在 3000 - 5000 美元之间 (FAO 2012)。

非洲于 2005 年启用了有关农药的库存计划 (ASP)，希望在 10 - 15 年内清除所有过期农药和污染废弃物，并推动采取相关预防措施，开展能力建设。现在看来，因不作为造成的成本很可能超过农药清理成本。如同欧洲环境局 (EEA) 所强调的一样，人们通常会低估不作为造成的成本 (Koppe 和 Keys 2001)，分析显示不作为造成的成本是巨大的 (OECD 2008c)。

金属、非金属和重金属

包括金属和非金属在内的无机污染物也会对全球人口产生负面影响 (Blacksmith Institute 2011)。与有机化学品不同，金属元素不会降解，并且可能在环境中累积随着时间发展越来越具有生物可利用性在开采、加工、使用、回收这些金属和非金属的国家，由于环境管控能力受限，由此产生的影响通常是最严重的。较为发达国家的人口以前和现在也会受到工业污染物排放和其他污染物相关排放的影响，如造成酸雨和酸性矿水排放的硫氧化物 (Carn 等 2007)。现在污染甚至已经扩大到了南极洲，因为在长距离空气运输作用下，工业污染物从其它大陆转移到了南极洲 (Caroli 等 2001)。几十年以后，随着冰川融化，污染物还会被再次释放出

来 (Geisz 等 2008)。

自然发生的砷中毒是一个全球性问题 (Ravenscroft 等 2009)。十多年以前，有估计表明全世界有 1.3 亿人口使用的饮用水中砷含量超标，超出了世界卫生组织规定的亿分之一的安全水平 (Smith 和 Lingus 2000)。但越来越多的证据表明，即使低于规定标准也会造成砷中毒 (Wasserman 等 2004)。还有很多未发现的砷污染源，受影响的人口总数可能更高 (Huang 等 2011)。砷中毒产生的相关影响包括糖尿病和皮肤病、肾病、肺病、神经和血管疾病 - 最明显的是会引发坏疽的黑脚病 - 以及膀胱癌。罹患这些疾病的主要是弱势群体，这些人日常食用受砷污染的食品，并且没有清洁水、矿物质和营养物质来源，不能抵消砷的部分毒性。孟加拉为了保护人们不饮用含有病原体的地表水而钻井取水，结果却因此引发了严重砷污染事件 (Lokuge 等 2004) 被称为“历史上中毒人数最多的事件” (Smith 和 Lingus 2000)。发达国家和发展中国家以前都广泛使用砷作为农药，因此遗留了很多砷污染地点，可能会因此对人口造成影响。

铅是全球最突出的污染物之一 (Rauch 和 Pacyna 2009)，有些活动会导致急性铅中毒。以前的铅采矿和冶炼地点正在不断影响着人们的健康，如尼日利亚的卡布韦 (Nweke 和 Sanders 2009) 和俄罗斯的 Rudnaya 河流域 (von Braun 等 2002)，这两个地区的儿童在当地铅冶炼厂关闭以后体内铅水平仍然很高；还有秘鲁的拉奥罗亚，在铅冶炼厂附近生活的儿童中有 99.7% 体



美国亚利桑那州比斯比的薰衣草紫铜露天矿 © Claude Dagenais/iStock

内存在极高危险水平的铅 (Fraser 2009)。全球范围内有大约 85% 的铅酸蓄电池被回收利用,但在一些铅回收地点,如塞内加尔的达喀尔 (Haefliger 等 2009),儿童血铅浓度高达 130 微克 / 分升,这种浓度足以导致急性铅中毒,甚至死亡 (ATSDR 2007)。儿童还有可能接触到涂料中的铅,尽管发达国家已经淘汰了含铅涂料,但一些发展中国家仍在使用 (Lanphear 等 1998)。进行电子废弃物回收也会接触到铅焊料,比如中国贵屿 (Huo 等 2007),有 82% 儿童体内的血铅浓度比美国疾病预防控制中心规定的标准高出 10 微克 / 分升 (ATSDR 2007)。虽然这个浓度比估计的正常水平高出两个层次,但现在并没有规定避免人体铅中毒的铅浓度上限 (Flegal 和 Smith 1992)。

大多数煤中都含有微量的汞,因此随着化石燃料的燃烧越来越多,进入生物圈的工业汞也呈现上升趋势 (Soerensen 等 2010)。随着各种工业活动向环境排放大量的汞,引发了很多因汞产生的急性神经中毒事件,据报告主要因为在手工采矿情况下汞与金混合造成中毒,现在有 50 多个国家都采用手工采矿形式 (Bose-O' Reilly 等 2008)。在印尼和津巴布韦,人们对两个矿区内的所有儿童进行了体检。结果显示,不论是否直接参与了采矿活动,儿童体内的汞含量都超标,并出现了相应的汞中毒迹象 (Bose-O' Reilly 等 2008)。儿童汞中毒需引起特别关注,因为汞具有神经毒性,即使亚致死水平的汞也会对生长发育造成永久损坏,像某些其他毒性物质一样,还会形成自体免疫抵抗,汞中毒的儿童和成人更容易受到感染并患病,就像巴西发现的那些手工金矿开采者一样 (Feingold 等 2010)。UNEP 正在召开一个政府间谈判委员会,准备制定一份关于汞的全球法律性约束文书:目前已经有 100 多个国家参与,预计

到 2013 年底就会准备好相关的全球性条约 (Selin 和 Selin 2006)。

很多其他金属浓度如果达到一定水平,也会对人类和环境造成影响,如锌、铜和锰。镉的毒性最大,以前曾被用作颜料,进行电镀,现在可能还有受镉污染的地点。目前镉主要用于制作可充电的镍镉电池。如果不释放到环境当中,必须采取高效率方式收集和回收含镉材料。某些化石燃料燃烧也会在环境中排放镉。另外在磷酸盐矿床中,镉还是一种天然污染物,因此镉可能会转移到化肥中,并被根茎类植物吸收 (Jarup 和 Akesson 2009)。

放射性物质

放射性材料从十九世纪 90 年代就开始使用了,随着二十世纪四十年代核能问世和核武器开发,放射性材料的使用也大幅增加,产生的放射性废弃物和污染地点数量也随之增多。另外,工业、科研和医药方面的放射性材料使用也继续增多,含高浓度天然放射性核素矿产物质的开采和加工也是如此。有些污染地点已经花费巨额成本进行了整治,其他一些地点的放射性材料污染情况还有待解决。由于燃料成本不断上升,化石燃料供应不足,加上人们对温室气体排放的关注,现在人们越来越倾向于使用核能。但是,社会上对核事故的态度抑制了核能的使用,如三哩岛和切尔诺贝利发生的核事故,虽然这种情况非常少见,但产生的影响是巨大的。2008 年曾预计到 2020 年核能利用情况会增加 15% - 45%,到 2030 年会增加 25% - 95% (IAEA 2008a),但由于最近发生的福岛核灾难,以后的情况可能会受到影响。

放射性废弃物以多种物理和化学形式存在,并具



存放放射性材料的货箱。©Clearviewimages/iStock

有不同的放射属性。国际分类系统 (IAEA 2009a) 要求按照废弃物类别 (豁免,非常短暂,非常低的水平,低水平,中间水平,高水平) 选择相应的管理和处置方法。进行处置是放射性废弃物管理的最终步骤,一般在近地表或地面深处的设施中进行。除高水平 and 某些中等水平的放射性废弃物,绝大多数都在上述设施中处理。表 6.3 提供了全球放射性废弃物名录估测 (IAEA 2008b)。

目前大约有 100 个用于放射性材料处理的近地表设施。虽然放射性材料处理设施所在地点的选择和设计通常引起争议,现在有些国家已经在开发对其他各种不同级别放射性废弃物进行处理的设施。现在有很多核反应堆已经非常陈旧,要在不久的将来退役,因此会产生更多的放射性废弃物,需要建设相应的处理设施,并培训专业人员进行操作。截至 2012 年 2 月 2 日,30 个国家有 435 个核反应堆正在运行,联合发电能力约为 368 千兆瓦。其中 75% 的反应堆都已经使用了 20 多年了。现在有 14 个国家正在建设核电厂,数目为 63 个,联合发电能力为 61 千兆瓦 (European Nuclear Society 2012)。

自从 1997 年建立了《乏燃料管理安全和放射性废弃物管理安全联合公约》后,缔约国数目就一直不断地稳定增加,到 2011 年 4 月已经增加到了 58 个。这些国家都致力于在放射性废弃物管理方面实现高度的安全性。在 2009 年的三年期审查会议上,通过对 45 个缔约国提交的报告进行审查发现,各缔约国都致力于提高

放射性废弃物管理安全性,在制定、保持和实施相关法律 / 管制框架方面取得了进展,在国家放射性废弃物管理战略和政策方面实施了良好举措 (IAEA 2009b)。虽然自 2006 年的审查会议之后又取得了一些工作进展,但为了应对以下挑战,2009 年会议认为还需继续努力:

- 实施有关乏燃料长期管理的国家政策,包括对乏燃料进行处置;
- 乏燃料和放射性废弃物处置设施的选址、建设和操作;
- 遗留废弃物管理;
- 对废弃的密封污染源和孤儿污染源回收进行监测;
- 知识管理和人力资源开发;
- 针对负债提供资金。

现在出现了一种趋势,即相关处置设施需要通过国际同行评审安全示范 (IAEA 2006)。另外,2010 年的国际原子能机构大会 (IAEA) 成立了一个遗留污染地点管制监督国际工作论坛 IAEA 2010 旨在改进监管制度,对监管人员进行专业开发,并应用安全和环境评估。

新出现的问题

由于全球化学品和废弃物的生产和分布变化非常快,因此相关政策和管制程序的制定自然会落后。因此这方面面临的挑战是,即使在相关数量资料不充分,不完全了解新旧化学品生命周期所具有的潜在危害的情况下,也要保护人类健康和环境不受化学品和废弃物的不良影响。

纳米材料和纳米粒子

很多新材料都是以纳米微粒的形式生产的,或者说在体积上相当于一米的十亿分之一。纳米颗粒所表现出来的化学和物理性质也与相应的大宗材料不同。纳米材料有很多商业应用,如食品包装、个人护理用品、化妆品和药品。由于纳米材料具有独特特性,因此在癌症治疗、污染中和或提高能效方面非常有用。但是,纳米材料的安全性试验仍处于起步阶段,即使现在已经对纳米材料进行了广泛宣传,一些人类接触的可能性也得到了确认,但各国政府还没有针对这些新材料相应调整现有法规 (Morris 等 2010)。现在还需要对纳米材料进行深入调查,详细了解其工作场所和消费者接触情况,以及对人类健康的相关影响,特别是这些材料中有些能通过皮肤传递,而且颗粒细小,能穿透细胞膜,对细胞和亚细胞产生毒性影响。而且,现在还不清楚相关产品

表 6.3 放射性废弃物全球名录, 2004 年

废弃物来源	中低水平废弃物		乏燃料		高水平废弃物		采矿	
	数量 (百万立方米)	活动 (百万 TBq)	质量 (百万 MTHM)	活动 (百万 TBq)	数量 (百万立方米)	活动 (百万 TBq)	数量 (百万立方米)	活动 (百万 TBq)
核能	2	1.2	0.17	28 000	0.034	42	1 600	0.028
工业或医疗废弃物	2	1.2						
武器	4	0.7			0.8	31	250	0.0046
总计	8	3.1	0.17	28 000	0.8	73	1 850	0.033

注意: NTHM - 公吨重金属; TBq - 万亿贝克勒尔。

来源: IAEA 2008b

在焚烧、掩埋,或随时间发展的降解的过程中是否会释放纳米材料或纳米颗粒。因此,可能会带来严重的废弃物处理挑战。有关纳米技术的决策已经在发达国家监管机构之间引起了很多争论,现在发展中国家的监管机构也越来越关注这一问题(Morris等2010)。

环境中的塑料

塑料在环境中无处不在。塑料被广泛应用于多种产品中,具有多种构成。最简单的例子就是塑料袋,这种为人们提供方便物品却成为了危害环境的典型。塑料袋每年的使用量超过5000亿,但很多没有得到适当的处理,最终沦为海洋垃圾。《UNEP2011年鉴》(UNEP2011b)重点提到了这个问题,指出被人们丢弃的塑料垃圾是海洋垃圾的主要组成部分。这些塑料碎片在海洋环流中降解成微污染物,污染沿海水域,被海龟和海鸟之类的海洋动物吞食以后进入食物链,通过影响海洋动物的消化、呼吸和繁殖功能而使其变得虚弱或死亡。还需要引起人们关注的是,塑料碎片还是持久性有机污染物的运输载体,如PCB和类似化合物,从而对海洋动物产生慢性影响。解决这一问题的办法就是进行良好的管理,预防塑料垃圾的产生,但每个国家在塑料回收和再利用率方面存在很大差异,如某些欧盟国家能达到80%以上,而很多发展中国家的回收和再利用率则非常低。保护海洋环境不受陆地活动影响的全球行动纲领,以及其他地方与区域倡议的目的都是为了解决这一问题(Astudillo等,2009;Young等2009)。

电子废弃物

信息技术产业的蓬勃发展造成过时电器及电子产



丢弃的计算机电路板。© roccomontoya/iStock

品增多,并从而产生了数量难以控制的废旧产品,催生了电子废弃物的全球贸易。电子废弃物是全世界增长速度最快的废弃物流。据估计,每年产生的电子废弃物在2000-5000万吨之间,已经成为21世纪面临的重大环境挑战之一(Schwarzer2005)。这些废弃物的产生来自广泛的电气产品,人们对电子废弃物非常关注,因为其中不仅含有有害物质,如汞和铅之类的重金属,溴化阻燃剂(BFRs)之类的内分泌干扰物质,还包括很多可以回收利用的战略金属,如金、钨和稀土金属。电子废弃物因此可作为宝贵的二次原料来源,减轻自然资源稀缺和采矿业环境足迹的压力。

尽管如此,发展中国家仍然是大多数电子废弃物的归宿国,这些废弃物一般作为二手设备从发达国家出口到发展中国家。然而,这些发展中国家往往缺乏对电子废弃物进行无害化管理的基础设施、能力和资源(UNEP2009),只能由非正规部门和弱势群体采用类似露天燃烧或酸浸的简陋加工方法回收其中的贵金属,如铜和金。回收过程中,废弃物中的有毒物质可能会排放到环境中从而为生态和人类健康带来高风险。最近研究表明,到2016年,发展中国家产生的电子废弃物将比发达国家多一倍(Zoeteman等2010)。虽然废旧的电子设备对发展和进步有一定好处,但发展成电子废弃物以后会对人类健康和环境完整性造成负面影响。这一环境和公共健康问题变得越来越严重,威胁到了发展中国家和经济转型国家是否能实现千年发展目标(MDGs)。

内分泌干扰物

内分泌干扰是指因接触化学物质造成生命系统荷尔蒙信号改变。有相当数量的化学品具有内分泌干扰作用,会影响包括人类在内很多物种的生长、繁殖和神经系统发育(Waye和Trudeau2011;Gore和Patisaul2010;Toppari等1996;Colborn等1993)。另外,环境中存在很多低浓度的自然和人为产生的化学物质,这些物质聚合在一起会加重人类和野生动物接触化学品产生的影响。自从《内分泌干扰物质科学状况全球评估》(WHO2002)出版以后,已经开展了很多调查研究,很明显无机物和有机物都会对荷尔蒙信号产生影响。UNEP已经提出把这一发现当做新的政策问题,纳入国际化学品管理战略方案(SAICM)。

露天焚烧

露天焚烧情况下,因燃烧产生的污染物直接排入大气,以不受控制的方式进入环境。露天焚烧包括森林野

火、有计划的燃烧(如为准备种植下一茬粮食作物而烧麦茬)、不负责任焚烧废弃物(如生活垃圾和电子废弃物)、因纵火引发的废旧轮胎燃烧,以及公开燃放烟花等(Lemieux等2004)。这些焚烧过程都会释放出多环芳烃(PAHs),并会释放铅和铜之类的重金属(燃放烟花时)。发达国家和发展中国家环境中存在广泛的多环芳烃(Barra等2007)。考虑到其致癌性,一些机构已经把多环芳烃归类为初级污染物,如美国环保署。

化学毒性的认识差距

由于人类不断接触大量化学品,因此有必要了解这些化学品的特性,及其与人类健康和环境之间的相互作用。以前没有想到广泛使用的化学品具有特定属性,可能会遗留一些引起科学界和公众关注的问题。例如,许多化学品已确定具有内分泌干扰特性,如双酚A存在于很多婴儿塑料奶瓶和食品罐头的内衬中,邻苯二甲酸酯存在于各种不同的软质塑料中,如某些儿童玩具(Hengstler等2011)。即使消费者有足够的警惕性,也不能防止这种接触,因为对非专家来说,根本发现不了这些化学品的存在。公共机构在这方面责任重大,要负责告知消费者了解与制造化学品相关的潜在风险,化学品制造商也应延伸自身职责,个别生产商也应行使责任,并寻找替代选择。

世界上大多数现有化学品法规针对的都是个别化学物质产生的影响。单个化学品管理就已经很困难了,还要考虑人类接触化学品混合物方面存在的认识差距(Rajakakse等2002;Silva等2002)。如前所述,在研究混合物毒理方面并没有开展什么工作。现在迫切需要对同时接触多种化学品对人类健康和环境具有的影响进行深入风险评估-化学品鸡尾酒或协同效应。以最先进的动态污染物建模和化学品鸡尾酒毒理试验为基础的综合性环境风险评估有助于量化化学污染边界(Handoh和Kawai2011;Rockstrom等2009)。

差距和展望

化学特性、使用模式和环境

在诸多化学物质对健康和环境影响,以及产品中到底使用了哪些不同种类化学品方面人们还缺少相关信息(OECD2008b)。化学品评估的巨大差距主要由两个原因造成。第一,在进行系统性评估之前,很多化学品就已经引入并上市销售了。只有在越来越多的证据表明相关化学品具有危害或潜在危害的情况下,才会采

取区域控制措施,并最终纳入全球性公约中加以管制,但大多数化学品仍然没有经过评估。第二,人们越来越关注以前没有料到的化学品特性,如邻苯二甲酸酯和双酚A具有的内分泌干扰特性,以及具有生物累积特点的远距离运输情况。而且,学术评估表明还有很多工业化学品和农药符合持久性有机污染物特性(Muir和Howard2010,2006)。还要注意,各种废弃物通常是混合在一起的因此很难评估其中存在的单独化学品风险。另外,回收有害废弃物产生的残留与被回收材料本身相比,其中可能含有高浓度毒性材料。

要对环境和人体组织中存在的POPs进行长期监测,并予以扩大,特别是在南半球。这种长期监测方案对更好地了解全球化学品污染发展趋势,以及斯德哥尔摩公约的有效性评估都具有重要作用。

在化学品毒性目录方面开展更广泛的工作旨在填补已存在的重大差距,比如《欧盟化学品的注册、评估、授权、限制政策》(REACH)。该法规扩充了需要管制的化学品数目,特别是1981年以前的市售化学品,以及之前没有涵盖的化学品(第11章)。

由于产品中所包含的化学品信息不充分,因此很难说明这些化学品对人类健康和环境具有的风险情况。现在正在开展的一些方案将有助弥补一些重要的知识差距,如UNEP的《全球化学品展望》和《不作为的成本》(UNEP Mainstreaming of Chemicals)。

除科学知识方面的差距外,进行良好的化学品和废弃物管理也受到了资源匮乏、能力和合规监测能力不足的影响。在许多发展中国家,无法提供适当的教育和培训也影响了化学品和废弃物管理。因自由贸易协定催发的贸易额上涨也使这方面情况更加复杂(Vogel1997),因为这些协定可能会在化学品使用管制或限制方面给新兴经济体带来更大压力。

化学品、废弃物和饮用水

在全球范围内,约有11亿人口得不到安全供水,26亿人口享受不到适当的医疗卫生服务。由此产生的健康影响令人震惊:每年因此死亡的人数多达170万,其中90%是不满五岁的儿童(WHO/UNICEF2005)。治理水污染所需成本可能占农村国内生产总值(GDP)的0.3%-1.9%(WHO/UNICEF2005)。可能造成严重水污染的工业领域包括:化工业、食品与饮料业、纺织

专栏 6.6 资金：一项持续的挑战

为了实现发展中国家和经济转型国家的化学品和废弃物无害化管理，政府层面在以下方面开展了大量工作：确定资金来源、支持能力建设和技术援助、强化体制等。这些工作体现在了巴塞尔、鹿特丹和斯德哥尔摩公约缔约方大会决策中，特别是国家实施计划方面。实施化学品和废弃物议程的国际资金目前由以下机构负责管理和引导：世界银行、全球环境基金 (GEF)、联合国开发计划署 (UNDP)、联合国环境规划署、联合国工业发展组织 (UNIDO)、联合国训练研究所 (UNITAR)、FAO、WHO 和 SAICM 的快速启动方案，以及经合组织和各区域开发银行。从私营领域机构也可获得一些资金。另外，SAICM、组织间化学品无害管理方案 (IOMC)、政府间化学品安全论坛 (IFCS) 和禁止化学武器组织 (OPCW) 也可提供支持和协调。

目前实施的方法因协调分散、不连续和不充分等原因无法顺利开展，而且缺乏充足资金仍然是面临的最大挑战。例如，缺少相关资金协议是造成推迟建立斯德哥尔摩公约合规机制的一个重大原因。因此，联合国环境规划署执行主任 2009 年启动了一个化学品和废弃物融资方案协商程序，对整体资金需求和可能性情况进行审查。2009 到 2011 年间，参与协商的各方对以下四个方面进行了讨论：

- 化学品和废弃物无害管理主流化；

- 行业参与，包括在国家和国际层次上建立公私合作关系，并采用经济手段；
- 新的类似多边基金的信托基金；以及
- 引入化学品和废弃物安全管理作为新的 GEF 重点领域，在全球环境基金下对现有 POPs 重点领域进行扩展，或在 GEF 内建立一个新的信托基金。

2011 年 10 月份召开的磋商进程最终会议上形成了一个文件，列出了资助化学品和废弃物无害管理的综合方法提纲 (UNEP 2012)。这一提纲构成了 UNEP 执行主任 2012 年 2 月向 UNEP 理事会特别会议所提交报告的基础。听取了报告后，各国政府要求执行主任就综合方法提供全面建议，确保以最佳方式为化学品和废弃物管理提供资金。预计在 2012 年 9 月份召开的第三届 SAICM 国际化学品管理大会上和 2013 年 UNEP 理事会会议做出相关决策。

后续协商程序是详细了解化学品和废弃物无害管理融资情况的重要机会，并与人类健康和发展、环境和碳相联系。这是发展的一个内在组成部分，是为了实现长久社会、环境和经济效益而必须达到的目标。如果主要领域没有充足的基础设施，如健康、水、卫生、能源、运输、信息通信技术和灾难管理领域，那么则不太可能保护人类不接触以下方面的风险，如危险化学品、有害或放射性废弃物和污染环境的其他废弃物流。

业和采矿业，以及纸浆造纸业。虽然一些重金属和含氯溶剂类的污染物还需要引起人们的关注，但大多数经合组织国家已经制定了良好的政策框架，对水污染方面的工业点源污染进行管制。现在人们越来越关注非点源污染，如农业径流。对农业径流进行管制的难度很大，稍有不慎就可能造成硝酸盐对水体的污染。除了要努力减少化肥和有机肥中的有机污染物形成径流外，杀虫剂中含有的有机磷也需要引起人们的关注。经合组织通过对多项研究 (2008a, 2008b) 进行审查发现，在全国范围内采取措施减少农业径流和进行雨水管理，可以为经合组织内较大的经济体带来 1 亿美元以上的收益，包括采取针对性措施减少多种不同污染物排放，如砷和硝酸盐 (Hammer 等 2011)。在非经合组织国家，因在不安全

的供水和卫生设施方面不作为产生的成本会更高。

加强全球反应

巴塞尔、鹿特丹和斯德哥尔摩公约，以及其他一些有关化学品和废弃物的文书构成了建立和巩固全球对保护人类健康和环境不受化学品和废弃物不良影响反应的基础。这些文书包括关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书、MARPOL、伦敦公约和各种区域性协定，如巴马科、外嘎尼或地中海公约，以及即将制定的有关汞的水俣病公约。各缔约国在这些全球文书框架下开展了讨论，从而预见各种新出现的问题，并推动了各种方法的形成，以便在可持续基础上对各种问题进行良好、集体管理。所有这些具有全球法律约束性的文书，

表 6.4 目标进展情况 (见表 6.1)

关键问题和目标	状况和进展	展望	差距
<p>A：重大进展 B：有一定进展 C：进展很小或没有进展 D：有所退步 X：现在评估进展情况还为时过早 ？：数据不足</p>			
1. 在化学品整个生命周期中对化学品和废弃物进行无害化管理			
化学品无害化管理	B	17 个相关多边协议已实施到位，根据 SAICM 全球行动计划开展了 300 多项活动；有 23 个国家建立了国家化学品登记制度；制订了全球化学品统一分类和标签制度。	实施化学品无害化管理的发展中国家数目正在增加。加强生命周期方法；为化学品风险评估和管理制定更加具有综合性的全球框架；制定化学品无害化管理实施计划，主要针对发展中国家的化学品生产、交易和使用情况，特别是在亚太地区和拉丁美洲。
废弃物无害化管理	B	废弃物无害化管理的客观标准没达到最佳；由于地方规范和条件不同，各地实施的措施也有很大不同；城市面临的问题越来越严重，如市政垃圾管理、监测力度不足、露天焚烧和废弃物的非法运输。	按照目前的消耗和贸易趋势，废弃物的产生还会增加。废弃物数据。
提高资源效率	C	没有适用于发展中国家的废弃物转化能源的有效方式。	如果在强调废弃物的回收和再利用方面达到平衡，而不是纠结于采用哪种能源解决方案，那么环境无害化的能源回收会对某些情况有益。开展技术转让和长期能力建设，确保保持所有设施的绩效。
通过扩大再利用、回收和使用具环境友好性的替代材料来预防和减少废弃物	?	有很多关于废弃物的计划和一些区域、国家计划，内容涵盖废弃物的减少、再利用、回收等；欧盟生产者责任指令巴塞尔公约手机伙伴计划和巴塞尔电脑设备伙伴计划。	具有全球应用推广潜力。减少废弃物产生的全球测量方法和数据；可靠的数据和发展趋势信息。
严格控制有害废弃物和其他废弃物的产生并进行管理	?	各国向巴塞尔公约秘书处提交的报告中数据稀少，而且难于理解；各缔约国提交的报告也越来越少。	如果在改进合规性和改变方向方面为各缔约国提供支持，这种趋势可能还会继续。在提高认识和能力建设方面还需继续努力。
2. 保护人类健康和环境不受持久性有机污染物影响			
清除或限制持久性有机污染物的产生、使用和进出口	B/B	B：取得了一定进展，但在目前的各项指标基础上评估进展情况还为时过早；B：长期数据记录显示上世纪八十年代和九十年代之间大气中的持久性有机污染物浓度有所降低，但 2000 年以后，这种下降趋势变得不明显了；B：在西方工业化国家的城市地区，PCB 排放不断增加，并达到了每人每年产生 0.1 - 1.0 克的水平。	世界各地会继续存在人类接触持久性有机污染物的情况；由于持久性有机污染物具有高流动性，因此在气候变化条件下可能还会造成人类更多地接触这些物质。支持发展中国家实施斯德哥尔摩公约规定的各项国家实施规划；关注疟疾防治方面的 DDT 接触，和电子废弃物处理过程中的 (除其他化学品外) 多溴二苯醚的接触。
3. 减轻重金属产生的风险			
限制重金属的产生和使用	B	发展中国家取得的工作进展促使急性中毒事件发生频率降低，但在一些工业地点和遗留地点仍然存在接触情况，并且人们越来越关注慢性、低水平接触可能产生的微小影响；最主要的问题还是在发展中国家，因为发展中国家经常在控制手段有限的情况下开采、加工、使用和回收重金属，并且发展中国家发生急性中毒事件的频率最高，特别是铅、汞、砷中毒。	正在进行的关于汞的谈判是积极的，并且还需要进一步努力在国际协议中对重金属 (包括铅、镉、砷) 问题进行协商。深入研究在消费品中使用替代材料、更无害的化学品有助于减轻环境的重金属负担；实施更严格的职业、人类健康和环境标准。
限制重金属和含重金属废弃物的进出口	B	电子产品产量迅速提高，并且对其中含有的有害物质进行处置需要高额成本，造成发展中国家电子废弃物交易上涨，大量电子废弃物流向发展中国家，因为发展国家的劳动力成本、健康和环境标准都较低。	欧盟限制电子废弃物中关于特定有害物质的限制指令具有积极作用；还需进行全球规划。各种全球规划会带来很多惠益，如有汞的规划。
改进含重金属废弃物的处置技术	?	大多数有关废弃物无害化处置的举措都是在发达国家开展的，但还需要加强发展中国家的工作，改进采矿、冶炼、电池和电子废弃物回收后的无害化处置。	需要实施更严格的职业、人类健康和环境标准；并实施更严格的废弃物处置标准。
4. 推动各缔约国在特定有害化学品交易中分担责任、精诚合作			
为有害化学品进出口制定国家决策程序	C	许多发展中国家都缺乏废弃物无害化管理政策，相关制度和管制框架薄弱，现有法律执行力度不够；在国家决策制定方面没有连贯性方法，在有害化学品进出口方面存在多重政府机构交叉管理情况，由此造成管辖权冲突，并削弱了决策制定程序。	如果继续保持或改进鹿特丹公约的通告率，可以预见会有一定改善。改进机制、治理和管制框架，以便在区域和国家层次上进行有效决策，包括促进实施国际化学品与废弃物协议的协同作用。

关键问题和目标	状况和进展	展望	差距
促进有关化学品特点的信息交流	？ 各个国家、区域和国际利益攸关方在有关化学品特性信息检索和传播方面，缺乏数据集和有效机制；国家一级的政府机构之间的不良信息交流情况阻碍着知情决策的制定。		建立并应用功能性国际、区域和国家网络，就有害化学品和废弃物的特点进行信息交流。
5. 采用具有透明性的风险评估和风险管理程序			
在化学品整个生命周期进行无害化管理	？ 国际层次上目前正在进行评估（斯德哥尔摩公约），但发展中国家由于缺乏化学品和废弃物接触和相关影响数据，并且能力受限，因此还未能开展相关评估。 根据蒙特利尔议定书，已经为从事臭氧工作的人员提供了培训，以便于检测非法运输情况；工作场所实施的全球化学品统一分类和标签制度（GHS）是以危害为基础的，可作为风险评估方面的投入。 目前还不确定特定化学品具有的危害性和带来的风险；有些情况下由于涉及商业机密，通常不能明确产品中存在哪些化学品。	通过公约审查委员会开展的各项活动、有关政府的程序、欧盟 REACH 法规和国家化学品重新评估等工作可能会改善相关状况。	儿童容易受化学风险影响的数据（一般的风险评估只采用成人数据）；由 SAICM 提供化学品识别和风险管理培训；披露产品构成。
鼓励进行研究，以预防、清除并降低对海洋环境的污染。	A 从历史上看，海洋污染研究方面的投资在北半球一直比较活跃；近来，在预防发展中国家海洋资源（通常是重要的食物来源）污染方面正在开展大量工作。		有关污染情况的科学数据。
6. 建立适当监测系统（国家、区域和全球层次）			
制定以科学为基础的无害化监测规划	持久性有机污染物的全球监测计划已经实施到位；在广泛的其他化学品方面，大多数国家开展的生物监测计划还不够充分，人类接触情况的记录也不完全；巴塞尔公约的各缔约国可应用有害废弃物报告系统，但各缔约国并没有对此进行充分考虑或报告；因废弃物处理不当产生的影响难以量化。	正在制定和协调化学品全球监测计划，预计将在未来几年内覆盖到全球范围。	需要实施综合性区域和全球监测计划，确定主要化学品和废弃物的空间和时间变化趋势，获取进行变化监测所需的数据集和目标；需要明确化学品接触和影响评估所需的生物标志和生物指标；在发展中国家进行培训，并建立适当的实验室设施，支持开展能力建设，以便对从发达国家输入的有害残留物进行监测（存放、处置或再加工）。
7. 能力开发			
化学品和有害废弃物的无害化管理	C 虽然各个国际机构进行了很大努力，但发展中国家在无害化管理方面的能力建设仍然不足；现在已经成立了巴塞尔和斯德哥尔摩公约区域中心，旨在提高发展中国家政府和利益攸关方的能力，但相关资金机制还没有到位。	如果能够通过创新性融资机制为斯德哥尔摩和巴塞尔公约、SAICM、GHS 提供支持，情况可能会有所改善。	南北之间需要建立适当的融资机制，并实现信息与知识的共享。
提高资源效率	B 对废弃物直接处置，而不是采用回收相关资源和材料的方式进行综合废弃物管理，并且有关综合废弃物管理、国家废弃物政策和立法，基础设施等均不完善；非正规经济方面存在简陋、低效的资源回收操作。	对废弃物进行环境无害化管理，而不是不加选择的处置和随意露天燃烧。	推动废弃物转化为能源和废弃物转化为有机化肥的区域和国家规划，并通过示范项目对废弃物和材料进行回收利用。
控制有害废弃物跨界转移	？ 虽然相关程序容易受到规避和非法运输影响，但通过巴塞尔公约的预先知情同意通知程序，可应用控制系统。	在国内全面实施巴塞尔公约和 SAICM 规定的各项措施，再加上进一步的刺激可能会提高进展速度。	需要改进能力建设和融资机制，支持实施并遵守巴塞尔公约；在区域和国家层次上制定协同公约计划；改进国际、区域、国际网络之间的合作，控制有害废弃物跨界转移。 加强合作，如通过欧洲 IMPEL 和全球 INECE 网络，改进遵守和执行情况，同时实施国际刑警组织污染工作组计划；进行更好地报告，并在发展中国家就巴塞尔公约重点领域开展积极协调与合作。
8. 预防海洋环境不受任何污染			
船舶污染	B MARPOL 公约方面取得了一定进展——虽然很多国家还没有切实遵守相关规定，但已经有 150 个国家批准了该公约；控制国际航运温室气体排放，国际海事组织海洋环境保护委员会正在进一步审议减排机制草案（海洋环境保护委员会）。	在根据 MEPC 制定新机制的情况下，可能有所改善。	制定并实施控制船舶废弃物的功能性国际网络，包括港口的处理设施。
保护海洋环境	X 发展中国家过去在制度安排或环境法规方面一直没有优先考虑海洋环境保护问题；联合国环境规划署的区域海洋公约也没有完全转变为法律或予以实施；有很多国家还没有批准或实施 MARPOL；沿海和海洋污染程度继续扩大，在区域和国家层次上缺乏对陆源污染物的控制；对海洋资源和海洋环境的不可持续性开发非常普遍。	混合	需要采取国际行动推动公约批准工作，把相关规定转化为国家法律，在区域和国家层次上实施 MARPOL、区域海洋公约和伦敦公约，并制定有关化学品和废弃物的多边协议。

关键问题和目标	状况和进展	展望	差距
9. 放射性废弃物管理和安全			
确保对放射性废弃物进行安全管理、运输、存放和处置。	B 一般按照各种国际标准、乏燃料和放射性废弃物联合公约的会议报告控制核设施操作产生的放射性废弃物，以及放射性材料在医药、工业、科研方面的使用；一些遗留地点仍在进行核武器生产和测试；非洲和中亚地区还存在一些铀矿开采遗留地点。	核工业、医药和工业使用，以及采矿和矿产开采方面还会继续产生放射性废弃物，天然存在的放射性核素水平也会提高；在可预见的将来还需要建设管理和处置设施。	为发挥有益的协同作用，需要把联合公约（已经成为安全管理放射性废弃物的关键全球性文书）和其他有关有害材料的国际文书更紧密地联系在一起；支持开展相关国际工作，协助对铀矿开采遗留地点进行整治。
预防发生具有放射性后果的事故，即使发生了相关事故，尽量减轻事故影响。	B 尽管自从切尔诺贝利核事故后实施了确保各国保持高度安全性的核安全公约（联合公约的姐妹公约），安全水平也确实有所改进，但还是发生了福岛核事故。	发生福岛核事故后，虽然一些国家仍在继续制定核计划，但很多国家已决定逐步废止自身的核计划；现在讨论这方面的整体影响还为时过早。	需要更加关注，确保实现核安全公约和联合公约的各项目标。

以及各种区域协议，如经合组织和欧洲委员会签署的协议，共同采纳了有关化学品和废弃物环境无害管理的通用原则。这个全球整体结构的一大特色就是在信息收集和传播方面具有透明度。欧盟化学品立法 - REACH 就是这些工作取得成功的典范（Hartung 和 Rovida, 2009）。但在了解市售化学品和纳米材料数量，以及许多国家不能以环境友好方式对有害化学品和废弃物进行管理方面，还存在很大差距。

协助。这已经通过在 2008 年建立国际化学污染委员会（IPCP）获得了证明，并提高了三个公约之间在 2009 和 2009 年各自缔约国大会，以及 2000 年 2 月印尼巴厘岛同时召开的特别会议的合作与协调。从 2011 年初开始，各公约秘书处就已经在联合执行秘书的领导下开展工作，为化学品和废弃物的无害管理建立了更全面的方法（Basel Convention 2012）。

展望

巴塞尔、鹿特丹和斯德哥尔摩公约具有保护人类健康和环境不受有害化学品和废弃物影响的共同目标，各公约缔约国已经开始对自身操作进行合理化，以便在化学品生命周期不同阶段管理方面改进为各国提供的

表 6.4 总结了主要议题下设定的各项主要目标，并通过本章提供的各种指标说明工作进展情况。还建议在按照第 2 和第 3 部分制定相关政策时对第 1 部分其他章节的情况加以考虑。

参考文献

Astudillo, J.C., Bravo, M., Dumont, C.P. and Thiel, M. (2009). Detached aquaculture buoys in the SE Pacific: potential dispersal vehicles for associated organisms. *Aquatic Biology* 5, 219–231

ATSDR (2007). *Toxicological Profile for Lead*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta, GA

Barra, R., Castillo, C. and Torres, J.P.M. (2007). Polycyclic aromatic hydrocarbons in the South American environment. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 191, 1–22

Basel Convention (2012). *The Synergies Process*. <http://www.basel.int/TheConvention/Synergies/tabid/1320/Default.aspx>

Basel Convention (2011). Basel Convention website. <http://www.basel.int/Countries/NationalReporting/StatusCompilations/tabid/1497/Default.aspx>

Basel Convention (1989). *The Basel Convention on the Control of Transboundary Movement of Hazardous Wastes and their Disposal*. <http://www.basel.int/>

Blacksmith Institute (2011). *Top Ten of the Toxic Twenty. The World’s Worst Toxic Pollution Problems Report 2011*. Blacksmith Institute, New York and Green Cross Switzerland, Zurich. <http://www.worstpolluted.org>

Bogdal, C., Nikolic, D., Lüthi, M.P., Schenker, U., Scheringer, M. and Hungerbühler, K. (2010). Release of legacy pollutants from melting glaciers: model evidence and conceptual understanding. *Environmental Science and Technology* 44(11): 4063-4069

Bose-O’Reilly, S.B., Lettmeier, R.M., Gothe, R.M., Beinhoff, C., Siebert, U. and Drasch, G. (2008). Mercury as a serious hazard for children in gold mining areas. *Environmental Research* 107(1), 89–97

Boxall, A., Hardy, A., Beulke, S., Boucard, T., Burgin, L., Falloon, P., Haygarth, P., Hutchinson, P., Kovats, S., Leonardi, G., Levy, L., Nichols, G., Parsons, S., Potts, L., Stone, D., Topp, E., Turley, D., Walsh, K., Wellington, E. and Williams, R. (2009). Impacts of climate change on indirect human exposure to pathogens and chemicals from agriculture. *Environmental Health Perspectives* 117(4), 508–514

Brodesser, J., Byron, D.H., Cannavan, A., Ferris, I.G., Gross-Helmert, K., Hendrichs, J., Maestroni, B.M., Unsworth, J., Vaagt, G. and Zapata, F. (2006). *Pesticides in developing countries and the International Code of Conduct on the Distribution and the Use of Pesticides*. Austrian Agency for Health and Food Safety (AGES) Meeting on Risks and Benefits of Pesticides, Vienna, Austria, 30 March 2006. <http://www.naweb.iaea.org/nafa/fep/public/2006-AGES-CoC.pdf>

Carn, S.A., Krueger, A.J., Krotkov, N.A., Yang, K. and Levelt, P.F. (2007). Sulfur dioxide emissions from Peruvian copper smelters detected by the ozone-monitoring instrument. *Geophysical Research Letters* 34(09801) L09801, doi:10.1029/2006GL029020

Caroli, S., Cescon, P. and Walton, D.W.H. (eds.) (2001). *Environmental Contamination in Antarctica: A Challenge to Analytical Chemistry*. Elsevier Science, Oxford

CAS (2011). Chemicals Abstract Service. www.cas.org (accessed July 2011)

CEMC (2012) Canadian Centre for Environmental Modelling and Chemistry website. www.trentu.ca/academic/aminnss/envmodel

Colborn,T., vom Saal, F.S. and Soto, A.M. (1993). Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environmental Health Perspectives* 101(5), 378–384

CSD (2010). *Review of implementation of Agenda 21 and the Johannesburg Plan of Implementation: Chemicals*. Report of the Secretary-General. Commission on Sustainable Development, 18th session. <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N10/245/37/PDF/N1024537.pdf?OpenElement>

Cui, J. and Forssberg, E. (2003). Mechanical recycling of waste electric and electronic equipment: a review. *Journal of Hazardous Materials* 99(3), 243–263

Diamanti-Kandarakis, E., Bourguignon, J.P., Giudice, L.C., Hauser, R., Prins, G.S., Soto, A.M., Zoeller, T. and Gore, A.C. (2009). Endocrine-disrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement. *Endocrine Reviews* 30(4), 293–342

European Nuclear Society (2012). <http://www.euronuclear.org/info/> (accessed February 2012)

FAO (2012) *Prevention and Disposal of Obsolete Pesticides*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/where-stocks/zh/> (accessed March 2012)

FAO (2002) *Stockpiles of Obsolete Pesticides in Africa Higher than Expected*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/9109-en.html>

Feingold, B.J., Vegosen, L., Davis, M., Leibler, J., Peterson, A. and Silbergeld, E.K. (2010). A niche for infectious disease in environmental health: rethinking the toxicological paradigm.

Environmental Health Perspectives 118(8), 1165–1172

Finnveden, G., Hauschild, M.Z., Ekvall, T., Guine´e, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D. and Suh, S. (2009). Recent developments in Life Cycle Assessment. *Journal of Environmental Management* 91, 1–21

Flegal, A.R. and Smith, D.R. (1992). Lead levels in preindustrial humans. *New England Journal of Medicine* 326, 1293–1294

Fraser, B. (2009). La Oroya’s legacy of lead. *Environmental Science and Technology* 43(15), 5555–5557

Geisz, H.N., Dickhut, R.M., Cochran, M.A., Fraser, W.R. and Ducklow, H.W. (2008). Melting glaciers: a probable source of DDT to the Antarctic Marine Ecosystem. *Environmental Science and Technology* 42, 3958–3962

Gonzalez, M., Miglioranza, K.S.B., Aizpún, J.E., Isla, F.I. and Peña, A. (2010). Assessing pesticide leaching and desorption in soils with different agricultural activities from Argentina (Pampa and Patagonia). *Chemosphere* 81(3), 351–356

Gore, A.C. and Patisaul, H.B. (2010). Neuroendocrine disruption: historical roots, current progress, questions for the future. *Front. Neuroendocrinology* 31, 395–399

Haefliger, P., Mathieu-Nolf, M., Lociciro, S., Ndiaye, C., Coly, M., Diouf, A., Faye, A.L., Sow, A., Tempowski, J., Pronczuk, J., Filipe Junior, A.P., Bertollini, R. and Neira, M. (2009). Mass lead intoxication from informal used lead-acid battery recycling in Dakar, Senegal. *Environmental Health Perspectives* 117(10), 1535–1540

Hammer, S. Kamal-Chaoui, L., Robert, A. and Plouin, M. (2011). *Cities and Green Growth: A Conceptual Framework*. OECD Regional Development Working Papers 2011/08, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5kgotflmzx34-en>

Handoh, I.C. and Kawai, T. (2011). Bayesian uncertainty analysis of the global dynamics of persistent organic pollutants: towards quantifying the planetary boundaries for chemical pollution. In *Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry – Marine Environmental Modeling and Analysis* (eds. Omori, K., Guo, X., Yoshie, N., Fujii, N., Handoh, I.C., Isobe, A. and Tanabe, S.). pp.179–187. Terrapub, Tokyo

Hartung, T. and Rovida, C. (2009). Chemicals regulators have overreached. *Nature* 460, 1080–1081

Hengstler, J.G., Foth, H., Gebel, T., Kramer, P.J., Lilienblum, W., Schweinfurth, H., Völkel, W., Wollin, K.M. and Gundert-Remy, U. (2011). Critical evaluation of key evidence on the human health hazards of exposure to bisphenol A. *Critical Reviews in Toxicology* 41, 263–291

Huang, X., Sillampaa ,T., Gjessing, E.T., Peraniemi, S. and Vogt, R.D. (2011). Water quality in the southern Tibetan Plateau: chemical evaluation of the River Yarlung Tsangpo (Brahmaputra). *River Research and Applications* 27, 113–121

Hung, H., Kallenborn, R., Breivik, K., Su, Y., Brorström-Lundén, E., Olafsdottier, K., Thorlacius, J.M., Leppänen, S., Bossi, R., Skov, H., Manö, S., Patton, G.W., Stern, G., Sverko, E. and Fellin, P. (2010). Atmospheric monitoring of organic pollutants in the Arctic under the Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP): 1993–2006. *Science of the Total Environment* 408, 2854–2873

Huo, X., Peng, L., Xu, X.J., Zheng, L., Qiu, B., Qi, Z., Zhang, B., Han, D. and Piao, Z. (2007). Elevated blood lead levels of children in Guiyu, an electronic waste recycling town in China. *Environmental Health Perspectives* 115(7), 1113–1117

IAEA (2010). *Measures to Strengthen International Cooperation in Nuclear, Radiation, Transport and Waste Safety*. General Conference Resolution GC (54)/RES/7 adopted 24 September 2010. International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA (2009a). *Classification of Radioactive Waste General Safety Guide*. Series No. GSG-1. International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA (2009b). *Summary Report. Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*. Third Review Meeting of the Contracting Parties, 11–20 May, Vienna. JC/RM3/02/Rev2. International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA (2008a). *20/20 Vision for the Future. Background Report by the Director General for the Commission of Eminent Persons*. International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA (2008b). *Estimation of Global Inventories of Radioactive Waste and Other Radioactive Material*. TECDOC-1591. International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA (2006). *An International Peer Review of the Programme for Evaluating Sites for Near Surface Disposal of Radioactive Waste in Lithuania*. Report of the IAEA International Review Team. International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA (1997). *Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*. International Atomic Energy Agency, Vienna. <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/1997/infcircs546.pdf>

IHPA (2009) *Obsolete (Lethal) Pesticides: A Ticking Time Bomb and Why We Have to Act Now*. International HCH and Pesticides Association. <http://www.iHPA.info/docs/library/>

reports/timeBomb_Obsolete_Pesticides.pdf IPCC (undated). International Panel on Chemical Pollution, Zurich. <http://www.ipcc.ch/>

Jarup, L. and Akesson, A. (2009). Current status of cadmium as an environmental health problem *Toxicology and Applied Pharmacology* 238, 201–208.

Jacobsen, J.K., Massey, L. and Gulland, F. (2010). Fatal ingestion of floating net debris by two sperm whales (*Physeter macrocephalus*). *Marine Pollution Bulletin* 60(15), 765–767

Koppe, J.G. and Keys, J. (2001). PCBs and the precautionary principle. In: *Late Lessons from Early Warnings: The Precautionary Principle 1896–2000* (eds. Harremoes, P., Gee, D., MacGarvin, M., Stirling, A., Keys, J., Wynne, B. and Vaz, S.G.). pp.64–72. Environmental Issue Report No. 22. European Environment Agency, Copenhagen

Lamon, L., Valle, M.D., Critto, A. and Marcomini, A. (2009). Introducing an integrated climate change perspective in POPs modelling, monitoring and regulation. *Environmental Pollution* 157(7), 1971–1980

Lanphear, B., Matte, T., Rogers, J., Clickner, R., Dietz, B., Bornschein, R., Succop, P., Mahaffey, K., Dixon, S., Galke, W., Rabinowitz, M., Farfel, M., Rohde, C., Schwartz, J. Ashley, P. and Jacobs, D. (1998). The contribution of lead-contaminated house dust and residential soil to children’s blood lead levels: a pooled analysis of 12 epidemiologic studies. *Environmental Research* 79(1), 51–68

Lemieux, P.L., Lutes, C.C. and Santoianni, D.A. (2004). Emissions of organic air toxics from open burning: a comprehensive review. *Progress in Energy and Combustion Science* 30, 1–32

Lokuge, K.M., Smith, W., Caldwell, B., Dear, K. and Milton, A.H. (2004). The effect of arsenic mitigation interventions on disease burden in Bangladesh. *Environmental Health Perspectives* 112, 1172–1177

London Convention (1972/96). *Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter*. Adoption 1972; 1996 Protocol. <http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Convention-on-the-Prevention-of-Marine-Pollution-by-Dumping-of-Wastes-and-Other-Matter.aspx>

MacLeod, M., Riley,W.I. and McKone, T.E. (2005). Assessing the influence of climate variability on atmospheric concentrations of polychlorinated biphenyls using a global-scale mass balanced model (BETR-Global). *Environmental Science and Technology* 39, 6749–6756

MARPOL (1973/78). *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*. Adoption 1973, 1978 Protocol. International Maritime Organization (IMO), London. [http://www.imo.org/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-\(marpol\).aspx](http://www.imo.org/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-(marpol).aspx)

Mikelis, N. (2010). *IMO’s Action Plan on Tackling the Inadequacy of Port Reception Facilities*. Ships’ Waste: Time for action! Conference organised by EUROSHORE and FEBEM-FEGE, Brussels, 14 October 2010. International Maritime Organization, London

Morris, J., Willis, J., De Martinis, D., Hansen, B., Laursen, H., Sintes, J.R., Kearns, P. and Gonzalez, M. (2010). Science policy considerations for responsible nanotechnology decisions. *Nature Nanotechnology* 6, 73–77. doi:10.1038/nnano.2010.191

Muir, D. and Howard, P. (2010). Identifying new persistent and bioaccumulative organics among chemicals in commerce. *Environmental Science and Technology* 44, 2277–2285

Muir, D. and Howard, P. (2006). Are there other persistent organic pollutants? A challenge for environmental chemists. *Environmental Science and Technology* 40, 7157–7166

Nweke, O.C. and Sanders, W.H. (2009). Modern environmental health hazards: a public health issue of increasing significance in Africa. *Environmental Health Perspectives* 117(6), 863–870

OECD (2010a). *Cutting Costs in Chemicals Management: How OECD helps Governments and Industry*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OECD (2010b). *OECD Factbook: Economic, Environmental and Social Statistics*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OECD (2008a). *OECD Environmental Data: Compendium* 2008. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://www.oecd.org/dataoecd/56/45/41255417.pdf>

OECD (2008b). *OECD Environmental Outlook to 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OECD (2008c) *Costs of Inaction on Key Environmental Challenges*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

Ondarza P.M., Gonzalez, M., Fillmann, G. and Miglioranza, K.S.B. (2011). Polybrominated diphenyl ethers and organochlorine compound levels in brown trout (*Salmo trutta*) from Argentinean Patagonia. *Chemosphere* 83, 1597–1602

Ondarza, P.M., Miglioranza, K.S.B., Gonzalez, M., Shimabukuro, V.M., Aizpún, J.E. and Moreno, V.J. (2010). Organochlorine compounds (OCCs) in common carp (*Cyprinus carpio*) from Patagonia Argentina. *Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology* 5, 41–46

Poliakoff, M., Fitzpatrick, J.M., Farren, T.R. and Anastas, P.T. (2002). Green chemistry: the

science and policy of change. *Science* 297, 807–810

Prüss-Ustün, A., Vickers, C., Haefliger, P. and Bertollini, R. (2011). Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review. *Environmental Health* 10, 9–24

Rajapakse, N., Silva, E. and Kortenkamp, A. (2002). Combining xenoestrogens at levels below individual no-observed-effect concentrations dramatically enhances steroid hormone action. *Environmental Health Perspectives* 110, 917–921

Rauch, J.N. and Pacyna, J.M. (2009). Earth’s global Ag, Al, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, and Zn cycles. *Global Biogeochemical Cycles* 23, GB2001

Ravenscroft, O., Brammer, H. and Richards, K. (2009). *Arsenic Pollution: A Global Synthesis*. Wiley-Blackwell, Chichester

Ritter, R., Scheringer, M., MacLeod, M. and Hungerbühler, K. (2011). Assessment of nonoccupational exposure to DDT in the tropics and the north: relevance of uptake via inhalation from indoor residual spraying. *Environmental Health Perspectives* 119, 707–712

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, S.F., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K, Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J.A (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472–475

Rotterdam Convention (2001). *Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade*. Revised in 2011. <http://www.pic.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1048/language/en-US/Default.aspx>

SAICM (2009). Background information in relation to the emerging policy issue of electronic waste. *Implementation of the Strategic Approach to International Chemicals Management: Emerging Policy Issues*. International Conference on Chemicals Management, Geneva, 11–15 May. SAICM/ICCM.2/INF/36. Strategic Approach to International Chemicals Management

Schluepa, M., Hagelueken., C., Kuehr, R., Magalini, F., Maurer, C., Meskers, C., Mueller, E. and Wang, F. (2009). *Recycling from E-waste to Resources: Sustainable Innovation and Technology Transfer*. UNEP/DTIE

Schwarzer, S., De Bono, A., Giuliani, G., Kluser, S. and Peduzzi, P. (2005). *E-Waste, the Hidden Side of IT Equipment’s Manufacturing and Use*. UNEP Early Warning on Emerging Environmental Threats No. 5. United Nations Environment Programme/GRID Europe. http://www.grid.unep.ch/products/3_Reports/ew_waste.en.pdf

Selin, N.E. and Selin, H. (2006). Global politics of mercury pollution: the need for multi-scale governance. *Review of European Community and International Environmental Law* 15(3), 258–269

Sexton, K., Ryan, A.D., Adgate, J.L., Barr, D.B. and Needham, L.L. (2011). Biomarker measurements of concurrent exposure to multiple environmental chemicals and chemical classes in children. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* 74(14), 927–942

Sheffield, P.E. and Landrigan, P.J. (2011). Global climate change and children’s health: threats and strategies for prevention. *Environmental Health Perspectives* 119(3), 291–298

Silva, E., Rajapakse, N. and Kortenkamp, N. (2002). Something from “nothing” – eight weak estrogenic chemicals combined at concentrations below NOEC produce significant mixture effect. *Environmental Science and Technology* 36(8), 1751–1756

Smith, A.H. and Lingus, E.O. (2000). Contamination of drinking-water by arsenic in Bangladesh: a public health emergency. *Bulletin of the World Health Organization* 78(9), 1093–1103

Soerensen, A.L., Sunderland, E.M., Holmes, C.D., Jacob, D.J.,Yantosca, R.M., Skov, H., Christensen, J.H., Strobe, S.A. and Mason, R.P. (2010). An improved global model for air-sea exchange of mercury: high concentrations over the North Atlantic. *Environmental Science and Technology* 44(22), 8574–8580

Stockholm Convention (2001). *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. Adopted 2001. Secretariat of the Stockholm Convention, Châtelaine. <http://chm.pops.int/default.aspx>

Thundiyil, J.G., Stober, J., Besbelli, N. and Pronczuk, J. (2008). Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool. *Bulletin of the World Health Organization* 86(3), 205–209

Toppari, J., Larsen, J.C., Christiansen, P., Giwercman, A., Grandjean, P., Guillette, L.J., Jegou, B., Jensen, T.K., Jouannet, P., Keiding, N., Leffers, H., McLachlan, J.A., Meyer, O., Muller, J., Rajpert-De Meyts, E., Scheike, T., Sharpe, R., Sumpter, J. and Skakkebaek, N.E. (1996). Male reproductive health and environmental xenoestrogens. *Environmental Health Perspectives* 104(4), 741–803

UNCED (1992a). *Rio Declaration on Environment and Development*. United Nations Convention on Environment and Development, Rio de Janeiro

UNCED (1992b). *Agenda 21*. United Nations Convention on Environment and Development. <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>

UNCSD (2011). *Report of the Secretary-General: Policy Options and Actions for Expediting*

地球系统视角

Progress in Implementation: Waste Management. Commission on Sustainable Development 19th Session, 2–13 May. Doc. E/CN.17/2011/6. United Nations Economic and Social Council. http://www.un.org/esa/dsd/csd/csd_pdfs/csd-19/sg-reports/CSD-19-SG-report-waste-management-final-single-spaced.pdf

UNECE Geneva Convention (1979/98). Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, 1998 Aarhus Protocol on Persistent Organic Pollutants (POPs). <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1998.POPs.e.pdf>

UNEP (2012). 12th Special Session GC/GMEF Website: UNEP/GCSS.XII/8 and UNEP/GCSS.XII/7. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/gc/gcss-xii/docs/info_docs.asp

UNEP (2011a). *Selected Documents Relevant to the Work of the Implementation and Compliance Committee, Conference of the Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal*. Tenth meeting, Cartagena, Colombia, 17–21 October 2011. UNEP/CHW.10/INF/11. Implementation and Compliance Committee, United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2011b). *UNEP Yearbook 2011: Emerging Issues in Our Global Environment*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2010). *Report of the First Meeting of the Global Alliance to Eliminate Lead in Paints*. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Lead_Cadmium/docs/GAELP/FirstMeeting/GAELP_8_Meeting_report.pdf

UNEP (2009). *Recycling from E-Waste to Resources*. Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies DTI /1192/PA. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2007). *Global Environment Outlook 4: Environment for Development*. United Nations Environment Programme and Earthscan, Nairobi

UNEP (2002). *Proceedings: Subregional Workshop on Support for the Implementation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs)*. Port of Spain, Trinidad and Tobago, 4–8 June. United Nations Environment Programme – Chemicals, Geneva. http://www.pops.int/documents/implementation/gef/TT_Proceedings.pdf

UNEP (2000). *Related Work on Persistent Organic Pollutants under the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Review of Ongoing International Activities Relating to the Work of the Committee*. Intergovernmental Negotiating Committee for an International Legally Binding Instrument for Implementing International Action on Certain Persistent Organic Pollutants, 5th Session, Johannesburg, 4–9 December. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.pops.int/documents/meetings/inc5/Fr/inf5-4/inf4.doc>

UNEP (1987). *Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer*. Ozone Secretariat, United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://ozone.unep.org/pdfs/Montreal-Protocol2000.pdf>

UNEP/AMAP (2010). *Climate Change and POPs. Predicting the Impacts*. Report of a UNEP/

AMAP expert group. Secretariat of the Stockholm Convention, Geneva

UN-Habitat (2010). *Solid Waste Management in the World's Cities: Water and Sanitation in the World's Cities 2010*. United Nations Human Settlements Programme and Earthscan, London and Washington, DC

Vogel, D. (1997). Trading up and governing across: transnational governance and environmental protection. *Journal of European Public Policy* 4, 556–571

von Braun, M.C., von Lindern, I.H., Khristoforova, N.K., Kachur A.H., Yelpatyevsky, P.V., Elpatyevskaya, V.P. and Spalinger, S.M. (2002). Environmental lead contamination in the Rudnaya Pristan–Dalnegorsk Mining and Smelter District, Russian Far East. *Environmental Research* 88(3), 164–173

Wania, F. and Daly, G.L. (2002). Estimating the contribution of degradation in air and deposition to the deep sea to the global loss of PCBs. *Atmospheric Environment* 36–37, 5581–5593

Wasserman, G.A., Xinhua, L., Parvez, F., Ahsan, H., Factor-Litvak, P., van Geen, A., Slavkovich, V., Lolocono, N.J., Cheng, Z., Hussain, I., Momotaj, H. and Graziano, J.H. (2004). Water arsenic exposure and children's intellectual function in Araihaazar, Bangladesh. *Environmental Health Perspectives* 112, 1329–1333

Waye, A. and Trudeau, V.J. (2011). Neuroendocrine disruption: more than hormones are upset. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part B: Critical Reviews* 14(5-7)

WHO (2002). *Global Assessment of the State-of-the-Science of Endocrine Disruptors* (eds. Damstra, T., Barlow, S., Kavlock, R., Bergman, A. and Van Der Kraak, G.). International Programme on Chemical Safety, World Health Organization, Geneva. http://www.who.int/ipcs/publications/new_issues/endocrine_disruptors/en/

WHO/UNICEF (2005). *Water for Life; Making It Happen*. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. http://www.who.int/water_sanitation_health/waterforlife.pdf; http://www.who.int/water_sanitation_health/waterforlife.pdf

WSSD (2002). Johannesburg Plan of Implementation. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Young, L.C., Vanderlip, C., Duffy, D.C., Afanasyev, V. and Shaffer, S.A. (2009). Bringing home the trash: do colony-based differences in foraging distribution lead to increased plastic ingestion in Laysan albatrosses? *PLoS ONE* 4, 10

Zarfl, C. and Matthies, M. (2010). Are marine plastic particles transport vectors for organic pollutants to the Arctic? *Marine Pollution Bulletin* 60(10), 1810–1840

Zoeteman, B.C.J., Krikke, H.R. and Venselaar, J. (2010). Handling WEEE waste flows: on the effectiveness of producer responsibility in a globalizing world. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 47, 415–436



协调领衔作者: Jill Jager 和 Neeyati Patel

领衔作者: Vladimir Ryabinin, Pushker Kharecha, James Reynolds, Lawrence Hislop 和 Johan Rockstrom

贡献作者: Andrew Githeko, Pauline Dube, Niki Frantzeskaki, Derk Loorbach, Jan Rotmans, Genrikh Alekseev, Benjamin Gaddis 和 Jiansheng Ye (GEO 学者)

首席科学审评人: Gerhard J. Herndl

本章协调人: Neeyati Patel

主要内容

第 2-6 章讨论的变化都发生在一个综合的、相互联系的整体内,即地球系统。人类就是这个系统的一个组成部分。

地球系统非常复杂,包括多个相互作用的组成部分。由于这些组成部分之间存在非线性相互作用,并且在预测人类行为方面本身也存在困难,这些都限制了地球系统的可预测性。

随着人类给地球系统造成的压力升级,几个全球、区域和当地的临界阈值或正在趋近,或已经超过。一旦超过了这些阈值,地球的生命支持功能很可能发生突变,会在现在或将来给人类福祉带来重大的不利影响。例如:气候变化和极端天气影响食品安全;某些地区平均温度升高,超出阈值水平,已对人类健康造成重大影响,比如疟疾发病率增加;气候事件的发生频率和严重程度有所提高,达到前所未有的水平,对自然资产和人类安

全均造成影响;在某些地区,温度加速变化以及海平面上升正在影响土著社区的社会凝聚力:例如在阿拉斯加,由于永久冻土层解冻,洪灾增加,迫使村庄不得不搬迁。

传统的专家指导、自上而下的问题解决办法不够灵活,不能有效解决地球系统中各种复杂的、非线性变化。经过 20 多年把可持续发展或多或少当做孤立问题进行处理,现在需要采用综合性地球系统方法做出知情和有效的决策。

现在亟需解决人类给地球系统造成的压力升级问题。同时还要采取必要方法,更好地处理地球系统的复杂性和固有的不确定性问题。这必须包括以下三方面的工作:基础研究,以了解相互作用和反馈;长期持续监测和观察,以巩固基础研究;定期评估进展,以便根据观测结果调整反应。

引言

从太空拍摄的第一批地球照片人们对它的轮廓赞叹有加。科技不断进步,人们对地球这一整体也有了更好的了解。通过地面和全球遥感观测系统可记录全球范围内的各种现象、发展重建过去环境状况的能力,并提高全球范围模拟实验的计算能力(Steffen 等 2004b)。很多证据表明,人类活动产生的后果已经影响到了地球这一行星。

本文第 1 章重点说明了产生相关变化的主要原因,第 2-6 章阐述了环境变化情况,以及在地方、区域和全球层次上产生的影响。接下来,本章将从地球系统视角讨论这些变化情况,并说明转变我们生活、工作和治理地球方式的必要性。

地球系统

一个系统由规定边界内相互作用的多个组成部分构成。地球系统是一个复杂的社会环境系统,包括广大的相互作用的物理、化学、生物和社会构成与进程,这些决定了这一星球及星球上生物的发展状态和演变情况。地球的生物物理构成通常称为圈层:大气圈、生物圈、水圈和岩石圈。这些圈层提供了调节地球运作的各种环境过程,如气候系统、生活生物圈产生的各种生态服务,包括粮食生产,化石燃料和矿物质类的自然资源。人类是地球系统的组成部分。所有圈层都包括无数的子系统

和组织级别。这些圈层之内和之间的相互作用非常复杂,因此对地球系统未来情况的预测能力也非常有限。

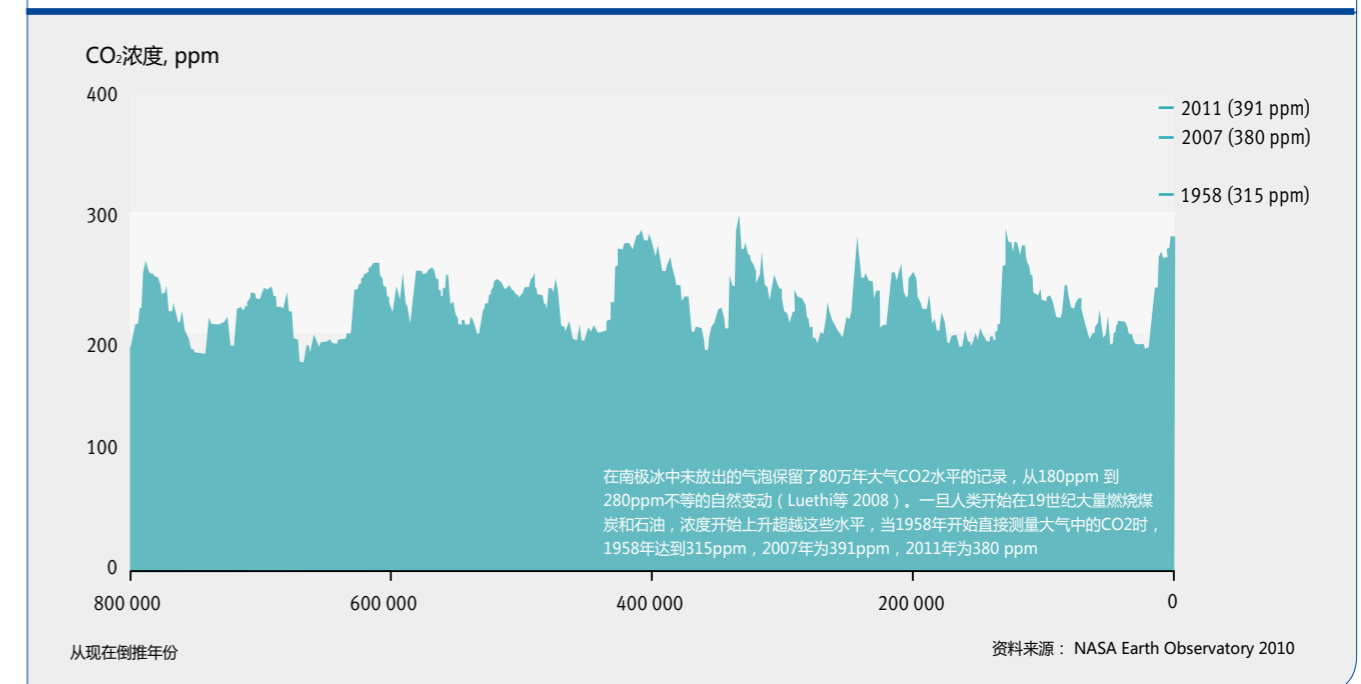
前所未有的变化

一些专家认为,地球已经进入了一个新的地质时代 - 人类世(Zalasiewicz 等 2011, 2010)。这个词是由诺贝尔经济学奖得主保罗·克鲁岑杜撰出来的,意思是人类现在正在压倒各种自然力量,进入人类世意味着全新世的结束。在过去一万多年里,处于间冰期的全新世为人类提供了非常良好的生活条件,促进了现代社会和 70 亿人口的发展(Folke 等 2011)。

Crutzen (2002) 表明, 250 年前发生工业革命时人类世就开始了。从 19 世纪早期开始,人口数量迅速增长,从不到 10 亿增加到现在的 70 亿,这随着人类世的到来自然而然发生了(Zalasiewicz 等 2010)。随着人口快速增加,也发生了很多社会变化,如自然资源消耗随之增加,化石燃料需求迅速扩张(第 1 章)。

地球系统本身就具有高度复杂性,以前不受人类活动影响的情况下也具有自然多变性。南极冰芯数据显示,过去 80 多万年来,气温和二氧化碳(CO₂)浓度在一个相对有限的范围内波动(Luethi 等 2008)。波动原因有很多种,如地球自转和沿轨道围绕太阳运动出现不规则的情况(Hays 等 1976)。但目前大气中的二氧化

图 7.1 大气 CO₂ 浓度变化



碳浓度已经远远超出了过去的范围(图 7.1),从 1950 年的百万分之 310 上升到了 2011 年的百万分之 391 (NOAA 2011),其中增长总量的一半是在过去 30 年间前工业时代产生的(Steffen 等 2007)。

地球有 50 亿年的历史,在过去 38 亿年里,地球的生物多样性,地球上的各种生物,也随之演变。在此期间发生了五次大灭绝事件。但与之前这些因自然巨变和行星变化引发的事件不同,目前的生物多样性丧失主要是受人类活动影响,通常称为第六次全球灭绝事件(Barnosky 等 2011; Eldredge 2001)。根据《全球生物多样性展望 3》(CBD 2010)数据显示,1970 到 2006 年间一些脊椎动物的丰度平均降低了将近三分之一,并且在全球范围内还在继续降低。许多生物学家认为,以后几十年还会出现物种的大量流失(Leadley 等 2010),从而加大自然景观和海景的巨变风险(Estes 等 2011)。只有很少的科学家认识到,从长远观点看,这些灭绝事件不仅会改变生物多样性,还会影响产生生物多样性的进化过程(Myers 和 Knoll 2001)。

地球系统相互作用

鉴于地球系统不同圈层之间存在相互联系,系统

的一部分发生变化会对整个系统或其他系统产生影响。专栏 7.1 展示了第 2-6 章提供的一些例子,说明了地球系统各圈层之间的相互作用,以及如何在人类活动影响下发生变化。

地球系统复杂性

地球系统的复杂性与系统组织在多种规模和层次上的无数相互作用过程有关。重要的是,相互作用意味着这些变化很少以线性和渐进方式进行。与此相反,在抑制改变(负反馈)或促进改变(正反馈)的反馈作用下,地球系统发生的各种变化主要都是非线性的(Steffen 等 2004a)。许多这样的反馈塑造了地球系统。

正反馈是指系统反应增加可能会造成系统不稳定,并发展成另外的状态 - 结构转变(专栏 7.2)。相关的正反馈例子就是北极黑碳沉积产生的影响(McConnell 等 2007)。生物质和化石燃料不完全燃烧产生的黑碳颗粒会排入大气(第 2 章)。因为北极冰雪、冰川和海冰的反照率(反射率)影响,那里的气候特别适合黑碳沉积。黑碳会使冰雪表面变暗,从而降低反射,造成温度上升和冰/雪融化。Ramanathan 和 Carmichael(2008)报告称,在喜马拉雅山高海拔地区,因黑碳吸收太阳辐射

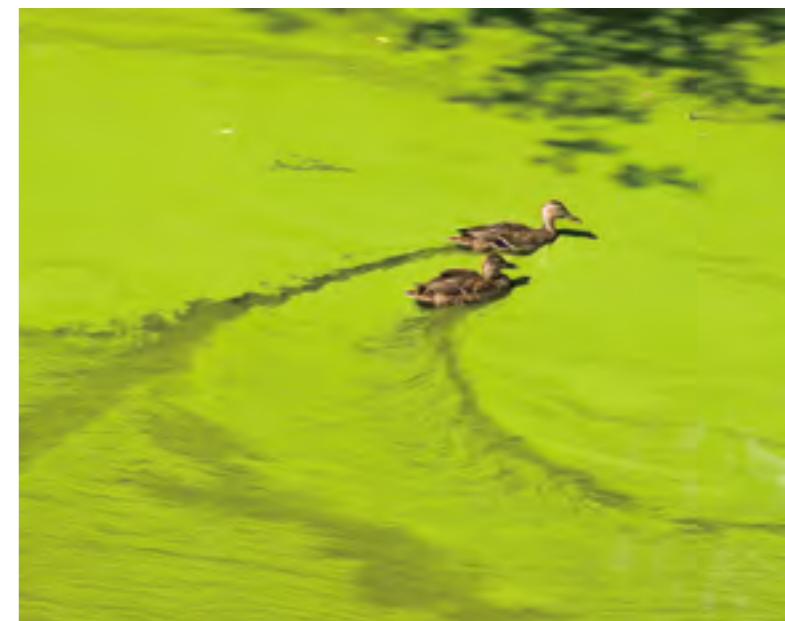
增加产生了正反馈,导致温度升高,大气中二氧化碳浓度加大,这可能是造成那里积雪和冰川融化的重要因素。

温度和地球大气层中碳含量之间的重要关系主要体现在相对较短的时间和地质时间尺度上(Pagani 等 2010),并且是由大气层和地球系统中其他组成部分产生的多种反馈造成的。例如,在温度升高和海水酸度增加的情况下,海洋的碳汇能力也降低了(Steffen 等 2004b)。这种正反馈就是因使系统反应增加而造成不稳定性的例子。

气候科学方面讨论越来越多的另一个不稳定反馈是北极永久冻土带的碳库如果温度升高导致冻土融化,就会产生碳的释放,从而导致温度继续上升,更多冻土融化,碳排放继续增加(Krey 等 2009)。

目前还不能充分了解生物多样性在这些反馈过程中的作用,因为物理、化学和生物过程之间的相互作用非常复杂。但是,人们都知道,如果储存在地面以下的碳因土壤温度升高造成呼吸加快而被释放到大气中,就会产生这种会推动气候变化的正反馈(Rustad 等 2001)。

负反馈是指初始反应被抑制时,状况会趋于稳定。例如,如果大气中水分增加导致云层增大,地球反射出



从鲜绿色的水面可以看出,在繁盛的蓝绿色微囊藻作用下,这条河的富营养化现象非常明显。© Heike Kampe/iStock

去的阳光比率也随之增加(反照率),从而使大气温度降低,蒸发率也随之降低(Schmidt 等 2010)。

到目前为止,对于人类给地球系统造成的压力,地球系统的主要反应一直是尽力减轻相关影响(Steffen 等 2004b)。这是因为地球系统本身具有复原能力,生物圈和气候系统可以相互影响,特别是在缓冲人类造成的一些干扰方面。因此,作为对人类活动产生二氧化碳排放的一种负反馈反应,生物圈的全球碳汇已经从上世纪 60 年代每年约 20 亿吨的碳吸收量增加到了 2005 年的 40 亿吨(Canadell 等 2007)。但是,现在有迹象表明,生物圈缓冲全球环境变化的能力正在下降(Le Quéré 等 2009),并且越来越多证据表明,地方到区域层次上存在正反馈。例如,湖泊的富营养化现象(Qin 等 2007),以及区域变暖作用下加速了北极冰原的融化(Serreze 和 Barry 2011)。

地球系统变化和对人类福祉的影响

上面讨论的关键性地球系统变化对环境、经济和社会均有影响。下面提供了一些有关这些影响的范例,虽然并不全面,但有一定的说明性,显示了地球系统的相互关系,以及人类活动和环境变化在所有方面产生的影响。

极地地区

全球环境条件下的很多复杂变化在极地可能会放

专栏 7.1 人类活动影响下地球系统发生相互作用的例子

大气圈 - 生物圈

- 大气层中二氧化硫浓度改变形成酸雨,从而对陆地和淡水生态系统产生影响(第 2 章),如鱼类资源和其他敏感性水生物种的大量丧失,并且还会对生物多样性和林业产生影响。
- 极地地区的生物圈在其他大陆工业污染物的长距离运输作用下已经受到了污染(第 6 章)。

岩石圈 - 水圈

- 1960 到 2000 年之间地下水开采增加了一倍多,因此全球的地下水存量正在减少(第 4 章)。地下水蓄水层枯竭会造成地面沉降,盐水侵入淡水供应。而且,在人类活动影响下,如农业活动,从 1960 年开始全球水域中的营养物质流动就增加了,包括磷和氮(第 4 章)。

大气圈 - 岩石圈

- 到 2100 年高达 90% 的近地面冻土层可能会融化和消失,会造成二氧化碳和甲烷向大气的排放(第 3 章);
- 世界上很多地区出现降水量过大、过小或没有降水(干旱)情况的频率增加。长期趋势显示萨赫勒和印度北部地区可

能会变得更加干旱(第 2 章)。

生物圈 - 水圈

- 堤防建设、河流与洪泛控制会对生态系统和生物多样性造成影响(第 4 和第 5 章);
- 因处置工业废水、生活污水、垃圾、农业径流和大气污染(酸雨)产生的水污染物对内陆湿地及其多样性具有重大危险(第 5 章)。

大气圈 - 水圈

- 每年有很大一部分人为产生的二氧化碳排放会被海洋吸收。二氧化碳与海水反应生成碳酸,从而使海水酸度更高。海水表面的平均 pH 值已经从 8.2 降低到了 8.1,预计到 2100 年会降低到 7.7(第 7 章)。
- 某些生命周期较长的化学品如持久性有机污染物 POPs,和重金属会进入海洋环境,并在全球范围内转移,从而会对人类和野生动物产生有毒影响(第 6 章)。

岩石圈 - 生物圈

- 石油泄漏仍然威胁着水生和海洋生态系统(第 4 章)。



森林是一种非常有益的碳汇,为人为 CO₂ 排放提供了负反馈反应。© Eugenio Opitz

专栏 7.2 状况转变

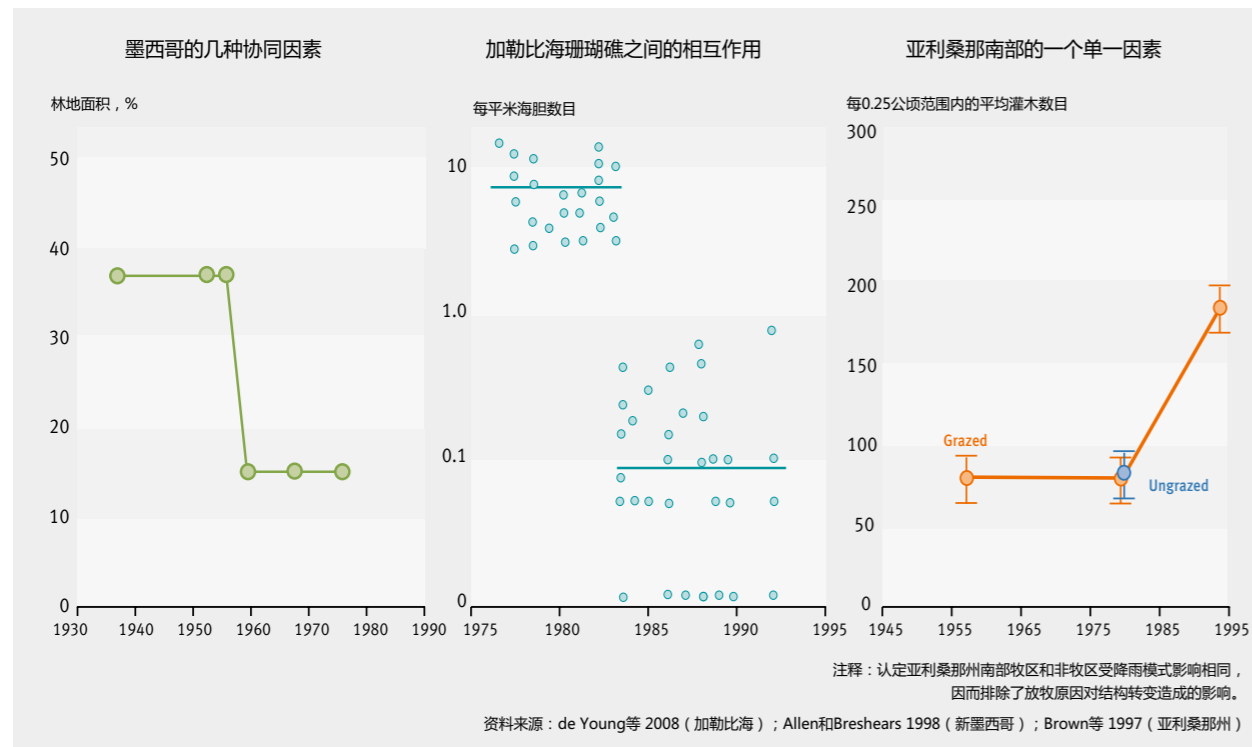
因超出特定阈值产生的生态状况转变通常比较突然，反应方面的变化远远超过被迫变化（在推动作用下的变化）。结构变化的持续时间可能较长，同时会对人类经济和社会产生影响（Briggs 等 2009）。面对两种或多种干扰产生的协同效应时（受到的合并影响大于单独效应的总和），某些生态系统可能会非常容易发生改变（Folke 等 2004）。比如一个同时受干旱和过度放牧影响的牧场，会在土壤、生物多样性和生产力方面发生变化，从而形成一个新的具有不同结构和功能特点的生态系统。这是一个反馈方面逐步发生变化的范例（Wysham 和 Hastings 2008；Levin 1998）。与此相反，灾难性或极端的外部干扰也有可能造成生态系统转变（van Nes 和 Scheffer 2007），如下所示。

图 7.2 显示了三个状况转变的例子。第一个例子是美国新墨西哥北部受干旱和树皮甲虫危害的协同效应影响，造成黄松大量死亡，被矮松 - 杜松林地所替换，森林面积大量损失。这是目前记录的发生的最快的景观规模结构转

变之一（Allen 和 Breshears 1998）。第二个例子发生的也特别迅速，但根本原因相差很大。de Young 等人（2008）对生物之间相互作用影响进行了说明。上世纪 80 年代早期，加勒比海珊瑚礁中存在一种特定物种病原体，因而造成海胆大量死亡，海胆密度降低到了其原有水平的 1%。由于没有摄食风险，棕色肉质海藻开始在珊瑚礁上过量繁殖，珊瑚礁群落也由此发生了结构改变。虽然从触发（病原体产生影响）到藻类繁盛仅用了一两年就造成了珊瑚礁群落的结构转变，但某些区域转变后的新状态却持续了 20 多年。

Brown 等（1997）提供的第三个例子是在美国亚利桑那州南部一个半干旱地区，那里在十年时间内从一个以草为主的生态系统转换为一个以灌木为主的生态系统。造成这种转变的原因只有一个而且这种原因的变化也非常缓慢，即季节性降雨。冬季降雨有利于一些木本灌木的生长，却不利于草类生长，由此造成了几种动物物种的灭亡，却产生了一些以前十分稀少的动物物种。

图 7.2 因不同推动因素和反馈造成的结构转变例子



大。例如，从低纬度地区流向极地的热流会加速极地海冰融化，并造成北极冰川、格林兰岛和南极冰原的损失，所有这些会造成全球海平面上升。极地会通过多种方式对低纬度地区，乃至全球产生影响。

北极

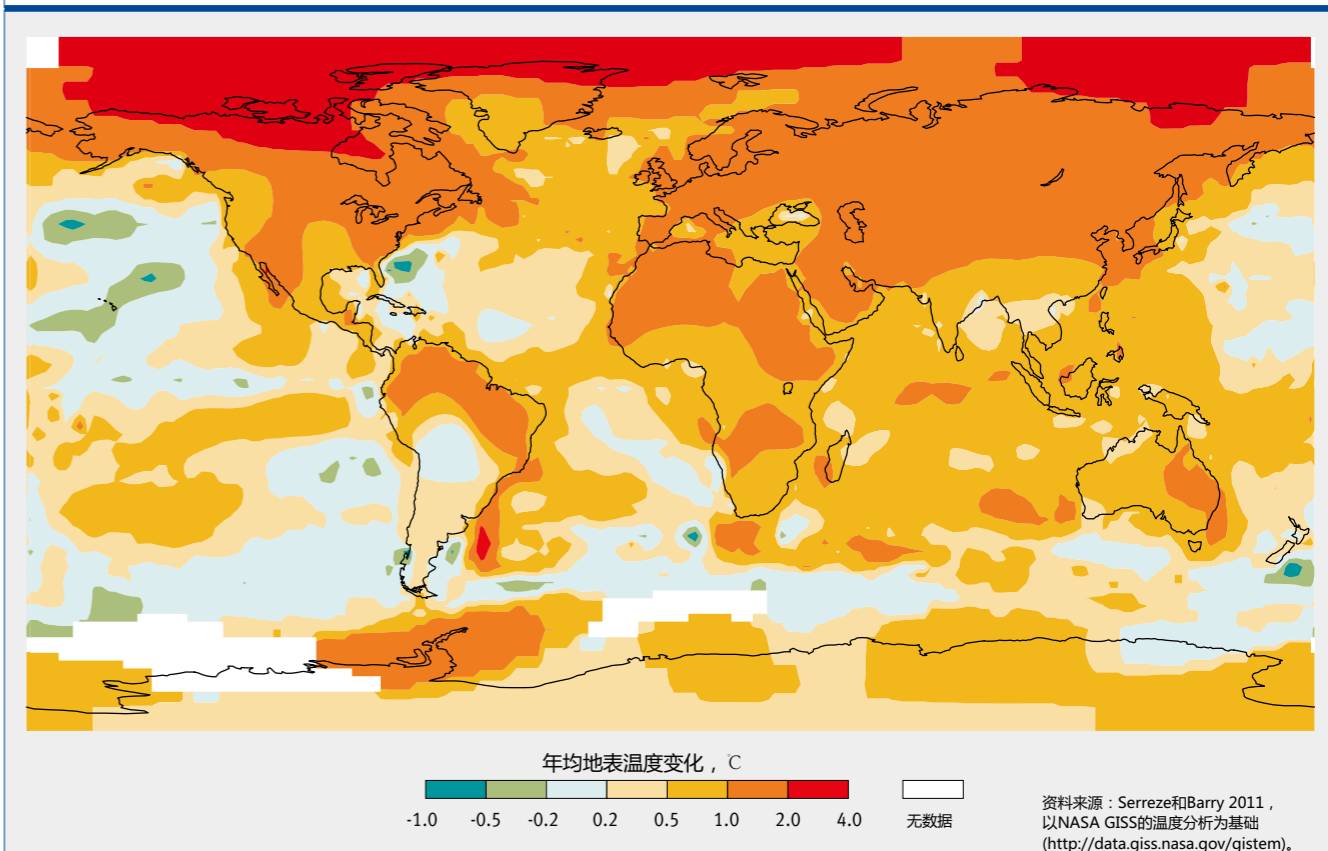
如图 7.3 所示，北极地区近几十年来经历了最大的表面温度增幅（用红色表示）。通过仪器记录和重建过去的气候已经证实了这种全球变暖的扩展情况，并且已经在气候模型模拟中进行了示范（Serreze 和 Barry 2011）。

全球变暖范围的扩大由多种因素造成，包括热量向北极地区传递（Graversen 等 2008）；黑碳在雪地上沉积（Hansen 和 Nazarenko 2004）和反照率相应减少造成的海冰融化（Screen 和 Simmonds 2010）；大气向下辐射的长波（红外线）能源增加（Francis 和 Hunter 2006）；以及大气中吸热的黑碳气溶胶增多（第 2 章）（Shindell 和 Faluvegi 2009）。北极海冰迅速融化是气候正反馈的一部分。据卫星数据显示，过去 30 年除冰雪覆盖率降低外，北极最古老、最厚的冰层也

大量减少（Maslanik 等 2011）。海冰是海洋和大气之间的热绝缘体，海冰的消失加大了向上的热流动，使北极低层对流层温度升高，在北半球的很大范围内对一般大气环流产生影响（Serreze 和 Barry 2011；WWF 2010）。从而改变风暴路径、降水模式和条件，导致热浪和寒流。例如，温暖的北冰洋和寒冷的大陆形成一种新的大气模式，在寒冷季节中这种模式有利于更加频繁和严重的北极空气爆发（Petoukhov 和 Semenov 2010），从而影响北半球中纬度地区数以百万计人口的福祉。

根据北极理事会的《北极冰雪、水体、冰块和永久冻土》评估（SWIPA 2011），过去二三十年里，北极永久冻土的温度上升了 2°C，特别是在寒冷地点。北极变暖造成了永久冻土融化和减少（Lawrence 等 2008），如斯堪的纳维亚、乌拉尔以西俄罗斯北极和阿拉斯加内陆地区永久冻土层上季节性冻融土壤深度增加；1970 到 2005 年间俄罗斯永久冻土的南部边界向北收缩了 30 - 80 千米；加拿大魁北克省过去 50 年里永久冻土边界收缩了 130 千米（ACIA 2004）。区域性永久冻土融化会导致微生物活动增加，可能会造成目前锁定在冻

图 7.3 1960-2009 年观测到的年均地表温度变化



土中的碳被释放 (Tarnocai 等 2009), 从而引发全球性气候正反馈 (Schaefer 等 2011)。北极到 2030 年很有可能从一个碳汇转变为碳源 (Schaefer 等 2011)。

北极水域变暖和开放还会引入碳氢化合物和其他自然资源 (Stephenson 等 2011)。石油和天然气生产及航运增加可能会使北极出现快速工业发展, 从而导致额外的人为碳排放。这是又一个气候正反馈例子, 既涉及到自然影响 (温室气体影响), 也涉及到社会因素 (人类活动)。

地球系统中全球性和区域性联系的另一个意外表现是 2011 年春天在北极发现的。根据 Manney 等人的调查发现 (2011), 在 18 - 20 千米高度下平流层臭氧出现了前所未有的 80% 损耗, 从而导致北极平流层下层出现了反常的长期寒冷条件, 反过来导致大气中破坏臭氧层的氯元素持续增加。

南极和南大洋

人们对这个遥远的地区仍然知之甚少, 并且也没有足够的力量观测这里高度复杂的地球系统相互作用情况。很多观测数据显示, 南大洋海域的温度上升速度远高于全球海洋平均水平。据 Gille (2002) 报告称中层水出现变暖, 而船舶和浮动观测数据则显示, 南极绕极流水域出现了广泛的变暖和海水变淡情况 (Boning 等 2008)。深海和深水测量也表明存在变暖趋势 (Purkey 和 Johnson 2010)。该区域的一个显著特点就是存在平流层臭氧洞。臭氧洞在过去三十年里对南极环境造成了重大影响, 改变了该区域主要的气候变化模式、南半球环状模和相关的风, 除南极半岛外, 可能还会使该大陆的大部分区域不受温室气体造成气候变暖的影响 (Turner 等 2009; Thompson 和 Solomon 2002)。

南极是地球上最大的冷冻淡水水库, 如果全部融化的话, 会使成海平面上升 61.1 米 (IPCC 2001)。虽然南极地区大部分冰原都在地表以上, 但仍然低于目前的平均海平面。例如, 南极西部冰原的冰体大部分都位于海面以下 1000 多米。据最近估测, 这些冰体融化可能会造成全球海平面上升 3.3 米 (Bamber 等 2009)。最近对以前未开发的南极东部冰原进行了航空物探测量 (Young 等 2011), 结果显示那里的冰原大部分也位于海平面以下。因此, 在气候快速变暖的情况下, 人们非常关心南极海洋冰层的稳定性。虽然南极洲最近的区域性温度上升趋势并不明显, 并且有些地方的温度还下

降了, 但根据法拉第 / 沃尔纳德斯基站 1951 - 2006 年间观测数据显示, 南极半岛西北部地区的温度每十年上升 0.53 摄氏度 (Turner 等 2009)。这些局部变暖和相应的风变化被认为是造成 1995 年拉森冰架 A 和 2002 年拉森冰架 B 断裂的主要原因。在当前气候变暖条件下, 南极西部冰原可能被破坏或加速融化的问题值得进行深入研究 (Huybrechts 2009; Pollard 和 DeConto 2009)。

一般说来, 大气中 CO₂ 浓度增加时, 海洋往往会吸收得更多。但是, 在作为全球海洋碳汇重要组成部分的南大洋 (Takahashi 等 2009), 吸收 CO₂ 的能力正在下降 (Le Quéré 等 2007)。从上世纪 70 年代开始, 南大洋上空的极地西风强度增加了 15% - 20%, 可能是部分程度上对平流层臭氧洞产生了影响 (Thompson 和 Solomon 2002)。该现象对南极的生物多样性也具有重大影响 (专栏 7.3)。

根据世界气候研究计划化学 - 气候模型验证项目 (CCMVal2) 多个气候 - 化学模型联合模拟效果, 通过实施蒙特利尔议定书, 到本世纪中期左右应该可以实现

专栏 7.3 南极生物多样性

南极大型海洋生态系统的特点是连接低营养水平浮游植物的食物网相对较短, 通过食物网为南极磷虾、鱼、鱿鱼、须鲸、海豹、企鹅和海鸟提供食物 (Hill 等 2006)。上世纪 80 年代之前, 由于监管不力, 人们在南极地区随意捕捞海豹、鲸鱼和鱼类 (Sherman 和 Hempel 2008)。一开始, 人们的主要捕捞和抓捕对象为海豹、鲸鱼和海鸟。随着这些物种资源的匮乏, 人们开始关注鱼类, 然后是磷虾, 最后是螃蟹和鱿鱼。由于早期开发进展迅速, 对南极的主要生物体造成了灾难性的资源破坏, 因此肯定产生了严重的生态后果 (Nicol 和 Robertson)。后来采用了一种预防性方法对南极的磷虾捕捞进行管理, 即《南极海洋生物资源保护公约》(CCAMLR), 该公约于 1982 年开始实施, 在制定有关南极磷虾捕捞的最佳管理方法之前, 先使用这种预防方法作为临时管理措施, 相关内容包括改进生态系统监测; 进一步发展相关模型, 把磷虾、磷虾的天敌、环境影响和渔业等方面联系在一起; 并了解有关渔船行为的实际、实时信息 (Hewitt 等 2001)。

平流层臭氧的全面恢复 (Eyring 等 2010)。但是, 臭氧层恢复可能会对南半球环状模和相关风应力产生影响, 削弱目前在南极和南大洋抑制温室气体导致气温上升的控制 (Turner 等 2009), 并且可能会造成其他局部影响全球的变化。

对人类福祉的影响

极地变化模式、全球各地活动和影响与这些变化的联系对这种脆弱性原型进行了说明, 即 GEO - 4 (UNEP 2007) 中所称的“滥用全球公域”。这种滥用会造成人们和环境面临资源枯竭, 如海平面上升会造成渔业和陆地萎缩, 以及环境转变, 像气候变化和海平面上升。那些最容易受全球公域滥用影响的人们通常并不是造成这一影响的责任人。

从地球系统视角看, 根据现在和潜在的极地变化, 为减轻人们和环境可能受到的压力, 需要对全球公域管理采取全面反应, 因为这些反应的发生有时需要较长时间、与世界各地存在相互影响、与平流层臭氧恢复和全球变暖等方面存在相互影响, 并且还有可能发生灾难性事件, 如南极西部冰原融化。

兴都库什——喜马拉雅山脉

兴都库什 - 喜马拉雅山脉 (图 7.4), 有时也称作第三极, 是世界上变化性最大、最复杂的山地系统之一。除极地之外, 这里有世界最大数量的冰雪资源, 拥有面积超过 10 万平方千米的冰原, 是亚洲十条最大河流的发源地。这个山地系统绵延 3500 公里, 穿越世界上最潮湿和最干旱的环境, 垂直高度几乎比地球目前所有生命区高出 8 千米, 并位于人口最稠密的地理中心, 被认为具有极度脆弱的环境, 特别容易受全球变暖影响 (Bates 等 2008; Xu 等 2007)。

南亚国家极易受自然灾害影响, 区域社会经济和公平发展不断受到自然灾害的障碍。预计气候变化会增加极端天气事件的发生频率和强度, 从而引发各种灾难, 亟需采取迅速行动予以控制 (Cruz 等 2007)。

人们现在无法确定这里的气候变化发生频率和强度, 及其潜在影响, 但气候变化无疑是造成喜马拉雅地区生态和社会经济情况逐步、有力改变的众多压力之一。特别是在水和生态系统服务方面, 对山区居民及其生计, 以及下游用户具有重大影响, 比如那些通常需要长距离跋涉才能获取饮用水和燃料的妇女 (UNEP 2011b)。



巴基斯坦西北部城市瑞谢遭遇了几年中最严重的洪灾, 图为受灾者穿过充满水的街道。© Amjad Jamal/UN Photo

但是对于山区居民, 除了理解气候变化带来的影响之外, 还需全面了解现代化 - 通信、运输、基础设施、货币化和其他 - 以及迁移 (CIDA 2002) 等方面产生的影响, 这些改变了当地的传统性别关系。

对人类福祉的影响

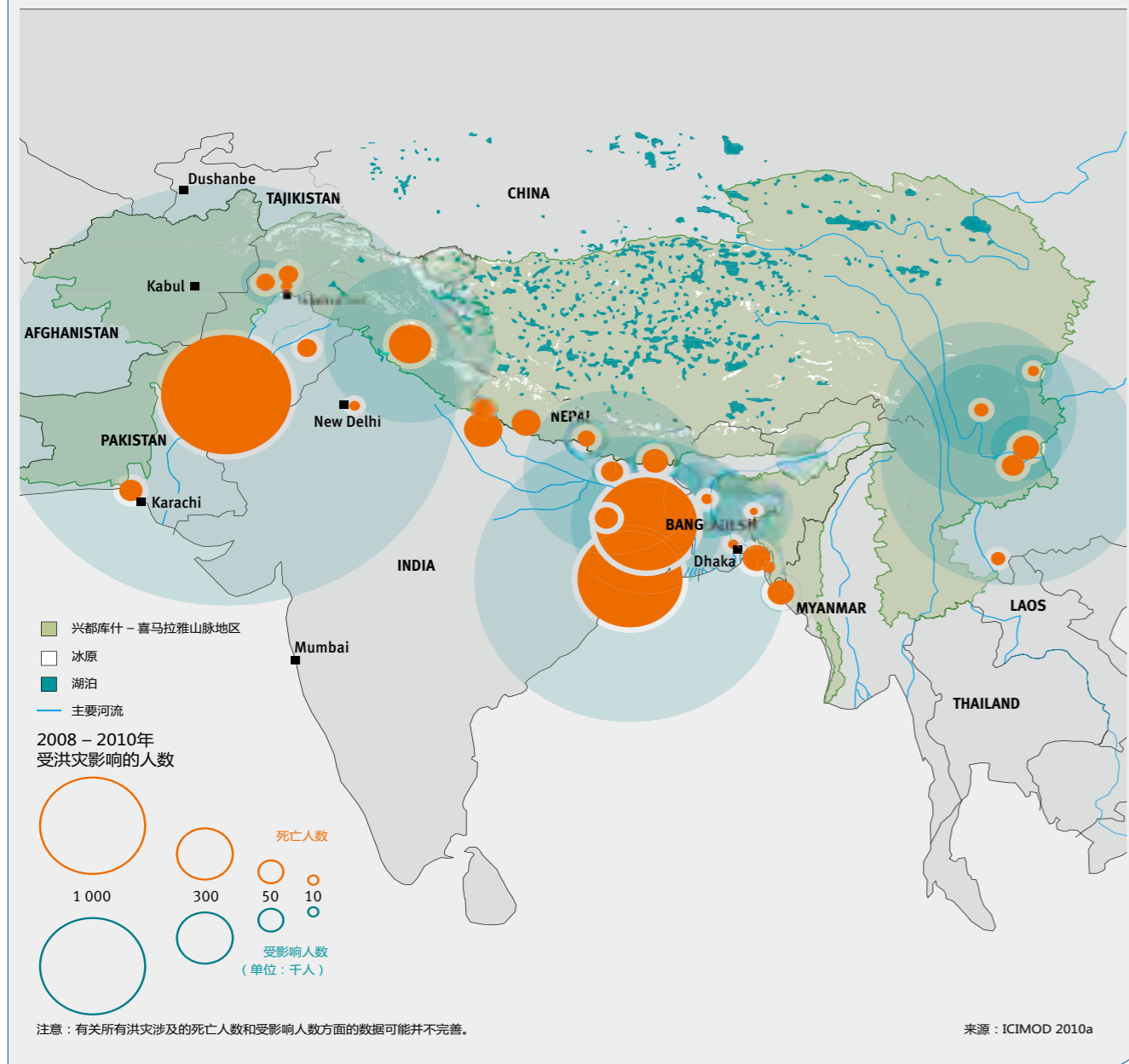
贫困和边缘化群体特别容易受气候变化影响, 如山区人口和下游冲积平原居民。喜马拉雅地区地形恶劣, 加上许多低收入人口的宅基地不稳固, 因此该地区具有很高的洪水敏感性, 泥石流和地面不稳定 (图 7.4) 严重威胁着这里的人口聚居区。而且, 洪灾过后, 人们通常还会在相同的风险易发区重建家园, 因此死亡和破坏风险也相应提高。

山区生计与平原地区相比更容易受环境和经济动荡影响, 而且气候变化会加重山区的贫困状态 (ICIMOD 2010b)。特别是妇女很容易受气候变化和环境退化影响 (ICIMOD 2009; Plümper 和 Neemayer 2007)。

亚马逊

亚马逊森林是地球系统一个极其重要的组成部分, 是地球上最大的陆地生物体多样化宝库 (Cochrane 和 Barber 2009; Foley 等 2007)。亚马逊森林可与大气进行大量的水和能源交流, 影响地方和区域气候 (da Rocha 等 2009), 并且还是地球的重要碳汇, 存储着约 900 亿吨的碳 (Chao 等 2009)。这个碳存储量约占全

图 7.4 库什——喜马拉雅地区最近发生的洪灾事件



球热带森林所存储总碳量的五分之一 (Pan 等 2011; Chao 等 2009)。

从 2005 到 2010 仅五年时间里, 亚马逊刚经历了两次百年难遇的干旱。这两次干旱都造成该地区广泛的树木死亡率, 因而导致未受影响的正常净碳汇碳排放增加 (Lewis 等 2011; Phillips 等 2009)。即使森林砍伐率有所降低, 但由于干旱造成了森林可燃性增高、火势蔓延更加容易, 因此这里面临着更大的火灾风险 (Aragao 等 2007)。根据 Vergara 和 Scholz 所做的模型模拟 (2010), 在零毁林情景下, 只考虑化石燃料排放主导的气候变化影响, 那么到 2100 年亚马逊的生物

群落范围将减少三分之一。但在毁林、火灾和气候变化的共同作用下, 模型模拟会推导出更大的森林减少面积。

除上面讨论的各种自然因素外, 毁林一般是由多种社会经济因素造成的, 特别是在亚马逊地区 (第 3 章)。到目前为止, 砍伐以后的森林大部分都转变成了牛牧场, 以满足日益增长的国际牛肉需求 (Zaks 等 2009)。如第 3 章所述, 亚马逊未来的发展前景还很乐观。例如, 巴西政府的亚马逊毁林预防与控制行动计划 (PPCDAm) 制定了一套政府规划, 重点关注三个目标: 监测和执法; 土地使用权正规化和鼓励采取替代方案; 实现可持续的土地利用。

对人类福祉的影响

除了作为碳汇调节全球气候外, 亚马逊还要为土著居民和新定居者提供生计 (Parry 2008)。据 Foley 等人 (2007) 调查结果, 亚马逊森林系统可以调整淡水和河流流动、调节区域气候模式、控制病媒传播和水传播疾病的扩散, 这些都对人类福祉具有至关重要的作用。亚马逊地区的农民最易受气候变化影响, 如种植季节遭遇干旱、洪水和火灾, 疾病传播, 食品、水和人类安全影响等 (Brondizio 和 Moran 2008)。

旱地

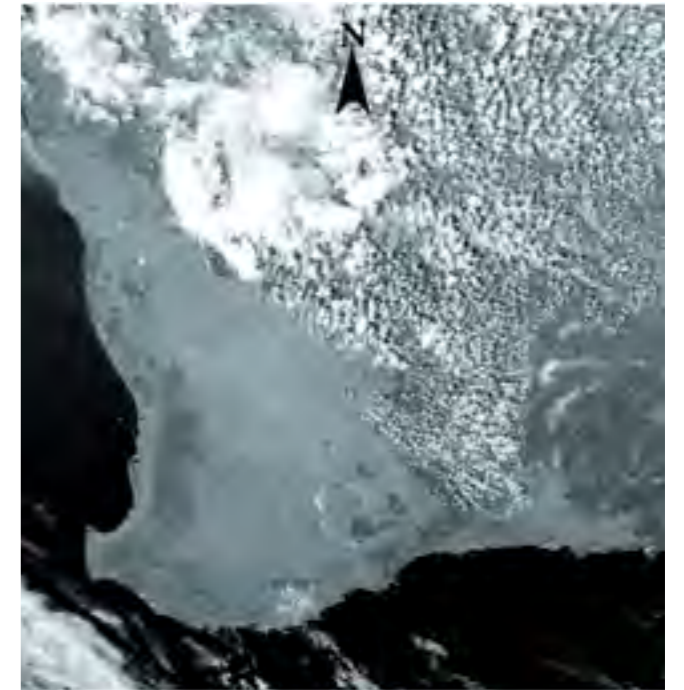
旱地荒漠化或土地退化是人类社会面临的重大环境挑战之一 (第 3 章)。从干旱地区、半干旱地区, 到亚湿润干旱地区, 全世界的旱地覆盖范围从沙漠到草原和热带草原, 约占全世界 40% 的陆地表面积, 容纳了将近 20 亿人口 (Ezcurra 2006)。景观退化问题尤其复杂, 因为其中涉及到多种因素的共同作用, 如社会经济、气象和生态过程等 (Reynolds 和 Stafford Smith 2002)。

西澳大利亚

西澳大利亚建有用来防止兔子破坏农田和牧场的防兔栏, 这个例子很好地反映了土地覆盖对干旱地区区域气候的影响。围栏横跨 750 多千米, 东面是原生植被, 西面是面积 1300 万公顷的农田。虽然围栏并没有起到防止兔子破坏庄稼的作用, 但却说明了植被对气候的影响: 围栏东面的植被覆盖区云量多, 降雨频率高 (见图片)。Nair 等人 (2011) 对围栏两侧的各种物理和生物变化进行了观测, 并对此提供了一些合理解释。他们发现, 围栏西面农田部分全年的气候变化非常大, 而围栏东面原生植被覆盖区只有很小的季节性气候变化。因此 Nair 和同事们总结出原生植被区地表颜色暗粗糙度大, 相应提高了进入大气的热流动从而加大了云形成概率。人们从上世纪 70 年代开始对此进行测量, 雨量观测数据显示, 该地区的冬季降雨量降低了约 20%, 并且主要集中在农田区域。

萨赫勒地区

萨赫勒地区是一个大的半干旱地区, 位于撒哈拉以南, 从东到西跨越非洲, 横贯十个国家。该地区的降雨变化非常大, 主要受两个相互作用的因素影响: 全球海洋表面温度模式 (Biasutti 等 2008) 和影响陆地与大气相互作用的重大土地覆盖变化 (Huber 等 2011)。



西澳大利亚的防兔栏把原生植被 (东侧) 和农田牧场 (西侧) 分割开来。围栏东侧原生植被生长地点的地表颜色较暗, 这一侧的云量也多。来源: Pielke 等 2011。

萨赫勒地区降雨量变化的作用和植被动态一直是很多研究工作的主题, 而且具有特别重要的作用, 因为相对其 1960 年 1900 万的人口量, 预计到 2020 年萨赫勒地区国家的人口数量将翻两番。

将近 6000 年以前, 萨赫勒地区被草地和灌木丛所覆盖 (Prentice 和 Jolly 2000; Hoelzmann 等 1998)。根据海洋沉积物记录和考古数据显示, 之后萨赫勒地区开始变得很干旱 (Foley 等 2003; de Menocal 等 2000)。近年来, 这里又有了明显转变。上世纪五六十年代降雨量较大, 气候相对湿润, 到了七八十年代又变得较为干旱。但过去三十年里整个萨赫勒地区的降雨量又有了增多趋势 (Huber 等 2011), 因此通常被称之为绿化趋势。但是, 由于植被变化并不总是与降雨变化有直接关系, 因此 Huber 等人 (2011) 对这种变化趋势的复杂性进行了说明。

对人类福祉的影响

像西澳大利亚一样, 土地使用变化会带来意想不到的后果。降雨量减少, 去除根深蒂固的原生植被也会导致地下水水位上升, 造成农田表层盐度增加, 从而进一步降低农业生产力。随着人们继续清理土地以便用于农业耕种, 一个悖论也正在形成: 虽然这样做可以使粮食生产在短期内提高, 但长此以往还是会大大减产。

为扩充养牛和农业用地,澳大利亚大肆清理原生植被,由此还产生了另外一种后果,即对原著居民产生了影响,这些原著民以前依赖丰富的野生动物作为传统饮食。原生植被被清理后,野生动物资源减少,他们的传统饮食也受到了影响。很多人别无选择,只能在养牛站工作,并试着适应欧洲饮食(Kouris-Blazos和Wahlqvist 2000)。这些对他们的营养状况和福祉都造成了不利影响,很多人罹患了与肥胖有关的慢性疾病(Wolfenden等2011)。

在非洲许多地区,温饱型农业是家庭生计的主要来源,特别是在一些干旱地区,如萨赫勒(Kumssa和Jones 2010)。由于人类活动、土地覆盖和气候之间存在复杂的反馈,对食品安全造成了重大风险。非洲伙伴论坛(APF 2007)估测,非洲干旱地区将有7500万-2.5亿居民受到气候变化影响。

虽然观测数据显示,萨赫勒地区存在绿化趋势,但该地区西部的降雨量并没有增多(Huber等2011)。Mertz等人(2010)对五个萨赫勒地区国家的1249户居民进行了调查研究,这五个国家的年均降雨量在400-900毫米之间。调查发现,30%-50%的雨水灌溉作物减产是由各种气候因素造成的,主要是降雨不足;而50%-70%的减产则是由各种其他因素造成的,如土地使用权变化。根据Mertz等人(2010)对雨水灌溉作物和畜牧业之间,以及最干旱和最湿润地区之间差异进行的研究,说明了萨赫勒最干旱地区农民在努力开发雨水灌溉农业方面面临的困难。要适应干旱地区的气候变化必须对这些复杂的互动情况加以考虑。

火灾

全球绝大多数的生物质燃烧都发生在热带地区,热带地区存在干旱周期和异常丰水年(Liu等2010;van der Werf等2008;Goldammer和de Ronde 2004)。非洲大陆的山火发生频率最高,约占全球年均生物质燃烧的30%-50%左右(Roberts和Wooster 2008;Dwyer等2000)。

最近所有植被陆地发生的大型失控性火灾都有所增加,造成了几百亿美元的损失(Bowman等2009)。据美国和加拿大数据显示(图7.5),过去二十年里这两个国家的火灾严重程度都显著增加。自上世纪80年代中期以来,美国西部的特大火灾事故频率增加了近四倍,严重程度扩大了六倍多(USGCRP 2009)。加拿大

和阿拉斯加苔原最近发生的火灾都是过去5000多年里前所未见的(Hessl 2011)。卫星观测数据显示,气候和人类活动之间存在强大的非线性关系:干旱会导致毁林加速,同时会降低泥炭地的火灾缓冲作用,从而提高生态系统在火灾风险下的脆弱性(van der Werf等2008)由于各种不同偶然因素之间的非线性关系(Hessl 2011;Flannigan等2009;van der Werf等2008),以及直接的人类活动或气候变化是否具有主导作用这一问题还悬而未决,因此预计未来的火灾变化非常具有挑战性。

对人类福祉的影响

火灾对人类福祉产生的各种重大影响包括:资产破坏,如家园(Bowman等2009);人类健康影响和死亡率,如2010年俄罗斯发生的火灾;以及农村资源依赖型社区丧失生计如2007年黎巴嫩发生的火灾(IUCN 2008)。另外,全球目前的火灾趋势如果继续保持或加重的话,会对大量存储在森林和其他生态系统中的碳产生严重后果,很可能产生重大的气候-碳反馈,增加危险性气候变化风险。

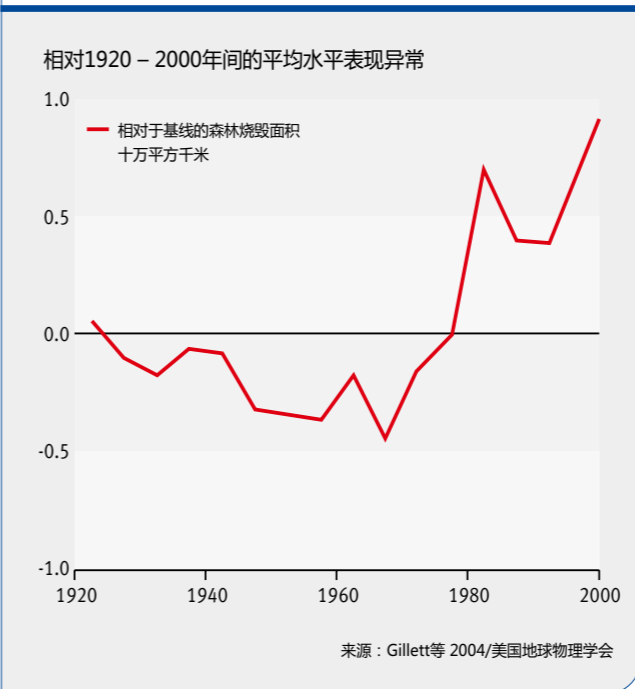
页岩气盆地

由于出现了一些新的成熟技术,因此使得在低渗透率地质构造(页岩地层)中开采天然气具有了经济可行性,如定向钻井和水力压裂技术。应用这些技术加快了新的天然气井及其配套基础设施的建设,如管道、道路、压缩机站和蒸发池,从而造成大量土地被分割和干扰,空气质量、地表水和地下水质量退化。由于利用这些新技术钻井具有了经济可行性,可以对新的地质构造进行开采,所以美国东部和西部一些地方的发展出现了快速



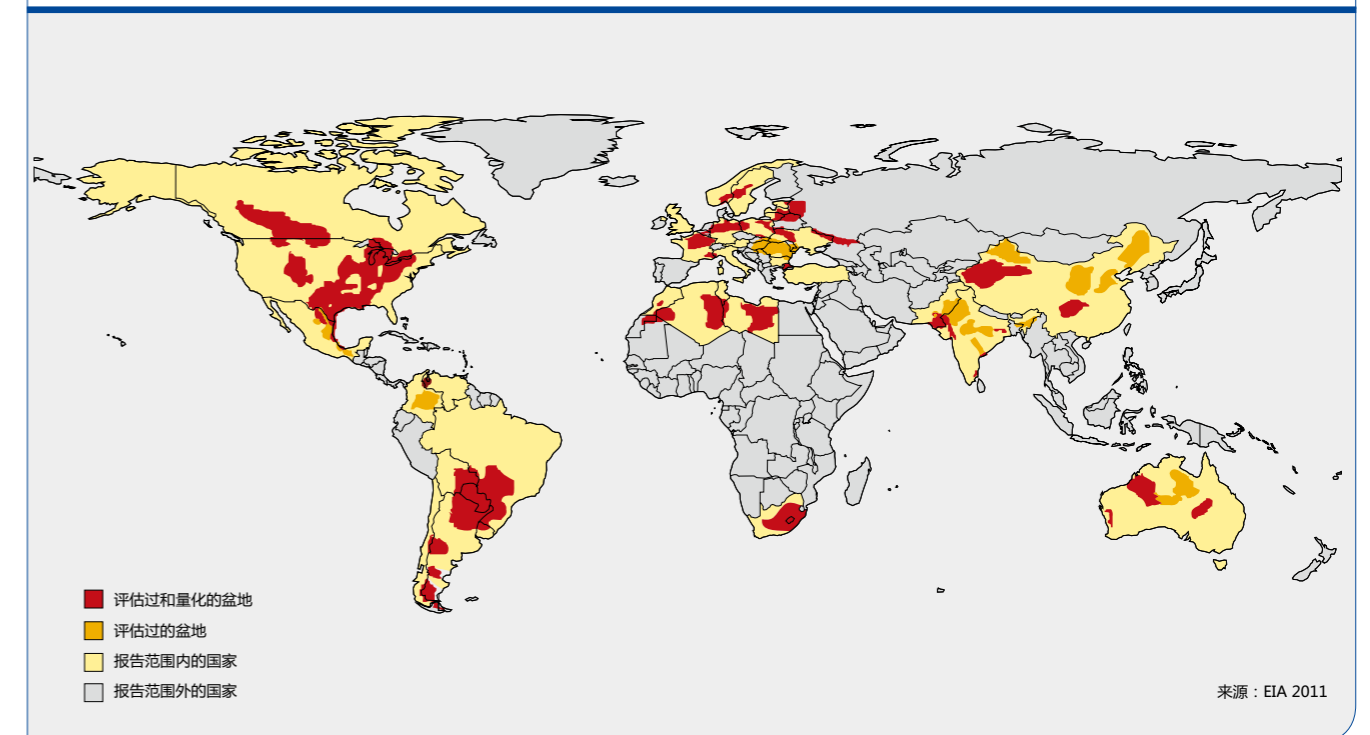
加拿大不列颠哥伦比亚省朱砂河三年前遭受火灾后留下的满目疮痍。
© Bruce Smith/iStock

图 7.5 1920-1999 年间加拿大森林火灾



增长。虽然目前的页岩气开采主要在美国进行,但随着新技术使用范围扩大、各种改变、与其他天然气资源相比利润率高以及页岩气特性使开采具有可行性等情况,预计以后会扩展到世界其他地点(图7.6)(Kuuskraa和Stevens 2009)。

图 7.6 美国能源情报署认定的全球页岩气盆地



虽然用天然气替代煤作为燃料会降低排放,并能在一定程度上改善当地空气质量(Howarth等2011),但由于浓缩天然气开发会排放各种有害空气污染物,如苯、形成臭氧的化学前体、扬尘等,因此开发地点附近的空气质量会受到重大影响。更广泛地说,这种燃料转化,加上持续地大规模开发和使用非常规化石燃料,如页岩气,可能会加重人为原因造成的气候变化,因为使用这些非常规燃料产生的甲烷排放比使用常规天然气至少高出30%(Howarth等2011;Wigley 2011)。而且最近发现,美国西部用来处理开采水-或煤层瓦斯的蒸发池是重大的挥发性有机污染物和危险性空气污染物污染源(USEPA 2009)。天然气开发对水资源的影响也非常广泛,包括潜在的爆炸性水平甲烷对地下水蓄水层的污染(Osborn等2011);氯、金属和有机化合物对地表水和地下水的污染;排放开采水的河流污染(Johnson等2008),以及钻井和完井过程中大量的水消耗率。在开采天然气的地质构造中,很多构造的性质非常复杂,可能会对地下水资源产生很多未知影响。鉴于全球存在大量的页岩气存储,这需要引起人们的特别关注(EIA 2011;IEA 2011)。

对人类福祉的影响

水力压裂技术使用的化学品、相关的地表水污染和空气污染被认为对人类健康有害(Finkel和Law 2011)。

超标

对地球系统运作的科学认识及地球系统最近发生的各种改变表明,目前存在越过阈值或临界点的风险,可能会造成人类社会的重大改变,并产生重大影响。相关转变可能包括:雨林转变成草原,或硬珊瑚礁转变成软珊瑚礁,以及降雨模式改变(专栏 7.2)。引发区域乃至全球影响的这种突变风险在概念上被称作临界因素(Schellnhuber 2009)和行星边界(Rockstrom 等 2009a),是对地球系统科学最近的认识发现。这些全球可持续性框架对之前的一些概念提供了补充,如增长限制、承载能力、生态足迹和超标,这些概念都有一个共同之处,即对与健康有关的自然资源存量和不同污染物临界载荷进行了估测。所有这些描述都是采用各种不同方法和假设确定地球系统能容忍人为改变的能力极限。虽然科学界还在对这些方法和假设进行讨论,但所有的结论都指向一个方向:正在到达地球系统的阈值,超越阈值的后果非常严重。

四十年前,Meadows 等人(1972)在《增长的极限》报告中称,在一个有限的星球上毫无节制的消费和无止境的增长会使地球超出其承载能力,从而对全球经济造成重大影响。Hall 和 Day(2009)后来又重新回顾了报告的结论,发现其中提出的各种警告一般都

专栏 7.4 生态足迹

生态足迹指利用当前技术生产资源和吸纳废弃物的生物生产性土地和水生生态系统的面积指数。Kitzes 等人(2008)对生态足迹和可用生物承载力进行了对比,生物承载力指特定地理区域人口可用的生物生产性土地面积。根据图 7.7,北美洲和西欧的生态足迹超出了其生物承载力。Kitzes 等人(2008)的结论是,如果全世界所有人的生态足迹都与典型的北美人或西欧人相当,那么全球社会的总体生物承载力就会超标,将达到目前水平的三或五倍。中欧和东欧的生态足迹还保持在该地区的生物承载力内,但人均消费水平对全球范围来说不具有可持续性。与此相反,亚太地区的生物承载力已经超标,但如果在全世界范围内的人均生态足迹都与亚太地区相同,则不会造成超标。不论是在区域层次上,还是在全球范围内,非洲居民的人均生态足迹少于其生物承载力。

是准确的。Turner(2008)将 1970 - 2000 之间的历史数据与《增长的极限》报告中提出的情景进行了对比,发现这三十年的历史数据与正常情景相比毫不逊色,根

图 7.7 2002 年区域生态足迹和生态承载力

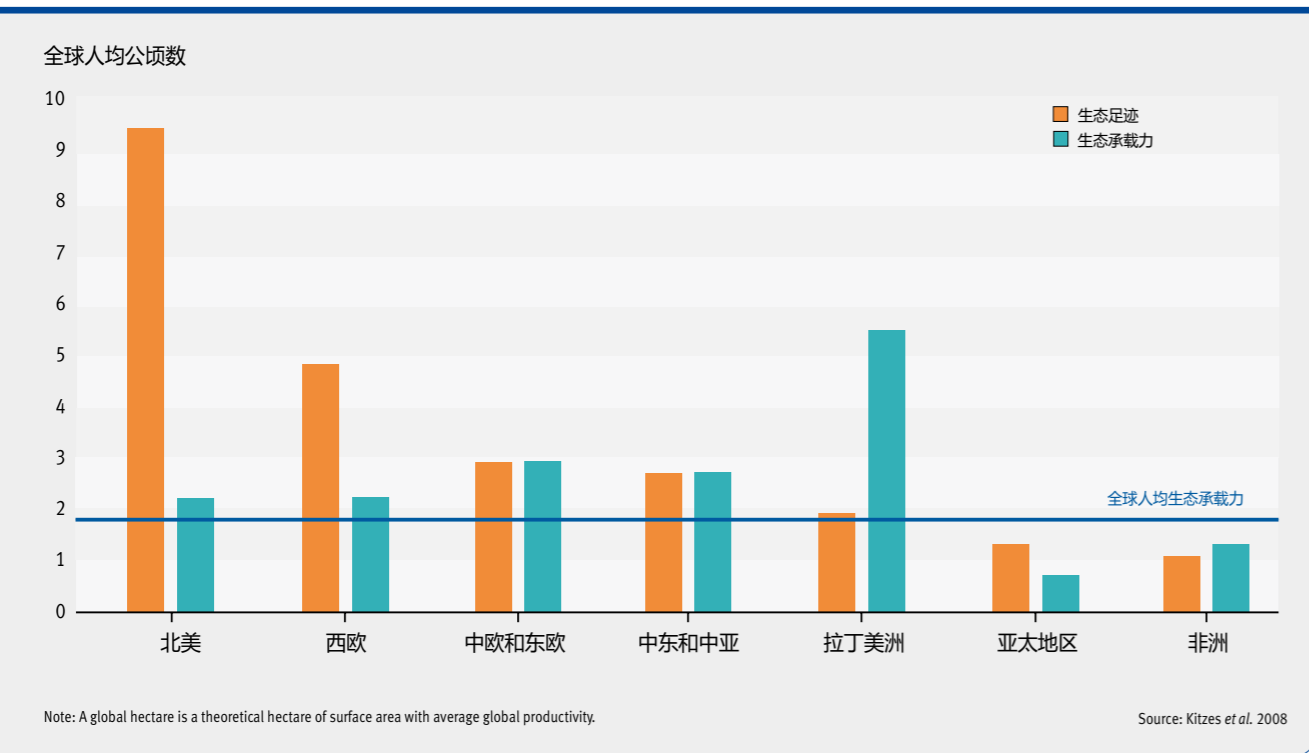
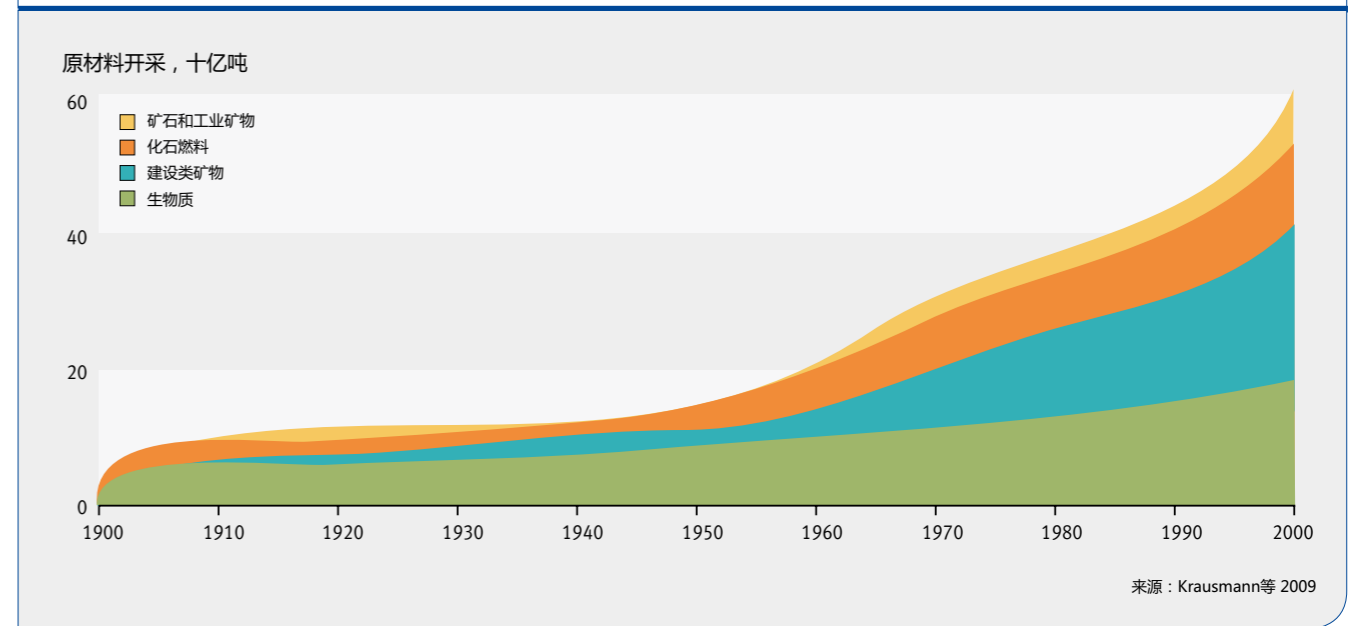


图 7.8 1900—2005 年间全球原材料开采



据历史数据,全球系统在 21 世纪就会中途崩溃。

生态足迹(第 5 章)用来了解人类对生物圈的需求,以及地球的生物承载力。虽然这方面的数据还有待改进,但自从 1966 年以来,人类的整体生态足迹已经增加了一倍,并且存在很大的区域差异(WWF 2010)。专栏 7.4 和图 7.7 显示了不同地区在生态足迹和可用的生态承载力方面存在的重大区域差异,说明了哪些地区的承载力超出了其能力范围。超标方面最严重的是大城市的生态足迹。

了解地球系统毁林另一个方法是资源利用(UNEP 2011a)。物质流核算可以量化经济活动中使用的所有材料,了解开采过程中调动的总材料数量,以及经济过程中实际使用的材料数量(吨)。据估计,21 世纪初全球每年开采的原材料数量在 470 亿 - 590 亿吨之间(图 7.8 显示了较高的估计数值),20 世纪期间,全球年均原材料开采增加了百分之八(UNEP 2011a)。UNEP 制定的三种情景(2011a)都显示,如果不大力改进资源生产率,到 2050 年就不能满足 90 亿人口的需求。

在了解地球系统各个组成部分存在相互作用和非线性变化的基础上,Rockström 等人(2009a)引入了行星边界概念,用来认定在人类福祉方面提供安全操作空间的关键性环境过程。Rockström 等人(2009b)认定了九个地球过程并为其中的七个提出了安全边界 - 气候变化、生物多样性损失率、氮磷循环、平流层臭氧

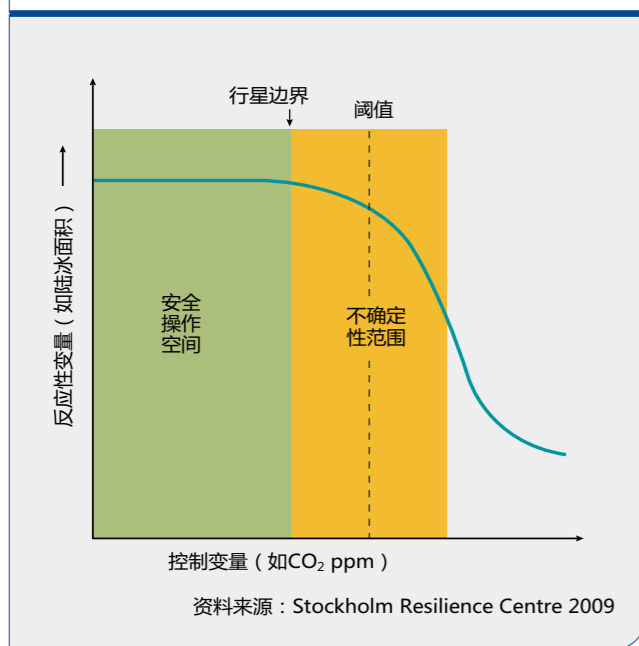
损耗、海洋酸化、全球淡水利用和土地使用形式变化。拟议边界位置与关键的反馈风险和非线性变化保持一定的安全距离,非线性变化可能会引发关键性环境系统的有害变化(图 7.9)。一个过程的安全位置由当前科学状态评估决定,认为目前存在并将一直存在不确定范围的环境风险。为体现所采取的预防方法,选择科学不确定性范围的较低界限作为每个环境进程安全的安全边界(Rockström 等 2009a, 2009b)。边界的确定与人类活动推动的各种比率和过程有关,与资源稀缺性无关。

行星边界框架表明,全球范围的各种环境挑战远远超过了气候变化。而且,有证据显示被分析的各个进程之间具有相互作用:超越一个安全边界可能会影响到与其他边界的距离。例如,扩大农业用地会造成陆地生态系统碳排放增加,从而影响气候变化边界。虽然行星边界分析中使用的具体数字可能会受到质疑(Nature 2009),但预防性方法却为超标问题提供了佐证:早期分析表明人类已经超过了三个边界,即气候变化、生物多样性丧失率和全球氮循环干扰(Rockstrom 等 2009b)。最近对人类的磷循环干扰情况进行的后续调查显示,淡水系统中的磷边界也已经被超过(Carpenter 和 Bennett 2011)。

对人类福祉的影响

生态系统在供应、调节、支持和文化服务方面对人类福祉具有至关重要的作用(TEEB 2010; MA 2005)。

图 7.9 行星边界概念性说明, 边界设定是为了避免超过地球系统过程临界阈值



人类福祉指个人按照自己愿望生活的能力达到的程度，以及实现自身潜力的机会 (UNEP 2007)。人类福祉受多种因素影响，如资源的可用性 (不仅包括财政资源)、安全、良好的健康和社会关系 (引言)。所有这些因素都受地球系统变化影响。人类-环境系统的全球相互联系性也意味着一个地点的福祉可能受其他地点做法的影响。第 2-6 章提供了一些地球系统子系统如何对人类福祉施加影响的范例，虽然这些影响一般发生在食品和饮水安全方面，而不是资产、社会凝聚力和人身安全方面，但也具有一定的说明性。

从地球系统视角看，一定要考虑超出地球负载能力或发生突发改变和不可逆转改变情况下对人类福祉造成的影响。如下面的例子所示，地球系统各种复杂性、非线性变化产生的影响已经对人类福祉产生了严重后果。

影响人类安全的多种相互影响因素

气候变化和极端天气影响食品安全。这些推动因素都很复杂，并且会产生不同的影响 (区域水资源短缺、农业用地盐碱化、因洪水毁灭庄稼、灾害造成食品物流中断，并增加传染性植物病或害虫负担) (IPCC 2007)。

交叉阈值: 重大健康影响

土地用途转变和毁林会造成当地气温升高，减少

绿荫，从而造成生境改变。这些变化会加速疟疾病媒的传播 (da Silva-Nunes 等 2008; Afrane 等 2005)。Pascual 等人 (2006) 论证了公认的疟疾非线性阈值反应对区域温度变化影响的重要性。

前所未有的事件影响资产和人类安全

自然资源对维持生计具有重要作用，气候变化已经通过减少自然资源使用量和降低自然资源质量破坏了人类安全，并且以后这种破坏作用还会继续加大 (Barnett 和 Adger 2007)。例如在孟加拉，每年有相当数量的人口受到河岸侵蚀和洪水影响，由此导致农用地、基础设施和通信系统损失。而这些资产对维持人们生计具有重要作用 (Poncelet 等 2010)。

迅速变化和原著社区

如前所述，北极地区的变暖速度是地球上最快的。从 1975 年开始，阿拉斯加的温度平均已上升了 2.0 - 3.5 摄氏度。在阿拉斯加海岸和河流沿岸的通航水域上，约有 200 个原住民村庄正遭受河岸加速侵蚀和洪水威胁，已经确定了五个必须予以搬迁的社区。多项研究表明，搬迁具有相当大的文化、社会、经济和心理影响 (Bronen 2010)。

应对地球系统挑战的过渡和系统响应

地球系统面临的各种挑战被称为“持久性的不可持续性问题”、“……复杂、结构不良、涉及多个利益相关方，存在很多结构不确定性，而且不易管理” (Rotmans 2006)。在治标不治本或只采取了一些边缘措施，从而不足以彻底解决根本原因的情况下，持久性问题会反复出现。第 2-6 章对多个不同议题进行了讨论，如气候变化、土地退化、生物多样性丧失、水安全和化学污染，这些不确定性问题标志着社会结构和制度方面存在着更深入的根本问题。

问题的持久性是由 Rotmans (2006) 所说的系统阻碍原因引起的：

- 制度系统失灵 - 占主导地位的制度阻碍创新；
- 经济系统失灵 - 市场开发程度不足，或缺乏投资资本；
- 社会系统失灵 - 根深蒂固的行为；
- 经济系统失灵 - 本章开头所述的状况转移。

过渡管理

解决这些系统阻碍需要新的、创新性的治理形式，

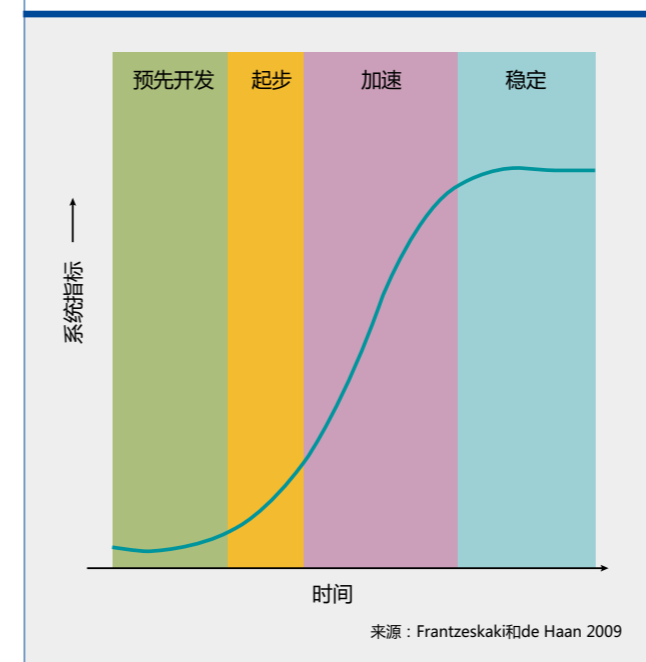
包括过渡管理 (第 16 章) (Grin 等 2010)。最后，忽视这些系统故障会导致社会系统构成和功能方面产生非线性、系统性和根本性改变，以及结构、文化和举措方面的变化 (Loorbach 和 Rotmans 2010)。

过渡性变化与正常或渐进性的社会变化不同，如图 7.10 所示，通常有四个阶段：前期发展、开始变化、加速变化和稳定。在前期发展和加速变化阶段之间，通常能够确定开始发生变化的转折点，让系统发生转变 (Frantzeskaki 和 de Haan 2009)。

历史变迁 如上世纪 50 年代后期出现的个人流动、集约化农业或化石能源基础设施，部分程度上是为了解决各种社会问题，如贫穷、不平等、缺乏教育等。但这些变迁本身也会产生问题。个人现在可以获得廉价的能源和流动，但会相应产生污染、资源开发和拥堵。解决各种复杂性、持久性现代问题的挑战是要找到一种新的处理方式，以更加具有预见性和探索性的方式进行处理。一定要加强对复杂动态变化程序的认识，并尽量影响变革的速度和方向。

深入了解推动社会变迁的各种因素对有关地球系统政策的制定至关重要 (Frantzeskaki 和 de Haan 2009)。虽然目前主流政策和研究方法的主要目的是改进现有系统，逐步改善，但思维需要根本性转变。目前的边际改进和现有系统优化趋势不仅会造成科技系

图 7.10 过渡阶段



在智利，减少某些区域的大型船为渔业管理提供了一种创新性解决方案。© Joris Van Ostaeyen

统，还会造成政策方面的封闭性，进而会影响社会系统 (Frantzeskaki 和 Loorbach 2010) 降低社会可持续性。避免出现这种阻碍需要进行根本性变革，即变革性变化 (第 16 和 17 章) 要从根本上改变结构、文化和各种举措，实现长期可持续性。

鉴于社会经济和生态系统方面都存在不稳定性，发生转变的可用性也越来越大，因此制定相应策略成了在转变速度和方向方面发挥有效影响的关键 (Loorbach 等 2011; Loorbach 和 Rotmans 2006)。虽然不能通过控制方式影响转变，但可以采用各种不同方法施加影响，包括协调现有的社会运动、利基创新和新举措专栏 7.5 通过例子说明了过渡管理方面开展长期、稳定和系统监测的重要性。

鉴于地球系统发生了各种变化，因此了解相关转变的必然性、学习如何治理和管理转变过程就显得尤为重要 (Loorbach 等 2011)。由于传统的专家指导、自上而下的问题解决办法不够灵活，不能有效解决地球系统中各种复杂的非线性变化、快速改变情况，因此需要新的多层次变化过程，在逐步引入的、自上而下的变革与自发组织的自下而上的社会创新过程变化中相互作用。

在新知识开发和应用方面，各种改变过程都需要科学政策民间社会和商业方面的积极参与 (O'Riordan 2008)。这些过程要有一定的迭代性，要涉及到开发问题的联合框架、对未来有共同愿景、试验解决方案，评估和学习。通过这种方式开发出来的自下而上的解决方案应有助于提高当地可持续性，加强最初自上而下的变化，并支持其进一步的扩展 (Weaver 2011)。德国全球变化咨询委员会 (WBGU 2011) 也提出了这种问题，

专栏 7.5 对危机的创新性反应

智利由于出现渔业崩溃和民主转变情况,因此可以在渔民、科学家和管理者之间建立的非正式关系和信任基础上,开展一些新的渔业管理尝试。当时人们已经普遍认识到智利的鱼类资源存在问题,人们也积极寻找原因。与此同时,智利的社会变革开始了。这样也为采用新办法提供了支持。当时人们对该地区沿海生态系统有良好的科学认识,因而为渔业管理方面实施新的管理方案和测试新的合作模式打好了基础。结果智利在全国采用了一种海洋使用权系统,为地方和小规模渔业分配专门的海域。通过在不同的区域削减大型船只数量,缓解了智利的捕捞压力。

资料来源: Gelcich 等 2010

指出了需要授权各国确定工作优先次序,并通过明确信号予以强调;与此同时要赋予市民更广泛的话语权、让市民参与决策制定,在政治上发挥更积极的作用。

对于自下而上的反应,Westley 等人(2011)指出,

专栏 7.6 改进大堡礁治理的过渡

Olsson 等人(2008)发现,大堡礁管理必须具有灵活性,要适应这里持续开展的科学监测,并采取适当反应。进行灵活管理可以开展新的互动和工作方式,同时发展领导能力和建立共识也非常重要。在寻求并获取公众、工业和各级政府支持,把这个世界最大珊瑚礁系统的管理纳入生态基础方面,大堡礁海洋公园管理局及其主席发挥了重要作用。在此过程中有一个关键步骤,即在灵活管理大堡礁方面获得公众支持。新体制下最明显、最具争议的规划之一是扩大禁捕区,把整个大堡礁地区禁止任何形式捕捞操作的区域从 6% 扩大到 33%,创建全世界最大的禁捕区。对大堡礁实施的这些措施是一个很好的范例,说明了人们出于人类福祉考虑,在对海洋生态系统进行积极管理的基础上,努力改变思维,用整体性眼光看待人类与自然问题。

资料来源: Westley 等 2011

在危机情况下通常还会发现很多需要改进和创新的空间。要取得成功还要倾听地方社区观点、让当地居民了解各种可用资源和可行性、信任他们并允许采取多样化创新反应而不是严格执行自上而下的规划程序。专栏 7.6 总结了 Westley 等人(2011)引用的一个例子。

回应

地球系统非常复杂,各个子系统、反馈和非线性之间和之内存在很多相互作用。作为地球系统的一个组成部分,人类正在从人数和活动方面改变着这个系统,虽然这些改变产生的影响分布并不统一,有些人地方受到的影响比其他的人和地方要大,但这些影响确实是在发生着。由于地球系统这一整体具有高度复杂性,因此不可能预测人类压力升级会对地球系统产生什么具体结果,但很明显,现在已经超过或即将达到引发突变和不可逆转变化的一些阈值。这些改变会对这个星球的基本生命支持功能产生影响。

虽然已经为解决某些变化进行了努力,而且本报告中也记录了一些成功案例,但这份分析仍显示,还需要采取相应方法解决地球系统所面临人为压力的根本原因,特别是在人口增长和过度消费方面。同时,还需要采用能够更好地处理地球系统复杂性和内在不确定性的方法。第 15 和 16 章在自适应治理过程中对这些方法进行了讨论。但是,必须要通过以下方面为此提供支持,如系统所有相关方面持续的长期监测和观察,定期评估进展,并根据观测结果调整目标。同时,必须继续通过基础和应用研究加强对地球系统的了解,并在寻找持久性不可持续问题解决方面予以运用。

参考文献

- ACIA (2004). *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge
- Afrane, Y.A., Lawson, B.W., Githeko, A.K. and Yan, G. (2005). Effects of microclimatic changes caused by land use and land cover on duration of gonotrophic cycles of *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae) in Western Kenya Highlands. *Journal of Medical Entomology* 42, 974–980
- Allen, C.D. and Breshears, D.D. (1998). Drought-induced shift of a forest-woodland ecotone: rapid landscape response to climate variation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 95, 14839–14842
- APF (2007). *Climate Change and Africa*. Document prepared jointly by the African Partnership Forum (APF) and the Secretariat of the New Partnership for Africa's Development (NEPAD) for the 8th APF Meeting in Berlin, 22–23 May, 2007
- Arago, L.E.O.C., Malhi, Y., Roman-Cuesta, R.M., Saatchi, S., Anderson, L.O. and Shimabukuro, Y.E. (2007). Spatial patterns and fire response of recent Amazonian droughts. *Geophysical Research Letters* 34, L07701
- Bamber, J.L., Riva, R.E.M., Vermeersen, B.L.A. and LeBrocq, A.M. (2009). Reassessment of the potential sea-level rise from a collapse of the West Antarctic ice sheet. *Science* 324, 901–903
- Barnett, J. and Adger, W.N. (2007). Climate change, human security and violent conflict. *Political Geography* 26, 639–655
- Barnosky, A.D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G.O.U., Swartz, B., Quental, T.B., Marshall, C., McGuire, J.L., Lindsey, E.L., Maguire, K.C., Mersey, B. and Ferrer, E.A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 471, 5–57
- Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. and Palutikof, J.P. (eds.) (2008). *Climate Change and Water*. IPCC Technical Paper VI. IPCC Secretariat, Geneva
- Beniston, M. (2003). Climatic change in mountain regions: a review of possible impacts. *Climatic Change* 59, 5–31
- Biasutti, M., Held, I.M., Sobel, A.H. and Giannini, A. (2008). SST forcings and Sahel rainfall variability in simulations of the twentieth and twenty-first centuries. *Journal of Climate* 21, 3471–3486
- Boing, C.W., Dispert, A., Visbeck, M., Rintoul, S.R. and Schwarzkopf, F. (2008). The response of the Antarctic Circumpolar Current to recent climate change. *Nature Geoscience* 1, 864–869. doi: 10.1038/ngeo0362
- Bowman, D.M.J.S., Balch, J.K., Artaxo, P., Bond, W.J., Carlson, J.M., Cochrane, M.A., D'Antonio, C.M., DeFries, R.S., Doyle, J.C., Harrison, S.P., Johnston, F.H., Keeley, J.E., Krawchuk, M.A., Kull, C.A., Marston, J.B., Moritz, M.A., Prentice, I.C., Roos, C.I., Scott, A.C., Swetnam, T.W., van der Werf, G.R. and Pyne, S.J. (2009). Fire in the Earth system. *Science* 324, 481–484
- Briggs, R., Carpenter, S.R. and Brock, W.A. (2009). Turning back from the brink: detecting an impending regime shift in time to avert it. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(3), 826–831
- Brondizio, E.S. and Moran, E.F. (2008). Human dimensions of climate change: the vulnerability of small farmers in the Amazon. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363, 1803–1809
- Bronen, R. (2010). Forced migration of Alaskan indigenous communities due to climate change. In *Environment, Forced Migration and Social Vulnerability* (eds. Afifi, T. and Jørgensen, J.), pp.87–98. Springer Verlag, Berlin
- Brown, O. and Crawford, A. (2009). Climate Change and Security in Africa. A study for the Nordic-African Ministers of Foreign Affairs Forum, 2009. International Institute for Sustainable Development (IISD), Winnipeg
- Brown, J.H., Valone, T.J. and Curtin, C.G. (1997). Reorganization of an arid ecosystem in response to recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 94, 9729–9733
- Canadell, J.G., Le Quééré, D., Raupach, M.R., Field, C.R., Buitenhuis, E., Ciais, P., Conway, T.J., Gillett, N.P., Houghton, R.A. and Marland, G. (2007). Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. *PNAS* 104, 18866–18870
- Carpenter, S.R. and Bennett, E.M. (2011). Reconsideration of the planetary boundary for phosphorus. *Environmental Research Letters* 6, 014009. doi: 10.1016/014006/014009
- CBD (2010). *Global Biodiversity Outlook 3*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal
- Chao, K.J., Phillips, O.L., Baker, T.R., Peacock, J., Lopez-Gonzalez, G., Vásquez Martínez, R., Monteagudo, A. and Torres-Lezama, A. (2009). After trees die: quantities and determinants of necromass across Amazonia. *Biogeosciences* 6, 1615–1626

CIDA (2002). *Gender Equality and Climate Change: Why Consider Gender Equality when Taking Action on Climate Change?* Canadian International Development Agency (CIDA), Hull

Cochrane, M.A. and Barber, C.P. (2009). Climate change, human land use and future fires in the Amazon. *Global Change Biology* 15, 601–612

Crutzen, P.J. (2002). Geology of mankind. *Nature* 415, 23–23

Cruz, R.V., Harasawa, H., Lal, M., Wu, S., Anokhin, Y., Punsalmaa, B., Honda, Y., Jafari, M., Li, C. and Huu Ninh, N. (2007). Asia. In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds. Parry, M.L., Canziani, O.F., Paulutkof, J.P., van de Linden, P.J. and Hanson, C.E.). pp.469–506. Cambridge University Press, Cambridge

da Rocha, H.R., Manzi, A.O., Cabral, O.M., Miller, S.D., Goulden, M.L., Saleska, S.R., R. Coupe, N., Wofsy, S.C., Borma, L.S., Artaxo, P., Vourlitis, G., Nogueira, J.S., Cardoso, F.L., Nobre, A.D., Kruijt, B., Freitas, H.C., von Randow, C., Aguiar, R.G. and Maia, J.F. (2009). Patterns of water and heat flux across a biome gradient from tropical forest to savanna in Brazil. *Journal of Geophysical Research* 114, G00B12

da Silva-Nunes, M., Code 讷, C.T., Malafronte, R.S., da Silva, N.S., Juncansen, C., Muniz, P.T. and Ferreira, M.U. (2008). Malaria on the Amazonian frontier: transmission dynamics, risk factors, spatial distribution, and prospects for control. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 79(4), 624–35

de Menocal, P., Ortiz, J., Guilderson, T., Adkins, J., Sarnthein, M., Baker, L. and Yarusinsky, M. (2000). Abrupt onset and termination of the African humid period: rapid climate responses to gradual insolation forcing. *Quaternary Science Reviews* 19, 347–61

de Young, B., Barange, M., Beaugrand, G., Harris, R., Perry, R.I., Scheffer, M. and Werner, F. (2008). Regime shifts in marine ecosystems: detection, prediction and management. *Trends in Ecology and Evolution* 23, 402–409

Dwyer, E., Pinnock, S., Grégoire, J.-M. and Pereira, J.M.C. (2000). Global spatial and temporal distribution of vegetation fire as determined from satellite observations. *International Journal of Remote Sensing* 21(6/7), 1289–1302

EIA (2011). *World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions outside the United States*. US Energy Information Administration, Washington, DC

Eldredge, N. (2001). *The Sixth Extinction*. American Institute of Biological Sciences. <http://www.actionbioscience.org/newfrontiers/eldredge.html> (accessed 16 September 2011)

Estes, J.A., Terborgh, J., Brashares, J.S., Power, M.E., Berger, J., Bond, W.J., Carpenter, S.R., Essington, T.E., Holt, R.D., Jackson, J.B.C., Marquis, R.J., Oksanen, L., Oksanen, T., Paine, R.T., Pickett, E.K., Ripple, W.J., Sandin, S.A., Scheffer, M., Schoener, T.W., Shurin, J.B., Sinclair, A.R.E., Soulé, M.E., Virtanen, R. and Wardle, D.A. (2011). Trophic downgrading of planet Earth. *Science* 333, 301–306

Eyring, V., Shepherd, T.G. and Waugh, D.W. (2010). *SPARC Report on Evaluation of Chemistry-Climate Models*. SPARC Report No. 5. Stratospheric Processes And Their Role In Climate. WCRP-132, WMO/TD-No. 1526

Ezcurra, E. (ed.) (2006). *Global Deserts Outlook*. Division of Early Warning and Assessment, United Nations Environment Programme, Nairobi

Finkel, M.L. and Law, A. (2011). The rush to drill for natural gas: a public health cautionary tale. *American Journal of Public Health* 101, 784–785

Flannigan, M.D., Krawchuk, M.A., de Groot, W.J., Wotton, B.M. and Gowman, L.M. (2009). Implications of changing climate for global wildland fire. *International Journal of Wildland Fire* 18, 483–507

Foley, J., Asner, G., Costa, M., Coe, M., Defries, R., Gibbs, H., Howard, E., Olson, S., Patz, J., Ramankutty, N. and Snyder, P. (2007). Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5, 25–32

Foley, J.A., Coe, M.T., Scheffer, M. and Wang, G.L. (2003). Regime shifts in the Sahara and Sahel: interactions between ecological and climatic systems in northern Africa. *Ecosystems* 6(6), 524–539

Folke, C., Jansson, P., Rockström, J., Olsson, P., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Crépin, A.-S., Daily, G., Danell, K. and Ebbesson, J. (2011). Reconnecting to the biosphere. *Ambio*. doi: 10.1007/s13280-011-0184-y

Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L. and Holling, C.S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology and Systematics* 35, 557–581

Francis, J.A. and Hunter, E. (2006). New insight into the disappearing Arctic sea ice. *Eos, Transactions, American Geophysical Union* 87(46)

Frantzeskaki, N. and de Haan, H. (2009). Transitions: two steps from theory to policy.

Frantzeskaki, N. and Loorbach, D. (2010). Towards governing infrasystem transitions: reinforcing lock-in or facilitating change? *Technological Forecasting and Social Change* 77, 1292–1301

Gelcich, S., Hughes, T.P., Olsson, P., Folke, C., Defeo, O., Fernández, M., Foale, S., Gunderson, L.H., Rodríguez-Sickert, C., Scheffer, M., Steneck, R.S. and Castilla, J.C. (2010). Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(39), 16794–16799. doi:10.1073/pnas.1012021107

Gille, S.T. (2002). Warming of the Southern Ocean since the 1950s. *Science* 295(5558), 1275–1277. doi:10.1126/science.1065863

Gillett, N.P., Weaver, A.J., Zwiers, F.W. and Flannigan, M.D. (2004). Detecting the effect of climate change on Canadian forest fires. *Geophysical Research Letters* 31, L18211. doi:10.1029/2004GL020876

Goldammer, J.G. and de Ronde, C. (eds.) (2004). *Wildland Fire Management Handbook for Sub-Saharan Africa*. Global Fire Monitoring Centre (GFMC), Freiburg

Graversen, R.G., Mauritsen, T., Tjernstrom, M., Kallen, E. and Svensson, G. (2008). Vertical structure of recent Arctic warming. *Nature* 451, 53–56

Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X. and Briggs, J.M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science* 319, 756–760

Grin, J., Rotmans, J. and Schot, J. (2010). *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long-Term for Transformative Change*. Routledge, New York

Hall, C.A.S. and Day, J.W. (2009). Revisiting the limits to growth after peak oil. *American Scientist* 97(3), 230

Hansen, J. and Nazarenko, L. (2004). Soot climate forcing via snow and ice albedos. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101, 423–428

Hays, J.D., Imbrie, J. and Shackleton, N.J. (1976). Variations in the Earth's orbit: pacemaker of the ice ages. *Science* 194, 1121–1132

Hessl, A.E. (2011). Pathways for climate change effects on fire: models, data, and uncertainties. *Progress in Physical Geography* 35, 393–407

Hewitt, R.P., Watkins J.L., Naganobu, M., Tshernyshkov, P., Brierley, A.S., Demer, D.A., Kasatkina, S., Takao, Y., Goss, C., Malyshko, A., Brandon, M.A., Kawaguchi, S., Siegel, V., Trathan, P.N., Emery, J.H., Everson, I. and Miller, D.G.M. (2001). Setting a precautionary catch limit for Antarctic krill. *Oceanography* 15(3), 26–33

Hill, S.L., Murphy, E.J., Reid, K., Trathan, P.N. and Constable, A.J. (2006). Modelling Southern Ocean ecosystems: krill, the food-web, and the impacts of harvesting. *Biological Reviews* 81, 581–608

Hoelzmann, P., Jolly, D., Harrison, S.P., Laarif, F., Bonnefille, R. and Pachur, H.-J. (1998). Mid-Holocene land-surface conditions in northern Africa and the Arabian Peninsula: a data set for the analysis of biogeophysical feedbacks in the climate system. *Global Biogeochemical Cycles* 12, 35–52

Howarth, R., Santoro, R. and Ingraffea, A. (2011). Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations. *Climatic Change* 106, 679–690

Huber, S., Fensholt, R. and Rasmussen, K. (2011). Water availability as the driver of vegetation dynamics in the African Sahel from 1982 to 2007. *Global and Planetary Change* 76, 186–195

Huybrechts, P. (2009). Global change: west-side story of Antarctic ice. *Nature* 458, 295–296

ICIMOD (2010a). *Mountain GeoPortal*. International Center for Integrated Mountain Development, Kathmandu. <http://geoportal.icimod.org/Downloads/FreedataDownloads.aspx>

ICIMOD (2010b). *Understanding Mountain Poverty: Exploring the Specificities of Poverty in the Mountain Areas of the Greater Himalayan Region*. International Center for Integrated Mountain Development, Kathmandu

ICIMOD (2009). *Local Responses to Too Much and Too Little Water in the Greater Himalayan Region*. International Center for Integrated Mountain Development, Kathmandu

IEA (2011). *World Energy Outlook 2011 Special Report: Are We Entering a Golden Age of Gas?* International Energy Authority, Paris

IPCC (2007). *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY

IPCC (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

IUCN (2008). *Lebanon's National Forest Fire Management Strategy, Second Draft*. <http://>

cmsdata.iucn.org/downloads/forest_strategy_english_final_may09_1.pdf (accessed 11 August 2011)

Johnson, B., Kanagy, L., Rodgers, J. and Castle, J. (2008). Chemical, physical, and risk characterization of natural gas storage produced waters. *Water, Air, and Soil Pollution* 191, 33–54

Kitzes, J., Wackernagel, M., Loh, J., Peller, A., Goldfinger, S., Cheng, D. and Tea, K. (2008). Shrink and share: humanity's present and future Ecological Footprint. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363, 467–475

Kouris-Blazos, A. and Wahlqvist, M. (2000). Indigenous Australian food culture on cattle stations prior to the 1960s and food intake of older Aborigines in a community studied in 1988. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 9, 224–231

Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K.H., Haberl, H. and Fischer-Kowalski, M. (2009). Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics* 68(10), 2696–2705

Krey, V., Canadell, J., Nakicenovic, N., Abe, Y., Andruleit, H., Archer, D., Grubler, A., Hamilton, N.T.M., Johnson, A., Kostov, V., Lamarque, J., Langhorne, N., Nisbet, E., O'Neill, B., Riahi, K., Riedel, M., Wang, W. and Yakushev, V. (2009). Gas hydrates: entrance to a methane age or climate threat? *Environmental Research Letters* 4, 034007. doi:034010.031088/031748-039326/034004/034003/034007

Kumssa, A. and Jones, J.F. (2010). Climate change and human security in Africa. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 17, 453–461

Kuuskaa, V.A. and Stevens, S.H. (2009). *Worldwide Gas Shales and Unconventional Gas: A Status Report*. Advanced Resources International, Inc., Arlington, VA

Lawrence, D.M., Slater, A.G., Tomas, R.A., Holland, M.M. and Deser, C. (2008). Accelerated Arctic land warming and permafrost degradation during rapid sea ice loss. *Geophysical Research Letters* 35, L11506

Leadley, P., Pereira, H.M., Alkemade, R., Fernandez-Manjarrés, J.F., Proeno, V., Scharlemann, J.P.W. and Walpole, M.J. (2010). *Biodiversity Scenarios: Projections of 21st Century Change in Biodiversity and Associated Ecosystem Services*. Technical Series No. 50. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

Le Quéré, C., Raupach, M.R., Canadell, J.G., Marland, G., Bopp, L., Ciais, P., Conway, T.J., Doney, S.C., Feely, R.A., Foster, P., Friedlingstein, P., Gurney, K., Houghton, R.A., House, J.I., Huntingford, C., Levy, P.E., Lomas, M.R., Majkut, J., Metzl, N., Ometto, J.P., Peters, G.P., Prentice, I.C., Randerson, J.T., Running, S.W., Sarmiento, J.L., Schuster, U., Sitch, S., Takahashi, T., Viovy, N., van der Werf, G.R. and Woodward, F.I. (2009). Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. *Nature Geoscience* 2, 831–836. doi: 10.1038/ngeo689

Le Quéré, C.L., Roenbeck, C., Buitenhuis, E.T., Conway, T.J., Langenfelds, R., Gomez, A., Labuschagne, C., Ramonet, M., Nakazawa, T., Metzl, N., Gillett, N. and Heimann, M. (2007). Saturation of the Southern Ocean CO₂ sink due to recent climate change. *Science* 316(5832), 1735–1738

Levin, S.A. (1998). Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems* 1, 431–436

Lewis, S.L., Brando, P.M., Phillips, O.L., van der Heijden, G.M.F. and Nepstad, D. (2011). The 2010 Amazon drought. *Science* 331, 554

Liu, Y., Stanturf, J. and Goodrick, S. (2010). Trends in global wildfire potential in a changing climate. *Forest Ecology and Management* 259 (4), 685–697

Loorbach, D. and Rotmans, J. (2010). The practice of transition management: examples and lessons from four distinct cases. *Futures* 42, 237–246

Loorbach, D. and Rotmans, J. (2006). Managing transitions for sustainable development. In *Understanding Industrial Transformation: Views from Different Disciplines* (eds. Olshoorn, X. and Wieczorek, A.J.). Springer, Dordrecht

Loorbach, D., Frantzeskaki, N. and Thissen, W. (2011). A transition research perspective on governance for sustainability. In *European Research on Sustainable Development* (eds. Jaeger, C.C., Tåbara, J.D. and Jaeger, J.). pp.73–89. Springer, Berlin-Heidelberg

Luethi, D., Le Floch, M., Bereiter, B., Blunier, T., Barnola, J.-M., Siegenthaler, U., Raynaud, D., Jouzel, J., Fischer, H., Kawamura, K. and Stocker, T.F. (2008). High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present. *Nature* 453, 379–382

MA (2005). Ecosystems and Human Well-being: *Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC

Ma, X., Xu, J.C., Luo, Y., Aggarwal, S.P. and Li., J.T. (2009). Response of hydrological processes to land cover and climate change in Kejie watershed, southwest China. *Hydrological Processes*. doi:10.1002/hyp.7233

Manney, G.L., Santee, M.L., Rex, M., Livesey, N.J., Pitts, M.C., Veefkind, P., Nash, E.R., Wohltmann, I., Lehmann, R., Froidevaux, L., Poole, L.R., Schoeberl, M.R., Haffner, D.P., Davies, J., Dorokhov, V., Gernandt, H., Johnson, B., Kivi, R., Kyr, E., Larsen, N., Levelt, P.F., Makshtas, A., McElroy, C.T., Nakajima, H., Parrondo, M.C., Tarasick, D.W., van der

Gathen, P., Walker, K.A. and Zinoviev, N.S. (2011). Unprecedented Arctic ozone loss in 2011. *Nature* 478(7370), 469–475. doi:10.1038/nature10556

Maslanik, J., Stroeve, J., Fowler, C. and Emery, W. (2011). Distribution and trends in Arctic sea ice age through spring 2011. *Geophysical Research Letters* 38, L13502. doi:10.1029/2011GL047735

McConnell, J.R., Edwards, R., Kok, G.L., Flanner, M.G., Zender, C.S., Saltzman, E.S., Banta, J.R., Pasteris, D.R., Carter, M.M. and Kahl, J.D.W. (2007). 20th-century industrial black carbon emissions altered Arctic climate forcing. *Science* 317, 1381–1384

Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. and Behrens III, W.W. (1972). *The Limits to Growth*. Universe Books, New York

Mertz, O., Mbow, C., Nielsen, J.O., Maiga, A., Diallo, D., Reenberg, A., Diouf, A., Barbier, B., Moussa, I.B., Zorum, M., Ouattara, I. and Dabi, D. (2010). Climate factors play a limited role for past adaptation strategies in West Africa. *Ecology and Society* 15(4), 25. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art25/>

Myers, N. and Knoll, A.H. (2001). The biotic crisis and the future of evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98, 5389–5392

Nair, U.S., Wu, Y., Kala, J., Lyons, T.J., Pielke, R.A. and Hacker, J.M. (2011). The role of land use change on the development and evolution of the west coast trough, convective clouds, and precipitation in southwest Australia. *Journal of Geophysical Research* 116, D07103. doi:10.1029/2010JD014950

Nature (2009). Earth's boundaries? *Nature* 461, 447–448. doi:10.1038/461447b

NASA Earth Observatory (2010). *If Earth has Warmed and Cooled throughout History, What Makes Scientists Think that Humans are Causing Global Warming Now?* National Aeronautics and Space Administration. <http://earthobservatory.nasa.gov/blogs/climateqa/if-earth-has-warmed-and-cooled-throughout-history-what-makes-scientists-think-that-humans-are-causing-global-warming-now/>

NASA GISS (2011). Surface Temperature Analysis. National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies. <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

Nicol, S. and Robertson, G. (2006). Ecological consequences of Southern Ocean harvesting. *Books Online* 2006, 48–61. http://www.publish.csiro.au/paper/9780643090712_03 (accessed 19 November 2011)

Nijssen, B., O'Donnell, G.M., Hamlet, A. and Lettermaier, D.P. (2001). Hydrological sensitivity of global rivers to climate change. *Climate Change* 50, 143–175

NOAA (2011). *Current Trends in Atmospheric Carbon Dioxide*. Earth System Research Laboratory, Global Monitoring Division. U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/dv/>

Noticewala, S. (2007). At Australia's bunny fence, variable cloudiness prompts climate study. <http://www.nytimes.com/2007/08/14/science/earth/14fenc.html?pagewanted=print> (accessed 10 September 2011)

Olsson, P., Folke, C. and Hughes, T.P. (2008). Navigating the transition to ecosystem-based management of the Great Barrier Reef, Australia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105, 9489–9494

O'Riordan, T. (2008). Some reflections on the conditions for favouring integrated sustainability assessment. *International Journal of Innovation and Sustainable Development* 3(1–2), 53–162

Osborn, S.G., Vengosh, A., Warner, N.R. and Jackson, R.B. (2011). Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108, 8172–8176

Pagini, M., Liu, Z., LaRiviere, J. and Ravelo, A.C. (2010). High Earth-system climate sensitivity determined from Pliocene carbon dioxide concentrations. *Nature Geoscience* 3, 27–30

Pan, Y., Birdsey, R.A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P.E., Kurz, W.A., Phillips, O.L., Shvidenko, A., Lewis, S.L., Canadell, J.G., Ciais, P., Jackson, R.B., Pacalasi, S.W., McGuire, A.D., Piao, S., Rautiainen, A., Sitch, S. and Hayes, D. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* 333, 988–993

Parry, B. (2008). *Amazon: An Extraordinary Journey Down The Greatest River On Earth*. Penguin Books, London

Pascual, M., Ahumada, J.A., Chaves L.F., Rodó X., and Bouma, M. (2006). Malaria resurgence in the East African highlands: temperature trends revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103(15), 5829–5834. doi:10.1073/pnas.0508929103

Petoukhov, V.A. and Semenov, V.A. (2010). A link between reduced Barents-Kara sea ice and cold winter extremes over northern continents. *Journal of Geophysical Research* 115, D21111

Phillips, O.L., Arago, L.E.O.C., Lewis, S.L., Fisher, J.B., Lloyd, J., López-González, G., Malhi, Y., Monteagudo, A., Peacock, J., Quesada, C.A., van der Heijden, G., Almeida, S.,

Amaral, I., Arroyo, L., Aymard, G., Baker, T.R., Bánki, O., Blanc, L., Bonal, D., Brando, P., Chave, J., de Oliveira, ã.C.A., Cardozo, N.D., Czimczik, C.I., Feldpausch, T.R., Freitas, M.A., Gloor, E., Higuchi, N., Jiménez, E., Lloyd, G., Meir, P., Mendoza, C., Morel, A., Neill, D.A., Nepstad, D., Patio, S., Peola, M.C., Prieto, A., Ramírez, F., Schwarz, M., Silva, J., Silveira, M., Thomas, A.S., ter Steege, H., Stropp, J., Vásquez, R., Zelazowski, P., Dávila, E.A., Andelman, S., Andrade, A., Chao, K.-J., Erwin, T., di Fiore, A., Honorio C., E., Keeling, H., Killeen, T.J., Laurance, W.F., Cruz, A.P., Pitman, N.C.A., Vargas, P.N., Ramírez-Angulo, H., Rudas, A., Salamo, R., Silva, N., Terborgh, J. and Torres-Lezama, A. (2009). Drought sensitivity of the Amazon rainforest. *Science* 323, 1344–1347

Pielke, R.A., Pitman, A., Niyogi, D., Mahmoud, R., McAlpine, C., Hossain, F., Goldewijk, K.K., Nair, U., Betts, R., Fall, S., Reichstein, M., Kabat, P. and de Noblet, N. (2011). Land use/land cover changes and climate: modeling analysis and observational evidence. *WIREs Climate Change* 2, 828–850. doi:10.1002/wcc.144 <http://wires.wiley.com/WileyCDA/WiresArticle/wisId-WC144.html>

Plümpert, T. and Neemayer, E. (2007). The gendered nature of natural disasters: the impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981–2002. *Annals of the Association of American Geographers* 97(3), 551–566

Pollard, D. and DeConto, R.M. (2009). Modelling West Antarctic ice sheet growth and collapse through the past five million years. *Nature* 458, 329–332

Poncelet, A., Gemenne, F., Boussetta, H. and Martiniello, M. (2010). A country made for disasters: environmental vulnerability and forced migration in Bangladesh. In *Environment, Forced Migration and Social Vulnerability*. (eds. Afifi, T. and Jaeger, J.), Springer, Berlin

Prentice, I.C. and Jolly, D. (2000). Mid-Holocene and glacial-maximum vegetation geography of the northern continents and Africa. *Journal of Biogeography* 27, 507–19

Purkey, S.G. and Johnson, G.C. (2010). Warming of global abyssal and deep Southern Ocean waters between the 1990s and 2000s: contributions to global heat and sea level rise budgets. *Journal of Climate* 23, 6336–6351. doi:10.1175/2010JCLI3682.1

Qin, B., Liu, Z. and Havens, K. (2007). *Eutrophication of Shallow Lakes with Special Reference to Lake Taihu, China*. Springer, Dordrecht

Ramanathan, V. and Carmichael, G. (2008). Global and regional climate changes due to black carbon. *Nature Geoscience* 1, 221–227

Reynolds, J.F. and Stafford Smith, D.M. (eds.) (2002). *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?* Dahlem Workshop Report 88. Dahlem University Press, Berlin

Roberts, C.J. and Wooster, M.J. (2008). Fire detection and fire characterization over Africa using Meteosat SEVIRI. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 46(4), 1200–1218

Rockstro, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, ., Chapin III, F.S., Lambin, E., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Solin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J. (2009a). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14, 32. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss32/art32/>

Rockstrom, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, ., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J.A. (2009b). A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472–475

Rotmans, J. (2006). Tools for integrated sustainability assessment: a two-track approach. *The Integrated Assessment Journal* 6, 35–57

Rustad, L.E., Campbell, J.L., Marion, G.M., Norby, R.J., Mitchell, M.J., Hartley, A.E., Cornelissen, J.H.C., Gurevitch, J. and GCTE-NEWS (2001). A meta-analysis of the response of soil respiration, nitrogen mineralization, and aboveground plant growth to experimental ecosystem warming. *Oecologia* 126, 543–562

Schaefer, K., Zhang, T., Bruhwiler, L. and Barrett A.P. (2011). Amount and timing of permafrost carbon release in response to climate warming. *Tellus B* 63(2), 165–180

Schellnhuber, H.-J. (2009). Tipping elements in the Earth system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(49), 20561–20563. doi:10.1073/pnas.0911106106

Schmidt, G.A., Ruedy, R.A., Miller, R.L. and Lacs, A.A. (2010). Attribution of the present-day total greenhouse effect. *Journal of Geophysical Research* 115, D20106

Screen, J.A. and Simmonds, I. (2010). The central role of diminishing sea ice in recent Arctic temperature amplification. *Nature* 464, 1334–1337

Serreze, M.C. and Barry, R.G. (2011). Processes and impacts of Arctic amplification: a research synthesis. *Global and Planetary Change* 77, 85–96

Sherman, K. and Hempel, G. (2008). *The UNEP Large Marine Ecosystem Report: A Perspective on Changing Conditions in LMEs of the World's Regional Seas*. United Nations

数据需求概述

Environment Programme, Nairobi

Shindell, D. and Faluvegi, G. (2009). Climate response to regional radiative forcing during the twentieth century. *Nature Geoscience* 2, 294–300

Steffen, W., Crutzen, P.J. and McNeill, J.R. (2007). The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of Nature? *Ambio* 36, 614–621

Steffen, W., Andrae, M.O., Bolin, B., Cox, P.M., Crutzen, P.J., Cubasch, U., Held, H., Nakicenovic, N., Scholes, R.J., Talaue-McManus, L. and Turner, B.L. (2004a). Abrupt changes: the Achilles' heels of the Earth system. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 46, 8–20

Steffen, W., Sanderson, A., Tyson, P.D., Joer, J., Matson, P.A., Moore III, b., Oldfield, F., Richardson, K., Schellnhuber, H.J., Turner II, B.L., Wasson, R.J. (2004b). *Global Change and the Earth System*. Springer, Berlin

Stephenson, S., Smith, L. and Agnew, J. (2011). Divergent long-term trajectories of human access to the Arctic. *Nature Climate Change* 1, 156–160

Stockholm Resilience Centre (2009). *Tipping Towards the Unknown*. University of Stockholm. <http://www.stockholmresilience.org/research/researchnews/tippingtowardstheunknown-5.7cf9c5aa121e17bab42800021543.html> 20

SWIPA (2011). *Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA) – Executive Summary 2011*. Arctic Monitoring and Assessment Programme

Takahashi, T., Sutherland, S.C., Wanninkhof, R., Sweeney, C., Feely, R.A., Chipman, D.W., Hales, B., Friederich, G., Chavez, F., Sabine, C., Watson, A., Bakker, D.C.E., Schuster, U., Metzl, N., Yoshikawa-Inoue, H., Ishii, M., Midorikawa, T., Nojiri, Y., Kotzinger, A., Steinhoff, T., Hoppema, M., Olafsson, J., Arnarson, T.S., Tilbrook, B., Johannessen, T., Olsen, A., Bellerby, R., Wong, C.S., Delille, B., Bates, N.R. and de Baar, H.J.W. (2009). Climatological mean and decadal change in surface ocean p CO₂, and net sea-air CO₂ flux over the global oceans. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 56, 554–577

Tarnocai, C., Canadell, J., Schuur, E., Kuhry, P., Mazhitova, G. and Zimov, S. (2009). Soil organic carbon pools in the northern circumpolar permafrost region. *Global Biogeochemical Cycles* 23

TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB*. <http://www.teebweb.org/TEEBSynthesisReport/tabid/29410/Default.aspx>

Thompson, D.W.J. and Solomon, S. (2002). Interpretation of recent Southern Hemisphere climate change. *Science* 296(5569), 895–899. doi:10.1126/science.1069270

Turner, G.M. (2008). A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality. *Global Environmental Change* 18, 397–411

Turner, J., Bindschadler, R., Convey, P., di Prisco, G., Fahrback, E., Gutt, J., Hodgson, D., Mayewski, P. and Summerhayes, C. (2009). *Antarctic Climate Change and the Environment*. Scar and Scott Polar Research Institute, Cambridge

UNEP (2011a). *Decoupling Natural Resource Use And Environmental Impacts From Economic Growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel*. United Nations Development Programme, Nairobi

UNEP (2011b). Nellesmann, C., Verma, R., and Hislop, L. (eds). *Women at the Frontline of Climate Change: Gender Risks and Hopes*. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal

UNEP (2007). *Global Environment Outlook 4: Environment for Development*. United Nations Development Programme, Nairobi

USEPA (2009). *Measurement of Emissions from Produced Water Ponds: Upstream Oil and Gas Study 1*. National Risk Management Research Laboratory, US Environmental Protection Agency, Cincinnati

USGCRP (2009). *Global Climate Change Impacts in the United States* (eds. Karl, T., Melillo,

J.M., and Peterson T.C.). US Global Change Research Program. Cambridge University Press, Cambridge. 188 pp. <http://www.globalchange.gov/what-we-do/assessment/previousassessments/global-climate-change-impacts-in-the-us-2009>

van der Werf, G.R., Dempewolf, J., Trigg, S.N., Randerson, J.T., Kasibhatla, P.S., Giglio, L., Murdiyarto, D., Peters, W., Morton, D.C., Collatz, G.J., Dolman, A.J. and DeFries, R.S. (2008). Climate regulation of fire emissions and deforestation in equatorial Asia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105, 20350–20355

van Nes, E.H. and Scheffer, M. (2007). Slow recovery from perturbations as a generic indicator of a nearby catastrophic shift. *American Naturalist* 169, 738–747

Vergara, W. and Scholz, M.S. (2010). *Assessment of the Risk of Amazon Dieback*. World Bank, Washington, DC

von Braun (2007). *The World Food Situation. New Driving Forces and Required Actions*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC

WBGU (2011). *World In Transition. A Social Contract for Sustainability*. German Advisory Council on Global Change, Berlin

Weaver, P.M. (2011). Pragmatism and pluralism: creating clumsy and context-specific approaches to sustainability science. In *European Research on Sustainable Development* (eds. Jaeger, C.C., Tabara, J.D. and Jaeger, J.). pp.173–186. Springer-Verlag, Berlin

Westley, F., Olsson, P., Folke, C., Homer-Dixon, T., Vredenburg, H., Loorbach, D., Thompson, J., Nilsson, M., Lambin, E., Sendzimir, J., Banarjee, B., Galaz, V. and van der Leeuw, S. (2011). *Tipping towards Sustainability: Emergent Pathways of Transformation*. Prepared for the 3rd Nobel Laureate Symposium on Global Sustainability: Transforming the World in an Era of Global Change, Stockholm. <http://www.stockholmresilience.org/seminarandevents/seminarandeventvideos/>

Wigley, T. (2011). Coal to gas: the influence of methane leakage. *Climatic Change*. doi:10.1007/s10584-10011-10217-10583

Wolfenden, L., Hardy, L.L., Wiggers, J., Milat, A.J., Bell, C. and Sutherland, R. (2011). Prevalence and socio-demographic associations of overweight and obesity among children attending childcare services in rural and regional Australia. *Nutrition and Dietetics* 68, 15–20

WWF (2010). *Living Planet Report 2010*. WWF–World Wide Fund For Nature, Gland

Wysham, D.B. and Hastings, A. (2008). Sudden shifts in ecological systems: intermittency and transients in the coupled Ricker population model. *Bulletin of Mathematical Biology* 70, 1013–1031

Xu, J., Grumbine, R.E., Shrestha, A., Eriksson, M., Yang, X., Wang, Y.U.N. and Wilkes, A. (2009). The melting Himalayas: cascading effects of climate change on water, biodiversity, and livelihoods. *Conservation Biology* 23, 520–530

Xu, J.C., Shrestha, A.B., Vaidya, R., Eriksson, M. and Hewitt, K. (2007). *The Melting Himalayas: Regional Challenges and Local Impacts of Climate Change on Mountain Ecosystems and Livelihoods*. Technical paper. International Center for Integrated Mountain Development, Kathmandu

Young, D.A., Wright, A.P., Roberts, J.L., Warner, R.C., Young, N.W., Greenbaum, J.S., Schroeder, D.M., Holt, J.W., Sugden, D.E., Blankenship, D.D., van Ommen, T.D. and Siegert, M.J. (2011). A dynamic early East Antarctic ice sheet suggested by ice-covered fjord landscapes. *Nature* 474, 72–75

Zaks, D.P.M., Barford, C.C., Ramankutty, N. and Foley, J.A. (2009). Producer and consumer responsibility for greenhouse gas emissions from agricultural production—a perspective from the Brazilian Amazon. *Environmental Research Letters* 4, 044010

Zalasiewicz, J., Williams, M., Haywood, A. and Ellis, M. (2011). The Anthropocene: a new epoch of geological time? *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 369, 835–841

Zalasiewicz, J., Williams, M., Steffen, W. and Crutzen, P. (2010). The new world of the Anthropocene. *Environmental Science and Technology* 44, 2228–2231



贡献作者: Charles Davies, Ashbindu Singh 和 Jaap van Woerden

首席科学评审人: Rainer M. Krug

本章内容由秘书处准备。

主要内容

全球研究方案、环境信息采集技术迅速改进和应用都是目前和未来有关环境挑战辩论的重点。不管怎么说，缺乏可信的环境科学数据是制定以证据为基础政策的一大障碍。特别是有关淡水数量和质量的时间序列数据、地下水枯竭情况、生态系统服务、自然生境丧失、土地退化、化学品和废弃物等数据。

官方环境数据统计仍然是一个新兴领域，很多国家还存在相关数据匮乏和质量不足的情况。环境统计主要由国家统计局收集或整理，是各种评估报告中使用的最重要信息来源之一，如全球环境展望 5，但联合国和其他机构的一些全球性和区域报告中还经常存在数据差异，或使用旧的或估测数据。

加强能力建设，为环境信息提供支持，特别是发展中国家需要显著加强这方面的工作。不同的国家在同一议题的数据生成方面通常采用不同的方法，因此很难对这些数据进行比较。这凸显了除必须进行定期监测外，

还要遵循统一的国际标准，以便相关数据，对不同国家和地区的数据进行比较。同样需要重点关注的还有国家层次对现有数据如果比较分散、科学和环境数据的协调性；提供简便途径了解潜在用户范围，如通过网络；并把这些数据与用于政策制定的官方统计联系在一起。

因为环境问题并不以国界划分，因此开展国际合作必不可少。这份报告中提到了很多支持环境信息的全球和区域规划。国际合作和共享可比数据在解决各种全球问题方面具有特别重要的作用，如气候变化，以及解决有关跨境水道、海洋和极地地区的环境问题。目前某些地区的合作机制仍然好于其他地区。

在制定有效的环境政策方面有充足的信息，存在数据差距并不构成不作为行为的原因。但如果在数据采集工作开展更多的系统性工作，有助于各国政府评估自身在实现国际目标方面的进展，改进政策重点并监督其影响，运用稀缺资源解决最关键的环境挑战。

背景

这份概述提供对 GEO-5 所使用的数据的一个概况，强调目前使用的数据存在一定限制，描述了几个支持环境信息的全球和区域计划，并明确了一些在推动各国和区域有效环境监测的优先工作重点。

概述旨在提供一个实用性，而不是具体的技术重点。按照全球政府间和多个利益攸关方磋商要求，重点关注有关追踪环境状态和趋势的数据（第 1 部分），只简要涉及了政策反应方面的数据（第 2 和 3 部分）。

定义

数据：“用于参考或分析的各种事实和统计”（COD 2003）。数据用在这里指各个信息点，通常通过某些科学方法收集。举例来说，数据点指上午 8:00 在开罗市中心测量而得的温度。

数据集：对某一问题数据的集合。例如开罗市中心的歷史温度记录。

信息：“调查或研究获得、学习到的各种事实或知识”（COD 2003）。信息用在这里是一个广义词汇，包括使用者接触的各种事实、数据、轶事和分析结果，不论正确与否。例如，访问开罗的最佳时间是在每年 11 月到 3 月，这段时间气候比较凉爽。

统计：用来描述国家统计局收集的官方数据。

环境统计：描述环境状态和趋势的统计数据，包括自然环境中的各种媒介（空气和气候、水、陆地和土壤），媒介和人类聚居区内的生物区（OECD 2007）。

前言

一项评估的真实性和科学质量，如 GEO-5，很大程度上取决于评估中使用的环境状态与趋势数据。经济和社会数据对分析造成环境变化的各种驱动因素，以及环境变化产生的社会经济影响具有重要作用（专栏 8.1），并要考虑到各种可能发生的反应和情景。对多种变量数据进行组合和打包可获得相关指数，可用来总结信息，便于信息的沟通和了解。还可以使用多种其他工具来设想、介绍和传播数据和信息。

信息的可用性取决于多种活动，如数据采集，例如测量空气和水中的污染水平、海平面温度，或可用来制

专栏 8.1 全球环境变化驱动力的三个主要数据差距

人口迁移

需要了解移民来自哪里，以及要迁移到哪里去的数据，既包括国际迁移，也包括国内迁移，是永久迁移，还是临时迁移。数据中最好包括时间、数目和地理位置信息。

农业系统

需要有关营养物质和水流入与流出，以及其他重要资源流动的基础信息。

经济生产的环境足迹

在国家和产品层面上，需要了解有关能源和水投入，以及重点污染产出信息，以便于了解生产和消费模式如何影响环境系统。

作土地覆盖图的卫星遥感图像；定期、可比性测量或时间序列的监测方案；数据分析，便于生成政策制定者可使用的信息，如比较随时间发展的趋势或实现既定目标的进展情况；结果说明，对各种形式和趋势进行解释。目前的差距和能力建设需求涉及所有这些方面。

信息技术突飞猛进、遥感、地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）、数据库管理、测量仪器、数据可视化工具、社交媒体和网络等，为人们提供了多种信息收集和传播方式。除较传统的定期分析报告外，如《全球环境展望》，数据数字化趋势为环境状况报告提供新机会，让使用者们能直接获取和下载数据、地图和其他信息。虽然可以从国际协调与支持中受益，但很多国家统计机构还不具备开发这种潜力的能力，不能使自身统计系统实现现代化。

为了对区域和全球层次的各种环境变化进行追踪，必须使用国际可比数据。大多数用来追踪环境状态和趋势的数据是由各个国家采集的，但仍然有很多国家在这方面不具备充分的数据，或所获取数据的质量很差。很多数据遵循的是本国指导方针，或经过修改的国际准则，因此不能用作国际可比数据。

数据来自广泛的公共和私人来源，但非常分散，很难进行全球性比较。另外私人数据可能受知识产权保护，使用的话需要支付一定成本费用；如果不涉及所有权问

题,则可能就不会收集相关数据。

支持环境信息的国际计划

数据收集和分析受多项国际计划支持,针对环境状态的多种不同议题,这些计划可协调、编制、传播和介绍各种数据。一定要注意:联合国提供的环境数据和信息往往以各国政府收集的统计数据为基础。

根据 2002 世界可持续发展峰会 (WSSD) 会议内容和联合国可持续发展委员会 (CSD) 决议,联合国制订了一套核心的可持续发展指标。这套指标的最新版于 2007 年 10 月份公布,其中包含 50 多个具体指标,内容涵盖贫困、治理、健康、教育、人口统计、自然灾害、大气、土地、海洋、大海和海岸、淡水、生物多样性、经济发展、全球经济伙伴关系,以及消费和生产模式 (UN 2007b)。

《环境统计发展框架》(UN 1984) 为各国制定和组织环境数据、社会经济数据提供了模板和指导。联合国统计司 (UNSD) 签署了一份对该框架进行更新的工作计划,旨在把该框架发展成一个中心,囊括更广泛的环境统计数据收集手段,不仅包括国家统计系统之类的传统统计数据收集工具,还包括科学监测数据。更新旨在改进各国内部的环境数据协调,并加强环境、经济和社会数据的协调 (UN 2009)。

环境统计方面的数据收集、传播、培训和能力建设计划由 UNSD 主持,并由环境统计秘书处间工作组 (IWGENV) 负责协调。UNSD/UNEP 的环境统计调查问卷涵盖了水、空气、陆地和废弃物等几大主题 (UN 2011)。UNSD 还收集国家环境经济核算状态 (UN 2007a) 方面的具体数据,并在联合国环境经济核算专家委员会 (UNCEEA) 指导下制定了一套环境经济核算系统 (SEEA)。统计活动协调委员会 (CSSA) 负责协调联合国各个机构和国际合作伙伴开展的统计数据工作,如经济合作与发展组织 (OECD) 和欧盟统计办公室 (Eurostat)。通过联合国数据机制促进联合国各个机构之间的数据交流 (data.un.org)。

有关千年发展目标 (MDGs) 的主要指标和指数,特别是确保环境可持续性方面有关 MDG 7 的 10 个指标;联合国开发计划署 (UNDP) 人类发展指标 (HDI); 耶鲁大学的环境绩效指标,经合组织的核心与关键性环境指标,以及欧洲环境局 (EEA) 的整套核心指标等。



韩国冠岳山气象站 © Mattheus/iStock

2009 年,联合国报告称:“环境统计经常缺乏一个或多个高质量的统计标准属性,即相关性、准确性、及时性、可达性、解释性和连贯性。事实上,环境统计具有临时性、分散性和质量程度不同等特点,因此很明显需要一个框架,即一个能引导环境统计的基本组织框架 (联合国 2009)。”

很多与环境有关的全球和区域公约都有监测和报告计划,很多公约秘书处都会在自身职责范围内支持各国开展数据采集、监测、解释和分析工作,如蒙特利尔议定书 (UNEP 1999)。

通过各种科技手段收集的地理空间数据是获取环境信息的另一个重要来源,如卫星遥感技术,网络气象站和海洋浮标数据。通过各种大型的、国际全球变化研究计划和倡议也可以了解这些信息,如全球综合地球观测系统 (GEOSS)。通过 GEOSS 可以把目前世界上现有的和规划的观测系统联系在一起,从而为广大使用者提供决策支持,并在还存在差距的方面,提供新系统开发支持。GEOSS 还有助于推进共同技术标准,把通过各种不同观测手段获得的数据组合成连贯的数据集。另外,GEOSS 数据共享原则还鼓励卫星运营商收集更多的数据 (GEO 2010)。

