



生态系统与 人类福祉

*ECOSYSTEMS AND
HUMAN WELL-BEING
WETLANDS AND WATER*

湿地与水综合报告

Synthesis

赵士洞 赖鹏飞 译
赵士洞 审校



千年生态系统评估
MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT



千年生态系统评估委员会

Harold A. Mooney (主席, 美国斯坦福大学)
Angela Cropper (主席, 特立尼达和多巴哥共和国种植者基金会)
Doris Capistrano (国际林业研究中心, 印度尼西亚)
Stephen R. Carpenter (美国威斯康星大学麦迪逊分校)
Kanchan Chopra (经济发展研究所, 印度)
Partha Dasgupta (英国剑桥大学)
Rashid Hassan (南非 Pretoria 大学)
Rik Leemans (荷兰 Wageningen 大学)
Robert M. May (英国牛津大学)
Prabhu Pingali (联合国粮农组织, 意大利)
Cristián Samper (美国史密森自然历史国家博物馆)
Robert Scholes (南非科学与工业研究委员会)
Robert T. Watson (保留职务, 世界银行, 美国)
A.H. Zakri (保留职务, 联合国大学, 日本)
赵士洞 (中国科学院)

编委会主席

José Sarukhán (墨西哥国立自治大学)
Anne Whyte (加拿大 Mestor 合伙人有限公司)

MA 主任

Walter V. Reid (千年生态系统评估项目, 马来西亚与美国)

千年生态系统评估理事会

理事会成员由利用 MA 评估结果的主要机构的代表组成。

主席

Robert Watson
世界银行首席科学家
A.H. Zakri
联合国大学高级研究所所长

机构代表

Salvatore Arico
联合国教科文组织生态和地球科学部官员

Peter Bridgewater
《湿地公约》秘书长

Hama Arba Diallo
《联合国防治荒漠化公约》执行秘书

Adel El-Beltagy
国际干旱地区农业研究中心国际农业研究咨询组主任

Max Finlayson
《湿地公约》科学技术评估委员会

Colin Galbraith
《迁移物种公约》科学委员会主席

Erica Harms
联合国基金会生物多样性高级项目官员

Robert Hepworth
《迁移物种公约》代理执行秘书

Olav Kjörven
联合国开发计划署能源与环境组主任

Kerstin Leitner
世界卫生组织可持续发展与健康环境部助理主任

Alfred Oteng-Yeboah
《生物多样性公约》附属科学技术咨询机构主席

Christian Prip
《生物多样性公约》附属科学技术咨询机构主席

Mario Ramos
全球环境基金生物多样性项目经理

Thomas Rosswall
国际科学理事会

Achim Steiner
世界自然保护联盟主任

Halldor Thorgeirsson
《联合国气候变化框架公约》协调员

Klaus Töpfer
联合国环境规划署执行主任

Jeff Tschirley
联合国粮农组织环境与自然资源服务、研究、开发与培训部主任

Riccardo Valentini
《联合国防治荒漠化公约》科学技术委员会主席

Hamdallah Zedan
《生物多样性公约》执行秘书

扩大成员

Fernando Almeida
巴西可持续发展商业委员会执行主席

Phoebe Barnard
南非全球入侵物种项目

Gordana Beltram
斯洛文尼亚环境与空间发展部副部长

Delmar Blasco
西班牙《湿地公约》前任秘书长

Antony Burgmans
荷兰联合利华集团董事长

Esther Camac
哥斯达黎加 Asociación Ixá Ca Vaá de Desarrollo Información Indígena 执行主任

Angela Cropper
特立尼达和多巴哥种植者基金会主席

Partha Dasgupta
英国剑桥大学经济政治系教授

José María Figueres
哥斯达黎加 Fundación Costa Rica para el Desarrollo Sostenible

Fred Fortier
加拿大原住民生物多样性信息网络

Mohamed H.A. Hassan
第三世界科学院(意大利)执行主任

Jonathan Lash
世界资源研究所(美国)所长

Wangari Maathai
肯尼亚环境部副部长

Paul Maro
坦桑尼亚 Dar es Salaam 大学地理系教授

Harold Mooney
美国斯坦福大学生物学系教授

Marina Motovilova
俄国莫斯科地区实验室地理系教授

M.K. Prasad
印度 Kerala Sastra Sahitya Parishad 环境中心

Walter V. Reid
千年生态系统评估项目主任(马来西亚和美国)