联合国环境规划署的环境数据浏览器 (geodata.grid.unep.ch) 毁林并提供了 500 多项指标数据,涵盖经济、社会和环境等方面,可用来追踪各种环境状态和趋势,便于为《全球环境展望》和其他环境评估提供支持。使用者可在数据资源浏览器 (表 8.1) 中了解最新的数据提供机构和变量清单。

表 8.1 环境数据资源浏览器: 数据提供机构

有关数据提供机构的最新信息和网址链接可登陆环境数据浏览器网站查询 (geodata.grid.unep.ch):	荷兰环境评估局 (PBL)
	核能署 (NEA) 经济合作与发展组织 (OECD)
	国际森林认证认可计划 (PEFC)
生物多样性指标合作伙伴 (BIP)	拉姆萨尔公约管理局
地理和矿物研究局 (BRGM)	巴塞尔公约秘书处
二氧化碳信息分析中心 (CDIAC)	生物多样性公约秘书处 (CBD)
环境系统研究中心 (CESR)	联合国防治荒漠化公约秘书处 (UNCCD)
国际地球科学信息网络中心 (CIESIN)	联合国气候变化框架公约秘书处 (UNFCCC)
灾害流行病学研究中心 (CRED)	联合国儿童基金 (UNICEF)
科罗拉多州航天动力学研究中心	联合国开发计划署 (UNDP)
联邦科学与工业研究组织 (CSIRO)	联合国教科文组织 (UNESCO)
保护国际 (CI)	联合国环境规划署 (UNEP)
环境系统研究所 (ESRI)	UNEP/ 阿伦达尔中心 (UNEP/GRID- Arendal)
欧洲委员会联合研究中心 (JRC) – 环境与可持续发展研究所 (IES)	联合国环境规划署全球环境监测系统 – 水计划 (GEMS Water)
欧洲航天局 (ESA)	联合国环境规划署世界保护监测中心 (UNEP – WCMC)
联合国粮食与农业组织 (FAO)	联合国难民署 (UNHCR)
森林管理委员会 (FSC)	(前联合国难民事务高级专员办事处)
全球足迹网络 (GFN)	联合国法律事务厅 (OLA)
全球土地覆盖研究所 (GLCF)	联合国人口司 (UNPD)
政府间气候变化专门委员会 (IPCC)	联合国统计司 (UNSD)
国际热带农业中心 (CIAT)	联合国地质调查局 (USGS)
国际能源署 (IEA)	美国加州大学伯克利分校脊椎动物学博物馆
国际地下水资源评估中心 (IGRAC)	马里兰大学 (UMD)
国际劳工组织 (ILO)	蒙大拿州生态系统和保护科学大学
国际标准化组织 (ISO)	水足迹网络 (WFN)
国际自然保护联盟 (IUCN)	世界银行世界发展指标 (WDI)
IUCN 和 UNEP 世界保护监测中心 – 世界保护区数据库 (WDP)	世界能源理事会 (WEC)
美国国家航空和航天管理局 (NASA)	世界冰川监测服务 (WGMS)
美国宇航局戈达德太空飞行中心 (GSFC)	世界卫生组织 (WHO)
美国国家生态分析及合成中心 (NCEAS)	WHO – 二级行政边界数据集项目 (SALB)
美国国家海洋渔业局	WHO/UNICEF – 供水和卫生联合监测方案 (JMP)
美国国家地理数据中心 (NGDC)	WHO/UNICEF – 击退疟疾行动组织
美国国家海洋和大气管理局 (NOAA)	世界银行

主题性差距

很多全球计划都注重支持各国收集相关环境数据,并进行编制。目前几乎所有主题方面的可用数据都具有地理分布不均衡的特点,发展中国家的数据一般都相对匮乏。低于国家层次收集的数据则更加零散,如城市空气质量数据。相对来说,各种工业活动和有组织经济领域变量数据更易于测量和监测,包括一些二氧化碳(CO₂)排放来源。包括森林覆盖率类的其他方面数据可利用卫星遥感进行大规模评估。但是,因环境变化产生的各种影响分布范围可能较广,难以测量,而且不好找到具体原因,如空气或水污染对人类健康的影响。这些限制为测量环境变化产生的各种后果带来了严重挑战。

科学和环境状态政策的研究都在不断发展,各国在收集各种新出现问题的数据方面都面临着更大挑战。极地地区、公海和上层大气的数据收集和监测依赖于各种国际合作计划。

大气

- 某些区域的气候数据仍然非常有限,特别是发展

中国家。想要详细了解因人为或自然原因造成的温度变化情况仍然十分困难,并且受多种因素影响,温度变化情况还十分复杂,如土地利用形式的改变和污染(IPCC 2007)。气候变化和极端事件影响取决于一系列经济、社会、地理、文化、制度、治理和环境因素,如富裕程度和教育水平、残疾和健康状况,以及性别、年龄和社会地位等。一般说来地方层次上仍然缺乏减轻灾难风险的相关数据,没有实施相关措施(IPCC 2011)。

- 近年来,在多项国际计划和公约的要求与支持下,有关温室气体、消耗臭氧层物质和多种其他污染物的排放数据已经有所完善,如联合国气候变化框架公约(UNFCCC)和蒙特利尔议定书。根据不同领域对排放数据的分类,可以提高数据的政策相关性,如按照运输分类,或按照分领域分类,如道路、空气和水的运输,以及燃料类型、发动机。如果不是相关公约的缔约国,那么相关国家的可用数据会受到更大限制,通常采用模型估测形式弥补相关数据差距。



甘蔗,世界上最主要的生物燃料作物之一。现在在生物燃料的生产和使用方面还存在重大数据差距。© Wendy Townrow/iStock

- 对于各项全球公约重点关注范围以外的与空气质量数据相关的污染物,如硝酸盐,硫酸盐,对流层臭氧,颗粒物和黑碳,在数据质量方面还存在很大差距,特别是发展中国家的可用数据。而且,即使有数据,也可能非常分散,难于获取。室内空气污染是导致人类死亡的一个主要原因,特别是在低收入国家,妇女受到的相关影响尤其严重。在室内空气污染方面,世界卫生组织使用估测数据对全球疾病负担进行评估,因为监测人们的室内污染情况不切合实际(WHO 2010, 2009)。

土地

在土地覆盖和使用评估方面有很多不同方法,应用这些不同方法会得出不同的评估结果。一般说来,这些方面的可用数据还存在很多不足。

- 全世界旱地分布情况还不确定,因为不同计划采用不同的分类和方法对旱地进行划分(ICTSD 2007)。
- 土地退化方面的全球可比数据有限。旱地国家解决问题的基本信息库 - 虽然现在正开发利用卫星数据估测的新数值,但数据库中还是1990年人为引起的土壤退化问题全球评估数据(GLASOD)(UN 2004)。
- 没有综合性的和完整的全球湿地数据库,并且全球湿地范围方面的估测也很不一致(Lehner和Doll 2004; Finlayson等1999)。
- 通过遥感可获得先进的土地覆盖和使用情况,但不同时间点测得的数据通常不具有可比性,这是由于遥感技术不断变化,地面实况调查不足,没有就生态系统边界达成一致等原因,所以有关各种改变的可靠信息还非常有限。例如关于森林一词有很多定义。
- 根据卫星遥感测得的地球城市面积还不到全球陆地覆盖的0.5%,比之前根据全球城市人口地图估测的数值低4-6倍(Schneider等2009)。
- FAO最近两项针对2000-2005年间毁林的调查显示了两种截然不同趋势。一个以各种国家性报告为基础,显示在此期间毁林率与以前相比有



一个尼泊尔小女孩在位于尼泊尔加德满都帕坦王宫广场的城市喷泉处饮水,当地居民经常排好几个小时的队才能收集到清洁饮用水。© Wendy Townrow/iStock

所降低;而另一个以卫星遥感为基础,显示毁林率比以前提高了(FAO和EC-JRC 2011; Hansen等2010)。

- 需要碳储量基线数据,并对碳储量变化进行监测。不断有证据表明牧场和草地具有重大固碳潜力。
- 虽然在某些国家可获取一些有关生物燃料的数据集,但全球的生物燃料数据仍然比较分散,而且不完整,包括生物燃料的生产程度和使用情况。
- 国际农业发展基金(IFAD)正在监测各种指标,以便对各个国家在保证贫困人口能够使用土地和使用期限保障方面进行绩效评估(IFAD 2008)。各国政府可应用这些指标,以及其他的社会、经济和环境指标(Bach等2009)评估非洲或其他地点土地用途改变和大规模国际土地交易的影响。

水

- 获取水质水量方面的综合性数据仍然是优先工作重点;测绘和编制跨界含水层系统目录将成

专栏 8.2: 喜马拉雅山冰川监测

喜马拉雅山和亚洲其他高山上的冰川是大陆主要河流的源头,为易受影响的下游人口稠密地区提供着支持。了解冰川体积波动对下游地区水资源、农业和降低灾害风险方面的决策制定具有重要作用。冰川的体积变化取决于多种复杂因素,包括冰川大小、微气候、当地地形、海拔高度范围、太阳方面的关系,以及印度风和中亚、中国西部沙漠的影响。在气候变化对喜马拉雅山的雪和冰川融化的影响,以及气候变化对生态系统和人类福祉的影响方面还存在很大不确定性。

虽然还存在某些限制,但通过应用遥感技术,测量冰川面积和长度的能力已有所改进,包括参考适当卫星图像,并通过实地调查(地面实况调查)确认结果。但是,冰川的

长度和面积并不是唯一重要的因素。冰川的厚度也非常重要,但也更加难以测量。由于喜马拉雅山气象数据缺乏,监测站点数量不足,因此很难推断出气候变化对冰川、积雪和相关现象的影响,如冰川湖突发洪水。另外一个挑战是,喜马拉雅山流经八个国家,每个国家都具有不同的财政能力和社会经济目标,因此需要开展国际协调,加强该地区的长期计划。

印度总理曼·莫汉辛格说:“我们有传闻证据表明冰川可能会收缩,但我们需要精确的和经过仔细审核的数据予以证明,卫星成像和地面调查形式均可。”

来源: Jacob 等 2012; UNEP 2009b; Haeberli 2008; Zemp 等 2008。

为跨界水评估计划面临的一项重大挑战(UNEP 2011a)。

- 一般说来,地下水数据比地表水数据少,包括可用性、水质、开采、使用、管理和立法等。由于很多地区的地下水开采活动不具有可持续性,因此应重点考虑对此进行整改。另外,地下水受各种物质污染的可用数据也非常有限,如硝酸盐和砷。
- 在实现 MDG 7 目标方面,获取饮用水和卫生设施的信息也有所完善。
- 虽然在全球趋势数据中使用霍乱作为代表,但还没有可用来评估所有与水相关疾病发展趋势的全球性数据集。
- 联合国水资源组织编制了综合性水治理方法信息(UN-Water 2008a)。
- 为了在跨境水域管理方面开展长期的、可持续性和可靠合作,一定要相互交流各种可比信息,并进行联合监测和评估(UN-Water 2008b)。
- 还需要按领域和国家收集水资源效率、水足迹和产品交易中虚拟水流动的可比数据。
- 通过各种研究和计划,有关海洋和海洋生态系统方

面新出现问题的各种数据正在改进包括海洋酸化、海洋垃圾、洗澡水的水质、海洋生物固碳情况、珊瑚礁和藻类繁盛情况。所有地区都至少掌握了部分渔业状况和趋势信息,但总体来看,全球整体的海洋环境数据还很不充分,特别是在国家管辖范围以外的海域,稳定的时间序列数据也很少(UNEP 和 IOC-UNESCO 2009)。

- 通过各种观测网络和遥感技术应用,有关冰川和冰雪覆盖的数据正在改进(专栏 8.2)。但永久冻土方面的信息还处在研究阶段,只在少数地区开展了监测工作。

生物多样性

有关生物多样性状况的数据正在改进,如保护区和受威胁的物种,但各个区域之间的改善情况并不均衡(BIP 2010)。例如,鸟类和哺乳动物方面的数据优于无脊椎动物和植物方面的数据。总体上看,虽然热带地区的生物多样性在全球范围内是最大的,但热带地区开展的多样性监测工作也是最薄弱的(UNEP 2011a)。

- 在入侵物种种群方面的数据,即使掌握了相关数据,这些数据可能也在很大程度上被低估了,特别是在很多发展中国家。对于很多小岛屿来说,解决这种差距问题在工作中具有优先性,因为一些小岛受外来入侵物种的影响最严重。

- 按照生物多样性公约(CBD)规定,各国要报告 2011 – 2020 年爱知生物多样性目标的进展情况。在一项最近的审查中,对现有观测系统的适当性进行了评估,以便为这些目标的报告、明确各种数据差距提供支持(GEO BON 2011)。
- 根据之前的 2010 年生物多样性指标合作伙伴关系(BIP 2010),由于缺乏全面的数据,现在还不能制定有关各种主题的相关指标,如数据获取情况和惠益分享。
- 过去为收集直接消耗性自然资源的数据开展了大量工作,如鱼类和木材,但相关数据的质量不足以对食物网中所捕获鱼的构成变化进行监测。
- 现在还没有明确数据表明生物多样性状态的变化趋势与造成生物多样性丧失的各种推动因素有关,如生境范围变化、海洋酸化、过度捕捞和化学品。
- 目前在由社区管理的保护区数目和范围方面还没有综合性评估。
- 有些计划,如千年生态系统评估(MA)、生态系统

和生物多样性经济学(TEEB),已经率先对广泛的生态系统产品和服务进行了评估,如对包括灾难风险降低和文化服务在内的生态系统价值进行调节,但大多数国家统计系统的能力不足以这些工作提供支持。

化学品和废弃物

- 根据各种现代标准(USEPA 2005),只对少数化学物质具有的人类健康和环境影响进行了评估。有关不同剂量或浓度化学品所产生影响,或同时接触多种化学品所产生影响的数据仍处于早期收集阶段,或根本没有相关数据。另外,风险评估程序采用的数据通常是成年人的平均数据,因此还需要考虑化学品对儿童的影响。
- 很多化学品在进行系统性评估之前就已经在市场上销售了(Lowell Center for Sustainable Production 2003),而且人们现在也越来越关注化学品的意外属性,如干扰内分泌,这种属性可能会对人和动物的荷尔蒙和生殖系统造成损害(UNEP 2010)。
- 很多发达国家已经在化学品立法中建立了数据目



北极地区生锈的燃料桶和化工桶 © Vladimir Melnik/iStock

录,如欧洲委员会的 REACH 法规。这些数据目录在很大程度上改善了获取相关信息的便利性,如化学毒性和社会经济影响 (EC 2012)。

• 现在生产了很多含有纳米颗粒的新材料,这些材料在市场上广泛销售。虽然已经证实了人类可能会接触到这些纳米材料,但相关的安全测试工作开展得还非常有限 (Morris 等 2011; Sass 等 2006)。

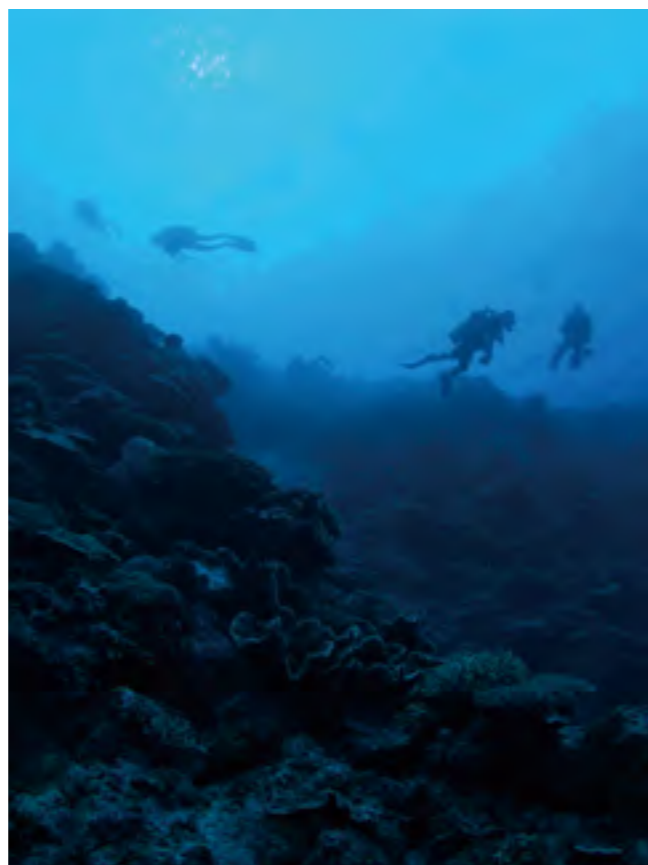
• 国际上有关有害废弃物的数据主要由提交给《控制危险废弃物越境转移及其处置的巴塞尔公约》秘书处的各种报告获得,但现在各国提交的报告数量有所减少,其中的数据也很少,并且难以解释。根据最近的一项分析报告,关于危险废弃物越境转移的数据是令人满意的,部分程度上是因为各缔约国提交的报告中也包括相关非缔约国的危险废弃物越境转移信息。然而,在危险废弃物的产生和进口国对相关废弃物的处理方面,还需要收集更多数据。还要关注数据质量问题,并且现有数据不涵盖非正式行业的危险废弃物非法移动或产生、处置情况 (Basel Convention 2010)。

• 有关废弃物产生、收集和管理的全球性可靠数据还非常缺乏,特别是在大多数发展中地区。城市和家庭废弃物是最大的废弃物流,再加上工业和危险废弃物,这些都是工作中的优先重点。有关城市和家庭废弃物的数据收集工作非常复杂并且耗时,还存在重复计算不同来源废弃物的风险,如垃圾清理公司和垃圾处理厂家可能会分别计算所收集和处理的垃圾量。

在大多数高收入国家,各严重污染地点已经确定并得到了恢复,而在很多中低收入国家,有关严重污染地点的记录非常少,有些甚至不为地方政府和国家政府所知 (Blacksmith Institute 2011)。

• 要保持并扩大环境和人体组织内持久性有机污染物 (POPs) 的长期监测计划 特别是在南半球 UNEP 2009a)。

• 有关海洋污染的长期监测工作受到财政和制度能力限制,特别是在发展中国家 (UNEP/GPA



坦桑尼亚奔巴岛西北部海岸,一队潜水员正在进行珊瑚礁恢复力调查。
© J Tamelander/IUCN

2006)。

政策和响应

• 设定定量目标可促进数据收集工作,便于追踪各目标的实现情况,但只有很少的国际目标中设定了定量环境目标,如有关水和卫生情况的 MDG 7 目标。

• 目前可以使用的信息包括:生态标志、认证和类似计划的实施状况;保护区情况;各公约批准和实施情况。这些都是由各公约秘书处提供的,或经过汇编的,如 ECOLEX (www.ecolex.org)。

• 有些方面可以使用的数据非常有限,如环保支出,绿色投资,绿色国内生产总值核算,生态系统服务付费 (PES) 计划方面的趋势和有效性、环境犯罪和环境政策有效性。

• 各国政府和其他利益攸关方可通过执行情况对各项环境政策进行监督,如保护区范围或遵守车辆排放管制的情况,或监督各项环境政策的影响,如

表 8.2 选取的区域倡议和环境信息方面的优先事项

非洲	<ul style="list-style-type: none"> 联合国统计司 (UNSD)、非洲统计中心和 UNEP 支持在可持续发展委员会 (CSD) 的各项指标、千年发展目标 (MDGs) 和非洲发展新合作计划 (NEPAD) 基础上,制定一套核心指标清单。 在食品安全和经济发展相关方面的各种计划基础上,一些分区域组织正在加强参与,如西非国家经济共同体 (ECOWAS)。 总体来说,非洲是环境统计方面重点考虑加强能力建设的地区。
亚太地区	<ul style="list-style-type: none"> 从整体上看,虽然太平洋地区对 UNSD/UNEP 的环境统计调查问卷反应率较低,但亚洲国家具有相对较高的反应率 (UN 2011);亚太地区各个国家之间的区域发展情况也存在很大差异。 各个区域组织为特定方面工作提供支持,如由亚太经济和社会委员会 (ESCAP) 和亚洲开发银行对各种来源的统计数据编制。 目前有很多针对具体主题的计划,涵盖不同的分领域,例如: <ul style="list-style-type: none"> - 联邦科学与工业研究组织 (CSIRO)/UNEP 亚太地区原料流动机构; - 东南亚国家联盟 (ASEAN 东盟) 生物多样性中心; - UNEP/ 南亚区域合作联盟 (SAARC) 南亚环境展望; - 东亚酸沉降监测网络 (EANET); - 清洁空气倡议 - 亚洲 (亚洲城市的空气质量、能源和运输数据); - 湄公河委员会 (如水位数据)。
欧洲	<ul style="list-style-type: none"> 欧洲委员会、欧洲统计局和欧洲环境局 (EEA) 是西欧和中欧环境数据的主要来源,并且这些机构已经把自身能力建设扩展到中亚地区。 欧洲统计局在其各成员国国家统计机构提供的大量数据基础上,负责收集、生成、分析有关船舶环境状态和压力的数据 (Eurostat 2010)。 EEA 及其成员与合作国家通过运作欧洲环境信息和观测网络 (EIONET),收集、组织和传播多个国家的数据。 欧洲统计局和经合组织开展了环境状态联合问卷调查,范围涵盖了两个组织的所有成员国。 对于不属于上述任一组织的各欧洲国家,相关的环境数据和信息更加稀少,包括东欧和东南欧的一些国家。这些国家的首要工作重点是恢复上世纪 90 年代中断的监测网络和相关数据的时间序列 (UNECE 2003)。 赫尔辛基波罗的海委员会、东北大西洋奥斯巴委员会、巴塞罗那地中海公约和黑海委员会运作的计划涵盖了各自的海域。 在提供证据证明欧洲最重要的空气质量问题方面,UNECE 的远距离越境空气污染公约 (CLRTAP) 的泛欧科学监测网络具有举足轻重的作用。
拉丁美洲和加勒比海	<ul style="list-style-type: none"> 一些区域性倡议有助于该区域环境统计数据的促进和协调,这些倡议包括: <ul style="list-style-type: none"> - 拉丁美洲和加勒比海可持续发展倡议 (ILAC, 截止到 2011 年底,成员包括来自 24 个国家的 32 个机构); - 美洲统计会议环境统计工作组 (成员包括 10 个国家的 15 个机构); - 各项分区域倡议,如安第斯共同体指标和加勒比共同体 (CARICOM 加共体) 指标。 根据各国国家统计局和环境部一项最近的调查,有 81% 的参与机构都制订了环境统计计划,虽然其中只有 36% 划拨了专用预算,但很多国家在其他方面还存在重大的制度挑战 (ECLAC 2011)。
北美	<ul style="list-style-type: none"> 很多政府机构、学术机构和其他机构都收集并分析有关环境状态追踪的数据和信息,包括加拿大环境部、美国环保署 (EPA)、国家海洋和大气管理局 (NOAA)。 美国政府机构和学术机构也收集并提供各方面的全球环境数据,包括海平面、地表温度、土地覆盖和珊瑚白化 (表 8.1)。
西亚	<ul style="list-style-type: none"> 阿布扎比全球环境数据倡议 (AGEDI) 与联合国环境规划署合作,推动环境数据和信息的收集、传播和使用工作。这些倡议和其他组织共同为网络倡议全球网络提供资助,旨在有效获取世界上越来越多的环境数据。 阿拉伯国家联盟 (LAS) 与西亚经济和社会委员会 (ESCWA)、联合国环境规划署合作制订了一套核心环境指标,该地区的各个国家已经自愿采用了这套指标。 在 UNEP 的支持下,LAS 正在与 ESCWA、AGEDI 和其他组织合作建立阿拉伯环境信息网。 在该地区的很多国家,环境方面的官方统计数据非常少,而且难以获取,分散在不同的机构,并且相关的数据报告也很分散 (UNEP 2006)。这方面存在的主要主题差距和工作重点包括收集土地盐碱化、沿海和海洋污染、灾难、废弃物管理和运输方面的数据 (UNEP 2006)。

资料来源: (UN 2011)

物种灭绝风险和空气质量方面的趋势。

社会和经济问题

• 各项社会和经济数据与指标具有很长的历史,如普查数据和传统的国内生产总值 (GDP),是环境领域内其他数据所无法比拟的。为了给 GDP 提供补充,现在有很多倡议都支持环境和社会指标的制定,如环境经济核算系统 (SEEA) (UN 等 2003) 和联合国环境规划署的绿色经济倡议 (UNEP 2011c),并且这些倡议将被应用在全球不同国家。

• 关于人口趋势和分布的基本数据正在改善。与环境状态 (在贫困环境和环境安全联系之类的主题方面) 紧密相关的社会经济数据仍然以替代性数据和个案研究为主要基础。通过一些工具可以把各种环境和社会经济数据组合在一起,并产生与政策有关的信息,对资源枯竭如何影响 GDP 进行说明,如千年研究所的 T-21 模型 (UNEP 2011b)。

• 环境问题方面的性别分类数据比较缺乏,特别是在发展中国家,因此很难分析和了解自然资源使

用和管理结构方面的差距情况。

- 资源使用和效率,以及材料流动等数据也正在改善,但仍然缺乏资源储量方面的基线数据。
- 在国际能源结构和其他组织的作用下,能源生产和消费方面的可用数据也正在改善,包括可再生能源(IEA 2011)。

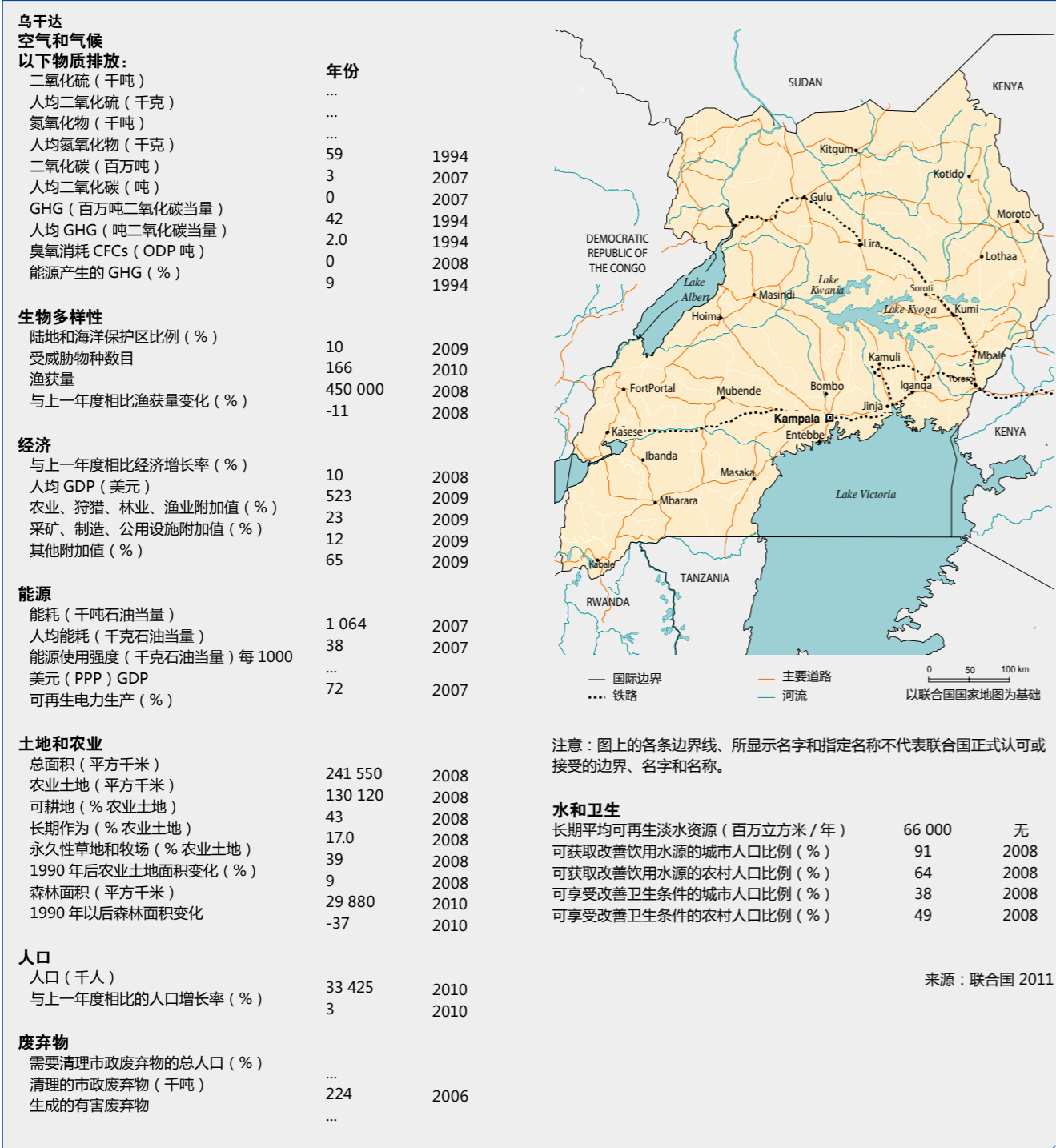
区域倡议和优先事项

很多区域计划都希望每个领域的具体需求、发展状态和各国优先考虑的环境问题基础上强化环境信息。表 8.2 列出了一些在其中选取的计划和区域优先需求。

国家能力需求

国家水平收集的数据是追踪全球环境状态和趋势的最重要信息来源。环境统计在大多数国家都属于一

图 8.1 乌干达环境统计国家概览示例



海地热带风暴“汉娜”过后被淹没的房屋。大多数国家都亟需了解更多的灾难风险信息。© Marco Dormino/UN Photo

个新兴领域,很多国家在这方面只掌握了非常零散的数据(UN 2011)。大多数发展中国家目前还没有建立综合性环境观测系统。虽然可能有一些相关数据,但通常不连贯,因此很难建立一个基准来测量随时间发展而产生的变化,或目标的进展情况。根据 UNDP/UNEP/GEF 最近开展的几项国家能力自我评估,在 119 个参与国家中,90% 以上的国家认为需要加强“信息管理和知识”能力。虽然对很多国家来说,选择一系列环境指标和收集相关信息很简单,但面临的主要挑战是对这些信息进行管理,并对涉及到的各个组织进行协调,包括各个研究机构和计划。国家环境管理信息系统和相关工作人员的工作技能都需要加强。解决这一问题的措施包括:应用各种标准,使用通信技术和网络,加强能力建设,开展提高公众认识和环境教育活动。另外,虽然很多利益攸关方已经认识到了传统知识对环境管理的价值,只有很少的国家认为已经掌握了这些知识,并能用来开发相关环境政策和计划(UNDP 等 2010)。

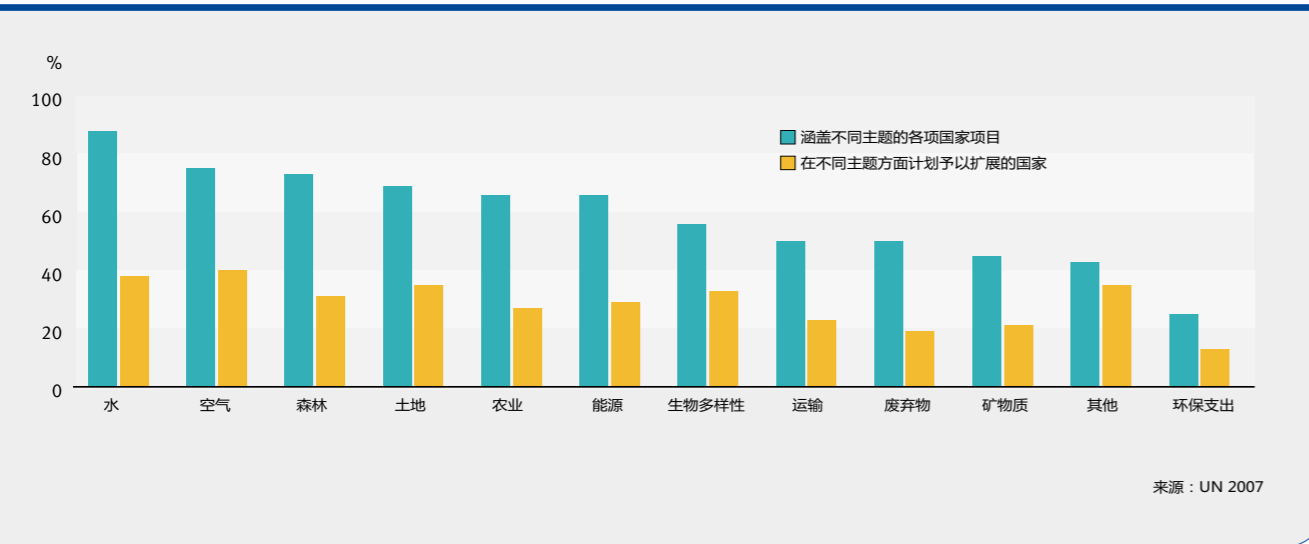
最近对国家环境信息状况进行的评估包括国家能力自我评估、UNSD/UNEP 环境统计调查问卷,以及各种区域和双边需求评估。UNSD 国家概览(图 8.1)总结了每个国家目前的环境统计情况,并指出了还没有进行统计的国家。每个国家在加强环境信息收集方面都存在不同的具体需求,但一般都与以下方面有关。

- 收集可用来监测环境状态与趋势的全套高质量

核心指标数据,如联合国可持续发展指标(UN 2007b),以及其他具有连贯性和可比性的指标。图 8.2 大致列明了国家环境统计计划中现有和规划的主题指标范围。

- 以资金和人员等方面的连续支持为基础,在优先方面制定长期监测计划,收集具有时间序列可比性的可靠数据(UNECE 2003)。
- 在数据收集、质量评估、分析和不同主题的解释方面,发展必要的国内专业知识和能力。
- 按照不同机构明确规定的的作用与职责以及把经济、社会和环境数据纳入国家统计系统的原则,加强制度管理和专业知识,对国内现有、但可能比较分散的环境和科学信息进行协调。
- 让广大使用者和公众能更方便地获取相关数据和信息(UNCED 1992),解决语言障碍和成本、安全和知识产权等问题,提供在线数据服务,并应用其他新技术传播和介绍环境信息。
- 在制度安排和其他安排方面提供支持,增加国家数据、指标和信息的使用如在环境评估、政策制定、公约报告、教育、科学和提高认识等方面。

图 8.2 2007 年国家环境统计计划和主题范围



“与其他大多数统计相比，环境统计面临的挑战更大……最重大的挑战可能是各国国家统计局需要在很大程度上依赖其他机构收集和提供大量基础数据。由于不同政府机构之间存在这种高度相互依赖性，因此需要开展紧密合作和协调。”

ADB 2002

规模在环境数据方面非常重要。有些环境问题是全球性的，如气候变化；而其他一些则可能在区域水平、或海域方面（如鱼类资源）或水域（如供水和质量）方面加以解决和监测。很多的空气污染可以在市级层次上监测。其他问题可能会对整个生态系统产生影响，如亚马逊森林砍伐会在南美一些国家的部分地区产生影响。



牛羚在肯尼亚和坦桑尼亚之间大迁徙时穿越马拉河。

© SimplyCreativePhotography/iStock

按照国家或省级边界或其他官方地理边界的划分，一些环境问题的发生和影响规模很少会局限在特定生态区域内（ADB 2002）。然而，各种政府计划，特别是国家统计计划，对确保数据收集和传播的稳定性和长期支持性，以及在政策制定方面采用具有科学可靠性的信息方面都具有重要作用。在对这些计划进行强化的过程中，考虑如何在发生问题的范围内收集环境统计数据非常有用。

国家层面在环境数据方面受到的制约主要来自资金和人力资源。不同国家建立全国性环境信息系统所需的成本可能有很大差异，一定要保证数据收集、分析和传播方法具有明确性和成本有效性（ADB 2002）。为加强各国的环境数据收集工作，并在可能的情况下，提高与国际标准的一致性，环境信息必须能够为国家政策目标提供支持，政策制定者必须了解环境信息的价值，并且在必要情况下能获得国际资金支持、能力建设和技术援助。

结论

只有存在高质量的科学性环境、社会和经济数据，才能进行良好的环境评估。而且环境数据对监测各项环境政策和计划的影响也非常重要。如本章所述，全球、区域和国家层次上存在很多收集、支持和改善环境信息获取状况的倡议。目前和未来的工作重点包括：在数据收集和分析方面尽量推动采用共同标准，提高信息共享，开展稳定、具有时间序列的环境监测，进行能力建设，以便强化各个国家的环境统计工作，并利用新技术向决策者和公众有效传达相关环境信息。

参考文献

- ADB (2002). *Handbook on Environment Statistics*. Development Indicators and Policy Research Division, Economics and Research Department, Asian Development Bank, Manila
- Bach, H., Bakker, M., Farrington, J., Drillet, Z., Duray, B., Frederiksen, P., Gyuró, E.K., Henrichs, T., Jansson, K., Jensen, T.S., Jombach, S., Jones, L., Kaae, B., Lindner, M., Lopatka, A., Kohlheb, N., Kuhlman, T., Petit, S., Paracchini, M.L., Petersen, L.K., Reid, L., Rothman, D., Scholefield, P., Schulp, N., Stuczynski, T., van Eupen, M., Verburg, P., Verkerk, H., Vogt, J., Vinther, F.P. and Wilson, C. (2009). Indicators – methodology and descriptions. In *SENSOR Report Series 2008/09* (eds. Helming, K. and Wiggering, H.). ZALF, Germany
- Basel Convention (2010). *Waste Without Frontiers – Global Trends in Generation and Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Other Wastes: Analysis of the Data from National Reporting to the Secretariat of the Basel Convention for the Years 2004–2006*. Secretariat of the Basel Convention, Geneva
- BIP (2010). *Biodiversity Indicators and the 2010 Target: Outputs, Experiences and Lessons Learnt from the 2010 Biodiversity Indicators Partnership*. CBD Technical Series No. 53. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal
- Blacksmith Institute (2011). *Top Ten of the Toxic Twenty. The World's Worst Toxic Pollution Problems Report 2011*. Blacksmith Institute, New York and Green Cross Switzerland, Zurich. <http://www.worstpolluted.org>
- COD (2003). *Concise Oxford English Dictionary, Tenth Edition*. (ed. Pearsall, J.) Oxford University Press, Oxford
- EC (2012). Regulation on Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical (REACH) substances. European Commission, Brussels http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm
- ECLAC (2011). *Report on the Coordination of International Statistical Activities in the Area of the Environment*. Tenth meeting of the Executive Committee of the Statistical Conference of the Americas of ECLAC (Havana, 6–8 April 2011). LC/L.3288(CE.10/7). United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Santiago
- Eurostat (2010). *Environmental Statistics and Accounts in Europe: 2010 Edition*. European Commission, Luxembourg
- FAO (2007). *The State of Food and Agriculture 2007 – Paying Farmers for Environmental Services*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- FAO and EC-JRC (2011). *Global Forest Land-use Change from 1990 to 2005 – Initial Results from a Global Remote Sensing Survey*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and European Commission Joint Research Centre, Brussels
- Finlayson, C.M., Davidson, N.C., Spiers, A.G. and Stevenson, N.J. (1999). Global wetland inventory – current status and future priorities. *Marine and Freshwater Research* 50, 717–727
- GEO (2010). *Report on Progress, Beijing Ministerial Summit: Observe, Share, Inform*. Group on Earth Observations. GEO Secretariat, Geneva
- GEO BON (2011). *Adequacy of Biodiversity Observation Systems to support the CBD 2020 Targets*. Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network. http://www.earthobservations.org/documents/cop/bi_geobon/2011_cbd_adequacy_report.pdf
- Haeberli, W. (2008). Changing views of changing glaciers. In Orlove, B., Wiegandt, E. and Luckman, B.H. (eds.), *Darkening Peaks: Glacier Retreat, Science, and Society*. University of California Press, Berkeley, Los Angeles and London
- Hansen, M.C., Stehman, S.V. and Potapov, P.V. (2010). Quantification of global gross forest cover loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(19), 8650–8655
- ICTSD (2007). *Trade and Sustainable Land Management in the Context of Drylands*. ICTSD Project on Trade and Sustainable Land Management, Selected Issue Briefs. International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva
- IEA (2011). *Key World Energy Statistics 2011*. International Energy Agency, Paris
- IFAD (2008). *Policy – Improving Access to Land and Tenure Security*. International Fund for Agricultural Development, Rome
- IPCC (2011). Summary for policymakers. In *Intergovernmental Panel on Climate Change Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (eds. Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Qin, D., Dokken, D., Ebi, K.L., Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Plattner, G.-K., Allen, S.K., Tignor, M. and Midgley, P.M.). Cambridge University Press, Cambridge and New York
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report* (eds. Pachauri, R.K. and Reisinger, A.). Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva

- Jacob, T., Wahr, J., Pfeffer, W. and Swenson, S. (2012). Recent contributions of glaciers and ice caps to sea level rise. *Nature* 482, 514–518
- Lehner, B. and Dol, P. (2004). Development and validation of a global database of lakes, reservoirs and wetlands. *Journal of Hydrology* 296, 1–22
- Lowell Center for Sustainable Production (2003). *Chemicals Policies in Europe Set New Worldwide Standard for Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals (REACH)*. Lowell Center for Sustainable Production, University of Massachusetts Lowell, Lowell, MA
- Morris, J., Willis, J., de Martinis, D., Hansen, B., Laursen, H., Sintes, J.R., Kearns, P. and Gonzalez, M. (2011). Science policy considerations for responsible nanotechnology decisions. *Nature Nanotechnology* 6(2), 73–77
- OECD (2007). *Glossary of Statistical Terms*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://stats.oecd.org/glossary> (accessed 15 April 2012)
- Sass, J., Patrice, S. and Elliott, N. (2006). Nanotechnologies: the promise and the peril. *Sustainable Development Law and Policy* Spring 2006, 11–14, 74
- Schneider, A., Friedl, M.A. and Potere, D. (2009). A new map of global urban extent from MODIS satellite data. *Environmental Research Letters* 4, 044003
- UN (2011). *United Nations Brochure on Environment Statistics*. Statistics Division, United Nations. <http://unstats.un.org/unsd/environment> (accessed 20 December 2011).
- UN (2009). *Framework for the Development of Environment Statistics*. Report of the Secretary-General for the forty-first session of the Statistical Commission, 23–26 February 2010. Document E/CN.3/2010/9. United Nations Economic and Social Council, New York
- UN (2007a). *Global Assessment of Environment Statistics and Environmental-Economic Accounting*. Background document for the thirty-eighth session of the Statistical Commission, 27 February–2 March 2007. Statistics Division, United Nations, New York
- UN (2007b). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. Third Edition. Division for Sustainable Development, United Nations, New York
- UN (2004). *Land Degradation and Land Use/Cover Data Sources*. Statistics Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York
- UN (1984). *A Framework for the Development of Environment Statistics*. Statistical Papers, Series M, No. 78. Statistics Division, United Nations, New York
- UNCED (1992). *Agenda 21*. United Nations Conference on Environment and Development. <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>
- UNEP, UNEP and GEF (2010). *Capacity Self-Assessments: Results and Lessons Learned for Global Environmental Sustainability*. United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme and Global Environment Facility
- UNECE (2003). *Environmental Monitoring and Reporting – Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia*. United Nations Economic Commission for Europe, New York and Geneva
- UN, EC, IMF, OECD and World Bank (2003). *Handbook of National Accounting – System of Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*. Final Draft. United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Co-operation and Development and World Bank
- UNEP (2011a). *Methodology for the GEF Transboundary Waters Assessment Programme. Volume 1. Methodology for the Assessment of Transboundary Aquifers, River Basins, Large Marine Ecosystems, and the Open Ocean* (eds. Jettif, L., Glennie, P., Talaua-MacManus, L. and Thornton, J.A.). United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2011b). *Modelling Global Green Investment Scenarios: Supporting the Transition to a Global Green Economy*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2011c). *Towards a Green Economy – Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication: A Synthesis for Policy Makers*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2010). *UNEP Yearbook 2010: New Science and Developments in Our Changing Environment*. Division of Early Warning and Assessment (DEWA), United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2009a). *Global Monitoring Report under the Global Monitoring Plan for Effectiveness Evaluation*. Note by the Secretariat for the Conference of the Parties of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, fourth meeting, Geneva, 4–8 May 2009. UNEP/POPS/COP.4/33. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2009b). *Recent Trends in Melting Glaciers, Tropospheric Temperatures over the Himalayas and Summer Monsoon Rainfall over India*. Division of Early Warning and Assessment, United Nations Environment Programme, Nairobi

第二部分 政策选择

UNEP (2006). *Multi-Scale Databases Comparison for West Asia*. Unpublished. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (1999). *Handbook on Data Reporting under the Montreal Protocol*. OzonAction Programme under the Multilateral Fund, Division of Technology, Industry and Economics, United Nations Environment Programme, Paris and Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol, Montreal

UNEP/GPA (2006). *The State of the Marine Environment: Trends and Processes*. United Nations Environment Programme Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities. UNEP/GPA Coordination Office, Nairobi

UNEP and IOC-UNESCO (2009). *An Assessment of Assessments: Findings of the Group of Experts Pursuant to UNGA Resolution 60/30. Summary for Decision Makers*. United Nations Environment Programme and Intergovernmental Oceanographic Commission of United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UN-Water (2008a). *Status Report on Integrated Water Resources Management and*

Water Efficiency Plans. Prepared for the 16th session of the Commission on Sustainable Development. UN-Water Report UN-Water (2008b). *Transboundary Waters: Sharing Benefits, Sharing Responsibilities*. Thematic Paper. Task Force on Transboundary Waters, UN-Water

USEPA (2005). *Guidelines for Carcinogen Risk Assessment*. Document EPA/630/P-03/001F. United States Environmental Protection Agency, Washington, DC

WHO (2010). *WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants*. World Health Organization, Geneva

WHO (2009). *Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks*. World Health Organization, Geneva

Zemp, M., Roer, I., Kaab, A., Hoelzle, M., Paul, F. and Haeberli, W. (2008). *Global Glacier Changes: Facts and Figures*. World Glacier Monitoring Service, Zurich, Switzerland

第九章：
非洲

第十章：
亚洲及太平洋地区

第十一章：
欧洲

第十二章：
拉丁美洲及加勒比地区

第十三章：
北美洲

第十四章：
西亚

第十五章：
区域总结



非洲

“父母总是为了安慰孩子并说‘一切都会好的...这不是世界的末日，我们已经尽力而为了’，但我认为你们不能再这么说了”。

1992年6月，一个12岁的女孩——铃木瑟玟在里约世界高峰会上的演讲

“将铁的事实当作动力最好的方法就是将可怕的消息与行动方案相结合：‘我们能做什么？那就让我们找出解决问题的办法吧。’如果有改变的途径，尤其是年轻人就能处理坏消息”。

铃木瑟玟，32岁，对“里约+20”的看法



协调领衔作者：Jennifer Clare Mohamed-Katerere, Clever Mafuta

领衔作者：Ameer Abdulla, Osman Mirghani M. Ali, Francis Mwaura, Bevlyne Sithole

贡献作者：Sachooda Ragoonaden, A. Adnan Awad, Kerry W. Bowman, Valerie Rabesahala, Gabriel Grimsditch, Charlotte Karibuhoye, Habtemariam KassaBelay, Rannveig K. Formo, Marina Gomei, Winnie Lau 和 Masego Madzawamuse

首席科学评审人：Emma Archer van Garderen

本章协调人：Frank Turyatunga

主要内容

在非洲，人口增长、快速城市化、气候变化、不可持续发展的选择和治理不力持久性地成为实现重要区域目标中环境和社会目标的严峻挑战。

应该着手互相加强政策效果以期能为非洲带来优势。对于面临有限资源的国家，将政策协同效应最大化有助于产生社会、生态和经济效益、减少权衡，为解决常见的驱动力和压力提供多种方法。例如，土地可持续管理政策有助于在多个环境领域（包括海洋生态系统、生物多样性和淡水）取得积极成果。然而，这需要地方、国家、区域和全球层面的政策协调，避免引起不良的环境和社会影响。比如，对于全球食品、生物燃料和气候减缓等政策而言，不应该削弱当地生计和承受力。

跨境自然资源政策加强了对共享的陆地和海洋生态系统的综合治理。而这种方法在非洲的盛行也突显了其有效性，是为一种有用的策略且富有广泛的适用性。

相较于个体而言，严格保护海洋地区的海洋区域管理网络为海洋资源的综合管理提供了更多机会。其效益包括渔业复苏、迁徙物种保护的提高、陆基和海基污染的减少、社会和生态对气候变化的适应能力的增强。

认可和提升包括原住民和妇女权利在内的人权有助

于改善人类和环境福祉。正如对国家水平的水权认可和非洲委员会关于人类和民族权利的认可所论证的那样。

充分的能力对有效的自然资源管理和治理非常关键。各个地区有不同层次的需要，使得多尺度的能力评估对确定解决方案而言是非常必要的。汇总知识、能力和融资来源的创新制度安排有助于建立长期的合作以实现环境目标，正如污染治理方法展示的那样。

这种管理考虑了包括人类在内的整个生态系统，在维持环境产品和服务以及人类福祉方面似乎显得更有效，土地可持续管理和沿海地区综合管理已经说明了这点。以社区为基础的环境管理在非洲的广泛使用不仅帮助了贫困的农村社区从靠野生动物谋生的企业那里赚取盈利，而且国家还提高了对大型哺乳动物及与之相关的生态系统的保护。这种方法的成功取决于政府对自然资源的权力和权利的下放程度。

责任心强、安全参与、可获取信息以及取得共识确保了所做决定的环境和社会可持续性。非洲对采掘资源日益增加的依赖程度使问责制度显得尤为重要，可避免做出特殊利益的决定。监督政府行为、追踪环境趋势有助于对正在发生的极端自然事件在内的环境变化做出及时有效的响应，这也为政策进一步的发展奠定基础。

引言

上代非洲人民已经创造了在应对环境挑战的同时解决人类福祉问题的实质性记录，而这也是加强政策实施的出发点。本章介绍 12 种有前景的政策选择，它们为实现一组区域选择的国际目标做出了贡献（表 9.1）（见 GEO-5 方法论介绍）。

如政策评估表明，非洲人民的创造以及非洲人民与政府间的合作为这种成功打下了基础，而捐款方的支持对一些政策实施是非常关键的。《关于提高援助效益的巴黎宣言》的原则（包括所有权、和谐、结盟、结果管理和共同责任）定义了捐款方之间的协作，从而确保援助将支持并用于各方同意的政府优先事务和用途，加强政府系统而不是去发展平行的机构。

尽管取得了巨大的进步，但是重大挑战依旧存在，包括人口增长、快速城市化、气候变化、不可持续发展的选择和治理不力。

2009 年非洲的人口达到 10 亿，正以每年接近 2.15% 的速度增长（UN 2011），因此对环境资源的需求与日俱增。2010 年，3.95 亿人即总人口的 40%，居住在城市。到 2040 年，城市人口有可能达到 10 亿，2050 年这项数字将会达到 12.3 亿，占总人口的 60%

（UN-Habitat 2010）。在非洲的城市里，极度的繁荣中心以及贫困非正式的定居点成为这些城市显著的特征。许多政府竭尽全力提供社会服务，如获取水源、实现粮食和能源安全和管理环境风险（图 9.1 和 9.2）。气候变化和其它不利环境变化可能会加速城市化（UN-Habitat 2010），政府将无力应对，从而导致更大的不稳定性（Mohamed-Katerere 2009）。

图 9.1 1980—2010 年在撒哈拉以南的非洲，面临洪水风险的暴露程度和脆弱性

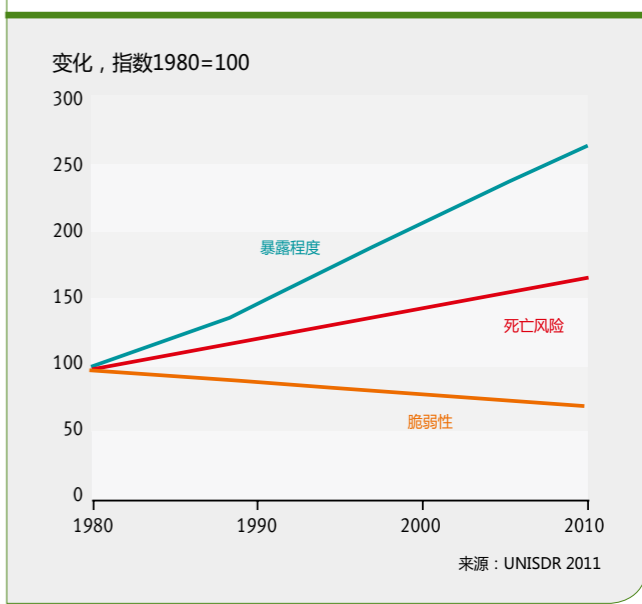


图 9.2 2008—2009 年在选定的非洲南部城市的粮食不安全性



通过给生态系统施加极大的压力,气候变化有可能增加城市和农村中弱势群体的压力(Boko等2007)。强降雨越多,径流和洪水就越多,因而就会危及粮食安全和定居点。而降水和不断变化的季节模式周期越长就会导致粮食减产。因为人口密集的区域包括了贝宁的阿帕帕和尼日利亚的拉各斯,所以海平面上升可能对沿海居住地(如潜在危险区的人口密集区(Nicholls 2004))产生重大影响,从而使得对气候敏感的政策对保护与开发而言非常关键。但是,目前的政策缺少应对人类对气候变化的脆弱性的复杂挑战的结构(Madzwamuse 2010)。即使在上述情况下,采用降

低风险措施、提高人类福祉和加强防范也能减少这种脆弱性。但是,目前来看这样的预期依然受限。图9.1表明洪水和死亡的风险正超过减少脆弱性工作的速度(UNISDR 2011)。

来源于区域外部的政策和实践促成了环境变化。随着全球对粮食和生物燃料的需求上升,土地交易中的外部投资也迅速增加 - 大约4500万公顷的土地投资(占全球70%)都是在非洲进行的(Deininger等2009)。这些投资经常对土地资源和人们的生计产生不利影响(Cotula等2011)。外部驱动力的其它例子包



在苏丹南部,洪水冲走了木桥,一位妇女在溪流中搬柴。©Tim McKulka/UN Photo

表 9.1 区域性已选定的政策目标

气候变化	
《联合国气候变化框架公约》(简称UNFCCC1992) 第三条 1-3 段	在他们完成《公约》的目标和实施其条款时,缔约方尤其应该参考以下内容: 1. 缔约方应该为了当代和后代利益保护气候系统,应该在公平的基础上,符合他们且同且异的责任和相应的能力。相应地,发达国家应该在和气候变化及其带来的不利影响作斗争中起领导作用。 2. 发展中国家的特殊需求和特殊环境,特别是对气候变化的不利影响应对明显脆弱的发展中国家,以及那些必须在《公约》的指导下肩负不适合自身或不正常的责任的发展中国家,我们需要予以充分考虑。 3. 缔约方应该采取预防措施预测、防止或者减轻气候变化的因素,缓解气候变化带来的不利影响。当存在严重或不可逆转的破坏时,我们不能把没有充分的科学确定性作为延迟采取措施的借口,我们应该考虑到用来处理气候变化的政策和措施应该省力,这样用可能最低的成本确保全球利益。为了实现这一目标,这种政策和措施需要将不同的社会-经济环境考虑进去,要全面覆盖所有的相关资源、温室气体的水槽和水库,与所有的经济部门相协调。解决气候变化可以和有兴趣的缔约方一起努力。
土地	
约翰内斯堡行动计划(JPOI)(可持续发展世界首脑会议2002)第40b段	开发和实施土地综合管理水资源使用计划,这种计划是建立在可再生资源的可持续使用和社会-经济和环境潜力综合评价的基础上,同时也要加强政府、地方当局和社区监测和管理土地和水资源的能力。
生物多样性	
《生物多样性公约》(CBD1992)第10条:生物多样性成分的可持续使用	每个缔约方,都应该尽可能地做到以下几点: (a) 将生物资源的保护和可持续利用纳入国家决策过程; (b) 采用与生物资源利用相关的策略用于避免或者减少给生物多样性带来的不利影响; (c) 保护、鼓励生物资源的惯常使用与传统的文化实践相吻合,这种实践与保护和可持续使用的需要相辅相成; (d) 支持当地居民在退化地区发展和实施补救措施,这些退化地区的生物多样性也逐渐减少; (e) 鼓励政府当局和私营部门之间的合作,为生物资源的可持续使用寻找新的方法。
淡水	
约翰内斯堡行动计划(JPOI)(可持续发展世界首脑会议2002)第26c段	提高水资源的有效使用,促进它们的竞争使用,这些使用将满足人类的基本需求放在首位,并平衡了保护或恢复生态系统的要求与它们的功能,尤其是在脆弱的环境中,在人类生活、工业和农业需求,包括保护饮用水质量。
海洋	
《生物多样性公约中雅加达海洋和沿海地区的生物多样性》(CBD1997)	促进海洋和沿海地区生态系统的保护和可持续使用以及自然资源

括气候变化和废弃物处置实践,它们对土质、水质、人类健康和食品安全也会产生不利影响。这就使得我们必须优先考虑不同国家不同地区之间的政策和谐。

过去的十年,非洲的发展方针主要集中在通过资源开采确保经济增长,特别是在石油和采矿行业,以及扩大基础设施建设。在缺乏战略综合环境评估和健康的问责制度的情况下,这导致了环境退化。例如,在决策体系中缺乏问责制造成了森林丧失(FAO 2010)。

当治理和制度安排有所不同时,假设各国有一定的相似性,那么许多挑战都具有区域性意义。国家内部以及国与国之间冲突的法律、价值观和利益将会对发展合作机构系统的能力产生不利影响。而这种合作机构系统对管理生态系统和应对干旱这样的日常挑战是非常有必要的(Mohamed-Katerere 2001)。有时,这种差异导致资源冲突,包括土地和水资源的平均分配的问题(Mohamed-Katerere 2009; Ashton 2000)。不公平的自然资源治理的利益和损失的分享也降低了社会-生态恢复力,这也会在由一个领域影响另一领域的过程中成为不利因素,造成冲突(Mohamed-Katerere 2009)。仍不健全的土地所有制、问责制的不足和透明度欠佳构成了这种不利的现实。在制定部门计划时,将环境分割为一种单独的资源而不是作为一个综合系统进一步损害了环境管理。在这种复杂且不令人满意的治理环境中,往往是那些弱势群体最易遭受损失(Jäger等2007)。

政策评价

这部分评价了选定的政策选择,它们相辅相成,在许多主题域内产生了积极影响。例如,更有效的问责措施或合作策略能够为多样化的政策带来积极成果,包括海洋管理区及适应和缓解的自然解决方案。另外,政策选择也解决了一些常见的驱动力和压力问题,正如上部分所述。表9.2显示了这些联系之间的关系,同时也阐述了给社会、生态和经济领域带来的利益。对于那些饱受与日俱增的压力和面临有限资源的非洲国家,将这些领域的利益和协同效应最大化的同时减少这之间的交易能够将环境和发展带入可持续道路。

评价为复制和实现政策目标提供了条件的广泛指示性经验。与成功是源于多重因素一样,仅仅将积极成果归功于任何一项单一政策都是有问题的。用来监督和追踪社会、环境、经济和政治领域的政策成果的不健全体系意味着这种评价最初只依赖于同行评议的文献和记录项目的经验的量性分析。部分确定的政策选择正处于实施的初期,因此,它们显现出一些受限的影响。然而,目前的结果显示了推广和复制政策的潜力。

跨境自然资源管理

环境和自然资源的跨界管理方法有助于在所有领域(表9.2)达成共同的目标(表9.1)。在非洲有许多成功的跨界举措案例(Huggins等2006; Jones和Chonguica 2001; Wilkie等2001),尽管它们的焦点、

表 9.2 选定的政策选项的有效实施产生的相辅相成的结果

	政策主旨和目标				
政策选择	生物多样性 《生物多样性公约》(CBD 1992)第10条	淡水 约翰斯堡行动计划 (JPOI)(WSSD 2002)第26c段	土地 约翰斯堡行动计划(JPOI) (WSSD2002)第40b段	海洋 《生物多样性雅加达任 务》(CBD1997)	气候变化 《联合国气候变化框架公约》 (UNFCCC 1992)第3条1-3 段
跨境自然 资源管理	采取管理、金融和人力资源的 综合措施使保护水平得到提 高,通过和谐的方法,管理也 得到改善	水资源的公平共享得到 确保,减少了资源冲突	生计和经济利益减少了对 使用选择的依赖,而这种依 赖会退化和用尽资源	和谐的跨行业制度确保 了渔业,同时也维护了 保护	保护创造了新的减缓机制和 更多用于适应方面的环境资 源渠道
海洋管理区域	利用方面的制度条例得以改 善;海洋网络支持联合管理			保护繁殖地提高了鱼储 量;多样化的需求与保 护相协调	经改善的生态服务和产品有 助于适应和缓解
海洋污染 管理区域方法	生态系统质量和恢复力得到改 善,提高了生物多样性			生态系统恢复有助于维 持社会和环境利益	污染的减少确保了支持适应 工作的生计资源
生态系统服务付费和 生物多样性补偿	当地收入提高,强化保护观点; 保护补偿地点	水资源价值提高,使人 们有保护湿地和水流域 的动力	改善的社会、生态和经济利 益;多样化的收入机会减少 了土地压力	将海洋的价值视为碳汇, 其旅游价值有助于保护 沿海系统	确保了多样化的碳汇;改善 的生态服务有助于适应和灾 害风险降低
减少毁林和森林退 化所导致的排放量 (REDD+)	森林生态系统得到改善,生物 多样性保护得到恢复和维护	水流域得到保护;水质 量得到维持或提高	多种收入机会减少了土地 压力	REDD+得以延展(红树 林和海草床)导致渔业 复苏	收入增加和生态服务改善有 助于适应工作;减缓得到提 高
综合海岸带 管理	提高保护的目标实现	咸水入侵减少	咸水入侵减少	当沿海生态系统恢复时 渔业得以改善	获取生态系统产品和适应服 务提高
可持续 土地管理	在保护区外的生物多样性得 到可持续使用	可获得的水源得到更加 有效的利用;水资源得 到保护,质量得到提高	通过使用输入效率和使用 降水效率,土地生产率得到 提高	当农业污染物减少时, 沿海系统得到恢复	自然系统保护和更加有效的 土地/水资源使用确保了有 价值资源的适应
人权	资源托管人保护有价值的生态 系统免受污染和不可持续使用 的机会增多	水安全得到提高,提供 了一种更加公平的分配 机制	土地使用权和其它权利有 助于改善生活	居民通过与污染者抗争 的行动保护海洋资源	通过确保获取资源的方式当 地恢复力和适应性得到提高
地方、包容 和参与式方法	本地知识有助于恢复和保护; 社会利益得到改善,鼓励长远 的观点		可以获得额外的生计资源; 减少土地压力;长远的观点 有助于当地决策	沿海资源更有效地用于 改善当地生计	当地知识和观点帮助定义解 决方法时,适应得到加强
水收集	流域的复原有助于生态系统和 栖息地的恢复	当供应提高时,水质 也得到改善	土地生产率和粮食安全得 到改善		通过获取水源方法的增加提 高了处理能力;径流被截取 时洪水的风险降低
适应和减缓 气候变化的 自然方法	恢复的生态系统有助于生物多 样性的恢复,包括野生植物	红树林的恢复降低了盐 水入侵确保了淡水资源	草地的恢复为我们带来了 牧场和作物的生物多样性, 减少了转换的可能	红树林恢复带来沿海系 统和渔业的复苏	作物的生物多样性、牧场、 渔业和其它生态系统产品有 助于适应;当生态系统越来 越安全时,风险就减少。
利益相关者 污染管理	生物多样性恢复,污染减少	改善人体健康;河流完 整性得到恢复;使用者 更好地利用水资源		沿海和海洋系统得到恢 复,污染物减少	洪水风险降低和人体健康提 高有助于应对气候变化的恢 复力和能力

结构、实施和范围存在巨大差异。

这些方法证明了在减少生物多样性丧失、支持土地和水资源综合治理、提高地方利益、有助于实现包括地下水和地表水在内的更公平的资源共享、改善气候变化和资源的可用性(专栏 9.1 和 9.2) (Dudley 等 2010)。更重要的是,通过促进谈话、建立网络(如海洋保护区)和鼓励学习和知识分享,跨界方法往往可以提升合作减少冲突 (Abdulla 等, 2009; Huggins 等, 2006; Mohamed-Katerere 2001; Rodgers 等, 2001)。这样有助于建立经济和发展合作所需的政治稳定。但是,仍然有许多挑战。

跨境方法本身具有复杂的流程,包括许多参与者、问题和议程。加强对话有助于达成共识(表 9.2) (Conca 和 Dabelko 2002)但是要实现它面临着许多挑战 Ervin 等 2010)。将不同的国家和社会不同行业汇集在一起会产生不和,疏远一些社区 (Muboko 2011),扩大管理有可能会忽视当地用户的决策权,也会减少他们获得有价值的生计资源权利 (Whande 2010)。实施也可能被定义不清的土地和资源使用权、不健全的治理流程和冲突的利益和目标阻碍 (Katerere 等 2001)。因此,法律和政策的发展与和谐是有必要的 (Mohamed-

专栏 9.1 桑加三国景观

桑加三国景观 (TNS) 包括三个国家公园,分别是喀麦隆的 Lobeke、刚果的 Nouabale-Ndoki 和中非共和国的 Dzanga-Ndoki,覆盖了 4,52 万公顷。这些区域包括伐木特许权区、社区使用区和狩猎区。

桑加三国景观的经济是建立在对木材、丛林、棕榈油和鱼的利用基础上,这有助于本地社区的发展。其目标是确保所有资源利用的可持续性。但是,这种利用方法对当地居民的社会-经济条件产生的实际影响很难量化,因为社区在一定程度上是分散的。

生物调查揭示了濒临灭绝的野生物种,特别是大象和类人猿的健康数量。桑加三国景观也有助于维持物种迁徙模式的完整性。迄今为止的经验证明在森林、当地土地利用和狩猎的跨国法律之间需要和谐。给当地社区真正且适当的补偿需要人们更多的注意力和分析。

来源: Usongo 2010; Breuer 2009

专栏 9.2 协作的水资源管理: 塞内加尔河流域发展组织

1974 年,作为一种超国家管理机构,马里、毛里塔尼亚和塞内加尔建立了塞内加尔河流域发展组织 (OMVS),就水资源分配和大坝管理原则达成统一意见 (Varis 等 2006)。沿岸国家的水配额建立在三种产业的需求上一分别是航运、能源和灌溉—这是由缔约方协商确定的,而不是建立在流量需求的基础上。

成功的结果包括在塞内加尔、马里和毛里塔尼亚 375000 公顷灌溉;给三个国家提供的 200 兆瓦的电力供应 (Madamombe 2005);确保全年 900 公里从凯斯到圣路易的航运为众多生计提供了帮助。在河口附近的咸水拦河坝 (迪亚曼水坝) 以及洪水控制措施为农民发展退洪农业提供了帮助。此外,塞内加尔河流域发展组织为政治和区域合作、减少冲突、增加盆地资源管理投资做出了贡献。

尽管取得了这样的成功,塞内加尔河流域发展组织复杂的制度并不能一直有效解决冲突 (Varis 等 2006)。除此之外,塞内加尔河流域发展组织和国家行为缺少和谐给盆地管理带来了挑战。

Katerere 2001)。

跨境自然资源管理的增加证明 尽管面临诸多挑战,但是这项政策在复制和治理非洲多样化的共享生态系统方面具有极大的潜力。譬如,假如 75% 的非洲城市是沿海城市或者两个或多个国家共享 70% 的河流流域,那么协同治理对可持续方法是有必要的。

海洋管理区

海洋管理区是应用于非洲管理的方法中的一部分,通过保护沿海生态系统和环境服务其对实现海洋目标、生物多样性和气候变化目标起直接作用。

海洋管理区 (除了多用途区,往往包括严格保护禁捕区或者其它海洋保护区) 的目标是服务于范围广泛的国家和经济目标,而不仅仅是保护生物多样性。这些目标包括提高食品安全、改善生计、确保有效的治理和可持续经济增长。管理区还实施其它管理政策,例如渔业和水质管理。譬如,在南非东海岸沿线的管理领域,



鱼干加工。政策实施的成功增加了鱼类的储藏，进一步提高了数百万非洲人从鱼类获取蛋白质的食品安全。©Jacoline Schoonees

5 年为一周期的轮流收获方法有助于牡蛎数量在休渔期间快速恢复 (de Bruyn 等 2009)。

尽管海洋保护区域的建立往往依赖于海洋保护的改善，然而它们还是面临许多挑战。治理的差异、制度能力、财富分配、社会资本和生态数据的可用性都会影响它们的建立和效果 (Abdulla 等 2009, 2008)。有时候，由于海洋保护区给一些社会行业带来不利影响，因此，海洋保护区会遭受这些行业的反对。例如，由于旅游业者不能提供新规定要求的许可证费用、防护服、保险和设备，因此旅游业者反对在肯尼亚建立海洋保护区 (Weru 2004)。当地的渔民也被驱逐出他们曾经的捕鱼区，他们也有可能反对保护区的建立 (Apostolaki 等 2002)。另外，许多国家不能在其管辖范围内对所有的海洋生境进行综合研究，这使得识别和开发海洋保护区颇具挑战。后果是这些保护区通常规模越来越小，相互间距离也越来越远，因而在生态上也不具可行性 (Abdulla 等 2009)。

建立海洋管理区域是一种行之有效的选择，因为它们包括多个管理区域和禁捕保护区。设计这种禁捕区所需的信息来自于严密的定量研究，这些定量研究主

要针对一些有代表性的网站和传统知识的综合调查 (Johannes 1998)。一旦得以确定，许多海洋管理区域往往都缺少充足资源，难以完成适当条例的实施。但是，我们可以采用替代性的实施方法，这些方法包括利用当地社区警卫 (Andrews 1998)。海洋管理区域的另外一个优点是它们能够控制任何不可持续的资源利用，而这种不可持续的利用已被全面禁捕保护区取代。然而，任何单个国家也许不能解决这种现状，因为有些资源利用可能出现在超出管辖权区域，例如公海，所有的这些表明要解决这些困境需要更协作和跨国界的方法。比如，非洲的海洋管理区域最广的网络能够延伸至非洲西部的 6 个国家 (分别是佛得角、冈比亚、几内亚、几内亚比绍、毛里塔尼亚、塞内加尔) 的 23 家网站，此网络在确保渔业、旅游业和油气开发避免对海洋生态系统和自身的生物资源产生不利影响方面取得了巨大成就 (Karibuhoye 2008)。

非洲的 45,649 公里的海岸线 (Vafeidis 等 2005) 包围了非洲 48 个内陆国家中的 33 个国家和 6 个岛国，因此更加海岸线的长度彰显了加强海洋管理的重要性。扩大管理区域并建立一个网络是一种超出更传统方法的策略，其旨在更机会主义地将它们建立，成为单个的独立实体。通过相互联系和相互依赖，此网络的个体成分通过降低整体脆弱性为彼此完整性积极配合。海洋

专栏 9.3 地中海地区管理者网络

有效的海洋管理地区的生态网络的建立需要跨学科、多层次的方法。它们得到政府和非政府组织以及科学社区的高度承诺。尽管治理和法律挑战已经阻止了非洲北部跨界环境政策的实施 (Abdulla 等 2008)，国际性的合作平台依然提供了重要的机会以实现生态系统保护目标。在地中海地区，UNEP 和保护组织—WWF 合作建立了地中海 MedPAN，这是一种海洋保护地区管理者网络，这种网络连接了至少 40 个海洋管理地区，有助于它们在多种合作的共性的规划下合作 (MedPAN 2011)。此网络是一种工具和中立的平台，在这里非政府和当地管理机构可以有效地提供服务。从知识转化、管理能力提升、数据收集和监测和评价来看，这种合作关系是成功的。这最终也提供了一种自下而上的方法，为从业者建立了支持，能够影响决定的决策者对海洋资源保护的影响。

食物网的延伸超出了每个单一区域的边界，因此，一年中不同的时间，渔民则依赖于不同的物种和地理区域。在一个拥有魅力十足生物的可进入的管理区域，其旅游盈利能够补助较偏远地方的维持费用。这些偏远地方大多没有其他价值，因此，它们很容易被目前的市场机制占领。许多生物物理和社会经济的联系使得国界重叠，但是区域合作能够促进国家利益。目前，未被管理区域值得在一个更大的管理区域框架内优先得到人们的注意力 (Abdulla 等 2009)。作为一项区域海洋保护议程的一部分，在这些区域内 (包括非洲北部 (地中海)、非洲东北部 (红海)、几内亚湾和非洲南部) 形成的虽小但迫切需要的管理网络已初见成效 (专栏 9.3)。

海洋污染管理的区域方法

区域方法包括自我监管、国家强制实施和协作管理的混合，这种方法在解决多种驱动力和不同程度的海洋污染方面，在实现选定的海洋目标方面较有成效。海洋污染的减少同样也为生物多样性和气候变化目标的实现做出了贡献 (表 9.2)。

沿海城市的增长衍生了一系列的城市现象，例如生活废水、工业排放、暴雨水径流、农业和矿业渗滤液、污染的地下水渗流和进入海洋环境的工业和汽车废气。沿海城市都遭受到工业污染物的不利影响，例如，加纳的阿克拉、喀麦隆的杜阿拉、尼日利亚的拉各斯和哈科特港和安哥拉的罗安达 (Ibe 和 Sherman 2002)。海洋运输中的石油泄漏和排放呈现出重大的管理和监管方面的挑战，特别是对于产油国家如利比亚和尼日利亚而言，这种问题表现的极为严重 (Golik 等 1988)。海上勘探，尤其是勘探石油时 (GEF 等 2006)，通过海上倾倒物料、意外的和故意的石油泄漏、引擎泄露和噪音更能够产生污染 (Abdulla 和 Linden 2008)。

全面的区域性海洋污染公约管理了 4 个主要的非洲沿海地区。《合作保护和开发非洲西部和中部地区海洋和沿海环境的公约》(即阿比让公约) 和《保护红海和亚丁湾环境的区域性公约》(即吉达公约) 以及它们的相关协议为高度使用的地区提供了重要的监管机制，也提供了一种自我监管方法。自我监管的优点在于它对市场环境能做出快速、灵活和敏感的反应 (Osborn 和 Datta 2006)。其主要的缺点在于这种责任全归到工业控制污染上 (Buckley 1994)，而且这样做的激励措施又可能不充分。在几内亚海流大型海洋生态系统项目启动下，废弃物交换项目有效地支持了废弃物减少和生态

环境恢复 (Ukwe 和 Ibe 2010)。在加纳，此项目的重点是将一种工业废弃物作为另一行业的原材料使用。

区域内增加港口废弃物接收设施能力的行动方案已经制定完毕，然而陆地上的进展却受到限制。比如，本吉拉海流大型海洋生态系统项目已经推进了本吉拉海流和几内亚海流区域内港口的设施共享，主要是通过对接设施、技术培训需要和与《1973 年防止船舶污染的国际公约》区域能力需求进行评估而进行的，正如在 1978 年它的协议中修改的那样 (MARPOL 73/78) (Awad 2008)。这一进展已经增加了区域关键利益相关者的参与，同时也推动了公约在一些关键区域的实施。《非洲西部和中部之间的港口管理协议》结合了海洋污染的合规，同时需要港口和行业伙伴进行进一步投入。技术管理能力短缺的需要已得到国际海洋组织 - 南非地区的解决，它们主要是通过通过对非洲国家有目的的区域培训而开展的。目前包含大型海洋生态系统项目、港口管理协会和地区公约的现存的网络为复制这种形式提供了更有利的机会。以税收为基础的政策可以通过延伸某家公司对环境破坏的责任来实施这种方法，然而，对以税收为基础的政策存在的反对声音认为如果这些政策不具足够的处罚性，那么它们实际上就是赋予了污染权。如果市民能站上法庭，他们就可以对工业行为进行审查，正如尼日尔三角洲奥格尼案所证实的那样，这类案件也与人类权利的政策选择相关，这又为改进环境绩效提供了激励机制。

尽管区域公约极其议定书在解决多种海洋污染案例是综合相关的，但是由于在一些国家仍然缺少这种制度的实施，因此重大的危机仍然存在。但是正如在《保护、管理和发展非洲东部地区海洋和沿海环境公约》(内罗毕公约) 证实的那样，这些公约仍有机会取得成功 (专栏 9.4)。

从现存的区域国际海事组织 (IMO) 在非洲西部和东部的办公室以及多种区域公约、区域海和大型海洋生态系统项目组成的网络来看，我们很清楚地知道合适的政策平台就是在恰当的位置能够与海洋污染作斗争。但是，谈到设备、技术培训、制度支持、现存政策的实行和将这些地区作为投资的首选时，我们就会发现我们缺乏管理能力。

生态系统服务付费和生物多样性补偿

通过鼓励、补偿和奖励环境托管人维护和恢复

专栏 9.4 西印度洋的成功污染管理

《内罗毕公约》(UNEP 1985)在开发和执行印度洋西部海洋污染管理项目时是有帮助的,这一地区包括非洲东部和该区域的岛国。

公约提供的可操作的平台给政策和管理框架的发展提供了全球性投入这是政策得以形成和实施的关键力量。其它关键层面还包括国际海事组织在内罗毕、厄和加勒斯索马里的海流大型海洋生态系统项目,提供了额外的技术支持,包括为发展国家应急和行动计划提供帮助。

项目的发展和实施巩固了公约的成功。例如,世界银行/全球环境基金资助的印度洋西部公路发展和沿海海洋污染防治项目通过印度洋委员会和南非的海事安全机构得到实施,有以下目标:

- 为船舶指导和区域内的监测开发以电力为支撑的海洋公路制度;
- 印度洋港口国的谅解备忘录控制的进一步扩展和实施;
- 健全绘制沿海敏感区域图和石油泄漏的响应能力。

目前的项目成功包括联合起草地区应急计划的发展。海洋污染预防与响应区域协调中心还计划成立秘书处以推进计划的实施。

来源: Jackson 2011

有价值的环境服务,包括生态系统服务付费和生物多样性补偿在内的创新机制对完成已知目标做出了贡献 (Swallow 等 2009)。

针对非洲的生态系统服务付费而形成的日益增长的投资组合证实这对自然和人类皆有益,包括在非洲东部和南部的水文服务 (Stanton 等 2010)。生物多样性补偿项目已在加纳、几内亚、马达加斯加和南非得到采纳和使用 (Madsen 等 2010)。生态系统服务付费和生物多样性补偿方法也被用于支持贴上环境标签的旅游和社团旅游以保护脆弱的但有价值的栖息地包括森林、红树林和珊瑚礁 (专栏 9.5) (Swallow 等 2009),同时也可以封存碳 (REDD+)。尽管这些方法产生了积极的结果,但是妨碍成功的障碍仍然存在 (Wunder 2008; Landell-Mills 和 Porras 2002)。当地社区的机会仍然

专栏 9.5 马达加斯加的安巴托维商业和生物多样性的补偿计划 (BBOP)

生物多样性补偿—用一种可测量的方法,将生物多样性的利益转化为损失的补偿的保护活动—这一内容作为首要项目出现在 2007-2012 年的《马达加斯加行动计划》中。

2004 年,安巴托维煤矿项目采用了安巴托维业务和生物多样性的补偿计划项目。这一项目包括异地建立一处面积为 11600 公顷的濒临灭绝森林保护区、4900 公顷的就地保护区和一条森林走廊,以确保与现存的东部雨林的连接。同时也为相邻的拉姆萨尔湿地和再造林提供了帮助。安巴托维业务和生物多样性的补偿计划项目的过程使该项目与当地、区域和国家计划相融合。对能力建设提供的支持已经增加了成功复制的潜力。

但是,这个项目已经面临着多重挑战。自从 2006 年以来,与当地社区达成的不扩张农业和环境退化行为的协议已被违背。这表明当生计机会丧失时,就难以达成共识。制定第三方验证机制能够确保交易的公平和平等。妨碍成功的其它障碍在于难以识别出具备相似环境特征和可比的生物多样性地点以将其作为迁地保护点。

来源: Ambatovy Project 2009; Republic of Madagascar 2006

受限:例如,大的土地所有者或者公司提供了最多的生物多样性补偿 (专栏 9.5),即使低收入社区可以成为生物多样性补偿具竞争力的供应方 (Milder 等 2010)。社区自身薄弱的谈判能力使其难以参与并确保超出其机会成本的生计效益 (Swallow 等 2009; Wunder 2005)。

非洲蕴含着巨大扩大生态系统服务付费的潜力 (表 9.3),原因在于该地区在开发这种方法时滞后于其它地区一样 (Dillaha 等 2007)。例如,在 2011 年全球碳补偿市场上,非洲占据了不到 3% 的减排项目,但是,该地区在过去几年已经显现出了强劲的上升趋势 (UNEP Risoe Centre 2011)。促成因素包括确定了一系列的原则;加强法律体制包括买家和卖家的认证和能力建设;通过授予小规模参与者地契和土地使用权,来鼓励他们积极参与;将注意力集中在长期的生活资产上而不是短期利益上;减少腐败与“寻租”;创造一个更加透明的商业框架;促进双边和多边知识共享计划 (Milder 等

表 9.3 未来 20 年在发展中国家,低收入家庭从生态系统服务付费中获利的估计的数字

生态服务	买家				
	公共部门	私营、控制	私营、自愿	生态认证产品的消费者	受益者总数
生物多样性保护	成千上百	百万	成千上百	百万	1 千万 -1 千 5 百万
流域保护	几千万	成千上百	成千上百	少于 10 万	8 千万 -1 亿
碳封存	少于 10 万	几千万	百万	少于 10 万	2 千 5 百万 -5 千万
景区美丽或休闲	成千上百	很少	百万	少于 10 万	5 百万 -8 百万

资料来源: Milder et al. 2010

2010; Swallow 等 2009; Wunder 2005)。

减少毁林和森林退化所导致的排放量

减少毁林和森林退化所导致的排放量 (REDD+),包括保护的作用、森林可持续管理和强化森林碳存量,属于生态系统服务付费机制《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)的正在针对该机制进行谈判。各种多边进程都在进行中,旨在支持各国为减少毁林和森林退化所导致的排放量的实施做准备。

如果恰当的保障措施到位的话,REDD+ 能够通过碳汇支持气候减缓,这正是气候变化的目标所在。同时,这也能解决主要的社会和环境方面的问题,从而提高生活质量。以设计为依托,REDD+ 倡议同样可以为实现生物多样性和淡水目标提供激励措施,主要是通过减少经济对土地退化活动的依赖来强化森林和土地目标。如果将目前的重点从陆地森林延伸至红树林 (Crooks 等 2011),REDD+ 的排放当量也有助于海洋和陆地目标的实现 (专栏 9.2)。

尽管 REDD+ 仍处于准备阶段,但是已经开展了许多准备工作、示范项目和双边计划以及碳封存项目,从中可以获取诸多经验。初期证据显示其有益于气候减缓和环境及人类,主要是通过额外收入的形式而体现的 (专栏 9.6) (Bond 等, 2010; Madeira 2009)。

早期碳汇项目的教训表明除非 REDD+ 面临的诸多挑战得到解决及以市场为基础的方法能够取得积极成果,否则这种排放量甚至将会增加全球排放 (Davis 2011; Horta 2009)。

为了取得成功,减少毁林和森林退化所导致的排放

量需要解决生态服务付费政策选择下识别出的环境因素,而且一定要确保:

- 从农业和薪材市场来看 盈利会超过机会 (Bond 等 2010);
- 确保采纳碳权利,鼓励收益的平等分配、较少引起冲突的潜在可能性、反对森林砍伐 (Makhado 等 2011);
- 可执行的社会和环境保护措施,如自由事先通

专栏 9.6 莫桑比克: 自愿碳市场的示范项目

2003 年一个自愿的碳额度项目在莫桑比克的索法拉省成立。这一项目已经帮助减少了这一地区的贫困。但是这一地区仍然遭受内战的影响。

到 2009 年末,这一项目已经涵盖了 1510 位以自给农业、收集木材和狩猎为生的农民。在 2003 年至 2009 年期间,价值 130 万美元的碳额度已被出售,相当于 156000 吨的二氧化碳,平均价格是 1 吨 9 美元。农民得到这已收入的 1/3,发起公司拿了 1/3,发起公司当地的子公司得到另外 1/3,用来监测和评价项目。这一项目使得农村就业率从 8.6% 上升到 32%。相较于以前的 23%,现在 73% 的家庭增加了商业作物的种植,在教育、商业精神和技能上都取得了明显的进展。

对碳汇的测量和评价的困难包括建立基线和评估存量的增加。现存的卫星数据还不充分,而且社区管理和治理还呈现出进一步的挑战。由于碳汇的成本较高,每公吨二氧化碳需要 3.4 美元,而且无法出售所有的额度,因而减少了收入。

来源: Grace 等 2010



非洲的旱地森林仍很少被纳入 REDD+。© Yemi Katerere

报同意措施,在降低负面影响方面有效;

- 用来准确测量、监测和报告排放的体系已得到实施 (Makhado 等 2011);
- 实施成本已得到降低;
- 已建立跨行业的有效合作机制。

REDD+ 面临的一个潜在且重要的局限是目前的 UNFCCC 中对森林的定义不包括广大的开放森林,这些森林一般是在干旱的热带地区,因此,忽略了重要的碳存量,例如在绝大多数的非洲东部和南部,这些地方正在发生严重的毁林现象(联合国粮食与农业组织 2011)。将这些干旱森林和林地算在的话,将会扩大后京都 REDD+ 的相关性和影响 (Hansen 等 2010)。

因大量碳存量储存于海岸系统 (Crooks 等 2011) 和土壤中,因此在设计新的海洋保护区时可以将碳额度计划作为公私伙伴关系纳入其中,以加强管理和融资。

解决运作这些 REDD+ 倡议的社区和组织的具体情况也同样重要,因为在沿海地区,它们的投入可能会遭受自然灾害的风险。REDD+ 面临的另一挑战是减缓气候变化的活动与适应和开发没有得到充分的整合。这尤其是使得非洲极度贫困以及面对气候变化显现出脆弱性的问题所在。

综合海岸带管理

海岸带综合管理提供了一种管理框架,考虑了人类和生态系统以及整个时间和空间域内复杂、非线性的相互作用,因而,向整个生态系统的综合管理迈出了重要的一步。它在平衡经济发展和环境保护的目标基础上,将陆海交界处作为重点,因此,对所有的五个所选目标做出了贡献(表 9.1 和 9.2)。

非洲采用海岸带综合管理的沿海国家数量已从 1993 年的 5 个国家增加到 2000 年的 13 个国家 (Gustavson 等 2008); 区域协定中的具体承诺对综合管理提供了帮助(表 9.4)。

作为一种跨行业的方法,沿海地区综合管理包括了所有级别的治理并鼓励所有利益相关方的参与 (Hewawasam2000; Post 和 Lundin1996)。非洲东部、沿海地区和南非的管理秘书处的运作就是为非洲东部沿海国家做出的最好诠释 (DEAT 2011; MCM/DEAT 2000)。要取得成功需要在地区和国家两个层面均采取行动、做出承诺(专栏 9.7)。

经验表明通过使用空间规划工具,巴塞罗那公约沿海地区综合管理议定书可以得到实质性的加强。尽

表 9.4 已选定的区域方法

协议	非洲地区	重要特征
《巴塞罗那公约沿海地区综合管理》(UNEP1976)	非洲北部	缔约方承诺将海岸带综合管理引进到各国和各地政策,并采纳区域和国家行动计划
《内罗毕公约》(UNEP1995)	非洲东部和印度洋岛国	国家方法确保了沿海社区间的经济增长,通过沿海资源额的可持续使用(世界银行 2011; Gustavson 等 2008)
《印度洋国家区域沿海管理项目》(ReCoMaP)	非洲东部和印度洋岛国	在将综合管理原则应用到国家政策和实践中,在减少沿海人口的贫困方面,为 7 个国家提供帮助
《阿拉克宣言 1998》	非洲南部和西部	水污染控制和生物多样性保护政策与几内亚湾大型海洋生态系统项目相结合

来源: Milder et al. 2010

专栏 9.7 区域和国家层面的行动和承诺

尽管海岸综合管理的行动和承诺正在增加,多种制度挑战仍然存在。马达加斯加西南部城市图莱亚正遭受着人类引进的环境问题的危害。虽然这些已经通过采用海岸带综合管理有所削弱,但是区域之间缺乏协作妨碍了取得更大的成功 (Bille 和 Rochette 2010; Bille 2008)。具体的挑战是缺乏明确定义的工作项目、程序和定期协调会议。

另一方面,地中海地区的《沿海地区管理项目》(这些项目的地点包括阿尔及利亚、埃及、摩洛哥和突尼斯) (CAMP) 在多个层面应用了综合管理原则,包括当地层面的参与、国家和区域层面的政策和政策整合、通过《海洋环境和地中海沿岸地区的保护公约》(《巴塞罗那公约》) 更广泛的国际和地中海盆地水平的参与。存在的挑战包括缺乏持续的资金承诺,从而导致了项目停滞,公众参与度不够,项目可见度较低,并且缺乏合适的国家法律框架 (Gonzalez-Riancho 等 2009; SMAP III 2009)。

管这些已经在陆地上使用了数十年,但是更广泛的应用于海洋还只是近期才开始的。新型技术,包括遥感、地理信息系统 (GIS) 和空间模型,提供了巨大的能力可以按人类 - 环境相互作用的模式复制自然的结构,并且提供了一种战略性的决策过程,创建了一份蓝图以供

海洋使用。这些技术的关键力量在于它们能够明确识别它们对自然资源的有效竞争需求,而且以生态系统为基础的管理方法必须与当地社区的能力相辅相成。因此,这些工具鼓励制定公平、可行的社会 - 生态系统保护解决方案 (Bode 等 2008)。

可持续土地管理

土地可持续管理能够在加强水源和土地管理的同时也会纳入社会和经济价值。因此,它有助于土地和淡水目标的实现,对生物多样性、海洋和气候变化目标做出了贡献(表 9.1 和 9.2)。

其中一个例子就是“非洲大地”(TerrAfrica)倡议。这种多伙伴的咨询和行动平台包括政府内部和公民社会组织。在与布基纳法索、加纳、纳米比亚和乌干达政府的合作下,“非洲大地”支持适用于国家级的方法。关于土地可持续管理的对话已经在许多国家开始,这些国家包括厄立特里亚、冈比亚、马拉维、马里、尼日尔、尼日利亚和塞内加尔。“非洲大地”包括布基纳法索、埃塞俄比亚、加纳、莫桑比亚和乌干达的成功表明在其他国家复制整合及参与式土地管理方法颇有潜力(专栏 9.8)。

解决气候变化问题是土地可持续管理的一部分,认识到这点非常有必要,从而可以确保适应并解决与气候相关的土地变化 (Pender 等 2009), 适应政策应该对农民的气候变化响应行动进行补充,包括收集雨水和自然解决方案例如生态修复(表 9.2) (Below 等

专栏 9.8 布基纳法索和埃塞俄比亚的可持续土地管理

在《联合国防治荒漠化公约》的全球机制下,布基纳法索和埃塞俄比亚的经验告诉我们小规模的投资和改善的农场和社区实践是形成按比例增加的土地可持续管理项目的基础。

在布基纳法索, Gestion des Terroirs (土地管理) 方法涉及以社区为基础的土地管理,创造了环境退化和土地保护的意识、支持地方政府制定自然资源管理新规定,而且它也鼓励采纳土地可持续管理。这些包括土壤肥力管理、混合农作、使用有机肥料和其它农业投入、水资源和土壤保护技术。相应地,土壤恢复和土壤施肥的传统方法包括

石头垒阵和有机耕作方法。数据显示使用化肥之类的农业投入而不投资可持续管理经常是效率低且不经济。这就表明我们需要加强农业生产和土地可持续管理的联系。

埃塞俄比亚土地可持续管理的战略投资框架是一种推广最佳实践的战略。已经建立了国家土地可持续管理平台,也会在区域的层面复制这种平台。在 5 年之内这个项目将会在参与式流域管理的基础上覆盖 8 个区域的 177 个水流流域,同时当农民互相学习以后,水供应和食品生产的提升将会促成现存土地可持续管理技术的传播。

来源: UNCCD/FAO 2010, 2009; TerrAfrica 2009

2010)。

土地可持续管理方法似乎在具备高度政治支持的地方是最成功的,他们把这种管理建立在当地知识和实践的基础上。这有助于建立有效的利益相关者联盟和平台,提高开发、管理和知识的传播,更有效地利用可持续管理活动所需的投入。

创建可持续管理正面临的挑战是土地所有权的不安全。许多政府正在通过土地所有权改革对这一问题进行整顿。例如,《尼日尔农村法典》建立了保护和振兴畜牧业的框架,这些地方原来的政策向种植农作物的农民提供了优惠(Jamart 2011)。它促进了牧区的保护,也维护了牧民从1993年以来对牧区的集体使用权,包括迁移牲畜以寻找水源和牧场(Jamart 2011)。2010年《农村法典》得到修改以解决法典中显著的模棱两可的条例。例如,尽管法典将由所有利益相关者参与的土地委员会作为代表机关,但是人们仍然会首先找宗教和惯常的领袖解决任何土地问题。仍存在的挑战是在人口压力下农民北迁时应停止对牧区和农田的入侵。

莫桑比克的经验(专栏 9.9)告诉我们在复制土地可持续管理和土地使用权时,应该更加重视社区赋权和

专栏 9.9 莫桑比克的土地权利面临的挑战

1997年莫桑比克的《土地法》明确了个体和集体土地使用权,包含惯常的非洲法律。当地政府控制着土地使用权的界定和分配,并负责争论和资源管理的解决(Kanji等2006; Burr 2005)。这部法律同样保护了多种人权包括妇女权利、未开垦土地的惯常土地所有权和先行权,以及国内流离失所人群的权利。所有这些法律都与国际法相一致。《土地法》同样拓宽了咨询和社区的议价能力。比如,外来的投资者需要和惯常的权利人协商在常规区域获得租约(CTC 2003; Norfolk和Liversage 2001)。但是,这种安排对于社区而言不易协商,而且又被政治家和其它有影响力的人控制的倾向(Brown 2003; Hanlon 2002)。在某些情况下,社区没有充分意识到《土地法》的条款。额外的挑战是有义务实施这项法律的政府官员很少能够认识到这些权利或者确保它们的程序(Serra和Tanner 2008)。

国家实施机构的能力。假如非洲各国的土地使用制度存在一定的相似性,那么这些方法就可以在其它国家得到复制。

人权

包含有人权的政策方法有助于实现选定的淡水目标(专栏 9.10),更好地认识当地土地使用权有助于实现土地目标(专栏 9.9),让决策者对所做决定对环境所产生的不利影响负责有助于实现生物多样性和海洋目标。更重要的是这些方法有助于《千年发展目标》MDGs的实现,同时也能提供环保效益(Campese等2009)。相反,权利的缺乏通常意味着高水平的脆弱性(国际人权政策理事会2008; Jager等2007),正如非洲土地交易的外部投资经验所表明的一样(Cotula 2011; Locher 2011)。

当对自然资源的开发具有强大的动力时,人权对于保护人类和环境而言是很重要的(Bond和Dugard 2007),而非洲大部分都是这种情况。治理权,包括参与和自由事先知情同意,有助于确保当地民权得到考虑。人权为制定可持续选择和鼓励公平和非歧视性的结果提供了一个基准(ICHRP 2008)。一旦决定确定,诉讼即可对它们的评价提供依据。在尼日利亚,社区通过是人权法案反对石油开采给耕地和生物多样性带来的不利影响。例如,上升为法庭审理的案件包括Kenule Beeson Saro-Wiwa,奥格尼民族复兴运动(MOSOP)的主席和其它八人,在1995年就没有得到报道(Frynas 1999; Idowu 1999)。2002年,非洲人类和人权委员会发现在《非洲宪章》的指导下尼日利亚政府有责任保护奥格尼民族的福祉(《尼日利亚社会和经济权利中心》)。如果这项决策行之有效,那么它将会限制石油开采的方式,确保环境、健康和生活得到保护。

基于人权的治理显得麻烦重重,但是它鼓励严格的决策,并确保多重问题和价值得到考虑。从长远来看,人权方法有助于政治稳定和良好社会关系的建立与维护。但是,它们也许会由于成本而严重受限(专栏 9.10)(Larson 2010),持权人主张、保护和享受自身权利的能力将因缺少获得信息、知识、公正和能力的途径而遭受不利影响。

尽管有这样或那样的挑战,该方法仍存在复制推广的潜力。人们在保护和治理中愈来愈认识到人权观点的重要性(专栏 9.9和9.10)。联合国在2010年认

专栏 9.10 认识到人类用水的权利能够促进更公平的使用

南非宪法提供了获取充足水源的权利,通过《免费基本用水政策 42/2001》得到实施。许多贫困的家庭从这种渠道(离家200米内)中受益,规定每天每人可获取25升的水用以生活(Mehta 2005)。这与世界卫生组织推荐的最低耗水量一致,然而这还不能满足更广泛的卫生和生计需求。

这方面积极的成果包括节省了妇女或者女孩取水的时间和精力,把她们从这种活动中解脱出来,以便她们能从事于其他活动,因此她们就不是很需要依靠未受保护的水资源,从而降低了他们面对水源疾病的脆弱性(Mehta 2005)。除此之外,市民将这种政策直接归因于良好的治理,这样反而有助于长期的政治稳定。

该政策面临的主要挑战是要力求取得人类效益和成本之间的平衡(DWAF 2002a)。但是,所显现出的人类福祉方面的改善已经超出了相关成本(Stalk 2004)。该地供水责任的权力已经下放到区级,从而鼓励各市政更具创

新精神(Stalk 2004),然而有些城市发现这样的成本较高(DWAF 2002b)。

未按法律要求供给所保障的水量已经引发了司法诉讼案件。在2009年约翰内斯堡城马吉布科宪法法庭案件审理中,法庭裁决国家需要在现有资源范围内采取合理的立法和其它措施实现用水的权利(Larson 2010)。即使存在成本和其它障碍,政策依然需要在农村地区予以实行。

其它的制度和组织挑战包括缺少社区获得信息和能力的渠道。这个案例的研究论证了关键的使能因素包括:

- 制定成本回收的原则;
- 识别目标群;
- 确保资金;
- 管理需求;
- 能力建设;
- 改善信息获得;
- 促进基础设施的扩张。

可了用水的权利(UNGA 2010)。非洲人类权利委员会认为不提供基本的服务例如水服务违背了《非洲宪章》中的环境权利。许多非洲国家,包括刚果共和国、南非和乌干达现在已在它们各自的宪法中认可了该项权利(Winkler 2008)。对于诸多非洲国家而言,快速城市化和气候变化将会增加水源供应的挑战,因此,建立用水权利也是解决方案的一部分。以权利为基础的方法延伸至其它资源,例如土地(专栏 9.9)有助于其它环境目标的实现。

加强现有的区域制度能够鼓励这些方法的推广并对此加以更好的利用。非洲人类权利委员会是非洲主要的人权监督机构,由于各国不愿其决策受影响,因此,它已经受到限制(Wachira 2008)。于1998年创建的非洲人类权利法院是用来补充这个角色的,但是没有得到很好的利用。多数情况是,由于缺乏个人、团体和非政府组织发起法律行动的权利,从而使得公众有效利用法院受到了关键的制约。马里和布基纳法索已经授予了个人和非政府组织直接进入法院的权利(Wachira 2008)。

本地的、包容的和参与式方法

能够强化当地参与环境管理权利的政策有助于加强管理,为实现生物多样性、土地、水源、海洋和气候变化的目标做出贡献(表 9.1和9.2)。这些政策可以在不



在圣多美,确保用水权是优先政策。©Andrew Mohamed

同的保护政策中得到有效地融合,这些保护政策包括土地可持续管理、海岸带综合管理、适应和减缓气候变化的自然解决方法。通过自然资源的跨界管理、海洋管理区域和 REDD+ (专栏 9.11),这些方法拓展了数百万人的生计基础。除此之外,它们还能通过集水政策和自然解决方法强化本地恢复力,还能鼓励不同层次之间的学习(专栏 9.12)。

自从 20 世纪 90 年代以来,采用本地的、包容的和参与式方法的国家数量不断增加,在这种管理方式下,土地的利用程度也有了提升(Koech 等 2009; Roe 等 2009)。比如,在非洲森林资源丰富的 10 个国家中,在社区土地使用权下的森林百分比已从 2002 年的 120 万公顷增加到 2008 年的 610 万公顷(Sunderlin 等 2008)。包括喀麦隆、埃塞俄比亚、加纳、肯尼亚和塞内加尔在内的众多国家都具有识别圣地的政策(Dudley 等 2005; Lee 和 Shaaf 2003)。被土著居民和社区保护的景点都能成功地增强生态系统保护,恢复和维护生物多样性,也能弥补国家保护区之不足(Lee 和 Shaaf 2003)。

在支持这些方法时遇到的一个关键挑战是与农业相关的环境管理相对较低的盈利(Murombedzi



以社区为基础的野生动物可持续管理区域保护了津巴布韦国家公园内的水牛群。©Jennifer Mohamed-Katerere

专栏 9.11 Arabuko 森林保护区的蝴蝶养殖

肯尼亚的 42,000 公顷的 Arabuko 森林保护区是以社区为基础的蝴蝶项目的家园。每年出口养殖的蝴蝶蛹得到的收益就超过 80,000 美元,因此,就会减少野生生物多样性的使用。

此项目证实了保护和可持续生计之间的物质关系。通过将生计策略由木材产品(柴火、木炭和木材)的不可持续使用转化到森林昆虫的商品农业可持续性得到提高。该措施已经提高了社区和国家机构意识,认识到了昆虫及其森林栖息地的生态和经济的重要性。此项目复制的潜力很大,蝴蝶农业正在肯尼亚和坦桑尼亚共和国的乌萨姆巴拉森林的 3 个地区实践。

资料来源: Gordon and Ayiemba 2003

2010)。尽管如此,盈利正在得到改善。在纳米比亚,从以野生动物为基础的企业获取的保留地财政收入已从 1999 年的 73600 美元增加到 2009 年的 430 万美元。而纳米比亚经济从以社区为基础的自然资源管理那里赚取了 3250 万美元(NASCO 2010)。其它与以社区为基础的方法的盈利包括包容治理、基础设施开发和减少的自然资源冲突(Nelson 2010)。

对以社区为基础的方法的整体有效性进行评估颇具挑战,因为针对这种方法对自然资源所产生的影响而开展的实证监测很少(Jones 2008)。在开展过监测的国家,比如刚果民主共和国、纳米比亚和南非,野生动物数量的增加都已经得到记录(Mehlman 等 2006; Child 2004; Jones 2004)。泰纳社区保护区位于刚果民主共和国境内,遇到大象的机率已经成 10 倍的增加,遇到黑猩猩的机率已经成 3 倍的增加,遇到大猩猩的机率已经成 2 倍的增加,而在同一时间,非法狩猎活动已减少了近 7 成(Mehlman 等 2006)。据科特迪瓦和布基纳法索以社区为基础的自然资源和野生动物管理项目西非试点基地报道:在保护区内的农业入侵行为已减少(World Bank 2008)。当地林区百姓强化了对森林的安全保护,使得这些土地更不容易被他人挪用或者转做它用—这就使得社区收入得以提高、生物多样性更加丰富、森林条件也得到改善(Sunderlin 等 2008; Banana 和 Ssembajwe 2000)。这些成功为此方法的复制奠定了基础。

专栏 9.12 描绘喀麦隆南部的地貌

森林土地资源景象系统(FLORES)是一项在喀麦隆南区首都埃博洛瓦附近 Akok 的 8 个社区实施的参与式制图倡议。在与妇女、长者和男人进行的团体和单独讨论中,结合使用了地理信息系统(GIS)的方法,用以解释土地使用的社会现实、认知和历史变化。社区绘制的基地地图结合了社会/文化数据,创造出对所确定的景观单元、所有权、道路、土地历史用途、狩猎和渔业权利的全新认识(Robiglio 等 2003)。

这种方法使得对社会因素进行识别成为可能,这些社会因素影响土地动态过程和研究人员对社区土地利用实情的认知。根本的挑战在于确定空间界限的准确性、对当地语言的贫乏理解和高昂的成本和时间因素。

然而,事实显示这种方法能够提供环境决策中所缺失的数据,也可以在多种地理和社会/文化地区复制,有助于更好地连接环境规划、社会价值观和优先事务(Robiglio 等 2003)。

阻碍当地参与式方法成功实施的重大障碍仍然存在。当地权利实施和执行不力仍是一大挑战:例如,政府当局在把森林授权分配给社区时即社区森林时仍步履缓慢(见人权部分)(Sunderlin 等 2008)。当地法规和国家法律的冲突,以及对社区完成可持续管理能力的怀疑都影响着政府向社区移交权力的意愿。加强对当地社区森林多重意义和价值的理解能够为当地适当的制度安排奠定坚实的基础(专栏 9.12)。其它的障碍包括由于资金不足导致对市场的有限利用;不健全的信息技术流通;不充分的市场链接和社区缺乏发展规模经济的能力(Scherr 等 2004)。正如《生物多样性公约》设想的那样,改善能力和权利对提升环境和社会效果是至关重要的。

水收集

水收集是将收集好的径流或洪水储藏在土壤或者容器中,作为作物生产、树木或者饲料和生活用水。因此,水收集可确保淡水资源的获取、减少热带、亚热带和旱地条件地区极端降水径流的影响,从而有助于实现气候变化目标(表 9.1)。此外,这一方法即适用于城镇也适用于农村社区。雨水收集还可通过流域的恢复为实现淡水目标和土地目标(见土地可持续管理政策)以及生



在埃塞俄比亚北部高地的麦田,改善的土地管理实践为减低水土流失做出了贡献。©William Davies/UN Photo

物多样性目标做出贡献。

气候变化和到 2020 年将会有 7500 万 - 2.5 亿非洲人生活在水紧张的地区这一事实强化了该政策的重要性(Boko 等 2007)。然而,极端降水情况的增加将会给土壤、定居点和城市带来不利影响。多种事实表

专栏 9.13 埃塞俄比亚的雨水收集

人类、牲畜和种植业所需的水资源的缺乏已经成为制约埃塞俄比亚干旱和半干旱地区发展的主要瓶颈。将近 80% 的人口不能获得生活用水的供给,估计 46% 的人口正遭受着饥饿。政府正致力于改善径流和屋顶收集结构来应对这一挑战。埃塞俄比亚的雨水收集有潜力满足 5200 万人口的需求(Mati 等 2006)。收集水的农民在更长的时间里改善了获取水资源的途径,以至于他们可以在旱季生产蔬菜,因此这些蔬菜的价格比在没有收集雨水的农民出售的蔬菜价格高。在埃塞俄比亚中部的 Minjar Shenkora 区,用收集的水辅助灌溉洋葱和洋葱育种的农民每 100 平方米的纯收入是 155 美元(Akalu 和 Adgo 2010)。在径流向微型集水区的地方,植物的良好生长提高了饲料生产,也改善了旱谷地的能力(Abdeldair 和 Schultz 2005)。但是,建筑储藏结构的初始成本和低劣的建筑质量影响了它们在更广泛范围的推广。

明这种方法具有潜力:专栏 9.13 显示了其在埃塞俄比亚的价值。在整个萨赫勒地区,创新型的雨水收集已经被用于成千上百公顷田地,提高了农业产量,降低了人类对气候变化的易感性(专栏 9.14)(Reij 等 2009)。在马里,研究已经量化了雨水收集对农作物产量增加和地下水补给的影响(Doumbia 等 2008;Kablan 等 2008)。

建立有效的水收集也是有挑战性的,因为获取资源、劳动力和技术已成为受限性因素(专栏 9.13 和 9.14)(Saico 和 Kunene 2010)。家庭也许不能支付起适合家庭生活尺寸的储藏设施(Saico 和 Kunene 2010)。水收集投资在较长一段时间才能获取收益,因此对于小农特别是妇女而言,不健全的土地安全将使她们不愿意投资这种技术。

尽管如此,雨水收集的潜力依然巨大,而这种技术能够在许多国家得到复制(Mati 等 2006)。将水资源管理整合到国家适应规划中有助于解决法律和政策局限性、可使社区获取更多的金融资源和技能,从而支持采纳这种技术。包括多哥在内的许多国家将水收集作为他们国家适应项目的重中之重。对当地知识、实践和创新的支持能够授权社区采取行动,通过农民相互间的学

习推广水收集。专栏 9.14 揭示了在数百年降水变动的演替中,传统的农耕知识是如何进化进行应对,在管理稀缺的水资源和提高粮食生产方面获取多项成功的。

水收集的推广机会包括退化的水坝复原、流域的修复和现存森林保护。这些机会都为水供应做出了贡献。这些策略能够改善全年水供应、土壤保护和农业-畜牧业内的生计活动的扩展(专栏 9.13)。

适应和减缓气候变化的自然解决方法

生态系统的恢复和维护能够为适应气候、降低和减缓灾害危险提供有了价值的资源(见前面 REDD+ 部分),从而有助于气候变化目标的实现。通过提高环境产品和服务,生态系统恢复对土地、海洋、水资源和生物多样性目标的实现有一定的帮助(表 9.1 和 9.2)。

恢复措施在跨境、国家和社区层面涉及多方的参与,还包括保护区的维持。通过恢复或维持生态系统,自然解决方法为适应和环节气候变化提供了机会。例如,红树林的恢复可以通过稳定海岸线提升应对能力(Duke 等 2007; Mcleod 和 Salm 2006)。红树林的恢复可通过供给诸如食品、燃料和木材等环境货物有助于气候变化的适应。例如,尼日利亚的红树林恢复为在几内亚

湾和安哥拉捕获的 60% 的鱼提供了繁殖地(Carrere 2009)。在苏丹,通过循环放牧和变换牲畜品种实现的牧场恢复有助于牲畜的牧场和食品安全(Buffle 和 Elasha 2011)。这种努力带来的不可思议的结果是牧民被吸引到这地区,通过采用当地传统制度和价值来协商获取资源的方式,从而避免了冲突。我们发现包括尼日尔在内的保护区支持建立野生生物近缘植物的就地保护区。一般而言,这种植物比驯化作物更抗旱,能够用来增加农业和食品安全(Dudley 等 2010)。

因为存在多层面的驱动力和压力,所以生态系统的恢复经常需要一致且跨领域的多行业方法。大规模或者全球性的驱动力包括石油开采、农业扩张和污染、基础设施和交通发展、人口增长和定居以及沿海发展(Adger 等 2005)。同时,在质量和管理薄弱地区,当地生计对资源造成了压力,例如在红树林中不可持续的薪材采集(Ajonina 等 2005; Ajonina 和 Usongo 2001)。在多层面上推出解决驱动力的综合方法经常面临挑战,尤其是制定政策的机构和政策执行机构的协调和合作较为薄弱。低质量的数据收集、监测和信息进一步约束了适应性管理。以各行业为基础的法规不足、相互冲突、存在缺陷、无法实施等现象,均使得规划和管理缺乏基础(Madzwamuse 2010; Gordon 等 2009)。

此外,提高生态系统的保护及其再生能力需要更好地认识不同生态系统成分之间的关联(Abdulla 等 2011; Davis 等 2011 以及社会-生态的恢复力 Johnson 和 Welch 2010; Adger 等 2005)。对生态知识进行

投入并产生生态知识,将其转换成能在治理和政策制定时所需的信息对成功的管理十分必要(Adger 等 2005),而这也需要科学、政策制定者和社区之间的互动。区域合作、以社区为驱动力的策略和公私伙伴关系(专栏 9.15)能够有助于学习,能够提高可持续性,并鼓励推行生态系统方法。西非最近通过的《红树林宪章》补充了国家层面的行动计划,就是这方面的一个例子。

因为适应行动涉及当地能力,那么重要的是政策制定者、技术机构和社区之间能分享对战略和项目的理解(专栏 9.16)(Patt 和 Schroeter 2005)。除非这得到实现,否则就会存在风险,使得适应战略与当地生计、价值和文化遗产道而驰,无法获得充分采纳,如在 2000 年莫桑比克“艾琳”气旋后政府启动的安置计划那样(Patt 和 Schroeter 2005)。轻而易举获得资源和丧失社会支持对于帮助重新安置而言是致命的障碍。第二个主要的挑战是政府和社区关于气候风险的严重程度的观点存在冲突。这些结果更加表明不同利益相关者群体之间需要开展积极对话,这种对话将是制订和成功实施政策的必要条件(Patt 和 Schroeter 2005)。正在开展的对话为重新评估战略和应对变化的响应奠定了基础(专栏 9.16)。

利益相关方污染管理

污染管理对于恢复生态系统和实现人类健康的目标而言是很重要的。它有助于实现社会和环境方面的已选定目标,比如生物多样性、淡水、海洋和气候(表 9.1 和 9.2)。

专栏 9.14 提高布基纳法索地区的传统水收集实践

布基纳法索的栽植法,即在浅坑中种植,证明在水资源保护和土壤保护方面的投入能够提高作物产量。例如,在雅滕加省,由于采用栽植技术,高粱的平均产量从 1984-1988 年期间的 594 千克每公顷增加到 1995-2001 年期间的 733 千克每公顷。同期,小米的产量由 473 千克每公顷增加到 688 千克每公顷(Reij and Thiombiano 2003),从而降低了贫困。例如,在 Ranawa 村,贫困家庭的数量在 1980-2001 年期间减少了 50%(Hien And Ouedraogo 2001)。

当这些技术已经根植于当地生产实践中,而且能够被所有农民掌握。事实表明,相对于贫困农民而言,较富裕和中等收入的农民更愿意使用这种技术,只是因为当需要劳动力时他们有资源支付这些劳动力(Kabore and Reij 2004)。栽植技术的一个主要缺点是需要大量的体力和良好的健康,特别是需要在一大片区域挖坑时尤其如此。

来源: Barry et al. 2008



栽植技术有助于捕获水。©Jennifer Mohamed-Katerere

专栏 9.15 毛里求斯的红树林恢复

2008 年,作为对毛里求斯减少的红树林森林数量的响应,非政府组织 -- 可持续发展协会在欧盟和财政部的支持下,在毛里求斯南部的小渔村 -- 莫尔纳河种植了 10 000 粒红树林种子。当地社区也积极参与此项活动中。他们之间的合作包括由阿尔比恩和罗德里格斯渔业部的渔业研究中心培训种植技术。2011 年,在企业社会责任计划的指导下,多层次的合作和商业银行的资助使得另外 40000 粒种子得到种植。已经开展了一项全岛范围的调查,来确认能够实现这种技术复制的潜在地区。

资料来源: ADD 2011



莫尔纳河的红树林种植。©Subash Chacowry/ADD (p251)

专栏 9.16 在以社会为基础的适应战略中的社会学习和知识

喀麦隆以社区为基础的红树林管理项目的成功证实了参与以及学习成功的适应活动的价值 (Ajonina 等 2009)。

坎波沙滩的社区在社区经营的托儿所里种植了 4000 粒红树林种子, 并把它们按照绿屏障的形状种植, 这样就能保护坎波沙滩免受沿海侵蚀和狂风的袭击。这个项目是为了代替沙滩沿线倒塌的混凝土墙。对话、学习和项目的包容使社区积极地参与到项目的不同层面, 包括种子发育、红树林林木采集区的界定, 以当地为基础的监测和评价的实施和继续参与。包括能源节约型的熏鱼房等适合当地的技术已被采用。

来源: Ajonina 等 2009

非洲主要依赖于这种监管方法来实现污染目标。这些方法影响了环境结果, 途径有: 控制过程和产品; 限制制定污染物的排放; 将某些污染活动局限在一定的时间和地区 (Bernstein 1997)。但是, 监管工具在实现污染控制目标时效果欠佳, 特别是在监测污染和合规性方面资源匮乏的地方尤其如此。为确保符合日益严格的环境法律合规, 其支出水平对于许多政府而言都是无法管控的成本。相反, 由利益相关者驱动的管理方法有



非洲东部的小农户在自然资源保护和可持续利用以及相关利益的公平共享的全球议程中发挥着重要作用。©Gunter Guni/iStock

可能使污染控制对商业组织而言是有利可图的。这些方法包括不同程度的激励措施、信息和有效实施和执行的行政能力, 用以控制污染的主要经济手段包括价格、污染排放和市场许可 (Bernstein 1997)。

专栏 9.17 是关于奥利芬河的污染控制的。它展示了利益相关方如何才能成功地参与并转变已有的对于污染管理责任的假设。

结论: 扩大成功

这种环境政策评价表明基于当前成功的机会可以有效地加以利用, 以确保更好地实施政策、为人类和环

取得成功 (World Coal Institute 2002), 从长远看, 这将有助于实现河流的生态完整性。重要的是, 枯水期的排放已减少。费用由污染者承担, 以确保一般税收用作他用。在这一地区的企业, 包括煤矿和电站为该项目进行了大量的资本和运营投入。2007 年 12 月, 每个公司在排水、存储和处理系统上大约投资 1 亿南非兰特 (1300 万美元), 以改善排放的质量和数量 (World Coal Institute 2002)。洪水风险已被降低, 当地正在期望建立一个更健康的社区。

不幸的是, 奥利芬河集水区的水质问题依旧存在。类似举措的成功依赖于极强的制度能力、经济稳定、创新观点的政府认同和利益相关者坚定的参与。

境取得更好的积极效果。

复制和提升有效的方法是很重要的, 但是政策不应被盲目地复制, 而应该根据当地、国家和区域的实际情况做出适当的修改。正如上面充分论证的政策选择所展示的那样, 对于那些能互相加强和交叉的选择而言, 通过更加关注这些选择、最大化地使用这些机会是很重要的 (表 9.2)。在财政资源和人力资源受限时, 发现并促进协同效应具有很高的成本效益。确保政策与政策之间互不冲突, 并且它们能不将不利影响外部化是很重要的。

正如政策评价显示的那样, 有效的政策执行需要减少或消除障碍, 并完善条件。不充分的监测、特殊利益的决策、薄弱的治理和权利、缺乏充分的能力均削弱了政策成功的机率。

解决环境变化需要具有内置灵活性的政策。监测和评估方面的投入和社会学习支持了政策响应的修正。本部分讨论的许多政策选择已经说明了这点, 包括了诸如适应和减缓气候变化的自然解决方法。

顾及环境利用和治理是如何影响到社会、生态系统恢复力的战略决策已经表明可以确保经济、社会和环境效益。将人类和生态的理解和重要性整合到环境管理中去能够确保政策选择不会削弱和破坏环境资源, 而这种环境资源支撑着未来的选择。这些方法——包括以生态系统为基础的管理——将人类和自然的互动置于首位, 不会偏向任何一个生态系统成分、工业部门以及社区和社会 - 经济群体 (Davis 等 2011)。与将注意力集中在特定目标和国家系统或者硬件工程解决方案的其它方法相比, 基于生态系统的管理是维护地球系统适应变化能力的方法, 而其它方法经常会干扰自然过程 (Abdulla 等 2011)。

强烈的责任感有助于确保政府和私营行业承诺得以实施并实现商定的成果 (Najam 和 Halle 2010) (见当地、包容和参与式方法、人类权利和利益相关方污染管理)。对于能更好地展示这种结果的国家而言, 我们需要建立监测进展的系统。要建立绩效指标而不是以努力为基础的指标, 比如举办会议的数量, 有助于澄清如何在多大程度上实现了政策目标 (Najam 和 Halle 2010)。强有力的高效国家和次区域层面的报告系统有助于让执行部门承担责任、提供机会将成功案例记录

在案, 这也反过来奠定了提升和复制案例的基础。

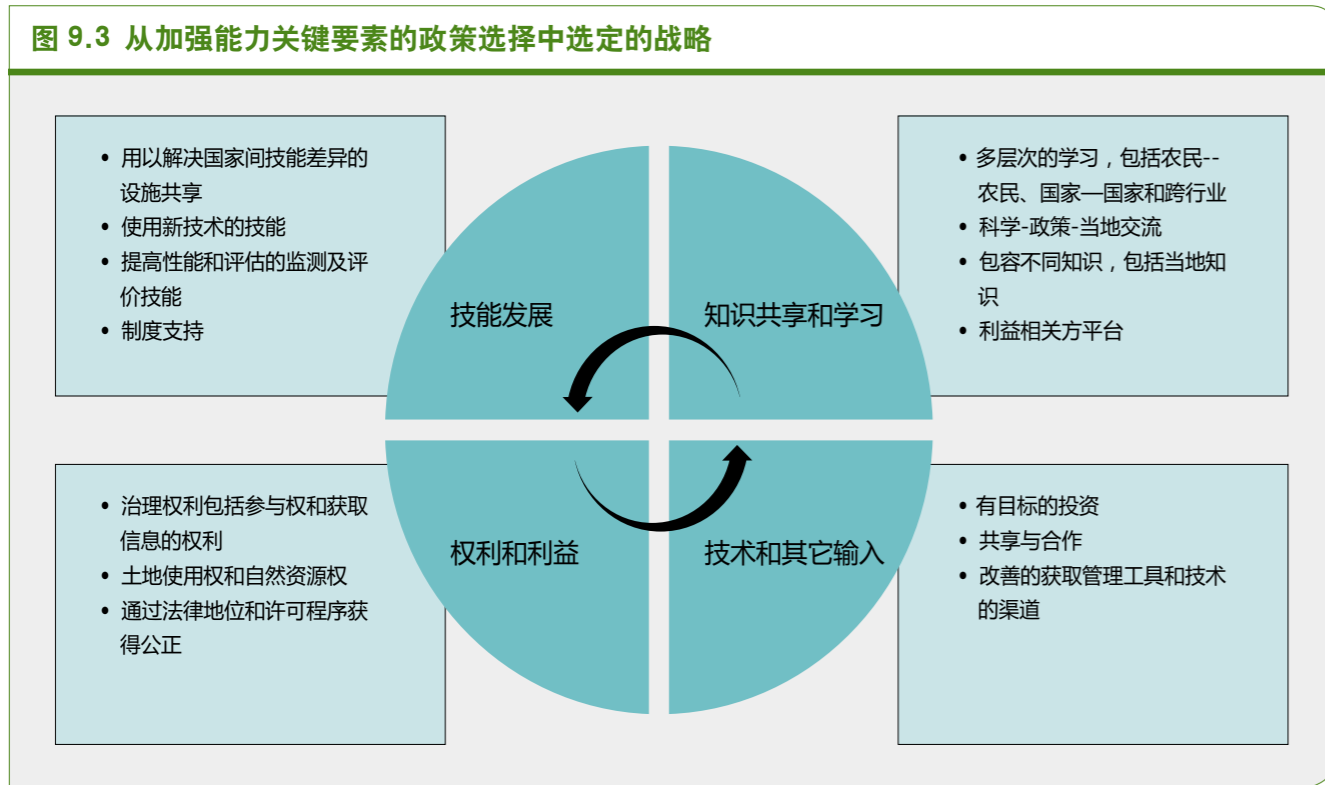
对于实现可持续管理, 包括跨境沿海、以土地为基础的资源管理以及涉及多个利益相关方的政策选择来说, 合作是有效的。这改善了公平状况, 提高了技能分享, 也减少了冲突。在许多情况下, 外部援助及与捐助者协调已经帮助建立了有效的参与平台, 学习和共享知识和技能, 包括“非洲大地”和内罗毕公约在内。与私硬部门、环境管理者和托管人建立起伙伴关系已经表明在许多政策选择中能有效地确保利益。这些政策选择包括生态服务付费以及红树林恢复。所提出的几项选择, 包括土地可持续管理, 表明在当地和政府层面中高度参与有助于确保相关性也能在加强可持续性方面取得好结果。权利下放政策, 包括以社区为基础的自然管理已经给社区和环境带来了积极的成果。

加强治理和体制建设对确保更公平的利益共享是非常关键的, 因为生态和社会恢复力是紧紧地交织在一起的, 正如南非基本水资源政策所显示的那样。薄弱的土地使用权显然成了实现生态系统服务付费包括 REDD+、以社区为基础的管理和其它政策选择等公平利益的障碍。如果这些事国家层面的问题时, 其挑战的规模和共性表明制定和采纳合作和共享的区域或全球议定书能够为更有效的参与及管理效益和损失奠定基础。通过保护生计权、确保包容、减少冲突, 从而在国家层面和地区层面上加强人权并将其纳入到环境管理框架之中有助于建立起包容的长期方法。区域性的人权组织在



纳米比亚的纳米布沙漠中央。©Lucyna Koch/iStock

图 9.3 从加强能力关键要素的政策选择中选定的战略

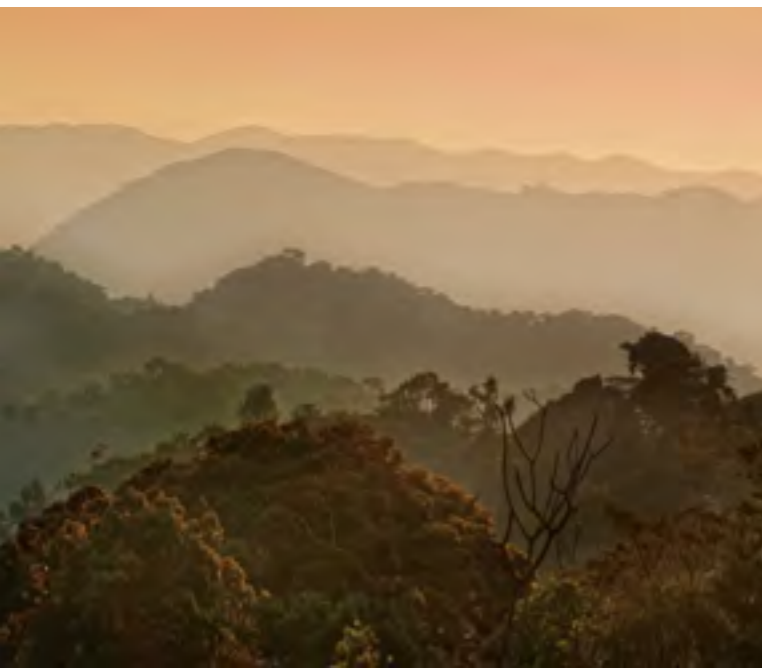


凝聚破碎的环境效益方面可以起到重要的作用，在这方面，人权意识已经带来了环境效益，特别是在区域法院的授权和公民采取行动的权利已经得到加强的地方尤其如此，正如在人权政策选择中显示的那样。

环境政策经常与现实不合拍，政府经常单独采取

行动，以至于不能影响必要的变化。但是，贫乏的金融资源、知识和能力的创新型制度安排为实现环境目标做出了贡献。在包括政府在内的多样化社区，提高能力和公平对支持合作和确保权利十分必要。政策选择证实了多种战略提高能力的潜力（图 9.3）。例如，在区域和次区域层面，像海洋污染管理那样的共享信息和知识的机制能够被更好地加以利用。

解决可持续发展遭遇的障碍、实现本章所论述的实现共同的环境目标能够搭起一个跳板，从而改善环境绩效并从有希望的政策转向成功的政策。加强环境管理有助于保护生态系统产品和服务。在这些方面，发展和人类福祉之机会都基于此，这也为应对诸如食品安全、贫困、城市化和气候变化影响这些关键挑战奠定了基础。



卢旺达西南部，纽恩威国家森林公园的云雾林，具有 REDD+ 的潜力。
©Guenter Guni/iStock

参考文献

- Abdelkdair, A. and Schultz, R. (2005). Water harvesting in a 'runoff-catchment' agroforestry system in the dry lands of Ethiopia. *Agroforestry Systems* 63(3), 291-298
- Abdulla, A. and Linden, O. (eds.) (2008). *Maritime Traffic Effects on Biodiversity in the Mediterranean Sea: Review of Impacts, Priority Areas and Mitigation Measures*. IUCN Technical Series. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga
- Abdulla, A., Game, E., Grimdsitch, G., Obura, D., Purkis, S., Rowlands, G. and Rouphael, T. (2011). *Integrating Resilience to Climate Change into Marine Spatial Planning*. UNEP Marine and Coastal Division Series. United Nations Environment Programme, Nairobi
- Abdulla, A., Gomei, M., Hyrenbach, D., Notarbartolo-di-Sciara, G. and Agardy, T. (2009). Challenges facing a network of representative marine protected areas in the Mediterranean: prioritizing the protection of underrepresented habitats. *ICES Journal of Marine Science* 66, 22-28
- Abdulla, A., Gomei, M., Maison, E. and Piante, C. (2008). *Status of Marine Protected Areas in the Mediterranean Sea*. IUCN, Malaga and WWF, France
- Adger, W.N., Huges, T.P., Folke, C., Carpenter, S.R. and Rockstrom, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science* 309, 1036-1039
- Ajonina, G.N. and Usongo, L. (2001). Preliminary quantitative impact assessment of wood extraction on the mangroves of Douala-Edea forest reserve Cameroon. *Tropical Biodiversity* 7(2)3, 137-149
- Ajonina, G., Tchikangwa, B., Chuyong, G. and Tchamba, M. (2009). The challenges and prospects of developing a community based generalizable method to assess mangrove ecosystems vulnerability and adaptation to climate change impacts: experience from Cameroon. In *The Relevance of Mangrove Forests to African Fisheries, Wildlife and Water Resources*. Nature and Fauna (eds. Bojang, F. and Ndeso-Atanga, A.). vol. 24 pp.16-25. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Accra. <http://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak995e/ak995e00.pdf> (accessed 29 November 2011)
- Ajonina, P.U., Ajonina, G.N., Jin, E., Mekongo, F., Ayissi, I. and Usongo, L. (2005). Gender roles and economics of exploitation, processing and marketing of bivalves and impacts on forest resources in the Douala-Edea Wildlife Reserve, Cameroon. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 12(2005), 161-172
- Akalu, T.F., and Adgo, E.T. (2010). Water harvesting with geo-membrane lined ponds: impacts on household incomes and rural livelihoods in Minjar Shenkora district of Ethiopia. In Mati, B.M., *Agricultural Water Management Interventions Delivers Returns on Investment in Africa: A Compendium of 18 Case Studies from Six Countries in Eastern and Southern Africa*. VDM Verlag
- Ambatovy Project (2009). *BBOP Pilot Project Case Study: The Ambatovy Project*. Business and Biodiversity Offsets Program. http://bbop.forest-trends.org/guidelines/low_ambatovy-case-study.pdf (accessed 29 November 2011)
- Andrews, G. (1998). *Mafia Island Marine Park, Tanzania: Implications of Applying a Marine Park Paradigm in a Developing Country*. Proceedings of the International Tropical Marine Ecosystem Management Symposium 1998. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville
- Apostolaki, P., Milner-Gulland, E.J., McAllister, M.K. and Kirkwood, G.P. (2002). Modeling the effects of establishing a marine reserve for mobile fish species. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59, 405-415
- Ashton, P. (2000). Southern African water conflicts: are they inevitable or preventable? In *Green Cross International: Water for Peace in the Middle East and Southern Africa*. pp.94-98. Green Cross International, Geneva
- ADD (2011). *Mangrove Propagation at Le Morne with the Active Participation of the Vulnerable Local Communities and Preparation of a GIS Map Highlighting Potential Sites for an Island-wide Mangrove Restoration Programme*. ADD/MCB-FF Project Third Interim Quarterly Report. Association pour le Développement Durable, Mauritius. <http://www.addmauriti.us.org/GEO%205%20Third%20MCB%20FF%20REPORT.doc> (accessed 11 November 2011)
- Association pour le Développement Durable (2009). *Improving the Livelihood and Welfare of Artisanal Fishermen and Other Coastal Communities in Le Morne Village*. ADD/DCP/EU Project Final Report. Association pour le Développement Durable, Mauritius. http://www.addmauriti.us.org/FINAL%20NARRATIVE%20REPORT_sgw%201.doc (accessed 11 November 2011)
- Awad, A.A. (2008). *Assessment Report and Action Plan for Developing Port Waste Reception Facilities in the BCLME Region in Accordance with MARPOL 73/78*. Report for the Benguela Current Large Marine Ecosystem Programme, Windhoek
- Banana, A.Y. and Ssembajjwe, W.G. (2000). Successful forestry management: the importance of security of tenure and rule enforcement in Ugandan forests. In *People and Forests: Communities, Institutions and Governance* (eds. Clark, G., McKean, M. and Ostrom, E.). MIT Press, Cambridge, MA
- Barry, B., Olaleye, A.O., Zougmore, R. and Fatondji, D. (2008). *Rainwater Harvesting Technologies in the Sahelian Zone of West Africa and the Potential for Upscaling*. IWMI Working Paper 126. International Water Management Institute, Colombo
- Below, T., Artner, A., Siebert, R. and Sieber, S. (2010). Micro level practices to adapt to climate change for African small scale farmers. *Sustainable Land Management* 953. IFPRI, Washington, DC
- Bernstein, J.D. (1997). Economic instruments. In *Water Pollution Control - A Guide to the Use of Water Quality Management Principles* (eds. Helmer, R. and Hespanhol, I.). Weinham, Melbourne
- Billé, R. (2008). Integrated coastal zone management: four entrenched illusions. *Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society* 1(2), 75-86
- Billé, R. and Rochette, J. (2010). *Feasibility Assessment of an ICZM Protocol to the Nairobi Convention*. Regional Programme for the Sustainable Management of the Coastal Zone of the Countries of the Indian Ocean, Nairobi
- Bode, M., Wilson, K.A., Brooks, T.M., Turner, W.R., Mittermeier, R.A., McBride, M.F., Underwood, E.C. and Possingham, H.P. (2008). Cost-effective global conservation spending is robust to taxonomic group. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(17), 6498-6501
- Boko, M., Niang, I., Nyong, A., Vogel, C., Githeko, A., Medany, M., Osman-Elasha, B., Tabo, R. and Yanda, P. (2007). Africa. In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (eds. Parry M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E.). Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. pp.433-467. Cambridge University Press, Cambridge
- Bond, P. and Dugard, J. (2007). Water, human rights and social conflict: South African experiences. *Law, Social Justice and Global Development Journal* 2007(1). http://go.warwick.ac.uk/elj/igd/2008_1/bond_dugard/ (accessed 31 May 2011)
- Bond, I., Chambwera, M., Jones, B., Chundama, M. and Nthantumbo, I. (2010). REDD+ in dryland forests: issues and prospects for pro-poor REDD in the miombo woodlands of southern Africa. *Natural Resource Issues* 21. International Institute for Environment and Development, London
- Breuer, T. (2009). *Best of the Wild: Wildlife Conservation Society and the Ndoki Landscape*. Wildlife Conservation Society - Congo Program. www.wcs.org/about-us/-/media/Files/.../Ndoki_prospectus.pdf (accessed 29 November 2011)
- Brown, T. (2003). *Contestation, Confusion and Corruption: Market-based Land Reform and Local Politics in Zambia*. Paper presented at International Conference on Competing Jurisdictions: Settling Land Claims in Africa, 24-27 September, Vrije Universiteit, Amsterdam
- Brown, S., Kebede, A.S. and Nicholls, R.J. (2009). *Sea-level Rise and Impacts in Africa 2000-2100*. University of Southampton, Southampton
- Buckley, R. (1994). Environmental self-regulation in industry. *Environment and Planning Law Journal* 11(1), 3-5C
- Buffle, P. and Elasha, B. (2011). *Community-based Rangeland Rehabilitation for Adaptation To Climate Change and Carbon Sequestration*. Ecosystems and Livelihoods Adaptation Network. <http://elanadapt.net/sites/default/files/siteimages/6.sudan.pdf> (accessed 15 October 2011)
- Burr, K. (2005). The evolution of the international law of alienability - the 1997 Land Law of Mozambique as a case study. *Columbia Journal of Transnational Law* 43(3), 961-998
- Campese, J., Sunderland, T., Greiber, T. and Oviedo, G. (2009). *Rights-based Approaches. Exploring Issues and Opportunities for Conservation*. International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland and Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor
- Carrere, R. (2009). African mangroves: their importance for people and biodiversity. In *The Relevance of Mangrove Forests to African Fisheries, Wildlife and Water Resources*. Nature and Fauna (eds. Bojang, F. and Ndeso-Atanga, A.). vol. 24 pp.3-7. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Accra. <http://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak995e/ak995e00.pdf> (accessed 1 June 2011)
- CBD (1997). *Jakarta Mandate on Marine and Coastal Biological Diversity*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. <http://www.cbd.int/doc/meetings/mar/jmem-01/official/jmem-01-02-en.pdf>
- CBD (1992). *Convention on Biological Diversity*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. <http://www.cbd.int>
- Child, B. (ed.) (2004). *Parks in Transition: Biodiversity, Rural Development and the Bottom Line*. Earthscan, London
- Conca, K. and Dabelko, G.D. (2002). The problems and possibilities of environmental peacemaking. In *Environmental Peacemaking* (eds. Conca, K. and Dabelko, G.D.). Woodrow Wilson Institute, Washington, DC
- Cotula, L. (2011). *Land Deals in Africa. What's in the Contracts?* International Institute for Environment and Development, London
- Cotula, L., Dyer, N. and Vermeulen, S. (2008). *Fuelling Exclusion: The Biofuels Boom and Poor People's Access to Land*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and the International Institute for Environment and Development, London
- Crooks, S., Herr, D., Tamelander, J., Laffoley, D. and Vandever, J. (2011). *Mitigating Climate Change through Restoration and Management of Coastal Wetlands and Near-shore Marine Ecosystems: Challenges and Opportunities*. Environment Department Paper 121. World Bank, Washington, DC
- CTC (2003). *Appraisal of the Potential for a Community Land Registration Negotiation and Planning Support Programme in Mozambique*. Report for UK Department for International Development. CTC Consulting, St. Ives, Cambridge

Davis, C. (2011). *Protecting Forests to Save the Climate: REDD Challenges and Opportunities*. EarthTrends, World Resources Institute. <http://earthtrends.wri.org/updates/node/303> (accessed 1 September 2011)

Davis, J., Agardy, T. and Sherwood, K. (2011). *Taking Steps toward Marine and Coastal Ecosystem-based Management – An Introductory Guide*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 189. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/ecosystemmanagement> (accessed 29 November 2011)

DEAT (2011). *Working for the Environment*. Department of Environmental Affairs and Tourism, Pretoria

De Bruyn, P.A., Moloney, C.L. and Schleyer, M.H. (2009). Application of age-structured production models to assess oyster *Striostrea margaritacea* populations managed by rotational harvesting in KwaZulu-Natal, South Africa. *ICES Journal of Marine Science* 66, 408–419

Deining, K., Byerlee, D., Lindsay, J., Norton, A., Selod, H. and Stickler, M. (2009). *Rising Global Interest in Agricultural Land*. World Bank, Washington, DC

Dillaha, T., Ferraro, P., Huang, M., Southgate, D., Upadhyaya, S. and Wunder, S. (2007). Payment for watershed services. Regional synthesis. In *USAID PES Sourcebook. Lessons and Best Practices for Pro-poor Payment for Ecosystem Services* (ed. United States Agency for International Development). <http://www.katoombagroup.org/~katoomba/documents/tools/PES.Sourcebook.PDF.pdf> (accessed 1 July 2011)

Doumbia, M., Jarju, A., Sene, M., Traore, K., Yost, R., Kablan, R., Brannan, K., Berthe, A., Yamoah, C., Querido, A., Traore, P.C.S. and Ballo, A. (2008). Sequestration of organic carbon in West African soils by Aménagement en Courbes de Niveau. *Agronomy for Sustainable Development* 29, 267–275

Dudley, N., Stolton, S., Belokurov, A., Krueger, L., Lopoukhine, N., MacKinnon, K., Sandwith, T. and Sekhran, N. (eds.) (2010). *Natural Solutions: Protected Areas Helping People Cope with Climate Change*. IUCN World Commission on Protected Areas, Gland

Dudley, N., Higgins-Zogib, L. and Mansourian, S. (2005). *Beyond Belief: Linking Faiths and Protected Areas to Support Biodiversity Conservation*. Research report by WWF, Equilibrium and the Alliance of Religions and Conservation (ARC). WWF – World Wide Fund for Nature, Gland

Duke, N.C., Meynecke, J.O., Dittmann, S., Ellison, A.M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., Diele, K., Ewel, K.C., Field, C.D., Koedam, N., Lee, S.Y., Marchand, C., Nordhaus, I. and Dahdouh-Guebas, F. (2007). A world without mangroves? *Science* 317, 41–42

DWAF. (2002a). *Free Basic Water: Tap into Life. Regulations and guidelines*. Department of Water Affairs and Forestry, Directorate of Interventions and Operations Support, Pretoria

DWAF. (2002b). *Free Basic Water: Tap into life. Prepayment Water Meters and Management Systems*. Department of Water Affairs and Forestry, Directorate of Interventions and Operations Support, Pretoria

Ervin, J., Sekhran, N., Dinu, A., Gidda, S., Vergeichik, M. and Mee, J. (2010). *Protected Areas for the 21st Century: Lessons from UNDP/GEF's Portfolio*. United Nations Development Programme, New York and Convention on Biological Diversity, Montreal

FAO (2011). *State of the World's Forests*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2010). *Global Forest Resources Assessment*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (1996). *Declaration of The World Food Summit*. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome http://www.fao.org/fileadmin/templates/wfs/Summit/Docs/Final_Declaration/WFS09_Declaration.pdf

Frayne, B., Pendleton, W., Crush, J., Acquah, B., Battersby-Lennard, J., Bras, E., Chiweza, A., Dlamini, T., Fincham, R., Kroll, F., Leduka, C., Moshia, A., Mulenga, C., Ruysenaa, S., Nombebo, S., Tevera, D., Tsoka, M., Tawodzera, G. and Zanamwe, L. (2010). *The State of Urban Food Insecurity in Southern Africa*. Urban Food Security Series 2. Queens University, Kingston and African Food Security Urban Network, Cape Town

Frynas, J.G. (1999). Legal change in Africa: evidence from oil-related litigation in Nigeria. *Journal of African Law* 43(2), 121–150

GEF, UNIDO, UNDP, UNEP, NOAA and NEPAD (2006). *The Transboundary Diagnostic Analysis for the Guinea Current Large Marine Ecosystem*. Programme of the Governments of the GCLME countries with assistance from the Global Environment Facility, United Nations Industrial Development Organization, United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, US National Oceanic and Atmospheric Administration and New Partnership for Africa's Development. Interim Guinea Current Commission, Accra

Golik, A., Weber, K., Salihoglu, I., Yilmaz, A. and Loizides, L. (1988). Pelagic tar in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 19(11), 567–572

González-Riancho, P., Sanò, M., Medina, R., Garcíá-Aguilar, O. and Areizaga, J. (2009). A contribution to the implementation of ICZM in the Mediterranean developing countries. *Ocean and Coastal Management* 52, 545–558

Gordon, I. and Ayiembra, W. (2003). Harnessing butterfly biodiversity for improving livelihoods and forest conservation: the Kipepeo project. *Journal of Environment and Development* 12, 82–98

Gordon, C., Tweneboah, E., Mensah, A.M. and Ayivor, J.S. (2009). The application of the ecosystem approach to mangrove management: lessons for Ghana. In *The Relevance of Mangrove Forests to African Fisheries, Wildlife and Water Resources*. Nature and

Faune (eds. Bojang, F. and Ndeso-Atanga, A.). vol. 24 pp.16–25. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Accra. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak995e/ak995e00.pdf> (accessed 31 May 2011)

Grace, J., Ryan, C.M., Williams, M., Powell, P., Goodman, L. and Tipper, R. (2010). A pilot project to store carbon as biomass in African woodlands. *Carbon Management* 1(2), 227–235

Gustavson, K., Kroeker, Z., Walmsley, J. and Juma, S. (2008). A process framework for coastal zone management in Tanzania. *Ocean and Coastal Management* 52, 78–88

Hanlon, J. (2002). The Land Debate in Mozambique: *Will Foreign Investors, the Urban Elite, Advanced Peasants or Family Farmers Drive Rural Development?* Oxfam GB, Pretoria

Hansen M.C., Stehman S.V., and Potapov P.V. (2010). Quantification of global gross forest cover loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107, 8650–8655

Hewawasam, I. (2000). Advancing knowledge: a key element of the World Bank's integrated coastal management strategic agenda in sub-Saharan Africa. *Ocean and Coastal Management* 43, 361–377

Hien, F. and Ouédraogo, A. (2001). Joint analysis of the sustainability of a local SWC technique in Burkina Faso. In *Farmer Innovation in Africa: A Source of Inspiration for Agricultural Development* (eds. Reij, C. and Waters-Bayer, A.). Earthscan, London

Hob, H., Oelofse, S.H. and Rascher, J. (2008). Management of environmental impact from coal mining in the upper Olifants river catchment as a function of age and scale. *International Journal of Water Resources Development* 24(30), 417–431

Horta, K. (2009). *Global Climate Politics in the Congo Basin. Unprecedented Opportunity or High-risk Gamble?* International Finance, Development and Environment, Washington, DC and Heinrich-Böll-Stiftung, Lisbon

Huggins, C., Chenje, M. and Mohamed-Katerere, J.C. (2006). Environment for peace and regional cooperation. In *Africa Environment Outlook 2: Our Environment, Our Wealth*. United Nations Environment Programme, Nairobi

Ibe, A.C. and Sherman, K. (2002). The Gulf of Guinea large marine ecosystem project: turning challenges into achievements. In *The Gulf of Guinea Large Marine Ecosystem: Environmental Forcing and Sustainable Development of Marine Resources* (eds. MacGlade, J.M., Cury, P., Koranteng, K.A. and Hardman-Mountford, N.J.). pp.27–39. Elsevier Science, Amsterdam

ICHPR (2008). *Climate Change and Human Rights: A Rough Guide*. International Council on Human Rights Policy, Versoix

Idowu, A.A. (1999). Human rights, environmental degradation and oil multinational companies in Nigeria: the Ogoniland episode. *Netherlands Quarterly of Human Rights* 17(2), 161–184

Jackson, L.J. (2011). *Marine Pollution in the Agulhas and Somali Currents Large Marine Ecosystem*. Report for the ASCLME project. Rhodes University, Grahamstown

Jäger, J., Kok, M., Mohamed-Katerere, J.C., Karlsson, S., Lüdeke, M., Dabelko, G.D., Thomalla, F., de Soysa, I., Chenje, M., Filcak, R., Koshy, L., Long Martello, M., Mathur, V., Moreno, A.R., Narain, V. and Sietz, D. (2007). Vulnerability of people and the environment: challenges and opportunities. In *Global Environment Outlook-4: Environment for Development*. United Nations Environment Programme, Nairobi

Jamart, C. (2011). *Shortcomings of Niger's Rural Code and Challenges for the Future*. Lessons Learned from Niger's Rural Code Paper #6. http://www.agter.org/bdf/en/corpus_chemin/fiche-chemin-93.html (accessed 11 September 2011)

Johannes, R.E. (1998). The case for data-less marine resource management: example from tropical nearshore fisheries. *Trends in Ecology and Evolution* 13, 243–246

Johnson, J. and Welch, D.J. (2010). Marine fisheries management in a changing climate: a review of vulnerability and future options. *Reviews in Fisheries Science* 18(1), 106–124

Jones, B. (2008). *Community Wildlife Management in Southern Africa: A Review of Current Research Activity in the Region and of Recent Literature*. International Institute for Environment and Development, London

Jones, B. (2004). *CBNRM, Poverty Reduction and Sustainable Livelihoods: Developing Criteria for Evaluating the Contribution of CBNRM to Poverty Reduction and Alleviation in Southern Africa*. Commons Southern Africa Occasional Paper Series Number 7. Centre for Applied Social Sciences and Poverty, Land and Agrarian Studies, Harare and Cape Town

Jones, B. and Chonguica, E. (2001). *Review and Analysis of Specific Transboundary Natural Resource Management Initiatives in the Southern Africa Region*. IUCN-ROSA Series on Transboundary Natural Resource Management Paper 2. International Union for Conservation of Nature, Regional Office for Southern Africa, Harare

Kablan, R., Yost, R.S., Brannan, K., Doumbia, M., Traore, K., Yorote, A., Toloba, Y., Sissoo, S., Samake, O., Vaksman, M., Dioni, L. and Sissoko, M. (2008). "Aménagement en courbes de niveau", increasing rainfall capture, storage, and drainage in soils of Mali. *Arid Land Research and Management* 22, 62–80

Kaboré, D. and Reij, C. (2004). *The Emergence and Spreading of an Improved Traditional Soil and Water Conservation Practice in Burkina Faso*. EPTD Discussion Paper 114. Environment and Production Technology Division, International Food Policy Research Institute, Washington, DC

Kanji, N., Toulmin, C., Mitlin, D., Cotula, L., Taoli, C. and Hesse, C. (2006). *Innovation in Securing Land Rights in Africa: Lessons from Experience*. International Institute for Environment and Development, London

Karibuho, C. (2008). Mise en place du réseau régional d'aires marines protégées en Afrique de l'Ouest (RAMPAO). Une stratégie régionale pour les AMP en Afrique de l'Ouest. In *Actes du 1er colloque national sur les aires marines protégées: Quelle stratégie pour quels objectifs?* 20–22 novembre 2007, Boulogne-sur-Mer. Comité Français UICN, Union mondiale pour la nature, Paris

Katerere, Y., Hill, R. and Moyo, S. (2001). *A Critique of Transboundary Natural Resource Management in Southern Africa*. IUCN-ROSA Series on Transboundary Natural Resource Management Paper 1. International Union for Conservation of Nature, Regional Office for Southern Africa, Harare

Koeh, C.K., Ongugo, P.O., Mbuvi, M.T.E. and Maua, J.O. (2009). *Community Forest Associations in Kenya: Challenges and Opportunities*. Kenya Forestry Research Institute, Nairobi

Landell-Mills, N. and Porras, I.T. (2002). *Silver Bullet or Fool's Gold? A Global Review of Markets for Forest Environmental Services and Their Impact on the Poor*. International Institute for Environment and Development, London

Larson, E.A. (2010). At the intersection of neoliberal development, scarce resources, and human rights: enforcing the right to water in South Africa. *Honors Projects*. Paper 10. http://digitalcommons.maclester.edu/intlstudies_honors/10 (accessed 29 November 2011)

Lee, C. and Schaaf, T. (eds.) (2003). *The Importance of Sacred Natural Sites for Biodiversity Conservation*. Proceedings of an international workshop, Kunming, China, February 2003. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris

Limpitlaw, D., Aken, M., Lodewijks, H. and Viljoen, J. (2005). *Post-mining Rehabilitation, Land Use and Pollution at Collieries in South Africa*. Paper presented at the Sustainable Development in the Life of Coal Mining colloquium, South African Institute of Mining and Metallurgy, Boksburg, 13 July 2005

Locher, M. (2011). *How Come that Others are Selling our Land? Customary Land Rights, Rural Livelihoods and Foreign Land Acquisition in the Case of a UK-based Forestry Company in Tanzania*. Paper presented at the Global Land Grabbing Conference, Institute of Development Studies, Brighton, 6–8 April 2011

Madamombe, I. (2005). Energy key to Africa's prosperity: challenges in West Africa's quest for electricity. *Africa Renewal* 18(4), 6. <http://www.un.org/ecosocdev/geninfo/afrec/vol18no4/184electric.htm> (accessed 14 December 2011)

Madeira, E.M. (2009). *REDD in Design: Assessment of Planned First Generation Activities in Indonesia to Reduce Emissions from Deforestation and Degradation (REDD)*. Discussion Paper 09–49. Resources for the Future, Washington, DC

Madsen, B., Carroll, N. and Moore Brands, K. (2010). *State of Biodiversity Markets Report: Offset and Compensation Programs Worldwide*. http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/resources.library.page.php?page_id=7491§ion=our_publications&eod=1 (accessed 29 November 2011)

Madzwamuse, M. (2010). *Climate Governance in Africa: Adaptation Strategies and Institutions*. Heinrich Böll Stiftung. Unity Press, Cape Town

Makhado, R.A., Saidi, T.A., Mantlana, B.K. and Mwayafu, D.M. (2011). Challenges of reducing emissions from deforestation and forest degradation (REDD+) on the African continent. *South African Journal of Science* 107(9–10)

Mati, B., de Bock, T., Malesu, M., Khaka, E., Oduor, A., Nyabenge, M. and Oduor, V. (2006). *Mapping the Potential of Rainwater Harvesting Technologies in Africa: A GIS Overview on Development Domains for the Continent and Ten Selected Countries*. Technical Manual No. 6. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi and Netherlands Ministry of Foreign Affairs, The Hague

McLeod, E. and Salm, R.V. (2006). *Managing Mangroves for Resilience to Climate Change*. IUCN Resilience Science Group Working Paper Series No. 2. International Union for Conservation of Nature, Gland

MCM/DEAT (2000). *White Paper for Sustainable Coastal Development in South Africa*. Marine and Coastal Management, Department of Environmental Affairs and Tourism, Pretoria

MedPAN (2011). *The Network of Managers of Marine Protected Areas in the Mediterranean*. <http://www.medpan.org/?arbo=reseau> (accessed 11 November 2011)

Mehlman, P., Kernan, C. and Bonilla, J.C. (2006). *Conservation International CARPE USAID Final Technical Report. Monte Alen Segmet, Equatorial Guinea, Monte Alen – Monts de Cristal Landscape (1) ad Maiko Tayna Kahuzi-Biega Landscape (10)*. Conservation International, Democratic Republic of Congo, Central African Regional Program for the Environment and United States Agency for International Development

Mehta, L. (2005). *Unpacking Rights and Wrongs: Do Human Rights Make a Difference? The Case of Water Rights in India and South Africa*. IDS Working Paper 260. Institute of Development Studies, Brighton

Milder, J.C., Scherr, S.J. and Bracer, C. (2010). Trends and future potential of payment for ecosystem services to alleviate rural poverty in developing countries. *Ecology and Society* 15(2), 4. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss2/art4/> (accessed 14 December 2011)

Mohamed-Katerere, J.C. (2009). Climate change, natural resource governance and human security in Africa. Charting new paths. In *Natural Resource Governance and Human Security in Africa. Emerging Issues and Trends* (eds. Kesselman, B., Hughes, T., Kabemba, C., Matose, F. and Rocha, J.). Pax-Africa, Johannesburg

Mohamed-Katerere, J.C. (2001). *Review of the Legal and Policy Framework for*

Transboundary Natural Resource Management in Southern Africa. IUCN-ROSA Series on Transboundary Natural Resource Management. International Union for Conservation of Nature, Regional Office for Southern Africa, Harare

Muboko, N. (2011). *Conflict and Sustainable Development: The Case of the Great Limpopo Transfrontier Park (GLTP), Southern Africa*. PhD thesis. Nelson Mandela University, Port Elizabeth

Murombedzi, J.C. (2010). Agrarian social change and post-colonial natural resource management interventions in southern Africa's communal tenure regimes. In *Community Rights, Conservation and Contested Land. The Politics of Natural Resource Governance in Africa* (ed. Nelson, F.). Earthscan, London

Najam, A. and Halle, M. (2010). Global environmental governance: the challenge of accountability. *Sustainable Development Insights* 005. Frederick S. Pardee Center for the Study of the Longer-Range Future, Boston University

NASCO (2010). *Namibia's Communal Conservancies: A Review of Progress and Challenges in 2009*. Namibia Association of CBNRM Support Organisations, Windhoek

Nelson, F. (2010). *Community Rights, Conservation and Contested Land. The Politics of Natural Resource Governance in Africa*. Earthscan, London

Nicholls, R.J. (2004). Coastal flooding and wetland loss in the 21st century: changes under the SRES climate and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change* 14(1), 69–86

Norfolk, S. and Liversage, H. (2001). *Land Reform and Poverty Alleviation in Mozambique*. Paper for the Southern African Poverty Relief Network. Human Sciences Research Council, Pretoria

Osborn, D. and Datta, A. (2006). Institutional and policy cocktails for protecting coastal and marine environments from land-based sources of pollution. *Ocean and Coastal Management* 49(9–10), 576–596

Patt, A.G. and Schroter, D. (2005). Perceptions of climate risk in Mozambique: implications for the success of adaptation strategies. *Global Environmental Change* 18, 458–467

Pender, J., Ringler, C. and Magalhaes, M. (2009). *Land and Climate: The Role of Sustainable Land Management for Climate Change Adaptation and Mitigation in Sub-Saharan Africa*. Issues Paper. TerrAfrica Regional Sustainable Land Management. http://www.nepad-caadp.net/pdf/Land&Climate_Paper_English.pdf (accessed 29 November 2011)

Post, J.C. and Lundin, C.G. (eds.) (1996). *Guidelines for Integrated Coastal Zone Management*. Environmentally Sustainable Development Studies and Monograph Series No. 9. World Bank, Washington, DC

ReCoMaP (2011). *Regional Coastal Management Programme of the Indian Ocean*. <http://recomap-io.org/home/> (accessed May 2011)

Reij, C. and Thiombiano, T. (2003). *Développement rural et environnement au Burkina Faso: la réhabilitation de la capacité productive des terroirs sur la partie nord du Plateau Central entre 1980 et 2001*. Ambassade des Pays-Bas, GTZ-PATECORE and USAID, Ouagadougou

Reij, C., Tappan, G. and Smale, M. (2009). *Agroenvironmental Transformation in the Sahel: Another Kind of "Green Revolution"*. IFPRI Discussion Paper 00914 for the project on Millions Fed: Proven Successes in Agricultural Development. International Food Policy Research Institute, Washington, DC

Republic of Madagascar (2006). *Madagascar Action Plan 2007–2012*. <http://www.madagascar.gov.mg/MAP> (accessed 29 November 2011)

Robiglio, V., Mala, W.A. and Diaw, M.C. (2003). Mapping landscapes: integrating GIS and social science methods to model human-nature relationships in southern Cameroon. *Small-scale Forest Economics, Management and Policy* 2(2), 171–220

Rodgers, A., Mugabe, J. and Mathenge, C. (2001). *Beyond Boundaries: Regional Overview of Transboundary Natural Resource Management in Eastern Africa*. Food and Agriculture Organization of the United Nations-United Nations Development Programme (FAO-UNDP), Eastern Africa and African Centre for Technology Studies (ACTS), Nairobi. <http://www.worldwildlife.org/bsp/publications/africa/121/121/chap4>

Roe, D., Nelson, F. and Sandbrook, C. (eds.) (2009). *Community Management of Natural Resources in Africa: Impacts, Experiences and Future Directions*. Natural Resource Issues No. 18. International Institute for Environment and Development, London

Saico, S.S. and Kunene, S.G. (2010). Viability of rainwater harvesting in supplying domestic water in rural areas of Swaziland: a case of Mpaka community. *Journal of Sustainable Development in Africa* 12(2), 96–109

Scherr, S., White, A. and Kaimowitz, D. (2004). *A New Agenda For Forest Conservation and Poverty Reduction: Making Markets Work for Low-Income Producers*. Forest Trends, Washington, DC

Sen, A. (1981). *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*. Clarendon, Oxford

Serra, C. and Tanner, C. (2008). Legal empowerment to secure and use land and resource rights in Mozambique. In *Legal Empowerment in Practice: Using Legal Tools to Secure Land Rights in Africa* (eds. Cotula, L. and Mathieu, P.). International Institute for Environment and Development, London and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

SMAP III (2009). *The Way Forward for the Mediterranean Coast: A Framework for*

Implementing Regional ICZM Policy at the National and Local Level. Priority Actions Programme Regional Activity Centre, Split

Stalk, A. (2004). *Management of the Free Basic Water Policy in South Africa*. Master project. Roskilde University, Roskilde

Stanton, T., Echavarría, M., Hamilton, K. and Ott, C. (2010). *State of Watershed Payments: An Emerging Marketplace*. Ecosystem Marketplace. http://www.foresttrends.org/documents/files/doc_2438.pdf (accessed 29 November 2011)

Sunderlin, W.D. and Atmadja, S. (2009). Is REDD an idea whose time has come or gone? In *Realising REDD+: National Strategy and Policy Options* (ed. Angelsen, A.). pp.45–53. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor

Sunderlin, W.D., Hatcher, J. and Liddle, M. (2008). *From Exclusion to Ownership? Challenges and Opportunities in Advancing Forest Tenure Reform*. Rights and Resources Initiative, Washington, DC

Swallow, B.M., Kallesoe, M.F., Iftikhar, U.A., van Noordwijk, M., Bracer, C., Scherr, S.J., Raju, K.V., Poats, S.V., Kumar Duraipapp, A., Ochieng, B.O., Mallee, H. and Rumley, R. (2009). Compensation and rewards for environmental services in the developing world: framing pan-tropical analysis and comparison. *Ecology and Society* 14(2), 26. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art26/> (accessed 14 December 2011)

TerrAfrica (2009). Enhancing the TerrAfrica Partnership. <http://www.unep.org/south-south-cooperation/exchangeplatform/Publications/GlobalMechanismTeamPublications/EnhancingtheTerrAfricaPartnership/tabid/5780/Default.aspx> (accessed 11 September 2011)

Ukwe, C.N. and Ibe, C.A. (2010). A regional collaborative approach in transboundary pollution management in the Guinea current region of western Africa. *Ocean and Coastal Management* 53(9), 493–506

UN (2011). *World Population Prospects: The 2010 Revision*. CD-ROM Edition. UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division, United Nations, Geneva

UNCCD/FAO (2010). *Policy and Financing for Sustainable Land Management in Africa: The Challenge, Lessons from Experience and Guidance for Action*. Global Mechanism of the United Nations Convention to Combat Desertification, Bonn and the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. http://global-mechanism.org/dynamic/documents/document_file/financeactionbox_en.pdf (accessed 11 September 2011)

UNCCD/FAO (2009). *Policy and Financing for Sustainable Land Management in Sub-Saharan Africa: Lessons and Guidance for Action*. Global Mechanism of the United Nations Convention to Combat Desertification, Bonn and the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.caadp.net/pdf/Policy%20and%20Financing%20for%20SLM%20in%20Sub-Saharan%20Africa%201.0.pdf> (accessed 11 September 2011)

UNEP Risoe Centre (2011). *Capacity Development for the Clean Development Mechanism*. <http://cdmpipeline.org/cdm-projects-region.htm#7> (accessed March 2012)

UNEP (1985). *Convention for the Protection, Management and Development of the Marine and Coastal Environment of the Eastern African Region/Western Indian Ocean* (amended in Nairobi in 2010). United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/NairobiConvention/The_Convention/Nairobi_Convention_Text/index.asp

UNEP (1976). *Convention for the Protection of The Mediterranean Sea Against Pollution (revised in Barcelona in 1995 as the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean)*. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.ch/regionalseas/regions/med/t_barcel.html

UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62220 (E) 200705. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

UNGA (2010). General Assembly adopts resolution recognizing access to clean water, sanitation as a human right. GA/10967. United Nations General Assembly. <http://www.un.org/News/Press/docs/2010/ga10967.doc.htm> (accessed 29 November 2011)

UN-Habitat (2010). *The State of African Cities 2010: Governance, Inequality and Urban Land Markets*. United Nations Human Settlements Programme, Nairobi

UNISDR (2011). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva

Usongo, L. (2010). Land use planning. In *Landscape-scale Conservation in the Congo Basin: Lessons Learned from the Central Africa Regional Program for the Environment (CARPE)* (eds. Yanggen, D., Angu, K. and Tchamou, N.). International Union for Conservation of Nature (IUCN), Central African Regional Program for the Environment (CARPE) and United States Agency for International Development (USAID). http://cmsdata.iucn.org/downloads/the_book_lessons_learned_from_the_carpe_1.pdf (accessed 29 November 2011)

Vafeidis, A.T., Boot, G., Cox, J., Maatens, R., McFadden, L., Nicholls, R.J., Spencer, T. and Tol, R.S.J. (2005). The DIVA Database Documentation. On DIVA CD and at <http://www.dinas-coast.net>

Varis, O., Stucki, V. and Fraboulet-Jussila, S. (2006). The Senegal river case. In *Human Development Report 2006. Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis*. United Nations Development Programme, New York. http://www.hdr.undp.org/en/reports/.../ollivaris_senegalriver_casestudy.pdf (accessed 29 November 2011)

Wachira, G.M. (2008). *African Court on Human and Peoples' Rights: Ten Years On and Still No Justice*. Minority Rights Group, London. <http://www.unhcr.org/refworld/pdfid/48e4763c2.pdf> (accessed 29 November 2011)

Weru, S. (2004). Policy implications in the management of Kenya's marine protected areas. In *Economic Valuation and Policy Priorities for Sustainable Management of Coral Reefs* (eds. Ahmed, M., Chong, C.K. and Cesar, H.). pp.192–197. WorldFish Center, Penang

Whande, W. (2010). Windows of opportunity or exclusion? Local communities in the Great Limpopo Transfrontier Conservation Area, South Africa. In *Community Rights, Conservation and Contested Land. The Politics of Natural Resource Governance in Africa* (ed. Nelson, F.). Earthscan, London

Wilkie, D.S., Hakizumwami, E., Gami, N. and Diafra, B. (2001). *Beyond Boundaries: Regional Overview of Transboundary Natural Resource Management in Central Africa*. Biodiversity Support Program, Washington, DC

Winkler, I. (2008). Judicial enforcement of the human right to water – case law from South Africa, Argentina, and India. *Law, Social Justice and Global Development* 1,4. http://www.go.warwick.ac.uk/elj/lgd/2008_1/winkler (accessed 29 November 2011)

World Bank (2011). *Tanzania Marine and Coastal Environmental Management Project*. <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/AFRICAEXT/NZANIAEXTN/0,,contentMDK:20992192~menuPK:287367~pagePK:1497618~piPK:217854~theSitePK:258799,00.html> (accessed May 2011)

World Bank (2008). *Burkina Faso at a Glance*. World Bank, Washington, DC

World Coal Institute (2002). Water management initiatives in the upper Olifants river catchment. *Good News from Coal* August 2002. <http://www.icwbo.org/uploadedfiles/wbcsd/olifants.pdf> (accessed 24 November 2012)

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Wunder, S. (2008). Payments for environmental services and the poor: concepts and preliminary evidence. *Environment and Development Economics* 13(3), 279–297

Wunder, S. (2005). *Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts*. CIFOR Occasional Paper Number 42. Center for International Forestry Research, Bogor



协调领衔作者: Peter King 和 李来来

领衔作者: Iskandar Abdullaev, Raquibul Amin, Yumiko Asayama, Magnus Bengtsson, Robert Dobias, Mark Elder, Rodrigo Fuentes, Anirban Ganguly, 江桂斌, Mikiko Kainuma, Yatsuka Kataoka, Simon Hoiberg Olsen (GEO 学者) 和 Diana Suhardiman

贡献作者: Prodipto Ghosh, 黄芝, Robert Kipp, Marie Leroy, 马克平, Vishal Narain, Shavkat Rakhmatullaev, Nilapha Ratanavong (GEO 学者), 史建波, Poh Poh Wong 和 张世秋

首席科学评审人: Patrick Nunn

本章协调人: Anna Stabrawa and Jinhua Zhang

主要内容

全球环境目标的实现实质上依赖于亚洲和太平洋地区协调的政策和行动，这也被经常看作是全球经济增长的发动机。在第一章已经确认的全球驱动力——尤其是不可持续经济增长、人口增加、大量的消耗和城市化——给区域可持续发展增添了明确的挑战。因此，非常重要

的是政策响应的设计应该能够适应这些驱动力所带来的压力和影响。

亚洲及太平洋地区是全球经济发展最快地区，然而这一地区的温室气体的排放也最快。如果全球努力想取得成功，我们就必须在这一地区加快应对气候变化的步伐。按照常规发展情景，到 2030 年这一地区将会占据全球与能源相关的二氧化碳排放量的 45%。但是，该地区内部复杂多样化，其中中国是最大的排放国，而大部分的太平洋岛国是最少的国家之一。如果全球不作为，这一区域的人民损失最大，因为受到气候变化影响风险最大的国家都位于该区域。对适应的关注应成为经济发展和规划的主流，气候变化适应和减少灾害风险、气候防护设施应该整合为一体，基于生态系统的适应应该得到促进，这些均是关键的行动。在减缓和适应气候变化方面已经采取了重大措施，但是依然还有许多措施有待实施，尤其是迫切需要建立低碳和具有气候恢复力的社会。

从极度干旱的温带地区和水资源严重匮乏的小岛国到喜马拉雅雪原和茂盛的热带，水源状况分布不均，干旱和洪水经常交替。水用户之间开展合作以平衡水的供给和需求，以及提高水质量管理对于实现全球淡水目标很有必要的。政策的成功实施需要建立水资源的适应性和综合管理的规划框架，在这种情况下，适当的定价和多方利益相关者参与非常重要。

只强调部分物种灭绝的威胁，而全球目标是显著降低生物多样性丧失的速度。尽管在扩大保护区、保护一些物种、解决生物多样性丧失的一些直接驱动力和实施以社区为基础的管理和创新融资方面取得了进展，但是努力的范围仍然不足够。按照最近通过的《获取遗传基因的名古屋议定书》和《利用引发的公平合理的利益分享》的说法，我们仍需要制定获取和惠益共享机制。

由于亚洲及太平洋地区变得更富裕，它正面临着消费快速增长和其副作用——废弃物。3Rs 方法（即减量、重新利用和循环利用）的有效实施仍是一个关键目标，然而要取得最具成本效益的成果，采取组合政策也许是必要的。改变消费方式和消费行为，可以从一开始就减少废弃物，这是有效政策组合的核心。

化学品生产及使用的适当控制、安全替代品的提供以及适当的处理措施是关键的政策关切问题。当化学品的使用增加而其影响又无有效的监测和深入的了解时，就需要加强注册管理、监测、进出口以及信息共享。我们也有必要对新型污染采取预防措施。

作为一条实现可持续发展的途径，改善治理对于增强问责制非常关键。将对可持续性的关注纳入所有政策领域、增强多方利益相关者参与和改善能力均能够强化治理。另外，适当的政府层级的权力分配、改善监测和数据收集、获取信息和法律补救以及绿色财政政策具有改变环境变化和不可持续发展驱动力的潜力。

加快实现已选定全球目标的政策建议仍然困难重重。虽然在区域内取得某些成功，但是差距仍然存在。政策响应的焦点已经从环境影响转变为通过以市场和以信息为基础的方法解决关键驱动力。由于许多政策的成功取决于它们的实施环境，所有要从一个国家将通常是实践过的政策转移到另一个国家仍然需要仔细分析。创造必要的有利环境也许和选择合适的政策组合同等重要。

引言

在第一章已经确认的全球驱动力——尤其是不可持续增长、人口增加、大规模消费和城市化——给区域可持续发展增添了明确的挑战。因此，非常重要是要设计出政策响应，以最佳地适应这些驱动力带来的压力和影响。

本章主要目标有以下几点：

- 将已选择的优先主题和目标形成文件；
- 识别已在各地区得到应用的广泛政策，以实现这些目标；
- 根据它们的效果筛选这些选项，汇总成适于进一步分析的最有希望的短名单；
- 将政策得以实施并对全球目标的实现做出贡献的成功案例形成文件；
- 分析这些优先政策带来的社会、环境、经济和政治影响；
- 检验这种政策在别国复制的可能性和展望；
- 总结这些政策中的哪些和 / 或者这些政策中的哪些合作能够得到实施，以加快全球目标实现的步伐。

本章最后整合了针对各主题领域的组合政策包的效益和局限性、分析了所选政策得以繁荣所需要创建的环境并为该区域的决策者进行了一系列的总结。

政策评价

GEO-5 的第一部分描述了许多环境问题和挑战的状态和趋势，区域磋商选择了符合整体特征的 5 个主题。2010 年 9 月在泰国曼谷举行的第一次区域磋商会议上选定这 5 个优先主题和与亚太地区相关的全球目标。通常是选择最宽泛的目标以便考虑其他目标涵盖的所有问题。这意味着未选择量化目标，因为量化目标使得政策选择的任何量化评估都更困难。这些主题对于该地区的所有国家而言都是相关的，但是具体的国家也许应该优先考虑其他的环境挑战。关于已选主题的政策响应为具体国家如何解决挑战提供了见解。

优先主题

气候变化

该地区大部分国家优先要做的事情是怎样在最脆

弱的社区里建立应对由过去的温室气体排放引起的气候变化影响的恢复力。由于海平面上升，部分低洼的太平洋岛屿国家有可能会整部消失 (Nicholls 等 2011; Nunn 2009; Barnett 和 Adger 2003)，极端天气情况也会变得越来越频繁，海洋栖息地例如珊瑚礁和红树林将会受到温度上升和海洋酸化的威胁。

照常情景下去，据估计到 2030 年该地区将产生全球与能源相关的二氧化碳 (CO₂) 排放的近 45% (IEA 2010)，到 2100 年占全球 CO₂ 排放的 60% 以上 (Masui 等 2011)。这一地区内情况极其复杂，其中中国是最大的排放国，而大部分的太平洋岛国是最少的排放国。从 2005 年到 2030 年，全球范围内由交通产生的排放量预期将会增加 57%，其中，中国和印度将会占据这一数字的一半 (Leather 等 2009)。尽管如此，在减缓方面有令人感到鼓舞的迹象。至少这一地区的 10

专栏 10.1 选定的气候变化目标：联合国气候变化框架公约 第三条 1-3 段

缔约方应本着公平的原则，肩负共同但有区别的责任，运用相应的能力保护气候系统以维护人类现在和未来的利益。相应的，发达国家缔约方应该在与气候变化及其带来的副作用做斗争方面起领导作用。

发展中国家和发达国家的具体需求和具体环境，特别是那些极易受到气候变化副作用的影响的国家，而对于那些在公约下肩负着与自身不成比例或者异常的重担的发展中国家，都应给予充分考虑。

缔约方应该采取预防措施预测、阻止或者减小气候变化的成因，从而减缓气候变化的副作用。当有威胁或者严重的或不可避免的危害出现时，缺乏科学的确定性不应该成为推迟这种措施实施的理由。而且我们也要考虑到，用来处理气候变化的政策和措施应是成本效益好的以最小的成本确保全球利益。为了实现这些，这些政策和措施应该全面考虑不同的社会 - 经济环境，涉及所有的相关资源、温室气体的源和汇及适应，而且还应该包含所有的经济部门。解决气候变化的努力也许应该与相关方合作完成。

来源：UNFCCC 1992



湄公河三角洲是越南最重要的大米谷仓。但是作为一个低洼的沿海国家，越南极易遭受洪水的袭击。Bartosz Hadyniak/iStock

个国家已经自愿保证降低温室气体的排放，其中，印度尼西亚承诺 2020 年将比常规情景减少 26% 的二氧化碳排放 (DNPI 2010)，中国也承诺到 2020 年单位国内生产总值 (GDP) 的 CO₂ 与 2005 年的水平相比减少 40—45% (Lommen 2011)。通过减少毁林缓解 CO₂ 排放，同时改善土地利用管理，在全球来看是最有潜力实现的 (ADB 2009a)。亚太地区能够为减缓气候变化的全球努力做出重大贡献。但是，获得气候资金使得这些贡献成为可能对于这一地区的发展中国家而言是一个主要关心的问题。

虽然区域磋商选择了 UNFCCC 的第三条款，GEO 高级别政府间顾问组选择的其他三个目标 (UNFCCC 第 2 条，巴厘行动方案和德里宣言) 也被考虑进去。因为适应、减缓、能力建设和融资需求在政策措施中被看做是综合的一揽子。

专栏 10.2 选定的生物多样性目标：生物多样性公约 第 1 条

与本公约其他条款一样，本《公约》的目的是保护生物多样性，可持续利用其组成部分、公平公正地共享遗传资源的使用带来的惠益，包括通过合适的途径获取遗传资源和相关技术的合适转化，考虑这些资源的所有权利、技术和适当的融资。

来源：CBD1992

生物多样性

由于持续的栖息地破碎、退化和丧失、资源的过度开发、外来物种入侵、非法野生动物交易、污染和气候变化导致的大量物种灭绝日益逼近的威胁，在亚太地区是优先关注的环境问题 (专栏 10.2)。全球生物多样性展望 3 总结到 2010 年扭转生物多样性丧失的目标还没有实现 (CBD 2010)。现在体现爱知生物多样性目标的 2011-2020 年的生物多样性战略计划为生物多样性保护提供了总体框架。

还需要建立其与《约翰内斯堡行动计划》(JPOI) 第 44 段和它的条款 (WSSD 2002) 的联系。

淡水

正如第一部分概述的那样，在水行业中，地区面临的主要环境优先重点是水资源的量和质 (专栏 10.3)、

专栏 10.3 选定的淡水目标：《约翰内斯堡行动计划》第 26c 段

我们需要提高水资源的有效使用，在相互竞争利用中以将满足人类基本需求和平衡保护或恢复生态系统及其功能的方式改善它们的分配，特别是在脆弱的环境中，在人类家庭、工业和农业的需求中，包括维护饮用水的质量。

来源：WSSD2002



在柬埔寨，人们用摩托车和人力车焊接在一起以运输纸，这种纸卖掉后可回收利用。©Laurent/ iStock

气候变化、获取安全的饮用水和跨境问题。所有这些关键挑战在选定的目标中都得到体现。

区域磋商也注意到《约翰内斯堡行动计划》第 25d 段和第 7a 段应该包括在评估之中，同时也需要采取创新的方法将其他主题联系在一起。

专栏 10.4 选定的化学品和废弃物目标：《约翰内斯堡行动计划》第 22 段和 23 段

在政府当局和所有利益相关者的参与下，我们需要预防垃圾的产生并将垃圾减量化，做到再利用最大化和环保替代材料的循环使用，以便减小垃圾带给环境的副作用，提高资源的利用效率，给发展中国家提供资金、技术和其他方面的支持。

正如 21 世纪议程上提出的那样，我们需要重申对化学品全寿命周期健全管理的承诺，为了可持续发展和保护人类健康和环境，我们也要重申对有害废弃物的健全管理。尤其要注意的是，我们这样做的目的是到 2020 年以给人类健康和环境带来的主要不利影响最小化的方式使用和生产化学品；考虑到审慎的原则，需要采用透明的以科学为基础的风险评价程序和以科学为基础的风险管理程序，这点在《里约环境发展宣言》原则 15 已有陈述；同时，也要通过给发展中国家提供技术和资金帮助帮助它们提高健全的化学品和有害废气物管理的能力。

来源：WSSD2002

专栏 10.5 选定的治理目标：《约翰内斯堡行动计划》第 5 段

相应地，我们采取一种集体责任来提高和加强相互依赖、互相促进的可持续发展的支柱—经济发展，社会发展和环境保护—在当地、国家和全球范围内进行。

来源：WSSD2002

化学品及废弃物

化学品和废弃物这一主题中包含了一系列相互关联的问题，包括化学品的生产和使用、有害废弃物、电子废弃物、越境转移、产品再利用、材料回收再用和城市垃圾管理。在区域磋商中，JPOI 第 23 段选来用作这一主题的总体目标，尽管 JPOI 第 22 段也同样被认为与这一主题相关（专栏 10.4）。

选定目标是建立在生命周期思路基础上的。因此，有效政策的起点是采用需求管理和提高资源利用效率使废弃物的产生和有害化学品的使用量最小化。从政治角度而言，该地区对需要将废弃物减量化和提高资源效率放在首要位置的认识与其政策实施不相匹配（APO2007）。对于资源和有害物质不断增加的使用，人们并没有用尽多大的努力去加以解决，而最终成为废弃物和污染物（UNEP2011; Shekdar2009）。

环境治理

环境治理通过制度、法律、规范和进程为集体决策发挥作用（Young1992），而且该地区拥有广泛多样化的系统和机制。但是，许多仍然是“集中化、以专家为驱动力的、各自为政的和呆板的”（ESCAP/ADB/UNEP2012）。一个长期存在的问题是“许多环境法、法规、行动计划和项目没有得到充分的实施”，因此需要取得更大的进步以便在当地、国家和全球范围内实现良好治理（JPOI 第 5 段）。

政策筛选

正如在 GEO-5 的引言中介绍的那样，政策分析框架的第一步就是要本着能够加速选定目标实现的原则起草政策选项的一个长列表，然后确认一些优先政策或者集群政策，以便进一步的分析。

在一些情况下，长列表的政策选项集群成政策组，在筛选之前它们具有共同的目的，方便评估和确认大部分的政策的实施是相互补充的一揽子政策的一部分，而不是单独执行。虽然我们考虑的政策也许在某些特定的环境中做出重要贡献，但是我们仍然坚信如果在该地区的所有国家（考虑国家的具体情况）一贯实施，表 10.1 的优先政策就能够加速选定目标的实现。在这里，优先意味着政策或者集群政策是为更具体的政策分析而选，而不是给某个具体的国家或次区域更高的优先权。

政策分析

表 10.1 的优先政策受到它们环境、社会和经济利益和局限的进一步分析的影响，这些优先政策也借鉴了文献和专家的经验，和 18 个政策实施的案例调查，这里只总结了有限的一些案例。优先政策包括了对局限性的

分析，这是因为即使是成功的政策也可能会产生副作用或者意料之外的结果，而这都需要我们在实施政策的过程中加以理解和处理，因为这些也许会阻碍在其它地方的复制。为了显示政策包是如何在协调一致的步伐中得到引进，一系列的图显示了如下内容（图 10.1-10.5）：

- 可能的时间框架：短期，1-5 年；中期：6-15 年；长期：16 年及以上；
- 针对产生问题的短期原因的直接政策措施，涉及通过解决相关问题以实现选定目标的间接政策措施。

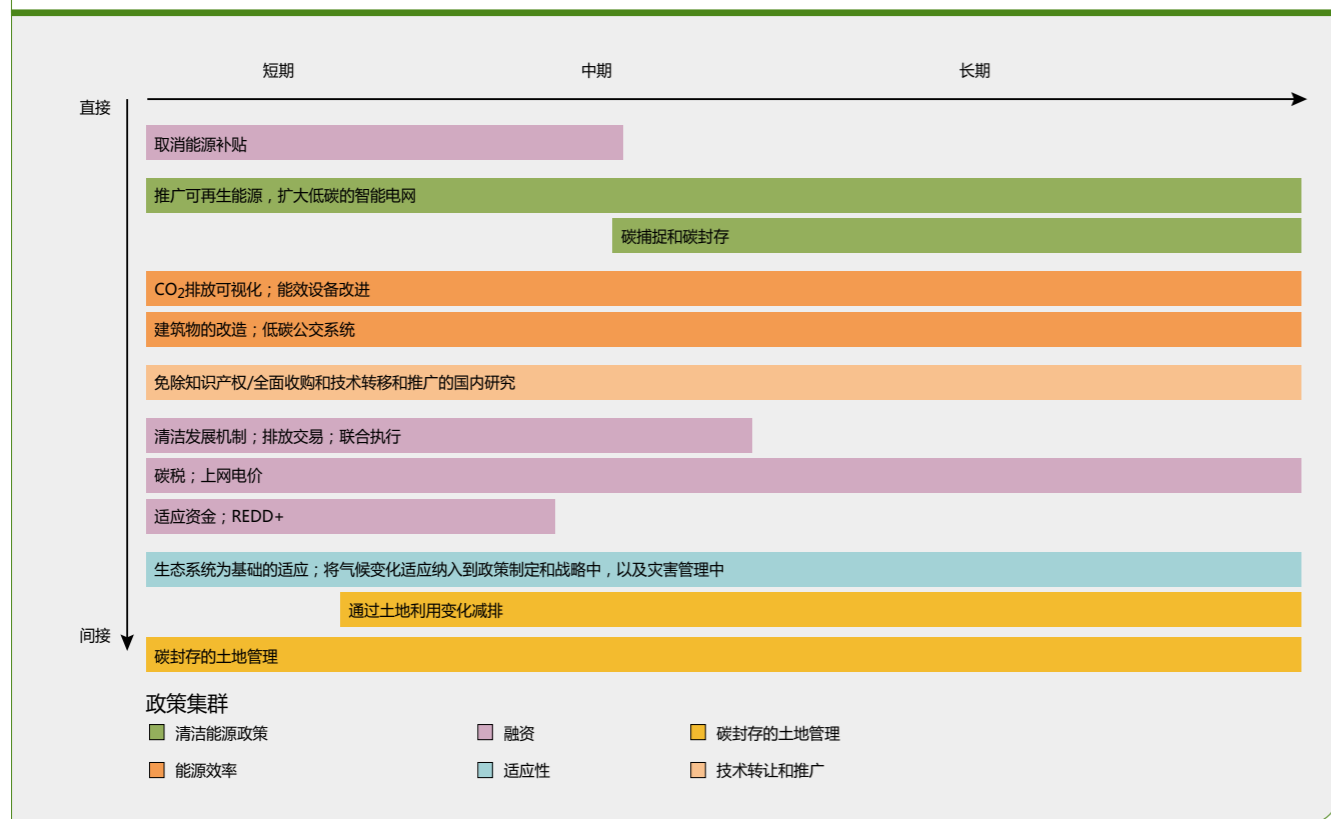
气候变化

选定目标中气候变化的关键要素（专栏 10.1）是采用预防方法以预测、预防或者最小化气候变化的原因，并减缓气候变化的不利影响（图 10.1）。

表 10.1 用以分析的选定政策

气候变化
<ul style="list-style-type: none"> ● 清洁能源：推广清洁能源—可再生能源、能源效率和碳捕捉和封存 ● 能源效率：减少能源需求—能源效率、交通系统 ● 技术：推广技术转移和扩张 ● 金融政策：启用经济手段和创新融资—碳税、排放交易、取消能源补贴、上网电价、REDD+（联合国减少毁林和森林退化所导致的排放量） ● 适应性：将气候变化适应整合到政策和策略开发和灾害管理中 ● 用于碳封存的土地管理：减少毁林和森林退化所导致的排放量，农业低耕作
生物多样性
<ul style="list-style-type: none"> ● 生物多样性保护：增加栖息地管理，包括提高受保护地区管理的有效性；使土地使用变化的破坏性最小化，特别是毁林 ● 有针对性的物种保护：开展物种保护和入侵物种管理 ● 非法野生动物交易：在国家层面上通过区域合作提高非法野生动物交易控制 ● 社区管理：鼓励以社区为基础的湿地、森林和沿海地区（保护珊瑚礁和红树林）的管理 ● 创新型融资机制：为了生物多样性管理，使用创新型融资机制，例如生态服务付费和减少毁林和森林退化所导致的排放量， ● 资源获取和惠益共享：在《名古屋议定书》的指导下资源获取和惠益共享机制
淡水
<ul style="list-style-type: none"> ● 框架：使用适应和综合的水资源管理计划 ● 水分配和合作：促进以社区为基础的管理，为了更好的水资源分配 ● 人类基本需求：鼓励雨水收集 / 暴雨雨水管理，为增加和改善的水储备支持农场水坝建筑和改造 ● 水资源使用效率：推广工业和家庭生活废水处理；使用经济手段和方法提高水利用效率 ● 水环境：加强水质立法和实施以确保水质；将生态系统方法 / 环境水流概念包含到水资源管理中
化学品和废弃物
<ul style="list-style-type: none"> ● 框架：采纳政策框架，避免浪费和减少有害化学品的生产和使用 ● 收集系统和处理设施：建立系统和产品再利用和材料循环使用的基础设施，刺激可循环材料市场，包括工业副产品和消费后的垃圾；在国家层面或者是次区域层面建立不可循环使用的有害废弃物和化学品的安全处置设施；要特别注意发展中国家和经济转型国家的需要和具体环境； ● 国际合作：加强国际合作，包括技术转让和金融支持，以及信息共享和政策转化；将强对不适当的化学品和废弃物进出口的控制
环境治理
<ul style="list-style-type: none"> ● 政策整合和主流化：确保政策的整合和连贯性，消除政策冲突；能力建设 ● 加强激励结构：绿化财政政策与创新型的融资机制相匹配 ● 问责和利益相关者参与：权力下放，将环境管理下放到最低实践层次；多方利益相关者对所有规划决策进行投入 ● 合规和执法：建立环境司法机关；与腐败和不公平的权力关系作斗争；把环境标准建立在最佳可用技术的基础上

图 10.1 选定的气候变化政策



清洁能源的政策集群包括对使用可再生能源的要求、潜在的二氧化碳捕获或封存，而如果技术一旦得以证实，就可以容纳下温室气体的最大排放源——到 2020 年全球每年 120 亿吨的 CO₂ (McKinsey Company 2009)。这个集群也有重要的协同效益，比如提高空气质量和健康改善，避免采矿和矿物燃料的勘探带来的环境破坏，提高能源安全并提供新的绿色就业机会 (Hughes 2011; Renner 2008)，也有可能给家庭和商业界提供机会，使其能生产它们自己所需要的能源，并将多余的能源提供给电网 (Palit 和 Chaurey 2011; USEPA 2010)。潜在的局限要素包括与气候无关的负面环境影响，例如稀土金属采掘带来的环境影响；生物燃料和粮食生产间的直接竞争以及这种竞争带给生物多样性的影响；终端用户成本上升；未被证实的技术例如碳捕获和碳封存，以及给传统的矿物燃料能源的生产中的商业和雇佣者造成的影响。

能源效率政策集旨在通过在建筑物、交通和农业中有针对性的提高效率以减少能源需要为目的，即到 2030 年全球每年减排 140 亿吨的 CO₂ (McKinsey and company 2009)。其首要效益就是减少运营和旅行

费用，更加洁净的空气带来了健康效益，公共交通系统的改进减少交通堵塞，免耕法和其它能源节约型的农业实践对环境产生更小的影响。其局限性包括高昂的初始成本(用于建筑物改造、公共交通系统的引进和扩张)，因建设地面公共交通系统人口被迫迁移的高昂安置费用，以及缺少支撑拥有私家车的城市家庭的公共交通系统。另外，能源效率的改进例如混合动力汽车，虽然能满足需要，但也这只是暂时的或者局部性的，因为效率提高带来的效益会被能源使用量普遍增加的回弹效应所抵消 (UNEP 2011; Timilsina 和 Shrestha 2009)。公众认识不足和不完整的能源效率市场也是阻碍了市场渗透率的扩大 (IEA 2007)。

技术政策集群包括促进技术转让和推广的政策，比如技术转让协议；免除知识产权或者收购知识产权以及开展国内研究，所有这些都助于实现应对气候变化的预防方法。这项政策集群允许发展中国家跳过发展阶段，避免发达国家的碳集约型轨迹。它将会提高人类福祉，通过避免锁定在化石燃料上的集约型方法帮助国家编制预算，同时提高国家研究和发展的能力建设。作为一项政治战略，这样的方法受限较少。尽管有些知

识产权持有人可能为了保持其全球竞争力而抵抗不放弃其知识产权，但也有可能在迫于压力以低于市场价值的价格交出其所有权。确实，某项研究宣称更强的知识产权能够提高国际技术转让 (Branstetter 等 2006)。如果发展中国家在基础设施、人力和金融资本、合适的制度环境方面没有足够的能力采用这种技术，那么从发达国家转让给发展中国家的技术也许是无效的 (Tan 和 Zhang 2010)。

金融政策集群包括温室气体排放交易、《京都议定书清洁发展机制》、联合履约机制和适应基金、修改后的税收 (比如上网电价、碳排放税和航空税)、或者取消促进化石燃料使用的补贴 (专栏 10.6) 并取消鼓励不适当利用土地和森林丧失的金融激励机制。征收碳税也许能够使政府减少其它税种或者产生额外的收入来源，用以对可持续发展进行投入。专项融资为私营部门扩大对低碳技术的投资提供了激励机制。通过税收来惩罚以化石燃料为基础的企业为新兴技术提供了公平的竞争场地。潜在的局限性在于无法实现低碳目标，而是中介机构从碳市场获益。全球计划比如清洁发展机制越来越显得官僚和繁琐，且只有很少国家能够从中获利 (de Lopez 等 2009)。商品和服务的价格上升可能



该地区许多国家正在制定以生态系统为基础的适应策略，用以提高应对气候变化和气候多变 (包括极端事件) 的适应能力和恢复力。 ©GYINSEA/ iStock

会增加社会影响，尤其是对贫困人口的影响，除非这些可以被生命线支持或退税措施所抵消。在采纳这些金融措施之前必须对这些分配方面的影响进行认真分析。

适应政策集群不但预测了因温室气体历史排放水

专栏 10.6 亚太地区取消化石燃料补贴

好几个国家已经开始取消化石燃料补贴。例如，当中国从一个大部分能源自给自足的国家转变为能源主要进口国时，试图让国内能源价格更加与全球市场接轨。2007 年，中国取消了煤炭的价格控制，现在煤炭价格是通过煤炭生产商和电力公司协商决定。目前，原油价格和成品油价格与国际水平持平。2010 年，陆上天然气基准价格随着天然气传输费用的提高上升了 25%。能源密集型产业的优惠税收已被取消并且为居民用电引进了三级电价机制。

2010 年，印度宣布汽油价格由市场决定。印度随即宣布了柴油、液化石油气 (简称 LPG) 和煤油的价格上涨。2010 年的天然气价格改革允许国有生产商以市场价格而不是规定价格出售新气田的天然气，因此天然气的价格比原价格上涨了 2 倍之多。在煤炭行业，价格改革希望将国内价格与进口价格持平，允许不同质量的煤炭价格也不同，但是这会使电价上涨。

作为一项贫困扶持政策，印度尼西亚一直采用补贴

能源价格，其中 19% 的国家预算用于能源补贴。补贴越来越多地针对特定群体，而且补贴燃料的范围已经缩减。2010 年，印度尼西亚宣称计划到 2014 年取消能源补贴；为了支持液化石油气，它将逐步淘汰煤油的使用，并且将补贴燃料局限在摩托车、公共交通工具和老旧车辆的使用上；电价上升了 10%。2010 年，马来西亚宣布减少汽油、柴油和液化石油气的补贴，而巴基斯坦则计划逐步淘汰电力补贴，而且已经将价格提高了 20%。

这些政策要实现预期目标是：

- 减轻国家预算的负担；
- 防止使用公共资金支持最富有且最大的能源消费者；
- 确保替代能源资源也同样对消费者具有吸引力；
- 减少环境破坏和化石燃料的过度利用所导致的气候变化。

来源：IEA/OECD/World Bank 2010

专栏 10.7 马尔代夫的适应政策

尽管马尔代夫对温室气体排放贡献是最小的,但这些小岛国最易受气候变化的影响,当海平面上升、海洋酸化和风暴严重程度和频率的增加时尤其如此。例如,一半以上的定居点和大部分的关键基础设施都在马尔代夫海岸 100 米以内。预测宣称到 2100 年这个国家的 85% 将会低于海平面 (Khan 等 2002),这引发了严重的关切。在意识到这个威胁之后,马尔代夫已经成为第一个宣称计划到 2019 年实现碳中和的国家 (UNEP 2009a),而且马尔代夫还将气候变化视为国家发展面临的重要挑战。

作为回应,第七个全国发展计划采纳了一项政策,该

政策确认了 10 个更加安全的岛屿,作为将来因气候变化使流离失所的人们避难的场所。这项政策包括高成本的基础设施,包括海堤和海水淡化工厂,甚至还包括一些人工岛屿,如马累的 Hulhumale。在马尔代夫项目中“将气候保护风险纳入具恢复力岛屿规划”的指导下,该国政府还采纳了一项种更为软性的政策措施 (GEF 2009),其中涉及与自然一起增强恢复力,包括沿海植树造林、补充自然山脊、气候防排水、珊瑚礁宣传、红树林种植和人工育滩。每个岛屿的社区都有义务选择最适合该岛屿的措施。

平植入气候系统所造成的可能影响,而且确保社区能够适应不可避免的变化 (专栏 10.7)。促进适应的政策包括用于未来气候或气候防护的强制性基础设施设计;在规划和分区方案中以生态系统为基础的适应;在农业、林业和渔业方面建立气候恢复力机制;整合气候变化适应和减少灾害风险的机制 (Srivastava 2011; Mimura 等 2007)。这些政策有一系列的协同效应,比如保护生物多样性、改善休闲机会、管理自然资源利用 (ADB 2010)。主要的效益是减少由极端风暴事件和干旱导致的死亡或受伤发病率;减少未来经济和社会成本;为建筑部门带来额外的经济机遇;在安全区域物业价值上升;受影响社区的安全和恢复力的增强。其局限性包括与大规模的基础设施相关的环境成本,比如更高的防洪堤坝;若社区或者基础设施需要从脆弱区搬迁导致的社会成本;用于气候防护的投入成本;还可能包括给受影响的财产和公私的补偿成本;用于改造老旧和新型基础设施的转移资金,即政治成本。

关于碳封存的土地管理政策集群旨在减少不可持续的土地利用实践中的温室气体排放,包括森林丧失、收获农作物后的生物降解、泥炭火灾和腐烂的泥炭土壤,这些就占据了全球排放量的 15-20% (van der Werf 等 2009; IPCC 2007; WRI 2005)。在东南亚,由于不恰当的土地利用和森林丧失带来的排放在次区域的排放总量中可能占了 75% 居多,而大部分是来自于印度尼西亚的森林丧失 (ADB 2010)。到 2050 年,将森林毁林速度减半并将这一水平维持到 2100 年将大气中 CO2 稳定在 450ppm 水平所必需的总减排量的 12% (FAO2010; Gullion 等 2007)。沿海湿地和海洋生态系统的保护也同样能够减缓排放 (Crooks 等 2011)。主要效益包括生态系统服务的保护和供应,比如生物多样性、水供应和水质;维护本土文化实践;土壤保护;提高当地人民生计。局限性包括与其他发展目标可能存在的冲突;保护区管理者施加的限制条件对当地经济愿望带来的冲击;以及更高代价的土地管理实践。

生物多样性

选定的生物多样性目标包括生物多样性保护的各个要素、其组成部分的可持续利用以及公平分享遗传资源利用带来的惠益 (专栏 10.2)。

生物多样性保护的政策集群识别了具有极高但受威胁的生物多样性价值区域,将保护区连接成为一个系统的生物多样性长廊,促进了保护区的创建,这些保护区将陆地与海洋连接在一起。全球生物多样性展望 3 (CBD 2010) 报道称,陆地和海洋保护区的创建过程中



布纳肯国家公园是印度尼西亚当地人自己管理的海洋区,这里的旅游收入为减少当地人贫困做出了贡献。©Piero Malaer/iStock

专栏 10.8 太平洋岛屿: 当地管理的海洋区域

与当前栖息地遭破坏的趋势不同的是,在南太平洋出现了一个以社区为基础的沿海资源管理的明显案例。在过去的十年,有 12000 平方公里的土地置于以社区为基础的沿海资源管理之下,这在当地被称作当地海洋管理区域。该倡议包括 15 个太平洋岛国的 500 个社区,并且已经帮助实现广泛的生计和保护目标。而这一切都是建立在传统知识、惯常的土地权和治理以及结合当地人对采取行动的必要性和可能的效益基础上,可能的效益包括自然资源恢复、

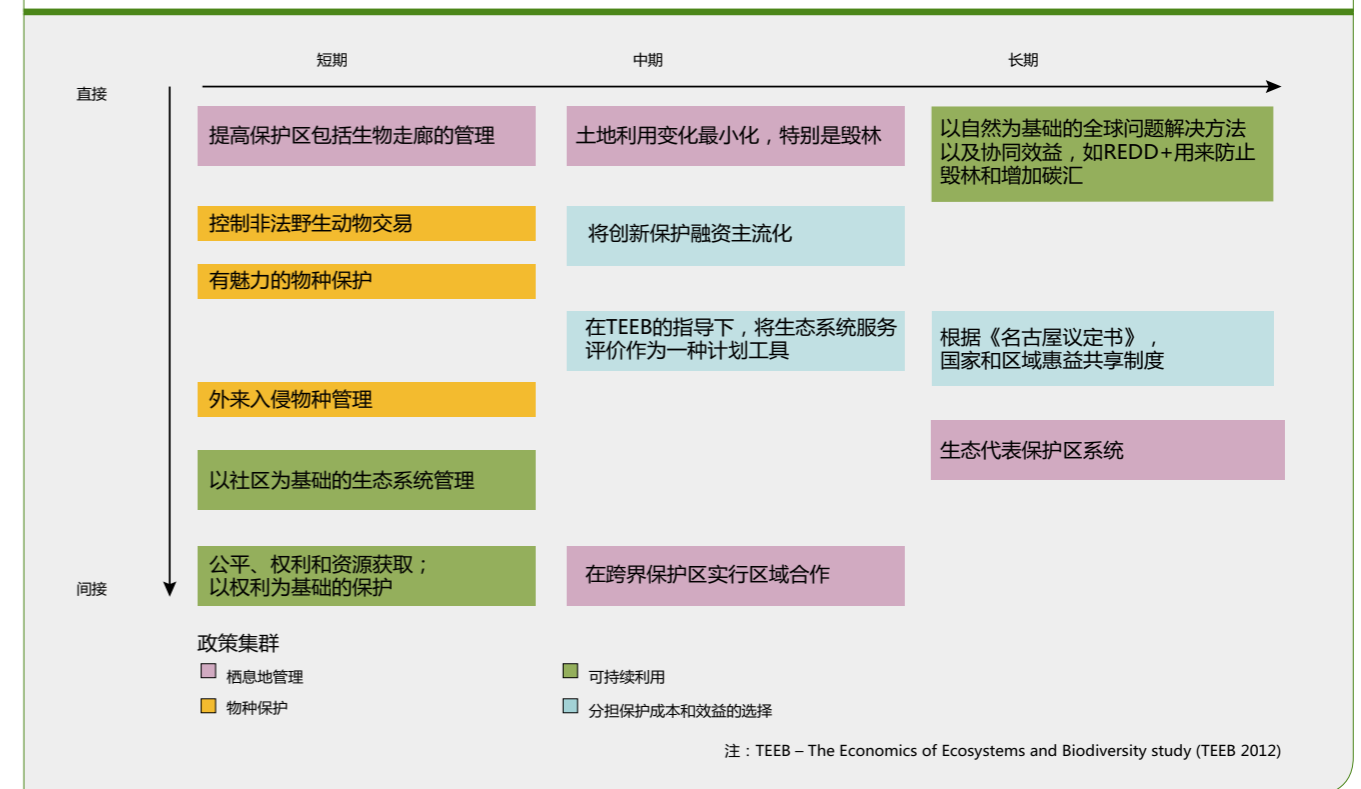
食品安全获得改善、治理和健康获得改善。在斐济,自从 1997 年以来实施本地海洋管理区域的结果是在禁渔地区蛤蜊密度已经增加了 20 倍。在邻近地区,捕获量平均增加了 200-300%,是捕鱼量的三倍,在家庭收入中增加了 35-45%。这样的政策具有在社会-文化环境合适的地区被广泛复制的潜力。

资料来源: Govan 等 2008

最显著的进步也许可归因于明确的政策,亚太地区的许多国家都利用法律来建立保护区。(CBD2010)。用于保护区的现存政策也许需要进一步完善,但是它们仍然为生物多样性保护全球目标的实现奠定了良好的基础。比如《生物多样性公约》(CBD)、《拉姆萨湿地公约》、《世界遗产公约》及新的资助机制通常促进了保护区的建立和效益的提高。从创造收入到保护政策授权的转变,已经有效地减少了相关土地非法转为它用。

挑战依然是确保保护区为生态代表网络的一部分,无论是在陆地还是海洋。同时为受威胁和特有物种提供有效的保护 (ACB 2010)。亚太许多保护区在它们内部或者周边都有社区。对于它们而言,正式认可自然保护、传统生活和传统保护都是很有必要的。对当地土著和社区保护区的正式认可可增加合法保护区的生态覆盖 (专栏 10.8),同时也支持社区保护遗产的权利。潜在的局限性包括与发展目标的竞争、测量在开发活动中

图 10.2 选定的生物多样性政策



保护的真正价值的困难(而这些开发活动产生了更短时间内的经济收益)以及有效地执行保护法的制度和个人的能力。

这一政策集群还包括跨界保护区和生物多样性长廊的区域合作方案。跨境合作促进了国家机构间的合作,使多个国家受益,正如许多例子论证的那样。这些例子包括涉及跨境对生物多样性高的保护区进行保护,包括大湄公河次区域、印度和尼泊尔提莱弧状景观、苏禄-苏拉威西海洋地区和珊瑚三角。这一合作带来的效益是国家层面付出更多的努力,能力得以跨国转移,以及涉及不同国界利益相关者付出了双重保护努力。主要的挑战是可持续性,参与机构的能力参差不齐以及一旦涉及主权问题,合作的性质就成了敏感的政治问题。

目标物种保护政策集群旨在保护老虎、大象、熊猫、中南大羚和其它具有生物、经济、精神和文化重要性的物种。中南大羚是1994年在越南和老挝发现的极稀有

的羚羊(Schaller和Vrba1996)。具有生物、经济、精神和文化重要性的物种包括《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)覆盖的物种。这些政策保护物种免被捕捉和猎杀、当作宠物及以医药和食品的目的交易,同时提高了被囚禁时它们的福祉,例如在野生动物公园或动物园。这些政策不但保护了有价值的物种,同时也帮助推广更广泛的保护信息,即我们需要保护物种及其栖息地。魅力十足的物种在政治援助方面成为聚焦点,促进了以自然为基础的旅游,也为更广泛的制度支持提供了有利资源。主要的局限是人们也许更关注个别物种,在它们的栖息地从其他物种身上吸引走了注意力。

特别是在具有极高特有现象的岛屿生态系统中,外来入侵物种对物种保护而言是一个主要的威胁。除了国家检疫和区域网络如亚洲-太平洋森林入侵物种网络,控制机制依然有限。但是,本区域也有消灭外来入侵物种的成功案例(GISP 2009)。

在CITES的基础上,非法野生动物交易政策集群试图取消野生动物交易,包括加强边界控制和培训能够识别濒危物种的海关官员,通过示范以提高人们的意识并宣传周边成功的实施案例(ASEAN-WEN 2009)。益处包括自然资产保护、拯救濒临灭绝物种。也有许多协同效应,包括完善法律和通用规则(因为野生动物犯罪经常与其它犯罪活动相结合),在国家境内野生动物保护方面,要改进治理结构和更好的响应机制。主要限制包括在执法方面进行巨大的投入,还可能要剥夺当地社区获取非木材林产品的惯常权利,也可能产生社会冲突,比如丛林肉是已被大家接受的社会规范,而且也是蛋白质的重要来源(van Vliet2011)。

社区管理政策集群包括协同管理、对传统拥有者的管理、财产使用权利的认可、制定多种可持续森林和渔业管理方案的政策。效益包括更好的管理成果、扩大生计机会、收入多样化、减贫、国家和公民间紧张关系减少、更好的治理和制度改革(专栏10.8)。现在的限制包括精英分子占据有经济利益、社区间的排斥和冲突、长期投资和能力建设的需求。

创新融资机制的政策集群给社区继续从事保护提供了激励机制,将它们的参与制度化。像生态系统服务付费一样,在绿色增长模式中,国家对创新融资机制进

专栏 10.9 促进生物多样性的可持续利用: 在中国和越南实施生态系统服务付费

中国: 将生态补偿作为主要原则的国家环境政策框架旨在促进自然资源的可持续利用和区域间更均衡的增长。中国已经实施了许多世界上最大的生态系统服务付费计划。例如,自从1999年以来,中国用于退耕还林还草的支出已经超过了150亿美元。这个项目使得土地不再用于农业,900万多公顷的坡耕地用来植树或种草。在这些过程中,农民都会得到报酬。同样,中国已经为森林生态系统补偿基金投入了近20亿美元,并且给家庭、社区和当地政府支付费用以保护关键的森林地区,目前这片区域已经覆盖了近4400万公顷。这些计划的成功已经在政府内开启了关于如何进一步提高的良性争论,也为探索和开发其他基于市场的手段和创新方法提供了动力,用以解决如何平衡与环境相关的增长的国家层面问题。最近,政府呼吁实行关键自然资源的排污费改革,以提高资源税和矿物资源使用费用,这将扩展生态补偿机制的范围。这些政策经验有助于起草生态补偿机制框架国家法律。

越南: 在美国国际开发署亚洲援助使团的资助下,亚洲生物多样性保护项目已经成功在林同省实施了关于森林环境服务付费的示范项目。该项目已经使得4万农村贫困

人群的生活得到改善,也促进了生物多样性的保护,并通报了涉及这些计划的国家法令的设计和后续问题。该法令创建了法律框架整合林同省和山罗省两个实验地区的生态系统服务。该政策促进了森林管理付费,同时也提高了提供管理服务的社区的收入。

森林服务的买家是电力和供水设施公司,他们为水管制和土壤保护付费,而旅游运营商为景观舒适性付费。林同省实验区包括的吉仙国家公园和努伊巴国家公园高优先保护区,同时也连接了东奈河流域保护景观。到2012年12月,用于保护21万公顷的森林的400多万美元费用已支付给22个森林管理委员会、林业企业和9870个主要少数民族家庭,平均每户每年收到540-615美元。由该方案支持的森林保护巡逻致使在一个有优先保护的分水岭地区,非法采伐和野生动物狩猎案件减少了一半。这种方法在越南全境的复制将会对激励森林栖息地保留和生物多样性保护方面产生重要作用,当生态系统服务买家的数量增加时尤其如此—例如通过碳抵消来对碳汇进行投入。

来源: (China) Zhang et al. 2010; SDPC 2000; (Viet Nam) Winrock International 2011

行测试正在增长(专栏10.9)。减少毁林和森林退化所导致的排放量(REDD+)这类以自然为基础的解决方案可避免变更土地的用途,从而提供了实现社会和生物多样性协同效益的可能,土地用途的变更是热带地区生物多样性损失的主要驱动力(第一章)。将保护的经济手段主流化的挑战仍然与以下因素有关:严重的资源退化、日益增加的压力、制定支持性的政策和法律体系、制度机制和社区的公平和权利。

关于遗传资源的公平获取的惠益共享政策集群包括认可本地生态系统管理权利、知识产权保护和防止生物剽窃的法规。该政策集群很大程度上利用了惠益共享的CBD协商结果,特别是波恩指导原则(CBD 2002)和后续的国际制度。《获得遗传资源的名古屋议定书》和《基于利用率的公平公正的利益共享》(CBD 2011)将会对正在付诸实践的工作予以指导以制定国家和区域协议。关于生物和遗传资源获取的东南亚国

家联盟(ASEAN)协议草案结合了孟加拉国、柬埔寨、蒙古、尼泊尔和斯里兰卡的遗传资源、惠益共享、传统知识获取的草案政策和法律。这将会实施提供额外的鼓励措施。

这些政策主要的效益包括为依赖于自然资源的原著社区提供了额外的激励机制,用来维持全方位的生物多样性、获取来自投资者的合理和公平的回报,从将当地知识和管理资本化的方式中获得收益,这也给政府提供了一种保护国家遗产的方法。主要的限制因素在于识别社区将传统知识付诸实践过程中面临的困难,以及如何验证有效的奖励机制以及克服自愿研究潜在的约束因素。

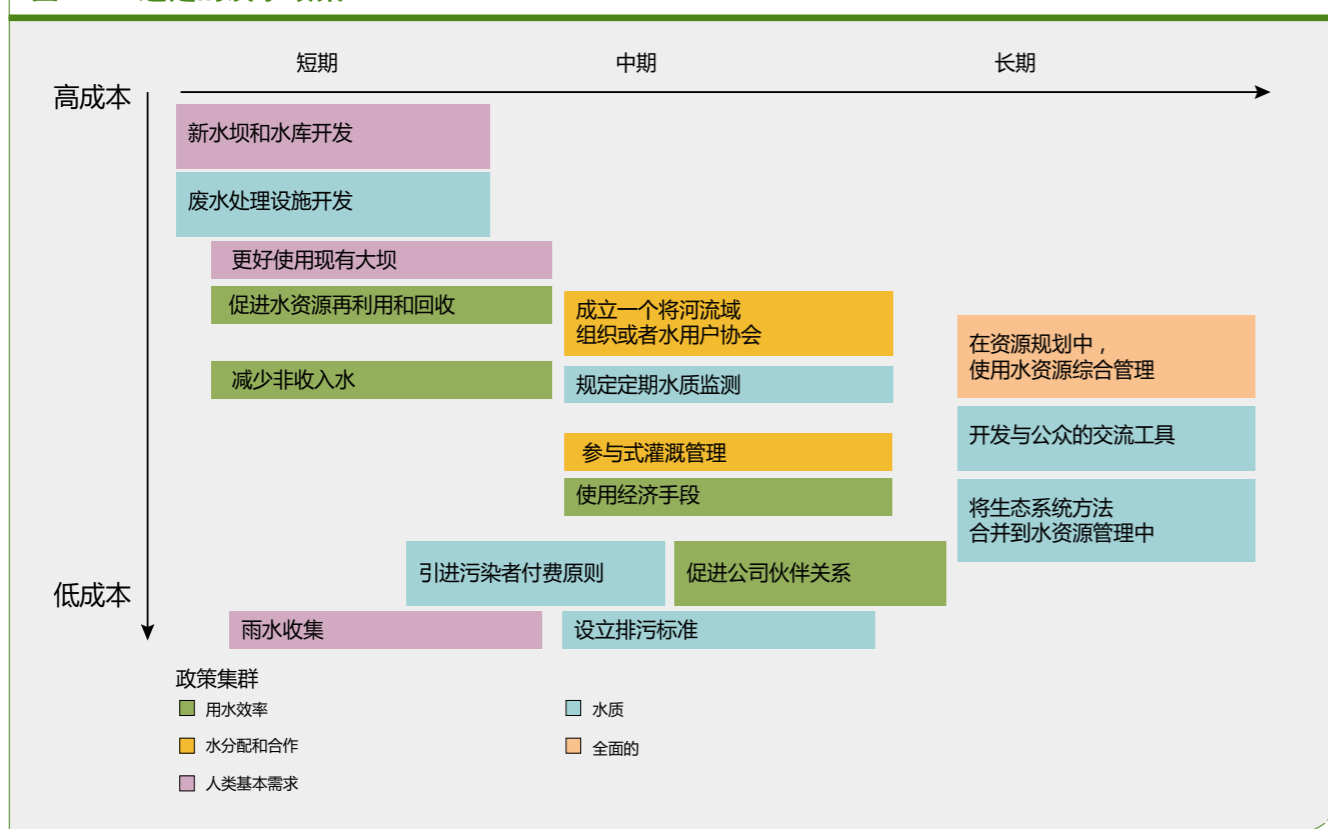
淡水

亚太地区的全球淡水目标旨在完善水分配、保护水资源数量和质量及保护生态系统(专栏10.3;图10.3)。通过系统性的推广和将水资源综合管理作为政



野生孟加拉虎估计在3 000到3 900只之间,大部分种群以小群形式生活,相互隔绝。© Nel McClimon/iStock

图 10.3 选定的淡水政策



策规划框架应用可得以实现。

水资源综合管理这一概念已经存在了近 30 年，而且许多国家试图为之创建制度框架。但是在实践中，该地区只有少数国家为了它的实施建设了必要的法律和制度能力 (UNESCO - WWAP 2006)。在许多国家，制度改革已经包括设立顶层水域和河流域组织，以执行这种综合方法。但是，水资源仍然主要通过部门方法予以管理，这种政策由机构负责制决定，而不进行跨部门协调的形式，时常导致紧张关系的显现 (Moll 和 Hoanh 2009; Bandaragoda 2006)。综合管理可以综合平衡人类需求与保护及生态系统的恢复的关系，从而为水资源的可持续使用做出贡献，这也使得该地区有能力处理复杂的不可预料的挑战，例如未来气候变化的影响，这些与极端事件包括干旱和热带台风的类型改变有关 (第 4 章)。

水分配和合作的政策集群旨在实现具有潜在竞争性的水资源用途之间可接受的平衡，涉及冲突管理和合作能力的提高。典型的政策可能包括指定当地社区执行水资源管理，建立水资源用户协会和河流域组织，明

确管理潜在冲突的授权，让利益相关者参与起草江河流域开发规划，或者设立冲突调停专家组。在江河流域方面建立的合作机构已经帮助缓解中亚的与水有关的潜在冲突 (Abdullaev 和 Atabaeva 2011)。例如，在中亚的费尔干纳山谷，其将水资源用户包含在运河水资源管理系统中，这也提高了透明度和更公平的水资源分配 (Abdullaev 等 2009a, 2009b; Dukhovny 等 2008)。在澳大利亚，墨累达令协议及其执行机构是流域层次机构设置的另一例子，这得到了其它国家的效仿。

印度首创了安得拉邦以社区为基础的参与式灌溉管理，展现了水资源用户协会在领导这种规划过程中的重要性 (Gupta 2010; Narain 2003; Ballabh 2002; Mollinga 2001; Parthasarathy 2000; Shashidharan 2000)。尽管这种政策不算真正的成功，但是创造了用户协会国家级联合结构，紧随其后的是地区和农民层次的组织结构，它们赋有明确的规定、透明的系统和以人为中心的决策。这些政策在当地范围促进了群体成员创造收入并采纳流域管理的方法，从而为财政能力的提升做出了贡献。局限性在于要从一个实验项目的层次进行推广存在困难。因为这些困难来自于从现状中获益的

专栏 10.10 乌兹别克斯坦：提高中亚现有水库的能力

在干旱国家，灌溉是主要的水消费形式。在中亚，它巩固了经济发展、就业和食品安全，而水库在这一切成为可能的过程中发挥了重要的作用。从 1950 年到 1990 年，该地区陆续修建了 250 多个大型水库，总容量超过 163 立方千米，但是许多现在已经淤塞了。为了提高能力，乌兹别克斯坦的一个国家机构制定了政策选择以研究现存的水库，并对其清淤。迄今为止，这已经节约了 25 万美元，水库容量增加到了 10%。农业和水资源部现在已经将这项政策作为标准程序予以采用。

来源：Rakhmatullaev 等 2010; White 2010; Vorosmarty 等 2003; Yang 2003; WCD 2000; Mahmood 1987

人群的抵制、长期缺水和一旦外部项目资金终止，制度安排将不可持续。

人类基本需求的政策集群与满足水需求相关，而且这种政策集群是以提高或者增加储水量为导向的。政策包括存储城市雨水径流规划指南用于公共公园浇水或者街道清洁，或者需要一定尺寸的建筑物用来储藏屋顶收集的水。雨水收集早就包括在斯里兰卡 (斯里兰卡政府 2007)、澳大利亚 (Meinzen 2009) 和印度的许多州 (Rainwater Harvesting Organization 2011) 等的国家政策和当地政策中。通过使用新技术支持修

建农田水坝和翻新现存的大坝来提取更大的水量，这些政策选择是可行的 (专栏 10.10)。为了防洪、水力发电和灌溉，国家关于建设大型水储存设施政策可能马上带来效益，但常会引起对环境和社会影响的关注 (WCD 2000)。该水利用效率政策集群尤其是促进了经济手段在农村地区的应用，包括基于用水类别和数量的阶梯价格、排污收费、水和卫生联合收费。经济手段的效益包括用户的行为变化带来的水资源节约，社会措施的收入增加、以及提供并维护水的供给。柬埔寨和菲律宾的经验表明主要在城市和农村地区改善安全饮用水的供给是可行的 (IFAD 2011; ADB 2009c)。主要的局限性在于把水资源作为一种标价服务而非免费产品的困难，管理成本上升，给一些用户带来潜在的成本负担，人们转而使用未标价的水资源比如地表水，政治家不欢迎这种方法，因为政治家不愿意增加新的收费，并拖延其有效的制度化。减少未标价水的利用是提高用水效率的一种方法，但是这需要投入和培养员工能力 (Frauendorfer 和 Liemberger 2010)。马尼拉和金边水供给部门已经通过提高管理显著地减少了未标价水资源的使用 (ADB 2009c)。

水环境政策集群包括通过确保定期监测和汇报加强立法和实施水质量管理，在污染费用中采纳污染者付费原则，并结合总量控制系统确定不同类别废水的处理级别。工业和生活废水处理的推广同样对提高水质做出了贡献。诸如水质指数这样的公共传播战略也应作为一种吸引公众关注水质变化的方法予以考虑。主要的效益



日本东京历史上的岩渊闸门，该闸门对于生活在日本两条快速流动且易受洪水侵袭的河流旁边的社区而言仍是很重要的。©Juergen Sack

专栏 10.11 黄河, 中国: 通过配额和定价改革平衡环境和人类需求

在中国,许多省份共同分享中国北部的黄河。1972年,黄河的部分支流已经不能汇入海洋,1987年以后,河流连续发生断流。1997年,每年的断流频率达到了最高值 - 226天。河水流量的严重减少损害了江河流域的生态系统健康,也影响了黄河给社会提供的服务。

1998年,前身为国家发展计划委员会的国家发展和改革委员会和水利部制定了年度水资源配额、河流分配方案以及《黄河流域省份内的水资源分配实施规划》。这些管理政策在水文、泥沙输送和其它生态因素的基础上确定了总取水量,并且确立了每年各省的取水量,包括季节性的分配计划,其中雨季取水量比旱季取水量大。

1999年3月,黄河水利委员会发布了第一个取用水配额指令,并且开始实施了适用于整个黄河流域的取水控制计

划。2006年,这项政策从黄河主流扩展到其支流。同年,在经济措施(如水定价和资源收费)的基础上,国务院发布了《取用水和水资源收费规则》,标志着水资源管理政策的新篇章。许多省份出现了不同行业内的水用户权利交易。

这些政策的执行已经确保了到2000年末间断的河流流向了大海提高了整个河流域的水资源和生态健康状况。生态系统的完整性和生物多样性也得到极大的提高。稀有物种重新出现,山东黄河三角洲自然保护区的鸟类数量已经从2000年的187种增加到2006年的283种。在贝壳湿地系统自然保护区,稀有濒危植物和动物物种的数量比前5年增加了2倍。

来源: Wang and Zhang 2010; UNEP 2008b; State Council 2006a, 2006b; NDRC 1998a, 1998b

是可以获得充足且质量理想的水量,因此能够扭转目前的发展趋势。水质改善降低了健康风险,有助于实现《千年发展目标》之一。其给工业和供水部门带来的效益是降低了水处理成本。局限性包括高昂的废水处理成本和难于说服污染者、特别是中小型企业资源实施必要的控制措施。因此,需要坚决实现污染者付费原则和命令一控制型法规。确保环境流量需要做出更高层次的政治

承诺,这对水体卫生也是很重要的(专栏10.11)。

化学品和废弃物

全球有关化学品和废弃物的目标集中在生命周期的分析、透明度和参与式方法的风险评价之上,以将其对人类健康和环境风险减至最低(专栏10.4;图10.4)。

亚太地区正面临着快速增长的挑战,包括废弃物和化学品管理,其增长的动力源于该地区强劲的经济增长、人口增加、快速工业化和城市化。特别是在中低收入国家,废水量不断地增加,废水成分变得越来越复杂,甚至包括了更多的有害物质(Harhay等2009)。收集废弃物并且适当处理废弃物的能力仍然落后,对人类健康和环境产生了后续的影响。相同,农业和工业化学品的使用以及无意识的有害物质的产生正逐步上升,导致目前对这些影响的监督力度不足,因此,对其理解程度偏低。

产品重新设计和可持续消费的政策集群从源头上解决了这些问题,但是需要相当长的一段时间才能实现其潜力。应对废弃物和化学品挑战的有效方法需要预防方法。具有有害属性的物质需要被淘汰,并且尽可能

专栏 10.12 印度淘汰破坏臭氧物质

在过去的20年间,印度政府采取了许多政策措施鼓励采用对臭氧层无害的技术,包括颁发破坏臭氧层物质的进出口执照(简称ODS),对需要遵守《蒙特利尔多边基金议定书》的货物免除关税,在该议定书的指导下,印度可获得援助以淘汰破坏臭氧层物质从而转向那些不需要依赖这些物质的技术;并停止使用这种物质的新项目。

《蒙特利尔议定书》控制下的20种物质中,印度占了7项。作为这7种物质的生产商和用户,印度于1992年加入该条约。1993年,印度准备了一个详细的国家项目以淘汰耗蚀臭氧层物质,随后于2006年经与印度工业联盟和其它利益相关者协商,更新了此项目。1997年,印度生产了将近4万吨的破坏臭氧层物质,主要是CFC-12氯氟烃和四氯化碳(简称CTC),当时国内消费估计达14000吨。到1999年,多边基金组织同意了226个项目,成本达5800万美元,预计从气溶胶、泡沫、二氟二氯甲烷、空调和溶剂行业减少7682吨破坏臭氧层的物质。2010年,除了将氯

氟烃用于治疗呼吸系统疾病外,印度已经按照《蒙特利尔议定书》指定的那样成功淘汰了氯氟烃、四氯化碳和二氟二氯甲烷的生产和消费。2040年计划淘汰所有破坏臭氧层的物质。

破坏臭氧层物质在印度的成功淘汰被归因于上述政策条款,同时这也与成立国家臭氧机构和获得授权的指导委员会有关联,该指导委员会是在技术和财政常务委员会及监测常务委员会支持下开展工作的。其他因素包括从一开始就让印度工业界参与进来,并针对公众及受影响的行业发起了提高意识的活动,还制定了详细的监测机制,国家环境机构中的臭氧机构进行现场检查,以确保资金得到合适的使用,并及时提交进展报告,使得预期影响得以实现。亚太国家的其它相似的成功案例表明为实现《蒙特利尔协议》的印度政策方法已经易于推广。

来源: UNEP 2010; WMO 2010; Ozone Cell 1999

快地被更安全的选择取代。生产系统和产品需要结合其完整生命周期进行重新设计,从而使资源消耗、化学品危害和废弃物产生量最小化。从整体上看,需要鼓励更多的可持续消费模式,以便能够以最小的环境负担提供高质量的生活。

以此为目的的数项行动正在展开。绿色公共采购被证明是为改进的产品提供市场的有效手段,这些改进的产品包括由回收材料制成的产品(FOEN 2008)。电子行业生产商延伸责任制已经促进了设计的改变,在制造商和回收者之间培养了更近的合作。在《蒙特利尔破坏臭氧层物质管制议定书》的基础上,化学替代品方面出现的一个很好的例子就是破坏臭氧层物质的淘汰(专栏10.12)避免废弃物对工业废料而言存在一定的成功,但是对于家庭垃圾而言,存在一定的挑战。

这种政策的主要优点包括将废弃物处理和化学安全措施需求最小化,在非法倾倒废弃物和污染方面均有一定程度的下降。主要的缺点是一些公司可能不得不使成本内部化,而以前这些成本可以转化到公共领域,然而,有证据显示采用全生命周期的方法也能降低生产成本(Barringer2003)。

关于收集系统和处理设施的政策集群旨在确保一旦产品进入流通,就能优先考虑产品的再利用和循环利用,而能源回收和安全处置将视为次要的理想措施。工业和城市固体废弃物提出了各自不同的挑战,并且需



针对少量使用,印度城市纳德采用了分散式废水处理系统。
©Chinch Gryniwicz/SpecialistStock



由于工业废水和城市生活污水,南川现在是中国受污染最严重的河流之一。©Sinopictures

图 10.4 选定的化学品和废弃物政策



要不同的方法，然而合并处理能够产生协同效应。有效地政策干预需要覆盖所有阶段，包括有效收集系统，安全处理设施，回收物料的市场运作。建立高环境标准的系统成本看起来颇具挑战性，但是不采取行动的成本也是巨大的。有效的技术可以得到广泛的使用，包括基于传统实践的高技术解决方案和系统。例如，在日本，每年至少要焚烧 5 百万吨的固体废弃物，用来发电和集中供热。2000 年，日本确立了在 1997 年的基础上减少 92% 的焚化炉二噁英排放量，而这一目标于 2003 年实现，同时 2000 多家工业废弃物焚化炉关闭。2003 年修改后的目标是到 2010 年在此基础上进一步减少 30% (MOEJ 2007; JFS 2005)。韩国特别引进了厨余废弃物的源分离技术，这是为了对残渣进行分开处理。通过废物处理，该政策明显减少了温室气体的排放量 (Lee 2006)。以社区为基础的堆肥同样也被成功地引进到亚太国家的许多城市，减少了处理需求和相关的市政成本 (ESCAP/IGES 2011)。

这些政策的主要优点包括明显直接的环境和健康利益，以及较长时期的低浓度的有毒、有害物质的间接或累积影响。主要局限性是循环利用为回收的物料需寻

找市场，导致过了起始阶段后，私营部门热情开始减弱。

随着该地区所有国家之间的关系越来越紧密，国际合作政策集群提供了应对挑战的联合方法 (Aziz2010; Nag 2010)。这尤其与废物和化学物品相关，因为生命周期结束了的产品和可循环使用的材料越来越多地被用于跨境交易 (专栏 10.13)，而且许多化学污染物，如持久性有机污染物 (简称 POPs) 和水银能够从它们的源头传播得很远。发展中国家和经济转型国家正面临着特殊的挑战，这些挑战来自于制定和执行有效的政策以解决以下问题：国际合作能够提供所需的技术和金融资源。环境中的化学物品区域监测系统例如持久性有机污染物全球监测项目在确认污染源和制定有效的行动时是很有帮助的 (UNEP 2008a)。

这些政策的优点依赖于合作的形式。加强废弃物和化学品的技术和治理能力，对人类健康和环境有着明显直接的利益。如果这些运作是在足够能力的国家而开展，如果发给别国的货物被阻止，就能确保对有害物质进行有效、安全的处理。完善的国际信息共享使得可追溯性和有效预防措施包括加强控制越境货物转移成为可能。

专栏 10.13 南亚拆船业务：实施一项新的国际环境协议

在正常情况下，材料的循环利用被认作是环境效益。但在有些情况下，比如拆船业务以及电子垃圾和电池的再循环利用、长期暴露以及发展中国家使用的劳动密集型方法给环境和人类健康带来了消极的本地影响。自从 20 世纪 80 年代以来，南亚就是全球船只拆卸和回收中心。孟加拉国、印度和巴基斯坦占据了 70-80% 的国际市场。该工业不仅提供大量回收的钢铁及其他材料，还为最贫困地区成千上百万的工人创造就业机会。孟加拉国的直接和间接受益人估计就有 50 万人之多。大部分的工人都很年轻，为男性、半文盲，他们经常住在回收厂附近的狭小棚户里，因此，这也增加了健康问题。

过期的船只包含许多有害材料，因为在南亚，没有足够的处理设施或者职业健康和安全措施。拆船业务被看做是“污染避风港”工业，经常寻求环境控制较为宽松的司法管理区。但是，2009 年，孟加拉国高院指示如果没有环境

部的许可，那么所有的拆船码头都应在两周内关闭，而且制定了新的规定要求所有的拆船码头都要取得环境许可证明。

意识到这些环境危险后，2009 年 5 月，《安全、环保的回收船只的国际公约》(《香港公约》) 得以通过，预计到 2015 年得到实施。一项关键要求是在回收开始前要清除有害材料。《香港公约》要求签署国确保只有签署公约的缔约方和具有安全工作和有害垃圾处理要求的设施条件才能回收船只。船东需要编制有害垃圾清单，然后将其交给回收者，因此处理废物的能力就可以得到检验。公约也指定某些有害材料不能在新船只的建造过程中使用，因此这样就可以避免当这批新船只报废时，上述这些问题就不会存在。

如果还想继续开展这个任务，公约将要求南亚国家修改其法律，大举投资改进措施、设备和实施。

来源：Sarraf et al. 2010; EC 2007; Andersen 2001

环境治理

全球治理目标与加强多重空间的可持续发展相关 (专栏 10.15)。4 个主要的政策集群得到确认以加速该目标的实现 (图 10.5)。能力发展、获取教育和信息对于每一个集群的有效性而言仍然是潜在的有利因素。

政策集成和主流化集群旨在整合可持续发展职能，该职能通常分散于不同的政府部委和机构，它们之间的协调性较差。提高政策集成、加强不同级别政府中环境和相关部门和机构的能力能够增加环境和发展之间的双赢机会。这种集成不但强化了组织能力和环境部的决策影响，考虑到潜在的环境和社会影响，这种集成还提高了开发项目的问责制。这种集成可以通过影响评价、监测和缓解措施主流化得到支持。

政策集成的机会包括法令、宪法修正、总统委员会、独立的同业审议和各部内部的环境联络人 (Dalal—Clayton 和 Bass 2009; Jordan 和 Lenschow 2009)。某种程度的主流化正在澳大利亚、中国、日本、新西兰和韩国予以践行 (专栏 10.4)。其效益包括制定了更具包容性的管理决策程序、政策更为连贯、实施得到改进。但是，环境议程可以被其它利益相关者冲淡，而且行业部门并

不总是热衷于以最少的环境影响推广开发性项目。

有些时候，可以通过在更适当层面水平授权以加速实现全球环境目标 (Berger 和 Steurer 2009)，例如通过权力下放和在自然资源管理中引进参与式方法 (专



孟加拉国吉大港的一个拆船码头，在这个地方工人们被暴露在重金属和持久性有机污染物之中。©Pierre Torset /Stillpictures

图 10.5 选定的治理政策



专栏 10.15)。授权需要与合适的预算授权、人力资源、能力建设和汇报机制连接,以确保有效性和公众的支持 (Jordan 和 Lenschow 2009)。

在上游计划阶段,单个项目的环境影响评价、一系列项目的累计影响评价、政策的战略环境评价、计划和项目都提供了重要信息 (World Bank 2006)。最终,最为理想的是能拿出全面整合的可持续性评价 (UNEP 2009b)。其效益包括降低由于环境破坏给人类健康和生活带来危害的风险;保护资源;提高环境保护措施的成本效益。另外,未来修复成本的减少,政治上对预防

和修复措施的接纳以及更好的机构合作都是有益的。评估面临着一些技术局限性,因此就没有得到很好的利用,有时候利益相关者的参与较薄弱;只有政府承诺确保上述变化合规并予以实施时,影响评估才会有效。

强化激励措施结构的政策集群侧重于合适的定价机制。现有的许多国家财政激励结构不能对环境和社会外部性负责,对可持续性而言仍然是一个障碍。完善财政激励结构能够帮助加速经济的绿化,从而推动实现经济发展和环境可持续性双重目标 (OECD2011; ESCAP2010, 2005)。环境税的实施能确保经济和环境

专栏 10.14 韩国和中国的低碳绿色增长

韩国已经制定了《绿色增长国家战略》,以全面的视野预计到 2020 年将成为世界绿色领导者,并侧重于以下总体目标:减缓气候变化、实现能源独立,为经济增长创造新的增长点 提高生活质量 提高国际地位。这项政策受助于《绿色增长框架法案》和一项五年行动计划。该行动计划是以减少温室气体排放、森林碳吸收和造林为目标的。

在全国经济和社会发展的第 12 个五年计划纲要中 (2011-2015),全国人民代表大会将中国置于在一条更可持续发展与低碳发展的道路上。其具约束力的目标是将能

源强度减少 16%,碳浓度减少 17%,森林储蓄量增加 6%,森林覆盖率相比较于 2010 年的水平要增加 1.3% (Lommen 2011)。中国国家发展和改革委员会在促进政策集成方面发挥了关键作用。

绿色增长的方法 (ESAP 2005) 是本地区的一个倡议,该方法将环境可持续性问题进行统盘决策,其目的在于提高经济增长的生态效率,将资源利用和消极环境影响最小化。这一概念被看作是可持续发展的关键战略。

来源: ESCAP 2011a

专栏 10.15 参与印度和尼泊尔地区的自然资源管理

在印度,大约有 2200 万公顷的森林用于联合森林管理项目,其中森林边缘的社区组成了超过 10 万个委员会保护国有林场作为回报拥有森林资源股份 (MOEF2009a),与严格的立法相结合,反对任何处于非森林目的的森林土地使用。在多年的毁林活动后,这些措施已经帮助稳定森林覆盖率 (MOEF2009b)。宪法修正案已经建立了鼓励参与的其它激励措施。该修正案授权和当地政府权利下放到各个地区、片和村 (MLJ 2011)。在尼泊尔,超过 14000 个森林使用群体可以获得薪材和饲料,也提供额外的创收机会 (DoF2011)。

双重红利,通过强调从向“好人(劳动力)”征税转向对“坏人”(不可持续自然使用和污染)征税 (UNEP2011; ESCAP2005)。这种转换能够帮助转变经济刺激结构,从而支持环境友好活动,因此减少经济效益和环境质量维护之间的权衡。为了取得成功,这要被视作一一揽子政策予以执行,还要包含政治可接受性的宣传运动和对弱势群体的足够保护。

问责和利益相关者参与的集群解决了整合的任务,其也受到信息收集、存储和共享及其获取渠道(例如要求工业关于环境和社会绩效进行自我监测和自我报告)的支持。同时,上述获取渠道也使得非政府组织能够独立地监测信息。要求进行环境监测的政策选择为决策提供了有用信息。阳光法案使得人们能够监测公私绩效,同时需要合规和执法行为,正如《亚洲环境合规和执行网络》所推广的那样 (AECEN 2011b)。信息获取促进了公众在决策时的参与,帮助避免了错误和未来成本,增加了政治接受补救措施。信息披露政策为决策提供了良好的基础,确定优先级和制定具有成本效益的战略。其局限性包括收集相关和可靠数据的困难,对数据共享潜在的敏感性及数据管理的长期资本。

要求多方利益相关者参与的政策对实现选定全球目标也是有必要的。多方利益相关者参与的优点是提高环境绩效,弱势群体可以参与纠正环境危害或消除潜在的风险 各方对特殊行动的成本和效益都有更好的理解,决策得以改进,政治意识和积极参与得以提高、跨行业

合作得以改善。有时机构习惯利用更多的权力抵制利益相关者更多的参与,因而公民社会的均衡作用是十分必要的。在该地区中,政府监测职能可以获得公民社会的良好补充,尤其是治理能力有限的情况下。

合规和执法集群包括环境法律和法规。仍不完美的市场、集体行动问题和对公平的关切是亚太地区环境问题的特点。因此,最后的政策集群就专注于环境正义的获取,描绘了亚太地区许多的环境问题。政策覆盖了命令-控制、标准设置、监测和报告,对环境犯罪行为的调查和检查、建立环境警察和“绿色”法庭、培训环境法官和检察官这一整套措施。例子包括《孟加拉国环保法庭法》、越南环境警察部队、最高法院和高级法院的绿色长凳,最近在印度建立的绿色法庭以及印度尼西亚和新加坡用来和腐败作斗争的监管措施。

阻止和推迟潜在的环境破坏或风险活动的优点是在产生了破坏的地方予以解决,如果风险得以减少就节约了未来的补救成本,从而最终增加了社会资本。专门法院是很重要的,因为减轻了执行机构的重担,使冲突得以解决,而政府机构则有执行的义务。绿色法庭的建立源自流行的环保活动和国际公约。其局限性在于通过程序做出的决定不是总能得到执行,在刚刚成立的执法机构和现有的行业机构间可能出现潜在的司法冲突。法庭程序也许漫长而昂贵,因此这就有效地排除了弱势群体和贫困的个人。



在尼泊尔乌勒瑞的安娜普尔纳山村的山坡梯田,以社区为基础的森林管理为当地人民生活做出了重要贡献。©Christoph Achenbach/iStock (p279)



向低碳社会的过渡要求对可再生能源系统的大规模投资。
©Chinaface/iStock

效益和局限性

政策分析中对效益和局限性的主要考虑如下：

- 经济和金融方面；
- 社会；
- 环境；
- 政治和制度；
- 分配

一般情况下，这里识别出的优先政策涉及初始成本，这在亚太的发展中国家而言是巨大的障碍，其优先投资领域指向了经济增长和减贫而不是环境目标。所谓的容易够着的果实，比如相对容易实施的能源高效使用措施在许多国家仍在等待果熟蒂落，但是可能无法实现有助于达到全球目标的结构变化。例如，向低碳社会的过渡拥有多重协同效益，但是它需要新的、可再生能源系统中进行大量投资，这在目前环境中不是最便宜的选择（ADB 2009b）。除此之外，采用能源节约技术面临的障碍是多方面的。挑战是要改变环境，比如通过取消矿物燃料补贴，创造环境以使可再生能源在同等条件下可以和煤、油竞争。在转让技术以减少这种过渡的成本时，持久的技术开发和合作是有必要的。

优先政策的社会影响越来越被忽视，这还不如经济问题受到的关注多，但是它们共同的主题是改进的信息获取、利益相关者、执法、性别平等、获取环境正义、平等和利益共享，都将有助于向可持续发展的过渡。对于贫困家庭的安全网和补偿—例如遭受取消补贴的劣势时—仍是政策组合的一部分。主要的障碍是不平等的权利、精英的优势、冲突的社会和私人价值、炫耀性消费的吸引力和精神力量。合规和执法问题从家庭到行业层面都很普遍，政策引发的转型中家庭成本上升及其对夕阳产业的就业影响都会阻止进展。对具有风险地区内的脆弱社区进行重新安置同样也代表了一种挑战。

所建议的优先政策的政治和制度后果十分关键，因为常规的制度无法使这种政策组合得以有效实施。从推动绿色经济的要素中我们观察到了政治效益，绿色经济可以保证经济增长、提供新的就业机会和环境效益。相应全球金融危机的经济刺激计划很好地说明了这一点，比如韩国和中国这类国家就引领了世界绿色刺激计划。但是，政治上的缺点反映在对成为先行者的担忧上—比如通过征收碳税以应对气候变化—将会对那些落后者产生不公平的优势。国际协调、政治远见和勇气和选民的支持在克服这种恐惧和成为绿色先行者中是必要的。

制度变迁被普遍认为是增量边际的小打小闹行为，而不是全心全意的改革。例如，亚洲及太平洋的许多国家已经将气候变化责任添加到现有的环境机构上，而非寻求广泛的制度改革以求在所有现有机构内将气候变化主流化（IGES 2008）。次区域机构例如 ASEAN 生物多样性中心和 ASEAN 能源中心得以创建，但是没有融资保障以支持它们的授权得以实施。整体上而言，好像亚太地区的制度改革是特设的而不是系统化的。

优先政策确定了谁输谁赢，对其分布影响几乎没有在亚太地区开展过任何调查。在能源部门，化石燃料行业将会失去市场份额，而领先的公司可能最终将过渡到替代能源上。关于生物多样性，新的融资安排比如生态系统服务付费包括 REDD+ 表明传统依靠森林为生的社区应该会受益，但是存在强大的团体操纵这些计划，从而使得传统用户成了失败者（Bosetti 和 Lubowski 2010）。在淡水行业，农业将会被城镇和工业水资源用户取代，因为他们准备支付更高的费用（Dinar 2000）。

在废物回收方面，传统的废物收集者和非正式部门将会被更正规化的废弃物管理取代，因为内嵌在废物中的材料资源的价值上升，这是对原材料缺乏状况的响应（Medina 2007）。

成功政策的转移和复制

大多数成功的政策仅在为数不多的国家都取得了显而易见的成功，一些政策只是在发达国家取得成功，其它的只是在大的经济体内取得成功。这部分的目的是分析所建议的优先政策是否可以很容易地跨界转移和复制。如果这些政策只是因为它们必须依赖并不适用于大多数地区的环境而无法转移的话，它们也就不太可能加速实现所选定的全球目标。涉及的因素包括：

- 有多少国家已经实施了这种政策；
- 自从首次被引进，这些政策多久就被多个国家采纳的；
- 说服私营部门这种政策对他们的业务无伤害，这样做的容易程度；
- 政策是怎么有助于协同效应的产生的，这使得这些政策更易被接受。

内部复制—纵向和横向整合

亚太地区的政策响应越来越需要采用跨行业的方法。即使在一个部门推荐的优先政策的识别有助于集中注意力，也需要采取政策干预措施一同时应对所列出的多项环境挑战。补充政策包需要互相结合以在各行业间达到理想的环保效果。例如，气候变化的环境治理不应该与水资源治理相分离，水资源的环境政策不能与农业和食品安全相分离，因为这些问题和气候变化之间是互相作用的。一般来说，用于加强社区适应和应对不安全水问题的能力建设政策通常可以促进其对气候变化影响的适应。例如，在上游流域，小型水库的修建能够为下游村庄提供更高的水资源安全，也能应对干旱和控制洪水并与应对气候变化。气候变化绝不会远离其他驱动力及环境变化导致的压力而单独产生影响，而往往是加剧现有变化带来的影响。从长远来看，当今看似优先的干预政策也许从气候变化的观点看并不那么合适，因此需要不断从经验以及灵活和适应性管理中学习。

外部复制—跨区政策转移

亚太地区采用的许多政策都有它们的来源和在其他地区（经常是欧洲和美国（表 10.2））的初步试验。该



PES 系统的可行性包括 REDD+，在很大程度上，取决于必要的支持和促进当地人类和当地社区的权利。©Lee Thomas/iStock

地区实施的许多政策未获成功可能是因为过度乐观地认为只要是已在发达国家发挥了作用，那么在一个发展中国家它也应该发挥作用。例如，在美国，强大的命令—控制政策制度用来管理空气和水污染，包括标准设置，颁发许可证和起诉罪犯，在亚太的发展中国家就不能发挥良好（AECEN 2004）。如果政策建立在自愿合规基础之上、对污染者进行表扬或批评以施加社会压力并对被害人进行补偿，也许更适用于该地区的社会—文化环境，然而有效的措施有待进一步的分析。

为有效政策创造有利环境

上述分析中的一部分涉及有利因素或阻碍因素，这些因素导致了具体政策的成功或失败。本节从先假设政策只有被实施时才是好的政策。理论上，辉煌的政策多半是复杂并且难于实施的，因此这些政策不易被转移或者不易跨越国界被复制。

从成功政策转向政策和促成条件

只有当基础条件和情境得到理解时，确定哪些政策可行哪些不行才有关联性。越来越多的政策研究识别出了得以带来政策变化的因子（Huitema 和 Meijerink 2009）。许多人都批评为什么南亚灌溉区的政策变化如此缓慢（Mollinga 等 2003）。相应地，审视一下看哪些政策没能得以完成，哪些政策得以实现是很有帮助的（Urs 和 Whittell 2009）。

填充政策真空：市场和民间团体的角色变化

最后，审视参与方的变化非常重要，比如国家、市场和民间团体。国家越来越多地留下了政策真空，而市

表 10.2 亚洲及太平洋地区优先政策的可转让性

优先政策	可转让性考虑	现有的或潜在的政策转让案例
气候变化		
清洁能源政策：可再生能源	资源禀赋和当地需求可能影响可转移性；技术能力也许在一些国家受限	<ul style="list-style-type: none"> 马尔代夫：减缓行动，到 2019 年实现碳中和（专栏 10.7） 孟加拉国：可再生能源技术项目（Mondal 等 2010） APEC：能源效率和可再生能源融资工作组（APEC 2007）； 能源基础设施融资的最佳实践原则（APEC 2008）
能源效率政策：提高建筑、交通和农业的效率	减少能源需求很难转移到经济高速增长中，例如中国和印度	<ul style="list-style-type: none"> 柬埔寨：金边（ADB 2009c） 菲律宾：（IFAD 2011）
技术转让和推广	薄弱的知识产权和专利保护可能局限发展中国家的政策转移	<ul style="list-style-type: none"> 中国：黄河流域（专栏 10.1） 韩国：汉江用水收费计划（HREO 2011）
财政政策：温室气体排放交易；清洁发展机制和适应基金；修改关税或矿物燃料补贴取消；合作伙伴关系	不同的税收制度和补贴的态度，加上政治约束可能会限制可转移性	<ul style="list-style-type: none"> 中国：CDM—积极的可持续的方法（World Bank 2004） CMD—附加值的方法（World Bank 2011） 日本：东京的限额和交易程序（Nishida and Hua 2011）
为私营部门行动提供激励机制：上网电价；公司伙伴关系	关于私营部门的政治观点可能限制某些国家的可转移性	<ul style="list-style-type: none"> 上网电价已经在澳大利亚、中国、日本、印度、印度尼西亚、韩国、蒙古、巴基斯坦、菲律宾和泰国（IEA/OECD/World Bank 2010;ADB 2009c）
适应政策：集成气候变化适应和灾害管理；发展规划主流化；强制的气候防护措施	一般情况下，可转移虽然很难实施，是因为跨部门的协调不佳	<ul style="list-style-type: none"> 萨摩亚：沿海基础设施管理（World Bank 2009） 汤加：风险管理和气候变化适应的国家行动计划（Hay 2009）
土地使用和林业管理	一般情况下可转移；主要的国际兴趣在减少毁林和森林退化所导致的排放量；需要当地支持	<ul style="list-style-type: none"> 印度尼西亚：与挪威的毁林协议（ADB 2010） 中国：再造林项目（Zhang 等 2010；SDPC 2000） 澳大利亚：西部的阿纳姆地火减排（NAILSMA 2011;FAO 2010）
生物多样性		
生态系统服务付费（PES）	新的经验表明，概念是可以转移的但需要良好的治理，包括利益相关方和用户之间的不同层面的良好联络，这对 PES 的成功建立是强大的先决条件	<ul style="list-style-type: none"> 越南：森林环境服务补偿（PFES）（PFES）在林同省（Winrock International 2011; George 等 2009）；REDD+，；透明，公平和负责任的利益分配制度（UN-REDD 2011） PES 潜力和局限性在东南亚大陆作为管理流域服务的一种手段
确保遗传生物多样性开发的利益归于传统的栖息地管理	《名古屋议定书》的 ABS 潜在影响可能还不知道，但是它被认为是重要的协议，将会纠正股权问题，这与遗传资源的商业使用和相关传统知识有关	<ul style="list-style-type: none"> ASEAN：东南亚国家遗传资源的获取和利益分享（ACB 2011pp.7-24）
提高保护区管理，将土地使用变化最小化，特别是毁林	尽管这些政策可以轻易被转移，但是有效地管理比起保护区声明而言，是很难转移的	<ul style="list-style-type: none"> 东南亚：保护区和湄公河下游的发展（ICEM 2003） 东亚：保护区的 CBD 项目工作和东亚区域行动计划（IUCN-WCPA 2011） 印度尼西亚：跨境烟雾管理（ADB 2008b）
淡水		
使用适应性管理和水资源综合管理（IWRM）	可转移性依赖于地方机构和强烈的政治意愿	<ul style="list-style-type: none"> 中亚：费尔干纳山谷 IWRM 管理（IWMI 2008）08）
为了更好的水分配，推广以社区为基础的管理	包容性水管理制度；官僚/政治支持水部门的公众参与	<ul style="list-style-type: none"> 印度：安德拉邦（Gupta 2010; Narain 2003; Ballabh 2002; Mollinga 2001;Parthasarathy 2000; Shashidharan 2000）
鼓励雨水收集/暴风雨管理以增加和提高水储备	依赖于解决人类水资源基本需求的政治意愿	<ul style="list-style-type: none"> 斯里兰卡（斯里兰卡政府 2007） 澳大利亚（Meinzen 2009） 印度的州（雨水收集组织 2011）
支持农场水坝的建设和翻新现存得到的大坝，以增加和提高水储备	获取创新型技术，水可用，灵活的储藏系统，合适的融资机制	<ul style="list-style-type: none"> 乌兹别克斯坦：在中亚重新建立现存水库（专栏 10.10） 柬埔寨和菲律宾（IFAD 2011）

优先政策	可转让性考虑	现有的或潜在的政策转让案例
利用经济手段和方法提高水资源使用效率	可转移性依赖于每个国家的经济环境，用户能力、支付的意愿和支付安排的制度建立	<ul style="list-style-type: none"> 中国：配额和黄河价格改革（专栏 10.11） 柬埔寨：金边（ADB 2009c） 菲律宾：（IFAD 2011）
纳入生态系统的方法/环境流量概念与水资源管理	机构和当地人之间的协调机制是有必要的	<ul style="list-style-type: none"> 中国：黄河流域（专栏 10.1） 韩国：汉江用水收费计划（HREO 2011）
采用政策框架促进废物避免，减少有害化学物品的生产和使用	可转移性依赖于复杂管理的制度能力	<ul style="list-style-type: none"> 日本：3Rs 策略和措施（UNEP 2011）；环境绩效评论（OECD 2010）；化学物质控制法 中国：循环经济促进法（UNEP 2009c）
建立系统和基础设施，产品再循环使用和材料回收，刺激回收材料市场；包括副产品工业和消费后垃圾	可转移性依赖于废物来源分离的政治意愿；拥有大型正式的废物处理部门的国家需要定制方法以避免社会的消极影响	<ul style="list-style-type: none"> 日本：良好的材料循环型社会（MOEJ 2010） 韩国：生产者责任延伸制度（韩国政府 2011）；有害废弃物管理（Yoon 等 2008）
为不能回收的有害废物和化学物品建立安全处理设施，不管是在国家水平还是次区域水平，更加注重发展中国家及其他经济转型国家的需求和环境	一般讲，可转移，但是对于发展中国家而言，需要技术和资金支持	<ul style="list-style-type: none"> 印度尼西亚：泗水集体堆肥（IGES 2008） 日本：北九州环境清洁倡议（ESCAP 2011b）
强化国际合作；包括技术转移和金融支持，信息共享和政策转移	一般讲，可转移，南南合作的潜力巨大，但是可能需要外部设施	<ul style="list-style-type: none"> 巴基斯坦：害虫处置（ADB 2008a）
强化不合适的有害化学物品和废物的进出口控制系统	可转移性大部分依赖于政治意愿和政策有效实施的能力	<ul style="list-style-type: none"> 中国：进/出口，电子废弃物管理和处置（BCRC 2010;UNEP/SBC 2009）
治理		
政策集成和主流化；根据使用原则采用分散化	可转移性依赖于政府机构的意愿，需要行政支持；分散化一般依靠当地制度能力	<p>集成</p> <ul style="list-style-type: none"> 萨摩亚、汤加和其它太平洋岛屿国家（ESCAP2011a） 中国：全国发展改革委员会（ESCAP2011a） 韩国：绿色增长总统委员会（ESCAP 2011a） <p>可转移性：</p> <ul style="list-style-type: none"> 印度尼西亚，泰国和菲律宾有最近经历 <p>分散化</p> <ul style="list-style-type: none"> 东亚：次国家地方收入（World Bank 2005 年第 6 章）
强化刺激结构：绿色财政政策，支持性的财政激励；自然资本投资	良好的金融管理机制一般是可转移的	<ul style="list-style-type: none"> 韩国、日本、不丹、新加坡、香港
问责制和利益相关者参与；多方利益相关者参与；透明度；信息披露和访问	使用土地集成的国际方法在与腐败作斗争中有效；信息可能需要被解释，以及被翻译成当地语言	<ul style="list-style-type: none"> 新加坡：打击腐败的制度安排（UNDP 2005） 印度尼西亚：打击腐败的制度安排（UNDP 2005） <p>国家气候变化委员会</p> <ul style="list-style-type: none"> 印度尼西亚：国家气候变化委员会（DNPI 2011） 尼泊尔：气候变化委员会（尼泊尔政府 2009） <p>国家可持续发展委员会</p> <ul style="list-style-type: none"> OECD 国家（日本、澳大利亚、韩国、新西兰）：国家可持续发展战略（OECD 2006） 菲律宾：成功案例（PCSD 2011） 韩国：绿色增长总统委员会（ESCAP 2011a） 柬埔寨：部际绿色增长工作组 印度：规划委员会



2010年,世界23个超过1000万居民的巨型城市中有12个在亚洲。©Samxmeg/iStock

场或者民间团体可能干预以填充真空。例如,在亚太地区对许多城市水供应不足的一个响应是水市场的日益普及—私营主出售安全水—钦奈和加德满都等城市就能看到这一现象。水市场私有化可以提高效率,但是法律应该到位以预测和限制垄断。

在面对平衡增长、减轻贫困、保护环境和保护资源挑战时,改善治理需要优先解决宏观经济层面的环境关切问题,尤其是要注重经济增长的模式和经济体制改革(ESCAP/ADB/UNEP 2012;UNEP 2011)。环境仍然是可持续发展的基础,如果环境脆弱或被妥协,那么可持续发展的社会和经济支柱也将被破坏。通过允许协调效应、辅助成本和环境外部性纳入社会和经济决策中,环境问题和气候变化将会在可持续发展框架内成为主流。认真地监测政策决定的实际结果、持续地调整、所有利益相关者的全面投入是适应性管理方法的主要内容。最近促进绿色经济和绿色增长的努力表明开始转型的时机已经成熟。

结论

所推荐的政策或政策集群未能成功实施,这对采纳这些政策来说是一个强有力的案例,因为要扭转环境退化和自然资源不可持续利用就必须改善环境治理。本章不仅识别了一些推荐的政策,也确认了治理安排的变化。当实施跨部门/跨境政策转移和快速复制时,这些变化对它们自身是很有用的。对于上述分析过的一些优先政策具有了足够的经验,可以使之更快地予以复制,但是不同的治理环境以及亚太地区多样的环境有可能成为这些政策被采用的障碍。每项被推荐的优先政策或政策集群在实施的过程中均遭遇到了诸多的局限因素,因此我们需要更好地理解这些挑战。在将政策转移到新司法管辖区时,在做出具体的推荐前我们要开展额外的基础研究。然而,仍然有相当大的空间可以更快地吸收最佳实践政策,希望本章能将该区决策者的注意吸引到这一层面。

参考文献

- Abdullaev, I. and Atabaeva, S. (2011). Water sector in Central Asia: slow transformation and potential for cooperation. *International Journal of Sustainable Society* 4(123), 123–129
- Abdullaev, I., Kazbekov, J., Jumaboev, K. and Manthrilake, H. (2009a). Adoption of integrated water resources management principles and its impacts: lessons from Fergana Valley. *Water International* 34(2), 1–12
- Abdullaev, I., Kazbekov, J., Manthrilake, H. and Jumaboev, K. (2009b). Participatory water management at the main canal: a case from South Fergana canal in Uzbekistan. *Journal of Agricultural Water Management* 96(2), 317–329
- Abdullaev, I., Ul Hassan, M., Manthrilake, H. and Yakubov, M. (2006). *The Reliability Improvement in Irrigation Services: Application of Rotational Water Distribution in Tertiary Canals in Central Asia*. International Water Management Institute (IWMI), Research Report 100.
- ACB (2011). *Legal and Institutional Development for Promoting Access and Benefit Sharing of Genetic Resources in Southeast Asian Countries*. ASEAN Centre for Biodiversity, Los Baños
- ACB (2010). *Technical Report on Gap Analysis on Coverage of Terrestrial and Marine Protected Areas*. ASEAN Centre for Biodiversity, Los Baños
- ADB (2010). *Focused Action: Priorities for Addressing Climate Change in Asia and the Pacific*. Asian Development Bank, Manila
- ADB (2009a). *Economics of Climate Change in Southeast Asia*. Asian Development Bank, Manila
- ADB (2009b). *Investing in Sustainable Infrastructure: Improving Lives in Asia and the Pacific*. Asian Development Bank, Manila
- ADB (2009c). *Why is Access to Basic Services Not Inclusive? A Synthesis with a Special Focus on Developing Asia*. ADB Sustainable Development Working Paper Series No. 6. Asian Development Bank, Manila
- ADB (2008a). *Partnership on Persistent Organic Pollutants Pesticides Management for Agricultural Production in Central Asian Countries*. Technical Assistance Synthesis Report. Asian Development Bank, Manila. <http://www.adb.org/Documents/Reports/Consultant/40040-REG/40040-REG-TACR.pdf> (accessed 15 September 2011).
- ADB (2008b). *Strengthening Sound Environmental Management in the BIMP-EAGA*. Technical Assistance Consultant's Report. Asian Development Bank, Manila <http://www.adb.org/Documents/Reports/Consultant/41075-REG/41075-03-REG-TACR.pdf> (accessed 15 September 2011)
- AECEN (2011a). *Inventory of Good Practices*. Asian Environmental Compliance and Enforcement Network, Bangkok. <http://www.aecen.org/aecen-good-practices> (accessed 15 September 2011)
- AECEN (2011b). *Principles for Improving Environmental Compliance and Enforcement in Asia*. Asian Environmental Compliance and Enforcement Network, Bangkok. <http://www.aecen.org/principles-improving-environmental-compliance-and-enforcement-asia> (accessed 15 September 2011)
- AECEN (2004). *Environmental Compliance and Enforcement in Thailand: Rapid Assessment*. Asian Environmental Compliance and Enforcement Network, Bangkok. http://www.aecen.org/sites/default/files/TH_Assessment.pdf (accessed 6 November 2011)
- Andersen, A. (2001). *Worker Safety in the Ship-breaking Industries*. Issue Paper. International Labour Office, Geneva. http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_110357/lang-en/index.htm (accessed 15 September 2011)
- APEC (2008). *Priorities for Financing Energy Infrastructure Projects within the APEC Region*. Asia-Pacific Economic Cooperation, Singapore. <http://www.ewg.apec.org/documents/BPPFinancingEnergyInfrastructure%282%292008.pdf> (accessed 15 September 2011)
- APEC (2007). *Progress Report on the APEC Energy Efficiency and Renewable Energy Financing Task Force*. Asia-Pacific Economic Cooperation, Singapore. http://www.ewg.apec.org/documents/063A_EE&RE_Financing2007.pdf (accessed 15 September 2011)
- APO (2007). *Solid Waste Management: Issues and Challenges in Asia*. Asian Productivity Organization, Tokyo
- ASEAN-WEN (2009). *Illegal Wildlife Trade in Southeast Asia Factsheet*. ASEAN Wildlife Enforcement Network, Bangkok. http://www.asean-wen.org/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=5&Itemid=80 (accessed 17 September 2011)
- Aumnad, P. (2010). Integrated energy and carbon modeling with a decision support system: policy scenarios for low-carbon city development in Bangkok. *Energy Policy* 38(9), 4808–4817
- Aziz, Z. (2010). A more integrated and cohesive Asia in the global economy. Speech by Dr. Aziz (Governor of the Central Bank of Malaysia) at the Foreign Bankers' Association of the Netherlands, Amsterdam, 22 June 2010
- Ballabh, V. (2002). *Emerging Water Crisis and Political Economy of Irrigation Reforms in India*. Paper prepared for Asian Irrigation in Transition: Responding to Challenges Ahead workshop, 22–23 April 2002. Asian Institute of Technology, Bangkok

- Bandaragoda, D. (2006). *Institutional Adaptation for Integrated Water Resources Management: An Effective Strategy for Managing Asian River Basins*. Working Paper 107. International Water Management Institute (IWMI), Colombo
- Barnett, J. and Adger, W. (2003). Climate dangers and atoll countries. *Climatic Change* 61: 321–337
- Barringer, H. (2003). *A Life Cycle Cost Summary*. International Conference of Maintenance Societies, 20–23 May 2003, Perth
- BCRC (2010). *Progress on E-Waste Management and Treatment*. Presentation. Basel Convention Coordinating Centre for Asia and the Pacific (BCRC-China), Tsinghua. http://archive.basel.int/techmatters/ICCM2/PROGRESS%20ON%20E-WASTE%20MANAGEMENT-2009-05_BCRC-China_May%2009.pdf (accessed 19 September 2011)
- Berger, G. and Steurer, R. (2009). *Horizontal Policy Integration and Sustainable Development: Conceptual Remarks and Governance Examples*. ESDN Quarterly Report, June 2009. European Sustainable Development Network. http://www.sd-network.eu/?k=quarterly%20reports&report_id=13 (accessed 15 September 2011)
- Bosetti, V. and Lubowski, R. (eds.) (2010). *Deforestation and Climate Change: Reducing Carbon Emissions from Deforestation and Forest Degradation*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham
- Branstetter, L., Fisman, R. and Foley, C. (2006). Do stronger intellectual property rights increase international technology transfer? Empirical evidence from US firm-level data. *Quarterly Journal of Economics* 121(1), 321–349
- CBD (2011). *Nagoya Protocol on Access and Benefit-sharing*. Secretariat of Convention on Biological Diversity. <http://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-en.pdf> (accessed 15 September 2011)
- CBD (2010). *Global Biodiversity Outlook 3*. Secretariat of Convention on Biological Diversity, Montreal
- CBD (2002). *Bonn Guidelines on Access to Genetic Resources and Fair and Equitable Sharing of the Benefits Arising out of their Utilization*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-bonn-gdls-en.pdf>
- CBD (1992). *Convention on Biological Diversity*. <http://www.cbd.int>
- CI (2005). *Biodiversity Hotspots*. Conservation International, Arlington, VA. <http://www.biodiversityhotspots.org/xp/hotspots/pages/map.aspx> (accessed 18 December 2011)
- Crooks, S., Herr, D., Tamelander, J., Laffoley, D. and Vandever, J. (2011). *Change through Restoration and Management of Coastal Wetlands and Near-shore Marine Ecosystems: Challenges and Opportunities*. Environment Department Paper 121. World Bank, Washington, DC
- Dalal-Clayton, B. and Bass, S. (2009). *The Challenges of Environmental Mainstreaming: Experience of Integrating Environment into Development Institutions and Decisions*. Environmental Governance No. 3. International Institute for Environment and Development, London
- De Lopez, T., Tin, P., Iyadomi, K., Santos, S. and McIntosh, B. (2009). Clean Development Mechanism and least developed countries: changing the rules for greater participation. *Journal of Environment and Development* 18(4), 436–452
- Dinar, A. (2000). *The Political Economy of Water Pricing Reforms*. World Bank, Washington, DC.
- DNPI (2011). *Dewan Nasional Perubahan Iklim, Jakarta*. <http://www.dnpi.go.id/> (accessed 15 September 2011)
- DNPI (2010). *Indonesia's Greenhouse Gas Abatement Cost Curve*. Dewan Nasional Perubahan Iklim, Jakarta
- DoF (2011). *Status of Community Forest User Groups*. Department of Forests, Government of Nepal. http://www.dof.gov.np/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=102&task=view.download&catid=7&cid=20 (accessed 6 September 2011)
- Dukhovny, V., Mirzaev, N. and Sokolov, V. (2008). IWRM implementation: experiences with water sector reforms in Central Asia. In *Central Asian Waters: Social, Economic, Environmental and Governance Puzzle* (eds. Rahaman, M. and Varis, O.), pp.19–35. Water and Development Publications, Helsinki University of Technology, Helsinki
- EC (2007). *Ship Dismantling and Pre-cleaning of Ships. Final Report*. European Commission, Directorate General Environment, Brussels
- ESCAP (2011a). *Green Growth*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok. <http://www.greengrowth.org/> (accessed 15 December 2011)
- ESCAP (2011b). *The Kityakushu Initiative for a Clean Environment 2001–2010*. <http://www.unescap.org/esd/environment/kitakyushu/> (accessed 15 September 2011)
- ESCAP (2010). *Ministerial declaration on environment and development in Asia and the Pacific, 2010*. E/ESCAP/MCED (6)/11. Ministerial Conference on Environment and Development in Asia and the Pacific, Sixth session, Astana, 27 September–2 October 2010. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok.
- ESCAP (2005). *Report of the Ministerial Conference on Environment and Development in Asia and the Pacific, 2005*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and

the Pacific, Bangkok. http://www.unescap.org/EDC/English/Ministerial/MCED-2005/MCEDo5_Report.pdf (accessed 11 September 2011)

ESCAP/ADB/UNEP (2012). *Green Growth, Resources and Resilience: Environmental Sustainability in Asia and the Pacific*. United Nations, Bangkok

ESCAP/IGES (2011). *Successful Practices and Policy Database*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok and Institute for Global Environmental Strategies, Hayama. http://kitakyushu.iges.or.jp/successful_practices/ (accessed 19 September 2011)

FAO (2010) *Forests and Climate Change in the Asia-Pacific Region*. Forests and Climate Change Working Paper 7. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/docrep/013/i1759e/i1759e00.pdf> (accessed 19 September 2011)

FOEN (2008). *Marrakech Task Force on Sustainable Public Procurement*. Federal Office for the Environment, Swiss Confederation. <http://www.unep.fr/scp/marrakech/taskforces/pdf/procurement2.pdf> (accessed 15 September 2011)

Fraundorfer, R. and Liemberger, R. (2010). *The Issues and Challenges of Reducing Non-revenue Water*. Asian Development Bank, Mandaluyong City

GEF (2009). *Project Identification Form: Integration of Climate Change Risks into the Maldives Safer Island Development Program*. Global Environment Facility, Washington, DC

George, A., Pierret, A., Boonsaner, A., Christian, V. and Planchon O. (2009). Potential and limitations of payments for environmental services (PES) as a means to manage watershed services in mainland Southeast Asia. *International Journal of the Commons* 3(1). <http://www.thecommonsjournal.org/index.php/ijc/article/view/131>

GISP (2009). *Global Invasive Species Programme: Annual Report*. Global Invasive Species Programme, Nairobi

Govan, H., Aalbersberg, W., Tawake, A. and Parks, J. (2008). *Locally-Managed Marine Areas: A Guide to Supporting Community-based Adaptive Management*. The Locally-Managed Marine Area Network. <http://www.lmmanetwork.org/files/lmimaguide.pdf> (accessed 15 September 2011)

Government of Australia (2010). *Australia's Fifth National Communication on Climate Change. A Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change 2010*. Department of Climate Change, Commonwealth of Australia. <http://www.climatechange.gov.au/~media/publications/greenhouse-gas/Australia-fifth-national-communication.pdf> (accessed 15 September 2011)

Government of Korea (2011). *Extended Producer Responsibility*. Ministry of Environment, Government of Korea. http://eng.me.go.kr/content.do?method=moveContent&menuCode=pol_rec_pol_rec_sys_responsibility (accessed 18 December 2011)

Government of Nepal (2009). *Climate Change Council*. <http://www.moenv.gov.np/newwebsite/index.php?view=ccc> (accessed 15 September 2011)

Government of Sri Lanka (2007). *Urban Development Authority (Amendment) Act, No. 36 of 2007*. http://www.lankarainwater.org/rwhsl/act_36_2007_e.pdf (accessed 6 November 2011)

Gullison, R., Frumhoff, P., Canadell, J., Field, C., Nepstad, D., Hayhoe, K., Avissar, R., Curran, L., Friedlingstein, P., Jones, C. and Nobre, C. (2007). Tropical forests and climate policy. *Science* 316: 985–986

Gupta, S. (2010). Irrigation governance challenges. Perspectives and initiatives in Andhra Pradesh. *South Asian Water Studies* 2(1), 17–36

Han, S.S. (2010). Managing motorization in sustainable transport planning: the Singapore experience. *Journal of Transport Geography* 18(2), 314–321

Harhay, M., Jason, S., Harhay, S. and Oliario, P. (2009). Health care waste management: a neglect and growing public health problem worldwide. *Tropical Medicine and International Health* 14, 1–4

Hay, J. (2009). *Institutional and Policy Analysis of Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation in Pacific Island Countries*. United Nations International System for Disaster Reduction and the United Nations Development Programme, Suva

HREO (2011). Han River Water Use Charge Programme. Han River Environmental Office. http://eng.me.go.kr/docs_hg/tasks/water.jsp (accessed 15 September 2011)

Hughes, G. (2011). *The Myth of Green Jobs*. Report 3. The Global Warming Policy Foundation, London

Huiteima, D. and Meijerink, S. (eds.) (2009). *Water Policy Entrepreneurs: A Research Companion to Water Transitions around the Globe*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham

ICEM (2003). *Regional Report: Review of Protected Areas and Development of the Lower Mekong River Region*. International Centre for Environmental Management, Indoroopilly, Queensland. <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2003-106-5.pdf> (accessed 15 September 2011)

IEA (2010). *World Energy Outlook 2010*. International Energy Agency, Paris

IEA (2007). *Mind the Gap: Quantifying Principal-Agent Problems in Energy Efficiency*. International Energy Agency, Paris

IEA/OECD/World Bank (2010). *The Scope of Fossil Fuel Subsidies in 2009 and Roadmap for Phasing out Fossil-Fuel Subsidies*. Joint Report prepared for G20 Summit, Seoul, 11–12 November 2010

IFAD (2011). *Assessment of the Implementation of the Commune Infrastructure Development Fund*. Project Completion Report. April 2011. International Fund for Agricultural Development, Rome

IGES (2008). *Climate Change Policies in Asia-Pacific: Re-Uniting Climate Change and Sustainable Development*. White Paper. Institute for Global Environmental Strategies, Kanagawa. <http://www.iges.or.jp/en/pub/pdf/whitepaper/whitepaper2.pdf> (accessed 15 September 2011)

IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis* (eds. Solomon, S., Qi, D. and Manning, M.). Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

IUCN-WPA (2011). *Protected Areas of East Asia: Evaluating and Strengthening Implementation of the CBD Programme of Work on Protected Areas and the East Asian Regional Action Plan*. International Union for the Conservation of Nature, Gland, Switzerland

IWMI (2008). *Final Report of IWRM Management in Fergana Valley Project – Phase III May 2005–April 2008*. International Water Management Institute (IWMI), Tashkent. <http://publications.iwmi.org/pdf/H041914.pdf> (accessed 15 September 2011)

JFS (2005). *Dioxin Emissions from Incinerators Declining throughout Japan*. Japan for Sustainability. <http://www.japanfs.org/en/pages/026151.html> (accessed 2 November 2011)

Jordan, A., and Lenschow, A. (eds.) (2009). *Innovation in Environmental Policy? Integrating the Environment for Sustainability*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham

Khan, T., Quadir, D., Murty, T., Kabir, A., Aktar, F. and Sarker, M. (2002). Relative sea level changes in Maldives and vulnerability of land due to abnormal coastal inundation. *Marine Geodesy* 25, 133–143

Leather, J. and Clean Air Initiative for Asian Cities Center Team (2009). *Rethinking Transport and Climate Change*. ADB Sustainable Development Working Paper Series No. 10. Asian Development Bank, Manila

Lee, D.-H. (2006). *Current Situation and Tasks of Food Waste Recycling in Korea*. Department of Environmental Engineering, University of Seoul

Lommen, Y. (2011). *Towards Sustainable Growth in the People's Republic of China. The 12th Five Year Plan*. ADB Briefs No. 7, May 2011. Asian Development Bank, Manila

Mahmood, K. (1987). *Reservoir Sedimentation: Impact, Extent and Mitigation*. World Bank Technical Report No. 71. World Bank, Washington, DC

Masui, T., Matsumoto, K., Hijikata, Y., Kinoshita, T., Nozawa, T., Ishiwatari, S., Kato, E., Shukla, P., Yamagata, Y. and Kainuma, M. (2011). An emission pathway for stabilization at 6 Wm⁻² radiative forcing. *Climatic Change* 109(1), 59–76

McKinsey and Company (2009). *Pathways to a Low Carbon Economy*. Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve. <http://www.mckinsey.com/globalGHGcostcurve> (accessed 15 September 2011)

Medina, M. (2007). *The World's Scavengers: Salvaging for Sustainable Consumption and Production*. Alta Mira Press, Lanham, MD

Meinzen, S. (2009). *Rainwater Harvesting Policies Throughout the US*. <http://www.climateactionplans.com/2009/07/rainwater-harvesting-policies-throughout-the-us/> (accessed 15 September 2011)

Mimura, N., Nurse, L., McLean, R., Agard, J., Briguglio, L., Lefale, P., Payet, R. and Sem, G. (2007). Small islands. In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (eds. Parry, M., Canziani, O., Palutikof, J., van der Linden, P. and Hanson, C.). Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. pp.687. Cambridge University Press, Cambridge,

MLJ (2011). *The Constitution (Seventy-Third Amendment) Act, 1992*. Ministry of Law and Justice, Government of India. <http://indiacode.nic.in/coiweb/amend/amend73.htm> (accessed 15 September 2011)

MOEF (2009a). *India's Fourth Report to the Convention on Biological Diversity*. Ministry of Environment and Forests, Government of India. <http://moef.nic.in/downloads/public-information/in-nr-04.pdf> (accessed 15 September 2011)

MOEF (2009b). *State of Forests Report 2009*. Ministry of Environment and Forests, Government of India. http://www.fsi.nic.in/india_sfr_2009/india_sfr_2009.pdf (accessed 15 September 2011)

MOEJ (2010). *Annual Report: Establishing a Sound Material-Cycle Society – Milestone toward a Sound Material-Cycle Society through Changes in Business and Life Styles*. Ministry of Environment, Government of Japan

MOEJ (2007). *Technologies to Support a Sound Material-Cycle Society*: Development of 3R and Waste Management Technologies. Ministry of Environment, Government of Japan

Molle, F. and Hoanh, C. (2009). *Implementing Integrated River Basin Management: Lessons from the Red River Basin, Vietnam*. IWMI Research Report No. 131. International Water Management Institute, Colombo

Mollinga, P. (2001). *Power in Motion: A Critical Assessment of Canal Irrigation Reform, with a Focus on India*. Indian PIM Working Paper/Monograph Series No. 1. Indian Network on

Participatory Irrigation Management, New Delhi

Mondal A., Kamp, L. and Pachova, N. (2010). Drivers, barriers, and strategies for implementation of renewable energy technologies in rural areas in Bangladesh – an innovation system analysis. *Energy Policy* 38(8), 4626–4634

Nag, R. (2010). Asia's deepening regionalism brings shared prosperity. Special Report. *Development Outreach* October 2010, 45–47. World Bank Institute. <http://wbi.worldbank.org/wbi/devoutreach/article/540/asias-deepening-regionalism-brings-shared-prosperity> (accessed 15 September 2011)

NAILSMA (2011). *The West Arnhem Land Fire Abatement Project*. North Australian Indigenous Land and Sea Management Alliance. http://www.nailsma.org.au/projects/indigenous_carbon_abatement.html (accessed 19 September 2011)

Narain, V. (2003). *Institutions, Technology and Water Control: Water Users Associations and Irrigation Management Reform in Two Large-scale Systems in India*. Orient Longman, Hyderabad

NDRC (1998a). *Annual Water Use Quota and its Distribution Scheme for the Yellow River*. 14 December 1998. National Development and Reform Commission and Ministry of Water Resources of the People's Republic of China

NDRC (1998b). *The Implementation Regulation for Water Resource Allocation among Provinces in HRB*. 14 December 1998. National Development and Reform Commission and the Ministry of Water Resources of the People's Republic of China

Nicholls, R., Marinova, N., Lowe, J., Brown, S., Vellinga, P., de Gusmao, D., Hinkel, J. and Tol, R. (2011). Sea-level rise and its possible impacts given a 'beyond 4 degrees C world' in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 369, 161–181

Nishida, Y. and Hua, Y. (2011). Motivating stakeholders to deliver change: Tokyo's Cap-and-Trade Program. *Building Research and Information* 39(5), 518–533

Nunn, P. (2009). Responding to the challenges of climate change in the Pacific Islands: management and technological imperatives. *Climate Research* 40, 211–231

OECD (2011). *Towards Green Growth*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://www.oecd.org/dataoecd/37/34/48224539.pdf> (accessed 15 September 2011)

OECD (2010). *Environmental Performance Reviews: Japan Highlights*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://www.oecd.org/dataoecd/51/13/46412900.pdf> (accessed 15 September 2011)

OECD (2006). *Good Practices in the National Sustainable Development Strategies of OECD Countries*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://www.oecd.org/dataoecd/58/42/36655769.pdf> (accessed 17 September 2011)

Ozone Cell (1999). *Montreal Protocol: India's Success Story*. Ministry of Environment and Forests, Government of India, New Delhi

Palit, D. and Chaurey, A. (2011). Off-grid rural electrification experiences from South Asia: status and best practices. *Energy for Sustainable Development* 15(3), 266–276

Parthasarathy, R. (2000). Participatory irrigation management programme in Gujarat: institutional and financial issues. *Economic and Political Weekly* XXXV (35) and (36), 3147–3154

PCSD (2011). *Philippines Council for Sustainable Development: Success Stories*. <http://pcsd.neda.gov.ph/stories.asp> (accessed 15 September 2011)

Rainwater Harvesting Organization (2011). *India – Rainwater Harvesting Policies*. <http://www.rainwaterharvesting.org/policy/legislation.htm> (accessed 15 September 2011)

Rakhmatullaev, S., Marache, A., Huneau, F., Le Coustumer, P., Bakiev, M. and Motelica-Heino, M. (2010). Geostatistical approach for the assessment of the water reservoir capacity in arid regions: a case study of the Akdarya reservoir, Uzbekistan. *Environmental Earth Sciences* 63(3), 447–460. doi: 10.1007/s12665-010-0711-3

Renner, M. (2008). *Green Jobs: Working for People and the Environment*. Worldwatch Institute, Washington, DC

Sarraf, M., Stuer-Lauridsen, F., Dyoulgerov, M., Bloch, R., Wingfield, S. and Watkinson, R. (2010). *Ship Breaking and Recycling Industry in Bangladesh and Pakistan*. Report No. 58275-SAS. World Bank, Washington, DC

Schaller, G.B. and Vrba, E.S. (1996). Description of the giant muntjac (*Megamuntiacus vuquangensis*) in Laos. *Journal of Mammology* 77(3), 675–683

SDPC (2000). The opinions on further implementing the policy and measures on returning farmland to forests released by the State Council on 25 September 2000, State Issued, No. 24. The State Development and Planning Commission, People's Republic of China (in Chinese). http://www.sdpc.gov.cn/xwfb/t20050708_28195.htm

Shashidharan, E. (2000). Civil society organizations and irrigation management in Gujarat, India. In *Water for Food and Rural Development. Approaches and Initiatives in South Asia* (ed. Mollinga, P.). pp.247–265. Sage Publications, New Delhi

Shekdar, A. (2009). Sustainable solid waste management: an integrated approach for Asian countries. *Waste Management* 29(4), 1438–1448

Srivastava, S. (2011). A framework for regional cooperation on integration of disaster risk reduction and climate change adaptation in South Asia. In *Climate Change and Food Security in South Asia* (eds. Lal, R., Sivakumar, S., Faiz, M. and Islam, K.). pp.569–584. Springer, Netherlands

State Council (2006a). *Water Withdrawal and Water Resource Fee Collection Rules*, 15 April 2006. State Council of China

State Council (2006b). *Yellow River Water Regulating*. 1 August 2006. State Council of China

Tan, X. and Zhang, X. (2010). *Scaling Up Low-Carbon Technology Deployment: Lessons from China*. World Resources Institute, Washington, DC. http://pdf.wri.org/scaling_up_low_carbon_technology_deployment.pdf. (accessed 2 November 2011)

TEEB (2012). The Economics of Ecosystems and Biodiversity. <http://www.teebweb.org>

Timilsina, G. and Shrestha, A. (2009). Transport sector CO₂ emissions growth in Asia: underlying factors and policy options. *Energy Policy* 37(11), 4523–4539

UNDP (2005). *Institutional Arrangements to Combat Corruption: A Comparative Study*. United Nations Development Programme, Bangkok. http://regionalcentrebangkok.undp.or.th/practices/governance/documents/corruption_comparative_study-200601.pdf (accessed 15 September 2011)

UNEP (2011). *Resource Efficiency: Economics and Outlook for Asia and the Pacific*. United Nations Environment Programme, Bangkok

UNEP (2010). *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010*. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/PDF/PressReleases/898_ExecutiveSummary_EMB.pdf (accessed 2 November 2011)

UNEP (2009a). *A Case for Climate Neutrality: Case Studies on Moving towards a Low Carbon Economy*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2009b). *Integrated Assessment: Mainstreaming Sustainability into Policymaking: A Guidance Manual*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2009c). *UNEP Year Book 2009*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2008a). *Assessment of Existing Capacity and Capacity Building Needs to Analyse Persistent Organic Pollutants (POPs) in Developing Countries*. Division of Technology, Industry, and Economics, Chemicals Branch, United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.chem.unep.ch/Pops/laboratory/Final%20report%20POPs%20Lab%20Cap_text.pdf (accessed 2 November 2011)

UNEP (2008b). *Freshwater Under Threat: Vulnerability Assessment of Freshwater Resources to Environmental Change – North East Asia 2008*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP/SBC (2009). *Report of the Project on the Import/Export Management of E-Waste and Used EEE*. Basel Convention Coordinating Center for Asia and the Pacific, Tsinghua University. <http://www.bcrc.cn/col/1257152616046/1276071007264.html> (accessed 15 September 2011)

UNESCO-WWAP (2006). *Second United Nations World Water Development Report: Water, a Shared Responsibility*. World Water Assessment Programme, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris

UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/INFORMAL/84.GE.05-62220 (E) 200705. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

UN-REDD (2011). *Support National REDD+ Action: Global Programme Framework Document 2011–2015 Draft*. UN-REDD Programme Sixth Policy Board Meeting, 21–23 March 2011, Da Lat

Urs, K. and Whittell, R. (2009). *Resisting Reform? Water Profits and Democracy*. SAGE Publications, New Delhi

USEPA (2010). *Assessing the Multiple Benefits of Clean Energy: a Resource for States*. US Environmental Protection Agency, Washington, DC

Van der Werf, G., Morton, D., DeFries, R., Olivier, J., Kasibhatla, P., Jackson, R., Collatz, G. and Anderson, J. (2009). CO₂ emissions from forest loss. *Nature Geoscience* 2, 737–738

Van Vliet, N. (2011). *Livelihood Alternatives for the Unsustainable Use of Bushmeat*. CBD Technical Series No. 60. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

Vörösmarty, C., Meybeck, M., Fekete, B., Sharmad, K., Green, P. and Syvitski, J. (2003). Anthropogenic sediment retention: major global impact from registered river impoundments. *Global and Planetary Change* 39, 169–190

Wang, J. and Zhang, L. (2010). Water Policy, Management, and Institutions: The Role of Pro-Poor Water Allocation in the Yellow River Basin. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC. <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/yrbnote04.pdf> (accessed 15 September 2011)

WCD (2000). *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making*. World Commission on Dams. Earthscan Publications, London

White, W.R. (2010). *World Water: Resources, Usage and the Role of Man-made Reservoirs*. Foundation for Water Research, Marlow. <http://www.fwr.org/wwwtrstrg.pdf> (accessed 15 September 2011)

Winrock International (2011). *Payment for Forest Environmental Services: A Case Study on Pilot Implementation in Lam Dong Province Vietnam from 2006–2011*. Winrock Interna-

欧洲

tional, Arkansas. <http://www.winrock.org/fnrm/files/PaymentForForestEnvironmentalServicesARBCPCaseStudy.pdf> (accessed 15 September 2011)

WMO (2010). *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010*. Global Ozone Research and Monitoring Project Report No. 52. World Meteorological Organization, Geneva

World Bank (2011). *CDM in China: From Taking a Proactive and Sustainable Approach towards a Value Added Approach*. World Bank, Washington, DC. <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/EASTASIAPACIFICEXT/EXTAPREGTOPENVIRONMENT/0,,contentMDK:21915756~pagePK:34004173~piPK:34003707~theSitePK:502886,00.html> (accessed 15 September 2011)

World Bank (2009). *Samoa Second Infrastructure Asset Management Project (Supplemental)*. World Bank, Washington, DC. <http://siteresources.worldbank.org/INTPACIFICISLANDS/Resources/SamoainfrastructureProjectBrief090610.pdf> (accessed 15 September 2011)

World Bank (2006). *Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century*. World Bank, Washington, DC

World Bank (2005). *Sub-national own-source revenue: getting policy and administration right*. In *East Asia Decentralizes: Making Local Government Work*. pp.107–128. World Bank, Washington, DC. <http://siteresources.worldbank.org/INTEAPDECEN/Resources/Chapter-6.pdf> (accessed 15 September 2011)

World Bank (2004). *Clean Development Mechanism in China: Taking a Proactive and Sus-*

tainable Approach. Former CDM in China Report, World Bank, Washington, DC. <http://www.worldbank.org.cn/English/content/cdm-china.pdf> (accessed 15 September 2011)

WRI (2005). *Navigating the Numbers, Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*. World Resources Institute, Washington, DC

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Yang, X. (2003). *Manual on Sediment Management and Measurement*. World Meteorological Organization Operational Hydrology Report No. 47, WMO-No. 948. Secretariat of the World Meteorological Organization, Geneva

Yoon, S., Koo, J., Oh, G., Chung, D. and Yoon, J. (2008). *Current Status and Issues of Hazardous Waste Management in South Korea*. <http://www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=13036> (accessed 15 September 2011)

Young, O. (1992). The effectiveness of international institutions: hard cases and critical variables. In *Governance without Government: Order and Change in World Politics* (eds. Rosenau, J. and Czempiel, E.). Cambridge University Press, Cambridge

Zhang, Q., Bennett, M., Kannan, K. and Jin, L. (2010). *Payments for Ecological Services and Eco-compensation: Practices and Innovations in the People's Republic of China*. Asian Development Bank, Manila



协调领衔作者: Nicolai Dronin 和 Ruben Mnatsakanian

领衔作者: Thomas Bernauer, Sophie Conde, KarineDanielyan, Lisa Emberson, Anastasia Idrisova, OlenaMaslyukivska, Nora Mzavanadze 和 Alexander Orlov

贡献作者: Olga Chkanikova (GEO 职员), Joyeeta Gupta, Naira Harutyunyan, Lawrence Hislop, PavlosKassomenos, Jerome Simpson 和 AsaSwartling

首席科学评审人: Maria Siwek

本章协调员: Ron Witt

专家贡献: 欧洲环境局的工作人员和 Mirjam Schomaker

主要内容

欧洲拥有着强大的环境治理体系和机制。特别是在过去的四十年里，欧盟（EU）实施了强劲的环境政策。法律要求的定期监测、报告和评估是欧盟环境治理的有机组成部分，用以告知政策制定者政策是否有效，以及帮助他们识别新生的环境问题。该理念通过 1991 年成立的泛欧环境部长级会议已被或正在被周边国家效仿，尽管只限于较小的范围。而且，自从 2002 年约翰内斯堡地球峰会以来，欧盟议程已经越来越面向外部的多边政策。

欧盟和非欧盟的欧洲国家都有望实现他们各自的京都议定书所定目标。欧洲国家正在实施气候相关政策，从碳税到碳排放权交易机制，来刺激可再生能源项目和城市的地方级自愿努力。最近，气候变化适应策略正得到逐步发展。大规模减少人为温室气体排放量只能通过紧密协调联合针对各个经济部门和排放源的政策来实现。欧盟以及其周边一些国家也是应对气候变化的各种全球行动中的主要贡献者。

尽管问题仍然存在，特别是郊区空气质量、人类健康和生态系统的恶化问题，然而近年来，欧洲大部分地

区，有关空气质量的各个方面已经有了很大改善。《远距离跨界空气污染公约》的泛欧科学监测网络已经成为建立有可信度、制定政策和监测空气质量趋势的中枢。各种各样的政策，通常是相互执行，正在区域、国家和地方范围内被实施应用。这些途径包括强制性和自愿性的实施机制，而且许多实施机制正在被或将会被世界其他国家借鉴施行。

通过在各种政策工具方法的配合引导下组合，淡水政策通常在严格的伞形法律的指导下现已成功实施。淡水政策通常通过严格的伞形法律来指导，但是在部分欧洲国家，如水的过度使用和水污染的问题仍然存在。大多数欧洲河流是跨越国界的，因而需要紧密的国际合作，同时水资源的集成式管理也越发成为实施的指导性机制。流域管理计划已经展现了其在区域内转移和利用水资源上的巨大潜力。通过互补的广泛集群政策，来自非点源的水污染已经得到有效减少，而且水计量和水定价已经使得人们更加合理地用水。

防治、再利用和城市废弃物的回收是该区域监管最严格的活动。尽管监测网络支持的综合法律也在帮助确

保垃圾排放遵循规章制度，但是垃圾总量仍在持续增长。在东欧，社会主义时期遗留下来的工业废弃物仍然带来生态环境问题。通过鼓励技术革新，例如生态设计、新型商业模式和改变生活方式，政策的焦点正向生产者责任上转移。欧盟在化学物品的注册、评估、批准和限制（REACH）上的法律取代了先前的拼凑而成的指令和条例，这些法律将在未来几年里对化学物品的监管发挥积极作用。

欧洲地区是跨国生物多样性保护行动的先锋者。通过 Natura 2000，保护区的网络已经成功建立，并且在欧盟以外的类似行动也促进了保护和监控生物多样性知识库的改进。然而，由于保护区内外景观、生态系统和栖息地的退化，栖息地和物种的整体保护状态并未得到改善。通过国家倡议森林可持续性经营和生态服务付费，保护生物多样性、应对气候变化和淡水资源保护问题正在得到综合有效地解决，而且已经初见成效。

引言

泛欧区域是一个多样化的区域，50 多个欧洲国家中有 37 种民族语言（表 11.1）（Nations Online 2011）。每个国家的社会经济和政治体系各不相同，区域内的自然地理环境和环境治理方式也是多种多样的。欧洲土地面积达 2300 万平方公里（GEO Data Portal 2011; FAO 2010），它以丰富多样的（农业）文化景观、城市群、广泛的沿海地区、森林和不受干扰的原始区域著称。在将近 8.3 亿欧洲人中，大约有一半人居住在西欧，其中大约 72% 的人口居住在城市地区（GEO DataPortal 2011; UNDESA 2010）。

在过去的 100 年里，由于农业转换和集约化以及对流动性和城市空间需求的增大，大多数欧洲景观已经改变了——自然和半自然栖息地消失和碎片化，以及由此导致的生物多样性衰减（第 1、3、5、7 章）（EEA 2010h; COE 2000）。然而，受多种空气污染、水污染和化学污染影响的欧洲人口总体上已经减少。欧盟和多数非欧盟成员的欧洲国家都有望实现他们各自的京都议定书的目标（第 1、2、4、7 章）（EEA 2010h）。

的确，欧洲国家在实现环境目标上已经取得了长足的进步，许多地区的状况也得到了改善。尽管如此，长期威胁环境和人类健康的问题仍然存在，特别是后者对欧洲的大城市的人口的威胁（EEA 2010h）。尽管将环境压力从经济增长中分离已经取得了一些成果，但是欧洲的环境问题仍然很多且不成比例。这是由于为满足其居民的高生产和高消费水平，该区域内外一直采用非持续性地使用自然资源的模式（第 1 到 7 章）（EEA 2010h）。

这些趋势越来越紧密关联且交错复杂，这需要综

合的政策方法来解决，而这种政策方法的实行又需强有力的管理机制。因为相比较而言，中欧和西欧有着密集的网络政治界限，因而分区域针对性地解决环境问题是很有必要的。泛欧区域的一个主要特点是其经济和政治的互联性，以及在次区域级别为解决环境问题而建立的严格正规的治理机制和结构。这使得欧洲成为跨界环境和全球环境政策制定的领导者。特别是，欧洲在环境政策的制定上有着 40 年以上的经验：欧洲在 1972 年采用了第一次环境行动方案，将在 2012 年中期完成其第 6 次环境行动方案。欧盟法律在欧盟成员国国内按国家级别实施，而欧盟机构则管理其有力的执行活动。非欧盟成员国家也可以以个案的方式在自愿的基础上采用欧盟法律。

政策与时俱进，在 20 世纪 70 年代和 80 年代，政府采用政策和单一问题的解决方案；在 20 世纪 80 年代和 90 年代及以后则采用综合政策，并提高公众意识（EEA 2010h; Hey 2004）。欧盟法律所规定的定期监测、报告和评估是欧盟环境治理不可分割的一部分，这些规定帮助政策制定者了解法律的有效性，识别新生问题。自从 21 世纪早期以来，那些经过精心设计、相互连贯且整合了不同部门政策领域的政策比多个单一政策能够带来更多利益，这种事实也越来越多地指导着欧洲环境政策的制定。因此，欧洲的自然资源越来越被高效利用（EEA 2010h）。

欧盟邻国家已开始效仿这种理念，而且，在 1991 年召开的首届泛欧环境部长级会议也一直采用该理念。例如，在 2011 年，第 7 届泛欧环境部长级会议聚焦于水资源和与水相关的生态系统的持续性管理以及绿色经济，包括将环境纳入经济发展的主流。

东欧国家有着高度发展的正规环境政策和规章，尽管这些政策和规章的实施和执行经常滞后。在 20 世纪 90 年代早期，随着东欧工业的衰败，在许多国家，环境压力突然大量锐减，使得政府和公众形成了一种错误的错误的安全感。他们将注意力转移到那些与经济复苏和发展相关的更加迫切需要解决的问题上，同时，他们倾向通过减少环境管制来使得经济转型更容易。刚开始，这种策略的效果立竿见影，但逐渐地，当国家恢复了经济实力时，这种策略的作用开始适得其反。

尽管当前处于全球经济危机，在非欧盟的欧洲国家，我们有望看到新一轮的改进的环境法律和政策，例



流经奥地利萨尔茨堡的萨尔察赫河 (Salzach)，通过综合流域管理，这里的自然保护、农业、能源生产和娱乐活动得到了完美平衡。
©Dave Long/iStock

如，具有前景的政策包括流域水资源综合管理和跨界生物多样性保护。另外一个例子是各国议会大会的独立国家联合体 (IPA CIS)，它扮演着咨询和整合信息的角色。它有一个农业政策、自然资源和生态常设委员会，该委员会为独立国家联合体国家的议会提供建议，为环境问题提供法律样本。实际上，从环境安全、环境保险和战略环境评估到环境监测、能源保护和环境教育，现代环境政策的各个方面都涵盖在内（IPA CIS 2011）。

政策评价

本章节将无特定顺序地对在 2010 年召开的 GEO 区域性磋商中欧洲五个主要问题或优先问题进行阐述：

- 气候变化
- 空气质量
- 淡水资源
- 化学物品和废弃物
- 生物多样性

表格 11.1 欧洲环境类各式报告和政策行动的国家分组

EEA 和 EU 国家组		UNEP GEO-5 国家组	
次区域	国家	次区域	国家
EEA 成员国 (EEA-32)	欧洲自由贸易联盟国家 (EFTA)	冰岛、列支敦士登、挪威、瑞士	东欧
	欧盟成员国 (EU-27)	EU-15 奥地利、比利时、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、爱尔兰、意大利、荷兰、葡萄牙、西班牙、瑞典、英国	
		EU-12 保加利亚、塞浦路斯、捷克共和国、爱沙尼亚、匈牙利、拉脱维亚、立陶宛、马耳他、波兰、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚	中欧
	EU 候选国	克罗地亚、前南斯拉夫马其顿共和国、土耳其*	阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、保加利亚、克罗地亚、塞浦路斯、捷克共和国、爱沙尼亚、前南斯拉夫马其顿共和国、匈牙利、拉脱维亚、立陶宛、黑山、波兰、罗马尼亚、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、土耳其
EU 潜在候选国	阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、黑山、塞尔维亚		
EU 的欧洲邻国政策合作国	阿尔及利亚、亚美尼亚、阿塞拜疆、白俄罗斯、埃及、格鲁吉亚、以色列、约旦、黎巴嫩、利比亚、摩尔多瓦共和国、摩洛哥、巴勒斯坦被占领土、叙利亚、突尼斯、乌克兰	西欧	亚美尼亚、阿塞拜疆、白俄罗斯、格鲁吉亚、摩尔多瓦共和国、俄罗斯联邦、乌克兰

联合国欧洲经济委员会 (UNECE) 泛欧环境的欧洲进程 (Efe)
成员国包括所有上述列出的 GEO-5 国家组 (罗马尼亚梵蒂冈除外)，外加加拿大、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、美利坚合众国、乌兹别克斯坦

* 土耳其已经是欧洲经济区成员国 (因此是 EEA-32 的一部分)

来源：UNECE 2012; EEA 2010h; UNEP 2007b

表格 11.2 选定的主题、目标和政策选项及成功案例

主题和国际目标	政策群 / 方案	区域目标	政策选择	成功案例
气候变化 《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 第 2、4、8 款	通过创造和利用市场来应对气候变化	EU 20-20-20 到 2020 年减少 20% 欧盟温室气体排放量, 低于 1990 年的排放量 (如其他工业化国家作出类似承诺, 发展中国家也相应作出减排贡献, 欧盟将减少 30% 排放量)	EU 碳排放权交易机制	对于 2012 后期的承诺 (表 11.1)
	通过公众参与和私人部门参与来适应气候变化, 以及通过指令 - 控制规章来适应气候变化	通过增加能源的利用率, 与预计 2020 年水平相比, 将欧盟的能源消费减少 20% 在 2020 年, 新能源的使用将达到欧盟能源需求总量的 20%(EC 2009a) 2015 年, 将具备欧盟国家适应战略 (ECouncil 2007)	通过电价补贴为可再生能源提供补贴	德国 REFIT 项目 (表 11.2)
			自然灾害保险方案	转让创新气候保险 (表 11.3)
空气质量 《21 世纪议程》(UNCED 1992) 第 9 章第 27 段	通过利用市场和指令 - 控制规章来减少排放量	2020 年 EU 与 2000 年相比: 减少 47% 由于颗粒物造成的死亡数量 至少减少 10% 由于由于臭氧导致的过早死亡数量 减少 15% 受臭氧层影响的森林地区面积 减少 39% 因土地酸化影响的森林地区面积 减少 43% 受富营养化影响的地区 (EC 2005)	欧盟燃料和汽车行业标准	采用欧盟燃料标准 (图表 11.4 和 11.5)
	利用市场, 将空气质量管理与公众、私人部门、指令 - 控制规章结合起来, 提升公众意识和增加资源减排行动		二氧化硫的减排	二氧化硫政策收益的证据 (图表 11.6)
			当地空气质量管理	斯德哥尔摩在低排放区的空气质量管理 (表 11.4)
淡水 《约堡实施计划》(JPOI)(WSSD 2002) 第 26 段	利用市场, 通过指令和控制规章, 将水管理和公众与私人部门参与结合起来	欧盟总体目标: 到 2015 年使得所有的水, 包括湖、河、溪和地下水蓄水层处在一个健康的状态 (ECouncil 2000) 到 2012 年末: 保护欧洲水资源的欧盟 2012 蓝图所采用的 2020 年特殊目标 (EC 2011a)	流域管理计划	提萨河流域管理计划 (表 11.5)
			政策融合来减少非点源的水污染	农业上氮利用的丹麦会计系统 (表 11.6)
			水计量和水定价	亚美尼亚的水计量 (表 11.7)
化学物品与废弃物 《约堡实施计划》(JPOI)(WSSD 2002) 第 23 段	利用市场和通过指令 - 控制规章减少废物的产生	到 2020 年在欧盟每年回收 50% 的市政废物和 70% 的建筑废物 到 2013 年 5 月 31 日, 在欧盟每年生产或进口 100 吨以上化学阶段物质的公司必须注册 到 2018 年 5 月 31 日, 在欧盟每年生产或进口 1 吨以上化学阶段物质的公司必须注册 (ETC/SCP 2010)	预防废物的产生	扩大生产者责任 (表 11.8)
	通过指令 - 控制规章对化学品全面综合立法		再利用的准备	欧盟市政废物进程趋势 (图表 11.12)
生物多样性 《生物多样性公约》(CBD 1992) 第 8、10、11 条	通过立法和行动计划扩大和加强生态网络	到 2020 年, 欧盟: 至少恢复 15% 的退化生态系统 在国有森林和森林控股超过一定规模并接受欧盟农村发展政策的资金 (EC 2011c) 的地方施行森林管理计划	对化学物质的注册、评估、批准和限制 (REACH)	尚未有成功案例
	通过自愿行动和生态系统服务付费措施, 将农耕地管理和森林资源管理与高自然价值结合起来, 同时让公众和私人部门参与其中		跨界欧盟 Natura 2000 网络和非欧盟国家的国家网络	乌克兰国家生态网络 (表 11.9)
			生态系统服务付费机制 泛欧森林欧洲进程	葡萄牙保护高自然价值农田 (表 11.10)

GEO 区域性磋商会议识别了与重大挑战相关的五个主要国际环境目标, 且后期按照区域适用情况增加了区域层级的目标。该组织还选择了一些有前景的政策, 这些政策在加速实现全球及区域议定环境目标上已经取得了一定程度上的成功 (表格 11.2)

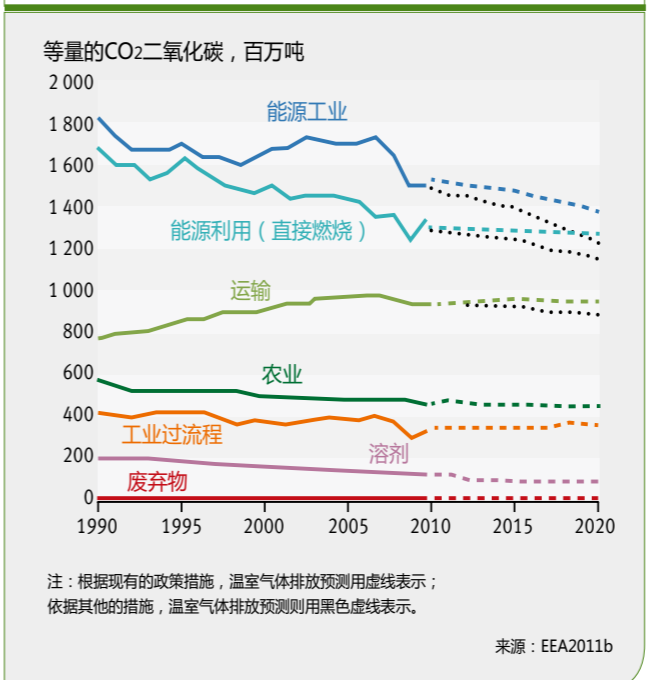
GEO-5 的引言部分更加详细地阐释了在政策评估上使用的方法。即如下几点:

- 尽管在本章结尾处的结论包括了一些有前景的新兴政策, 但是最近的创新政策没有长期足够的记录追踪, 因而不能被选择来做评估。
- 甚至即使有确凿实际的证据证明了政策的有效性, 这种环境治理通常并不能直接和某个单一政策或集群政策相关联, 因为其他部门领域政策、经济发展和政策重建也会对其产生影响。
- 尽管在该区域的一些地方确实存在其他的优先问题, 例如欧洲大部分地区周边的海洋和沿海地区、新能源的组合、土地使用的改变和土地退化以及欧洲多山区的发展, 但是这些并未包括在 GEO 区域磋商会议挑选出来的五个关键问题或优先问题之内。

气候变化

就温室气体的总减排量而言, 欧洲国家在较大范围

图 11.1 1990—2020 年, EU-27 温室气体排放的行业趋势和预测



内引领了全球气候变化减排行动。其他大型发达经济体要么没有批准《京都议定书》(美国), 要么无法完成其京都议定书设定的减排义务 (加拿大), 再要么允许增加其温室气体排放量 (澳大利亚)。日本承担 6% 的减排义务, 这是一个主要的例外。图表 11.1 表明了 EU-27 主要区域的当前排放数据和趋势, 该图清晰地说明了能源所发挥的主导作用 (第 1、2、3 章)。

专栏 11.1 后 2012 时期的温室气体减排目标

2007 年 3 月, EU-27 单方面承诺, 与 1990 年相比, 他们将在 2020 年至少减少 20% 温室气体的排放量, 而且, 如果其他工业化国家作出相应减排承诺且发展中国家按照其能力为减排作出相应的贡献, 他们将承诺减排 30%。2009 年哥本哈根会议上, EU-27 进一步更新这些承诺。其他发达欧洲经济体作出了类似的减排承诺, 特别是冰岛、摩纳哥、挪威和瑞士。欧盟进一步宣称, 到 2050 年他们将谋求实现减排目标的 80%-95% (EEA 2010)。在《哥本哈根协议》上, 俄罗斯联邦承诺, 与 1990 年相比, 到 2020 年其将减排 15%-25% 到 2050 年减排 50%。相应地, 乌克兰将在 2020 年减排 20%, 在 2050 年减排 50%。白俄罗斯、克罗地亚、前南斯拉夫的马其顿、摩尔多瓦和黑山也正式减少其排放量。《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 的缔约方在 2010 年 12 月的坎昆会议上正式将这些减排承诺写进联合国文件, 联合国气候变化框架公约秘书处将监督其减排进度 (CG 2011)。



欧盟最近的一个报道呼吁到 2050 年在城市完全淘汰化石燃料动力汽车的使用。Robert Bremec/iStock



建筑行业将成为欧盟雄心勃勃的气候和能源一揽子计划中有机遇的关键领域。© George Cleark/iStock

EU-15 有望实现他们的京都议定书减排目标。如果将清洁发展机制、联合实施机制和碳移除,例如林业活动,被考虑在内的话,那么超额实现目标甚至是可能的。中欧和东欧国家都将可以履行他们在京都议定书上

所承担的减排义务,因为他们的减排目标是在苏联解体之前设定的。而且,后 2012 时期的区域减排目标也已经设定(专栏 11.1)。

然而,只有通过紧密协调联合各个经济部门和排放源的不同政策才能大规模地减少温室气体的排放量。只有这样,才能实现有效的协同效应。

2009 年,欧盟正式采用其气候和能源一揽子计划——一个用来实施欧盟三个主要气候和能源目标的具有法律约束力的综合方法:

- 到 2020 年,与 1990 年相比,减少欧盟温室气体排放 20%;
- 通过提高能源利用率,到 2020 年,与预期水平相比,减少 20% 能源消耗;
- 到 2020 年,实现可再生能源的利用(包括生物燃料)占欧盟能源需求总量的 20%(EC 2009a)。

这些承诺共同构成了 20-20-20 目标,欧盟国家通过实施一系列的政策(从碳税和碳排放权交易系统到城市自愿行动)正在实现这些目标(EC 2009b)。下面将讨论两个最有前景的政策。

欧洲排放交易系统

在 2005 年,欧盟排放交易系统(EU ETS)作为欧

盟气候政策的核心部分,以低成本高效方式减少工业温室气体的重要工具被创立。它是首个国际最大碳排放限额交易方案,且向非欧盟成员国国家开放,前提条件是这些国家满足 EU ETS 的严格标准。

EU ETS 涵盖了大约 40% 的欧盟温室气体排放量。2009 年,与估值 1437.5 亿美元的全球碳信用市场相比,欧盟碳交易市场估值为每年 1185 亿美元。在 2009 年,与芝加哥气候交易所(CCX)覆盖的 4100 万吨排放量相比,这个系统涵盖的排放总量达到了 63.3 亿吨(Kossov 和 Ambrosi 2010)。

尽管是由不同的因素造成的,但碳信用价格在 EU ETS 第一阶段(2005-2007)和第二阶段(2008-2013)的下降表明了提供经过了严格监测所证实的精确、可靠和经常更新的能源消耗和排放数据的重要需求(Morris 和 Worthington 2010; Ellerman 2008)。第三个交易阶段(从 2013 年 1 月 1 日开始)将开始实施几个重要的改变,例如将航空排放包含在内、增加拍卖津贴和用欧盟排放量上限取代国家排放量上限。2013 年以后,EU ETS 上限将以一个线性折减系数持续性地减少(图 11.2)。

EU ETS 对欧盟以外的欧洲国家是一个极具吸引力的选择。冰岛、列支敦士登和挪威已经通过获得《欧

洲经济区协定》的成员资格而加入了 EU ETS。瑞士将成为首个将其国家的排放权交易系统与 EU ETS 联系在一起的非欧盟成员国国家(Bart 2007; Ellerman and Buchner 2007),同样地,澳大利亚正在探求按照这种途径加入的可能性(Planet Arc 2011)。

可再生能源的上网电价

上网电价计划是作为主要的可再生能源支持机制提出的,它的目标不仅仅是减少二氧化碳的排放量,它还关注诸如能源安全、独立于传统燃料价格波动或分散能源等问题(Blanco 和 Rodrigues 2008)。

政策为可再生能源的生产者提供长期合约,特别是基于每一代技术的成本有两个基本的定价模型的政策:一种是德国《可再生能源法案》采用的独立于市场的固定价格(EEG 2009),另外一个则是依赖市场的高价模型,例如西班牙采用这种模式(Mendonca 等 2009; Klessmann 等 2008)。德国可再生能源上网电价计划(REFIT),1991 年就已启动,是成功的例子(框图 11.3)。西班牙是另外一个正面的例子,因为这个国家建立了一个动态的、外向型的和创造就业机会的可再生能源部门,即使它在气候政策的其他领域并没有取得成功(Sills 和 Roca 2010; Bechberger 2009; del Rio Gonzalez 2008)。大约三分之二的欧盟成员国已经利用电价补贴建立了可再生能源生产能力(图表 11.3)

图 11.2 欧盟排放权交易系统上限, 2005–2050 年

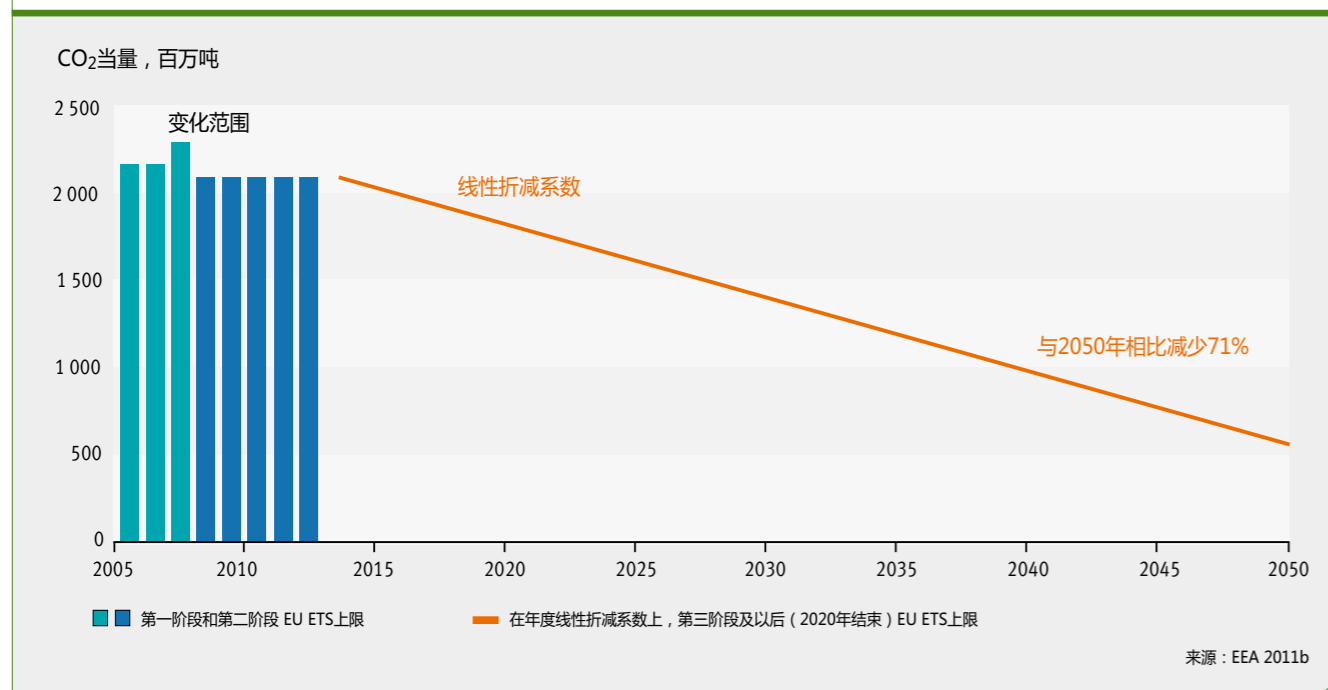
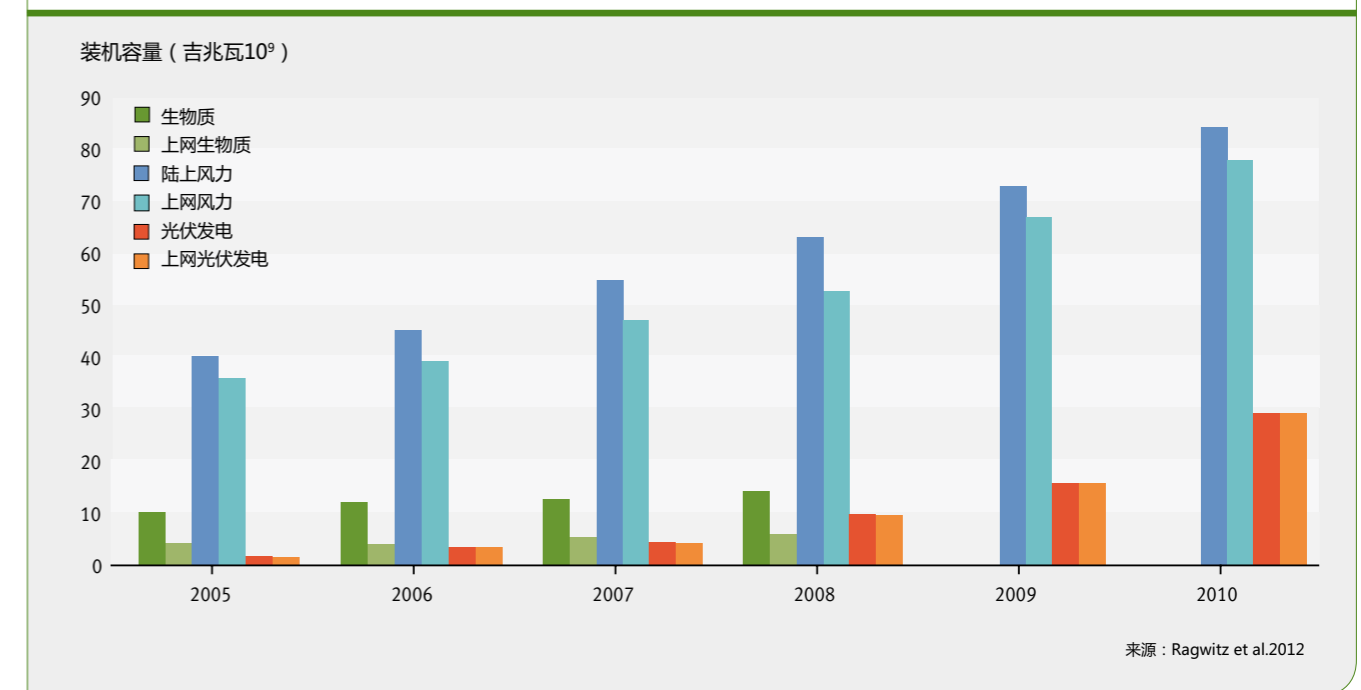


图 11.3 2005–2010 年, EU-27 利用生物质、陆上风力和太阳能光伏发电资源发电的发电量



专栏 11.2 德国可再生资源上网电价计划

在 2000 到 2010 年之间,在可再生资源的上网电价计划下,德国利用可再生资源的发电量份额从 6.3% 增长到大约 17%。2010 年,德国可再生资源部门的投资总额达到大约 35 亿美元,雇佣了大约 37 万人 (Janicke 2011)。因此,减少了相当于 2009 年 5.8% 的德国二氧化碳排放量 (AGEE-Stat 2010)。德意志银行气候变化顾问组建立了发展中国家全球能源转移上网项目 (GET FIT), 该项目设想为个人生产者建立一个 REFIT 保险金, 由国家和 GET FIT 基金支付。在适当的国家减排行动项目 (NAMA) 背景下,类似于 GET FIT 的全球基金的理念已为气候谈判埋好了伏笔 (UNFCCC 2009)。

(Weidner 和 Mez 2008; Busch 2003)。

至少 17 个发展中国家和新兴经济体,包括巴西、中国、印度、肯尼亚、尼加拉瓜、南非和坦桑尼亚共和国,有上网电价计划。其中大部分已经通过发展中国家全球能源转移上网电价项目 (GET FIT) 在最近的五年之内实

专栏 11.3 转移创新气候变化保险项目

许多欧洲的保险公司,例如瑞士再保险、安盛、安联、慕尼黑再保险、微保险和苏黎世,已经在低收入国家帮助开发了以指数为基础的天气风险转移工具。例如,2004 年,瑞士再保险公司与小额信贷机构和当地一家保险公司合作,开始在印度推行它的以指数为基础的天气保险项目,从此以后,总共有 35 万保险单卖给了印度的小农户。类似的解决方案已经成功地在其他地方实施:2007 年,瑞士再保险公司在萨乌(肯尼亚)、Tiby(马里)和 Koraro(埃塞俄比亚)的三个村庄群落设计和推广了以指数为基础的天气风险转移工具,使得 15 万农民免受干旱的风险。这个保险制度的创新之处在于,保险赔付金额是以天气的性能指标为基础,而不是基于实际发生的损害或实际遭受的损失。这样做的好处就是,赔付金额能够迅速精确计算和支付,而且自动地赔付,不需要保险人正式索赔 (Warner and Spiegel 2009)。

施 (表 11.2) (REN21 2010)。大约 60% 已经在清洁发展机制注册的项目或者 2012 年正在进行中的项目是可再生资源项目,这意味着,这种发展已经变为对发展中国家具有最大吸引力的气候政策选择 (UNFCCC 2011; UNEP Risoe Centre 2010)。

气候适应政策

2002 年夏天,洪涝灾害给中欧造成了严重的人身伤亡和财产损失,欧洲委员会立即提出使用现有的基金,用一个灵活的方式来应对受灾民众的迫切需求。2002 年 11 月中旬,欧盟团结基金 (EUSF) 立即采取行动为短期应对提供资金例如灾后重建或受损基础设施的重建,以及保护基础设施的安全 (例如大坝和运河)。由于欧盟团结基金被严格限制用在没有保险行业的公共基础设施上,因此需要一个统一的、创新的保险制度来对其进行补充,欧洲国家正在发展这种保险制度,通过主保险和再保险,该保险制度能够将地方级别的风险转移给国家甚至全球的保险市场 (表 11.3) (EC 2004)。

另外一个帮助应对气候变化的影响的措施是 2007 年《欧盟洪水指令》,依据该指令,欧盟国家必须在 2011 年提交国家洪涝灾害地图草案,在 2013 年应完成最终版本,2015 年提交最终的适应计划 (ECouncil 2007)。而且最近,适应气候变化的欧盟白皮书已将超出短期灾难概括了欧洲迈向长期适应措施框架和政策的关键步骤,以增强恢复力并在国家和地方层面实施。(EEA 2010h)。除此之外,一个新的关于气候变化影响、脆弱性和适应的欧盟清算交易所将投入运行,同时其第一阶段的策略运行到 2012 年 (EC 2010c)。

空气质量

尽管最近几十年来,工业生产和交通运输的温室气体排放量的减少使得整个欧洲空气质量的各个方面都有所改善 (第 2 章),空气污染仍然威胁着人类健康,特别是在城市地区 (EEA 2010h)。例如,据估计,2005 年 EEA-32 有 500 万人由于长期接触细颗粒物 ($PM_{2.5}$) 而丧生。同样地,其他的空气污染物仍继续对生态系统造成环境损害,10% 的 EEA-32 的自然生态系统区域仍然受由二氧化硫 (SO_2) 和氮氧化物 (NO_x) 引起的酸化污染物沉积 (EEA 2010 h) 的影响。而且,40% 以上敏感的陆地和淡水生态系统仍然受以氨的氧化物和氨 (NH_3) 的形态存在的富养分大气氮沉淀的影响 (EEA 2010h)。尽管地表水平的臭氧 (O_3) 浓度峰值下降,背景水平正稳步上升,但这也会导致生态系统损害

(UNECE 2010)。

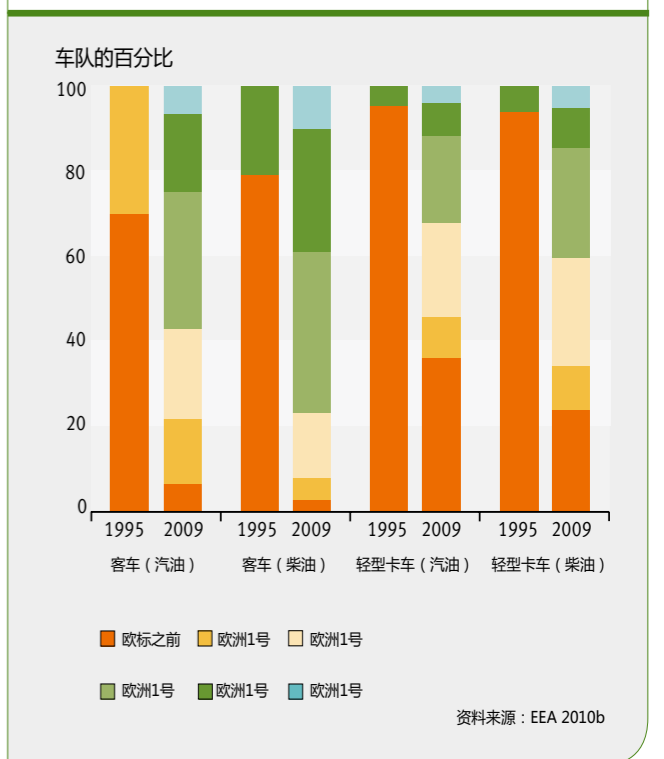
联合国欧洲经济委员会 (UNECE) 的《远距离跨界空气污染公约》(CLRTAP) 在提供科学证据方面至关重要,这些科学证据是制定空气质量政策的基础。CLRTAP 的旗舰 1999 年《哥德堡协议》(UNECE 1999) 提出运用集成式多元污染、多重效果的方法从而达到优化各项工作来改善欧洲的空气品质,可和 2001 年《欧盟国家的排放上限指令》相媲美,后者为 EU-27 在氮氧化物、非甲烷挥发性的有机化合物、二氧化硫和氨方面建立了具有法律约束力的特殊污染物的排放上限。2008 年《欧洲清洁空气指令》(CAFE) 将许多现存的空气质量法律合并到了发展长期战略和集成的政策建议中。

诸如此类的欧式手法可以有效地推动通过制定减排和空气质量标准来发展一系列的空气质量政策。例如下面这三个著名的成功案例:车辆尾气排放和燃料标准、《欧盟工业排放指令》和地方空气质量管理政策。

欧洲汽车排放和燃料标准

历史上,公路运输造成的铅 (Pb)、氮氧化物和颗粒物的排放导致了大量的空气污染 (第 2 章)。通过制定控制燃料和汽车排放的欧盟指令已经减少了这些物质的排放,同时也包括禁止铅和限制硫的燃料政策 (ECouncil 1999, 1998)。欧洲汽车排放标准 (欧洲标准) 控制在欧盟出售排放氮氧化物、非甲烷挥发性有机化合物和总碳氢化合物、一氧化碳和颗粒物氮的氧化物、

图 11.4 符合欧元标准的客车和轻型卡车

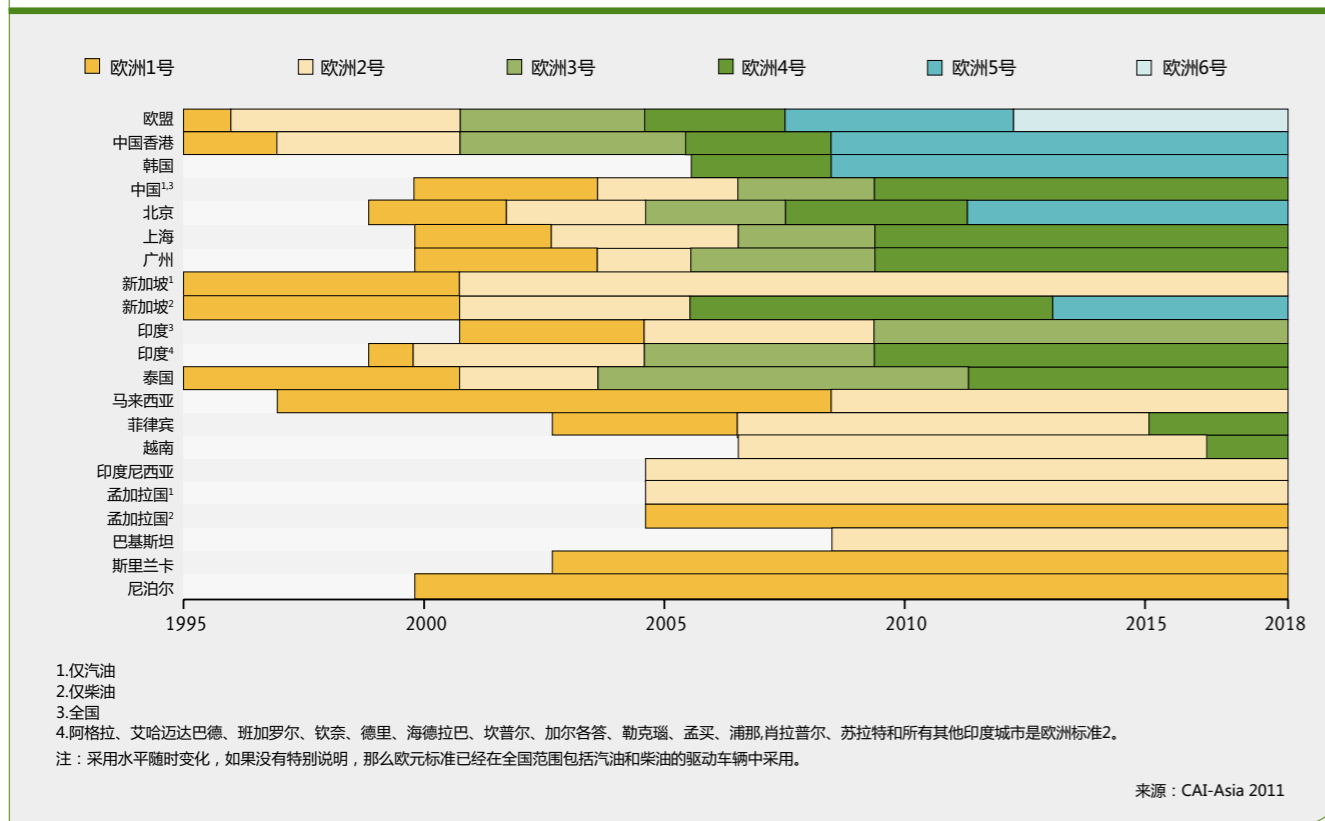


非甲烷挥发性有机化合物和总碳氢化合物、一氧化碳和颗粒物废气的新车辆。自从 1992 年建立欧洲标准 1 以来,引进了更加严格的标准,对不同的污染物、车辆类别、重量、级别、引擎容量和燃料类型严格控制;欧洲标准 5 在 2007 年生效。图 11.4 显示了根据最新欧洲



空气有害污染物可以横跨国家、大洲、甚至海洋,影响着那些远离污染源的地区的空气质量。©Jarek Szymanski/iStock

图 11.5 1995—2018 年以欧洲为基础的标准和它们在亚洲的采用



标准所分配的车辆保有量。图表 11.5 显示了欧盟引进越加严格的欧洲标准的时间表以及许多亚洲国家随后采用这种标准后车辆保有量的可转让性。拉丁美洲的部分国家和东欧也已经采用了这种标准 (PCFV 2011b; OECD 2007b)。

尽管从 1990 到 2005 年之间，整个运输部门的燃料消耗增长了 26%，但是与理论上假设不采用新政策的常规技术和欧洲标准相比，2005 年实际的污染物排放量显著减少：在 EEA-32，氮氧化物的排放量比理论上的数据低 40%；一氧化碳低 80%，非甲烷挥发性有机化合物低 68%，颗粒物低 60%(EEA2010d)。从 1990 到 2008 年之间，仅公路运输中铅的排放量就减少了 99%(EEA2010c)，二氧化硫的排放量减少了 92%(EEA 2010e)。鉴于脱硫 (PCFV 2007)、降低油耗和减少温室气体排放，标准的额外收益包括增加引擎寿命和降低维修保养费用 (ICCT 2007)。

新能源政策的实施包括转化新能源的成本，例如用其他燃料添加剂来替代铅、向低硫原油的生产商的转型、改善引擎技术和升级精炼厂 (PCFV 2007)。然而，从人类和生态系统的健康角度而言，逐步淘汰铅和脱

硫的好处总体上超过了成本 (Blumberg et al. 2004; Lovei 1998)。欧盟、日本和美国在脱硫政策上处于世界领先地位 (PCFV2011a)，在 2011 年，欧洲地区的车辆燃料将不再含铅 (PCFV 2011c)。

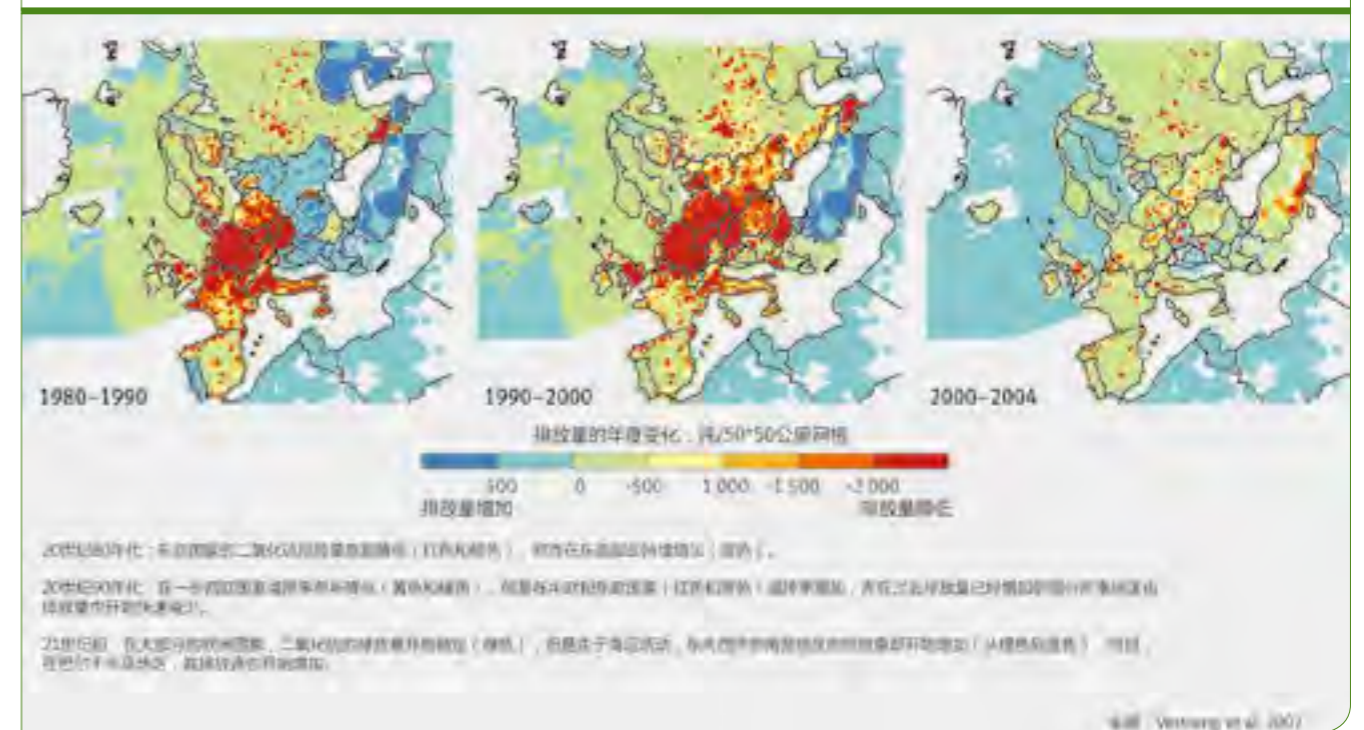
车辆排放的政策效力的时间滞后，取决于车辆的平均年龄以及新车辆的支付能力。意识增强、产品标签、执法和常规燃料质量控制对于汽车政策潜力的充分发挥，起着重要作用，它们也确保了政策的成功实施 (PCFV 2007)。

欧盟工业排放指令

《2010 年欧盟工业排放指令》旨在整合 20 世纪 80 年代以来所制定的七个指令，它们一直有助于减少工业二氧化硫排放量。新指令将结合有效的政策措施，包括技术排放控制、最佳可行技术、燃料转换和减少液体燃料的硫含量。

这些措施的实施导致了欧洲近几十年来的二氧化硫排放量明显下降 (图 11.6)，有效地将它们脱离了工业活动，尤其是在西欧国家 (EEA 2010e)。在某种程度上这得益于在 1990 年到 2000 年之间前社会主义东

图 11.6 1980—2004 年欧洲二氧化硫的减排量



欧国家社会、政治、经济的剧变。在 1990 年到 2009 年之间，EU-27 人为二氧化硫排放总量减少了 80%(EEA 2010e)，由于欧洲超标的临界载荷下降，进而引起酸化率大幅下降。然而，这些措施的实施确实包含了额外成本，这就需要私人部门和公共机构的投资。新的《欧盟工业排放指令》旨在通过简化和提高成本效率和成效来减少这些成本 (ECouncil 2010)。许多控制技术有行之有效的可转让性，在许多亚洲国家已经采用这些技术，这是由于亚洲 80% 的能源需求是由燃煤电厂提供，因此，这些技术对他们而言具有特殊意义。提高这些措施在亚洲的渗透率能够极大地减少二氧化硫的排放物 (Klimont et al. 2009)。

地方空气质量管理政策

依据 2008 年《欧洲清洁空气指令》，地方政府必须制定空气质量管理计划来保证遵守空气质量标准。许多政策措施集中在城市交通上，因为在城市地区这个部门排放了 70% 空气污染物 (第 1 章) (EC 2007a)。也许这些政策措施中最有影响力的是建立低排放区域，该项措施限制或禁止污染严重的车辆驶入城市地区，鼓励加快更新使用符合车辆排放标准的车辆。在 10 个欧洲国家已经建立或正在建立大约 100 个低排放区域 (表 11.4) (LEZ 2011)。其他措施包括收取交通拥堵费、扩大和改善公共交通与自行车设施、拼车和自行车共享系

统、更新或改装市政车辆，以及加强交通区和绿化区的管理。空气质量管理计划也要求公开周围的空气污染和超标情况的详细信息，一旦有人违反空气质量标准，市民和合法组织有权提起诉讼。然而，由于诉讼成本高、程序费时以及维权意识弱，很少有人提起违反空气质量标准的个人诉讼 (ECouncil 2008a)。此外，许多欧洲城市地区并不遵守当前的欧洲空气质量标准法律 (EEA 2010i)。地方空气质量管理计划要想取得真正的成功需要足够的监测和信息系统以及适当的对地方政府进行制度授权。



在一些欧洲城市，指定的自行车车道越来越多。
© Carsten Madsen/iStock

专栏 11.4 斯德哥尔摩在低排放区的空气质量政策

斯德哥尔摩的低排放区建立于 1996 年，最初以进入市中心的重型车辆为对象。达到欧 I 标准的车辆允许自由进入低排放区，而行驶超过八年的车辆必须经过改装或获得许可才能进入。短短几年，通过警察巡查执行这一政策，使得总体执行率在 90% 左右 (Burman And Johansson 2001)。2000 年，与没有执行这项政策的情况下计算出的理论数据相比，空气中一氧化氮的实际污染浓度降低了 0.5% 到 2%，颗粒物降低了 0.5% 到 9% (Burman And Johansson 2001)。

经过 2006 年的成功试行，2007 年斯德哥尔摩开始对在工作日高峰时间进入市中心的车辆征收有差别的拥堵税。电动和生物燃料的清洁汽车可以免除征税。研究人员 Burman and Johansson (2010) 发现：

- 2006 年，市中心的车流量和路程分别减少

100000% 和 8.5%；

- 清洁汽车占私人机动车的比重从 2006 年的 5% 增加到 2008 年的 14%；
- 市中心一氧化氮的平均污染浓度降低了 10%，一氧化氮降低了 15%，颗粒物 15% 到 20%。

空气质量政策如果得到其他补充措施的支持，如绿色区域网络、清洁燃料、清洁汽车、公共交通延伸和自行车和步行的推广，将会更加有效。尽管如此，事实表明，拥堵税通过更短的有效行车时间、温室气体排放的减少、健康和环境利益、更加安全的交通、公共交通的增加和政府税收的增多等形式，每年能够带来约 9500 万美元 (合 7000 万欧元) 的社会净收益 (Eliasson 2009)。

淡水

在欧洲的大部分地区，对于水的需求常常超过当地的可用水量，在气候变化的影响下这一趋势可能会恶化。另外，在欧洲一些地方，污染的点源传播仍然很严重，导致一些健康风险的存在。(见第 4 章) (EEA 2010h)。欧洲淡水面临的挑战来自农业、工业、公共用水提供和旅游业对水资源的竞争需求；同时，由于欧洲很多淡水资源的跨境存在使得问题进一步复杂化。要解决这些挑战需要强有力的环境治理结构，这一结构需要以连续的整体努力和地区合作为重点 (见第 1 章和第 16 章)。

《欧盟水框架指令》(ECouncil 2000) 和泛欧洲的联合国欧洲经济委员会文件，如《保护与使用越境水道公约》(简称《水公约》) 为在这一地区解决重大水问题奠定了基础。水框架指令把自 20 世纪 70 年代中叶以来欧盟内提出的很多单独政策整合成一个连贯的流域背景下的法律框架，以供决策。这一指令的主要目标是保护和加强所有欧盟水域的现状，包括地下水、江河、湖泊、沿海水域和依赖于水的生态系统；同时确保水资源长期的可持续利用。《水公约》为欧盟国家和非欧盟国家提供了一个公共的平台来交换思想、传播知识、创造共识，同时也是帮助非欧盟国家执行欧盟水相关立法

的有益工具。

选择了三种具体的政策工具做进一步评估，它们都有一些有效执行的历史。包括：跨境流域的综合管理；强调非点源污染的政策组合；水计量和基于体积的定价政策。

跨境流域的综合管理

水不会因为行政区划或政治分界而停止流动，一些国家共享同一流域的自然地理和水文单元，这使得地区合作显得十分必要。水资源综合管理的主导方法经过验证是评估、经营和保护水相关生态系统的有效政策 (UNECE 2011a)。流域管理计划的发展是执行《水框架指令》的主要工具之一，主要关注污染防治和控制，水管理中的公共参与和水利用的经济分析。计划需要流域规模内工业、农业、城市发展、自然保护和森林项目的整合，在很多情况中是通过流域委员会的跨境协调和合作。尽管，地区合作的进展是各不相同的。

欧洲第一个流域委员会是“保护莱茵河国际委员会”，这一委员会在 2010 年迎来了其 60 周年的纪念，并在过去的几十年中取得了很多成就。此后，很多欧洲河流都成立了类似的委员会，并且逐渐向东移动，尽管事实

是在非欧盟国家内仍然缺少一个支持合作的有力的综合法律基础 (UNECE 2011b)。由于很多水体由欧盟国家和非欧盟国家共享，因此鼓励各个国家共同参与流域管理计划：最近，蒂萨河流域管理计划提供了跨越欧盟边界合作的案例 (专栏 11.5)。

通过对可持续的共管水资源利益和责任的分享，可以促进经济发展，建立经济活动和环境之间的联系。流域管理计划也鼓励公众参与和专家小组；但是，需要强调的是由于问题的重要性和复杂性，涵盖的利益攸关者数量庞大，这一方法仍然面临着很大的限制 (表 11.7)

(Sendzimir et al. 2008)。

强调非点源水污染的政策组合

富营养化是欧洲淡水资源的主要威胁，主要由污水排放和农业灌溉引起。从点源减少营养物质流失的政策广泛熟知，经证明是成功的，前提是分配足够的资金用于水处理系统的建造和管理。解决淡水污染传播源的难题更加具有挑战性 (DEFRA 2002)。

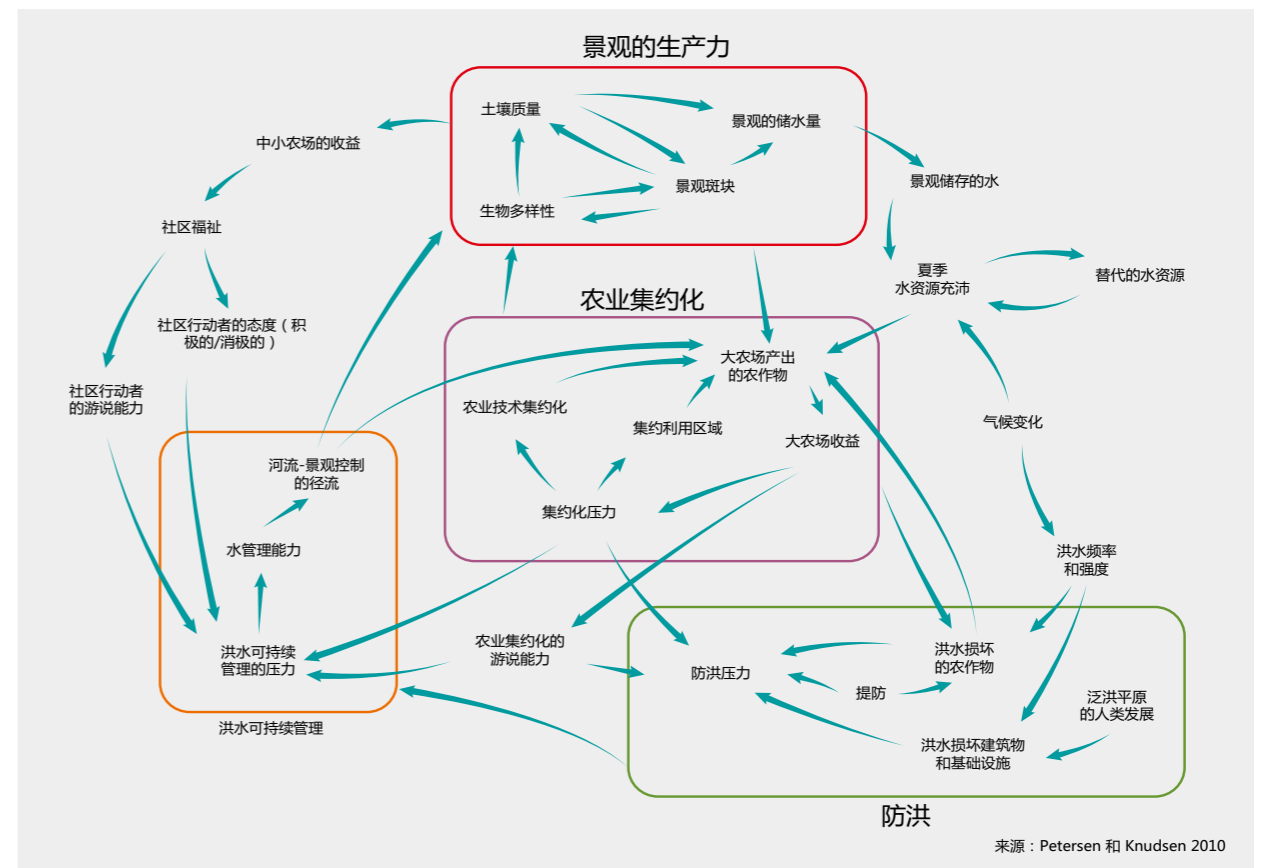
欧洲有很多应用政策组合的有益经验来减少营养流失，包括：农业用氮的计算系统，牲畜密度的规定，

专栏 11.5 蒂萨河流域综合管理计划

蒂萨河流经匈牙利、罗马尼亚、塞尔维亚共和国、斯洛伐克共和国和乌克兰部分地区，是多瑙河最大的支流。威胁这一地区的最大压力来自营养、有机和危险物质，还有洪水和干旱。蒂萨河流域国家已经准备了一项流域管理综合计划，自 2011 年 4 月正式实施。这一计划勾勒出这一流域到

2015 年达到要求的改善水状态需要的步骤和长期行动。计划试图处理在综合管理中不同的、潜在的或实际的冲突、目标和角色的复杂联系 (见表 10.7)。在发展这一计划中获得的经验可以供其他欧盟国家和非欧盟国家的共享流域提供借鉴 (UNDP and GEF 2011)。

图 11.7 蒂萨河流域管理涉及的目标和各种角色之间的复杂联系



厩肥的使用，氮配额的购买，肥料税额和农业用地转化为湿地或森林的补偿。例如，丹麦自 20 世纪 80 年代末，采用了一系列政策组合，考虑到政策的协同效应，同时避免给予任何攸关者不相称的负担。因此，20 世纪 90 年代早期以来，丹麦营养物质的使用稳步减少（见表 11.8）。

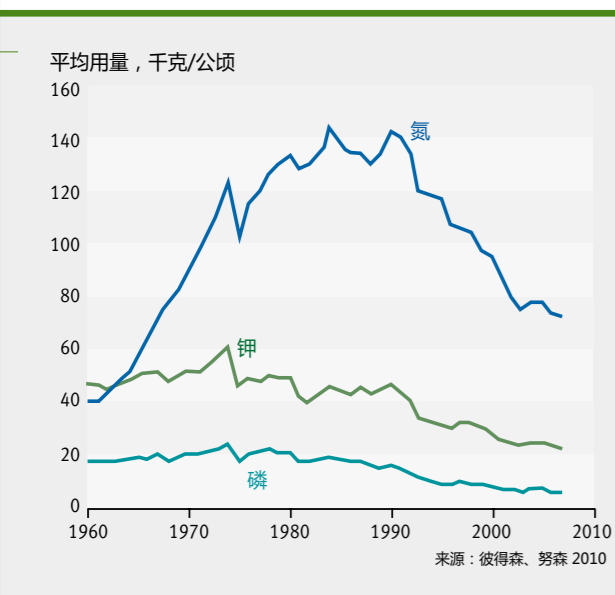
水计量和基于体积的定价政策

由于农业和工业的巨大需求，欧洲的水消费相对较高（见第 4 章）。另外，在供应链中常会出现相当大的流失，使得缺水地区情况恶化。在一些国家，高达总量 40% 的水在运输的过程中，甚至在到达消费者之前就可能不

专栏 11.6 在丹麦的氮计算

1993 年，丹麦引入了一个详细地强制性的硝酸盐计算系统，为解决营养物质流失的政策奠定了基础。在这一系统下，根据可耕地面积、种植作物和土壤类型，计算出每个农场每年初步的氮配额。这一计算系统与其他规定相结合，如关于厩肥使用的规定和符合《欧盟硝酸盐指令》的牲畜密度（91/676/EEC）。为了减少公共机构和农民的行政管理费用，丹麦政府在 2005 年开发出一种软件，在收集过去信息的基础上预设账户，并且提供进一步信息，如批发商和屠宰场的草料和饲料（OECD 2007a）。

图 11.8 1960—2007 年丹麦农业用氮（N）、磷（P）和钾（K）



见了；在另外一些国家则低于 10%（EEA 2010h）。通过水计量，成本回收税和合理的定价体系鼓励更加负责的水利用；同时，为供应系统的维护提供资金。

尽管在西欧很多国家水计量是常见的政策工具，但是，中东欧国家仍然在从按人头统一收费到按体积计量系统转变的过程中。各种研究表明，如果按照个体计量系统每个家庭平均用水可以减少 10% 到 40%（Inman 和 Jeffrey 2006; Scheuer 2005）。

除了计量，一些西欧国家还实行了成本回收税，引入了特定场所的定价体系。不断增长的统一税率为保护提供了最大动因，根据用户支付原则，水的单价根据使用量的增加而增加，保证基本用水的价格相对较低（表 11.9）。这一体系在西欧国家的家庭和商业部门中越来越普遍（OECD 2009）。在中东欧国家应用这一经验不仅会减少无效率的水耗，而且会为水部门的现代化提供资金，增加水服务提供的可靠性（专栏 11.7）。

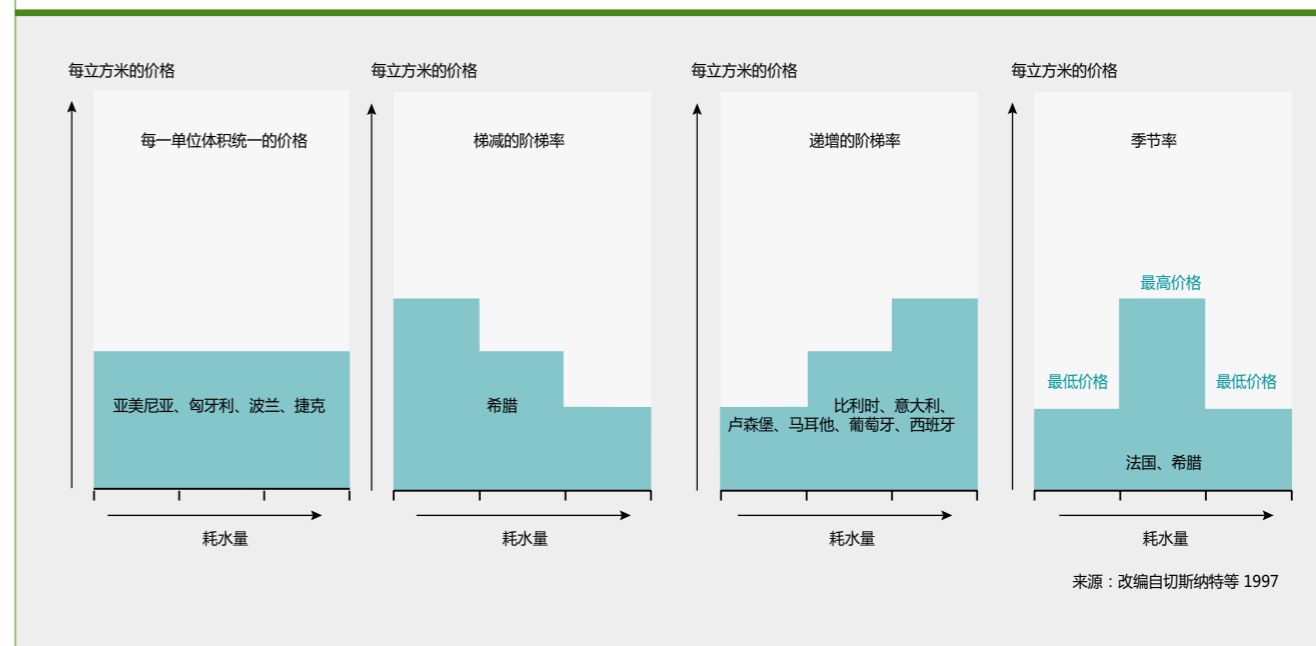
但是这项政策也面临着一些限制。计量装置的安装费用对于贫困家庭来说负担过重（Melikyan 2003），与千年发展目标（MDG）第 7c 部分中关于到 2015 年将没有安全饮用水和基本卫生设备的人口比重减少一半的目标相冲突（UN 2000）。另外，水的定价不应该为了支付水费而使个人卫生和健康受到损害（EEA 2009b）。为了确保顺利进行，水定价和水表安装需要



1990 年以来丹麦农场的农业用氮量下降了 50% 以上。

© Bjorn Rasmussen/iStock

图 11.9 选取的欧洲国家各种水价结构



对价格和各个部门的使用关系有一定的理解，并且将当地的实地情况考虑进去。贫困家庭可以引入特殊补贴计划，提供免费安装和分期偿还条款，以及免除弱勢家庭累积欠费的特殊条款。

专栏 11.7 亚美尼亚的水计量

截至 20 世纪 90 年代后期，由于维修不善、投资失败，亚美尼亚的水部门严重退化，全国范围内 70% 的水利用没有收益。设施成本只收回了不到 15%，与之相对，在新独立的国家中这一比例达到平均 30% 到 40%（OECD 2007a）。1999 年，亚美尼亚政府采取以下措施，对水提供和卫生部门进行改革：

- 减少部门在国家补助和捐款援助上的依赖；
- 基于计量从征收水费中增加收入；
- 重组水设施的债务（OECD 2008）。

改革进行不久，与基于统一费率计算的水费相比，水使用平均减少 3 到 4 倍。引入个体计量的规模过程引发了一系列水部门的改进得到了法律法规和制度框架的支持，使私营部门带来投资和经营效率参与进来。因此，传送的水的质量和可靠性都有所提高。

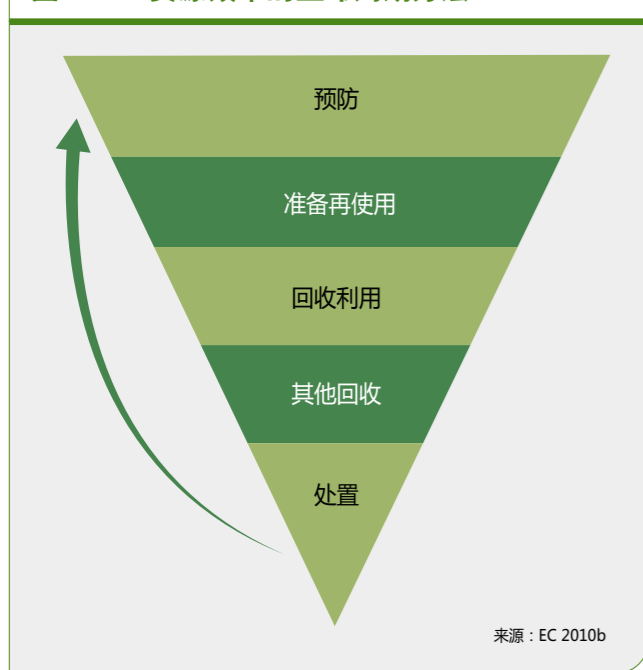
化学品和废弃物

在欧盟和东欧国家，与化学物质和废弃物相关的问题一直是首要关注的问题。欧盟废弃物政策包括三个层面上的立法。第一，所谓水平层面，定义了针对所有废弃物类型的总体要求，包括作为现存欧盟废弃物政策基础的 2008 年《废弃物框架指令》（ECouncil 2008b）和 2006 年《废弃物运输法规》。第二个层面的立法针对废弃物处置，包括《垃圾焚烧指令》、1999 年《填埋指令》和 2000 年《港口设施指令》。另外，2010 年《工业排放指令》也定义了一些垃圾处置的要求。最后，第三个层次处理专门的废物流，如包括多氯联苯（PCBs）和多氯三联苯（PCTs）的废弃物、废油、污水污泥、蓄电池和包装材料废弃物。类似法规的一个例子是《垃圾电子电气设备指令》，用来处理此类废弃物的收集和回收（ECouncil 2002b）。还包括《危险物质限制指令》，在电子电气产品中禁止使用特定的危险物质（ECouncil 2002a）。

《欧盟废弃物框架指令》的基本原则源于 1996 年废弃物策略中的“废弃物管理层次”（Shinn 2005）。它指出，为了更好地保护环境，成员国应该采取措施按照表 11.10 所显示的重要性递减层次进行废弃物处理。

欧盟主要目标之一是减少废弃物，但是目前这一目标仍未实现（EEA 2010h）。相反，废弃物数量不断增加，值得注意的废弃物包括建筑工地废料、包装、危险废物、

图 11.10 资源效率的生命周期方法



城市垃圾和污水污泥(EEA 2010h)。这一趋势必须改变，特别欧共体欧洲 2020 战略把资源效率作为其七大支柱之一(EC 2011b, 2011c)，这反映在欧盟消除资源利用对经济增长的影响这一目标上，按照单位 GDP 最低资源消耗、最少废弃物垃圾来衡量。除了减少废弃物的产生，提高废弃物回收率也很重要。目前欧盟数据显示只有 38% 的废弃物重新使用或回收(EEA 2010h)。

尽管放射性废弃物不属于垃圾分层的一部分，但是在安全和能源产品中有很重要的应用。2011 年 7 月 19 日，欧盟委员会采用《放射性废物和废料管理指令》，为核电装置和医疗研究机构的废燃料和放射性废物的安全处理制定标准。这是欧盟在核和环境安全方面的重大成就。

其他非欧盟国家在废弃物政策上也面临着重要的挑战。例如，白俄罗斯、俄罗斯和乌克兰垃圾填埋中有大量的工业废弃物和开矿废弃物，而只有极少甚至没有财政措施鼓励废弃物回收。这是前苏联时代废弃物管理的结果，放弃回收利用，而没有引入可替代的计划(Devyatkin 2009)。

废弃物预防

2008 年《欧盟废弃物预防指令》基于《废弃物框架指令》中的定义将废弃物预防列入首要位置。指令 3.12 条款要求在物质、材料或物品在成为废弃物之前采取措

施预防废弃物，减少以下几个方面：

- 废弃物的数量，包括产品的再利用或产品生命周期的延展；
- 产生的废弃物对于环境和人类健康的不利影响；
- 有害物质在材料和产品中的含量。

废弃物预防也应该包含以下方面，如生态设计、生命周期方法、改变商业模式和消费方式(专栏 11.8; 表 11.11)。

通过一些工具可以达到这一政策的实际效果，包括法律规定、自愿协定、经济政策措施和传播策略。

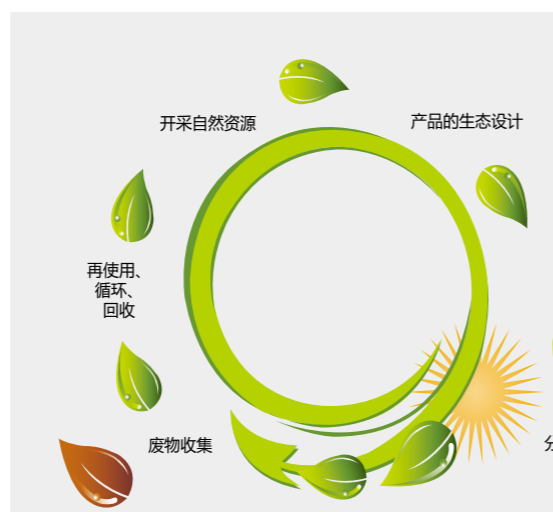
再利用和回收

《欧盟废弃物框架指令》也鼓励对各种材料进行再利用、回收和恢复，为各种材料的回收利用提供广泛的选择，包括推动循环利用目标的设立，按照具体材

专栏 11.8 生产者责任的延伸

在欧洲，生产者责任的延伸内容从产品的销售到处理整个生命周期，扩展了制造商的责任，鼓励避免不必要的浪费和回收恢复。其中一个例子是绿点标识系统，向制造商征税用于它们包装废物的收集和回收(EC2010b)。如果计划合理，这一实践将会引入垃圾预防机制，鼓励将产品的整个生命周期考虑进来(EC 2010b)。

图 11.11 资源效率的寿命周期方法



料不同确立。图表显示欧盟国家平均每人每年的垃圾量接近 6 吨。由于新的成员国采取西方消费方式，仅城市固体废物就从 1995 年的 468 千克增加到 2008 年的 524 千克，增加了 12% (EEA 2011c)；但是，欧盟国家在资源的有效利用和垃圾管理方面做出了巨大进步。事实表明，1995 年到 2008 年之间，城市废弃物的回收率翻倍，从 17% 增加到 40% (表 11.12) (EEA 2011c, 2010g)。

尽管取得了这样的进步，欧盟仍然不是一个回收型的社会，2008 年城市丢弃在地表或填埋的废弃物比重超过 40% (表 11.12) (EEA 2010g)。根据不同宏观经济模型，预计到 2035 年，欧盟 27 国的废弃物总量与 2003 年水平相比将会增加 60% 到 84%，尽管这些数字由于当前的经济危机出现较大的变动(EEA 2010h)。

东欧国家则不同。俄罗斯共有 1.43 亿人口，每年平均产生的废弃物总量超过整个欧洲 5.02 亿人口的废弃物量(分别为 34 亿吨和 26 亿吨)，其中 90% 源于采矿业(Eurostat 2011; Devyatkin 2009)。但是，只有平均 26% 的垃圾进行了回收。在回收的废弃物中，35% 为工业废弃物，只有 4% 到 5% 为民用废弃物；其

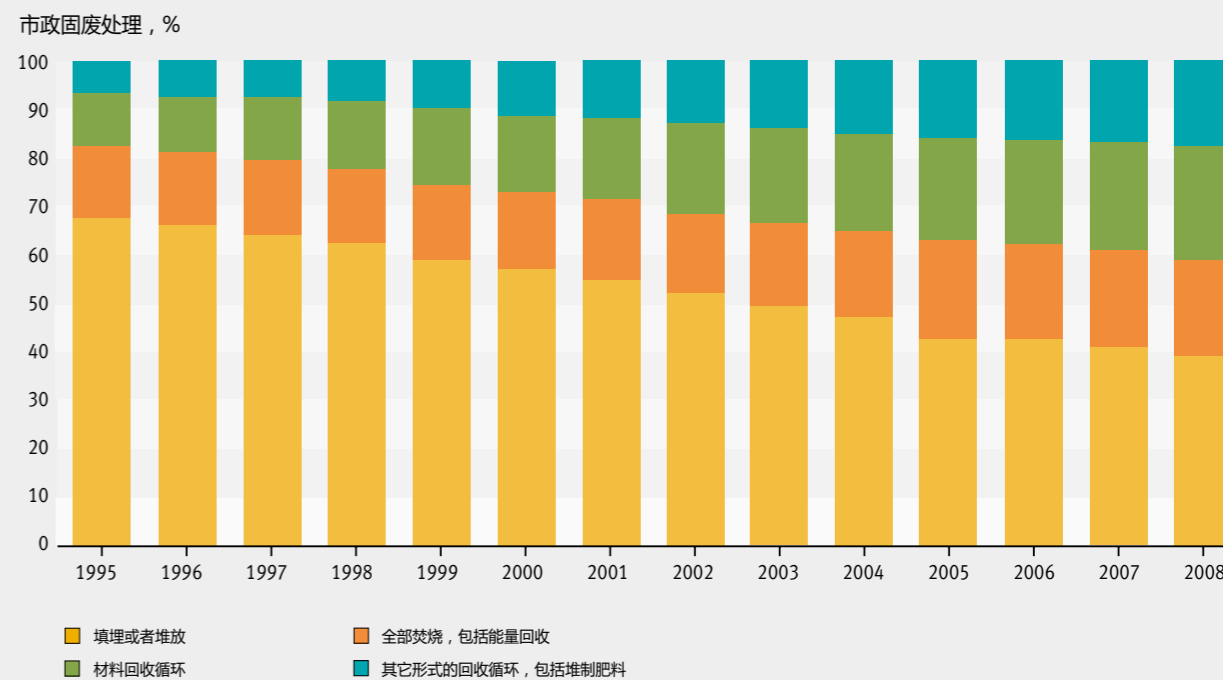


循环回收已为经济的多个领域带来收益。© Maike Janssen/iStock

他类型的废弃物根本没有进行有效回收(Devyatkin 2009)。

通过废弃物管理的生命周期方法，将会大大减少欧洲在进口原材料上的依赖性和制造新材料的能源消耗。只有通过欧盟的废弃物指令，特别是《欧盟废弃物

图 11.12 1995-2008 年欧盟市政固体废物处理的趋势



来源：EEA 2011a；Eurostat 2011

填埋指令》的彻底执行,才能取得更大的进步。再利用和回收也需要通过信息和宣教活动,转变消费方式。

化学品政策

欧洲意义最为深远的化学品立法在 2007 年 6 月 1 日生效(EC 2007b)。这一立法处理化学品的登记、评估、许可和限制(简称 REACH),代替了之前的指令和法规。其中,有 7 个目标是实现可持续化学品框架的关键:

- 人类健康和环境的保护;
- 欧盟化工企业竞争力的维持和加强;
- 防止欧盟内部市场的碎片化;
- 增强透明度;
- 整合规范化学品使用的国际尝试;
- 非动物测试的推广;
- 在 WTO 内与欧盟的国际义务保持一致(EC 2007b)。

REACH 最重要的一个组成部分是化学品的注册。它要求公司在制造或进口化学品时向欧洲化学品管理局(ECHA)提交注册表。2010 年注册期限涉及每年提供超过 1000 吨的大宗化学品和危险化学品;截至 2010 年 11 月 30 日,管理局共收到 24675 个注册表,涉及 4300 种物质。尽管化学品企业非常担心 REACH 带来的巨大负担和一些最初的技术难题,总体来说,注册过程是成功的(ECHA 2010)。下次截止日期是 2013



在欧共体 REACH 的约束下,制造商需要收集信息,并且将他们的化学物质的属性信息登记到中央数据库中。

© Carsten Madsen/iStock

年和 2018 年,范围还包括小宗化学品(EC 2007b)。另外, REACH 包括一些限制条款,针对复杂物质和其他刺激物累积风险的整体评估。

希望通过这一立法的执行和遵从实现可预见的市场,减少公司的责任,特别是为所有的市场参与者提供一个公平的场地。

新的《欧盟玩具安全指令》是其新发展之一(2009/48/EC),成员国家希望自 2011 年 7 月起实行这一新措施,到 2013 年 7 月进一步实施部分指令。在 REACH 的条款下,新的安全指令特别关注玩具某种化学品数量上的限制,有可能包含在它们使用的材料中。另外,2013 年,欧盟将会执行化妆品中的化学物质的新规定(1223/2009/EF),旨在简化程序和术语。它还包括纳米材料和环境荷尔蒙物质的新条款。

这些政策选项的限制与获取化学品环境和健康风险的信息的难度是部分相关的,特别是对于新的化学品风险不确定的。由于涉及到与填补知识缺口和解释不确定性的商业问题,欧洲化学品管理局和过渡中的发展中欧洲国家的机构在共享信息方面,是有实质的附加好处的。

生物多样性

欧洲人是建立多边环境保护努力的领导力量(Pullin 等. 2009)大量的生物多样性的保护政策和工具,包括各种地区保护措施,被应用在欧洲的大陆和海洋生态系统中。在超国家层面,生物多样性保护主要由欧盟立法机制驱动,例如 1979 年和 1992 年分别采用的《自然指令》(图 11.13)和 1995 年在第三次部长级欧洲环境会议中采用的《泛欧洲生态和自然景观多样性战略》。尽管欧盟指令受到法律约束,而泛欧洲战略则不受约束,但是两者相辅相成,共同致力于提高欧洲的生物多样性。2001 年,欧盟和成员国家承诺到 2010 年将生物多样性的损失减半(CBD 2010a),但是这一目标并没有实现,生物多样性的现状仍然受到严重关切(EC 2010d)。因此,2011 年 5 月签署了新的《欧盟 2020 年生物多样性战略》(见第 5 章)(EC 2011c; CBD 2010b)。

为了达到这一分析的目的,三个政策集在实现生物多样性保护的目标上被认为是有益的,包括:

- 生态网络的建立,作为减少生物多样性损失的关键手段(见第 5 章);
- 生态系统服务的费用,作为保护欧洲农业一生



过去受到偷猎活动的影响,阿尔卑斯山野山羊仅生活于意大利的大帕拉迪索国家公园;而现在由于生物多样性和保护工作,欧洲阿尔卑斯山大部分地区都有阿尔卑斯山野山羊。

© fotoVoyager/iStock

物多样性的工具;

- 森林资源的可持续管理。

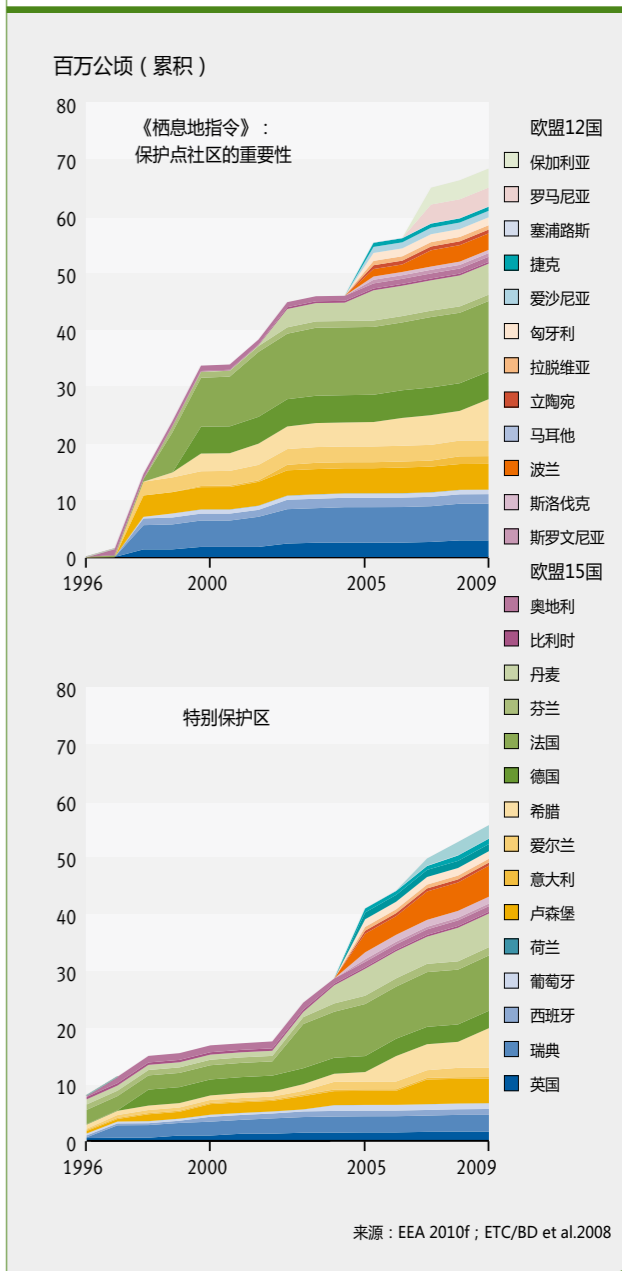
选取三个案例进行进一步评估:欧洲自然 2000(EU Natura 2000);农业—环境措施和自愿泛欧洲森林欧洲进程。

欧洲自然网络 2000

欧洲自然网络 2000 是《欧盟 2020 生物多样性战略》的手段,代表了世界上最大的保护区跨国网络(EEA 2010f)。包括在《欧盟栖息地和鸟指令》框架下建立的场所,旨在确保欧洲受威胁和最珍稀物种和栖息地的长期存在。经过过去十五年的稳定发展,现在包括超过 2 万 6 千个场所,覆盖了欧洲陆地和海洋面积的 18%(表 11.13)(EC 2010d)。类似的网络方法也在欧盟之外应用(见专栏 11.9)。

自然网络 2000 帮助保护珍稀物种和栖息地,和广泛的生态系统服务,包括气候法规(如减缓气候变化),水净化和水流的维护,自然景观和舒适度的保持,旅游观光支持(Gantioler et al. 2010; Cliquet et al. 2009)。此外,它还支持国家边界之外的合作,分散国家层面的保护政策,提供工作机会,帮助引资鼓励地方和地区的发展(Ioja et al. 2010; Kluvankova-Oravska et al. 2009; EC 2008)。尽管网络的执行大概需要每年 80 亿美元(60 亿欧元),有几个案例已表明收益将超出相关的支出(Gantioler et al. 2010)。

图 11.13 1995 年—2009 年《欧盟栖息地指令》和《鸟类指令》指定的保护点



自然网络的发展虽然在海洋环境上没有很大进步,但在陆地生态系统上称得上是真正的成功(EEA 2010f)。然而,保护现状仍然仅对自然网络 2000 内外不到 20% 的陆地物种和栖息地有利(表 11.14)(EEA 2010f)。最初,场所的选定面临着很多问题,但是通过多层次生物多样性治理的民主化,这些问题都被克服了(Beijen 2009; Rauschmayer 等. 2009)。为了避免谈判中很多敏感问题,1997 年欧洲委员会发出反政治过程的倡议,在选址中通过科学研讨会的形式以生物—地理为背景共同议定分界线(CEEweb 2011; Papp 和 Toth 2004)。

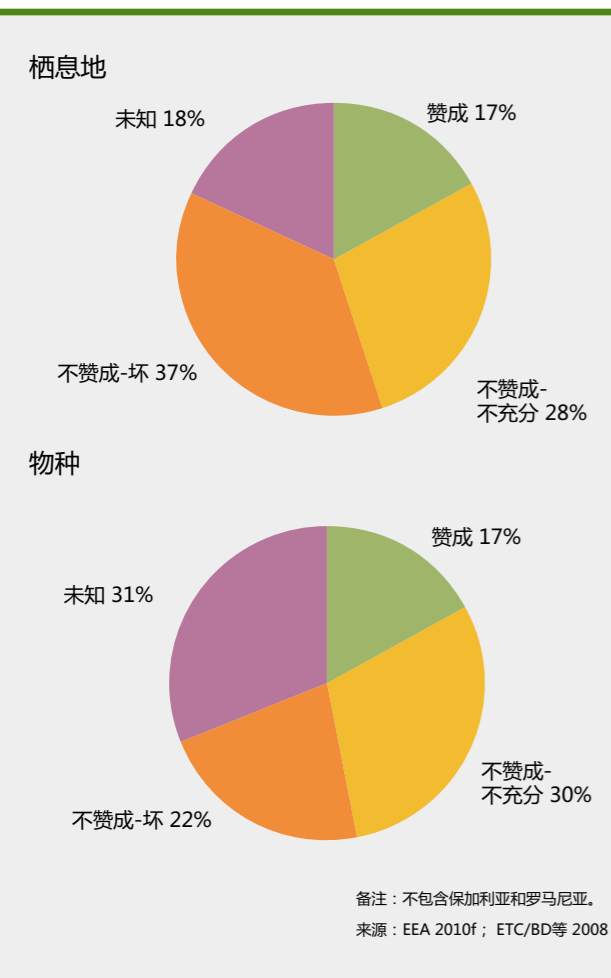
农业—环境措施

2003年,对保护欧盟高自然价值农田的需求(Doxa et al. 2010; EEA 2009a)达成了一致意见,并列入了《基辅生物多样性决议》。欧盟也强调这是防止放弃这些土地或者土地集约化的一个关键行动(EEA 2009a)。

农业—环境措施,作为供农民选择的政策工具(Ziolkowska 2009),提供了包括执行费用和农民相关收入损失的补偿支付,这些农民承诺保护环境,通过至少五年的环境友好时间保持农场(专栏 11.10)(Ziolkowska 2009)。在欧盟共同的农业政策(CAP)下,成员国家有义务共同资助这些措施:在2007到2013年之间,接近22%的花费是用于农村发展,大约273亿美元(200亿欧元)(EC 2010a)。确保财政支持,避免支付延迟对于确保农民承诺是必要的。

就生物多样性保护而言,农业—环境措施在大型区域是非常成功的(Whittingham 2007),推动了自然

图 11.14 2008 年欧盟栖息地和物种的保护状况



专栏 11.9 乌克兰的国家生态网络

自然网络 2000 显示出在欧盟之外受保护区域网络发展上的重要影响。类似的政策已经被潜在的国家和其他中欧和东欧国家采纳(UNEP 2007a)。例如,乌克兰将生物多样性保护作为优先的战略导向,自 2000 年开始发展国家生态网络,试图跟从欧盟的政策。尽管构建这一网络面临着很多挑战,包括大规模农业扩张和自然风景的碎片化但是跨界生态走廊已经在喀尔巴阡山脉地区的建立。第一条走廊在 2008 年到 2010 年间建立,作为在乌克兰喀尔巴阡山脉地区实现跨界生态连接项目的一部分,将波兰、罗马尼亚和乌克兰的国家公园连接起来。这些走廊的建立不仅得到了森林管理者和当地政府的支持,还得到当地团体的支持(Deodatus et al. 2010; UNEP 2007a)。

景观的保持和加强,历史环境的自然资源的保护,公众乡村途径的推广(EEA 2009a)。但是,高成本可能会限制在非欧盟国家和发展中国家的复制性。其他限制其传播的包括农民收入的隐形损失和预测它们的努力对于生物多样性的难度(Ziolkowska 2009; Whittingham 2007)。

森林欧洲

尽管目前(2010年)欧洲和欧盟27国的森林覆盖率分别达到45%和38%,这些森林只有26%和4%没有受到人类破坏(图11.15)(Forest Europe et al. 2011)。大部分欧洲的森林严重开采,对森林物种十分重要的古老树木的比重非常低。但是,由于国家政策倡议与森林欧洲框架的协调,通过建立自愿的泛欧洲政策过程,进行地区森林的可持续管理,欧洲森林的总面积不断增长。

森林欧洲过程提出了共同的战略来应对各种挑战,包括在欧洲和世界范围内的气候变化、生物多样性保护和淡水保护(EEA 2010h, 2010a)。自1990年以来,森林欧洲建立了森林生态系统的协作研究网络,一整套泛欧洲标准,可持续森林管理的指标和一系列解决跨部门合作和国家森林计划的行动计划(EEA 2008)。在欧洲森林保护的部长级会议上提出的可持续森林管理,被认为是《生物多样性公约》(CBD)提倡的生态系统方法的推荐案例(EEA 2008)。

专栏 11.10 保护葡萄牙高自然价值的农场

在葡萄牙南部 Castro Verde 的干平原,传统的农业系统是基于无灌溉的大面积谷物生产,实行每两年或每三年作物轮作系统。这些半野生的花叶干草原栖息地对于自然保护具有一定价值特别是绿色鸢(Otis tarda)。1993年,欧盟 LIFE 项目下执行了一项支持环境和自然保护的金融措施,通过获得一些农场,空置耕地,提高农民和佃主的意识来保护这些鸟类和栖息地。1995年,通过了一项欧盟农业—环境计划使农民可以继续他们传统的管理方式,进行庄稼轮作和维持家畜的低密度。到1999年,鸟类数量增长之快以至于 Castro Verde 作为鸟类特别保护区被列入自然网络 2000 中。确保项目的持续和效率是实现保护优先长期目标的关键因素;但是,在这一案例中,补助款项的延迟导致一些农民离开这项计划,农业—环境模式并不是很流行(Pinto et al. 2005)。

森林欧洲的效益包括欧洲国家森林政策的协调一致,旨在实现保护生物多样性、防止非法砍伐和颁发碳固存证书。自2005年(Forest Europe et al. 2011),欧洲获得了510万公顷的森林,2005年到2010年间,每年大约8.7亿吨的二氧化碳通过光合作用和树木生长从大气中移除,占欧盟27国的一半(Forest Europe et al. 2011)。

国家通过管理来加强森林的可持续性发展,还缺乏相应的能力和意识,需要增强国际森林产品市场的竞争力。因此,对于跨国协调具有急切的需求,来强调共同的和跨界问题(Hogl 2002)。国家的差异也反映了森林在不同国家的角色和建立官方森林项目的政治需要。

在泛欧洲层面,法律约束协定缺失不能认为是政策成功执行的限制,但是由于对评估效率的参照和定义目标的缺失,就某一点来说可能会减缓进程。为了提高和加快这一进程,2011年6月,欧洲森林保护的部长级会议决定在欧洲采用法律约束协定谈判的奥斯陆部长命令。

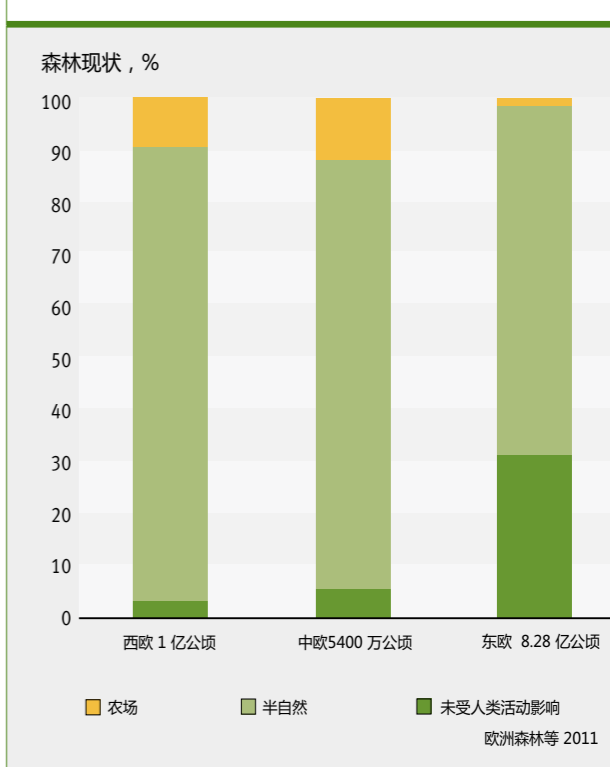
结论

本章重要的结论之一是,就提高物理环境和更健康人口而言,各个主题和部门的有效政策的应用可以带



芬兰的森林覆盖率约为73%,它是欧洲森林覆盖率最高的国家。
© Samuli Siltanen/iStock

图 11.15 2010 年欧洲森林面积和现状





《欧洲森林框架》制定了一些指标,为政策制定和森林可持续管理提供了指南和评估标准。©Jens Stolt/iStock

来很多好处。在欧洲环境治理中,在多个环境主题和经济部门中有效政策的整合越来越多地被考虑在内。尽管这些政策仍然有一个环境主题作为切入点,它们更多地涵盖了相关方面的广泛范围。最近的 2009 年欧盟气候和能源政策集列举了这些整合的方法,包括通过立法实现三个相互联系的目标(20-20-20 targets)。

通过这些多重相互利益的整合政策,可以实现费用的有效支出。通过碳排放,降低工业二氧化碳排放将会同时提高周围空气质量;推广可再生能源系统不仅会减少二氧化碳排放,而且会在中小型企业分散能源生产,潜在地提升能源安全,提供就业机会和经济增长。同样,适应气候项目将会增加对气候变化影响的恢复能力,如洪水、干旱、生物多样性损失和增加对疾病的脆弱性,同时提高周围空气质量、减少绿色气体排放,例如,通过调整农业实践,将会促成更加可持续发展的农业。

经验显示,如果权力赋予政体将措施付诸实施,这些限制是可以克服的。在本章中讨论的政策工具在执行中的共同障碍是:

- 缺少足够的数据和信息来评估影响和风险支持决策;
- 欧盟国家和非欧盟国家受金融危机影响,个人和公共部门处理环境问题的资金支持不足;
- 缺少系统的法律实施;
- 传统消费导向的经济政策与可持续消费的规则相矛盾,为了经济增长减弱人类福祉;

- 国际产品在市场上的竞争加剧;
- 利己主义增强,共同体不团结,对共同体分裂和不安全感的增强,通常是不合理的。

能够确保政策成功和可复制性的条件如下:

- 政策更加连贯、简单,简化程序来加强支出的效率;
- 更加有效的监测系统;
- 在政治家和政府方面更加有力的长期承诺;
- 更强的执行力;
- 强调共同跨界问题的跨国合作;
- 通过创造和利用市场私营部门更多的参与;
- 通过意识觉醒和多个利益攸关方协议的更加活跃的公民社会。

与本章涵盖的主题相关的潜在创新议题,将会进一步帮助提升欧洲环境治理,促进规模的扩大和复制,包括:

气候变化

- 欧盟的共享决策机制的确立是为了约束 2013 年到 2020 年的交通、农业、建筑和废弃和《欧盟排放交易系统》尚未涵盖的所有部门具有约束力的减排目标;
- 鼓励气候变化和空气质量的跨国志愿网络的地方行动,这一网络在欧洲传播活跃,关注于更可持续的城市生活方式,如:可持续发展的地方政府(ICLEI),气候保护的城市,气候联盟,

能源城市,CIVITAS 和《奥尔堡宪章》。

空气质量

- 将当地空气质量管理的责任转移到当地行政部门,促进政策的认定和执行;

淡水

- 欧洲委员会制定 2012 保护欧洲水资源的蓝图,将会关注与流域管理、水荒、干旱和气候变化脆弱性相关的预防和准备。

化学品和废弃物

- 《电子废弃物和电气设备指令》提出的强制目标是实现垃圾 65% 的回收,目前只有大约 34% 回收;
- 即将实行的《欧盟玩具法规》增加对容易受伤的儿童的保护;
- 即将实行的《欧盟化妆品指令》,确保对环境荷尔蒙和纳米材料的足够保护;
- 强调多种物质和其他来源累积的风险的综合评估的新措施,填补目前主要化学品法规的空缺。

生物多样性

- 新的《泛欧洲生物和自然景观多样性战略 2020》预计将会实行,与《生物多样性公约》目标一起将会加强《欧盟 2020 生物多样性战略》;
- 支持《欧盟 2020 生物多样性战略》的综合框架,涵盖了广泛的服务和部门,将会在所有相关政策领域和传统生物多样性共同体之外的利益攸关方划分归属。

总的来说,地区环境合作的欧洲案例充当了其他国家和地区的榜样,特征包括目前正式的机制结构和立法传统,在各个领域中以整合的方式提升国家和趋势。尽



可再生能源将在向低碳经济转型中起到至关重要作用;仅风能一项在 2010 年欧洲的新装发电装置中占 41%。© Mlenny Photography/iStock

管背景不同,在世界其他地方需要做些调整。

前进中的欧洲不断努力,争取提高环境治理,在强有力的公民社会参与、环境信息使用权的认定和《奥胡斯公约》中规定的环境物质公平的基础上,直到今天才仅在欧洲应用。这些努力对共享的环境空间和健康的未来治理是很必要的。

参考文献

AGEE-Stat (2010). *Development of Renewable Energy Sources in Germany 2009: Graphics and Tables*. Version: 15th December 2010. Based on statistical data from the Working Group on Renewable Energies-Statistics (AGEE-Stat). <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/42725/> (accessed 15 December 2011)

Bart, I. (2007). Hungary. In *Allocation in the European Emissions Trading Scheme: Rights, Rents and Fairness* (eds. Ellerman, A.D., Buchner, B.K. and Carraro, C.). pp.246–269. Cambridge University Press, Cambridge

Bechberger, M. (2009). *Renewable Energy in Spain: Conditions for Success and Limitations* (in German). Ibidem-Verlag, Stuttgart

Beijen, B. (2009). The implementation of area protection provisions from European environmental directives in the Member States. *Utrecht Law Review* 5, 101–116

Blanco, M.I. and Rodrigues, G. (2008). Can the future EU ETS support wind energy investments? *Energy Policy* 36, 1509–1520

Blumberg, K., Walsh, M. and Pera, C. (2004). Low-sulfur Gasoline and Diesel: *The Key to Lower Vehicle Emissions*. <http://www.unep.org/transport/pcfiv/PDF/PubLowSulfurPaper.pdf> (accessed 25 May 2011)

Burman, L. and Johansson, C. (2010). *The Effects of the Congestion Tax on Emissions and Air Quality*. SLB-analysis. Stockholm Environment and Health Administration, Stockholm. http://slb.nu/slb/rapporter/pdf8/slb2010_006.pdf (accessed 28 October 2011)

Burman, L. and Johansson, C. (2001). *Stockholm's Low Emissions Zone – Effects on Air Quality in 2000* (in Swedish). SLB-analysis. Stockholm Environment and Health Administration, Stockholm. http://slb.nu/slb/rapporter/pdf8/slb2001_004.pdf (accessed 20 September 2011)

Busch, P.-O. (2003). *The Diffusion of Fixed Feed-in Tariffs and Quotas: Competition of Models in Europe*. FFU-report 03–2003 (in German). Environmental Policy Research Centre, Berlin

CAI-Asia (2011). *Roadmap to Cleaner Fuels and Vehicles in Asia*. CAI-Asia Factsheet No.17. Clean Air Initiative for Asian Cities, Manila

CBD (2010a). *Case Studies Illustrating the Socio-economic Benefits of Ecological Networks*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (2010b). *Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 and the Aichi Targets*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (1992). *Convention on Biological Diversity*. <http://www.cbd.int>

CEEweb (2011). *What is the New Biogeographic Process?* <http://www.ceeweb.org/workingareas/policies/biogeno.htm> (accessed 18 September 2011)

CG (2011). *Post-Cancun Analysis*. Policy briefing, January 17, 2011. The Climate Group, London. http://www.theclimategroup.org/_assets/files/Post-Cancun-Analysis_1.pdf (accessed 20 December 2011)

Chesnutt, T.W., Beecher, J.A., Mann, P.C., Clark, D.M., Hanemann, W.M., Raftelis, G.A., McSpadden, C.N., Pekelney, D.M., Christianson, J. and Krop, R. (1997). *Designing, Evaluating, and Implementing Conservation Rate Structures: A Handbook*. California Urban Water Conservation Council, A&N Technical Services, Inc., Santa Monica

Cliquet, A., Backes, C., Harris, J. and Howsam, P. (2009). Adaptation to climate change: legal challenges for protected areas. *Utrecht Law Review* 5, 158–175

COE (2000). *European Landscape Convention*. European Treaty Series No.176. Council of Europe, Strasbourg

DEFRA (2002). *Directing the Flow. Priorities for Future Water Policy*. Department for Environment, Food and Rural Affairs, London

Del Rio Gonzalez, P. (2008). Ten years of renewable electricity policies in Spain: an analysis of successive feed-in tariff reforms. *Energy Policy* 36, 2917–2929

Deodatus, F., Protsenko, L. and Bashta, A. (2010). Introduction. In *Creation of Ecological Corridors in Ukraine. A Manual on Stakeholder Involvement and Landscape-ecological Modelling to Connect Protected Areas, Based on a Pilot in the Carpathians* (eds. Deodatus, F. and Protsenko, L.). pp.11–18. State Agency for Protected Areas of the Ministry of Environmental Protection of Ukraine, Altenburg and Wymenga Ecological Consultants, InterEcoCentre, Kiev

Devyatkin, V. (2009). *Actual Ways of Improving Legislation of Russian Federation Towards Recycling of Industrial Wastes and Other Industrial Outputs*. Report to the Federation Committee of the Russian Parliament on Industrial Policy, 19.02.2009 (in Russian). Federal government-financed agency "Research Center on resources efficiency and wastes management issues", Moscow

Doxa, A., Bas, Y., Paracchini, M.L., Pointereau, P., Terres, J.-M. and Jiguet, F. (2010). Low-intensity agriculture increases farmland bird abundances in France. *Journal of Applied Ecology* 47, 1348–1356

EC (2011a). *2012 Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources*. European Commission, Luxembourg. http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/blueprint_leaflet.pdf (accessed 20 December 2011)

EC (2011b). *A Resource-efficient Europe – Flagship Initiative under the Europe 2020 Strategy*.

Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. European Commission, Brussels

EC (2011c). *Our Life Insurance, Our Natural Capital: An EU Biodiversity Strategy to 2020*. 3-5.2011 COM(2011) 244 final. European Commission, Brussels. http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/pdf/2020_1_EN_ACT_part1_v7%5b1%5d.pdf (accessed 15 September 2011)

EC (2010a). *Agriculture and Rural Development: Agri-environmental Measures*. European Commission, Brussels. http://ec.europa.eu/agriculture/envir/measures/index_en.htm (accessed 20 September 2011)

EC (2010b). *Being Wise with Waste: The EU's Approach to Waste Management*. European Commission, Luxembourg

EC (2010c). *EU Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation Clearinghouse Concept Note and Minimum Requirements for Phase 1*. European Commission, Brussels. http://ec.europa.eu/clima/tenders/2011/208209/clearinghouse_concept_note_en.pdf (accessed 15 December 2011)

EC (2010d). *Nature. Monitoring the Impact of EU Biodiversity Policy*. European Commission, Luxembourg. http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_fsh.pdf (accessed 20 December 2011)

EC (2009a). *The EU Climate and Energy Package*. European Commission, Brussels. http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm (accessed 15 December 2011)

EC (2009b). *White Paper: Adapting to Climate Change – Towards a European Framework for Action*. COM(2009) 147 final. European Commission, Brussels. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:EN:PDF> (accessed 20 December 2011)

EC (2008). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): An Interim Report*. European Commission, Brussels. http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/pdf/teeb_report.pdf (accessed 20 December 2011)

EC (2007a). *Green Paper: Towards a New Culture for Urban Mobility*. COM (2007) 551 Final. European Commission, Brussels

EC (2007b). *REACH in Brief*. European Commission, Brussels. http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/pdf/2007_02_reach_in_brief.pdf (accessed 26 October 2011)

EC (2005). *Thematic Strategy on Air Pollution. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament*. COM (2005) 446 final. European Commission, Brussels

EC (2004). *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on Reinsurance and Amending Council Directives 73/239/EEC, 92/49/EEC and Directives 98/78/EC and 2002/83/EC*. European Commission, Brussels. http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/reinsurance/directive/com-2004_273-final-en.pdf (accessed 15 December 2011)

ECHA (2010). *The Outcome of the First REACH Registration Deadline*. Press memo. European Chemicals Agency, Helsinki. http://echa.europa.eu/doc/press/press_memo_20101201_en.pdf (accessed 12 December 2011)

ECouncil (2010). *Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on Industrial Emissions (Integrated Pollution Prevention and Control)*. European Council, Brussels

ECouncil (2008a). *Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe*. European Council, Brussels

ECouncil (2008b). *Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste*. European Council, Brussels. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:en:PDF> (accessed 20 December 2011)

ECouncil (2007). *Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the Assessment and Management of Flood Risks*. European Council, Brussels

ECouncil (2002a). *Directive 2002/95/EC on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment*. European Council, Brussels. http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21210_en.htm (accessed 12 December 2011)

ECouncil (2002b). *Directive 2002/96/EC on Waste Electrical and Electronic Equipment*. European Council, Brussels. http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21210_en.htm (accessed 12 December 2011)

ECouncil (2000). *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy*. European Council, Brussels

ECouncil (1999). *Council Directive 1999/32/EC of 26 April 1999 Relating to a Reduction in the Sulphur Content of Certain Liquid Fuels and Amending Directive 93/12/EEC*. European Council, Brussels

ECouncil (1998). *Directive 98/70/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 1998 Relating to the Quality of Petrol and Diesel Fuels and Amending Council Directive 93/12/EEC*. European Council, Brussels

EEA (2011a). *Greenhouse Gas Emissions in Europe: A Retrospective Trend Analysis for the*

Period 1990–2008. EEA Report No 6/2011. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2011b). *Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe 2011. Tracking Progress Towards Kyoto and 2020 targets*. EEA Report No 4/2011. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2011c). *Waste Opportunities. Past and Future Climate Benefits from Better Municipal Waste Management in Europe*. EEA Report No 3/2011. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2010a). *10 Messages for 2010. Forest Ecosystems*. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2010b). *Allocation of Passenger Cars and Light-duty Trucks to the Various Emission Standards. Maps and Graphs*. European Environment Agency, Copenhagen. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/allocation-of-passenger-cars-and> (accessed 15 December 2011)

EEA (2010c). *Heavy Metal (HM) Emissions (APE 005) (APE 005)*. Assessment published Oct 2010. European Environment Agency, Copenhagen. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea32-heavy-metal-hm-emissions-1/assessment> (accessed 15 December 2011)

EEA (2010d). *Impact of Selected Policy Measures on Europe's Air Quality*. Technical Report No 8/2010. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2010e). *Sulphur Dioxide SO₂ Emissions (APE 001) (APE 001)*. Assessment published October 2010. European Environment Agency, Copenhagen. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea32-sulphur-dioxide-so2-emissions-1/assessment> (accessed 23 March 2011)

EEA (2010f). *The EU 2010 Biodiversity Baseline*. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2010g). *The European Environment: State and Outlook 2010. Material Resources and Waste*. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2010h). *The European Environment: State and Outlook 2010. Synthesis*. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2010i). *The European Environment: State and Outlook. Air Pollution*. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2010j). *Tracking Progress Towards Kyoto and 2020s Targets in Europe*. EEA Report No 7/2010. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2009a). *Distribution and Targeting of the CAP Budget from a Biodiversity Perspective*. EEA Technical Report No 12. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2009b). *Water Resources Across Europe – Confronting Water Scarcity and Drought*. EEA Report No 2/2009. European Environment Agency, Copenhagen

EEA (2008). *European Forests – Ecosystem Conditions and Sustainable Use*. European Environment Agency, Copenhagen

EEG (2009). Act Revising the Legislation on Renewable Energy Sources in the Electricity Sector and Amending Related Provisions. Renewable Energy Sources Act (EEG), Bonn. http://www.bmu.de/english/renewable_energy/downloads/doc/42934.php (accessed 20 December 2011)

Eliasson, J. (2009). A cost-benefit analysis of the Stockholm congestion charging system. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 43, 468–480

Ellerman, A.D. (2008). *The EU Emission Trading Scheme: A Prototype Global System?* Discussion Paper 2008-02. Harvard Project on International Climate Agreements, Cambridge, MA

Ellerman, A.D. and Buchner, B.K. (2007). The European Union emissions trading scheme: origins, allocation, and early results. *Review of Environmental Economics and Policy* 1, 66–87

ETC/BD, EEA and EC-DGENV (2008). *Conservation Status of Habitat Types and Species (Article 17, Habitats Directive 92/43/EEC)*. European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, European Environment Agency and European Commission Directorate-General for Environment. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/article-17-database-habitats-directive-92-43-eeec> (accessed 20 December 2011)

ETC/SCP (2010). *Europe as a Recycling Society. The European Recycling Map*. ETC/SCP working paper 5/2010. European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production, Copenhagen. http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/eionetcircle/etc_waste/library?l=/european_recycling/200810_etc-scp-/.EN_1.0_&a=d (accessed 20 December 2011)

Eurostat (2011). *Statistics: Environment and Energy*. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database (accessed 12 December 2011)

FAO (2010). *FAO Statistical Databases*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://faostat.org> (accessed 15 December 2011)

Fock, H. (2011). Natura 2000 and the European Common Fisheries Policy. *Marine Policy* 35, 181–188

Forest Europe, UNECE and FAO (2011). *State of Europe's Forests 2011. Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe*. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Oslo

Gantioler, S., Rayment, M., Bassi, S., Kettunen, M., McConville, A., Landgrebe, R., Gerdes, H.

and ten Brink, P. (2010). *Costs and Socio-economic Benefits Associated with the Natura 2000 Network. Final Report to the European Commission, DG Environment on contract ENV.B.2/SER/2008/0038*. Institute for European Environmental Policy, GHK/Ecologic, Brussels

GEO Data Portal. UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators. United Nations Environment Programme, Geneva. <http://geodata.grid.unep.ch> (accessed 15 December 2011)

Hey, C. (2004). EU environmental policies: a short history of the policy strategies. In *EU Environmental Policy Handbook* (ed. Scheuer, S.). European Environmental Bureau, Brussels

Hogl, K. (2002). Patterns of multi-level co-ordination for NFP-processes: learning from problems and success stories of European policy-making. *Forest Policy and Economics* 4, 301–312

ICCT (2007). *Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standards: A Global Update*. International Council on Clean Transportation, Washington, DC. http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/PV_standards_2007.pdf (accessed 15 December 2011)

Inman, D. and Jeffrey, P. (2006). A review of residential water conservation tool performance and influences on implementation effectiveness. *Urban Water Journal* 3, 127–143

Ioja, C., Patroescu, M., Rozylowicz, L., Popescu, V., Verghet, M., Zotta, M. and Felciuc, M. (2010). The efficacy of Romania's protected areas network in conserving biodiversity. *Biological Conservation* 143, 2468–2476

IPA CIS (2011). *The Inter-Parliamentary Assembly of the Commonwealth of Independent States* (in Russian). <http://www.iacis.ru/html/?id=22&str=kom&nid=22> (accessed 9 September 2011)

Jacobsen, B.H. (2004). *Final Economic Evaluation of the Action Plan for the Aquatic Environment II*. Report No.169 (in Danish, with English summary). Danish Research Institute of Food Economics, Copenhagen. http://www.vmp3.dk/Files/Filter/Slutrapporter/Rapport_nr_169.pdf (accessed 15 December 2011)

Jänicke, M. (2011). *The Acceleration of Innovation in Climate Policy. Lessons from Best Practice*. FFU Report. Freie Universität Berlin, Berlin

Klessmann, C., Nabe, C. and Burges, K. (2008). Pros and cons of exposing renewables to electricity market risks – a comparison of the market integration approaches in Germany, Spain, and the UK. *Energy Policy* 36, 3646–3661

Klimont, Z., Cofala, J., Xing, J., Wei, W., Zhang, C., Wang, S., Kejun, J., Bhandari, P., Mathur, R., Purohit, P., Rafaj, P., Chambers, A., Amann, M. and Hao, J. (2009). Projections of SO₂, NO_x and carbonaceous aerosols emissions in Asia. *Tellus B* 61, 602–617

Klůvankova-Oravska, T., Chobotova, V., Banaszak, I., Slavikova, L. and Trifunovova, S. (2009). From government to governance for biodiversity: the perspective of central and Eastern European transition countries. *Environmental Policy and Governance* 19, 186–196

Kossoy, A. and Ambrosi, P. (2010). *State and Trend of the Carbon Market*. The World Bank, Washington, DC

LEZ (2011). Low Emission Zones in Europe website. <http://lowemissionzones.eu> (accessed 27 May 2011)

Lovei, M. (1998). *Phasing Out Lead from Gasoline. Worldwide Experience and Policy Implications*. World Bank Technical Paper No. 397. World Bank, Washington, DC

Melikyan, L. (2003). Economic and social aspects of reforming water resource management: case of Armenia. In *Drop by Drop: Water Management in the South Caucasus and Central Asia* (ed. O'Hara, S.). pp.29–81. Local Government and Public Service Reform Initiative, Open Society Institute-Budapest, Budapest

Mendonça, M., Jacobs, D. and Sovacool, B. (2009). *Powering the Green Economy. The Feed-in Tariff Handbook*. Earthscan, London

Morris, D. and Worthington, B. (2010). *Cap or Trap? How the EU ETS Risks Locking-in Carbon Emissions*. Sandbag, London. <http://sandbag.org.uk/files/sandbag.org.uk/caportrap.pdf> (accessed 20 December 2011)

Nations Online (2011). *Official and Spoken Languages of European Countries*. http://www.nationsonline.org/oneworld/european_languages.htm (accessed 19 September 2011)

OECD (2009). *Managing Water for All. An OECD Perspective on Pricing and Financing – Key Messages for Policy Makers*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OECD (2008). *Promoting the Use of Performance-based Contracts Between Water Utilities and Municipalities in EECCA. Case Study No. 2: Armenian Water and Wastewater Company. SAUR Management Contract*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://www.oecd.org/dataoecd/25/20/40572630.pdf> (accessed 15 December 2011)

OECD (2007a). *Financing Water Supply and Sanitation Sector in EECCA Countries, Including Progress in Achieving Water-related Millennium Development Goals (MDGs)*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://www.oecd.org/dataoecd/13/59/39116764.pdf> (accessed 15 December 2011)

OECD (2007b). *Policies for a Better Environment: Progress in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. Summary for Policymakers*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://www.oecd.org/dataoecd/33/27/39271802.pdf> (accessed 19 September 2011)

Papp, D. and Toth, C. (2004). *Natura 2000 Site Designation Process with a Special Focus on*

拉丁美洲及加勒比地区

the Biogeographic Seminars. CEWeb, Budapest

PCFV (2011a). *Diesel Fuel Sulphur Levels: Global Status, May 2011*. Partnership for Clean Fuels and Vehicles, United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/MapWorldSulphur-MAY2011.pdf> (accessed 25 May 2011)

PCFV (2011b). *Latin America and the Caribbean. Passenger Vehicle Standards and Fleets*. Partnership for Clean Fuels and Vehicles, United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/Maps_Matrices/LAC/matrix/LAC_vehiclestandardsmatrix_august2011.pdf (accessed 19 September 2011)

PCFV (2011c). *Leaded Petrol Phase-out: Global Status, January 2011*. Partnership for Clean Fuels and Vehicles, United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/transport/pcf/regions/global.asp> (accessed 25 May 2011)

PCFV (2007). *Opening the Door for Cleaner Vehicles in Developing and Transition Countries: The Role of Lower Sulphur Fuels*. Report of the Sulphur Working Group of the Partnership for Clean Fuels and Vehicles. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/SulphurReport.pdf> (accessed 25 May 2011)

Petersen, J. and Knudsen, L. (2010). Accounting nutrients in animal manure. In *Treatment and Use of Organic Residues in Agriculture: Challenges and Opportunities Towards Sustainable Management*. Proceedings of the 14th Ramiran International Conference of the FAO ESCORENA Network on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial Residues in Agriculture, Lisbon, Portugal, 13–15 September 2010. <http://www.ramiran.net/ramiran2010/start.html> (accessed 15 December 2011)

Pinto, M., Rocha, P. and Moreira, F. (2005). Long-term trends in great bustard (*Otis tarda*) populations in Portugal suggest concentration in single high quality area. *Biological Conservation* 124, 415–423

Planet Arc (2011). EU, Australia to discuss linking carbon trading schemes. <http://planetarc.org/wen/63170> (accessed 15 December 2011)

Pullin, A., Baldi, A., Can, O.E., Dieterich, M., Kati, V., Livoreil, B., Lovei, G., Mihok, B., Nevin, O., Selva, N. and Sousa-Pinto, I. (2009). Conservation focus on Europe: major conservation policy issues that need to be informed by conservation science. *Conservation Biology* 23, 818–824

Ragwitz, M., Winkler J., Klessmann, C., Gephart, M. and Resch, G. (2012). *Recent Developments of Feed-in Systems in the EU – A Research Paper for the International Feed-In Cooperation*. A report commissioned by the Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), Bonn

Rauschmayer, F., Berghöfer, A., Omann, I. and Zikos, D. (2009). Examining processes or/and outcomes? Evaluation concepts in European governance of natural resources. *Environmental Policy and Governance* 19, 159–173

REN21 (2010). *Renewables 2010. Global Status Report*. REN21 Secretariat, Paris. http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21_GSR_2010 (accessed 15 December 2011)

Scheuer, S. (2005). Water. In *EU Environmental Policy Handbook: A Critical Analysis of EU Environmental Legislation* (ed. Scheuer, S.). pp.125–156. European Environmental Bureau, Brussels

Senzimir, J., Magnuszewski, P., Flachner, Z., Balogh, P., Molnar, G., Sarvari, A. and Nagy, Z. (2008). Assessing the resilience of a river management regime: informal learning in a shadow network in the Tisza river basin. *Ecology and Society* 13, 1–25

Shinn, M. (2005). Waste. In *EU Environmental Policy Handbook. A Critical Analysis of EU Environmental Legislation* (ed. Scheuer, S.). pp.77–124. European Environmental Bureau, Brussels

Sills, B. and Roca, M. (2010). Spain nearing accord with solar producers on reducing subsidies. Bloomberg, 30 July 2010. http://www.google.com/search?rlz=1C1SVEC_enTJ393TJ394&aq=f&sourceid=chrome&ie=UTF-8&q=Spain+Nearing+Accord+With+Solar+Producers+0+n+Reducing+Subsidies (accessed 15 December 2011)

UN (2000). *Millennium Development Goals*. United Nations <http://www.un.org/millenniumgoals/>

UNCED (1992). *Agenda 21*. United Nations Conference on Environment and Development. <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>

UNDESA (2010). *World Population Prospects, the 2010 Revision (WPP2010)*. Population Division, United Nations Department of Economic and Social Affairs, New York. http://esa.un.org/wpp/unpp/panel_population.htm (accessed 15 December 2011)

UNDP/GEF (2011). *Development and Endorsement of an International River Basin Management Plan*. International Waters Experience Notes. United Nations Development Programme/Global

Environment Facility. <http://www.icpdr.org/icpdr-files/15503> (accessed 15 December 2011)

UNECE (2012). *Member States and Member States Representatives*. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva. http://www.unece.org/oes/nutshell/member_states_representatives.html

UNECE (2011a). *Astana Water Action*. ECE/ASTANA.CONF/2011/5. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2011/ece/ece.astana.conf.2011.5.e.pdf> (accessed 21 December 2011)

UNECE (2011b). *Sustainable Management of Water and Water-related Ecosystems*. ECE/ASTANA.CONF/2011/5. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2011/ece/ece.astana.conf.2011.3.e.pdf> (accessed 21 December 2011)

UNECE (2010). *Hemispheric Transport of Air Pollution. Part A: Ozone and Particulate Matter* (eds. Dentener, F., Keating, T. and Akimoto, H.). Air Pollution Studies No.17. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva

UNECE (2003). *Kyiv Resolution of Biodiversity*. Fifth Ministerial Conference Environment for Europe, ECE/CEP/108. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva. http://www.unep.ch/roe/documents/biodiv/kyiv_conference/documents/biodiv_resolution_e.pdf (accessed 23 February 2012)

UNECE (1999). *Protocol to the 1979 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution to Abate Acidification and Ground-level Ozone*. (The Gothenburg Protocol.) <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1999%20Multi.E.Amended.2005.pdf>

UNEP (2007a). *Carpathians Environment Outlook 2007*. United Nations Environment Programme Division of Early Warning and Assessment (DEWA)/GRID-Geneva

UNEP (2007b). *Global Environment Outlook 4: Environment for Development*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP Risoe Centre (2010). *CDM/II Pipeline Analysis and Database*. August 2010. United Nations Environment Programme Risoe Centre on Energy, Climate and Sustainable Development <http://cdmpipeline.org/> (accessed 15 December 2011)

UNFCCC (2011). *Clean Development Mechanism Methodology Booklet. November 2011*. United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn. <https://cdm.unfccc.int/methodologies> (accessed 20 December 2011)

UNFCCC (2009). *Report of the Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention on its Seventh Session*. FCCC/AWGLCA/2009/14, para. 7(g), p.128 and Annex VI. United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn. <http://unfccc.int/resource/docs/2009/awglca7/eng/14.pdf> (accessed 15 December 2011)

UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62220 (E) 200705. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

Vestreg, V., Myhre, G., Fagerli, H., Reis, S. and Tarrasón, L. (2007). Twenty-five years of continuous sulphur dioxide emission reduction in Europe. *Atmospheric Chemistry and Physics* 7, 3663–3681

Warner, K. and Spiegel, A. (2009). Climate change and emerging markets: the role of insurance industry in climate risk management. In *The Geneva Reports – Risk and Insurance Research #2. The Insurance Industry and Climate Change – Contribution to the Global Debate* (ed. Liedtke, P.M.). pp.83–94. The International Association for the Study of Insurance Economics, Geneva

Watzold, F., Mewes, M., Apeldoorn, R., Varjopuro, R., Chmielewski, T. J., Veeneklaas, F. and Kosola, M. (2010). Cost-effectiveness of managing Natura 2000 sites: an exploratory study for Finland, Germany, the Netherlands and Poland. *Biodiversity and Conservation* 19, 2053–2069

Weidner, H. and Mez, L. (2008). German climate change policy. A success story with some flaws. *Journal of Environment and Development* 17, 356–378

Whittingham (2007). Will agri-environment schemes deliver substantial biodiversity gain, and if not why not? *Journal of Applied Ecology* 44, 1–5

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Ziolkowska, J. (2009). Environmental benefit, side effects and objective-oriented financing of agri-environmental measures: case study of Poland. *International Journal of Economic Sciences and Applied Research* 2, 71–88



协调领衔作者: Keisha Garcia 和 Joanna Kamiche Zegarra

领衔作者: Ligia Castro, Arturo Flores Martinez, Daniel Fontana Oberling, Elsa Galarza, Alexander Girvan, Ernesto Guhl Nannetti, Gladys Hernandez, Paul Hinds, Martha Macedo de Lima Barata, Ana Rosa Moreno, Rodrigo Noriega, Maurice Rawlins (GEO 学者) 和 Ernesto Viglizzo

贡献作者: Dolores Armenteras, Andrea Brusco, Guillermo Castro Herrera, Antonio Clemente (GEO 学者), Keston Finch, Silvia Giada, Mayte Gonzalez, Mark Griffith, Martin Obermaier, Mary Otto-Chang, Graciela Metternicht, Keith Nichols, Aida Pacheco, Andrea Salinas, Asha Singh, Michael Taylor, Elisa Tonda, Angel Urena, Oscar Vallarino, William Wills a 和 Jessica Young

首席科学评审人: Holm Tiessen

本章协调人: Graciela Metternicht

主要内容

抛开拉丁美洲各国与加勒比地区存在的多样性，他们依旧面临很多相同的环境问题。其中包括气候变化，生物多样性的流失，以及对水和土地资源管理的关切。除沿海以及海洋中的问题，城市化，贫穷和不公平也同时是需要高度优先解决的问题。

本章阐述的政策与机制都需要良好的环境治理来确保它们的有效性。强有力的机制建设和政策框架是此前的基础，同时，公众参与，监测和评价，教育和环保意识的培养是其有效运作的根本。

该地区的政策有效性将体现在其能够成功地弥合科学和决策之间的差距上。强有力的政策是建立在能够满足决策者需求的以科学证据为基础的研究设计之上。此类研究应有关于对当地的了解，以及对作为该地区重要特征的土著的了解。研究人员和决策者间应紧密合作，

以获得环境决策有关的信息，知识和创新。

为了保证可持续性，该地区的自然资本需要一个跨部门的综合管理方式。为了能够应对该地区复杂的环境及其带来的机遇和挑战，制定的相关政策应在设计和实施上都超越传统的部门或行业管理方式。这样有助于缓解该地区一些持久性的环境和相关社会经济问题，其中包括贫穷，不平等和社会矛盾。

拉丁美洲和加勒比地区已制定并实施了一些具有代表意义的转换型政策和办法。这些办法和政策通常是在国家或者次国家级实施，但同时也提供在该地区内外复制实施的可能性。此类办法和政策的特点通常都包括了能够有效的结合科学信息，知识和最佳实践经验，具有跨部门合作性质，并且拥有强有力的政府机制，利益相关方的参与，以及政府的意愿和支持。

引言

拉丁美洲和加勒比地区的 33 个国家在国土面积和经济发展规模上有着显著差异。该地区不仅包括世界第七大经济体，巴西 (Economics 2011)，也同时拥有正处于发展中的，有着开放但脆弱的经济的小岛屿国家 (Rietbergen, 2007)。他们坐拥丰富的自然资源，该地区拥有全球 23% 的森林资源，31% 的淡水资源，以及全世界 17 个公认的生物多样性最丰富国家其中的 6 个。虽然资源的分布并不均匀，但这一地区整体的生态系统和自然资本极丰富的本质和其重要性是不可否认的 (UNEP 2010b)。

在管理其丰富的自然资源方面，拉丁美洲和加勒比国家面临着许多挑战。人口的增长，加之不可持续的全球和区域生产和消费模式，推动了对原材料和其他自然资源的需求和提取 (第 1 章)。这导致了大量的自然资源向生产系统的转换，并同时对该地区的生物多样性产生了影响。

由于 79% 的人口都居住在城镇和城市里 (UNEP 2010b)，该地区是世界上最为城市化的地区之一，但同时也面临着为其蓬勃发展的乡镇和城市提供安全的饮用水和环境卫生的挑战，以及在解决空气，淡水和海洋污染方面的挑战。于此相关的对稀缺的资源的竞争以及利益分配的不公已经导致新兴的社会经济环境的冲突，并对土著和当地的传统生活方式和生计产生了威胁。

全球气候的变化加剧了一些该地区已经存在的问题。海平面上升的同时，极端天气和气候发生的频率和强度正在不断增加。所造成的危害应开始影响到这一地区的最脆弱群体，包括小岛屿发展中国家和许多农村，土著和贫困人口。因此，对水资源的有效利用，以及对陆地，沿海和海洋生态系统的保护和维持已经显得越来越重要。然而，所面临的挑战是巨大的。同时，这一地区在某些方面还远不能实现联合国千年发展目标 (MDGs) (UN 2010a)。鉴于目前的局势，包括整个拉丁美洲和加勒比比较贫困的地区在内，都迫切需要实施一个更加有效地措施来遏制和扭转该地区的负面环境趋势 (UN 2010a)。

虽然该地区已经有许多与环境有关的法律，但同时，缺乏机构性的管理，加之实施与执行能力的缺乏，最终制约了这些法律法规的有效性 (UNEP 2010b)。此外，相关政策未能与生产实践保持相同的节奏，又或者未能充分适应全球发展趋势和一体化 (UNEP 2011a)。为了应对这些挑战，各国政府需要对新型政策给予更有力的承诺，并且致力于使现有的政策和机制更加有效。某些国家正在纳入新型政策机制比如生态系统服务评价，生态服务付费，与环境相和谐的发展，绿色创新融资机制，以及良好的商业实践，等等。在发展国家环保与可持续发展战略方面也取得了一些进展，并考虑到了跨部门间的和多方利益相关者的意见 (Bovarnick 等 2010; UNEP 2010b)。这些积极的经验对于该地区的政策决策者来说是权衡多方选择的起点。



在发展中国家和地区中拉丁美洲和加勒比地区拥有最高的城市化程度，虽然高度的城市化对该地区的自然资源和生态系统施加了巨大的压力，但是正确管理的城市也可以成为解决全球环境问题的一种方法。© Aurelio Scetta

本章的着重于指出那些在增加环境可持续性及相关的人类福祉上最有潜力的政策。一些相互关联的主题将作为考虑的重点：环境治理，水资源管理，生物多样性，土壤和土地的利用，土地退化和荒漠化，以及气候变化。海洋的可持续管理也同样重要，特别是该地区的小岛屿地区和国家 (Mahon 等 2011)，因此，沿海和海洋等问题也将一并进行讨论。下面一节对该地区可供选择的政策进行评估，并涉及有关海洋和沿海政策的关键问题。

政策评估

环境治理

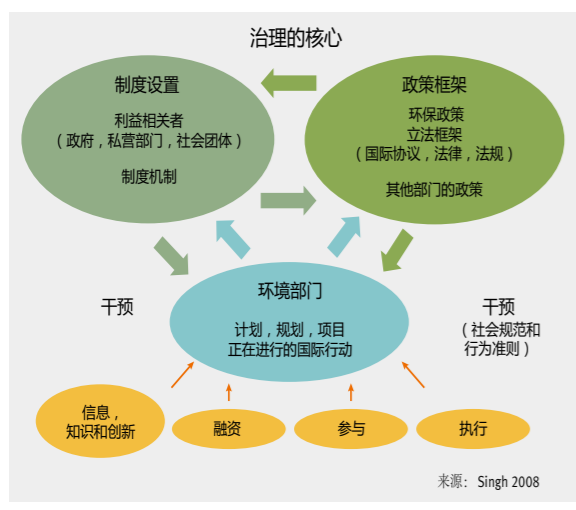
环境治理 (专栏 12.1; 图 12.1) 已经被该地区公认为优先议题，并被作为交叉领域问题来讨论。这显示出正确的环境治理最终将扭转对环境的破坏和帮助达到联合国千年计划的目标，同时在环境方面取得多边协议。

专栏 12.1 环境治理

环境的政策和体制框架，以及它们之间的关系，为一个治理框架提供了重要基础。良好的政策框架应该包括一套适用于各个级别 (国际，半球，区域，次区域，国家) 的环保规范，政策和法规，以及多边和双边的环境协定。

机构设置还应包括民间社团和私人组织，以及它们之间的相互作用。值得注意的是政策和体制框架的存在本身并不能保证良好的环境治理。

图 12.1 环境治理的主要组成



区域背景

在拉丁美洲和加勒比地区，自然资源和环境治理是复杂的斑块。这源于对于环境议题有非常多样化的治理系统，有着不同级别的体制发展和方式，还有治理机制的水平和表现也参差不齐 (专栏 12.2)。区域和次区域机制在环境管理中发挥了重要作用，虽然在许多情况下，环境并不是他们的主要焦点。

近几十年来，大多数拉美和加勒比国家已制定了国家环境法律和体制框架，用以为自然资源的可持续性利用和环境保护制定战略和行动计划 (UNEP 2010b; Larson 2003) 此外，一些国家已开始采取跨部门的做法，除了那些直接负责环境的部门，让其他机构也把环境问题纳入议题。尽管取得了这些成就，对现有立法的实施和执行能力的缺乏以及不完善的机构设置，制约了其有效性 (UNEP 2010b)。面对经济，金融，商业和技术的全球化，对环保政策发展的缺乏加剧了这一情况的恶化 (UNEP 2011c)。管理国家环境政策并在其他部门需求和内部优先事项之间取得平衡，同时在多边环境协定中从事多边的努力，构成了该地区的主要挑战。

另一个值得关注的是在环境问题上至关重要的政策和体制的持续性 (Emilsson 等 2004)。政策，方案和项目能够实现的时间并非总能和政府部门措辞中的时间表相吻合。加强环保机构的权威，并保持必要的中长期成果的方法包括建立长期的办事处，给予环境技术人员更高的决策权，以及创造性的融资机制，以促进政治上的独立自主权。

专栏 12.2 拉丁美洲和加勒比地区治理水平

治理机制可以建立在不同的级别中：在环半球级别，可以通过拉丁美洲和加勒比地区部长级环境论坛，或者在泛加勒比地区级别，可以通过保护更广泛的加勒比的“卡塔赫纳公约”；在次区域级别，可以通过区域一体化运动，包括中美洲一体化体系 (SICA)，加勒比共同市场 (CARICOM)，安第斯共同体 (CAN) 和南方共同市场 (MERCOSUR)；同样在国家一级也可以体现。与此同时也有用以管理共享资源的框架，比如“亚马孙合作条约”和多河流域组织。

对于这一地区，一个良好的环境治理所要求的其他条件也必须得到满足；对这些条件的检查，在后面的章节中将做简要陈述。

使环境治理更有效的有利因素

为了实现有效和高效运作，需要形成一些有利环境，其中包括充足的财政资源，科研，信息，环境教育和环保意识的培养，来支持相关政策和制度框架。此外，能够作为任何治理架构基础的是规范的治理原则和价值观，比如透明度，问责性，公平性，可持续性和对利益相关者的包容性 (Mahon 等 2010; Gaventa 和

Valderrama 1999)。

能够生产并传播信息的政策可以促进对环境状况，问题和潜在解决方案更好地理解，同时可以完善科学与政策的相结合。可靠且及时的信息能够使决策者作出适当的反应，从而提高决策的能力 (表 12.1A)。在相关情况下，这个信息也应纳入土著/当地的知识 (表 12.1b)。为了对政策和决策起到有效地影响，环境信息应该被转化成容易理解的，具有科学依据的指标来向决策者和公众传达明确的信息 (UNESCO-SCOPE 2006; Cimorelli and Stahl 2005)。更重要的是，信息不应该

表 12.1 环境治理的个案研究

生产环境信息，改善科学与政治的合作		
1.	监测与评估 中美洲	地区性的生物多样性监测与评估规划 (PROMEBIO) 被指定为一个区域性的规划工具，用以生产推动生物多样性和自然资源管理的信息；在国家一级和区域一级协助关键的利益相关者和决策者将关注的问题纳入他们的战略议程和决定中；同时，为中美洲环境一体化的进程做出重要贡献。
2.	了解当地情况对海洋保护区的重要性 伯利兹城	经当地政府 (森林渔业部门) 同意，鸟斯岛国家公园和格拉登吐海洋自然保护区都归属自然之友 (一个当地非政府组织) 管理。自然之友管理该地区，促进捕鱼业规章制度的执行，从而通过当地的司法制度提高政策的有效性，并减少了当地渔民和联邦当局之间的紧张局势。捕鱼社团和国际研究机构的结合，便于科学知识和地方知识更好地相结合，促进对当地环境条件的了解 (Gray 2008)。
教育和环境文化		
c.	正规的环境教育 墨西哥	在墨西哥的莫雷洛斯州已经开发了一个正规的环境教育的新系统，以自然公立学校周围环境的特殊性和功能作为重点。教育者，环保活动家和世界各地的国际组织纷纷表示对这一方案表示感兴趣 (Hurtado Badiola 2008)。
d.	E-政府网站 巴拿马	2005 年，巴拿马国家环境管理局 (ANAM) 实施电子政务，运用网络平台，允许公众获取拟议的法规，环境研究，科研报告和其他重要文件，包括行政处罚和投诉。这以举措促进了非政府组织，媒体和一般公众的积极互动 (巴拿马国家环境管理局 2009)。
促进公众参与		
e.	对红树林资源的共同管理 圣卢西亚	在圣卢西亚，资源共同管理正被巧妙地运用在对 Mankote 红树林的管理上。通过共同参与和协作的方式方法，使对于保护资源行动迫切需要的经济和其他人类活动可以协调工作。(Brown and Renard 2000)。
f.	拉丁美洲水基金合作伙伴关系 巴西，哥伦比亚，厄瓜多尔，墨西哥，秘鲁	这是公共与私营，长期的金融伙伴关系，以保护重要的分水岭，吸引受益于来自上游水资源的众多下游用水户自愿捐款。上游水资源来自于保护活动，包括造林，生态旅游和水量监测。他们还支持与当地社区有积极的影响绿色经济，如可持续农业。(Calvache 等 2011)
环境经济和市场机制		
g.	环境经济核算体系 (SEEA) 墨西哥	该系统调整国民经济核算反映环境破坏和自然资源的消耗，如水分和矿物质。从 2005 年到 2009 年，这些消耗了墨西哥近 90 亿美元，或该国的国民生产总值的 8% (GDP) (INEGI2011)。这是由于市场的全球化，脆弱和不完善的政策执行不力，未能执行现有法律。
合作和协调		
h.	加勒比海洋委员会 泛加勒比地区	加勒比海委员会，于 2006 年由加勒比国家协会 (ACS) 成立。它的目的是推进对加勒比海洋倡议的工作。该机构有可能为加勒比海洋相关的政策和其他治理结构带来更大的连贯性 (Mahon 等 2011)。
改善环保正义		
i.	对抗环保犯罪手册 秘鲁	在秘鲁，环境犯罪调查手册已经发展成为一个环境检察官必须使用的工具。它的目的是指导对发生在秘鲁亚马逊和其他重要生态系统里的环境犯罪的调查和处罚，以及在预防环境犯罪的方法带来更大的连贯性 (Avina 2011)。
j.	环境正义实践： 阿根廷，Mendoza 案例	积极的步骤解决了阿根廷几十年的布宜诺斯艾利斯 Riachuelo 水域污染问题。最高法院采纳了门多萨案例的方法。居民状告联邦政府，损害他们的健康。布宜诺斯艾利斯的执政者和联邦政府负责赔偿受害的水域，并设立一个专门的机构，以解决环境健康问题。当局已着手清理和恢复的工作 (Staveland-Saeter 2011; di Filippo 2000)。



在拉丁美洲众多国家中，哥斯达黎加在筹划和发展环境服务付费系统方面是先驱者和带头人。© Francisco Romero/iStock

法或专题或部门的法律规定中纳入了公民参与的环节，并创建了各种公民参与议会 (Gaventa 和 Valderrama 1999)。虽然国家和地方法规对公众参与 (包括为其他事件，比如公开听证会和协商服务的) 都有准则，但是这一环节的有效实施仍然是一个挑战。

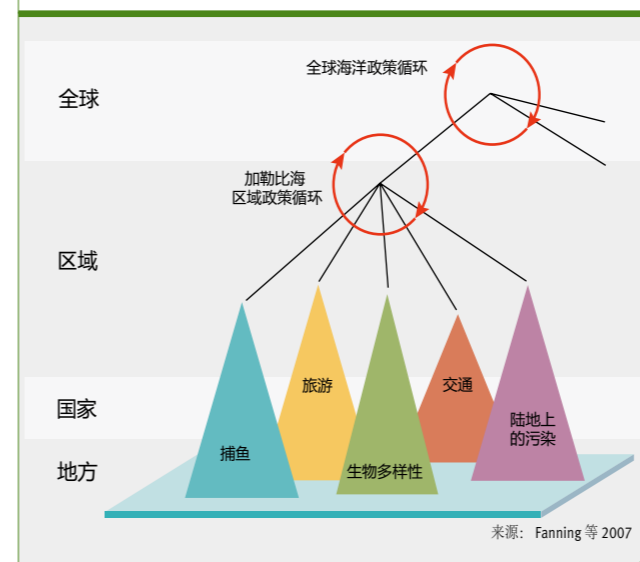
共同管理是将公共利益纳入环境决策中的最有效和最有效率的方法之一 (Moreno-Sanchez 和 Maldonado 2008)。保护区与当地社区，民间社会组织，原著居民，甚至私营部门的合作管理，已成为一个利益相关者参与的模型。在生物多样性保护和森林管理等领域，这种方法已被广泛采用 (表 12.1b, E)。例如，用来保护重要流域时公私伙伴关系与经济激励的串联，显然已在很多国家使用 (表 12.1f)。

然而，在许多情况下，公民只有在决策过程的最后阶段才被咨询。这加剧了综合水资源管理和多尺度土地利用总体规划的目的是防止或解决问题上的矛盾，这其中包括对水资源和土地所有权的冲突。同时越来越清晰的是需要建立一个机制以确保问责制和透明度，以减少在决策过程中遭遇腐败问题的风险并增加投向环境计划的资金流动 (Transparency International 2010)。

市场力量所造成的负外部性通常被认为是一个不利于环境变化的驱动力。因此，在制定今后在该地区的环境政策时，认识到生态系统服务的经济价值有至关重要的意义。生态系统服务的市场价值可以从金融的角度反映环境与人类福祉之间的联系。因此对于生态系统服务的市场价值的提升有助于弘扬环境文化，提高了环境保护政策的可行性。经济激励措施的运用鼓励市民和企业能够在做决定时能够真正地以自然资源及其所提供的服务的长远价值为基础。具体事例包括减少毁林和森林退化的排放，保护和保持森林可持续管理，以及加强森林碳储量 (REDD +)；生态系统付费服务的例子如秘鲁的水资源保护基金 (表 12.2b)；以及为支持可再生能源的上网电价。从经济的角度重视自然资源也可以使公共和私营部门的决策者优化其成本效益分析，也可以用来调整国民经济核算和其他经济指标 (表 12.1g)。其他工具，比如绿色基金和环境税可以用来为经济困难的环境机构和事业筹集资金。例如，特里尼达和多巴哥绿色基金将这两种工具相结合为保护生物多样性和生态系统管理提供资金 (表 12.3j)。

20 世纪 90 年代初以来，大多数国家都在环境立

图 12.2 大型海洋生态系统的治理框架



有效的环境治理，特别是在复杂的系统中，需要利益相关者的协作和合作，以及制度，政策和其他机制的协调和统一。一些平台和机制已经被建立用以促进更大的合作与协调，提高治理系统之间的连贯性，虽然这些方面在性质，规模，和水平上都存在差异。其中这样的机制是加勒比海洋委员会 (表 12.1h)，隶属于为加强 30 多个次区域级别到国际级别组织 (致力于对加勒比地区的沿海和海洋管理) 的凝聚力的措施之一 (Mahon 等 2011)。Fanning 等人 (2007) 提议为这个大型海洋生态系统建立一个大规模的治理框架；此框架融汇了不同层次的各种政策周期以及它们之间的关联 (Figure 12.2)；这样一个框架，可以适用于其他生态系统或环境问题。

环境正义是“公平对待的和有意识的全民参与，不分种族，肤色，国籍，或收入，尤其是参与到与环境相关的法律，法规和政策的发展，实施，和执行” (USEPA 2011)。近几十年来，几个拉丁美洲和加勒比国家在环境正义上取得了重大进展，别是通过制定专门的程序和机制，以及对司法能力的加强；在某些情况下，还建立了专门法庭，例如哥斯达黎加环境行政法庭和指定的环境公诉人 (表 12.1i)。

虽然在该地区有司法裁决的正面例子 (表 12.1j)，但体制和立法薄弱，公众参与较低，人们对环境权利意识和信息的缺乏等问题的存在，使得该地区在改善司法环境方面仍面临诸多挑战。

新兴司法机关的作用也很重要。在许多国家，民间团体，公诉人和公民个人正在利用此类司法系统来维护环境权利。一般主要是通过宪法法庭，但有时也通过刑事和民事法庭。此外，针对于环境法，司法系统一直积极致力于通过克服程序上的障碍和借助传统的法律制度来解决技术和法律上复杂的纠纷。司法部门仍然需要在解决环境问题的能力上大幅提高，特别是通过对法律界专业人士，尤其是律师和公诉人的培训。

结论

在拉丁美洲和加勒比地区，环境治理应被视为作优先于其他所有重要问题的交叉领域问题。尽管有着复杂的环境治理机制，该地区已在制定国家环境法规和体制框架的制定上取得了明显的进展。然而不完善的机构设置，以及实施和执法能力的有限，阻碍了这些进展的有效性。因此这些框架需要一些有利条件的支持，这其中包括充足的财政资源，科学研究和信息传播，环境教育和环境文化的改善。还应涉及标准的治理原则，以及对透明度，问责性，公平性，可持续性和对利益相关者参与的包容性的重视。这种良好的环境治理可以帮助扭转目前环境恶化的趋势，并有助于实现联合国千年发展目标，以及实现多边环境协定的目标。

水

联合国第 64/292 号决议中确认了对足够量且高质量清洁用水的可及是每一个人的权利。这一决议在一些拉美和加勒比国家的宪法中也得到确认。本章节将集中阐述一组政策，可用于指导关水供应和消费的决定。这些政策被公认可以作为备选方案，用以达成“约翰内斯堡计划”实施章节 26c 中，被国际一致认可并选为该地区的水相关的目标的 (WSSD 2002)。

水资源综合管理

由于采用跨领域的方法方式，作为一个长期的解决方案，用以解决水问题，水资源综合管理已得到广泛认可。然而，其在发展中国家的实施却相当缓慢 (UN-Water 2008)。综合政策中包括与以下问题相关的政策：

- 加强水治理；
- 经济和金融工具的应用；
- 改善水的质量和数量上的信息。

管理的加强既是对水管理全面思考的原因，也是其

效果。因为管理的加强意味着公共利益和个人权利之间达到了平衡。对于管理复杂情况，比如水资源短缺，水资源利用冲突和水污染等经济手段和信息是重要工具。经济手段包括可以改变用水文化的机制，比如对水的经济估值和污染者付费的原则。信息收集，包括指标和监测进程的结果，支持对供给和需求的管理，同时助于维持有关水、人与环境之间关联的传统知识。最后，在气候变化的背景下，用于防止灾害和风险管理的与水有关的信息系统对这一地区变得日益重要表 12.2a, b, c)。

综合水资源管理办法，使资源和能力的运用变得高效，符合效益成本和具有可持续性。这些办法在对水需

求随着人口的增长而不断增加以及气候带来的影响越来越明显的同时，变得越发重要。其他好处包括减少与水有关的冲突，比如在管理跨界流域和其他竞争性用途方面；增加利益相关者 - 包括妇女，原著群体和其他少数族裔 - 参与可以帮助减少边缘化和不平等，以及促进透明度和问责制的决策；增加水的保护和可持续分布；证据和传统知识为基础的决策和政策制定；以及适当的流域管理，用来促进土地使用规划政策，帮助解决粮食安全，生态系统保护和废物管理等问题，并可以降低水务运输的成本 (Dalhuisen 和 Nijkamp 2002)。

综合水资源管理在拉丁美洲和加勒比地区的实施

表 12.2 水的案例研究

水资源综合管理		
(a)	加强水治理：体制设置 玻利维亚	在科恰班巴市城乡结合部的几个社区组织通过不同的方式保证了国内供水消费。其结果是供应商，经销商，委员和各类设置形成了网络，减轻了基本需求。同时，大都市区总体规划正在开发中 (GIZ/PROAPAC2011)。
(b)	运用经济和金融工具： 生态系统付费服务 哥伦比亚，厄瓜多尔，秘鲁	水资源保护基金 (FONAG) 是一个信托基金，由在基多和厄瓜多尔的水用户贡献。该基金用于共同资助的活动，提供基多和周边地区 65 000 公顷流域面积的恢复和保护项目和方案。在哥伦比亚和秘鲁已制定类似的基金 (Cisneros and Lloret 2008)。
(c)	改善水量和水质信息： 国家环保指标系统 墨西哥	水是国家环境指标体系的组成部分之一。这使用水资源评估中的可用性和质量方面的指标。指标反映了不同用途的供应的压力，它的状态，和正在采取的行动。这些指标也反映了影响水质的因素，在该国的水体条件，以及为阻止水质恶化和恢复水质儿正在采取的行动 (环境和自然资源部 2009 年)。
饮用水可持续供应和消费		
(d)	为供应生态系统，保护和恢复水生态系统：集雨 安提瓜和巴布达，巴哈马，巴西，格林纳丁斯，墨西哥，秘鲁	集雨是在该地区最成功的水管理措施之一，由于其相对较低的成本和为多种用途的技术可行性。在加勒比地区，雨水收集约是 500 万人的水源。巴西有百万农村蓄水建设计划，墨西哥和秘鲁有能力建设和示范中心 (CEHI/GWP-C 2010; GWP-C 2010; UNEP 2010b; Colegio de Postgraduados 2004)。
(e)	促进农业水利用效率 玻利维亚	传统灌溉系统项目主要以提高水的采集，传输和分配，很少涉及小块地皮使用水的问题。最近的项目提高了灌溉系统的效率，增加了 50% 的小块地皮使用水供应，运用了地面灌溉的最佳做法和技术 (PROAGRO/ GTZ/ DED2010)。
废水处理和再利用		
(f)	低成本污水系统 巴西	公寓的污水处理系统在巴西利亚和巴伊亚萨尔瓦多作为一种机制可以为 150 万公寓居民提供下水道服务。这一政策的好处之一是，供应商和用户需要达成一项协议，以促进业务扩展和适应当地需求。因此，公寓已经不仅是一个提供居住服务的物理单位，而是一个可以促进集体决策和社区共同行动的社会单位。此外，该系统还提供家庭标准排污费 40% 的折扣 (Melo 2005)。
海岸带综合管理		
(g)	海岸带管理 巴巴多斯岛	25 年前在巴巴多斯建立了海岸带管理单位，有两个战略目标： • 可持续利用沿海管理，通过实施可以保持环境质量且提高 (在可能的情况下) 经济发展的政策； • 有效的法律和行政结构，实施海岸带综合管理。 追求这两个目标，这个单位和城镇和乡村发展规划处合作。当选择的发展地区属于海岸带管理区，该单位提供专业技术，作出知情和公正的评估 (CZMUBabados 2011)。
(h)	海岸带综合管理 哥伦比亚	Iscuande 综合管理单位的管理计划保护了生态系统，支持社区，合理以及非传统的自然资源使用，让所有利益相关者参与。该计划开始于 2000 年，并帮助设计当地社区，包括土著和少数民族的环境议程，同时促进地方委员会建立了海岸带综合管理 (INVEMAR 2011)。
(i)	“卡塔赫纳公约”对海洋环境的保护和发展 泛加勒比地区	这一区域的政策框架，于 1986 年生效，是一个全面的，保护海洋环境和发展的伞式协议。公约还有由三个补充协议：关于打击漏油的合作；关于特别保护区和野生动植物的议定书；和关于陆源污染和活动的议定书 (UNEP-CEP2011a; UNEP 2000)。



位于厄瓜多尔安第斯山脉的保特河，可持续水资源管理对粮食安全和能源方面起着至关重要的作用，并支撑着圣地亚哥莫罗纳区域外的有价值的生态系统服务。© Ammit/iStock

是有限的，主要因为支离破碎且相互矛盾的公共日常事务，缺乏熟练的人力资源，有效的公众参与机制不足，缺乏可持续的资金支持和协调机制，以及在收集和提交数据上缺乏组织和常规。

促进综合管理的有利条件包括：

- 水政策改革，包括立法和规程；
- 水治理，包括用以监测和执行立法的机构框架，在不同程度上设计和实施综合管理计划，项目和长期计划的机构能力的开发，以及通过流域委员会更大程度地参与和利用当地知识；
- 发展土地登记，稳定的治理安排，低交易成本，可信的执法设置和明确界定的权利和 / 或土地和水的使用权；
- 发展国家政府在税收方面的能力，使资金可以有效地和公平地分配到水相关的方案和项目上；
- 教育及资讯节目 (UNEP 2011c)。

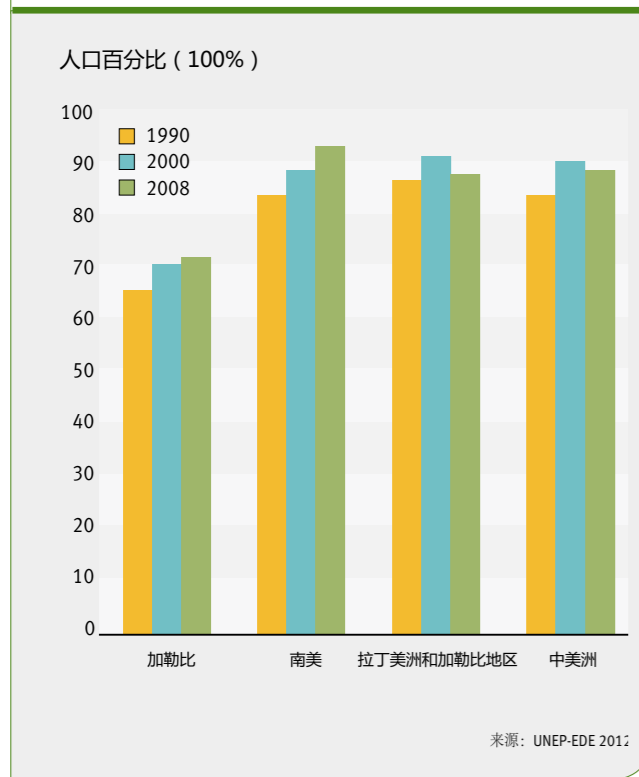
水可持续的供应和消费

拉丁美洲和加勒比地区拥有 31% 的世界淡水资源 (UNEP 2010B)。然而，鉴于该地区的人口增长，快速城市化的发展和当前用水的模式 (UNEP 2010B)，为子孙后代维持生态系统服务和充足的水供应是一个日益重要的问题。对基础设施的投资是必要的，但仅这一项不足以解决水资源供需问题。迫切需要的是政策制定和管理方法的改变，从完全根据供应管理的到纳入供应和需求双项管理 (Jouravley 2001)。对于用水人群，需要通过教育和经济激励进行一场用水文化的变革。可考虑两个主要的政策选择：

- 水供应的生态系统保护和恢复；
- 促进人类的生产和消费活动中对水的充分利用。

在一个流域内生态系统可以提供广泛的服务因此，建立和维护所需的最低水量 (环境流量) 对于确保平衡的水文循环和连续供水是至关重要的。在资源已被大

图 12.3 可以获得改善后的饮用水资源人口 (来源: UNEP-EDE 2012)



量开采的地区,迫切需要通过技术的发展和运用传统知识和科学知识来提高水的利用效率(表 12.2d,e)。这也将促使未来的措施适应气候变化并为水用户降低成本。对水利用效率投资包括对在水网中未核算在内的水的控制,安装节水器具,再用和循环再造系统,雨水收集和节水灌溉系统,等等。虽然初始投资较高,减少水的使用在长期可以降低成本。

水资源政策需要整体改革,以确保在这里提出的政策有长时间的影响力,并且不成为孤立的项目或活动存在。因此发展政治意愿是至关重要的,用以采纳可以通过激励措施和强制执行处罚影响积极变化的立法。有效用水认证计划和经济激励是必须的,比如可以获得低利率和享有公平条件的贷款。管理委员会,民间团体和多方利益相关者参与是成功的关键。总之,当关于水的经济,文化和社会价值受到承认时,可持续的水资源供需就可以实现。

饮用水和卫生系统的扩建

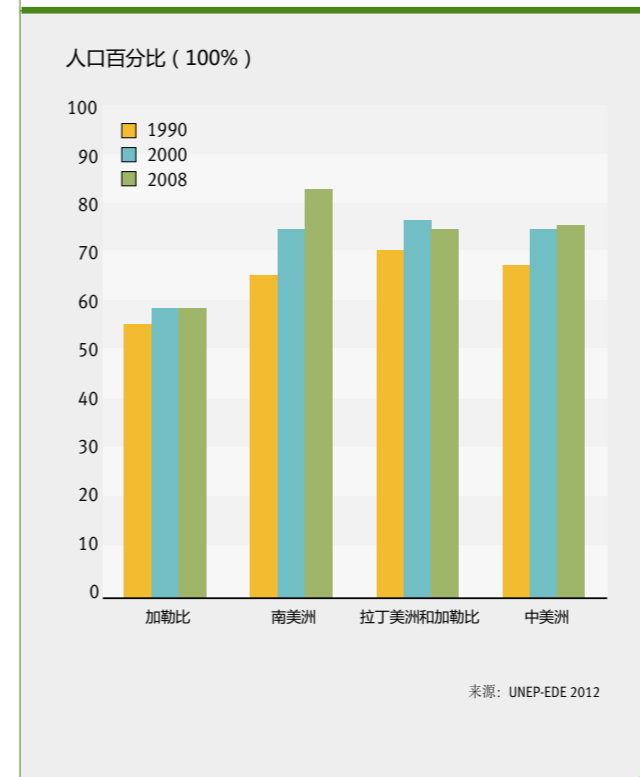
为了实现千年发展目标 7,截止 2015 年,92.5%



尽管取得显著进展,该地区最脆弱人群的很大比例(主要集中在越来越多的非正规住区或贫民窟中)仍然缺乏可及的清洁水和卫生系统。

© Luoman/iStock

图 12.4 可以获得改善后的饮用水资源人口 (来源: UNEP-EDE 2012)



的拉丁美洲和加勒比地区的人口必须可以获得安全饮用水,84.5%的人口必须获得基本卫生设施(WHO, UNICEF 2010)。根据最新一期的千年发展目标报告,该地区的第一个目标有较高的达标率,但第二个目标的达标率还不够。这表明如果现行的趋势持续下去,卫生目标将不会得到满足(UN 2010B)。此外,还有城市和农村人口之间,以及该地区三个子区域人口之间,存在巨大差异(图 12.3 和 12.4)。

这组饮用水和卫生政策包括:

- 增强水质;
- 污水处理和再利用;
- 节约用水(UNEP 1997)。

这些政策都是具体到每个此区域各自的问题,如一个地区的问题相对于另一个地区是用水的供应而不是用水的可及;根据现有的供水基础设施,包括其条件和规模,地理性的分水岭程度,相关联的人口数量和计量用水人数;根据水用户的特征,包括社会经济问题,消费模式,必要和非必要用途;还根据技术,财务和制度资源(Sutherland and Fenn 2000)。具体举例,扩大水供应的技术包括雨水收集,水的再次利用,地下水回

灌和海水淡化。

这些政策需要来自政府高层次的承诺,以及相对较高的金融投资(Tremolet 等 2010)。此外,维修费用,缺乏技术能力(例如用于海水淡化的技术)和低效水使用习惯可能阻碍了覆盖面的扩大。国际合作应对需要政府承担不起的特殊技术或者社会发展技能的情况提供资金支持(Melo 2005)。

从公共成本和健康福利比率上讲,卫生设施的投资是具有成本效益的。根据 Tremolet 等的研究(2010),根据所在区域,每 1 美元这种投资可获得 3 到 34 美元的经济利益。家用设备,比如饮用水和食物配制水的消毒可以切断腹泻病的主要传播途径,并可以对每 1 美元投资的相关投资支付高达 60 美元的回报(WHO UNICEF 2005)。巴西就是这样一个例子,凭借其创新的机制,促进了污水处理系统(表 12.2f)。

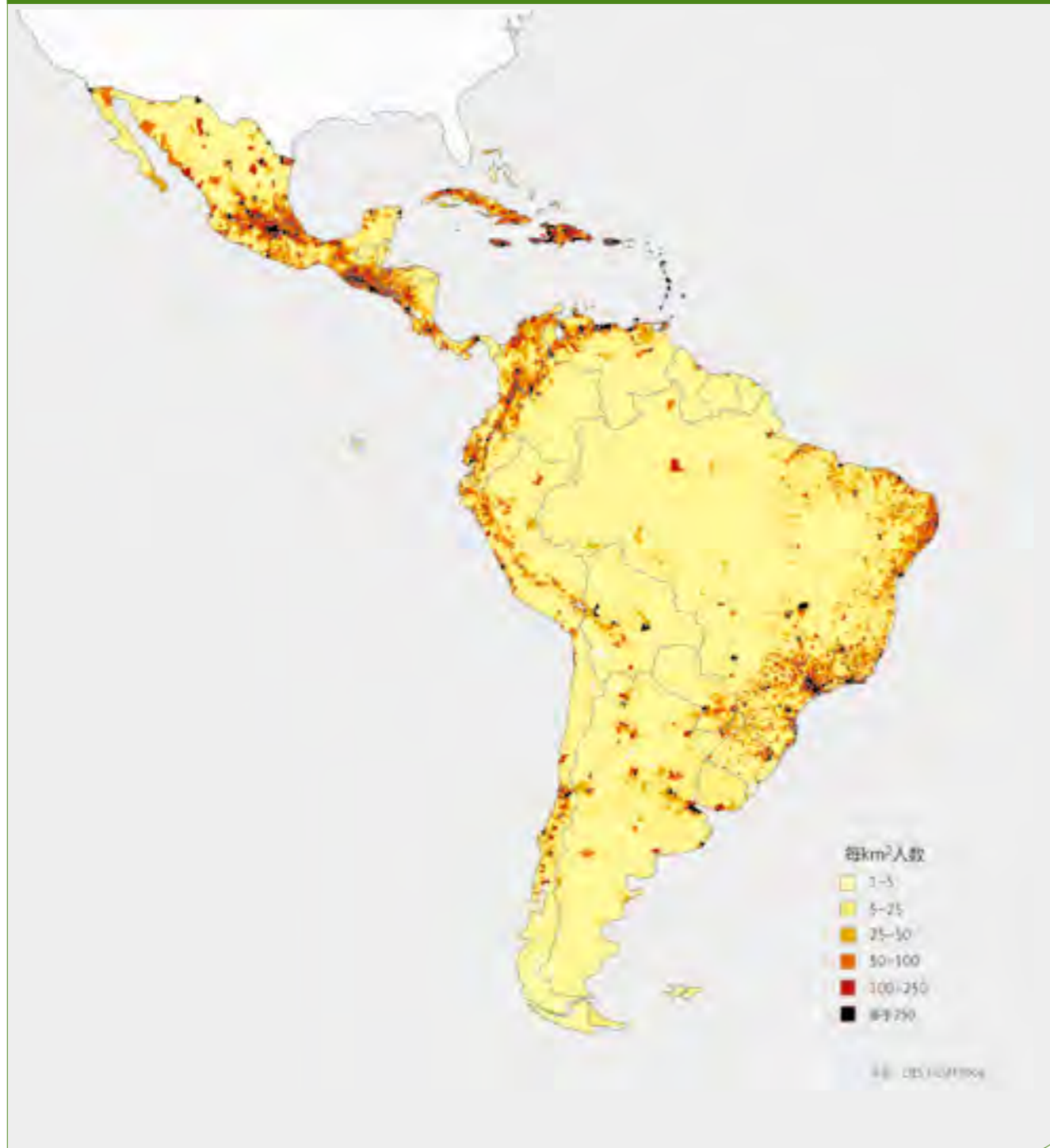
综合海岸带管理

在该地区的沿海地带的人口密度明显高于内陆地区(图 12.5)。沿海基础设施,城市化和旅游业和陆基污染,是沿海和海洋生态系统沉重的压力。气候变化导致的海平面上升和厄尔尼诺/拉尼娜现象发生频率的增加,也影响到沿海地区并持续改变海岸线的动态,生态系统健康,降雨模式和河水流量,同时也对基础设施造成损害。

综合海岸带管理在土地利用规划上,采用多学科和跨部门的方式,促进有效的,有意义的和可持续的沿海资源管理(Ramcharan 2001)。与综合水资源管理类似,它整合不同的利益相关者的需求和利益,以合作和理性的态度维护生态系统和生态服务。例如,通过“加勒比地区小岛屿发展中国家流域和沿海地区集成管理国际项目(IWCAM)”,或者巴巴多斯,伯利兹,圣卢西亚岛行动计划在加勒比地区已经实施了一些相关机制。

这组海岸管理政策包括了建立和执行相关法律,法规,标准和程序,以防止或尽量减少对环境的侵蚀,并对海岸一带生态系统的质量和功能进行保护和恢复。这同时需要一个适当的法律框架,有效的制度结构,以及管理方面的信息,数据和知识(Islam and Koudstaal 2003)。此外还需要一个清晰的,共同认可的对沿海地带的限定。实施这一方法的基础是一个海岸

图 12.5 2010 年拉丁美洲和加勒比地区估计的人口密度



带管理行动计划, 加强监测和评估能力的同时对展进行严格的跟踪。

综合海岸带管理促进对生态敏感地区的保护, 如红树林的保护; 能够促进重要社会经济活动的可持续发展, 如渔业和旅游业; 保留了自然生态系统的功能和服务, 如珊瑚礁; 并且提高海洋环境的质量, 例如, 减少

船舶和港口污染。在巴巴多斯, 哥伦比亚, 圣卢西亚和泛加勒比地区的经验均展现了这些好处(表 12.2g, d, i)。

生物多样性

拉丁美洲和加勒比地区所拥有的物种约占全世界物种的 70% 并几乎拥有这些物种 20% 的生态区 UNEP

2010B)。其经济高度依赖这丰富的生物多样性, 但这正不断受到来自人类活动的威胁(专栏 12.3)。虽然在该地区有许多关于生物多样性的政策和措施, 然而都不能有效地保护其生物资源。

强调解决影响生物多样性的驱动力(专栏 12.3)需要公正的, 以证据为基础的, 参与式的, 跨部门的政策, 旨在保护和恢复生物资源(Diaz 2010)。在新的爱知目标(CBD 2010)的背景下, 20 个具体目标构成了至 2020 年“生物多样性公约”(CBD)下对生物多样性保护的框架(专栏 5.1), 以及该地区的生物多样性的优先事项, CBD 第 10 条被选定为此优先议题下的国际商定生物多样性目标问题(CBD 1992)。以下四个备选政策被认为是能够帮助加快进展, 使该地区可以实现这一目标的。

增加并扩大保护区, 改进管理并创造更广大的连通性

拉丁美洲和加勒比地区的保护区, 包括海洋, 覆盖 5000 多万公顷, 有 4 400 个不同的区域。保护区被认为是拉丁美洲和加勒比地区保护生物多样性最重要的政策措施(Bovarnick 等 2010; UNEP 2010b)。根据记载, 保护区不仅在保护物种和栖息地上发挥作用, 同时也提供一些生态系统服务, 被认为对适应和减缓气候变化有重要作用(CBD 2008)。如果管理得当, 既可以促进国家的国内生产总值(GDP), 也可以支付自己的成本(表 12.3a, b)。虽然不经常被意识到, 保护区有提供许多社会福祉的潜力: 改善公平和减轻贫困, 赋予妇女, 社区和土著人民权力, 所有这些都是该地区尚未解决的重要问题(Bovarnick 等 2010)。

虽然保护区已经证明了在拉丁美洲和加勒比地区对生物多样性保护所取得的进展和成功, 他们仍然面临着系列的挑战。这其中很重要的一个是, 偏远地区往往不能提供足够的保护, 但建立生物走廊或改善景观尺度上的连通性, 可以提高保护区的效果(Brudvig 等 2009; Dudley and Rao 2008; Bennett 2003)。更广的连通也可以提高物种应对气候变化的适应力并为人类提供很多福祉(表 12.3c, d)(Harvey 等 2008; Bennett 和 Mulongoy 2006)。

另外, 管理保护区的关键性措施还包括生态旅游和可持续旅游项目; 通过相关机制如生态系统服务付费来平衡保护和发展之间的关系, 具体手段包括 CO₂ 捕获



猩红色的金刚鹦鹉, 新热带区的生物多样性的象征, 但是现在由于栖息地的丧失和偷猎正受到威胁 © Roberto A Sanchez/iStock

专栏 12.3 在拉丁美洲和加勒比地区的生物多样性受到的威胁

在拉丁美洲和加勒比地区的生物多样性受到很多互相关联的因素的威胁, 包括:

- 栖息地的丧失, 转换和改造;
- 陆地和水生生物资源的过度捕捞或不可持续利用;
- 不可持续的土地管理做法;
- 密集的经济活动对陆地和水生生态系统的污染;
- 外来入侵物种的蔓延 影响生态系统的结构和运作;
- 气候变化;
- 人口压力;
- 全球化的市场;
- 薄弱且执行不力的政策和法律执行的失败。

在所有因素中, 将自然环境转换成生产系统是日前认为最紧迫的因素。(Bovarnick 等 2010; UNEP 2010b)。

表 12.3 生物多样性案例研究

保护区		
(a)	定量国家系统的保护区对经济的贡献 墨西哥	墨西哥联邦保护区每年为全国经济贡献至少 35 亿美元。这代表联邦预算为保护区每投入 1 美元, 就会得到 57 美元的回报 (Bezaury Creel 2009; Bezaury Creel and Pabón Zamora 2009)。
(b)	靠用户交费支持海洋保护区的活动 牙买加	政府为管制影响珊瑚礁和海洋资源的活动, 通常的办法是建立海洋保护区。在蒙特哥湾海洋公园, 一项等值于旅游装备 0.1% 价格的税款帮助支付了园区的运行成本并保证了园区活动的持续 (Reid-Grant and Bhat 2009)。
(c)	中美洲生物走廊 伯利兹、哥斯达黎加、厄尔萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、墨西哥、尼加拉瓜、巴拿马	于 1997 年由中美洲的八个国家建立, 中美洲生物走廊 (Mesoamerican Biological Corridor) 成为了连接大型、重要的栖息地 (大部分是保护区) 的主要通道。通过促进当地居民参与规划和管理的机会, 这个走廊提升了人类福祉的感知, 同时也保证了区域内生物遗产得到了保护和增强 (López and Jiménez 2007; Bennett 2004)。
(d)	东热带太平洋海洋走廊 哥伦比亚、哥斯达黎加、厄瓜多尔、巴拿马	一份自愿性的协议建立了该走廊以鼓励对东热带太平洋的海洋景观的区域性管理。这项行动包含了超过 80 家非政府组织、研究机构、当地社会群体、私营部门来共同促进在训练、教育、保护海岸海洋资源方面的区域性合作 (UNESCO 2011)。
(e)	亚马逊保护区 巴西	巴西的亚马逊保护区 (ARPA) 计划是世界上最大的热带森林保护行动, 目标是在 2003 年和 2018 年之间保护 600000 km ² 的具有生物重要性的区域。ARPA 在以下几方面具有创新性: • 为保护区管理开发了相应的工具以支持决策; • 为使保护区在长期维持可持续性开发了相应的金融机制; 以及 • 在决策过程中邀请各界利益相关者一同探讨。 ARPA 有潜力到 2050 年避免 50 亿吨的碳排放量 (Simpson 2010; Azevedo-Ramos 等 2006)。
生态系统方法		
(f)	森林生态系统中的生态系统方法 玻利维亚、巴西、巴拉圭	240000 km ² 的奇魁塔诺干性林生态区采用了一项基于生态系统的框架, 并高度重视生态系统管理中的一些关键因素, 其中包括当地社区的参与、决策制定的分散化, 根据生态系统完整性制定优先级, 以及在多种时间和空间范围上进行规划 (Vides-Almonacid 等 2008)。
(g)	南美洲利用生态系统方法改进水资源管理 阿根廷、巴西、巴拉圭、乌拉圭	生态系统方法已被用于拉普拉托河流域的水资源管理中。这片区域由于贫困、土著社区的存在、气候变化可能的影响被视为应被重点保护的区域。管理办法中的一个关键部分就包括水资源综合管理 (Bello 等 2009; Forero 2008)。
(h)	管理海岸和海洋保护区中运用生态系统方法 智利	生态系统方法正在被运用于改进对智利的多功能海岸和海洋保护区的管理。被关注的关键因素包括研究、将当地社区融入生态系统的管理、以及将保护区纳入国家土地使用规划 (De Andrade 2008)。
生态系统服务付费 (PES)		
(i)	为埃雷蒂亚的流域保护的生态系统服务付费 哥斯达黎加	为了保护源于埃雷蒂亚上方丘陵中的微流域的水资源, 水资源部门启动了一项方案用于支付上流流域土地拥有者们来在那片土地植树造林 (在五年期合同内每年每英亩 1000 美元), 以及防止在接近溪流的地方放牧 (十年中每年每英亩 100 美元)。一项源于向水资源部门的用户收取的费用的水税被用于支持此方案。用户们大约为土地拥有者们交付的生态服务支付 0.05 美元每 m ³ (Jindal and Kerr 2007)。
(j)	可持续融资 特立尼达和多巴哥	特立尼达和多巴哥的绿色基金是由政府依据 2004 年金融法第十四条 - 征收绿色基金税建立的, 资金源自向在国内营业的公司征收的一项营业税。该基金的目的是保证有一个可持续的融资渠道, 来支持在特立尼达和多巴哥地区以保护生物多样性和促进生态系统管理为目标的努力 (Jindal and Kerr 2007)。
获取与惠益分享		
(k)	关于获取与惠益分享的国家法律 秘鲁	根据《秘鲁保护及可持续利用生物多样性法》(第 26839 号法令), 国家、土著和农民社区都参与保护和促进植物遗传资源, 以及与这些资源相关的知识、创新、实践 (UNEP 2003)。
(l)	中美洲的获取与惠益分享 伯利兹、厄尔萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、尼加拉瓜、巴拿马	中美洲环境与发展委员会已通过了《关于获取基因和生物化学资源以及相关传统知识的中美洲协议》(UNEP 2003)。

和封存服务、环境管理与使用费 (见后文); 选择性开采资源 (UNEP 2010b; Eguren 2004)。诸多方法如税费激励、保护地役权、教育、分散化管理、与国际组织合作、公开的土地收购, 都可能鼓励和促进保护区和相关走廊以及相连的景观。

将生态系统方法运用到生物多样性管理

生态系统方法, 或者说基于生态系统的方法, 越来越被认识到是在生物多样性管理中的一项重要策略, 特别是在气候变化的形势之下 (World Bank 2010)。根

据《生物多样性公约》, 该方法是“一项为综合管理土地、水资源、生物资源, 并能均衡地促进保护和可持续利用的策略” (专栏 12.4)。

生态系统方法不是被设计来代替其他管理和保护方法, 而是来作为补充和支持其他方法, 如可持续森林管理、流域综合管理、海洋与海岸区域综合管理、可持续渔业 (表 12.3 f, g, h)。另外, 诸如建立保护区、走廊或生物圈保留地、物种保护计划等方法, 连同根据现有国家政策和法律框架采取的行动, 都可以被整合起

来应对复杂的生态情景 (Bianchi 和 Skjoldal 2008; Waltner-Toews 等 . 2008; CBD 2004)。

生态系统方法在拉丁美洲和加勒比地区因为两条主要原因被认定为关键性政策: 该方法在管理水资源、湿地、土地, 以及发展生态系统服务付费时有帮助; 许多具有很高保护价值的原生生态系统依然存在 (Andrade Perez 2008)。由于其面积, 加勒比地区的小岛国也为实施生态系统方法提供了良机, 并能作为案例来研究辨别该方法的优势和劣势。

尽管在本地区已经有数个实实在在的行动运用了生态系统方法, 但是该方法更多是在特定条件下, 在独立的项目中实施的, 而这依然是项挑战。这些行动需要被更好地与其他情景整合起来, 包括那些在保护生物多样性以外的相关行业, 如农业、渔业、林业、健康。也需要有更多的研究 (De Freitas 等 2007) 来支持开发出一个监测和评价生态系统方法中每一条原则的框架 (CBD 2004)。另外, 诸如文盲、土地边界、参与过程的成本等问题都需要被考虑, 来综合评价该方法在拉丁美洲和加勒比地区的影响 (Andrade Perez 2008)。

通过生态系统服务付费来增强生物多样性保护

扎根于经济理论的数种选项为将生物多样性问题主流化并减小驱动力提供了有前景的机会, 同时支持发展过程并促进人类福祉。其中一种选项便是生态系统服务付费 (PES 机制), 此机制主要在拉丁美洲和加勒比地区先行使用 (Wunder 2007), 并作为一种能有效应对生物多样性损失的方法在世界范围内认可度不断上升 (UNEP 2010b; Pfaff 等 2008)。

概括的讲, PES 方案或系统为个人提供激励 (通常为货币激励), 来保护并确保关键性的生态服务能在当地、国家、地区的层面上得到供应。这种机制可以应对本地区生物多样性损失的驱动力, 尤其是生境损失和不可持续的陆地管理 因为该机制通常以保护和 / 或复原自然植被。另外此机制也可以支持许多已有的政策 (专栏 12.5)。

用生物多样性资源的最初需要 (Ferraro 2011)。有鉴于此 PES 有着增进就业和公平的潜力 (Montagnini 和 Finney 2011; Bovarnick 等 2010)。由于本地区发展中国家的低收入人群往往和生态性敏感的土地在一起, 这也能减少贫困 (Milder 等 2010)。由于生境保护,



在古巴, 生态系统方法被用于恢复和改进当地作物品种, 来更好地适应有机农业的低投入状态 © Maria Pavlova/iStock

复原与许多生态系统服务——如供水和净水、海岸保护、减少温室气体排放量、防护土壤侵蚀——之间有着很强的联系, PES 方案能为各行业带来多种共同效益 (WRI

专栏 12.4 生物多样性管理中生态系统方法的主要特点

生态系统方法超越了保护, 以公平性、参与、分散化为核心来促进对资源的可持续利用。该方法可以根据具体的社会、经济、环境、文化背景来灵活运用。其主要特点包括:

- 强调适应性管理;
- 通过核算全部可利用的物品和服务以及对它们的混合效益最优化来促进整合;
- 涉及其他形式的知识, 包括土著和当地人民的知识;
- 专注于人民、他们所处的社会和文化;
- 以保护环境和社会为出发点;
- 运用双向方法——自上而下和自下而上;
- 长期的预见性; 以及
- 将物品和服务视为健康生态系统的产品, 而非最终结果。

来源: Andrade Perez 2008



危地马拉在承认更多土著社区的土地权,同时通过近期在生态系统服务付费方面的进步,正在加强获取与惠益分享 © Holger Mette/iStock

2009)。

生态系统服务付费也不是没有面临挑战。其有限的应用 (Redford 和 Adams 2009) 和在经济评估上缺乏足够信息,突显了对研究和提升当地环境状态的科学理解进行更多投入的需要。但是,有些服务无法被衡量,判定其卖方也有困难 (Farley 和 Costanza 2010)。更进一步,寻找买方和让资金流动起来是实施 PES 中最具挑战性的任务。不过,将 PES 和创新性融资机制或许能解决这一点。相关实例包括,为环境保护而设立的隔离的预算拨款,危地马拉的森林计划便使用该激励方式;为环境保护设立的专项政府税,如巴西的生态增值税;提供环境基金,如特立尼达和多巴哥的绿色基金 (表 12.3j);以及建立公私伙伴关系 (FAO 2011; Dijk 和 Savenije 2009)。

专栏 12.5 支持现有政策的生态系统服务付费 (PES)

PES 可以和其他拉丁美洲和加勒比地区的政策联合使用,例如:

- 保护区;
- 水资源综合管理;
- 保护和恢复有供水功能的生态系统;
- 可持续森林管理;
- 小规模生态农业系统;以及
- 恢复退化土地

获取与惠益分享

拉丁美洲和加勒比地区的丰富遗传资源对于维持当地社区的生计,尤其是保障粮食安全方面,至关重要。但是,许多遗传资源也是商业应用和生产的基础。为了本地区内的国家促进平等并保护遗传多样性及其相关的传统/当地知识,人们对获取与惠益分享的兴趣越来越浓厚 (第 5 章)。

阿根廷、巴西、哥斯达黎加、墨西哥、秘鲁等国在国家层面上为获取与惠益分享进行了立法 (表 12.3k), 安第斯共同体国家与中美洲环境和发展委员会也在亚地区层面上进行了立法 (表 12.3l)。在国家层面上,相关法律主要分两种:面向可持续发展、自然保护、生物多样性的框架法 (哥斯达黎加、墨西哥、秘鲁);以及专门或独立的国家法律或法令 (巴西)。获取与惠益分享中的考量也可以被纳入到通用性的环境框架法当中,也可以对现有的法律和规章进行修改来应对这些考量,尽管这尚未在拉丁美洲和加勒比地区发生 (UNEP 2003)。

《生物多样性公约》在 2010 年十月份通过的《关于获取遗传资源和公正和公平分享其利用所产生惠益的名古屋议定书》,为改进和获取与惠益分享相关的法律上的明确性和透明性提供了一个世界范围的框架 (CBD 2011),也可以帮助拉丁美洲和加勒比地区国家克服在实施相关政策中遇到的各种问题。截止到 2012 年四月,本地区中 14 个国家签署了此议定书 (CBD 2011)。为了最大化获取与惠益分享政策的优势,有几个因素需要受到关注,包括:

- 进行研究并在本区域意义上更好地理解和应用获取与惠益分享的相关原则以及《名古屋议定书》
- 增强人员、技术、金融的能力;
- 明晰法律定义和解读;
- 理解并应对基因资源与生俱来的跨境性;
- 保护传统知识;以及
- 为有形的效益谈判,而非仅专注于获取的流程 (UNEP 2010a; CBD 2008)。

土地使用、土地退化和荒漠化

尽管人们设立了一些改进土地管理的国际目标,近年来土地资源的压力仍加大了 (专栏 12.6; 第 3 章)。为了阻止和逆转土地退化并确保可再生资源的可持续的利用,用于生产活动的政策应对自然生态系统和环境

服务有着最小影响。这些土地使用政策能防止用于农业、畜牧的土地低效或不当转换,或用于非法作物 (Grau 和 Aide 2008)。案例包括可持续森林管理,增进效率并加强生产力来降低环境影响,改进废弃物管理,降低开垦新的土地的面积,帮助防止因土地资源、水资源和其他资源短缺而引起的冲突。同时,环境友好型生产活动也为土地所有者带来了实在收益,而为社会贡献的环境服务也应得到推动。最后,退化的生态系统应予以复原并确保其可持续性,以此才可恢复支持生态平衡以及社会和经济福祉的生产链。

基于对拉丁美洲和加勒比地区现行和已有的经验的回顾,本节所描述的三种土地管理政策被认为是最有利于实现《约翰内斯堡行动计划》第 40b 段中设定的目标 (WSSD 2002)。这些是多尺度土地使用规划、可持续农业及家畜生产、恢复已退化的土地。气候变化和生物多样性的部分探讨了生态系统服务付费与可持续森林管理,水资源部分探讨了与土地综合管理和水资源利用规划相关的政策。

多尺度土地使用规划

土地使用规划全面考虑了发展过程中涉及的资源和方方面面并帮助实施土地使用综合管理水资源管理、优先保护对象同时也鼓励全方位的利益攸关者的参与。土地使用规划考虑了数个不可分割的元素:土地、可再生和不可再生资源,并综合看待当前和历史上的土地以及对其的使用、现有的服务、可获取性、文化影响。农业、农林业、家畜生产、工业发展、矿业及诸多其他土地使用都必须被考虑进来 (Cardenas-Moller 和 Bianco 2011; ECLAC 2010a; Weber 2009)。

为了防止多种和土地相关的冲突,考虑到利益攸关者参与以及调控和金融工具的土地使用政策是不可或缺的,这些冲突包括行业和国家之间或内部因稀缺资源引起的跨境争议;农村家庭的土地所有权和名义问题;以及少数民族如土著社区和女性拥有土地的权力。此外,土地使用规划也会是防止资源枯竭和环境退化的有效机制 (表 12.4a, b, c)。

更广义上讲,由于土地和水生环境的相互作用,土地使用规划还应包括海洋和海岸地带 (表 12.4d)。根据 UNEP-CEP (2011b),对加勒比海岸和海洋生境最大的威胁来自基于土地的活动。类似的,海洋与海岸生

专栏 12.6 拉丁美洲和加勒比地区土地状态的几项关键事实

- 自 20 世纪 60 年代以来,耕地面积在南美洲增加了 83%,在非洲增加了 46%,在亚洲增加了 36%,这与上述三个地区中显著的毁林同时发生 (IPSRM 2010)。
- 2009 年,超过 280 000 名拉丁美洲和加勒比地区的生产者管理了全世界 23% 的有机农田,多米尼加共和国和乌拉圭在本地区的比重最高 (Willer 和 Kilcher 2011)。
- 在南美洲,用于农业的土地面积在 1970 年 -2009 年增加了 18%,同期家畜生产增长 31% (FAOSTAT 2011)。

态系统的完整性与陆地生态系统的健康紧密联系,也同样影响着社会的恢复力特别是在公共健康和生计方面。

一些国家或已经实施或在准备包括国家海岸管理法在内的土地管理方案 (Loper 等 2005; Cabeza 2002)。拉丁美洲的土地管理项目主要专注于促进土地



南美洲的的喀喀湖地区前西班牙时期的文化实践着适应当地气候的农业, suka kollus——一人抬高的用于种植作物的土堆并以水渠间隔——既能获取水分也能避热。这种方法最近被重新践行。 © Jim Alfonso Alem

市场的形成。尽管这些项目中也有社会平等和环境可持续性的目标(Deininger 和 Bingswanger 1999),但这些目标的在重要性上多为次要地位(IDB 2002)。在一些国家,如玻利维亚、厄瓜多尔、秘鲁,土地管理上的进步需要地产市场结构的改进(World Bank 2001)。土地所有权也需要被稳定下来,特别是在刚结束冲突后的情景下,如哥伦比亚、厄尔萨尔瓦多、危地马拉、尼加拉瓜。

土地使用规划面临着数项挑战,包括漫长的收集土地使用与地籍数据的过程,该过程需要法定所有权的信息而这些信息的获取往往被法律上的一些障碍所阻挠。历史上的土地所有权往往具有非法性,包括由于内战或奸诈的算计导致农民的强迫性迁移,是另一

项限制(IDMC 2010; Springer 2006)。此外,注册的一大障碍可能来自交易费,对穷人尤其如此(Barnes 2003)。最后,土地使用规划政策有可能歧视少数群体如土著和农民社区,因为许多土地管理政策都是基于简单的领地划界以及以族群名称命名(Ankersen 和 Barnes 2003)。

向诸如石油和矿业公司等外界经济利益出让土著领地的底土所有权,能通过如基础设施和道路的建设,导致重大的物理性入侵和生境破坏的产生。巴西的欣古河流域通过包括社区参与的土地政策,成为成功使土著领地免受毁林影响的范例(UNEP 2010b; UNEP 等 2009; Sabogal 等 2008)。

表 12.4 拉丁美洲和加勒比地区的与土地相关的案例研究

多尺度土地使用规划		
(a)	经济和生态分区 秘鲁	在圣马丁地区的经济和生态分区为其《国家土地使用规划框架》基本概念和方法的建立贡献良多。在设计和实施分区的参与过程,能促进将灾害风险管理和对气候变化的适应包括进来(Castillo 2011)。
(b)	可持续矿业 古巴	在 2008 年,古巴国务院批准了一项矿业政策,该政策建立了一系列旨在促进古巴矿业的可持续发展的准则,方式包括质量控制系统和环境保护方法,监管矿井的关闭,判断环境责任的恢复程度,及其他(ECLAC 2010a)。
(c)	土地政策与社区参与 玻利维亚、巴西、危地马拉、墨西哥、秘鲁	对玻利维亚亚马逊内的传统土著社区所在土地的管理,改善了居住在农村和土著社区中人们的福祉,并有助于保护森林服务(Sabogal 等 2008)。其他行动包括墨西哥的瓦哈卡州、普埃布拉州、金塔纳罗奥州的公有林管理;危地马拉的埃尔佩登省的玛雅生物圈保护区;以及巴西和秘鲁的亚马逊社区(UNEP 2010b)。
(d)	墨西哥湾与加勒比海区域性海洋生态土地使用规划 墨西哥	对此项政策中的活动与土地使用的定义基于三个标准:土地适用性;包括旅游业、渔业、农业、海洋安全与保护等各个利益攸关方的利益;以及其他根据重现性、强度或深度确定的重要问题。一项包括陆地和海洋生态系统间最重要的相互作用的综合评价已经被做出(SEMARNAT 2011)。
可持续农业和家畜生产		
(e)	农业旅游:将可持续农业与旅游业连接起来 加勒比地区	农业凉鞋(AgroSandals)、牙买加、酒店/农民伙伴关系的尼维斯模式、圭亚那的三湖项目等都在发展可持续农业的同时将农业与旅游业和文化连接起来,并与私营部门、社区成员、政府机构一同合作。各个项目都报告了良好的收益:例如在牙买加,农民的销售收入在启动计划后的三年内从 60000 美元增至 330 万美元,增幅超 55 倍(Harvey 2011)。
(f)	向有机农业转变 古巴	古巴向有机农业的转变不仅保证处于贸易禁运下本国粮食安全,还保证了相当大比例的人口保有稳定的收入,进而为人民的生机有着积极的影响。此外,在农业生产中缺乏合成农药也可能对人民的福祉有着长远的积极影响,因为这些化学品通常能与健康的负面影响联系起来,包括一些形式的癌症(UNEP 2011d)。
(g)	林牧复合生态系统综合管理 哥伦比亚、哥斯达黎加、尼加拉瓜	哥伦比亚、哥斯达黎加、尼加拉瓜的区域林牧复合生态系统综合管理项目(Regional Integrated Silvo-pastoral Ecosystem Management Project)在试验利用生态服务付费来诱使退化的农场采用林牧复合的做法。在尼加拉瓜,退化牧场的面积减少了三分之二,同时树木茂密的牧场增加了其可持续性,如牧草堆和树篱一样。该项目提出了一个生态服务指数,并为参与者在指数上的净得分予以经济补偿(Pagiola 等 2007)。
(h)	可持续农业的做法 阿根廷	采用保护性耕作和不那么激进的农药使用分别导致了,阿根廷在 1956 年至 2005 年间土地侵蚀和污染风险的大幅下降。在过去的二十年里,水和风对土壤的侵蚀风险随着免耕农业的扩张而明显下降(Viglizzo 等 2011)。
(i)	作物-家畜综合免耕 巴西	许多巴西的组织联合起来在巴西塞拉多地区启动了一个作物-家畜综合免耕系统。以免耕的方式轮耕一年生的作物如玉米、大豆、水稻,能加深对土地的利用,增加每英亩的产量,并降低为牧场或耕地而额外开垦的土地需求。有估计指出这导致了每英亩土地参与该项目,便降低了开垦 0.25-2.5 英亩土地的需要。对作物-家畜综合免耕的效果的报道显示,能被淋溶的除草剂使用量下降,肥料使用量下降,温室气体排放量也更低(Landers 2007)。

地区性的经验显示,与一个先验性的技术上完美的法律框架相比,在土地政策方向上取得广泛同意更为重要。新的法律框架被证实较为无效,因为它们没有对利益攸关者的讨论和他们权利的传播予以足够重视(Barnes 2003)。

可持续农业和畜牧生产

在土地使用规划中,有必要区分小规模和大规模商业农业。在迁出和土地节约系统中,一些土地被高强度地耕作来最大化收成,同时另一些土地作为自然保护区被保护起来,以使更多的土地能专用于保护生物多样性并提供生态系统服务(Green 等 2005),但是小规模农业-生态系统似乎是能将减轻饥饿与保护生物多样性两者结合起来的选择。Perfecto 和 Vandermeer (2010)建议使用一个综合农业和保护元素的政策制定矩阵来加强小规模农业-生态选择。那些用围绕生态系统服务付费的框架的政策制定矩阵可以极大增强此种方法。

促进有机农业、林牧复合、生态旅游、可持续农村旅游的政策都可归于此类。林牧复合战略,如在牧场种植树木和灌木,以牧草堆或树木和灌木为树篱,诱导农民采用更多能提供生态系统服务——增进生物多样性、碳封存、保护水资源——的做法(Pagiola 等 2007)。鼓励包括可持续农村旅游的生态旅游的政策,增进了对自然资源的最优化利用以及对社会文化多样性的尊重,进而加强了经济活力并将效益更平等的平分。规划良好的农村旅游能促进社会发展和平等,为弱势群体如青年、女性、土著社区提供更多机会(COPLA 2009)。

成功践行土地使用规划政策的实例见于加勒比地区的农业旅游计划(表 12.4e)(Harvey 2011);古巴向有机农业的转变(表 12.4f)(UNEP 2011a);哥伦比亚、哥斯达黎加、尼加拉瓜的林牧复合及 PES 实践(表 12.4g)(Pagiola 等 2007);以及危地马拉和尼加拉瓜的基于农村社区的旅游业(COPLA 2009)。

阿根廷和巴西的大规模商业农业中的土地使用政策,应通过综合现有知识和基于投入的农业技术来促进可持续性。政策选择包括采用如免耕(Viglizzo 等 2011)、低耕、作物多样化、轮耕、害虫综合管理等农艺方法,并将其与策略性施肥与灌溉、使用低毒农药、扩大精准农业相结合(表 12.4h, i)。这些实践在各地



许多哥伦比亚的美洲印第安人社区的生计很大程度依赖于林牧复合系统。© Bob Balestri/iStock

造成了积极影响,如阿根廷当地成功的公私伙伴关系(Viglizzo 等 2011);巴拉圭卓有成效的的禽业清洁生产计划;以及乌拉圭的环境友好型水稻种植(UNEP 和 MercoNet 2011)。

拉丁美洲和加勒比地区的经验指出了两种与农业规模无关的发展环境友好型畜牧生产体系:第一种是通过分散维护成本来提高牛肉产量;第二种是将作物、牧场、饲料、家畜生产整合起来。前者导致了对土地、水、化石燃料、饲料消耗,以及粪便和温室气体产出的显著下降。至于后者,在巴西塞拉多地区在综合轮耕、家畜生产、免耕等措施的经验,使得在同一片土地上可持续地产出的谷物和肉类,因此也避免了砍伐更多森林的需要(Landers 2007)(表 12.4i)。

大部分拉丁美洲和加勒比地区都有有机农业成功的实例(表 12.4f),尽管仍需要进行政策之间的协调,特别是那些和市场获取与分配相关的政策。许多国家正在建立有机生产的规章和标准,但只有很少的国家为转换时期所需的购买证书的费用提供有限的财政资助(Willer 和 Kilcher 2011)。当前全球有机生产市场鼓励了相关标准的发展、认证过程、公私伙伴关系,来促进市场对有机产品的获取。

贫穷农村社区对微型和小规模贷款的获取,对保证土地的可持续管理是至关重要的。能够加快大规模商业农业的可持续模式的支撑条件通常依赖于能够获取现代技术,如精准和低影响的耕作方式以及信息和通信技术;与时俱进的农艺技术;农民的专业水平;好的



尼加拉瓜的一座有机农场的咖啡果,当地发展能增加农民收益的可持续农业价值链的运动正蓬勃兴起 © Joel Carillet/iStock

国际价格;农民个体和投资基金的金融水平;以及为农民合作社提供的贷款。

退化土地的修复

在对生物多样性和经济的影响之外,土地退化还会导致一些社会后果。这包括对洪水和沙尘暴的脆弱性的增加;毁林带来的虫媒传播的疾病的健康风险(Patz和Norris 2004),以及被污染场地带来的疾病;生态系统服务如补充水源的损失;以及碳封存和蒸腾作用的下降。因此,本地区应优先对退化土地进行恢复(专栏12.7),这也可以对以减缓和适应气候变化、降低灾害风险、帮助维持水循环和水资源为导向的保护和生态系统管理政策进行补充。

所有可利用的土地,尤其是已退化的和偏远的地区,需要被更有效率的使用,来满足当今和未来人口的社会经济及环境需求,并使得自然生态系统得以保护。鉴于土地的环境、社会、经济效益,推行恢复或复原政

专栏 12.7 拉丁美洲和加勒比地区土地退化的几项关键事实

- 土地退化,主要是包括水的侵蚀、盐碱化、土地肥力下降,影响着该地区约22%的地表面积(Bai等2008)。
- 本地区旱地中退化的农田已达28%(Zika and Erb 2009)。

策非常重要。土地可以在通过农业、畜牧业(Aguiar和Roman 2007)、林业产生收益的同时,保持清洁的水源、降低洪水和泥石流的风险、改善人居条件(Rees等2007)。由于这些恢复项目的成本高昂,需要有更好的经济工具,包括政府对促进和资助这些项目的承诺。

恢复土地和环境服务能为生产活动提供新的选择,降低人口的脆弱性并减少自然生态系统向耕地和牧场的转变。也可鼓励如生态旅游等其他商业活动。除恢复土壤和加快森林恢复外,以哥斯达黎加的诺佳-拉萨尔瓦(生物走廊项目(Montagnini 2001)为例,它代表了一项对当地农民的经济激励措施,同时巴拿马运河流域的再造林项目降低了维护运河设施的费用(ACP 2007; BCEOM-TERRAM 2006)。对退化土地进行恢复在多种空间范围上对基于市场和不基于市场的生态系统服务都有益处。

土地恢复政策和行动需要考虑现场的具体条件和预期效益。有效的恢复政策需要设定具体且明晰的目标来作为规划过程的一部分,并确保恢复退化土地中涉及的各方都能接受这些目标。因此,实施这些政策需要有效的参与机制来囊括土著和其他弱势群体。为此,土地所有权的明确性和合法性也是必须的。

气候变化

气候变化正使得拉丁美洲和加勒比地区的各种环境问题加剧;它也威胁着发展带来的所得、减少贫困、经济增长。尽管本地区的温室气体排放量占全世界比重相对不多,为12%,但是该地区已经受着气候变化和变异的恶性后果(De la Torre等2009)。随着对气候影响的脆弱性的增加,应对风险背后的驱动力的优先级升至最高。贫困、边缘化、被排除在决策过程之外、缺乏机会、对贷款获取的有限性、教育不足、基础建设较差、不平等、不稳固的土地保有权和其他本地区外部或内部的因素,仍在加剧其脆弱性。

为了应对气候变化,本地区需要持续不懈地实施国际和地区议程。如《联合国气候变化框架公约》及《京都议定书》(UNFCCC 1998,1992),与《兵库行动框架》(ISDR 2005)。本地区还应通过尊重人民和社群的权力,以对社会和环境负责的方式,在国际金融和经济机制的支持下,坚持实施森林和关键性的生态系统进行可

持续的环境管理能源效率和开发新能源与可再生能源、生态农业、以及转变运输系统(IISD 2010)。

拥有着世界最高比例的城市居民,拉丁美洲和加勒比地区中不断增长的大城市面临着许多来自气候变化的挑战,这些城市中还有很多处于低洼的沿海平原这种高风险地区(World Bank 2011b)。为了增加人口中最需帮助的那部分群体的恢复力,城市政策应因城而异,并能和国家及国际上为减缓和适应气候变化进行的努力相配合(World Bank 2011b)。尽管本地区的城市已经主动采取了很多减缓和适应气候变化的政策和行动,但是当中大部分是针对前者的。没有政府高层和国际社会的必要支持,在地方上推进适应气候变化较为困难。这就使得根据地方特点决定和驱动的,能服务于和灵验于风险最大的地区的适应方面的努力,在支持和资金方面留有沟壑。适应气候变化的最佳时机是和应对导致脆弱性的深层原因的行动相连的,这些时机能让人们在同一时间对多个问题同时作出响应(Hardoy和Lankao 2011)。

本节所选的应对气候变化的政策集群都是用以推进国际上一致同意的UNFCCC目标(UNFCCC 1992,第3款1-3段)。其强调了预防性的措施来预测、防止或最小化导致气候变化的原因,并减缓其负面影响。

通过有效率的适应来降低人口的脆弱性

实施综合考虑经济、社会生态、政治上的标准的适应方法是一项巨大的挑战。应优先鼓励在自然和社会背景下针对气候变化影响、毁林、土地使用变化的研究项目,以及加强基于证据的政策和适宜的制度框架(De la Torre等2009)。

适应气候变化的政策对增强自然资本管理至关重要。这点在以下几方面尤甚:管理变动的水流和改进生态系统恢复力,加强针对气候相关的威胁的、需要共同行动的直接防护能力,以及加强技术转让和知识流动(De la Torre等2009)。

以下内容展示了一份对拉丁美洲和加勒比地区中和适应政策发展相关的诸多问题的分析,分为四种类型的政策。

增强为改进恢复力的生态系统管理:有些国家做出

专栏 12.8 加勒比地区在气候变化中将适应主流化

让适应在政策发展中主流化被证明在达成增进恢复力这一共同目标时行之有效。在加勒比地区,超过15年的历史上,全球环境基金(GEF)、世界银行、CARICOM和其他伙伴一直在支持一系列政策导向的适应项目,统称为加勒比地区适应气候变化规划和在气候变化中将适应主流化,二者都已完成。目前仍在进行中的是适应气候变化专项计划:在海岸带实施适应措施,和增强适应气候变化能力。得益于这项长期努力,大加勒比地区完成了数量众多的报告,包括对水资源、农业、林业、粮食安全、旅游业、渔业和海岸地带管理、信息和通讯、诸如健康和教育的社会服务等方方面面的有行业针对性的政策建议(CCCCC 2011)。

了很大的努力来提供一个更牢靠的方法和分析证据基础,以期理解生态系统健康、恢复力、脆弱性之间的关系。这些国家还发展出了对生态系统政策及其减少社会脆弱性潜力的经济上的成本-效益分析。人们也同样需要可用的创新性政策与金融机制,可持续的供给以及多方利益攸关者的能力建设与当地利益攸关者在过程中的参与也十分必要。土地使用规划和保护区是地方性机制,用以管理生态服务,其中包括风险降低这一概念(ISDR 2009)。

表12.5中的实例提供了基于改进生态系统管理的适应气候变化相关的各类经济、环境、社会政策选项。本节之前所述的维持水资源的供给和消费,以及生态系统服务付费等政策皆可视为这些政策工具的案例。

转向有恢复力的基础设施:有鉴于极端天气事件带来的风险,降低技术设施体系的脆弱性应成为适应气候变化政策中的一个中心任务。本地区具有广泛的有潜质的政策工具以应对这方面的关切,最有效率同时也最有效率的是力推可持续建筑标准(表12.5f)和转移脆弱性高的人口。未来几年大规模建设或更替基础设施的项目,是一个很好的机会来确保物理设施和土地使用系统在气候变化中有足够的恢复力。巴巴多斯滨海走廊便是一例(表12.5g)。

表 12.5 气候变化案例研究

加强生态系统管理		
(a)	利用玛雅坚果来增强热带农业 - 生态系统对气候变化的恢复力 中美洲、墨西哥	促进基于社区的对玛雅坚果的保护工作，专注于农村的土著妇女和儿童，以及通过对不同行业的支持增强农业 - 生态系统的恢复力 (Buffle and Vohman 2011)。
(b)	协同的实例：水文流域项目 古巴	该项目在聚集了多方面的努力，包括：环境综合管理；更清洁的生产；回收和重复利用；降低污染；企业管理；自然资源保护与生物多样性的获取和保护；以及在各个层面引入环境教育 (AMA 等 2009)。
(c)	红树林的保护与适应 伯利兹	一些努力提高了当地对红树林生境作为一种适应气候变化工具的意识，并通过不同的社区行动拓宽了保护工作的广度 (WWF 2011)。
(d)	保护海洋的清洁能源 厄瓜多尔，加拉帕戈斯海洋保护区	日本国际合作系统公司帮助规划了向加拉帕戈斯群岛的 13 座岛屿中的一个引进清洁的太阳能系统 (UNDP 2010a)。
(e)	对一个环境敏感地带的参与性管理 特立尼达	该项目是在 10-15 年的阶段，对阿里波稀树草原环境敏感地带保护、发展、管理、资源利用的一个参与性流程 (CANARI 2011)。
转向有恢复力的基础设施		
(f)	可持续社会住房 巴西	可持续社会住房计划 (Sustainable Social Housing Initiative) 为社会住房项目带来了可持续建筑的做法，包括设计标准和建造方法 (UNEP and UNOPS 2011)。
(g)	海岸线保护 巴巴多斯	巴巴多斯海滨长廊 (大道) 作为一个适应方法被建造来保护 1.2 千米的海岸线。该岛的滨海资源支持了多样的生态系统并且对旅游业至关重要 (Toba 2009)。
(h)	降低灾害风险和公共政策的投入 哥斯达黎加、秘鲁	秘鲁财政部向公共投入评价中引入了降低灾害风险的成分，其中重点项目为能力建设。该行动也被哥斯达黎加复制 (ISDR 2011)。
加强天气监测和预报工具		
(i)	早期预警系统 加勒比地区、古巴、墨西哥	古巴与墨西哥国家灾害预防中心 (CENAPRED) 和加勒比应急灾害管理局 (CDEMA) 开始实施对水文气象事件、火山、海啸、干旱的预报，来使人民群众能保护自己免于伤病 (CENAPRED 2011; Rubiera 2010)。
(j)	对风险的早期预警、防备、降低 中美洲	中美洲早期预警系统 (SATCA) 的目的是在灾害频发的中美洲加强早期预警系统，来增强人道主义准备并在本地和区域的行为者中建设降低灾害的能力。
加强社会保护		
(k)	针对农民的减缓与适应工具 中美洲	热带雨林联盟气候模式帮助农民认识气候变化对他们的农场和社区的风险和影响，并促进采纳好的农业行为来减少温室气体排放，增加碳封存以及增强农场对气候变化的适应能力 (Rainforest Alliance 2011)。
(l)	在保护区内减少毁林 巴西——亚马逊州	保护森林计划专注于在保护区内减少毁林，其使用如下四种机制：向小农直接付款以换取他们对森林的保护；对各社区社会进步投资；向当地组织付款来加强当地机构和保护森林计划的控制；以及向使用可持续生产方式的社区付款。该计划解决了社会广泛关注的问题，这让此战略很可能在长期变得更可持续。该计划触及 32000 人 (Amazonas Sustainable Foundation 2011)。
(m)	改进社区的恢复力 尼加拉瓜	Atención, 危机示范项目专注于两种干预手段：职业训练以及一个有效的投资计划，来改进贫穷的农村家庭对自然风险和经济衰退的恢复力 (World Bank 2011a)。
(n)	在咖啡种植地区保护和可持续利用 生物多样性 哥伦比亚	哥伦比亚国家咖啡联盟为本地社区提供了基础设施，提高了农业生产的农场中的生活条件。联盟还设立了一个研究中心来开发适宜的、有竞争力的、可持续的咖啡生产技术 (Armenteras 等 2005)。
(o)	一个基于社区的可持续生态系统管理 模式 玻利维亚	Chalalán 生态屋是一个专注于在当地土著居民的指导下，享受和深度学习热带雨林的社区商业行为。它代表了一种新型的能将环境问题整合到设计和运营当中的社区商业模式 (UNDP 2010b)。
(p)	适应快速的冰川消退 玻利维亚、厄瓜多尔、秘鲁	由安第斯共同体国家实施的试点项目期望能够证明适应安第斯热带地区冰川消退的成本和收益，同时也期望能建立一个可以用来在其他面临相似挑战的脆弱社区设计项目的知识库。
鼓励通过可再生能源使能源矩阵多样化		
(q)	一个对替代能源柔和的系统 巴西	巴西通过能源竞标的方式鼓励各种渠道包括天然气和水力的可再生能源。在 2008 年，这个系统为生物质能带来了积极的结果，在 2009 年风能得到青睐，风电被交易量达 1800 兆瓦 (La Rovere 等 2011; Szklo 等 2005)。
(r)	能源方针 乌拉圭	在 2006 年，乌拉圭颁布了能源战略指南来加速向可再生能源的转变并减少对石油的依赖。这些方针促进了可再生能源尤其是生物燃料、风能、生物质能的在工业界的使用 (PNUMA 等 2008)。
节能与低碳运输		
(s)	快速运输公交 哥伦比亚 (及厄瓜多尔、智利、墨西哥)	TransMilenio 是一个在哥伦比亚波哥大市区的可持续城市大规模交通系统。该项目旨在将城市地区交通范式从个体和私人向大众和公共转变。它用一个快速公交运输系统 (为特制的公车准备的专用轨道) 来替代传统的交通系统。这些系统先是在库里蒂巴和波哥大，后在里约热内卢和阿雷格里港得以实施。哥伦比亚其他六座城市，厄瓜多尔的瓜亚基尔和基多，墨西哥市，智利圣地亚哥都有它们自己的快速公交运输系统 (Grütter Consulting 2006/2010; LIMA 2010; WRI 2010, 2008; Det Norske Veritas 2006)。
(t)	节电 巴西	国家电能节约计划 (PROCEL) 是一个在 1985 年创办的标识和奖励项目，下分工业、卫生、教育、建设、公共建筑、市政行动六个子项目，促进信息和技术的发展以及传播经验与成功事例 (Szklo 等 2005)。
(u)	向节能照明转变 古巴	古巴在 1997 年启动了古巴节能计划 (PAEC)。在不到 10 年的时间里，免费用紧凑型荧光灯泡替换了效率较低的白炽灯泡 (UNEP 2011c)。能源革命，这一能效计划在 2004 年启动，该计划将全国的电器以补贴价替换为能效更高的电器 (Revolución Cubana 2011)。

通过将加大系统性考虑基于生态系统的方法作为基础设施全面适应策略中的一部分，能为改进对气候有恢复力的基础设施的投入的成本效益和可持续性提供一个重要的机会 (Henstra 和 McBean 2009)。另一种策略是向公共投入中整合降低灾害风险的概念和方法，正如秘鲁和哥斯达黎加政府已经做的那样 (表 12.5h)。

加强天气监测和预报工具：作为降低灾害风险中的一个重要分支，早期预警系统包括了监测和预报即将到来的事件 (UNISDR 2006)。许多关键的政府间组织正在根据《兵库行动框架》和区域减少灾害风险平台共同推进次地区级的早期预警系统政策。这些组织中有：中美洲的自然灾害预防和协调中心 (CEPRENAC)；安第斯灾害意识和预防委员会 (CAPRADE)；加勒比灾害应急管理局 (CDEMA)；以及人道主义网络如最近的 REDHU (MERCOSUR 的人道援助)。古巴、墨西哥、中美洲、以及加勒比小型岛屿已经实施了天气监测和预报工具来使人民群众免于伤病 (表 12.5i, j)。

尽管本地区的早期预警系统降低了生命损失、减少了伤员数量、降低了财产损失，世界气象组织仍强调重新评估国家和地方的应急准备和响应计划的需要，这些计划应基于危害和脆弱性的制图。世界气象组织还强调，各国应加强监测和预报设施以及技术部门的技能，同时改进对数据和技术的获取；加强连接国家早期预警系统和专注于文化和社区需要的社区的传播渠道；以及在可利用资源的基础上应对可持续性 (WMO

2009)。

为社会恢复力的适应政策：降低脆弱性并提高恢复力是发展、环境可持续性、适应气候变化和降低灾害风险的核心 (图 12.6)。相关政策可以围绕这一核心挑战来努力 (GEF 2011)。

基于社会包容的适应气候变化的政策，接纳了在应对本地区人口中各个部分的需求时相关的挑战和机遇。这些政策对脆弱性最高的人群如农村、城市贫困以及过着传统生活方式的原著人口尤为敏感。

本地区农村家庭十分依赖于农业。因此，为应对气候变化对贫困农村家庭的农产量和粮食安全的适应策略需要包括对关键元素如土地、劳力、肥料、灌溉、基建、金融服务的获取 (ISDR 2009) 以及替代技术。良好的政策工具的实例有本地区的农林系统和热带雨林联盟气候模式，它们促进了良好的农业实践的采纳，并增强了农场适应中美洲气候变化的能力 (表 12.5k) (Rainforest Alliance 2011)。

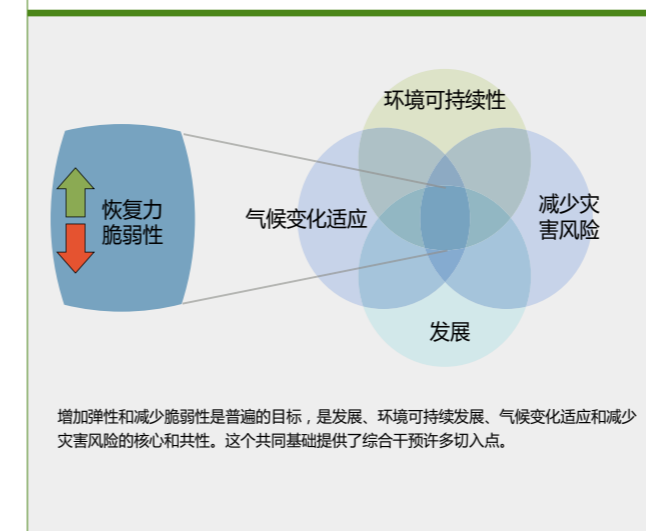
家庭、社区和更广泛的社会正在采纳越来越多的方法来保护它们免受气候变化的负面影响。这些方法包括良好的公共政策，如提供公共健康服务、教育、社会保护方案，对活跃且高效的民间社会组织或政府部门的支持，坚固且维护良好的基础设施，良好的治理，和健康的公共财政 (Verner 2011)。

在巴西有许多以生态为出发点的社会政策的实例，其中包括为那些努力保护环境但非常贫困的人们提供资金的绿色钱包计划 (专栏 12.9)，以及亚马逊州的保护森林计划 (表 12.5l) (Gebara 2010; May 和 Millikan 2010)。其他增加社会恢复力的政策实例来自于玻利维亚、哥伦比亚、尼加拉瓜、秘鲁 (表 12.5m, n, o, p)。

通过可持续森林管理、原生森林保护与恢复来促进减排

保持现有的森林可能是减缓 CO₂ 排放中最有效率、成本效益最高的选项，这在巴西、中美洲、墨西哥得以见到 (UNEP 等 2010a; Börner and Wunder 2008; Kanninen 等 2007)。对原生森林——在维持许多拉丁美洲和加勒比地区人民生计和文化遗产起着至关重要的作用——的保护和复原由于这些可持续森林管

图 12.6 可持续发展的共同基础





在设计其 REDD+ 计划中, 巴拿马正探索着各种情景来获得 REDD+ 除碳以外的环境和社会效益 © Vilaninecrevette/iStock

理策略和基于结果的付费方案如 REDD+ (Cerbu 等 2011), 或近期在巴西启动的亚马逊基金 (Amazon Fund) (MMA 2008) 得以促进。这些策略应专注于小心地整合进农村和土著社区并令其有所裨益, 因为二者有很大的潜力能在保护和恢复森林资源的努力中发生协同效应 (Chhatre and Agrawal 2010; Pereira 2010; Stickler 等 2009)。政策行动可以借助多种工具, 包括生态系统服务付费、公共和私营部门的参与、命令与控制, 这些方法可以使 REDD+ 在组织温室气体排放上更加有效 (Ezzine-de-Blas 等 2011)。秘鲁的森林保护计划 (Forest Conservation Programme) (MINAM 2011), 巴西的绿色钱包计划, 以及哥斯达黎加的环境服务证书、生态系统服务付费、森林信贷 (FONAFIFO

专栏 12.9 巴西的绿色钱包计划

这个在巴西无贫困计划辖内的国家级策略设想将资金分配给那些在居住和工作的地方促进环境保护的, 生活在极度贫困中的家庭。由环境部协调, 该计划包括了在森林管理中的环境能力建设。现处于初始阶段的保护森林计划, 目标是让近 73000 个小农家庭以及其他生活在保护区和含有重要森林资源的处于土地改革中的定居点的传统社区获益。

计划), 都是本地区森林保护政策工具的实例 (UNEP 2010b; Kanninen 等 2007)。

在产生新知、森林管理的长期政策、原生森林的保护与复原方案等方面的成功工作通常努力提供更好的森林功能和产品价值的信息; 加强多方利益攸关者的参与; 在法律、社会、环境、经济、技术工具之间创造更强的联系; 以及根据持续监测减少温室气体排放和当地可持续发展来批判性地评价相关任务目标的有效性 (Corbera and Schroeder 2011; Thompson 等 2011; Cherrington 等 2010; Betts 等 2008; Cortner 2000)。

鼓励能源矩阵的多样化

国际价格在确定拉丁美洲和加勒比地区与化石燃料相关的政策时扮演者决定性的角色。可再生能源被发展来应对增长的能源需要 (专栏 12.10), 其中水电项目更是被能源投资所青睐。

可再生能源是化石燃料的一个积极的替代选择; 虽然如此, 可再生能源项目会对当地社群的环境和生计产生影响, 因此需要谨慎规划。鉴于本地区可再生能源多样性上的潜力——生物质、太阳、风、潮汐、地热——本节所述的政策集群建议将可再生能源引入能源矩阵。

可再生能源的益处包括:

- 向欠发达地区投资分散化, 这帮助创造就业 (对合格人员而言) 能力建设、技术转让 (Edenhofer 等 2011; De la Torre 等 2009; Sims 等 2007; Szklo 等 2005);
- 一项相对昂贵的电网拓展而言的合算的替代选择 (Jacobson 和 Delucchi 2011; La Rovere 等 2011); 以及
- 合算地降低排放量的巨大潜力 (Sims 等 2007; Szklo 等 2005), 因此降低了能源依赖并对贸易差额有积极影响。

建议的政策综合了长期上网电价与补贴和税收激励的方法, 来为包括原材料加工、制造、安装组件和系统的发电供应链提供投入和资金支持。

根据具体的政策和调控机制, 可再生能源可能在短期内增加消费者的能源成本。但是, 将适得其反的对

专栏 12.10 拉丁美洲和加勒比地区的能源

- 5000 到 6500 万人的生活没有电。
- 玻利维亚、洪都拉斯、尼加拉瓜等地的电气化率不足 30%。
- 本地区 26% 的温室气体排放是源自发电产生的 CO₂。
- 本地区 23% 的能源来自可再生源, 主要为水、薪材、甘蔗产品。
- 在 1970 年至 2009 年间, 水力发电增长了五倍。
- 数个国家制定了规范可再生能源的机制。

来源: ECLAC 2011; UNEP and NEF 2010; De la Torre 等 2009; Samaniego 等 2008

不可再生能源的补贴重新分配来资助按收入收费往往利于平衡这种扭曲的现象。但是如果石油价格下降, 机会成本可能会下降到不能回收成本的水平。这一问题可以通过引入基于配额的激励计划和价格稳定的长期合同来解决 (De la Torre 等 2009; Guzowsky 和 Recalde 2008)。采用按装机容量 (千瓦) 或每千瓦时发电并售出来支付的方式, 来补贴可再生能源利用的政策有利于改善可再生能源。类似的, 诸如绿色证书、对研发的补贴、将外部成本内部化、环境税等机制能推进可再生能源在能源矩阵中比重的上升 (Guzowsky 和 Recalde 2008)。

涉及智能电网和分散化发电的政策具有潜力来促进更多发电量、更高效的传输和分配, 及同时提高可再生能源尤其是太阳能和生物质能规模。作为补充, 能源行业的跨境合作与整合均显示出能在各地区增加电力供应、扩大覆盖范围、增强系统的功能性。拉丁美洲可再生能源观察, 美洲能源与气候变化伙伴, 以及中美洲电力互联都是能源行业中与地区合作相关的政策策略实例。巴西的对替代性可再生能源投标系统与乌拉圭的能源战略方针 (表 12.5q, r) 都鼓励能源矩阵的多样化。

节能与低碳运输

这些政策选项期望在住宅行业和交通系统降低能源需求, 同时为人们提供更有效和广泛地能源输送。诸如限量管制与交易系统、碳税、研发基金、管制工具等金融工具, 可以作为同一策略的一部分而被采纳。一项

已被提出的对公共交通系统重组的政策会改善化石燃料的使用效率与公路空间, 并将范式从个体和私人向大众和公共转变。

相关的政策策略推进了电器 (照明、制冷、制热) 和私人车辆 (燃油效率标准与推广混合动力车) 能效的最低标准的启用; 以及能效标签计划和具体的国家内适宜的节能措施。为此, 将公共金融工具、市场能动性与其具体的研发政策、能增强与新技术相关的资源在国际间转移的技术转让相结合十分重要。表 12.5 (s, t, u) 提供了相关政策选项的实例。

这些政策的主要益处将在长期得以实现。一些研究表明节能政策通常降低了实施成本 (Mckinsey and Company 2009; Mckinsey Global Institute 2008a, 2008b, 2007)。进一步而言, 这些政策有利于通过改善空气质量; 降低对外能源依赖性; 增加电力供应的可靠性; 控制需求增长, 有潜力降低 20%-25% 的能耗 (ECLAC 2010b); 提高产能和就业; 提高本国能源密集型行业的效率和竞争力 (Romm 1999); 减少城市堵车等形式降低人类健康所受的负面影响。

与住宅节能政策一道, 拉丁美洲和加勒比地区证明了进一步扩大绿色设计和住房市场, 尤其是社会住房的潜力。一项示范性的成果是墨西哥的“这是你的房子”倡议和与国家住房委员会相关的绿色分期付款计划 (Comisión Nacional de Vivienda, 简称 CONAVI)。巴西政府正在通过城市部的在其体面生活多年计划 (Multiannual Plan for Decent Living) 框架内的规划工具, 来推动此类计划。

政策选项和环境优先级之间的协同效益和联系

为了应对环境问题的复杂性, 环境政策制定正在通过变得更加综合以及具备更多跨行业的性质, 演变为超越传统的、模块化方法 (UNEP 2009; Persson 2004)。本章展示了被认为有着较大共同效益的各项政策。对这些政策的一项评价认为它们是为达成按主题选取的国际上一致同意的目标所需要的, 最为相互依赖和支持的政策。

进而言之, 在许多情况下, 与特定主题相关的政策和政策集群被彰显为对其他政策和环境主题有益, 或有强烈联系。除去对环境有所助益, 这些政策有着积极

的社会经济以及政治影响。促进生态服务付费的政策除用于生物多样性管理外,还被在几乎所有行业中的多种问题,包括土地、水、气候变化。专注于综合水资源管理或生态系统方法的政策也能对其他行业,如农业、渔业、林业、土地有所裨益。许多气候变化政策最终会对土地、水资源、生物多样性资源的管理产生共同效益。政策制定者或许会发现对这些联系和共同效益的理解,有助于决定如何最大化现有政策或方法的效率,以及确定发展和事实新政策或方法的优先顺序。

对所有可能的联系和共同效益的深度分析超出了本章的讨论范围,但是政策制定者或许会发现表 12.6 对可用于在各种环境政策之间做出联系的评价类型的介绍有所帮助。

结论

拉丁美洲和加勒比地区的生态系统及其相关自然资本对本地区的国家和整个星球都很重要。可是,持续的负面环境及相关社会-经济趋势成为了一个明细的标志,表明目前为保护它们而已经建立和实施的手段——在国家、亚国家、超国家层面——都不足以应对在本地区盛行的转变和消耗的速度和规模。因此,拉丁美洲和加勒比地区的国家依然面临着贫困、不平等、社会冲突等与环境质量相关的问题。

本章通篇考量了那些已被证明有潜力改善本地区可持续性的政策、方法、工具,特别是对于那些被视为

地区内优先级最高的问题。

由评价政策选项引出的最突出的一点是强有力的环境治理是确保为改善可持续性的政策成功的基石。在没有强有力的治理框架来支持环境决策制定的前提下,确保更高的环境可持续性的努力不太可能会有效。以下几种因素被确认为是加强治理框架的根本:

- 充足的财政资源;
- 对科学研究和信息的获取;
- 环境教育和发展环境文化;
- 标准的治理原则和价值如透明度、问责制、公平性、可持续性、所有利益攸关者的参与;以及
- 政策系统的连贯性。

当前针对环境趋势的政策影响有限,也明确表明了对驱动本地区变化的根本原因进行强调的需要。政策常常趋于关注影响生态系统及其服务的直接压力,因为对这些已了解最多或最容易解决。然而,直到政策开始强调环境退化更深入的根本原因或者如第一章中定义的驱动力时,各国都不太可能实现国际、区域、国家协议中设定的目标和任务。因此,有必要加大对理解这些驱动力及它们如何一起运行的投入。将环境考量更多的容纳进更广的发展过程也是需要的。

本章所述的主题性问题明确表明了环境问题之间的相互关联性和联系。大部分政策集群在恰当的实施后,都可能让多个行业同时获益。因此,对跨行业收益的近

距离检查是一项对政策制定者而言,在考虑优先级和实施一项政策或一个集群的政策中的权衡时应采取的重要策略。

本章认为拉丁美洲和加勒比地区在亚国家、国家、地区层面的现有的政策、机制、制度框架提供了一个用以加强环境管理的好的起点。在许多情况下,重新制定政策并实施,或向已经饱和的各项政策中继续增加新的政策并无必要。相对的,更仔细的检查已有政策和制度,来发现如何更好地让它们有能力或更有力地提供更有效的服务,才是真正需要做的。这个方法有利于在从零开始建立政策和/或新的制度时,规避其所需的漫长且时而繁重的过程,并可以加快各国向实现国际一致同意的目标努力的速度。

最后,合作是改进本区域可持续性中一个关键的元素。各国之间的合作可以促进信息的分享、专业技能和技术的转让——现在缺乏这些可能会限制各国向更加可持续发展道路前进。合作也有利于改进对生态系统和物种的管理,而它们往往跨越国家边界。全球层面的合作对于确保本地区自然资本得以维持并以一种可持续和公平的方式分享也很重要。



为今天做出或没做出的决策的全部效应会影响青年和他们未来家庭可保有的机遇。布伦特兰委员会对此概括为他们对可持续发展的定义:“既满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展”。© Panama Verde Association, Ennio Arcia

表 12.6 选定的政策间的联系和协同效益

政策集群	水资源 《约翰内斯堡行动计划》(JPOI)(WSSD 2002) 26c 段	生物多样性 《生物多样性公约》(CBD 1992) 条款 10	土地使用与土地退化 《约翰内斯堡行动计划》(JPOI)(WSSD 2002) 40b 段	气候变化 《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC 1992) 条款 3.1-3 段	大洋与海域 《雅加达宣言》(CBD 1997)
水资源综合管理	有效率地、合算地、可持续地利用资源和能力;减少水资源相关的冲突;增加利益攸关者的参与	保护流域生境;通过保护淡水物种而对生物多样性有着潜在的益处	维持关键生态系统的供水,降低退化的风险;有利于确保农业的可持续供水	增加供水对气候变化的恢复力;降低农业活动对与水相关的气候变化影响的脆弱性	能帮助最小化海岸地带的咸水入侵;能促进海岸区域的可持续供水
通过生态系统服务付费(PES)增强生物多样性保护	保护流域,这能促进可持续的供水和提供净水服务	降低导致生物多样性损失的经济驱动力;保护生态系统和物种	在应用区域降低土地使用变化的经济驱动力;可被用于退化土地的复原	维持提供碳封存服务的生态系统;有降低毁林导致的碳排放的潜力	能帮助维持关键的生态系统如红树林和珊瑚礁;能帮助保护海岸和海洋物种
多尺度土地使用规划	保护含水层和陆地地区,确保与水相关的生态服务的有质量的交付	在生物多样性丰富的地区和生境降低土地使用变化带来的风险	为不同且相互竞争的土地使用带来了更好的相干性和管理;降低土地退化	降低毁林带来的排放;增加城市地区的节能	能帮助降低海岸生态系统发展的影响;与海岸地带综合管理紧密相连
管理源自土地使用变化而减少的排放:森林管理、原生森林保护与恢复	或许能有利于改善流域状态,并对供水有贡献	森林保护与恢复降低了陆地生境中关键动物区系的损失并维持了植物区系的生态服务支持	保护森林生态系统降低荒漠化的风险并确保支持服务的交付,如土壤保持,来减缓荒漠化和退化的力量	保护已有的碳储量;改进碳封存能力	能保护作为已有的碳储量的红树林;能帮助降低湿地的排放

参考文献

- ACP (2007). *Programa de Incentivos Económicos Ambientales para la Conservación y Recuperación de los Recursos Hídricos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá 2009–2028*. Autoridad del Canal de Panamá. <http://www.acp.gob.pa/esp/pr/press-releases/2009/11/13/pr615.html>
- Aguir, M. and Roman, M. (2007). Restoring forage grass to support the pastoral economy of arid Patagonia. In *Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice* (eds. Aronson, J., Milton, S.J. and Blignaut, J.N.). pp.112–121. Island Press, Washington, DC
- AMA, CITMA and PNUMA (2009). *GEO Cuba: Evaluación del Medio Ambiente Cubano*. Environmental Agency of Cuba, Ministry of Science, Technology and Environment of Cuba and the United Nations Environment Programme
- Amazonas Sustainable Foundation (2011). <http://www.fas-amazonas.org/en/> (accessed December 2012)
- ANAM (2009). *Conservation for Sustainable Development Policy Guidelines of the National Environment Authority*. National Environment Authority of Panama
- Andrade Pérez, A. (ed.) (2008). *Applying the Ecosystem Approach in Latin America*. (translator Medina, M.E.). IUCN, Gland
- Ankersen, T. and Barnes, G. (2003). Inside the polygon: emerging community tenure systems and forest resource extraction. In *Working Forests in the Latin American Tropics* (eds. Zarin D.J., Alvalapatí, J.R.R., Putz, F.E. and Schminck, M., 2004). Columbia University Press, New York
- Armenteras, D., Rincón, A. and Ortiz, N. (2005). *Ecological Function Assessment in the Colombian Coffee-growing Region*. Sub-global Assessment Report, Millennium Ecosystem Assessment. http://www.maweb.org/documents_sga/Colombia%20Subglobal%20Report.pdf (accessed 8 December 2011)
- Avina (2011). Latin America's Environmental Prosecutors Network produces a manual in Peru. In *Avina Foundation Annual Report*. <http://www.informeavina2010.org/english/amazonico.shtml> (accessed 30 November 2011)
- Azevedo-Ramos, C., Domingues Do Amaral, B., Nepstad, D.C., Soares Filho, B. and Nasi, R. (2006). Integrating ecosystem management, protected areas and mammal conservation in the Brazilian Amazon. *Ecology and Society* 11(2), 17
- Bai, Z.G., Dent, D.L., Olsson, L. and Schaepman, M.E. (2008). *Global Assessment of Land Degradation and Improvement. 1 Identification by Remote Sensing*. Report 2008/01. ISRIC World Soil Information, Wageningen
- Barnes, G. (2003). Lessons learned: an evaluation of land administration initiatives in Latin America over the past two decades. *Land Use Policy* 20, 367–374
- BCEOM-TERRAM (2006). *Valoración Económica de los Recursos Naturales y Diseño de un Sistema de Cuentas Ambientales Satélite en el Marco de las Cuentas Nacionales de Panamá*. <http://bdigital.binal.ac.pa/bdp/descarga.php?f=recursosforestalesenpanama.pdf>
- Bello, E., Rucks, J. and Springer, C. (2009). *Confronting the Challenges of Climate Variability and Change through an Integrated Strategy for the Sustainable Management of the La Plata River Basin*. A United Nations World Water Assessment Programme Dialogue Paper. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris
- Bennett, A.F. (2003). *Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*. Second edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge
- Bennett, G. (2004). Central America: The Mesoamerican Biological Corridor. In *Integrating Biodiversity Conservation and Sustainable Use: Lessons Learned from Ecological Networks*. IUCN, Cambridge
- Bennett, G. and Mulongoy, K.J. (2006). *Review of Experience with Ecological Networks, Corridors and Buffer Zones*. Technical Series No. 23. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal
- Betts, R.A., Malhi, Y. and Roberts, J.T. (2008). The future of the Amazon: new perspectives from climate, ecosystem and social sciences. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363, 1729–1735
- Bezaury Creel, J.E. (2009). *El Valor de los Bienes y Servicios que las Áreas Naturales Protegidas Proveen a los Mexicanos*. The Nature Conservancy Programa México – Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México DF
- Bezaury Creel, J.E. and Pabón Zamora, L. (2009). *Valuation of Environmental Goods and Services Provided by Mexico's Protected Areas*. The Nature Conservancy-Mexico Program-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexico City
- Bianchi, G. and Skjoldal, H.R. (eds.) (2008). *The Ecosystem Approach to Fisheries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and CAB
- BirdLife International (2009). *Ecosystem Profile: The Caribbean Islands Biodiversity Hotspot*. Critical Ecosystem Partnership Fund. Final Draft for submission to the CEPF Donor Council. http://www.cepf.net/Documents/Finaldraft_Caribbean_EP.pdf (accessed 8 December 2011)
- Börner, J. and Wunder, S. (2008). Paying for avoided deforestation in the Brazilian Amazon: from cost assessment to scheme design. *International Forestry Review* 10, 496–511
- Bovarnick, A., Alpizar, F. and Schnell, C. (eds.) (2010). *The Importance of Biodiversity and Ecosystems in Economic Growth and Equity in Latin America and the Caribbean: An Economic Valuation of Ecosystems*. United Nations Development Programme, New York
- Brown, N.A. and Renard, Y. (2000). *Guide to Teaching Participatory and Collaborative Approaches to Natural Resource Management*. CANARI Technical Report 267. Caribbean Natural Resources Institute, Port of Spain
- Brudvig, L.A., Damschen, E.I., Tewksbury, J.J., Haddad, N.M. and Levey, D.J. (2009). Landscape connectivity promotes plant biodiversity spillover into non-target habitats. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106, 9328–9332
- Buffle, P. and Vohman, E. (2011). *Using the Maya Nut Tree to Increase Tropical Agroecosystem Resilience to Climate Change in Central America and Mexico*. Ecosystems and Livelihoods Adaptation Network (ELAN) Case Study. http://elanaadapt.net/sites/default/files/siteimages/maya_nut_o.pdf (accessed 8 December 2011)
- Burke, L. and Maidens, J. (2004). *Reefs at Risk in the Caribbean*. World Resources Institute, Washington, DC
- Cabeza, A.M. (2002). Ordenación del territorio en América Latina. *Scripta Nova Revista Electrónica De Geografía y Ciencias Sociales* VI (125). <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-125.htm> (accessed 8 December 2011)
- Calvache, A., Benítez, S. and Ramos, A. (2011). *Fondos de Agua, Conservando la infraestructura Verde. Guía de Diseño, Creación y Operación*. Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, The Nature Conservancy, Fundación Femsa y Banco Interamericano de Desarrollo, Bogotá
- CANARI (2011). *Participatory Management Planning for the Aripo Savannas, a Protected Area in Trinidad*. Caribbean Natural Resources Institute. http://www.canari.org/fl_ta_1.asp (accessed 14 December 2011)
- Cardenas-Moller, M. and Bianco, A. (2011). *Sustainable Development of the Latin American Mining Industry – Its Social Dimension*. Sinclair, Knight and Merz Technical Paper. <http://www.skmconsulting.com/cognition/manageddocument.aspx?linkid=633820422135437500> (accessed 8 December 2011)
- Castillo, M. (2011). Desarrollo rural reduciendo el riesgo en contextos de cambio climático. In *Sistematización de Experiencias del Programa Desarrollo Rural Sostenible (PDRS-GIZ) en el Perú*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) and GmbH Programa Desarrollo Rural Sostenible – PDRS, Miraflores. <http://www.riesgoycambioclimatico.org/biblioteca/archivos/DC1130.pdf> (accessed 9 December 2011)
- CBD (2011). *About the Nagoya Protocol*. Convention on Biological Diversity, Montreal. <http://www.cbd.int/abs/about/> (accessed 22 November 2011)
- CBD (2010). *Aichi Biodiversity Targets*. Convention on Biological Diversity, Montreal. <http://www.cbd.int/sp/targets/>
- CDB (2008). *Access and Benefit-Sharing in Practice: Trends in Partnerships Across Sectors*. Technical Series No. 38. Convention on Biological Diversity, Montreal
- CBD (2004). *The Ecosystem Approach (CBD Guidelines)*. Convention on Biological Diversity, Montreal
- CBD (1997). *Jakarta Mandate on Marine and Coastal Biological Diversity*. Convention on Biological Diversity. <http://www.cbd.int/doc/meetings/mar/jmem-01/official/jmem-01-02-en.pdf>
- CBD (1992). *Convention on Biological Diversity*. <http://www.cbd.int/> (accessed 30 November 2011)
- CCAD-UNDP/GEF (2005). *Regional Project to Establish a Program for the Consolidation of the Mesoamerican Biological Corridor (PCCBM)*. Central American Commission for Development and the Environment (CCAD), United Nations Development Programme/Global Environment Facility
- CCCC (2011). *Mainstreaming Adaptation to Climate Change (MACC) Project*. Caribbean Community Climate Change Centre. <http://www.caricom.org/jsp/projects/macc%20project/macc.jsp> (accessed 9 December 2011)
- CEHI and GWP-C (2010). *Toolbox, Rainwater Harvesting in the Caribbean*. Caribbean Environmental Health Institute and Global Water Partnership-Caribbean. <http://www.cehi.org.lc/Rain/Rainwater%20Harvesting%20Toolbox/about2.htm> (accessed 9 December 2011)
- CENAPRED (2011). Centro Nacional de Prevención de Desastres, Mexico City. <http://www.cenapred.unam.mx/es/> (accessed 9 December 2011)
- Cerbu, G.A., Swallow, B.M. and Thompson, D.Y. (2011). Locating REDD: a global survey and analysis of REDD readiness and demonstration activities. *Environmental Science and Policy* 14, 168–180
- Cherrington, E.A., Ek, E., Cho, P., Howell, B.F., Hernandez, B.E., Anderson, E.R., Flores, A.I., García, B.C., Sempris, E. and Irwin, D.E. (2010). *Forest Cover and Deforestation in Belize: 1980–2010*. http://www.servir.net/servir_bz_forest_cover_1980-2010.pdf (accessed 9 December 2011)
- Chhatre, A. and Agrawal, A. (2010). Trade-offs and synergies between carbon storage and livelihood benefits from forest commons. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106, 17667–17670
- CIESIN and CIAT (2005). *Gridded Population of the World, Version 3 (GPWv3)*. Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University and Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia University, Palisades, NY. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw> (accessed 20 November 2011)
- Cimorelli, A.J. and Stahl, C.H. (2005). Tackling the dilemma of the science-policy interface in environmental policy analysis. *Bulletin of Science Technology Society* 25, 276–284
- Cisneros, J. and Lloret, P. (2008). *El Fondo para la Protección del Agua. Mecanismo Financiero para la Conservación y el Cuidado del Agua en Quito, Ecuador*. Seminario Internacional: Cogestión de cuencas hidrográficas experiencias y desafíos. USAID, Quito. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2983E/A2983E1.PDF> (accessed 9 December 2011)
- Colegio de Postgraduados (2004). *Centro Internacional de Demonstración y Capacitación en Aprovechamiento del Agua de Lluvia (CIDECALLI)*. Colegio de Postgraduados, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, Mexico. <http://www.colpos.mx/ircsa/cidecall/odcs/carpeta.pdf> (accessed 9 December 2011)
- COPLA (2009). *Rural Community-based Tourism In Central America*. Comercio y Pobreza en Latino América (COPLA) (Trade and Poverty in Latin America). <http://www.odi.org.uk/resources/docs/5648.pdf> (accessed 9 December 2011)
- Corbera, E. and Schroeder, H. (2011). Governing and implementing REDD+. *Environmental Science and Policy* 14, 89–99
- Cortner, H.J. (2000). Making science relevant to environmental policy. *Environmental Science and Policy* 3, 21–30
- Cuartas, M.F. (2008). State of 101 *Protected Areas in Latin America*. Unpublished Masters' project. Duke University, Durham, NC
- CZMU Barbados (2011). *Coastal Zone Management Unit Barbados*. <http://www.coastal.gov.bb/index.cfm> (accessed 9 December 2011)
- Dalhuisen, J. and Nijkamp, P. (2002). *Enhancing Efficiency of Water Provision: Theory and Practice of Integrated Water Management Principles*. Tinbergen Institute Discussion Paper, Amsterdam. <http://www.tinbergen.nl/ti-publications/discussion-papers.php?paper=303> (accessed 9 December 2011)
- De Andrade, R. (2008) The ecosystem approach and the management of marine and coastal protected areas (MCPAs) in Chile. In *Applying the Ecosystem Approach in Latin America* (ed. Andrade Pérez, A.) (translator Medina, M.E.). IUCN, Gland
- De Freitas, C.M., de Oliveira, S.G., Schutz, G.E., Freitas, M.B. and Camponovo, M.P.G. (2007). Ecosystem approaches and health in Latin America. *Cadernos Saúde Pública* 23, 283–296
- Deininger, K. and Binswanger, H. (1999). The evolution of the World Bank's land policy: principles, experience, and future challenges. *The World Bank Research Observer* 14, 247–276
- De La Torre, A., Fajnzylber, P. and Nash, J. (2009). Low Carbon, *High Growth. Latin American Responses to Climate Change: An Overview*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Latin America and Caribbean Studies, Washington, DC
- Det Norske Veritas (2006). *Validation Report (CDM-UNFCCC)*. TransMilenio Phase II–IV in Colombia. Veritas, Høvik. http://cdm.unfccc.int/filestorage/U/P/U/UPUWD3ZSZM1T2Y09EBST6WQT96JN/DNV_Transmilenio_Validation%20Report_24-09-06ETEL.pdf?t=QmV8bHZ5MTA4fDBP:1gpAFlo5u1KJtmIE-U2 (accessed 9 December 2011)
- Diaz, S. (2010). *Biodiversity and Human Well-being in Latin America and the Caribbean: A Multi-Sectoral Contribution to the Science-Policy Interface*. Policy Brief. International Council for Science (ICSU)-ROLAC. http://www.icsu.org/icsu-latin-america/publications/policy-briefs/policy-brief-biodiversity/ROLAC_biodiversity_policybrief_en.pdf (accessed 9 December 2011)
- Di Filippo, P. (2000). The mists of Riachuelo. *The Argentina Independent*, 11 April 2000. <http://www.argentinaindependent.com/socialissues/environment/the-mists-of-riachuelo/> (accessed 9 December 2011)
- Dijk, K. and Savenije, H. (2009). *Towards National Financing Strategies for Sustainable Forest Management in Latin America. Overview of the Present Situation and the Experience in Selected Countries*. Forest Policy and Institutions Working Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- Dudley, N. and Rao, M. (2008). Assessing and *Creating Linkages Within and Beyond Protected Areas: A Quick Guide for Protected Area Practitioners*. Quick Guide Series (ed. Ervin, J.). The Nature Conservancy, Arlington, VA
- ECLAC (2011). CEPALSTAT: Databases and Statistical Publications. Economic Commission for Latin American and the Caribbean, Santiago. <http://websie.eclac.cl/infest/ajax/cepalstat.asp?idioma=1> (accessed 9 December 2011)
- ECLAC (2010a). *Sustainable Development in Latin America and the Caribbean: Trends, Progress, and Challenges in Sustainable Consumption and Production, Mining, Transport, Chemicals and Waste Management*. Report to the 18th Session of the Commission on Sustainable Development of the United Nations. Economic Commission for Latin American and the Caribbean, Santiago. http://www.un.org/esa/dsd/csd/csd_pdfs/csd-18/rims/LAC_background_eng.pdf (accessed 9 December 2011)
- ECLAC (2010b). *Energy Efficiency in Latin America and the Caribbean: Situation and Outlook*. Economic Commission for Latin American and the Caribbean, Santiago
- Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y. and Seyboth, K. (2011). *Summary for Policy Makers. IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge University Press, Cambridge
- Eguren, L. (2004). *El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: Balance y Perspectivas*. Serie Medio Ambiente y Desarrollo 83. Economic Commission for Latin American and the Caribbean, Santiago. <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/14902/lc2085e.pdf> (accessed 9 December 2011)
- Elbers, J. (ed.) (2011). *Las Áreas Protegidas de América Latina: Situación Actual y Perspectivas para el Futuro*. IUCN, Quito
- Emilsson, S., Tyskeng, S. and Carlsson, A. (2004). Potential benefits of combining environmental management tools in a local authority context. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management* 6, 131–151
- Ezzine-de-Blas, D., Börner, J., Violato-Espada, A.-L., Nascimento, N. and Piketty, M.-G. (2011). Forest loss and management in land reform settlements: implications for REDD governance in the Brazilian Amazon. *Environmental Sciences and Policy* 14, 188–200
- Fanning, L., Mahon, R., McConney, P., Angulo, J., Burrows, F., Chakalall, B., Gil, D., Haughton, M., Heileman, S., Martínez, S., Ostine, L'O., Oviedo, A., Parsons, S., Phillips, T., Santizo Arroya, C., Simmons, B. and Toro, C. (2007). A large marine ecosystem governance framework. *Marine Policy* 31, 434–443
- FAO (2011). *Payments for Ecosystem Services and Food Security*. Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- FAOSTAT (2011). *FAO Statistical Database*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://faostat.fao.org/site/377/default.aspx#ancor> (accessed 21 March 2012)
- Farley, J. and Costanza, R. (2010). Payments for ecosystem services: from global to local. *Ecological Economics* 69, 2060–2068
- Ferraro, P. (2001). Global habitat protection: limitations of development interventions and a role for conservation performance payments. *Conservation Biology* 15, 990–1000
- Forero, E.G. (2008). The EA and water management: a Latin American perspective. In *Applying the Ecosystem Approach in Latin America* (ed. Andrade Pérez, A.) (translator Medina, M.E.). IUCN, Gland
- Gaventa, J. and Valderrama, C. (1999). *Participation, Citizenship and Local Governance*. Background note prepared for Strengthening Participation in Local Governance workshop. Institute of Development Studies, Brighton. <http://www.uv.es/~fernandm/Gaventa,%20Valderrama.pdf> (accessed 9 December 2011)
- Gebara, M.F. (2010). *Benefit-Sharing Mechanisms for REDD: How to Equitably Share Benefits Among Forest Managers?* Oxford Centre for Tropical Forests (OCTF) and Center for International Forestry Research (CIFOR)
- GEF (2011). *Tracking Progress for Effective Action – A Framework for Monitoring and Evaluating Adaptation to Climate Change* (Sanahuja, H.). Community of Practice, Global Environment Facility. http://www.climate-eval.org/sites/default/files/file/StudyFrameworkAdaptation_2011_08_20.pdf (accessed 9 December 2011)
- Geoghegan, T. and Renard, Y. (2002). Beyond community involvement: lessons from the insular Caribbean. *Parks* 12, 16–25
- GIZ/PROAPAC (2011). *Memorias de los Talleres Internacionales sobre Arreglos Institucionales para Provisión de Agua Potable y Gestión de Aguas Residuales*. Programa de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en Pequeñas y Medianas Ciudades, La Paz
- Glowka, L. (1998). A guide to designing legal frameworks to determine access to genetic resources. *IUCN Environmental Policy And Law Papers* 34. IUCN Gland, Cambridge and Bonn
- Grau, R. and Aide, M. (2008). Globalization and land-use transitions in Latin America. *Ecology and Society* 13, 16
- Gray, N.J. (2008). *Producing Success: Co-Management of a Marine Protected Area in Belize*. Presented at Governing Shared Resources: Connecting Local Experience to Global Challenges, 12th Biennial Conference of the International Association for the Study of Commons, Cheltenham, England, July 14–18, 2008
- Green, R.E., Cornell, S., Scharlemann, J.P.W. and Balmford, A. (2005). Farming and the fate of wild nature. *Science* 307, 550–555
- Grütter Consulting (2006/2010). *Project Design Document: TransMilenio Phase II to IV, Colombia*. <http://cdm.unfccc.int/filestorage/E/6/L/E6LUMUUAQ83IUZAPOx9WBMS6BTSAB/PDD%20version%206-09-06.pdf?t=aWN8bHZ5NWhwFDAQCldoLZNFKuXob3C5eq4> (accessed 9 December 2011)
- Guarderas, A.P., Hacker, S.D. and Lubchenco, J. (2008). Current status of marine protected areas in Latin America and the Caribbean. *Conservation Biology* 22, 1630–1640
- Guzowski, C. and Recalde, M. (2008). Renewable energy in Argentina: energy policy analysis and perspectives. *International Journal of Hydrogen Energy* 33, 3592–3595
- GWP-C (2010). GWP-C creates rainwater harvesting model to help water stricken

Caribbean communities. Global Water Partnership, Caribbean. <http://www.gwp-caribbean.org/news.aspx?ArticleID=187> (accessed 9 December 2011)

GWSP (2008). Map 72: Environmental water stress indicator (V1.0). In *Digital Water Atlas*. Global Water System Project. <http://atlas.gwsp.org> (accessed 24 November 2011)

Hardoy, J. and Lankao, P.R. (2011). Latin American cities and climate change: challenges and options to mitigation and adaptation responses. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3, 158–163

Harvey, C., Komar, O., Chazdon, R., Ferguson, B.G., Finegan, B., Griffith, D.M., Martínez-Ramos, M., Morales, H., Nigh, R., Soto-Pinto, L., van Breugel, M. and Wishnie, M. (2008). Integrating agricultural landscapes with biodiversity conservation in the Mesoamerican hotspot. *Conservation Biology* 22, 8–15

Harvey, E. (2011). *Agritourism Development in the Caribbean: Some Experiences and Lessons*. Barbados Agritourism Unit with the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA). <http://agri-tourisminkages.com/agrosuccess.pdf> (accessed 9 December 2011)

Henstra, D. and McBean, G. (2009). Climate Change and Extreme Weather: *Designing Adaptation Policy*. Simon Fraser University, British Columbia. http://act-adapt.org/wp-content/uploads/2011/03/PDF-WeatherSession_BackgroundReport.pdf (accessed 9 December 2011)

Hurtado Badiola, M. (2008). *Environmental Culture*. Editorial Trillas, Mexico

IDB (2002). *Ecuador: Rural Land Regularization and Administration Programme*. Loan Proposal Document EC-0191. Inter-American Development Bank, Washington, DC

IDMC (2010). *Building Momentum for Land Restoration: Towards Property Restitution for IDPs in Colombia*. Internal Displacement Monitoring Centre, Geneva. [http://www.internal-displacement.org/8025798F004BE3B1P\(httpInfoFiles\)/AoCCF5D6CC5525DC12577D600458E97/\\$file/Colombia_SCR_Nov2010.pdf](http://www.internal-displacement.org/8025798F004BE3B1P(httpInfoFiles)/AoCCF5D6CC5525DC12577D600458E97/$file/Colombia_SCR_Nov2010.pdf) (accessed 9 December 2011)

IISD (2010). Summit on Latin American and Caribbean unity addresses climate change negotiations. *Climate Change, Policy and Practice, Knowledgebase of UN/Intergovernmental Activities Addressing Global Climate Change 2010*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg. <http://climate-liisd.org/news/summit-on-latin-american-and-caribbean-unity-addresses-climate-change-negotiations/> (accessed 9 December 2011)

INEGI (2011). *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Mexico. http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/c_anales/c_econecol/scee_46.aspx (accessed 9 December 2011)

INVEVAR (2011). *Unidad de Manejo Integrado UMI Guapi-Iscuandé Pacífico Colombiano*. Instituto Investigaciones Marinas y Costeras, Santa Marta. <http://www.invevar.org.co/redcostera1/invevar/docs/2828UMI%20GUAPI.pdf> (accessed 9 December 2011)

IPSRM (2010). *Assessing Global Land Use and Soil Management for Sustainable Resource Policies*. International Panel for Sustainable Resource Management (IPSRM/UNEP), Paris

ISDR (2011). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Revealing Risk, Redefining Development*. International Strategy for Disaster Reduction, Geneva. <http://www.preventionweb.net/gar> (accessed 9 December 2011)

ISDR (2009). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. International Strategy for Disaster Reduction, Geneva

ISDR (2005). *Hyogo Framework for Action 2005–2015: Building the Resilience of Communities to Disaster*. International Strategy for Disaster Reduction, Geneva. <http://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf>

Islam, M.R. and Koudstaal, R. (2003). *Coastal Zone Management: An Analysis of Different Policy Documents*. Working Paper WP009. Program Development Office for Integrated Coastal Zone Management

Jacobson, M.S. and Delucchi M.A. (2011) Providing all global energy with wind, water and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy Policy* 39, 1154–1169

Jindal, R. and Kerr, J. (2007). *Lessons and Best Practices for Pro-poor Payment for Ecosystem Services*. USAID PES Sourcebook. Sustainable Agriculture and Natural Resource Management Collaborative Research Support Program, Virginia

Jouravley, A. (2001). *Water Management in Latin America and the Caribbean on the Threshold of 21st Century*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Santiago. <http://www.medioambienteonline.com/web/guest/viewpoint-articles/article/-/article/ug2M/21606/-1/859>

Kanninen, M., Muriyarso, D., Seymour, F., Angelsen, A., Wunder, S. and German, L. (2007). *Do Trees Grow on Money? The Implications of Deforestation Research for Policies to Promote REDD*. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor. <http://www.cifor.org/nc/online-library/browse/view-publication/publication/2347.html> (accessed 9 December 2011)

Landers, J. (2007). Tropical crop-livestock systems in conservation agriculture: the Brazilian experience. *Integrated Crop Management*. vol. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1083e/a1083e.pdf> (accessed 9 December 2011)

La Rovere, E.L., do Valle, C., Pereira, A. and Poppe, M.K. (2011). Projeto “Carta do Sol” – *Relatório Técnico: Subsídios para o Planejamento da Promoção da Energia Solar*

Fotovoltaica no Brasil. Laboratório Interdisciplinar do Meio Ambiente (LIMA) and Rio de Janeiro Federal University, Rio de Janeiro

Larson, A.M. (2003). Decentralisation and forest management in Brazil: towards a working model. *Public Administration and Development* 23, 211–226

LIMA (2010). *Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro*. Laboratório Interdisciplinar do Meio Ambiente/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro

Loper, C.E., Balgos, M.C., Brown, J., Cicin-Sain, B., Edwards, P., Jarvis, C., Lilley, J., Torres de Noronha, I., Skarke, A., Tavares, J.F. and Walker, L. (2005). Small Islands, Large Ocean States: *A Review of Ocean and Coastal Management in Small Island Developing States since the 1994 Barbados Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing States (SIDS)*. Papers Series No. 2005-1. UNEP/GPA and the Global Forum on Oceans, Coasts, and Islands

López, A. and Jiménez, A. (2007). *Latin American Assessment, Environmental Conflict and Cooperation: The Mesoamerican Biological Corridor as a Mechanism for Transborder Environmental Cooperation*. Report of the Regional Consultation, 4–5 July 2006, Mexico City. United Nations Environment Programme, Nairobi

Mahon, R., Fanning, L. and McConney, P. (2011). *Wider Caribbean Region Ocean Governance Lessons*. Conference on Sustainable Oceans and the Eradication of Poverty in the Context of the Green Economy, Principality of Monaco, 28–30 November 2011

Mahon, R., Fanning, L. and McConney, P. (2010). *Observations on Governance in the Global Environment Facility (GEF) International Waters (IW) Programme*. The GEF Transboundary Waters Assessment Programme (TWAP) Large Marine Ecosystem (LME) Working Group

Maretti, C.C. (2003). *Protected Areas and Indigenous and Local Communities in Brazil*. WCPA Ecosystems, Protected Areas and People (EPP) project. IUCN, Gland

May, P. and Millikan, B. (2010). *The Context of REDD+ in Brazil: Drivers, Agents and Institutions*. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor

McElhinny, V. (2007). *Information Brief*. Second Latin American Congress of National Parks and Protected Areas, San Carlos de Bariloche, Argentina, 1–4 October 2007. Bank Information Centre (BIC), Washington, DC

McKinsey and Company (2009). *Caminhos para uma Economia de Baixa Emissão de Carbono no Brasil*. McKinsey and Company. <http://veja.abril.com.br/40anos/ambiente/pdf/relatorio-mckinsey.pdf> (accessed 9 December 2011)

McKinsey Global Institute (2008a). *The Carbon Productivity Challenge: Curbing Climate Change and Sustaining Economic Growth*. McKinsey Global Institute. http://www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Natural_Resources/The_carbon_productivity_challenge (accessed 9 December 2011)

McKinsey Global Institute (2008b). *The Case for Investing in Energy Productivity*. McKinsey Global Institute. http://www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Natural_Resources/The_case_for_investing_in_energy_productivity (accessed 9 December 2011)

McKinsey Global Institute (2007). *Curbing Global Energy Demand Growth: The Energy Productivity Opportunity*. McKinsey Global Institute. http://www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Natural_Resources/Curbing_global_energy_demand_growth (accessed 9 December 2011)

Melo, J.C. (2005). *The Experience of Condominial Water and Sewerage System in Brazil*. World Bank and Water Sanitation Program, Lima

Milder, J.C., Scherr, S.J. and Bracer, C. (2010). Trends and future potential of payment for ecosystem services to alleviate rural poverty in developing countries. *Ecology and Society* 15, 4

MINAM (2011). *Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático*. Ministerio del Ambiente, Lima. <http://bosques.minam.gob.pe/> (accessed 9 December 2011)

MMA (2008). *Plano Nacional de Mudanças Climáticas*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília

Montagnini, F. (2001). Strategies for the recovery of degraded ecosystems: experiences from Latin America. *Interciencia* 26, 498–503

Montagnini, F. and Finney, C. (2011). Payments for environmental services in Latin America as a tool for restoration and rural development. *Ambio* 40, 285–297

Mora, C. and Sale, P.F. (2011). Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea. *Marine Ecology Press Series* 434, 251–266

Moreno-Sánchez, R. and Maldonado, J.H. (2008). *Can Co-management Improve Governance of a Common-Pool Resource? Lessons from a Framed Field Experiment in a Marine Protected Area in the Colombian Caribbean*. Working Paper Series No. 2008-WP5. Latin America and the Caribbean Environmental Economics Program, Turrialba

Oviedo, G. (2006). Community conserved areas in South America. In *Community Conserved Areas* (ed. Goriup, P.). *Parks* 16, 49–55

Pagiola, S., Ramírez, E., Gobbi, J., de Haan, C., Ibrahim, M., Murgueitio, E. and Ruíz, J. (2007). Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. *Ecological Economics* 64, 374–385

Pasteur, K. and Blauert, J. (2000). *Participatory Monitoring and Evaluation in Latin America: Overview of Literature with Annotated Bibliography*. The World Bank. <http://siteresources.worldbank.org/INTPCENG/1143331-1116505657479/20509244/pme-latam.pdf> (accessed 9 December 2011)

pdf (accessed 9 December 2011)

Patz, J.A. and Norris, D.E. (2004). Land use change and human health. In *Ecosystems and Land Use Change* (eds. DeFries, R., Asner, G. and Houghton, R.). Geophysical Monograph 153. pp.159–167. American Geophysical Union, Washington, DC

Pereira, S.N.C. (2010). Payment for environmental services in the Amazon forest: how can conservation and development be reconciled? *Journal for Environment and Development* 19, 171–190

Perfecto, I. and Vandermeer, J. (2010). The agroecological matrix as alternative to the landsparing/agriculture intensification model. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107, 5787–5791

Persson, A. (2004). *Environmental Policy Integration: An Introduction*. Policy Integration for Sustainability Background Paper. Stockholm Environment Institute, Stockholm

Pfaff, A., Robalino, J.A. and Sanchez-Azofeifa, G.A. (2008). *Payments for Environmental Services: Empirical Analysis for Costa Rica*. Working Paper Series SAN08-05. Terry Sanford Institute of Public Policy, Duke University, Durham, NC

Planalto (2011). *Lei nº 12.512, 2011 – Institui o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais*. Government of the Republic of Brazil. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12512.htm

PNUMA, CLAES and DINAMA (2008). *GEO Uruguay 2008*. <http://www.pnuma.org/deats/pdf/GEOUruguay2008.pdf> (accessed 16 December 2011)

PROAGRO/GTZ/DED (2010). *Experiencias de la Cooperación Alemana en el Manejo Integral de Cuencas y la Gestión Integral de Recursos Hídricos en Bolivia*. Primera Edición. El Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible (PROAGRO), La Paz

Rainforest Alliance (2011). New tool to help farmers mitigate and adapt to climate change (press release). <http://www.rainforest-alliance.org/newsroom/news/san-climate-module-release> (accessed 18 December 2011)

Ramcharan, E. (2001). *Elements of Coastal Zone Management: Coastal Zone/Island Systems Management*. CDMC Professional Development Programme, Coastal Infrastructure Design, Construction and Maintenance, Chapter 1. Organization of American States (OAS) and USAID. http://www.oas.org/cdcm_train/courses/course1/chapter%201-eements%20of%20coastal%20management.pdf (accessed 9 December 2011)

Redford, K.H. and Adams, W.M. (2009). Payment for ecosystem services and the challenge of saving nature. *Conservation Biology* 23, 785–787

Rees, W.E., Farley, J., Vesely, É.-T. and de Groot, R. (2007). Valuing natural capital and the costs and benefits of restoration. In *Restoring Natural Capital: Science, Business, and Practice* (eds. Aronson, J., Milton, S.J. and Blignaut, J.N.). pp.227–236. Island Press, Washington, DC

Reid-Grant, K. and Bhat, M.G. (2009). Financing marine protected areas in Jamaica: an exploratory study. *Marine Policy* 33,128–136

Revolución Cubana (2011). *Revolución Energética*. Centro de Información para la Prensa de la Unión de Periodistas de Cuba, Havana. <http://revolucioncubana.cip.cu/logros/desafios-del-desarrollo-economico/sector-energetico-1/revolucion-energetica> (accessed 9 December 2011)

Rietbergen, S., Hammond, T., Sayegh, C., Hesselink, F. and Mooney, K. (2007). *Island Voices – Island Choices: Developing Strategies for Living with Rapid Ecosystem Change in Small Islands*. IUCN, Gland

Rivera, V.S., Cordero, P.M., Borrás, M.F., Govan, H. and Vera, V. (2006). Community conservation areas in Central America: recognising them for equity and good governance. In *Community Conserved Areas* (ed. Goriup, P.). *Parks* 16, 21–27

Romm, J.J. (1999). *Cool Companies: How the Best Businesses Boost Profits and Productivity by Cutting Greenhouse Gas Emissions*. Island Press, Washington, DC

Rubiera, J. (2010). *Early Warning System for Tropical Cyclones in the Republic of Cuba*. Presentation to the DRR Technical Conference, 20–21 September 2010, Bogotá, Colombia. [http://www.wmo.int/pages/prog/drr/events/TECORAll/Session2/Dr.%20Jose%20Rubiera%20\(CUBA\).pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/drr/events/TECORAll/Session2/Dr.%20Jose%20Rubiera%20(CUBA).pdf) (accessed 9 December 2011)

Sabogal, C., de Jong, W., Pokorny, B. and Louman, L. (eds.) (2008). *Manejo Forestal Comunitario en América Latina: Experiencias, Lecciones Aprendidas y Retos Para el Futuro: Resumen Ejecutivo*. CIFOR–CATE, Turrialba. http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/MFC_America_Latina_Resumen_Ejecutivo.pdf (accessed 9 December 2011)

Samaniego, M.R., García-Perez, M., Cortez, L.B., Rosillo-Calle, F. and Mesa, J. (2008). Movements of Brazilian carbonization industry as part of the creation of a global biomass economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 12, 1063–1086

Scheer, S.J. and MacNeely, J.A. (2008). *Biodiversity Conservation and Agricultural Sustainability: Towards a New Paradigm of ‘Ecoagriculture’ Landscapes*. Ecoagriculture Partners, Washington, DC

SEMARNAT (2011). *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*. http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/B_A_GolfoMex_Caribe.aspx (accessed 14 December 2011)

SEMARNAT (2009). *Indicadores Básicos de Desempeño Ambiental de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Mexico. http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores_2010_web/indicadores_2010/02_agua/02_introduccion.html (accessed 23 November 2011)

Simpson, B. (2010) International involvement in preservation of the Brazilian Amazon rainforest: context, constraints and scope. *Asia Pacific Journal of Environmental Law* 13(1), 39–59

Sims, R.E.H., Schock, R.N., Adegbulugbe, A., Fenhann, J., Konstantinaviciute, I., Moomaw, W., Nimir, H.B., Schlamadinger, B., Torres-Martínez, J., Turner, C., Uchiyama, Y., Vuori, S.J.V., Wamukonya, N. and Zhang, X. (2007). Energy supply. In *Climate Change 2007: Mitigation* (eds. Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dave, R. and Meyer L.A.). Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge and New York

Singh, A. (2008). *Governance in the Caribbean Sea: Implications for Sustainable Development*. United Nations – Nippon Foundation Fellowship Programme

Soares-Filho, B., Moutinho, P., Nepstad, D., Anderson, A., Rodrigues, H., Garcia, R., Dietzsch, L., Merry, F., Bowman, M., Hissa, L., Silvestrini, R. and Maretti, C. (2010). Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* May 2010. doi/10.1073/pnas.09131048107.

Springer, N. (2006). *Colombia: Internal Displacement, Policies and Problems*. A Writenet Report commissioned by United Nations High Commissioner for Refugees, Status Determination and Protection, Information Section (DIPS), UK

Staveland-Sæter, K.I. (2011). *Litigating the Right to a Healthy Environment: Assessing the Policy Impact of “The Mendoza Case”*. Chr. Michelsen Institute (CMI) Report, Bergen. <http://www.cmi.no/publications/file/4258-litigating-the-right-to-a-healthy-environment.pdf> (accessed 28 November 2011)

Stem, C., Margoluis, R., Salafsky, N. and Brown, M. (2005). Monitoring and evaluation in conservation: a review of trends and approaches. *Conservation Biology* 19(2), 295–309

Stickler, C.M., Nepstad, D.C., Coe, M.T., McGrath, D.C., Rodrigues, H.O., Walker, W.S., Soares-Filho, B.S. and Davidson, E.A. (2009). The potential ecological costs and co-benefits of REDD: a critical review and case study from the Amazon region. *Global Change Biology* 15, 2803–2824

Sutherland, D. and Fenn, C. (2000). *Assessments of Water Supply Options*. World Commission on Dams Secretariat, Cape Town

Szklo, A.S., Schaeffer, R., Schuller, M.E. and Chandler, W. (2005). Brazilian energy policies side-effects on CO₂ emissions reduction. *Energy Policy* 33, 343–64

The Economist (2011). Statistics and lies. <http://www.economist.com/node/18333018> (accessed 15 November 2011)

Thompson, M.C., Baruah, M. and Carr, E.R. (2011). Seeing REDD+ as a project of environmental governance. *Environmental Science and Policy* 14, 100–110

Toba, N. (2009). Potential economic impacts of climate change in the Caribbean community. In *Assessing the Potential Consequences of Climate Destabilization in Latin America* (ed. Vergara, W.). Latin America and Caribbean Region Sustainable Development Working Paper 32. World Bank Latin America and the Caribbean Region Sustainable Development Department (LCSSD), Washington, DC. [http://irispublic.worldbank.org/85257559006C22e9f/All+Documents/85257559006C22E9852575D600577B9B/\\$File/SOWP%2032%20June%202009.pdf](http://irispublic.worldbank.org/85257559006C22e9f/All+Documents/85257559006C22E9852575D600577B9B/$File/SOWP%2032%20June%202009.pdf) (accessed 9 December 2011)

Transparency International (2010). Climate governance for a better world. *Transparency International Newsroom: In Focus*. http://www.transparency.org/news_room/in-focus/2010/climate_change (accessed 9 December 2011)

Trémolet, S., Kolsky, P. and Perez, E. (2010). *Financing On-site Sanitation for the Poor: A Six Country Comparative Review and Analysis*. World Bank and Water Sanitation Program, Washington, DC

UN (2010a). *Millennium Development Goals: 2010 Progress Chart*. Statistics Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York. http://unstats.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2010/MDG_Report_2010_MDG_Progress_Chart_En.pdf (accessed 9 December 2011)

UN (2010b). *Millennium Development Goals: Advances In Environmentally Sustainable Development in Latin America and the Caribbean*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Santiago. <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/2/38502/P38502.xml&xml=/dmaah/tpl-i/pgf.xml&base=/MDG/tpl-i/top-bottom.xml> (accessed 9 December 2011)

UNEP (2011). *Human Development Report 2011. Sustainability and Equity: A Better Future for All*. Palgrave MacMillan, New York

UNEP (2010a). *Energía Renovable para la Generación de Energía Eléctrica – Electrificación de Galápagos con Energías Renovables*. Informe de evaluación de medio término. Proyecto GEF/PNUD/MEER. <http://erc.unep.org/evaluationadmin/downloaddocument.html?docid=4648> (accessed 16 December 2011)

UNEP (2010b). *Latin America and the Caribbean A Biodiversity Superpower*. <http://www.unep.org/latinamerica/biodiversity-superpower/Index.htm> (accessed 16 December 2011)

UNEP (2011a). Eficiencia en el uso de recursos en América Latina: perspectivas e implicaciones económicas. *Boletín ONU* 11(263). Centro de Información de Naciones Unidas (CIUN). <http://www.cinu.mx/comunicados/2011/09/eficiencia-en-el-uso-de-los-re-1/> (accessed 9 December 2011)

UNEP (2011b). *The Green Fund of Trinidad and Tobago*. UNEP Division of Environmental Law and Conventions. <http://www.unep.org/dec/onlinemanual/Enforcement/InstitutionalFrameworks/EconomicInstruments/Resource/tabid/1018/Default.aspx>

(accessed 9 December 2011)

UNEP (2011c). *Toward a Green Economy: Guide to Sustainable Development and Poverty Eradication, Synthesis Responsible For Policy Formulation*. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_synthesis_sp.pdf (accessed 9 December 2011)

UNEP (2011d). *Green Economy Success Stories*. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/greeneconomy/SuccessStories/OrganicAgricultureinCuba/tabid/29890/Default.aspx> (accessed 20 March 2012)

UNEP (2010a). *Access and Benefit Sharing Regional Consultations for Latin America and the Caribbean Countries*. Preparatory meeting of high-level experts. Seventeenth meeting of the forum of Ministers of the Environment of Latin America and the Caribbean, Panama City, Panama, 20–26 April, 2010. United Nations Environment Programme

UNEP (2010b). *Latin America and the Caribbean Environment Outlook: GEO LAC 3*. UNEP, Panamá

UNEP (2009). *Integrated Policy-making for Sustainable Development. A Reference Manual*. UNEP Division of Technology, Industry and Economics (DTIE), Geneva

UNEP (2003). *Legislation on Access to Genetic Resources in Latin America and the Caribbean*. UNEP/ROLAC briefing. UNEP Regional Office for Latin America and the Caribbean, Panama

UNEP (1997). *Source Book of Alternative Technologies for Freshwater Augmentation in Latin America and the Caribbean*. UNEP and International Environmental Technology Centre, Washington, DC

UNEP (2000). *Convention for the Protection and Development of the Marine Environment of the Wider Caribbean Region* and associated protocols. http://www.cep.unep.org/meetings-events/5th-lbs-istac/5th_lbs_istac_documents/cartagena-convention-and-protocols-en.pdf

UNEP and Mercosur (2011). *Resource Efficiency in Latin America: Economics and Outlook*. UNEP and the Mercosur Economic Research Network. <http://www.unep.org/mercosur/rio20/index.php?page=view&type=400&nr=188&menu=45>

UNEP and NEF (2010). *Global Trends in Sustainable Energy Investment 2010*. United Nations Environment Programme and New Energy Finance. <http://sefi.unep.org/english/globaltrends2010.html>. (accessed 9 November 2011).