Henry Schacht
美国朗讯科技前任董事长

Peter Johan Schei
挪威 Fridtjof Nansen 研究所所长

Ismail Serageldin
埃及亚历山大图书馆馆长

David Suzuki
加拿大大卫铃木基金会会长

M.S. Swaminathan
印度 MS Swaminathan 研究基金会会长

José Galízia Tundisi
巴西国际生态研究所所长

Axel Wenblad
瑞典 Skanska AB 环境事务部副主席

徐冠华
中国科技部部长

Muhammad Yunus
孟加拉 Grameen 银行总经理

生态系统与人类福祉

湿地与水综合报告

千年生态系统评估系列报告之一

编写本报告的目的，是为《湿地公约》（伊朗拉姆萨尔，1971）的各缔约方，以及所有负责和参与履约、关注湿地与水未来可持续性的人士，提供千年生态系统评估中有关湿地与水的综合评估结果。

综合组主席

C. Max Finlayson, Rebecca D’Cruz 和 Nick Davidson

综合组成员

Jacqueline Alder, Steve Cork, Rudolf de Groot, Christian Lévêque, G. Randy Milton, Garry Peterson, Dave Pritchard, Blake D. Ratner, Walter V. Reid, Carmen Revenga, Mar’a Rivera, Frederik Schutyser, Mark Siebentritt, Mishka Stuip 和 Rebecca Tharme

其他编写人员

Stuart Butchart, Ellen Dieme-Amting, Habiba Gitay, Steve Raaymakers 和 Douglas Taylor

扩大编写组成员

MA 主要的协调作者、主要作者、参与编写工作的作者以及工作组的协调员

编审

José Sarukhán（主席）和 Anne Whyte（主席）以及 MA 编审委员会

建议的引用格式：

Millennium Ecosystem Assessment, 2005.

ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING: WETLANDS AND WATER Synthesis.

World Resources Institute, Washington, DC.

版权：© 2005 世界资源研究所

该报告的版权受《国际版权公约》和《泛美版权公约》的保护。在未得到出版商世界资源研究所（地址：10 G Street NE, Suite 800, Washington, DC 20002）的书面许可前，任何人不得以任何形式或任何方式对本报告的任何部分进行复制。

美国国会图书馆图书在版编目数据。

Ecosystems and human well-being : wetlands and water synthesis : a report of the Millennium Ecosystem Assessment.

p. cm.

ISBN 1-56973-597-2

1. Wetland ecology. 2. Wetlands. 3. Wetland conservation. I.

Millennium Ecosystem Assessment (Program)

QH541.5.M3E275 2005

333.91'816—dc22

2005030935

利用可再生无酸纸印刷 

设计（英文版）：Dever Designs 公司

印制地（英文版）：美国

译者序

千年生态系统评估（Millennium Ecosystem Assessment，缩写为MA）是由联合国秘书长安南宣布，于2001年6月5日正式启动的。这是一个由联合国有关机构及其它组织资助，为期4年的国际合作项目。它是世界上第一个针对全球陆地和水生生态系统开展的多尺度、综合性评估项目，其宗旨是针对生态系统变化与人类福祉间的关系，通过整合现有的生态学和其他学科的数据、资料 and 知识，为决策者、学者和广大公众提供有关信息，改进生态系统管理水平，以保证社会经济的可持续发展。在该项目理事会和评估委员会的领导和指导下，经过来自95个国家的1360位知名学者的共同努力，目前该项目已经圆满结束。作为MA主要成果的技术报告、综合报告、理事会声明、评估框架和若干个数据库，都已经在2005年圆满完成并公开发布。

MA的实施，为在全球范围内推动生态学的发展和改善生态系统管理工作做出了极为重要的贡献，它是生态学发展到一个新阶段的里程碑。MA的贡献主要有以下几个方面：1. 首次在全球尺度上系统、全面地揭示了各类生态系统的现状和变化趋势、未来变化的情景和应采取的对策，以及它们与人类社会之间的相互关系，为在全球范围内落实环境领域的有关国际公约所提出的任务，进而为实现联合国的千年发展目标提供了充分的科学依据；2. 丰富了生态学的内涵，明确提出了生态系统的状况和变化与人类福祉密切相关，将研究“生态系统与人类福祉”作为现阶段生态学研究的核心内容和引领21世纪生态学发展的新方向；3. 提出了评估生态系统与人类福祉之间相互关系的框架，并建立了多尺度、综合评估它们各个组分之间相互关系的方法。通过MA的实施，标志着生态学已经发展到以深入研究生态系统与人类福祉的相互关系，全面为社会经济的可持续发展服务为主要表征的新阶段。因此，MA的实施受到了各个阶层的广泛关注，其成果在全世界引起强烈的反响。