UNEP and UNOPS (2011). *Construcciones Sostenibles*. United Nations Environment Programme and United Nations Office for Project Services

UNEP-CEP (2011a). Caribbean Environment Programme. <http://www.cep.unep.org/>

UNEP-CEP (2011b). *Protocol Concerning Pollution From Land-Based Sources and Activities*. United Nations Environment Programme, Caribbean Environment Programme. <http://cep.unep.org/cartagena-convention/lbs-protocol/protocol-concerning-pollution-from-land-based-sources-and-activities> (accessed 9 December 2011)

UNEP-EDE (2012). UNEP Environmental Data Explorer. <http://geodata.grid.unep.ch/>

UNEP, ECLAC and GRID Arendal (2010a). *Vital Climate Change Graphics for Latin America and the Caribbean. Special edition for the CoP 16/CMP 6*. http://www.pnuma.org/english/comunicados/061210/LAC_Web_eng_2010-12-07.pdf (accessed 9 December 2011)

UNEP, IUCN and CBD (2010b). *International Payments for Ecosystem Services*. UNEP Division of Technology, Industry and Economics, Economics and Trade Branch. <http://www.unep.ch/etb/events/IPES%20Side%20Event%20Bonn/IPES%20SUM%20FINAL.pdf> (accessed 9 December 2011)

UNEP, FAO and UNFF (2009). *Vital Forest Graphics*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNESCO (2011). *Eastern Tropical Pacific Seascape Project*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <http://whc.unesco.org/en/seascape/> (accessed 9 December 2011)

UNESCO-SCOPE (2006). *How to Improve the Dialogue between Science and Society: The Case of Global Environmental Change*. UNESCO-SCOPE Policy Brief No. 3. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization-Scientific Committee on Problems of the Environment of ICSU, Paris. <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001500150009e.pdf> (accessed 9 December 2011)

UNISDR (2006). *Basic Terminology-DRR*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. <http://www.unisdr.org/we/inform/terminology> (accessed 9 December 2011)

UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62220 (E) 200705. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

UNFCCC (1998). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf> UN-Water (2008). UN-Water

Annual Report 2008. United Nations, Geneva

USEPA (2011). *Environmental Justice*. United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. <http://www.epa.gov/environmentaljustice/> (accessed 30 November 2011)

Verner, D. (2011). Social implications of climate change in Latin America and the Caribbean. *Economic Premise* 61. World Bank, Washington, DC. <http://siteresources.worldbank.org/INTPREMNET/Resources/EP61.pdf> (accessed 9 December 2011)

Vides-Almonacid, R., Suarez, H.R.J., Peredo, A.M.L. and Soto, R.V. (2008). The value of the ecosystem approach in the ecoregional management of the Chiquitano Forest in Bolivia and Paraguay. In *Applying the Ecosystem Approach in Latin America* (ed. Andrade Pérez, A.) (translator Medina, M.E.). IUCN, Gland

Viglizzo, E., Frank, F.C., Carreño, L.V., Jobbagy, E.G., Pereyra, H., Clatt, J., Pincen, D. and Ricard, M.F. (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology* 17, 959–973

Waltner-Toews, D., Kay, J.J. and Lister, N.E. (2008). *The Ecosystem Approach: Complexity, Uncertainty, and Managing for Sustainability*. Columbia University Press, New York

Watson R.T. (2005). Turning science into policy: challenges and experiences from the science-policy interface. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360, 471–477. <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/360/1454/471.full> (accessed 18 December 2011)

Weber, I. (2009). *Actualizing Sustainable Mining: Whole Mine, Whole Community, Whole Planet Through Industrial Ecology and Community-Based Strategies*. Framework for Responsible Mining. <http://www.frameworkforresponsiblemining.org/pubs/ActualizingSustainableMining.pdf> (accessed 8 December 2011)

WHO and UNICEF (2010). *Progress on Sanitation and Drinking Water: 2010 Update*. WHO Press, Geneva

WHO and UNICEF (2005). *Water for Life, Making It Happen*. WHO Press, Geneva

Willer, H. and Kilcher, L. (2011). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2011*. IFOM, Bonn and FiBL, Frick

WMO (2009). *2009 Global Assessment Report on Disaster Reduction: Thematic Progress Review Sub-component on Early Warning Systems*. World Meteorological Organization, Geneva

World Bank (2011a). *Learning from the "Atención a Crisis" Pilot Program in Nicaragua's Drought Region*. World Bank, Washington, DC. <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.worldbank.org%2Fatenacioncrisis&ei=L8jrTrafB8egtw2h-TaCg&usq=AFQJCNJ080G9bbUZMLAugRXl2nQusPfw> (accessed 16 December 2011)

World Bank (2011b). *Urban Development*. World Bank, Washington, DC. <http://data.worldbank.org/topic/urban-development> (accessed 24 November 2011)

World Bank (2010). *Convenient Solutions to an Inconvenient Truth: Ecosystem-based Approaches to Climate Change*. Environment Department, World Bank, Washington, DC. http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2009/07/08/000333037_20090708013334/Rendered/PDF/493130ESWOWhit10Box338946B01PUBLIC1.pdf (accessed 8 December 2011)

World Bank (2001). *Land Policy and Administration: Lessons Learned and New Challenges for the Bank's Development Agenda*. World Bank, Washington, DC

WRI (2010). *Modernizing Public Transportation. Lessons Learned from Major Bus Improvements in Latin America and Asia*. World Resources Institute, Washington, DC

WRI (2009). *Stacking Payments for Ecosystem Services*. World Resources Institute, Washington, DC

WRI (2008). *Measuring the Invisible. Quantifying Emissions Reductions from Transport Solutions. Porto Alegre Case Study*. World Resources Institute, Washington, DC

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Wunder, S. (2007). Efficiency of payments for environmental services. *Conservation Biology* 21, 48–58

WWF (2011). *Mangrove Conservation and Preserves as Climate Change Adaptation in Belize, Central America: A Case Study*. http://community.eldis.org/~59c095ef/Placencia%20Mangrove%20Reserves%20Case%20Study_final.pdf (accessed 16 December 2011)

Zika, M. and Erb, K. (2009). The global loss of net primary production resulting from human-induced soil degradation in drylands. *Ecological Economics* 69, 310–318



协调领衔作者: Jane Barr, James Dobrowolski

领衔作者: John Campbell, Philippe Le Prestre, Lori Lynch 和 Marc Sydnor

贡献作者: Robert Adler, José Etcheverry, Alexander Kenny, Catherine Hallmich (GEO 学者), Jim Lazar, Russell M. Meyer, Robin Newmark, Janet Peace, Julie A. Suhr Pierce, Stephen Yamasaki

首席科学评审人: Dork Sahaglan

本章协调人: Jason Jabbour, Ashbindu Singh

主要内容

在改善北美环境的过程中，以政策和创新型市场为基础的措施越来越成功，尤其是当两者在能保证这些措施得以合理实施的政治环境中共同发挥作用时如此。比如，美国的《清洁空气法案》中包括有对市场机制的限制和交易以减少二氧化硫的排放，这一机制使得每减少一单位排放的成本比传统的环境政策有所降低。此外，据估计相比美国在政策实施方面所投资的 650 万美元，《清洁空气法案》对人体健康及环境的直接经济贡献将在 2020 年达到约 2 万亿美元。在加拿大，安大略省的《绿色能源与绿色经济法案》明确支持已经为增加可再生能源的利用做出贡献的上网电价；如安大略的风力发电量，已由 2003 年的 15 兆瓦增加到了 2009 年的超过 1,100 兆瓦。

定价外部性与统一的土地管理表明，北美的可持续土地使用仍有提高空间。政府通过如下手段可有效地减少环境影响：补偿使用最有效管理方法，如河岸缓冲区效益、免耕栽培和减少化肥过量使用的土地管理者。在美国，税收和其他激励政策使当地、州和国家的信托土地资产增长到约 1,500 万公顷，而在生态系统服务项目方面的投资，如农田保护计划等为社会带来农田和农

产品的巨大效益的项目，又使得保留土地的面积增加了 9,200 万公顷。自然保护区计划（美国）也补偿了为了保护土地而停止在土地上进行农业产出活动的农民，此举带来的经济效益约为每年 13 亿美元，不包括碳封存、生态系统保护和其他难以量化的经济利益。

综合流域分析方法与技术手段和经济动机相结合已被证实解决北美部分棘手水资源问题方面十分有效。目前美国和加拿大政府已在双边地区和州/省层面，而非国家内部，主动实施这一方法。自五大湖区和圣劳伦斯城区开始，这个跨辖区的项目已经成功地提高了水利用率并减少了五大湖区的水需求。

提高可再生能源在总的一次能源供给量中所占比例将带来多重利益。北美国家与区域的实例研究表明，全面政策的实施可以迅速提高可再生能源的使用。然而，辖区间发展的不平衡与政策制度还不足以使能源模式转化成可持续能源体系。如能转化，温室气体的排放将有显著的减少，同时可再生能源产量将有所增加。研究表明，通过在全球范围内促进可持续能源的发展，到 2050 年将会减少多达 85% 的二氧化碳排放（IPCC 2011）。

引言

如前所述，GEO-5 的重点从 GEO 之前的重点 - 确定环境问题，转化到确定各国政府可优先考虑的环境问题解决方案。本章举例说明了已在北美成功实施的可以改善环境的诸多政策措施与市场机制。这些均由几个主要的环境议题中整理而出，这些进展均帮助加快了部分国际环境目标的实现。

北美区域的美国和加拿大的主要的环境议题和与此相关的国际目标在两次地区性的 GEO 磋商会中确定（见表 13.1）。除环境管理、土地使用、淡水和能源这四个首要环境问题之外，本章还提到了重要的气候变化的问题，这一问题在四个议题区块中均有讨论。

其次，本章回顾了已经存在的与环境与自然资源管理相关的政策方法，机构管理和市场机制。本章目标在于得出较成功的目前应对与解决以上首要环境问题的政策。政策同样适用于国际公认的环境目标。为找出为达到共同目标最有效的方法，最终抉择通过以下标准选出，选出的政策无需符合全部要求，符合部分即可：

- 首要问题、政策实施、地区和 / 或执行者之间的响应和 / 或执行、巩固或交互与协同；
- 有可能在其它地区被重复使用；
- 有扩大实施规模的空间；
- 从驱动和压力层面解决问题而非从问题终端解决；

- 关注问题和地区间解决方法的跨区域方面；
- 可以作为一系列政策中的某部分实施，实施整体政策将比仅依次实行各独立政策更有效。

四个主要区域中每部分都将选出一系列政策，为进一步改善评估，一部分被视为最有效的政策将从利弊、实施后的权衡与由特定指标衡量的有效性等方面进行分析。此外，还将进行部分实例研究以测试政策与方法在不同背景下的实施效果。

最终，所选择的政策是综合文献综述、政府数据、多方利益相关者咨询及专家意见的结果。尽管调查进行的十分彻底，但最终政策只来自于本次过程的收集，而非一个彻底的全面的调查，也不意味着所选政策比未选中政策更为重要。政策在不同背景实施程度等不同情况下是否有效仍不确定：对于许多政策来说，证明其有效性的直接因果证据十分有限，政策方法是否成功决定于地区的历史、政治、文化、经济和社会背景。同时，评价每个方法都应考虑到：由不同区域间实施的环境效果；方法的政治执行有效性与环境监测程度和决策制定的正确与否；对国际目标和承诺的贡献；及其政治可行性。无论是否有与政策实行相匹配的资源，政策选择是否最适合当地加速实现国际公认目标，政策在其他地区的执行，扩大和转化的空间等问题都应是仔细论证的研究问题——如果这些问题还未经研究的话。

北美被认为是全球经济领导区域，尽管地区人口变动较大，迅速增加的全球经济体与资源紧张都限制了

表 13.1 主要议题与相关国际目标

环境治理	
《努沙度阿宣言》（Nusa Dua Declaration）（UNEPGC 2010）第 13 段	我们承认绿色经济这一理念在可持续发展及消除贫困这一背景下的进步性，这一理念可以解决目前的问题，创造发展机会同时为所有国家带来多重利益。
约翰内斯堡行动计划（Johannesburg Plan of Implementation）（WSSD 2002）40 段 b	发展并实施以可持续利用可再生能源为基础的统一土地管理和水资源使用计划，综合评估社会经济和环境潜力。
淡水	
约翰内斯堡行动计划（Johannesburg Plan of Implementation）（WSSD 2002）26 段 c	提高水资源的利用效率，促进水资源合理分配，满足人类基本需求，同时促进保护生态环境及其功能的平衡，在极为脆弱的环境中，使用本土人力，满足工业农业需求，包括饮用水安全。
土地使用	
约翰内斯堡行动计划（Johannesburg Plan of Implementation）（WSSD 2002）40 段 b	Develop and implement integrated land management and water-use plans that are based on sustainable 发展并实施以可持续利用可再生能源为基础的统一土地管理和水资源使用计划，综合评估社会经济和环境潜力。
能源	
约翰内斯堡行动计划（Johannesburg Plan of Implementation）（WSSD 2002）40 段 b	带有紧迫感，不断促进可再生能源在全球范围内的共享，目标是增加可再生能源在所有能源供应中所占比例。



阿拉斯加中南部冰川覆盖的波特治湖 © Dave Hughes/iStock

北美地区的公共物品与服务。同时，分区管理，政策不稳定，缺乏明确目标及科学政策以及该解决国际共同问题还是寻求达到有益地区发展的地区环境目标这一难题也困扰着北美地区。（第1章）

环境治理

北美环境治理的主要特点就是多面性，这在某方面反映了联邦政治体制的本质，意识形态的不稳定，不断演化的政治经济互相牵制以及动态的环境问题与其相关的种种。联邦政府不再是设立政策议程或者提出创新政策方法的领导者，但它们对这些政策能否最终成功实施至关重要。它们从司法层面保证政策的实施并阻止环境的不均衡问题。此外，以市场为基础的政策得到了强有力的支持，因为其之前取得了成功，且相比传统监管手段这一政策更具有优越性。最后，联邦政府部分程度上的不干预使得次国家层面的州、省或自治区一级得以实施自主的创新型政策，同时开展跨区域合作。后者目前范围广泛并且有着继续扩大的趋势。而且跨区域合作得到了环境合作委员会（北美自由贸易协议）的支持，委员会负责监督环境状况与北美自由贸易联盟的要求相符合。

下文中列出的环境治理中的政策抉择的例子同样也是针对目前环境问题提出的解决建议。同时，这些方

法有助于加快实现《努沙度阿宣言》第13段中提出的包括提升绿色经济的目标。以及《约翰内斯堡行动计划》第40段b提出的，呼吁决策者们“制定贯彻统一的土地管理和水资源利用规划”。

淡水

美国与加拿大分别拥有全球6%和5%的可再生淡水资源，在全世界排第三、四名（FAO, 2011）。因为北美淡水资源相对质量较高且储量丰富，因此人们往往对淡水资源过于习以为常，然而最近人们也开始对水资源危机有所觉醒。淡水问题在本区域内某些地区较为突出，通常表现为旱涝问题（Cayan等2010; Easterling 2000）、水体富营养化（Smith等2006）、大坝和水体完整性破坏（第4章）、咸水入侵（Barlow & Reichard 2010）、水力压裂法开采天然气导致的水污染（Kargbo等2010）、农业面源污染（Ritter & Shirmohammadi 2001; Novotny 1999）以及城市废水排放（NRC, 2008）等。气候变化使得水资源供应和需求都发生了改变，从而使问题更加严重（Vörösmarty等2010, 2000; Bates等2008）。

在生态系统中，淡水是保证人类健康的重要因素，因此保证优质淡水的持续供应至关重要。本章为实现《约翰内斯堡行动计划》6段c的目标提出了诸多备选政策。该段提出，应提高水资源的利用效率，平衡人类的与生态系统的需求。

土地利用

土地利用问题不仅在环境方面有着重要意义，对于可持续发展来说也十分重要，因此在北美，土地利用是首要议题。自然资源和农业产业都对就业和生产有着巨大贡献；如，美国有超过200万人口从事农林业或相关工作（美国劳工部劳工统计局BLS, 2011），在加拿大农林渔猎业的国内生产总值在2000年达到了247亿美元（Industry Canada, 2011）。此外，城市管理和人们与自然愈发密切的联系都将土地使用提升到了政治议程的层面。种种诸如此类的因素，如化石燃料的开采和城市发展，都为土地带来了巨大压力，其结果往往是在土地利用产生冲突。针对有关土地使用问题的政策方案应该有助于加快《约翰内斯堡行动计划》第40段b进程的实施，即，敦促制定并实施综合土地管理和水资源利用规划以更加可持续地使用可再生能源。

能源

当前迫切的国际目标——增加可再生能源在所有能源供应中的所占比例（《约翰内斯堡行动计划》20段e）——被选定用以解决与目前能源体系有关的问题。这些问题包括化石燃料对气候变化的影响，大量的使用水资源和空气污染。但是，可再生能源同样可以通过增加就业提高经济活跃度来促进可持续发展，同时在向绿色、可持续经济转化的过程中，可再生能源至关重要。此外，现场开采能源和能源转化设备所要求的过程呈现了提高能源使用的透明度和跨机构合作方面的机会，也可以为环境治理和土地使用带来好处。尽管改变速度依然较慢，增加可再生能源（使用）的政策依旧是北美目前加快可持续能源体制转变方法的范例。

政策评价

环境治理

北美采用了一系列政策进行环境治理，从监管政策开始，到发展市场机制，贯彻提升责任制和透明度的方法。本区在跨界管理堪称领军地区，跨界治理可以追溯到1909年《边界水域条约》，制定国际环境法律法规和建立国家公园，包括跨国界的公园。在过去20年间，这一治理已将跨界治理合作深入发展为有关气候变化的东加拿大和新英格兰州长会议以及环境合作委员会（CEC, 2011; Johnson & Beaulieu 1996），加强有关五大湖区和圣劳伦斯河（专栏13.5）和其他一系列议题的洲际合作，保护水禽和海洋哺乳动物。如不列颠哥伦比亚和华盛顿州的《格鲁吉亚盆地-普吉特湾国际空气域战略》（目前是最活跃的双边空气质量管理条例（Environment Canada 2011）。对于他们来说，美加国界中的水域国界部分的管理意味着国际联合委员会管理层面的一大进步（Schwartz 2006）。加拿大和美国都建立了数个联合保护区以进一步协调政策。

北美在许多市场策略方面也是先行者，目前许多市场政策被越来越广泛的采用，部分政策在改善市场行为方面十分有效。指挥与控制机制构成了环境政策的支柱。因为目前增强责任制与透明度过程中所取得的进步，这些广泛使用的策略加强了市场策略和指挥控制机制的实施效果。这些策略很少单独用来解决某一特定环境问题，而是几个策略同时使用。如，在解决垃圾处置问题时，许多北美的自治市和州或省政府都有对瓶罐处理的法律法规。这样的处置方法刺激了经济——这是个

市场手段——这些废弃物得以循环使用。部分州的瓶罐必须清楚标出循环利用的标志，表明使用的材料同时提供有关循环利用的易于理解和清楚的信息。最后，许多地区都禁止将瓶罐算在固体废弃物的范围内——这也是一种指挥控制的监管形式。

市场机制

北美已经采用市场工具解决诸多环境问题。最近市场工具的目标直指空气质量和气候变化，同时包括减少酸雨的工程，东北部州和东部省份的温室气体排放交易，以及魁北克（2007）和不列颠哥伦比亚（2008）的碳税。对生态系统服务征费同样引起了广泛的注意，尽管相关计划并未完全实行。

1995年，北美建立了一个限制和交易排放的项目，源自于1990年《清洁空气法案》的补充修正条例（第4条下），用以减少二氧化硫——酸雨来源的主要工业污染物——的排放。这一项目减少二氧化硫排放的成本比传统环境监管要低得多。

关于第一阶段成本的早期规划约在每吨二氧化硫307到180美元之间（1995年时的美元）。Ellerman等（2000）之处，平均花销应与较低的数值相近，约为186-210美元每吨。此外，2011年美国环保局（EPA）的一份回顾指出，《清洁空气法案》对于人体健康和环境的益处到2020年估计约为2万亿美元而成本为



蒙特利尔地铁入口。2007年，魁北克成为加拿大第一个征收碳税的省份。主要目的在于从提升公共运输系统开始节能。© aetb/iStock

专栏 13.1 魁北克和不列颠哥伦比亚碳税

2007年,魁北克成为北美地区第一个征收碳税的省/州。能源公司被要求在魁北克每使用一升石油上交0.8分,每排放一升柴油燃料上交0.938分。与其他辖区相比,这一税率十分之低。不列颠哥伦比亚财政税收中性的碳税则更野心勃勃。税率有所上升,从2008年的每公吨二氧化碳及其等价物10美元开始,以每年增长5美元的趋势直到2012年的每公吨30美元。这一财政税收中性之所以得以实现是因为允许企业和社会较贫困产业减少税务。全面的税收对于所有化石燃料排放都适用,化石燃料排放占到了

该省总排放的约70%。不列颠哥伦比亚所属,排往其他辖区的化石燃料排放则得以免税。2010年,这一税收同样开始针对生物能(不列颠哥伦比亚财政部 BC Ministry of Finance 2008),新增税收似乎并未引起过多政治反响——提出这一税收的该省政党得到了连任。

有关碳税的退税似乎让碳税更容易为人们所接受。这包括降低或消除碳税的递减税收的特性(Metcalf and Weisbach 2008),同时全面减少目标税收和逐步实行碳税以减少碳排放集中企业的适应花销。

650亿美元——成本效益率为30:1。这大概是因为允许生产商灵活选择低成本的方法,尽管也有其他的诸如未曾预料到的技术进步、更加低廉的交通成本以及煤炭产量和使用效率增加等因素(Chestnut and Mills 2005)。虽然许多监管项目的成本在其运行过程中被高估了,最近的研究表明着正式以市场为基础的项目实例(Harrington等2008)。

二氧化硫交易项目的成功在一定程度上促进了加拿大的其他辖区广泛使用市场为基准的方法。如2007年,阿尔伯塔温室气体排放交易体系要求建立8年以上的工业排放量较大的排放者相对于2003-2005年的基准每年减少约12%的温室气体排放强度(Can LII 2011),并且购买碳补偿或者付每公吨二氧化碳12美元的税。这一项目有可能会使排放较基准情景有所减少,但也有批评认为这一计划只针对碳排放的强度,反而有可能使排放总量增加。这样来看,它并非一个具有代表性的限额交易计划。

西部气候倡议是一项发展尚未成熟的计划,但可以看做是部分州省已经做好准备为联邦政府行动迟缓而采取的补偿行为。它将7个美国的州和4个加拿大的省连接起来。这一计划自2007年以来就开始为解决气候变化问题发展应对政策。包括地区间经济层面的限额交易计划和森林补偿机制(Anderson等2010)。目前只有部分参与项目启动的成员——加利福尼亚州、魁北克省和不列颠哥伦比亚——在逐步计划在2012年实施这一项目。

加拿大和美国之间的水资源交易,以及在不同用户间有效合理分配水资源的尝试引发了巨大的政治争议,即使是在联合国承认获取清洁水源和卫生是基本人权之一之前。从农村往城市交易水资源权利可以被看做是通过农田减产来满足城市居民而非农村居民。此外,许多城市的组织认为水资源私有化与平等公有水资源的原则相违背。

水资源市场,或者可交易的水权利基本上是在水资源分配中采用了“先到先得”或者“优先占用”的地方(Kenney 2005)最为发达。在美国,水资源市场在干旱的西部各州大受欢迎,而在加拿大,水资源交易通常发生在阿尔伯塔在不列颠哥伦比亚和特区也小有市场。水资源交易的优势有使水资源从低经济价值使用被再分配到高经济价值使用,或者从边际价值低的区域被再分配到边际价值高的区域。实际上,对于用水,在城市使用者缴费高于农村使用者的地方,水资源的交易让买卖双方都满足了经济利益。同时也有许多不利因素。比如,水的市场价值可能与它在自身环境中的价值所不相符。对当地水体的影响甚至可能会波及第三方,包括因当地水资源减少而对当地经济环境带来的影响(Hanak 2003)。其他基本原则层面的缺点由一些组织团体提出,认为水资源应是一种公众福利,因而不应该被商品化或为了利益而被交易,水资源的私人所有者有可能会操纵水资源市场以及农业产业的大量用水补贴可能使水资源交易市场产生扭曲。

对清洁能源、农产品和工业产品的补贴和灌水可以

促进新兴少污染的技术或计划的发展,从而推动节能。安装节水装置的补贴和加利福尼亚州为安装居民太阳能装置的补贴,都促进了分布式发电和零排放能源生产,因而这是两个好的例子。通过2009年《绿色能源和绿色经济法案》(专栏13.2)实施的安大略省上网电价项目,借由可再生能源保证了稳定的能源价格,支持了安大略到2014年逐步淘汰火力发电站的计划。这一项目为安大略使用如风力等可再生能源做出了巨大的贡献,电力从2003年的1500万千瓦增加到2009年的11,000万千瓦(安大略政府2009)。

补贴促进了技术的变革,也被指责为增加了污染的风险,鼓励过度消费以及加速了自然资源的消耗(ten Brink 2011)。农业补贴目前处境也不妙,不仅因为它们土地利用方面的各种环境影响,还因为它们在农业产业和发展中国家出口方面的负面影响。加拿大和美国均持续为非可再生能源的产品提供大量的补贴,通常形式为对资本投资征收低税率的税额(Kenny等2011;国会预算局2005),尽管它们在2009年匹兹堡召开的G20会议上做出过相反的承诺(G20 2009)。部分对环境有潜在危害因素的补贴可能在社会或其他方面有着其他目标,但许多补贴都是不公正的,与其初衷已经相去甚远,或者因为市场扭曲产生了意想不到的结果。有

关各种补贴已经直接或间接地扭曲了市场或者带来意想不到的后果有着许多先例,如,减少限制水资源使用的税率结构,因为水资源使用总量带来的边际成本下降,鼓励了水资源的过度消费。

生态系统服务付费,以种种形式经历了多年的使用,但是在最近又引发了新的兴趣。付费的设计是用以保护或者增强目前需求较多但市场机制不完善的生态系统服务的供给。美国的资源保护计划持续为退耕恢复土地生产力的农民提供补贴。这一计划持续时间长也较为成功。美国农业部经济研究所(ERS)保守估计,该项目带来的好处为每年13亿美元,不包括碳封存,生态系统保护和其他不容易被量化的好处(Hellerstein 2010)。其他重要的生态价值包括景观破碎化的恢复,地区生物多样性的保持,野生动物生活区域的建设和地区碳通量的向好变化(Gleason等2008; Haufler 2005; Dunn等1993)。2002年的环境质量奖励项目和资源保护安全计划是两个最近范围有所扩展的计划,它们寻求奖励从多功能视角土地管理较好的农民。对于同样的预算支出,ERS发现环保成效可以提升12倍,包括减少17%的土地退化,以每吨两美元的价格节约3600万吨的土地价值,尽管仅减少片蚀和带状沟蚀的成本就高达3.32亿美元,包括减少溪流沉积物。此外,

专栏 13.2 安大略: 综合能源管理方法

安大略的省内能源体制在最近30年内经历了一系列的变革。该省直到20世纪90年代中期一直是垂直垄断模式,但在1998调整到了一个更以市场为基础的模式。2004年,政策又一次改变成了一种混合模式,所有体制计划都是在一个机构下进行的;但是,大方向依然是市场为基础的模式。同期,部分问题主要出现在基础设施方面,包括对20个核电站中的7个进行分解检查,导致煤炭发电站产量增长,从而使排放量增加,引发了对健康影响和温室气体的担忧。这些担忧又导致了政治压力,2004年该省决定淘汰煤炭发电站,并将此作为应对气候变化减少空气污染对人体影响和医保花销的策略之一(Winfield等2010)。

为了实现这一目标,安大略实施了一系列有关清洁能源和新能源的计划,包括《绿色能源和绿色经济法案》,这是一个内容宽泛的手段,使得该省得以在2009年实施一个可再生能源上网电价的综合体制。安大略省的上网电价

项目为风力、太阳能、小水力和生物能发电项目保证了长期稳定的合同与电价。同时它还保证了统一的选址权,智能电网和吸引社区能源项目及土著人参与的额外收益。该法案同时提供了刺激能源流向市场,使项目许可过程合理化的一揽子政策。

《绿色能源和绿色经济法案》的成果令人印象深刻。安大略省电力局收到了10.4千兆瓦的风力发电和6.7千兆瓦的太阳能光伏发电的供电申请;到2011年,合同中约有3.0千兆瓦的可再生能源发电量。省电力局也估计根据最新的一些列合同可再生能源产业已经创造了13000个直接或间接就业岗位(Mabee等2012)。目前在其他加拿大省份包括不列颠哥伦比亚和新斯科舍省都在考虑采用安大略模式(Yatchew & Baziliauskas 2011;安大略能源局2010;安大略电力局2010)。

氮淋失减少了 14%，氮流失减少了 13%，磷流失减少了 15%，土壤生产力下降减少了 300%，风力侵蚀减少了 21%，碳排放减少了 7%，杀虫剂造成的土壤淋溶减少了 9%，杀虫剂径流减少了 7% (Cattaneo 等 2005)。美国农业部成立了环境市场办公室 (前身为 2008 年成立的生态系统服务与市场办公室) 以引导这些以市场为基准的政策的发展。

在加拿大，基于多功能方式的持续的直接补偿项目仍不多见。部分省份已经开始用生态系统服务补偿款来吸引农民保持径流生态区，同时在国家层面也开始寻求对比森林所提供的服务的价值 (Anderson 等 2010)。这些议题的实施面临着巨大的方法、政治和道德层面的以及能力、成本和期限方面的挑战，同时这些方法的长期影响尚不明确。总体来说，生态系统服务的花费需要通过土地使用计划框架来配合实施以更有效。

目前有一个创新且有前景的经济方法旨在减少向更环保的实践转化过程中的财政投入同时并不需要任何花销。实际上，在加拿大的爱德华王子岛，农民会因为严重灾害致使化肥使用下降导致产量的下降收到保险。在大部分情况中，因为减少化肥使用并不一定会降低产量，因此也没有过多的补偿支出：因为化肥使用量已经过高了，减少一些并不会产生太大影响 (Cheverie 2009)。

指挥控制机制

运用公共机构保护某一资源已经有了长期且成功的历史。将资源私有转给公共或政府所有同时国家进行控制保护的体系可以保护资源不受过度开采。实际上，北美地区在建立第一批国家公园这一方面已经成了先行者。这一战略的前提是资源处于政治和行政控制范围内，这种形式在高度发达的经济体中较为稳定。尽管其有效性仍有待考量，最近这一政策的显著代表是 2009 年出台的《魁北克水资源法》(Quebec Water Law)，这一法律认为水资源是魁北克民族的共同财产 (魁北克省政府 2009)。

指挥控制机制通常在人类健康受到巨大威胁时被采用，如当有监控和强制执行的必要，决不允许发生额外的环境伤害，且需要明确而一致的政策时。在实践中，以市场为基础的和指挥控制式的监管通常被用以实现

某一特定环境目标。如，美国对含铅汽油的限制是与淘汰含铅汽油的市场交易机制调整同时进行，这样炼油厂环节就可以适应产量下滑产生的定量供应同时符合成本效益。

尽管同时采取这些政策在政治方面可能稍有难度，但在美国有着许多成功的例子如饮用水标准清洁空气，有毒化学品和燃料排放；多种垃圾和引入外来物种的限制；以及循环利用的要求等。加拿大同样对有毒物质进行监管，如包括柴油和汽油的多种燃料，都有一系列的质量参数包括含硫等级作为参考。加拿大和美国同样都对新洗车和发动机实施了温室气体和空气污染监管。至于在更为普遍的空气质量控制方面，加拿大通过《加拿大环境保护法》对空气污染物进行监测与监管，并且建立了《国家环境空气质量目标》，尽管目前空气质量管理等仍是省级政府的主要责任。美国平均燃油经济性 (CAFE) 标准用语监管新型的小排量汽车的燃油经济性。

但这些方法的缺点在于它们弹性不足。当监管措施需要人们改变行为习惯时，如当为遵守要求的惩罚措施足够严厉，就只能通过不停的强制执行监管措施以促成人们改变。各级政府都在试图采用绿色的处理措施，但只要措施靠自上而下的命令执行，且不改变奖励结构的话，其执行结果就难免不尽人意。但是也有成功的例子，比如美国林务局自 2008 年以来实行的措施，不仅是灌输保育伦理的观念，同时通过改变结构性奖励，推动自下而上的努力促进消费伦理的发展，这一方法十分有教育意义 (Jones - Crabtree 等 2008)。



加利福尼亚州旧金山骑自行车的人 © Can Balcioglu/iStock

责任与透明度

旨在提升责任与透明度的政策工具通常力求使得由环保绩效和资源利用对环境造成的影响方面的信息传播得更为广泛，从而便于诸多利益相关者做出决定。当然这些政策中最广为人知的是环境影响评价中的要求，这一政策最早出现在 1969 年的《美国国家环境政策法》，当时要求对主要政府工程做出初步的跨学科评价 (Hironaka 2002)。它要求美国政府在决策过程中，如非政治因素，除了以往主要考量的技术和经济因素之外再加上环境价值因素。环境影响评估同样要求对某一政府决策的合理替代方案做出认定和评价，对利益相关者的投资也是如此。1992 年加拿大在之前的一系列省级措施实施后通过了自己的法案。这一法案针对自己的目标经过了详尽的考虑，这一目标高于政府甚至公共组织的目标，但也考虑了自己的能力范围和经济策略方面的评估，同时还考虑了社会变量。尽管此法案常因其成本、可能带来的延误以及其对不实行法案的后果无所考虑等备受指责，但这一法案仍然是解决环境问题提高民众参与度最有效的方法之一。

对污染性排放做出报告的要求又是一个信息扩散也可以成为有效的政策工具的例证。加拿大有一个《污染物排放清单》同时实施了一项《温室气体排放报告》工程，而在美国，EPA 要求较大的温室气体排放源和供应商出具温室气体数据和其他相关信息。现在美国有 19 个州要求有关公司出具这样的报告，公司需要在 2010 年向政府提交有关 2011 年排放情况的报告。美国的《有毒物质排放清单》项目为利益相关者提供了排放的化学指标，以便帮助他们更好地做出决策。这些方法的缺点包括，因为清单中的要求不具备义务性而仅仅依靠批评责备因而有效性不足。因此这样的方法通常作为以市场为基础或控制指挥方法的补充方法。

提供有关普通居民的行为对环境的影响的相关信息也是一个十分有效的政策手段。美国的 EPA 和环境部成立了“联邦能源之星”认证计划，以标明节能方面满足或高于标准的电气用具。它会给符合要求的产品一个简单的节能标，而非具体的有关节能或操作成本的说明信息。这一手段的优势在于简单，能让想获得“联邦能源之星”标识的生产商迅速提高自己产品的能效 (Howarth 等 2000)。此外，第三方咨询体制的建立也被证明在平衡科学性与政治性方面十分有效，同时这样有助于提高政策的弹性，及完成政策提出目标的能力



一头健康的公驯鹿在北极地守卫自己的地盘，公驯鹿被加拿大濒危野生动物现状调查委员会 (COSEWIC) 列入濒危动物名单。© Paul Loewen/iStock

和面对外部挑战坚持贯彻政策二者间的关系。在拿大国内，在 COSEWIC 国家和省级政府同个人合作共同发现问题并给出解决措施，这一举措使野生动物保护工作不受反复变化的政治周期的影响。

北美地区在公共参与的制度化方面同样处于领先地位。制度化有助于提升政策的贯彻程度。如五大湖区协议 (专栏 13.5)，合作委员会在政策执行方面采取居民意见的流程，以及魁北克环境问题公众听证会办公室等环境问题公众听证会。尤其是北美环境合作协议 (NAAEC) 的第 14 和 15 条提出了一个无争议过程，允许居民对政策执行不力的 NAAEC 中的一方 (加拿大、墨西哥或美国) 提出主张。某些情况中，这一过程会被记录在案。然而多年来对环境合作委员会不断的政治审查和经费削减使其有效性大受影响。这样的进展也反映着其他国家的行动趋势，加拿大审计署利用进展来评估并公布国家和次国家层面政策实施情况。加拿大在 1996 年建立了环境与可持续发展理事制，魁北克在 2006 年也采纳了这样的形式，但两者都有一定的自治权。随着最近一系列可持续发展政策的实施，国家层面和省 / 州级层面的这一旨在使环境决策更透明更负责的制度会越来越重要。目前评估其有效性还为时过早，但是，由于缺乏统一的衡量可持续发展的指标，目前仍不能有效地比较两种方法。

不同政策的接收度、实质和有效性都决定于诸多内部和外部因素,而这些因素随不同州、省和地区而变化。最终,政策成功与否决定于一系列方法和激励因素的共同作用。尽管市场方法极大地吸引了公众兴趣并且在某些情况下十分有效,但是,传统的指挥控制监管措施与资料公开而这相结合的方法的价值在于,无论主要污染物发生什么改变,这一方法都最为有效(Harrison & Antweiler 2003)。

土地利用

阻碍北美发展可持续土地利用的最重要的障碍之一是北美土地管理的不完整。森林,牧地,农田和城市,郊区,城郊的土地都是人们赖以生存的土地资源。通常,一种土地上的活动为影响到其他土地的状况,正如空气质量和水质等生态系统间那样。这样的影响通常来自于外部,就像真正的成本与利益通常决定于外部活动而非管理行为。即使在某一特定土地使用模式中,管理责任也会根据活动类型或考虑因素而扩展到其他独立个体上,比如水、鱼类、野生动物、化石燃料和娱乐活动互相之间的影响。在森林规划中,比如说林业、石油天然气、娱乐活动和生态系统必需品通常都收到整个生态系统内所有不同个体的影响,即使所有的活动都只发生在森林内部。

在北美,许多土地政策得到了越来越多的支持,目前被认为是保证土地可持续使用的最有效方法。这些政策相继实行,为实现目标提供了信息和功能支持。本部分讨论了三个共同实施的政策,这三个政策均在实践中被证实或经理论验证为协调土地管理与保持土地可持续发展促进北美社会经济环境和谐的最有效方法。这组政策为:

- 实施统一土地管理规划以实现与鼓励可持续发展的资源使用
- 发展政策机制时将真实成本与生态系统服务带来的利益纳入考虑,同时
- 优化公共土地可持续发展的规划。

实施统一土地管理规划

为了加速北美可持续发展和使用土地这一国际性目标的实现,统一的计划就是有着明确的关键政策。合适的土地使用政策需要设立在合适的地理范围内——以州,省,郡和市级划分——尽管流域和其

他相关地理范围也有可能是决定可持续的资源使用计划最合理的单位划分。设立明确的目标是为了以最少的社会和经济成本获得最大的效益。应该跨越机构的权利边界如集中而分散的政府结构,以强调区域的意义,也应允许利益相关者参与到空间规划中。还可以颁布监管和激励政策以鼓励实现目标。这些政策应该激励个人和企业共同合作以完成规划。此外,还应制定政策以促进资源产业保持和提升生态系统的弹性,一方面是为了后代,另一方面可以控制生态系统进一步恶化。

北美的各辖区均已采用了许多上述政策手段,但实施程度有所不同。如,在不列颠哥伦比亚,资源公司,环保组织和沿海第一民族等均已通过合作成功实施一个以生态系统为基础的统一土地使用计划,2006年的《大熊森林协议》。尽管最近的经济下滑趋势使得财政参与和跨机构项目对于州/省和当地政府来说更加艰难。鉴于近期,财政问题有可能更加严重,创新型财政和监管措施与财政激励并重将会更加重要。同时,各机构也有更多的时间来完善规划,因为工业、商业和住房的发展有所减缓。目前的规划将会随着经济回暖而产生深远的影响。

州,省,郡和市已经采取行动通过创新型政策机制鼓励更为明智的土地使用方式。这些措施解决的问题多与平衡最佳土地使用模式与尊重财产权、公平需要、低收入家庭住房、就业问题、资源保护和环境问题间的关系有关。如,在美国,马里兰州在其明智增长项目(专栏13.3)中采用了一系列激励政策。该项目奖励在离单位较近的地方重新定居的人们,利用本州基础建设财政将其提供给计划增长区域(首要资助地区),为显著的大片连续土地具有高保护价值的农业保留区提供保护资金通过棕色地带重新开发项目资助城市的重新规划。明智增长重点关注长期的区域内的可持续发展,重视社区,公共交通,就业问题,住房选择,保护自然资源和促进公平发展。

加拿大情况也十分相似,安大略省在多伦多市周围建立了绿化地带,通过保护区的方式保护了开阔空间和土地以保持其现有功能。农业保留区与经济保留区一样具有经济文化和休闲价值。不列颠哥伦比亚划出一片农业后备资源地,同时,温哥华推进了它在天空列车站周边的发展。比起来在道路和高速公路上投资促进汽车文化的发展,在多伦多和温哥华等周边发展卫星城区域



温哥华空中列车,属于快速轻轨公交系统为不列颠哥伦比亚温室气体减排的宏伟计划做出了贡献。© Wade Jabbour

的重点在于投资公共交通和公交导向式发展以带来多重效益。

私营部门决策与生态系统服务价值相结合

市场机制,财政激励和监管措施都促使人们采取更好的土地使用方法。但是,旨在造福社会的政策往往会带来意想不到的后果。它们通常要求将森林,草原和湿地转为他用,就过就是失去了生物的栖息地和多样性,水体质量受损,洪水增加,土壤退化,资源产业损失以及就业率下降。政府可以通过一系列政策措施帮助解决这些环境影响。最有效而争议最少的方法依旧是建立一种机制,其中愿意为诸如水质量的生态系统服务付费的用户给采用最佳土地管理实践方法如河岸缓冲区、免耕和减少化肥使用的管理者提供补偿。美国的税收和其他激励机制使当地政府、州政府和国家政府的土地信托总数增长到与1500万公顷。生态系统服务付费——如为社会带来巨大经济生态价值的用地(农业和林业)保护项目,为美国增加了9200万公顷的保护地。

总量管制与交易制度,如在美国湿地实行的政策(Spieles 2005),为了后代的利益考虑,可以在生态系统服务的用户较为分散甚至尚不存在的情况下建立。鉴于美国《清洁水法》中要求湿地不得出现净损失,需要建立总量控制制度,而相应补偿的数量和性质也有

待决定。鉴于建立和实施(管制制度)需要相当的时间和努力,从社会角度看,其效益就在于市场可以通过交易机制来选择最有效的尊重总量的方法(Yamasaki等2010; Salzman 2005)。在为美国带来30亿美元收益的超过500个湿地缓解保护项目区和3.7亿美元的超过110个生物栖息地保护项目区(Madsen等2010)项目中,土地开发者在进行潜在的土地收购定价时列入了湿地保护成本。他们明白购买含有湿地的土地的最终花销会高过不含湿地的土地,因为他们需要或者保护湿地,或者在别处重建湿地。政府可以实施项目以鼓励湿地重建计划,这些计划使开发商可以获得赔偿或为开发商所用以缓解他们的项目范围内的受损湿地。

在潜在项目和产业用地保护过于分散,环境服务补偿市场低迷时,政府可以选择更为直接的财政干预方式,如美国的资源保护计划(在上文市场机制一部分中提到过),根据这一计划,土地所有者与政府沟通协商,为达成环境保护目标而采用最优土地管理或保护方案。

提升公有土地的可持续性

在物产丰富的美国和加拿大,政府拥有相当数量的土地:加拿大政府拥有本国陆地上89%土地,美国政府则拥有35%-40%。尽管两国人力资源丰富,两国诸多经济产业都在持续通过使用自然资源创造财富。因



德克萨斯州奥斯丁市的郊区扩张 © Jodi Jacobson/iStock

此，联邦政府在自己土地上的政策会影响深远。

在美国，多重用途和持续产量的原则多年来经久不衰。1993年克林顿总统提出了要在2000年实现的全美森林的可持续管理目标。1995年，通过《蒙特利尔进程》和《圣地亚哥声明》，美国提交了一个发展评价可持续森林管理的国家指标。结果，在联邦生态系统管理倡议的过程中，其重心转移向生态系统管理，同时规划的关注点也放在了长期可持续发展上而非使短期内产量最大化上(Cortner and Moote 1999; Yaffee 等 1996)。然而，这一计划却备受争议，问题不断，最近，经改进又提出了一条针对国家公有土地的规划规则。最新的规划规则已经在考虑之中，将用以解决如下问题：森林和草地的重建和保持；河岸区水质量和生态统一性；动植物多样性和种类保护的栖息地；娱乐和产业应用的多重用途；包括社区咨询和各级政府在内的公共参与的规划过程；使用最有效的科学方法为规划过程提供信息；以及制定一项更有效更合适的土地管理规划。(USDA 2012)

在完善规划规则之时，有些团体认为，相对于使用政府手段以帮助森林重建，更需要实施的是一些土地与管理实践的认证过程。这些过程包括非政府组织所使用的如森林管理委员会(Forest Stewardship Council)和海洋管理委员会(Marine Stewardship Council)的渔业认证过程(Glickman 2008)。然而魁北克省的《森林法案》规定将统一的责任较大的土地管

理提升到地区层面，并立法规定公有森林中产出的木制品到2013年需通过生态认证。

公共-私营部门间的合作关系在目前政府资金和人力不足以评估资源数量、整合可持续管理、同时协调多方面用户日益增长的需求的情况下越来越重要。公共-私营部门合作关系如非双方都有足够的动力，否则难以维持。因为政府机构和职员间，长期的传统很难向激励机制平稳地过渡。

创新型土地使用政策的实例研究

在此呈现的条件和研究案例表明，多元政策工具手段可加快实现国际间协同一致的目标，即实施土地综合治理及用水计划以确保可再生资源的可持续使用(约翰内斯堡行动计划》第40段b)。在马里兰州的例子(专栏13.3)中，政策使用该州的资金以鼓励在规划优先地区兴建基础设施同时也在那些地区鼓励创造新工作岗位，开发棕地的工程。规划过程包括当地组织和已使用的鼓励自愿参与以实现计划目标的激励手段，目的在于确保规划政治上可行同时更有可能成功。在鼓励城市及周边地区发展的同时，马里兰州还通过永久保护管理权交易方式以保护有价值的资源丰富地区不为他用。

在安大略省和不列颠哥伦比亚地区(专栏13.4)，当地政府使用监管手段保护环境敏感的产业用地，同时鼓励城市内的公交导向式发展。从政策角度来看，环境敏感的产业用地通常聚集在一起，农业和环境团体在这些问题上也十分团结——这是为何如此支持保护计划的原因之一。保护措施可保持表层土壤且防止环境敏感土地的退化；实施湿地保护项目；同时保护溪流不让动物随意进入。在许多情况下，与农业相关的工程项目都相对成功，因为土地所有者在这些项目中的机会成本比作它用的土地成本要低。项目开发者也开始理解为何在土地市场上环境属性通常会被低估同时也开始实施使土地所有者获益的具有环境敏感特征的新补偿方案。各监管手段中的财政激励方法和补偿各不相同，但所有这些方法，无论是共同采用还是单独采用都对解决土地使用问题起到了重要作用。有关财产权的问题也应得到重视并加以解决。对于每一项政策，决策者都应考虑现存市场结构中的财产权问题以及如何通过一个特定政策解决这一问题。无论政策选择路径如何，争取并扩大公众支持以及具备规划的意愿都对政策的成功实施至关重要。

专栏 13.3 马里兰州明智增长项目：财政激励与规划

马里兰州的明智增长项目目标为利用本州资源支持基础设施完备的地区的发展并避免在远离传统人口聚集中心以高价兴建基础设施等行为。重点资助地区的标志包括已有组织和当地郡县政府希望得到国家投资以支持增长与发展的地区(Sartori 等 2011; Lewis 等 2009)。这一方法利用国家在经济增长与发展上的支出。开发活动通常出现在规划区域，减缓了资源丰富土地的功能转化。

此外，明智增长帮助保护有价值的自然资源，购买特定农村保留区的土地和地役权，这些地区通常是根据开发活动对其的威胁程度和其农业、林业和自然资源的价值被选出。这些地区吸引的资金不仅来自于农业保留区，还有

来自其他保护项目的资金(Lynch & Liu 2007)，因而会开展更加持续、对环境更有益处的保护，包括内部森林(远离非森林区和道路的森林群落)，野生动物栖息地，地下水补给区和湿地保护区，以及农业和其他生产资源的使用。

三个额外的奖励项目奖励的是棕地的再开发(Howland 2010)，在重点资助地区创造工作岗位的公司，以及搬到在工作地点近处的市民。如，约翰霍普金斯大学与巴的摩尔市和马里兰州一起，为在小区周围指定地区购置房屋的学校雇员提供2500美元至1.7万美元不等的赠款(Wiewel & Knaap 2005)。

交叉领域问题

实施选中的土地利用政策可以带来诸多好处以支持能源、淡水和管理目标。统一的土地管理可以带来具协同效益的政策，如通过减少径流以提高水资源可利用性和水质。这样的规划形式可以帮助发现对发展可再生资源接受度最高同时最适合的地区，因而减少项目中的

不确定因素进而加速项目的实施。统一的土地管理，如果可以使某一地区的植被得以保持的话，也可以帮助实现有关气候变化的国际目标。

淡水

满足人类对水资源的需求与满足维持其他生态系统服务对水资源的需求间的平衡，这样的政策手段对于淡水资源的合理利用和分配来说至关重要，正如食物和能源的生产对水的需求一样。北美的三种主要政策选择是综合流域管理、全成本定价以及技术解决方案。

综合流域管理

综合流域规划和管理可以与其他水资源管理手段共同使用，而综合流域规划与管理也是优化水资源不可或缺的手段。这是在排水渠管理水资源的整体方法。这一方法与第四章中出现的更为广泛的统一水资源管理概念共同存在，旨在实现最优、最可持续的水资源供应以提升人类生活质量同时维持各物种的环境保全。统一的流域规划和管理被证明在解决近几十年内有些复杂的问题是有效(Heathcote 2009)。这一方法承认水资源问题无法单独解决，而需通过环境、社会、经济和技术各方面的综合考量。它可能还包括诸如预防洪水，优化水生环境和生物多样性，降低湿地减少与退化，污染控制与经济增长等目标。评价项目成功与否可以通过包括污染物浓度，溶氧量和生物多样性，水流量和洪水防治几个水质指标来评价。

专栏 13.4 加拿大安大略和不列颠哥伦比亚的土地储备：指挥与控制

安大略和不列颠哥伦比亚均通过监管手段对主要城市周边的农业和产业用地进行保护。不列颠哥伦比亚建立了农地储备系统，在这一系统里，土地主要用于农业和林业，而非农业用途则受到限制(Cavendish-Palmer 2008; Hanna 1997)。这一系统约覆盖了470万公顷的土地。虽然它遭受了没有给予农场主足够的权利变更的补偿的批评，但是也有人出面袒护，说它有效地保障了粮食安全，同时控制了城区和城郊的扩张。

安大略绿化带保护了加拿大人口最为密集、增长最迅速的区域内的绿色空间，农田，森林，湿地和水域(Ali 2008; Feung & Conway 2007; Taylor 等 2005)。它的面积达到73万公顷，在这区域内，只有少量土地可用作农业用途，还包括有环境敏感的土地，一个大的蓄水层，一个联合国教科文组织的生物圈保护区和尼亚加拉断层(Cavendish-Palmer 2008; Hanna 1997)。

制定和实施一项的流域规划与管理政策要求利益相关者们的积极参与,互相交流与配合。目前,在美国和加拿大这种项目并非由国家管理实施,而是通过地区或州/省级政府实施的。如,美国用以污染物控制的最大日负荷量计划就是按照《清洁水法案》的要求在州以及层面实施的。各州需检测出受损流域并计算出某一流域可容纳的最大污染物容量以及据水质达标的差距,然后制定计划,通过公共投资解决点源污染物和非点源污染物以重建并保持水质。尽管项目表明全国各地实现情况各不相同——处于各流域情况不同的考虑——也提出了优化实施情况的因素,包括重点流域规划,利益相关者积极参与,当地政府与州政府之间的合作,解决污染源的多样化方法,以及流域鉴定和检测的足够资源(Benham等2008)。综合流域规划与管理中值得注意的一方面在于它不需要昂贵的基础设施如水处理和流程控制。因此,成本并不一定是政策实施的限制因素,政策也可以在财政资源受限地区继续推进。这也使得综合流域规划和管理十分容易转型,只要可以建立有效的合作与实施机制。这一计划也可以被应用于诸多方面,从小的城市内河流重建计划到大的流域项目如五大湖区(专栏13.5),切萨皮克湾(Hassett等2005), (佛罗里达的)大沼泽地(Davis & Ogden 1994)和旧金山湾(IRWMP 2006)。在这一项目的诸多好处中,最值得注意的也许是各利益相关者均积极参与到选择解决水资源问题的管理策略中。利益相关者的积极参与,明确讨论,优化抉择提高决策接受度,较自上而下执行的政策更有优势,因为自上而下的政策执行通常缺乏公众支持与理解。

综合流域规划与管理并非全无问题,很难判定它的实施效果究竟如何。在切斯皮克湾水域,这一计划已经开展了数十年,以清洁河口重建沿海渔业。提升水质的项目多集中在支流,包括恢复河岸绿化,优化河道以及重建湿地。在该流域内,数以百万计的美元被投入到上千个重建计划中,却并不见显著成效,很大程度上因为每个项目都缺少全面监控(Hassett等2005)。尽管有关切斯皮克湾的水质是否得到大幅提升仍没有明显的表征,部分地区的成果仍然让人觉得有希望(Ruhl & Rybicki 2010)。

总体来说,综合流域规划与管理面临着严重的挑战,很大程度上因为问题范围广且程度复杂,同时有着

相对于技术或水力壁垒来说更为严重的社会政治壁垒。流域边界与行政区划之间不相一致也带来了相关问题,因为不同土地所有者与辖区内政治实体对流域需求存在着冲突(Blomquist & Schlager 2005)。为了解决这一问题,专门建立了一个水资源管理部门以协调和实施这一规划,并且面临着将不同利益相关者集合到一起并达成相关协议以平衡竞争中的各利益方对水资源的需求。因此,合作与公众参与尤为重要。当流域范围跨国界时,成立相关管理部门则更有难度。然而,这些问题可以通过如由美加政府构思的《国际流域倡议》解决,该倡议目的在于促进水资源管理部门的设立并实现统一的跨界水资源管理(Blaney 2009)。

全成本定价

供水的全成本定价由美国环保署(EPA)定义为“在经济上有效率,对环境合理的,同时社会接受度高的促进消费者提高用水效率的方式,完全覆盖提供服务的成本的定价方式”(USEPA 2006)。本着“使用者付费”和“污染者付费”的原则,使用量较大的用户比使用量小的用户付费更高。目的在于让所有消费者都可以使用维持基本需求所必须的水量,而超量使用的用户需要付更多的费用。全成本包括所有公共的和私人的成本,市场价值和非市场价值,同时覆盖将来可能产生的费用,如基础设施的修复与更换。在公共供水方面,一旦供水的基础设施——如大坝,水渠,水泵,管道或污水净化厂等——就位,供水的公共事业公司对其客户供水的边际成本就会与其可变成成本相持平。这些成本数量主要用于管理



监测居民用水量的智能仪表 © Kenneth Cheung

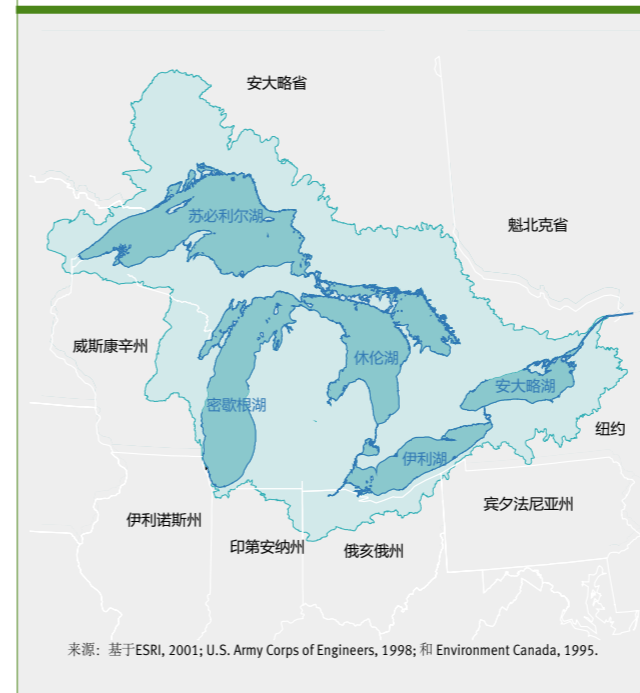
专栏 13.5 大湖盆地保护与管理

加拿大与美国在共同管理地球表层最大的淡水系统,大湖区流域生态系统方面有共同的利益与责任(GLIN 2011a)(图13.1)。除了能为3千3百万人口提供饮用水以外,本区丰富的水资源也是本区经济发展的核心。2005年的《五大湖-圣劳伦斯河流域可持续水资源协议》由美国的8个州与加拿大的2个省共同签署,为各州省管理与保护盆地整体提供了框架。协议的原则从一个以生态系统为基础的水资源管理方法而来,限制了以盆地为源头的河流改道,但协议中也存在例外情况;使用一个共同的标准以审议流域中水资源拟定用途;要求各州省制定并实施一个保护水源节水的计划;加强各方向技术数据的合作实施中。

《大湖区及圣劳伦斯河城市倡议》是一个成功的跨区倡议的范例,它成功地提高了水资源使用效率,减少了区域内水资源需求。该倡议包括目标:到2015年,盆地内所有参与城市减少与2000年相比的用水量的15%。到2010年,33个参与城市中约半数共同减少了13%的用水量,节约了约33.3亿立方的水资源。帮助实现这一目标的政策手段包括:

- 基础设施维护与水表等技术手段;
- 经济激励,补助按照实施可持续节水计划,按承诺提高水资源利用效率,减少耗水率的产业用户;以及
- 宣传推广(GLSL Cities 2011)。

图 13.1 大湖盆地



与维护,而与修建所有基础设施相比,这些费用几乎等于零。人为造成的低的市场价格对于消费者来说会使其在信息不完全的情况下消耗水资源以致产生过度消费。在完全成本定价模式中,所有基础设施,环境成本与代际成本都包括在供水价格中。而实际操作中很难将这些成本各自分开算清,各种定价系统也在努力获取更多足够的成本信息以让消费者承担各自相应的耗水量。实施完全成本定价的一个范例就是通过提高限制率,这被认为是鼓励水资源保护最有效的形式。在这一定价结构

中,每单位水价随着总耗水量的上涨而增加。

目前有许多成功实施完全成本定价的例子,尤其是在减少耗水这一方面(USEPA 2005)。马林市政供水区(MMWD)提供了一个例子。MMWD是一个为加利福尼亚州,马林郡中部和南部19万5千名居民提供水资源的公共机构。MMWD的水费结构包括涵盖了仪表读数,账单,水表更换与修理,顾客服务,水源保护与水政的基本费,还包括涵盖了水迁移,水处理,配水,水域维护,以及水资源进口和循环使用的四级费用。MMWD有约四分之一的水来自于通过与索诺玛郡水利局签署的协定,从索诺玛郡的俄罗斯河的进口。俄罗斯河的用水的环境成本起源于《联邦濒危物种法案》,同时包括用于为几种被分为濒危鱼种改善生存条件,河道维护与检测的费用。MMWD的特殊之处在于,消费者没有州政府或联邦政府的补贴,自己负责所有水费花销,没有其他水利局分担成本。价格可与加州北部其它水利局相比,,而尽管人口有所增长,但总用水量在近几十年内一直较为稳定(Fryer 2009)。这些节水方法源自于对水的真正价值的理解,在水供应扩张之时将财政成本与环境成本最小化。

尽管取得了一定的成功,全成本定价还是有一些缺陷,相对于传统的边际成本定价体系,全成本定价较为复杂,因而让消费者也更难以调整用水量响应水价。描述价格结构的公共宣传活动和夹在账单里的信息宣传活页在一定程度上解决了这个问题。另一个缺陷是合理

定价难度较高,尤其是在区分和分配非市场成本如由供水造成的环境损失时——如修建引水和储水装置时造成的环境影响。然而已经开发了多种方法,如随时间将市场价值加到非市场成本中,分清成本中目前的和已摊销的价值,然后将其加到消费者基本耗水量的边际成本中(Renzetti & Kushner 2004; Rogers 等 2002)。实施完全成本定价要求足够的制度上的支持以及相关协定,同样需要人员和必要资料以评估成本构成。

技术手段与保护方法

技术的进步与保护方法可以有效减少生活,产业和农业用水。这在很大程度上可以通过监管,财政激励和自愿方法实现。许多方法都可以实现减少水资源消耗,提高产业能效,包括低科技方法,节水设施,水的再利用系统以及水表。如,北美近 25 年内生活平均用水量的下降得益于提高家用电器的节能标准(Rockaway 等 2011)。在农业产业内,漫灌方法已经被更有效的技术取代,这一技术可以合理利用每单位水的利用提高粮食产量。更简单的保护措施如有责任感的用水习惯与提高用水能效密切相关,同时可以通过节水教育被推



一个民用冷凝式混合动力电热水器。这一技术按需制造热水,比传统热水器更节能。© BanksPhotos/iStock

广。实施了此类方法的城市包括德克萨斯州的厄尔巴索(EPWU 2007),加利福尼亚州的圣地亚哥(圣地亚哥市 2011)以及不列颠哥伦比亚的乔治王子城(City of Prince George 2011)。

通过长期可持续提升水能效以节水可以带来诸多经济环境利益。这一方法的部分优点包括可以适应特殊需求,避免使用更贵的饮水供给,并且可以减少配水与水处理基础设施的操作与维护成本,同时更加节能。对于商业和产业设施来说,通过实施节能手段节省下的水和能源成本可以迅速抵消投入的资本。实际上,加利福尼亚州商业、工业和机构方面节水技术投资的回报期据估计少于两年半(Vickers 2001)。实施提升水能效的方法中遇到的困难有:资本投入与节水成本短期内不能匹配,或者利益相关者间不能就为获取用水者所付水费产生的利益是否值得长期投资这一点达成共识。能否做出决定通常取决于用水与排水,符合环保要求的施工与生产的相关成本。有些水成本较低的地区可能会需要其他经济政策,如补贴,税收抵免与补助金。在许多情况下,符合某一地区存在的问题与需求的专业手段与激励政策通常结合使用,以便实施诸多创新且有效的提升用水能效的方法。

交叉领域问题

促进水文循环及其提供的维持生命的服务的完整性可以间接帮助实现国际共同的有关土地使用与可再生资源的目標。综合流域规划与管理的政策的成功实施与通过重建生态系统功能提高其弹性以促进可持续的土地利用极为相似。一旦评估了水供应的真实成本,可能会在使用附加收益以资助重建工程。财政激励政策和科技进步下的水资源保护会进一步减少土地恶化。逐渐更多地使用可再生能源可以减少带来气候变化的温室气体的排放,气候变化可能削弱工程计划对水文循环的影响。

能源

加拿大和美国都有着各种各样的丰富的可再生能源资源。将这一巨大潜能转化为一个可持续能源体系要求集中政治意愿、行为变革与支持可再生能源的灵活的政策。目前的能源系统有诸多环境问题,包括气候变化,高用水量以及空气污染。

因为化石燃料消费是造成空气中二氧化碳聚集的

主要因素,专家主张应加强政策干预,不仅要提高可再生能源的产量,而应该用可再生能源替代目前排放碳的能源系统(Delucchi & Jacobson 2011; IPCC 2011; Jacobson & Delucchi 2011; Schneider 等 2000)。可再生能源发电技术是减少温室气体排放的有效手段,也可以减缓气候变化(Awerbuch 2006)。这一产业对实际操作经验和北美电力行业中的新兴技术方法要求同样高。同时,即便只是部分缓解气候变化也需要更多的无碳发电源(Schiermeier 等 2008)。此外,政策创新与技术进步也促进了这一行业的迅速发展,从而树立了明确的榜样。

北美目前依赖化石燃料资源的情况主要来自于定价效应的周期,对传统化石燃料能源的生产和外部污染成本的补贴也是其部分原因。如,美国在 2004 年出具的一份所有能源补贴分析中显示,化石燃料获得 86% 的补贴,核能获得 8%,而可再生能源和节能技术仅获得 6%(Sovacool & Watts 2009)。最近,美国能源部长朱棣文宣布,奥巴马政府打算在十年内撤销对石油天然气和煤炭公司的 462 亿美元的补贴以资助可再生能源的花销(Bloomberg 2011)。经济学家认为如想解决补贴分配不均及其它化石燃料相关的市场问题、加速可再生能源的资源配置,需要把排放的多重社会和环境成本包括在传统能源产品的价格之中(Sovacool 2009a)。因此,灵活,新型且全面的政策如能提供经济诱因,电力网,透明度和市场空间,则在支持可再生能源发展迅速可持续发展,替代化石燃料方面十分重要。

在选择过程中三项政策影响着可再生能源的使用:为经济诱因或鼓励行为习惯转变提供财政支持;提高网络和电网的灵活性;减少制度壁垒。该产业十分重视支持目前影响可再生能源使用的政策,并讨论了其利弊以及转型和普及的潜力。然而,该产业内的专家论证和实例研究证明,当考虑到对可再生能源的支持时,制定一项全面的政策十分重要(Sovacool 2009b)。这样的政策可以通过同时应对延迟向可持续能源体系转化的多重挑战欲壁垒,从而加快可再生能源发展。

支持转化激励因素或鼓励行为转变

本部分描述的政策方法提出了能部分解决化石燃料补偿以及污染成本外化的市场激励因素(Sovacool & Watts 2009)。北美已经实施的作为范例的政策包括:生产税收抵免、上网电价和可再生能源配额制度;此外



加利福尼亚州蒂哈查皮山山口的风车发电厂,生产清洁的可再生能源。© Patrick Poendl/iStock

政府还为研发工作提供资金支持。生产税收抵免主要为合格的可再生能源发电站提供千瓦每小时的税收抵免,而上网电价主要保证电力畅通,并且为保证电价稳定提供长期合同(DSIRE 2011; Mendonca 2007)。如果设计得当,上网电价可以采用税基而非支付资金为可再生能源提供资金。可再生能源组合的标准政策还可以避免使用政府资金,而只需要监测标准的合规,并要求企业在总电量中按照规定的数额采购可再生能源(Fischer 2010)。如果市场的优势在于扩大可再生能源的市场,研发方面的投资就可以帮助推动价格下降。研发与投资补助间的密切关联已经证明了该如何提高政策的效率(Soderholm & Klaassen 2007; Klaassen 等 2005)。

提升网络与电网灵活性

可再生能源与目前的化石能源发电设施一般都地处不同地方,因此要求有可以从新的能源产地往负荷中心运输能源的网络。此外,化石燃料发电通常有长期的资本存量,目前依然主导着市场,限制了新技术进入市场的机会。目前已酝酿出一些政策措施提升运输网络的管理与性能,以增加市场渠道和空间。包括运输成本回收与分配;通过独立操作体系管理电网;开发智能电网;并且淘汰火力发电站。这些政策都旨在使建造基础设施,开拓市场空间和制造地与负荷中心间运输可再生能源更加容易。

成本回收与分配政策为开发者提供了明确的从运输工程中回收建设成本的框架,这对建立能源运输网络提升可再生能源的使用十分必要。目前为穿越多个辖区的运输设备提供经费还有难度,在多数情况下,还会有相关种种有关分配成本与福利水平方面的问题。为了解决这些问题,专家提出联邦政府应决定成本分配(Willrich 2009)。

能源开发商也遇到了透明度不足、无法并网(Sovacool 2009b)等问题,原因是传统上是由纵向整合的公司来生产、输送并配送电力的。在多数地区,公用事业公司依然拥有并经营着电力输送的资产,只是输送过程中缺乏透明度。非独立体系下的运营者是负责保证输电网开放的第三方公共组织,输电网可以通过确保透明度以及公平的市场准入为加速使用可再生能源提供良好的条件(Joskow 2005)。在德克萨斯州,所有供应商都参与成本分配,这对于北美来说也是一种新方法(Schumacher 等 2010),高压电输送通道的建设也进行得十分迅速(专栏 13.6)。

淘汰火力发电站是一个相对来说较新的政策手段,可以减少温室气体排放同时增加电网的灵活性,为可再生能源提供市场空间。煤炭-火力发电技术在对负载波动作出响应时能力不足这些政策采用天然气取代煤炭-火力发电,这一技术更为灵活,排放的污染物和温室气体相对于煤炭-火力发电也较少(Deweese 2008)。淘汰火电政策也为公共健康带来福利,通过减少引起气候变化的排放加速向可再生能源体系的转变(Winfield 等 2010)。这项特定政策迅速将市场失灵的化石燃料能源的成本内化,目标直指集中的排放源。

克服制度障碍的政策

最终的策略包括通过消除制度障碍、促进长期规划以加速可再生能源发展的诸多政策。其中一个消除障碍方法就是联合各负责的权威机构,将诸多辖区集中在一个决策体制中,或者将管理部门设立在一个已存机构中,如安大略省(专栏 13.2)和特克萨斯州(专栏 13.6)(Gallant & Fox 2011; Bohn 和 Lant 2009; Wilson & Stephens 2009)。

机构也可以通过要求公众参与,提高能效,作出资源设置,制定行动计划,并且将资源获取对环境的影响最小化来实施统一的资源规划。专家认为,设计和操作

系统的规划应该包括对可再生能源并网发电的明确考虑。专家认为,将对可再生能源的评价包括在综合的资源规划中可以帮助建立一个符合成本效益的可持续能源体系(Yilmaz 等 2008)。

被选定的政策之益处

实验性证据表明,如果可再生能源被广泛使用,则环境影响可以下降而社会效益会增加(IPCC 2011)因此,增加可再生能源生产,通过补贴使化石燃料逐渐退出能源体系,为可再生能源提供市场途径与市场空间,消除机构壁垒可以带来多重效益。环境效益包括减少温室气体和大气污染物的排放,在有风能和光电子能情况下减少水的使用量,以及减少水污染(Sovacool & Watts 2009; Roth & Ambts 2004)。社会效益包括通过本土能源的供应和使用多元化提升能源安全和可靠性,减少能源价格波动和混乱(Awerbuch 2006; Roth & Ambts 2004)。此外,专家认为可再生能源发展与提升经济发展、增加就业岗位密不可分(IPCC 2011; Wei 等 2010)。最后,可再生能源的使用同样也能通过减少排放与职业伤害带来公共健康效益(Sumner & Layde 2009; Rabl & Spadaro 2000)。

使用可再生能源比例最高的研究清楚地表明可再生能源产生的温室气体排放量远远小于化石燃料(IPCC 2011; Awerbuch 2006)。方案分析显示如到 2050 年可再生能源使用量在主要能源供应中所占份额从 27% 上升到 77%,将能达到最多减少全球 85% 的二氧化碳排放(IPCC 2011)。这些研究中主要采用的技术是风能,太阳能和现代生物能,每年平均成本仅为全球年 GDP 的不足 1%(Edenhofer 等 2011)。专家估计截止到 2030 年,包括社会成本在内的可再生能源生产成本会比化石燃料的生产成本要低(Delucchi & Jacobson 2011; Jacobson & Delucchi 2011)。然而,为了实现这一转变,现有政策需大幅加强力度,全面实施,因此要求额外的政治意愿(Jacobson & Delucchi 2011; Sovacool & Watts 2009)。

改善网络,减少制度障碍的好处包括更低的成本和更快的推广可再生能源的速度。在输送过程中,先进的网络可以提高稳定性,降低电的交货成本同时限制生产商的能力以检验市场的力量(Hirst 2004)。专家共同呼吁减少制度障碍以加快向可持续能源体系的转变(Mitchell 等 2011)。定量分析同样表明减少存在的

障碍与促进风能发展密切相关。

已选政策的潜在缺点

生产税收抵免或者上网电价的成功实施要求对所有可再生能源的不同价格和外部性有着深刻的理解。这些政策也因而有着潜在的缺点。生产税收抵免或上网电价可能会效率极其偏低。因为激励政策长期固定,可能会导致创新不足或价格压力下降。实施可再生能源投资标准也要求具备深入的市场知识以确定合适的目标,执法机制和有针对性的产业辅助政策。通常这些政策都是针对某一产业的补贴(Berry & Jaccard 2001)。设计不当的可再生能源投资标准可能会促进特殊技术发展因而导致技术锁定(Unger & Ahlgren 2005)。

此外,也有批评认为实施可再生能源政策可能会增加能源成本或增加税务负担(Gallant & Fox 2011)。这些费用对于低收入家庭来说是一笔负担;然而,如果可再生能源被广泛采用的同时实施累进税和激励政策等保护措施可控制能源价格上涨。如,美国现存补贴制度可在能源成本方面帮助低收入家庭,则推广现存制度可以帮助弱势群体承担能源价格上涨。

增加输电网减少选址壁垒的政策同样也有潜在的缺点。当重新分配输电网成本时,这些政策可能为没有获得利益的人群带来巨大的财政负担。减少选址壁垒也可能降低公众参与。

已选政策的推广与可转让性

已选政策的推广与可转让性的潜力并非直截了当,且需具争议地依具体情况和具体政策工具设计而定。如,现有制度框架内的北美输电网较为分裂,但因为其他国家也可能有本国的电网,因而电网分裂并非大问题(Willrich 2009; Joskow 2005)。德国,法国,意大利,日本和丹麦在国家层面退关与转让上网电价方面均有一定经验,美国和澳大利亚在生产税收抵免和可再生能源配额制度方面有经验(IEA 2011)。上网电价和可再生能源配额制度方面的政策在包括加拿大 中国 肯尼亚,葡萄牙和乌干达的多个地方已经实施(IEA 2011)。据统计相关性表明在实行上网电价时政策十分有效(Haas 等 2011)。有关其他政策是否有效并无太多直接证明,其他地区的政策推广与转让性也没有过多证据表明是否有潜力(Carly 2009; Doris 等 2009)。



一座大型炼油厂在冶炼阿尔伯特塔油砂,在加拿大,麦梅利堡镇附近。
© Dan Barnes/iStock

加速可再生能源使用的前瞻性方法

当前的目标是在北美的能源组合中扩大可再生能源供应所占比例,为实现这一国际目标,要求集中政治意愿,增强公众支持来实施全面的可再生能源政策,政策主要集中解决市场失利,给出清晰的市场信号,促进运输系统的现代化,检验包括能源储存的新技术,以及使制度结构合理化。一个现代化、洁净、可靠且有效的 21 世界能源体系将使能源更安全,提高价格稳定性,同时增强经济表现,截至 2050 年,有可能使全球温室气体排放量减少 85%(IPCC 2011; Awerbuch 2006)。

目前的研究认为,考虑到化石燃料的外部性与补贴时出现的问题不是成本而是社会和政治壁垒(Delucchi & Jacobson 2011)调动和扩大广泛的公众参与和支持对于提升政策实施的政治意识至关重要,而政治意识在实现国际共同目标中必不可少。实例研究表明,为能源转化与减少制度壁垒的全面的包括抵消化石燃料外部性与补贴优势的激励手段的一揽子政策,对于加速向可持续的能源未来意义重大。

交叉领域问题

增加可再生能源的使用可以带来诸多好处以支持其他国际共同目标。风能和光电能等再生资源可以减少水领域的压力,因为相对于传统的热电型方法,风能和光电能对水的需求更小(Roth & Ambts 2004)。对于土地利用的益处包括温室气体排放的相对下降,从而减少潜在的气候变化的影响(Turney & Fthenakis

2011)。然而，发展可再生能源所利用的土地可能会影响到其他土地，因为采用的技术较为特殊（Fthenakis & Kim 2009）。同时，采用综合的可再生能源选址方法、以提高透明度并与不同机构开展合作将会改善环境治理。

结论

本章提出诸多政策与市场工具，无论其因果关系多么不确定，依旧可以帮助实现国际共同目标。也许有些计划开始并非以国际目标为初衷，动力也许来自于双族政府、国家层面或次地区机构以及管理机构。对于各

级治理和决策来说，设立明确的中长期环境目标和特定目标均十分重要，因为这是包括改变公共和个人行为的重要手段。在评价政策进展和明确优缺点时，绩效指数十分重要，对气候变化和其他环境问题目标间的协同效益也至关重要，需要牢记不同环境目标之间的潜在冲突——至少是短期目标之间的冲突，如清洁空气和气候变化问题，同样，环境保护和可持续发展之间也有可能产生问题。

部分范例政策可以显示在缓和负面的公众态度时，培养公共意识与获取政治支持是如何推动区域更加接近实现其环境目标的。公共 - 私人间的伙伴关系已经日渐重要，因为政府资金和工作人员已经显示出其无法评估资源、协调可持续管理并满足多个用户之间日渐增长的需求。

选定的政策选择提出了未来北美环境治理的诸多机会。最有效同时争议最少的生态系统服务财政机制主要关注如水质等生态系统服务的用户，这些用户愿意为服务付费同时补偿采用最佳管理实践的资源所有者或管理者。

最后，也很重要，范例表明作出正确的政策抉择十分复杂，通常要求结合两个或以上的监管机制的混合技



优胜美地国家公园，华达山脉中最大最完整的栖息地保护区之一，在美国国家公园发展理念中处于中心地位。© Pgiarn/iStock

术以调整目前的市场规则、财政激励措施以转变目前的市场定价和参与技术。转让或提升已为政策或市场手段的成功做出贡献的进程将进一步加速实现国际共同的环境目标。总体来说，转让过程比复制政策内容更具有可行性，因为通常影响转让的可能性的因素被人们了解的更多。政策与方法成功与否与环境密切相关，因为实施过程中会产生诸多经验。不能为后代保护好生态系统服务无疑将会产生社会、经济和环境方面更高的成本，比已被证明卓有成效的进程和政策所需的推广成本要高得多。

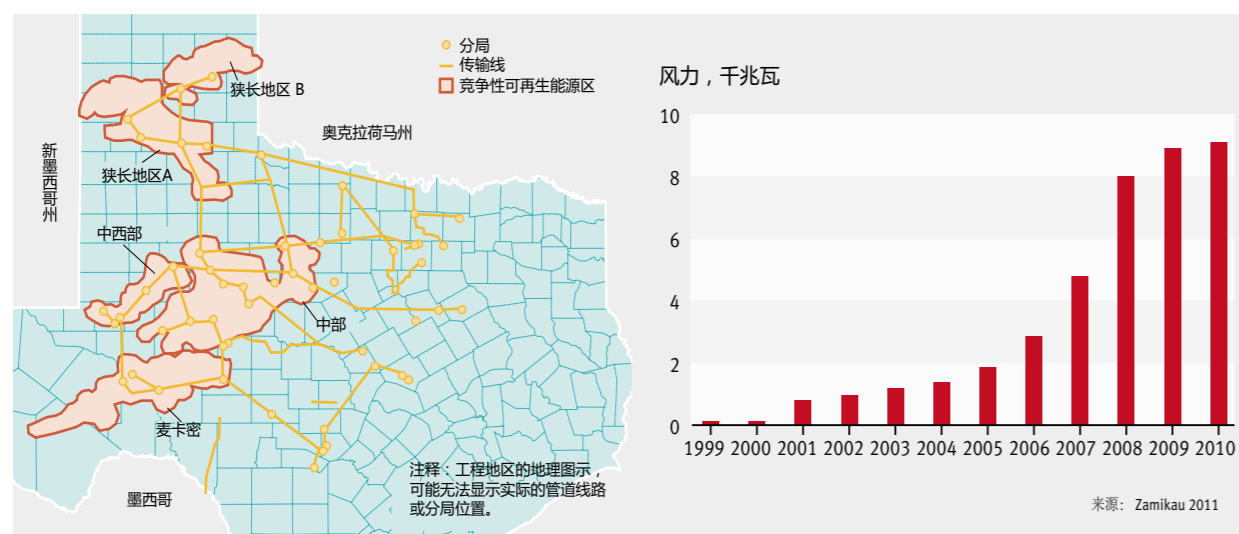
专栏 13.6 德克萨斯：风能的迅速发展

德克萨斯目前在美国风能使用方面处于领先地位，该州使用引导市场机制的政策以实现该州的能源目标。政策包括消费者的抉择，电力批发市场，输电成本分配，以及可交易能源额度和联邦税收抵免（Zarnikau 2011）。除了这些政策以外，德克萨斯州的风电场选址部门也十分集中，使得德克萨斯与其他州相比获得许可证相对容易（Bohn & Lant 2009; Wilson & Stephens 2009）。

推广电力运输设施时德克萨斯州一揽子政策手段的主要内容。该州是北美一个特殊的辖区，因为它有一个单独的电网管理局，德州电力可靠性委员会（ERCOT）。

作为电力输送政策的组成部分，德克萨斯出于需要，规划建设了竞争性可再生能源区。德克萨斯同时将建设成本分摊给所有 ERCOT 地区内供电给消费者的电力公司（Schumacher 等 2010），允许输电网开发商从建设新的输电管道中回收成本。此外，对所有不仅包括受益人的消费者收取的费用在全电网范围内提供了一致的框架，消除了新的输电系统中谁可以付出以及谁可以获益的争议。这些为输电网发展积极规划的政策在推动德克萨斯州可再生能源生产的迅速发展具有至关重要的地位（图 13.2）。

图 13.2 德克萨斯州已提出的可再生能源区域，潜在输电网发展以及风能发展。



德克萨斯州的全面一揽子政策，任务包括可再生能源生产，联合选址机构，将传输成本分给所有消费者，这一政策是一个产生了巨大效果的新方法。风力的使用从 1999 年的 50 百万瓦特增长到了 2010 年早期的 9272 百万瓦特，在 2010 年第一季度占到了全州总发电量的 8.4%。统一电网中仍存在问题，额外的电网扩展也在建设当中，依据目前政策兴建的工程表明，德克萨斯的风能将会继续发展，太阳能产业也会有新发展。目前的成就和展望表明，如果政策体系得以良好规划，以市场为基础的计划可以实现可再生能源的较快发展（Zarnikau 2011）。

参考文献

Ali, A.K. (2008). Greenbelts to contain urban growth in Ontario, Canada: promises and prospects. *Planning, Practice and Research* 23, 533–548

Anderson, J., Gomez W., C., McCarney, G., Adamowicz, W., Chalifour, N., Weber, M., Elgie, S. and Howlett, M. (2010). *Natural Capital: Using Ecosystem Service Valuation and Market-based Instruments as Tools for Sustainable Forest Management: A State of Knowledge Report*. Sustainable Forest Management Network, Edmonton, AB

Awerbuch, S. (2006). Portfolio-based electricity generation planning: policy implications for renewables and energy security. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 11, 693–710

Barlow, P.M. and Reichard, E.G. (2010). Saltwater intrusion in coastal regions of North America. *Hydrogeology Journal* 18, 247–260

Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. and Palutikof, J.P. (eds.) (2008). *Water and Climate Change*. IPCC Technical Paper VI, June 2008. IPCC Secretariat, Geneva

BC Ministry of Finance (2008). *Budget and Fiscal Plan 2008/09–2010/11*. Government of British Columbia. http://www.bcbudget.gov.bc.ca/2008/bfp/2008_Budget_Fiscal_Plan.pdf (accessed 29 November 2011)

Benham, B., Zeckoski, R. and Yagow, G. (2008). Lessons learned from TMDL implementation case studies. *Water Practice* 2, 1–13

Berry, T. and Jaccard, M. (2001). The renewable energy portfolio standard: design considerations and an implementation survey. *Energy Policy* 29, 263–277

Blaney, J.P. (2009). An overview of the International Joint Commission. In *Managing Water Resources in a Time of Global Change: Mountains, Valleys and Flood Plains* (eds. Garrido, A. and Dinar, A.). pp.225–232. Routledge, New York

Blomquist, E. and Schlager, E. (2005). Political pitfalls of integrated watershed management. *Society and Natural Resources* 18, 101–117

Bloomberg (2011). *Obama Seeks to End \$46.2 Billion in Energy Tax Breaks in Decade, Chu Says*. <http://www.bloomberg.com/news/2011-02-11/obama-seeks-to-end-46-2-billion-in-energy-industry-tax-breaks-over-decade.html>

BLS (2011). *Current Employment Statistics*. US Bureau of Labor Statistics. <http://www.bls.gov/ces/> (accessed 27 November 2011)

Bohn, C. and Lant, C. (2009). Welcoming the wind? Determinants of wind power development among US states. *The Professional Geographer* 61, 87–100

Calbick, K.S., Day, J.C. and Gunton, T.I. (2003). Land use planning implementation: a ‘best practices’ assessment. *Environments* 31, 69–82

Can LI (2011). *Specified Gas Emitters Regulation, Alta Reg 139/2007*. Canadian Legal Information Institute, Ottawa, ON. <http://www.canlii.org/en/ab/laws/regu/alta-reg-139-2007/latest/alta-reg-139-2007.html> (accessed 29 November 2011)

Carley, S. (2009). State renewable energy electricity policies: an empirical evaluation of effectiveness. *Energy Policy* 37, 3071–3081

Cattaneo, A., Claassen, R., Johansson, R. and Weinberg, M. (2005). *Flexible Conservation Measures on Working Land, What Challenges Lie Ahead?* Economic Research Report Number 5. United States Department of Agriculture (USDA) Economic Research Service, Washington, DC

Cavendish-Palmer, H.A. (2008). *Planting Strong Boundaries: Urban Growth, Farmland Preservation, and British Columbia’s Agricultural Land Reserve*. MSc thesis. Simon Fraser University, Burnaby, BC

Cayan, D.R., Das, T., Pierce, D.W., Barnett, T.P., Tyree, M. and Gershunov, A. (2010). Future dryness in the southwest US and the hydrology of the early 21st century drought. *National Academy of Sciences of the United States of America* 107, 21271–21276

CEC (2011). Commission for Environmental Cooperation of North America: site map. <http://www.cec.org/> (accessed 28 November 2011)

Chestnut, L.G. and Mills, D.M. (2005). A fresh look at the benefits and costs of the US acid rain program. *Journal of Environmental Management* 77, 255

Cheverie, F. (2009). Prince Edward Island ecological goods and services pilot project. In *Proceedings of the Ecological Goods and Services Technical Meeting, Ottawa, Canada. Prairie Habitat Joint Venture*. <http://phjv.ca/pdf/090924-EGS-techmeeting-proceedings-final-HR.pdf> (accessed 18 December 2011)

City of Prince George (2011). *Water Conservation*. <http://princegeorge.ca/cityservices/utilities/Pages/WaterConservation.aspx> (accessed 28 May 2011)

City of San Diego (2011). *Water Conservation Program*. <http://www.sandiego.gov/water/conservation/consprogram.shtml> (accessed 28 May 2011)

Congressional Budget Office (2005). *Taxing Capital Income: Effective Rates and Approaches to Reform*. CBO, Washington, DC (October). <http://www.cbo.gov/doc.cfm?index=6792> (accessed 18 December 2011)

Cortner, H. and Moote, M. (1999). *The Politics of Ecosystem Management*. Island Press, Washington, DC
Davis, S.M. and Ogden, J.C. (1994). *Everglades: The Ecosystem and its Restoration*. St Lucie Press, Delray Beach, FL

Delucchi, M.A. and Jacobson, M.Z. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power. Part II: Reliability, system and transmission costs, and policies. *Energy Policy* 39, 1170–1190

Deweese, D.N. (2008). Pollution and the price of power. *The Energy Journal* 29, 81–100

Doris, E., McLaren, J., Healey, V. and Hockett, S. (2009). *State of the States*. National Renewable Energy Laboratory, US Government Printing Office, Washington, DC

DSIRE (2011). Database of State Incentives for Renewables and Efficiency. <http://www.dsireusa.org/> (accessed 19 May 2011)

Dunn, C.P., Stearns, F., Guntenspergen, G.G. and Sharpe, D.M. (1993). Ecological benefits of the Conservation Reserve Program. *Conservation Biology* 7, 132–139

Easterling, D.R., Meehl, G.A., Parmesan, C., Changnon, S.A., Karl, T.R. and Mearns, L.O. (2000). Climate extremes: observations, modeling, and impacts. *Science* 289, 2068–2074

Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Seyboth, K., Matschoss, P., Kadner, S., Zwickel, T., Eickemeier, P., Hansen, G., Schlömer, S. and von Stechow, C. (eds.) (2011). *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge University Press, Cambridge and New York

Ellerman, D., Joskow, P., Schmalensee, R., Montero, J.-P., and Bailey, E. (2000). *Markets for Clean Air: The US Acid Rain Program*. Cambridge University Press, Cambridge

Environment Canada (2011). *Georgia Basin-Puget Sound International Airshed Strategy*. http://www.pyr.ec.gc.ca/airshed/index_e.htm (accessed 29 November 2011)

EPWU (2007). *El Paso Water Utilities*. <http://www.epwu.org/conservation/education.html?reload> (accessed 28 May 2011)

FAO (2011). *AQUASTAT Information System on Water and Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Land and Water Development Division, Rome. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbase/index.stm> (accessed 21 March 2011)

Feung, F. and Conway, T. (2007). Greenbelts as an environmental planning tool: a case study of Southern Ontario, Canada. *Journal of Environmental Policy Planning* 9, 101–117

Fischer, C. (2010). Renewable portfolio standards: when do they lower energy prices? *The Energy Journal*, 31, 101–119

Fryer, J. (2009). *Sustaining our Water Future: A Review of the Marin Municipal Water District’s Alternatives to Improve Water Supply Reliability*. Food and Water Watch, Washington, DC

Fthenakis, V. and Kim, H.C. (2009). Land use and electricity generation: a life-cycle analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13, 1465–1474

G20 (2009) *Leaders’ Statement: The Pittsburgh Summit*. http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/president/pdf/statement_20090826_en_2.pdf

Gallant, P. and Fox, G. (2011). Omitted costs, inflated benefits: renewable energy policy in Ontario. *Bulletin of Science, Technology and Society* 30 September 2011, 1–8

Gleason, R.A., Laubhan, M.K. and Euliss Jr., N. H. (eds.) (2008). *Ecosystem Services Derived from Wetland Conservation Practices in the United States Prairie Pothole Region with an Emphasis on the US Department of Agriculture Conservation Reserve and Wetlands Reserve Programs*. US Geological Professional Paper 1745. USGS, Reston, Virginia, VA

Glicksman, R.L. (2008). Sustainable federal land management: protecting ecological integrity and preserving environmental principal. *Tulsa Law Journal* 44, 147

GLIN (2011a). Great Lakes Information Network. <http://www.great-lakes.net/> (accessed 28 May 2011)

GLIN (2011b). Great Lakes Information Network. <http://gis.glin.net/maps/> (accessed 21 September 2011)

GLSL Cities (2011). *Great Lakes and St. Lawrence Cities Initiative Annual Report 2010–2011*. http://www.glslicities.org/Reports/Annual%20Report%202011_v8_final.pdf (accessed 27 December 2011)

Government of Ontario (2009). *Ontario’s Coal Phase Out Plan*. <http://news.ontario.ca/mei/en/2009/09/ontarios-coal-phase-out-plan.html> (accessed 29 November 2011)

Government of Quebec (2009). *National Assembly, 39th Legislature, 1st Session: An Act to Affirm the Collective Nature of Water Resources and Provide for Increased Water Resource Protection*. <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=5&file=2009C21A.PDF> (accessed 29 November 2011)

Haas, R., Resch, G., Panzer, C., Busch, S., Ragwitz, M. and Held, A. (2011). Efficiency and effectiveness of promotion systems for electricity generation from renewable energy sources: lessons from EU countries. *Energy* 36, 2186–2193

Hanak, E. (2003). *Who Should be Allowed to Sell Water in California? Third-Party Issues and the Water Market*. Public Policy Institute of California, San Francisco. http://www.ppic.org/content/pubs/report/r_703ehr.pdf (accessed 27 November 2011)

Hanna, K.S. (1997). Regulation and land-use conservation: a case study of the British Columbia Agricultural Land Reserve. *Journal of Soil and Water Conservation* 52, 166–170

Harrington, W., Morgenstern, R.D. and Nelson, P. (2008). On the accuracy of regulatory cost estimates. *Journal of Policy Analysis and Management* 19, 297–322

Harrison, K. and Antweiler, W. (2003). Incentives for pollution abatement: regulation, regulatory threats, and non-governmental pressures. *Journal of Policy Analysis and Management* 22, 361–382

Hassett, B., Palmer, M., Bernhardt, E., Smith, S., Carr, J. and Hart, D. (2005). Restoring watersheds project by project: trends in Chesapeake Bay tributary restoration. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3, 259–267

Haufler, J. B. (2005). Fish and wildlife benefits of Farm Bill conservation programs: 2000–2005 update. *The Wildlife Society Technical Review* 05-2, Bethesda, MD

Heathcote, I.W. (2009). *Integrated Watershed Management: Principles and Practice*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ

Hellerstein, H. (2010). Challenges facing USDA’s Conservation Reserve Program. *Amber Waves* 8

Hironaka, A. (2002). The globalization of environmental protection: the case of environmental impact assessment. *International Journal of Comparative Sociology* 43, 65–78

Hirst, E. (2004). US transmission capacity: a review of transmission plans. *The Electricity Journal* 17, 65–79

Howarth, B.R., Haddad, B.M. and Paton, B. (2000). The economics of energy efficiency: insights from voluntary participation programs. *Energy Policy* 28, 477–486

Howland, M. (2010). The private market for brownfield properties. *Cityscape* 12, 37

IEA (2011). Policies and measures databases. <http://www.iea.org/textbase/pm/index.html> (accessed 20 May 2011)

Industry Canada (2011). *Gross Domestic Product (GDP): Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting*. <http://www.ic.gc.ca/cis-sic/cis-sic.nsf/IDE/cis-sic11vlae.html#gdp2a> (accessed 29 November 2011)

IPCC (2011). Summary for policymakers. In *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* (eds. Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Seyboth, K., Matschoss, P., Kadner, S., Zwickel, T., Eickemeier, P., Hansen, G., Schlömer, S. and von Stechow, C.). Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge and New York

IRWMP (2006). *Bay Area Integrated Regional Water Management Plan*. <http://bairwmp.org/plan/> (accessed 27 May 2011)

Jacobson, M.S. and Delucchi, M.A. (2011). Providing all global energy with wind, water and solar power. Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy Policy* 39, 1154–1169

Johnson, P.M. and Beaulieu, A. (1996). *The Environment and NAFTA: Understanding and Implementing the New Continental Law*. Island Press, New York

Jones-Crabtree, A., Wilson, G., McWilliams, R., Patterson, T., Baker, S., Zanowick, M. and Horsch, L. (2008). *Greening from the Ground Up: A Report on the 3-yr Investment Between the Forest Service Washington Office and the Rocky Mountain Region (R2)*. Sustainable Operations WO/R2 Partnership Report. <http://www.fs.fed.us/sustainableoperations/documents/200810-GreeningFromTheGroundUpSustainableOperationsInTheForestServi ce.pdf> (accessed 29 November 2011)

Joskow, P.A. (2005). Transmission policy in the United States. *Utilities Policy* 13, 95–115

Kargbo, D.M., Wilhelm, R.G. and Campbell, D.J. (2010). Natural gas plays in the Marcellus Shale: challenges and potential opportunities. *Environmental Science and Technology* 44, 5679–5684

Kenney, D.S. (2005). Prior appropriation and water rights reform in the western United States. In *Water Rights Reform: Lessons for Institutional Design* (eds. Bruns, B.R., Claudia Ringler, C. and Meinzen-Dick, R.). pp.167–182. International Food Policy Research Institute, Washington, DC

Kenny, A., Elgie, S. and Sawyer, D. (2011). *Advancing the Economics of Ecosystems and Biodiversity in Canada: A Survey of Economic Instruments for the Conservation and Protection of Biodiversity*. Environment Canada, Ottawa

Klaassen, G., Miketa, A., Larsen, K. and Sundqvist, T. (2005). The impact of R&D on innovation for wind energy development in Denmark, Germany, and the United Kingdom. *Ecological Economics* 54, 227–240

Lewis, R., Knaap, G.-J. and Sohn, J. (2009). Managing growth with priority funding areas: a good idea whose time has yet to come. *Journal of the American Planning Association* 75, 457–478

Lynch, L. and Liu, X. (2007). Impact of designated preservation areas on rate of preservation and rate of conversion. *American Journal of Agricultural Economics* 89, 1205–1210

Mabee, W.E., Mannion, J. and Carpenter, T. (2012). Comparing the feed-in tariff incentives for renewable electricity in Ontario and Germany. *Energy Policy* 40, 480–489

Madsen, B., Carroll, N. and Moore Brands, K. (2010). *State of Biodiversity Markets Report: Offset and Compensation Programs Worldwide*. <http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/sbdmr.pdf> (accessed 6 December 2011)

McGee, G., Cullen, A. and Gunton, T. (2010). A new model for sustainable development: a case study of The Great Bear Rainforest regional plan. *Environment, Development and Sustainability* 12, 745–762

Mendonca, M. (2007). *Feed-in Tariffs: Accelerating the Deployment of Renewable Energy*. Earthscan, London

Metcalfe, G.E. and Weisbach, D. (2008). The design of a carbon tax. *Harvard Environmental Law Review* 33, 499–556

Mitchell, C., Sawin, J.L., Pokharel, G.R., Kammen, D., Wang, Z., Fifita, S., Jaccard, M., Langniss, O., Lucas, H., Nadai, A., Trujillo Blanco, R., Usher, E., Verbruggen, A., Wüstenhagen, R. and Yamaguchi, K. (2011). Policy, financing and implementation. In *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* (eds. Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Seyboth, K., Matschoss, P., Kadner, S., Zwickel, T., Eickemeier, P., Hansen, G., Schlömer, S. and von Stechow, C.). Cambridge University Press, Cambridge and New York

MMWD (2011). Marin Municipal Water District. <http://www.marinwater.org/> (accessed 6 December 2011)

Nordhaus, W.D. (2010). Carbon taxes to move toward fiscal sustainability. *The Economists’ Voice* 7(3), Article 3

Novotny, V. (1999). Diffuse pollution from agriculture – a worldwide outlook. *Water Science and Technology* 39(3), 1–13

NRC (2008). *Urban Stormwater Management in the United States*. National Research Council of the National Academy of Sciences. The National Academy Press, Washington, DC

Ontario Ministry of Energy (2010). *Green Energy Act*. <http://www.energy.gov.on.ca/en/green-energy-act/> (accessed 19 September 2011)

Power Authority of Ontario (2010). *FIT Program microFIT Program*. <http://fit.powerauthority.on.ca> (accessed 19 September 2011)

Rabl, A. and Spadaro, J.V. (2000). Public health impacts of air pollution and implications for the energy system. *Annual Review of Energy and the Environment* 25, 601–627

Renzetti, S. and Kushner, J. (2004). Full cost accounting for water supply and sewage treatment: concepts and case application. *Canadian Water Resources Journal* 29, 13–22

Ritter, W.F. and Shirmohammadi, A. (2001). *Agricultural Non-Point Source Pollution: Watershed Management and Hydrology*. Lewis Publishers, New York

Rockaway, T.D., Coomes, P.A., Rivard, J. and Kornstein, B. (2011). Residential water use trends in North America. *Journal of the American Water Works Association* 103, 76–89

Rogers, P., de Silva, R. and Bhatia, R. (2002). Water is an economic good: how to use prices to promote equity, efficiency, and sustainability. *Water Policy* 4, 1–17

Roth, I.F. and Ambs, L.L. (2004). Incorporating externalities into a full cost approach to electric power generation life-cycle costing. *Energy* 29, 2125–2144

Ruhl, H.A. and Rybicki, N.B. (2010). Long-term reductions in anthropogenic nutrients link to improvements in Chesapeake Bay habitat. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(38), 16566–16570

Salzman, J.E. (2005). Creating markets for ecosystem services: notes from the field. *New York University Law Review* 8, 870–961

Sartori, J., Moore, T. and Knaap, G. (2011). *Indicators of Smart Growth in Maryland*. The National Center for Smart Growth Research and Education at the University of Maryland, College Park, MD

Schiermeier, Q., Tollefson, J., Scully, T., Witze, A. and Morton, O. (2008). Energy alternatives: electricity without carbon. *Nature* 454, 816–823

Schneider, H., Easterling, W.E. and Mearns, L.O. (2000). Adaptation: sensitivity to natural variability, assumptions, and dynamic climatic changes. *Climatic Change* 45, 203–221

Schumacher, A., Fink, S. and Porter, K. (2010). Moving beyond paralysis: how states and regions are creating innovative transmission policies for renewable energy projects. *The Electricity Journal* 22, 27–36

Schwartz, A.M. (2006). The management of shared waters: watershed boards past and future. In *Bilateral Ecopolitics: Continuity and Change in Canadian-American Environmental Relations* (eds. Le Prestre, P. and Stoett, P.). pp.133–144. Ashgate Publishing, Aldershot

Smith, V.H., Joye, S.B. and Howarth, R.W. (2006). Eutrophication of freshwater and marine ecosystems. *Limnology and Oceanography* 51, 351–355

Soderholm, P. and Klaassen, G. (2007). Wind power in Europe: a simultaneous innovation-diffusion model. *Environmental and Resource Economics* 36, 163–190

Sovacool, B.K. (2009a). Rejecting renewables: the socio-technical impediments to renewable electricity in the United States. *Energy Policy* 37, 4500–4513

Sovacool, B.K. (2009b). The importance of comprehensiveness in renewable electricity and energy-efficiency policy. *Energy Policy* 37, 1529–1541

Sovacool, B.K. and Watts, C. (2009). Going completely renewable: is it possible (let alone desirable)? *The Electricity Journal* 22, 95–111

西亚

- Spieles, D.J. (2005). Vegetation development in created, restored, and enhanced mitigation wetland banks of the United States. *Wetlands* 25, 51–63
- Sumner, S.A. and Layde, P.M. (2009). Expansion of renewable energy industries and implications for occupational health. *Journal of the American Medical Association* 302, 787–789
- Taylor, J., Paine, C. and FitzGibbon, J. (2005). From greenbelt to greenways: four Canadian case studies. *Landscape and Urban Planning* 33, 47–64
- ten Brink, P. (ed.) (2011). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*. London, Earthscan
- Turney, D. and Fthenakis, V. (2011). Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15(6), 3261–3270
- UNEP GC (2010) *Nusa Dua Declaration, Bali, February 2010*. United Nations Environment Programme Governing Council. http://www.unep.org/gc/gc55-xi/Documents/Nusa_Dua_Declaration_Bali_Feb2010.pdf
- Unger, T. and Ahlgren, E.O. (2005). Impacts of a common green certificate market on electricity and CO₂-emission markets in the Nordic countries. *Energy Policy* 33, 2152–2163
- USDA (2012). *New Forest Planning Rule Seeks to Restore the Nation's Forests through Science and Collaboration*. USDA Forest Service Press Release No. 1158. <http://www.fs.fed.us/news/2012/releases/01/planning-rule.shtml> (accessed 8 March 2012)
- USDA (2011). Office of Environmental Markets (OEM). US Department of Agriculture. <http://www.fs.fed.us/ecosystems/services/OEM/> (accessed 6 December 2011)
- USEPA (2006). *Expert Workshop on Full Cost Pricing of Water and Wastewater Service: Final Report*. United States Environmental Protection Agency. http://water.epa.gov/infrastructure/sustain/upload/2009_05_26_waterinfrastructures_workshop_si_fullcostpricing.pdf (accessed 29 November 2011)
- USEPA (2005). *Case Studies of Sustainable Water and Wastewater Pricing*. EPA 816-R-05-007. Office of Water, United States Environmental Protection Agency. http://www.epa.gov/safewater/smallsystems/pdfs/guide_smallsystems_fullcost_pricing_case_studies.pdf (accessed 29 November 2011)
- Vickers, A. (2001). *Handbook of Water Use and Conservation*. WaterPlow Press, Amherst, MA
- Vörösmarty, C.J., McIntyre, P.B., Gessner, M.O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S.E., Sullivan, C.A., Liermann, C.R. and Davies, P.M. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature* 467, 555–561
- Vörösmarty, C.J., Green, P., Salisbury, J. and Lammers, R. (2000). Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. *Science* 289, 284–288
- Wei, M., Patadia, S. and Kammen, D.M. (2010). Putting renewables and energy efficiency to work: how many jobs can the clean energy industry generate in the US? *Energy Policy* 38, 919–931
- Wiewel, W. and Knaap, G. (2005). *Partnerships for Smart Growth: University-Community Collaboration for Better Public Places*. M.E. Sharp, Inc., New York
- Willrich, M. (2009). *Electricity Transmission Policy for America: Enabling a Smart Grid, End-to-End*. Energy Innovation Working Paper Series. Industrial Performance Center – Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA
- Wilson, E.J. and Stephens, J.C. (2009). Wind deployment in the United States: resources, policy, and discourse. *Environmental Science and Technology* 43, 9063–9070
- Winfield, M., Gibson, R.B., Markvart, T., Gaudreau, K. and Taylor, J. (2010). Implications of sustainability assessment for electric system design: the case of the Ontario power authority's integrated power system plan. *Energy Policy* 38, 4115–4126
- WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm Yaffee, S.L. (1996). *Ecosystem Management in the United States: An Assessment of Current Experience*. Island Press, Washington, DC
- Yaffee, S.L., Phillips, A.F., Frenzt, I.C., Hardy, P., Maleki, S. and Thorpe, B.E. (1996). *Ecosystem Management in the United States: An Assessment of Current Experience*. Island Press, Washington, DC
- Yamasaki, S.H., Guillon, B.M.C., Brand, D. and Patil, A.M. (2010). Market-based payments for ecosystem services: current status, challenges and the way forward. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Sciences, Nutrition and Natural Resources* 5, 1–13
- Yatchew, A. and Baziliauskas, A. (2011). Ontario feed-in tariff programs. *Energy Policy* 39, 3885–3893
- Yilmaz, P., Hocaoglu, M.H. and Konukman, A.E.S. (2008). A pre-feasibility case study on integrated resource planning including renewables. *Energy Policy* 36, 1223–1232
- Zarnikau, J. (2011). Successful renewable energy development in a competitive electrical market: a Texas case study. *Energy Policy* (Special Section: Renewable energy policy and development) 39, 3906–3913



协调领衔作者: Amr El-Sammak 和 Nesreen Ghaddar

领衔作者: Mohamed Abdulrazzak, Anwar Abdu Khalil, Ahmad Fares Asfary, Nesreen Ghaddar, Ibrahim Abdel Gelil, Amr El-Sammak, Mohamed Abdel Raouf AbdelHamid Aly 和 Fouad Abousamra

贡献作者: Abdullah Droubi, Mahmoud Al-Sinai, Asma Abahussain, Mohammad S. Abido, Ahmed Ali Salih, Abdel Hadi Mohamed, Muhyiddine Jradi, Maha Al-Sabbagh, Hashim Al-Sayed, Fouad Abousamra, Ahmed Khalil, Lulwa N Ali, Amir Ibrahim, Mohammad Abdul Rahman Hassan 和 Mukdad Al-Khateeb

首席科学评审人: Mahmoud Ali

本章协调人: Adel Farid Abdel-Kader 和 Fouad Abousamra

主要内容

为实现各不同部门层次工作的高度整合而引入政策组合的力度还不足。但是，西亚在环境治理方面已经取得了一些进展，并且越来越倚重指挥与控制措施，而不是市场基础手段。

一些国家由于进行了财政投入已经在实现供水和卫生的千年发展目标 (MDG 7c) 方面取得了良好进展，但还需要开展深入工作，特别是在也门。过去四十年实施的多种水政策主要针对供水设施，特别是城市地区的供水设施，旨在通过技术手段克服水资源短缺问题，包括通过海水淡化技术。与其他注重供水与用水需求平衡的政策相结合也具有至关重要的作用。一个地区水资源政策实施的成功与否取决于多种因素，包括政治、财政和人力投入，供水与用水需求的可靠评估，有效的立法和体制安排，以及公私领域合作发挥的积极作用。

各种抵制土地退化和荒漠化的国家行动计划应与自然资源的可持续利用、生物多样性保护和各种减轻气候变化影响的规划相结合。减轻土地退化问题的综合性

行动是区域工作重点，并且还有助于解决西亚的沙尘暴现象。

为要实现全球目标，西亚要加强开发可持续能源系统的立法和体制框架。目前正在不断开发能提高能效和利用可再生能源的政策。西亚虽然存在大量可再生能源来源，但能源领域仍然对化石燃料具有很大的依赖性，因此造成该领域存在大量碳排放现象，并产生了负面环境影响。虽然现在正通过采用行业能效规范的方式推广建设绿色建筑，但建筑行业仍是一个主要的能源消耗领域，特别是在空调使用方面。

各国应通过生态系统方法与综合海岸带管理规划和策略的结合，确认其保护沿海和海洋生态系统的承诺。西亚制定了很多强大地沿海开发计划，反映了该地区实施的沿海和海洋保护政策。通过建立海洋保护区和实施综合性渔业管理，海洋生物多样性的保护工作正在取得进展。

引言

西亚在地理上分为两个次级区域：即包括也门和海湾合作委员会 (GCC) 国家 (巴林、科威特、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国) 在内的阿拉伯半岛，以及马什里克地区，马什里克地区国家包括伊拉克、约旦、黎巴嫩、被占领的巴勒斯坦领土 (OPT) 和叙利亚。西亚面积约为 400 万平方千米，接近全世界陆地总面积的 2.5%。西亚地区主要为干旱和半干旱气候，降水很少，而且具有很大的空间和时间变化。水资源短缺，加上该地区经常出现持续干旱现象，因此这里的水资源非常宝贵。

西亚面临多种严重环境挑战，包括亟需解决的水资源短缺问题；土地退化和荒漠化；提高化石燃料为基础的能源产量，并减轻能源生产、配送和终端使用过程中效率低下的情况；以及海洋和沿海资源的保护和可持续利用。气候变化可能会对西亚的经济情况和人类福祉造成负面影响，因此正逐渐成为该地区面临的主要问题之一。由于气温升高和降雨减少，预计到 2050 年西亚大部分地区的供水会所有下降 (UNEP 2010；IPCC 2007)。大部分沿海地区很容易受海平面升高的影响，特别是 GCC 国家和也门，海平面升高会导致洪灾和海水倒灌现象，从而威胁广泛地区的安全 (AFED 2009)。

促成西亚环境变化的动因与和平和安全问题，人口和经济状况有关。保护西亚宝贵能源资源的国际愿望，以及包括当前政治冲突在内的各种争论都对该地区不断恶化的环境具有重要作用。环境破坏不断升级，流离失所的群众数目越来越多，这些都构成了环境和土地退化，以及水资源短缺的诱因 (UNEP 2010)。

2010 年西亚地区总人口估计为 1.34 亿，或者说约占世界人口的 1.94%。按照每年 3% 左右的平均增长率，预计到 2030 年该地区人口将达到 2.05 亿 (UNPD 2008)。虽然西亚地区的人口出生率正在降低，但这里的人口增长势头仍然很高，部分原因是由于文化和宗教信仰，以及这里难以开展计划生育工作 (UNEP 2010)。GCC 国家的城市人口占总人口的 90% 以上，马什里克国家约为 70%，也门约为 31%。人口增长率过高、城市化，以及目前的消费模式都对西亚地区有限的土地和水资源造成了重大压力。一般说来，人口



西亚地区很多国家出口石油，都依赖油价持续上涨而受益。© Ryan Lindsay

年轻化、人口增多和人口的流动性代表着新的发展前景，但同时也会加重已经相当紧张的资源 and 生态系统压力。为满足就业、住房、卫生保健、用水、能源和教育需求，还需要提供更多的资源和服务，因此预计土地利用形式改变将是该地区面临的一个重大问题 (UNEP 2010)。而且，随着越来越多的外籍人员涌入 GCC 国家，也将给已经非常紧张和有限的土地和水资源带来更大压力 (UN ESCWA 2005)。

大多数西亚国家的经济依赖石油和天然气出口收入，特别是 GCC 国家。该地区拥有世界 52.2% 的石油储量和 24.6% 的天然气资源 (OPEC 2009)。石油和天然气出口，以及石油化学产品是 GCC 国家的主要收入来源。但在马什里克地区和也门，虽然有些国家也发展采掘业等行业，如约旦和叙利亚，但在这些国家，主要经济活动仍是农业，农业收入占国内生产总值 (GDP) 的 30%，全国有 40% 以上的劳动力都从事农业活动 (UN ESCWA 2002)。按人均水平计算，GCC 国家中人均 GDP 水平最高的是卡塔尔，2010 年人均 GDP 达 7.7 万美元 (UNDP 2010)。这种高收入水平也体现在了这些国家的人均高能耗中，2006 年很多 GCC 国家的人均二氧化碳排放超过了 2 每人每年 5 吨 (UNDP 2010)。此外，由于石油和采掘业对大气造成了污染，并引发了土地和水资源退化，因此给该地区的环境造成了很大压力。但该地区正在实施一些新计划，旨在减少因开发造成污染排放和产生废物的问题，如针对阿布扎比的马斯达尔城开发实施的新计划 (Sgouridis 和 Kennedy 2010)。

图 14.1 西亚亟需采取行动的优先领域



西亚地区过去三十年快速发展,这也是造成该地区环境不断恶化的主要原因。虽然西亚在实现千年发展目标方面取得了一定进展,但还需要继续努力(UN DESA 2011)。西亚地区的各国政府正在积极应对这些挑战,如创造可持续条件,为社区授权,而且西亚所有国家都制定了国家环境政策。1992 年的联合国环境与发展会议,即里约地球首脑会议的召开加速了环境部委和机构的设立,加强了已建部委和机构的工作,推动了各种国家策略的采用、财政资源的调用和合作关系的建立。

西亚所有国家都十分重视各种环境机构,这些机构都具有很高的地位(UNEP 2010)。其中很多机构的成立都是为了实施各种政策、法律,并制定相关标准和规范。但是,这些政策从本质上来说仍然只针对特定领域而且主要公共群体在环境治理方面的参与还很薄弱。不管是在国家层次,还是在区域层次上,对这些群体参与环境治理工作的程度都没有明确的政策规定。

虽然西亚国家最近实施了一些新计划,采用市场基础手段来激励和改变环境行为,如水成本回收计划和道路收费系统,但这些国家在很大程度上还是依赖指挥和控制型环境政策机制,而不采用经济手段。

经过磋商,西亚地区目前面临的四个最紧迫环境挑战是:淡水;土壤、土地利用、土地退化和荒漠化;能源;海洋。有关环境治理和气候变化交叉问题的各种政策和

政策考虑也已经纳入了这四个方面(图 14.1)。

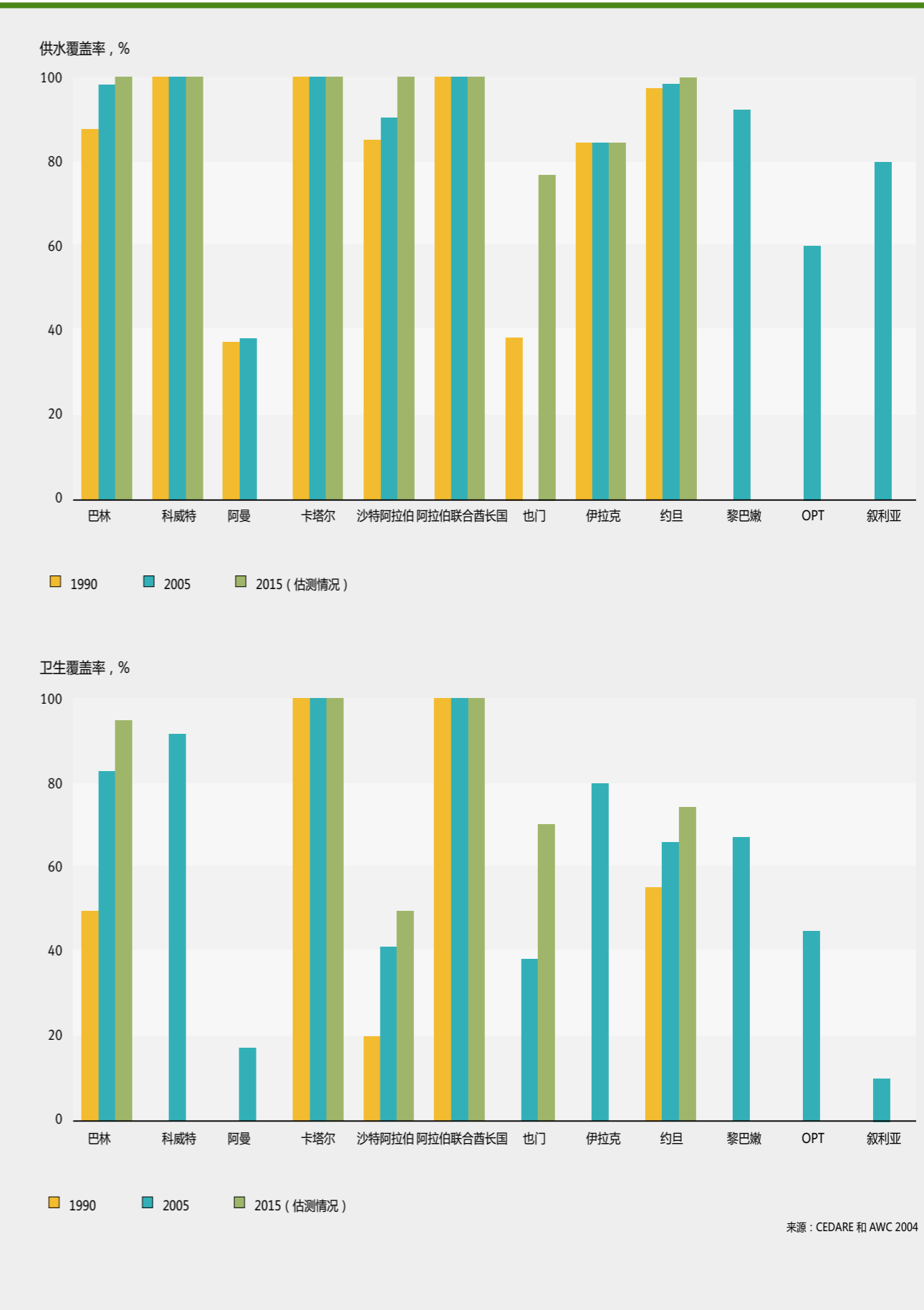
政策评估 淡水

西亚地区的水资源储量估计为 106.5 立方千米(UNEP 2011),由可再生地表水和浅层地下水构成,并有不可再生的地下水、淡化水和经过处理的废水补充。地表水资源储量估计为 86 立方千米,主要集中在马什里克地区,其中 63 立方千米存在于几大共享河流中,如幼发拉底河、底格里斯河、约旦河、雅莫科河和 Al Kabeer al-Jounbi 河,其余的 13 立方千米则储存在一些较小的河流、泉水和间歇性河流中(UN ESCWA 2007b; Abdulrazzak 等 2002; Al-Rashed 和 Sherif 2000; Abdulrazzak 1995, 1994)。该地区总的可再生地下水资源储量估计为 15.5 立方千米(UNEP 2011)。伊拉克、黎巴嫩和叙利亚的水资源主要来自河道水流,并有限的地下水资源予以补充,而约旦、被占领的巴勒斯坦领土、也门和 GCC 国家则依赖可再生地下水资源,并经广泛的不可再生地下水储备和淡化水予以补充(UNEP 2007; Dabour 2006)。

淡化水可提供 3.3 立方千米的供水量,已经成为了 GCC 国家不可或缺的可再生民用供水来源,能满足 GCC 国家 56% 的民用用水需求(世界银行 2005)。GCC 国家淡化水产量约占全球水平的 44%(AFED 2010; UN ESCWA 2007b)。约有 2.3 立方千米经过处理的废水和 9 立方千米未经处理的污水用于城市绿化和饲料作物生产。1990 年民用、工业和农业部门的总需水量估计为 83.4 立方千米,2000 年上升到了 112.8 立方千米,预计到 2025 年会达到 167.4 立方千米(UNEP 2011)。人口增长率高、城市化速度快、干旱和极端事件频发、经济活动加快和人民生活水平提高等,都加大了供水与用水需求之间的差距,并造成污染程度加大、资源枯竭。西亚地区的水资源短缺现象越来越明显,每人每年可使用的可再生水资源量已经从 1990 年的 1050 立方米降低到了 2010 年的 553 立方米,预计到 2025 年会继续下跌到 205 立方米,而全世界的平均水平是每人每年 7243 立方米(CEDARE 和 AWC 2004)。

以后五十年里,因气候变化造成的缺水现象可能会使可用的可再生水资源量减少 15% - 20%,从而造成主要河流流量减少、地下水回灌率降低、骤发山洪和干旱频率增加,以及多雨地区生产力降低(AFED 2009)。

图 14.2 1990–2015 年西亚的民用供水和卫生情况



因气候变化造成的温度上升情况预计会造成用水需求的增加,特别是在灌溉农业方面,还会因海平面上升造成盐水入侵,旅游业供水量减少,以及作物生产系统变化等(AFED 2009)。

以前的水政策注重开发基础供水设施,因此大多数国家有可能已经步入了正轨,正在为实现千年发展目标(MDG)中有关供水和卫生的第7c项目标而努力。2008年,供水的区域覆盖率达到92%,卫生设施覆盖率达到81%,但主要集中在城市地区(UN DESA 2011),农村地区的覆盖率较低,特别是在伊拉克、叙利亚、阿曼、OPT和也门。GCC国家的覆盖率比马什里克国家高,财政资源投入方面也是如此(图14.2)。西亚地区的饮用水覆盖率从大多数GCC国家的100%到也门的52%不等。1990到2008年间,民用供水覆盖率增加了4%,卫生设施覆盖率增加了5%。据估计,从1990年开始,已经有4700-4900万人口获得了饮用水供应,4200-4300万人口享受到了医疗卫生服务(UN DESA 2011)。除也门和OPT外,预计大多数国家到2015年会实现千年发展目标。虽然各国在实现千年发展目标的第7c项目标方面已经取得了很大进展,但由于缺乏安全供水和卫生设施不足等原因,1990到2008年间的死亡人数超过了4.1万人。



约旦在其水资源综合管理规划中对下约旦河的所有水资源进行了考虑,包括地下水、废水、咸水和洪水。© Miguel Nicolaevsky/iStock

作为年度规划或五年发展规划的一部分,1960到2000年间实施的各种水政策通过充分利用主要河流供水、浅层和深层地下水以及淡化水解决水资源缺乏问题。扩展各种服务,以提高供水和卫生设施覆盖率,特别是在城市地区,并采取需求管理措施,包括应用节水技术、开展漏水检测和公众教育,扩大灌溉工程,从而提高某些商品性粮食作物的自给自足。

从2000年开始,随着西亚地区水资源开发殆尽,特别是可再生水资源,各国政府更加关注开发以综合规划为主的政策,按照约翰内斯堡实施规划倡导的综合性水资源管理方法,开始以长远眼光看待水资源开发问题(WSSD 2002)。考虑到2025年西亚地区将出现50立方千米以上供水缺口这一估计,约旦、OPT和也门,还有阿拉伯联合酋长国都已经制定了综合性管理规划,并在实施这些规划方面取得了不同程度的成功。阿曼和沙特阿拉伯也正在落实相关规划,其他国家也为此制定了时间表(AFED 2010)。

西亚地区的水政策重点应集中在三个方面:水资源整体管理框架内的综合规划;采取供需管理措施,以减少供水缺口并提高用水效率;农业用水管理。衡量供水和卫生进展情况的各项指标为:

- 水资源短缺和枯竭的衡量指标:每年人均可再生水资源的用水量,或者说水的可持续性;
- 服务覆盖率和实现千年发展目标进展程度的衡量指标:能够获得安全供水和卫生设施的人口数量;
- 水利用效率衡量指标:灌溉和民用用水配送系统的水损失情况。

用综合方式进行规划

制定有效的水政策要按照水资源综合管理原则进行规划。目前开展的相关工作还局限在根据国家发展规划制定水政策,注重供水能力开发,而忽视用水需求管理(UN ESCWA 2001)。某些国家的财政资源投入一直是解决问题的关键所在。

规划过程要结合考虑西亚地区的社会、经济和文化情况,以及下述问题的复杂性:用水需求和竞争情况加大;水治理问题;供水情况不确定和极端事件情况下的适应能力;不断变化的社会经济发展模式-包括人口发展趋势和不断变化的消费模式;食品安全和复杂多

变的国际粮食市场;区域内各国之间及与其他相邻国家之间因共享河流和蓄水层引发的共享水资源压力;气候变化影响。

在水和与水相关的领域内和领域之间进行协调、统一规划有助于促进供需平衡。目的是实现水资源的可持续性、利用效率和保护;对包括气候变化影响在内的各种风险进行管理;并对有争议的共享资源进行管理。这样做还会产生一些其他惠益,如可提高安全供水和卫生设施覆盖率,特别是对贫困人口;因水质提高产生的健康好处;遵守并执行相关立法;信息;改善共享资源方面的合作和信任。西亚地区应在约旦、OPT和也门,以及最近沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国实施的水资源综合管理经验基础上,更新未来规划,并和其他国家分享经验(World Bank 2009)。

水资源管理方面存在的主要限制是缺少适当的训练有素的技术和管理人员,不能适应高度复杂的水资源整体规划程序、不能设定明确目标、不能制定和实施多目标措施、不能投入必要的财政和人力资源来加强水的治理工作。困难之处在于建立自由的信息传播机制、协调不同数据来源;获取可靠的评估资源;满足社会经济和环境变化不断发展期间无法确定的用水需求。在跨境资源方面,在制定平等共享协议方面存在具有冲突性的国家利益。只要有决策者的大力支持,把水资源问题纳入政治日程,那么所有这些问题都可以通过水资源综合管理加以解决。

如果要加强西亚地区的水管理工作,就一定要采用

水资源综合管理框架。马什里克地区在进行规划时,可参考约旦和OPT制定和实施水资源综合管理框架的经验,而GCC国家可借鉴也门的规划(专栏14.1)经验,因为这些国家具有相似的环境和社会条件。另外,了解各种管理措施的实施经验有助于开展国家能力建设,以便对现有的综合性水管理规划进行更新。

在环境治理方面,实施综合性方法成功与否也取决于某些有利条件。决策者和各利益攸关方必须充分理解相关政策声明,明确目标以及水和与水有关领域的授权情况;保证信息自由传播;投入必要的财力和训练有素的人力资源;借鉴国家经验;采用以社区为主的管理方法,并执行协调机制。这都需要综合性和强制立法。

供需管理降低水缺口

在供水方面采取适当措施,包括加大可再生地下水的可持续产量;扩大淡化水产量;对经过处理的废水进行适当的再利用;雨水管理和收集;人工地下水回灌;洪水控制结构;控制不可再生的地下水开采方式。需求措施包括各种经济机制,如回收部分成本;在社会可接受限度内征收税费;提供节水补贴和奖励,特别是在灌溉用水方面;修改节水建筑法规;开展漏水控制;水厂权力下放;地下水计量;并有效协调国际资金,同时提高公众认识。这些都是除支持非政府组织和利益攸关方参与之外的一些措施。

约旦、OPT、也门,并且最近沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国都采取了有限的水管理措施,主要是应用节水技术,在大城市开展公众教育和漏水检测,并通过补贴

专栏 14.1 也门的综合水资源管理规划

也门在水资源管理方面取得的进展是由投资规划和之前制定的综合性立法框架推动的。通过供水情况评估和民用用水与灌溉用水领域实施的供需管理项目,已经在一定程度上实现了各项供需目标。供水方面包括用于防洪和补水的大坝,在某些地区进行地下水开采控制,回用处理后的废水,以及雨水采集;而需水方面包括应用各种管理手段,如梯田翻新,水厂权力下放,民用用水收费,在灌溉方面提供节水补贴和奖励,并与农业部配合成立用水户协会。并且还

开展了气候变化影响评估。除了国际融资机构的配合和确定必要的财务和人力资源外,这一过程还涉及到了学术机构、联合国机构和非政府组织的参与。产生的惠益包括改进了盆地规划,加大了污水处理投入,提高了萨那、亚丁、塔伊兹、Hudadhah等城市的服务覆盖范围,实现了地下水资源的合理使用,特别是在萨那盆地,并执行了收费制度。主要制约因素是财务和人力资源不到位,并且缺乏公私合作(CEDAR和AWC 2004)。

和贷款等方式提供节水奖励。

实施供需管理会产生预期惠益,包括通过合理利用资源协调供水的平衡,并在 25 年内实现用水需求降低的目标。合理利用资源的措施包括:以可持续方式利用可再生和不可再生的水资源;提高民用用水方面的淡化水供应;适当回用处理过的废水;在阿拉伯半岛的次级区域和约旦建立战略性的地下水储量;并在约旦、黎巴嫩、阿曼、沙特阿拉伯、叙利亚、阿拉伯联合酋长国和也门建设用于雨水收集的基础设施。需求管理措施旨在减少供水系统的水损失,争取降低目前的水损失水平,使不可再生来源的用水比例降低到总量的 5 - 20%,特别是在灌溉方面。社会可接受的经济工具包括逐步收回成本,并提供贷款和奖励,以降低水耗。采取的措施包括权力下放修订建筑规范和法规鼓励利益攸关方参与,并开展现代化农业耕作方法,包括水耕和灌溉系统。这些措施可改变用水行为和用水模式,降低污染和水枯竭情况,特别是在不可再生的和共享水资源方面,提高水的生产率,采取这些措施还有助于实现千年发展目标中规定的各项目标。

因此目前面临的一项重大挑战是把用水从过度管控和补贴制度转向在部分程度上为定价商品和服务,以前这很大程度上由强大的农业集团所左右。虽然约旦、沙特阿拉伯和叙利亚的情况正在发生转变,但西亚大部



海水淡化处理仍然是满足海湾合作委员会国家不断增长的用水需求的最实际方法。© Tanuki Photography

专栏 14.2 巴林供水系统的漏水检测和修理情况

巴林某些地区因供水过程发生泄漏而造成的水损失在 30 - 50% 之间,因而造成高成本淡水流失、废水污染和水位改变,进而破坏城市基础设施等问题。巴林为此采取了相关管理措施,减少了 5 - 15% 因漏水造成的损失,2000 年因开展这些措施而节省了 2500 立方米的淡化水,降低了 1800 万 - 2500 万美元的成本(世界银行 2008)。并且也因此在很多方面有所改进:供水可靠性提高,供水范围扩大,技术能力和工作人员管理能力增强,减少了因水位过高产生的影响,如异味、土壤污染以及对城市建筑和道路的破坏。另外,采取这些措施有助于开展内部用水情况审计,提高保护有限水资源的公众意识和社会责任。西亚地区的很多大城市都可以仿效这些需求管理措施。

分国家实施用水补贴政策,因此造成了用水浪费现象。其他挑战还包括克服人们不愿意回用经过处理的废水的心理,为马什里克次级区域提供适当资金投入,加强整体和综合规划能力,特别是在阿拉伯半岛次级区域(AFED 2010)。并且,这些区域对采取适当行动削弱农业集团权力还存在一定的抵制。

西亚地区的各个国家具有相似的经济和社会特点,也因此可共享供需管理方面经验。马什里克次级区域的很多国家在对各种环境影响进行全面考虑的同时,可借鉴 GCC 国家在淡化水生产方面的经验,特别是约旦、OPT 和也门,而大多数国家也可以借鉴马什里克区域国家在储水和雨水收集基础设施方面的经验。其他成功经验还包括各种节水技术、漏水检测和维修、开展提高公众认识的活动和地下水计量 - 如在巴林(专栏 14.2)、约旦、沙特阿拉伯和叙利亚引入 -, 以及水厂权力下放。另外,约旦(如当地农民协会)、阿曼和也门成立的用水户协会模式也可以推广到其他国家。

创造有利条件需要开展综合性的水务部门改革,实施便于内部和跨领域协调的良好治理措施;适当投入;保持财政透明度和问责制;让公众接受按社会可接受费率收取的成本回收手段;采用污染者付费原则。创造

的其他有利条件还包括承诺用水权;确保各利益攸关方积极参与决策制定;信息自由流动;服务供应商和监管职能分离;并执行有效的能力建设计划。

农业用水管理

农业领域用水量占西亚地区总用水量的 85% 以上,已经在某些商品方面实现了自给自足,并旨在通过提高粮食价格、加快农村开发和提高收入来达到该地区总体粮食安全。在黎巴嫩、约旦、叙利亚和也门,30% - 40% 的国内人口都从事农业劳动,而 GCC 国家则依赖外来劳工进行农业耕作(UNEP 2010)。农业集约化加快了地下水的枯竭,特别是在阿拉伯半岛,并且还加重了农业污染和土壤含盐量。农业领域的灌溉效率比正常情况低 30% - 45%,并且种植的还是需水量大的作物,因此造成水生产率低下(AOAD 2009)。实施以下措施有助于提高水的可持续性:扩大经过处理的污水使用量;在山区梯田实施雨水收集增墒措施;建立现代农业和灌溉系统;在推广节水技术应用方面提供补贴、奖励和软贷款等可有效缓解水资源短缺和污染问题。通过地下水计量,为收回部分成本而征收税费,应用虚拟水概念,增加用水户协会个数,实现国家之间市场一体化,并利用世纪贸易组织(WTO)和其他贸易协定等。

对农业领域用水进行整体管理的好处是可以把用水效率在当前水平上提高 15% - 30%。从而可以大量节水,增加可用水量,进而满足民用用水需求,实现千年发展目标(UN DESA 2011)。提高用水效率可提高

水的生产率和农民收入,并为子孙后代节约不可再生的地下水资源。当前在现代农业和灌溉系统方面实施的补贴和软贷款系统是一种非常有效的经济手段,通过实施该手段可降低水耗,并防止地下水枯竭和受农用化学品污染。目前经过二级和三级污水处理设施处理的废水可用于灌溉多种农作物,特别是在 GCC 国家(UNEP 2010)。但为了实现既定用水效率,并达到适当的水处理标准,还要更加关注监督和执行节水技术的开展工作。

如果不能在实施节水灌溉技术和评估气候变化方面提供必要的财政资源,会对水的可用性、农业生产力和生物多样性造成影响。面临的各种问题包括难以说服农民转而采用现代灌溉技术和使用经过处理的废水;缺乏适当的人力资源,难以对水处理标准的合规性进行监督;营销策略薄弱;并受外籍劳工影响较大。另外还存在其他挑战,比如农民们不愿意转变观念,因为以前的灌溉用水都是免费或有大量补贴的,特别是在地下水使用方面,现在为了回收成本而让他们付费变得十分困难。目前需要加大废水处理投入,开展提高公众认识的运动,采用现代化灌溉和农业系统,并建立用户协会。

农业政策要与更广泛的水政策具有兼容性、协调性和整体性。要加大污水处理设施投入,从而提高可以再利用的废水量,并提供相应补贴和贷款,推动各种节水技术的采用。创造有利条件,把灌溉用水效率目标设定在 75%,逐步淘汰需要大量灌溉用水和经济价值低的作物,转而采用进口方式获取所需作物(虚拟水概念)。

专栏 14.3 沙特阿拉伯的灌溉管理

沙特阿拉伯农业部门用水量占总用水量的 85%,特别是不可再生资源 and 共享地下水资源方面供水量过大。2005 - 2007 年,沙特阿拉伯通过可再生资源提供的水量为 250 万立方米,加上 1620 万立方米不可再生地下水资源补充,才能满足农业部门的灌溉需求。虽然到 2025 年预计需水量会从 2010 年的 1870 万立方米下降到 1200 万立方米,总灌溉需水量和可再生资源能提供的供水量之间仍存在很大缺口。

政府最近实施了很多措施,通过减少柴油燃料补贴,并逐步减少当地小麦购买量来限制当地需要大量灌溉用水的粮食生产。2009 年,沙特阿拉伯设定

了用八年时间消除小麦生产的目标,同时提高了使用现代灌溉系统的奖励和贷款,提高了进口动物饲料的补贴,同时禁止出口饲料,并建立战略粮食储备(AFED 2010)。还采取了很多深入措施,如冻结用于农业生产的土地使用量;推广温室耕作;提高农业领域与其他相关政策的协调性;通过成立委员会和划拨资金的方式鼓励进行国外农业投资,从而鼓励私营部门的发展。这些措施有助于减少灌溉土地数量、小麦生产和地下水开采,并提高了人们对回用处理后废水的兴趣(Hussain 等 2010)。进一步的行动还包括评估灌溉成本回收方法、地下水计量,并为不同领域设定水分配限制。



叙利亚 Halabiye 的田地，科学家们正和农民一起培育更具有耐受力的作物。© Joel Carillet/iStock

如种植小麦就需要大量灌溉用水。通过进口小麦，并种植需水量少的作物，就可以获得虚拟水，从而对现有资源进行更加有效的利用。

其他措施包括限制绿色动物饲料出口、增加用水户协会数量，并充分利用 WTO 和阿拉伯国家之间所签订的各种双边协议优势 (UNEP 2010)。

西亚地区大多数国家在灌溉用水供应、消费行为和干旱环境方面具有相似的情况，因此可以互相分享各自的成功经验，并在市场和贸易方面互补，充分利用可以在区域或次级区域层次上实现一体化的机会。例如，沙特阿拉伯一些大型农业公司的成功有助于马什里克次级区域的一些国家扩展自身活动，并提高水生产率。通过虚拟水概念和实施区域内农业政策，有助于在相对优势基础上开展农业生产合作，同时还可以为子孙后代保护当地水资源 (专栏 14.3)。

土壤、土地使用、土地退化和荒漠化

西亚大多数地区的特点是植被分散、土壤沙化，属干旱到极干旱气候。土地总面积为 400 万平方千米，其中 64% 为旱地 (Abahussain 等 2002; Al Kassas 1999)。天然草地是最大的土地利用类型，每年种植和长期种植作物的土地占 4.8%，森林占 1.4% (FAOSTAT 2008; AOAD 2007)。由于人口不断快速增长，城市化速度加快，加上消费速度提高，这些都给有限的土地资源造成了极大压力。

西亚地区的生物物理特点，加上人口增长速度和各种社会经济政策影响，推动了该地区的土地退化和荒漠化现象，这是西亚地区目前面临的主要问题。其他类似推动因素还包括作物和畜牧业生产集约化，放牧活动增多；人类居住区和基础设施建设不断发展；战争；实施为不可持续性用水方法提供补贴的政策，如咸水灌溉；农用化学品过度使用；牲畜饲养过量；缺乏适当的综合性水 - 土地使用规划和管理。所有这些因素都造成了生态系统产品和服务减少，土地出现广泛的沙漠化和退化，生物多样性丧失，而且反过来还会影响人类福祉 (ACSAD 等 2004)。

国内生产总值 (GDP) 中农业所占比值越大的国家，受土地退化影响最严重，如黎巴嫩、叙利亚和也门 (UNEP 2010)，并在干旱频发和气候变化条件下，土壤退化情况会进一步加重。防治土地退化和荒漠化的政策必须考虑西亚地区面临的多重挑战，如人口持续增长，城市化速度过快，自然需求增加，自然资源减少，经济增长速度不一致，依赖土地资源的社区贫困率增加等。还要对以下情况加以考虑，缺少资金，不具备适当的技术和体制能力，利益攸关方和公民社区参与程度不够等 (SRAP 2007)。

衡量选定土地利用政策进展情况的各项指标包括：

- 受荒漠化影响的土地比例 (侵蚀和盐碱化)；
- 划入国家保护区和森林范围的土地比例；
- 相对于牧场承载能力的饲养牲畜比例；

专栏 14.4 叙利亚的牧场保护和恢复情况

叙利亚实施牧场保护和恢复政策的主要目的：保护植被密度、生产力和生物多样性，改善当地社区的生计，减少沙尘暴，并提高碳汇。政策旨在保护和恢复叙利亚草原 Al-Bishri 牧场已退化的草地。政策的实施涉及到让当地社区参与选择退化的草地、播种和种植，并通过当地牧人和动物育肥合作社合作来控制 and 降低草原的放牧压力。经过三年的恢复和保护，叙利亚的牧草生产已经从每年每公顷 90 千克提高到了 320 千克，裸土比例从 91% 降低到了 32%，植物多样性从 13 科 23 属 27 种增加到了 17 科 55 属 83 种，食用灌木密度从每平方米 0.02 株增加到了 4 株 (Kattach 2008)。从长远来看，政策实施除了能为牲畜提供更多饲料、减少饲料需求，并降低肉类生产成本外，植被密度、生产力和生物多样性，以及碳汇预计都会达到最佳水平，同时还能预防沙尘暴。

- 土地使用改变，包括生产性土地转化为城市用地的比例；
- 采用现代灌溉方法的土地比例；以及
- 生产力 (吨每公顷) 和生产水平 (吨每年)。

有可能加快实现国际商定目标的成功政策选择主要分为三个集群：

- 开发牧场，防治土地退化；
- 实现粮食安全和耕地复耕；
- 在当地社区参与下，采用综合性政策改进土地和

水的利用。

开发牧场和防治土地退化

通过禁止在指定区域耕作，同时保护和恢复已经退化的牧场，采用各种开发国家和区域牧场的政策有助于改进牧场管理 (专栏 14.4) (Kattach 2008)。

改进牧场管理的好处包括，对自然植被的生产力和多样性加以保护、保存、提高可持续性，并加以改进。另外，改进牧场管理还有助于防止水土流失，涵养水源，增加碳汇，降低沙尘暴的频率和幅度，并为抵制土地荒漠化提供国际支持。牧场管理的改进工作受到多种限制，如牧民可使用的开放牧区减少，作物竞争，牧民直接经济回报降低，并且地方社区冲突风险提高了。

全世界或区域内其他具有类似牧场退化情况的地区也可以效仿这些政策，并予以推广实施。

实现粮食安全和耕地恢复

自从上世纪八十年代引入粮食安全这一概念后，粮食安全已经成为西亚地区各国政府的主要关注点。2007 年出现了世界粮食危机，同时造成粮食价格飞涨，一些国家也因此希望实现某些农产品方面的自给自足，特别是在限制谷物和牲畜饲料出口方面 (AOAD 2009)。为提高农业生产，各国政府对自身农业政策进行了修订，并赞成权力下放，放松了政府对耕作制度的控制，各国还实施了各种奖励手段，如通过价格控制、减税、限制谷物和动物饲料出口、放松贷款，在土地开垦和灌溉方面引入高效技术等。除此之外，还制定了一些政策适应气候变化，如使用盐水进行农业生产，在当地开发

专栏 14.5 巴林的可持续农业发展

巴林的国家农业可持续发展战略旨在改进农业部门情况。该战略包括各种促进农业增长和保护农业遗产的目标和计划。该战略的主要目标包括：实现相对的粮食安全，保护自然资源，保护农业用地，利用现代技术鼓励农业投资，提高农业领域的经济效率，满足公民和居民的粮食需求，并为小农户提供支持 (市政事务和土地利用规划部 2010)。为实现这些战略目

标，要加强国内农业部门内各相关方面的交流和合作。另外，实施该策略注重各个不同社区的参与，同时把农民视为农业发展的主体。实施该策略的好处包括：实现生产系统现代化，保护水和土地，提高农业生产力，实现相对的粮食安全，减少地下水消耗，增加包括棕榈树在内的植被覆盖，推动农产品贸易，促进国民经济发展并减少失业。

新的耐旱作物,并恢复雨水收集系统(专栏 14.5)。

采取了一系列奖励措施后,某些商品方面的粮食安全相对提高了,并且反过来降低了对粮食进口的依赖,缓解了贫困和饥饿现象。

如果在已经出现水资源缺乏现象的地区采用类似大水灌溉的农业方法,无疑会加重该地区水资源的枯竭。过度使用地下水会造成沿海地区蓄水层被盐水入侵,从而大面积农业用地会出现盐碱化,景观变为荒漠(Hussain等 2010)。但是,西亚地区的各国政府别无选择,为了满足不断增长的粮食需求,只能重新开垦新土地和盐碱地,并进行复耕。干旱和气候变化影响着西亚地区的粮食安全,过去几年该地区一直受持续干旱的影响。各国政府正在效仿提高农业生产力的政策,但为了适应每个国家的经济和社会情况,需要进行一定的修改。

为创造有利条件,该地区各国政府放宽了获取各种金融和技术服务的条件。为提高生产力,保护水资源和土地资源,还加强了农业科研和推广,从而促进了良好农业举措的应用。引入了新的适应干旱条件的作物品种和新的耕作方法。

在各个发达国家和研究中心协助下,西亚地区的各个机构共同为实施草地保护政策创造了各种有利条件。土地退化控制政策的成功取决于是否存在有利的框架,包括组织框架、体制框架、法律框架和政治框架,以及是否存在有助于推动计划规划和实施的各种程序。



死海附近种植的番茄植株。与传统灌溉方式相比,这里采取的滴灌形式可节省 50% 的水量。© Ricardo De Mattos

这包括对影响制度反应能力的各种因素进行分析,从而为能力建设和参与方式提供意见建议(UN ESCWA 2007a)。

有当地社区参与的综合性土地利用和水利用改进政策

2007 年政府间气候变化专门委员会(IPCC, 2007)报告指出,西亚普遍存在的土地退化和荒漠化问题将在气候变化作用下加剧。预计在温度上升、降雨量下降、干旱和沙尘暴频发和强度加大情况下,西亚的牧场和需水作物会受到相应影响,导致土地退化、生物多样性丧失,荒漠化蔓延和加剧。

有鉴于上述情况,约旦的政策注重改进旱作农业,防止土地退化和荒漠化。为实现这些目标需要实施长期的综合性策略,以改进生产力;恢复、保护并使土地和水资源实现可持续性;防治荒漠化;并减轻干旱和气候变化影响。

如果有当地传统资源使用者的参与,认识到使用者参与和其他地方、国家、区域和全球层次上各种其他环境问题的相互关系将使这些策略的实施更加有效(专栏 14.6)。实施这些政策的好处是保护、保存自然资源,实现自然资源的可持续发展和优化,并且在改善农民生计的全球支持下,还有可能实现收入来源多样化。决定政策实施是否成功的各种因素包括土壤和水资源保护,灌溉,林业,畜牧业,牧场管理和以社区为基础的资源管理,提高当地管理人员的技术能力和地方机构建设。成功指标包括退化土地的长期恢复、遏制土地荒漠化进程,提高对气候变化的适应能力,短期惠益包括农业生产力提高、个人和家庭收入提高、农村生产系统抵抗干旱能力增加,保护生物多样性(UN ESCWA 2007a)。

在半干旱地区,由于实施以农业生产为主的政策,因此造成可用于牲畜放牧的牧场数量减少。在很多国家,大多数农民也饲养牲畜,并在生产力较低和有作物残留的土地上放牧。这些地区采用的耕作方法不能给土壤补充养分和有机质,因此很容易受风蚀作用影响。在作物残茬上放牧牲畜的问题尤其严重(UN ESCWA 2007a)。半干旱地区实施政策的局限性还包括农村年轻人口不断外迁,造成当地劳动力缺乏。

西亚很多国家成功实施的各种计划一般都注重综合性和整体性。在一个国家实施效果很好的政策通常

专栏 14.6 约旦 Al-Karak 市的农业综合管理

约旦农业综合管理政策的主要目标是遏制土地退化,优化土地和水资源的长期生产力,通过弱势农民的积极参与提高他们的收入,特别是妇女,保护和提高自然资源的生产潜力并提高收益,防治土壤退化,恢复土壤肥力,促进土壤和水的高效利用,加强当地技术和管理人员的工作能力,满足当地农民需求。为实现这些目标提供技术和财政支持,旨在:

- 建设土壤和水资源保护结构,并提高农业生产;
- 改进可持续的土地和水管理措施;
- 推广农村小额信贷,支持各种农业和非农业活动;
- 植树;
- 建设集水用蓄水池和水坝;
- 改进畜牧业;
- 维护泉水和灌溉水渠;
- 建设小型水库,即 hafira,截留径流以备后用。

通过加工当地产品,并获取更好的金融服务,当地社区已经从农业部门的新活力中获益。有 5350 家农户已经从各种不同的土壤和水资源保护措施中受益,约有 1000 户家庭从泉水保护和/或恢复计划中受益了(水利和灌溉部 2008)。农业推广服务的改进已经惠及约 2.23 万家农户,提供贷款和支持开发替代性创收活动已经惠及 5000 多名妇女和失地农民(UN ESCWA 2007a)。

通过在土壤和水资源保护方面进行这些投入,项目地区脆弱的生态系统退化情况已经有所降低,并将继续降低。进行这些投入还将提高植被覆盖率,减少径流和水土流失,提高土壤肥力,并加强自然资源基础的可持续利用。通过该项目已经提高了人民对土地退化和荒漠化情况的认识,同时还改进了农民生计,实现了收入来源多样化,并缓解了贫困和外迁现象。

并不是独立的,不能简单照搬或复制到其他地方(UN ESCWA 2007a)。在新的情况下,采用新的管理方法,存在各种相互依存的问题等,如实施能力不足,缺少资金来源,当地利益相关方边缘化等,这些都会造成在一个地方实施很成功的计划在另一个地方失去效果。

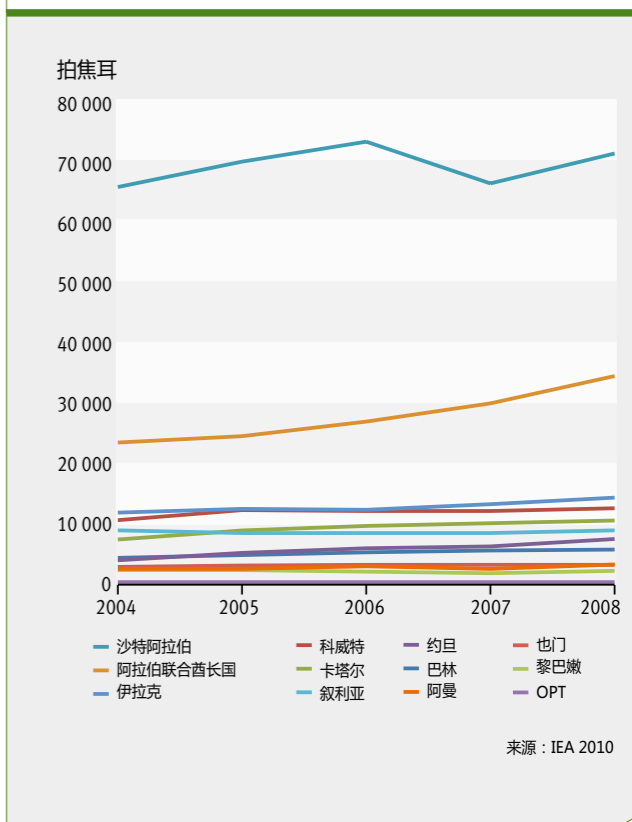
对各项成功政策进行的评价和评估表明,缓解土地退化问题不仅取决于各利益攸关方个体的积极性,还取决于是否能为整个社区采取有效的集体活动创造有利条件,这也为政策的实施带来了更大挑战。建立适当的政策框架和奖励结构对自然资源的可持续管理具有关键性作用。环境治理要纳入各种社会、经济和行政机构活动中,以环境和土地使用政策做为在国家经济不同领域进行协调和管理的中心。进行环境治理鼓励在自然资源可持续发展方面使用和应用科学数据和信息。从较大范围来说,环境治理有助于各利益攸关方了解主要的经济、社会和环境问题,并在治理需求和治理能力之间实现一种平衡(UN ESCWA 2007a)。

能源

能源资源

西亚是全球主要能源市场之一,石油和天然气储量

图 14.3 2004—2008 年西亚初级能源消耗



分别占全球水平的 52.2% 和 24.6% (OEAPEC 2009)。西亚每天的石油产量将近 1730 万桶, 占全球石油出口的 27.6%。由于西亚经济快速发展、人口增加、城市化速度加快、人民生活水平提高, 导致西亚很多国家的能源需求也相应增加 (图 14.3) (IEA 国际能源署 2010)。虽然西亚具有丰富的可再生能源, 但能源领域对化石燃料仍然具有很大依赖性。另外, 为满足不断增长的能源需求, 区域经济仍然非常依赖化石燃料。使用化石燃料通常伴随严重的环境影响, 包括当地空气质量下降、大气中温室气体浓度增加, 这些都是促成气候变化的诱因。

2004 到 2008 年间, 西亚能耗稳步上升, 在此期间大约增加了 20% (Ruble 和 Nader 2011)。但随着西亚绝大多数地区经济发展和城市化发展速率加快, 造成所有领域的能源需求也急剧提高, 包括电力生产、国内能源使用和运输等领域。考虑到能源安全和安全问题、石油和天然气价格急剧上涨、气候变化和环境影响, 以及科技进步等因素, 有几个国家正在进行能源规划, 旨在解决发电方式分散的问题。西亚地区具有丰富的可再生能源, 包括太阳能、风能、地热能, 还有生物质能。过去十年里, 西亚地区的政策重点已经向能源来源多样化转移, 并把能效和可再生技术划为了国家政策议



阿布扎比投资 6 亿美元的太阳能发电厂预计将于 2012 年完工, 该发电厂将成为世界上最大的太阳能集中发电厂之一。© Fernando Alonso Herrero

程的重点。西亚地区有些国家已经开展了可再生能源计划, 如约旦计划到 2015 年通过可再生来源生产 7% 的能源, 到 2020 年达到 10%; 预计太阳能发电量同期达到 300 – 600 兆瓦; 阿布扎比也计划通过可再生资源生产 7% 的能源, 并计划投资 220 亿美元; 叙利亚计划到 2020 年通过可再生能源生产 7.5% 的电量; 黎巴嫩则计划到 2013 年使可再生能源量达到总能源量的 10%, 到 2020 年达到 12%, 同时到 2013 年减少 6% 的能耗 (Ruble 和 Nader 2011; Verdeil 2008)。

西亚地区各国实施的成功能源政策主要集中在两方面:

- 提高建筑领域能效, 包括空间采暖和制冷系统, 以及促进使用可再生能源资源的各种措施;
- 混合发电, 并实现清洁生产目标, 需要政府承诺和先进的立法。

衡量选定能源政策进展情况的各项指标为:

- 以百分比或成本计算的能源节约量, 降低的空调系统规模, 以及对当地市场的影响;
- 所安装太阳能热水器的总表面积 (市场渗透率);
- 作为各国规划一部分的能源来源多样化情况, 以及占整体发电比例的可再生能源发电情况。

在当地社区参与下, 实施了能有效降低能耗的各项政策。这些政策能解决建筑物, 以及建筑物制冷和供水系统的能耗绩效问题 (Hajiah 2010; Maheshwari 和 Al-Murad 2001), 有助于推广可持续能源资源的使用 (Shahin 2010; Hourri 2006; Kablan 2004), 并鼓励在能源供应方面实现多样化 (Ruble 和 Nader 2011; Hainoun 等 2010; Reiche 2010)。这些政策很有可能应用到那些具有相似气候或社会经济特点, 以及实施相似法规的西亚地区国家。

为提高建筑物的节能性能和改进可再生能源的区域政策干预与人口增长、城市化方面的政策制定, 以及相关经济活动和技术负担具有直接联系, 如水暖。最近还制定了一些具有相同重要性的政策, 用以解决公共交通、车队使用年限和燃料使用规范等问题。

建筑物和系统节能特性

建筑行业能效问题是西亚地区各个国家一直想要实现的目标, 该地区大多数国家已经制定并实施了采暖

指导方针和建筑法规 (Ali 等 2008; Alnaser 等 2008; Aftab 和 Elhadidy 2002)。Al-Ajlan 等人报告称 (2006), 仅仅改进沙特阿拉伯的空调效率就能产生相当于每年 400 – 500 兆瓦的发电能力每年可因此节省 2.5 亿美元。沙特阿拉伯的建筑物节能法规注重改进建筑物的采暖和制冷绩效, 并且已经在一定程度上解决了使用节能系统、采暖 / 制冷和照明程序问题。

最近制定了一些针对绿色建筑设计和性能的法规。例如, 混合空调具有很高的能源节约潜力, 不论是通过优化操作, 还是通过利用可再生能源来源 (Farraj 等 2010; Fasiuddin 等 2010; Ghaddar 等 2010; Ghali 等 2008)。建筑法规发展已经进入了一个非常先进的阶段, 目前正在考虑智能系统和绿色设计, 以满足美国供暖、制冷和空调工程师学会 (ASHRAE) 为未来十年提出的零能源建筑目标。阿布扎比的马斯达尔城正在开发碳中和能力, 旨在从“石油财富拥有者转变为利用可再生能源的领先者”, 长期目标是“从 20 世纪的碳基础经济转变为 21 世纪的可持续经济形势” (Reiche 2010)。

一些西亚国家已经引入了绿色建筑规范, 已通过指导建筑商如何选择建筑材料和玻璃、设定照明强度和制冷 / 采暖上限, 成功降低了建筑物的电力消耗 (Al-Temeemi 1995; Kellow 1989)。该项政策的成功取决于多种因素, 包括:

- 严格的技术方法, 根据国家的气候和建筑材料情况制定建筑法规;

- 几个建议的能源节约措施具有较短的投资回报期;
- 通过设定供电 / 建筑单位面积上限而保证达到合规性的能力;
- 公共和商业领域执行建筑规范的能力;
- 专家群体对最佳举措的认识和了解, 以便改进建筑性能; 以及
- 在选择和引入新的能源节约措施、举措方面, 能为建筑承包商、所有者和运营商提供选择的灵活性和创新空间 (Maheshwari 和 Al-Murad 2001)。

把这些概念和产品纳入各种国际绿色建筑标准的重要性是显而易见的, 如纳入英国建筑研究院环境评估方法 (BREEAM) 和能源与环境设计先锋奖 (LEED), 其中采用了环境评估方法和分级系统。

各国可通过制定采暖规范和建立分级系统降低建筑物整个生命周期内因采暖、通风、空调 (HVAC) 和照明产生的运行能耗, 从而减少温室气体排放。巴林、约旦和科威特通过采用具有高绝缘性和高气密性的绿色建筑围护结构已经节约了 30% 甚至更多的能源 (Hajiah 2010; 公共工程和住房部 Ministry of Public Work and Housing 2009a, 2009b; Alnaser 等 2008; Maheshwari 和 Al-Murad 2001)。通过限制建筑物的供电能力可引入建筑物采暖规范和分级系统, 强制规定设计师和承包商必须遵守相关规范。建筑节能延伸到围护结构之外, 包括制冷系统、太阳能热水系统和

专栏 14.7 科威特的建筑节能情况

科威特的电力需求逐步增加, 特别是在过去二十年里。2009 年科威特发电量约为 11,000 兆瓦, 预计到 2020 年将增加到 22,000 兆瓦 (Hajiah 2010)。由于科威特依赖化石燃料资源发电, 因此科威特总的初级能源中, 有 55% 都是被发电厂消耗的。另外, 85% 的峰值供电和 60% 的国内年发电量都用于建筑物的空调和照明。

科威特 1983 年启用了建筑物能源规范, 其中为改进建筑物节能效果并降低对气候逐步产生的负面

反应规定了一套强制性标准和法规 (Hajiah 2010; Maheshwari 和 Al-Murad 2001)。建筑法规适用于新建或改建的空调建筑, 主要目的是降低空调系统容量, 并通过引入更小的建筑单位来降低高峰电力需求。

表 14.1 显示了科威特一些建筑物的节能和峰值用电需求降低情况。过去二十年里, 科威特通过实施能源规范节省了 100 亿美元的电力成本 (Hajiah 2010)。

各种节能家电。还呼吁提供更多的有关建筑服务和材料的绿色市场产品和技术。

妨碍新建筑规范实施的主要挑战包括资本成本高,需要进行短期和长期规划,技术水平低,财政和战略资源不足。在应用建筑规范方面已经具有了经济可行性,通过使用当地材料已经降低了一些围护措施的成本,而其他一些措施,如安装双层玻璃仍需较高成本。气候温和的国家,如黎巴嫩和叙利亚,可采用其他成本较低的制冷方法,如风扇和蒸发冷却器。虽然 GCC 国家可以承担采用新的建筑规范的成本,但并不是所有的 GCC 国家都采用了。但是,市场对采用绿色设计和建筑物绿色服务持开放态度。

GCC 国家正在协调自身的能源法规,并鼓励对成功的可持续建筑案例进行交流。地中海地区一些气候温和的国家已经实施了建筑法规,如约旦,有些正在考虑实施相关指导方针,如黎巴嫩,同时通过降低那些已实施建筑规范国家的建设费提供奖励 (Chedid 和 Ghajar 2004)。科威特的建筑物能源规范就是一个很好的例子,不仅具有相似气候条件和全年需要使用空调的 GCC 国家可以效仿该规范,而且西亚地区面临能源需求急剧增加问题的国家也可以仿效 (专栏 14.7) (Hajiah 2010; Maheshwari 和 Al-Murad 2001)。另外,叙利亚的新建筑必须遵守叙利亚隔热规范中的相关隔热规定 (电力部 2007a)。地中海地区受气候变化影响已经出现了气候变暖现象,因此必须采用相关建筑规范 (UN ESCWA 2008)。



在满足家用能源需求方面,太阳能热水器已经成为了越来越普遍和具有成本有效性的方式。© Igor Bystrov

建筑规范规定使用当地材料、绿色产品和节能系统来制冷、供热和照明,需要由政府,金融、教育和立法机构,以及私营部门开展合作,并进行良好规划。其中至关重要的是由政府制定必要的改革制度,并在所有的新建和改建空调建筑方面予以强制实施。

推广使用可再生能源

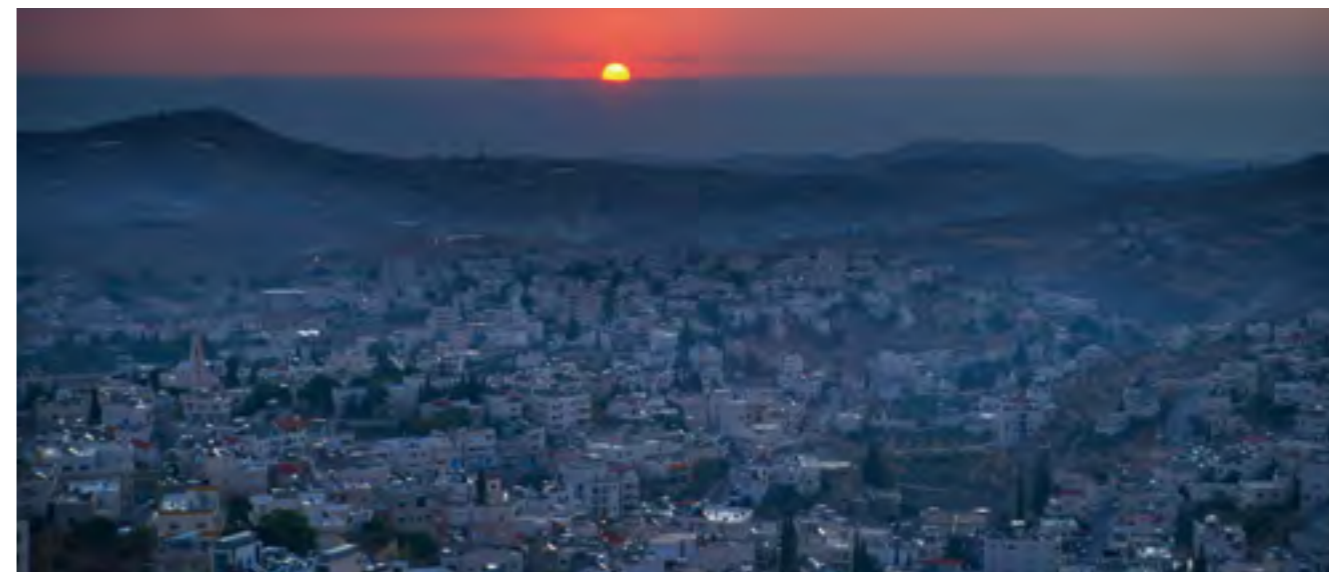
西亚一些国家已经采用政策推动人们使用太阳能

表 14.1 科威特的节能和峰值用电需求降低情况

建筑物	实施年度	节能效率 (%)	峰值用电量降低比率 (%)
科威特港务局	1996	30	20
KISR 主建筑	2000	21	20
MEW 和 MPW 建筑	2004	20	38
公民身份核查机构	2004	12	5
Al-Fanar 购物中心	2004	8	15
八个政府建筑内的智能操作策略	2007	-	40
建筑大道购物中心 (一期)	2009	12	2.4

注意: KISR - 科威特科学研究院; MEW - 电力与水务部; MPW - 公共建设工程部

Source: Hajiah 2010



伯利恒日出,这里具有长时间太阳高强度照射特点。© Pavel Skopets

技术,如太阳能热水器,充分利用当地丰富的天然太阳能资源。对常规能源供应不稳定或根本不存在能源供应的偏远地区和农村人口来说,实施这些政策能在一定程度上满足他们的能源需求。与此同时,还采用了太阳能热水系统节能标准,并开展活动提高人们的认识,让

他们了解节能技术具有的经济、社会和环境好处。实施的相关政策包括提供热水器购买补贴,为太阳能热水器制造商提供免税优惠。例如,叙利亚已经强制规定必须在新建建筑内安装太阳能热水系统,并要进行评估,在申请建筑许可证的同时提交相关评估结果 (Hainoun 等 2010; Kraidy 2007)。在约旦和 OPT,对制造太阳能热水器的原材料予以免税 (PEC 2006; Hrayshat 和 Al-Soud 2004)。

使用太阳能热水器有很多好处。如采用无污染的、取之不尽用之不竭的安全能源使用简便可靠价格低廉,并且易于安装,可减少化石燃料消耗和温室气体排放。在炎热而漫长的夏天,西亚地区阳光充足,使用太阳能热水器能满足大多数的家用热水需求,从而大量降低了消费者的能源消耗。

广泛使用太阳能热水系统也面临很多挑战,主要包括:存在使用化石燃料或用电补贴,缺乏融资计划和奖励计划,公众认识较低,分布范围受限,并且还需要大量合格人员来设计、测量、安装和维护太阳能系统。在发展太阳能市场方面,政府发挥着不可或缺的作用,如通过制定能效标准和标签计划、采取管制手段来强制要求在新建居民和商业建筑中安装太阳能系统,实施创新性融资计划和其他经济奖励方法,另外还应引入测试、认证和认可计划,确保系统质量,并满足消费者的愿望。

黎巴嫩与约旦和 OPT 具有相同的气候条件 (专栏 14.8),也具有推广太阳能应用的潜力 (Ghaddar

专栏 14.8 约旦和被占领的巴勒斯坦领土(OPT)的太阳能热水器使用情况

随着经济发展和人口增多,预计以后 20 年中约旦的能耗将增加 50%。事实上,到 2020 年的初级能源需求预计会在 2008 年 750 万吨石油当量的基础上增加一倍。在 OPT,目前约 96% 的能源需求是通过进口满足的,约占 GDP 的 19.6% (Shahin 2010)。其中约 38% 的能源使用来自家庭能源需求。

化石燃料资源严重稀缺造成 OPT 完全依赖能源的进口,2009 年为此花费 3.74 亿美元 (Shahin 2010)。其中电力进口成本占家庭收入的 10%,超过相邻国家水平 (Abu Hamed 等 2012; Abualkhair 2007)。

像西亚地区其他国家一样,约旦和 OPT 都具有长时间的太阳照射强度,因此太阳能热水器就成为了满足家庭能源需求的一种有效方式。约旦希望通过改进太阳能热水器,到 2015 年把整体能源消耗中的可再生能源比例提高到 7%,到 2020 年提高到 10%,相当于 200 - 600 兆瓦的太阳能 (Shahin 2010)。

表 14.2 选定国家的可再生能源目标

约旦	风电：600 – 1000 兆瓦；太阳能发电：300 – 600 兆瓦；废弃物发电：20 – 50 兆瓦
科威特	可再生能源发电能力：到 2020 年达到总发电量的 5%。
阿拉伯联合酋长国（阿布扎比）	发电能力：到 2020 年达到 7%。
黎巴嫩	可再生能源发电能力：到 2020 年达到 12%。
被占领的巴勒斯坦领土	可再生能源发电能力：到 2020 年达到 20%。

来源：Ruble 和 Nader 2011

等 2006; Al-Mohamad 2001), 并且最近制定了太阳能热水器安装计划, 为消费者提供无息贷款 (Hourly 2006)。叙利亚也制定了进一步推广太阳能热水器的计划, GCC 国家也正在制定相关计划。

在推广绿色能源技术方面, 包括太阳能热水器, 加强立法和体制框架发挥着不可或缺的作用。为克服前期高昂的成本费用, 各国政府可提供财政奖励, 如约旦、黎巴嫩和叙利亚都为消费者提供了优惠资金。另外, 开展宣传教育工作, 让公众了解使用可再生能源的经济和环境效益也具有至关重要的作用 (Ghaddar 等 2006;



科学家们称, 如果目前的变暖趋势继续保持不变, 到 2070 年红海的一种珊瑚将停止生长。© Claes Torstensson

Hourly 2006; Kablan 2004)。通过培训和教育计划加强地方能力建设, 从而为这些工作提供支持。

能源供应选择多样化

新兴技术有望加速西亚地区的能源供应选择多样化, 因为该地区存在丰富的可再生能源, 特别是太阳能和风能。石油进口国, 如约旦和黎巴嫩, 已经采用了相关政策, 通过采取可再生能源技术推动自身混合燃料多样化。具有丰富石油资源的 GCC 国家正处于开发类似政策的早期阶段。如表 14.2 所示, 西亚很多国家已经公布了国家可再生能源目标。

多样化能源供应既能满足人们的能源需求, 还可以刺激经济增长, 特别是对油气稀缺的国家很有好处。石油进口国通过当地可再生能源可确保他们的能源供应, 避免全球石油市场的波动, 减少对进口的依赖, 减少国家预算负担。另外, 能源来源多样化还可能促进西亚国家共享互补性能源供应。西亚高度依赖化石燃料, 是世界上碳足迹最高的地区之一 (Reiche 2010)。转而采用可持续的能源来源将有助于改善环境质量和公众健康, 同时减少温室气体排放, 并为子孙后代节约不可再生的化石燃料资源。此外, 推广采用可再生能源技术可改进能源供应, 特别是在偏远和农村地区。

使用可再生能源存在很多障碍, 在经济、管制或体制方面没有优势, 西亚的情况也不例外。这些障碍包括: 缺乏立法和体制框架, 或立法和体制框架薄弱; 市场自由化进程缓慢和不充分; 缺乏管理能力, 不能适当宣传使用可再生能源技术的好处; 消费者认识不足导致可再生能源需求量低; 缺少国家标准、测试和认证计划; 地方组装、制造、配送、安装和维护能力不足; 缺乏适当融资机制, 同时油气价格补贴过大。为克服这些障碍, 不同国家已经制定了一揽子计划, 根据各自的国情配合采取管制和市场基础手段。

能源供应多样化在西亚地区具有很高的推广潜力。一些国家已经开始制定包括能源供应多样化政策在内的国家能源策略, 其他国家也正在准备制定相关政策。

在建立和发展国家能源战略和总体规划方面, 政府发挥着重要作用。公私合伙关系是实现可再生能源目标的关键, 因为通常需要私营部门投资来克服能源系统扩大所需的资金。政府要创造有利环境, 便于私营部门参与。能源领域改革、让独立发电商进入市场, 并制定

监管机制 以确保市场竞争是实现目标的一些主要步骤。

洋和海

西亚国家主要分布在三个地区: 海洋环境保护地区组织 (ROPME) 地区、红海和亚丁湾地区, 以及东地中海地区。西亚所有国家都沿海, 其中阿曼苏丹国、沙特阿拉伯和也门的海岸线最长, 伊拉克和科威特的海岸线最短 (UNEP 2010)。

虽然西亚各国具有不同的沿海和海洋环境, 但在各种国家发展计划所导致的压力下, 这些国家都面临着相同的威胁, 包括沿海地区城市化、旅游、土地利用和填海 (图 14.4)、海运和石油运输、快速工业化和过度捕捞 (Sheppard 等 2010)。另外, 由于特定的社会经济条件, 某些地区受到的海洋和沿海环境影响要比其他地区严重。其中的问题包括生物资源枯竭, 沿海地区退化和海洋污染, 而挑战包括沿海地区综合管理, 海洋保护区管理, 以及信息和知识方面的差距。由于西亚大多数国家的主要经济活动和人口中心都位于沿海地区, 因此海平面上升、沿海洪水相关影响、海岸含水层盐度增加和土壤盐碱化都是很大的风险。巴林、科威特、卡塔尔和阿拉伯联合酋长国都是最容易受海平面上升影响的国家 (AFED 2009)。海水淡化厂温水流导致海水显著变暖, 这可能会造成珊瑚死亡生物多样性丧失渔业资源枯竭, 外来物种入侵和其他环境压力。根据变化速度快和对沿海环境造成的压力程度等情况, 生物多样性措施不能很清楚地表明系统的恢复能力或生态系统功能的整体完整性 (Sheppard 等 2010; Price 2002)

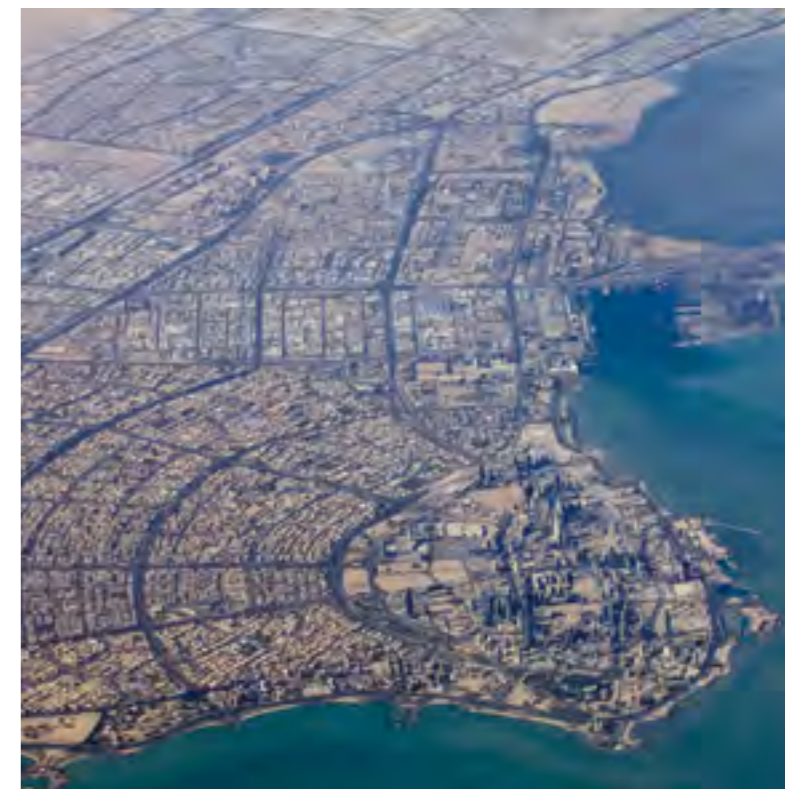
衡量选定政策实施进展情况的各项指标包括:

- 海洋和沿海生物多样性指数;
- 渔业方面与国家立法规定的合规程度;
- 海洋生物群的着陆能力;
- 海洋生物多样性研究和评估方面的资金分配情况; 以及
- 沿海和海洋环境保护措施的合规程度。

建议政策可分为四大部分:

- 综合性和以生态系统为基础的海洋规划和管理;
- 改进沿海和海洋生态系统保护;
- 控制和抵制海洋污染; 以及
- 渔业管理。

在这几个方面选了三个在大多数西亚国家实施过



科威特人口稠密的低洼海滩很容易受海平面上升的影响。

© stein Lund Andersen

的政策, 在确保沿海和海洋环境可持续开发方面这些政策取得了一些成功, 可以予以推广和转移。这三项选定政策是:

- 沿海地区综合管理;
- 建立海洋保护区;
- 增加鱼类资源储量。

综合海岸带管理

在物理、社会和经济条件, 以及法律、财政和行政系统与体制制约下, 综合海岸带管理是一个实现沿海地区可持续发展目标和目的的进程, 为沿海和海洋资源的长期保护和管理提供合作发展框架 (PAP-RAC 2011)。其中一项基本要求是实施一套强有力政策, 对沿海环境及其资源进行管理, 并通过适当的立法或类似法律基础予以支持。很多西亚国家都制定了强有力的政策, 黎巴嫩、卡塔尔、沙特阿拉伯、阿拉伯联合酋长国和也门也存在相关的法律基础 (Tortell 2004)。但是, 要想开展下一步的工作, 即予以具体实施似乎还存在一些困难。各种不同政策和政策工具构成了沿海地区综合管理框架, 该框架是一个综合性的沿海规划进程, 受以下方面支持: 规划/管理机构或同等机构, 沿海规划/管理办公室; 沿海地区监督计划; 环境影响评估; 在区域层次上实施为保护海洋环境免受陆上活动影响的全

球行动纲领。

如果要实现国家和区域目标,而不仅仅是领域目标,一定要采取综合性方法。需要在中央政府和地方政府之间;政府、行政机构和社区的各个不同部门之间;政府、公民社会和私营部门之间开展合作。另外,共享相同水资源的各个国家要采用区域性方法实施相关政策。

通过合理规划各种活动,实施综合海岸带管理,把环境和景观因素结合考虑到经济、社会和文化发展中,从而可以促进沿海地区的可持续发展。好处是可以为当代和子孙后代保护沿海地区;确保自然资源的可持续使用,特别是在水资源方面;确保保护沿海生态系统、景观和地貌的完整性;并预防和/或减轻自然灾害影响,特别是气候变化影响。

综合性方法提高了公私计划之间和公共机构在国家 and 区域层次所做各项决定之间的连贯性,这些决定会影响沿海地区的使用。加强相关制度也有助于各社区适应气候变化影响。西亚最近出现了一种新趋势,即把生态旅游政策纳入约旦的沿海地区综合管理框架中,红海和亚丁湾环境保护区域组织(PERSGA)和亚喀巴

特别经济区管理局 2010 年还开发了一个项目,重点关注在亚喀巴湾珊瑚礁和其他海洋生境基础上改善生态旅游情况。该政策可推动沿海和海洋环境的保护工作。

建立有效的资源综合管理系统会面临一些障碍。通过建立适当的管理系统和制定环境友好政策可以克服其中最突出的问题如在土地复垦城市化和渔业方面。很多西亚国家都开展过大量的填海活动,从而对沿海和海洋生态系统及其服务产生了不良影响。这些活动有时是为了提高土地的可用性,如巴林的情况(图 14.4),或出于休闲娱乐目的。制定有效的综合管理政策可以提高公众认识,强制执行有关自然资源使用和保护的法律法规,从而有助于克服这些限制条件。

沿海地区综合管理计划可在不同领域计划内,或生态系统方法框架内,或由管理机构或相当机构予以推广,

专栏 14.9 黎巴嫩的沿海区管理计划 (CAMP)

作为地中海行动计划 (MAP) 的一部分,黎巴嫩的 CAMP 项目通过 UNEP 的沿海区管理计划予以实施。该计划旨在改进沿海地区可持续管理,并把环境因素纳入发展计划 (Mehdi 2004)。通过应用可持续发展概念和综合性沿海与海洋管理方法,配合经济和社会发展情况,黎巴嫩的 CAMP 项目解决了达穆尔和 Naqoura 之间 8 千米宽狭长土地地带的沿海自然资源保护问题。

项目范围分两个层次:

- 贝鲁特南部沿海地区;
- 三个作为运行地区的直辖市:达穆尔, Sarafand 和 Naqoura。

沿海地区综合管理的主题活动分为几个部分:

- 土地使用管理;
- 文化遗产和可持续发展;
- 环境、农业和渔业状况;
- 社会经济情况;
- 法律框架;
- 国家战略。

黎巴嫩 CAMP 项目已经规定并在其沿海地区综合管理国家战略中明确阐明了重要组成部分,并且该项目还开发了关键性法律工具,即拟议中的沿海地区综合管理法。

但现在需要成立沿海规划办公室。在不同国家之间进行技术和知识转让会涉及到多个区域和国际组织(专栏 14.9)。

现在很多西亚国家在管理方面由多个部委和组织履行不同职责和活动,因此在这种管理情况下不能实施综合性的沿海和海洋环境管理。各种有利因素包括准备综合性海洋和沿海开发规划,把多种用途原则和生态系统方法纳入规划之中;为海洋和沿海规划设立相关体制;执行环境影响评估的结果,并进行能力建设,以便更好地了解海洋环境。

建立海洋保护区

西亚的海洋生物多样性面临着广泛威胁,包括近期因沿海岸线或远离海岸线快速建设而导致的前所未有的威胁。再加上破坏性和浪费性的捕捞现象,这些都严重影响着西亚大多数国家的沿海生境 (UNEP 2010)。通过把生态系统服务的经济效益纳入发展成本而引入财政奖励措施是克服海洋生物多样性损失的一个途径。建立海洋保护区是国家、区域和国际层次上都认可的一种有效工具,用来保存生物多样性、保护生境和进行渔业管理。从 2009 年开始,大多数西亚国家已经在联合国环境规划署的实施项目和全球环境基金 (GEF) 资助项目的支持下实施了生物多样性战略,特别是在黎巴嫩、伊拉克、OPT、叙利亚和也门。

为加快实现商定目标的进程在国家层次上选定实施了三项政策:

- 恢复退化的生境和保护生物多样性;
- 记录海洋生物和生物多样性;

专栏 14.10 阿拉伯联合酋长国阿布扎比的马拉瓦海洋生物保护圈

马拉瓦海洋生物保护圈总面积 4255 平方千米,是西亚最大的海洋生物保护圈,2007 年成为联合国教科文组织在西亚划定的第一个海洋生物保护圈。马拉瓦本身只是构成这个保护圈的 20 个岛屿之一。马拉瓦北面是 Jarnain 岛,东面是 Abu Al Abyad 岛,南接大陆,西面是 Sir Baniyas。该保护圈是海湾地区的一个典型例子,涵盖了沿海地区、盐滩(萨勃哈)、浅水区和浅水岛屿,以及海草生境。马拉瓦岛存在大量的儒艮,有 4 种海龟,70 种鱼类,还有用作多种陆地和海洋物种生境的珊瑚礁和大片红树林



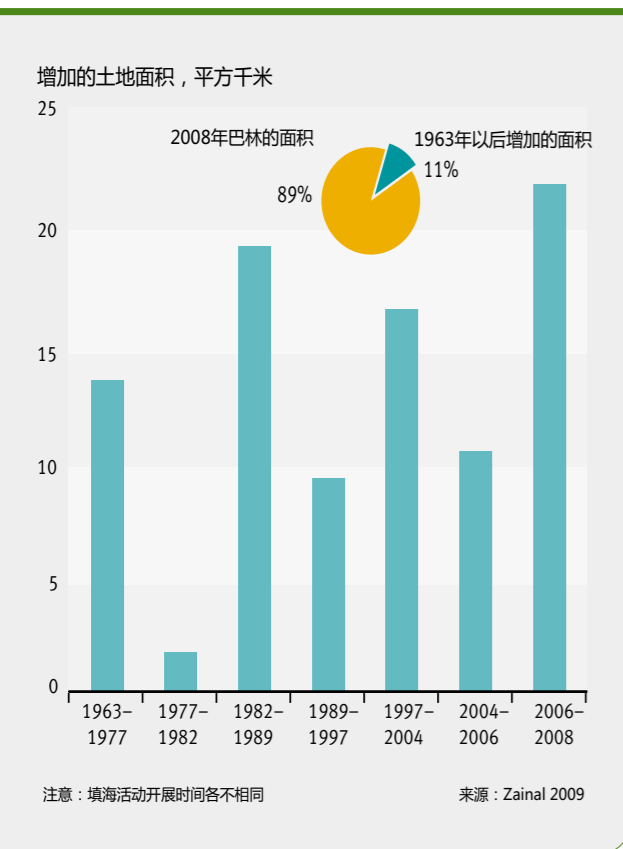
研究人员在珊瑚礁复原力调查期间做记录。© J Tamelander/IUCN

- 在各个不同的海洋和沿海生态系统中建立多用途保护区。

海洋保护区要有明确的保护计划,受法律支持;要制定监测方案,以确保可持续性,并在不同利益攸关方之间建立有效的合作关系,根据研究情况通过各种区域性海洋和沿海计划实施最佳管理举措,如海洋环境保护区域组织 (ROPME) 和红海和亚丁湾环境保护区域组织 (PERSGA)。建立海洋保护区的好处是可以保护和改进生物多样性;维持自然系统内重要的生态进程;对包括渔业在内的海洋可再生资源进行可持续管理;并

(*Avicennia marina*)。这里的生态系统中有留鸟和候鸟,如鱼鹰,烟隼和几种燕鸥,周围的水域中还发现了宽吻海豚和中华白海豚,因此马拉瓦岛的生物多样性非常重要。这个保护圈旨在保护这里的自然多样性和沿海与海洋环境质量。马拉瓦岛上组建了一个由 12 名护林员组成的小组,负责开展监测和控制工作,已经采购了必要的基础设施,并进行维护,马拉瓦岛的红树林恢复工作也已经开始了。这个小岛还具有文化和考古重要性,有 20 多个地点的历史可追溯到 7000 多年前的石器时代 (SCENR 等 2008)。

图 14.4 1963-2008 年间巴林的填海情况



在促进生态系统方法实施的同时,保护和恢复退化的生境(专栏 14.10)。

鱼群增长

另一个政策集群是通过综合性渔业管理保护生物多样性,旨在解决鱼类资源问题,让各个竞争性使用者在广泛的经济可持续发展情况下充分共享鱼类资源(Shing 2001)。该集群内有几项关于海洋渔业管理的政策,目前用来克服渔业部门面临的管理障碍和问题。

数据显示,过去 10-20 年里经济鱼类资源大量减少(Sheppard 等 2010),而 Bishop(2002)和 Sheppard 等人(2010)的调查则说明,潮间带和潮下带浅育苗场鱼类资源永久损失与鱼类和贝类捕捞量下降之间存在联系。增加海洋鱼类资源储量是解决这些问题的一种方法,其中涉及到一套把饲养鱼类释放到海水中的措施(增殖放流),旨在增加或恢复海洋中的鱼类资源。人工鱼礁有助于恢复已经受损或退化的海洋和沿海环境,还能使已经枯竭的经济鱼类和贝类重新增多。

有些做法应用的非常广泛,包括海洋养殖场、增殖和放流。虽然人们对此还存在争议,但这些做法已经取得了不同程度的成功(Lorenzen 等 2010)。其中增殖是实行较成功的一项政策,该政策要求每年在不同领海释放数以万计的鱼苗。

这一政策的好处主要是恢复已经枯竭的渔业资源,



红海增殖放流的条纹鲷鱼群。© Dirk-Jan Mattaar

还有可能减少某些过度捕捞情况严重资源的恢复时间,或提高其他渔业资源的生产力。只有开展大规模鱼苗释放活动,并衡量和记录相关措施对渔业产生的相关影响后,才有可能量化相关计划的经济效益,并评估其价值。

增殖措施成本高,而且需要耗费大量资源,因此不太适用于渔业管理(AFED 2009)。了解物种的生物学和养殖技术情况对增殖措施的成功具有关键作用。增殖措施可能不会产生很大的影响并且很难评估其效果。

本。例如,渔业总局最近和巴林 Durat Al 达成协议,在巴林西南部开始采用不同的人造鱼礁,用于海鲈和石斑鱼鱼苗放流。

但是,由于鱼苗放流项目所需资金不足,因此还不能采用现代鱼类标签技术来评估放流活动的成功性。但有些人报告称,自从开始进行鱼苗放流后,市场上已经有人开始大量出售较小的石斑鱼、海鲈和黑鲷。另外,放流以后石斑鱼的上岸量也比以前提高了。这些情况表明放流对渔业产生的了正面影响,特别是在鱼类的上岸量方面(Zainal 和 Abdulqader 2009; Shams 和 Uwate 1996)。

专栏 14.11 巴林鱼类增殖情况

巴林是一个岛国,这里的人民都很亲近大海。过去 10 - 20 年里,一些优选鱼类的上岸量大幅降低,如石斑鱼。巴林每年都实施的一项成功管理政策就是鱼类的增殖政策,因为过去几年巴林存在严重的过度捕捞现象,导致鱼类资源减少。1994 年,数以万计的斜带石斑鱼被成功释放;1996 和 1997 年的增殖活动重点放在了黄鳍黑鲷和海鲈的释放上。

在 1994 年开始鱼类放流活动之前,鱼市上很少出售类似白点石斑鱼和条纹石斑鱼、鹦嘴鱼和海鲈这样的鱼类。但自从每年开展不同鱼种放流活动后,不仅提高了放流技术,还降低了鱼类的死亡率和成

如果管理不善,增殖措施可能会对野生种群的基因库产生影响,并且还可能同时造成外来物种的入侵。

增殖放流措施通过养殖场繁育各种沿海鱼类和贝类,该措施的潜力主要由,但并不是全部由技术发展带动(Bell 等 2006)。西亚各国在增殖放流方面已经积累了相当多的技术经验。由于该措施需要在复杂的人类环境系统中应用,涉及到资源、技术干预和使用者之间的动态相互作用,因此很难予以推广。

要在更广泛的渔业管理问题方面考虑鱼类增殖计划(Shams 和 Uwate 1996)。增殖活动会对复杂的渔业系统产生影响,为了取得成功,必须有助于实现广泛的生物、经济、社会和体制管理目标,因此一定要对增殖方案的成本和效益进行比较。最好,公众合作也具有帮助作用。

结论

过去二十年里,西亚各国已经制定了一些环境政策,并且还在继续努力,但这些国家应该更具主动性,而不是被动反应。另外,不能仅仅关注环境政策,而应在环境治理中考虑社会的共同目标,并让不同的利益攸关方参与到政策的设计和执行政策的整合也很重要。由于西亚各国都具有类似的环境条件,因此开展区域性环境治理对该地区具有关键性作用。还需要制定明确的综合性政策,而不能仅仅设定各种目标,要努力把目前西亚地区长期以来形成的经济系统转化为绿色经济。

如果不能开展部门政策整合,实现政策组合和区域一体化,将加剧目前不可持续的消耗和生产模式,特别是在能源、水、食品安全和海洋资源方面,可能会产生严重后果,造成自然资源枯竭,增加污染,并且反过来影响人类健康和福祉。

西亚地区的边际生物物理特点、人口增长、城市化和社会经济政策,以及自然资源高消耗率是造成环境问题的主要动因。不安全和冲突也是造成区域环境退化的动因。干旱贫乏、气候变化也加重了退化情况。

西亚地区普遍缺乏连贯性的环境数据和信息工具。开展系统性环境数据收集、处理、分析、生产、宣传和交流工作能制定出更强大的决策,制定适当的政策,并予以实施。各种趋势显示,需要利用额外措施改进执行和合规进程。而且,还很有必要在所有西亚国家进行定期

环境报告,并提高公众和私营部门的参与程度(UNEP 2010)。

环境监管系统方面的公众参与度还是很低,一方面是因为公众消息不灵通,另一方面也不鼓励人们参与。虽然最近情况有所改善,公众可以了解一般的环境信息,但为了实现让公众真正参与环境管理的目标还需要进一步努力。

西亚的几个国家采取了有利措施促进绿色技术实施,以减少污染和浪费,节约能源和实现用水合理化。大多数国家制定了把清洁生产概念结合到工业部门的政策,并建立了中心,帮助能力建设。但是,政策实施的有效性还不能令人满意。

要改进环境治理方面的适当权力分配,赋予环境机构更大职权。加强各个利益攸关方的作用,包括非政府组织、私营部门和当地社区,可改进执行、监督、报告情况,实现集体目标,并加强国家和区域层次上的合作,能更好地实施各项环境政策。

很多政策选择都是为了引入必要的结构改变,从而在西亚地区实现更好的环境治理。这些政策选择包括把环境影响评估纳入决策和发展计划程序,权力下放和建立相关体制,并加强对环境信息的了解,以促进公众参与。

水部门面临的挑战在于通过平衡供需实现水资源

专栏 14.12 阿拉伯环境部长理事会(CAMRE)

CAMRE 是在阿拉伯国家联盟(LAS)框架内成立的一个高端机构,负责确保对包括西亚地区所有国家在内的阿拉伯地区的各项环境政策进行适当协调。阿拉伯环境部长理事会旨在发现重大环境问题,区分问题优先性,并解决各种有关环境可持续性的问题。不论是在区域层次还是国际层次上,CAMRE 已经为协调阿拉伯国家的环境政策发挥了重大作用,并且还将继续发挥作用,并且已经确保在西亚各国之间推广各项环境政策。另外,CAMRE 确保所有 LAS 机构都会以全面的协调性方式解决环境问题。

的可持续发展 优先满足“千年发展目标”的第7C项目标。为实现各项国际商定目标,水资源政策要与农业、环境、住房和社会经济政策相协调。为实现水部门的综合治理,必须要对水立法情况进行升级 加强内部机构协调机制、信息自由传播,并提高各个利益相关方的参与。必要的管理措施包括提高水资源利用效率 特别是在灌溉领域;保护水资源不受污染,避免枯竭;并采用适当的财政资源和合格的人力资源。水资源综合管理方法提供了一种创新性的规划工具,可克服现有障碍,并解决未来水部门面临的挑战。鉴于西亚地区具有相似的自然物理社会、经济和文化特点,因此在一个国家成功制定和实施的综合性管理方法也可以推广到该地区的其他国家。

通过对西亚实施的预防和减轻土地退化政策进行筛选和分析表明,西亚符合约翰内斯堡实施规划第40



安装有三个一体式风力涡轮机,巴林世界贸易中心拥有世界上最先进的摩天大楼能源回收系统。© Klaas Lingbeek- van Kranen

段规定的主要目标(WSSD 2002)。但是,主要挑战是制定和实施从下到上的政策,以鼓励社区参与,并通过保护自然资源、提高土地生产力、预防和减轻土壤侵蚀和沙尘暴来促进区域合作。综合性土地、农业和水政策包括现代农业技术、可持续农业生产系统和造林,以实现相对的粮食和水安全。

在制定绿色建筑规范,并为创新性绿色服务和能效导向的企业扩大市场方面,以建筑物能效为主的政策已经取得了成功,吸引了专业人士参与,从而改进了相关做法。广大公众都了解相关政策概念,只要建筑结构方案合理、具有经济可行性,并且有政府授权,他们就会有意识地自觉采用能效方法。西亚地区各个国家具有相似的气候条件和需求,而且专业人士、私营部门和政府机构在促进发展、创新和绿色建筑投资方面都有高度的热情,因此建筑和系统能效政策的推广已经取得了很高的成功率。

有关发电的能源政策采用自上而下的办法,依靠国家目标提高清洁能源发电比例。不管决定采用哪种发电组合,都要进行环境影响评估。西亚各国还在寻找各种发电方案,包括核能,因为与GCC国家利用丰富的传统资源发电相比,可再生能源发电仍不具有成本有效性。制定能源政策不能不考虑该地区的淡水政策。面临的挑战是如何使政策制定达到最优化,既要满足人们对能源和水的需求,还要使造成的环境成本达到最低。如果能够使用替代式能源发电,阿拉伯国家之间开展合作,互相补充彼此能源需求的工作会取得更大的成功。

为实现沿海和海洋地区的可持续发展,各种有关海洋的政策都围绕管理工具一体化制定。西亚各国要通过不断支持沿海和海洋环境的综合管理确认其生态系统方法承诺。为此,在项目规划过程中要对各种政策实施工具加以考虑,如战略性社会和环境影响评估。

开发和改进海洋保护区和区域网络的管理系统对保护西亚生物多样性具有重要作用。全球气候变化会对沿海和海洋环境产生其他影响,并且在区域适应战略中还要考虑各国之间的环境、社会和经济差异。在确保西亚沿海和海洋环境的可持续发展方面,西亚地区还有几个具有很高推广潜力的政策。

参考文献

- Abahussain, A.A., Abdu, A.S., Al-Zubari, W.K., El-Deen, N.A. and Abdul-Raheem, M. (2002). Desertification in the Arab Region: analysis of current status and trends. *Journal of Arid Environments* 51, 521-545
- Abdulrazzak, M.J. (1995). Water supplies versus demand in countries of Arabian Peninsula. American Society of Civil Engineering. *Journal of Water Resources Planning and Management* 121, 227-234
- Abdulrazzak, M.J. (1994). Review and assessment of water resources of the Gulf Cooperation Council countries. *International Journal of Water Resources Development* 10, 23-37
- Abdulrazzak, M., Jurdi, M. and Basma, S. (2002). The role of desalination in meeting water supply demands in Western Asia. *Water International* 27(3), 395-406
- Abualkhair, A. (2007). Electricity sector in the Palestinian territories: which priorities for development and peace? *Energy Policy* 35, 2209-2230
- Abu Hamed, T., Flamm, H. and Azraq, M. (2012). Renewable energy in the Palestinian territories: opportunities and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16(1), 1082-1088
- ACSAD, CAMRE and UNEP (2004). *State of Desertification in the Arab World* (updated study). Arab Center for the Study of Arid Zones and Dry Lands, Damascus
- AFED (2010). *Arab Environment. Water: Sustainable Management of a Scarce Resource*. 2010 Report of the Arab Forum for Environment and Development, Beirut
- AFED (2009). *Executive Summary. Arab Environment. Climate Change: Impact of Climate Change on Arab Countries* (eds. Tolba, M.K. and Saab, N.W.). 2009 Report of the Arab Forum for Environment and Development, Beirut
- Aftab, A. and Elhadidy, M.A. (2002). *Energy Conservation Measures for a Typical Detached Single Family House in Dhahran*. Proceedings of the First Symposium on Energy Conservation and Management in Buildings, King Fahd University of Petroleum and Minerals (KFUPM), 5-6 February 2002
- Al-Ajlan, S.A., Al-Ibrahim, A.M., Abdulkhaleq, M. and Alghamdi, F. (2006). Developing sustainable energy policies for electrical energy conservation in Saudi Arabia. *Energy Policy* 34(13), 1556-1565
- Al-Ajmi, F.F. and Loveday, D.L. (2010). Indoor thermal conditions and thermal comfort in air-conditioned domestic buildings in the dry-desert climate of Kuwait. *Building and Environment* 45, 704-710
- Ali, Y., Mustafa, M., Al-Mashaqbah, S., Mashal, K. and Mohsen, M. (2008). Potential of energy savings in the hotel sector in Jordan. *Energy Conversion and Management* 49, 3391-3397
- Al-Kassas, M.A. (1999). *Desertification: Degradation of Lands in Arid Areas*. Alam Al-Marefa Series No. 242 (in Arabic). Kuwait
- Al-Mohamad, A. (2001). Renewable energy resources in Syria. *Renewable Energy* 24, 365-371
- Alnaser, N.W., Flanagan, R. and Alnaser, W.E. (2008). Potential of making over to sustainable buildings in the Kingdom of Bahrain. *Energy and Buildings* 40, 1304-1323
- Al-Rashed, M. and Sherif, M.M. (2000). Water resources in the GCC countries: an overview. *Water Resources Management* 14, 59-75
- Al-Temeemi, A.S. (1995). Climatic design techniques for reducing cooling energy consumption in Kuwaiti houses. *Energy and Buildings* 23(1), 41-48
- AOAD (2009). *Comprehensive Study to Document Agricultural Policies in Arab Countries during the 1st Decade of the 3rd Millennium*. Arab Organization for Agricultural Development, Khartoum. <http://www.aoad.org/agrpolicies>
- AOAD (2007). *Strategy for Sustainable Arab Agricultural Development for the Upcoming Two Decades (2005-2025)*. Arab Organization for Agricultural Development, Khartoum. <http://www.aoad.org/EI%20striga%20>
- Bell, J.D., Bartley, D.M., Neil, K.L. and Loneragan, R. (2006). Restocking and stock enhancement of coastal fisheries: potential, problems and progress. *Fisheries Research* 8, 1-8
- Bishop, J.M. (2002). Fishing and mariculture. In *The Gulf Ecosystem, Health and Sustainability* (eds. Khan, N.Y., Munwar, M. and Price, A.R.G.). pp.253-278. Backhuys Publishers, Leiden
- CEDARE and AWC (2004). *Report on the State of the Water in the Arab Region*. Arab Water Council, Cairo. <http://www.arabwatercouncil.org/administrator/Modules/CMS/SOW.pdf>
- Chedid, R.B. and Ghajar, R.F. (2004). Assessment of energy efficiency options in the building sector of Lebanon. *Energy Policy* 32, 647-655
- Dabour, N. (2006). Water resources and their use in agriculture in Arab countries. *Journal of Economic Cooperation* 27(1), 1-38. <http://www.sestrtic.org/files/article/25.pdf>
- EIA (2007). *Country Reports*. US Energy Information Administration. <http://www.eia.gov/countries/country-data.cfm?fips=SY>
- FAOSTAT (2008). *FAO Statistical Databases*. Food and Agriculture Organization of the

United Nations, Rome. <http://www.faostat.org>

Fasiuddin, M., Budaiwi, I. and Abdou, A. (2010). Zero-investment HVAC system operation strategies for energy conservation and thermal comfort in commercial buildings in hot-humid climate. *International Journal of Energy Research* 34(1), 1-19

Ghaddar, N., Ghali, K. and Saadeh, R. (2010). Optimized selection and operation of the combined chilled ceiling system and displacement ventilation. *International Journal of Energy Research* 34(15), 1328-1340

Ghaddar, N., Moukalled, F., Chedid, R., Fadel, M., Mezher, T., Hamzeh, A., Harb, A. and Abdulla, F. (2006). Renewable energies technologies contribution and barriers to poverty alleviation in Jordan, Syria, and Lebanon. Proceedings of The Arab Regional Solar Energy Conference (ARSEC), 5-7 November 2006, University of Bahrain, Bahrain. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences* 358-371

Ghali, K., Othmani, M. and Ghaddar, N. (2008). Integration of desiccant dehumidification wheel with air-conditioning system in Beirut: performance and energy savings. *International Journal of Green Energy* 5(5), 360-372

Hainoun, A., Seif Aldin, M. and Almoustafa, S. (2010). Formulating an optimal long-term energy supply strategy for Syria using MESSAGE model. *Energy Policy* 38, 1701-1714

Hajiah, A. (2010). *Sustainable Energy in Kuwait - Challenges and Opportunities*. UNDP Regional Consultation Meeting: Climate Change Impacts in the Arab Region: Towards Sustainable Energy Resources, Challenges and Opportunities, 6 October 2010. http://www.arabclimatemwatch.org/knowledge/sustainable_energy/ALI%20Ebraheem%20Hajiah-Energy%20Efficient%20Building.pdf

Houri, A. (2006). Solar water heating: current status and future prospects. *Renewable Energy* 31, 663-675

Hrayshat, E.S. and Al-Soud, M.S. (2004). Solar energy in Jordan: current state and prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 8, 193-200

Hussain, G., Alquwaizany, A. and Al-Zarah, A. (2010). Guidelines for irrigation water quality and water management in the Kingdom of Saudi Arabia: an overview. *Journal of Applied Sciences* 10, 79-96

IEA (2010). *World Energy Statistics 2010*. International Energy Agency, Paris. <http://www.iea.org/stats/index.asp>

IPCC (2007) *Climate Change 2007: Synthesis Report* (eds. Pachauri, R.K. and Reisinger, A.). Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva

Kablan, M.M. (2004). Techno-economic analysis of the Jordanian solar water heating system. *Energy* 29(7), 1069-1079

Kattach, G. (2008). The use of forage plants for landscape management and soil conservation in dry areas. In *Conservation Agriculture for Sustainable Land Management to Improve the Livelihood of People in Dry Areas* (eds. Stewart, B.A., Asfary, A.F., Belloum, A., Steiner, K. and Friedrich, T.). pp.219-26. Proceedings of the International Workshop, Damascus, 7-9 May 2007, organised by the Arab Center for the Study of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) and GTZ

Kellow, M. (1989). Kuwait's approach to mandatory energy-conservation standards for buildings. *Energy* 14(8), 491-502

Kraidy, A. (2007). *Energy Efficiency and Renewable Energy, Syria - National Study*. Mediterranean and National Strategies for Sustainable Development. Priority Field of Action 2: Energy and Climate Change. Plan Bleu Regional Activity Centre, Sophia Antipolis. http://www.planbleu.org/publications/atelier_energie/SY_national_study_final.pdf

Lorenzen, K. (2008). Understanding and managing enhancement fisheries systems. *Reviews in Fisheries Science* 16(1-3), 10-23

Lorenzen, K., Leber, K.M. and Blankenship, H.L. (2010). Responsible approach to marine stock enhancement: an update. *Reviews in Fisheries Science* 18(2), 189-210

Maheshwari, G.P. and Al-Murad, R. (2001). Impact of energy-conservation measures on cooling load and air-conditioning plant capacity. *Applied Energy* 69(1), 59-67

Mehdi, S. (2004). *Coastal Area Management Programme (CAMP) Lebanon: Final Integrated Report*. Priority Action Programme, Coastal Management Center, Split. <http://www.pap-thecoastcentre.org>

Ministry of Electricity (2007a). *Building Thermal Insulation Code in Syria*. National Energy Research Center, Government of Syria

Ministry of Electricity (2007b). *Syria's Master Plan for Renewable Energy*. Government of Syria

Ministry of Municipalities Affairs and Land Use Planning (2010). The national strategy for sustainable agricultural development of the Kingdom of Bahrain. In *Seeds for OUR Future*. Manama

Ministry of Public Work and Housing (2009a). *Energy Efficient Building Code*. Government of Jordan

Ministry of Public Work and Housing (2009b). *Thermal Insulation Code*. Government of Jordan

政策选择：区域总结

Ministry of Water and Irrigation (2008). *A National Water Demand Management Policy*. Government of Jordan

OAPC (2009). *Annual Statistical Report 2009*. Organization of Arab Petroleum Exporting Countries. <http://www.oapc.org/publications/ASR/ASR%20S%20R%202009.pdf>
PAP-RAC (undated) Mediterranean Action Plan Priority Actions Programme-Regional Activity Centre. www.pap-thecoastcentre.org (accessed 2011)

PEC (2006). *SOLATERM Project, Country Report 2006*. Palestinian Energy and Environment Research Center

Price, A.R.G. (2002). Simultaneous 'hot spots' and 'cold spots' of marine biodiversity and implications for global conservation. *Marine Ecology Progress Series* 24, 23–27

Reiche, D. (2010). Renewable energy policies in the Gulf countries. A case study of the carbon-neutral "Masdar City" in Abu Dhabi. *Energy Policy* 38, 378–382

Ruble, E. and Nader, P. (2011). Transforming shortcomings into opportunities: can market incentives solve Lebanon's energy crisis? *Energy Policy* 39(5), 2467–2474

SCENR, EAD, NCRI and EWS-WWF (2008). *Conservation and Management Plan for Abu Dhabi and Eastern Qatar Coral Reefs*. Prepared by Supreme Council for the Environment and Natural Reserves (SCENR) of the State of Qatar, Environment Agency of Abu Dhabi (EAD), National Coral Reef Institute (NCRI) and Emirates Wildlife Society in association with the World Wide Fund for Nature (EWS-WWF) and with support from Dolphin Energy Ltd

Sgouridis, S. and Kennedy, S. (2010). Tangible and fungible energy: hybrid energy market and currency system for total energy management. A Masdar City case study. *Energy Policy* 38(4), 1749–1758

Shahin, W. (2010). *Jordan's Energy Efficiency Strategy*. National Efficiency Plan for Regional Energy Challenges: The Arab EE Directive. National Energy Research Center, Amman

Shams, A.J. and Uwate, K.R. (1996). *Bahrain Fish Release Activities: 1994 to Present*. Directorate of Fisheries, Ministry of Works and Agriculture, State of Bahrain

Sheppard, C., Al-Husiani, M., Al-Jamali, F., Al-Yamani, F., Baldwin, R., Bishop, J., Benzioni, F., Dutrieux, E., Dulvy, N.K., Durvasula, S.R.V., Jones, D.A., Loughland, R., Medio, D., Nithyanandan, M., Pilling, G.M., Polikarpov, I., Price, A.R.G., Purkis, S., Riegl, B., Saburova, M., Namin, K.S., Taylor, O., Wilson, S. and Zainal, K. (2010). The Gulf: a young sea in decline. *Marine Pollution Bulletin* 60, 13–38

Shing, C.C.A. (2001). *Case Study of the Integrated Coastal Fisheries Management Project: A Pilot Project for the Gulf of Paria, Trinidad*. Caribbean Natural Resources Institute (CANARI) Technical Report No. 280. <http://canari.org/chanashing.pdf>

SRAP (2007). *Integrated Natural Resource Management for Combating Desertification in West Asia*. UNCCD/SRAP Pilot Projects in Jordan, Lebanon, Syria and Yemen 2003–2006, Final Report. United Nations Convention to Combat Desertification/Sub-Regional Action Programme

Tortell, P. (2004). *Thoughts on Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Saudi Arabia*. The Regional Organization for the Conservation of the Environment of the Red Sea and Gulf of Aden (PERSGA), Jeddah

UN DESA (2011). *The Millennium Development Goals Report 2011*. United Nations Department for Economic and Social Affairs, New York

UNDP (2010). *Human Development Report 2010*. United Nations Development Programme, New York

UNEP (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. United Nations Environment Programme. <http://www.unep.org/greeneconomy>

UNEP (2010). *The Environment Outlook for the Arab Region*. UNEP Regional Office for West Asia, League of Arab States and CEDARE. <http://eoar.cedare.int/report/EOAR%20Full.pdf>

UNEP (2007). Freshwater of the West Asia region. In *Global Environmental Outlook: Environment for Development*. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/geo>

UN ESCWA (2008). *Promoting Sustainable Energy Production and Consumption in the Arab Region*. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia. http://esa.un.org/marrakechprocess/pdf/ESCWA_SEPC_paper_15march2008.pdf

UN ESCWA (2007a). *Land Degradation Assessment and Prevention: Selected Case Studies from the ESCWA Region*. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia. United Nations, New York. <http://www.arab-hdr.org/publications/other/escwa/landdegradation-07e.pdf>

UN ESCWA (2007b). *State of Water Resources in the ESCWA Region*. ESCWA Water Development Report 2. ESCWA/SDPD/2007/6. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia

UN ESCWA (2005). *Promoting IWRM Plans in ESCWA Member Countries*. E/ESCWA/SDPD/2005/10. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia

UN ESCWA (2002). *World Summit on Sustainable Development: Assessment Report for the ESCWA Region*. E/ESCWA/ENR/2002/19. Economic and Social Commission for Western Asia. United Nations, New York. <http://www.escwa.un.org/divisions/sdpd/wssd/pdf/assess.pdf>

UN ESCWA (2001). *Enhancing the Application of Integrated Water Resources Management in the ESCWA Region*. ESCWA/SDPD/2004/6/Summary. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia. United Nations, New York

UNPD (2008). *World Population Prospects: The 2008 Revision*. Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York

Verdeil, É. (2008). Electricity in Middle East policy. *Maghreb Machrek* 195(1), 109–128

World Bank (2009). *Management's Discussion and Analysis and Condensed Quarterly Financial Statements September 30 2009*. http://treasury.worldbank.org/web/BRD_MDA_and_Condensed_Quarterly_Financial_Statements_Sep_2009.pdf (accessed 20 December 2011)

World Bank (2008). *World Development Report 2009: Reshaping Economic Geography*. World Bank, Washington, DC

World Bank (2005). *A Water Sector Assessment Report on the Countries of the Gulf Cooperation Council*. World Bank, Washington, DC

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Zainal, K. (2009). *The Cumulative Impacts of Reclamation and Dredging Activities*. Report for Regional Organization for the Protection of the Marine Environment (ROPME), Kuwait

Zainal, K. and Abdulqader, A. (2009). Fisheries. In *Marine Atlas of Bahrain* (eds. Loughland, R. and Zainal, A.J.). Geomatec Bahrain Centre for Studies and Research, Miracle Publishing



协调领衔作者：Asha Singh 和 Renat Perelet

贡献作者：Jane Barr, Ludgarde Coppens, Nicolai Dronin, Jose Etcheverry, Amir El-Sammak, Lailai Li, Clever Mafuta, Catherine P. McMullen, Flavia Rovia (GEO 学者) 和 Joanna Kamiche Zegarra

首席科学评审人：Ada Ignaciuk

本章协调人：Matthew Billot 和 Ludgarde Coppens

主要内容

所有地区都把淡水资源、气候变化和环境治理问题列为需要重点考虑的问题。这说明人们已经认识到，这些问题对全球的影响已经达到了需要在全世界范围内采取联合应对措施的程度。气候变化对生态系统形成巨大压力，比如气候变化使水资源的供需矛盾日趋严重，从而给淡水供应造成极大压力。有两个地区认为气候变化的影响是相互交叉的，并且对各项主题政策如何为实现与气候变化有关的国际目标做出贡献的问题进行了评估。

不同地区的成功政策具有共同的要素。比如，实行综合水资源管理和综合海岸带管理；取消不利于环境的补贴，特别是对化石燃料的补贴和 / 或征收碳税；促进可再生能源利用、建立海洋保护区和实施跨国生物多样性保护等都属于多地区根据各自实际制定的环境政策的共同要素。各级政府正式实行并为人们广泛接受的强有力的管理机制和管理结构是成功落实环境政策的必要基础。

地区选择的政策因遵循某些根本原则而获得成功。包括：促成部门间的互补互利，解决促进环境事业的驱动力问题，加大监测和评价投入，以随时对政策进行修改并强化责任，或促成当地、国家和地区多重利益相关者的参与。

在加快多项优先政策的转移和复制方面已有足够的经验。不过，通过以下措施，这些经验还有很大的改进余地：捐助者与受益者及利益相关者之间分享经验；学习如何对可能为特殊需要制定的政策进行评估和如何采用适合选定情况的政策的相关技能和技巧；为增

强和推广这些技能而进行能力建设和机构建设。

尽管这些政策有许多属于长期存在的管理概念，但在坚持某些原则的情况下，其应用仍可具有创新性。这些政策包括：可对多个主题范畴产生积极影响的互补性的政策，及第 1 章定义的可以解决驱动力问题的政策。集中研究造成环境恶化的这些带有根本性的深层次原因，可以使我们以较为有效的方式去为实现国际、地区和国家协议设定的环境目标而努力。

在自然区域共享的情况下，跨国界合作是重要的。跨国界合作促进邻国之间的相互了解和知识交流，促成对共同问题的集体应对，并进而找到解决这些共同问题的新机会和新渠道。

要改变环境退化和自然资源不可持续利用的状况，必须加强环境治理。关键要素包括：多重利益相关方的支持、利益相关方不断提高的公共意识、强有力的金融可持续机制、增强的机构能力、对机构能力的充分法律保障、完善的法律框架和强有力的执行机制。比如，社区领导通过水资源保护信托基金或湿地管理方案证明有能力为当地民众提供服务，帮助他们解决社区间的冲突，并证明参与和学习的价值，提供收入机会。

对事实证明为成功的政策进行分析，以了解其其在社会转变过程中发挥作用的能力。理解这些政策的单独或综合潜力有助于促进社会形态转变，加大决策者对实现当地、国家、地区和国际可持续发展目标的影响力。

引言

人类早就认识到了自然资源及水和土地的利用会对当地的环境产生影响，但只是在最近几十年才认识到这些利用还会对全球环境产生影响。在过去人类数量较少、各种资源的利用强度不大时，大气、土地和水的承载能力完全可以满足人类的消费和生产活动。但到了今天，当 70 亿人口的相当大一部分都在争先恐后地加速度、高强度地开采这个星球的资源的时候，它就变得不堪重负了 (Krausmann 等 2009, Liu 等 2003, McNeill 2000)。如第一章所述，全球环境驱动力变化的规模、范围和速度已达到空前的水平。

Rockström 等人 (2009 年) 提出了星球性边界这一概念，用以说明向人类提供安全活动空间的主要环境过程。科学分析确定了 9 个星球性边界，超过了这些边界的阈值，人类就不能继续在这个星球上安全地生活和繁衍下去。在这 9 个阈值中，有 3 个可能已经超过，它们分别是气候变化、生物多样性丧失、化肥和武器的使用造成大气中 (固态) 氮的流失 (Rockström 等 2009)。研究复杂系统的专家们都熟悉临界阈值这一概念，指的是已经达到了超越星球性边界的临界点 (Limburg 等 2002)。一些生物学家和科学家将物种的急剧变化称之为生态系统机制转变。现在，研究地球系统的科学家们正在就影响全球气候的各种引爆点扰动的危急程度展开辩论 (Kraberg 等 2011, Rodionov 和 Overland

2005 有关星球性边界作用的更深入探讨可参见第 7 章。

本章是对第 9 到第 14 章的综述，旨在确定有望在其它地方采用和实施的措施和政策，提供可能有助于有效实现国际共同目标的各种政策选择，并达到国际、地区和地方共同获益的目的。重要的是要明确在什么层次上确定的有前途政策最有可能发挥作用 (参见第 16 章)。

区域总结 主题选择

GEO-5 序言介绍了各区域选择重点主题和国际商定目标的过程及识别有前途政策的评价方法。在磋商过程中，有的区域认为某些主题与为该区域选定的主要环境要求有冲突。

优先主题和优先目标每个区域只限定 5 到 6 个。因此，优先主题和优先目标的选择是观察各区域重视领域的第一指标 (表 15.1)。

对同一个主题，不同区域有着不同的侧重面。比如，只有两个区域将能源选定为优先主题 (表 15.1)，而其它三个区域 - 亚太地区、欧洲、拉美和加勒比地区 - 则将能源选择为实现应对气候变化目标政策的一部分。在拉美和加勒比地区，污水处理和海岸带管理政策归属于水主题，而海岸带和海洋保护区政策则归属于生物多样性

表 15.1 区域优先主题

	非洲	亚太	欧洲	拉美和加勒比	北美	西亚
环境治理						
气候变化						
能源						
空气						
淡水						
海洋						
生物多样性						
化学品和废弃物						

 选择为交叉主题

 选择为主题

性主题。

所有区域都将淡水、气候变化和环境治理选择为优先主题。这说明人们已经认识到这些问题已经具有了全球重要性，需要采取关系全球的应对行动。

非洲

2009年，非洲总人口首次突破10亿大关，其中有3.95亿（几乎占总人口的40%）居住在城市。从2010年到2050年，非洲的总人口大约会增加60%。在这期间，城市人口将激增到12.3亿（UN-Habitat 2010）。非洲应该有所准备。非洲城市的特点是繁荣和贫困两极分化严重，非常住人口居多。许多国家的政府正在为提供社会服务而努力，包括水资源利用、粮食和能源安全，环境风险管理等。气候变化和其它不利的环境变化可能会加快非洲的城市化进程（UN-Habitat 2010），从而使政府的应对能力面临更加严峻的考验（Mohamed-Katerere 2009）。

在非洲，人们对跨境自然资源保护政策的重要性的认识越来越深，并将其视为实现环境综合治理、经济一体化、冲突解决与社会经济平等发展的必需战略之一。塞内加尔河流域水资源综合管理为跨国界合作提供了可行的范例，在提高农业生产和粮食安全系数的同时加强了流域国家之间的政治联系。这一举措还提高了运输能力，实现了全年通航，使可靠的水电资源得到保障。

现在，人们已经认识到，特定领域或区域政策目标



许多非洲城市的快速发展在很大程度上是只能向居民提供有限的基础设施的非正式居民区扩大的结果。©iStock/Steven Allan

的实现与其它领域的潜在改进和共同利益有着密切的联系（第9章）。比如，根据埃塞俄比亚可持续土地管理计划，正在对当地177个流域进行保护，以提高土地产能，促进农村发展，同时也加强下游居民区和国家的恢复力（TerrAfrica 2009）。对资源有限的国家来说，最大限度地提高政策的协调性有助于社会、生态和经济效益的生成，减少物物交换贸易，为解决共同驱动力和压力问题提供多元渠道。

建立海洋保护区网络可创造附加效益，并可提供比依靠孤立保护区更为有效的管理机会。要维持有效的海洋保护区网络建立区域合作至关重要。解决管理政策、体制结构、财富分配、社会资本配置及生态数据收集等领域的不一致问题，创造更为有利的使能条件，对建立海洋保护区网络是有帮助的。

有效利用各种措施和机制对环境表现和环境变化进行跟踪和监测，可以提高有效应对包括极端事件等风险在内的各种新挑战的能力。例如，东非政府间发展管理局建立了一个冲突早期预警和响应机制，帮助社区更好地规划他们的日常生活和生产活动，提高对应对饥荒和农牧生产活动中发生的社区冲突带来的威胁能力。

区域合作、社会驱动的战略和公私合作伙伴关系可以支持相互学习和了解、提高可持续能力、促进生态系统发展。最近通过的由具体的国家行动计划实施西非红树林宪章就是区域合作的一个范例。在喀麦隆，一个以国家为基础的红树林管理计划的成功实施显示了参与和学习对成功落实红树林宪章的价值（Ajonina等2009）。毛里求斯恢复了5公顷在当地具有重要价值的红树林。这项由非政府组织和当地社区负责实施，当地银行提供资金，政府提供技术支持的红树林恢复工程表明，政府、私营部门和民间社会间的合作完全可以在保护自然资源方面发挥重要作用，并可提供一个切实可行的气候变化适应战略，帮助当地人民更好地应对风暴潮等极端气候事件（ADD 2011, 2009）。为明确可以复制的潜在区域，还在全岛范围内进行了一次调查。

人们越来越认识到，人权保护对提高环境效益和增加人类福祉至关重要。例如南非实行基本用水免费政策，保证每人每天在距家200米范围内免费获得25升生活用水，使许多贫困家庭受益，在提高卫生条件的同时也减轻了妇女的负担（Mehta 2005）。该政策还提高了市政部门的工作效率，有助于他们通过向地方放权

减少生活污水对表面水源的污染。

亚洲和太平洋地区

亚洲和太平洋地区已经成为世界经济增长的引擎，但该区域内部还有很大差别。中国是世界上最大的二氧化碳（CO₂）排放国，而大部分太平洋岛国则属于二氧化碳排放最少的国家。水资源禀赋问题涉及范围广大，从严重干旱的温带地区和受淡水困扰的小岛屿国家到喜马拉雅雪原和雨水丰富的热带地区。环境治理的制度和机制具有广泛的多样性。该区域面临的挑战包括：解除数百万人的贫困、正确处理全球化进程带来的问题、处理某些受污染最严重地带的问题。

因为该区域是世界上发展速度最快的温室气体排放源，所以，决定实行支持碳中和、可再生能源利用、资源保护和提高能效的政策对全球解决气候变化努力的成功至关重要。包括中国、印度和印度尼西亚在内的一些亚太国家正在以减轻国家预算负担为目标减少或取消对化石燃料的补贴，禁止用公共基金去支持那些最富有的企业和能源消费大户，确保公平以促进替代能源的发展，减少破坏环境和助推气候变化的现象（IEA等2010）。

世界上受气候变化影响风险最大的国家有10个。其中6个位于亚太地区。重要行动领域包括气候变化适应和减灾避险、气候变化适应措施纳入发展政策和计划、基于生态系统的适应能力、抵御气候变化的基础设施。在马尔代夫，为因海平面上升而迁徙的居民建设移居点的研究工作一直在继续。同时，通过多项支持政策的实施各岛屿的恢复力也有提高。这些支持措施包括：植树造林、改善排水系统、补充天然高地、加固海滩、种植红树、培育珊瑚礁等（GEF 2009）。

亚太地区面临与水有关的巨大挑战。制定水资源综合管理计划、通过用户间协调平衡水资源供需关系、加强水质管理、合理制定水价、多重利益相关者参与，所有这些都是解决该区域水问题的重要措施。1997年，中国的黄河断流226天。此前数年内，黄河也发生过多次短时间的断流。1998年，中国出台了一项限制从黄河取水的计划，对用户实行配额供水，并采取了一系列执行措施，包括对超配额取水进行罚款（NDRC 1998）。自2000年以来，黄河再没有断流过。

亚太地区的新兴经济体正在对自然资源和生态系统服务形成巨大压力。尽管通过扩大保护区，保护自然



对马尔代夫来说，适应能力是一个多维目标，那就是要提高其岛屿体系的气候风险和恢复力，并进而实现可持续发展。©iStock/Tuomas Kujansuu

物种、消除生物多样性丧失的直接驱动力、实施基于社区的管理和金融创新等措施取得了一些进步，但这些努力的程度还不足以解决当前存在的生物多样性和生境丧失问题。然而，有些成功做法还是可以复制的。越南实施森林生态服务付费计划，向旅游业经营部门和下游水、电工程部门收取费用，用于上游的水源管理、水土保持和景区保护。为21万公顷森林收取的保护费交由林业经营和管理部门使用，同时也用于补贴9870个以少数民族为主体的家庭（Winrock International 2011）。

该区域许多政策的成功都有其特定的环境。因此，在对复制和仿效某项政策时，需要对基本的政治、文化、经济和社会环境以及他们对政策实施和成功的影响力进行认识分析。创造必要的使能环境与选择正确的政策组合同等重要。

欧洲

泛欧洲区域多样性特点非常突出，50个欧洲国家使用37种民族语言（Nations Online 2011），多种社会经济和政治制度并存，物理环境多种多样，环境治理手段各不相同。欧洲的陆地面积有2300万平方公里（GEO数据2011；FAO 2010），农业景观丰富多彩，都市密集，海岸线长，森林覆盖率高，原生态区域保存良好。

欧洲总人口接近 8.33 亿,其中约二分之一生活在西部。中部总人口约 72% 生活在城市地区 (GEO 数据 2011; UNDESA 2010)。

该区域拥有正式、强大而健全的解决环境问题的管理机制和体系。40 多年来,欧盟一直在制定和实施各项环保政策。20 世纪 70 年代和 80 年代,该区域采取的是目标政策和针对具体问题的具体措施。通过 80 年代和 90 年代对分散政策的统合与公众意识教育,到 90 年代后期,一套具有连贯性的政策和其它系统性措施已经形成。

1991 年欧洲环境部长级会议的举行反映了欧洲环境治理政策和措施的这一演变过程。欧盟国家和非欧盟国家都制定了落实《京都议定书》规定的温室气体削减目标的计划,并成为支持解决全球气候变化问题的国际努力的重要捐赠国。涵盖欧盟排放总量约 40% 的欧洲排放交易体系 (ETS) 为世界其它区域提供了可以借鉴的宝贵方案和经验。2009 年全球碳信用市场总量估计为 1440 亿美元。作为全球碳信用市场的一部分,欧盟碳交易市场总量估计超过 1180 亿美元,涉及的排放量达到 63 亿吨 (EC 2009a、2009b; Ellerman 和 Buchner 1007)。

欧洲区域另外两项有前途的政策选择涉及到可再生能源的发展和适应战略的实施。20 多年前德国为可再生能源系统制定了上网电价 (FIT)。今天,这种系统正在欧盟国家和全球被成功效仿 (Janicke 2011)。在适应战略的制定和实施过程中,欧盟不再着眼于短期的灾难应对,而是把目标转向在国家 and 地方层面上实施的长期适应措施和政策,将重心放在土地使用规划、农业、水管理、生物多样性/自然生态保持、适应能力建设以及为提高气候变化适应力而采取的行动上。

虽然欧洲的空气质量最近几十年已有改善,但仍存在着一些突出问题,特别是在城市空气质量,人类健康、空气污染和生态系统退化等方面。《远程越境空气污染公约》(CLRTAP) 及其泛欧科学网络在证明空气质量问题、建立可信度、修订政策和最终监测空气质量改善趋势方面一直发挥着关键性作用。这些政策和创意许多都具有很大的复制潜力 – 特别是在快速工业化进程正在导致空气质量恶化的地方。

在解决淡水问题的过程中,欧洲各国的政府机构也扮演着极其重要的角色,尽管水资源综合管理体系正在

成为一种关键的决策导向机制。大部分欧洲河流的跨国界性质要求沿岸各国通过制定流域管理计划进行密切合作 (UNECE 2011)。另外,信息交流和市场工具,如水表计量、激励性水价,也是有潜力的政策手段,可以使家庭用水量减少 20% 到 40%。

尽管实行了强有力的监管,但废弃物的总量仍在增加。在东欧,前苏联时期遗留的工业废料一直是严重的生态问题 (Devyatkin 2009)。政策重心正转向要求生产者承担起废弃物减少、再利用和循环的责任,鼓励新技术开发,制定更加可靠的长期措施。针对电子电器设备、各种化学物质、有毒和放射性副产品等某些具体废弃物的处置问题,已经采取了立法措施。

欧洲在各国环境保护努力中发挥着先行作用。Natura 2000 是一个联接多个自然保护区的相关网络。欧洲已经通过这个网络展开了生物多样性监测和保护工作。但由于景观、生态系统和生境继续恶化,生物多样性丧失问题依然存在。不过,欧洲正在通过森林欧洲等创意措施解决生物多样性保护、气候变化和淡水资源保护方面的问题,并且已经为欧洲国家森林覆盖总面积的增加做出了贡献 (Forest Europe 2011)。

拉美和加勒比地区

拉丁美洲和加勒比地区有 33 个国家。它们的国土面积和经济发展水平有很大的差别。巴西是世界第七大经济体 (The Economist 2011),而发展中的一些小岛国则只有开放型的脆弱经济 (Rietbergen 等 2007)。该区域自然资源丰富,森林面积约占世界森林总面积的 23%; 淡水资源约占 31%。尽管这些自然资源分布不均匀,但该地区生态系统和自然资本的整体丰富程度及其对经济的重要性是不容否认的 (UNEP 2010)。该区域 79% 的人口生活在城镇 (UN-Habitat 2010),是世界上城市化程度最高的区域。该区域面临的挑战是为迅速发展的城镇提供安全用水和卫生服务及解决空气污染和淡水、海洋污染问题。

当前影响该区域环境机构业绩的不是法律不健全,而是政治意愿缺失、程序连续性受限、执行措施不足。该区域还需要更多财政资源的支持,以促进可持续管理,确保生物资源保护。

建立可持续的发展模式需要改进在相关层面上加速跨部门政策实施的国家战略和区域战略,这样才能同

步解决环境和经济问题。提高管理能力,还需要积极的社会参与和高层次的机构间合作。这些措施的综合利用将有助于在提高人类福祉的同时更好地解决环境问题。这些创新措施对于应对该区域面临的最严峻挑战 – 贫困和不平等问题 – 同样至关重要。

在当地和区域层面上认真分析和评估社会需求,有助于实施更为有效的环境措施,同时还可以解决社会发展问题。比如,首先在巴西库里提巴,随后在哥伦比亚波哥大实施的交通运输新举措表明,设计良好的项目可以产生环境和社会双重效益,即可以缓解气候压力,又可以提高机动选择能力 (WRI 2010)。

综合水资源管理可促进水、土地和相关资源的协调发展。在认识设计和实施的前提下,综合水资源管理还可以在不损害重要生态系统可持续性的同时以公正合理的方式实现经济和社会福利最大化。

确保更好地接纳重要利益相关方参与环境事业的绿色金融机制也被视为有助于抑制环境退化和减少该区域生物多样性威胁的重要措施。比如,由水用户出资设立的信托基金 – 水保护基金 (FONAG) 共同资助向基多、厄瓜多尔和周边区域供水的 6.5 万公顷水源地的恢复和保护。哥伦比亚和秘鲁也建立了类似的基金 (Sisneros 和 Lloret 2008)。

20 世纪 60 年代以来,南美地区的耕地面积增加了 83%,非洲增加了 46%,亚洲增加了 36%。与此同时,这三个地区的森林也遭到严重毁林 (IPSRM 2010)。2009 年,28 万拉美和加勒比地区的农业生产者管理着全世界 23% 的有机农田,其中占有份额最大的是多米尼加共和国和乌拉圭 (Willer 和 Kicher 2011)。1970 到 2008 年间,南美用于农业生产的土地总面积增加了 20%,用于畜牧业生产的土地总面积增加了 37% (FAO 2010)。

根据对拉美和加勒比地区现在和过去经验的回顾,有三项土地管理政策被认为最有利于实现《约翰内斯堡执行计划》规定的目标 (WSSD 2002)。这三项政策包括:多层次土地使用规划、可持续农牧业生产和已退化土地的恢复。生态系统服务收费、可持续森林管理、与综合土地管理和水资源利用计划有关的各项政策有助于解决多方面的问题,包括气候变化、生物多样性和水资源目标等。

改善自然资本管理和陆地、沿海、海洋资源利用,

需要加强技术网络建设和知识交流。能力建设不仅可以带来更加有效的发展成果,而且对于提高生物多样性和水资源保护、气候变化减缓和适应力方面的政策水平也有重要的促进作用 (CCCCC 2011)。

北美洲

北美洲被认为是全球经济的领头羊,尽管区域人口特征的变化、全球新兴经济体的快速发展和资源紧张等问题都对国家提供公共产品和服务的能力形成挑战。与此同时,管理分散、政策不稳、目标不明、政策不科学、以及在优先解决全球性问题还是寻找当地解决方案的问题上举棋不定等诸多因素也在妨碍着环境目标的实现 (见第 1 章)。

在北美洲,一直存在着这样一种倾向:着力强调市场手段的成功,而不是使用环境管理规则 and 标准。然而,对于这些市场手段的实际影响力还需要有更多的经验数据去证明。这样的政策选择通过互补方式取得了最好的效果,因为市场手段需要有一种明确和强有力的规则框架才能有效地发挥作用。另外,责任和透明可以在确保公平、公正的社会结果的同时提高环境保护工作的有效率。

事实证明,综合水资源管理与技术手段和经济刺激措施相结合可以有效地解决复杂的水资源问题。如果附以有效的协调和执行机制,综合战略具有很大的复制潜力。这需要利益相关方之间在多重地理和政治层面上做出协调一致的努力,还需要进行充分的取证和监测,以确保采取适当的行动应对因气候变化和需求增加而发生的水资源状况改变。为满足人类和大自然对淡水的需求,需要制定确保淡水可获得、可持续利用和公平分配的政策。这种政策必须要在对全水域进行全面分析的基础上制定。

有美国的 8 个州和加拿大的 2 个省共同达成的《2005 年大湖 - 圣劳伦斯河流域可持续水资源协议》为相关各州、省提供了一个对全流域实施管理和保护的框架。大湖和圣劳伦斯河流域城市倡议的目标包括:到 2015 年,所有参与协议的流域城市的用水量比 2000 年减少 15%。截止 2010 年,占 33 个参与城市近二分之一的城市用水总量已经减少 13%,节约 3.3 亿立方米的水。

外部定价和土地综合管理机制的成功,表明北美有潜力提高土地的可持续性利用水平。整个区域的司法部门已经在不同程度上采取了许多这样的政策手段。比

如在加拿大的不列颠哥伦比亚省,资源公司、环境组织和沿海原住民社团已经成功地进行了基于生态系统的土地利用规划实践,在协同行动的基础上达成了2006年大熊森林协议(McGee等2010)。在美国,税收和其它激励措施的采用已使受到当地、州和全国土地信托基金保护的总面积增加到约1500万公顷。生态系统服务收费计划的实施使美国的另外9200万公顷土地得到长期保护。

在州或省层次上,北美可再生能源技术的发展和可再生能源在地区能源结构中所占比例的提高可追溯到上网电价等市场机制支持的政策目标。在北美,大幅增加可再生能源的利用在技术上是可行的,可以带来多重效益,包括减少温室气体排放,降低能源价格、减少市场波动,提供新的就业岗位和经济发展机会等。

碳税制度也有助于提高能源效率。加拿大的魁北克省和不列颠哥伦比亚省分别于2007年和2008年开始征收碳税。魁北克省的税率非常低,但不列颠哥伦比亚省的收入中和计划却来得比较雄心勃勃,2008年开始的时候是每排放1吨缴税10美元,到2012年便提高到了30美元。与碳税有关的典型问题,包括与减税目标相关的综合覆盖率问题的解决,以及高碳产业潜在高适应成本的降低,看来已经使该项制度为公民所接受。

西亚

西亚以干旱和半干旱地区为主。干旱和半干旱地区面积约为400万平方公里。降雨量很少,而且在时间和空间上差别很大。水荒常现,水涝频发,致使水成为该区域最宝贵的资源。该区域还面临着需要应对的巨大环境挑战:土地退化和荒漠化;以化石燃料为主的能源生产和利用不断增加且生产分配和利用效率严重低下;海洋和沿海资源的保护和可持续利用。气候变化正在成为该区域面临的主要问题之一,因为它很有可能会给该区域的经济和人类福祉带来不利影响。

西亚已经在环境治理方面取得很大进步。比如,阿拉伯国家联盟成立阿拉伯环境部长理事会(CAMRE)作为合理协调全区域环境政策的高级机构。该理事会的目标是明确重大环境问题、确定环境工作重点、解决与可持续环境有关的问题。然而环境不断恶化的趋势表明,解决环境问题还需要采用更多的政策工具如激励措施、监测机制、经济和环境评价、环境教育、公众意识战略等。

西亚国家严重依赖监管机制而不是市场手段。尽

管也有引进政策组合以实现高层次统一行动的新创意,但力度不够。比如过去40年来,该区域的水政策主要集中在供水方面,试图通过海水淡化等技术措施解决缺水问题。通过某些重点国家,特别是海湾合作委员会成员国投入大量财政资源而奏效的这种以供水为重心的战略在促进千年发展目标的实现方面发挥了良好作用,特别是在实现城市地区水供应和水卫生目标方面(UNDESA 2011)。

然而,不可持续的需求/消费结构的普遍存在正在使水资源日趋枯竭,水质大面积退化。这种局面同时也加剧了该区域因共享资源问题引发的紧张关系。水资源综合管理为实现资源可持续性开辟了有前途的道路(CEDARE和AWC 2004)。另外,人们越来越广泛地认识到,水服务的公平定价对改进需求管理至关重要。在沙特阿拉伯,政府已经采取多样措施降低农业部门的用水量。首先通过减少柴油补贴限制国内粮食生产活动,然后逐步减少政府对当地小麦的采购。2009年,沙特制定了一个逐步减少国内小麦生产的8年目标,同时加大对安装现代灌溉系统的激励和贷款力度,为动物饲料进口提供补贴,禁出饲料出口,建立粮食战略储备(AFED 2010; Hussain等2010)。

土地退化和荒漠化与诸多挑战相关联,包括粮食生产、生物多样性丧失,水资源退化和气候变化等。因此,国家应对土地退化和荒漠化的行动计划需要与自然资源可持续措施、生物多样性努力和气候变化应对行动更好地结合起来(Ministry of Municipalities Affairs and Land Use Planning 2010)。

许多西亚国家正在实施强有力的沿海发展计划。然而,地区权力当局仍需通过实行基于生态系统的管理去确认他们保护沿海和海洋生态系统的义务。如何保护海洋和沿海地区免受气候变化、石油泄漏和陆基污染源的影响,仍然是该地区面临的重大挑战。制定和实施危机管理和风险评价等战略对提高气候变化适应能力和保护海洋环境具有重要意义。建立海洋保护区、实施综合渔业管理是加强海洋多样性保护的重要解决方案(Sheppard等2010; Price 2002)。

西亚地区拥有大量宝贵的可再生能源资源,但其能源部门却仍在严重依赖给环境造成不利和产生高碳强度的化石燃料。提高能源效率和促进可再生能源发展以缓解气候变化压力的政策努力正在展开,但要实现



为减轻对沿海和海洋生态系统损害,阿曼建立了两个海洋保护区。
©iStock/Steven Allan

全球目标并建立起可持续的能源体系,该地区还需加强立法和制度框架的建设。需要特别指出的是,西亚地区的住房建筑行业是一个能源消费巨大的部门,这主要是因为空调需要消耗大量能源。通过执行建筑能效标准,绿色建筑正在兴起,随着可再生能源的发展,这将给该地区带来巨大的机会(Ministry of Public Work and Housing 2009)。

共同议题

第9-14章所述的GEO-5区域评价明确了基于最佳实践的政策响应和工具。通过在众多案例中证明为成功的政策措施,可以在不同区域之间追寻到共同点。在不至一个区域成功做出的政策影响更有可能加速国际共同目标的实现。

成功的政策工具和手段

环境治理

在区域和全球层面上,环境治理已经演进成为一整套规范环境保护过程的组织体系政策手段资助机制、规则、程序和标准。

治理的缺失或不足是影响可持续发展的一个重大问题。为克服这些障碍,许多积极的努力正在进行之中,包括:多层次/多利益相关方参与、引进更多辅助原则、当地治理、政策协调和消除冲突、战略环境评价、提高信息可获度、公众参与和环境正义、能力建设、改进目标设定和监测系统。

气候变化

许多国家所关心的一个重要问题是如何建立受到气候变化影响之后的恢复力,特别是在最脆弱的社区。气候变化的影响已经通过温室气体排放表现出来。政策的指向是气候变化减缓、适应和灾难风险减少。

已经在实施的有希望的气候变化政策包括:取消有害环境的补贴,特别是对化石燃料的补贴;征收碳税;激励碳封存林业;排放交易方案;气候保险;能力建设和融资;气候变化预防和适应,如适应气候变化的基础设施。

能源

为实现全球目标,需要建立支持可持续能源系统发展的立法和制度框架。

成功的政策包括:在节能技术的转移和应用方面加强国际合作;提高能源效率;增加可再生能源利用;上网电价;限制化石燃料补贴;建立城市低排放区;研究与开发,特别是对电池和其它能源存储方式的研究与开发。

空气污染

欧洲是唯一将空气污染选定为优先主题并提出政策选择建议的区域。

成功的政策包括:建立燃料和车辆排放标准;通过技术性排放控制手段控制工业污染;更换燃料和减少液体燃料含硫量;制定地方空气质量管理计划,包括建立充分的监测和信息系统并向地方当局授予适当的制度执行权。

土地

土地政策在防止环境退化和降低社会经济成本中发挥作用。

明确和保护土地、水及其它自然资源的使用权和管理权并制定有效的规则是确保对土地和资源实施长期可持续管理的重要手段。成功的政策选择包括:流域综合管理;提高城市资源效率;保护基础农业用地;加强森林管理;实行生态系统服务付费制度;减少砍伐森林和森林退化导致的温室气体排放(REDD+);建立林牧复合生态系统。

淡水

如何对淡水实行合理的可持续管理，是所有用水者，包括各国各级政府乃至整个国际社会面临的一大挑战，因为他们即要考虑满足人类及各层次经济活动对水的需求，又要保持生态系统完整性和环境可持续性。很大程度上讲，要想对淡水资源进行统筹调配，需要将环境方面考虑与生活、农业和工业需求一起纳入国家和国际政策与法规的制定和实施过程之中。在历史上有关淡水资源分配和管理的决策过程中，环境方面的考虑似乎从来就被放在第二位，甚或从来没有被列为重点。即便如此，在当前以人为中心的发展进程中，必须加大对环境问题的关注力度，至少在制定政策的初始阶段应该这样（UNEP 2010）。

已明确在各区域获得成功的政策包括：综合水资源管理；湿地保护和可持续利用；提高用水效率；在国家或次国家层面上实行水表计量和按用水量纳税；承认安全卫生饮水为基本人权和需求；排污收费。

洋和海

从管理角度和一定程度上看，海岸带综合管理和海洋保护区等政策及收取使用费等经济手段是成功的。

生物多样性

生物多样性政策有助于促进生物多样性生态系统和生境的保护、保持和可持续利用。这些政策的实施可以产生巨大的公共效益，并为提高社会福祉做出贡献。

成功的政策措施包括：将市场机制引入生态系统服务，包括生态系统服务付费和减少砍伐森林和森林退化导致的温室气体排放（REDD+）；建立跨国界生物多样性保护区和野生动物走廊；社区参与和管理；可持续农业经营。

化学品和废弃物

为对危险化学品和废弃物实行有效管理，已经采取了一些重要的国际法律措施和框架，包括：化学品注册登记；使用者责任范围扩大；产品再设计和环境设计；生命周期分析；减量、再利用和循环利用（3R）- 清洁生产；国家和区域危险废弃物处理制度；危险化学品和废弃物不当进出口管制。

以更有效地方式应用政策

许多有前景的政策是根据综合水资源和海岸带管



污水处理的目标是将用过的剩水或污水排回自然环境之前尽可能多地去除其中悬浮固体物。 © Christian Uhrig/iStock

理和保护区等经过充分研究并被广泛接受的管理概念选定。有些共同结论是多区域之间交叉认定的，这说明，如果坚持相关的原则，这些管理概念的应用是可以有所创新的。

跨主题、跨领域的交叉政策

选定的政策通常是因为它们具有互补性，而且对多个主题领域都会产生积极影响。

- “通过关注具有互补性且交叉影响力的选项，将机会最大化是很重要的。”（第9章 - 非洲）
- “连贯性地应用跨主题、跨领域的有效政策，可以在改善物理环境和促进人类健康方面产生重大效益。”（第11章 - 欧洲）
- “要做到可持续，需对区域自然资本进行跨行业综合管理。”（第12章 - 拉美和加勒比地区）
- “如果没有不同领域和不同地区政策间的交叉、互补和协调，当前存在的消费和生产结构不可持续问题会变得更为严重，特别是在能源、水、粮食安全和海洋资源方面。可能还会产生自然资源枯竭和污染加剧的严重后果，对人类的健康和福祉造成影响。”（第14章 - 西亚）

强调驱动力

人们越来越意识到需要将关注重点从环境退化的影响转向下列驱动力。

- “政策响应开始从关注环境影响转向通过市场和信息手段解决关键的驱动力。”（第10章 - 亚太地区）
- “在政策开始解决造成环境退化的某些深层次的根本性原因 - 或驱动力之前，各国不可能实现国际、区域和国家协议确定的目的和目标。”（第12章 - 拉美和加勒比地区）

监测、评价和责任

通过监测和评价，可以改善政策设计，提高利益相关方的责任感和主人翁意识，明确今后亦或在其它国家采用的有前途做法。

- “在监测、评价和社交学习方面的投入有助于响应政策的修订和修改。强烈的责任感有助于确保政府和私营部门做出履行承诺并实现共同目标（Najam 和 Halle 2010）。制定绩效指标而不是举行多少次会议之类的努力指标，可以使实现政策目标的方法和努力程度更加清晰（Najam 和 Halle 2010）。强大而有效的国家和次区域报告制度有助于让执行部门负起责任并为他们提供成功编写报告的机会，从而为报告的层次提高和复制打好基础。”（第9章 - 非洲）
- “加强监测、数据收集、信息利用和法律补救，可以改变环境变化和不可持续发展的驱动力。”（第10章 - 亚太地区）
- “较高效率的监测系统可以为提高政策的成功和复制机率创造条件。”（第11章 - 欧洲）
- “绩效标准对评估政策的进展情况及明确政策的成功和不足必不可少。”（第13章 - 北美）
- “环境信息的系统化收集、处理、分析、整理、传播和交流可以催生正确的决策，并有助于合理政策的出台和执行。”（第14章 - 西亚）

跨境合作

相邻国家共享的自然区域不仅仅是一种共同财富，也是一种共同责任。它即可能成为冲突的根源，也可能成为合作与繁荣的动源。

- “合作在实现可持续管理过程中的有效作用已经显现出来，包括涉及多重利益相关方的跨国界沿海和陆地资源管理政策选择中的作用。合作促进了公平和公正，提高了共享技能，减少了冲突。”（第9章 - 非洲）
- “国家缺乏通过管理提高森林可持续性的能力和意识而国际森林产品市场的竞争又日趋激烈。

因此，现在迫切需要通过国与国之间的合作解决共同的跨国界问题（Hogl 2002）。”（第11章 - 欧洲）

- “合作是促进该区域可持续发展的重要内容之一。国家间的合作可以促进信息、技能和技术的共享与转让，而缺少合作则会限制相关走上可持续发展的道路。合作还有助于改善跨国界生态系统和物种的管理。”（第12章 - 拉美和加勒比地区）

地方和国家层面上的多利益相关方参与

让利益相关方参与决策过程的好处已经得到公认。这些好处包括：创造交流观点、需求和知识机会；建立共识；发挥参与者对结果的影响力；提高加强的保证政策实施的责任感和主人翁意识。

- “包括可持续土地管理在内的一些政策选择表明，当地和政府部门的高水平参与有助于确保相关问题的解决，在提高可持续性方面取得良好成果。包括以社区为基础开展资源管理工作在内的权利下放和转移政策，已经在社区和环境建设方面取得积极成果。”（第9章 - 非洲）
- “成功地执行政策，需要为水资源的自适应综合管理建立一个规划框架。在这个框架下建立适当的定价机制和多重利益相关方参与机制是必不可少的。作为实现可持续发展的措施之一，提高治理水平以增强责任感至关重要。”（第10章 - 亚太地区）
- “提高政策成功和复制系数的促成条件包括通过意识提高和强有力的多重利益相关方协议实现的民间社会的积极参与”（第11章 - 欧洲）
- “透明、责任、平等、可持续、所有利益相关方包容性参与等标准化治理原则和价值是强化治理框架的基本条件。”（第12章 - 拉美和加勒比地区）
- “利益相关方积极参与并对相关问题展开坦诚讨论可以提高决策的质量和认可程度，比缺少公众支持和理解的自上而下的规划方式更为有利。”（第13章 - 北美）
- “环境治理不能仅仅注重于环境政策，还需要考虑社会的共同目标，让不同利益相关方参与政策的设计和执行。”（第13章 - 西亚）

挑战和机遇

传统上，政策分析一直都是在当地或国家已经制

定出具体规划、计划或项目的背景下进行的，重点是经济和社会的成本与效益也包括具体的利益相关方群体。但现在的政策分析却要面临新的挑战，比如相关规则和标准需要适应不断变化的预期（Hajer 2003）。GEO-5 政策授权的目的是扩大分析和评价范围，以明确成功的区域环境政策，并强调它们在加速实现国际上一致同意的目标的潜力。政策分析的目的就是为决策者指出一条探索前行的道路。

对于选定的国际目标来说，已经认定并且做出评价的政策是不是最佳选择，还不能确定，尽管它们的有效性已经得到证实。再者，政策是一揽子认定的，而不是单个认定的，其中大部分政策是作为一揽子中的一部分执行的。因此，不能确定某项政策在不同的背景下和不同的范围内是否有效：对许多政策而言，具体说明其有效性的证据有限，说明其推广和复制潜力的证据同样有限。不可否认，政治意愿仍将是获得成功的关键要素之一。然而在社会等诸多互动系统中，其直接因果关系往往难以孤立存在。不利的变数难以排除，而有利的变数又不可能自然产生。因此，尽管存在着这些固有的难题，实验和观察必须坚持进行下去。

信息和指标

着力总结和开发环境知识并将其转变为可用于环境治理和环境政策制定的信息对管理的成功至关重要（Adger 等 2005）。这需要科学界、决策者和社会群体之间有一个良好的配合。要想有效地影响政策和决策，

需要将环境信息转化为科学易懂的指标，向决策者和民众传递明确的信息（UNESCO-SCOPE 2006；Cimorelli 和 Stahl 2005）。

为增加责任感和透明度而设计的政策工具可以使环保业绩和资源利用方面的信息得到更加广泛的传播，从而促进决策，并动员多方面利益相关方参与。信息和指标还可帮助监测和评估政策的有效性，并确定这些政策的执行有没有使相关管理措施适应新的条件——这些都是做好环境治理工作的重要基础。在区域和次区域层面上，信息和知识共享机制可以得到更好的利用。

单一项目的环境影响评价、系列项目的累积影响评价，以及政策、计划和规划的战略环境评价都可以提供重要信息（World Bank 2006）。对实现环境目标做出了贡献的成文政策案例也可能很有价值。所谓有前途的政策，是通过案例分析确定的，因为通过案例分析可以深入了解政策成功的背景和环境。

跨境合作和区域合作

环境问题是没有限界的。环境退化的跨界性质是由其规模和范围造成的，因为受到污染和损害的地域面积越来越大。解决跨境环境问题可以为区域合作创造机会。通过区域合作解决共同环境问题的做法，有助于根据共同的地域、气候、经济活动和历史特点制定出具有创新意义的解决方案，从而提高成功的可能。透明的做法往往可以通过促进对话、建立网络、鼓励学习和

知识分享等方式增进合作，减少冲突。透明还有助于创造开展经济和发展合作所需的稳定的政治环境。

合作的好处还在于加大国家努力、促进能力建设、动员跨境多个利益相关方共同参与。主要挑战包括可持续性、机构间能力差别问题、出现敏感主权问题时合作的政治性质问题。

第 9 到 14 章提到了许多成功开展跨境合作的例子：

- 在非洲，尽管在重点、结构、方式和规模等方面有很大差异，但该地区跨境自然资源管理活动的快速增加表明这项政策具有很大的复制潜力，在管理非洲共享的多样化生态系统中也有很大的潜力。
- 在亚洲和太平洋地区，跨境协作促进了国家机构间的合作，使多个国家受益。有许多实例可以说明这一点，包括合作处理大湄公河次区域、印度和尼泊尔提莱弧地景区，苏露 - 苏拉维西海区和珊瑚大三角等跨界保护区的共同利益问题。这些保护区的生物多样性程度很高。
- 大部分欧洲河流的跨境本质要求进行紧密的国际合作，而且综合水资源管理越来越成为开展这种合作的导向机制。
- 在拉美和加勒比地区，能源领域的跨境合作与综合管理在增加电力供应、扩大管理覆盖面、提高系统功能方面的作用已经显现出来。
- 加拿大和美国政策提出的国际流域倡议，促进了流域管理机构的建立和跨境流域综合管理工作的开展。
- 在西亚地区，在打造跨境资源合理共享协议方面存在着国家利益冲突，但这些问题可以通过综合水资源管理的实施得到解决。综合水资源管理因决策者做出将水列入重要政治议程的强有力承诺而得到支持。

影响各区域特定的政策探讨的挑战

在人口、地域面积、内部凝聚力、历史、文化、语言、财富分配和教育等方面，各区域有各区域的特点。政治意愿、经济实力、历史和其它一些无形因素带来的问题一直存在，而且各区域对这些问题的重视程度也各不相同。

在非洲，人口增长、城市化快速发展、气候变化、发展模式不可持续和执政能力低下一直影响着环境和社会发展领域重要区域目标的实现。解决人类福祉问题被

作为加强环境政策制定与实施的出发点之一。一直以来，捐赠者的支持对某些政策的实施至关重要。《巴黎有效援助宣言》的原则——自主权、协调、规范、成效管理和共同责任——确定了受助方与捐赠方之间的协同关系，其设计目的就是要确保援助能够支持一致同意的政府重点项目和用途，强化政府管理体系，而不是设立并行机构。

亚洲和太平洋地区已经成为全球经济增长的引擎，但这种成功是以牺牲这个地球上某些最濒危生态系统为代价的。该区域当前采取的政策许多都源于其它区域，并在那里进行过初始试验。所谓其它区域，通常是指欧洲和美国。因此有人认为，在发达国家可行的政策在发展中国家应该照样可行，而许多政策没能成功实行的原因可能就是受到了这种臆断的误导。比如，美国为治理空气和水污染而实行的涉及标准、禁令和法律诉讼等手段的强有力的命令和控制型管理政策，在亚太地区的一些发展中国家可能就行不通（AECEN 2004）。在自愿遵守基础上建立起来的政策机制、对污染制造者群起而攻之的社会压力、对污染后果进行适当赔偿的法律措施也许比较适合于该地区的社会 - 文化背景，尽管对其有效性还需要做进一步分析。

在欧洲，人们一直在担心环境和人类健康面临的长期威胁。对人类健康威胁的担心主要集中在城市人口方面（EEA 2010）。尽管在缓解因经济增长造成的环境压力方面取得了一些成功，但欧洲的环境足迹仍不均衡，这在很大程度上是由该地区内部和外部持续的自然资源不可持续利用造成的。而这种不可持续利用又是为了满足该地区居民的高消费和高生产水平（第 1-7 章）（EEA 2010）。为了应对这些趋势，需要采取综合政策措施，建立强有力的管理机制。如果说已经建立起了一个高密度的政治界线网络，特别是中欧和西区地区，那么现在在全区域有必要以跨界和全球环境决策为重心的集中精力治理环境问题。以法律形式确定下来的定期监测、报告和评价制度是欧盟环境治理措施不可分割的一部分。

拉美和加勒比国家在管理其丰富的自然资源方面面临诸多挑战。人口的增长和不可持续的全球及区域生产和消费结构，使人们对原材料和其它自然资源的需求和攫取不断增加（第 1 章），导致自然环境向生产系统的大面积转换，给区域生物多样性造成影响。

要做到可持续，需要对该区域的自然资本实行跨行业综合管理。为响应该区域环境的复杂性及其带来



2011 年 10 月，在缅泰边界地区执行考查任务的执法官员讨论通过地区组织的联合执法行动打击跨国犯罪问题。© UNODC

的机遇和挑战,政策的设计和应打破传统的条块划分和行业限制。这将有助于该区域应对某些长期存在的环境问题以及与环境有关的社会问题,包括贫困、不平等和社会冲突等。

在北美,地区人口特征的变化、具有全球影响力的新兴经济体的迅速出现和资源限制,都对国家提供公共产品和服务的能力形成挑战。与此同时,管理散乱、政策不稳、目标不明和不科学,在优先解决全球问题还是局部问题上举棋不定。所有这些问题都在阻碍着环境目标的实现(第1章)。联邦政府不再是制定政策议程或设计创新政策工具的主要领导者,但政府的作用对于政策的最终成功仍然至关重要,因为它可以帮助确保不同司法管辖权之间的协调一致防止发生环境不公平问题。另外,现在还存在着一种因早期成功而注重市场工具而忽略传统监管工具的强烈倾向。最后,与此相关的联邦政府放权已经为州、省和自治市层面上的次国家级政策创新和区域跨境合作敞开了大门。区域跨境合作现在已经广泛地开展起来,而且还会进一步扩大。这种势头得到监督北美自由贸易协定环境一致性的环境合作委员会的进一步支持。

西亚地区的环境变化驱动力与和平与安全、人口统计学及经济状况密切相关。掌握宝贵的能源资源的国际愿望和包括当前政治冲突在内的种种争端是造成当前环境退化的重要驱动因素之一。对环境损害的升级和移民数量的增加正在改变当地环境,加剧土地和水资源退化(UNEP 2010)。尽管该地区在过去的20年里已经制定了一些环境政策,并且仍在继续取得进展,但这些政策需要有前瞻性,而不仅仅是被动反应。另外,环境治理不能仅局限于注重环境政策,而是需要考虑社会的共同目标,并动员不同利益相关方参与政策的设计和将不同领域的部门政策统一起来也是重要的。区域层面上的环境治理对实现该区域国家共享多种共同环境条件至关重要。

政策复制的挑战

对某项政策能否成功复制,能否适用于不同的环境和拥有不同需求和期待的不同利益相关方,还存在着一定程度的怀疑。比如,在像亚太这样多样性的地区,治理条件和促成环境的不同可能会成为采用某项政策的障碍。然而,如第10章所述,对执行多项优先政策的充分经验进行分析的结果证明,它们是可以快速复制的。

在评估政策复制潜力的时候,亚太地区(第10章)考虑了以下因素:

- 有多少国家已经执行了这些政策;
- 这些政策问世后多长时间之内被多个国家采用;
- 让私营部门相信采用这些政策不会影响他们业务的难易程度;
- 这些政策如何产生了共同效益并使其变得更加被接受和认可。

上述分析的部分内容涉及到决定某些具体政策成功与否的促成和/或阻碍因素。欧洲(第11章)认定了政策成功与复制的下列促成条件:

- 增强政策连贯性,理顺和简化执行程序,以提高成本效益和执行效果;
- 提高监测系统功率;
- 政治家和政府做出更为有力的长期承诺;
- 提高执行力度;
- 解决共同问题和跨界问题的跨国协调;
- 发挥和促进市场作用,加强私营部门参与力度;
- 通过意识教育和强有力的多重利益相关方协议使民间社会的参与变得更加积极。

拉美和加勒比地区(第12章)制定并实施了一系列堪称范例的,多为国家和次国家层次的政策和措施,为地区内和地区外复制提供了机会。这些政策和措施的特点通常包括:科学信息、专业知识和最佳实践的有效结合,跨领域链接,强大的治理机制;利益相关方参与,政治意愿和支持。

确认政策的复制潜力,在北美地区(第13章)是一件比较困难的事情,需要看政策的执行环境和具体设计情况。比如,尽管其它许多国家都建有国有网络,但北美电网的结构框架却高度分散(Willich 2009)。丹麦、法国、德国、意大利和日本拥有在国家层次上实行上网电价的经验,而美国和澳大利亚则拥有实施生产税减免和可再生能源配额制的经验(IEA 2011)。上网电价和可再生能源配额政策在许多国家和地区施行,包括加拿大、中国、肯尼亚、葡萄牙和乌干达(IEA 2011)。从统计学上讲,各国情况的相关性证明上述政策是有效的,特别是上网电价(Haas等2011)。其它政策有效性的直接成因证据有限,证明它们可以向其它国家和地区复制的证据同样有限(Carley 2009; Doris等2009)。

在西亚地区(第14章),一个国家的一项优秀政策

并不是孤立存在的,同样也不可能轻而易举地原样照搬或成功复制(UN ESCWA 2007)。新环境、新管理和相互依存的各种问题,如贫困问题、执行能力低下问题、财政资源缺乏问题和当地利益相关方边缘化问题,可能会使许多成功的计划在复制时失去有效性。阿拉伯环境部长理事会(CAMRE)在地区和全球层面上协调阿拉伯国家环境政策方面发挥了并将继续发挥重要作用。该理事会的工作还在一度程度上为环境政策在西亚国家的复制提供了保障。

另一方面,区域内部和跨地区成功复制的例子为确保进一步成功提供了可行的工具。政策实施方与利益相关方之间开展经验交流也许是更好了解某项政策成功的具体条件、在其它环境下能否复制、复制到什么程度的第一步。

自觉遵守和强制执行

不管设计得多完美,执行得多么认真,管理得多么高明,为实现国际商定目标而制定的相关政策必需带有强制性,以确保其连续性和责任性,但决策者们却很少对这一点给予足够的重视。政策在各层面的落实和执行都需要有政治意愿的配合和领导群体的努力。如果责权明确并保持透明,让上级政府机构和公民利益相关方都能理解执行方面存在的问题和不足,自觉遵守机制的有效性就会提高,政策就会获得成功。

未来工作

尽最大可能利用量化证据证明政策有效性的努力已经突显了未来工作的机会,特别是需要政府机关和相关组织加强政策有效性监测,加深政策有效性研究,提出更加注重政策的协同效应与反馈的评价方法。

星球政策前景

通过对GEO-5所提出的各项政策的分析,可以了解它们在社会变革中的作用。分别或综合了解这些政策的潜能,有助于促进社会的形态性变化,提高决策者对实现当地、国家、地区和国际可持续发展目标的影响力。

市场管理中的反馈与调整

包括价格调整和旨在减轻负担并提供纠正或强化行为方式信号的其它市场工具。

例1:亚美尼亚的按用水量收费和水表计量制度(第

11章)

- 水表计量按成本收费并相应的定价机制在为维护供水系统筹集资金的同时提高对用水的责任意识。
- 各种研究结果表明,如果单独水表计量系统到位,平均生活用水可减少10-40%(Inman和Jeffrey 2006; Scheuer 2005)。
- 亚美尼亚实行改革之后,平均用水量很快就比按统一费率计费时下降了3到4倍。引进单独水表计量系统的这一重大举措成为一系列改进水资源管理行动的击发器。所有行动都有一个法律、监管和制度框架的支持,使私营部门的参与得到了投资和有效管理的配合,供水的质量和可靠性都得到提高。

例2:不列颠哥伦比亚的碳税(第13章)

- 不列颠哥伦比亚省的收入中和碳税制度采取分阶段提高税率的办法,2008年开始时的税率较低,每排放1吨二氧化碳当量纳税10美元,此后每年增加5美元,到2012年提高到了每吨30美元。
- 税收中和通过允许企业和同时接受补助的较贫困部门减税的方法实现。
- 碳税制度适用于化石燃料产生的排放,约占全省排放总量的70%(从不列颠哥伦比亚省出口到其它省区的化石燃料产生的排放除外)。
- 克服与碳税征收有关一些典型障碍,可以提高不列颠哥伦比亚政策的可接受性。这方面的努力包括:减少或消除碳税因其综合覆盖范围与减税目标相关联而可能带有税率递减性质;通过分阶段逐步实行的方式,降低碳密集产业可能很高的适应成本。

规则和激励措施 – 国家行动

规则的制定和管理是政策杠杆的重要支点,因为它们对个体和群体的行动具有直接影响力。

例1:南非的基本用水免费政策让家庭从免费安全用水中受益(第9章)

- 南非宪法规定了公民充分享用水资源的权利,并通过基本用水免费政策加以实现。该政策保证每人每天在距家200米范围内免费获得25升生活用水,使许多贫困家庭受益(Mehta 2005)。尽管此项政策没有涵盖更加广泛的健

康和生计需求,但与世界卫生组织关于满足最低消费的建议是一致的。

- 该政策带来的积极成果包括:节省了妇女花费在取水上的时间和精力,从而让她们有机会参与其它活动;人们无需再去寻找没有保护的不安全水源,从而减少了感染水传播疾病的可能性 (Mehta 2005)。另外,公民将这种政策直接归功于良政,从而对政策的长期稳定性形成支持。
- 这项政策面临的一个重大挑战是如何在人类的利益和成本之间取得平衡 (DWAF 2002)。然而当前看来,人类福利的改善是高于相关成本的 (Stalk 2004)。
- 因达不到法律保障的供水量而引发民事诉讼的事件已有发生。
- 关键的使能因素包括解决成本补偿问题,明确目标群体,确保资金投入,实行需求管理,加快基础设施扩建。

例 2: 科威特的建筑节能 (第 14 章)

- 科威特对电力的需求强劲增长,特别是最近 20 年来。由于所有电力生产都靠化石燃料,发电厂对初级能源的消耗约占全国总耗量的 55%。另外,建筑物空调和照明用电占到峰值期用电总量的 85% 和全国年度用电总量的 60%。
- 科威特能源部于 1983 年发布建筑能源规范,为加能源节约和减少能源利用对气候造成的越来越严重的不利影响规定了一系列标准和规则。
- 建筑能源规范适用于新装空调和改装空调建筑物,其主要目标是通过引进较小机型降低空调系统容量和峰值用电需求。
- 在过去的 20 年里,能源规范的实施为科威特节省了近 100 亿美元。

思维方式 – 公民社会

改变个体行为规范的一系列措施构成共有的可转化为观点、目标和集体行动的思维方式。

例 1: 生态系统服务付费 – 包括具有生态系统价值的环境和自然资源利用成本 (第 12 章)

- 总体说来,生态系统服务付费方案在当地、国家和地区层面上向行为个体提供了保护和保证获得重要生态系统服务的措施,通常是金钱刺激措施。

- 生态系统服务付费机制可以解决许多生物多样性丧失和不可持续土地管理的驱动力问题,因为它的目标通常是保护和 / 或恢复自然植被。
- 生态系统服务付费机制可与其它政策配合采用,如:保护区、水资源综合管理、水源供应生态系统保护和恢复、可持续森林管理、小规模农业生态系统和已退化土地恢复等。
- 经济价值评估信息的缺乏突出说明,需要对当地环境状况的研究和进一步的科学了解加大投入。

例 2: 印度和尼泊尔:自然资源管理的民众参与

- 在印度,大约有 2200 万公顷的森林纳入森林联合管理计划。在这个计划下,有 10 万多个由森林周边社区组成的委员会对国有林地进行分片保护,并享有一定份额的森林资源 (MOEF 2009a)。
- 由于法律严禁非林业目的的森林利用,森林植被在遭受数 10 年的急剧破坏之后现在已经稳定下来 (MOEF 2009b)。
- 一项宪法修正案还规定了对民从参与的附加激励措施,将森林管理权分散下放到从行政区到村镇的各级地方权力部门 (MLJ 2011)。
- 在尼泊尔,14000 多个社区森林用户组织有权从森林中获得薪柴和草料,同时还通过森林获得创收机会 (DOF 2011)。

结论

本综述表明,针对淡水、气候变化和环境治理等共同关心的问题所做出的成功反应是多种多样的,包括当地水质担保措施、解决影响共享资源问题的跨境协议、旨在改变经济部门整体行为方式的全国性计划。

要实现全球目标,提高管理水平至关重要。这需要将所有政策领域对可持续问题的关注整合到一起。各地区强调的关键要素包括:提高相应级别政府部门的执法水平、加强监测和数据收集、扩大信息利用,促进多重利益相关方参与,加强能力建设。

一项政策能否在不同环境下和不同范围内复制仍不确定。表明政策有效性的直接证据有限,表明政策复制潜力的证据也有限。确定某一具体政策或工具的有效性及其扩大适用范围或在其它地方执行的潜力如何,要看特定环境的重要变量和具体环境问题的性质,还

要对其影响行为变化的要素进行严谨细致的分析。

尽管如此,不同地区间的共同点还是可以看到的,特别是已经证明在多个地方取得成功的政策措施。其中有些政策措施已经变成在各地区被广泛接受的概念,如水资源综合管理、海岸带管理和建立保护区等。但值得注意的是凡是政策被成功复制的地方都有证据表明,这些政策在应用过程中都充分考虑了当地的文化背景、客观条件和实际需求。

当地、国家、地区和国际层面上的互动影响造成结

构和形态上的增量变化。环境退化问题没有万能的解决方案,解决多样化的地区需求问题需要有一系列的响应措施。然而,在共同关心的全球性问题上,协调、参与和合作对于在解决许多国家能力不足问题的同时共同实现国际共同目标极为重要。

如果政策能够最有效地发挥作用,实现国际共同目标的努力就可以取得更多大进展。各地区章节中所列举的有前途政策可以在所有层面发挥作用,如:市场管理中的反馈与调整、国家行动中的规则与激励措施、民间社会层面上的思维方式。

参考文献

ADB (2010). *An Eco-Compensation Policy Framework for the People's Republic of China: Challenges and Opportunities*. Asian Development Bank, Manila. <http://www.adb.org/documents/reports/eco-compensation-prc/eco-compensation-prc.pdf>

AGECC (2010). *Energy for a Sustainable Future: Summary Report and Recommendations*. The Secretary-General's Advisory Group on Energy and Climate Change. United Nations, New York. http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/download/AGECCsummaryreport.pdf (accessed 24 September 2011)

Alcamo, J., Floerke, M. and Maerker, M. (2007). Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climatic changes. *Hydrological Sciences Journal* 52, 247–275

Alcamo, J., van Vuuren, D.P. and Cramer, W. (2005a). Change in ecosystem services and their drivers across the scenarios. In *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios. Volume 2* (eds. Carpenter, S.R., Pingali, P., Bennett, E.M. and Zurek, M.B.). Island Press, Washington

Alcamo, J., van Vuuren, D., Ringler, C., Cramer, W., Masui, T., Alder, J. and Schulze, K. (2005b). Changes in nature's balance sheet: model-based estimates of future worldwide ecosystem services. *Ecology and Society* 10(2)

Alcamo, J., Döll, P., Henrichs, T., Kaspar, F., Lehner, B., Rösch, T. and Siebert, S. (2003). Development and Testing of the WaterGAP 2 Global Model of Water Use and Availability. *Hydrological Sciences Journal*, 48(3), 317–337

Al-Damkhi, A.M., Al-Fares, R.A., Al-Khalifa, K.A. and Abdul-Wahab, S.A. (2009). Water issues in Kuwait: a future sustainability vision. *International Journal of Environmental Studies* 66(5), 619–636

Angelsen, A. (2010). Policies for reduced deforestation and their impact on agricultural production. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(46), 19639–19644

Anticamara, J.A., Watson, R., Gelchu, A. and Pauly, D. (2011). Global fishing effort (1950–2010): trends, gaps, and implications. *Fisheries Research* 107, 131–136

Arnason, R., Kelleher, K. and Willman, R. (2009). *The Sunken Billions: The Economic Justification for Fisheries Reform*. World Bank, Washington, DC and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

Arnell, N.W., van Vuuren, D.P. and Isaac, M. (2011). The implications of climate policy for the impacts of climate change on global water resources. *Global Environmental Change* 21(2), 592–603

Arnold, M., Kohlin, G., Persson, R. and Shepherd, G. (2003). *Fuel Wood Revisited: What Has Changed in the Last Decade?* Center for International Forestry Research, Jakarta

Axelrod, R. and Cohen, M.D. (2000). *Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier*. Basic Books, New York

Bäckstrand, K. (2003). Civic science for sustainability: reframing the role of experts, policy-makers and citizens in environmental governance. *Global Environmental Politics* 3(4), 24–41

Bagstad, K.J., Stapleton, K. and D'Agostino, J.R. (2007). Taxes, subsidies, and insurance as drivers of United States coastal development. *Ecological Economics* 6(3), 285–298

Bakkes, J.A. and Bosch, P.R. (eds.) (2008). *Background Report to the OECD Environmental Outlook to 2030. Overviews, Details, and Methodology of Model-based Analysis*. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven

Bankes, S.C. (2002). Tools and techniques for developing policies for complex and uncertain systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99(3), 7263–7266

Bassi, A.M. and Eaton, D. (2011). In defence of green economy report. *Nature* 475, 454

Bassi, A.M., Pedercini, M., Ansah, J.P. and Tan, Z. (2010). *T21-World Model Documentation, Modeling the Green Economy*. Millennium Institute, Arlington, VA

Bates, B., Kundzewicz, Z.W., Shaohong, W. and Palutikof, J. (2008). *Climate Change and Water*. IPCC Technical Paper VI. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat, Geneva

Bazilian, M., Nussbaumer, P., Haites, E., Levi, M., Howells, M. and Yumkella, K.K. (2010). Understanding the scale of investment for universal energy access. *Geopolitics of Energy* 32, 10–11

Berkes, F., Colding, J. and Folke, C. (2003). Navigating Social-Ecological Systems: *Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, Cambridge

Black, R.E., Cousens, S., Johnson, H.L., Lawn, J.E., Rudan, I., Bassani, D.G., Jha, P., Campbell, H., Walker, C.F., Cibulskis, R., Eisele, T., Liu, L. and Mathers, C. (2010). Global, regional, and national causes of child mortality in 2008: a systematic analysis. *Lancet* 375, 1969–1987

Bollen, J.C. (2008). *Energy Security, Air Pollution, and Climate Change: An Integrated Cost Benefit Approach*. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven

Bouwman, A.F., van der Hoek, K.W., Dreht, G.V. and Eickhout, B. (2006). World livestock and crop production systems, land use and environment between 1970 and 2030. In *Rural Lands, Agriculture and Climate beyond 2015: A New Perspective on Future Land Use*

Patterns (eds. Brouwer, F. and McCarl, B.). pp.75–89. Springer, Dordrecht

Bouwman, A.F., van der Hoek, K.W., Eickhout, B. and Soenario, I. (2005). Exploring changes in world ruminant production systems. *Agricultural Systems* 84(2), 121–153. doi:10.1016/j.agsy.2004.10.05.1006

Bringezu, S., Schütz, H., O'Brien, M., Kauppi, L., Howarth, R.W. and McNeely, J. (2009). *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*. International Panel for Sustainable Resource Management. United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry and Economics (UNEP DTIE), Paris

Broca, S.S. (2002). *Food Insecurity, Poverty and Agriculture: A Concept Paper*. Agricultural and Development Economics Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome

Bruinsma, J. (ed.) (2003). *World Agriculture: Towards 2015/2030. An FAO Perspective*. Earthscan, London

Butchart, S.H.M., Scharlemann, J.P.W., Evans, M.I., Quader, S., Aricò, S., Arinaitwe, J., Balman, M., Bennun, L.A., Besançon, C., Boucher, T.M., Bertzky, B., Brooks, T.M., Burfield, I.J., Burgess, N.D., Chan, S., Clay, R.P., Crosby, M.J., Davidson, N.C., De Silva, N., Devenish, C., Dutson, G.C.L., Díaz Fernández, D.F., Fishpool, L.D.C., Fitzgerald, C., Foster, M., Heath, M.F., Hockings, M., Hoffmann, M., Knox, D., Larsen, F.W., Lamoreux, J.F., Loucks, C., May, I., Millett, J., Molloy, D., Morling, P., Parr, M., Ricketts, T.H., Seddon, N., Skolnik, B., Stuart, S.N., Upgren, A. and Woodley, S. (2012). Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. *PLoS ONE* 7(3)

CBD (2010a). *Aichi Biodiversity Targets*. Tenth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity (COP 10), Nagoya. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (2010b). *Global Biodiversity Outlook 3*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (2006). *Global Biodiversity Outlook 2*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

Clarke, L., Edmonds, J., Krey, V., Richels, R., Rose, S. and Tavoni, M. (2010). International climate policy architectures: overview of the EMF 22 international scenarios. *Energy Economics* 31(2), S64–S81

CLRTAP (1979). *Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP)*. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), Geneva

Cofala, J., Amann, M., Klimont, Z., Kupiainen, K., Höglund-Isaksson, L. (2007). Scenarios of global antropogenic emissions of air pollutants and methane until 2030. *Atmospheric Environment* 41, 8468–8499

Cosgrove, W. and Rijsberman, F. (2000). *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. World Water Council, Earthscan Publications, London

Costanza, R. (2000). Visions of alternative (unpredictable) futures and their use in policy analysis. *Conservation Ecology* 4(1), 5

Czech, B. and Daly, H.E. (2004). The steady state economy – what it is, entails and connotes. *Wildlife Society Bulletin* 32(2), 598–605

Daly, H.E. (1974). The economics of the steady state. *American Economic Review* 64(2), 15–21

Daly, H.E. (1971). *The Stationary-State Economy: Toward a Political Economy of Biophysical Equilibrium and Moral Growth*. Distinguished Lecture Series No. 2. University of Alabama, Alabama

Danish Architecture Centre (2011). *Lyon: An Overall Vision for Transport – Urban Mobility Master Plan*. Danish Architecture Centre, Copenhagen. <http://sustainablecities.dk/en/city-projects/cases/lyon-an-overall-vision-for-transport-urban-mobility-master-plan>

Dewey, J. (1927). *The Public and its Problems*. Holt and Company, New York

Dornburg, V., van Vuuren, D., van de Ven, G., Langeveld, H., Meeusen, M., Banse, M., van Oorschot, M., Ros, J., van den Born, G.J., Aiking, H., Londo, M., Mozaffarian, H., Verweij, P., Lysen, E. and Faaij, A. (2010). Bioenergy revisited: key factors in global potentials of bioenergy. *Energy and Environment Science* 3, 258–267

Eastertling, W., Aggarwal, P., Batima, P., Brander, K., Erda, L., Howden, M., Kirilenko, A., Morton, J., Soussana, J.-F., Schmidhube, S. and Tubiello, F. (2007). Food, fibre and forest products. In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (eds. Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E.). Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

ECF (2010). Roadmap 2050. *A Practical Guide to a Prosperous, Low Carbon Europe*. European Climate Foundation, The Hague

FAO (2011). *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW): Managing Systems at Risk*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London

FAO (2010). *State of World Fisheries and Aquaculture 2010*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

FAO (2009). *High-level Expert Forum: How to Feed the World in 2050*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2006a). *WISDOM – East Africa: Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM) Methodology. Spatial Woodfuel Production And Consumption Analysis of Selected African Countries*. Forestry Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2006b). *World Agriculture: Towards 2030/2050. Prospects for Food, Nutrition, Agriculture and Major Commodity Groups*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (1996). *Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action*. Adopted at the World Food Summit, November 13–17, Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (1995). *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAOSTAT (2012). *FAO Statistical Databases*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://faostat.org>

Fargione, J., Hill, J., Tilman, D., Polasky, S. and Hawthorne, P. (2008). Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science* 319, 1235–1238

Fearnside P.M. (2011). Methane emissions from hydroelectric dams. *Science* 28 July 2011, 50. <http://www.sciencemag.org/content/331/6013/50/reply>

Fisher, B., Nakicenovic, N., Alfsen, K., Corfee Morlot, J.C., de la Chesnaye, F., Hourcade, J.-C., Jiang, K., Kainuma, M., La Rovere, E., Matysek, A., Rana, A., Riahi, K., Richels, R., Rose, S., van Vuuren, D. and Warren, R. (2007.) Issues related to mitigation in the long-term context. In *Climate Change 2007. Mitigation of Climate Change* (eds. Metz, B., Davidson, O.R, Bosch, P.R., Dave, R. and Meyer, L.). pp.169–250. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York

Flörke, M. and Alcamo, J. (2004). *European Outlook on Water Use*. European Environment Agency, Copenhagen. <http://scenarios.ewindows.eu.org/reports/fol949029>

Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. and Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* 15(4), 20. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C.S. and Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio* 31(5), 437–440

GEA (2011). *Global Energy Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge

Gibson, L., Ming Lee, T., Pin Koh, L., Brook, B.W., Gardner, T.A., Barlow, J., Peres, C.A., Bradshaw, C.J.A., Laurance, W.F., Lovejoy, T.E. and Sodhi, N.S. (2011). Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature* 478, 378–381

Giovannucci, D. and Ponte, S. (2005). Standards as a new form of social contract? Sustainability initiatives in the coffee industry. *Food Policy* 30(3), 284–301

Girod, B., van Vuuren, D.P. and Deetman, S. (2012). Global travel within the 2°C climate target. *Energy Policy* 45, 152–166

Global Footprint Network (2010). *The Ecological Wealth of Nations: Earth's Biocapacity as a New Framework for International Cooperation*. http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Ecological_Wealth_of_Nations.pdf (accessed 24 September 2011)

Government of Bhutan (2011). *Gross National Happiness*. National Portal of Bhutan, Government of Bhutan. <http://www.bhutan.gov.bt/government/gnh.php>

Grin, J., Rotmans, J. and Schot, J. (2010). Transitions to Sustainable Development. *New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. Routledge, New York, London

Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., Ebert, C., Fox, H.E., Fujita, R., Heinemann, D., Lenihan, H.S., Madin, E.M.P., Perry, M.T., Selig, E.R., Spalding, M., Steneck, R. and Watson, R. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science* 319, 948

Hazell, P. and Wood, S. (2008). Drivers of change in global agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363, 495–515

Hewison, G.J. (1993). The Convention for the Prohibition of Fishing with Long Driftnets in the South Pacific. *Case Western Reserve Journal of International Law* 25, 449

Hilderink, H.B.M., Lucas, P.L. and Kok, M. (eds.) (2009). *Beyond 2015: Long-term Development and the Millennium Development Goals*. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven

Holling, C.S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. *Ecosystems* 4(5), 390–405

Holling, C.S. (1978). *Adaptive Environmental Assessment and Management*. John Wiley, New York

Hughes, B.B., Kuhn, R., Peterson, C.M., Rothman, D.S. and Solórzano, J.R. (2011). *Improving Global Health. Patterns of Potential Human Progress Vol.3*. Oxford University Press, New Delhi

Hutton, G. and Haller, L. (2004). *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level*. World Health Organization, Geneva

Hurtt, G., Chini, L., Froliking, S., Betts, R., Edmonds, J., Feddema, J., Fisher, G., Goldewijk, K.K., Hibbard, K.A., Houghton, R., Janetos, A., Jones, C.D., Kindermann, G. Kinoshita, T.,

Goldewijk, K.K., Riahi, K., Shevliakova, E., Smith, S., Stehfest, E., Thomson, A., Thornton, P., van Vuuren D.P., and Wang, Y.P. (2011). Harmonization of land-use scenarios for the period 1500–2100: 600 years of global gridded annual land-use transitions, wood harvest, and resulting secondary lands. *Climatic Change* 109(1), 117–161

IAASTD (2009a) *High-level Expert Forum: How to Feed the World in 2050*. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development: Global Report. Island Press, Washington, DC and Rome

IAASTD (2009b) *Synthesis Report: A Synthesis of the Global and Sub-Global IAASTD Reports*. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development: Global Report. Island Press, Washington, DC and Rome. [http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Synthesis%20Report%20\(English\).pdf](http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Synthesis%20Report%20(English).pdf)

ICPD (1994). *Report of the International Conference on Population and Development, Cairo, 5–13 September 1994*. UN Population Fund

IEA (2010). *World Energy Outlook 2010*. International Energy Agency, Paris

IEA (2008). *Energy Policy Review of Indonesia*. International Energy Agency, Paris. <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/Indonesia2008.pdf>

IEA (2006). *Angola, Towards an Energy Strategy*. International Energy Agency, Paris

IEA/UNDP/UNIDO (2010). Energy Poverty: How To Make Modern Energy Access Universal? Special early excerpt of the *World Energy Outlook 2010* for the UN General Assembly on the Millennium Development Goals. International Energy Agency, United Nations Development Programme and United Nations Industrial Development Organization. OECD/IEA, Paris

IISD GSI (2011). *A High-Impact Initiative for Rio+20: A Pledge to Phase out Fossil-Fuel Subsidies*. Global Subsidies Initiative of the International Institute for Sustainable Development (IISD), Geneva and Winnipeg

Innes, A.D., Campion, P.D. and Griffith, F.E. (2005). Complex consultations and the “edge of chaos”. *British Journal of General Practice* 55(510), 47–52

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report* (eds. Pachauri, R.K. and Reisinger, A.). Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

Jaeger, C.C., Kasemir, B., Stoll-Kleemann, S., Schibli, D. and Dahinden, U. (2000). Climate change and the voice of the public. *Integrated Assessment Journal* 1, 339–349

Jäger, J. and Cornell, S.E. (eds.) (2011). *The Planet in 2050: The Lund Discourse of the Future*. Routledge

Jakarta Mandate (1995). *The Jakarta Mandate on the Conservation and Sustainable Use of Marine and Coastal Biological Diversity*. <http://www.ngo.grida.no/wwfneap/Projects/Reports/jakmand.pdf>

Jenkins, G. and Lowe, J. (2003). *Handling Uncertainties in the UKCIPo2 Scenarios of Climate Change*. Hadley Centre Technical Note 44. Met Office, Exeter

Kaiser, M., Ellerbrock, R.H. and Gerke, H.H. (2007). Long-term effects of crop rotation and fertilization on soil organic matter composition. *European Journal of Soil Science* 58, 1460–1470

Killham, K. (2010). Integrated soil management – moving towards globally sustainable agriculture. Foresight Project on Global Food and Farming Futures. *Journal of Agricultural Science* 149, 29–36

Leadley, P., Pereira, H.M., Alkemade, R., Fernandez-Manjarres, J.F., Proenca, V., Scharlemann, J.P.W. and Walpole, M.J. (2010). *Biodiversity Scenarios: Projections of 21st Century Change in Biodiversity and Associated Ecosystem Services*. Technical Series No. 50. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

Lee, K. (1993). *Compass and Gyroscope: Integrating Science and Politics for the Environment*. Island Press, Washington, DC

Lenton, T.M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J.W., Lucht, W., Rahmstorf, S. and Schellnhuber, H.J. (2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(6), 1786–1793

Levin, S.A. (1998). Ecosystem and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems* 1(5), 431–436

Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S.R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A.N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H. and Taylor, W.W. (2007). Complexity of coupled human and natural systems. *Science* 317(5844), 1513–1516

Loorbach, D. (2007). *Transition Management: New Mode of Governance for Sustainable Development*. International Books, Utrecht

Loorbach, D. and Rotmans, J. (2005). Managing transitions for sustainable development. In *Industrial Transformation – Disciplinary Approaches Towards Transformation Research* (eds. Wiczorek, A.J. and Olshoorn, X.). pp.187–206. Kluwer Academic Publishers Dordrecht

Lubchenco, J. (1998). Entering the century of the environment: a new social contract for science. *Science* 279(5350), 491–497

Lutz, W. and Samir, K.C. (2011). Global human capital: integrating education and population. *Science* 333(6042), 587

- Lutz, W., Sanderson, W. and Scherbov, S. (2008). The coming acceleration of global population ageing. *Nature* 451, 716–719
- Luzzati, T. and Orsini, M. (2009). Investigating the energy-environmental Kuznets curve. *Energy* 34, 291–300
- MA (2005a). *Ecosystems and Human Health: Scenarios*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC
- MA (2005b). *Ecosystems and Human Health: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC
- Maffei, M.C. (1997). The International Convention for the Regulation of Whaling. *International Journal of Coastal and Marine Law* 12(3), 287–305
- Mangalagiu, D., Wilkinson, A. and Kupers, R. (2011). When futures lock in the present. In *Reframing the Problem of Climate Change: From Zero Sum Game to Win-win Solutions* (eds. Jaeger, C.C., Hasselmann, K., Leipold, G., Mangalagiu, D. and Tåbara, J.D.). Earthscan, London and Washington DC
- Matthes, F.C., Gores, S., Graichen, V., Repenning, J. and Zimmer, W. (2006). The *Vision Scenario for the European Union*. Öko-Institut e.V., Berlin and Freiburg
- McNeil, B.I. and Matear, R.J. (2008). Southern Ocean acidification: a tipping point at 450-ppm atmospheric CO₂. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105, 18860–18864
- Meadows, D. (1999). *Leverage Points: Places to Intervene in a System*. The Sustainability Institute, Hartland. http://www.sustainabilityinstitute.org/pubs/Leverage_Points.pdf
- Meadows, D.H. (1996). *Envisioning a Sustainable World*. Prepared for the Third Biennial Meeting of the International Society for Ecological Economics, 24–28 October 1994, San Jose, Costa Rica. http://www.infoark.org/InfoArk/Sustainability/Envisioning%20a%20Sustainable%20World%20-%20Meadows_1994-10-24.pdf
- Meinshausen, M., Hare, B., Wigley, T.M.L., van Vuuren, D., den Elzen, M.G.J. and Swart, R. (2006). Multi-gas emissions pathways to meet climate targets. *Climatic Change* 75(1–2), 151–194
- Mery, G., Katila, P., Galloway, G., Alfaro, R.I., Kanninen, M., Lobovikov, M. and Varjo, J. (eds.) (2010). *Forests and Society – Responding to Global Drivers of Change*. IUFRO World Series Volume 25. IUFRO – The Global Network for Forest Science Cooperation, Vienna
- Metro City of Vancouver (2011). *Climate Smart*. Metro Vancouver Program Information. Metro Vancouver, Vancouver. <https://climatesmartbusiness.com/metrovancouver/#overview>
- Milder, J.C., Scherr, S.J. and Bracer, C. (2010). Trends and future potential of payment for ecosystem services to alleviate rural poverty in developing countries. *Ecology and Society* 15(2), 4. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss2/art4/>
- MSC (2011). *Marine Stewardship Council: Certified Sustainable Seafood*. <http://www.msc.org>
- Myers, N. and Kent, J. (2001). Perverse Subsidies. *How Tax Dollars Can Undercut the Environment and the Economy*. Island Press, Washington, DC
- Nakicenovic, N. and Swart, R. (eds.) (2000). *Emissions Scenarios*. IPCC Special Report. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge
- Nelson, G.C., Rosegrant, M.W., Palazzo, A., Gray, I., Ingersoll, C., Robertson, R., Tokgoz, S., Zhu, T., Sulser, T.B., Ringler, C., Msangi, S. and You, L. (2010). *Food Security, Farming, and Climate Change to 2050*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC
- OECD (2012). *OECD Environmental Outlook to 2050*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD (2008a). *OECD Environmental Outlook to 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD (2008b). *Promoting the Use of Performance-Based Contracts between Water Utilities and Municipalities in EECCA. Case Study No. 2: Armenian Water and Wastewater Company, SAUR Management Contract*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD/FAO (2011). *Agricultural Outlook 2011–2020*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- Parfitt, J., Barthel, M. and Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365, 3065–3081
- Patel, M., Kok, K. and Rothman, D.S. (2007). Participatory scenario construction in land use analysis: an insight into the experiences created by stakeholder involvement in the Northern Mediterranean. *Land Use Policy* 24(3), 546–561
- Paulitz, T., Smiley, R.W. and Cook, R.J. (2002). New insights into the make-up and management of soilborne cereal pathogens under direct seeding in the Pacific Northwest. *Canadian Journal of Phytopathology* 24, 416–428
- Pauly, D., Alder, J., Bennett, E., Christensen, V., Tyedmers, P. and Watson, R. (2003). The future for fisheries. *Science* 302(5649), 1359–1361
- PBL (2012). *Roads from Rio+20: Pathways to achieve global sustainability goals by*
2050. Van Vuuren, DP and Kok, MTJ (eds.). Den Haag/Bilthoven, the Netherlands, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- PBL (2009). *Growing within Limits*. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven
- Pereira, H.M., Leadley, P.W., Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, J.P.W., Fernandez-Manjarrés, J.F., Araújo, M.B., Balvanera, P., Biggs, R., Cheung, W.W.L., Chini, L., Cooper, D., Gilman, E.L., Guénette, S., Hurr, G.C., Huntington, H.P., Mace, G.M., Oberdorff, T., Revenga, C., Rodrigues, P., Scholes, R.J., Sumaila, U.R. and Walpole, M. (2010). Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science* 330(6010), 1496–1501
- Petermann, J.S., Fergus, A.J.F., Turnbull, L.A. and Schmid, B. (2008). Janzen-Connell effects are widespread and strong enough to maintain diversity in grasslands. *Ecology* 89, 2399–2406
- Phalan, B., Onial, M., Balmford, A. and Green, R.E. (2011). Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science* 333, 1289–1291
- Pinnegar, J.K., Viner, D., Hadley, D., Dye, S., Harris, M., Berkout, F. and Simpson, M. (2006). *Alternative Future Scenarios for Marine Ecosystems: Technical Report*. Cefas, Lowestoft
- Power, A.G. (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365, 2959–2971
- Prüss-Üstün, A. and Corvalán, C. (2006). *Preventing Diseases Through Healthy Environments: Towards an Estimate of the Environmental Burden of Disease*. World Health Organization, Geneva
- Prüss-Üstün, A., Kay, D., Fewtrell, L. and Bartram, J. (2004). Unsafe water, sanitation and hygiene. In *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors* (eds. Ezzati, M., Lopez, A.D., Rodgers, K.B. and Murray, C.J.L.). World Health Organization, Geneva
- Purcell, S.W., Mercier, A., Conand, C., Hamel, J.-F., Toral-Granda, M.V., Lovatelli, A. and Uthicke, S. (2011). Sea cucumber fisheries: global analysis of stocks, management measures and drivers of overfishing. *Fish and Fisheries* (forthcoming)
- Rands, M.R.W., Adams, W.M., Bennun, L., Butchart, S.H.M., Clements, A., Coomes, D., Entwistle, A., Hodge, I., Kapos, V., Scharlemann, J.P.W. and Vira, B. (2010). Biodiversity conservation: challenges beyond 2010. *Science* 329, 1298–1303
- Revi, A., Prakash, S., Mehrotra, R., Bhat, G.K., Gupta, K. and Gore, R. (2006). Goa 2100: the transition to a sustainable RUrban design. *Environment and Urbanization* 18(1), 51–65
- Riahi, K., Grübler, A. and Nakicenovic, N. (2007). Scenarios of long-term socio-economic and environmental development under climate stabilization. *Technological Forecasting and Social Change* 74(7), 887–935
- Ricketts, T.H., Dinerstein, E., Boucher, T., Brooks, T.M., Butchart, S.H.M., Hoffman, M., Lamoreux, J.F., Morrison, J., Parr, M., Pilgrim, J.D., Rodrigues, A.S.L., Secret, W., Wallace, G.E., Berlin, K., Bielby, J., Burgess, N.D., Church, D.R., Cox, N., Knox, D., Loucks, C., Luck, G.W., Master, L.L., Moore, R., Naidoo, R., Ridgely, R., Schatz, G.E., Shire, G., Strand, H., Wettengel, W. and Wikramanayake, E. (2005). Pinpointing and preventing imminent extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102(51), 18497–18501
- Rihani, S. (2002). *Complex Systems Theory and Development Practice: Understanding Non-Linear Realities*. Zed Books, New York
- Robin, S., Wolcott, R. and Quintela, C.E. (2003). *Perverse Subsidies and the Implications for Biodiversity: A Review of Recent Findings and the Status of Policy Reforms*. Proceeding of the 5th World Parks Congress: Sustainable Finance Stream, September 2003, Durban, South Africa. http://www.conservationfinance.org/guide/WPC/WPC_documents/Overview_PanB_Wolcott_v2.pdf
- Robinson, J. (2004). Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics* 48(4), 369–384
- Robinson, R.A. and Sutherland, W.J. (2002). Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology* 39, 157–176
- Rodríguez, J.P., Beard, T.D., Bennett Jr., E.M., Cumming, G.S., Cork, S., Agard, J., Dobson, A.P. and Peterson, G.D. (2006). Trade-offs across space, time, and ecosystem services. *Ecology and Society* 11(1). <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art2/>
- Rose, S.K., Ahammad, H., Eickhout, B., Fisher, B., Kurosawa, A., Rao, S., Riahi, K. and van Vuuren, D.P. (2012). Land-based mitigation in climate stabilization. *Energy Economics* 34(1), 365–380
- Rosegrant, M.W., Ringler, C., Sulser, T.B., Ewing, M., Palazzo, A., Zhu, T., Nelson, G.C., Koo, J., Robertson, R., Msangi, S. and Batka, M. (2009). *Agriculture and Food Security under Global Change: Prospects for 2025/2050*. Prepared for the Strategy Committee of the CGIAR. International Food Policy Research Unit (IFPRI), Washington, DC. http://alliance.cgiar.org/documentation-for-the-development-of-the-cgiar-strategy-and-mega-programs/SRF_IMPACT10-10-09c.pdf
- Rosegrant, M.W., Ringler, C., Msangi, S., Sulser, T.B., Zhu, T. and Cline, S.A. (2008). *International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT): Model Description*. International Food Policy Research Unit (IFPRI), Washington, DC. <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/impactwater.pdf>
- Rosegrant, M.W., Leach, N. and Gerpacio, R.V. (1999). Alternative futures for world cereal and meat consumption. *Proceedings of the Nutrition Society* 58, 219–234
- Rotterdam Convention (1998). *Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade*. <http://www.pic.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1048/language/en-US/Default.aspx>
- Royal Swedish Academy of Sciences (2011). *The Stockholm Memorandum. Tipping the Scales towards Sustainability*. 3rd Nobel Laureate Symposium on Global Sustainability, Stockholm, 16–19 May 2011. Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm
- Ruitenbeek, J. and Cartier, C. (2001). *The Invisible Wand: Adaptive Co-Management as an Emergent Strategy in Complex Bio-economic Systems*. Centre for International Forestry Research, Bogor
- Sala, O.E., Chapin III, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., LeRoy Poff, N., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M. and Wall, D.H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287(5459), 1770–1774
- Schmitt-Obabisi, L.K., Kapuscinski, A.R., Johnson, K.A., Reich, P.B., Stenquist, B. and Draeger, K.J. (2010). Using scenario visioning and participatory system dynamics modeling to investigate the future: lessons from Minnesota 2050. *Sustainability* 2(8), 2686–2706
- Schneider, C., Flörke, M., Geerling, G., Duel, H., Grygoruk, M. and Okrusko, T. (2011). The future of European floodplain wetlands under a changing climate. *Journal of Water and Climate Change* 2(2–3), 106–122
- Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R.A., Dong, F., Elobeid, A., Fabiosa, J., Tokgoz, S., Hayes, D. and Yu, T.-H. (2008). Use of US croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change. *Science* 319, 1238–1240
- Smeets, E.W.M., Bouwman, A.F., Stehfest, E., van Vuuren, D.P. and Posthuma, A. (2009). The contribution of N₂O emissions to the greenhouse gas balance of first-generation biofuels. *Global Change Biology* 15, 1–23. doi: 10.1111/j.1365-2486.2008.01704.x
- Smith, S.J. (2005). Income and pollutant emissions in the ObjECTS MiniCAM model. *Journal of Environment and Development* 14(1), 175–196
- Smith, P., Gregory, P.J., van Vuuren, D., Obersteiner, M., Havlík, P., Rounsevell, M., Woods, J., Stehfest, E. and Bellarby, J. (2010). Competition for land. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365(1554), 2941–2957
- Sohngen, B., Mendelsohn, R. and Sedjo, R. (2001). A global model of climate change impacts on timber markets. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 26(2), 326–343
- Speth, J.G. (2005). *Red Sky at Morning: America and the Crisis of the Global Environment*. Yale University Press, New Haven, CT
- Srinivasan, U.T., Watson, R. and Sumaila, U.R. (2012). Global fisheries losses at the exclusive economic zone level, 1950 to present. *Marine Policy* 36, 544–549
- Steffen, W., Sanderson, R.A., Tyson, P.D., Jäger, J., Matson, P.A., Moore III, B., Oldfield, F., Richardson, K., Schellnhuber, H.-J., Turner, B.L. and Watson, R.J. (2005). *Global Change and the Earth System*. Springer, Berlin
- Stehfest, E., Bouwman, L., van Vuuren, D.P., den Elzen, M.G.J., Eickhout, B. and Kabat, P. (2009). Climate benefits of changing diet. *Climatic Change* 95(1–2), 83–102
- Stern, D.I. (2003). *The Environmental Kuznets Curve*. International Society for Ecological Economics/ Internet Encyclopedia of Ecological Economics. <http://www.ecoeco.org/pdf/stern.pdf>
- Stiglitz, J.E., Sen, A. and Fitoussi, J.-P. (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Technical Report September 2009. <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>
- St. Louis, V.L., Kelly, C.A., Duchemin, E., Rudd, J.W.M. and Rosenberg, D.M. (2000). Reservoir surfaces as sources of greenhouse gases to the atmosphere: a global estimate. *BioScience* 50, 766–775
- Stockholm Convention (2009). *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) – as Amended in 2009*. <http://chm.pops.int/Convention/Media/Publications/tabid/506/language/en-US/Default.aspx> (accessed 20 November 2011)
- Strauss, A.L. (1987). *Qualitative Analysis for Social Scientists*. Cambridge University Press, Cambridge
- Swanson, D.A. and Bhadwal, S. (eds.) (2009). *Creating Adaptive Policies: A Guide for Policy-making in an Uncertain World*. Sage Publications, New Delhi/IDRC, Ottawa
- Swanson, D.A., Barg, S., Tyler, S., Venema, H.D., Tomar, S., Bhadwal, S., Nair, S., Roy, D. and Drexhage, J. (2010). Seven tools for creating adaptive policies. *Technological Forecasting and Social Change* 77, 924–939
- Swart, R.J., Raskin, P. and Robinson, J. (2004). The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. *Global Environmental Change* 14(2004), 137–146
- Tabara J.D. and Pahl-Wostl, C. (2007). Sustainability learning in natural resource use and management. *Ecology and Society* 12(2), 3
- Takács-Sánta, A. (2004). The major transitions in the history of human transformation of the biosphere. *Human Ecology Review* 11(1), 51–66
- Techera, E.J. (2011). Convention for the Prohibition of Fishing with Long Drift Nets in the South Pacific. In *Encyclopaedia of Sustainability. Vol. 3: The Law and Politics of*
- Sustainability* (eds. Bosselman, K., Fogel, D. and Ruhl, J.B.). Berkshire Publishing, Great Barrington
- Ten Brink, B., van der Esch, S., Kram, T., van Oorschot, M., Alkemade, J.R.M., Ahrens, R., Bakkenes, M., Bakkes, J.A., van den Berg, M., Christensen, V., Janse, J., Jeuken, M., Lucas, P., Manders, T., van Meijl, H., Stehfest, E., Tabeau, A., van Vuuren, D. and Wilting, H. (2010). *Rethinking Global Biodiversity Strategies: Exploring Structural Changes in Production and Consumption to Reduce Biodiversity Loss*. Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), Bilthoven
- Thornton, P.K. (2010). Livestock production: recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365, 2853–2867
- Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. and Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671–677
- TMT (2011). *Truckee Meadows Tomorrow: Engaging the Community, Measuring Our Progress*. <http://www.truckeemeadowstomorrow.org/>
- UN (2000). *United Nations Millennium Declaration*. Resolution adopted by the General Assembly. United Nations, New York
- UNCED (1992). *Agenda 21*. United Nations Convention on Environment and Development <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>
- UNCLOS (1982). *The United Nations Convention on the Law of the Sea*. Montego Bay
- UNDESA (2011). *World Population Prospects: The 2010 Revision*. Population Division, United Nations Department of Economic and Social Affairs. <http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm>
- UNDESA (2009). *World Population Prospects: The 2008 Revision*, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat.
- UNDP (2009). *Human Development Report 2009. Overcoming Barriers: Human Mobility and Development*. United Nations Development Programme, New York
- UNEP (2011a). *Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone: Summary for Decision Makers*. http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/BlackCarbon_SDM.pdf
- UNEP (2011b). *Resource Efficiency: Economics and Outlook for Asia and the Pacific. Key Messages and Highlights*. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/roap/Portals/96/REEO_AP_Key.pdf
- UNEP (2011c). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx> (accessed 17 November 2011)
- UNEP (2010a). *Are the Copenhagen Accord Pledges Sufficient to Limit Global Warming to 1.5 or 2 Degrees C? Emissions Gap Report*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2010b). *Global Environment Outlook: Latin America and the Caribbean – GEO LAC 3*. United Nations Environment Programme, Regional Office for Latin America and the Caribbean, Panama City
- UNEP (2007). *Global Environment Outlook 4*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2002). *Global Environment Outlook 3*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNESCO (2011). *UN Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris. <http://www.unesco.ca/en/interdisciplinary/ESD/default.aspx>
- UNESCO (2009). *Water in a Changing World. The United Nations World Water Development Report 3*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris. http://webworld.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/WWDR3_Water_in_a_Changing_World.pdf
- UNESCO (2006). *Water – A Shared Responsibility. The United Nations World Water Development Report 2*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris. http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/pdf/wwdr2_front_matter.pdf
- UNFCCC (2010). *Report of the Conference of the Parties on Its Sixteenth Session*. United Nations Framework Convention on Climate Change, Cancun. <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=2>
- UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62220 (E) 200705. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- UNFCCC (1992a). *Rio Declaration on Environment and Development*. United Nations Convention on Environment and Development, Rio de Janeiro
- US-GAO (2011). *Key Indicator Systems: Experiences of Other National and Subnational Systems Offer Insights for the United States*. United States Government Accountability Office. <http://www.gao.gov/new.items/d11396.pdf>
- Van Beers, C. and van den Bergh, J.C.J.M. (2009). Environmental harm of hidden subsidies: global warming and acidification. *Ambio* 38(6), 339–341
- Van Beers, C. and van den Bergh, J.C.J.M. (2001). Perseverance of perverse subsidies and their impact on trade and environment. *Ecological Economics* 36(3), 475–486

第三部分 全球响应

Van Ruijven, B.J., Schers, J. and van Vuuren, D.P. (2012). Model-based scenarios for rural electrification in developing countries. *Energy* 38, 386–397

Van Ruijven, B., Urban, F., Benders, R.M.J., Moll, H.C., van der Sluijs, J.P., de Vries, B. and van Vuuren, D.P. (2008). Modeling energy and development: an evaluation of models and concepts. *World Development* 36(12), 2801–2821

Van Vuuren, D.P., Riahi, K., Moss, R., Edmonds, J., Thomson, A., Nakicenovic, N., Kram, T., Berkhout, F., Swart, R., Janetos, A., Rose, S.K. and Arnell, N. (2012). A proposal for a new scenario framework to support research and assessment in different climate research communities. *Global Environmental Change* 22, 21–35

Van Vuuren, D.P. and Riahi, K. (2011). The relationship between short-term emissions and long-term concentration targets – a letter. *Climatic Change* 104(3–4), 793–801

Van Vuuren, D.P., Kok, M., Girod, B., Lucas, P., de Vries, H.J.M. and (2011a). Scenarios in global environmental assessments: key characteristics and lessons for future use. *Global Environmental Change* (submitted)

Van Vuuren, D.P., Bellevrat, E., Kitous, A. and Isaac, M. (2010). Bio-energy use and low stabilization scenarios. *The Energy Journal* 31 (Special Issue 1), 193–222

Van Vuuren, D.P., Meinshausen, M., Plattner, G.K., Joos, F., Strassmann, K.M., Smith, S.J., Wigley, T.M.L., Raper, S.C.B., Riahi, K., de la Chesnaye, F., den Elzen, M.G.J., Fujino, J., Jiang, K., Nakicenovic, N., Paltsev, S. and Reilly, J.M. (2008a). Temperature increase of 21st century mitigation scenarios. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(40), 15258–15262

Van Vuuren, D.P., Ochola, W.O., Riha, S., Giampietro, M., Ginzo, H., Henrichs, T., Hussain, S., Kok, K., Makhura, M., Mirza, M., Palanisami, K.P., Ranganathan, C.R., Ray, S., Ringler, C., Rola, A., Westhoek, H., Zurek, M., Avato, P., Best, G., Birner, R., Cassman, K., de Fraiture, C., Easterling, B., Idowu, J., Pongali, P., Rose, S., Thornton, P.K. and Wood, S. (2008b). Outlook on agricultural change and its drivers. In *Agriculture at a Crossroads* (eds. McIntyre, B.D., Herren, H.R., Wakhungu, J. and Watson, R.T.). pp.255–305. Island Press, Washington, DC

Van Vuuren, D.P., den Elzen, M.G.J., Lucas, P.L., Eickhout, B., Strengers, B.J., van Ruijven, B., Wonink, S. and van Houdt, R. (2007). Stabilizing greenhouse gas concentrations at low levels: An assessment of reduction strategies and costs. *Climatic Change* 81, 119–159

Van Vuuren, D.P., Sala, O.E. and Pereira, H.M. (2006). The future of vascular plant diversity under four global scenarios. *Ecology and Society* 11(2), 25

Venkataraman, C., Sagar, A.D., Habib, G., Lam, N. and Smith, K. (2010). The Indian National Initiative for Advanced Biomass Cookstoves: the benefits of clean combustion. *Energy for Sustainable Development* 14, 63–72

Von Braun, J. and Meinzen-Dick, R. (2009). Land Grabbing by Foreign Investors in Developing Countries – *Risks and Opportunities*. IFPRI Policy Brief No. 13. International Food Policy Research Institute, Washington, DC

Vörösmarty, C.J., Green, P., Salisbury, J. and Lammers, R. (2000). Global water resources:

vulnerability from climate change and population growth. *Science* 289, 284–288

Walker, W.E. and Marchau, V.A.W.J. (2003). Dealing with uncertainty in policy analysis and policy-making. *Integrated Assessment Journal* 4(1), 1–4

Walker, B.H., Gunderson, L.H., Kinzig, A.P., Folke, C., Carpenter, S.R. and Schultz, L. (2006). A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1), 13. <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>

WBCSD (2010). *Vision 2050*. World Business Council for Sustainable Development, Geneva

WBCSD (2006). *Business in the World of Water: WBCSD Water Scenarios to 2025*. World Business Council for Sustainable Development, Geneva

WBGU (2011). *World in Transition. A Social Contract for Sustainability*. Summary for Decision-Makers. German Advisory Council on Global Change (WBGU). WBGU Secretariat, Berlin

WCED (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, New York

WHO (2006). *WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide: Global Update 2005*. World Health Organization, Geneva

WHO/UNICEF (2010). *Progress on Sanitation and Drinking Water: 2010 Update*. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, Geneva and United Nations Children's Fund, New York

Wise, M., Calvin, K., Thomson, A., Clarke, L., Bond-Lamberty, B., Sands, R., Smith, S.J., Janetos, A. and Edmonds, J. (2009). Implications of limiting CO₂ concentrations for land use and energy. *Science* 324(5931), 1183–1186

World Bank (2008). *Global Monitoring Report – MDGs and the Environment: Agenda for Inclusive and Sustainable Development*. World Bank, Washington, DC

World Bank/IMF (2011). *Global Monitoring Report 2011: Improving the Odds of Achieving the MDGs*. World Bank, Washington, DC

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Worm, B., Hilborn, R., Baum, J., Branch, T., Collie, J., Costello, C., Fogarty, M., Fulton, E., Hutchings, J., Jennings, S., Jensen, O., Lotze, H., Mace, P., McClanahan, T., Minto, C., Palumbi, S., Parma, A., Ricard, D., Rosenberg, A., Watson, R. and Zeller, D. (2009). Rebuilding global fisheries. *Science* 325, 578

Wunder, S. (2007). The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology* 21(1), 48–58

第十六章： 情景和可持续性转变

第十七章： 全球响应



情景和可持续性转变

“试想一下，到 2200 年或者 2500 年时我们的子孙后代。他们可能会把我们比作把地球仅仅当做中途停靠加油的外星人，或者甚至将我们定义为摧毁自己家园的野蛮人。生活在人类世的时代意味着要建立一个能够与地球的生物资源共同成长而不是无限掠夺的文化环境。要记住，在这个时代，自然就是我们。”

诺贝尔奖获得者 Paul J. Crutzen



协调领衔作者：Begum Ozkaynak, Laszlo Pinter 和 Detlef P. van Vuuren

领衔作者：Livia Bizikova, Villy Christensen, Martina Floerke, Marcel Kok, Paul Lucas, Diane Mangalagiu, Rob Alkemade, Trista Patterson, John Shilling 和 Darren Swanson

贡献作者：Andrea Bassi, Fabio Feldmann, Jill Jager, Washington Ochola, Weishuang Qu, Kilaparti Ramakrishna, Claudia Ringler, Pinar Ertor (GEO 学者) 和 Natalia Pervushina (GEO 学者)

本章协调人：Matthew Billot 和 Nalini Sharma

主要内容

到本世纪中叶完成一系列宏伟的可持续发展目标是可行的,但是目前的相关政策和策略并不足以完成这个目标。情景研究表明:如果没有强有力的措施来实行适当的短期政策、转变投资促进必要的长期结构调整以及进行行为转变的话,是不可能实现可持续转变的目标的。这与环境保护和人类发展的全球性协议是相关的,相关议题包括大气和气候变化、土地和食物安全、水资源和生物多样性。

消费和生产的转变是非常重要的。情景研究表明只有采取措施来改变消费和生产的水平和方式,我们才能够达到向可持续性发展转变的目标。现在的大部分政策都集中于生产程序的改变但是却忽略了消费的转变。实际上,消费水平和形式的改变对于减少环境压力具有非常巨大的——但却没有被意识到的——潜力。

为了有效地采取广泛的科技和政策措施,我们需要转变潜在的动机和价值观。我们需要将短期转变和长期

转变相结合,并将科技、投资以及政府管理与基于可持续性和平等性的生活方式的转变相统一。而且,这些策略的实施还必须能够反映出地区差异和偏好。仅仅采取科技手段是远远不够的,如果得不到所有相关方面转变的配合,我们很难取得预期的社会支持。

完成这样复杂的转变需要一个平稳加速的过渡阶段。现在已经有一些成功的创新政策,但是需要使之更加行之有效。还必须停止那些可能会使地球系统向不可持续性发展的行为。与此同时还必须提供资源能力建设、努力建造一个符合可持续性发展观念的全球环境。

基于可持续性发展的具有深厚基础的社会契约能够有助于将主要利益相关者联合到一起。这种过渡需要各种社会角色——政府、私营部门以及民间组织——能够达到广泛共识,并充分合作。为了保证发展的连续性我们需要采取符合未来发展规划的连续的过渡方案。这些方案最终能够成为正式的或者非正式的社会契约,

不但满足社会的可持续性发展需求,而且可以有利于人类的发展。

过渡发展期需要基于适应性管理。地球系统的发展存在很多不确定性因素。所以,管理方式应该是建立在实践的基础上,要不断地学习新知识并周期性地调整管理方案,而且还要综合采取多种方案。这样就可以更好地保障不在关键问题方面出现失误——不管是由于地球系统本身的不确定性还是实际措施不够所造成的——最终也将完善整个系统。

需要建立更加清晰的长期环境发展目标,并促进利益相关方更加遵守相关的国际协议。即使环境以及社会方面地球系统的改变可能会比较慢,长期的发展目标和规划——就像社会契约中所规定的那样——能够有助于集中投资和科技发展、促进社会变革并吸引社会上更多的组织或机构加入到这个行列中来。

前言

通过第一部分所介绍的转变的性质和规模,可以看出如果不采取进一步的措施,全球环境将会更加恶化——而且现在的环境现状已经引起了很多人的关注。因此,现在有一个非常重要的议题摆在我们面前,那就是如何停止并扭转这样的趋势。

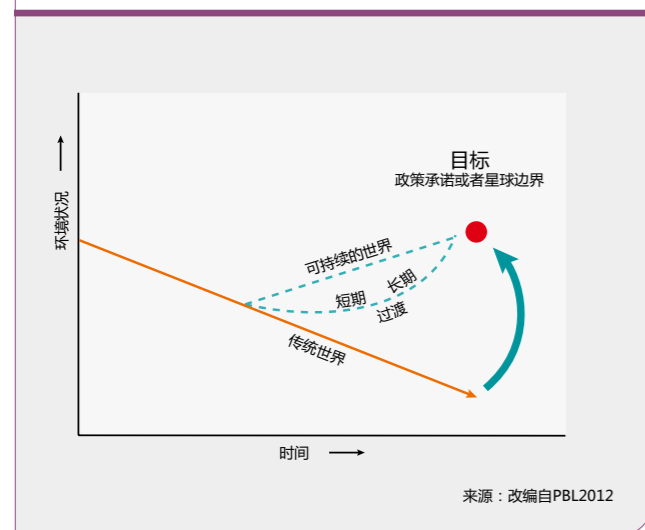
之前的全球环境展望(GEO)报告已经探索了不同的未来发展情景(UNEP 2002, 2007),这一次的GEO-5将重点研究能够促进环境从2012年开始向可持续发展方向转变的相关策略。基于已有的情景研究,该报告将从两个方面进行研究:

- 如果不采取任何改变措施,我们的世界在2050年将会呈现的面貌——“传统世界”情景;以及
- 如果采取相应的转变措施,在2050年将会建设一个与目前关于可持续发展的理解相一致的而且符合所设想的目标的世界——“可持续世界”情景。

这两种情景的主要区别就在于转变的程度大小,下面的图表显示了两条不同的发展路线的前景(图16.1)。

要想达到这种系统性的转变的雄心勃勃目标,就需要集思广益,提高创造力和合作能力。进行深远的长期改革既不是一个线性的也不是一个简单的过程,而且自然体系是一个复杂动态的系统,经常会有一些非线性的活动或者是转折点(Lenton等2008; Folke等2002; Levin 1998)。因此,了解自然系统的组成部分、相互关系、互动作用以及突发事件能够有助于决策者从

图 16.1 GEO-5 中的传统世界和可持续发展世界情景



长远角度认识、参与以及规划整个结果,即使有时候这些变化的征兆可能不会非常明显。建设可持续世界需要进行环境和社会之间的基本转变。这样的发展前景需要与地球上现有的最高科技水平相一致,而且要符合多边协议中所体现的对环境和可持续发展的预期目标。要想实现这样的目标,还需要采取一些行之有效的措施,这些措施已经逐渐地带来了结构层面更深层的改变。

系统都是事物的集合——在这里,人类和地球上的生态系统——在有限的空间内互动,并且随着时间的推移产生各自的行为轨迹。复杂理论表明微小的、详细计划的应用措施能够产生巨大的变化。在复杂系统中,杠杆点是指那些结果和投入不成比例的行为。尤其是在那些涉及到摆脱旧的模式的情况下,识别并且实施有效的杠杆点是非常重要的,但是一旦我们找到了合适的杠杆点并且促进其向正确的方向发展,相应的结果变化会特别持久而深远(Meadows 1999)。

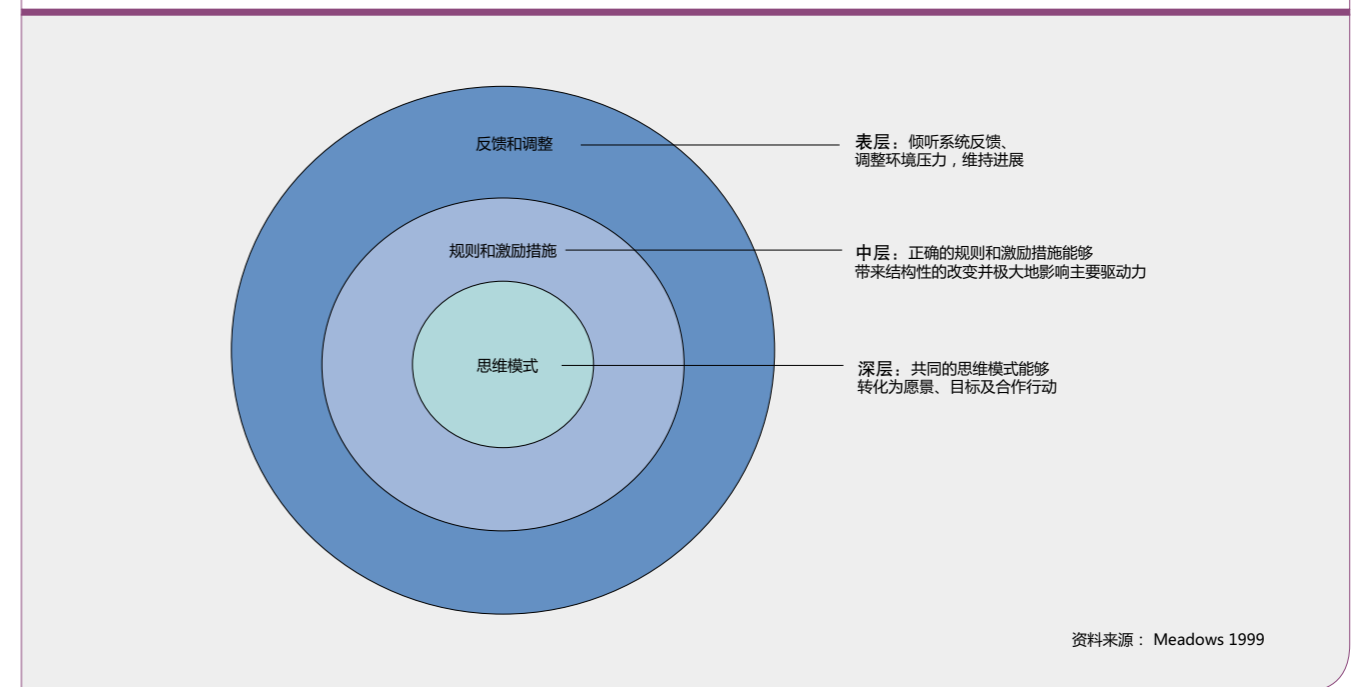
“神奇的杠杆点并不是那么容易找到,即使我们知道去哪里寻找以及向哪一个方向促进它们。这不是一件很容易掌控的事情。你必须努力地去寻找,不管这意味着你要认真地分析一个体系还是竭力地去摆脱旧的模式并把自己完全置身于一个未知的世界中。”

(Meadows 1999)

图16.2描述了一些可能会存在杠杆点的转折层面。驱动因素在系统中隐藏的越深,其可能带来的变化就可能越持久而深远。转变思想模式处在整个转变过程的核心位置,因为这样可以促进观点的形成、目标的完善以及合作的形成。相应地改变规则和诱因在促进可持续发展转变方面能够起到很重要的作用,因为正确的动因能够引起结构上的改变并影响主要驱动力的形成。转变的最外层则包括收集并分析相关的反馈,根据环境的压力不断地调整,保持向可持续发展。

促进一个复杂的动态系统进行过渡并不是一个线性的或者是单向的过程,在每一个层面的进度或者是偏差都会持续地影响到其它层面。所以,我们需要采取综合的政策,能够兼顾到所有层面的问题,并能够在最大程度上利用杠杆点的作用。这是一个综合的政策,应顺应时间的推移促进并完善更深层次系统变化,从而促进短期和长期的系统变革,并对其进行监测,将其系统更为表层面所取得的成功反馈到系统中去。很明显,要想产生这样的结果,需要能够接受某些不确定性,并集中力量整合并促进整个系统良好有序地向前发展。关于2050年愿景、目的和目标的部分则描述了我们理想的环境状况,其目的和目标均基于现有的国际协议。关

图 16.2 转型层次



于可持续路径部分回顾了现有的情景研究,并展望了未来可能带来环境变化的驱动力以及为了达到2050年的目标社会需要走的发展道路。在过去几年中,发表了大量的关于全球环境问题和人类发展的情景评估,包括政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate and Swart 2000),《全球环境展望》报告(UNEP 2007, 2002),《千年生态系统评估》,《国际农业科技发展评估》(IAASTD 2009b),以及《世界水资源发展报告》(UNESCO 2009, 2006)。这其中的大部分都是基于广泛而充分的情景分析,采用调研的方式,预测未来的发展方向和道路。Van Vuuren等人(2011a)分析了很多评估报告并突出强调了越来越多的共性。通常来说,情景研究探讨了很多可能的结果,但是很重要的一点是它们基本上都没有涉及到实现可持续发展目标——或者是将此作为其目标。相反,很多组织进行的一些比较有远见的实践活动却进行了这样的尝试,这些活动包括世界可持续发展工商理事会(the World Business Council on Sustainable Development)的成立(WBCSD 2010),国际地圈-生物圈计划(the International Geosphere Biosphere Programme)(Jager和Cornell 2011),以及联合国环境发展署的《绿色经济报告》(UNEP 2011c)。

关于可持续发展进步部分则探讨了各种能够使过渡期符合可持续发展规划的相关策略。如果想改变现有的不可持续的发展道路,我们就需要做出在人类历史上前所未有的努力(Steffen等2005)。而且,我们

需要一系列的策略和方针,一方面能够避免可能的失败,另一方面则能够符合世界上不同国家和生态系统截然不同并且持续变化的情况(Innes等2005; Speth 2005)。科技发展日新月异,对于联系紧密的人类系统和生态系统的功能和管理的也越来越深入,这一部分则可以为次全球层面制定相应的策略和方法提供指导作用。一些战略致力于将社会和政治相统一,把可持续发展的未来发展作为最重要的因素,但是却往往忽视了可持续发展的管理方面(Costanza 2000; Meadows 1996)。这一部分将会讨论到整个社会层面的再学习过程以及彻底摒弃一些不可持续性的政策和实践,并将资源重新定位到具有高杠杆点的地方,包括让人们更好地接受可持续发展的思想以及在更高更广的层面上重新定位发展进步,而不仅仅局限到国内生产总值(Gross Domestic Product, GDP)。最终,我们可以确定需要一个这样的过渡期作为一个适应性的学习过程来增强整个发展规划的弹性(Loorbach 2007; Holling 2001; Lee 1993)。当在次全球层面提供指导作用的同时,这些策略也可以作为讨论国际组织响应的敲门砖。

关于2050年的愿景、目的和目标

这一部分介绍了2050年可能会实现的可持续性发展愿景,其具体的目的和目标则主要是来自于现有的国际协议。愿景能够促进认知、情感和想象力,坚定将新系统付诸于实施的决心。大约40年的愿景展望能够为社会提供足够的空间来制定相关的政策并启动相应的结构性转变。

要在整个地球的承受范围内符合人类的需求和期望会使整个计划更加复杂 (UNEP 2011c, 2007; WBCSD 2010; MA 2005b; WCED 1987)。有很多国家在人类发展上已达到高水平,但是这往往是以自然资源和生态质量为代价,并导致了温室气体的大量排放 (图 16.3)。基于第一部分的分析,我们可以看出这样的发展道路从长远来看并不是可持续的。与此同时,很多其他国家可能会将满足公民的基本生活需求——比如说能源、食物和水——优先于保护全球共同目标。总之,这些国家现在可能人均对环境所造成的压力比较小,但是如果人口基数比较大或者是当地本身就存在着环境问题,总的环境压力还是会非常大。而且,如果考虑到未来的发展动态,整个形势可能会更加严峻。

建立可持续世界的愿景可以基于同时实现一些主要的目标基础之上,要考虑到满足人类的基本需求,主要包括可靠且低价位的能源、食物、饮用水以及卫生设施,而且要在全球、国家、地区以及地方性层面实现环境的可持续性发展。这样的愿景是基于 1992 年的《里约宣言》(Rio Declaration) 并在《千年发展目标》(the Millennium Development Goals, MDGs) 中得到进一步完善 (UN 2000)。

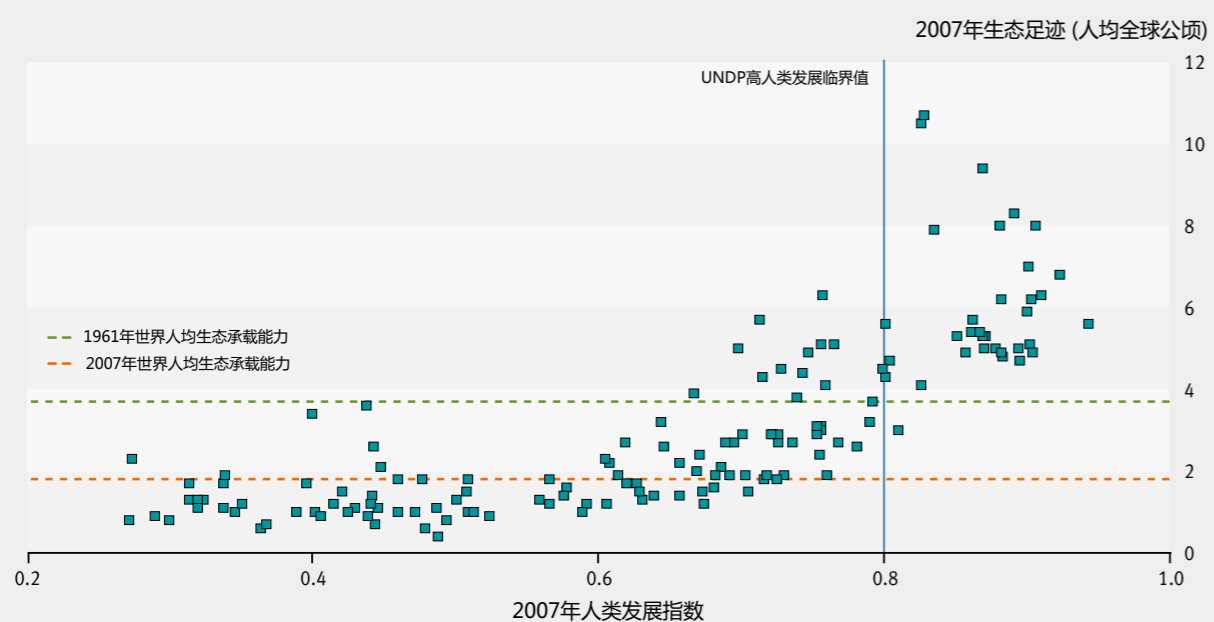
除非把未来的发展前景规划的特别完整清晰,否则



农民正在打谷 (普那卡, 不丹, 世界上第一个将幸福感加入到国家发展的测量方案中的国家)。©Gill Fickling/UN Photo

无法真正地建立可持续性发展的世界。可以采取很多策略来解决未来面对的挑战,其中愿景和目的是非常重要的,因为它能够带来深远而持久的改变。愿景和目的具有特定的形式:描述未来的情况,而且由于这样的描述用的都是一般现在时,这样就看起来好像我们所期

图 16.3 双重挑战



这个表按照两个指标来划分国家: 人类发展指数 (HDI) 和人均生态足迹。为了实现可持续性发展的目标, 每个国家都必须向右下角的指标靠拢, 各项指标在这个范围之内能够保证人类发展尽可能少的消耗自然资源以及对环境造成尽可能小的影响 (UNEP 2011c)。从这个图中, 我们也可以看出, 在 2007 年, 没有国家能够达到这个位置。

注释: 全球公顷是一个假想的面积, 相当于一公顷的平均生产力

资料来源: Global Footprint Network 2010; UNDP 2009

专栏 16.1 到 2050 年世界可能会达到的可持续性发展愿景

到 2050 年, 那些在本世纪第二个十年初期看起来完全不可能的事情将会最终成为可能。改变可能会特别巨大, 但是同时损失也会非常严重。尽管人们可能会期望并且准备看到比以往任何时候都更深远的影响, 由于现在已经取得了非常多的成功, 未来的可能性还是非常多的。

环境变化仍然是个问题, 但是相对于四十年以前, 尾气排放几乎已经减少了一半。即使是最贫困地区的基本饮用水以及卫生需求已经得到了满足。研究并模仿自然的恢复能力已经成功地恢复了很多曾经遭到彻底破坏的地区的生态功能。最有破坏力的一些现象, 比如说海洋酸化、地下水矿化度、沙漠化、土地退化并没有得到解决。全球的食物系统已经得到改善, 我们已经建立了一个高效节能的、高度多样化的农业系统, 能够保证在正常情况下 (除非发生极特殊的自然灾害) 有充足的食物供给。关于资源、食物和水资源的地区不稳定性以及冲突现象现在已经很少。越来越多的人享受到高质量的生活, 而且人们的平均寿命超出以往水平, 未来的子孙后代也可能继续享受这样的优质生活。

大多数人们都切实并亲身体会到我们都生活在地球的空间限制之中。用油高峰以及其它自然资源的使用高峰出现过, 但是后来又消失了。多亏了生活方式以及资源生产的巨大改变, 我们的资源并没有到特别稀缺的程度领袖无处不在结果多样化的有创意的、自下而上的创新举措层出不穷, 并以比以往任何时候

都快的速度在社会的各个层面得到应用。

治理系统已经做出前所未有的努力来促进协同作用的产生。人们已经切实地向可持续性发展方向转变, 致力于建立真正繁荣的社会, 而不是不惜一切代价仅仅促进经济增长, 而且人们已经把投资方向转向了绿色企业以及创新项目。对自然界、生物种群以及生态系统的了解已经非常充分, 这可以作为应对人类所面临的巨大挑战的一种手段和方式。为了完成可持续发展的目标, 我们需要搭建一系列的平台, 包括本地以及传统知识、妇女受教育的权利、政府管理以及决策过程、南北地区以及发达和发展中国家的平衡发展等。每一个方面都充分表现了人类系统发展的日益完善。

这一切将要如何实现呢? 或许所有的这些方面在转好之前都会经历一段恶化的时期。或许金融、社会以及生态等负债危机所带来的问题最终会向积极的方向转变。具有讽刺意味的是, 这个转变的关键因素在之前的国际治理方面竟然被大家普遍忽视了。年轻的一代诞生了, 他们要比上一代更加富有想象力, 更加懂得社交网络和尊重事实。这两个年代的人存在着巨大的代沟, 新一代年轻人并没有真正体会到什么样的行为或准则会不断地摧毁我们赖以生存的系统, 所以他们对未来的愿景预期以及相应的解决方案也可能是全新的。

我们会在 2012 年在里约举行的世界峰会上解决这些问题。

望的变化已经发生了。专栏 16.1 描述了 2050 年可能实现的发展愿景 这与表 16.1 中所总结的发展目标相一致。过渡发展道路以及主要的策略方针在本章的后续部门会进一步加以研究。

很明显, 我们还需要完成其它许多重要的全球可持续发展目标, 我们在这里所概括的愿景和发展目标 (专栏 16.1; 表 16.1) 并不能完整地描述未来可持续发展的道路。我们所制定的愿景是不断演变的, 而且很多人都需要为此努力来使这个规划更加成熟以及有说服力。因此, 这里所制定的愿景只是一个开端: 它邀请每一个人参与到未来的发展规划中, 描述自己真正期望的世界在 2050 年应该呈现的情景。努力推动人们的想象力对于实现一个可持续的、满足人类预期的未来世界是非常

重要的。

后续的分析则充分体现了第一部分的结构: 首先是全球环境变化的驱动力, 其次是大气、土地、水以及生物多样性等环境主题。尽管考虑到数据的完整性, 我们把第 6 章的主题——化学品和废弃物——加到了表 16.1 中, 但是由于关于这方面的情景研究比较少, 所以在此对本部分不作分析。一个可持续发展的战略必须满足人类的基本需求, 关于每一个主题, 我们都考虑到了相关的人类发展需求。在这个选择过程中, 认真地兼顾了全球发展以及基本的人类需求两方面的因素。

至此, 非常重要的一点是, 这方面必须注意到国际上达成的一些发展目标和规划只是政治的结果。各

表 16.1 迈向 2050 年的目的和目标

主题	目的	目标
大气		
联合国气候变化框架公约 (UNFCCC 1992) 第 2 款	避免对气候系统造成危险性的干扰	控制温室气体的排放量, 从而保证全球平均气温相比工业化之前上升幅度控制在 2°C 之内
坎昆协议 (UNFCCC 2010) 第 1 条第 4 段		
长程跨界空气污染公约 (CLRTAP) 第 2 条	减少并预防空气污染	按照 WHO 指南控制污染气体的浓度 (如 PM2.5, PM, SO2, NO2, O3, CO, Pb)
世界卫生组织纲要 (WHO 2006)		
约翰内斯堡行动计划 (JPOI) (WSSD) 9a 段	促进能源供给向经济可行性、环境无害性方向发展	截止到 2030 年全球范围内实现现代能源供给
为可持续性未来的能源 (AGECC 2010)		
土地		
FAO 世界粮食首脑会议行动计划 (FAO 1996) 第 33a 段	土地保护和可持续性应用	减少土地盐渍化、荒漠化、耕地扩张并防止土壤污染和退化
FAO 世界粮食首脑会议行动计划 (FAO 1996) 第 33g 段	保持森林覆盖率	降低森林砍伐率并扩大森林面积
21 世纪议程 (UNCED 1992b) 第 11 章 .12a		
联合国千年发展宣言 (UN2000) MDG1 目标 1c	消除饥饿现象	在 1990 到 2015 年期间, 将饥饿人口的比重降低一半, 到 2050 年彻底消除饥饿现象
水		
约翰内斯堡行动计划 (JPOI) (WSSD 2002) 第 25d 段	保护水资源的数量、质量, 并维护水生生态系统	加强水资源的保护措施, 降低健康危害并保护生态系统 通过在地区、国家层面实施有效的水资源管理策略来禁止水资源的不合理应用, 这不但可以公平准入, 而且可以保证充足的供给
联合国千年发展宣言 (UN2000) 第 23 段		
联合国千年发展宣言 (UN2000) MDG7 目标 7c	在全球范围内提供安全的饮用水并改善卫生状况	到 2012 年将无法得到安全的饮用水以及基本的卫生条件的人口比例减少一半, 并保证到 2050 年所有的地球居民都可以享用到安全的饮用水以及基本的卫生设备
生物多样性		
生物多样性公约 (CBD) 爱知生物多样性目标 (CBD 2010) 目标 5	通过保护生态系统、物种、基因多样性来改善生物多样性的现状, 并促进其可持续发展应用以及分享合理的资源	到 2020 年至少降低一半或者完全避免所有自然栖息地 (包括森林) 的消失现象, 极大地降低生物退化以及断裂生殖的发生几率 到 2020 年, 避免已知的濒危物种的灭绝, 改善并维持其受保护状况, 尤其是那些急剧减少的物种
生物多样性公约爱知生物多样性目标 (CBD 2010a) 目标 12		
联合国海洋法会议 (UNCLOS 1982) 第 192 条 雅加达授权 (1995)	保护并维持海洋环境	促进沿海、海洋生态系统及其自然资源的保护和可持续性使用 改善渔业资源的质量、多样性和实用性, 提高其数量, 保证当代和子孙后代的需求
化学品和废弃物		
约翰内斯堡行动计划 (JPOI) (WSSD 2002) 第 23 段	减少化学污染物的排放, 保护人类健康以及环境安全 监控某些有害化学物质的贸易	到 2020 年, 争取改善化学物质的使用和生产方式, 将其对人类健康和环境带来的危害降到最低 防止持久性有机污染物危害人类健康和环境发展 关于某些有害化学物质的国际贸易, 需要强调责任分担, 来防止化学品对人类健康和环境造成潜在的危害, 并保证其使用对环境不造成危害
斯德哥尔摩持久性有机污染物公约 (2009)		
鹿特丹关于国际协议有害化学物质公约 (鹿特丹公约 1998) 第 1 条款		
约翰内斯堡行动计划 (JPOI) (WSSD 2002) 第 22 段	将废品质降到最低并促进其再利用和循环使用	将废品质降到最低, 并最大化地再利用废品, 开发可替代性的对环境无害的材料

国政府对于这种科学得出的临界阈值的理解层次也各不相同, 而且他们很可能并不完全认同它们。因此, 在某些场合下, 不管是由于缺少数据, 还是由于对于量化的发展目标仍然存在争议, 有些发展目标只有一些定性的描述, 并没有更深入地详述。例如, 对于气候变化的问题, 究竟全球平均气温的上升要达到什么层次才是危险的——因而根据《联合国气候变化框架公

约》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 就必须加以制止——关于这个问题的争论一直非常激烈。然而, 关于气温上升的风险是非常明显的, 而且越来越严峻, 所以为了保证可持续发展, 预防性的措施是非常重要的 (UNFCCC 2010)。在《联合国气候变化框架公约》的会议中, 各国政府代表仍然在讨论是不是以现有的科技知识为基础

来加强长期全球发展目标的建立而非政治共识, 总之, 这些目标是基于最新的多边协议, 致力于引导并促进人类社会建立一个更加清晰的发展目标。

实现长期可持续发展目标的道路

这一部分将会分析现有的量化情景文献, 并厘清如何实现可持续发展目标。这一章研究了早期分析中应用的以及在科技文献中发表的一些情景研究结果, 总结了在现有的政策体系下世界的未来发展前景, 并将其与世界可持续发展前景作比较 (能够满足上述描述的长期可持续发展目标)。这两种情景类型有一些共同的特征。传统世界情景通常推断历史发展趋势, 不考虑新的政策方向, 在文献中通常被称为“常规情景” (business-as-usual)。而且, 通常来说, 这样的情景分析往往会假定物质商品和服务的利用会在当今市场的主导动因的驱动下持续增长。所以, 它往往会忽视环境退化和资源短缺所带来的风险。相反, 可持续世界情景则探索了满足了可持续发展目标所需要的改变。很明显, 这种类型必须以先进科技的利用、效率的提高以及生活方式的改变为基础, 并分析大量的情景资料。在某些情形下, 我们必须重新进行计算才能准确描述这两种情景的区别。

驱动力

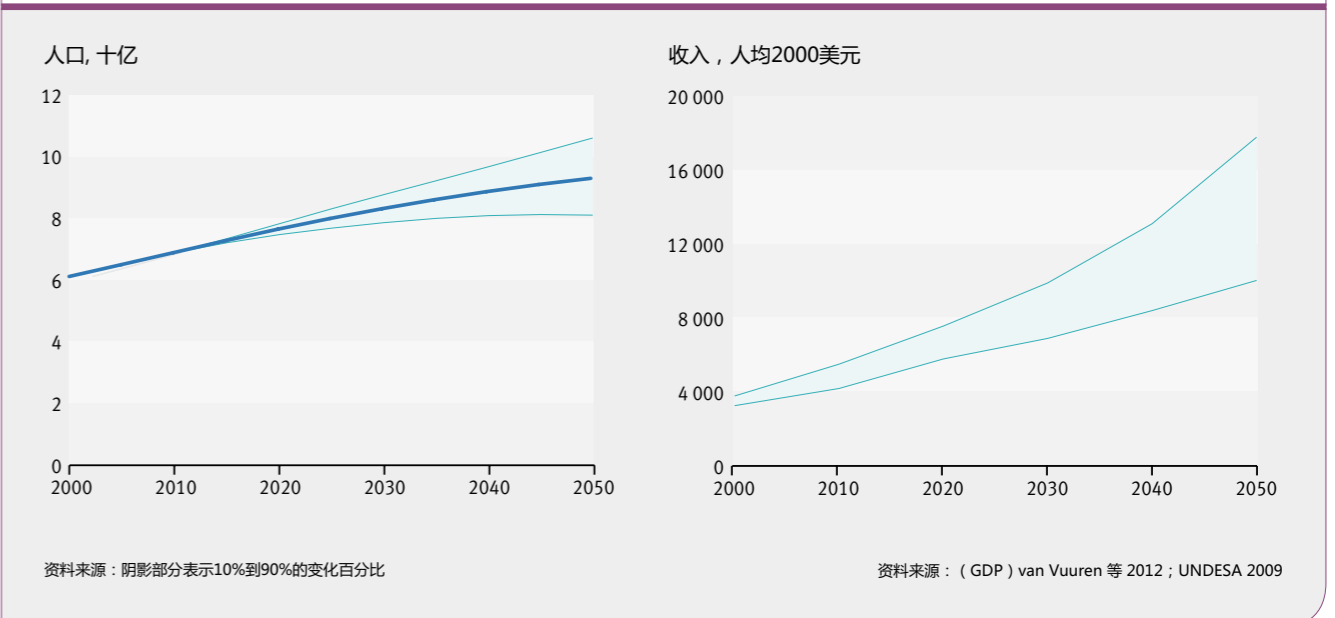
人口和收入

全球人口总数预计会在 2050 年达到 80 亿到 105 亿 (图 16.4), 甚至到 2050 年会达到 150 亿 (UNDESA 2011; Lutz 等 2008)。迄今为止, 大部分的人口还是生

存在于一些目前比较贫穷的地方, 主要是撒哈拉以南的非洲地区、北非、西亚和南亚。通常来说, 较低的人口比较高的人口更有可能降低环境压力, 不过, 我们也可以在一些文献中找到高人口、低排放量情景的根据 (van Vuuren 等 2012)。在可持续发展目标情景下人口增长的重要性已经在联合国最高级别的文件中得到了体现 (ICPD 1994)。对妇女教育进行投入是最有效的方式之一, 因为学历高的女性往往会生比较少的孩子。Lutz 和 Samir (2011) 做的情景分析研究表明, 如果仅仅从受教育一个方面考虑, 世界人口会因为女性受教育程度的高低在 89 亿到 100 亿之间浮动。

几乎所有的情景分析都预测, 作为经济发展的指标, GDP 会持续增长。不同的情景之间也会有差异, 全球每年人均增长率会在 1.2% 到 2.2% 之间浮动 (图 16.4)。收入和变化的关系非常模糊。从一方面来说, 高收入往往会导致高消费, 从而导致环境的进一步退化。从另一方面来说, 收入的增加也会导致人口数量的降低, 环境的改善和科技的加速转变。随着收入的增加, 这样的趋势会减小对环境所造成的压力。例如, 对于当地空气污染, 根据环境库兹涅茨曲线 (第 1 章) (van Ruijven 等 2008; Riahi 等 2007; Smith 2005; Stern 2003), 在很多国际性问题 (包括二氧化碳的排放) 的分析中, 我们都没有考虑这个影响。根据库兹涅茨曲线的数据分析, 在生产过程向低收入国家转移的过程中会产生位移效应 (Luzzati 和 Orsini 2009)。我们需要注意的是, 经济结构能够最终决定对环境的影响, 而不是经

图 16.4 有关情景文献中 2000–2050 年世界人口和收入





一个小女孩正在阿富汗卡比萨省接受贸易培训，这里的中小学校大部分都是男孩。©Eskinder Debebe/UN photo

经济增长的速度或水平。例如，注重服务业而非实际物品的经济结构能够减小对环境的压力。在全球前景分析中，我们可以看出收入跟可持续发展之间并没有直接的关系，这与我们刚刚的分析是相一致的。有些学者强调经济增长与可持续发展之间的积极关系，比如说，绿色经济增长模式(WCED1987)，而其它的一些分析则会注重消费率以及物资流动和贸易往来之间的关系(Czech和Daly 2004; Daly 1874,1971)。这其中的主要区别在于科技发展、宏观经济反馈以及避免环境破坏的差异(UNEP 2011b)。

消费

全球平均消费水平在最近几十年来急剧上涨，其增长速度已经超过了效率方面的增长速度。由于汽车数目和规模的增长速度远远超过了燃油效率的增长速度，

所以耗油量急剧上升(Girod等2012)。事实上，提高效率可以降低消费价格，从而促进消费水平的上升，这是一种反弹效应。改变消费模式常常能够带来很多好处，让消费者更加认识到保护环境的重要性，从而促进可持续发展策略的形成。然而，从历史上来说，那些致力于改变消费模式的运动往往并不成功。在下面的土地部分，我们会通过对饮食变化的情景研究来解释消费变化效率所带来的影响。

环境对于人类发展和生活质量的提高具有非常重要的作用，这一点已经被越来越多的人所知晓(World Bank 2008; UNEP 2007; MA 2005b)。现在，全球大约有24%的疾病以及23%的死亡归因于环境因素(Pruss-Ustun和Corvalan 2006)。对于儿童死亡率提高，低水平的食物摄入、不安全的饮用水、基本卫生条件的匮乏以及固体燃料的使用(烹饪和加热)负有不可推卸的责任(Black等2010)。分析显示，截止到2030年，甚至是2050年，根据传统世界情景分析来看，尽管我们取得了很多进步，但是很多南非和撒哈拉以南的非洲地区可能无法享用足够的食物、水资源以及能源(World Bank/IMF 2011; Hilderink等2009)。

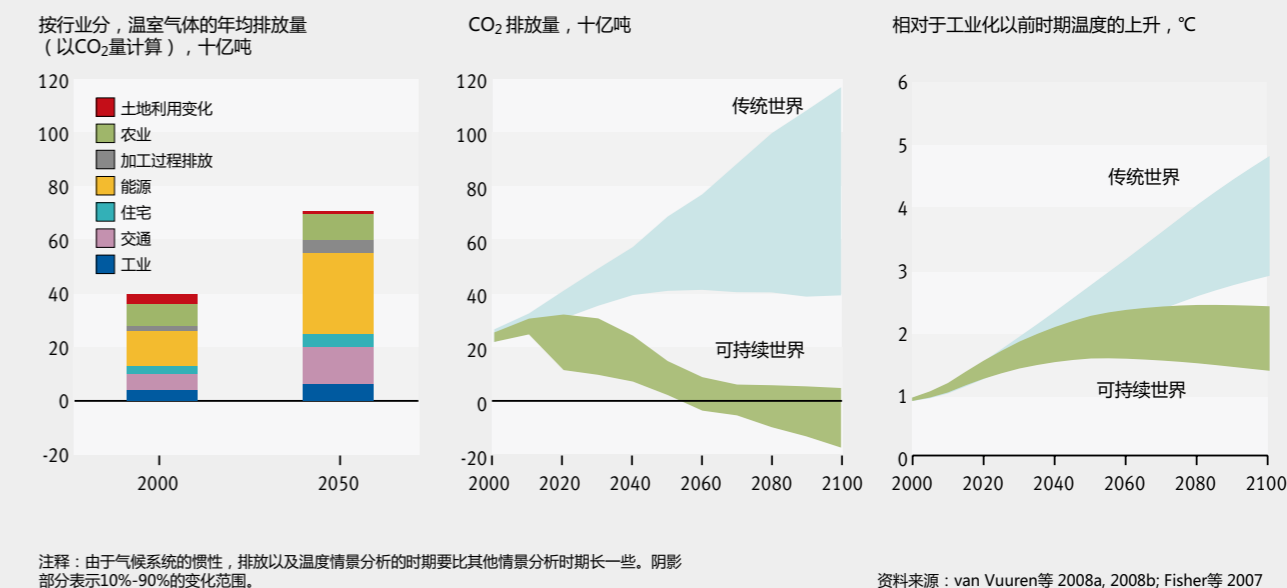
大气

传统世界情景

对于那些墨守于现有政策的情景来说，全球的能源消耗预计会持续增加。平均来说，21世纪，能源消耗可能会翻三倍左右(范围在2.5倍到5.5倍之间)(van Vuuren等2012; Clarke等2010; Fisher等2007)而且，这种传统的前景预测化石燃料(尤其是煤炭)价格可能会低于可替代能源的价格，所以还能占有大部分的市场份额。尽管现在化石燃料占主导地位，大部分的情景还是预测非化石类燃料(包括生物质、太阳能、风能和其它可再生能源、核能等)的生产量会大大提高。

这些预测同时也表明截止到2030年将会有大约30亿人(主要是生活在撒哈拉以南的非洲以及亚洲地区)仍然会依赖传统的生物质来烹饪和加热，而且大约会有10亿人无法用到电(GEA 2011; IEA等2010)。传统情景分析也表明由于使用传统燃料，有越来越多的人遭受到所带来的相应健康问题。到2030年，每年大约会有150万由于室内空气中毒而引起的早逝现象(IEA等2010)。如果燃烧传统燃料的炉子效率比较低的话，这同样会造成更严重的森林减少以及环境污染问题(FAO2006a; IEA2006; Arnold等2003)。我们应该意识到的一个问题是，由于现代燃料的价格会不断上升，新材的使用量也会不断上升(Easterling等2007)。

图 16.5 排放和温度情景



注释：由于气候系统的惯性，排放以及温度情景分析的时期要比其他情景分析时期长一些。阴影部分表示10%-90%的变化范围。

资料来源：van Vuuren等2008a, 2008b; Fisher等2007

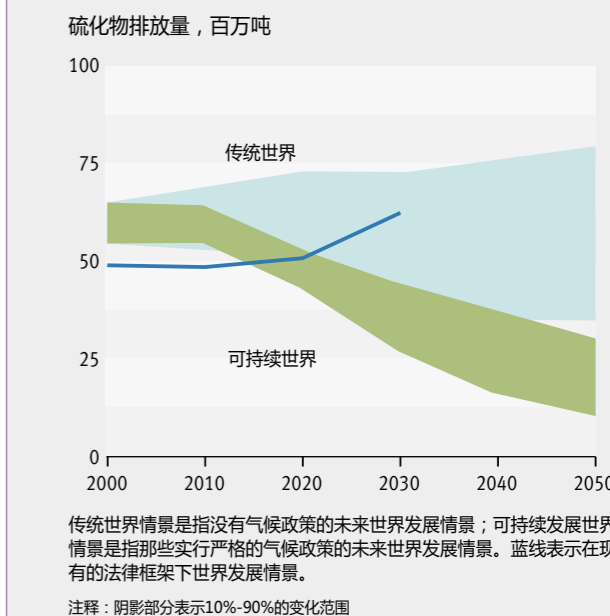
化石燃料使用量的上升意味着温室气体排放量的上升。平均来看，传统的世界情景预测在接下来的50年里，温室气体的排放量会上升大约一倍(van Vuuren等2012; PBL 2009; Fisher等2007)。根据科学研究，我们几乎可以确切地判断，到本世纪末，温室气体排放量的上升会导致全球平均气温比工业化之前上升(图16.5)(van Vuuren等2008a, 2008b; IPCC 2007)大约3-5°C。对于气候变化及其影响来看，这都是一个非常大的不确定因素。第四次IPCC评估报告表明全球气温上升4°C将可能对世界上大部分地区的农业产量造成非常严重的影响(Easterling等2007)。而且，到本世纪末，一些非常敏感的系统，比如说：珊瑚礁、山区生态系统、极地海冰以及全球冰川，将可能会消失；海平面将可能会上升超过1米的高度。此外，我们还可能使亚马逊雨林的功能达到临界阈值(IPCC 2007)，风暴、干旱、以及其它一些极端天气可能会出现。

历史上，随着人们生活越来越富足，他们往往会将更多的资金投入到了空气污染的监控之中。从传统方面来看，在发展的早期阶段，温室气体排放量会上升，但是随着收入的上升，其排放量会慢慢降低。在传统世界情景中，我们可以看到在21世纪的最初几十年，高收入国家的温室气体排放量通常会缓慢下降，而低收入国家则会上升(van Ruijven等2008)。从全球角度来看，对于很大空气污染物着会形成排放稳定或略微下降(图16.6)，尽管带有很大的不确定性；因此，这些情景表明，在本世纪的大部分时间内，世界上的很多地方都无法达到健康发展的目标。

可持续世界情景

有几个情景研究估测了如果全球均采用了现代能源，到2050年世界可能达到的可持续性发展目标(表16.1)(GEA 2011; Pachuari等2011; van Ruijven等2012; IEA 2010)。提高电气化的水平要求我们提高最

图 16.6 硫化物排放情景



传统世界情景是指没有气候政策的未来世界发展情景；可持续发展世界情景是指那些实行严格的气候政策的未来世界发展情景。蓝线表示在现有的法律框架下世界发展情景。

注释：阴影部分表示10%-90%的变化范围

资料来源：Van Vuuren等2008a; Cofala等2007

不发达国家的电气化速度,主要方法是扩展输电网络、发展分散式小电网以及离网系统(AGECC 2010)。对于烹饪来说,如果想要提高能源的使用效率并降低对健康的危害,我们可以采取的主要方法就是使用先进的氧化生物质能炉灶或者完全使用清洁能源(Venkataraman 等 2010)。情景分析表明截止到 2030 年,这样的策略每年能够减少超过一百万的早逝现象(GEA 2011)。如果要实行这样的策略,据估计每年需要投资 100 亿美元到 1400 亿美元(GEA 2011; Bazilian 等 2010; IEA 等 2010)。情景研究还表明如果完全使用新型能源的话,我们对环境所造成的影响会很小:与传统世界情景分析相比,化石燃料所排放 CO₂ 的上升量仅为 1%,同时薪材需求会降低,毁林现象也会减少(GEA 2011; IEA 等 2010)。

根据对气候敏感性不确定性的现有估计如要达到温室气体排放 450ppm 和 400ppm 的 CO₂ 当量目标,保持低于 UNFCCC 达成的温度升高 2°C 的限定,中值机会分别为 50% 和 70%(表 16.1)(Meinshausen 等 2006)。可持续世界情景表明,要达到这个目标,全球

温室气体排放量只可在一二十年之内达到顶峰,然后在 2050 年左右降大到约 50%,到本世纪末,达到零或者达到净吸纳量。对此,我们需要采取造林、采用生物能源、采用碳捕捉和封存技术等措施(van Vuuren 和 Riahi 2011; UNEP 2010a)。有四种基本的方法可以降低温室气体排放量:

- 改变经济增长的结构;
- 通过改变科技或者生活方式来提高能源使用的效率
- 改变能源供应方式(包括使用零碳排放量的能源策略)
- 采用末端措施的方式(比如说碳捕捉和封存技术)

可持续世界需要降低温室气体的排放量(表 16.1),为了完成这个目标,需要采取多方面的措施。图 16.7 显示为了完成这个改变,所需要做出的努力。有很多情景分析显示,利用现有的可利用的科技手段来实现低碳经济的目标,这些科技手段有一些共同的特点(Clarke 等 2010; ECF 2010; Fisher 等 2007; van



马斯达尔城(阿布达比酋长国附近,阿拉伯联合酋长国)致力于成为世界上第一个零碳排放、零污染的城市,将会完全依赖太阳能和其它一些可再生能源的使用来维持城市运转。图中是建设图。©www.masdar.ae

Vuuren 等 2007):

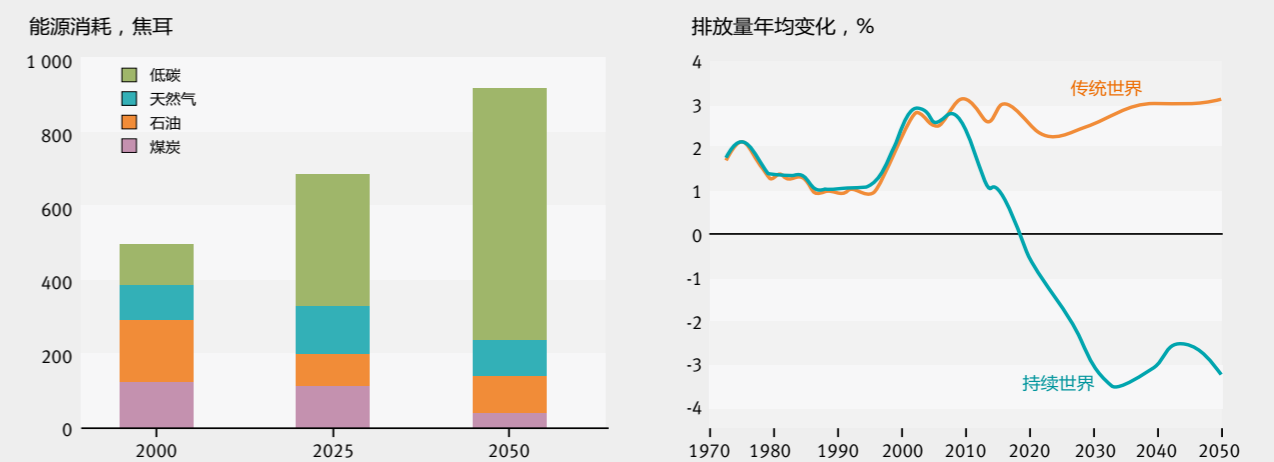
- 能效改进是每一个情景分析中非常重要的一个方面。
- 在能源生成方面,引入可再生能源,核能和、或碳捕捉和封存的组合可以在很大程度上减少温室气体排放量,尽管每一项技术都有其自身缺陷和不足。实际上,如果将生物能量和碳捕捉和储存技术相结合,集中式的电力生产可能能够达到零负排放的目标。
- 减少除 CO₂ 以外的温室气体排放量,比如说,甲烷、一氧化二氮、炭黑、臭氧前体等。这样就可以比较低的成本来减缓气候变化的速度,例如,通过能源生成或者牲畜和稻株栽培来减少甲烷的排放量。
- 情景分析经常并没有明确表明生活方式的改变能够带来的改变,但是却可以大大减少诸如交通或者食物消费等方面的温室气体排放量。
- 低排放量情景分析经常会出现生物能源的使用(van Vuuren 等 2010)。然而,生物能源的生产可能会对生物多样性、食品生产以及温室气体排放(Dornburg 等 2010; Searchinger 等 2008; Bringezu 等 2009; Fargione 等 2008)产生非常严重的影响,所以我们必须对此加以认真监测,并尽可能高效地对其潜能加以利用。而且,我们需要把生物能源用在能够产生最大化利益的生产部门中。
- 可以通过电网、小电网或者离网设施的扩展、提

供燃油补助和津贴或者炉灶小额贷款来促进现代能源的使用。

尽管我们可以通过迅速普及现有的科技手段来改善低收入国家的空气质量问题,但是,我们仍然需要注意的是,能源部门的结构调整能够在很大程度上影响空气污染排放的情况。诸如甲烷、炭黑等污染物对气候变化极其重要,且这些气体同时会对人类的健康以及粮食生长产生非常不利的影响(通过地面臭氧)。所以说,更有必要减少其排放量。可持续世界情景表明实行严格的气候政策以及现有的空气污染控制策略能够有效地减少温室气体排放量。采取这样的策略,我们可以成功地完成 WHO 的空气污染目标;而且,通过这两种策略的结合,成本将会比分别采取某种策略更低一些,从而更好地满足气候和空气污染的目标(UNEP 2011a; GEA 2011; Bollen 2008)。

在低碳社会的建设过程中,会有几种结果。有一些是协同效益比如说,温室气体和空气污染、排放量降低、以及能源安全性改善等。但是也会有产生一些效果相抵消的现象,比如说,我们减少温室气体的排放量能够降低空气中悬浮微粒的含量,但是这又同时抵消了这些悬浮微粒降低气温的作用。一个非常重要的抵消现象就是生物质能方面,但是其它的一些科技手段也有副作用。水力发电基础设施可能会产生很多方面的影响,例如:农田损失、移民、生物多样性缺失以及正在进行的水体的温室气体排放阶段(Fearnside 2011; St. Louis

图 16.7 可持续世界情景中 CO₂ 排放量中初级能源的利用和年均变化的例子



低碳类型是指可再生能源、核能、化石燃料与碳捕捉和封存技术相结合,而且展示了必要的转变。不同的模型和研究代表了不同的组合方案。

资料来源: PBL 2009

等 2000)。风力涡轮机通常会受到当地社区反对,而且碳捕捉和封存技术(它曾经得到广泛应用)可能会引起 CO2 排放量的增加。气候政策同时也会与森林管理相互影响,这对生物多样性来说会产生积极和消极双方面的影响。

土地

传统世界情景

我们从经济学到生物物理学都应用了很多模型来研究土地使用的未来趋势(Smith 等 2010)。所有的研究都表明,截止到 2050 年,由于人口增长以及经济增长所带来的饮食变化,食品需求会急剧上升。在 2000 年到 2050 年之间,全球谷类作物的需求预计会上升 70% 至 75%,而肉类制品的需求将会翻番(Thornton 2010; IAASTD 2009a; FAO 2006b)。在满足这些目标的同时,需要避免农业土地的大幅度增加并保护生物多样性,这将是一个巨大的挑战。食品安全性问题也将成为一个议题,因为世界粮食的供应问题非常可能会受到资源短缺现象的影响。为了减小这种影响,需要继续加大对提高产量的投资,并加强维护现有的耕地(FAO 2011; UNEP 2011b; Rosegrant 等 2009)。

在任何时候,任何人都需要能够得到安全而又有

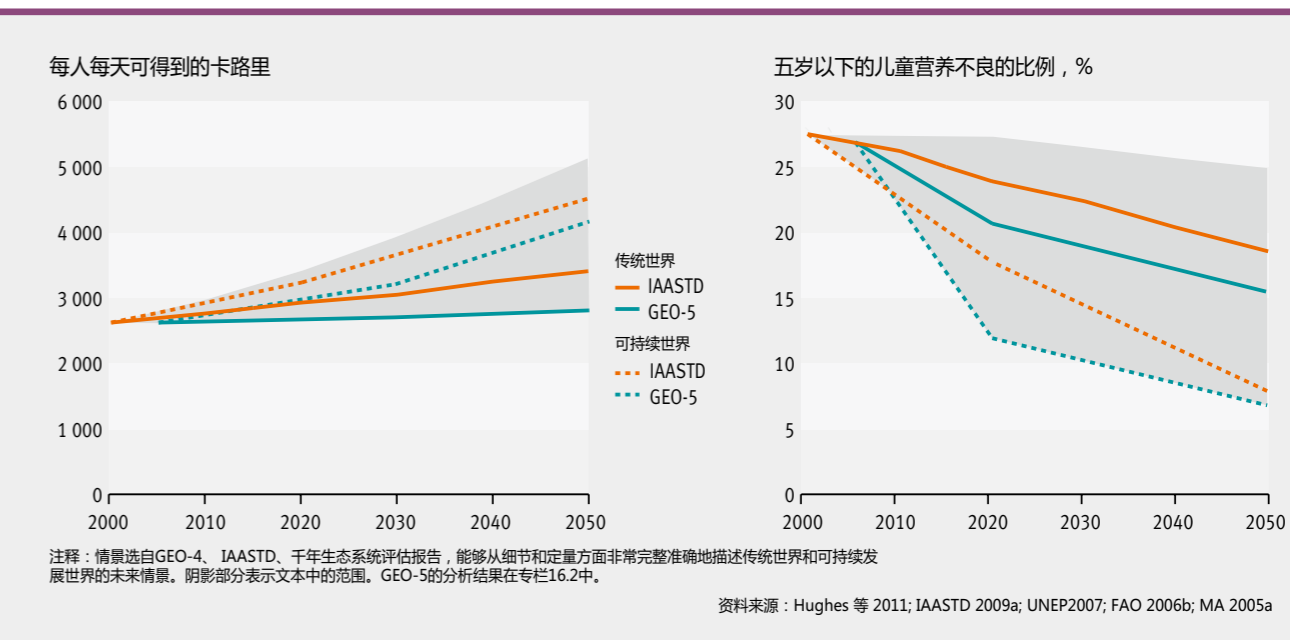
营养的食物来满足饮食需求,从而保证健康的生活;在这个过程中,食品安全性的问题就会出现(FAO 1996)。在传统世界情景分析中,截止到 2050 年,人均卡路里的摄入量为每天大约 3000 至 3500 卡路里,但撒哈拉以南非洲地区的食物摄入量要低得多,大约为 2100 至 3350 卡路里。环境退化、投资匮乏、土地竞争等问题将会使世界食品价格进一步上升,这对穷人(尤其是在城市地区)会造成更大的压力(OECD/FAO 2011; IAASTD 2009a)。截止到 2050 年,发展中国家儿童营养不良的比例将会在 13% 至 25% 之间(图 16.8; 专栏 16.2)。当前那些遭受饥荒、人口众多、经济发展缓慢、农业资源有限的国家将会出现最严重的营养不良现象。

人口增长以及饮食变化促进了对农业产品需求的增加。在过去的四十年中,全球大约有 78% 的农业供应增长来自产量上升以及供应链效率提高;7% 来自耕种密度加大;15% 来自可耕种土地面积的扩大(Smith 等 2010; Bruinsma 2003)。从地区层面看,巨大的差距就开始显现出来。比如说,在撒哈拉以南的非洲地区,只有 34% 的粮食总量增加来自产量增加,其余的 66% 则来自于耕种土地面积的扩大(Mery 等 2010; Smith 等 2010)。尽管不同的时间不同的区域发展趋势会有所不同,这些因素在未来的发展中将会继续产生



肯尼亚,利穆鲁的茶园。肯尼亚茶园的总产量为世界第一。@Jason Jabbour

图 16.8 不同情景中的食品消费和儿童营养不良现象



重要作用。

在过去的几十年里,粮食产量增加已经放缓(FAOSTAT 2012)。而且,环境压力,包括气候变化以及地面臭氧的影响,也会在将来对粮食产量产生不利的影响。IPCC 预测,如果我们不采取相应的适应方案的话,气候变化对粮食作物的潜在影响(尽管还不是非常确定)是非常不利的,大约会使像玉米和小麦等谷物产量减少 10% 到 35%。如果我们采取相应的适应性策略的话,我们可能会消除这些变化对温带地区粮食的不利影响,但是我们无法阻止热带地区粮食减产 10% (Easterling 等 2007)。

关于粮食产量,通过情景分析,我们可以看出农田使用的不同也会导致产量的不同(图 16.9) (Smith 等 2010)。由于人口的快速增长,农田面积迅速扩大:从一开始 6%,经过一段平均 10% 到 20% 的加速过程(van Vuuren 等 2008b),直至上升到 IPCC 的 A2 情景分析中的 30%。地区性的结果可能会完全不同:非洲、亚洲以及拉丁美洲将会大量扩大可耕种土地的面积,而欧洲则会减少耕种土地的面积(van Vuuren 等 2008b; UNEP 2007)。而且,由于在情景分析中通常不会包含土地退化的分析,真正的影响可能会更加糟糕。

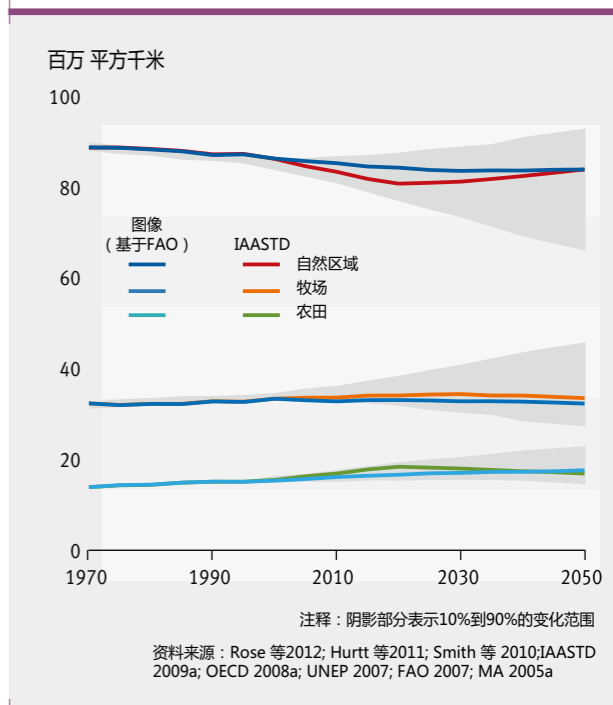
对于动物产品来说,根据已有的情景分析,我们可以知道绝大部分全球畜牧产品的增长都来自于发展中国家(Bouwman 等 2005)。在放牧系统中,圈养牲畜产量预计会增长迅猛,而大部分的情景分析表明牧场区

域的产量大约会上升 10%。

可持续世界情景

考虑到农业生产以及生态系统(提供食物、饲料、纤维、能源以及生物多样性)之间的紧密联系,而且可持续向发展可以在很大程度上影响农业和土地资源,实

图 16.9 1970-2050 年土地利用趋势



现可持续发展的目标需要我们采取综合的措施 (Smith 等 2010)。这样的措施将会考虑人们对有限的土地资源的竞争以及农业生产对环境所产生的影响双方面的影响 (UNEP 2010b)。

保证未来食品供给的一个关键因素就是投资农业研发,提高粮食产量 (Rosegrant 等 2009)。另一个关键因素就是减少食物浪费现象 (现在大约有 10% 到 40% 的粮食生产被浪费掉) (Parfitt 等 2010)。通过生

活方式改变、科技发展以及对基础设施的投资,我们可以减少这种浪费现象 (Jager 和 Cornell 2011; Parfitt 等 2010)。改变人们的饮食结构也可以有效降低对粮食生产的需求。情景分析研究了用蔬菜替代畜牧产品所带来的结果。这样的饮食结构调整对土地的后果的不同结论已经发表。有的研究认为可大量减少耕地的使用面积 (Ten 等 2010; Stehfest 等 2009); 而有的研究则强调这样做所带来的反弹效应,发达国家减少肉类消费的同时,世界上其他国家可能会增加肉类及谷物类的消费量 (Rosegrant 等 1999)。而且,也有很多人争论低肉含量的饮食是否有利于健康:尽管有研究表明高收入国家降低过高的肉类消费是非常有益的,但是低肉含量的饮食仍然需要精心搭配才能符合健康饮食的要求。

投资方案,以便更好地使用农业和林业的水资源、土壤和生物资源 (FAO 2011; Von Braun 和 Meinzen-Dick 2009; Hazell 和 Wood 2008)。由于气候变化影响的减小,可持续世界情景的粮食产量将会上升。IPCC 评估报告表明,如果我们采取适应性的措施,将温度上升相比工业化之前时期控制在 2°C 之内,这将会对全球平均粮食产量产生非常积极的影响 (Easterling 等 2007)。

专栏 16.2 到 2050 年需实现的气候、食物以及土地综合模拟

如果加大对农业和水生产的投资,这会有助于实现本章开篇部分所谈到的可持续发展目标吗?可以应用国际粮食政策研究所 (the International Food Policy Research Institute, IFPRI) 的 IMPACT (International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade) 模型 (Nelson 等 2010; Rosegrant 等 2008) 来研究这个问题。通过之前的研究,可以看出经济发展对于减少机皇以及营养不良现象具有非常重要的作用 (Nelson 等 2010)。

与传统世界情景相比,发展中国家的经济增长将会更快,人口增长速度将会减慢 (Nelson 等 2010)。对农业的研发加大投资力度将会导致农业生产产量的提高:因此,到 2030 年,可持续发展世界的粮食产量将会比传统世界粮食产量上升 15%;到 2050 年,这种差距将会增大到 35%。而且,牲畜的数量将会上升 30%。到那时候,也实现了 UNFCCC 的协议目标,那就是相比于工业化之前时期,温度上升在 2°C 之内;截止到 2030 年,所有的人都能享受到安全的饮用水;所有的女孩都能够接受中学教育。最终,可持续水资源回收情景所研究的提高水资源使用效率的目标也实现了 (灌溉面积除外) (专栏 16.3)。

由于上述的变化措施,与传统世界情景相比,到 2030 年以及 2050 年,平均谷物价格分别下降 21% 到 39%。在传统世界情景分析中,从 2005 年至 2050 年期间,全球粮食种植区域面积将每年增长 0.23% 或者 1.69 亿公顷,这考虑到一些 OECD 国家和亚洲一些国家,以及撒哈拉以南的非洲地区和拉丁美洲国家之间的互相抵消作用。从另一方面来说,在可持续发展世界情景中,截止到 2030 年和 2050 年,农作物面积将会分别减少 1.16 亿公顷和 2.01 亿公顷。由于食品价格下降人们就能够购买并得到粮食作物。而且,截止到 2030 年和 2050 年,发展中国家每天的卡路里获得量将会分别上升 49.6 千卡和 133.6 千卡。所以,到时候,全球有大约 5000 万的儿童营养不良,相比传统世界情景下降 6600 万或者 57%。根据模型的计算,可以看出,在 2050 年消除饥饿的现象是一个非常复杂的、多方面的挑战:非常重要的一点是,通过改变投资和策略,可以取得非常显著的进步。有几个关键因素可以减少儿童营养不良的现象,包括:让更多的人获得充足的粮食、安全的饮用水,以及提高女性接受中等教育的比例。而且,减小并适应环境变化能够对农业生产产生非常积极的影响。

几乎没有哪项预测能够阐明如何在 2050 年让所有人都可以获得安全的饮食。然而,根据联合国粮食与农业组织 (FAO 2009) 的研究,如果全球粮食供给能够在现有的基础上增加 70%,那么我们就可能完成这个目标。完成这个目标还需要符合一些条件,例如:政治稳定、政府监管、食品安全策略、世界经济融合、快速的经济增长等,所有这些都基于非洲、亚洲以及拉丁美洲的粮食产量增加。这也表明农业贸易自由化以及世界经济融合并不会给弱势群体带来不利的影响 (Jager 和 Cornell 2011)。国际农业科技评估 (IAASTD 2009a) 阐明了一个情景分析,在这个情境中,对于农业科技、水资源基础设施以及妇女接受中等教育的权利都进行大力投资。这个情景能够使非常多的人获得足够的食品,但是仍然有 8% 的儿童处于营养不良的状态之中 (主要是在撒哈拉以南的非洲地区)。很明显,要想让更多的人能够获得足够的食物,我们需要从消除贫困的角度进行考虑,不但促进农村地区的发展,而且还能够为最需要的人提供快速直接获取的食品 (Brocade 2002)。

能够促进可持续农业生产的策略包括:

- 在发展中国家进行投入,促进其粮食产量的提高,控制农业用地的扩大,而且缩小发展中国家和发达国家之间的差距;
- 鼓励种植更加适合变化的气候环境的作物和作物多样化;
- 投资基础设施、食品加工和储存技术来减少食物浪费的现象;
- 更好地使用城乡土地来发展食品体系,应用自然资源;
- 减少畜牧产品的消费;并且
- 通过促进实行综合的土地和资源管理方案来加强土地使用策略的实施和规划。

尽管从技术上来说,我们可以在保持耕地不扩张的同时,生产足够或者更多的食品,但是完成这个目标面临着很多挑战。其中非常关键的挑战就是土地和水资源的持续退化、气候变化以及对生物燃料需求的扩大 (FAO 2009)。例如,尽管有可能更加高效地使用肥料,但是氮肥所带来的排放量增加以及水资源污染预计到 2050 年还会变得更加严重 (Power 2010; Bruinsma 2003)。而且,尽管饲养方式的改善能够在一定程度上减少每头动物所带来的温室气体排放量,但是由于发展中国家动物会不断增加,它们的粪便仍然会产生大量的甲烷和氧化氮排放 (Smeets 等 2009; Bouwman 等 2006)。尽管改善气候变化能够减缓对气候所带来的不利影响,但是对于某些特定区域,比如说俄罗斯联邦,这样的策略就会导致政府预先阻止一些积极的粮食产量变化。而且,农业土地需要合理分配到农作物和生物燃料两部分之中,因为这两部分是互相抵消的关系,而且能够进一步影响食品生产和食品安全。我们的策略的进一步完善也是有这两方面的相互关系所决定的。

水

传统世界情景

从第四章我们可以看出,很多地方都存在着水使用严重不平衡以及水压力和水污染的现象。河流生态系统被认为是世界上最危险的生态系统,在过去的三十年

图 16.9 表明有的情景能够导致农业区域的不扩大甚至缩小。一个非常有益的因素是人口增长速度的下降能够使对食品需求的增长速度变缓。如果我们可以保持一定的产量增长速度,那么全球农业区域的面积可以保持稳定,甚至减小。事实上,IAASTD (2009a) 和 Thornton (2010) 的研究分析表明,可以更好的运用农业知识以及科技手段来显著提高粮食产量,尽管这绝非一件简单的事情。我们需要将提高农业产出的政策与其它一些策略 (减少或降低土壤退化以及其它一些不利的环境趋势,比如说作物的抗虫性丧失等) 相结合 (Killham 2010; Petermann 等 2008; Kaiser 等 2007; Paulitz 等 2002)。最终,我们需要高效而公平地制定一些财产权的相关法案,最终形成一个长期的

表 16.2 传统和可持续世界情景的一些指标

	2005	2030 传统世界	2050 传统世界	2030 可持续世界	2050 可持续世界
单位重量谷物价格, 每吨美元	150	202	253	160	154
谷物收获总面积, 1000 公顷	1 520 811	1 684 798	1 689 758	1 569 207	1 489 230
发展中国家卡路里获得量, 每人每天	2 637	2 717	2 823	3 213	4 159
全球营养不良儿童数量, 百万	153	136	115	78	50
印度儿童营养不良的比例, %	46	41	39	30.7	27.4

来源: IMPACT 模型新计算; Nelson 等 2010; Rosegrant 等 2008

中,其生物多样性的损失速度要高于任何其它陆地或海洋生态系统(Jenkins 和 Lowe 2003)。约翰尼斯堡执行计划(WSSD 2002)第26段不但呼吁我们建立一个高效而平衡的淡水使用系统,而且要保护饮用水的质量。造成水匮乏的主要动因包括人口增长、水消耗的增长、污染以及气候变化。加强水的使用以及河流和水库的监管或者未处理水的回流管理可以带来水流动态方面的很多改变,这将进一步导致生态系统需求以及河流管理(人类供水和能源生产)双方面的矛盾升级。气候变化可以在很多方面影响淡水,比如说,降水变化、排放率、极端天气、河流稀释能力下降以及由于海平面上升所带来的盐碱化现象等(Schneider 等 2011; Bates 等 2008)。

有几个情景分析报告预测了完全不同的用水量(从地表或地下所抽取的用于不同用途的水总量)情况,这些分析研究是以诸如人口、消费形式、科技发展等因素为依据的(图 16.10)。大部分的预测都全球用水量会增加很大,但地区之间的差异也比较明显。这个增长最重要的因素是家庭用水使用量的增加,其次是工业用水和农业用水(Alcamo 等 2007)。由于用水量的增加,污水回收量也很有可能增加,但是很多低收入地区并没有处理这些污水。我们可以拿 GEO-4 “市场第一”的情景为例,尽管污水治理技术的改进,未经处理的污水量会不断增加。相反,在 GEO-4 “可持续发展第一”的情景中,由于采取高效的污水处理方案,未经处理的污水量大幅度下降(UNEP 2007)。GEO-5 部分将会在

专栏 16.3 部分对这一现象做具体的研究。

抽水量的增加可能会加大用水危机(Arnell 等 2011; Alcamo 等 2007, 2003; Cosgrove 和 Rijsberman 2000; Vorosmarty 等 2000)。现在,全球有超过 20 亿人生活在严重缺水的地区,主要是在亚洲地区(图 16.2)。通过模拟模型,可以看出,在传统世界情景分析中,由于人口增长、用水量的增加以及气候变化,生活在缺水地区的人口数量以及这些地区的范围都会不断扩大。通过图 16.12,可以看出未来于现在的相关数字比例,但是由于对气候变化以及其它一些全球变化的假设不同这些情景分析也是具有不确定因素的。非洲的增长最快,在这里,生活在严重缺水地区的人口数量将会增长四倍(中间值)。在拉美以及亚洲地区,也会发生一些显著的变化。在很多河流流域,由于用水压力比较大,家庭、工业以及农业用水者会发生竞争。需要注意的是,在河流集水区发生的水使用以及自然资源的变化都会影响到下游水的大小和质量。

目前,大约有 10 亿人无法得到干净的饮用水,26 亿人无法使用合格的卫生设备(WHO/UNICEF 2010)。2004 年,由于不安全的饮用水以及卫生设备匮乏,大约有 160 万人死亡,而且大约占世界伤残调整生命年的 6.3%(DALYs),其主要起因为腹泻(WHO/UNICEF 2010)。根据情景分析,可以得知,到 2015 年,

大约还会有 6.27 亿的人无法得到干净的饮用水,27 亿人无法使用合格的卫生设备。不同的研究项目或假设按照 1990 年至 2000 年的持续改进速度(Priess-Ustun 等 2004),或采用跨行业的社会-经济指标关系(OECD 2012; Hughes 等 2011),预测饮用水和卫生设备将经历长期的改善过程,这些研究反映出世界人口中没有获得安全饮用水的比例将从 2000 年的 23% 减少到 2050 年的 3-5%。对于卫生而言,比例将从 2000 年的 51% 减少到 2050 年的 15-18%。这会使受到相关疾病困扰的儿童人数显著下降。

可持续世界情景

水发展目标是缓解全球水紧缺状况。有几个情景分析研究了完成这个目标所需要做的努力。比如千年生态系统评估报告的“技术园区”情景(Alcamo 等 2005b),以及其它三个 WBCSD 的过渡情景分析(WBCSD 2006)。其主要方法是,提高效率,这一部分在专栏 16.3 中得以讨论。通常来说,在可持续世界情景中,人们的行为和相应的科技都会相应地发生改变,抽取水量从而会相应的降低,所以用水紧缺的人口数量就会下降。然而,即使在可持续发展世界情景中,仍会

专栏 16.3 可持续发展世界情景的用水量分析

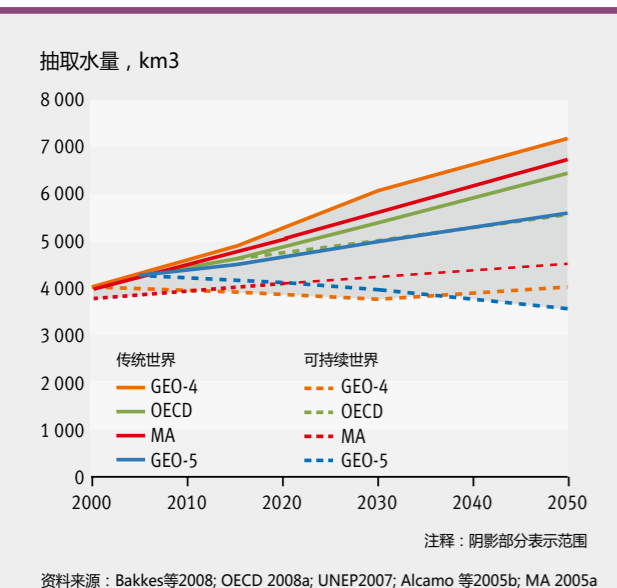
为了预测传统世界情景和可持续发展世界情景中的水资源使用、用水量(图 16.10 和图 16.11)以及用水压力(图 16.12)等方面的问题,有人做过一些仿真研究。这些研究中均以相同的社会经济发展情况作为研究基础。在这些研究中,为了完成可持续发展世界情景,以下的一些条件需要得到满足:

- 对于工业和居民的水资源使用采取严格高效的手段;
- 灌溉面积保持不变;
- 由于使用化石燃料的工厂已经部分地采用了可再生性能源,气候政策能够降低发电系统提供加热或制冷方面的用电量;
- 气候变化需要保持相对稳定,温度上升范围

必须不能超过工业化以前时期的 2°C。

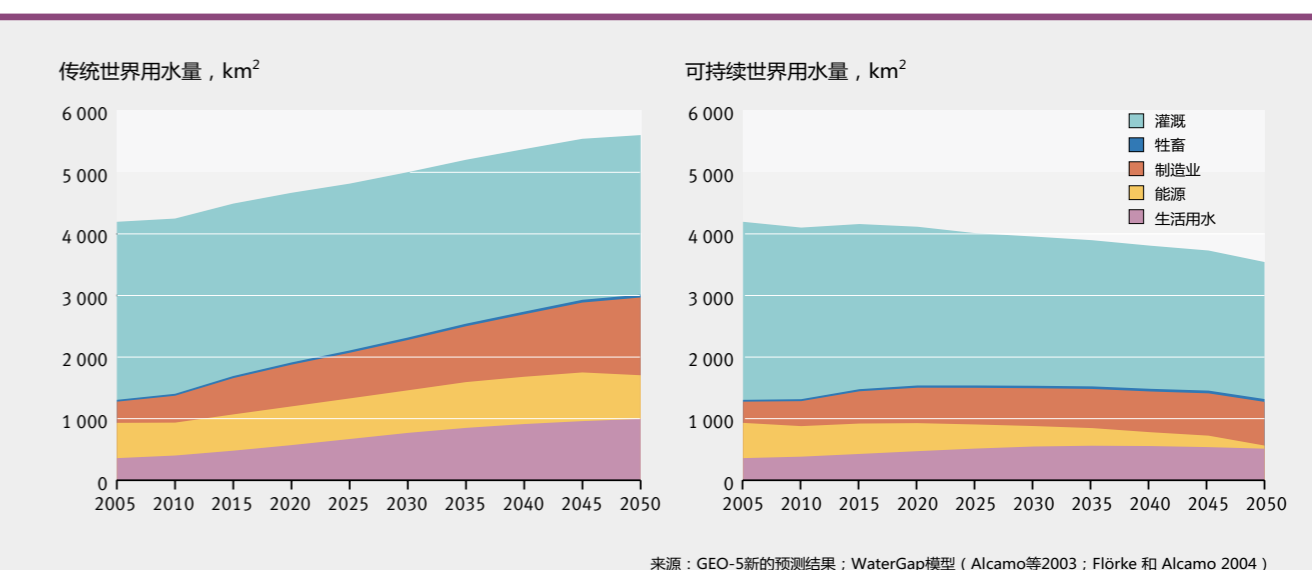
所以,相比于传统世界情景,2015 年以后全球用水量预计将会大幅度下降(图 16.11)。无论如何,严重缺水的地区仍然存在,到 2050 年,大约会有 39 亿人会陷入用水紧张的状况之中(图 16.12)。我们需要吸取的一个重要教训,就是提高用水效率可以减少用水量,但是却并不足以完全避免水资源匮乏的局面。其中的核心问题就是灌溉用水量以及城市地区高度集中的用水需求。换一句话说,如果想要进一步缓解用水紧张的局面,需要对农业实践进行一些改革,比如说,提高灌溉效率、将灌溉区域从缺水地区向水资源丰富的地区、将需要灌溉的农作物转变成可以靠雨水滋润的农作物或者依靠向其它地区进口粮食作物。

图 16.10 2000-2050 年不同情景下的用水量变化



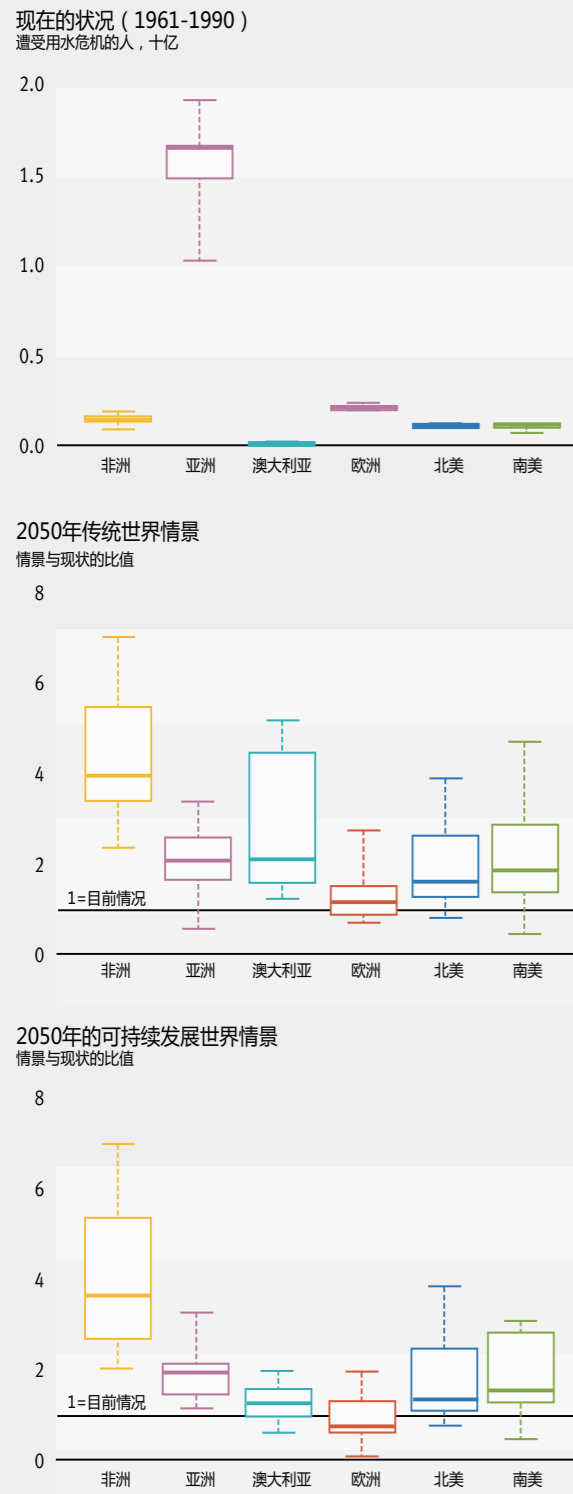
一个妇女正在去往 Tora 的分水地点,北达尔富尔市。最近的水源距离村庄也有一个多小时的路程。© Olivier Chassot/UN Photo

图 16.11 传统世界情景和可持续发展世界情景的水抽取量, 2005-2050 年



来源: GEO-5 新的预测结果; WaterGap 模型(Alcamo 等 2003; Flörke 和 Alcamo 2004)

图 16.12 目前情况下和 2050 年传统和可持续发展情景下的用水压力



注释：通过使用统计箱型图，我们可以详细的分析五数概括，也就是在同一张图表中显示最小值、下四分位数、中间值、上四分位数以及最大值。该图显示的不确定性范围代表了不同的模型，可在考虑不同条件的前提下采用两个全球水文/水模型将其归类为“基线”和“挑战”情景。

资料来源：Amnell 等 2011; Alcamo 等 2007b; UNEP 2007

有一些地区缺水人群的数量能够达到现在的两倍（中间数值）（图 16.12）。而且，由于区域性人口增长以及气候变化，与当前的情况相比，我们的用水压力将会继续增大。这表明用水相关部门之间的竞争仍会存在。

OECD 的《2050 年环境展望》(OECD 2012) 评估了到 2030 年无法获得安全饮用水的人数与 2005 年水平相比下降一半，及到 2050 年全部都获取安全饮用水的话，可其成本与收益。研究表明，要想达到这个目标，我们需要对基础设施建设进行大量的投资和操作并对资源进行维护。2010 年至 2030 年之间全球每年需要的平均费用大约为 19 亿美元，而 2031 年至 2050 年之间每年为 76 亿美元。饮用水和卫生条件的改善也会带来其它好处：Hutton 和 Haller (2004) 估计投资到饮用水和卫生条件改善的资金，由于地区和科技条件的差异，每美元可能会带来 12 至 34 美元的经济回报。这些收益的四分之三来自采集时间的缩短（尤其是对于妇女，而且用管道来运输水），而剩下的收益则得益于水生疾病和死亡的减少，比如说腹泻。OECD (2012) 预测到 2050 年每年能够减少大约 8.1 万的死亡数量。为了提供安全的饮用水并缓解水紧缺状况，包括：

- 加大研发的投资力度，提高灌溉效率；
- 控制灌溉面积；
- 利用污水和淡化水以保护淡水资源；
- 制造行业循环利用水资源；
- 对灰水（家庭活动的废水）的回收仪器和回收过程加大投资力度
- 加大教育的投资力度，提高群众意识，让更多的人意识到节水的重要性，以及不安全的饮用水和疾病之间的关系；
- 加大对基础设施的投资力度，更好地监管和控制安全的饮用水，以及手机和净化污水；
- 在发电过程中减少使用冷却水；
- 实行适应和减缓措施来减少环境变化的影响。

由于农业是世界上最大的用水领域，水紧缺和食品安全之间的联系非常紧密。由于替代的水利用可能造成水紧缺，这可能会影响到食品的生产；与此同时，农业生产的水消耗可能会影响居民和工业用水。这些关系更近一步强调在流域盆地层面采取综合资源规划的必要性。

陆地生物多样性

传统世界情景

有很多情景研究探讨了生物多样性丧失的问题 (CBD 2010b, 2006; UNEP 2007; van Vuuren 等

2006; MA 2005a; Sala 等 2000)，包括生物灭绝的比例、森林覆盖率的变化以及物种丰富度和分布的变化 (Leadley 等 2010)。未来生物多样性丧失的一个重要因素就是土地变化 (图 16.13)，在这个过程中会有很重要的变化趋势，包括：红树林、湿地以及热带雨林的丧失，而温带树林的面积可能会扩大。影响生物多样性的另一个重要因素是自然资源的掠夺：在传统世界情景中所意味的即人口的增加带来增加的富裕，比如，人们对于森林和林木产品的需求也越来越大。现在，大部分的木材产品来自于自然森林，只有 35% 来自于栽培的林木 (Sohngen 等 2001)。林木需求量的增大需要我们更加扩大热带地区管理的森林的面积，但这常常是以天然林为代价的。

不同的研究对于物种灭绝比例的预测也是完全不同的。那些以物种 / 面积比例关系为研究对象的，可能会分析出一个比较高的灭绝速率；而根据物种分布模型来看，这就会得出比较低一些的灭绝速率。然而，所有的对未来灭绝速率的估计比认为可持续的要高得多。根据保守的预测，未来的灭绝速率可能会跟现在的高比例比较相近 (Pereira 等 2010)。

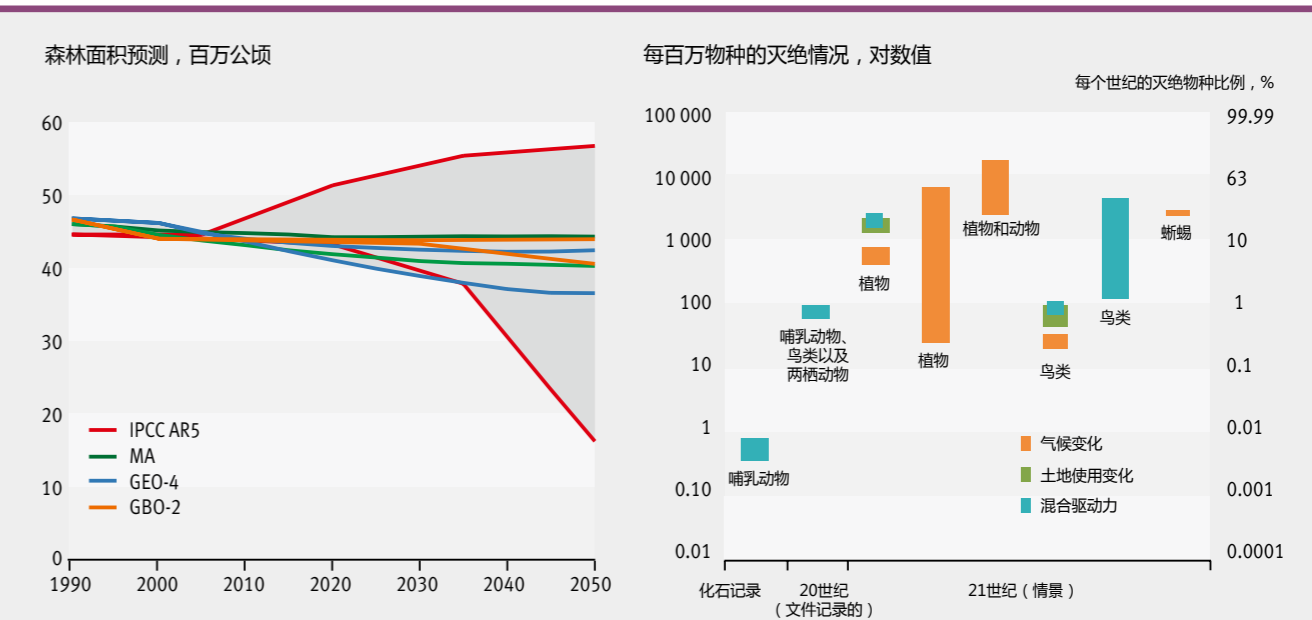
可持续世界情景

如果我们提高农业产量，并且采取有力的措施来

减少食品浪费现象，控制生物燃料的使用，保护资源并转变饮食结构的话我们就可以控制农业用地的扩张 (图 16.14) (Ten Brink 等 2010; Stehfest 等 2009; Wise 等 2009)。分析表明，如果我们想要完成 2020 年防止已知濒危物种灭绝的目标，我们就需要建立一个完善的保护区，避免物种栖息地的消失 (Butchart 等 2012; Ricketts 等 2005)。根据最近的研究结果，我们需要综合运用各种政策，包括：将保护区扩大到占地球面积 29% 的形成选取良好的网络，提高农业产量并减少粮食浪费，调整饮食结构，改善森林管理，气候调整方案。通过这些策略，我们可以更好地保护自然资源并减少生物多样性的损失 (Ten Brink 等 2010)。通过财政机制的改革，我们可以改善土地的使用：Wise 等 (2009) 表明，一个用以减少所有排放源（包括土地）的温室气体排放的政策，可以提供等同于货币的激励，可以形成对管理森林和非管理森林的保护。我们还可以考虑的其它一些策略包括：农林业和可持续林产品认证 (Argelsen 等 2010)。

严重威胁生物多样性的一个因素是，人们对农业用地的不断需求导致了自然栖息地的转变，然而生产量的大幅增加减少了人们对土地的需求，故被认为减少了栖息地丧失。然而，这或许会导致农场生物多样性的减少及生态系统服务的弱化 (Robinson 和 Sutherland

图 16.13 不同全球情景下到 2050 年森林面积的变化以及预测的物种损失比例

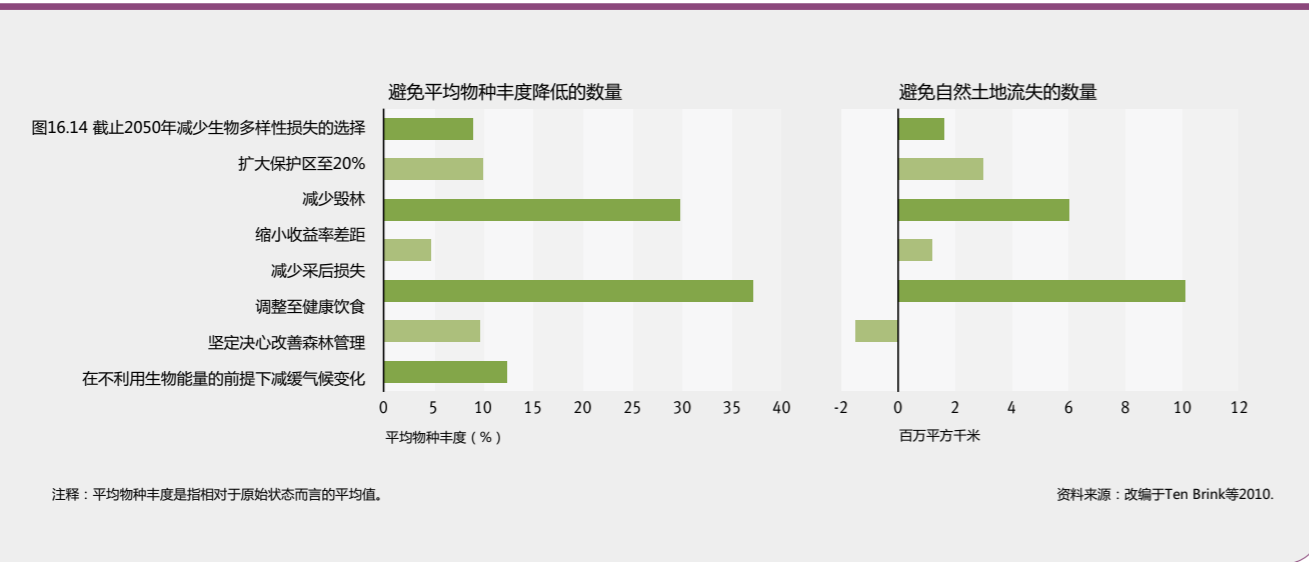


这个图标描述了近几年来以及过去很长一段时间以来的物种灭绝比例，并在很多全球情景分析的基础上，分析了 21 世纪物种灭绝的前景。由不同动因所引起的灭绝率以及总灭绝率会有所不同。

注释：在 20 世纪，哺乳动物的灭绝量为最大值，鸟类和两栖动物的灭绝量为最低值。

资料来源：CBD 2010b; Pereira 等 2010a

图 16.14 截止 2050 年减少生物多样性损失的选择



2002; Tilma 等 2002), 但同时也会使该地的生物多样性增加 (Phalan 等 2011)。保护区的扩大可能会加剧人们对土地的竞争, 从而降低农业生产的潜力, 进而导致食物价格抬升。

水生生物多样性

传统世界情景

在传统世界中, 反应水生生态系统生物多样性变化的现象少之又少; 然而, 由于水资源缺乏、气候变化、环境污染及过度开采现象愈演愈烈, 压力仍预期会保持很高 (CBD 2010b; Rand 等 2010)。就淡水系统而言, 有机污染及堤坝建设是两大重要威胁因素。对海洋系统来说, 破坏性密集型捕鱼及海水酸化是减少生物多样性的主要因素 (Halpern 等 2008; Pinnegar 等 2006; Pauly 等 2003)。海水酸化会将珊瑚礁转化成受其他物种控制的生物体系, 从而使海洋食物链, 特别是南部海洋的海洋食物链产生重大断裂 (McNeil and Matear 2008)。

大约 32% 的野生海洋鱼类可以归为灭绝、枯竭和恢复三种状态 (FAO 2010), 虽然某些严格管理渔业的地区已经开始有些重建 (Worm 等 2009), 但世界上大部分渔业都处在生产能力严重过剩的运营状态, 并因此造成了大量经济损失 (Arnason 等 2009; Srinivasan 等 2012)。同时, 关于捕捞海洋无脊椎动物的全球评估也显示出了相似的趋势 (Purcell 等 2011)。过度捕捞已经使渔业生产呈现枯竭状态, 减少了大型鱼类的丰富度, 并导致了本地鱼类的灭绝。有分析指出, 除非人们将捕鱼能力及捕鱼率降低到可持续发展的水平, 否则将来

全球野生鱼类的捕获量将会减少 (如图 16.15)。同时, 有现象表明, 如果继续保持渔业现状, 那么全球海洋中的中等鱼类及大鱼的数量将会继续减少, 而小鱼的丰富度则会因为摆脱被捕食而增加 (Ten Brink 等 2010; Pauly 等 2003)。

可持续世界情景

将捕鱼能力降低甚至到所有鱼类种群的最大可持



某些海洋鱼类已经枯竭到一种可能无法恢复的程度。
©Tamelander/IUCN

续产量的水平 这才会对建设可持续世界产生重大影响。这可能需要实施严格的紧缩措施, 但紧缩只是暂时的, 只要大鱼和中等鱼类得到恢复 (Ten Brink 等 2010; Pauly 等 2003)。这个时期过后, 渔业将会恢复到能够长期持续发展的水平。

不断增加的陆地和海洋保护区将会减少用于食品生产的适宜土地及渔业区。因此, 只有对耕作的土地进行更有效第生产方式和建立可持续渔业相结合, 保护才会更好。需要注意的是, 捕鱼能力降低最初会导致捕鱼量减少。这意味着当海洋鱼类在恢复的时候, 人们对野生鱼类的需求将会被带有特定环境影响的水生文化或者动植物产品取代。然而, 随着鱼类的恢复, 其供应将会增长到一个可以长期持续发展的水平, 该水平可与 19 世纪 80 年代出现的捕鱼高峰一较高下 (Ten Brink 等 2010; Pauly 等 2003)。

综合分析: 差距和可持续道路

本章前面讨论了一些战略目标, 接着回顾了与之相关的传统世界情景和可持续世界情景, 该回顾显示, 如果人类继续走现有的道路, 那么 2050 年地球将会出现重大的环境破坏及严重的生态系统服务损失。同时, 很多人将失去足够的食物、水和能源。相反, 可持续世界的情景指出了社会怎样才能达到 2050 年的目标, 或者至少提出了一种更加可行的达到这些目标的办法。可持续世界情景中提到的改变包括各种形式更加先进的技术措施, 也包括消费模式和管理上的改变。一般来说,

每个特定问题都需要对现状做出主要调整。需要指出的是, 由于人类环境体系有惯性, 一些目标仍然暗含有明显的环境变化, 如在前工业水平的基础上将温度限制提高 2° 的目标。可持续世界情景及要求减缓措施都需要与这些逆效应相适应。

表 16.3 列出了 GEO-5 中主题章节提出的关键措施, 包括消费水平和消费模式的改变及生产水平和生产方式的改变。在生产力方面, 这些改革措施包括提高生产效率, 减少投入; 转变生产投入方式, 制造污染小或无污染的产品; 实施末端治理措施; 建立综合生产体系。在消费方面, 改革措施主要体现在生活方式的调整, 如调整饮食, 多使用公共交通工具。教育方面的改革重点包括, 提高教育意识, 扩大对教育基础设施的投入, 引入或加强市场效应, 同时适应所有的改变, 这些措施是可持续世界情景要求实施的其他措施。同时, 以上分类方式也可以转化成如图 16.2 所示的结构: 一些措施属于表层措施, 另一些则属于中间或深层措施, 如人们行为方式的改变, 这主要归功于教育和意识。

不同的目标之间有重要的协同作用。例如, 减少气候变化会提高水源获取力和作物产量, 同时缓解生物多样性的压力。减少食物、水和化石燃料的消费会减少达到以下目标的要求: 保持生物多样性、充足的水源及改善气候 同时增加农业产量则会减轻生物多样性的压力。然而, 在某些情况下, 为特定主题制定的措施可能引发其他主题利益的取舍。针对环境恶化采取的政策可能会

图 16.15 1950-2050 年按区域在有/无降低捕鱼能力情况下的海洋捕捞

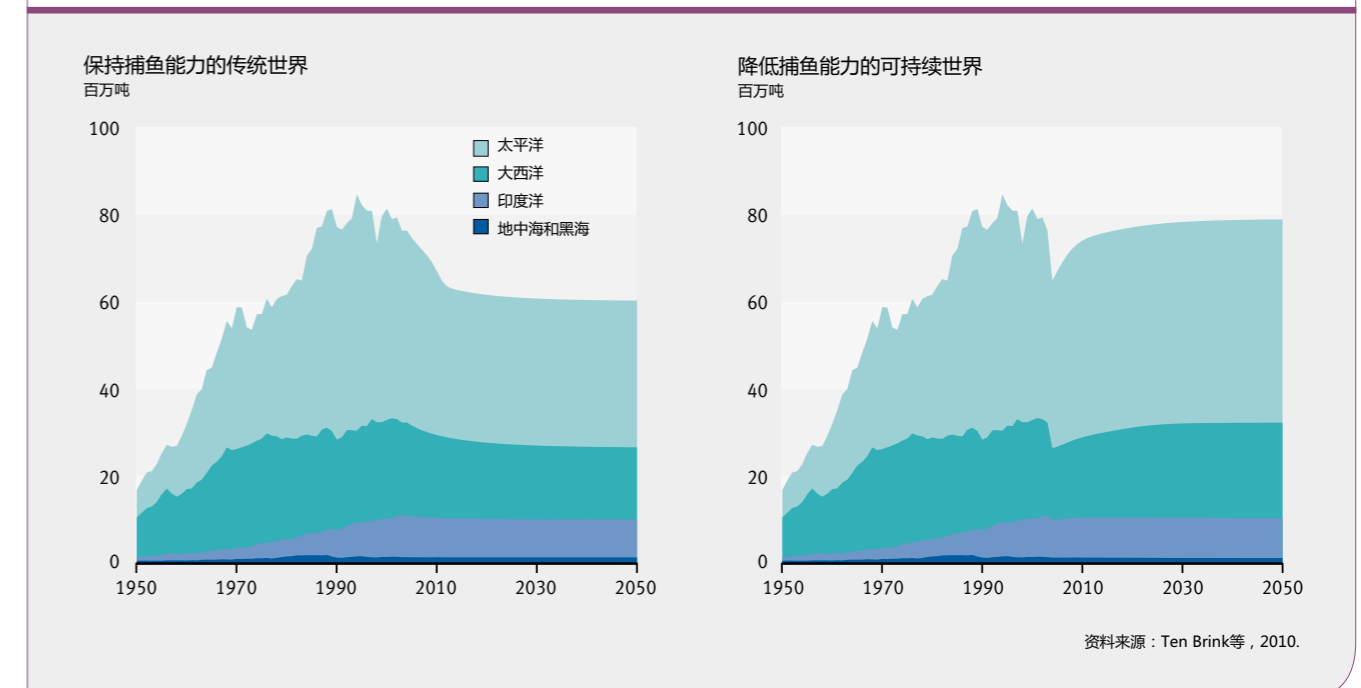


图 16.3 传统世界与可持续世界的差距及弥补差距的措施

主题	现实世界与可持续世界的差距	弥补差距的重要措施列举
气候和能源	<p>2050年，地球温室气体排放将会比现在增加70%，而要实现可持续发展的目标则需减少50%的排放量</p> <p>2030年，地球将有10亿人没有用电，同时接近30亿人需依靠传统的生物质来做饭和取暖</p> <p>大本分发展中国家的空气污染指数仍高于世界卫生组织（WHO）制定的最低值</p>	<p>按每年增加2%的基数来说，每年要减少4%-5%的碳排放量。该目标可通过两条途径实现：一是将无碳能源的运用增加至50%多；二是大力提高能源的利用效率</p> <p>增加对电气化的投入</p> <p>制定灵活的补贴和微财政体系，为穷人提供用以做饭和取暖的现代燃料</p> <p>提倡使用较少能源的生活方式和物质消费</p> <p>增加对研发的投入</p> <p>运用技术来减少大气污染</p>
土地和食物	<p>到2050年，全球13%-15%的儿童会营养不良</p> <p>到2050年，农田会比2010年增加10%-20%</p> <p>到2050年，牧场会比2010年增加10%</p>	<p>提高农田产量和农业整体生产力，缩小发展中国家的生产差距</p> <p>鼓励种植农作物及其他能更好适应不断变化的气候条件的作物种类</p> <p>改善城市-农村的土地景观，更好地利用自然资源，形成更好的食物体系</p> <p>加强对土地利用政策及规划的制定</p> <p>在社会、技术和经济方面对基础设施及调节农业进行合理投资，包括增加对提高灌溉、污水资源化、病虫害治理效率的投资</p> <p>减少牲畜产品的消费。</p>
水	<p>2050年，65亿人将生活在水源紧张的地区</p> <p>到2030年，5%-8%的人将没有安全饮用水</p> <p>到2030年，全球17%-18%的人将生活在公共卫生没有改善的地区</p>	<p>通过研究、开发及培训提高灌溉效率</p> <p>控制灌溉区的扩大</p> <p>利用废水和淡化海水以节省饮用水资源</p> <p>增加教育投入，提高节水意识</p> <p>加大对安全饮用水及废水处理的基础设施投入</p> <p>利用新技术减少冷却水需求</p> <p>增加制造业用水的再利用；增加对灰水再利用机制和办法的投资</p> <p>制定减缓政策防止气候变化的影响</p> <p>针对气候变化制定适应措施，如集雨、河流的洪水控制及水转移</p>
陆生和水生生物多样性	<p>与2010年相比，到2050年的森林面积将继续减少</p> <p>物种灭绝率将明显高于化石记载的速度</p> <p>人类对全球鱼类资源的开采将超出维持其可持续发展的水平</p>	<p>保护重要的陆生及水生生物多样性</p> <p>主要通过土地主题的选择来减少土地压力</p> <p>降低全球捕鱼能力</p> <p>改善森林管理</p>

对人类发展造成影响，反之亦然。例如，建立生物自然保护区可能会导致土地和食物价格上涨，而淡化海水的生产则会显著增加能源需求。无视这些跨领域的联系将不利于向可持续世界的成功转变，严重延迟目标的达成。因此，有关战略的制定必须跳出以主题为导向的传统思维，用更开阔的系统观念反映这些联系。该做法的重点在于怎样使适用于不同主题的措施一起发挥作用。专栏 16.4 举例分析说明了综合情景。这表明，确定出可以满足多个可持续发展目标的方法是完全可行的。

促进可持续发展

假设 2050 年的传统世界和可持续世界间有很大差距，那么很明显惯性是一个主要障碍，这种惯性主要体现在不可持续的过程、结构和习惯。摒弃现有道路需要实行人类历史上前所未有的转变 (Steffen 等 2005; Takacs-Santa 2004)。这些重大而又复杂的指导性变化需要人们用时间和耐心来推进这个时稳时断的转变过程。在这个过程中，人们需要评估其结构和隐含的思维模式，即一些过时了，而另一些则要全力推进。

专栏 16.4 可持续情景的综合全球分析

可持续发展评估强调各类主题下的差距和实现可持续发展的方法，以及探讨了在其他主题下的潜在取舍和共同利益。然而，对这些主题之间的联系进行进一步的综合分析是很重要的一步。因此，全球阈值模型 21 (T21) (Bassi 等 2010) 就可以用来说明如何达到表 16.1 所示的目标，即关注各行业所需的投资及存在的取舍和协同效应。将两个到 2050 年的可持续世界情景备选项与一个传统世界情景选项放在一起对比。情景 A 主要关注额外投资，即通过对转化技术和生产力的投资来实现目标，情景 B 则着力增加生活方式的改变以减少这方面的投资。

情景 A 显示，2011 年至 2050 年间，占 GDP2% 的投资将能够实现可持续发展的必要转化。措施包括减少建筑、工业及交通的能源需求 (38% 的投资)；向更加可再生的能源转变 (31%)；通过生态农业实践增加食物产量 (10%)；重建渔业资源 (8%)；森林 (3%) 和水 (10%) 的可持续管理。因此，要实现气候目标就需要最高的投资。其中，能源和农业行业的措施可将温室气体排放在大气中的浓度降低至 450ppm 的水平。在 T21 中，使自然资源保持在可持续发展的状态还可以帮助保存重要的自然资源或者在很大程度上缓解它们的枯竭 (如表 16.4 所示)。情景 B 展示了生

活方式的改变，如减少对能源的需求，包括交通、取暖、制冷、水和生物质，这将减少生产和技术方面的投资需求，约占 GDP 的 1.2%。需要指出的是，情景 B 并没有计算生活方式改变的成本，同时，该成本至少应该包括传递信息的成本。

在这两个情景中，关注环境可持续发展的额外投资和注重降低自然资源枯竭的压力会产生协同效应，从而产生经济价值。总的来说，T21 模型所示的宏观经济结果显示，与传统世界情景相比，对于实现可持续发展目标的投资将会带来更多的工作机会，引领 GDP 实现更高的增长。在最初的几年里，这种绿色投资会像其他过渡时期的投资一样，导致经济出现缓慢增长的状况，但情景 A 和情景 B 中的 GDP 将在 2030 年以前使经济平稳过渡，实现正常预期目标 (UNEP 2011c)。这是一个很重大但不确定的结果，因为其他模型也显示了 GDP 的负面影响，这取决于化石燃料和可再生能源的假设成本，及增加投资造成的环境变化和环境影响 (Bassi 和 Eaton 2011; Clarke 等 2010; Fisher 等 2007)。考虑到综合方案中的跨领域影响，如农业和林业的协同效应，这能够使我们对以下两个问题有更深刻的理解，一是处在社会、经济和环境的多重互相影响下的复杂性；二是要采用协调措施和投资才能实现 GEO-5 的目标。

表 16.4 阈值 21 情景生成的重要指标

	2011	2050		
	传统世界	传统世界	可持续世界 A	可持续世界 B
经济部门				
实际 GDP (以每年 1 0 亿美元计)	69 363	155 192	190 428	181 762
人均 GDP (以每人每年美元计)	9 996	17 472	21 166	20 217
额外投资 (以每年 10 亿美元计)	0	0	3 712	2 133
社会部门				
总人口 (以 10 亿计)	7.0	8.9	9.0	9.0
人均每天所需卡路里	2 787	2 981	3 348	3 234
每天消费低于 2 美元的人口 %	19.5	11.1	8.9	9.4
人类发展指数	0.60	0.67	0.71	0.70
总就业人口 (以百万计)	3 186	4 624	4 689	4 612
环境部门				
森林面积 (以 10 亿公顷计)	3.9	3.7	4.5	4.5
年均废弃物量 (以百万吨计)	11 242	13 855	14 497	14 338
足迹与生物承载力的比率	1.5	2.1	1.1	1.2
年均基本能源需求 (以石油为例，百万吨当量计)	12 956	19 733	13 421	12 470
可再生能源占基本能源需求的份额 (%)	13	13	27	26
化石燃料造成的温室气体排放 (以每年 10 亿吨计)	32.1	52.0	18.9	20.6

这些隐含的思维模式应该与期望目标一致,这些目标与大气和气候、土地、水及生物多样性、资源利用率和废物处理有关。这些改革必须有效转变社会的物质新陈代谢,特别是这样一些物质和力量,它们将一些国家困在了自己不愿意的发展轨道上。改革需要认识到可持续发展轨道必须是多样化的,并且应该与人口统计、技术、领导和投资策略、再加上由非物质化价值观念转变引发的生活方式改变结合起来。同时,改革还需要用充足的力量来打破不可持续趋势的惯性。

对于理解复杂适应体系的结构和功能及加强它们应对压力的弹性来说,多样性很关键(Innes等2005)。人们需要潜在响应的多样性,因为有效干预肯定对社会文化和环境发展情景反应敏感。同时,如果一些响应失败了,像在过去几十年中很多与生物多样性、气候和其他关键气候问题有关的响应已经没有了,多样性还可以帮助加强弹性,提供保险(Speth 2005)。

基于本地过程和经验的响应不仅能建立多样性,还可以使与特定环境有直接联系的知识得到深入发展。该部分强调次全球层面,即当国家、团体或其他实体提到一个特定地区的环境问题时,能够对其响应机制进行自我组织管理。团体、商业、民主社会和其他社会角色

的潜在自我组织可以通过构建网络,匹配治理范围与有问题的生态系统范围,及倡导创新和行动来得到强化(Berkes等2003)。

弄清楚响应措施之间如何互相支撑或牵制有一定难度,但却越来越重要。人们已经认识到这一点在生态系统服务上的意义,而且它还有可能通过减弱一方来加强另一方,例如,牺牲采矿业的潜在价值来增加森林碳封存或者提高生物多样性价值,反之亦然(Rodriguez等2006)。同时,针对生物多样性采取的措施会增加找到协同效应的机会,并且为创造多重利益的措施提供支持(UNEP 2011b),如碳封存和生物多样性能够与森林保护共同受益。

处在次全球层面下的响应在当地条件下可能是多样稳定的,故识别某些可以加速可持续性的常规战略因素很重要。这部分讨论了以下四种战略因素:

- 强制性的愿景和社会契约;
- 逆转不可持续现象;
- 杠杆点;及
- 适应性管理和治理。

这些战略因素说明并指导了在地理和主题条件下

最广阔范围内特定政策措施的制定和执行,该范围涵盖了从本地到国家和地区的区域。在某些情况下,它们也适应于全球,其中暗含了第17章讨论的国际优先响应。

关于可持续性强制愿景的社会共识

在提出倡议向国际共同目标进行转变并对此加以管理时,需要从清晰有力的愿景出发设定好方向。所有政府和其他机构强化能力,使社会表达出未来环境可持续发展的凝聚性愿景,并为此达成实施新的社会共识——共识的形式可以是社会契约、行业与主题战略和政策。

基于公共和私营部门组织的经验,未来环境可持续发展愿景对于在预期的方向上取得进步来说是一个有效机制(Costanza 2000)。具有共同愿景的一代人不仅是一个重要因素,而且还是环境战略性政策制定和管理的最低评估因素(Meadows 1996)。现在的公共机构通常在建立合法的和可信的愿景上能力有限,依赖于利益相关方的投入(Walker等2006)。全球可持续生活方式的调查已经证实了这一点,该调查的结论认为,全球环境挑战和个人行动之间缺失的链条对于可持续社会的未来来说是实用的、神圣的且不可抗拒的愿景(UNEP 2011c)。

如果没有反应社会、经济和环境问题联系的清晰连贯的愿景,那么政策可能会导致不利的取舍,即在面对更多可以量化的经济目标时,经常牺牲环境或社会目标。这种做法导致的结果总是在提出一个可持续性问题的同时,将实际成本转移到了另一个领域、团体、地区甚至是另一代人,为将来留下了更加持久和复杂的风险(Loorbach和Rotmans 2005)。

确定愿景非常重要,它不仅可以拓宽行动的意义,使现在做的努力能够同时满足国际共同目标的要求,还可以从战略次全球的角度来探讨不同经济、社会和生态条件下地球环境的未来。愿景的力量在于提供方向,搜索道路,确认方案,开发未知,人们已经认识了不确定的未知世界,并通过有关次全球的努力对其做了描述,这些努力包括为未来做一个明确的愿景或展望。以下是一些主要的例子。

- **提高资源利用率的区域性选择。** UNEP及其区域伙伴准备了一个展望,来探索提高资源利用率是怎样保持生态系统健康的,又是怎样为经济迅速工业化的亚洲和太平洋地区提供基本生态系统服务的(UNEP 2011b)。
- **国家和城市水平的情景愿景。** 定性愿景与数量模

拟方法的结合包括大量的参与,这种结合已经在美国的明尼苏达州得到采用。该过程的目的在于帮助地区领导人制定有关可持续性的战略决策,确定相关的知识和研究差距,从而形成包括政策制定和规划的体系(Schmitt-Olabisi等2010)。帕纳吉、印度国家果阿的首都及其周边地区已经围绕着“城乡主义”的概念制定了一个创新的百年愿景(“城乡主义”是指有关资源利用和聚合人类福祉的城乡发展综合概念)(Revi等2006)。

- **特定环境问题解决方案的愿景。** 人们已规划了一个愿景来解决科威特尖锐的缺水问题(AI-Damkhi等2009)。同时,还找到了减少欧洲特定地区(Matthes等2006)及北美一些城市(Metro City of Vancouver 2011; Danish Architecture Centre 2011)的排放量,实现低碳未来的可能方法。

愿景的发展包括以下两者间的创造性关系,一是定量的基于模型的设定,二是对未来预期的定性常规表达(Schmitt-Olabisi等2010; Patel等2007; Strauss 1987)。愿景是指变化着的目标,指导着社会的自我组织管理和创新力量,这些力量无论怎样都会得到传播。愿景与目标不同,前者是对未来的具体设想,不是包涵在环境和正在实现的目标下的确切定义(Jaeger等2000)。

制定愿景时,关键是保证各种政策主题的融合,抓住可持续性中复杂相关的生态、社会、经济、道德和制度上的问题,同时反映出不确定性,包括惊讶、关键阈值和突变,这些如地球系统一样在非线性的自然和社会体系中是连贯的(Swart等2004)。在该过程中,还应该把人类决定作为一个重要的附加因素,因为人类的需求、欲望、脆弱和价值的组成、重生和重建对指导消费、社会目标、机构性创新、社会学习及可选未来的前景来说至关重要(Robinson 2004; Swart等2004)。

当共同参与制定的整体愿景重复出现,并且支持政策制定和社会适应,同时又渗透在了公共机构文化中,以足够的力量来管理过程时,该过程能够发挥最大的效果。一个愿景在机构中的渗透因素可以通过法律和管理的方式来发挥作用。然而,创造并维持这样的政治需要更灵活的措施,就像使社会接受上文提到的可持续情景中生活方式的改变一样。

根据德国全球变化咨询委员会的说法,向低碳经济转变的计划会以社会新契约的形式得以正式实现



作为联合国 REDD 项目的合作国家之一,厄瓜多尔正优先发展其 REDD+ 项目中社会和环境共同受益的准备工作。

©Elena Kalistratova/iStock

(WBGU 2011)。该委员会称,对这种契约的需求是有根据的,因为这是各国及其全球团体的共同责任,如商业、科学、民主社会甚至是个人,该契约能够通过实施一些避开技术和官僚体制改革的改变,解决影响地球系统稳定的威胁问题。围绕未来的积极愿景来构建一种互相作用的新形式,这种结合政治、社会、经济和科学的新形式应该能够带来创新、资源、法制和政治,这些因素会一起促成转型,并取得与愿景目标一致的具体进步。

社会契约是人与人之间的契约或协议,该契约的意义在于建设一个决定人类道德和(或)政治责任的社会。据说在古代,苏格拉底是社会契约最早的拥护者,这个概念几乎可以说与哲学一样古老。社会契约可以在不同的层面以不同的形式存在,还可以勾勒出具体利益相关者的不同责任。例如,一个有关科学的社会契约需要关注科学团体的共识,从而系统地将其创造力应用于解决地球系统的基本问题及相关的公共利益问题(Lubchenco 1998)。不过社会契约在其他领域会有不同的表现形式。某些领域如林业或农业,有关其产品和过程可持续性的标准已经以另一种社会契约的形式出现,即国家提供一个总体的运行框架,而非政府组织、商家和消费者联盟来制定编写其细节(Giovannucci 和 Ponte 2005)。

社会契约讨论的不仅有短期问题,还有长期问题。斯德哥尔摩诺贝尔奖得主的备忘录呼吁一个双轨办法:短期行动,采用紧急措施来抑制最紧迫的环境趋势,阻止当下处在错误机构框架内的人们;而长期改革则主要关注转变自身的机构框架,为当前的创新、学习和行动创造一个无障碍的环境。从短期来看,他们要求关注达到千年发展目标(MDGs),从长远来看,则要在发达国家和发展中国家之间达成一个新协议,按比例增加投资,提高能力以实现那些目标(Royal Swedish Academy of Sciences 2011)。

逆转不可持续

要实现国际社会统一的可持续发展目标,我们不但需要采取新的方案和策略,而且要快速取消一些保护既得利益的政策,因为这些政策会阻碍向可持续发展的过渡。

为了规划出可持续发展的改进方案,尤其是在复杂的社会经济体系中构筑可持续的监管,我们必须清楚什么不应该做,但是我们经常忽略这一点。在建设可持续发展世界的过程中,我们需要明白,在将这些规划应用到科技、教育以及政策实施过程中的时候,我们不但会遇到机遇也会遇到挑战(Tabara 和 Pahl-Wostl

2007)。然而,取消一些既有的政策和实践经验并不总是一件容易的事情。我们可能会对政策产生依赖,突然取消政策可能会造成经济以及一些既得利益的损失,因而,我们需要采取一定的调整方案来适应这些政策。而且,取消一些不可持续的政策和方案能够为我们节省一部分资源,从而能够制定一些与可持续发展世界相一致的创新方案。

现有的不可持续的实践中一个非常重要的方面就是与生产相违背的政府补贴。这种现象非常普遍,在农业、能源以及交通中都会存在,而且会促使不可可持续发展的形成(van Beers 和 van den Bergh 2009)。补贴是指“政府给个人和公司支付的费用,理论上其意图在于减少社会成本和效益之间的差距-从而将外部性内部化”(Myers 和 Kent 2001)。

补贴可以带来一些有益于社会发展的好处,比如说,在市场供给不足的情况下,补贴可以为公众提供货品。如果我们对其合理设置和规划,补贴也可以为绿色工业或科技创业项目提供投资,让这些项目更好地参与市场竞争(Bagstad 等 2007)。然而,并不是所有的补贴都能够有助于形成人们所期望的目标。但是,也存在一些所谓的“不合理的”补贴,这可能会增加私人和社会成本和利润的巨大分歧(Myers 和 Kent 2001)。通常来说,这种补贴可能会提高经济活动的规模和污染程度,对社会没有清晰的利益补偿,而只是给一小部分区域带来利润(van Beers 和 van den Bergh 2009, 2001)。这样的例子包括:

- 农业补贴能够鼓励农业生产和农田的增加,但这是以自然生态系统为代价的;如果不采取相应的预防措施的话,这样的举措经常会对生物多样性和生物栖息地带来非常负面的影响(Robin 等 2003);
- 化石燃料补贴能够导致温室气体排放量的增加,从而引起气候变化。这样的补贴经常能够将能源价格为穷人保持在较低水平,从而给中等收入和高收入人群带来好处:比如说,在 2008 年,印度尼西亚经济事务部曾得出结论,世界上 40% 的高收入家庭能够享受 70% 的补贴,而底层的 40% 低收入人群仅仅能够享受 15% 的补贴(IISD GSI 2011; IEA 2008)。
- 公路运输补贴,得到补贴的公路建设将会直接破坏动物的栖息地,机动车辆所需要的化石燃料是空气污染和气候变化的主要原因(Myers 和 Kent)。

不再使用现有的不可持续实践经验可能会是一个

长期的复杂的过程,但这却有利于向可持续发展方向转变。转变不可持续发展一个例子就是 1989 年签署的惠灵顿公约中的海洋渔业相关规定(禁止在南太平洋使用长的流网)。这种捕鱼方式危害性非常大,因为它不具有选择性,而且副渔获物含量会比较高。尤其是在 20 世纪 80 年代,流网捕鱼得到广泛应用,但这严重威胁了鱼类的生存,尤其是金枪鱼。尽管这个公约一开始在远洋捕鱼国家中产生了很多紧张情势,但是它却最终平衡了鱼类的经济利益和海洋压力,最终成功地达成了一个国际协议,那就是禁止在公海区域使用流网捕鱼(Techera 2011; Hewison 1993)。国际捕鲸管理公约(ICRW)一开始只是为了防止鲸鱼产品供给过剩,但是最终却成为鲸鱼保护的一个重要手段(Maffei 1997),这可以作为另外一个例子。对鲸鱼的管理政策形成了可持续的实践经验,并不断促进人们思想意识的改变。通过这一公约,我们不断改变原有的对自然资源(鲸鱼资源)的无限掠夺发展方式,向非消耗式方向发展,比如说:鲸鱼表演和相关旅游项目。

可持续发展不仅需要了解所面临的复杂、混乱的局面,而且需要形成规范的知识体系和行为规范(Mangalagiu 等 2011)。向可持续方向转变不但需要我们深入理解,构建框架并拓展文化视野;而且需要改变行为方式,建立监管机构,改革社会格局。在这一条件下,完全有必要迅速找到自己的定位,不管对于个人、行业还是政府来说,都需要很清楚地区分目标事实和观点,以便更好地促进发展并且根据目标事实做出正确的决策。因此,教育就显得尤为重要,需要提高认识水平,更好地理解我们所面临的挑战、未来的解决方案、相应的管理方法以及互相的沟通协调等方面的知识。

逆转或者逐渐取消非可持续性的政策或实践是非常有必要的。但这只是加大投资、寻求融合了可持续发展传统知识和新颖形式以及让更广泛的公民社会参与其中的解决方案的第一步(Backstrand 2003)。转变或者逐渐取消非可持续性的实践行为还需要我们将知识、实践和管理方案相结合。

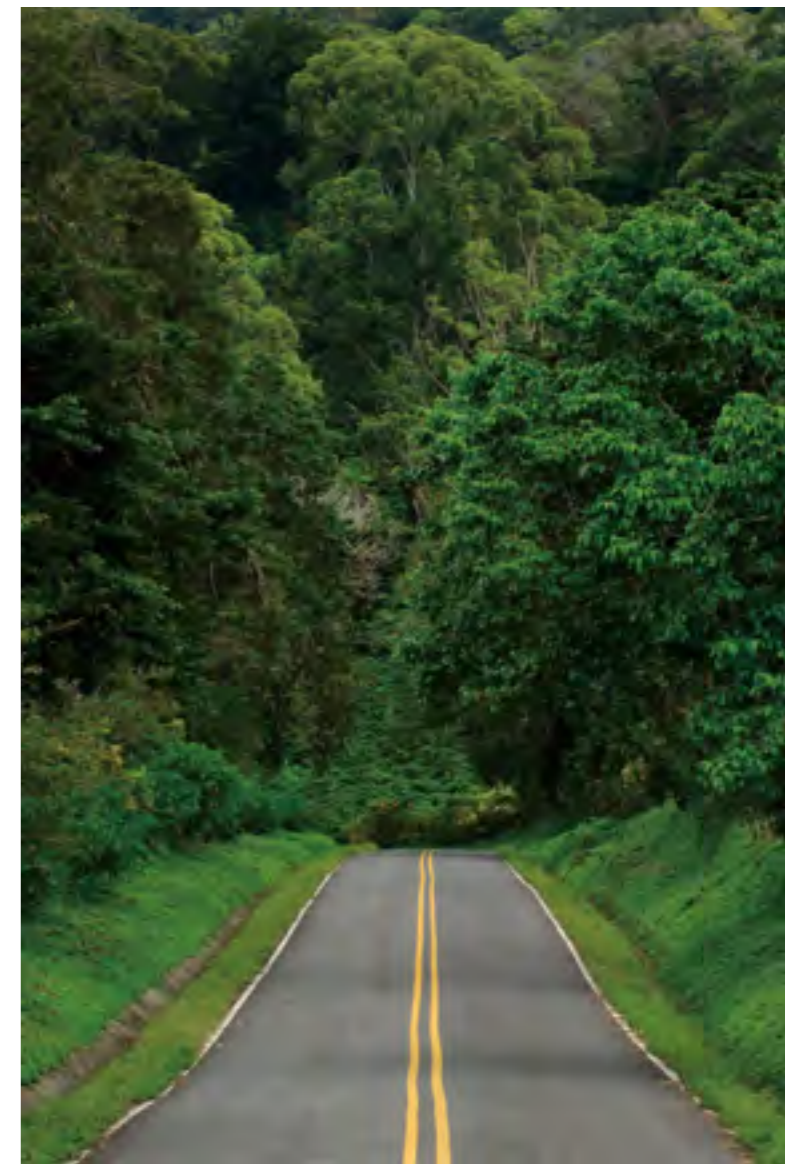
利用杠杆效应

实现国际商定的可持续发展目标需要决策者进行正确的干预,并在政策的制定和实施阶段充分地利用杠杆效应:

- 转变思维方式,与可持续发展相一致;
- 转变可持续发展的规则和动因;
- 收集反馈并作出积极调整,将环境压力控制在一定的范围内。

通过传统世界情景和可持续发展世界情景的对比,可以找出所面临的挑战:由于现在全球的经济形势不稳定,千年发展目标(MDGs)大部分还没有实现,所以需要从社会体系上变革能源的生成和使用方式、消耗模式、自然资源的管理方式等方面,以便更好地向可持续发展方向转变。简而言之,没有时间或金钱来浪费。然而,可持续发展的危机能够有助于更清楚地认识相关问题、潜在的原因、相互关系以及发展动力。未来的政策努力必须尽可能地高效有序:通过深入研究潜在的动因,设立目标并向长期转变方向协调。

深化改革的过程将会比较缓慢,但是系统中表层的改变和发展能够有助于形成深入的改革。这里需要强调的是制定一个综合全面的政策方案,这个方案需要便于实施而且影响比较大,能够促进深入地分析、合作和



一条公路横穿雨林,奇里基高峰,巴拿马。越来越多的公路横穿雨林,这已经引起了越来越多的关注。© Alfredo Maiquez

结构调整。

在图 16.2 中介绍了三个层面的变革，在这里面可以找到杠杆效应的点，从而为决策者制定可持续发展转变方案提供一定的指导作用。在每一个杠杆点进行或者不进行一定的干预作用，能有助于开拓整个政策的广度和深度，形成更有恢复力和反响的整体战略。。下面是几个例子，它们都是可持续发展转变的核心。

转变思维方式

可持续发展转变的核心就是深化思维方式的转变，明确每一个议题的框架方案。思维方式在这里不仅指个人的认识水平，也指社会团体、文化、民族或者是人种等解决问题的思维框架。在可持续发展的转变过程中，需要认识到思维方式转变的重要性，这样就可以分析潜在的条件，认识到共享的价值并确立共同的原则。上面每一项都有助于形成一致的目标，确立进行改变所需要的前景规划。以下是几个研究方面：

- **对青少年进行可持续发展教育。**需要在小学和初中阶段向青少年讲解可持续发展的原则，这有助于更好地解决问题并在青少年头脑中树立坚定的信念，那就是可持续发展是非常有利的而且是完全可以实现的。联合国可持续发展十年教育报告 (UNESCO 2011) 就是针对这一方面的研究，为国家和地区层面制定相关的政策提供了一定的支持作用。将可持续发展的内容纳入课程设置之中能够为思维方式的转变打下基础。
- **社会市场。**世界上充斥着各种产品和服务的广告，但是对于可持续发展以及健康、休闲或者与朋友和家人相处的时间等非物质方面的公共宣传信息却是非常少。需要改变原有的只针对产品和服务的广告和宣传方式，大力宣传可持续发展的行为方式，比如说：水资源和能源保护或者绿色产品的使用。这将有助于改变思维方式。
- **超越 GDP。**诺贝尔奖得主经济学家 Joseph Stiglitz 和 Amartya Sen 受法国总统 Nicholas Sarkozy 之托研究经济发展和社会进步之间的关系。Stiglitz-Sen 委员会呼吁转变原有的以经济发展为重的发展方式，向关注人们的生存和可持续发展方向转变 (Stiglitz 等 2009)。他们强调要关注很多方面的发展，比如说：健康、教育、个人活动、环境条件、社会联系、政治关系，以及可能会造成环境破坏的一些不安全不平等危险状况。有一个例子可以很好

地诠释这种思维方式的转变，那就是不丹的全国幸福指数，不丹整个民族都将重心放到幸福指数的提高，而不仅仅是永久性的 GDP 增长 (Government of Bhutan 2011)。

改变规则和激励

进行深远而长久的变革既不是一个单一的方法也不是一个线性的过程。比如说，系统的规则经常来自于思维方式的改变，而这又反过来支持了思维方式的转变。在这个层面的系统干预过程中，我们需要强调进行正确的信号指导。由于规则和激励措施能够引起结构改变，它们就像游戏规则改变者一样能够随着时间的发展对系统的行为产生一定的催化作用和比较强的影响作用。

诸如法律、税收、补贴以及市场机制等政策手段能够被用于指导以推动特定的动因，从而影响环境的发展。动因的影响越大，系统变化可能就会越大。已经有很多政治手段有了成文的法律规定，比如说，污染收费能够有效地减少污染的排放量。然而，其它的一些策略，可能具有潜在的更深远的影响，可能会带来更深远的思维方式转变。比如说，生态系统服务体制的收费包含了一系列关注生态功能的举措，但是这往往会忽视成本 - 收益预算以及相关经济模型 (包括公共和私人费用支付) (Miler 等 2010)。拉丁美洲和加勒比海地区的生态系统服务支付体系已经得到了很大的改善 (Wunder 2007)，中国也采用了一些世界上最大的支付体系 (ADB 2010)。

创造反馈并作出调整

如果采取的干预措施不会对系统的深层结构造成较大的改变，尤其是当这些措施能够带来较大的改变时，这将会非常有利于可持续发展的转变进程。强调反馈的干预措施是“将信息传递到以往未传递到的地方，从而改变人们的行为” (Meadows 1999)。这些反馈信息能够为减轻环境压力提供一定的根据。这样的例子包括：

- **家庭用水和能源计量。**数字化家庭用电仪和用水仪能够对个人的行为产生很大的影响。比如说，在亚美尼亚，研究表明安装完水表之后，平均用水量减少了三到四倍 (OECD 2008b)。
- **产品标签。**提供产品的碳足迹，或者森林或海洋管理证书能够影响消费者的消费行为，并促进不同行业的变革。比如说，海洋管理委员会 (MSC) 就为可持续性海产食品提供合格标准和要。对于 2011 年来说，一共有 133 个



在得到森林管理委员会许可的情况下，巴西亚马逊的里约布兰科锯木机正在工作。第三方许可体系在这里得到应用，目的是为了促进可持续发展并减少产品的碳足迹，并使以社区为基础的森林产业能够得到市场准入的机会。©Antoine Lorgnier

MSC 渔业证书，占全部野生鱼类证书总量的 6% (MSC 2011)。

- **社区指标体系。**社区通常要考虑多方面的问题，不断寻找提高生活质量所需要做的首要事情以及追踪发展的指标。在这个过程中，我们可以建立一个反馈系统，不断促进社区的合作和改革。在 2011 年的一份研究中 (US-GAO 2011)，美国政府经营责任办公室强调社区指标系统是“一旦设定指标体系，即可鼓励公众通过系统发展进程和采取行动进行参与的载体”；“通过促进政府内外不同党派间的合作，协助解决社会或国家面临的挑战”；以及“为长期挑战提供解决方案”。对于此，我们有一个例子是内华达的里诺和斯帕克斯社区的《特拉基草原的明天，生活质量指标》(TMT 2011)。

适应性治理

需要认识到人类社会正在侵害到这个星球的关键边界，所以需要采取新型的适应性治理方案，来加强转变过程的管理并实现全球的目标。

这个分析证明了可持续发展道路是可行的，但是需

要同时考虑很多复杂的、相互关联的问题。因为社会发展不断地提高人类的生活水平，人们也需要各种各样的自然资源，这是一个复杂的适应性的体系。由于不同的体系互相影响、互相适应，人类和生态系统都需要提高自身抵御自然灾害和缓慢增加的环境压力的能力 (Liu 等 2007)。这样的体系不可能是保持不变的，而是处在一个不断加快的变化过程之中，系统不断适应、重组、修正、检查和重新制定。在这个过程中，长期过程是稳定均衡进行的，但是中间穿插着很多短期的激烈变化。

在这样一个不可预测的环境中，几乎不可能绘制出一帆风顺的蓝图或制定出最为理想的政策。相反，需要建立一个包容的，在实践中不断完善的发展规划。而且需要严密地监测政策效果，并具备在过程中根据既定的可持续发展目标不断决策、不断改进的能力。社会已经经历过很多缺乏灵活的蓝图性方案，积累了很多经验和洞察力，可以转向更有适应性和恢复力的政策。恢复力思维将三方面的社会 - 生态体系作为核心：恢复力、适应力和可塑性。恢复力是指一个系统 (比如说国家或者生态系统) 能够适应变化，应对变化并保持自身的基本功能和结构。适应性 (恢复力的一部分) 代表一种能够适应变化的外部动因和内部变化并向可持续发展方向转变的能力。可塑性是指进行一些变革的能力，不断进入

新的发展轨迹，抛弃已有的不可持续的发展，并更好地规划符合既定目标的发展方案（Folke 等 2010）。

可以采取不同的相关联的措施来将这些概念变为现实，包括适应性管理、可持续性转变管理、适应性治理以及适应性决策等。他们都具有共同的特征，在互相联系的同时又有各自的特点。适应性管理措施，在 20 世纪 80 年代和 90 年代首先开始采用（Lee 1993；Holling 1978），能够为各个层面的自然资源管理研究提供一定的指导作用。

在向可持续发展转变的过程中，关于恢复力的管理和干预能够为复杂的适应性系统提供政府管理方面的指导（Grin 等 2010；Loorbach 2007；Berkes 等 2003；Rihani 2002；Ruitenbeek 和 Cartier 2001；Axelrod 和 Cohen 2000）。除了对适应性政策手段的设计和和实施，还需要充分考虑大量的可行的研发和经验，这代表了适应性管理以及向可持续发展过渡的原则（Swanson 等 2010；Walker 和 Marchau 2003；Bankes 2002；Dewey 1927）。专栏 16.5 描述了印度所采取的适应性管理措施和决策手段。这一段落所引用的研究结果能够很好地体现政府监管的重要作用，阐明了如何向可持续发展方向转变，这里大部分引用的是 Loorbach 的术语（2007）：

- **多方参与的审议和议程制定。** 许多利益相关方能够影响社会的变革。因此，政府以及监管部门必须积极参与，能够发现合适的杠杆点，利用杠杆点的作用在合适的时机采取适当的方案。这样就可以建立具有共同目标的联盟并加强政策的制定和实施力度。
- **对未来的分析以及长期共同目标的制定。** 综合且具有前瞻性的评估报告是非常重要的分析手段，它们能够系统的预测未来的发展方向并形成共通的发展目标，通过这些分析结果，可以不断地进行变革。
- **促成自组织和网络的形成。** 这将为进一步的合作以及吸取过去的成功经验创造条件。通过这一举措，可以确保社会资金的完好，人们能够自由地参与到整个项目之中。关于政策的一些基本举措能够应对复杂多变的形势。
- **变化、实验和创新。** 应对方案非常多样性，这样能够有助于形成一个总的风险管理方案。通过持续不断地变革和改进，可以不断寻找创新点，促进项目的顺利进行。
- **反射性和适应性。** 需要系统地分析过去、现在和将来的可持续发展世界状况以及政策实施情况，不断加强各方的合作和沟通，促进方案的改

进和社会的进步。

这些都是可持续转变管理和适应性治理的一些重要功能，需要将这两部分管理与之前所讨论的政策措施（在社会上达成一致的、有说服力的前景规划，抛弃过去的不可持续发展方案和策略，在决策过程中充分发挥杠杆作用）相结合，就可以为促进可持续发展以及实现全球发展目标提供重要的实践指导作用。

结论

人们所预想的可持续发展世界致力于在为全人类创造幸福生活的同时维持全球、国家、地区和地方层面的环境可持续发展。这个设想假设，到 2050 年，利用地球上有限的生态资源，所有的人都能够得到足够的食物、安全的饮用水、改善的卫生条件以及先进的能源设施。

然而，如果现在不去对主要进程进行纠正的话，反之仍继续沿着现在的轨迹前行，到 2050 年将会带来很大的环境破坏、生态体系破坏、自然资源耗竭，而且很多人会由于没有足够的食物、水资源以及能源而离开这

专栏 16.5 印度为旱地发展设立的集水项目（NWDPR）——在次国家层面采取适应性管理和决策手段

印度的 NWDPR 项目发展目标为：

- 从可持续发展的角度推进农业生产；
- 通过种植树木、灌木以及青草等来绿化脆弱的雨养区域，并恢复其生态系统平衡；
- 减小灌溉农业区域和雨养农业区域的差距；
- 为贫困的农村地区创造可持续的就业机会。

1990 年至 1991 年期间，马哈拉施特拉邦开始实施这个项目，后来经过印度的第九个五年发展计划，这个项目得到全面的重新规划。人们将注意力集中在分散化和社区参与两个方面。在第十个五年计划中（2002-2007），马哈拉施特拉邦继续完善这个项目，不断采取新的措施，将其扩展成为横跨 33 各地区的 433 个微型分水岭。这种分散式的方案有助于更好地管理水资源，并且是适应性政府管理的一个非常典型的代表案例。

来源：Swanson 和 Bhadwal 2009

个世界。结果，人们将无法完成很多国际性的目标，尤其是与气候变化、生物多样性、水资源以及食品安全性相关的目标。

通过对可持续世界情景的概述，显示出采取一定的策略来实现这样的目标并且减少避免改变地球系统以及为未来的人类发展带来消极的影响。变革中间层面的一些举措，比如所规则改变，将不足以引导人们走向可持续发展的道路。需要进行结构性调整，强化政策执行力度，进而促进生产和消费的模式。这些改变应该是建立在可持续性的以及公平的思维方式转变的基础上，将短期与长期相结合，并结合科技、投资、治理措施以及生活方式改变。

这样复杂体系的转变过程需要进行一个循序渐进而平稳的强化过渡过程。在这个过程中，需要避免进行一些不可持续发展的活动。与此同时，还需要以与可持续发展为出发点来提供资源、培养能力并且创建一个相应的环境。

要实现这样的转型，具有不同利益和工作环境的社会角色能够达成高度一致并密切合作。第一步，需要建立一个具有广泛基础的社会契约，并要以共同的可持续发展前景为目标，这样就可以把人们的注意力集中到未来的发展中。为了保证所有社会角色能够达成统一，需要建立一条精心设计的转型发展道路。这条发展道路代表了每一方的社会责任，并保证了社会的其他部门能够得到有利于人类发展的必要资源。考虑到不管是环境方面还是社会方面的系统改革都是非常缓慢的，所以需要设立长期目标，集中投资和科技发展，促进社会变革并让更多的社会角色参与到其中。

由于地球系统的问题存在很多不确定性，所以可持续发展的转型过程需要基于适应性管理方案。通过



绿色经济最简单的解释就是低碳、资源高效以及社会包容性。
©Nias Kordelakos

采取多样性的方案措施，可以尽量地避免核心问题（不管是由于内在的不确定性还是由于实施举措不健全所导致的）的巨大失败，最终，促进所有方面的综合加强。当然，发展中国家和发达国家，以及区域、国家和社区完成这个目标所需要采取的策略是完全不同的。绿色经济的发展可以将环境保护融入到一些主要行业的发展目标之中。这个过程也必须是可持续的，而且需要考虑到政策、创新以及实践方面的细节问题。既要防止生态系统恶化，又要满足日益增长的资源需求，这是一项非常大的挑战，但是，可以采取一系列的举措来实现可持续发展目标，并同时为人类福祉做出贡献。

所有这些都需要形成强有力的治理和政治决断。我们将会在 17 章进一步讨论如何做到这一点，以及为此需要采取什么样的全球性应对方案及建立什么样的组织机构。

参考文献

ADB (2010). *An Eco-Compensation Policy Framework for the People's Republic of China: Challenges and Opportunities*. Asian Development Bank, Manila. <http://www.adb.org/documents/reports/eco-compensation-prc/eco-compensation-prc.pdf>

AGECC (2010). *Energy for a Sustainable Future: Summary Report and Recommendations*. The Secretary-General's Advisory Group on Energy and Climate Change. United Nations, New York. http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/download/AGECCsummaryreport.pdf (accessed 24 September 2011)

Alcamo, J., Floerke, M. and Maerker, M. (2007). Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climatic changes. *Hydrological Sciences Journal* 52, 247–275

Alcamo, J., van Vuuren, D.P. and Cramer, W. (2005a). Change in ecosystem services and their drivers across the scenarios. In *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios. Volume 2* (eds. Carpenter, S.R., Pingali, P., Bennett, E.M. and Zurek, M.B.). Island Press, Washington

Alcamo, J., van Vuuren, D., Ringler, C., Cramer, W., Masui, T., Alder, J. and Schulze, K. (2005b). Changes in nature's balance sheet: model-based estimates of future worldwide ecosystem services. *Ecology and Society* 10(2)

Alcamo, J., Döll, P., Henrichs, T., Kaspar, F., Lehner, B., Rösch, T. and Siebert, S. (2003). Development and Testing of the WaterGAP 2 Global Model of Water Use and Availability. *Hydrological Sciences Journal*, 48(3), 317–337

Al-Damkhi, A.M., Al-Fares, R.A., Al-Khalifa, K.A. and Abdul-Wahab, S.A. (2009). Water issues in Kuwait: a future sustainability vision. *International Journal of Environmental Studies* 66(5), 619–636

Angelsen, A. (2010). Policies for reduced deforestation and their impact on agricultural production. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(46), 19639–19644

Anticamara, J.A., Watson, R., Gelchu, A. and Pauly, D. (2011). Global fishing effort (1950–2010): trends, gaps, and implications. *Fisheries Research* 107, 131–136

Amason, R., Kelleher, K. and Willman, R. (2009). *The Sunken Billions: The Economic Justification for Fisheries Reform*. World Bank, Washington, DC and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

Arnell, N.W., van Vuuren, D.P. and Isaac, M. (2011). The implications of climate policy for the impacts of climate change on global water resources. *Global Environmental Change* 21(2), 592–603

Arnold, M., Kohlin, G., Persson, R. and Shepherd, G. (2003). *Fuel Wood Revisited: What Has Changed in the Last Decade?* Center for International Forestry Research, Jakarta

Axelrod, R. and Cohen, M.D. (2000). Harnessing Complexity: *Organizational Implications of a Scientific Frontier*. Basic Books, New York

Bäckstrand, K. (2003). Civic science for sustainability: reframing the role of experts, policy-makers and citizens in environmental governance. *Global Environmental Politics* 3(4), 24–41

Bagstad, K.J., Stapleton, K. and D'Agostino, J.R. (2007). Taxes, subsidies, and insurance as drivers of United States coastal development. *Ecological Economics* 6(3), 285–298

Bakkes, J.A. and Bosch, P.R. (eds.) (2008). *Background Report to the OECD Environmental Outlook to 2030. Overviews, Details, and Methodology of Model-based Analysis*. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven

Bankes, S.C. (2002). Tools and techniques for developing policies for complex and uncertain systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99(3), 7263–7266

Bassi, A.M. and Eaton, D. (2011). In defence of green economy report. *Nature* 475, 454

Bassi, A.M., Pedercini, M., Ansah, J.P. and Tan, Z. (2010). T21-World Model Documentation, *Modeling the Green Economy*. Millennium Institute, Arlington, VA

Bates, B., Kundzewicz, Z.W., Shaohong, W. and Palutikof, J. (2008). *Climate Change and Water*. IPCC Technical Paper VI. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat, Geneva

Bazilian, M., Nussbaumer, P., Haites, E., Levi, M., Howells, M. and Yumkella, K.K. (2010). Understanding the scale of investment for universal energy access. *Geopolitics of Energy* 32, 10–11

Berkes, F., Colding, J. and Folke, C. (2003). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, Cambridge

Black, R.E., Cousens, S., Johnson, H.L., Lawn, J.E., Rudan, I., Bassani, D.G., Jha, P., Campbell, H., Walker, C.F., Cibulskis, R., Eisele, T., Liu, L. and Mathers, C. (2010). Global, regional, and national causes of child mortality in 2008: a systematic analysis. *Lancet* 375, 1969–1987

Bollen, J.C. (2008). Energy Security, Air Pollution, and Climate Change: An Integrated Cost

Benefit Approach. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven

Bouwman, A.F., van der Hoek, K.W., Dreht, G.V. and Eickhout, B. (2006). World livestock and crop production systems, land use and environment between 1970 and 2030. In *Rural Lands, Agriculture and Climate beyond 2015: A New Perspective on Future Land Use Patterns* (eds. Brouwer, F. and McCarl, B.). pp.75–89. Springer, Dordrecht

Bouwman, A.F., van der Hoek, K.W., Eickhout, B. and Soenario, I. (2005). Exploring changes in world ruminant production systems. *Agricultural Systems* 84(2), 121–153. doi:10.1016/j.agys.2004.1005.1006

Bringezu, S., Schütz, H., O'Brien, M., Kauppi, L., Howarth, R.W. and McNeely, J. (2009). *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*. International Panel for Sustainable Resource Management. United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry and Economics (UNEP DTIE), Paris

Broca, S.S. (2002). *Food Insecurity, Poverty and Agriculture: A Concept Paper*. Agricultural and Development Economics Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome

Bruinsma, J. (ed.) (2003). *World Agriculture: Towards 2015/2030. An FAO Perspective*. Earthscan, London

Butchart, S.H.M., Scharlemann, J.P.W., Evans, M.I., Quader, S., Aricò, S., Arinaitwe, J., Balman, M., Bennun, L.A., Besançon, C., Boucher, T.M., Bertzky, B., Brooks, T.M., Burfield, I.J., Burgess, N.D., Chan, S., Clay, R.P., Crosby, M.J., Davidson, N.C., De Silva, N., Devenish, C., Dutson, G.C.L., Díaz Fernández, D.F., Fishpool, L.D.C., Fitzgerald, C., Foster, M., Heath, M.F., Hockings, M., Hoffmann, M., Knox, D., Larsen, F.W., Lamoreux, J.F., Loucks, C., May, I., Millett, J., Molloy, D., Morling, P., Parr, M., Ricketts, T.H., Seddon, N., Skolnik, B., Stuart, S.N., Uppgren, A. and Woodley, S. (2012). Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. *PLoS ONE* 7(3)

CBD (2010a). *Aichi Biodiversity Targets*. Tenth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity (COP 10), Nagoya. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (2010b). *Global Biodiversity Outlook 3*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CBD (2006). *Global Biodiversity Outlook 2*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

Clarke, L., Edmonds, J., Krey, V., Richels, R., Rose, S. and Tavoni, M. (2010). International climate policy architectures: overview of the EMF 22 international scenarios. *Energy Economics* 31(2), S64–S81

CLRTAP (1979). *Convention on Long-range Transboundary Air Pollution* (CLRTAP). United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), Geneva

Cofala, J., Amann, M., Klimont, Z., Kupiainen, K., Höglund-Isaksson, L. (2007). Scenarios of global anthropogenic emissions of air pollutants and methane until 2030. *Atmospheric Environment* 41, 8468–8499

Cosgrove, W. and Rijsberman, F. (2000). *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. World Water Council, Earthscan Publications, London

Costanza, R. (2000). Visions of alternative (unpredictable) futures and their use in policy analysis. *Conservation Ecology* 4(1), 5

Czech, B. and Daly, H.E. (2004). The steady state economy – what it is, entails and connotes. *Wildlife Society Bulletin* 32(2), 598–605

Daly, H.E. (1974). The economics of the steady state. *American Economic Review* 64(2), 15–21

Daly, H.E. (1971). *The Stationary-State Economy: Toward a Political Economy of Biophysical Equilibrium and Moral Growth*. Distinguished Lecture Series No. 2. University of Alabama, Alabama

Danish Architecture Centre (2011). *Lyon: An Overall Vision for Transport – Urban Mobility Master Plan*. Danish Architecture Centre, Copenhagen. <http://sustainablecities.dk/en/city-projects/cases/lyon-an-overall-vision-for-transport-urban-mobility-master-plan>

Dewey, J. (1927). *The Public and its Problems*. Holt and Company, New York

Dornburg, V., van Vuuren, D., van de Ven, G., Langeveld, H., Meeusen, M., Banse, M., van Oorschot, M., Ros, J., van den Born, G.J., Aiking, H., Londo, M., Mozaffarian, H., Verweij, P., Lysen, E. and Faaij, A. (2010). Bioenergy revisited: key factors in global potentials of bioenergy. *Energy and Environment Science* 3, 258–267

Easterling, W., Aggarwal, P., Batima, P., Brander, K., Erda, L., Howden, M., Kirilenko, A., Morton, J., Soussana, J.-F., Schmidhube, S. and Tubiello, F. (2007). Food, fibre and forest products. In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (eds. Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E.). Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

ECF (2010). Roadmap 2050. *A Practical Guide to a Prosperous, Low Carbon Europe*. European Climate Foundation, The Hague

FAO (2011). *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW): Managing Systems at Risk*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London

FAO (2010). *State of World Fisheries and Aquaculture 2010*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

FAO (2009). *High-level Expert Forum: How to Feed the World in 2050*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2006a). WISDOM – *East Africa: Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM) Methodology. Spatial Woodfuel Production And Consumption Analysis of Selected African Countries*. Forestry Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (2006b). *World Agriculture: Towards 2030/2050. Prospects for Food, Nutrition, Agriculture and Major Commodity Groups*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (1996). *Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action*. Adopted at the World Food Summit, November 13–17, Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAO (1995). *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

FAOSTAT (2012). *FAO Statistical Databases*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://faostat.org>

Fargione, J., Hill, J., Tilman, D., Polasky, S. and Hawthorne, P. (2008). Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science* 319, 1235–1238

Fearnside P.M. (2011). Methane emissions from hydroelectric dams. *Science* 28 July 2011, 50. <http://www.sciencemag.org/content/331/6013/50/reply>

Fisher, B., Nakicenovic, N., Alfsen, K., Corfee Morlot, J.C., de la Chesnaye, F., Hourcade, J.-C., Jiang, K., Kainuma, M., La Rovere, E., Matysek, A., Rana, A., Riahi, K., Richels, R., Rose, S., van Vuuren, D. and Warren, R. (2007.) Issues related to mitigation in the long-term context. In *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change* (eds. Metz, B., Davidson, O.R, Bosch, P.R., Dave, R. and Meyer, L.). pp.169–250. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York

Flörke, M. and Alcamo, J. (2004). *European Outlook on Water Use*. European Environment Agency, Copenhagen. <http://scenarios.ewindows.eu.org/reports/fol949029>

Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. and Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* 15(4), 20. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C.S. and Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio* 31(5), 437–440

GEA (2011). *Global Energy Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge

Gibson, L., Ming Lee, T., Pin Koh, L., Brook, B.W., Gardner, T.A., Barlow, J., Peres, C.A., Bradshaw, C.J.A., Laurance, W.F., Lovejoy, T.E. and Sodhi, N.S. (2011). Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature* 478, 378–381

Giovannucci, D. and Ponte, S. (2005). Standards as a new form of social contract? Sustainability initiatives in the coffee industry. *Food Policy* 30(3), 284–301

Girod, B., van Vuuren, D.P. and Deetman, S. (2012). Global travel within the 2°C climate target. *Energy Policy* 45, 152–166

Global Footprint Network (2010). *The Ecological Wealth of Nations: Earth's Biocapacity as a New Framework for International Cooperation*. http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Ecological_Wealth_of_Nations.pdf (accessed 24 September 2011)

Government of Bhutan (2011). *Gross National Happiness*. National Portal of Bhutan, Government of Bhutan. <http://www.bhutan.gov.bt/government/gnh.php>

Grin, J., Rotmans, J. and Schot, J. (2010). *Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. Routledge, New York, London

Halpem, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., Ebert, C., Fox, H.E., Fujita, R., Heinemann, D., Lenihan, H.S., Madin, E.M.P., Perry, M.T., Selig, E.R., Spalding, M., Steneck, R. and Watson, R. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science* 319, 948

Hazell, P. and Wood, S. (2008). Drivers of change in global agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363, 495–515

Hewison, G.J. (1993). The Convention for the Prohibition of Fishing with Long Driftnets in the

South Pacific. *Case Western Reserve Journal of International Law* 25, 449

Hilderink, H.B.M., Lucas, P.L. and Kok, M. (eds.) (2009). Beyond 2015: *Long-term Development and the Millennium Development Goals*. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven

Holling, C.S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. *Ecosystems* 4(5), 390–405

Holling, C.S. (1978). *Adaptive Environmental Assessment and Management*. John Wiley, New York

Hughes, B.B., Kuhn, R., Peterson, C.M., Rothman, D.S. and Solórzano, J.R. (2011). *Improving Global Health. Patterns of Potential Human Progress Vol.3*. Oxford University Press, New Delhi

Hutton, G. and Haller, L. (2004). *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level*. World Health Organization, Geneva

Hurtt, G., Chini, L., Froliking, S., Betts, R., Edmonds, J., Feddema, J., Fisher, G., Goldewijk, K.K., Hibbard, K.A., Houghton, R., Janetos, A., Jones, C.D., Kindermann, G., Kinoshita, T., Goldewijk, K.K., Riahi, K., Shevliakova, E., Smith, S., Stehfest, E., Thomson, A., Thornton, P., van Vuuren D.P., and Wang, Y.P. (2011). Harmonization of land-use scenarios for the period 1500–2100: 600 years of global gridded annual land-use transitions, wood harvest, and resulting secondary lands. *Climatic Change* 109(1), 117–161

IAASTD (2009a) *High-level Expert Forum: How to Feed the World in 2050*. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development: Global Report. Island Press, Washington, DC and Rome

IAASTD (2009b) *Synthesis Report: A Synthesis of the Global and Sub-Global IAASTD Reports*. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development: Global Report. Island Press, Washington, DC and Rome. [http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Synthesis%20Report%20\(English\).pdf](http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Synthesis%20Report%20(English).pdf)

ICPD (1994). *Report of the International Conference on Population and Development, Cairo, 5–13 September 1994*. UN Population Fund

IEA (2010). *World Energy Outlook 2010*. International Energy Agency, Paris

IEA (2008). *Energy Policy Review of Indonesia*. International Energy Agency, Paris. <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/Indonesia2008.pdf>

IEA (2006). *Angola, Towards an Energy Strategy*. International Energy Agency, Paris

IEA/UNDP/UNIDO (2010). Energy Poverty: How To Make Modern Energy Access Universal? Special early excerpt of the *World Energy Outlook 2010* for the UN General Assembly on the Millennium Development Goals. International Energy Agency, United Nations Development Programme and United Nations Industrial Development Organization. OECD/IEA, Paris

IISD GSI (2011). *A High-Impact Initiative for Rio+20: A Pledge to Phase out Fossil-Fuel Subsidies*. Global Subsidies Initiative of the International Institute for Sustainable Development (IISD), Geneva and Winnipeg

Innes, A.D., Campion, P.D. and Griffith, F.E. (2005). Complex consultations and the “edge of chaos”. *British Journal of General Practice* 55(510), 47–52

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report* (eds. Pachauri, R.K. and Reisinger, A.). Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

Jaeger, C.C., Kasemir, B., Stoll-Kleemann, S., Schibli, D. and Dahinden, U. (2000). Climate change and the voice of the public. *Integrated Assessment Journal* 1, 339–349

Jäger, J. and Cornell, S.E. (eds.) (2011). *The Planet in 2050: The Lund Discourse of the Future*. Routledge

Jakarta Mandate (1995). *The Jakarta Mandate on the Conservation and Sustainable Use of Marine and Coastal Biological Diversity*. <http://www.ngo.grida.no/wwfneap/Projects/Reports/jakmand.pdf>

Jenkins, G. and Lowe, J. (2003). *Handling Uncertainties in the UKCIPo2 Scenarios of Climate Change*. Hadley Centre Technical Note 44. Met Office, Exeter

Kaiser, M., Ellerbrock, R.H. and Gerke, H.H. (2007). Long-term effects of crop rotation and fertilization on soil organic matter composition. *European Journal of Soil Science* 58, 1460–1470

Killham, K. (2010). Integrated soil management – moving towards globally sustainable agriculture. Foresight Project on Global Food and Farming Futures. *Journal of Agricultural Science* 149, 29–36

Leadley, P., Pereira, H.M., Alkemade, R., Fernandez-Manjarres, J.F., Proenca, V., Scharlemann, J.P.W. and Walpole, M.J. (2010). *Biodiversity Scenarios: Projections of 21st Century Change in Biodiversity and Associated Ecosystem Services*. Technical Series No. 50. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

Lee, K. (1993). *Compass and Gyroscope: Integrating Science and Politics for the Environment*. Island Press, Washington, DC

Lenton, T.M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J.W., Lucht, W., Rahmstorf, S. and Schellnhuber, H.J. (2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(6), 1786–1793

Levin, S.A. (1998). Ecosystem and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems* 1(5), 431–436

Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S.R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A.N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H. and Taylor, W.W. (2007). Complexity of coupled human and natural systems. *Science* 317(5844), 1513–1516

Loorbach, D. (2007). *Transition Management: New Mode of Governance for Sustainable Development*. International Books, Utrecht

Loorbach, D. and Rotmans, J. (2005). Managing transitions for sustainable development. In *Industrial Transformation – Disciplinary Approaches Towards Transformation Research* (eds. Wieczorek, A.J. and Olshoom, X.). pp.187–206. Kluwer Academic Publishers Dordrecht

Lubchenco, J. (1998). Entering the century of the environment: a new social contract for science. *Science* 279(5350), 491–497

Lutz, W. and Samir, K.C. (2011). Global human capital: integrating education and population. *Science* 333(6042), 587

Lutz, W., Sanderson, W. and Scherbov, S. (2008). The coming acceleration of global population ageing. *Nature* 451, 716–719

Luzzati, T. and Orsini, M. (2009). Investigating the energy-environmental Kuznets curve. *Energy* 34, 291–300

MA (2005a). *Ecosystems and Human Health: Scenarios*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC

MA (2005b). *Ecosystems and Human Health: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC

Maffei, M.C. (1997). The International Convention for the Regulation of Whaling. *International Journal of Coastal and Marine Law* 12(3), 287–305

Mangalagiu, D., Wilkinson, A. and Kupers, R. (2011). When futures lock in the present. In *Reframing the Problem of Climate Change: From Zero Sum Game to Win-win Solutions* (eds. Jaeger, C.C., Hasselmann, K., Leipold, G., Mangalagiu, D. and Tåbara, J.D.). Earthscan, London and Washington DC

Matthes, F.C., Gores, S., Graichen, V., Repenning, J. and Zimmer, W. (2006). *The Vision Scenario for the European Union*. Öko-Institut e.V., Berlin and Freiburg

McNeil, B.I. and Matear, R.J. (2008). Southern Ocean acidification: a tipping point at 450-ppm atmospheric CO₂. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105, 18860–18864

Meadows, D. (1999). *Leverage Points: Places to Intervene in a System*. The Sustainability Institute, Hartland. http://www.sustainabilityinstitute.org/pubs/Leverage_Points.pdf

Meadows, D.H. (1996). *Envisioning a Sustainable World*. Prepared for the Third Biennial Meeting of the International Society for Ecological Economics, 24-28 October 1994, San Jose, Costa Rica. http://www.infoark.org/InfoArk/Sustainability/Envisioning%20a%20Sustainable%20World%20-%20Meadows_1994-10-24.pdf

Meinshausen, M., Hare, B., Wigley, T.M.L., van Vuuren, D., den Elzen, M.G.J. and Swart, R. (2006). Multi-gas emissions pathways to meet climate targets. *Climatic Change* 75(1–2), 151–194

Mery, G., Katila, P., Galloway, G., Alfaro, R.I., Kanninen, M., Lobovikov, M. and Varjo, J. (eds.) (2010). *Forests and Society – Responding to Global Drivers of Change*. IUFRO World Series Volume 25. IUFRO – The Global Network for Forest Science Cooperation, Vienna

Metro City of Vancouver (2011). *Climate Smart*. Metro Vancouver Program Information. Metro Vancouver, Vancouver. <https://climatesmartbusiness.com/metrovancouver/#overview>

Milder, J.C., Scherr, S.J. and Bracer, C. (2010). Trends and future potential of payment for ecosystem services to alleviate rural poverty in developing countries. *Ecology and Society* 15(2), 4. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss2/art4/>

MSC (2011). *Marine Stewardship Council: Certified Sustainable Seafood*. <http://www.msc.org>

Myers, N. and Kent, J. (2001). *Perverse Subsidies. How Tax Dollars Can Undercut the Environment and the Economy*. Island Press, Washington, DC

Nakicenovic, N. and Swart, R. (eds.) (2000). *Emissions Scenarios*. IPCC Special Report. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

Nelson, G.C., Rosegrant, M.W., Palazzo, A., Gray, I., Ingersoll, C., Robertson, R., Tokgoz, S., Zhu, T., Sulser, T.B., Ringle, C., Msangi, S. and You, L. (2010). *Food Security, Farming, and Climate Change to 2050*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC

OECD (2012). *OECD Environmental Outlook to 2050*. Organisation for Economic Co-operation

and Development, Paris

OECD (2008a). *OECD Environmental Outlook to 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OECD (2008b). *Promoting the Use of Performance-Based Contracts between Water Utilities and Municipalities in EECCA. Case Study No. 2: Armenian Water and Wastewater Company, SAUR Management Contract*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OECD/FAO (2011). *Agricultural Outlook 2011–2020*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

Parfitt, J., Barthel, M. and Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365, 3065–3081

Patel, M., Kok, K. and Rothman, D.S. (2007). Participatory scenario construction in land use analysis: an insight into the experiences created by stakeholder involvement in the Northern Mediterranean. *Land Use Policy* 24(3), 546–561

Paulitz, T., Smiley, R.W. and Cook, R.J. (2002). New insights into the make-up and management of soilborne cereal pathogens under direct seeding in the Pacific Northwest. *Canadian Journal of Phytopathology* 24, 416–428

Pauly, D., Alder, J., Bennett, E., Christensen, V., Tyedmers, P. and Watson, R. (2003). The future for fisheries. *Science* 302(5649), 1359–1361

PBL (2012). *Roads from Rio+20: Pathways to achieve global sustainability goals by 2050*. Van Vuuren, DP and Kok, MT) (eds.). Den Haag/Bilthoven, the Netherlands, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

PBL (2009). *Growing within Limits*. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven

Pereira, H.M., Leadley, P.W., Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, J.P.W., Fernandez-Manjarrés, J.F., Araújo, M.B., Balvanera, P., Biggs, R., Cheung, W.W.L., Chini, L., Cooper, D., Gilman, E.L., Guénette, S., Hurr, G.C., Huntington, H.P., Mace, G.M., Oberdorff, T., Revenga, C., Rodrigues, P., Scholes, R.J., Sumaila, U.R. and Walpole, M. (2010). Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science* 330(6010), 1496–1501

Petermann, J.S., Fergus, A.J.F., Turnbull, L.A. and Schmid, B. (2008). Janzen-Connell effects are widespread and strong enough to maintain diversity in grasslands. *Ecology* 89, 2399–2406

Phalan, B., Onial, M., Balmford, A. and Green, R.E. (2011). Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science* 333, 1289–1291

Pinnegar, J.K., Viner, D., Hadley, D., Dye, S., Harris, M., Berkout, F. and Simpson, M. (2006). *Alternative Future Scenarios for Marine Ecosystems: Technical Report*. Cefas, Lowestoft

Power, A.G. (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365, 2959–2971

Prüss-Üstün, A. and Corvalán, C. (2006). *Preventing Diseases Through Healthy Environments: Towards an Estimate of the Environmental Burden of Disease*. World Health Organization, Geneva

Prüss-Üstün, A., Kay, D., Fewtrell, L. and Bartram, J. (2004). Unsafe water, sanitation and hygiene. In *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors* (eds. Ezzati, M., Lopez, A.D., Rodgers, K.B. and Murray, C.J.L.). World Health Organization, Geneva

Purcell, S.W., Mercier, A., Conand, C., Hamel, J.-F., Toral-Granda, M.V., Lovatelli, A. and Uthicke, S. (2011). Sea cucumber fisheries: global analysis of stocks, management measures and drivers of overfishing. *Fish and Fisheries* (forthcoming)

Rands, M.R.W., Adams, W.M., Bennun, L., Butchart, S.H.M., Clements, A., Coomes, D., Entwistle, A., Hodge, I., Kapos, V., Scharlemann, J.P.W. and Vira, B. (2010). Biodiversity conservation: challenges beyond 2010. *Science* 329, 1298–1303

Revi, A., Prakash, S., Mehrotra, R., Bhat, G.K., Gupta, K. and Gore, R. (2006). Goa 2100: the transition to a sustainable RUrban design. *Environment and Urbanization* 18(1), 51–65

Riahi, K., Grübler, A. and Nakicenovic, N. (2007). Scenarios of long-term socio-economic and environmental development under climate stabilization. *Technological Forecasting and Social Change* 74(7), 887–935

Ricketts, T.H., Dinerstein, E., Boucher, T., Brooks, T.M., Butchart, S.H.M., Hoffman, M., Lamoreux, J.F., Morrison, J., Parr, M., Pilgrim, J.D., Rodrigues, A.S.L., Secrest, W., Wallace, G.E., Berlin, K., Bielby, J., Burgess, N.D., Church, D.R., Cox, N., Knox, D., Loucks, C., Luck, G.W., Master, L.L., Moore, R., Naidoo, R., Ridgely, R., Schatz, G.E., Shire, G., Strand, H., Wettengel, W. and Wikramanayake, E. (2005). Pinpointing and preventing imminent extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102(51), 18497–18501

Rihani, S. (2002). *Complex Systems Theory and Development Practice: Understanding Non-Linear Realities*. Zed Books, New York

Robin, S., Wolcott, R. and Quintela, C.E. (2003). *Perverse Subsidies and the Implications for Biodiversity: A Review of Recent Findings and the Status of Policy Reforms*. Proceeding of the

5th World Parks Congress: Sustainable Finance Stream, September 2003, Durban, South Africa. http://www.conservationfinance.org/guide/WPC/WPC_documents/Overview_PanB_Wolcott_v2.pdf

Robinson, J. (2004). Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics* 48(4), 369–384

Robinson, R.A. and Sutherland, W.J. (2002). Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology* 39, 157–176

Rodríguez, J.P., Beard, T.D., Bennett Jr., E.M., Cumming, G.S., Cork, S., Agard, J., Dobson, A.P. and Peterson, G.D. (2006). Trade-offs across space, time, and ecosystem services. *Ecology and Society* 11(1). <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art28/>

Rose, S.K., Ahammad, H., Eickhout, B., Fisher, B., Kurosawa, A., Rao, S., Riahi, K. and van Vuuren, D.P. (2012). Land-based mitigation in climate stabilization. *Energy Economics* 34(1), 365–380

Rosegrant, M.W., Ringler, C., Sulser, T.B., Ewing, M., Palazzo, A., Zhu, T., Nelson, G.C., Koo, J., Robertson, R., Msangi, S. and Batka, M. (2009). *Agriculture and Food Security under Global Change: Prospects for 2025/2050*. Prepared for the Strategy Committee of the CGIAR. International Food Policy Research Unit (IFPRI), Washington, DC. http://alliance.cgiexchange.org/documentation-for-the-development-of-the-cgiar-strategy-and-mega-programs/SRF_IMPACT10-10-09c.pdf

Rosegrant, M.W., Ringler, C., Msangi, S., Sulser, T.B., Zhu, T. and Cline, S.A. (2008). *International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT): Model Description*. International Food Policy Research Unit (IFPRI), Washington, DC. <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/impactwater.pdf>

Rosegrant, M.W., Leach, N. and Gerpacio, R.V. (1999). Alternative futures for world cereal and meat consumption. *Proceedings of the Nutrition Society* 58, 219–234

Rotterdam Convention (1998). *Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade*. <http://www.pic.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1048/language/en-US/Default.aspx>

Royal Swedish Academy of Sciences (2011). *The Stockholm Memorandum. Tipping the Scales towards Sustainability*. 3rd Nobel Laureate Symposium on Global Sustainability, Stockholm, 16–19 May 2011. Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm

Ruitenbeek, J. and Cartier, C. (2001). *The Invisible Wand: Adaptive Co-Management as an Emergent Strategy in Complex Bio-economic Systems*. Centre for International Forestry Research, Bogor

Sala, O.E., Chapin III, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Hueneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., LeRoy Poff, N., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M. and Wall, D.H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287(5459), 1770–1774

Schmitt-Obabisi, L.K., Kapuscinski, A.R., Johnson, K.A., Reich, P.B., Stenquist, B. and Draeger, K.J. (2010). Using scenario visioning and participatory system dynamics modeling to investigate the future: lessons from Minnesota 2050. *Sustainability* 2(8), 2686–2706

Schneider, C., Flörke, M., Geerling, G., Duel, H., Grygoruk, M. and Okruszko, T. (2011). The future of European floodplain wetlands under a changing climate. *Journal of Water and Climate Change* 2(2–3), 106–122

Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R.A., Dong, F., Elobeid, A., Fabiosa, J., Tokgoz, S., Hayes, D. and Yu, T.-H. (2008). Use of US croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change. *Science* 319, 1238–1240

Smeets, E.W.M., Bouwman, A.F., Stehfest, E., van Vuuren, D.P. and Postuma, A. (2009). The contribution of N₂O emissions to the greenhouse gas balance of first-generation biofuels. *Global Change Biology* 15, 1–23. doi: 10.1111/j.1365-2486.2008.01704.x

Smith, S.J. (2005). Income and pollutant emissions in the ObJECTS MiniCAM model. *Journal of Environment and Development* 14(1), 175–196

Smith, P., Gregory, P.J., van Vuuren, D., Obersteiner, M., Havlík, P., Rounsevell, M., Woods, J., Stehfest, E. and Bellarby, J. (2010). Competition for land. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365(1554), 2941–2957

Sohngen, B., Mendelsohn, R. and Sedjo, R. (2001). A global model of climate change impacts on timber markets. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 26(2), 326–343

Speth, J.G. (2005). *Red Sky at Morning: America and the Crisis of the Global Environment*. Yale University Press, New Haven, CT

Srinivasan, U.T., Watson, R. and Sumaila, U.R. (2012). Global fisheries losses at the exclusive economic zone level, 1950 to present. *Marine Policy* 36, 544–549

Steffen, W., Sanderson, R.A., Tyson, P.D., Jäger, J., Matson, P.A., Moore III, B., Oldfield, F., Richardson, K., Schellnhuber, H.-J., Turner, B.L. and Watson, R.J. (2005). *Global Change and the Earth System*. Springer, Berlin

Stehfest, E., Bouwman, L., van Vuuren, D.P., den Elzen, M.G.J., Eickhout, B. and Kabat, P. (2009). Climate benefits of changing diet. *Climatic Change* 95(1–2), 83–102

Stern, D.I. (2003). *The Environmental Kuznets Curve*. International Society for Ecological Economics/ Internet Encyclopedia of Ecological Economics. <http://www.ecoeco.org/pdf/stern.pdf>

Stiglitz, J.E., Sen, A. and Fitoussi, J.-P. (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Technical Report September 2009. <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>

St. Louis, V.L., Kelly, C.A., Duchemin, E., Rudd, J.W.M. and Rosenberg, D.M. (2000). Reservoir surfaces as sources of greenhouse gases to the atmosphere: a global estimate. *BioScience* 50, 766–775

Stockholm Convention (2009). *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) – as Amended in 2009*. <http://chm.pops.int/Convention/Media/Publications/tabid/506/language/en-US/Default.aspx> (accessed 20 November 2011)

Strauss, A.L. (1987). *Qualitative Analysis for Social Scientists*. Cambridge University Press, Cambridge

Swanson, D.A. and Bhadwal, S. (eds.) (2009). *Creating Adaptive Policies: A Guide for Policy-making in an Uncertain World*. Sage Publications, New Delhi/IDRC, Ottawa

Swanson, D.A., Barg, S., Tyler, S., Venema, H.D., Tomar, S., Bhadwal, S., Nair, S., Roy, D. and Drexhage, J. (2010). Seven tools for creating adaptive policies. *Technological Forecasting and Social Change* 77, 924–939

Swart, R.J., Raskin, P. and Robinson, J. (2004). The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. *Global Environmental Change* 14(2004), 137–146

Tabara J.D. and Pahl-Wostl, C. (2007). Sustainability learning in natural resource use and management. *Ecology and Society* 12(2), 3

Takács-Sánta, A. (2004). The major transitions in the history of human transformation of the biosphere. *Human Ecology Review* 11(1), 51–66

Techera, E.J. (2011). Convention for the Prohibition of Fishing with Long Drift Nets in the South Pacific. In *Encyclopaedia of Sustainability. Vol. 3: The Law and Politics of Sustainability* (eds. Bosselman, K., Fogel, D. and Ruhl, J.B.). Berkshire Publishing, Great Barrington

Ten Brink, B., van der Esch, S., Kram, T., van Oorschot, M., Alkemade, J.R.M., Ahrens, R., Bakkenes, M., Bakkes, J.A., van den Berg, M., Christensen, V., Janse, J., Jeuken, M., Lucas, P., Manders, T., van Meijl, H., Stehfest, E., Tabeau, A., van Vuuren, D. and Wilting, H. (2010). *Rethinking Global Biodiversity Strategies: Exploring Structural Changes in Production and Consumption to Reduce Biodiversity Loss*. Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), Bilthoven

Thornton, P.K. (2010). Livestock production: recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365, 2853–2867

Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. and Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671–677

TMT (2011). *Truckee Meadows Tomorrow: Engaging the Community, Measuring Our Progress*. <http://www.truckeemeadowstomorrow.org/>

UN (2000). *United Nations Millennium Declaration*. Resolution adopted by the General Assembly. United Nations, New York

UNCED (1992). *Agenda 21. United Nations Convention on Environment and Development* <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>

UNCLOS (1982). *The United Nations Convention on the Law of the Sea*. Montego Bay

UNESA (2011). *World Population Prospects: The 2010 Revision*. Population Division, United Nations Department of Economic and Social Affairs. <http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm>

UNESA (2009). *World Population Prospects: The 2008 Revision*, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat.

UNDP (2009). *Human Development Report 2009. Overcoming Barriers: Human Mobility and Development*. United Nations Development Programme, New York

UNEP (2011a). *Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone: Summary for Decision Makers*. http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/BlackCarbon_SDM.pdf

UNEP (2011b). *Resource Efficiency: Economics and Outlook for Asia and the Pacific. Key Messages and Highlights*. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/roap/Portals/96/REEO_AP_Key.pdf

UNEP (2011c). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx> (accessed 17 November 2011)

UNEP (2010a). *Are the Copenhagen Accord Pledges Sufficient to Limit Global Warming to 1.5 or 2 Degrees C? Emissions Gap Report*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2010b). *Global Environment Outlook: Latin America and the Caribbean – GEO LAC 3*.

全球响应

United Nations Environment Programme, Regional Office for Latin America and the Caribbean, Panama City

UNEP (2007). *Global Environment Outlook 4*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2002). *Global Environment Outlook 3*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNESCO (2011). *UN Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris. <http://www.unesco.ca/en/interdisciplinary/ESD/default.aspx>

UNESCO (2009). *Water in a Changing World. The United Nations World Water Development Report 3*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris. http://webworld.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/WWDR3_Water_in_a_Changing_World.pdf

UNESCO (2006). *Water – A Shared Responsibility. The United Nations World Water Development Report 2*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris. http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/pdf/wwdr2_front_matter.pdf

UNFCCC (2010). *Report of the Conference of the Parties on Its Sixteenth Session*. United Nations Framework Convention on Climate Change, Cancun. <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=2>

UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62220 (E) 200705. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

UNCED (1992a). *Rio Declaration on Environment and Development*. United Nations Convention on Environment and Development, Rio de Janeiro

US-GAO (2011). *Key Indicator Systems: Experiences of Other National and Subnational Systems Offer Insights for the United States*. United States Government Accountability Office. <http://www.gao.gov/new.items/d11396.pdf>

Van Beers, C. and van den Bergh, J.C.J.M. (2009). Environmental harm of hidden subsidies: global warming and acidification. *Ambio* 38(6), 339–341

Van Beers, C. and van den Bergh, J.C.J.M. (2001). Perseverance of perverse subsidies and their impact on trade and environment. *Ecological Economics* 36(3), 475–486

Van Ruijven, B.J., Schers, J. and van Vuuren, D.P. (2012). Model-based scenarios for rural electrification in developing countries. *Energy* 38, 386–397

Van Ruijven, B., Urban, F., Benders, R.M.J., Moll, H.C., van der Sluijs, J.P., de Vries, B. and van Vuuren, D.P. (2008). Modeling energy and development: an evaluation of models and concepts. *World Development* 36(12), 2801–2821

Van Vuuren, D.P., Riahi, K., Moss, R., Edmonds, J., Thomson, A., Nakicenovic, N., Kram, T., Berkhout, F., Swart, R., Janetos, A., Rose, S.K. and Amell, N. (2012). A proposal for a new scenario framework to support research and assessment in different climate research communities. *Global Environmental Change* 22, 21–35

Van Vuuren, D.P. and Riahi, K. (2011). The relationship between short-term emissions and long-term concentration targets – a letter. *Climatic Change* 104(3–4), 793–801

Van Vuuren, D.P., Kok, M., Girod, B., Lucas, P., de Vries, H.J.M. and (2011a). Scenarios in global environmental assessments: key characteristics and lessons for future use. *Global Environmental Change* (submitted)

Van Vuuren, D.P., Belleprat, E., Kitous, A. and Isaac, M. (2010). Bio-energy use and low stabilization scenarios. *The Energy Journal* 31 (Special Issue 1), 193–222

Van Vuuren, D.P., Meinshausen, M., Plattner, G.K., Joos, F., Strassmann, K.M., Smith, S.J., Wigley, T.M.L., Raper, S.C.B., Riahi, K., de la Chesnaye, F., den Elzen, M.G.J., Fujino, J., Jiang, K., Nakicenovic, N., Paltsev, S. and Reilly, J.M. (2008a). Temperature increase of 21st century mitigation scenarios. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(40), 15258–15262

Van Vuuren, D.P., Ochola, W.O., Riha, S., Giampietro, M., Ginzo, H., Henrichs, T., Hussain, S., Kok, K., Makhura, M., Mirza, M., Palanisami, K.P., Ranganathan, C.R., Ray, S., Ringler, C.,

Rola, A., Westhoek, H., Zurek, M., Avato, P., Best, G., Birner, R., Cassman, K., de Fraiture, C., Easterling, B., Idowu, J., Pongali, P., Rose, S., Thornton, P.K. and Wood, S. (2008b). Outlook on agricultural change and its drivers. In *Agriculture at a Crossroads* (eds. McIntyre, B.D., Herren, H.R., Wakhungu, J. and Watson, R.T.). pp.255–305. Island Press, Washington, DC

Van Vuuren, D.P., den Elzen, M.G.J., Lucas, P.L., Eickhout, B., Strengers, B.J., van Ruijven, B., Wonink, S. and van Houdt, R. (2007). Stabilizing greenhouse gas concentrations at low levels: An assessment of reduction strategies and costs. *Climatic Change* 81, 119–159

Van Vuuren, D.P., Sala, O.E. and Pereira, H.M. (2006). The future of vascular plant diversity under four global scenarios. *Ecology and Society* 11(2), 25

Venkataraman, C., Sagar, A.D., Habib, G., Lam, N. and Smith, K. (2010). The Indian National Initiative for Advanced Biomass Cookstoves: the benefits of clean combustion. *Energy for Sustainable Development* 14, 63–72

Von Braun, J. and Meinzen-Dick, R. (2009). *Land Grabbing by Foreign Investors in Developing Countries – Risks and Opportunities*. IFPRI Policy Brief No. 13. International Food Policy Research Institute, Washington, DC

Vörösmarty, C.J., Green, P., Salisbury, J. and Lammers, R. (2000). Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. *Science* 289, 284–288

Walker, W.E. and Marchau, V.A.W.J. (2003). Dealing with uncertainty in policy analysis and policy-making. *Integrated Assessment Journal* 4(1), 1–4

Walker, B.H., Gunderson, L.H., Kinzig, A.P., Folke, C., Carpenter, S.R. and Schultz, L. (2006). A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1), 13. <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>

WBCSD (2010). *Vision 2050*. World Business Council for Sustainable Development, Geneva

WBCSD (2006). *Business in the World of Water: WBCSD Water Scenarios to 2025*. World Business Council for Sustainable Development, Geneva

WBGU (2011). *World in Transition. A Social Contract for Sustainability*. Summary for Decision-Makers. German Advisory Council on Global Change (WBGU). WBGU Secretariat, Berlin

WCED (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, New York

WHO (2006). *WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide: Global Update 2005*. World Health Organization, Geneva

WHO/UNICEF (2010). *Progress on Sanitation and Drinking Water: 2010 Update*. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, Geneva and United Nations Children's Fund, New York

Wise, M., Calvin, K., Thomson, A., Clarke, L., Bond-Lamberty, B., Sands, R., Smith, S.J., Janetos, A. and Edmonds, J. (2009). Implications of limiting CO₂ concentrations for land use and energy. *Science* 324(5931), 1183–1186

World Bank (2008). *Global Monitoring Report – MDGs and the Environment: Agenda for Inclusive and Sustainable Development*. World Bank, Washington, DC

World Bank/IMF (2011). *Global Monitoring Report 2011: Improving the Odds of Achieving the MDGs*. World Bank, Washington, DC

WSSD (2002). *Johannesburg Plan of Implementation*. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

Worm, B., Hilborn, R., Baum, J., Branch, T., Collie, J., Costello, C., Fogarty, M., Fulton, E., Hutchings, J., Jennings, S., Jensen, O., Lotze, H., Mace, P., McClanahan, T., Minto, C., Palumbi, S., Parma, A., Ricard, D., Rosenberg, A., Watson, R. and Zeller, D. (2009). Rebuilding global fisheries. *Science* 325, 578

Wunder, S. (2007). The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology* 21(1), 48–58



协调领衔作者: Ivar Baste, Maria Ivanova 和 Bernice Lee

领衔作者: Satishkumar Belliethathan, Ibrahim Abdel Gelil, Joyeeta Gupta, Peter M. Haas, Zerisenay Habtezion, Achim Halpaap, Jennifer Clare Mohamed-Katerere, Peter King, Marcel Kok, Marcus Lee 和 Trista Patterson

贡献作者: Vivien Camal, Bradnee Chambers, Melissa Goodall (GEO 学者), Slobodan Milutinovic 和 Felix Preston (GEO 学者)

本章协调人: Matthew Billot 和 Nalini Sharma

主要内容

环境退化导致人类发展风险加剧,也减少了人类,特别是贫困和脆弱人口进步的机会。伴随着全球人口的持续增长、不可持续的生产和消费模式,有害的环境变化正在一个日益全球化、工业化和相互联系的世界发生。生态系统服务功能的退化正在缩小发展机遇,并可能威胁人类未来的生活。

提高人类福祉的前景取决于个人、机构、国家以及全球社区应对环境变化的能力。创新性和革新性的政策技术可以帮助社会克服当前实现可持续发展的障碍。一个更加平衡的改善环境经济和社会问题的解决方法也许更加有效。

尽管国家和区域的响应已经开始处理环境挑战,我们仍旧需要一个多中心治理方法来获得一个有效、高效和公平的成果。这种方法能够识别多种情景,并能做出多个活动和权威中心的假设。这种方法还能考虑到能力需求的变化,因此能对环境挑战产生足够的至关重要的响应。

对于环境问题的响应正在吸引更多的流动资金,但是这些距离所需资源仍旧远远不够。经济合作与发展组织(OECD)成员国对于三个联合国关于生物多样性,气候和荒漠化条约的经济援助协议已从1999年的51亿美元升至2009年的174亿美元。上述国家同样拨款229亿美元用于2010年对减缓和适应气候变化的官方援助。然而,对于发展中国家在2010-2050年应对气候变化问题这一项上所花费的成本就在700亿到1000亿。

全球响应在促进合作,整合和系统性思考方面扮演着关键性的角色。他们能够帮助设定目标、制定指标、支持强化能力、带来金融资源并促进最佳实践的分享。在全球层面,用以结果为基础的方法来推进人类福祉和环境可持续发展可以锁定在下面的策略和相关响应上。联合国可持续发展大会(里约+20)为梳理、评估成果和不足提供了机会并开始激发变革性的全球响应。建议的策略作为系统性方法的一部分,可以重点关注障碍,通报调整,学习并持续改进。

全球响应方案

在可持续发展这个大环境下确定环境目标,并检测成果。这个过程可以开始重新修订和扩展以可持续发展形式出现的千年发展目标,这种可持续发展以人类福祉为中心,并伴有可衡量的指标,并牢记必须连贯和均衡整合环境、经济和社会层面的事务。

提高全球机构的有效性。应提高可持续发展议程的地位并使之主流化,进入联合国系统的决策核心。这需要日益加强的环境、经济和社会机构合作的支持。

为应对环境变化对提高能力进行投入。实现结果需要加强国家能力,从而制定、提交和实施策略来对抗环境退化。建立应对能力建设的联合国系统框架可加强特定的多边环境协定的实施。

支持技术创新和发展。环保型技术的合作研发机

制,知识平台和全球奖励基金可以提高以加速创新和技术融合。这些对于向全球绿色经济过渡极为关键。

通过识别、执行和实施,在全球和地区机构中加强以权利为基础的方法并实现环境公平。里约宣言关于环境和发展的第十条原则认识到程序性环境权利的重要性。在过去的20年中地区经验表明,这种权利能够为居民参与维护人类和环境福祉提供基础。

加深和拓宽利益方的参与。私营部门公民社会可能会被邀请去探索新的信息和通讯技术,以此来构建一个涉众网络来加强信息获取,促进利益相关方参与,和动员新的伙伴关系。举办一次代际间的大会能够为未来的领导人和可持续性榜样提供一个交流机会,并形成未来共同的可持续性愿景。

引言

全球环境变化,诸如气候变化、生态系统服务的退化加剧了风险,也错失了一些机遇,特别是对贫困和脆弱人口而言。世界正处于地缘政治权力平衡的转移之中,这些变化在一个日益全球化、工业化、内部相互联系、瞬息万变的世界中随处可见。全球人口日益增长,膨胀的货物与服务,资金与技术,信息与劳动力的流动都影响着人类的消费与生产模式。要解决规模较大、持续时间较长的全球环境问题,就需要整个国际社会做出持久的努力,从而达到国际上广泛认可的目标。国家和地区响应已经具备,但是要解决根本的国际环境恶化的驱动力而不是压力或症状,需要规则、机构和经济系统的持续演变和当前环境治理方法的转换。此外,充分和稳定的经济资源,政治承诺,知识和执行能力也是十分必要的。但是这些必要条件和治理机制及结构在不同国家和地区之间有很大不同。

应对环境问题不存在单一的面面俱到的解决方案。然而,许多环境问题,尤其是那些与全球公共资源相关的,只能通过集体行动加以解决。全球响应同样对于增强国家能力,促进有地区共性的国家的解决方案的提出有着至关重要的作用。国家和全球各级的响应相互作用并产生了增值的、结构性的和变革性的变化(Putnam

1988)。比如,非国家方的参与就在不同级别上推动了知识交流和能力提升。各国政府所采纳的政策变化也能发出规范性的信号,施加同业压力,或者鼓励学习与复制——也就是说,为集体采用国际规则、法律或政策提供激励。

在一些领域如气候,生物多样性、化学品方面,全球环境条约已经为国家的表现设立了新的目标、标准和期望值。这些目标的体现和国家法律、制度以及行动计划反过来吸引成员国去遵守。全球响应所集成的措施、价值观、原则投资和方案可以为国家和地区提供多种选择。

国际社会解决环境问题的能力是其能力的函数,它与在全球和国家级别建立和保持灵活和整体的治理和管理框架息息相关。理想来说,用于完成这些目标的框架应当基于明确和可测量的目标,可检验的策略和强有力的监督和评估机制上。自适性治理作为一个新型的解决多维的、不断发展的环境和经济挑战的方法,表现出了高度的不确定性(Gunderson 等, 2010; Dietz 等 2003),它提高了在突发事件、无组织改变等情况下复杂系统中的决策水平(Folke 等 2005),此外,建立涉及利益方参与和反馈机制的互信,可以帮助确保变化的可持续性和公平性(Kydd 2005; Levi-Faur 2005;

Braithwaite 和 Drahos 2000)。

虽然以结果为基础的管理最常用于管理内部组织的流程,在国际进程中,这仍旧是一个增强透明度和问责制的一个良好视角。为了反映全球范围的情况,一项系统全面基于成果的全球方法可能会被锁定在 6 个响应措施方面:

- 可持续发展大环境中框架性的环境目标;
- 加强全球机构的有效性;
- 投资能力的提高应对环境变化;
- 支持技术创新和发展;
- 加强以权利为基础的方法和获取环境正义;
- 加深和拓宽利益相关方参与。

通过吸取过去的经验教训,并结合 UNEP 在全球范围内发布“全球环境展望”第五版(GEO5)的契机,各国达成共识,上述策略方案应运而生。本着共同的愿景,调整目标和战略成为了联合治理方法的基础,在提高全球响应、各国响应以及地方响应的有效性和效率方面发挥了一定的指导作用。下述各部分旨在评估迄今为止的全球响应状态,强调差距以及一些阻碍综合管理环境变化集体能力的因素。据此,文章还为基于结果的响应提出了一些改善建议,这些提议从众多层面强调了全球环境所面临的挑战,为提高人类福祉做出了很大的贡献。

全球响应状态

在过去的四十年里,人们对于环境问题的种种响应形成了一个相互影响的系统。从国家和全球层面上看,常规响应包括制定规则、颁布法律法规、成立国际组织,从而在全球范围内发起会议、为全球范围内的交流提供仲裁意见,分享经验,阐明利益和聚合偏好;提供专业知识来源;推动更为广泛的全球对话(Bearce 和 Bondanella 2007; Esty 和 Ivanova 2002; Bartlett 等 .1995)。根据 WB2011 年的统计,世界各地的公共部门,作为推动社会转型的重要力量,创造了 30% 的国内生产总值,公私合作关系和社会网络为广泛参与提供了新的机遇。然而,尽管存在这些善意的举措和努力,地球和它的子系统们还是呈现了明显的退化趋势。

全球响应框架:从孤立到整合

如今,人们很少用综合方式来应对环境问题。例如:

由于气候变化、水资源、沙漠化以及生物多样性丧失之间存在内部联系,孤立地对某一项采取治理措施是远远不够的,往往也会适得其反。解决实质问题和空间尺度的一个综合方法需要一个全新的自适应治理框架。

全球环境问题大致可分为以下几类:一类是对许多国家甚至是大多数国家来说都较为常见的问题,包括水体污染固体废弃物处置;另一类是影响全球生态系统(热带森林、海洋和大气层)的环境问题,诸如地球大气污染、开放海域污染等。并非所有的环境问题都需要从全球层面上进行治理。有一些问题可以通过一些国家间的合作来解决,例如:湄公河、赞比西河流域的跨界水资源问题,有限范围内濒危海洋物种保护区网络问题。但是,全球生态系统问题——逐步累积导致全球负面趋势的环境问题通常需要国际上签订条约来确保集体的全球行动。国际和国家层面的治理方案存在以下几种结构关系:

- 自下而上:国家协调国家政策,通过政策空间决定履行国际承诺的能力;
- 自上而下:从全球层面上制定目标和原则,随后在国家层面上进行落实;
- 多层面:不断完善政策,从而解决不同层面的治理措施和所涉各方的复杂关系。

在需要开展行动时,政府往往将国际机构作为主要的工具。若要强化各国间的合作关系,首先要改变集体制定的合作协议所产生的背景,其次强化针对特定问题的理解意识,从而提高各国处理问题的能力(Haas 等 . 1993)。在环境保护领域,国际组织在疏通信息渠道,创建规范和原则,为受影响地区提供培训和经济资源等方面做出了很大贡献。另外,国际组织还有助于从多个层面推进治理行动(Young 2010, 2002)。1968 年 12 月 3 日,联合国大会通过 2398 (XXIII) 号决议,正式启动国际环境议程,提倡召开联合国会议讨论人类环境问题,1972 年斯德哥尔摩会议应运而生。大会指出环境挑战是经济社会发展的主要问题,并成立 UNEP 作为后续解决环境事务的组织机构。在整个联合国系统内促进和协调环境保护行动是政府委托给 UNEP 的一项主要职责。人们保护环境的意识逐步提高,随之而来的是启动大量新的国际行动,旨在处理解决目前产生的环境问题。

环境活动已经成为联合国系统内的一个主要组成



联合国秘书长潘基文正在于墨西哥坎昆召开的联合国气候大会(COP16)上做高级别会议的开幕演说,他敦促政府动员最高级别的政治意愿,以及交付一个最终国际条约的进程。© Paulo Filgueiras/ 联合国图片

表 17.1 联合国系统中响应环境保护行动的主要元素

主题	方法
可持续发展	国际软性法律手段和机构：联合国环境与发展大会的《里约环境与发展宣言》和《21 世纪议程》（1992）；《约堡实施计划》；千年发展计划；可持续发展委员会；联合国系统实体。 科学方法：全球综合地球观测系统；机构内部和专家小组就千年发展目标指标与联合国统计司进行协调。 部门间机构：协调委员会首席执行官；高级别政策委员会；经济和社会事务执行委员会。
广义定义的环境	国际软法手段和机构：针对人类环境召开的斯德哥尔摩会议提出的《宣言和行动纲领》；UNEP；全球环境基金；44 个联合国系统实体与环境有关的投资组合，包括联合国发展计划，联合国食品与农业组织，UNESCO 以及世界银行集团。 科学方法：UNEP 制定的《全球环境展望》；国际可持续资源管理委员会；《千年生态系统评估》。 基金：UNEP 的环境基金；全球环境基金信托基金；世界银行环境和自然资源管理贷款组合；由环境规划署主管的其他联合国多边捐赠机构信托基金的环境投资组合。 部门间机构：环境管理集团（EMG）。
大气	多边环境协定：《维也纳公约》（1985）和《蒙特利尔议定书》（1987）；《联合国气候变化框架公约》（1992）和《京都议定书》（1997）。 国际软性法律手段和机构：广泛的联合国系统实体，包括 FAO，联合国贸易暨发展会议，联合国开发计划署，UNEP，世界气象组织以及 WB 等，都策划了与大气相关的环境保护行动。 科学方法：根据《蒙特利尔议定书》成立的技术与经济评估小组；世界气象组织与 UNEP 联合建立政府间气候变化专门委员会；世界气候研究计划。 基金：（UNEP）蒙特利尔基金；全球环境基金是《联合国气候变化框架公约》的财政机制；清洁发展机制；气候变化特别基金；全球环境基金创建的适应信托基金和最不发达国家基金；环境基金。 部门间机构：联合国系统行政首长协调理事会高级别政策委员会下属气候变化工作小组；联合国能源署。
陆地	多边环境协定：《联合国防治荒漠化公约》（1994） 国际软性法律手段和机构：广泛的联合国系统实体，包括 FAO，国际农业开发基金会，联合国开发计划署，UNEP，联合国人类住区规划署，世界卫生组织，世界粮食规划署以及世界银行等，都策划了与陆地相关的环境保护行动。 科学方法：包含在《全球环境展望》和《千年生态系统评估》中。 基金：全球环境基金是《联合国防治荒漠化公约》的财政机制；《联合国防治荒漠化公约》的全球机制；UNEP 的环境基金。 部门间机构：环境管理集团对于陆地的管理问题。
水	多边环境协定：《联合国海洋法公约》（1994）；《防止船舶污染国际公约》（1973）；《国际油污防备公约》（1990），《海洋污染防治倾倒废弃物和其他物质公约》（1972）；《控制和管理船舶压载水和沉积物国际公约》（2004）；《联合国关于非通航水域使用的国际水课程法律公约》（1997）（未生效）。 国际软性法律手段和机构：UNESCO 下属国际海洋学委员会；UNEP 提出的保护海洋环境免受陆基活动影响的全球行动计划；粮食与农业组织负责渔业的行为准则；广泛的联合国系统实体，包括粮食与农业组织，国际海事组织，联合国开发计划署，UNEP，UNESCO，世界气象组织以及世界银行，都策划了与海洋和水相关的环境保护行动。 科学方法：联合国海洋法会议提出的报告和评估海洋环境状态的常规方法；专家联合组提出的科学保护海洋环境；UNESCO 发布的世界水发展报告；包含在《全球环境展望》和《千年生态系统评估》中。 基金：全球环境基金用于国际水域焦点；UNEP 的环境基金。 部门间机构：联合国海洋和水域部门
生物多样性	多边环境协定：《拉姆萨尔湿地公约》（1971）；《世界遗产公约》（1972）、《濒危绝种野生动植物国际贸易公约》（1973）、《迁徙物种公约》（1979）、《生物多样性公约》（1992）以及《卡塔赫纳议定书》（2000）；《国际植物遗传资源条约》（2001）。 国际软性法律手段和机构：FAO 下属粮食与农业遗传资源委员会；联合国森林论坛；广泛的联合国系统实体，包括 FAO，国际海事组织，联合国开发计划署，UNEP，UNESCO，联合国大学，联合国世界旅游组织，世界卫生组织，世界贸易组织以及世界银行等，都策划了与生物多样性相关的环境保护行动。 科学方法：政府间的生态系统服务科学政策平台；全球生物多样性展望；全球森林资源评估；世界渔业和水产养殖状况；世界食品与农业植物遗传资源状况；世界食品与农业动物遗传资源状况；国际农业科技发展评估，包含在《全球环境展望》和《千年生态系统评估》中。 基金：全球环境基金是《全球生物多样性展望》的财政机制；UNEP 的环境基金。 部门间机构：环境管理集团生物多样性事务管理小组；生物多样性联络小组
化学品和废弃物	多边环境协定：关于控制危险废物越境移运及其处置的《巴塞尔公约》（1989）；在国际贸易中对于某些危险化学品和农药有事先知情权的《鹿特丹公约》（1998）；关于持久性有机污染物的《斯德哥尔摩公约》（2001）。 国际软性法律手段和机构：UNEP 发布的《汞排放的谈判公约》；国际化学品管理的战略方法；广泛的联合国系统实体，包括粮食与农业组织，国际劳工组织，联合国开发计划署，UNEP，联合国工业发展组织，联合国训练研究所，世界卫生组织以及世界银行，都策划了与化学品相关的环境保护行动。 科学方法：包含在《全球环境展望》中。 基金：全球环境基金是《持久性有机污染物公约》的财政机制；UNEP 的环境基金。 部门间机构：化学品无害管理跨组织机构（IOMC）。

部分，在其规划署、各部门、秘书处、协调机制里均能得到体现。表 17.1 指出了联合国系统内多行业环境保护响应状况中的主要解决手段，这些环境问题在全球环境展望 5 的第一部分中已有叙述。地区层面的诸多解决手段，诸如在跨界水域的国际公约，不在我们讨论的范围内。尽管如此，表 17.1 阐述了联合国系统内环境保护机构的能力分布在不同实体和政策部门，彰显了系统内不同管理体日益增长的重要性。

联合国系统内部及系统外部环境综合治理的各个层面都有比较重要的意义，作为体现能力和环境承载量的重要指标，在多样化、多部门的环境领域内采取综合治理是极其复杂的，有时还会产生一些问题（Oberthür 和 Stokke 2011），尤其是在可持续发展目标的问题上。

有时，简化的需求看上去并不符合解决系统复杂性的需要。一方面，政府呼吁联合国要鼓励多边环境协定间兼存共融的协同效应，确保在尊重双方会议完全自主性的同时，具备实现上述协同效应的指导要素（UNEP 2011e）。曾有人尝试将这些多种多样的努力整合在一起，例如，2010 年 2 月在印度尼西亚巴厘岛同时召开了巴厘岛、鹿特丹和斯德哥尔摩公约缔约方特别会议，从而将化学品公约召集一堂。另外在三个里约公约之间——有关气候的《联合国气候变化框架公约》、有关生物多样性的《生物多样性公约》和与沙漠化相关的《防治荒漠化公约》，联合联络小组和环境管理集团的 44 个联合国实体下属的环境机构里也存在着广泛的协调机制（UNEP 2011f）。

另一方面，在治理和干预的各个层面——从个人到社会团体再到全球层面——存在着相互关系和相互依赖，其中不乏很多因果机制，包括规范性的影响、价格和市场、政治压力和激励措施、说服、社交学习以及科学政策接口（Simmons 等 2006）。其中的每一项都可能独立或与其他政策共同运作、随着时间的发展而导致压力，或可与其他相互整合。多层面的干预既有可能相互矛盾，也可能相互促进。在上述干预下，很多国家可以采取相应政策，并鼓励其他国家也认可这些政策，从而把这些政策视为国际准则或法律广泛推行。然而，一些国家采取的政策有可能对其他国家产生不利的影 响。这些准则和经济激励机制一旦到位，有可能对人类的行为产生更为广泛的影响。在某种程度上而言，它们也有可能改变法律制度、规范性信号，社交学习以及



1972 年 6 月 5 日，已故的英迪拉甘地夫人，印度总理，出席在斯德哥尔摩召开的联合国人类环境会议。

© Yutaka Nagata/UN Photo

资源转移。

另外，公民社会组织的成员，科技网络和研究机构人员，以及国际组织的成员，宗教社区公民，私营部门工作人员，这些不同的社会角色，都致力于呼吁和提供全球响应的环保行动中（Slaughter, 2004; Commission on Global Governance, 1995; Rosenau 和 Czempiel 1991; Keohane 和 Nye 1971）。

法律和政策框架

正如全球环境展望第一部分所述，评价是否成功实现了环境目标是非常困难的，在这些目标无法量化的情况下做出判断尤其不易。作为保护全球环境而制定的法律与政策框架核心，环境条约旨在为国际社会确立合适的发展目标。尽管环境法律具有一定的约束力，然而事实上，缺乏特定目标以及时间安排通常意味着这仅为软性的法律指南而非硬性的法律框架。有相当一部分条约很难执行，因为它们在某些国家缺乏指导能力。另外，要核实环境质量的变化、将环境变化归因于特定的政策措施，若没有强有力的证据，是极具挑战性的，尤其是从全球层面上而言。

环境条约

目前,世界上有 500 多个关于环境的国际条约和其他协定,其中 323 个是地区性的,302 个源自 1972 年,其他的则源自 21 世纪初。然而,全球环境法律框架的核心组成部分仅有有限的条约,还有日益增多的批准书(图 17.1)。大多数新的协议成立了新的独立官僚机构,这种权利的扩散又导致了在国际环境治理中权力的四分五裂。因此,虽然建各种环境公约和议定书可以被看做是一种成就,但当国家级政府过多承担了提交报告和参加无数国际会议的负担时,也增加了对发展中国家持续给予支援的需求(Najam 2005; Biermann 2004)。

效率更高的条约所具备的显著特点是其在有组织的科学社区的相互作用下得到发展(Haas 和 Stevens 2011),并协助加强国际组织(Biermann 和 Siebenhuner 2009; Haas 2007)。科学界给各项条约提供信息,从而体现对问题及解决方案的理解,而机构则可整合科学并转化为协议草案帮助科学家提出主意、协调会议、建立知识库、激励各国参与谈判,并协助成员国履行义务。技术创新、网络、协调和知识管理有助于这一进程。第 16 章也指出了在创造条件中计划的重要作用,这些条件应能够与综合、复杂和多流程的结果相适应。

关于消耗臭氧层物质的《蒙特利尔议定书》就是一个成功的例子。在这个议定书下,成员国仅在 20 年之内就完全淘汰了氯氟碳化物(CFCs)。这个议定书的成功源自于:

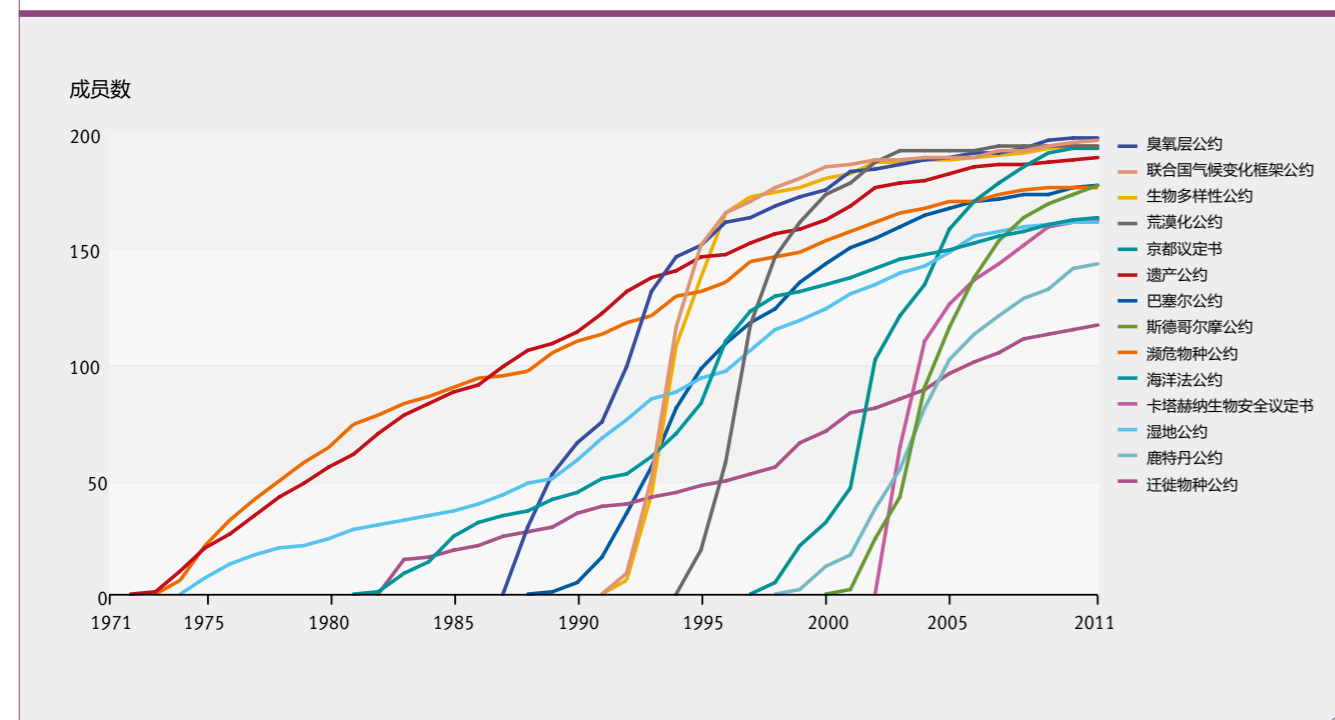
- 对该问题的科学共识;
- 公众意识和压力;
- 具有成本效益替代物的存在;
- 私营部门的支持;
- 国际机构 UNEP 和国家机构美国环境保护署的共同领导;
- 一项具体的行动计划;
- 发达国家金融资源的筹措,以帮助发展中国家经济转型。

不幸的是,可替换的化学物质之一氢氟碳化物,因具有很高的全球气候变暖的潜质并且现在必须被淘汰来解决环境变暖的问题这也阐释了环境问题的互联性。同样,在高层大气中的寒冷气温也有可能是由于环境变化导致的。这个问题正在导致臭氧的损失日益严重,在北极地区尤为明显。

能力建设和政策扩散

为确保采纳敏锐和具凝聚力的方式来满足国家需

图 17.1 1971—2011 年批准的环境条约的增长



专栏 17.1 全世界范围内的政策推广——战略环境评估案例

战略环境评估是一项在所有地区被广泛采用的政策工具,这有助于整合国家的环境政策。这超越了环境影响评估,从而确保了环境、社会和经济信息能够纳入到统一的决策中去。这个过程包括分析解决方案可能产生的影响;鼓励公众参与;制定和比较可选方案;以报告形式记录影响、选择方案和来自公众的评论;确保做出最终决定时考虑到该报告,将决定向公众通报。

战略环境影响评价最初是在欧洲实施,但已经推广到许多国家,逐渐成为国家立法的强制性部分

(OECD 2012)。例如,在非洲的经验表明,这种类型的评估已经超越项目级别而已政策级别实施,因而变得更加有效。在几内亚,它已被用于改善对被保护森林进行的管理;在赞比亚和津巴布韦,国际自然保护联盟(IUCN)支持其用于规划在维多利亚瀑布——一处世界遗产地;摩洛哥用它来对大规模灌溉的环境影响进行分析,涉及到法律、法规和制度等方面(非洲经济委员会 2005 年);而在加纳它已经改善了红树林的管理(Sampong 2004)。

求、实现环境结果和成果,关键在于建立并实施系统范围内的能力建设框架(OECD 2011b)。国际组织(Baser 和 Morgan 2001)、学者(Eyben 2006)、非政府组织(Lipson 和 Warren 2006)和其他践行者(James 和 Wrigley 2007)的研究表明,能力建设:

- 是一个基于价值、情感和信念的复杂人工过程;
- 涉及到负责变化过程的主要行动者;
- 涉及权力和身份转变;
- 涉及到人类系统各要素之间关系的转变;
- 其结果不确定、不可预知;
- 深受文化和价值观的影响(Woodhill 2010)。

通过联合国大会 2997 号决议从而成为新环境项目的核心要素之一。环境基金旨在资助联合国框架内新的环保倡议、对发展中国家提供援助。目前,环境融资主要以双边和多边捐助提供环保援助的形式运作,包括针对具体的环境问题提供专项资金,比如蒙特利尔基金来支持臭氧层相关工作,气候基金来支持缓解和适应气候变化,对抗森林减少的资金等等。全球环境基金(GEF)是最大的项目资助者,力求通过提供额外资金以将具国家效益的项目转变为具国际效益的项目,从而改善全球环境。

然而,发达国家为发展中国家改善融资渠道的长期

这意味着要对能力建设不太明显的方面予以更多考虑和认识,比如价值观、合理性、身份和自信,以及其他非货币形式的动机(Aragon 和 Macedo 2010)。它还包括改善获得关键资源的途径,比如支持能力建设的金融、技术和知识。能力建设也可以通过吸取政策推广的经验来获得提高。战略环境评价就是政策推广的一个例子,在这种情况下,时机、公众参与和政策信誉的考量脱颖而出,成为成功的重要决定因素(Runhaar 和 Driesen 2007)。

资金流

扩大赞助者基础,提高基金的可用性和可获取性,并确保稳定和可预测的资金流是国际环境治理中优先考虑的因素(UNEP 2010)。第一个明确和专门为全球环境设计的融资机制是环境基金。这项基金创建于 1972 年,



过去 20 年信息技术的快速发展已经改变了生活方方面面,包括建立了真正的国际金融市场。© RobertChurchill/iStock

专栏 17.2 确定用于环境治理的资金流

目前很难得到在规范和操作层面投入到环境活动中去的资源的完整信息。金融资源在从一个组织流向到另一个组织或在融资列别间流动时往往被重复计算。这种双重计算也是因为缺乏确切的定义以及支出类别自身重叠所造成的。上报的金融数据往往没有可比性,因为机构间财政年度预算和程序也有不同。此外,因为大部分的环境投入活动是将环境视角和问题纳入到政策、规划和项目中所做出的,所以往往很难区分不同部门的环境活动。例如,多达 85% 的 WB 的环境和自然资源管理 (ENRM) 项目目前正在被非环境部门所管理 (UNEP 2011 c)。一些重要的进展阐释了为应对环境挑战所投入的年度资金流。

- 在快速增长之后,碳市场在 2010 年止步于 1420 亿,部分是由于监管缺乏透明度。这个数字包括主要和次要的清洁发展机制 (CDM) 的市场价值,分别达 15 亿美元和 183 亿美元 (World Bank 2011)。
- 经济合作与发展组织 (OECD) 国家提供了以下官方发展援助 (ODA):
 - 最高 229 亿美元,2010 年,15% 用于减缓

- 和适应气候变化 OECD(2011 c);
 - 2009 年,43 亿美元在 2009 年用于生物多样性 (OECD 2011 a);
 - 2009 年,19 亿美元用于荒漠化 (OECD 2011 a)。
- UNEP(2011 c) 在指示性层面报告了下列的金融环境流:
 - 根据 2010 年约定的第五次补贴的额度,承诺每年给 GEF 拨款 11 亿美元;
 - 包括全球环境基金在内的 WB 的环境和自然资源管理 (ENRM) 投资组合,在 2008 年达到 30 亿美元;
 - 包括全球环境基金在内的联合国开发计划署 (UNDP) 用于环境活动的支出,在 2009 年达到 11 亿美元;
 - 联合国人口基金 2010 年预算是 5 亿美元,此项也包括《蒙特利尔议定书》实施所用的全球环境基金和多边基金
 - 用于 2008-2011 年的《里约热内卢公约》的合并后的年度预算为 1 亿美元。

承诺在很大程度上仍不能实现,不充分的和不可预知的金融资源仍在不同层面继续制约各级有效的环境治理 (OECD 2011 b)。目前,由于没有追踪系统来监控由联合国和其他国际机构发起的对环境活动的资源投入 (UNEP 2011e),所以很难识别环境响应活动中的金融流 (Box17.2)。现有的数据审查显示,虽然在气候变化和其他环境问题中有重大的金融投资,他们远低于应对挑战所需的规模 (Behrens 2009; Muller 2009; UNDP 2007)。例如世界银行估计为适应大约 2°C 的全球变暖,2010 年和 2050 年之间的价格标签应在一年 700 亿美元到 1000 亿美元 (World Bank 2010a)。

环境基金

环境基金由 1972 年联合国大会创建,是联合国环境署实施项目的主要融资来源。在 1973 年至 2011 年间,共有 181 个国家至少自愿捐款一次,有 12 个国家期间一直维持了他们的年度定期捐款 (UNEP 2012)。然而在图 17.2 中,这个为期 40 年的趋势表明最初的按环境

图 17.2 1973—2009 年环境基金

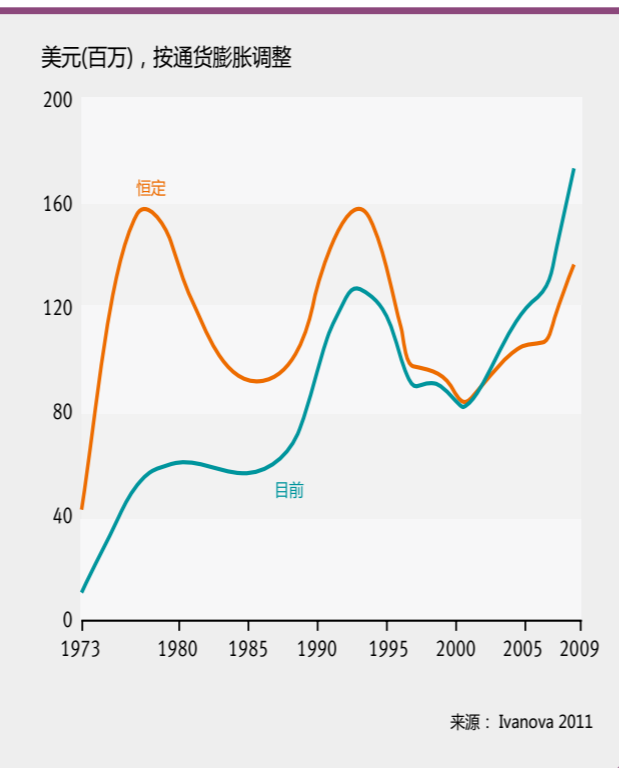


表 17.2 特定全球多边环境协定可用资金, 2010 年

群组: 大气	美元 (百万)
联合国跨国远距离空气污染物公约	3.62
保护臭氧层维也纳公约	4.84
联合国气候变化框架公约	107.90
总计	116.36
群组: 生物多样性	
保护迁徙野生动物物种公约	0.33
卡塔赫纳生物安全议定书	2.76
关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约	4.67
濒临绝种野生动植物国际贸易公约	5.07
生物多样性公约	12.36
总计	25.19
群组: 化学品和废弃物	
关于在国际贸易中对某些危险化学品和农药采用事先知情同意程序的鹿特丹公约	0.93
关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约	5.47
控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约	5.84
总计	12.24
其他协定	
保护世界文化和自然遗产公约	1.95
联合国防治荒漠化公约	5.90
总计	7.85
总计	161.64

资料来源: Ivanova 和 Delina 2012

问题的不断加深按比例增加环境基金的意图还没有被真正获得认识。虽然目前的趋势显示了成长与转变,但实际上 (经通胀因素调整后的),该基金 1977 到 1987 年间下跌了 44%,如今才达到每两年 1.6 亿美元,这是 UNEP 在 20 世纪 70 年代和 1992 年里约热内卢地球峰会的准备阶段吸引到的资金 (Ivanova 2011)。

多边环境协议

新的环境问题一旦出现,各国政府便会制定多边环境协议。表 17.2 对多边环境协议进行了分组,全面展示了各组协议秘书处的资金流情况—全球环境基金为这些协议中项目级别的工作提供基金。

执行蒙特利尔协议的多边资金

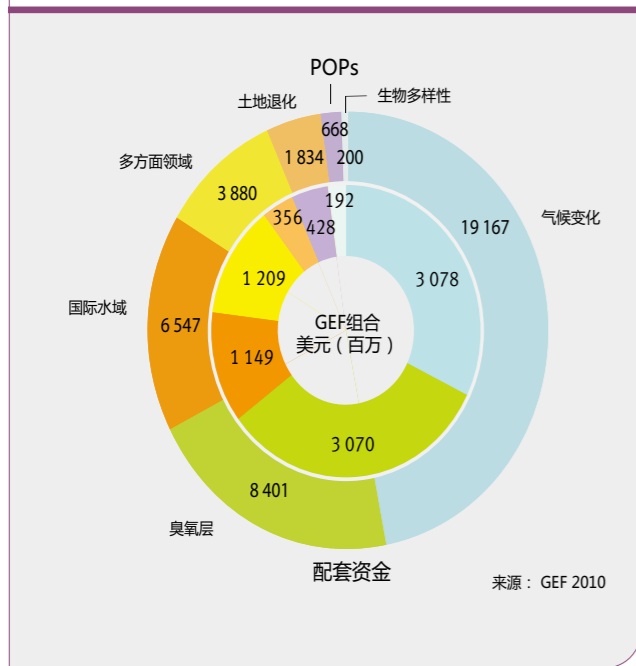
超大型多边环境协议的执行经费来自一些特殊基

金,其中最大的就是执行蒙特利尔协议的多边资金。该基金创建于 1990 年,由 UNEP 管理,旨在帮助发展中国家执行协议中的控制措施。根据联合国的评估标准,该基金自 1991 年执行以来,已在很多工业国,包括各转型国的扶持下,增补八次。该协议拥有一笔数目不小的资金来源—各缔约国承诺在 1991 年至 2011 年间为蒙特利尔协议提供 28 亿美元的支持—该协议在消除氟氢碳化物生产和消费方面之所以这么有效,这既可以视为一个原因,也可以看成一个评判指标。大量的初期投入对于基金的成功至关重要,一旦初期成功,便会有源源不断的资金投入。

全球环境基金

全球环境基金创建于 1992 年,起初只是世界银行一个 10 亿美元的示范项目,现已成长为众多多边环境协议的资金机制,包括《联合国气候变化框架公约》、《生

图 17.3 1991—2010 年全球环境基金 (GEF) 组合和配套资金分配



生物多样性公约》、《联合国防治荒漠化公约》和《斯德哥尔摩公约》。在过去的 20 年中，全球环境基金已为 168 个发展中国家和经济转轨国家的 2800 个项目拨款 100 亿美元，还直接向民间团体和非盈利机构提供小型资助，共计 1300 笔，总值约 6.34 亿美元。该基金一开始只是

世界银行、UNEP 和联合国开发计划署的合作项目，但现如今它已与 10 个联合国机构、182 个民间组织及私营机构达成合作关系。参与的多样性和该基金的共同基金筹措协议直接相关，自 1992 年以来，除去由世界银行和联合国提供的资金，全球环境基金通过该渠道撬动了近 470 亿美元的资金。该基金的运作安排也取得了进步，2010 年采用了新的透明资源分配系统，同年，捐款国承诺在 2010—2014 年间（五期）增补 43 亿美元 (GEF-5)，比四期增加 55% (GEF 2010)。1991-2010 年间，全球环境基金共投资 500 亿美元，其中 407 亿美元是由发达合作国共同筹得，其中一半的基金用于适应减缓气候变化 (Figure 17.3)。仅 2010 一年，全球环境基金各项工作共支出 50 亿美元，其中 81% 通过共同筹款协议获得 (GEF 2010)。

环境官方发展援助

1998-2007 年间，约有 1000 亿美元援助用于环境领域，约为全球环境援助总额的 15%，而其中最大一笔资金就是来自于 OECD 的官方发展援助。OECD 的援助主要用于实现里约协定的目标，援助金由 1999 年的 51 亿美元增长至 2009 年的 174 亿美元，这一变化主要源于气候变化方面投入资金的大幅增长。但在环保领域，组织机制扩增所带来的挑战亟待解决。

专栏 17.3 环境领域的国际援助

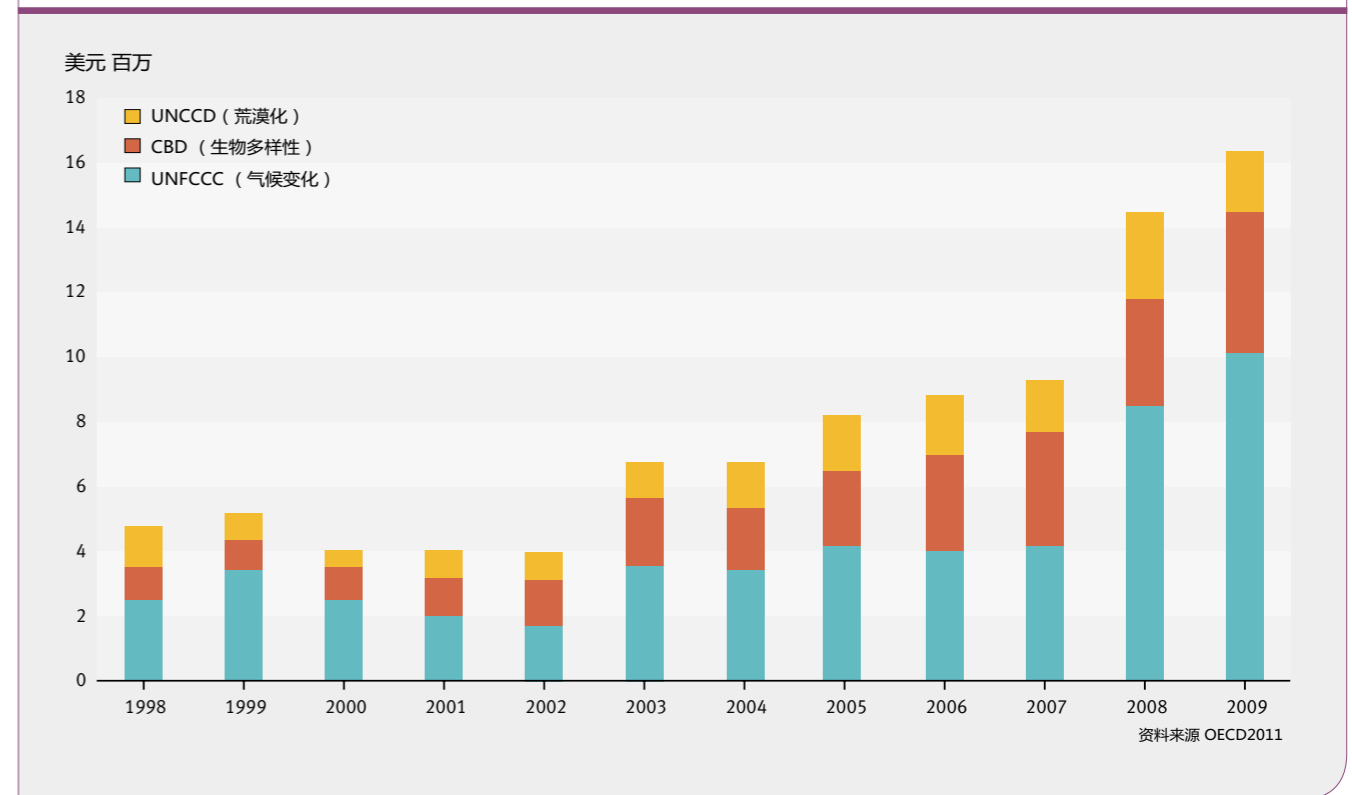
环境领域的援助与其他领域的援助并无不同：它有众多参与者，这即加重了参与国与捐助者的管理负担，又不利于援助的执行效率。平均每一个合作国都要接受 23 个成员中 17 个捐助国和 10 个多边机构的监督，他们向经合组织的开发援助委员会报告。再加上接受官方开发援助的 153 个国家每个国家的援助国，一共有 2617 个援助合作关系，这些都要通过政策对话、规划、协调、结算和报告来维系。其中，1517 个合作关系中的捐助国提供环境援助，占总数的 60%。

这些合作关系中项目的规模不尽相同，差距很大。有的项目只有四个捐助国，但他们每年平均提供 1 千万美元的援助，而有的项目有 11 个捐助国，但他们平均捐助不超过 100 万美元。而且在过去的 10 年中，

小型合作关系数量的增长快于大型合作关系。众多合作关系只是环境援助冗杂结构的冰山一角。平均每个援助国都要通过三个机构才能运作，涉及到的渠道多达数千。而且还有 30 多个双边援助国，他们并不是开发援助委员会的成员，另外还有数十个小型多边机构在运作环境援助项目。

环境官方开发资金是笔大交易，参与者成千上万，每年涉及资金超过 150 亿美元。但是与卫生领域相同，众多的参与者和渠道需要通过分工合理化。否则，随着气候变化面临的挑战日益加剧，环境援助也会相应增加，同时，参与者、资金以及新规划也会越来越多，这就让发展中国家面临负担过重的危险，同时也会降低援助执行效率，其效果、环保效益也会受限。

图 17.4 1998—2009 年 OECD 国家向 UNCCD, CBD 和 UNFCCC 做出的援助承诺



利益相关方介入：从咨询到参与

传统上国际舞台是专门为政府预留的，但是目前它已向各种民间组织开放，这其中包括非官方组织、商业机构、以及学术机构。这些年来，利益相关者在全球监管方面的角色一变再变，从 20 世纪 60 年代的被咨询人，到 70 年代的幕后经纪人，再到 80 年代的被保护被授权人，90 年代的合伙人，到现在已成为实实在在的计划的执行者 (Gupta 2003)。这些人影响巨大，他们可以就核武器的合法性向国际法庭索要顾问意见 (Yamin 2001)，也可以介入环境诉讼 (Beyerlin 2001)。在全球水监管方面，牵头的正是非国家参与者，他们填补了这方面的空白，也让亟待全球回应的水问题得到了回应 (Varady 和 Iles-Shih 2009; Pahl-Wostl 等，2008)。

应对环境挑战，各国以及国际社会都需要多方利益相关者在不同监管层次的有效介入。在全球层面，参与者之间的协作在不同的政策干预舞台上是有用的，这包括议程设定、规则制定、执行施行和恢复力评估 (Underdal 1998; Haas 2000)。通过参与全球监管，民间组织团体有机会与区域利益相关者乃至国际组织交流关切。此外，他们还可以通过搜集宣传国际监管信

息、评判性的对其进行评估来促进该方面的公开讨论 (Stefek 和 Nanz 2008)。

参与式理论可以是转换性 (Hickey 和 Mohan 2005; Chambers 1997; Mohan 2002) 或工具性的 (Neef 2008; Hooper 2005; Mohan 2002; Mayo 和 Craig 1995)。在信息时代，决策者需要大量的新方法吸引相关利益者介入。比如社交网络就可以很有价值，它能吸引大众参与那些活跃的功能性强的实践社群众包，即将原本由单人完成的任务公开外包，正日渐成为鼓励社群涉及和民主参与的方式。最近冰岛就用众包的维基开发方式制定新宪法，得出的修正案也就有很深厚的民众基础 (Constitutional Council of Iceland 2011)。事实上，互联网开放性高，大众都可以使用，对民主全球介入十分有利，而非官方组织对互联网的存在与发展至关重要 (Willettts 2011)。

全球响应的环境选择

有效应对全球环境问题需要一个全局性的、灵活可行的管理框架。为了从根本上解决显现的环境问题，这个框架要有清晰、可量化的目标，可有效检验的策略，

完善的监督和评价机制,并达到能降低环境和社会的易损性,且适用于多重角度和不同方案等效果。在每一阶段都会发生牵涉到不同利益相关者的交互式迭代过程。这一措施将使那些更加实际的计划得到更好的采用,并对之进行持续的监督,同时还能促进项目产权和问责制(FAO 2010; UNDG 2010)。在这个背景下,本节将对下列6项相互联系和互补的响应选择进行原理评估:

- 在可持续发展背景下制定环境目标;
- 提高全球环保机构的效率;
- 加大投资,提高应对环境变化的能力;
- 支持技术创新和发展;
- 强化以权利为基础的举措,保证公正性;同时
- 深化扩宽利益相关者的参与度。

在可持续发展前提下制定环境目标

《全球环境展望》的研究强调了设定可量化的目标对于有效监测实施过程促进可持续发展战略的重要性。从全球层面上说,设定目标的群体不仅包括公共机构如联合国,也包括社会团体和私人企业组成的联盟等。全球目标的实现需要以地区、各国和本地目标的实现为补充,同时也需要具体的全国性的行动计划。

通过制定和监督全球发展的绩效,《千年发展目标》(MDGs)是一个典型的以结果为导向促进人类发展的策略。受此启示,我们也应该制定一个有全球性目标、以结果为导向的框架来促进可持续发展。这不仅针对环境而言,也包括提供清晰的指标来衡量和跟踪进展。MDG在处理可持续发展问题上并非尽善尽美,例如MDG7对大多数国家而言执行起来还有一定的挑战性,而这不仅仅是因为它缺乏可衡量的指标(World Bank 2005)。MDG7的目标是将可持续发展原则与国家政策及项目相结合,并逆转环境资源的丧失。这是MDG体系中唯一没有量化的目标。因此,根据经济合作与发展组织(OECD)2008年的报告,MDG7在“双边捐赠和国际金融机构的项目中常被置之一旁”。

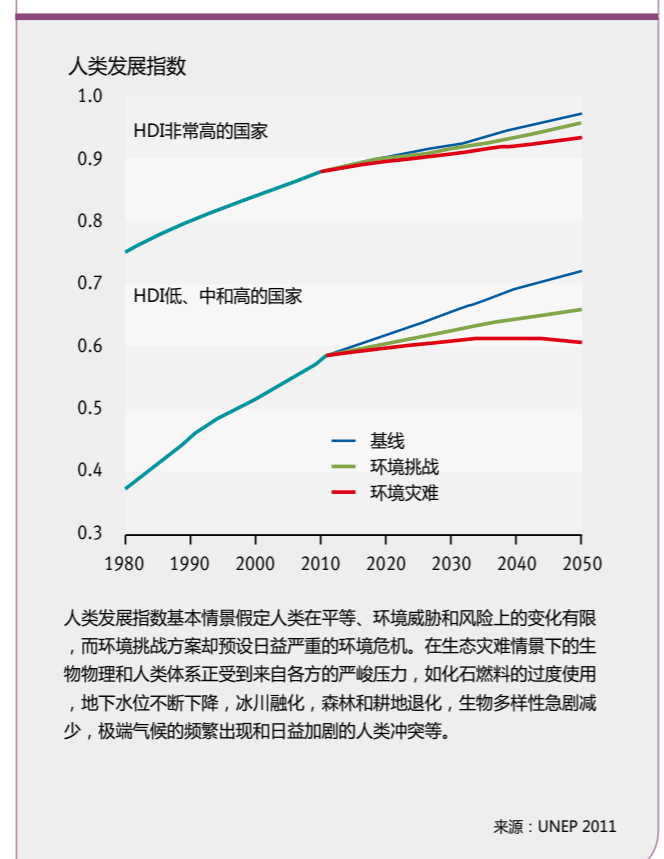
一套更平衡的可持续发展目标可以更有效地应对环境变化给发展带来的风险。这点通过2011年《人类发展报告》(UNDP 2011)的情景分析可以得到证明。报告表明,人类发展指数(HDI)得分高的国家更不容易受到环境风险的影响。这份报告显示了设定一套有助

于可持续发展的目标的必要性。它能使环境、社会和经济等不同维度得到良好的整合。

有效的监测环境保护的最终结果需要建立量化的指标或是可以测量的状态,例如水体中硝酸盐的浓度或某一地区栖息的物种数(Jordan等,2010)。方法学技术——如差距分析,目标距离的比较分析和标志等——能在审议各个国家绩效方面提供宝贵方法。共同的指标可以促进知识的交换,因为它们可以帮助各级政府辨别和分享成功的实施方案(Strange和Bayley 2008)。多边环境协议一直致力于发展能描绘环境理想状态、减轻压力和创造共同举措的全球发展目标。在技术支持和能力建设等方式的综合作用下,它有望得到良好的实施。这些目标还在日益细化,以便结果可以通过量化的指标或量化的状态描述得以认定。

如果在衡量可持续发展过程中没有清晰的指标,要实现全球认可的目标将困难重重。通过将可持续发展引入决策核心,重新审视现行的衡量和监测经济发展

图 17.5 1980—2050 年关于环境风险对人类发展影响的情景分析



方式和人类福祉的方式将日益重要(Pinter等,2011; Stiglitz等,2009)。这需要一系列更广阔的衡量经济、社会和环境可持续发展度的指标,而不是只依赖GDP——目前最广泛使用的经济发展指标。早有许多人都在呼吁这种转型,而测量方面的改革近来在政治议程中也受到广泛关注。其中的一些努力包括:正在进行的由联合国统计司主持的环境核算框架的审阅和修正,世界银行对净国民储蓄方法的调整,欧洲委员会超越GDP的项目,OECD的“衡量社会发展计划”以及UNEP的“绿色经济行动倡议”。这些举措有助于社会和环境指标的发展,并使它们聚合在一起作为GDP和传统国民核算方式的补充。

在可持续发展框架内,政府,研究所,社会和个人无论在全球、区域还是国家层次上都可以共同合作,加入到践行环保目标的过程中。合作的例子包括制定全球商定目标从而能够:

- 使大气中的温室气体浓度保持在一定范围,从而令全球气温的升高同工业革命前相比不多于2°C,并且通过长期的合作行动,能在平等的基础上对抗气候变化(UNFCCC 2010);
- 减少生物多样性丧失,确保生态系统能自我恢复并继续提供基本的服务,从而保障地球上的生物多样性,促进人类福祉,消除贫困(CBD 2010);
- 治理和阻止沙漠化和耕地退化,减轻干旱给相关地区带来的危害,从而促进消除贫困和环境可

持续性(UNCCD 2008)。

任何国际商定的可持续发展目标都需要因地制宜,并转化成国家目标,从而有利于在实现目标时进程的量化,并有助于政策的实施。国际商定指标的进一步发展和实施可以借助于一些其他措施,如试点,统计部门的能力建设,同个体、研究机构和非政府组织合作等。通过指标跟踪得到的数据经过收集和利用可以通过对外开放的合作数据库进行维护和共享。设定目标的过程可以借鉴区域经验,也可以从其他应对地球环境挑战的项目中获取灵感,如“地球宪章运动”(2011)和《斯德哥尔摩备忘录:引导使天平向可持续发展倾斜》等。

此外,激励和问责机制也应落实到位,以便于监测实现目标、确认成果和促进发展的进程。

提高全球机构的效率

成功的环境挑战响应机制需要准确的数据,严密的分析,行动的一致,有效的执行和对既定政策在各个层面上的实施。近年来,科学与政策的对接日益加强,在指标、评估和早期预警系统等领域尤为突出。这离不开我们在研究、观察、监控和建模方面取得的成就,尤其是信息交流技术的飞速发展。全球对这些过程的设定和治理结构也越发重视,以确保它们科研的独立性、可信度和合法性。也只有这样才能保证发展中国家能深入有效的参与(UNEP 2011e)。通过在发展中国家加大对科学-政策能力的支持,我们可以消除科研能力的不平等,从而加强科学和政策制定间的交接。其他方面的尝

专栏 17.4 响应选项一:可持续发展前提下的环境目标框架和结果监测

建立一个可持续发展的目标框架从而将环境保护和社会发展和减少贫困相结合。拥有清晰、可衡量的指标,并以可持续发展目标(SDGs)的形式实践有利于重新审视和扩大千年发展目标。同时,我们应该谨记,我们需要将环境、经济和社会的可持续发展为支柱,实现连贯的平衡的结合。

对广大的行动者而言,如政府间的机构、私企、社会和个人等,这些目标可以作为普遍的参照点。这个框架表达了提高人类福祉的愿景——因为它在各代人

间都以平等的方式和健康、物质需求、社会关系和安全息息相关。

这种框架可以用一些目标和衡量指标作为补充,这些目标和指标则建立在超出GDP的举措基础上。在这样的框架内,次一级的全球环境目标可以充分利用现有的国际环境公约来进行评价,包括三个里约公约——《联合国气候变化框架公约》,《生物多样性公约》和《防治荒漠化公约》。

试包括，健全数据收集系统，深化合作提高现有的国际环境评估、科学委员会及信息网络方面的关联性和有效性，并向不同听众传播科学研究结果。技术可以使资源的使用者做出更好的决定，也为决策者提供关于环境条件更准确的、时效性更强的信息，帮助他们做出更有效的应对措施。全球定位系统（GPS）、手机和其他信息技术（包括社交媒体）的扩散，强化了民众的参与度，也为制定更一致的决策创造良好的基础。通过让更广泛的社会群体参与到科学与政策的互动中——同时加大利益相关者的参与深度，并将人类福祉的概念同行动和执行相结合，这个动态的方式将有助于这些机构的发展。

达成全球一致的行动计划需要有效的协调，从全球层面上讲，这十分困难。在联合国内部，环境问题既为那些工作职能同环境直接相关的部门所负责，也分属于其他将环境作为工作重心的机构（UNEP 2011c）。从2006年起，关于如何加强国际间环境管理的讨论就十分活跃。联合国大会从那时起决议探索一个更连贯的组织框架来有效解决环境问题。这些谈判，包括由 UNEP 理事会召开的咨询会议预示着发展、制定、评估和修订一个系统化的联合国环境策略并合理分工十分必要。将政府、社会和个体的投入融合所制定的新策略能够加强

跨部门的合作并在联合国体系内实现明确的分工（UNEP 2011e）。近期一份对环境活动进化活动的评论显示，在系统内部同样存在可持续的环境资源和能力。（UNEP 2011f）通过规范的发展、制定和修订首要策略，它们可以被运用和良好地利用。

虽然全球环境管理系统的发展十分迅速，关于国际组织的使命和它们对环境质量的影响力却缺乏系统的评估。缺乏一个在科学上可信的、在政策上合法的评估和选择来加强国际环境治理工作可能是造成国家间很难达成共识的原因。2012年举行的联合国可持续发展大会是启动机构绩效评估的良机，也是强化国际环境治理的有效策略。这个过程可以仿效《全球环境展望》的具体步骤，也可采用特别《全球环境展望》报告的形式。以构建和强化全球响应分析。科学的可信性可以通过指派任命联合国系统内外的主要的科学专家，通过广泛科学的全系统的同行评议来保证。

对应对环境变化而强化的能力进行投入

增强能力需要多维度有体系的方法。个人、机构、组织及社会和社区有效落实政策措施的能力与一系列有形的和无形的观念、资源、策略、技巧等是紧密相连



UNEP5位执行董事齐聚瑞士的格里昂，参与于2009年6月举行的全球环境治理论坛。会上他们纷纷发言，并支持就气候变化达成国际共识。
© Satishkumar Belliethathan/Global Environmental Governance Project

专栏 17.5 响应选择二：提高全球机构的效率

将可持续发展议程提升到联合国系统支持下的核心决策中，这一系统由环境、经济和社会机构的相互合作给予支持。应当加强重点机构之间的合作。这其中包括建立及加强行政首长协调委员会和目前由联合国经济及社会理事会和 UNEP 管理的环境管理团体的各自的工作。

机构框架内的可持续发展：

- 举办科学与政策论坛，其代表来自于现有的环境评估、科学专家组和信息网，以此来增强他们的联系性，效率，促进满足发展中国家科学策略能力需求的方式，加强数据收集和科学发现与各类目标群体的联系。

- 在联合国系统内发起旨在制定全系统的环境战略磋商程序，围绕那些已经签署国际协议的环境目标

来建立此种程序。UNEP 理事会，联大在环境事务方面的主要附属机构，可以建立程序，通过任命给 EMG，让其成为主要的部门间环境组织起草策略，然后设计出进程，让 EMG 成员的管理组织和其他部门间机构进行审议和磋商。

- 在国际环境系统内倡议成立战略审议实体，以便将现实的绩效与期望的效果进行比较，识别出关键限制因素和机遇条件，概括出可以应对结果的方法。独立的审议可以帮助辨别现存组织机构的环境要求，描绘出全球环境管理的真实景象，总结概括出解决首要问题的方式方法。它可以建立短期和长期目标，确定完成改革的时间表。它还可以为其他全球公共商品的相似的评估提供一个可复制的模版，奠定联合国持久改革的基础。

的（Aragon 和 Macedo 2010）。GEO-5 的第二部分重点突出了纯粹的技术援助的不充分性强调了政府系统、知识系统、技术系统和共有价值系统在减轻脆弱性和增强应对环境变化的恢复力方面的重要性。在设计、实施和评价政策有效性方面的有限能力可以说是对政策措施成功运行的关键阻碍，这种情况在发展中国家尤为明显。更多的措施应当集中于能力强化的无形方面，例如价值观、合法性、身份和自信心以及其他非资金形式的激励（Aragon 和 Macedo 2010）。

行业机构的政策对环境影响的范围大小对环境治理更有挑战性。在国际的和国内水平上的组织设计将主管部门的功能分散于各自为政的决策单位中。从 1972 年的斯德哥尔摩会议之后，政府和国际系统就已经努力弥补信息流动和主管当局之间的缺口。无论是在国内政府还是在国际系统内，环境部委都相对较弱。经济部委一直维持其影响，因此，将经济发展的生态外部性内在化而制定新策略的努力一直比较弱。

很多的国家和国际组织已经试着通过制度上的设计来提高功能性主管部门信息的流动性。例如，法国，西班牙和美国都建立了环境协调委员会来与其他政府机构一起弥补环境部门的管理机构职能。在国际层面上，联合国已经试着鼓励各部门之间的合作，并且将环

境考虑内在化于其他职能部门的政策中（Haas 和 Haas 1995；Ivanova 和 Roy 2007）。

不同层面的政策经验以及最佳实践可以为政策的制定及能力强化提供良好建议和教训。“全球环境展望五”的第二部分可以给出一些地区政策设计和实施的成功案例，例如马尔代夫采取了到 2020 年二氧化碳零排放的目标。欧盟工业排放指令使得欧洲地区的二氧化硫的排放大大减少。除了这些，战略环境评估已经有了使得环境目标可以纳入于国家发展战略中的案例（专栏 17.1）。

能力所面临的另外一个重要挑战是金融资源的紧缺。对于各个层面的有效环境治理来说，资金的不充足性和不有效性是一个重要的限制。但是 2010 年全球外国直接投资是 1.2 万亿美元（UNCTAD 2010），这一数字远远超出了国际组织或 ODA 相关的流。调节平衡私人投资和提高环境表现力的创新性的金融工具可以弥补金融缺口（Girishankar 2009），例如将金融活动与环境产出相挂钩（World Bank 2010c）。这类措施包括债务与自然的掉期交易、生态环境服务付费、污染物排放交易、碳融资，还有一些来自于开发金融的工具，例如绿色债券、小额贷款、保险、其他的风险管理工具及一些绩效衍生产品（Sander 和 Cranford 2010）。新近推



马累(马尔代夫首都)鸟瞰图。在2011年9月,马尔代夫启动了一项网上在线运动,对于应该怎样在2020年实现碳中和这一问题向国际顶级的专家寻求帮助。© Lucyna Koch/iStock

出的想法包括先进的市场承诺,这种承诺可以保证公司在有限时间内获得收入以刺激市场,及环境友好技术的奖励基金。

在国家层面上,需要一些有针对性的政策和措施来促进大规模绿色投资,为环境优先的公共花费产生必要的资源并鼓励绿色消费者的选择。这些措施可能包括生态税收、性能标准、公共采购策略、绿色融资工具如:绿色债券,绿色核算机制(UNEP 2010)。有关环境产出的税收收入——在电力、取暖燃料、运输燃料、温室气体排放、空气污染、水和废弃物等——2007年在一些欧洲国家提高了国内生产总值的2-3个百分点,收入为4千亿美元(3040亿欧元)或总税收和社会贡献的6.2%(Georgescu 2010)。此外有些国家比如英国,正在建立绿色基础设施银行或使现有的投资机构绿色化,而在国际层面上有很多提案要求通过协调征收航空航运和金融交易税收的形式来大规模地增加额外收入(Barbier 2012; Steckhan 2009)。

“绿色经济”这一术语产生于20年前一本《绿色

经济蓝图》的出版物(Pearce等1989)。作者认为绿色经济注重环境资产、采用定价政策和监管变化,将这些价值转化为市场刺激机制。并有必要调整在GDP中对环境损失的经济衡量,以确保当代和后代人的福祉对绿色经济的重新关注使得大量的报道关注如何推动公共和私人不同经济部门进行投入,以协助应对前所未有的环境变化并促进自然资源的可持续利用(UNEP 2011c, 2011d)。绿色经济也存在让人们担忧的方面,比如:绿色经济可能会创造出一些不可持续的工作,导致不平等现象,会导致贸易扭曲或者会促发新形式的绿色保护主义(UNEP 2011c)。这种担忧需通过现有的机制来解决,比如,贸易协议、可持续发展三个支柱的平衡整合。对可持续发展目标框架加以调整可以引导投资的路线,以绿色经济发展为目标,帮助确保此类投资社会和经济学上的可持续性。(Bina和Camera 2011)。

除了为环境保护增加资金投入,另外一项相关的首要任务是使所有的投资决定——不管是公共的还是私人的——更加绿色。在未来的20年,24到30万亿美元将投资于全球的基础设施建设(CG/LA Infrastructure

专栏 17.6 响应选择三:为应对环境变化的强化能力进行投入

建立联合国系统的能力建设框架。这样的框架将会加强国家执行环境政策的能力,可以成为可持续发展更广泛体制框架内环境战略不可分割的一部分。

在可持续发展目标框架的现实环境下采取绿色经济发展路线图。从这种路线中我们可以看出人类怎样通过增加公共和私人部门在经济可覆盖的领域,如需求和供应、服务和技术,这些可以解决前所未有的环境变化的领域内的投入来使自身生活得到提升的。这种路线还可以推进自然资源的可持续利用。市场机制和监管结构的结合会被用于创造就业和经济活动,但是适当的政策组合将取决于国家的特有环境和背景。可用的措施包括公共投资、绿色会计、补贴、税收、收费、可持续的贸易、创造新的市场、计划、标准、法规、技术创新、技术转让和能力建设。

建立政策银行。这将促进不同地区有效的环境政策、设计和实施的案例的分享交流,这其中包括绿色经济路线图。在早期参与的多方利益相关者促进发展和引领相关改革的前提下,这种政策银行可以为更广泛的学习、适应和复制提供机会。要将需求和正确的政策工具相匹配,必须具备便利性或中介机构。政府和其他主体可以建立分权的、可能是开放的基于网络的可持续发展政策银行以:

- 发挥良好实践和推广经验资料库的作用
- 协助政府和利益相关者识别优先干预领域里的最佳实践
- 提供论坛,为国家需求制定政策展开讨论
- 提供专家使其在某些国家和地方层面可以协助解决现实应用问题

绿色投资原则。金融战略可以构建在一系列共同原则上,新的承诺可以解决现有的义务、创造足够的、可预测的资金来推动绿色经济和可持续生活。这些规范将用于指引:

- 使现有的和新的改善环境影响和结果的投资更加环保,这包括环境援助支出将环境主流化;
- 通过新的机制,如绿色税收,来筹集更多的额外资源用于绿色投资;
- 公私合作伙伴关系在撬动私人资金的同时应解决环境问题。

为金融跟踪建立一个专门的系统。定期评估和新的资金承诺将进一步发展为公私伙伴关系、扩大直接预算支持,以确保援助中环境的主流化、更有效的参与到全球进程并改进分析能力。

2008)。将环境因素纳入投资决策的挑战是令人生畏的。机构投资者,政府及一些国际团体的绿色投资准则可以加速不断增长的承诺使投资更绿色。以上所提到的许多政策工具会为环境和经济带来机遇和利益(第二部分)。

支持技术创新和发展

在应对最紧迫的全球环境挑战中,技术发挥着重要的作用。先进的和可使环境可持续发展的技术可以帮助发展中经济体跨越资源密集型、高污染增长的阶段。这不仅与先进技术的解决方案有关,还与其他适应措施相关。因为技术系统不仅包括硬件的部署还包括知识、技能、从传统知识中获取的知识和经验(IPCC 2001)。对于很多国家来说,提高国内创新能力,包括根据当地条件改进现有技术,是很重要的一个目标。

技术可以顺着供应链改善环境绩效,从资源开采

到制造、运输、到对于消费者更高效、更环保的终端设备发展。系统层面的技术连接对于变革是至关重要的。例如,智能电网的概念目的在于将电动汽车,电力部门,信息管理和消费者整合到一个单独的网络中。在成功适应环境变化方面,从抵御干旱的种子,到有效地灌溉方法再到洪水防御,技术起到重要的作用。

但是相比直接缓解和适应,技术和技术系统在绿色转型方面有更广泛的作用。它们在远程与现场检测环境变化方面、在早期预警系统和新型协同问题解决方面都起到重要作用。社交网络在政府,非政府组织和社区的环境活动方面都起到重要的不可预知的影响。

在所有这些领域中,个人能力、公司和机构吸收新技术和可用资金的能力在发展中国家的不同地区是不尽相同的(Ruggie 2008; Puustjarvi等2003)。

在环境挑战面前,解决技术鸿沟是国际谈判中的关键问题。自1990年开始,发达国家已经同意采取一切可行的措施鼓励绿色科技和知识向发展中国家转移。但这一议程一直进展缓慢,原因在于对于构成技术转让的要素是什么这种问题都存在长久的分歧。大规模的技术转让过程并不是那样简单,因为大多数的技术被私有部门拥有而非政府。

一些发展中国家对于现存的技术转让管理体制持批判态度,因为谈判和获得信息的交易成本过高,技术的获得被知识产权保护,对于什么受保护什么不受保护没有一个清晰的界定(Li和Correa 2009; Barton 2007; Hutchison 2006; Commission for Intellectual Property Rights 2002)。

知识产权对发展中国家科技进步的影响根据行业的不同而不同(Barton 2007)。中国和印度,在技术发展及获得方面,尽管存在障碍,还是取得了显著的进步(Puustjarvi等2003)。Maskus(2010年)认为,尽管专利权与知识产权事实上或许并不能限制获得环境可持续技术,但在专利权中可能需要对受益加以区分例如,"与许可承诺相关联的专利期限的预先延长,加快环境可持续技术的专利审查,在专利透明度上和范围界定方面的努力,以及建立自愿的专利池"。

技术创新有潜力降低实现全球经济目标的成本



Tûranor 星球太阳号,世界上最大的太阳能动力的船,由500m²太阳能电池板组成,是首辆完成环球旅行的太阳能船。© Tatiana Kakhill/iStock

(OECD 2010)。实施绿色政策的花费往往比预计的要低得多——这在某种程度上,是源于技术进步。技术研发的投资大部分是由私营部门进行,事实上也日益全球化。但政府行为以及国家政策能够帮助撬动市场的力量,通过创新解决环境挑战。为加快转型中的发展中国家和经济体的技术流动所做的努力,包括了UNFCCC的决定——创建一个新的技术机制(见专栏17.7)。

要建立以及加强不同行业,尤其是发达经济和发

专栏 17.7 《联合国气候变化框架公约》技术机制

在2010年的墨西哥坎昆联合国气候变化大会上(16个缔约方),政府同意建立一个技术机制以促进技术合作与转移。这项机制包含一个执行委员会、气候技术中心以及网络。

这项机制优先考虑的有:发展中国家的能力和技术的发展提升;采用和推广环境友好技术和专有技术;增加公共和私人在技术发展、采用、推广、转让等方面的投资;国家创新体制以及技术创新中心的加强;以及国家技术计划——减缓和适应(气候变化)的发展与执行。此外,还希望这一技术机制能通过与私营部门、公共机构、学术研究机构等的合作激发并鼓励现有和新兴的环保技术的发展与转让,为实现南北和南南

技术合作创造机会。

2011年12月,各国政府通过了在南非德班第十七届大会上的技术机制形式。由于融资是一直以来阻碍发展中国家技术转换的一大障碍,在德班新建成的绿色气候基金亦有助于加快实施国际社会设定的应对气候变化的目标,促进实现低污染以及抵御气候变化发展途径的范式转变。尽管《联合国气候变化框架公约》进程一直是很有帮助的论坛,能够发起全球政府间的技术转让程序,但与其他的多边环境协议合作如《生物多样性公约》,也是保证技术的发展和转让,实现其它全球环境的目标势在必行的。

专栏 17.8 响应选择四:支持技术创新与发展

加快技术的创新以及推广是任何试图激励环保型技术向全球绿色经济转变的整体支持框架的关键要素,包括以下几点:

合作研发。对于早期的竞争前阶段的技术系统开发,在特定的标准或者行业价值链渗入国民经济和全球工业系统前(如半导体市场发生的状况一样),环保型可持续技术的合作研究应该由政府部门以及私营部门相互协调。模型技术合作协议应该考虑到不同层次的发展以及司法需求,以此来限制潜在的与专利权有关的冲突,并且鼓励共同发展。国家实验室也可以成双成对或者建立新的多边管理和投资的实验室,以实现长期的有理想型工业参与的技术目标。

支持知识共享平台。在农业与环境方面的合作方

展中经济之间的创新链接,国际合作是必须的。这不仅是因为许多转型的方法涉及复杂的技术系统变化以及新型的工业模式,还有待大规模的验证。国际合作研究有助于减少专利池风险、分享信息(OECD2011b),以及克服私营部门投资的障碍。然而,创新合作主要是一项国内的而非国际性的活动。一项对六个清洁能源部门的调查显示,只有1.5%的专利是相互认定的,列出了多个公司或机构作为专利的联名拥有者,而这些联合专利只有2%是发达经济体和发展中经济体的公司和机构共享的(Lee等2009)。

加强基于权力的方法、获取环境正义

在保证政府持续实现环境目标以及保障采纳有助于人类和生态系统健康的环境政策等方面,人权和环境权发挥了很大的作用。在环境权益中,几项重要的发展非常明显。不合理地利用环境对人类健康带来了不良影响,被视为违反人权(Kravchenko和Bonine 2008)。另外,全球认可的人权框架越来越强调人类福祉、环境健康,以及社会生态恢复的交集(Campese等2009; ICHRP 2008; Jeffery 2005; Hunter等2001)。这为可持续性的环境决策奠定了一定基础。

然而,在环境方面当前人权框架仍过于软弱,不能

案,例如国际农业研究磋商组织(CGIAR),对潜在的利益相关方建议平台予以了示范,可在区域层面为知识共享架构提供支持。还可以再效仿这些倡议以增加许多所需要的环保型可持续技术。可在行业层面对开发并推广这些技术的现有和潜在障碍予以评估,以推出最适当的激励措施。

激励绿色技术创新的全球奖基金。奖励基金以及类似的奖项是桥接创新差距(包括为穷人提高可持续性的技术)的有效手段,如在公共卫生和能源行业所取得的成绩一样。可以成立一系列的全球技术奖项在各个支持可持续发展的领域(尤其是发展中的经济体)推动创新。这些奖励基金可以作为一个专利池和/或一个相互授权的环境技术部门的储藏库。

确保公民能够保护他们自身利益、无法向政府问责。在某种程度上,全球层面有关环境权的法律主要是软性法律,地区法院和司法机构并不总是能够确保他们的决定生效,这就使得各个州能够轻易避免责任。例如,非洲人权委员会决定,在尼日尔三角洲的石油勘探污染影响环境质量和人体健康,违反了非洲宪章中的环境清洁权利,然而这个决定从未生效。与此相反,1998年实施的联合国欧洲经济委员会(UNECE)会议在获取信息、公众参与决策、获得司法环境问题的公约——奥尔胡斯公约——表明有效的程序性权利和国家验收可以有效地保护人民和环境。在某个地区或全球推广使用这种方法是各国(UNECE 2011)与非政府组织(Barreira 2012; UN-NGLS 2007)使里约原则10生效的一种方法。2011年,公约缔约方会议通过了一项鼓励联合国欧洲经济委员会区域以外的国家加入的决定,以及这样做的一个简化的程序,在全球范围内创建一个途径来宣传国际环境权益条约提供的保护。

虽然环境权利是被广泛认可的,在国家层面上要全面获取环境正义是难以实施的。由于地方无法进入法庭,使得法律系统的有效性受到阻碍,缺乏财政资源,距离法院远和语言障碍是主要的挑战。此外,国家实体并不总是能理解他们在环境和人权法律方面的义务



尼日尔三角洲一个村庄附近的石油钻塔俯瞰图。在最近的几十年里，这个三角洲面临着广泛的环境退化，破坏了可持续环境管理以及拥有清洁环境的权力。© Eric Miller/Still Picturesock

(Serra 和 Tanner 2008)。通过增强公民和国家能力来加强国家体系的全球和区域投入可有助于获取正义。

尽管具有局限性，软性法律依然可以在转移环境实践的文化中发挥重要作用——为公民倡议提供依据，包括要求获得重要的生计资源，如土地和水；要求政府重申他们当前的实践；以及加强公众在环境决策中的参与度（特别是在公民权利受到影响时）。例如，根据《联合国原住民人权宣言》(UNDRIP) (United Nations 2007)，联合国同意其一切活动均得在对这些权力认同的基础之上开展。例如，联合国关于减少砍伐森林和森林退化产生的排放 (UN-REDD) 的项目，争取通过赋予免费的预先知情同意权来将 UNDRIP 规定的权利纳入其实践和政策之中。联合国大会对水和卫生设备权 (Gupta 等 2010) 的认可是促进人权的另一个明确进展。在国家层面，1992 年的里约《环境与发展宣言》已经作为一个分配国家和公民权利和责任的框架而被广泛接受。重要的是，软性法可以促进硬性法协议——奥尔胡斯公约是作为对里约宣言的原则 10 的响应而谈判的 (UNCED 1992)。

鉴于目前在人权制度方面的局限，在国际层面上，关于环境司法系统的优缺点又有新一轮的争论。讨论的解决措施范围从（建立一个）能够增强环境申诉机

制的国际法庭到将环境以及相关平等权利转变为法律 (Klabbers et al. 2009)。许多模型已经被提出作为国际环保法庭 (IEC) 的模板，其可作为国际法院的一审法院，提出决策和 / 或咨询意见；或者作为国际常设仲裁法院的一个专业环保法庭；或者提供类似于世贸组织争端解决机构的一系列程序——谈判、调解、仲裁和审判。为了促进国际环保法庭，国际法院环境联盟 (2011) 为此提出三个要素：

- 法院或法庭应该有专门的环境法官或一个能够解决当前国际法和环境科学间差距的程序；
- 它的常务职位应当由非国家行为体担任，提供的案例满足实质性的阈值，也就是说与案例相关或具有实质性意义。
- 法院应当包含普通法原则——照章办事，这将使国际环保法优先进入正规秩序。

然而，传统的裁决面临一些严重的约束，这在解决国际资源争端（比如，自然资源的使用以及共享）时会降低法院的有效性。通过分析国际法院和法庭判决的效用，显示出四个类别的局限：

- 当事人可以拒绝接受审判；
- 司法决定或许无法解决纠纷的有利面；
- 不守规则的人不被处罚；以及
- 争议或冲突会重复出现 (Spain 2011)。

专栏 17.9 响应选择五：加强维权方法，获得环境正义

要认识到人权、环境权益以及国家责任之间的联系，它们能够实现更好的环境绩效打下基础，将这些权利纳入决策过程。应该促进理解如何通过国与国和跨区域层面的最佳实践学习来实现这一目标。现有的人权平台可以为不同的角色，包括国家，学术界以及社区团体提供对话，加强并更加透彻地理解。

创建一部全球性的法律文件，或一系列区域性文件，以此增强信息获取、公共参与以及环境正义的获取——基于里约宣言原则 10，并考虑联合国欧洲经济委员会奥尔胡斯公约 (1998) 中获得的经验。

创建共享的法律规范作为行动基础。在全球范围内，已经出现大量的软性法律规范，以公平、负责的态度保护环境。然而，还需要一套法律程序将这些规范

硬化成具有法律效力的权利和责任，这样便可以提供共享的法律规范作为行动基础。

识别并支持不同类型的争端解决机制，包括土著系统，来确保正义。尽管许多正式的和替代性纠纷解决系统正在不同的论坛被研讨，（设在地方的）国家法院也在给予非本国国民在环境方面的索赔寻求裁决的权利，但是，仍然需要有一个承认并支持这类争端解决过程的程序。

建立创建一个国际环保法庭的程序，来解决违反环保标准的行为。同意建立一个国际环保法庭的程序是改善解决纠纷非常重要的第一步。基于在地区范围和在人权领域内现有司法系统的经验来构建是非常有必要的，可以避免重复也能确保有足够的人力和财力。

这些局限性可以通过采用综合的方法解决和消除争端来克服。然而，成功的解决国际资源争端基本上取决于可用的机制——司法或其他手段——要考虑到非国家行为者的积极参与，以及合法、公平、快速地解决各方共同关注的问题。

加深和拓宽利益相关方的参与

当今国际社会所面临的全球环境变化的挑战复杂多变（如第 1 部分中显示的），除公共机构所采取的行动外，还需要一系列的军事干预。第 2 部分中所描述的许多解决方案还要求民间团体、私人部门参与者、媒体、学术和研究机构等的集体行动。

支持全球环境治理的公民社会参与方所发挥的作用在过去 40 年中有了进展，创建了从地方水平到全球水平发挥作用的小组，提供连接全球政策与当地行动的方法。非政府组织往往比政府和政府间机构更灵活，因此可以为寻求和实现解决方案提供快速支持。他们经常有能力进行深入研究，收集和传播数据，并支持评估和监测 (Gemmill 和 Bamidele-Izu 2002)，与此同时提升意识、动员群众。同样，学术机构可以通过在科学和技术上的支持给予信任为全球响应提供独特的支持。非政府组织和学术机构一道有助于提高公众参与度，创建和维护知识网络，促进知识和想法的传播