中国政府和学者从一开始就积极地参与了MA各方面的工作。科技部部长徐冠华院士作为MA理事会的成员，积极参与了项目的立项和领导工作；时任副院长的陈宜瑜院士，代表中国科学院从各个方面积极支持MA的实施；我本人作为MA评估委员会的委员自始至终积极参与了该项目的指导工作；由中国科学院地理科学与资源研究所刘纪远所长牵头，圆满完成了由科技部资助的“中国西部生态系统综合评估”的任务，为MA的亚全球生态系统评估工作做出了重要贡献；数十名来自国内有关科研、教育机构的学者积极参与了MA报告的编写和审校工作。中国政府和学者通过自己的努力，为MA的成功实施做出了应有的贡献。

我国目前已经进入到一个以建设以人为本，社会经济全面发展为目标的和谐社会的历史新时期。当前我国所面临的情况是，一方面，在社会经济发展领域取得了举世瞩目的成就；另一方面，由于人口多、经济结构不尽合理和有些地方对自然资源的掠夺式开发等原因，我国目前仍然面临着水旱灾害频繁、水土流失严重、荒漠化扩展、水体污染加剧、外来物种入侵以及生物多样性丧失等生态

问题，这已成为严重影响我国社会经济可持续发展，构建和谐社会的障碍。生态系统是地球生命支持系统的核心组成部分，健康的生态系统是人类生存和社会经济发展的基本保障。因此，解决我国当前所面临的诸多生态和与此有关的其它问题的根本出路，在于更新观念，改善生态系统的经营管理，稳定并提高生态系统向人类社会提供服务的能力。在这些方面，MA 的成果对我们有着极为重要的借鉴意义。

受 MA 秘书处和美国世界资源研究所的委托，由我负责翻译并在中国印刷《生态系统与人类福祉：综合报告》、《人不敷出：自然资源与人类福祉理事会声明》、《我们人类的地球：提供给决策者的概要》、《生态系统与人类福祉：荒漠化综合报告》、《生态系统与人类福祉：湿地与水综合报告》、《生态系统与人类福祉：健康综合报告》及《生态系统与人类福祉：评估框架》这几份报告和翻译 MA 网站上部分重要内容的工作。上述报告，连同由香港 BEC 负责翻译的报告《生态系统与人类福祉：工商业面临的机遇与挑战》一起，将于 2006 年 11 月在北京正式出版。为了加快工作进度和提高翻译质量，我特邀请在生态学和中文、英文方面都有较高造诣的河南财经学院副教授张永民博士承担了一部分重要的翻译任务。我的助手赖鹏飞先生也承担了相当部分的翻译任务，并协助我完成了许多日常工作。由于 MA 的创新意义，所以它的报告涉及到包括自然科学和社会科学在内的许多学科领域，提出了一系列新的定义及内涵，这给我们的翻译工作带来了严峻的挑战，使得翻译工作在最初阶段极为艰难。为此，我们通宵达旦，废寝忘食，通力协作，通过切磋、讨论以及向有关专家请教，终于克服了一个又一个困难，使得我们的翻译工作能够按时、高质量地完成。担任 MA 评估委员会委员的这一经历，使得我较为深刻地理解了 MA 的理念和方法，这给成功翻译这些报告提供了极为有利的条件。可以预见，这些报告中文版的问世，将为在中国的政府决策者、学者和公众当中迅速传播 MA 的理念和方法，进而为改进我国的生态系统管理工作发挥重要作用。

刘纪远所长和河南财经学院院长李小建教授一直积极支持对 MA 报告的翻译工作；中国生态系统研究网络综合研究中心主任于贵瑞研究员和河南财经学院资源与环境科学系主任樊明教授为我们的工作提供了必备的条件；MA 项目秘书处的 Christine Jalleh 女士热情地为我们提供了许多帮助。在出版过程中，得到了中国环境科学出版社李恩军和赵惠芬等同志的全力支持。在此，谨向他们表示诚挚的谢意！



2006 年 9 月

于中国科学院地理科学与资源研究所
中国生态系统研究网络综合研究中心

目 录

关键信息	ii
前言	iv
读者指南与致谢	v
提供给决策者的概要	1
湿地与水:生态系统与人类福祉	17
1. 引言	17
2. 湿地及其物种的分布	21
3. 湿地提供的服务	30
4. 湿地生态系统丧失及变化的驱动力	39
5. 人类福祉	47
6. 有关湿地未来状况的情景	50
7. 合理利用湿地的对策	56
附录 A . 缩略语以及图表来源	67
附录 B . 评估报告目录	68

关键信息

- 据估计，目前全世界湿地生态系统（包括湖泊、江河、沼泽以及低潮时水深不超过6m的海滨地区）的面积超过12.80亿hm²，分别比美国和巴西的国土面积大22%和50%。不过，很多湿地类型的面积都未在此估算值中得到充分体现，而部分地区的数据仍有待进一步收集。北美洲、欧洲、澳大利亚以及新西兰部分地区的一些特殊类型的湿地在20世纪，50%以上遭到了破坏，世界众多地区的许多其他类型的湿地也出现了退化。
- 湿地提供了众多促进人类福祉的生态系统服务，这些服务包括提供鱼类和纤维、供水、净化水源、调节气候、调控洪水、保护海滨、休闲娱乐的机会以及越来越多的旅游机会。
- 如果将湿地的市场经济效益与非市场经济效益均包含在内的话，未开垦的湿地的总经济价值往往大于已开垦的湿地的总经济价值。
- 在做出直接或间接影响湿地的决策时，一个需要优先考虑的问题是确保将有关湿地生态系统不同的服务功能所提供的各种惠益及价值的信息纳入到决策过程之中。
- 湿地退化和丧失的速度超过了其他类型的生态系统退化和丧失的速度。同样，栖息在淡水和海滨湿地内的物种生存状况，也比栖息在其他类型生态系统内的物种生存状况更加恶化。
- 引起内陆和海滨湿地退化和丧失的主要间接驱动力是人口增长以及日益增长的经济开发活动。主要直接驱动力则是基础设施建设、土地开垦、引水、富营养化、污染、过度捕捞、过度利用以及外来入侵种的引入。
- 预计今后全球气候变化将进一步加剧众多湿地的丧失和退化状况，加剧栖息在湿地内的物种减少或丧失的状况，并增大众多地区媒传疾病和水传疾病的发病率。同时，预计养分富集对江河、湖泊、沼泽、海滨地区以及珊瑚礁的威胁将日益加大。各种直接驱动力的压力与日俱增，加大了湿地生态系统出现剧变的可能性。这种剧变的强度可能很大，并且要扭转它可能难度很大、代价昂贵，甚至无法得以扭转。
- 预计湿地将持续丧失和退化的状况，将会削弱湿地的调节能力，导致人类福祉水平的进一步下降（包括疾病的更加流行），这种局面对于那些生活在缺乏技术解决途径的较低收入国家中的贫困人口来说尤其如此。与此同时，人们对湿地所提供的众多服务（如反硝化作用、抵御洪灾和暴风雨的服务功能）的需求将会增加。

- 由于自然因素和经济因素导致的水资源匮乏问题，以及人们获取的水量有限或减少的问题，是当今人类社会面临的重大挑战，也是阻碍众多国家经济发展的主要因素。然而，很多旨在改善人类用水状况的水资源开发项目，并未充分考虑到这些开发项目对湿地提供的其他服务功能所造成的不利影响。
- 与现有的许多单一部门管理途径相比，由于跨部门和基于生态系统的湿地管理途径，如流域（或湖泊、蓄水层）尺度管理和沿海地区综合管理途径考虑到了生态系统不同服务功能之间的得失平衡，它们可能更能确保湿地的可持续发展，并在制定有利于实现联合国千年发展目标的行动方面发挥至关重要的作用。
- 如果不能同时有效地应对引起湿地变化的其他直接和间接驱动力，众多针对湿地和水资源的对策就将无法持续或无法得到充分的实施。这些措施包括：取消生产补贴、对农田进行可持续的集约化经营、缓解气候变化、减缓养分富集、纠正市场失灵的状况、鼓励相关利益者的参与、增加政府以及私营部门在决策过程中的透明度和责任感。
- 未来数十年内的重大决策必须处理好对湿地资源的现有各种利用方式之间，以及现有和未来的利用方式之间的矛盾。一些重要的矛盾包括农业生产与水质、土地利用与生物多样性、水资源利用与水生生物多样性、现有的灌溉用水方式与未来的农业生产之间的失衡关系。
- 海平面上升、珊瑚白化、水文状况和水体温度的变化等由气候变化所产生的不利影响，将削弱湿地提供的服务功能。消除湿地现有的压力及提高湿地的自我恢复能力，是应对气候变化不利影响的最为有效的方法。保护、维持或重建湿地生态系统，可成为减缓气候变化总体战略中一个切实可行的组成部分。
- MA 评估生态系统与人类福祉的概念框架，为推广和传播《湿地公约》所提出的“合理利用”湿地的理念提供了有利的理论依据。这使得《湿地公约》所提出的对所有湿地进行合理利用的现有指导方针，能在改善人类福祉和减轻贫困的背景下得以实施。