(Ramos 2009; Eriksson 和 Sundelius 2005; Stone 和 Maxwell 2005)。近期推出的全球环境与可持续发展大学伙伴关系 (GUPES)，是由 UNEP 为来自发达国家和发展中国家的大学领导人计划的，用以协商、共享、以及学习的平台。这为国际组织和大学之间的合作提供了一个可能的模式。

在向绿色经济的过渡之中，企业以多种方式、不同规模参与进来，可以为全球响应带来附加值。《蒙特利尔议定书》是成功的国际环境条约的样板，谈判时的关键要素是让企业而非政府组织参与该条约的起草并支持其实施。把企业当做合作者而非选民，他们可以参与到问题、决策以及实施中来 (Ivanova 等 2007)。一些企业会因首先采取行动而从中受益。虽然蒙特利尔议定书在范围上相对有限，在政策决策方面相当简单，这个战略依然可以为其他的协议和倡议提供有用的经验。

企业也率先推出私营部门的认证计划，这是一种环境治理的新方法。供应链管理指导方针通过森林管理委员会和海洋管理委员会可有效促进林业和渔业方面的可持续实践 (Auld 等 2008; Cashore 等 2004)；并通过联合国全球契约有效建立更广泛的全球标准的企业社会责任 (Ruggie 2001)。这些努力取决于合理的制度设计，包括国家层面合法的第三方验证和支持性的政

专栏 17.10 社交学习

社交学习包括在不同层次和不同的社区通过正式或非正式的进程共享知识和经验,从而帮助解决创新问题,来应对前所未有的环境变化。社交学习不仅是关于人际关系以及个人的变化,集体的态度和心态,也与应对新挑战的实用手段和制度变革相关 (Pahl-Wostl 2006)。社交学习平台包括,例如,生物技术公民陪审团 (Pimbert 2011),乐施会气候对话以及联合国人权理事会的社会论坛。

获取技术和信息对于有效的社交学习来说是至关重要的,但并不充分。管理以及参与者之间的动态交流都是重要因素。它们决定共享哪些知识和经验,以及如何共享使用。为了有效实施,社交学习需要开放交流,参与已有的决策圈之外的活动,考虑多种类型的知识,以及无限制的思考和反省 (Woodhill

2010; Keen 等 2005; Schulster 等 2003)。

在全球范围内,社交学习可以通过促进机构开放,横向和纵向的多层次治理,部门之间以及不同社区之间的对话等来促进。促进强劲的全球反响的社交学习包括特定的方式:

- 促进参与者和利益相关者学习网络技能——南南,全球两代人之间的对话以及公共和私有部门;
- 交叉参与者和多人参与者参与国际决策,如每年召开的缔约方会议;
- 提高透明度和信息的获取;
- 对实验和变化的支持;
- 完善监测、定期审议政策,利用精确的分析进行试验,对成功或失败提出快速反馈。

府机构,私营部门和民间团体之间明确清晰的关系,以及相关的公众意识。最初专注于一个领域的计划有助于类似的方法被应用于其他方面,比如公共和企业的意识以及经验的培养。同样,全国性计划有时被提升到区域或国际水平。然而,环境政策自愿的方式存在危险,包括它们的不可执行性,薄弱的监督体制,以及缺乏透

明度 (OECD 1999)。

地方政府的合作和参与是公众参与的另一个重要环节。例如,城市已经开始着手于他们自己的环境和可持续发展的行动 (专栏 17.11)。虽然像这样的自下而上的举措可能不会产生必要程度的变化,但是积极主



未来在我们的手中:获取信息和技术至关重要;随着公众参与度的增加,开放的沟通和知识传播能够引发从全球到地方层面采取集体行动,反之亦然。© Peeter viisimaa/istock

动的措施为有效政策的执行、参与以及反馈提供了渠道 (Otto-Zimmerman 2011)。

在创建社会变革条件方面,公共行业是最基本的机构,而私营部门和公民社会也是核心机构。《里约宣言》第十项原则的实施可以在响应环境问题时,给个人,私营部门和非国家行为主体更多的权利。这一原则认为任何个人都应当拥有获取公共权威部门所掌控的环境信息的合理途径。国家应当通过使信息可被广泛利用的方式来提高公众意识和参与的积极性。虽然利益相关者参与到了政府间事务中,公私伙伴关系也通过可持续发展委员会有所发展,但是利益相关者通过利用现代信息手段和交流技术更深入更广泛的参与将使社会在面对大规模的环境变化时做出更好的准备。公民社会和私营部门可以携手为可持续性建立一个利益相关者网络,这一网络建立在现有结构之上,旨在为实现国际商定的目的和目标来动员大家的行动。

当前的决策过程倾向于关注短期效果,这就可能会有损于后代的发展。对于将管理策略适应于可持续发展来说,明确的未来方向非常重要,而有远见是决策进程中的常规部分 (de Lattre-Gasquet 2009; Green 和 Stewart 2004)。应建立一个更广泛的机制,以此来



加拿大温哥华,利用2010年冬季奥运会将自身提升为一个更环保、可持续、更有弹性的城市。© Amanda Mitchell

提高新生代们在决策过程中的影响力。

政府可以从很多层面来提高新生代们的声音 (Brown Weiss 1992)。他们可以建立一个办公室,负责确保在决策过程中要将未来几代人的利益考虑在内,负

专栏 17.11 城市和气候行动

世界上的许多城市已经开始采取行动应对气候变化,这说明了地方政府在解决全球环境问题中举足轻重的地位。大部分城市的努力都用于缓解而不是适应上 (Hoorweg 等 2011),超过 2000 个城市现在致力于减少温室气体排放 (ICLEI 2010)。他们为应对气候变化所采取的行动是复杂的,也是多种多样的,这反映了在国际谈判中有限的进步带来的挫败感,以及城市领导者为回应公民的担忧而采取行动的愿望。

城市地区和地方政府的气候行动具有全球维度。城市之间也相互学习,南北之间几乎没有差异。在全球范围内,网络和实体积极应对和缓解气候变化的景象是新兴的但是也是分裂的,这包括 C40 城市气候领导组织,ICLEI - 可持续发展地方政府,气候变化世界市长理事会,市长盟约和欧洲地区气候联盟和美国市长

会议气候保护协议。

在国家政府和国际层面上,城市气候行动得到越来越多的认可。尽管《联合国气候变化框架公约》及其《京都议定书》最初不包括任何给予城市的角色定位,但这种状况已经改变。第十六次坎昆缔约方大会将地方政府作为全球气候变化中关键的政府层面的利益相关者,并在第十六次缔约方大会决议中多次提及。最近 ICLEI——可持续发展当地政府呼吁建立一个涵盖各级地方政府的全球环境治理框架,作为多利益相关方体系中合作制定政策、实施和问责内容的一个组成部分 (Otto-Zimmerman 2011)。欧盟为促进社会创新还呼吁建立新的治理模式,这种新的模式在城市环境和能源问题中采用了全面的方法 (EC2011)。

为可持续发展构建一个利益相关方网络。通过改善现有结构、利用现代信息和通信传媒包括社交媒体，非国家的行为主体和私营部门可能会被邀请来探讨如何建立利益相关方网络。这一网络可以用来帮助识别公共部门的问题，这些问题只有在《里约宣言》相关的第十条原则下才能实施，这一原则与信息的获取和利益相关方的参与有很大关系。第十条原则可以作为一个平台来调动新的伙伴关系，从而使其朝着实现国际目标的方向行动，例如可持续发展的框架目标，以及

向包容性的绿色经济的过渡。

成立一个代际大会。这种大会机构可以为未来的领导者和可持续性榜样人物的互动和可持续未来的共同愿望提供机会。创建两代人之间联系的大会机构，这一想法可以作为当前建立在联合国可持续发展会议之上的改革进程中的一部分。至于具体的效果，大会还可以通过一些创新工具来拓展信息渠道，实现责任共担。创新工具要支持决策，包括建立一个在环境治理和管理方面具有创新概念的全球数据库。

责调查投诉，对可能出现的问题提出警告。各国在他们的国家法院和行政机构也应当为未来几代人的利益树立榜样。另外一种方法是指定监察专员或者委员，他们必须在国际，国内和当地拥有一定的话语权，从而维护后代人的利益。世界环境和发展委员会推崇这后一种方法，在有些国家，例如匈牙利，已经设立了调查员，在国家法律中调查员的义务就是确保社会和环境条件能有利于后代人（JNO 2010）。

仍有巨大的机会可以使提升战略以帮助将全世界人民引入新的轨迹来扭转负面的环境趋势，而且在人类社会范围内解决制度框架内的不平等和不充足现象。国际社会还应对可以解决环境恶化的根本原因的解决方案进行投入，而非仅仅关注恶化的症状，这包括通过设计和机构组织使价值观发生根本转变到创新性的政策框架。调整后的反映全球规模的系统、全面基于成果的全球方法可以在本章所概括的六个响应选项中找到答案。

结论：响应地球系统的挑战

国际社会在对 2007 年的环境状况进行评估，并将其 GEO-4 进程的一部分时，为解决环境挑战提出了承诺和建议。但是环境政策的范围极其实施速度还都远远不够。为减轻潜在的压力而付出的努力——包括提高资源利用的效率和减缓气候变化——可能会取得一些成功，但是不能从根本上解决环境问题。

五年已经过去，现在更为清晰的是没有什么全球万能药或者单一的全面解决方案就能解决环境挑战，相反，在战略、价值观、原则、投资和措施方面应该采取集体行动，并国家、国际社会及其机构紧密相结合。最终，人类生存环境的改善要依靠于个人、国家和全球社会通过减缓和适应行动对环境变化所作出的响应。而多边合作的形式需要不断进行审议以保证其有效性，发达国家和发展中国家能力问题的关键挑战依然有待解决。

正如 GEO-5 所呈现的那样，尽管存在巨大的挑战，

社会生态系统的综合治理必须是跨部门、跨规模、跨时间的。权力和问责制必须分配到决策的各个层面，还要包括国家之外的一系列行为主体并强化其能力。

在全球层面上，设计和执行有效措施，以此来推动公民、公司、机构、网络和政府间的合作，制定政策并付



2012 年联合国可持续发展大会的主办城市里约热内卢。 © Zxvisual/iStock

诸行动，仍然是一个令人畏惧的挑战。突显合作成果和分享目标可以使人们更有胆量去努力克服障碍和过去的轨迹，扭转曾经被认为是不能克服的、不可持续的趋势。在一个充满了挑战与不平等的前景面前，取得进步

的回报往往是模糊的。最后，以开放的态度面对一切可能性—体现了全世界年轻人的乐观主义，创造力和潜力—投资一个可持续、令人向往的环境会是最有效的、有意义的全球响应。

参考文献

Aragón, A.O. and Macedo, J.C.G. (2010). A ‘systemic theories of change’ approach for purposeful capacity development. Institute of Development Studies. *IDS Bulletin* 41(3), 87–99

Auld, G., Bernstein, S. and Cashore, B. (2008). The new corporate social responsibility. *Annual Review of Environment and Resources* 33, 413–435

Barbier, E. (2012). Sustainability: Tax ‘societal ills’ to save the planet. *Nature* 483, 30

Barreira, A. (2012). *Public Participation in MEAs Compliance: A Proposal to Rio +20 to Improve the Institutional Framework for Sustainable Development*. Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente (IIDMA), Madrid

Bartlett, R.V., Priya, A.K. and Madhu, M. (1995). *International Organizations and Environmental Policy*. Greenwood Press, Westport

Barton, J.H. (2007). *Intellectual Property and Access to Clean Energy Technologies*. International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva

Baser, H. and Morgan, P. (2008). *Capacity, Change and Performance: Study Report*. Discussion Paper 59B. European Centre for Development Policy Management (ECDPM), Maastricht

Bearce, D.H. and Bondanella, S. (2007). Intergovernmental organizations, socialization and member-state interest convergence. *International Organization* 61(4), 703–733

Behrens, A. (2009). Financial impacts of climate change mitigation. *Climate Change Law Review* 3(2), 179–87

Beyerlin, U. (2001). The role of NGOs in international environmental litigation. *Heidelberg Journal of International Law* 61, 358–378

Biermann, F. (2004). Ecological Interdependence and State Power: Explaining the Bargaining Success of Developing Countries in Global Environmental Negotiations. 45th Annual Convention of the International Studies Association, Montreal

Biermann, F. and Siebenhüner, B. (2009). *Managers of Global Change*. MIT Press, Cambridge, MA

Bina, O. and La Camera, F. (2011). Promise and shortcomings of a green turn in recent policy responses to the “double crisis”. *Ecological Economics* 70, 2308–2316

Botes, L. and van Rensburg, D. (2000). Community participation in development: nine plagues and twelve commandments. *Community Development Journal* 35(1), 41–58

Braithwaite, J. and Drahos, P. (2000). *Global Business Regulation*. Cambridge University Press, Cambridge

Brown Weiss, E. (1992). Intergenerational equity: a legal framework for global environmental change. In *Environmental Change and International Law: New Challenges and Dimensions* (ed. Brown Weiss, E.). Chapter 12. United Nations University Press, Tokyo

Campese, J., Sunderland, T., Greiber, T. and Oviedo, G. (2009). *Rights-based Approaches: Exploring Issues and Opportunities for Conservation*. Center for International Forestry Research (CIFOR) and IUCN, Bogor

Cashore, B., Auld, G. and Newsom, D. (2004). *Governing through Markets: Forest Certification and the Emergency of Non-State Authority*. Yale University Press, New Haven

Castro, R. and Hammond, B. (2009). *The Architecture of Aid for the Environment: A Ten Year Statistical Perspective*. CFP Working Paper Series No. 3. Concessional Finance and Global Partnerships Vice Presidency. World Bank, Washington, DC. http://siteresources.worldbank.org/CFPEXT/Resources/Aid_Architecture_for_the_Environment.pdf iclei

CBD (2010). *Decision X/2 of the Tenth Meeting of the Conference of Parties of the Convention on Biological Diversity on the Strategic Plan for Biodiversity*. <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268> (accessed 23 December 2011)

CG/LA Infrastructure (2008). *The Global Infrastructure Marketplace: The Next Twenty Years*. <http://cg-la.com/en/products/global-infra-market-2030> (accessed 7 May 2011)

Chambers, R. (1997). *Whose Reality Counts? Putting the First Last*. Intermediate Technology, London

Commission for Intellectual Property Rights (2002). *Integrating Intellectual Property Rights and Development Policy*. Commission for Intellectual Property Rights, London

Commission on Global Governance (1995). *Our Global Neighbourhood*. Oxford University Press, Oxford

Constitutional Council of Iceland (2011). The Constitutional Council hands over the bill for a new constitution. <http://stjornlagarad.is/english> (accessed 24 December 2011)

De Lattre-Gasquet, M. (2009). *Foresight*. <http://knowledge.cta.int/en/Dossiers/S-T-Issues-in-Perspective/Foresighting/Articles/Foresight> (accessed 27 September 2011)

Dietz, T.E., Ostrom, E. and Stern, P.C. (2003). The struggle to govern the commons. *Science* 302, 1907–1912

Earth Charter Initiative (2011). The Earth Charter. <http://www.earthcharterinaction.org/content/pages/Read-the-Charter.html> (accessed 25 December 2011)

EC (2011). *Cities of Tomorrow: Challenges, Visions, Ways Forward*. European Commission, Directorate General for Regional Policy, Brussels

Economic Commission for Africa (2005). *Review of the Application of Environmental Impact Assessment in Selected African Countries*. United Nations Economic Commission for Africa, Addis Ababa

Eriksson, J. and Sundelius, B. (2005). Molding minds that form policy: how to make research useful. *International Studies Perspectives* 6(1), 51–7

Esty, D. and Ivanova, M. (2002). Revitalizing global environmental governance: a function-driven approach. In *Global Environmental Governance: Options and Opportunities* (eds. Esty, D. and Ivanova, M.). Yale School of Forestry and Environmental Studies, New Haven

Eyben, R. (2006). The road not taken: international aid’s choice of Copenhagen over Beijing. *Third World Quarterly* 27(4), 595–608

FAO (2010). *Results-Based Management*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/about/57743/en/> (accessed 6 June 2011)

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P. and Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources* 30, 441–73

GEF (2011). *Annual Report on Impact*. GEF/ME/C.41/inf.01. http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/documents/GEF_ME_C_41_Inf.01_%20GEF_Annual_Report_on_Impact.pdf (accessed 25 December 2011)

GEF (2010). *Annual Report 2010*. Global Environmental Facility. <http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/publication/WBAnnualReportText.revised.pdf> (accessed 22 December 2011)

Gemmill, B. and Bamidele-Izu, A. (2002). The role of NGOs and civil society in global environmental governance. In *Global Environmental Governance: Options and Opportunities* (eds. Esty, D. and Ivanova, M.). Yale School of Forestry and Environmental Studies, New Haven

Georgescu, M.A. (2010). *Distribution of Environmental Taxes in Europe by Tax Payers in 2007*. Eurostat Report. European Commission

Girishankar, N. (2009). *Innovating Development Finance: From Financing Sources to Financial Solutions*. CFP Working Paper Series No. 1. Concessional Finance and Global Partnerships Vice Presidency. World Bank, Washington, DC

Green, D. and Stewart, D. (2004). *The Foresight Process in Practice*. http://www.busi.mun.ca/irishchair/Foresight_process.doc. (accessed 7 May 2011)

Gunderson, L., Allen, C. and Holling, C. (2010). *Foundations of Ecological Resilience*. Island Press, Washington, DC

Gupta, J. (2003). The role of non-state actors in international environmental affairs. *Heidelberg Journal of International Law* 63(2), 459–486

Gupta, J., Ahlers, R. and Ahmed, L. (2010). The human right to water: moving towards consensus in a fragmented world. *Review of European Community and International Environmental Law* 19(3), 294–305

Haas, P.M. (2007). Epistemic communities and international environmental law. In *Oxford Handbook of International Environmental Law*. (eds. Bodansky, D., Hey, E. and Brunnee, J.). Oxford University Press, Oxford

Haas, P.M. (2000). International institutions and social learning in the management of environmental risks. *Policy Studies Journal* 28(3) 558–575

Haas, P.M. and Stevens, C. (2011). Organized science, usable knowledge and multilateral environmental governance. In *Governing the Air* (eds. Lidskog, R. and Sundqvist, G.). MIT Press, Cambridge, MA

Haas, P.M. and Haas, E.B. (1995). Learning to learn: improving international governance. *Global Governance* 1, 255

Haas, P.M., Keohane, R.O. and Levy, M.A. (1993). Institutions for the Earth: sources of effective international environmental protection. In *Global Environmental Accords Series* (ed. Levy, M.A.). MIT Press, Cambridge, MA

Hall, J., Giovanni, E., Morrone, A. and Ranuzzi, G. (2010). *A Framework to Measure the Progress of Societies*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris

Hickey, S. and Mohan, G. (2005). Relocating participation within a radical politics of development. *Development and Change* 36(2), 237–262

Hooper, B. (2005). *Integrated River Basin Governance: Learning from International Experience*. IWA Publishing, London

Hoorweg, D., Freire, M., Lee, M.J., Bhada-Tata, P. and Yuen, B. (2011). *Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda*. World Bank, Washington, DC

Hunter, D., Salzman, J. and Zaelke, D. (2001). *International Environmental Law and Policy*. Foundation Press

Hutchison, C. (2006). Does TRIPS facilitate or impede climate change technology transfer into developing countries? *University of Ottawa Law and Technology Journal* 3(2), 517–537

ICE Coalition (2011). *Creating the International Court for the Environment*. <http://icecoalition.com/wp-content/uploads/2011/11/ICE-Coalition-Rio-contribution.pdf> (accessed 18 December 2011)

ICHRP (2008). *Climate Change and Human Rights: A Rough Guide*. International Council on Human Rights Policy, Geneva

ICLEI (2010). *Cities in a Post-2012 Climate Policy Framework*. Local Governments for Sustainability (ICLEI), Bonn

IPCC (2001). *Setting the Stage: Climate Change and Sustainable Development*. Agenda 21, Paragraph 34.3. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge

Ivanova, M. (2011). *Financing Environmental Governance: Lessons from the United Nations Environment Programme*. Governance and Sustainability Issue Brief Series: Brief 1. Center for Governance and Sustainability, University of Massachusetts Boston, Boston, MA

Ivanova, M. and Delina, L. (forthcoming in 2012). *Financing Environmental Governance: Survey of the Financial Landscape*. Governance and Sustainability Issue Brief Series: Brief 5. Center for Governance and Sustainability. University of Massachusetts Boston, Boston, MA

Ivanova, M. and Roy, J. (2007). The architecture of global environmental governance: pros and cons of multiplicity. In *Global Environmental Governance: Perspectives on the Current Debate*. (eds. Swart, L. and Perry, E.) Center for UN Reform Education, New York

Ivanova, M., Gordon, D., and Roy, J. (2007). Towards Institutional Symbiosis: Business and the United Nations in Environmental Governance. *Review of European Community and International Environmental Law* (RECIEL) 16 (2), 123–134

James, R. and Wrigley, R. (2007). *Investigating the Mystery of Capacity Building*. Praxis Paper 18. International NGO Training and Research Centre (INTRAC), Oxford

Jeffery, M. (2005). Environmental governance: a comparative analysis of public participation and access to justice. *Journal of South Pacific Law* 9 (2), 1–31

Jordan, S.J., Sharon, E.H., Yoskowitz, D., Smith, L.M., Summers, J.K., Russell, M. and Benson, W.H. (2010). Accounting for natural resources and environmental sustainability: linking ecosystem services to human well-being. *Environmental Science Technology* 44(5), 1530–1536

Keen, M., Brown, V.A. and Dyball, R. (2005). Social learning: a new approach to environmental management. In *Social Learning in Environmental Management*. Earthscan, London

Keohane, R.O. and Nye, J.S. (1971). *Transnational Relations and World Politics*. Harvard University Press, Cambridge, MA

Klabbers, J., Peters, A. and Ulfstein, G. (2009). *The Constitutionalization of International Law*. Oxford University Press, Oxford

Kravchenko, S. and Bonine, J.E. (2008). *Human Rights and the Environment*. Carolina Academic Press, Durham, NC

Kydd, A.H. (2005). *Trust and Mistrust in International Relations*. Princeton University Press, Princeton, NJ

Lee, B., Iliev, I. and Preston, F. (2009). *Who Owns our Low Carbon Future? Intellectual Property and Energy Technologies*. Chatham House Report, London

Levi-Faur, D. (2005). The global diffusion of regulatory capitalism. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science* 598, 12–34

Li, X. and Correa, C. (2009). *How Developing Countries Can Manage Intellectual Property Rights to Maximize Access to Knowledge*. South Centre, Geneva

Lipson, B. and Warren, H. (2006). *International Non-Governmental Organizations’ Approaches to Civil Society and Capacity Building: Overview Survey*. Paper for Capacity Building Conference. International NGO Training and Research Centre (INTRAC), Oxford

Maskus, K. (2010). *Differentiated Intellectual Property Regimes for Environmental and Climate Technologies*. OECD Environment Working Papers No. 17. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris

Mayo, M. and Craig, G. (1995). Community participation and empowerment: the human face of structural adjustment or tools for democratic transformation? In *Community*

Empowerment: A Reader in Participation and Development (eds. Craig, G. and Mayo, M.). Zed Books, London

Mohan, G. (2002). Participatory development. In *The Companion to Development Studies* (eds. Desai, V. and Potter, R.B.). Arnold, London

Müller, B. (2009). *International Adaptation Finance: The Need for an Innovative and Strategic Approach*. http://iopscience.iop.org/1755-1315/6/11/112008/pdf/1755-1315_6_11_112008.pdf (accessed 25 December 2011)

Najam, A. (2005). Developing countries and global environmental governance: from contestation to participation to engagement. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics* 5(3), 303–321

Neef, A. (2008). Lost in translation: the participatory imperative and local water governance in North Thailand and southwest Germany. *Water Alternatives* 1(1), 89–110

Njoh, A.J. (2002). Barriers to community participation in development planning: lessons from Mutengene (Cameroon) self-help water project. *Community Development Journal* 37(3), 233–48

Nobel Laureate Symposium (2011). *Third Nobel Laureate Symposium on Global Sustainability: Transforming the World in an Era of Global Change*. <http://globalsymposium2011.org/> (accessed 25 December 2011)

Oberthür, S. and Stokke, O.S. (2011). *Managing Institutional Complexity: Regime Interplay and Global Environmental Change*. MIT Press, Cambridge, MA

OECD (2012). *Strategic Environmental Assessment in Development Practice: A Review of Recent Experience*. OECD Publishing, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. doi: 10.1787/9789264166745-en

OECD (2011a). *Aid Commitments Targeted at the Objectives of the Rio Conventions*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://www.oecd.org/dataoecd/2/9/48707955.xls> (accessed 22 December 2011)

OECD (2011b). *A Country System Approach to Capacity Development for Environment*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OECD (2011c). Environment: climate change aid up to USD 22.9 billion in 2010, says OECD’s Gurría. OECD News Room. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. http://www.oecd.org/document/4/0,3746,en_21571361_44315115_49170628_1_1_1_1,00.html (accessed 22 December 2011)

OECD (2010). *The Influence of Regulation and Economic Policy in the Water Sector on the Level of Technology Innovation in the Sector and its Contribution to the Environment: The Case Study of Israel*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OECD (2008). *OECD Environmental Outlook to 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OECD (1999). *Voluntary Approaches for Environmental Policy: An Assessment*. Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris

Otto-Zimmerman, K. (2011). *Embarking on Global Environmental Governance*. ICLEI Paper 2011–1. Local Governments for Sustainability (ICLEI), Bonn

Pahl-Wostl, C. (2006). The importance of social learning in restoring the multifunctionality of rivers and floodplains. *Ecology and Society* 11(1), 10

Pahl-Wostl, C., Gupta, J. and Petry, D. (2008). Governance and the Global Water System: Towards a Theoretical Exploration. *Global Governance* 14, 419–436

Pearce, D.W., Markandya, A. and Barbier, E. (1989). *Blueprint for a Green Economy*. Earthscan, London

Pimbert, M. (2011). *Participatory Research and On-farm Management of Agricultural Biodiversity in Europe*. International Institute for Environment and Development (IIED), London

Pintér, L., Hardi, P., Martinuzzi, A. and Hall, J. (2011). Bellagio STAMP: principles for sustainability assessment and measurement. *Ecological Indicators* (forthcoming)

Putnam, R.D. (1988). Diplomacy and domestic politics: the logic of two-level games. *International Organization* 42, 429–460

Puustjärvi, E., Katila, M. and Simula, M. (2003). *Transfer of Environmentally Sound Technologies from Developed Countries to Developing Countries*. Indufor, Helsinki

Ramos, T.B. (2009). Development of regional sustainability indicators and the role of academia in this process: the Portuguese practice. *Journal of Cleaner Production* 17(12), 1101–1115

Rosenau, J.N. and Czempiel, E.O. (1991). *Governance without Government: Change and Order in World Politics*. Cambridge Studies in International Relations. Cambridge University Press, New York

Ruggie, J.G. (2008). *Embedding Global Markets: An Enduring Challenge*. Ashgate Publishing, London

Ruggie, J.G. (2001). Global-governance.net: the global compact as learning network. *Global Governance* 7, 371

Runhaar, H. and Driessen, P.P.J. (2007). What makes strategic environmental assessment successful environmental assessment? The role of context in the contribution of SEA to decision-making. *Impact Assessment and Project Appraisal* 25(1), 2–14

Sampong, E. (2004). *A Review of the Application of Environmental Impact Assessment (EIA) in Ghana*. United Nations Economic Commission for Africa, Addis Ababa

Sander, K. and Cranford, M. (2010). *Financing Environmental Services in Developing Countries*. 2010 Environment Strategy Analytical Background Papers. The World Bank Group. <http://siteresources.worldbank.org/EXTENVSTRATEGY/Resources/6975692-1289855310673/20101201-Financing-Environmental-Investments.pdf> (accessed 23 May 2012)

Schulster, T.A., Decker, D.J. and Pfeffer, M.J. (2003). Social learning for collaborative natural resource management. *Society and Natural Resources* 15, 309–326

Serra, C. and Tanner C. (2008). Legal empowerment to secure and use land and resource rights in Mozambique. In *Legal Empowerment in Practice: Using Legal Tools to Secure Land Rights in Africa* (eds. Cotula, L. and Mathieu, P.). International Institute for Environment and Development (IIED) and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), London

Simmons, B.A., Dobbin, F. and Garrett, G. (2006). *International Organization*. The International Organization Foundation and Cambridge University Press, Cambridge

Slaughter, A.-M. (2004). *A New World Order*. Princeton University Press, Princeton, NJ

Spain, A. (2011). Beyond adjudication. *Stanford Environmental Law Journal* 30, 343

Steckhan, O. (2009). *Financial Flows for Environment*. World Bank, United Nations Development Programme (UNDP) and United Nations Environment Programme (UNEP). <http://bit.ly/vOXPD5> (accessed 20 December 2011)

Steffek, J. and Nanz, P. (2008). *Emergent Patterns of Civil Society Participation in Global and European Governance*. <https://www.palgrave.com/PDFs/0230006396.Pdf> (accessed 23 December 2011)

Stiglitz, J.E., Sen, A. and Fitoussi, J.P. (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, Paris

Stone, D. and Maxwell, S. (2005). *Global Knowledge Networks and International Development: Bridges Across Boundaries*. Psychology Press, London

Strange, T. and Bayley, A. (2008). *Sustainable Development: Linking Economy, Society, Environment*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris

UNCCD (2008). *Decision 3/COP.8 of the Eighth Meeting of the Conference of Parties of the UN Convention to Combat Desertification on the 10-year Strategic Plan and Framework to Enhance the Implementation of the Convention*. <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268> (accessed 23 December 2011)

UNCED (1992). *Rio Declaration on Environment and Development*. United Nations Conference on Environment and Development. <http://www.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?documentid=78&articleid=1163> (accessed 23 May 2012)

UNCTAD (2010). *World Investment Report 2010: Investing in a Low-Carbon Economy*. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva. http://www.unctad.org/en/docs/wir2010_en.pdf (accessed 19 December 2011)

Underdal, A. (1998). *The Politics of International Environmental Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht

UNDG (2010). *Millennium Development Goals Thematic Papers: Thematic Paper on MDG 7 Environmental Sustainability*. United Nations Development Group, New York

UNDP (2011). *Human Development Report 2011. Sustainability and Equity: A Better Future for All*. United Nations Development Programme (UNDP), New York. <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2011/download/> (accessed 24 December 2011)

UNDP (2007). *Human Development Report 2007–2008. Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World*. United Nations Development Programme. Palgrave Macmillan, New York

UNECE (2011). *Landmark meeting of Aarhus Convention welcomes global accession*. http://www.unece.org/press/pr2011/11en_v_p32e.html (accessed 18 April 2012)

UNEP Data Explorer, <http://geodata.grid.unep.ch/>

UNEP (2012). *Environment Fund: Resource mobilization*. http://www.unep.org/rms/en/Financing_of_UNEP/Environment_Fund/index.asp (accessed 19 May 2012)

UNEP (2011a). *Decisions Adopted by the Governing Council/Global Ministerial Environment Forum at its Twenty-Sixth Session*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2011b). *Enhanced Coordination across the United Nations System, Including the Environment Management Group*. Report of the Executive Director: UNEP/GC.26/15. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2011c). *Environment in the UN System: Note by the Executive Director*. UNEP/GC.26/INF/23. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/gc/gc26/information-docs.asp> (accessed 22 December 2011)

UNEP (2011d). *Global Green New Deal Policy Brief*. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/pdf/A_Global_Green_New_Deal_Policy_Brief.pdf (accessed 25 December 2011)

UNEP (2011e). *Outcome of the Work of the Consultative Group of Ministers or High-level Representatives on International Environmental Governance*. Note by the Executive Director. UNEP/GC.26/18. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2011f). *Status of Contributions and Disbursements*. UNEP/OzL.Pro/ExCom/64/3. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2010). *Advancing the Biodiversity Agenda: A UN System-wide Contribution*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNFCCC (2010). *Decision 2/CP.15 of the Fifteenth Meeting of the Conference of Parties of the UN Framework Convention on Climate Change on the Copenhagen Accord*. <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf#page=4> (accessed 23 December 11)

UN-NGLS (2007). *UNEO: A Champion for environment in the 21st Century, but what role for stakeholders? A multi-stakeholder conversation*. United Nations Non-Governmental Liaison Service (NGLS), Stakeholder Forum and ANPED http://www.un-npls.org/IMG/pdf/ReformingInternationalEnvironmentalGovernance-mtg_report.pdf (accessed 18 April 2012)

United Nations (2011). *Report of the Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting*. Note by the Secretary-General. E/CN.3/2011/7. <http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc11/2011-7-UNCEEA-e.pdf> (accessed 29 December 2011)

United Nations (2007). *General Assembly Resolution 61/295*. United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples, New York

Varady, R.G. and Iles-Shih, M. (2009). *Global water initiatives: what do the experts think? In Impacts of Megaconferences on the Water Sector: Water Resources Development and Management* (eds. Biswas, A.K. and Tortajada, C.). Springer, Berlin

WBCSD (2010). *The Business Case for Sustainable Development: Making a Difference Towards the Johannesburg Summit 2002 and Beyond*. World Business Council for Sustainable Development, Geneva

Willetts, P. (2011). *Non-Governmental Organizations in World Politics: The Construction of Global Governance*. Routledge, Global Institutions Series, London

Woodhill, J. (2010). *Capacities for institutional innovation: a complexity perspective*. *Institute of Development Studies Bulletin* 41(3) Special Issue: Reflecting Collectively on Capacities for Change, 47–59

World Bank (2011). *State and Trends of the Carbon Market 2011*. World Bank, Washington, DC. http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_Updated_June_2011.pdf (accessed 22 December 2011)

World Bank (2010a). *The Cost to Developing Countries of Adapting to Climate Change: New Methods and Estimates*. World Bank, Washington, DC

World Bank (2010b). *Innovative Finance for Development Solutions: Initiatives of the World Bank Group*. World Bank, Washington, DC

World Bank (2010c). *World Development Report 2010: Development and Climate Change*. World Bank, Washington, DC

World Bank (2005). *Ensuring Environmental Sustainability: Measuring Progress Toward the 7th Millennium Development Goal*. World Bank, Washington, DC

Yamin, F. (2001). NGOs and international environmental law: a critical evaluation of their roles and responsibilities. *Review of European Community and International Environmental Law* 10(2), 149–162

Young, O.R. (2010). *Institutional Dynamics: Emergent Patterns in International Environmental Governance*. <http://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?tttype=2&tid=12318> (accessed 22 December 2011)

Young, O.R. (2002). *The Institutional Dimensions of Environmental Change: Fit, Interplay, and Scale*. <http://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?tttype=2&tid=8725> (accessed 22 December 2011)

GEO5进程

缩略词

贡献者

词汇表



《全球环境展望 5》进程

使命

2009年2月,作为UNEP审视全球环境的全部使命的一部分,第二十五届UNEP理事会/全球部长级环境论坛再次确认全球环境展望(GEO)的使命,向执行主任提出以下请求:

“持续开展全面、综合和科学的全球环境评估;避免重复并建立持续性的环境评价工作;从持续的对科学的,全球环境变化的政策关联信息需求(包括对跨领域议题和指标组件的分析)出发,来协助各层次的环境决策流程。”

及:

“通过包括决策案例研究的分析,这其中包括环境、经济、社会和科学的数据与信息、其投入与收益以确认有前途的决策加速完成国际商定的目标,比如那些在2000年千年峰会上的共识和多边环境协议,从而加强GEO-5所制定政策的实用性。”

(UNEP/GC.25/2/III) (<http://www.unep.org/gc/gc25/Docs/Proceedings-English.pdf>).

2011年11月联合国大会第二委员会(经济和金融)进一步核实了对第五次全球环境展望(GEO-5)的支持(决议A/C.2/66/L.57) (<http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N11/601/65/PDF/N1160165.pdf>).

目标、范围和进程

2010年4月举办的,包括91个政府代表和55个其他主要利益方在内的全球政府间及多方利益相关者的最终声明界定并接受了GEO-5的对象、范围和进程。

目标

最终声明通过确认以下评估对象重新重申了上面的授权:

- 在适当的水平提供一个全面、综合和科学的全球环境评估以支持环境决策过程;
- 联合国政府、相关联合国机构、和其他相关利益团体来支持和提升GEO-5的科学性、政策关联性和合法性;
- 与联合国的相关活动合作,或包括南南合作、三方合作在内的其他方式合作去加强推进持续性工作的能力,促进发展中国家和处于经济转型期的国家去进行各个水平的环境监测和评估;

- 适当的通知UNEP的策略指导与其他相关联合国机构;
- 通过包括决策案例研究的分析,包括环境、经济、社会和科学的数据与信息、其投入与收益以确认有前途的决策加速完成国际商定的目标,比如那些在2000年千年峰会上的共识和多边环境协议;
- 通知并从相关国家和地区的进程以及从朝这些协定目标推进的会议讨论中学习;
- 鉴定GEO-5主要议题中的数据缺失问题。

范围

在之前GEO报告的基础上,GEO-5会继续提供全球环境的现状、趋势和展望的分析。GEO-5和之前的GEO报告的不同之处在于它更加强调国际共识并提供加速完成这些目标的手段。GEO-5包括三个不同但密切相关的部分。

第一部分 评估和关键的国际共识,例如千年峰会目标和那些多样的多边环境协议相关的全球环境状态和趋势。这些评估是建立在国家、宗教和全球的分析 and 数据库的基础上。

第二部分 根据相关的国际共识进行协商,给每个地区优先选取一些环境主题。这些地区评估会确认和评估那些能够加速完成既定目标的有前途的政策回应。

第三部分 确定有潜力去促进朝可持续发展转变或有可能引发全球共识的建议。咨商会向UNEP提出了需强调的十个关键问题。在很大程度上,这些问题帮助定义了GEO-5评估的范围并指导这些进程。

第一部分的关键问题

- i. 全球环境当前的驱动因素、状态、趋势和展望是什么?
- ii. 环境当前的驱动因素、状态和趋势反映了迈向满足国际共识的进程吗?
- iii. 地球系统的生命支持功能面临的主要挑战和导致这些挑战的原因各是什么?
- iv. 现在的监控、观察活动和制度安排到什么程度能够满足控制环境的状态和变化趋势的需求?

“如果要想到达可持续发展,我们还需要做很多。不要绝望,不要被它压垮,我只要求你们回家做力所能及的事。”

旺加里·马塔伊(1940-2011),诺贝尔奖获得者

v. 完成既定目标的主要的差距和障碍是什么？

第二部分的关键问题

- vi. 每个区域哪项国际共识是其优先目标？
- vii. 每个地区的采用什么政策能够最大化的加速完成国际共识？
- viii. 哪项政策选择能够有利于环境监测和发挥其决策时的作用？

第三部分的关键问题

- ix. 哪些政策方法适合扩大化来以便加速完成国际共识？
- x. 长期来看，我们需要什么类型的持续性改变和创新？

进程

2010年3月的磋商也提供了巩固 GEO-5 进程的方向：

- 采用最有效的、科学的政策和技术；
- 组织广泛的利益相关者，以保证科学可信度、政策相关性和评估的合法性。通过透明操作，组织由政府和其他利益相关者提名的专家组成的有关各种学问的小组；
- 成立三个顶级咨询小组：一个为专家提供指引的

高级政府间咨询小组，一个保证 GEO-5 进程科学性的科学和政策咨询委员会，一个为 GEO-5 进程提供核心数据支持的数据和指示工作小组；

- 将这个评估服从于广泛的科学的专家同一级的报告和政府报告；
- 通过让发展中国家专家参与，来继续致力于可持续发展能力；
- 用一种有好的方式去向目标群体传播关键信息和发现。

合作伙伴和合作

GEO-5 的发展有众多合作者参与，其中包括 UNEP 内部，以及 UNEP 和交叉学科专家、研究机构网络与 GEO 的合作中心，他们都为 GEO-5 进程付出了宝贵的时间和有用的知识。讨论会要求致力于 GEO-5 内容建立的专家，包括评论者和咨询组、应由政府或者其他主要利益相关者根据他们的专业知识进行提名，并根据 IPCC 的规定公开透明化提名进程。根据他们的专业知识，受提名的专家学者由 UNEP 秘书处聘用，同时考虑性别和区域平衡。

章节专家小组

GEO-5 报告有 17 章。每一个章节都有一个专家工作小组去提出概念、研究、起草、修订和最终定稿。超过

310 作者参与了内容的建立。每个章节专家小组在两到三个主要作者的协调领导下由 5-38 名专家组成，并得到 UNEP 章节调整者的支持。其他章节专家小组包括主要作者和贡献作者。

GEO-5 学者

GEO-5 继续坚持在 2005 年 GEO-4 建立的学者计划。在 GEO 进程中，这将会吸引到刚涉足于各自专业领域的职业者，他们能够在参与全球环境评测的过程中获得经验。共有来自 18 个国家中的 21 个研究者参与了 GEO-5。

项目扩展工作组

项目扩展工作组由每个章节专家小组的一名成员组成，同时还有 UNEP 专家。这个小组为 GEO-5 准备全面的扩展策略 鉴别目标受众和相关会议 并向其宣传发现。

审查进程

GEO-5 评估经过了 300 多个专家参与的三轮审查；第一轮是和 UNEP 间进行的内部评论；第二轮是政府和 UNEP 泛网络科学与政策专家之间进行的，包括政府提名的和其他利益相关者；最后一轮是在政府和来自自然科学和社会科学领域的知名科学家之间进行的。最后一轮专家评论是在地球系统科学联盟 (ESSP) 帮助下独立进行

的同行评议。地球系统科学联盟 (ESSP) 向其全球专家网络号召评论者，然后根据他们的领域，同时考虑到性别和地域平衡挑选合适的专家。在最后的专家同行评议中，每一个章节都有三到四名在本章节覆盖领域拥有丰富经验的科学评论者。科学和政策咨询董事会在 GEO-5 发展进程和所有的评论阶段为每个章节的作者提供指导，评论者和 UNEP 秘书处确保这个进程是非常科学可信的。

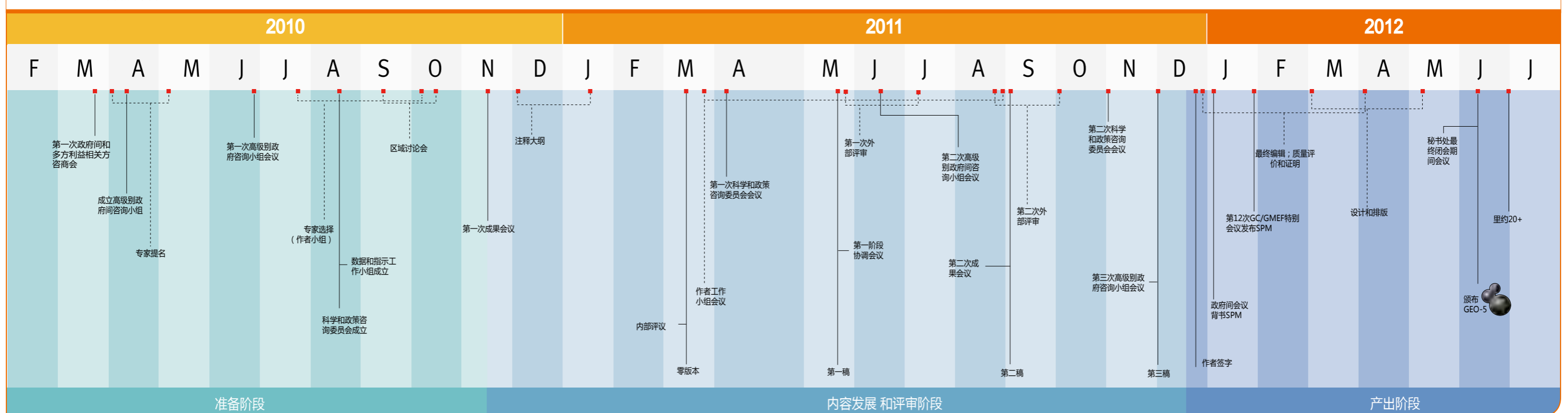
GEO-5 顾问小组

建立三个外部专业顾问机构去支持评估过程。

政府间高级顾问小组

这个小组包括来自 UNEP 全部六个地区的 20 名高级政府代表。这个小组用全球环境目标框架 (更多细节见 <http://geg.informea.org/goals>)，为 GEO-5 的评估鉴定国际共识，为 GEO-5 作者和其他小组制定战略性的建议去帮助他们的目标评估。他们也对 GEO-5 政策制定者的总结的建设和内容提供初步指导，并对准备政府间谈判而做定稿的专家们提供更深入的指导。此外，整个评估过程都对 UNEP 提供了特别的指导，尤其是对 GEO-5 进程和 2012 联合国可持续发展大会 (里约+20) 相关进程的校准。2010 年和 2011 年小组开了三次会议。

图 1 GEO-5 的发展：发展过程中的里程碑



科学和政策顾问委员会

委员会包括 18 名杰出的科学家和来自于政策团体的高级代表,他们在 2011 年会面了两次。这个委员会负责通过对 GEO-5 的全进程提供指导来加强评估的科学性和政策相关性。他们为评估提供高级策略建议、标准和指导,并回顾进程;对评估进程采取一个中期的和最终的评价。

数据和指标工作组

小组在 2011 年 5 月召开了第一次会议并在核心数据和指示的使用上为评估进程提供支持。他们和专家们一起确定优先环境指示剂和可用的数据集,同时也包括数据缺失和相关问题。

协商进程

UNEP 在整个评估过程中都会组织的全球和地区协商会议。下面是 2009 年 12 月开始召开的关键会议。

GEO-5 计划会议

UNEP 的 GEO 专家和熟悉 GEO 进程的专家在 2009 年 12 月和 2010 年 1 月举行了两场会议。会议集中回顾了先前 GEO 进程中所学习到的经验和管理委员会 25/2/III 决议。专家们向 GEO-5 全球政府见和多方利益相关方协商会阐述了 UNEP 分析框架并提出了对未来全球评估的展望。

全球政府间和多利益相关方协商会议

2010 年 5 月的协商会界定了 GEO-5 的范围、对象和进程。

区域协商会议

2010 年 9 月和 10 月召开了七次地区协商会。每次协商会都有该地区的很多利益相关者参加,会议会决定该地区的五个或六个主要的环境挑战,达成相关问题的国际共识,同时确定该地区潜在的政策选择,这些措施的履行能够加速完成既定目标。

政策专家会议

2010 年 10 月,一个包括每个地区提名的一名政策专家在内的专家组,也包括一些独立政策专家,参加了 GEO-5 地区政策分析,去讨论政策分析的挑战。



参加在韩国光州举行的背书 GEO-5 政策决策者摘要政府间会议的参会者

全球成果和作者会议

2010 年 11 月和 2011 年 9 月有两次全球成果和作者会议召开讨论和发展 GEO-5 章节内容和大纲,提出评审意见,总结。

章节工作组会议

为准备、回顾和修改每个章节的草案而召开的会议超过 30 场。

政策制定者摘要会政府间会议

2012 年 1 月在韩国光州召开了一个开放式的政府间会议,协商并支持 GEO-5 政策制定者摘要 (SPM)。这次会议有 53 个政府参加,支持摘要,展示了 GEO-5 政策相关发现并作为单独文件发布。GEO-5 政策制定者摘要 (SPM) 在 2012 年的第十二次理事会特别会议暨环境问题全球部长级论坛上发布。

GEO-5 的发布正与联合国可持续发展大会 (Rio+20) 的最终准备阶段同步,这是在联合国环境和发展大会 (里约地球峰会) 二十年后,制定向可持续发展过渡的议程。GEO-5 突出了地球和她的人类目前状况、发展趋势和展望,展示了 100 多个积极改变全球环境的先驱性的倡议、项目和政策。GEO-5 所强调的不是拖延行动的危险,而是从理论到实际的可持续发展过渡的选择。

更多信息见于 www.unep.org/geo

缩略词

3Rs	减量、复用、再生	CBD	生物多样性公约 (欧盟)
4Rs	减量、复用、再生、再思考	CBNRM	社区自然资源管理
ABC	大气棕色云	CBR	毛出生率
ABS	获利与惠益分享	CCAD	中非环境与发展委员会
ACCOBAMS	黑海地中海和毗连大西洋海域鲸鱼类动物保护协定	CCCC	加勒比气候变化中心
ACP	巴拿马运河管理局	CDC	美国疾病控制与预防中心
ACC	适应气候变化	CDM	清洁发展机制
ACS	加勒比国家联盟	CDEMA	加勒比灾害应急管理机构
ACSAD	阿拉伯干旱区域研究中心	CEB	联合国执行首长协调理事会
ACTO	亚马逊合作条约组织	CEC	环境合作委员会 (北美自由贸易协议)
ADFEC	阿布扎比未来能源公司	CEPA	加拿大环境保护法案
ADB	亚洲发展银行	CEHI	加勒比环境抗研究
AEM	农业环境措施	CEPRENAC	中美洲灾害预防中心
AEWA	非欧亚迁徙水鸟协定	CFC	氯氟烃
AHTEG	技术专家特别小组	CFU	社区森林单位
AICS	澳大利亚化学物质清单	CGIAR	国际农业研究咨询小组
AIDS	艾滋病, 获得性免疫功能丧失综合征	CH ₄	甲烷
ALR	(加拿大) 农用土地储备	CITES	濒危野生动植物种国际贸易公约
AMAP	北极监测和评估计划	CLRTAP	远程越境空气污染公约
AMCs	先进市场委托	CMC	化学管理中心
AMCEN	非洲环境部长级会议	CMP	化学管理计划
ANAM	巴拿马国家环保局	CMS	野生动物迁徙物种保护公约
AOAD	阿拉伯农业发展组织	CO	一氧化碳
APVMA	澳大利亚农药兽药管理局	CO ₂	二氧化碳
AQG	空气质量指南	CONAVI	全国住房委员会
ASCLME	阿古拉斯和索马里海流大型海洋生态系统	COP	缔约方会议
ASCOBANS	关于波罗的海和北海小鲸目动物的协定	COSEWIC	加拿大濒危生物状态
ASEAN	东盟 (东南亚国家联盟)	CRED	流行病学灾害研究中心
ATS	南极条约体系	CRP	自然保护区计划 (美国)
AZEs	零扩展站点联盟	CSA	环境服务证书
BBOP	商业和生物多样性补偿计划	CSCL	化学物质控制法
BC	炭黑	CSD	可持续发展委员会
BCLME	本格拉海流大型海洋生态系统	CSP	保护支持计划 (美国)
BFP	森林保护计划 (巴西)	CSIRO	联邦科学与工业研究组织 (澳大利亚)
BPA	双酚	CSO	公民社会组织
BRIC	金砖四国 (巴西、俄罗斯、印度、中国)	CSRP	亚区域渔业委员会
CAA	净化空气法案 (美国)	CZMU	海岸带管理单位 (巴巴多斯)
CAC	命令与控制	DAC	发展援助委员会 (经济合作与发展组织)
CAFÉ	燃油经济性标准 (美国)	DALY	伤残调整生命年
CAN	安第斯共同体	DDT	二氯二苯三氯乙烷
CAP	共同农业政策 (欧盟)	DESA	经济社会局 (联合国)
CAPRADE	安第斯灾害预防委员会	DEWA	1) 早期预警和评估处 (UNEP) 或 2) 迪拜水电局
CAR	中非共和国或 中央文伯丁裂谷	DPSIR	驱动力—压力—状态—影响—反应框架
CARICOM	加勒比共同体	DRC	刚果民主共和国
CAS	复杂适应系统或 美国化学文摘社	DRR	降低灾难风险
		EA	生态系统方法
		EAC	东非共同体

EAF	渔业生态系统方法	GCP	总细胞产品	IFAD	国际农业发展基金会	MA	千年生态系统评估
EAP	欧盟环境行动规划	GDP	国内生产总值	IFPRI	国际粮食政策研究所	MAP	地中海行动计划
EBA	基于生态系统的适应	GEF	全球环境基金	IGRAC	国际地下水资源评估中心	MARPOL	防止船舶污染国际公约
ECESA	经济和社会事务执行委员会(联合国)	GEMS	全球环境监测系统	IIASA	国际应用系统分析研究所	M&E	监测和评估
ECHA	欧洲化学品管理局	GEO	全球环境展望	IISD	国际可持续发展研究所	MDG	千年发展目标
ECLAC	联合国拉丁美洲和加勒比经济委员会	GEOSS	全球地球观测系统	IJC	国际联合委员会	MDTF	多捐助方信托基金(联合国)
ECOWAS	西非国家经济共同体	GESAMP	海洋环境保护科学问题专家组	ILBM	湖泊流域综合管理	MEA	多边环境协议
EE	能源效率	GHG	温室气体	ILC	土著和地方社区	MERCOSUR	拉丁美洲南部共同市场
EEA	欧洲环境署	GIS	地理信息系统	ILEC	国际湖泊环境委员会	MMWD	马林市政供水区
EC	欧洲委员会	GISS	戈达德太空研究所	ILM	综合土地管理或原住民土地管理	MFA	物质流核算
EU	欧盟	GLASOD	全球土壤退化评价	ILO	国际劳工组织	MINAM	秘鲁环境部门门户网站
EIA	能源信息协会(美国)或环境影响评价	GM	全球机制	IMO	国际海事组织	MMAs	海洋管理区域
EIONET	欧洲环境资料和观察网	GMO	转基因生物	IMPACT	国际农产品贸易政策分析模型	MPA	海洋保护区
EKC	环境库兹涅茨曲线	GNP	国民生产总值	INBO	国际流域组织网	MSC	海洋管理工作委员会
EM-DAT	紧急灾难数据库	GPA	为保护海洋环境免受陆上活动影响的全球行动纲领(全球行动纲领)	INVERMAR	智利三文鱼工业协会	MSW	城市固体废弃物
EMEP	欧洲监测和评价方案	GPCP	全球降水气候学计划	IOC	UNESCO 政府间海洋委员会	N ₂ O	一氧化二氮
EMG	环境管理小组(联合国)	GPI	真实发展指标	IOMC	跨组织化学品无害管理计划	NAAEC	北美环境合作协议
ENRM	环境和自然资源管理(世界银行)	GPW	网格世界人口	IP	知识产权	NAFA	国有林管理局
EPA	环境性能评估或环境保护署(美国)	GUPES	全球环境与可持续发展大学合作联盟	IPA	本土保护区	NAFTA	北美自由贸易协定
ERS	经济研究所(美国农业部)	GW	吉兆瓦	IPA CIS	独联体各国议会大会	NAMA	国家适当减缓行动
ERMA	环境危险物管理机构	GWP	全球水伙伴或全球暖化潜势	IPAT	影响 = 人口 * 富裕程度 * 技术	NASA	国家航空航天局(美国)
EQIP	环境质量激励计划(美国)	GWSP	全球水系统计划	IPBES	生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台	NBI	尼罗河流域国家组织
ES	地球系统	HAB	有害藻华	IPCC	政府间气候变化专门委员会	NBSAP	国家生物多样性战略和行动计划
ESA	环境易受破坏地区或欧洲太空总署	HCFC	含氯氟碳氢化合物	IPR	知识产权	NEG/ECP	新英格兰州州长/东加拿大总理
ESI	环境服务指数	HCH	六氯环己烷	IPSI	国际里山倡议联盟	NEPA	国家环境政策法案(美国)
ESS	地球系统科学	HDI	人类发展指数	IPSRM	国际可持续资源管理小组	NEPA	国家环境保护总局(中国)
ETS	排放交易计划	HFA	兵库行动框架	IRP	综合资源规划	NEPAD	非洲新伙伴发展计划
EU	欧盟	HFC	氟代烷烃	ISDR	国际减灾战略	NEPAD CAADP	NEPAD 非洲农业综合发展计划
EUROBATS	欧洲蝙蝠种群保护协议	HIV	人体免疫缺陷病毒(即艾滋病病毒 HIV)	ISEW	可持续经济福利指数	NERC	国家能源研究中心(约旦;叙利亚)或自然环境研究理事会(英国)
Ex-COPs	巴塞尔-鹿特丹-斯德哥尔摩公约特别会议	HKHT	兴都库什-喜马拉雅-青藏高原	ITPGRFA	粮食和农业植物遗传资源国际条约	NPP	净初级生产
EWS	预先警报系统	HLCP	高级政策委员会	ITF	国际交通论坛	NGO	非政府组织
FAO	联合国粮农组织	HLIAP	高级政府间咨询小组	IUCN	国际自然保护联盟	NH ₃	氨气
FDI	外国直接投资	HS	协调制度	IWI	国际流域倡议组织(北美)	NHX	氨和铵
FIBA	阿尔金国家基金会	HTAP	空气污染半球传输	IWM	综合流域规划和管理	NHANES	全国健康和营养检查调查
FIT	上网电价	HWS	人类水安全	IWRM	水资源综合管理	NICNAS	国家工业化学品通告评估署
FIT-FIR	先在权力优先(或优先占有法)	IAEG	跨机构和专家小组	JHU	约翰霍普金斯大学(美国)	NOAA	国家海洋和大气管理署
FLORES	林地资源化展望系统	IATTC	泛美热带金枪鱼委员会	JPOI	约翰内斯堡行动计划	NOWPAP	西北太平洋海洋和沿岸地区环境保护、管理和开发的行动计划
FON	自然之友	IBA	重要鸟类栖息地	JPoI	联合实施计划	NO ₂	二氧化氮
FONAFIFO	由国家森林商业基金支持	ICARM	综合沿海和河流管理	JRC	委员会联合研究中心	NOX	氮氧化物
FONAG	水资源保护基金	ICCA	土著社区保护区域	LAC	拉丁美洲和加勒比地区	NPRI	国家污染物排放目录(加拿大)
FSC	森林认证委员会	ICE	环境国际法院	LAS	阿拉伯国家联盟	NRTEE	环境与经济全国圆桌论坛
G7	7国集团:加拿大、法国、德国、意大利、日本、英国、美国	ICHRP	国际人权政策理事会	LECZ	低海拔海岸带	NMVOCs	非甲烷挥发性有机物
G8	8国集团:加拿大、法国、德国、意大利、日本、俄罗斯、英国、美国	ICLEI	国际环境地方行动委员会	LDC	1) 最不发达国家或 2) 伦敦倾销协定:防止倾倒废料及其他物质污染海洋公约	O ₃	臭氧
GAPS	全球大气观测计划	ICLZT	综合轮耕农作物、畜牧生产和免耕作业	LDCF	最不发达国家信托基金	OCP	有机氯农药
GATT	关税及贸易总协定	ICRISAT	国际半干旱热带地区农作物研究所	LEZ	低排放区	ODA	海外发展援助
GCC	海湾合作委员会	ICT	信息通信技术	LIFDC	低收入缺粮国家	ODS	消耗臭氧层物质
GCF	绿色气候基金	ICZM	综合海岸带管理	LME	大海洋生态系统	OECD	经济合作与发展组织
GCLME	几内亚洋流大型海洋生态系统	IDB	泛美开发银行	LPG	液化石油气	OP	淘汰杀虫剂
GCM	大气环流模型	IDMC	(挪威难民理事会)流离失所监测中心	LRTAP	远程越境空气污染	OPRC	国际油污防备、反应和合作公约
		IEA	国际能源署或综合环境评估				

OPT	巴勒斯坦被占领土	SoE	环境状况	UV	紫外线 (A 和 B)	WTO	世界贸易组织
OSPAR	保护东北大西洋海洋环境公约	SOER	欧洲经济区环境状况报告	VITEK	传统生态知识的活力	WTP	支付意愿
PA	保护区	SO _x	硫氧化物	VOC	挥发性有机化合物	WUE	水资源利用效率
PAEC	古巴节能项目	SO ₂	二氧化硫	vPvB	高积累、高持久的生物毒性物质	WWAP	世界水资源评估计划
PAH	多环芳烃	SPB	可持续发展政策银行	WAIS	西南极洲冰原	WWDR	世界水发展报告
PBDE	多溴联苯醚	STAR	资金透明分配体系	WCI	西部气候倡议 (北美)	WBCSD	世界可持续发展工商理事会
PCB	多氯联苯 [SST	海水表面温度	WFD	欧盟废弃物框架指令	WCRP	世界气候研究计划
PCT	多氯三联苯	SWF	主权财富基金	WHO	世界卫生组织	WFP	世界粮食计划署 (联合国)
PERI	马萨诸塞大学政治经济研究所 (美国)	TCO	传统公有土地	WIO	西印度洋组织	WHC	世界遗产公约
PES	生态系统服务付费	TBNRM	跨界的自然资源管理	WMO	世界气象组织	WWF	世界自然基金会
PM	悬浮微粒	TEAP	技术与经济评估小组 (蒙特利尔议定书)	WRI	世界资源研究所	ZZE	经济和生态分区
PM _{2.5}	直径小于 2.5 μm 的悬浮微粒	TEEB	生态系统和生物多样性的经济学	WSSD	世界可持续发展峰会		
PM ₁₀	直径小于 10 μm 的悬浮微粒	TEK	传统生态知识				
POPs	持久性有机污染物	TEU	传输扩展单元				
PPCDAm	保护和控制亚马逊森林的行动计划	TFCA	跨国自然保护区				
PPP	购买力平价	TK	传统知识				
PROCEL	国家电力保护计划 (巴西)	TM	技术机制				
PSP	麻痹性贝类中毒	TMDL	日最大总负荷				
PTC	生产税抵免	TRI	有毒物质排放清单 (美国)				
QSAR	定量构效关系	TRIPs	与贸易有关的国际产权协议				
R&D	研究与开发	TSCA	有毒物质控制法案 (美国)				
RAFNET	卢旺达农林间作网络	UK	英国 (联合王国)				
RCP	代表性浓度路径	UN	联合国				
REACH	化学品注册、评估、许可和限制计划 (欧盟)	UNCCD	联合国防治荒漠化公约				
RE	可再生能源	UNCED	联合国环境与发展大会				
REC	可再生能源信贷	UNCLOS	联合国海洋法公约				
REFIT	可再生能源收购	UNCSD	联合国可持续发展委员会				
RES	可持续能源系统	UNCTAD	联合国贸易与发展会议				
REDD	减少滥伐森林和森林退化引起的 (碳) 排放	UNDG	联合国发展集团				
REMP	可再生能源的总体规划	UNDP	联合国开发计划署				
REMPEC	地中海海洋污染事故紧急处理中心	UNDRIP	联合国土著人民权利宣言				
ROPME	环波斯湾国家海洋环境保护地区组织	UNECE	联合国欧洲经济委员会				
RPBR	雷奥普拉塔诺生物圈保护区 (洪都拉斯)	UNEP	联合国环境规划署				
RPS	可再生能源配额制	UNEP-CEP	联合国环境规划署 - 加勒比海环境规划署				
RWH	雨水集蓄	UNEP-PCFV	联合国环境规划署 - 清洁燃料与清洁车辆伙伴关系				
SADC	南部非洲发展共同体	UNEP-WCMC	联合国环境规划署 - 世界保护监测中心				
SAICM	国际化学品管理战略方针	UNESCO	联合国教科文组织				
SCBD	生物多样性公约秘书处	UNFCCC	联合国气候变化框架公约				
SCCF	特殊气候变化信托基金	UNFF	联合国森林论坛				
SEA	战略环境评价	UNHCR	联合国难民署				
SFM	森林可持续经营	UNICEF	联合国儿童基金会				
SEEA	环境与经济核算体系	UNIDO	联合国工业发展组织				
SEMARNAT	环境和自然资源部	UNITAR	联合国培训和研究学院				
SICA	中美洲统合体	UN-REDD	减少发达国家由毁林和森林退化而产生的温室气体排放的联合国倡议				
SIDS	小岛屿国家联盟	UNSD	联合国统计司				
SLCF	短寿命气候驱动物质	UNU	联合国大学				
SLM	可持续土地管理	UNWTO	联合国世界旅游组织				
SNACs	重大新活动控制	USA	美利坚合众国 (美国)				
SNS	自然圣境	USAID	美国国际开发总署				
SNURs	显著新种使用规则	US EPA	美国环境保护署				
SOE	国有企业						

GEO—5 作者团队

第 1 章 驱动力：Susana B. Adamo, Columbia University, USA; Jane Barr, independent expert, Canada; David Laborde Debuquet, International Food Policy Research Institute, USA; Elizabeth R. Desombre, Wellesley College, USA; Thomas Dietz, Michigan State University, USA; Matthew Gluschankoff, University of California, Santa Barbara, USA; Konstadinos Goulias, University of California, Santa Barbara, USA; Jason Jabbour, UNEP, Kenya; Yeoo Kim, Korea Environment Institute, Republic of Korea; Marc A. Levy, Center for International Earth Science Information Network, USA; David Lopez-Carr, University of California, Santa Barbara, USA; Catherine P. McMullen, independent consultant, Canada; Alexandra C. Morel, Centre for International Earth Science Information Network, USA; Ana Rosa Moreno, National Autonomous University of Mexico, Mexico; Siwa Msangi, International Food Policy Research Institute, USA; Matthew Paterson, University of Ottawa, Canada; Batimaa Punsalmaa, Water Authority, Ministry of Nature, Environment and Tourism, Mongolia; Eugene A. Rosa, Washington State University, USA; Paul F. Steinberg, Harvey Mudd College, USA; Ray Tomalty, McGill University, Canada; Craig Townsend, Johns Hopkins University, USA.

第 2 章 大气：May Antoniette Ajero, Clean Air Initiative-Asia Center, Philippines; Susan Casper Anenberg, US Environmental Protection Agency, USA; Paulo Artaxo, University of Sao Paulo, Brazil; Geir Braathen, World Meteorological Organization, Switzerland; Luis Abdon Cifuentes, Pontificia Universidad Catolica de Chile, Chile; Lisa Emberson, Stockholm Environment Institute, UK; Sara Feresu, University of Zimbabwe, Zimbabwe; Kevin Hicks, Stockholm Environment Institute, UK; Msafiri Jackson, Ardhi University, Tanzania; Johan C. I. Kuylenstierna, Stockholm Environment Institute, UK; Yousef Meslmani, Atomic Energy Commission, Syria; Nicholas Muller, Middlebury College, USA; Frank Murray, Murdoch University, Australia; Seydi Ababacar Ndiaye, Labo de Physique et de l'Atmosphere et de l'Ocean, Senegal; Emily Nyaboke (GEO Fellow), Intergovernmental Authority on Development Climate Prediction and Applications Centre, Kenya; Nguyen Thi Kim Oanh, Asian Institute of Technology, Thailand; T.S. Panwar, The Energy and Resources Institute, India; Linn Persson, Stockholm Environment Institute, Sweden; Drew Shindell, NASA Goddard Institute for Space Studies, USA; Sara Terry, US Environmental Protection Agency, USA; Eric Zusman, Institute for Global Environmental Strategies, Japan.

第 3 章 土地：Magdi T. Abdelhamid, National Research Centre, Egypt; T. Mitchell Aide, University of Puerto Rico, USA; Bjorn Alifthan, UNEP/GRID-Arendal, Norway; Fethi Ayache, Universite de Sousse, Tunisia; Asmeret Asefaw Berhe, University of California, Merced, USA; Saturnino (Iun) M. Borrás Jr., Erasmus University Rotterdam, Philippines; Chizoba Chinweze, Nnamdi Azikiwe University, Nigeria; Tahia Devisscher, Stockholm Environment Institute, UK; Tom P. Evans, Indiana University, USA; Jana Frelichova, Charles University, Prague, Czech Republic; Lawrence Hislop, UNEP/GRID-Arendal, Norway; Carol A. Hunsberger, Carleton University, Canada; Jason Jabbour, UNEP, Kenya; Shashi Kant, University of Toronto, Canada; David Lopez-Carr, University of California, Santa Barbara, USA; Hillary Masundire,

University of Botswana, Botswana; Juan Albaladejo Montoro, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Spain; William K. Pan, Johns Hopkins University, USA; Narcisa G. Pricope (GEO Fellow), University of Florida, USA; Roberto Sanchez-Rodríguez, University of California, Riverside, USA; Bjorn Schulte-Herbrüggen, UNEP-WCMC, UK; Jessica Smith, UNEP-WCMC, UK; Carlos Souza Jr., Amazon Institute of People and the Environment, Brazil; Tracy L. Timmins (GEO Fellow), University of Calgary, Canada; Hector Francisco del Valle, Centro Nacional Patagónico, Argentina; Joris de Vente Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Spain; Leo C. Zulu, Michigan State University, USA.

第 4 章 水：Maite Aldaya, BotTn Foundation, Spain; Hermanni Backer, Helsinki Commission, Finland; Erica Brown Gaddis, SWCA Environmental Consultants, USA; Paul Roger Glennie, UNEP-DHI Centre for Water and Environment, Denmark; Yi Huang, Peking University, China; Hans Günter Brauch, Freie University of Berlin, Germany; Peter Koefoed Bjornsen, UNEP-DHI Centre for Water Environment, Denmark; Salif Diop, UNEP, Kenya; Mariele Evers, Leuphana University of Lueneburg, Germany; Carlo Giupponi, University of Venice Ca' Foscari, Italy; Sherry Heileman, independent consultant, France; Gensuo Jia, Chinese Academy of Sciences, China; Ljubomir Jeftic, independent consultant, Croatia; Alioune Kane, Universite Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal; Tiina Kurvits, UNEP/GRID-Arendal, Norway; Robin Mahon, University of West Indies, Barbados; Walter Rast, Texas State University, USA; Santiago Reyna, National University of Cordoba, Argentina; Lisa Speer, Natural Resources Defense Council, USA; Jaap van Woerden, UNEP, Switzerland; Roy Victor Watkinson, Roy Watkinson Environmental Consulting Ltd, UK; Judith Weis, Rutgers University, USA.

第 5 章 生物多样性：John Agard, University of West Indies, Trinidad and Tobago; Dolores Armenteras, Universidad Nacional de Colombia, Colombia; Mario Baudoin, San Andres University, Bolivia; Kabir Bavikatte, Natural Justice, South Africa; Bastian Bertschy, UNEP-WCMC, UK; Neil Burgess, University of Copenhagen, Denmark; Stuart H.M. Butchart, Birdlife International, UK; Joji Carino, International Indigenous Forum on Biodiversity, Philippines; William W.L. Cheung, University of East Anglia, UK; Ben Collen, Zoological Society of London, UK; Nigel Dudley, Equilibrium, UK; C. Max Finlayson, Charles Sturt University, Australia; Leslie G. Firbank, University of Leeds, UK; Rodrigo Fuentes, ASEAN Centre for Biodiversity, Philippines; Alessandro Galli, Global Footprint Network, Italy; Yogesh Gokhal, The Energy and Resources Institute, India; Simon Hales, University of Otago, New Zealand; Marc Hockings, University of Queensland, Australia; Robert Hoft, Secretariat of the UN Convention on Biological Diversity, Canada; J. Carter Ingram, Wildlife Conservation Society, USA; Valerie Kapos, UNEP-WCMC, UK; Justin Kitzes, University of California, Berkeley, USA; Ashish Kothari Kalpavriksh, Environment Action Group, India; Linda Krueger, Wildlife Conservation Society, USA; Melodie A. McGeoch, South Africa National Parks, South Africa; Thomasina E.E. Oldfield, Traffic International, UK; Christian Prip, Ministry of Environment, Denmark; Camilo Garcia Ramirez, National University of Colombia, Colombia; Kent H. Redford, Wildlife Conservation Society,

USA; Monica Marcela Morales Rivas (GEO Fellow), Universidad Nacional de Colombia, Colombia; John G. Robinson, Wildlife Conservation Society, USA; Alison M. Rosser, UNEP-WCMC, UK; Jorn P.W. Scharlemann, UNEP-WCMC, UK; Holly Shrumm, Natural Justice, South Africa; Damon Stanwell-Smith, UNEP-WCMC, UK; Heikki Toivonen, Finnish Environment Institute, Finland; Bas Verschuuren, WCPA Specialist Group on Cultural and Spiritual Values of Protected Areas, Netherlands; Johanna von Braun, Natural Justice, South Africa; Matt Walpole, UNEP-WCMC, UK.

第 6 章 化学品和废弃物：Ricardo Barra, University of Concepcion, EULA Environmental Sciences Centre, Chile; Borislava Batandjieva, Consultancy Services, Bulgaria; Arthur Russell Flegal Jr., University of California, Santa Cruz, USA; Walter Giger, Giger Research Consulting, Switzerland; Ivan Holoubek, Research Centre for Toxic Compounds in the Environment, Masaryk University, Czech Republic; Heather Jones-Otazo, Health Canada, Canada; Liu Lili, Basel Convention Coordinating Center for Asia and the Pacific, China; Philip Edward Metcalf, Independent Consultant, British/South African; Karina Silvia Beatriz Miglioranza, National Council of Scientific and Technological Research, Mar del Plata University, Argentina; Monica Patricia Montory Gonzalez (GEO Fellow), University of Concepcion, Chile; Adebola A. Oketola (GEO Fellow), University of Ibadan, Nigeria; Oladele Osibanjo, Basel Convention Coordinating Centre for Training and Technology Transfer for the African Region, University of Ibadan, Nigeria; Pierre Portas, Waste Environment Cooperation Centre, Switzerland; Ian Rae, University of Melbourne, Australia; Martin Scheringer, Institute for Chemical and Bioengineering, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Switzerland; Claudia ten Have, UNEP, Kenya; Roy Victor Watkinson, Roy Watkinson Environmental Consulting Ltd, UK.

第 7 章 地球系统视角：Genrikh Alekseev, Arctic and Antarctic Research Institute, Russia; Opha Pauline Dube, University of Botswana, Botswana; Niki Frantzeskaki, Dutch Research Institute for Transitions, Netherlands; Benjamin Gaddis, SWCA Environmental Consultants, USA; Andrew Githeko, Medical Research Institute, Kenya; Jill Jager, independent expert, UK; Pushker Kharecha, NASA Goddard Institute for Space Studies, USA; Derk Loorbach, Dutch Research Institute for Transitions, Netherlands; Neeiyati Patel, UNEP, Kenya; James Reynolds, Duke University, USA; Johan Rockstrom, Stockholm Environment Institute, Sweden; Jan Rotmans, Dutch Research Institute for Transitions, Netherlands; Vladimir Ryabinin, World Meteorological Organization, Switzerland; Jiansheng Ye (GEO Fellow), Lanzhou University, China.

第 8 章 数据需求：Charles Davies, UNEP, Kenya; Ashbindu Singh, UNEP, USA; Jaap van Woerden, UNEP, Switzerland.

第 9 章 非洲：Ameer Abdulla, International Union for Conservation of Nature, Centre for Mediterranean Cooperation, Spain; Osman Mirghani M. Ali, University of Khartoum, Sudan; Adnan A. Awad, University of the Western Cape, South Africa; Habtemariam Kassa Belay, Center for International Forestry Research, Ethiopia Office, Ethiopia; Kerry W. Bowman, University of Toronto, Canada; Rannveig K. Formo, UNEP/GRID-Arendal, Norway; Marina Gomei, World Wildlife Fund, Italy; Charlotte Karibuhoye, Fondation Internationale du Banc d'Arguin, Senegal; Winnie Lau, Forest Trends, USA; Masego Madzwamuse, independent consultant, South Africa; Clever Mafuta, UNEP/GRID-Arendal, Norway; Jennifer Clare Mohamed-Katerere, independent

expert, South Africa; Francis Mwaura, University of Nairobi, Kenya; Valerie Rabesahala, independent consultant, Madagascar; Sachooda Ragoonaden, Indian Ocean Commission, Mauritius; Bevlyne Sithole, Shanduko Centre for Agrarian Research, Zimbabwe.

第 10 章 亚洲和太平洋地区：Iskandar Abdullaev, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Uzbekistan; Raquibul Amin, International Union for Conservation of Nature, Thailand; Yumiko Asayama, National Institute for Environmental Studies, Japan; Magnus Bengtsson, Institute for Global Environmental Strategies, Japan; Robert Dobias, USAID/Climate Change Adaptation Project Preparation Facility for Asia-Pacific, Thailand; Mark Elder, Institute for Global Environmental Strategies, Japan; Rodrigo Fuentes, ASEAN Biodiversity Centre, Philippines; Anirban Ganguly, The Energy and Resources Institute, India; Prodipto Ghosh, The Energy and Resources Institute, India; Guibin Jiang, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, China; Mikiko Kainuma, National Institute for Environmental Studies, Japan; Yatsuka Kataoka, Institute for Global Environmental Strategies, Japan; Peter N. King, Institute for Global Environmental Studies, Thailand; Robert Kipp, Institute for Global Environmental Strategies, Japan; Marie Leroy, Institute for Political Studies, Science Po, France; Keping Ma, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, China; Vishal Narain, Management Development Institute, India; Simon Hoiberg Olsen (GEO Fellow), Institute for Global Environmental Strategies, Japan; Shavkat Rakhmatullaev, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Uzbekistan; Nilapha Ratanavong (GEO Fellow), Regional Resource Centre for Asia and the Pacific, Thailand; Jianbo Shi, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, China; Diana Suhardiman, International Water Management Institute - Southeast Asia, Indonesia; Poh Poh Wong, University of Adelaide, Australia; Shiqiu Zhang, Peking University, China.

第 11 章 欧洲：Thomas Bernauer, Swiss Federal Institute of Technology, Switzerland; Olga Chkanikova (GEO Fellow), Lund University, Sweden; Sophie Conde, National Museum of Natural History, France; Karine Danielyan, Yerevan State University, Armenia; Nicolai Dronin, Moscow State University, Russia; Lisa Emberson, Stockholm Environment Institute, UK; Joyeeta Gupta, Vrije Universiteit Amsterdam, Netherlands; Naira Harutyunyan, Central European University, Hungary; Anastasia Idrisova, Central European University, Hungary; Pavlos Kassomenos, University of Ioannina, Greece; Olena Maslyukivska, National University of Kyiv-Mohyla Academy, Ukraine; Ruben Mnatsakanian, Central European University, Hungary; Nora Mzavanadze, Central European University, Hungary; Alexander Orlov, The State University of New York, Stony Brook, USA; Mirjam Schomaker, independent consultant, Switzerland; Jerome Simpson, The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, Hungary; Asa Swartling, Stockholm Environment Institute, Sweden.

第 12 章 拉丁美洲和加勒比地区：Andrea Brusco, UNEP, Panama; Ligia Castro, CAF - Development Bank of Latin America, Panama; Antonio Clemente (GEO Fellow), Water Center for the Humid Tropics of Latin America and the Caribbean, Panama; Keston Finch, The Cropper Foundation, Trinidad and Tobago; Elsa Galarza, Universidad del Pacífico, Peru; Silvia Giada, UNEP, Panama; Alexander Girvan, The Cropper Foundation, Trinidad and Tobago; Mayte Gonzalez, The Nature Conservancy, Panama; Keisha Garcia, The Cropper Foundation,

Trinidad and Tobago; Mark Griffith, UNEP, Panama; Gladys Hernandez, Centro de Investigaciones de la EconomTa Mundial, Cuba; Guillermo Castro Herrera, International Sustainable Development Center, Panama; Paul Hinds, College of Science, Technology and Applied Arts of Trinidad and Tobago, Trinidad and Tobago; Martha Macedo de Lima, Barata Instituto Oswaldo Cruz, Brazil; Arturo Flores MartTnez, SecretarTa de Medio Ambiente y Recursos Naturales - SEMARNAT, Mexico; Graciela Metternicht, UNEP, Panama; Ana Rosa Moreno, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico; Ernesto Guhl Nannetti, Institute for Sustainable Development - CIDES, Colombia; Keith Nichols, Organisation of the Eastern Caribbean States, St. Lucia; Rodrigo Noriega, International Sustainable Development Center - CIDES, Panama; Daniel Fontana Oberling, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil; Martin Obermaier, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil; Mary Otto-Chang, independent consultant, Jamaica; Aida Pacheco, Universidad del Pacifico, Peru; Maurice Rawlins (GEO Fellow), The Cropper Foundation, Trinidad and Tobago; Andrea Salinas, UNEP, Panama; Asha Singh, Cariblnvest (West Indies) Limited, Guyana; Michael Taylor, University of West Indies, Jamaica; Elisa Tonda, UNEP, Panama; Angel Urena, Panama Canal Authority, Panama; Oscar Vallarino, Panama Canal Authority, Panama; Ernesto Viglizzo, National Institute of Agricultural Technology, Argentina; Jessica Young, MarViva Foundation, Panama; William Wills, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil; Joanna Noelia Kamiche Zegarra, Universidad del Pacifico, Peru.

第 13 章 北美洲 : Robert Adler, University of Utah, USA; Jane Barr, independent expert, Canada; John Campbell, US Forest Service, USA; James Dobrowski, US Department of Agriculture, USA; Jose Etcheverry, York University, Toronto, Canada; Catherine Hallmich (GEO Fellow), Commission for Environmental Cooperation, Canada; Jim Lazar, The Regulatory Assistance Project, USA; Philippe Le Prestre, Universite Laval, Canada; Lailai Li, Stockholm Environment Institute, Thailand; Alexander Kenny, Center for International Sustainable Development Law, Canada; Lori Lynch, University of Maryland, USA; Russell M. Meyer, Pew Center on Global Climate Change, USA; Robin Newmark, US Department of Energy, USA; Janet Peace, Pew Center on Global Climate Change, USA; Julie A. Suhr Pierce, US Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, USA; Marc Sydnor, University of Denver, USA; Stephen Yamasaki, EcoTerra Solutions, Canada.

第 14 章 西亚 : Asma Ali Abahussain, Arabian Gulf University, Bahrain; Ibrahim Abdel Gelil, Arabian Gulf University, Egypt; Mohamed Abdulrazzak, Independent Expert, Saudi Arabia; Anwar Abdu Khalil, Arabian Gulf University, Bahrain; Mohammad S. Abido, Damascus University, Syria; Fouad Abousamra, UNEP, Syria; Mukdad Al-Khateeb, Environment Research Center, Iraq; Maha Al-Sabbagh, Arabian Gulf University, Bahrain; Lulwa N Ali, Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait; Mahmoud Al-Sibai, Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, Syria; Hashim Al-Sayed, University of Bahrain, Bahrain; Abdullah Droubi, Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, Syria; Amr El-Sammak, Arabian Gulf University, Egypt; Ahmad Fares Asfary, Independent Expert, Syria; Nesreen Ghaddar, American University of Beirut, Lebanon; Mohamed Abdel Raouf Abdel Hamid Aly, Gulf Research Center, Egypt; Amir Ibrahim, Tishreen University, Syria; Mohammad Abdul Rahman Hassan, Dubai Municipality, UAE; Muhyiddine Jradi, American University of Beirut, Lebanon; Ahmed Khalil, Regional Organization for the Conservation

of the Environment of the Red Sea and Gulf of Aden, Sudan; Abdel Hadi Mohamed, Arabian Gulf University, Sudan; Amr El-Sammak and Ahmed Ali Salih, Arabian Gulf University, Sudan.

第 15 章 区域总结 : Jane Barr, independent expert, Canada; Ludgarde Angele Elisa Coppens, UNEP, Kenya; Nicolai Dronin, Moscow State University, Russia; Amir El-Sammak, Arabian Gulf University, Bahrain; Jose Etcheverry, York University, Toronto, Canada; Lailai Li, Stockholm Environment Institute, Thailand; Clever Mafuta, UNEP/GRID-Arendal, Norway; Catherine P. McMullen, independent consultant, Canada; Renat Perelet, Institute for Systems Analysis, Russia; Flavia Rovira (GEO Fellow), Centro de Investigaciones Economicas, Uruguay; Asha Singh, Cariblnvest (West Indies) Limited, Guyana; Joanna Noelia Kamiche Zegarra, Universidad del Pacifico, Peru.

第 16 章 情景和可持续性转变 : Pinar Ertor Akyazi (GEO Fellow), Bogazici University, Turkey; Rob Alkemade, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Andrea Bassi, Millennium Institute, USA; Livia Bizikova, International Institute for Sustainable Development, Canada; Villy Christensen, University of British Columbia, Canada; Fabio Feldmann, consultant, Brazil; Martina Floerke, University of Kassel, Germany; Jill Jager, independent expert, UK; Marcel Kok, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Paul Lucas, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Diane Mangalagiu, University of Oxford, UK; Washington Ochola, Regional University Forum for Capacity Building, Kenya; Begum Ozkaynak, Bogazici University, Turkey; Trista Patterson, US Department of Agriculture, Forest Service, USA; Natalia Pervushina (GEO Fellow), Central European University, Hungary; Laszlo Pinter, Central European University/International Institute for Sustainable Development, Hungary/Canada; Weishuang Qu, Millennium Institute, USA; Kilaparti Ramakrishna, Woods Hole Research Center, USA; Claudia Ringler, International Food Policy Research Institute, Germany; John Shilling, Millennium Institute, USA; Darren Swanson, International Institute for Sustainable Development, Canada; Detlef van Vuuren, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands.

第 17 章 全球响应 : Ibrahim Abdel Gelil, Arabian Gulf University, Bahrain; Ivar Baste, Directorate for Nature Management, Norway; Satishkumar Belliethathan, Horn of Africa - Regional Environment Centre/ Network, Ethiopia; Vivien Campal, Secretary of State for Environment and Sustainable Development, Guinea-Bissau; Bradnee Chambers, UNEP, Kenya; Melissa Goodall (GEO Fellow), Yale University, USA; Joyeeta Gupta, Vrije Universiteit Amsterdam, Netherlands; Peter M. Haas, University of Massachusetts Amherst, USA; Zerisenay Habtezion, Harvard University, USA; Achim Halpaap, UNITAR, Switzerland; Maria Ivanova, University of Massachusetts Boston, USA; Peter N. King, Institute for Global Environmental Strategies, Thailand; Marcel Kok, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Bernice Lee, Chatham House, UK; Marcus Lee, The World Bank, USA; Slobodan Milutinovic, University of Nis, Serbia; Jennifer Clare Mohamed-Katerere, independent expert, South Africa; Trista Patterson, US Department of Agriculture, Forest Service, USA; Felix Preston (GEO-Fellow), Chatham House, UK.

科学同行评审人 (由 ESSP 协调) : Keigo Akimoto, Research Institute of Innovative Technology for the Earth, Japan; Mahmoud Ali, Arab Organization for Agricultural Development, Syria; Erik Ansink, Vrije

Universiteit Amsterdam, Netherlands; Masroor Ellahi Babar, University of Veterinary and Animal Sciences, Pakistan; David Barkin, Universidad Autonoma Metropolitana, Mexico; Janos Bogardi, University of Bonn, Germany; Philippe Bourdeau, Director (ret.) DG Research, European Commission; Josep Canadell, Marine and Atmospheric Research, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia; Graciela Ana Canziani, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina; Andrea Birgit Chavez Michaellesen, Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios, Peru; Kevin Cheung, Macquarie University, Australia; Antonio Cruzado, Oceans Catalonia International SL, Spain; Shobhakar Dhakal, National Institute for Environmental Studies, Japan; Serigne Faye, Universite Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal; Marina Fischer-Kowalski, Alpen Adria Universitaet, Austria; Amadou Thierno Gaye, Universite Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal; Mark O. Gessner, Berlin Institute of Technology, Germany; Evgeny Gordov, Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems, Russia; Dagmar Haase, Helmholtz Centre for Environmental Research, Germany; Itsuki Handoh, Research Institute for Humanity and Nature, Japan; Nick Harvey, University of Adelaide, Australia; Lars Hein, Wageningen University, Netherlands; Gerhard J. Herndl, Royal Netherlands Institute for Sea Research, Netherlands; Shu-Li Huang, National Taipei University, Taiwan Province of China; Falk Huettmann, University of Alaska-Fairbanks, USA; Ada Ignaciuk, Earth System Sciences Partnership, France; Muhammad Mohsin Iqbal, Global Change Impact Studies Centre, Pakistan; Louise Jackson, University of California, Davis, USA; Sharad Jain, Indian Institute of Technology Roorkee, India; Ian Jenkinson, Agency for Consultation and Research in Oceanography, France; Rainer Krug, Stellenbosch University, South Africa; Nelson Lourenco, IGBP-International Geosphere Biosphere Programme/Global Change, Portugal; Angela M. Maharaj, Macquarie University, Australia; Miyuki Nagashima, Research Institute of Innovative Technology for the Earth, Japan; Daiju Narita, Kiel Institute for the World Economy, Germany; Isabelle Niang, University of Dakar, Senegal; Patrick Nunn, University of New England, Australia; Jay O'Keeffe, Rhodes University, South Africa; Jean-Pierre Ometto, Brazilian National Institute for Space Research, Brazil; Ursula Oswald Spring, National University of Mexico, Mexico; Claudia Pahl-Wostl, Institute for Environmental Systems Research, Germany; Nirmalie Pallewatta, University of Colombo, Sri Lanka; Henrique M. Pereira, University of Lisbon, Portugal; Erika Pires Ramos, Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources, Brazil; German Poveda, Universidad Nacional de Colombia, Colombia; Francesc Prenafeta, Institute of Agrifood Research and Technology, Spain; Seema Purushothaman, Centre for Conservation Governance and Policy, ATREE, India; Dork Sahagian, Lehigh University, USA; Galia Selaya, Madre de Dios-Pando Consortium, Bolivia; Mika Sillanpaa, Lappeenranta University of Technology, Finland; Maria Siwek, University of Technology and Life Sciences, Poland; Erika Techera, University of Western Australia, Australia; Holm Tiessen, Inter-American Institute for Global Change Research, Brazil; Klement Tockner, Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Germany; Aysun Uyar, Research Institute for Humanity and Nature, Japan; Emma Archer van Garderen, Council for Scientific and Industrial Research, South Africa; Tracy Van Holt, East Carolina University, USA; Stefano Vignudelli, National Research Council, Italy; Hassan Virji, International START Secretariat, USA; Angela Wagener, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Brazil; Hong Yang, Swiss Federal Institute for Aquatic Science and Technology, Switzerland.

高级别政府间顾问小组 : Rajender Ahlawat, Ministry of Environment and Forests, India; Hussein A. Al-Gunied, Ministry of Water and Environment, Yemen; Wahid Al-Shuely, Ministry of Environment and Climate Change, Oman; Liana Bratasida, Ministry of Environment, Indonesia; Burcu Bursali, Ministry of Environment and Forestry, Turkey; Sandra De Carlo, Ministry of Environment, Brazil; Mantang Cai, Peking University, China; Jorge Laguna Celis, Ministry of Foreign Affairs, Mexico; Guilherme da Costa, Secretariat of State for Environment and Sustainable Development, Guinea Bissau; Raouf Dabbas, Ministry of Environment, Jordan; Martijn Dadema, Ministry of Foreign Affairs, Netherlands; Idunn Eidheim, Ministry of Environment, Norway; Prudence Galega, Ministry of Environment and Protection of Nature, Cameroon; Nilkanth Ghosh, Ministry of Environment and Forests, India; Rosario Gomez, Ministry of Environment, Peru; Xia Guang, Ministry of Environmental Protection, China; Han Huiskamp, Ministry of Foreign Affairs, Netherlands; Jos Lubbers, Ministry of Foreign Affairs, Netherlands; John Michael Matuszak, US Department of State, USA; Samira Nateche, Ministry of Land and Planning, Environment and Tourism, Algeria; Kim Thi Thuy Ngoc, Ministry of Natural Resources and Environment, Vietnam; Jose Rafael Almonte Perdomo, Ministry of Environment and Natural Resources, Dominican Republic; Majid Shafie-Pour-Motlagh, Department of Environment, Iran; Van Tai Nguyen, Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment, Vietnam; Jiang Wei, Ministry of Environmental Protection, China; Albert Williams, Department of the Environment, Vanuatu; Daniel Ziegerer, Federal Office of Environment, Switzerland.

科学和政策顾问委员会 : Asma Ali Abahussain, Arabian Gulf University, Bahrain; Pinhas Alpert, Tel Aviv University, Israel; Torkil Jonch Clausen, UNEP-DHI Centre for Water and Environment, Denmark; Ahmed Djoghlaif, Secretariat of the UN Convention on Biological Diversity, Canada; Susanne Droge, German Institute for International and Security Affairs, Germany; Kejun Jiang, Energy Research Institute, China; Nicholas King, Global Biodiversity Information Facility, Denmark; Filipino Lansigan, University of Los Banos, Philippines; Anne Larigauderie, DIVERSITAS, France; Emilio Lebre La Rovere, Laboratorio Interdisciplinar de Meio Ambiente/COPPE/UFRJ, Brazil; Jacqueline McGlade, European Environment Agency, Denmark; Luisa T. Molina, Massachusetts Institute of Technology, USA; Toral Patel-Weynand, US Department of Agriculture Forest Service, USA; Nicolas Peritaz, Federal Office for the Environment, Switzerland; Carlos A. Quesada, University of San Jose, Costa Rica; Chirapol Sintunawa, Mahidol University, Thailand; Sandra Torrusio, National Commission of Space Activities, Argentina; George Varughese, Development Alternatives Group, India; Robert Watson, Department for Environmental, Food and Rural Affairs, UK.

数据和指标工作组 : Asma Ali Abahussain, Arabian Gulf University, Bahrain; Ezgi Akpınar-Ferrand, University of Cincinnati, Turkey; Barbara Clark, European Environment Agency, Denmark; Sandra de Carlo, Ministry of Environment, Brazil; Volodymyr Demkine, UNEP, Kenya; Alexander Gorobets, Sevastopol National Technical University, Ukraine; Eszter Horvath, United Nations Statistics Division, USA; Koffi Kouadio, Ministry of Environment, Water and Forest, Cote d'Ivoire; Murari Lal, University of the South Pacific, Fiji; Samwiri Musisi-Nkambwe, University of Botswana, Botswana; Ambinistoa Lucie Noasilalaonomenjanahary, Ministry of Environment and Forest, Madagascar; Toral Patel-Weynand, US Forest Service, USA; Muhammad

Munir Sheikh, Global Change Impact Studies Center, Pakistan; Ashbindu Singh, UNEP, USA; Anil Kumar Thanappan, Environmental Agency - Abu Dhabi, UAE; Susan Tumwebaze, Makerere University, Uganda; Hector Tuy, University Raphael Landivar, Guatemala; Jaap van Woerden, UNEP, Switzerland.

UNEP 扩展团队：Henry Aguilar, Mozaharul Alam, Jacqueline Alder, Jacqueline Alvarez, Meryem C. Amar, Neville Ash, Margarita Astralaga, Mario Boccucci, Vivienne Caballero, Christopher Corbin, Mara Angelica Murillo Correa, Artie Dubrie, Heidelore Fiedler, Alex Forbes, Amy Fraenkel, Sandor Frigyk, Joanna Granados, Julie Greenwalt, Moustapha Kamal Gueye, Niklas Hagelberg, Jonathan Gilman, Silja Halle, Ampai Harakunarak, Arab Hoballah, Melanie Hutchinson, David Jensen, Bob Kakuyo, Khaled Klaly, Alexander Koch, Fanina R. Kodre-Alexander, Nicolas Kosoy, Angela Lusigi, Janet Macharia, Kaj Madsen, Katarina Magulova, Isabel MartTnez, Patricia Miranda, David H.W. Morgan, Richard Munang, Masa Nagai, Theodore Oben, Young-Woo Park, Wahida Patwa-Shah, Alex Pires, Ravi Prabhu, Purna Rajbhandari, Jean Jacob Sahou, Andrea Salinas, John Scanlon, Yasmin Shehata, Gemma Shepherd, Guido Sonnemann, Tunnie Srisakulchairak, Angele Lu Sy, Claudia ten Have, Dechen Tshering, Stephen Twomlow, Carla Valle-Klann, James Vener, Kamar Yousuf, Massimiliano Zandomeneghi, Max Zieren.

其他联合国机构：Russel Arthuton, IOC of UNESCO; Magaran Bagayoko, WHO; Juan Carlos Belausteguigoitia, The World Bank; Ruhiza Jean Boroto, FAO; Christopher Briggs, UNDP; Seon-Mi Choi, UNDP; Henrik Oksfeldt Enevoldsen, UNESCO; Jose Escamilla, PAHO; Jose Javier Gomez, UN ECLAC; Jacob Gyamfi-Aidoo, UNDP; Peter Holmgren, FAO; Mahendra Joshi, UNFF; Mikhail Kokine, UN ECE; Lars Gunnar Marklund, FAO; Johnson Nkem, UNDP; Emilio Pinto, PAHO; Hitomi Rankine, UN ESCAP; Mukundan Pillay, WHO; Paul Steele, UNDP; Terrence Thompson, WHO; MarTa Noel Vaeza, UNOPS; Walter Vergara, The World Bank; Margarita Zambrano, UNHCR.

外部评审人：Asma Ali Abahussain, Arabian Gulf University, Bahrain; Mohammad Abido, Arabian Gulf University, Bahrain; Mariam Akhtar-Schuster, Desertnet International, Germany; Stephanie Aktipis, US Department of State, USA; Dhari Al-Ajmi, Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait; Jean Albergel, Institut de Recherche pour le Developpement, France; Mukdad Al-Khateeb, University of Technology, Iraq; Habiba Al Marashi, Emirates Environmental Group, UAE; Sergio Alvarez, Ministry of Environment Rural and Marine Affairs, Spain; Li An, San Diego State University, USA; Matheus Marques Andreozzi, Ministry of Environment, Brazil; Michelle Andriamahazo, Ministry of Agriculture, Madagascar; Fabio Franca Silva Araujo, Ministry of Environment, Brazil; Fethi Ayache, Universite de Sousse, Tunisia; Julio Cesar Baena, Ministry of Environment, Brazil; Robert Bakiika, Environmental Management for Livelihood Improvement Bwaise Facility, Uganda; Jan Bakkes, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Zoltan Balint, FAO, Hungary; Martha Macedo de Lima Barata, Instituto Oswaldo Cruz, Brazil; Alisson Barbieri, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil; Garfield Barnwell, Caribbean Community Secretariat, Guyana; Stephen Bates, Department of Sustainability Environment Water Population and Communities, Australia; Adriana Panhol Bayma, Ministry of Environment, Brazil; Douglas Beard, US Geological Survey, USA; Asmeret Asefaw Berhe, University of California Merced, USA; Martial Bernoux, Institut de Recherche pour le Developpement, France; Alka

Bharat, Maulana Azad National Institute of Technology, India; Janos Bogardi, University of Bonn, Germany; Hans-Georg Bohle, University of Bonn, Germany; Marcel Bovy, Sustainability Guidance, Netherlands; Andreas Brink, Joint Research Center - European Commission, Italy; Carmen Burghilea, University of Vigo, Romania; Nadia Bystriakova, Natural History Museum, UK; Jillian Campbell, United Nations Secretariat, USA; Rita Cerutti, Environment Canada, Canada; Antony Challenger, Ministry of Environment and Natural Resources, Mexico; Hung Chak Ho, Mississippi State University, USA; Ge Chazhong, Chinese Academy for Environmental Planning, China; Marion Cheatle, independent expert, UK; Mbow Cheikh, Universite Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal; Weixue Cheng, Chinese Academy for Environmental Planning, China; Norma Cherry-Fevrier, Ministry of Finance, Economic Affairs and National Development, Saint Lucia; Barthod Christian, Ministry of Ecology, Sustainable Development, Transport and Housing, France; Adriano Ciani, Perugia University, Italy; Barbara Clark, European Environment Agency, Denmark; Petru Cocirta, Institute of Ecology and Geography of the Academy of Sciences, Moldova; Ana Corado, US Environmental Protection Agency, USA; Sergio Ferreira Cortizo, Ministry of Environment, Brazil; Sylvie Cote, Environment Canada, Canada; Sandra De Carlo, Ministry of Environment, Brazil; Nathalie Delrue, OECD, France; Xiangzheng Deng, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, China; Alvaro Aguilar DTaz, Ministerio de Ambiente, EnergTa y Telecomunicaciones, Costa Rica; Kelly Rain Dodge, US Department of State, USA; Ida Edwertz, Ministry of Environment, Sweden; Kassem El-Saddik, Developpement Sans Frontieres, Lebanon; Karlheinz Erb, Institute of Social Ecology, USA; Keston Finch, The Cropper Foundation, Trinidad and Tobago; Jeff Fox, US Department of State, USA; Teodoro Georgiadis, Institute of Biometeorology of the National Research Council, Italy; Matthew Gerdin, US Department of State, USA; Anju Ghoorah, Ministry of Environment and Sustainable Development, Mauritius; Alexander Girvan, The Cropper Foundation, Trinidad and Tobago; Kees Klein Goldewijk, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Liza Grandia, Clark University, USA; Xia Guang, Ministry of Environmental Protection, China; Andres Guhl, Universidad de los Andes, Colombia; Rodrigo Afonso Guimaraes, Ministry of Environment, Brazil; Slayde Hawkins, Forest Trends, USA; Hans-Joachim Hermann, Federal Environmental Agency, Germany; Jeff Herrick, US Department of Agriculture, USA; Vicki Hird, World Society for the Protection of Animals, UK; Yi Huang, Peking University, China; Lloyd C. Irland, University of Maine, USA; Klaus Jacob, Freie Universitat Berlin, Germany; Ljubomir Jeftic, independent consultant, Croatia; Gensuo Jia, Chinese Academy of Sciences, China; Li Jinhui, Basel Convention Coordinating Centre for Asia and the Pacific, China; Liu Jinyuan, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, China; Daniel Jones, Department of Environment, Food and Rural Affairs, UK; Heather Jones-Otazo, Health Canada, Canada; Muhyiddine Jradi, American University of Beirut, Lebanon; Wilfred Kadewa, University of Malawi, Malawi; Douglas Karlen, US Department of Agriculture, USA; Jiang Kejun, Energy Research Institute, China; Martin Kijazi, University of Toronto, Canada; Nicolas King, Global Biodiversity Information Facility, Denmark; Barbara Knox-Seith, US Agency for International Development, USA; Noriko Kobayashi, Ministry of Foreign Affairs, Japan; Murari Lal, University of the South Pacific, Fiji; Greg Liknes, US Department of Agriculture, USA; Ronald Macfarlane, Toronto Public Health, Canada; Mazen Malkawi, WHO, Jordan; Cai Mantang, Peking University, China;

Ney Maranhao, Ministry of Environment, Brazil; Saskia Marijnissen, UNDP/GEF Project on Partnership Interventions for the Implementation of the Strategic Action Programme for Lake Tanganyika, Burundi; Bernado Marke, Ministry of Foreign Affairs, Brazil; Mike McGahuey, US Agency for International Development, USA; Elizabeth McLanahan, National Oceanic and Atmospheric Administration, USA; Carlos Mena, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador; Alexander Metcalf, US Environmental Protection Agency, USA; Frank Miiller, Asia Pacific Roundtable for Sustainable Consumption and Production, Thailand; Michele Muniz, Ministry of Environment, Brazil; John K. Musingi, University of Nairobi, Kenya; Mark Nelson, US Department of Agriculture Forest Service, USA; Keith E. Nichols, Organisation of Eastern Caribbean States, Saint Lucia; Itzchel Nieto, Ministry of Environment and Natural Resources, Mexico; Taina Nikula, Ministry of the Environment, Finland; Theophile Niyonzima, National University of Rwanda, Rwanda; Ambintsoa Lucie Noasilalaonomenjanahary, Ministry of Environment and Forest, Madagascar; Patrick Nussbaumer, United Nations Industrial Development Organization, Austria; Htwe Nyo, National Commission for Environmental Affairs, Myanmar; Alice Oluoko-Odingo, University of Nairobi, Kenya; Andrea Oncala, Ministry of Environment, Brazil; Konrad Otto-Zimmermann, ICLEI - Local Governments for Sustainability, Germany; Dawn Parker, University of Waterloo, Canada; Toral Patel-Weynand, US Department of Agriculture Forest Service, USA; Netatua Pelesikoti, Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme, Samoa; Maria Pena, University of the West Indies, Barbados; Monica Peres, Ministry of Environment, Brazil; Nicolas Perritaz, Federal Office for the Environment, Switzerland; Rebecca L. Powell, University of Denver, USA; Narcisa G. Pricope, University of Florida, USA; Kaushalya Ramachandran, Central Research Institute for Dryland Agriculture, Indian Council of Agricultural Research, India; Maurice Rawlins, The Cropper Foundation, Trinidad and Tobago; Richard Roseman, US Department of State, USA; Kurt Riitters, US Department of Agriculture Forest Service, USA; Taeho Ro, Korea Environment Institute, Republic of Korea; John Romankiewicz, US Department of State, USA; Dale Rothman, University of Denver, USA; Najib Saab, Arab Forum for Environment and Development, Lebanon; Nurhuda Binti Salam, Department of Environment, Malaysia; Neil Sampson, Vision Forestry, LLC, USA; Henriette Schweizerhof, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Germany; Richard Sigman, OECD, France; Juliana Simoes, Ministry of Environment, Brazil; Benjamin Sleeter, US Geological Survey, USA; Stephan Slingerland, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; William Sonntag, US Environmental Protection Agency, USA; Anand Sookun, Central Statistics Office, Mauritius; Mary Beth Steisslinger, Global Commons Trust, USA; Karen Regina Suassuna, Ministry of Environment, Brazil; Danling Tang, South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, China; Tracy Timmins, University of Calgary, Canada; Mary Andy Rowen Tobiason, US Agency for International Development, USA; Bella Tonkonogy, Department of Treasury, USA; Darin Tooney, US Department of State, USA; Jerry Touval, The Nature Conservancy, USA; Nathalie Unterstell, Ministry of Environment, Brazil; Niko Urho, Ministry of the Environment, Finland; Ingrid Verstraeten, US Geological Survey, USA; Anne Wein, US Geological Survey, USA; Judith S. Weis, Rutgers University, USA; Mona M. Westergaard, Environmental Protection Agency, Denmark; Dano Wilusz, US Department of State, USA; Maria Witmer, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Kerstin Wortman, Federal Ministry for the

Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Germany; Lesley Woudberg, Ministry for the Environment, New Zealand; H. E. Mohammadi Zadeh, Department of Environment, Iran; Jieqing Zhang, Ministry of Environmental Protection, China; Daniel Ziegerer, Federal Office for the Environment, Switzerland.

个人和研究机构，包括政府、合作研究所、科学团体和私营部门，他们以各种方式为 GEO5 的评估过程做出贡献，包括 GEO-5 区域和政府间顾问机构：

非洲：Ahmed Abdelrehim, Centre for Environment and Development for the Arab Region and Europe, Egypt; Ali Adan Ali, National Museums of Kenya, Kenya; Jonathan Addo Allotey, Environmental Protection Agency, Ghana; Marie-Laetitia Busokeye, Rwanda Environment Management Authority, Rwanda; Lizete Marina Firmo, Minister of Environment, Angola; Osman Mirghani Mohammed Ali, University of Khartoum, Sudan; Ayman Tharwat Amin, Ministry of Foreign Affairs, Egypt; Daniel S. Amlalo, Environmental Protection Agency, Ghana; Michelle Andriamahazo, Ministry of Agriculture, Madagascar; Samuel Ndonwi Ayonghe, University of Buea, Cameroon; Adnan A. Awad, University of the Western Cape, South Africa; Robert Bakiika, Environmental Management for Livelihood Improvement Bwaise Facility, Uganda; Ndey Sireng Bakurin, National Environment Agency, The Gambia; Philip O. Bankole, Federal Ministry of Environment, Nigeria; Mohammed El Bouch, Ministry of Water and Environment, Morocco; Viriatu Cassama, Secretariat of State for Environment and Sustainable Development, Guinea-Bissau; Oliver Chapeyama, independent consultant, Botswana; Mbow Cheikh, Universite Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal; Thandiwe Chikomo, Birdlife International, Kenya; Tabeth Chiuta, World Fish Center, Zambia; Famara Drammeh, Daily Observer News Paper, The Gambia; Scopas Jibi Dima, Ministry of Environment, South Sudan; Mathieu Ducrocq, International Union for Conservation of Nature, Mauritania; Nadia Makram Ebeid, Center for Environment and Development for the Arab Region and Europe, Egypt; Abu Bakr Elsidid Ahmed Eltohami, Omdurman Ahlia University, Sudan; Thiyu Kohoga Essobiyou, Ministry of Environment and Forest Resources, Togo; Serigne Faye, Universite Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal; Michael Vosa Flyman, Department of Environmental Affairs, Botswana; Cheikh Fofana, Secretariat Interimaire du Volet Environnement du NEPAD, Senegal; Louis Gachimbi, National Environment Management Authority, Kenya; Tesfaye Woldeyes Gammo, Ethiopia; Brad Garanganga, SADC Drought Monitoring Centre, Zimbabwe; Jean Paul Gaudechoux, Indian Ocean Commission, Mauritius; Noha Ekram Abdel Gawad, Centre for Environment and Development for the Arab Region and Europe, Egypt; Amadou Thierno Gaye, Universite Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal; Mercy Wamukore Gichora, Kenya Forestry Research Institute, Kenya; John Githaiga, University of Nairobi, Kenya; Sives Govender, Network for the Co-operative Management of Environmental Information in Africa (EIS Africa), South Africa; Youssouf Hamadi, Ministry of Production, Fisheries, Environment, Industry, Energy and Handicraft, Comoros; Mamoudou Hamadou, Ministere de l'Hydraulique et de l'Environnement, Niger; Mohamed Salem Hamouda, Environment General Authority, Libya; Pascal Houenou, Network for Environment and Sustainable Development in Africa, Cote d'Ivoire; Issa Ibro, Ministere de l'Environnement et de la Lutte Contre la Desertification, Niger; I. A. Jaiyeoba, Ahmadu Bello University, Nigeria; Remi Jiagho, Union Internationale pour la Conservation de la Nature, Cameroon; Marie Rose Kabura, Ministry of

Water, Environment, Land Use and Urban Planning, Burundi; Wilfred Kadewa, University of Malawi, Malawi; Adjakouma Kakou, Radio des Nations Unies, Cote d'Ivoire; Timothy Kaluma, Ministry of Foreign Affairs, Kenya; Mona Mohamed Kamal, Egyptian Environmental Affairs Agency, Egypt; Macharia Kamau, Ministry of Foreign Affairs, Kenya; Alioune Kane, Universite Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal; Samuel Kanyamibwa, independent consultant, Rwanda; Lydia Karanja, National Environment Management Authority, Kenya; Charlotte Karibuhoye, Fondation Internationale du Banc d'Arguin, Senegal; Habtemariam Kassa, Center for International Forestry Research - Ethiopia Office, Ethiopia; Norah M. Kendeli, Ministry of Foreign Affairs, Kenya; Ahmed Khalil, Regional Organization for the Conservation of the Environment of the Red Sea and Gulf of Aden, Sudan; Mamadou Kouma, International Development Consulting, Senegal; John Kiringe, University of Nairobi, Kenya; Boniface Kiteme, Centre for Training and Research in ASAL Development, Kenya; Yao Bernard Koffi, Ministry of Environment, Water and Forest, Cote d'Ivoire; Kassim Kulindwa, Norwegian University of Life Sciences/University of Dar es Salaam, Tanzania; Christian Padingani Kunkadi, Ministry of Environment, Nature Conservation and Tourism, Democratic Republic of Congo; Winnie Lau, Forest Trends, USA; Robert Lewis Lettington, legal consultant, Kenya; Evelyn Macharia, Ministry of Foreign Affairs, Kenya; Lapologang Magole, University of Botswana, Botswana; Amadou Maiga, Ministere de l'Environnement et de l'Assainissement, Mali; Willy R. Makundi, independent consultant, Tanzania; Joel Celestin Mamboundou, Croissance Saine Environnement, Gabon; Anna Mampye, Department of Environmental Affairs and Tourism, South Africa; Paul Stephen Maro, University of Dar es Salaam, Tanzania; Isabelle Masinde, African Wildlife Foundation, Kenya; Klaus Mithoefer, African Insect Science for Food and Health, Kenya; Nosiku S. Munyinda, University of Zambia, Zambia; Telly Eugene Muramira, National Environment Management Authority, Uganda; John K. Musingi, University of Nairobi, Kenya; Mukundi Mutasa, Topline Research Solutions, Zimbabwe; Nyawira Muthiga, Wildlife Conservation Society, Kenya; Francis Mwaura, University of Nairobi, Kenya; Richard Mwendandu, Ministry of Environment and Mineral Resources, Kenya; David Melchisedeck Yangbondoo, Central African Republic; Jacques Andre Ndione, Centre de Suivi Ecologique, Senegal; Parkinson Ndonge, Ministry of Environment and Mineral Resources, Kenya; Alleta R. Nenguke, Environment Management Agency, Zimbabwe; Tcharbuahbokengo Nfenn, Federation of Environmental and Ecological Diversity for Agricultural Revampment and Human Rights, Cameroon; Erasmo Roberto Nhachungue, Ministry of Environmental Affairs, Mozambique; Musisi Nkambwe, University of Botswana, Botswana; Isabelle Niang, Universite Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal; Betty Nzioka, National Environment Management Authority, Kenya; Jorge Rafael Jora Obiamo, Ministry of Fisheries and the Environment, Equatorial Guinea; David Obura, Coastal Oceans Research and Development in the Indian Ocean, Kenya; Ochieng Ogodo, Science and Development Network, Kenya; Jay O'Keefe, Rhodes University, South Africa; Olukayode Oladipo, Bells University of Technology, Nigeria; Alice Oluoko-Odingo, University of Nairobi, Kenya; David Ongare, National Environment Management Authority, Kenya; Alfred Opere, University of Nairobi, Kenya; George Olago Owuor, Ministry of Foreign Affairs, Kenya; Chedly Rais, Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, Tunisia; Belinda Reyers, Council for Scientific and Industrial Research, South Africa; John L. Roberts, independent consultant, Mauritius; Houssein Rirache Roble, Direction de l'Environnement du Territoire et de l'Environnement,

Djibouti; Mayar Sabet, Centre for Environment and Development for the Arab Region and Europe, Egypt; Jeter Sakupwanya, ORGUT Consulting AB, Mozambique; Camille Flore Jepang Sandjong, Programme Regional Eau et Zones Humides, Cameroon; Gerald Musoke Sawula, National Environment Management Authority, Uganda; Ashraf Nour Shalaby, League of Arab States, Egypt; Constantine Shayo, Tanzania; Cletus Ignace Shengena, Vice-President's Office, Tanzania; Gift Sikaundi, Environment Council of Zambia, Zambia; Nouri Soussi, Ministry of Environment and Sustainable Development, Tunisia; Sokhna Sy Diallo, Direction de l'Environnement et des Etablissements Classes, Senegal; Eglise Tawuya, Southern African Research and Documentation Centre/Musokotwane Environment Resource Centre for Southern Africa, Zimbabwe; Ben Wandago, International Union for Conservation of Nature Eastern Africa Regional Office, Kenya; Baraza Wangwe, National Environment Management Authority, Kenya; Harun Warui, Kenya Agricultural Research Institute, Kenya.

亚洲和太平洋地区 : Joseph Aitaro, Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism, Palau; Chamina Priyankari Alexander, South Asia Cooperative Environment Programme, Sri Lanka; Cholpon Alibakieva, State Agency on Environment Protection and Forestry, Kyrgyz Republic; Chonchinee Amawatana, Asian Development Bank, Thailand; Saikia Anshuman, International Union for Conservation of Nature Asia Regional Office, Thailand; Kamil Ashimov, State Agency on Environment Protection and Forestry, Kyrgyzstan; Uddhav Prasad Baskota, Ministry of Environment, Nepal; Henry Bastaman, Ministry of Environment, Indonesia; Mirza Salman Babar Beg, Ministry of Foreign Affairs, Pakistan; Mantang Cai, Peking University, China; Akihiro Chiashi, Ritsumeikan University, Japan; Kanchan Chopra, University of Delhi Enclave, India; Munir Chowdhury, Ministry of Environment and Forests, Bangladesh; Yoo Yeon Chul, Ministry of Environment, Republic of Korea; Nicholas T. Dammen, Ministry of Foreign Affairs, Indonesia; Ashish Deshpande, Maulana Azad National Institute of Technology, India; Lakshmi Dhewanthi, Ministry of Environment, Indonesia; Chazhong Ge, Chinese Academy of Environment Planning, China; Manuel D. Gerochi, Department of Environment and Natural Resources, Philippines; Abbas Golriz, Department of International Economic Affairs and Specialized Agencies, Iran; Xia Guang, Ministry of Environmental Protection, China; Toshiaki Ichinose, National Institute for Environmental Studies, Japan; Dahe Jiang, Tongji University, China; Galiya Karibzhanova, Ministry of Environment Protection, Kazakhstan; Soudavee Keopaseuth, Water Resources and Environment Administration, Lao PDR; Cheol Hee Kim, Pusan National University, Republic of Korea; Masanori Kobayashi, Institute for Global Environmental Strategies, Japan; Peter Kouwenhoven, CLIMsystems, New Zealand; D. Johnny Kusumo, Ministry of Environment, Indonesia; Murari Lal, University of the South Pacific, Fiji; Kosimiki Latu, Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme, Samoa; Byoung Yoon Lee, National Institute of Biological Resources, Republic of Korea; Dong Li, Tongji University, China; Daniela Liggett, University of Canterbury, New Zealand; Demetrio Jr. Luciano, Department of Environment and Natural Resources, Philippines; Nguyen Hung Minh, Vietnam Environment Administration, Vietnam; Arabindra Mishra, The Energy and Resources Institute, India; Khieu Muth, Ministry of Environment, Cambodia; Seul-ki Myoung, UNEP National Committee, Republic of Korea; Hasnun Nahar, Ministry of Environment and Forests, Bangladesh; Somrudee Nicrowattanayingyong, Thailand Environment Institute, Thailand; Nuradi Noeri, Ministry of Foreign Affairs, Indonesia; Rahul Pandey, Integrated General Systems

Analysis Labs, India; Majid Shafie-Pour-Motlagh, Department of Environment, Iran; Meera Pandit Pattni, Ministry of Foreign Affairs, Thailand; Batimaa Punsalma, Ministry of Nature, Environment and Tourism, Mongolia; Atiq Rahman, Bangladesh Centre for Advanced Studies, Bangladesh; Bakhodir Rakhmanov, State Committee for the Nature Protection, Uzbekistan; Neelam Rana, Development Alternatives Group, India; Kim Sanghoon, Ministry of Environment, Republic of Korea; Vivek Saxena, Ministry of Environment and Forests, India; Heinz Schandl, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia; M. I. Sharif, Bangladesh Centre for Advanced Studies, Bangladesh; Keshav Prasad Sharma, Ministry of Environment, Nepal; Leena Srivastava, The Energy and Resources Institute, India; Anond Snidvongs, Southeast Asia START Regional Center, Thailand; Laska Sophal, Ministry of Environment, Cambodia; Nguyen Van Tai, Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment, Vietnam; Kiyoshi Takahashi, National Institute for Environmental Studies, Japan; Eiji Tanaka, Ministry of Foreign Affairs, Japan; Abhimuk Tantiabhakul, Office of National Resources and Environmental Policy and Planning, Thailand; Tshering Tashi, National Environment Commission, Bhutan; Nenenteit Teariki-Ruatu, Ministry of Environment, Lands and Agriculture Development, Kiribati; Maung Maung Than, Ministry of Environment Conservation and Forestry, Myanmar; Somsak Triamjangarun, Ministry of Foreign Affairs, Thailand; Karma Tshering, National Environment Commission, Bhutan; Hoang Duong Tung, Ministry of Natural Resources and Environment, Vietnam; Ahmed Ashan Uddin, Center for Global Change, Bangladesh; Jinnan Wang, Chinese Academy for Environmental Planning, China; Supat Wangwongwatana, Ministry of Natural Resources and Environment, Thailand; Yohpy Ichsan Wardana, Ministry of Foreign Affairs, Indonesia; Albert Abel Williams, Department of Environment and Conservation, Vanuatu; Huang Yi, Peking University, China; Hai Yu, Ministry of Environmental Protection, China; Zhang Yutian, Ministry of Foreign Affairs, China; Tshewang Zangmo, National Environment Commission, Bhutan.

欧洲 : Rashad Allahverdiyev, Ministry of Ecology and Natural Resources, Azerbaijan; Ros Almond, World Wildlife Fund IUCN/SSC Sustainable Use Specialist Group, UK; Valentine Altmater, Ministry of Foreign Affairs, France; Markus Amann, International Institute for Applied Systems Analysis, Austria; Erik Ansik, Vrije Universiteit Amsterdam, Netherlands; John Barrett, University of York, UK; Heike Baumüller, Chatham House, UK; Volodymyr Bilokon, Ministry of Ecology and Natural Resources, Ukraine; Bastian Bomhard, UNEP-WCMC, UK; Ninni Maud Christina Lundblad Boren, Swedish Environmental Protection Agency, Sweden; Daniela Breidler, Ministry of Foreign Affairs, Austria; Andreas Michael Burger, Federal Environmental Agency, Germany; Olga Butko, Ministry of Ecology and Natural Resources, Ukraine; Francisco Cadarso, Ministry of Agriculture, Food and Environment, Spain; Sophie Conde, National Museum of Natural History, France; William Darwall, International Union for Conservation of Nature, UK; Nicolas Dasnois, Ministry of Foreign Affairs, France; David Dent, CABI Bioscience, UK; Erdogan Erturk, Ministry of Forestry and Water Affairs, Turkey; Joan Fabres, UNEP/ GRID-Arendal, Norway; Jon Geddes, Ministry of Foreign Affairs, UK; Luminita Guminita Ghita, Ministry of Environment and Forests, Romania; Nino Gokhelashvili, Ministry of Environment Protection, Georgia; Richard Gregory, Royal Society for the Protection of Birds, UK; Charles Hieronymi, Federal Office for the Environment, Switzerland; Peter Hooda, Kingston University London, UK; Monika Kaczynska,

Ministry of the Environment, Poland; Larisa Kharatova, Ministry of Nature Protection, Armenia; Richard Klein, Stockholm Environment Institute, Sweden; Natalija Koprivanac, University of Zagreb, Croatia; Hratch Kouyoumjian, Regional Science, Technology and Innovation Observatory, UK; Fred Langeweg, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Evgeny Lazarev, Ministry of Foreign Affairs, Belarus; Melissa Leach, Institute for Development Studies, UK; Rik Leemans, Earth Systems Science Partnership, Netherlands; Roger Levett, Levett-Therivel, UK; Georgina Mace, Imperial College London, UK; Tural Mammadov, Ministry of Ecology and Natural Resources, Azerbaijan; Tom Manders, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Peter P. Mollinga, University of London, UK; Davut Oguz, Ministry of Forest and Water Affairs, Turkey; Nebojsa D. Redzic, Environmental Protection Agency, Serbia; Lisa Schipper, Stockholm Environment Institute, Sweden; Rima Mekdaschi Studeer, University of Bern, Switzerland; George Dragos Zaharescu, Vigo University, Spain; Dalia Maier, Ministry of Environment and Forests, Romania; Juliet Migwi, Ministry of Foreign Affairs, United Kingdom; Marketa Mohn, Ministry of the Environment, Czech Republic; Markus Ohndorf, Institut für Umweltentscheidungen (ETH Zurich), Switzerland; Veronique Plocq-Fichelet, Scientific Committee on Problems of the Environment, France; John Laing Roberts, independent expert, UK; Renate Schubert, Swiss Federal Institute of Technology, Switzerland; David Stanners, European Environment Agency, Denmark; Wendelin Stark, Swiss Federal Institute of Technology, Switzerland; Thomas Stratenwerth, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Germany; Petra Tacheci, Ministry of the Environment, Czech Republic; Victoria Thoresen, Partnership for Education and Research about Responsible Living, Norway; Jurjen van der Vlugt, Ministry of Foreign Affairs, Netherlands.

拉丁美洲和加勒比地区 : Gherda Barreto, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Nicaragua; Marcela Bonilla, Ministry of the Environment, Colombia; Ralph Carnegie, University of West Indies, Barbados; Monica Castillo, Comision Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, El Salvador; Candy Degracia, Asociacion Panama Verde, Panama; Randolph Antonio Edmead, Ministry of Sustainable Development, Saint Kitts and Nevis; Edgar Ek, Department of the Environment, Belize; Kenneth Fearon, Panama; Jose Feres, Institute of Applied Economic Research, Brazil; Argelia Estela Fernandez, Agencia de Medio Ambiente, Cuba; Edwin Giovanni Tobar Guzman, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala; Arica Marianne Hill, Ministry of Agriculture, Land, Housing, and the Environment, Antigua and Barbuda; Kenrick Leslie, Caribbean Community Climate Change Centre, Belize; Patricia Maccagno, SecretarTa de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina; Mirella Martinez, Florida State University, USA; Diana Martucci, Ministerio del Ambiente, Ecuador; Anthony McKenzie, National Environment and Planning Agency, Jamaica; Marcelo Nunez, Ministry of the Environment, Ecuador; Gabriel Rodríguez Marquez, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica; Cesar E. Rodríguez Ortega, SecretarTa de Medio Ambiente y Recursos Naturales - SEMARNAT, Mexico; Luis Javier Campuzano Pina, Ministry of Foreign Affairs, Mexico; Jose-Manuel Sandoval, Ministry of Environment and Sustainable Development, Colombia; Sealy Sean, Ministry of Environment, Water Resources and Drainage, Barbados; Rodrigo Tarte, Fundacion Ciudad del Saber, Panama; Vaitoti Tupa, National Environment Service, Cook Islands; Malena Sarlo, Fundacion Mar Viva, Panama; Jessica Young, Fundacion Mar Viva, Panama.

北美 : Karen Bakker, University of British Columbia, Canada; Scott Barclay, National Science Foundation, USA; M. Bruce Beck, University of Georgia, USA; Luc Bouthilier, Universite Laval, Canada; Paula Brand, Environment Canada, Canada; Edward Carr, University of South Carolina, USA; Richard Connor, Unisfera International Centre, Canada; Tooney Darin, US Department of State, USA; Ligia Castro de Doens, Land Eco Services, USA; Stewart Elgie, University of Ottawa, Canada; James Galloway, Nitrogen Initiative, USA; Kathryn Harrison, University of British Columbia, Canada; David Houle, University of Toronto, Canada; Giorgios Kallis, University of California, Berkeley, USA; Douglas Macdonald, University of Toronto, Canada; Ronald Macfarlane, Toronto Public Health, Canada; Jerry Melillo, The Ecosystems Center, USA; Jean Mercier, Universite Laval, Canada; Tim Morris, Walter and Duncan Gordon Foundation, USA; Adil Najam, Boston University, USA; Daniel Pauly, University of British Columbia, Canada; Jim Perry, University of Minnesota, USA; Rebecca L. Powell, University of Denver, USA; Carmen Revenga, The Nature Conservancy, USA; Andrew Rosenberg, Conservation International, USA; Roberto Sanchez-Rodriguez, University of California, Riverside, USA; Beverly Sithole, Management Consulting, USA; John D. Shilling, Millennium Institute, USA; Sarah Ryker, Science and Technology Policy Institute, USA; Liana Talaue-Mcmanus, University of Miami, USA; Tim Weis, The Pembina Institute, Canada.

西非 : Hesham Abd-El Rasol, Arabian Gulf University, Bahrain; Yousef Attallah Ibrahim Abu-Safieh, Palestinian Environment Quality Authority, Palestine; Mohammad Mosa Afaneh, Ministry of Environment, Jordan; Saif Saad Abdaljabbar Al-Aany, Ministry of Foreign Affairs, Iraq; Ahmed Hammodi Hamdi Al-Husseini, Ministry of Environment, Iraq; Lulwa N. Ali, Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait; Sabah Aljenaid, College of Graduate Studies, Bahrain; Khalil Ismail Abdulsahib Al-Mosawi, Ministry of Foreign Affairs, Iraq; Bara Al-Nakeeb, Ministry of Environment, Iraq; Maha Al-Sabbagh, Arabian Gulf University, Bahrain; Hashim Al-Sayed, University of Bahrain, Bahrain; Waleed Al-Zubari, Arabian Gulf University, Bahrain; Yahia Awaidah, Consultants for Sustainable Development, Syria; Mohammad Badran, Regional Organization for the Conservation of the Environment of the Red Sea and Gulf of Aden, Saudi Arabia; Abdullah Droubi, The Arab Center for the Studies of Arid Zones, Syria; Alaa El-Sadek, Arabian Gulf University, Bahrain; Anwar Abdu Khalil, Arabian Gulf University, Bahrain; Mohammed Alaa Abdel Moati, Ministry of Environment, Qatar; Abdel Hadi Mohamed, Arabian Gulf University, Bahrain; Riad Sadek, American University of Beirut, Lebanon; Mohammed Saidam, Environment Monitoring and Research Central Unit, Jordan; Ahmed Salih, Arabian Gulf University, Bahrain; Walid Rajab Shahin, National Energy Research Center, Jordan; Batir Wardam, Ministry of Environment, Jordan.

GEO 学者实物支持 : American University of Beirut, Lebanon; Antioch University, USA; Regional Resource Centre for Asia and the Pacific, Thailand; Bogazici University, Turkey; University of Calgary, Canada; Central European University, Hungary; Concepcion University, Chile; UNEP/ GRID-Arendal, Norway; Institute for Global Environmental Strategies, Japan; IGAD Climate Prediction and Application Centre, Kenya; Lanzhou University, China; Lund University, Sweden; McGill University, Canada; Peking University, China; Red Mercosur, Uruguay; Chatham House, UK; The Cropper Foundation, Trinidad and Tobago; Universidad Nacional de Colombia; University of Florida, USA; Water Center for the Humid Tropics of Latin America and the Caribbean,

Panama.

研究机构和组织的贡献 : Abu Dhabi Global Environmental Data Initiative (AGEDI); Arabian Gulf University, Bahrain; Alexandria University, Egypt; American University of Beirut, Lebanon; ASEAN Centre for Biodiversity, Philippines; Central European University, Hungary; Centre de Suivi Ecologique, Senegal; Centre for Environment and Development for the Arab Region and Europe, Egypt; Centre for International Earth Science Information Network, Columbia University, USA; Centro de Investigaciones de la EconomTa Mundial, Cuba; College of Science, Technology and Applied Arts of Trinidad and Tobago, Trinidad and Tobago; Columbia University, USA; Commission for Environmental Cooperation, Canada; Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Uzbekistan; DIVERSITAS - International Programme of Biodiversity Science, France; Earth System Science Partnership, France; European Environment Agency, Denmark; Federal University of Rio de Janeiro Interdisciplinary Environment Laboratory, Brazil; Higher Institute for Water Management, Syria; ICLEI - Local Governments for Sustainability, Germany; Indiana University, USA; Indian Ocean Commission, Mauritius; Institut fur Umweltentscheidungen (ETH Zurich), Switzerland; Institute for Global Environmental Strategies, Japan; Institute Oswaldo Cruz, Brazil; Institute for Sustainable Development, Colombia; International Institute for Sustainable Development, Canada; International Sustainable Development Center, Panama; International Union for Conservation of Nature, Cameroon and Thailand; International Water Management Institute - Southeast Asia, Lao PDR; Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait; Moscow State University, Russia; National Environment Management Authority, Uganda; National Institute for Environmental Studies, Japan; National Institute of Agricultural Technology, Argentina; Network for Environment and Sustainable Development in Africa, Cote d'Ivoire; PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Netherlands; Regional Organization for the Conservation of the Environment of the Red Sea and Gulf of Aden, Kingdom of Saudi Arabia; Research Center for Eco-Environmental Science, Chinese Academy of Sciences, China; Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Mexico; Secretariat of the UN Convention on Biological Diversity, Canada; Secretariat of the UN Convention to Combat Desertification in Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa, Germany; Secretariat of the UN-REDD Programme, Switzerland; Southern African Research and Documentation Centre/Musokotwane Environment Resource Centre for Southern Africa, Zimbabwe; Stockholm Environment Institute, Sweden, Thailand and United Kingdom; The Arab Center for the Studies of Arid Zones, Syria; The Cropper Foundation, Trinidad and Tobago; The Energy and Resources Institute, India; Tishreen University, Syria; Universidad del PacTfico, Peru; Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico; University of Bahrain, Bahrain; University of Technology, Iran; University of Toronto, Faculty of Forestry, Canada; World Resources Institute, USA.

注：提供的专家隶属机构仅作参考识别之用。国家名称通常是指该专家所隶属该机构的位置。

词汇表

该术语表来自各章节的引用，术语的解释来自词汇表及以下组织、网络和项目的网站上可利用的其他资源：

美国气象学会、亚洲开发银行、美国交通优化中心、澳大利亚查尔斯•达尔文大学、国际农业研究咨询组织、国际重要湿地公约特别是关于水禽栖息地（拉姆萨尔公约）、美国爱德华兹含水层网站、地球百科全书、欧盟委员会环境 A 到 Z、欧洲信息学会、欧洲环境署、欧洲核学会、联合国粮食和农业组织、新西兰研究、科学和技术基金会、全球综合地球观测系统、；全球足迹网络、GreenFacts Glossary、美国伊利诺伊州洁净煤研究所、政府间气候变化专门委员会、国际农林研究中心、国际比较项目、国际有机农业运动联合会、美国哥伦比亚大学气候和社会国际研究所、国际减灾战略、美国莱姆关节炎基金、千年生态系统评估、欧洲森林保护部长级会议、美国国家安全委员会、美国 Natsource 公司、经济合作与发展组织、英国生计职业发展、美国 Redefining Progress 网站、SafariX 在线电子教科书、TheFreeDictionary.com、联合国防治荒漠化公约、联合国在发生严重干旱和／或荒漠化的国家特别是在非洲的防治荒漠化公约、联合国开发计划署、联合国教科文组织、联合国气候变化框架公约、联合国工业发展组织、联合国统计司、美国农业部、美国内政部、美国交通部、美国能源信息署、美国环保局、美国地质调查局、USLegal.com；荷兰水足迹网络；美国水质联合会、维基百科、世界银行、世界卫生组织和世界知识产权组织。

本词汇表是《全球生物多样性展望》的组成部分，由全球生物多样性专家工作组编写。本词汇表旨在提供有关生物多样性的常用术语的定义，并帮助人们了解生物多样性领域的最新进展。

Abundance **丰度**
指个体数量，或者用来衡量人口、群落或空间单位的数量（如生物的数量）。

Abrupt change **突变**
指发生如此迅速和意外的变化，致使人类或自然系统很难适应它。

Acidification **酸化**
指由于酸性物质浓度的增加导致环境自然化学平衡的变化。

Acidity **酸度**
是衡量溶液酸性程度的标准。当 pH 小于 7.0 时，溶液就是酸性。

Adaptation **适应**
指面对新的或正在改变的环境，自然系统、人类系统所作出的调节，包括预期反馈适应、个人和群体适应以及自主和计划适应。

Adaptive capacity **适应能力**
指一个系统、地区或群落适应一系列变化产生的影响或作用的潜力和能力。适应能力的加强意味着对付变化和不确定性、降低脆弱性和促进可持续发展能力的加强。

Adaptive governance **自适应治理**
指一种包含了适应性管理、适应性政策制定和转型管理等方法来应对复杂的、不确定的和动态问题的治理方法。自适应治理管理依赖于多尺度决策设计的多中心制度性安排。跨越地方和全球水平，这种形式的治理为生态系统管理提供了合作、灵活、学习型的方法。

Adaptive environmental governance **自适应环境治理**
指以对不断发展的环境问题的当代认识和持续分析为基础的政策设计和执行过程。跨越地方和全球层面，它依赖于用于多尺度决策的多中心制度安排，并提供能够随着其致力于解决的问题发展的，基于证据的，协商的和参与性的生态系统管理。

Adaptive management **适应性管理**
是一个系统化管理的范例，它假定自然资源管理政策和行动不是静态的，但可根据新的科学和社会经济信息的结合来调整。

Aerosols **气溶胶**
指空气中的固体或液体颗粒物质的集合体，一般在 0.01~10 微米，能够在大气中滞留数小时以上，气溶胶产生的原因可以是自然因素也可以是人为因素。Afforestation 造林指在土地上种植入造林，但是它不属于森林范畴。

Alien species (also non-native, non-indigenous, foreign, exotic) **外来种（非本地种）**
指被引入非该物种正常分布地区的物种。

Aquatic ecosystem **水生生态系统**
是一个基本生态单位，其中的生物与非生物因素都在水环境之中。

Arable land **耕地**
指用于种植农作物（多次种植地区只能计入一次）、种植草场或放牧、为市场或自家提供蔬菜水果和花的农圃和菜园，以及休耕（少于 5 年）的土地。由于种植物的改变而被弃置的土地不能归于此类。

Anthropocene **人类世**
是一个科学家们用来命名一个新的地质时期的术语（在全新世之后），它以在地球大气层、生物圈和水圈中主要起因于人类活动的重大变化为特征。

Anthroposphere **人类圈**
指贯穿地球系统的全部人类存在，包括它的文化、技术、建筑环境，和与之相关的活动。人类圈与人类世这个术语是互补的。

Billion **十亿**
109 (1 000 000 000)

Bioaccumulation **生物积累**
指生物体中化学品浓度的上升。也用来描述一个生物体由于物质吸收比率超过它的新陈代谢和排泄中化学品数量的递增。

Biocapacity **生物承载力**
指当前管理条件和提取技术下，生态系统生产有用物质和吸收人类产生的废物的能力。一个地区的生物承载力的计算是用实际面积乘以产出因子再乘以适当的等价因子得到的。通常，生物承载力以地球公顷数为单位。

Biodiversity (a contraction of biological diversity) **生物多样性**
指地球上生命的多样性，包括物种间、生态系统间和栖息地间的遗传水平的多样性。它包括个体数量、分布以及行为的多样性。生物多样性还包括了人类文化的多样性，文化多样性同样受生物多样性驱动力的影响，而生物多样性本身也会影响到基因、其他物种和生态系统的多样性。

Biofuel **生物燃料**
指干燥有机质产生的燃料或植物的可燃油，如发酵的糖产生的酒精，造纸产生的黑色液体，柴油和豆油等。

Biogas 沼气

指动物的粪便、人类排泄物或农作物残余放在密封容器中发酵产生的富含甲烷的气体。

Biogeochemical cycles 生物地球化学循环

指在生物体（生物圈）和物质环境（大气层、水圈、岩石圈）之间的化学元素和化合物的流动。

Biological corridor 生物走廊

特指恢复或保存由人类或自然原因而破碎的生境之间的联系的生境部分。

Biomass 生物质

指包括地面和地下、活的和死亡的有机质，如树木、庄稼、草、树枝和树根。

Biomagnification 生物放大作用

指在生物体内的，处于食物网较高营养级的某些物质的积累。生物体在低营养水平上积累少量物质。在下一个更高级食物链中的生物体吃很多这些低级的生物体，其因此积累了更大量的物质。当有高效吸收和缓慢消除时，在食物网中的每个营养水平上的组织浓度就增加。

Biome 生物群落

指为了便于识别，仅次于全球水平的最大生态系统分类单位。陆地生态系统主要是以植被为主（如森林和草原）。尽管群落中的生态系统功能是非常相似的，但是在物种构成上非常不同。例如，所有森林都共享某些特征，如营养循环、分布和生物量特征，这就不同于草原的特征。

Biosphere 生物圈

存在的生命有机体或能够支持生命的地球及其大气层部分。

Biotechnology (modern) 生物技术（现代）

指为了克服自然生理、生殖或重组的障碍，不在传统饲养和个体选择中使用的试管核酸技术的应用，这些技术包括 DNA 重组、直接向细胞或器官细胞中注射核酸，以及不同类细胞间的融合。

Black carbon 炭黑

指以光吸收和化学反应性和 / 或热稳定性测量为基础，在操作上定义的气溶胶。炭黑是通过化石燃料、生物燃料和生物质的不完全燃烧形成的，它是由于人为或自然产生的煤烟的部分排放。它由几个链接形式的纯碳组成。炭黑通过吸收太阳光并重新散发热量到大气层中，以及降低沉积在雪和冰中的反射率（反射阳光的能力）来使全球变暖。

Blue water 蓝水

指新鲜的地表和地下水，换言之，它是淡水湖泊、河流和地下蓄水层的水。蓝水足迹是由于产品或服务生产而消耗的地表和地下水的总量。蓝水消耗是指使用后蒸发或并入产品的淡水总量。它还包括从一个集水区的地表或地下水中抽离出来，并返回到另一个集水区或海的水。它是从地下水或地表水中抽离出来并且不返回其原本集水区的水量。

Bleaching (of coral reefs) 漂白（珊瑚礁）

指珊瑚在受到压力时驱逐与之共生的称为黄藻的微藻虫时产生的一种现象。其结果导致了光合作用的色素的严重减少甚至完全散失。大多数成礁的珊瑚都有白色碳酸钙骨架，可以提过珊瑚的组织看出来，珊瑚礁呈现出漂白现象。

Capacity development 能力发展

指通过个体、组织和社会获得、加强和维持设定和最终达到他们自己的发展目标的能力的过程。

Cap and trade (system) 限量管制与交易（系统）

指规定了排放量或自然资源使用量的管理或规制系统，在配额分配完后，由许可证交易来决定配额的价格。

Capital 资本

指用来实现个体目标的资源。因而，我们有自然资源（自然资源和土地、水），实物资本（技术和工艺），社会资本（社会关系、网络和联系），经济资本（银行的存款、借款和信用）以及人力资本（教育和技能）。

Carbon dioxide equivalent (CO₂-equivalent or CO₂e) 二氧化碳当量

指用来表明不同温室气体的全球变暖潜能的通用计量单位。二氧化碳——是一种自然产生的气体，它是化学燃料和生物质燃烧、土地利用变化和其他工业过程的一种副产品——是对其他温室气体的测量参考。

Carbon sequestration 碳截存

指不在大气中而在碳库中增加碳含量的过程。

Carbon stock 碳储量

指在一个“池”，即指有能力积累或释放碳的库或系统，中所含的碳量。

Catchment (area) 流域（地区）

指降水流入河流、盆地或水库之中的土地面积。参见流域盆地。

Certified emission reductions (CERs) 核证减排量（CERs）

指根据《京都议定书》的清洁发展机制来核证温室气体进行的减排，并以吨来衡量二氧化碳当量。

Civil society 民间团体

指代表公民利益和意志的非政府组织和机构的总称。

Clean Development Mechanism (CDM) 清洁发展机制（CDM）

是《京都议定书》第 12 条提供的机制，其是设计来帮助发展中国家通过允许工业化国家为减少发展中国家温室气体排放的财政项目并由此取得碳信用的方式来实现可持续发展。

Climate change 气候变化

指不论是由于自然变异还是人类活动所造成的气候随时间推移而发生的任何变化，（《联合国气候变化框架公约》中“气候变化”指除在类似时期内观测的气候的自然变异之外，由于直接或间接的人类活动改变了地球大气的组成所造成的气候变化。）

Climate proofing 气候防御

是一个速记术语，用来识别一个发展计划或任何其他特殊的自然或人类资产由于气候变异和变化而产生的风险，并在实施项目周期中一个或多个以下阶段：计划、设计、建设、运作和停止运作中，通过对环境持久无害的，经济上可行的，和社会上可接受的变化，来确保那些风险减少到可接受的水平。

Climate variability 气候变异

指在各种时空尺度上，忽略个别天气事件，气候变异的平均状态和其他统计（如标准差和极端值的出现）情况。变异可能产生于气候系统的自然内部过程（内部变异），或者产生于自然或人类外部施压（外部变异）。

Chlorofluorocarbons (CFCs) 含氯氟烃（CFCs）

是一组化学品，由氯、氟和碳组成，高挥发性和低毒，以前广泛用作制冷剂、溶剂、推进剂和发泡剂。含氯氟烃有消耗臭氧和全球变暖的潜在可能。

Congener 同类物

化学术语，指普通化学结构的许多变异或组合的一种。

Conservation tillage 保护性耕作

指不必翻动土壤而将土壤表面破碎。

Consumptive water use 消耗性用水

指从一个水盆地中使用或调走水，抽走以后无法继续使用。

Cross-cutting issue 交叉领域问题

指若不参考通常被单独定义的几个方面的相互作用，就不能被充分理解或解释的问题。

Crowd-sourcing 众群外包

指涉及外包任务到人们（也称为人群）的网络的问题解决和生产过程。这个过程可以在线或离线发生。

Cultural services 文化服务

在生态系统范畴，人类所需的非物质收益，包括精神财富、认知拓展、娱乐以及审美。

Disability-adjusted life years (DALYS) 伤残调整生命年（DALYS）

指因过早死亡而造成的潜在寿命损失年和因伤残而造成的生育寿命损失年的总数。

Datum 基准

指用来参考或分析的单条信息。

Dataset 数据集

指在一个特定问题上的数据集合。

DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) 滴滴涕杀虫剂（二氯二苯二氯乙烷）

指一种合成有机氯杀虫剂，属于《持久性有机污染物斯德哥尔摩公约》中所列需要控制的持久性有机污染物的一种。

Dead zone 死区

指部分水体由于缺氧而导致常规生物无法在此中生存。水体缺氧的原因往往是土壤流失的化肥造成水体富营养化，进而造成水体缺氧。

Deforestation 毁林

将森林用地转换为非林用地。

Desertification 荒漠化

指因气候变化、人类活动等多种因素导致的干旱、半干旱和半干旱半湿润地区提地退化现象。它越过了基础生态系统无法自行恢复的瓶颈，要想恢复需要更多的外部资源。

Disaster risk reduction 灾害风险减少

指在可持续发展的广阔背景下，利用社会来最小化脆弱性和灾害风险，以避免（防止）或限制（缓解和防备）灾害的不利影响因素的概念框架。

Drainage basin (also called watershed, river basin or catchment) 流域盆地（也叫流域、分水岭）

指降水流入的溪流、河流、湖泊和水库所在地区。它是一种陆地特征，识别方法是在地图上两地区海拔最高点，通常是山脊间连线处。

Driver 驱动力

指在环境状况上施加压力的总体社会—经济力量。

Drylands 旱地

指具有两大制约，联系生态系统服务：初级生产和养分循环，以缺水为特征的地区。被广泛认可的四个旱地子类型为：半湿润，半干旱，干旱，和极旱，这体现了干旱或水分亏缺的上升水平。

Early warning 早期预警

指由认证的机构提供及时有效的信息，给与受到危险的个体采取行动以防止或降低他们的危险和进行有效反应的准备。

Earth System 地球系统

地球系统是一个在物理、化学、生物和社会的组成部分，以及确定星球及其上的生命的状态和进化的进程上相互作用的复杂的社会—环境系统。

Ecoagriculture 生态农业

指同时发展农业生产，保护生物多样性和生态系统服务，并促进可持续农村生计的景观管理办法。

Ecological footprint 生态足迹

指人口或活动使用来生产其消耗的所有资源，并吸纳相应废物（如来自于化石燃料使用的二氧化碳排放量），利用现有技术和资源管理实践，具有生物生产力的土地和水个体的面积指数。生态足迹通常以全球公顷衡量。

Ecosystem 生态系统

指植物、动物和微生物群体，以及它们所生活的非生物环境组成的交互作用的动态复合功能单位。

Ecosystem approach 生态系统探讨

土地、水和生物资源的综合管理策略，以公平的方式推动保护和可持续利用。生态系统探讨是以恰当的科学方法应用为基础，集中在生物组织水平上的管理方法。生物组织水平是指围绕生物体的核心构造、生命过程、功能和交互作用以及它们所处的环境为研究内容。生态系统探讨认为人类的文化多样性是多种生态系统的重要组成部分。

Ecosystem function 生态系统功能

指生态系统维持自身完整性（如基本的繁殖、食物链和生物化学循环）的条件和作用过程，是生态系统的内生特征。生态系统功能包括分解、生产、营养物质循环、营养和能量的流动等过程。

Ecosystem health 生态系统健康

指生态因子及其交互作用完整程度是合理地完整，生态系统持续复原能力水平、繁殖和恢复能力水平。

Ecosystem management 生态系统管理

指为了自然和改进的生态系统的持续性，维持和恢复其组成、结构、功能和提供服务的途径，它着眼于适应未来期望状况和综合了生态、社会经济和制度角度的发展远景的需求，被应用到地理学框架之中，基本界定在自然生态边界内。

Ecosystem resilience 生态系统复原能力

指生态系统在不改变自身结构或改变产出的情况下能承受干扰水平。复原能力靠生态动态机制，以及人类对机制理解、管理和反馈的组织和制度能力。

Ecosystem services 生态系统服务

指人类从生态系统获取的收益，包括供应服务如食物、水，调节服务如控制洪水和疾病，文化服务如精神、娱乐和文化收益，以及支持服务如维持地球生命的物质循环。又是也被称为生态系统产品和服务。

Ecotourism 生态旅游

指为见证特定地点或地区的自然或生态质量而进行的旅游，包括为促进这种旅游所提供的生态友好型服务。

Effluent 污水

涉及水质量问题，指来自工业生产过程和污水处理厂的（处理或没处理的）排放到环境之中的废液。

El Nino (also El Nino-Southern Oscillation (ENSO)) 厄尔尼诺（也叫厄尔尼诺—南方涛动）

从起源来说，它是一股暖流，周期性流动在厄瓜多尔和秘鲁海岸，影响当地渔业的现象。该海洋性事件与印度洋和太平洋热带气压振动和循环有关，也叫南方涛动事件。与大气海洋现象相伴而行的是厄尔尼诺 - 南方涛动现象。在一次厄尔尼诺中，盛行的信风减弱而赤道逆向风增强，引起印度尼西亚地区的海面暖流向东流动到南美洲海岸的秘鲁寒流上层。事件对热带太平洋地区的风、海洋表面温度和降水产生了巨大影响，对整个太平洋地区和世界的许多地区的气候也造成了影响。与厄尔尼诺相反的过程叫做拉尼娜。

Emission inventory 排放清单

指排放到环境中的污染物数量和种类的详细资料。

Endangered species 濒危物种

指用可获得的证据，能表明其符合 IUCN 红色名录所列濒危种类的 A 到 E 标准之一的物种，也就是被认为在野生环境中具有高度灭绝风险的物种。

Environmental education 环境教育

指认识价值和澄清概念，以发展必要的技能和态度去理解和领会人类的相互关系、他们的文化和生物物理环境的过程。环境教育也需要在与环境质量有关的问题上进行决策和制定行为准则的实践。

Environment statistics 环境统计

指描述环境中的状态和趋势的数据，包括自然环境（空气/气候、水、土地/土壤）的媒质，媒质内部的生物体和人类住区。

Endocrine disruptor 内分泌干扰素

指干扰（通过模仿、阻塞、抑制或刺激）内分泌系统功能，及因此对一个完整有机体，或它的后代，或（子）人群的健康造成不良影响的外部物质。

Energy intensity 能源强度

指能源消耗与经济或物量产出的比值。国家层次的能源强度是指国内主要能源消费总量或者最终能源消耗量比国内生产总值或物量产出的比值。能源强度越低表明能源的利用效率越高。

Environmental assessment 环境评价

指对支持决策的信息实施必要、客观的评估和分析的全过程。它将现有专家判断应用到现有知识之中，为政策相关问题提供科学可信的答案和量化的可信度水平。它降低了复杂性却增加了用概述、综合和情景构建得来的结果，鉴别出哪些是已知的和广泛认可的，哪些是未知的和无法通过的内容。它使科学界参与到政策需求中，也使政策界参与到科学行动之中。

Environmental impact assessment (EIA) 环境影响评价

指系统检查给定活动（项目）的执行所产生的可能环境影响的分析过程或程序。目的是确保活动执行的决策前考虑决策可能的环境影响。

Environmental flows 环境流

指维持淡水和河口生态系统，以及依赖于这些生态系统的人类生计和人类福祉所需的水流的数量、时间和质量。通过实施环境流，水资源管理者努力作成一个人类利用和维持支持健康的河流生态系统所需的基本过程的流动制度或模式。

Environmental health 环境卫生

指人类健康和疾病中受环境因子影响的方面。它也可以指评估和控制可能影响健康的因子的实践和理论。环境卫生包括化学品、辐射和生物药剂的直接病理学影响，以及广义的物理、心理、社会 and 美学环境对健康和福利产生的影响（通常是间接的），还包括住房、城市发展、土地使用和交通。

Environmental monitoring 环境监测

指对环境的常规、可比测量或数据的时间序列。

Environmental policy 环境政策

指以主动解决环境问题和迎接环境挑战为目的的政策。

Equity 公平

指权利、分配和使用的平等。不同情景下，公平可指对资源、服务或权力的获取。

Eutrophication 富营养化

指由于营养物质（主要是氮化物和磷）富集导致植物（主要是藻类）过度生长和腐烂而产生的水质退化的现象。湖泊的富营养化通常导致了湖泊演化过程，变成沼泽或湿地，最后变成旱地。人类的活动会加速富营养化和湖泊的衰退过程。

Evapotranspiration 蒸腾作用

指土壤或地面水体蒸发和动植物水分运输中的水量损失。

E-waste (electronic waste) E- 废弃物（电子废弃物）

是一个包含已被认为没有价值和被弃置的电气和电子设备的各种形式通用术语。

External cost (also externality) 外部成本（也称为外部性）

指不包括商品和服务生产的市场价格在内的成本。换言之，外部成本是指没有被产生成本的对象所承担的成本，如污染物排放到环境中所产生的清污成本。

Feedback 反馈

指由反应推动的非线性变化，既可以是抑制变化（消极反馈），也可以是加强变化（积极的反馈）。

Floods (river, flash and storm surge) 洪水(河流、暴洪和风暴潮)

通常分为三种类型：江汛，暴洪和风暴潮。江汛起因于强烈的和/或大范围的持久性降雨。暴洪大多为起因于小区域短时间内的强降雨的当地活动。当来自于海洋或大湖泊的洪水被风或风暴推到陆地上时就发生风暴潮。

Food security 粮食安全

指物质上的和经济上的粮食获取，以满足人们饮食需求以及食物的偏好。

Forest 森林

指树高 5 米以上，盖度高于 10%（或树能达到生长临界值），面积大于 0.5 公顷的土地。它不包括农业为主的农业用地和城市用地。

Forest degradation 森林退化

指对树木和森林结构和功能产生不利影响，从而降低了供给产品和/服务的能力的森林内变化。

Forest management 森林管理

指为了实现特定环境、经济、社会和/或文化目标，管理和使用森林和其他林地的规划和实施过程。

Forest plantation 森林种植

指造林和重造林工程中种植的林木和树苗。他们通常采用引入树种(全部是树苗)，或是集中管理的本地树种，以符合以下标准：种植 1~2 种树种，恰当的树龄差别和树间距。“人工林”是种植的另一术语。

Fossil fuel 化石燃料

指由死于数百万年前的动植物腐烂尸体所形成的煤、天然气和石油产品（如石油）。

Fuel cell 燃料电池

指一种可以将化学能直接转化为电能的装置。它可以由外部供给的燃料（如正极的氢）和氧化剂（如阴极的氧）来产生电能。电解液就是靠这个反应。只要能维持所需，燃料电池实际上可以持续工作。燃料电池与电池不同，需要消耗反应物，所以必须补充反应物，而电池则将电能以化学能方式储存在闭合系统中。燃料电池最大的优点是产生的污染物非常少——用于产生电能的氧和氢最后合成了水。燃料电池现被开发为机动车的固定电源。

Genetic diversity 遗传多样性

指特定物种、种或属的基因多样性。

GEO Data Portal (now Environmental Data Explorer) 《全球环境展望》数据门户（现为环境数据浏览器）

指联合国环境规划署及其合作伙伴在《全球环境展望》报告和其他综合环境评估中使用的数据集来源。其网上数据库拥有超过 500 个不同的变量，包括国家的、分区域的、区域的和全球的数据，以及地理空间数据集（地图），涵盖如淡水、人口、森林、排放物、气候、灾害、健康和 GDP。Geodata.grid.unep.ch

Global commons 全球公域

指自然的无主资产，如大气、海洋、外层空间和南极。

Global Earth Observation System of Systems (GEOSS) 全球地球观测系统（GEOSS）

指一个旨在将全球现有的和计划中的地球观测系统（例如，气象站和海洋浮标的卫星和网络）联系起来的网络，其在目前存在的缺口上支持新系统的发展，促进通用技术标准，以使从数以千计不同仪器中获取的数据能够组成连贯性的数据集。它旨在为决策者和其他在如健康、农业和灾害等领域的使用者提供决策支持工具。

Global hectare 全球公顷

指对资源生产和废物吸收的全球平均能力的假定公顷。

Global (international) environmental governance 全球（国际）环境治理

指调整社会—自然交互作用和制作环境成果的法律和机构的集合。

Global observation system 全球观测系统

指一套针对各种指标，如生物多样性、水质和水量、大气污染、土地退化和化学品释放，在全球范围内收集许多所需数据的协调监测活动。

Global public good 全球公共物品

指涵盖多个国家集团和所有人群的，有普遍利益的公共物品。

Global warming 全球变暖

指由温室气体排放入大气而引起的地面气温也就是全球温度的上升。

Globalization 全球化

指全球经济和社会，特别是在贸易和资金流、文化和技术的转让渠道递增的一体化趋势。

Governance 治理

指社会组织控制的行动、过程或权力。例如，存在通过国家、市场或民间社会团体和当地组织的治理。治理依靠制度（法律）、产权制度和社会组织形式来行使。

Greenhouse effect 温室效应

指来自于行星表面的热辐射被大气层的温室气体所吸收，并向所有方向再辐射的过程。由于部分这种再辐射是回到大气底层或表层的，这就导致一个海拔的平均表面温度高于其没有温室气体时的温度。

Greenhouse gases (GHGs) 温室气体（GHGs）

指吸收并放出热辐射的，自然和人为的大气中的气体成分。它的属性将导致温室效应。水蒸气(H₂O)、二氧化碳(CO₂)、氧化亚氮(N₂O)，甲烷（CH₄）和臭氧（O₃）是地球大气层主要的温室气体。例如卤烃和其他氯和溴物质则是大气层中人为的温室气体。除了 CO₂、N₂O 和 CH₄，《京都议定书》还指出了六氟化硫 (SF₆)、氢氟烃 (HFCs)、全氟化碳 (PFCs) and 三氟化氮 (NF₃)。

Green water 绿水

指没有流失或补给地下水，而被储存在土壤中或暂时留在土壤或植被之上的陆地降水。这部分降水通过植物来蒸发或排出。绿水足迹是在生产过程中消耗的雨水量。这与农业和林业产品（基于作物或木材的产品）尤其相关，它是指雨水蒸散总量（来自田地和种植园）加上吸收进收获的作物或木材的水分。

Grey water 灰水

指已经因工业、农业或国内的人类使用而受到不利影响的水质。一个产品的灰水足迹是一个可以与在整个供应链上产品的生产有关的淡水污染指标。它被定义为被要求吸收以自然背景浓度和现有的环境水质标准为基础的污染物负荷量的淡水量。它被认为是稀释在水质保持上述商定水质标准这个程度的污染物所需的淡水量。

Ground-truthing 地面实测

指由卫星图像、航拍照片的内容 - 或以它们为基础的地图—通过现场考察和实地调查来与地面实况相比的过程。它被用来验证图像或它们已被译制成地图的方法的准确性。

Gross domestic product (GDP) 国内生产总值（GDP）

指一国在一年内生产的所有最终产品和服务的价值。国内生产总值可以把所有经济收入—工资、利息、利润和租金—或支出—消费、投资、政府采购和净出口（出口减去进口）加起来衡量。

Groundwater 地下水

指向下流动或渗漏和浸透土壤或岩石、可供给泉和井的水。浸透区的上层表面就是地下水位。

Gyres 环流

是一个旋转洋流的大型系统，主要动力为风的运动。大型环流存在于印度洋、北大西洋、北太平洋、南大西洋和南太平洋。

Habitat 栖息地

（1）指生物体或种群自然存在的地方或某类地点。（2）指区别于地里的、非生命和生命特征的陆地或水生地区，不论是完全天然的还是半天然的。

Habitat fragmentation 生境破碎化

指导致来自于连续性更大的先前状态的生境单元空间隔离的生境变化。

Hard law 硬法

指具有法律约束力的义务，它是精确的（或通过判决或详细规定的发布来使其精确），它授权解释和执行法律。在国际法的背景下，硬法是指条约或国际协议，以及习惯法。这些文件对国家和其他国际实体产生强制性的义务和权利。参见“软法”。

Hazard 灾害

指一种潜在有破坏性的自然事件、现象或人类活动，会引起死亡或受伤、财产损失、社会经济混乱或环境退化。

Hazardous waste 有害废弃物

指对人类健康和环境有害的已用或废弃的物料。有害废弃物包括重金属、有毒化学品、医疗垃圾或放射性物质。Heavy metals 重金属是金属和半金属（非金属）的统称，如砷、镉、碲、铜、铅、汞、镍和锌，它们都存在污染性和潜在毒性。

High seas 公海

指国家权限之外的海区，在国家专属经济区或其他陆地水域之外。

Human well-being 人类福祉

指个人能以自己期望的方式生活，实现抱负的机遇的水平。人类福祉的基本组成包括：安全、物质需求、健康和社会关系。

Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) 氯氟烃（HCFCs）

是由氢、氯、氟和碳原子组成的有机和人造物质。由于氟氯烃的臭氧消耗潜能值比氟氯化碳的低很多，氯氟烃被认为是可接受的氟氯化碳的临时替代品。

Hydrological cycle 水文循环

指水从大气到地面再回到大气中的连续过程。这些过程包括地面、海洋或内陆水体的蒸发，浓缩形成云、降雨，积聚到土壤或水体中以及再度蒸发。

Hydrosphere 水圈

是地球上水的总称，包括地表水（海洋、湖泊和河流中的水），地下水（土壤中和地球表面下的水），雪、冰和大气中的水，包括水蒸气。

Hypoxia 缺氧

指缺少氧气。在水体富营养化和赤潮的情况下，缺氧是水中溶解氧耗尽过程的结果。藻类的爆发性繁殖导致水体变得更加不透明，由此减少水生植物在水下的可用光，并妨碍有利的人类用水。当赤潮生物死亡后，藻体沉入水底，在细菌对其分解的过程中耗尽可利用的氧气。缺氧在夏末尤为严重，甚至有些地区因为缺氧严重而被称为“死亡地带”，因为那里只有细菌能够存活。

Improved drinking water 改善饮用水

“改善”饮用水的来源包括输送到民居的自来水；输送到庭院/小区的自来水；公共水龙头或储水塔；管井或水井；受保护的挖井；受保护的泉水；雨水。

Improved sanitation 改善环境卫生设施

“改善”环境卫生设施包括马桶；下水道系统管道；化粪池；冲洗/倒冲的坑式厕所；通风的改良坑式厕所（VIP）；带平板的坑式厕所；堆肥厕所。

Integrated coastal zone management (ICZM) 综合海岸带管理（ICZM）

指综合考虑经济、社会和生态方面的管理海岸资源和地区的方法。

Integrated water resources management (IWRM) 综合水资源管理（**IWRM**）

指促进水资源、土地和相关资源协调发展和管理的过程，以达到在不危及至关重要生态系统的可持续发展的公平方式中，使综合经济和社会福利最大化的目的。

Institutions 制度

指社会组织规范化模式：人类之间的相互作用的准则、实践和协定。该术语涉及广泛，可以包括法律、社会关系、产权和使用权体制、规范、信念、习俗和行为准则，如多边环境协定、国际协定和资金机制。制度可以是正式的（具体的、成文的、通常有国家的批准），也可以是非正式的（非成文的、漠视的、默许的、互相认可和接受的）。正式制度包括法律、国际环境协定、规章制度、谅解备忘录。非正式制度包括非成文准则、行为规范和价值体系。制度应区别于组织机构。

IPCC scenarios 联合国政府间气候变化专门委员会情景

是以 A1、A2、B1 和 B2 四个情景族系为基础的六个未来—排放情景。其中，A 代表全球化发展，B 代表区域化发展，1 是指经济增长，2 是指环境管理。

IPAT formulation **IPAT** 模型（影响 = 人口 x 人均财富量 x 技术）

影响 = 人口 x 人均财富量 x 技术。这是一个 20 世纪七十年代发展起来的公式，用来描述人类对环境的影响。

Jevons paradox 杰文斯悖论

是一个命题，即科技进步提高了被利用资源的效能，其往往会增加(而非减少) 资源的消费速率。

Joint Implementation 联合履约

是《京都议定书》第六条所提供的一种机制，当在《联合国气候变化框架公约》附件一中的国家帮助其他工业化国家实施减少净排放量的财政项目时，其可以获得排放减量单位。

Kuznets curve (environmental)（环境）库兹涅茨曲线

指经济发展和环境污染之间的关系。根据经验证据，尽管经济增长强劲，当地污染的某些形式（空气中的铅、硫）在工业化国家中显著下降。这遵循了一个常规模式，即贫穷国家相对无污染，中等收入国家更多污染，富裕国家又再次清洁。

Kyoto Protocol 《京都议定书》

指在 1997 年，在日本东京召开的 1992 年《联合国气候变化框架公约》第三次缔约方大会上通过的议定书。它从法律上规定了需遵守的义务，包含了《联合国气候变化框架公约》条款。议定书附件 B 中所有国家（多数 OECD 国家和经济转型国家）都一致同意控制本国的温室气体（CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆ 和 NF₃）排放，这些国家协定期间（2008-2012 年）排放总量要在 1990 年水平上下降 5% 以上。该协议将于 2012 年失效。

Land cover 土地覆盖

指土地的自然覆盖，通常是指植被覆盖或植被覆盖的缺失，受土地利用的影响但不同于土地利用。

Land degradation 土地退化

指农田、牧场和林地中生物或经济生产力和复杂性的丧失。引起土地退化的原因主要是气候变化和不考虑可持续性的人类活动。

Land use 土地利用

指供不同的人类目的或经济活动的土地功能尺度。土地利用类别的例子包括农业、工业用途、运输和保护区。

Land-use planning 土地利用规划

指对土地和水资源潜力的系统评估，供选择的土地利用模式和其他物质、社会和经济条件，以达到选择和采用对土地使用者最有利的土地使用方案的目的。

Legal regime 法律制度

是一套管理某事的原则和规则，由法律创设的系统。它是法律规则的框架。

Legitimacy 合法性

指用来衡量政治的可接受度或公平。国家法律在本国有合法性；地方法律及实施在社会认可的体系中有效。在此体系中，社会机构和社会关系系统赋予了它们的合法性。

Leverage point 杠杆点

指一个用相对少的力量便可以影响系统结构变化的位置。若少量的力量引起的是小的变化，则这是一个低杠杆点；若少量的力量造成很大的变化，则这是一个高杠杆点。

Life-cycle analysis 生命周期分析

指评估与一产品生命周期的所有阶段相关的环境影响的技术—从原材料的提取，到材料加工、生产、分配、使用、维修和保养，并处置或回收（从摇篮到坟墓）。

Lifetime (in the atmosphere) 存留时间（大气中）

指用将大气污染物转变为其他化学合成物或用接收器吸收大气污染物的方式，使由人为增加的大气污染物浓度回到自然水平（假设排放停止情况下）所需的大致时间。存留时间可以从数小时或数周（硫酸盐气溶胶）到超过 100 年（CFCs）。

Lithosphere 岩石圈

指地球的外层部分，由地壳和上地幔组成。它在约 55 千米厚的海洋下方，并上至约 200 千米厚的大陆下方。与大气层和水圈相比，它是地球的固体部分。

Low emission zone (LEZ) 低排放区（**LEZ**）

指限制或禁止造成污染的交通工具通行的市区。

Low-impact pesticides 低影响农药

指与其他农药相比被认为是风险最低的农药。为了使农药达到真正的低影响，选择农药产品之外的因素必须予以考虑，包括时间、方法和使用地点。

Lyme disease 莱姆病

指莱姆螺旋体菌引起的多系统细菌感染。这些细菌来自自然中野生动物的身体，靠被感染的虱子在动物之间传播。人类和宠物都是虱子的宿主。

Mainstreaming 主流化

指在问题中把某议题作为不可分割的一部分来考虑。

Material flow accounting 物质流核算

指用于经济活动的所有物质的定量分析。它分析在物质提取期间流动的总物质，和按它们的质量来衡量的经济进程中实际使用的物质。

Marine protected area (MPA) 海洋保护区

指为了特别的保护目的，被指定、控制和管理的地理意义上的海洋区域。

Millennium Development Goals (MDGs) 千年发展目标

指八个千年发展目标—范围从极端贫困人口减半到遏止艾滋病／艾滋病的蔓延和普及小学教育，完成所有这些的目标日期是 2015 年—形成一份被世界所有国家和主要发展机构一致同意的蓝图。

Mega-cities 巨型城市

指拥有一千万以上居民的城市地区。

Mega-heatwave 巨型热浪

指至少 7 天，在季节性更替的范围内不同于平常的幅度（约 >3 标准差）的地区平均气温异常（超过 1 万平方千米的面积）的事件。

Morphology 形态学

是生物学的一个分支，涉及生物体的形式，以及它们结构间的关系。

Multilateral environmental agreements (MEAs) 多边环境协议

指多个国家同意参与到针对具体环境问题行动的条约、协定、议定书和契约。

Nanomaterial 纳米

指包含微粒的，自然、附带或人工的材料，在未绑定状态，作为集合或附聚物，50% 或更多微粒在数量大小的分配上，一个或多个外型尺寸范围在 1-100 纳米（一纳米是一米的十亿分之一）。这些微粒 / 物质通常被命名为纳米粒子(NPs)，纳米化学物或纳米材料(NMs)。

Natural capital 自然资本

自然资本的角色是为经济生产提供自然资源和环境服务。自然资本包括土地、矿产、石油、太阳能、水、生物体和其他生态系统中所有组分间相互作用所提供的服务。

Net primary productivity (NPP) 净初级生产力

指在生产净有用化学能的生态系统中的所有植物的速率。一些净初级生产向初级生产者生长和繁殖，而一些则被食草动物消耗。

Nitrogen deposition 固氮

指主要来自二氧化氮和氨中的活性氮从大气进入生物圈的过程。

Non-state actors 非国家行为者

非国家行为者被分为以下实体：（一）在国际关系领域参与或采取行动；具有足够力量来影响和改变政治的组织。（二）不属于或不以国家结构或一国知名机构的形式存在，不具备合法主权，对一国人民和领土的控制措施这些特征。

No-till (zero tillage) 免耕

指很少或没有事先整地的钻孔（缝合）播种的技术，它对土壤侵蚀具有积极影响。

Nutrient pollution 营养盐污染

指过度营养进入所引起的水资源的污染。

Nutrients 营养物

指大约 20 种化学成分是生命体生长的必需品，包括氮、硫、磷和碳。

Oil sands 油沙

指沙、水和重油黏土的复杂混合物，也叫沥青。

Organic agriculture 有机农业

指维持土壤、生态系统和人们健康的生产系统。它依赖于生态进程、生物多样性和适应当地条件的周期，而不是合成物投入的使用。

Organic carbon (OC) 有机碳

有机碳，应用于气候研究，通常是指气溶胶不是黑色的碳部分。该词过于简单化，因为有机碳可能含有数百或数千个带有各种大气习性的不同有机化合物。它是起因于碳气溶胶热分析的总量。

Organizations 机构

指以特定目的的个人和团体。机构可以是政治组织（政党、政府和部门）、经济组织（工业联盟）、社会组织（非政府组织和自助组织），也可以是宗教组织（教堂及其信徒）。机构区别于制度。

Organochlorine compounds 有机氯化物

指所有这类含有碳、氢、氯的有机化合物，如二恶英，聚氯化联苯（PCBs）和一些杀虫剂（如 DDT）。

Overexploitation 过度开采

指不顾长期生态影响而过度使用原材料。

Overshoot 过载

指当人类在生物圈上的需求超过供给或再生能力时发生的情况。在全球层面上，因为没有对地球资源的净出口，生态赤字和过冲是相同的。

Ozone layer 臭氧层

指离地面（称为平流层）10~50 千米高度的非常稀薄、臭氧集中的 的大气层。

Participatory approach 参与式办法

指对于所有成员的决策过程中，为保证人们有足够而平等的机会，针对议程提出的问题，表达最后结果偏好的办法。参与可直接发生，或通过法人代表发生。参与方式可以是达到一致的协商和职责的形式。

Particulate matter (PM) 颗粒物（**PM**）

指悬浮在空气中的微小固体颗粒或液滴。

Pastoralism, pastoral system 畜牧、畜牧系统
指家畜饲养，是主要的获取畜产品的途径。

Pasture 牧场

指覆盖着草或牧草，用于或适于放牧牲畜的地面。

Payment for environmental services/payment for ecosystem services (PES) 环境

服务付费 / 生态系统服务付费指给行动改变那些环境服务供应的土地使用者以与环境服务要求相匹配的激励的适当机制。

Permafrost 冻土

指永久位于高寒地区，并持续被全年冻结两年或两年以上的土壤、淤泥和岩石。

Persistent organic pollutants (POPs) 持久性有机污染物（**POPs**）

指持久存在于环境中，通过食物链进行生物累积，构成对人类健康和环境造成不利影响的风险的化学物质。

Phytoplankton 浮游植物

指在淡水或盐水中缓慢浮游的微小植物。

Planetary boundaries 星球性边界

指被设计以明确一个让人类来给国际社会（包括各级政府、国际组织、民间团体、科学界和私营部门）作为可持续发展先决条件的安全运作空间的框架。

Policy 政策

指干预行为或社会反馈的所有形式。它不仅包括目的性声明，还包括其他形式的干预，例如经济手段的使用、市场创建、补贴、体制改革、法制改革、分权和体制改良。政策可以看作治理的实践工具。当这样的一种干预行为被国家强制执行时，它就称为公共政策。

Policy bank 政策银行

指政策制定和实施的良好做法的智库，其受便利化服务支持，以帮助利益相关者鉴别相关的政策教训和政策工具，并使其适当地需求。

Policy dialogue 政策对话

指主要的利益相关者，如政府当局和非政府组织，为意识提升、能力建设、政策准备、政策实施而设的平台。

Policy diffusion 政策扩散

指一个政策在其他地区、领域、区域或部门中被接受、效仿、实施的过程。

Polycentric 多中心的

有许多（尤其是权威或控制）的中心。

Pollutant 污染物

指当混入土壤、水体或空气时，会引起环境损害的所有物质。

Pollution 污染

指特定污染物作用使矿物质的存在、化学或物理属性变化不符合“好或可接受”的质量水平，而符合“坏或不可接受”的质量水平时，就是污染。

Poverty 贫困

指缺乏适量物质财富或金钱的国家。绝对贫困是指缺乏基本人类需求（通常包括洁净和新鲜的水、营养、卫生保健、教育、衣着和住所）

的国家。

Precautionary approach/principle 预防方法 / 原则

预防方法或预防原则是指如果一个行动或政策存在对公众或环境造成危害的潜在风险，在缺乏对“这个行动或政策是有害的”科学共识时，证明其不是有害的责任就落在采取行动上。

Prediction 预测

指尝试对即将的情况作描述的行为，或者描述本身，如“明天会有30° C，所以我们去海滩”。

Premature deaths 过早死亡

指由于存在风险因素而导致死亡发生得比没有风险因素时要早。

Primary energy 初级能源

指存在于自然资源（如煤、原油、日照、铀）之中，未经人类转化或转变的能源。

Projection 规划

指尝试根据预先的假设前提对未来作描述的行为，或描述本身，例如“假设明天气温 30° C，我们就去海滩”。

Protected area 保护区

指一个被明确定义的地理空间，被公认，专设和管理的，通过法律或其他有效手段，以实现相关生态系统服务价值和文化价值的长期自然保护。

Propagation of effects 传播效应

指在一个系统中某种程度上的影响。随着这种影响通过系统上移（或下移），甚至是非常小的一个，也可能导致较大的变化。

Provisioning services 供应服务

指从生态系统获得的产品，包括，例如基因资源、食物、纤维和淡水。

Public-private partnership 公私伙伴关系

公共机构（联邦，州或地方）和私营部门实体之间的合约协议。通过这样的协议，各部门（公共和私人）技能和资产提供的服务或设施是共享的。

Public sector 公共部门

是社会的部分，包括一般的政府部门，加上所有的公法人（包括中央银行）。

Purchasing power parity (PPP) 购买力平价

指购买单位基础流货币（如美元）的数量所能购买的商品和服务，所需要的本地流货币量。

Radiative forcing 辐射强迫

指在地球与空间的能量平衡中的净变化方法，即为入射的太阳辐射减去传出的地面辐射的变化。

REDD/REDD+ 减少毁林和森林退化所致排放量

指在发展中国家减少毁林和森林退化所致排放量。REDD+ 涉及优化现有森林并提高森林覆盖率。为了实现这些目标，政策需要致力于通过向这些地区提供资金和投资来提高碳储量。

Reforestation 再造林

指在原先是林地，后被转作其他用途的地面上造林。

Remote sensing 遥感

指远距离对目标物体的数据收集。在环境领域，遥感通常是指气象学、海洋学或土地覆盖物评估的空中或卫星数据。

Regulating services 调节服务

指从调节生态系统功能(如气候、水和人类疾病的调节)中获取的收益。

Renewable energy source 可再生能源

指不靠燃料的有效贮存的能源。最广为人知的可再生能源是水力电能；其他可再生能源包括生物质能、太阳能、潮汐能、波浪能和风能。

Resilience 恢复力

指可能暴露有害环境中的系统、群落或社会，通过抵抗或改变以达到和维持可承受水平的功能和结构的适应能力。

Resistance 抵抗力

指系统在不改变现有状态情况下承受驱动力影响的能力。

Results-based management 基于结果的管理

指建立在界定切合实际的预期结果，监控他们工作完成的进展，总结管理决策中的经验教训，并报告业绩的管理办法。

Riparian 河岸的

指与自然水道岸边有关，或位于自然水道的岸边。通常指河流，但有时也指湖泊、潮水或封闭海域。

River fragmentation 河流破碎化

指河流连通性和水流状态被改变（通常是被水坝和水库改变）的程度。

Regional Organization for the Protection of the Marine Environment (ROPME) Sea Area 保护海洋环境区域组织（海域）指围绕保护海洋环境区域组织（ROPME）八个成员国的海域。成员国包括：巴林、伊朗伊斯兰共和国、伊拉克、科威特、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国。

Run-off 径流

指流经地表、最后流入溪流的降雨、融雪或灌溉水的一部分。径流可从空气和土壤中吸收污染物，并携带汇入接收水体。

RUrbanism 乡镇主义

是根据可持续的资源利用和人类福祉的融合来统筹城乡发展。

Sahel 荒漠草原（西非）

不严格地说，它是指分割撒哈拉沙漠和南部热带大草原的过渡狭长植被带。该地区被用作农业生产和放牧，由于处于沙漠边缘地带，环境条件恶劣，荒漠草原对人类引起的土地覆盖变化非常敏感。荒漠草原包括塞内加尔、冈比亚、毛里塔尼亚、马里、尼日尔、尼日利亚、布基纳法索、喀麦隆和乍得的部分地区。

Salinization/salination 盐化作用

指土壤中水溶性盐累积的过程。盐化作用可能会自然地或因为来源于管理实践的条件而发生。

Scale 范围

指用于衡量和研究现象的空间、时间（定量的或分析性）尺度。于是，具体问题的范围可以是考虑不同水平的（如当地的、地区的、国家的和全球的）。

Scenario 情景

指以假设条件为前提的对未来展现过程的描述，特别地，其组成之中设定了初始状态，描述了导致未来特定状态的关键驱动力和变化。例如，假设我们在海边度假，“如果明天气温 30° C，我们就去海滩”。

Seagrass bed 海草床

指丰富的草型海洋植物，通常生活在较浅、多沙或多泥的海底区域。

Secondary pollutant 二次污染物

指不直接排放的，而是其他污染物（初级污染物）在大气中发生反应形成的污染物。

Security 安全

指个人和环境的安全。包括获取自然和其他资源，免受暴力、非法活动和战争侵扰以及自然和人类引发的灾难。

Sequestration 封存

在 GEO-5 中，封存是指以捕获二氧化碳的方式来阻止其在一段特定时间内直接向大气中排放。

Sediment 沉积物

指靠水体运输，或能在水中悬浮，或在水中沉积的，主要来自破裂岩石的固体物质。

Sedimentation 沉降

狭义上是指悬浮于水中的沉积物沉积的活动或过程。广义上是指岩石材料颗粒累积形成沉积物的所有过程。通常所说的沉降，不仅指在水介质中，还指冰川中、风中和有机体中的。

Service advertising 服务性广告

指主要关注公益的广告。

Sex-disaggregated data 按性别分列的数据

指为了使男女的差别影响能够被衡量而按性别 / 性别取向来分列的数据。

Shared waters 共有水域

指多于两个政府享有的水资源。

Short-lived climate forcers 短期气候驱动物质

指诸如甲烷、炭黑、对流层臭氧和很多氟氯碳化物的物质，这些物质对气候变化产生重大影响，并且这些物质与二氧化碳和其他寿命更长的气体相比，在大气层中相对来说属于寿命短的。

Silvopastoral strategy 林牧复合生态战略

指为经济、生态和社会的可持续发展而把林木和灌木与有动物的牧场相整合。

Siltation 淤积

指在河流、河床及水库底部，被完好分开的土壤和岩石颗粒的沉积。

Siting authority 选址授权

指一个明确和合法的机构授权的建设，例如，电力传输设备的建设。

Social contract 社会契约

指人与人之间为形成一个确立他们的道德和 / 或政治义务的社会而订立的契约或协议。社会契约可以是正式或非正式的，并在双方同意的基础上明确个人和他们的政府之间的关系。

Social learning 社会学习

指个人观察他人的行为及其后果，并相应地改变自己行为的过程。

Social network 社交网络

指由一组参与者，如个人或组织，以及这些参与者之间的关系，如人际关系、连接或相互作用所组成的社会结构。

Soft law 软法

指既不具有实质上的严格约束力，也不完全失去法律意义的规则。它们的义务、精密度和授权的一个或多个方面被弱化。在国际法中，软法是指设置行为标准的导则、政策声明或行为规范。但是，它们没有直接的强制力。

Soil acidification 土壤酸化

指潮湿气候下发生的自然过程。长期以来土壤酸化一直是研究对象，研究发现酸雨影响陆地植物的生产力。

Species (biology) 物种（生物）

指生物体的混种组，他们可以通过繁殖离开所有其他生物体。在特定分类中该规则有许多的特例。事实上，物种通常是在形态或遗传相似性基础上的基本分类学单位。形态和遗传相似性曾经被界定和认可，并赋予特定科学名称。

Species diversity 物种多样性

指物种层次的生物多样性，一般是在物种丰富、相对数量和相异性方面。

Species richness/abundance 物种丰富 / 数量多

指在给定样本、群落或地区中的物种数。

Strategic environmental assessment (SEA) 战略环境评价

指综合环境因素到政策、规划和计划之中并评估经济和社会联系的一系列分析和参与过程。SEA 是针对规划、计划和政策的。它帮助决策者更好地理解环境、社会和经济如何更好地组合在一起。

Stratospheric ozone depletion 平流层臭氧耗竭

指平流层臭氧层的化学破坏，特别是由人类活动产生的物质。

Structural adjustment 结构性调整

指一个旨在减少通货膨胀和为经济增长创造条件的以市场为导向的经济改革进程。

Supporting services 支撑服务

指其他所有生态系统服务的生产所必需的生态系统服务。例如生物质的生产、大气氧的产生、土壤的形成和保持、营养循环、水循环和栖息地。

Surface water 地表水

指自然对大气开放的所有水体，包括河流、湖泊、水库、溪流、坝水、海域和河口。还包括泉、井及直接受地表水影响的水收集器。

Sustainability 可持续性

指一种状态特征，在后代人其他地区人口的需求能满足的情况下，当前和当地人口的需求得到满足的状态。

Sustainable development 可持续发展

指既满足当代人的需求又不危害后代人满足其需求的发展。

Sustainable agriculture and livestock production 可持续农牧业生产

指为满足人类需求，同时保持或提高环境质量，为子孙后代保存自然资源的农业和畜牧业资源管理。

Sustainable forest management (SFM) 森林可持续经营

指对森林和林地管理和使用的一种方式 and 一种速度 ,保持生物多样性、生产力、再生能力、生命力和履行潜力，现在和将来，相关的生态、经济和社会职能，在地方、国家和全球层面上，并不会造成对其他生态系统的损害。Symbiotic relationship 共生关系指两种不同生物通常因彼此互利而紧密共存的种间关系。

Synergies 协同效应

协同效应出现在两个或多个进程、组织、实体或其他媒介互动时，这种方式的互动是成果大于它们单独作用的总和的。

System 系统

一个系统是指在一些边界内相互作用的组成部分的集合。

Taxonomy 分类学

指能反映进化关系或形态相似性的嵌套类别系统。

TechnoGarden 技术园区

技术园区情景描绘了一个强烈依赖于技术和高度管理的全球互联世界，经常设计生态系统，以提供生态系统服务。

Technology 技术

指物质形态或知识的载体。例子有抽水构造（如管井）、可更新能源技术和传统知识。技术和制度是有关的。任何的技都有一套使用、获取、扩散和管理的实施方法、规则和规定。

Technology effect 技术效果

指由于技术创新而使资源消耗量净减少或至少人均影响减少。

Technology transfer 技术转让

指不同利益相关者之间专门知识、经验和设备的流动过程。

Temperate region 温带地区

指气候在温度和湿度上经历季节性变化的地区。地球上的温带地区主要分布在南北纬 30°和 60°之间。

Thermohaline circulation (THC) 温盐环流

指海洋中大范围的受浓度驱动的循环，它是由温度和盐度的不同引起的。在北大西洋，温盐环流由向北流的表层暖流和向南流的深层寒流组成，结果导致热量的传输流向极点。表层水在很有限的高纬度地区沉没。温盐环流也指全国海洋输送带或经向翻转环流（MOC）。

Threshold 临界点

指突然或迅速发生变化的一个系统过程的幅度水平。新特性出现在一个生态、经济或其他系统中的要点或水平。在此水平，在较低水平可以适用的基于关系式的预测就无效了。

Tipping point 转折点

指发生不可逆转新发展的关键时刻。

Tokenism 象征主义

指只做一个象征性努力的政策或做法。

Topography 地形学

指对一个地区的表面特征的研究或详细描述。

Toxic pollutants 有毒污染物

指由于机体摄取或吸收它们而导致死亡、疾病或先天性缺陷的污染物。

Traditional or local ecological knowledge 传统或本地的生态知识

指由有与自然环境互动历史的民族维持或发展的知识、秘诀、实践或表现的累积体。

Transformation 转型

指正在转型的国家。在 GEO-5 的背景下，转型是指探寻阻止把地球系统引入错误方向之事的机 会，同时提供资源、能力和与可持续 - 世界愿景相一致的有利环境的一系列行动。

Transitions 转换

指在结构、文化和实践中变化的社会系统的构成和运作的非线性、系统性和根本性变化。

Transpiration 蒸腾作用

从植物的各部分蒸发丢失的水分，特别是在叶子中，但也在茎、花和根中。

Trillion 万亿

1012 (1 000 000 000 000)

Trophic level 营养级

指食物随着食物链间的联系连续变动的过程。根据简单化的图解，主要生产者（浮游植物）组成了第一营养级，食草动物是第二营养级别，食肉动物构成了第三营养级。

Tropospheric ozone 对流层臭氧

指在大气层底部的臭氧，并且人类、农作物和生态系统可暴露的层面。也被称为地面臭氧。

Urban sprawl 城市扩展

指城市核心带通过无限外延、逾越城市边界的扩散发展。在城市边界地带，低人口密度和商业发展加剧了土地使用权的分散。

Urbanization 城市化

指城市人口占总人口比例的增加过程。

Virtual water trade 虚拟水贸易

指当商品和服务被交易时，生产它们所需要的水（嵌入式）也要被交易的概念。

Vulnerability 脆弱性

指处于危险中人的内在特征。它是暴露在特定环境（如流域、内陆、家庭、村庄、城市或家乡）中，对产生的影响具有揭发和敏感的能力，或无法对付和适应。它是多方面的、多学科的、多部门的和动态的。所说的暴露状况是指灾难，如干旱、冲突、价格大幅波动，也暗指社会经济、制度和环境条件。

Wastewater treatment 废水处理

指为了降低污染水平而改变废水质量所采用的所有机械、生物和化学过程。

Water conflict 水冲突

指国家，州或团体之间对于水资源的冲突。

Water footprint 水足迹

是一个着眼于消费者或生产者直接和间接用水的用水指标。个人、社区、国家或商业的水足迹被定义为个人、社区或国家用来生产产品和服务，或商业生产的淡水总量。

Water quality 水质

指水的化学、物理和生物特征，通常由特定目的决定适当水质水平。

Water scarcity 水资源短缺

指年水供给降到每人 1000 立方米以下，或者超过 40% 的可用水资源被使用的情况。

Water security 水安全

是一个泛指水系统的可持续利用和保护的术语，针对与水有关的灾害（洪水和干旱）的保护，水资源的可持续发展，以及人类和环境的水功能和水服务的保障（有权使用）。

Water stress 水资源紧张

指由于供水紧张限制了食品生产、经济发展和影响人类健康情况下的水资源状况。如果年水供给降到每人 1700 立方米以下，一个地区就处于水资源紧张。

Wetland 湿地

指沼泽地、沼地、泥炭地、泥沼或水区，不论是自然的还是人工的，永久的还是短暂的，水是流动的还是静止的，淡水、淡盐水还是盐水，湿地还包括海水潮汐深度不超过 6 米的海区。

Woodland 林地

指林木地，不属于森林，它面积大于 0.5 公顷，树高超过 5 米，盖度为 5-10%，或树木能够达到，或与灌木组生长临界值，或灌木、树丛和树的综合盖度在 10% 以上。它也不包括以农业和城市用地为主的地区。