前言

自人类针对臭氧层损耗和气候变化的状况启动全球评估以来，全球决策机制的信息获取状况已得到了改善，而决策者也可以采取更加及时和有效的决策。继这些全球评估项目之后所开展的千年生态系统评估 (MA)，其目的正是为了满足有关各方了解生态系统变化对人类福祉影响方面信息的需求，尤其是要力求加强科学知识 with 决策之间的联系。

MA 对我们所依存的生态系统，及其所支持和提供给人类的众多服务的现状进行了评估，而并非仅仅是对我们现有知识和认识的回顾。它大大地提高了我们对引起湿地变化的直接驱动力的认识水平，同时也显示了在各种不同的未来情景中这些直接驱动力的演化状况。此外，它也分析了未来我们将面临的各种挑战，以及能使我们最大程度地维持好整个人类所依存的生态系统服务的各种对策。

自 MA 启动以来，《湿地公约》(伊朗拉姆萨尔，1971) 就一直认为，它可以并且应该为公约的各缔约方以及所有参与湿地保护和合理利用的各方，在如何才能以最佳的途径实现公约所提出的目标方面提供新的见解。同时，公约的常务委员会、秘书处以及科学技术评估委员会在 MA 的实施过程中，自始至终都对 MA 的工作提供了支持和帮助。

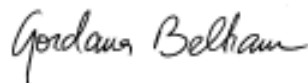
本报告综合了 MA 有关内陆、海滨和近海湿地的评估结果，是 MA 提供给《湿地公约》的主要成果。它吸收了约 1 360 名专家的工作成果，这些专家分别参与了 MA 系列报告中众多章节的编写工作。本综合报告主要强调了湿地与水之间的联系，将有利于我们为《湿地公约》制定未来的议题。

MA 在开展的过程中，为《湿地公约》科学技术评估委员会的工作做出了重大贡献。MA 报告的几位作者参与到了该公约科学技术评估委员会的工作之中，这些成果将在 2005 年 11 月召开的公约第 9 届缔约方大会上进行审议。显然，通过这种理念的交流，MA 的概念框架为《湿地公约》传播其提出的对所有湿地进行“合理利用”的重要理念提供了理论依据。此外，《湿地公约》科学技术评估委员会认识到，MA 所采用的生态系统术语体系为它更新和统一《湿地公约》所使用的术语和定义，尤其是那些有关生态特征和合理利用方面的术语和定义提供了一条极有价值的途径。最后，在 MA 所提出的对策建议的基础上，我们对现有的《湿地公约》有关合理利用湿地系列手册中的方法进行了完善。

因此，我们将此综合报告郑重推荐给您，希望所有关注《湿地公约》以及关注湿地合理利用的人士阅读它，并将其评估成果用于意识教育活动之中，以提高人们对湿地在维持水资源的可持续供给以及在提供其他各种重要生态系统服务方面的重要性的认识。



《湿地公约》秘书长
Peter Bridgewater



《湿地公约》常务委员会主席
Gordana Beltram

读者指南与致谢

本报告使用了《湿地公约》有关湿地的一些主要术语的定义（见主要术语专栏）。MA 所有的作者和编审都对本材料所依据的基础评估内容做出了应有的贡献，从而使本报告的初稿得以完成。

MA 同时还编写了总综合报告、《荒漠化综合报告》（针对《联合国防治荒漠化公约》）、《生物多样性综合报告》（针对《生物多样性公约》）、商业以及健康综合报告这 5 份综合报告，供其他读者使用。MA

的每个亚全球评估也将提供各自的报告，以满足本地区读者的需要。4 个千年生态系统评估工作小组的完整技术评估报告，将于 2005 年年中由岛屿出版社（Island Press）出版。读者可以在互联网（网址为 www.MAweb.org）上获取到所有出版的评估材料以及技术报告中所使用的核心数据和术语。附录 A 列出了本报告中所使用的缩略语和简称，同时也包括有关部分图表来源的其他信息。

专栏 本报告中所使用的主要术语

湿地：按照《湿地公约》中的定义，湿地是指“草本沼泽、碱沼、泥炭地或水域，不论它们是天然的或人工的，永久的或暂时的，水体是静止的或流动的，水质是淡水、半咸水或咸水，也包括退潮时水深不超过 6 m 的海水水域”。

湿地的生态特征：根据《湿地公约》的定义，湿地的生态特征是指“维系着湿地及其产品、功能和特性的湿地生态系统生物、物理和化学组分及其相互关系的总称。”（《湿地公约》第 7 次缔约方大会，1999）。2005 年 2 月，公约科学技术评估委员会借鉴 MA 有关生态系统的术语体系，提议将湿地生态特征的定义修改为“生态特征是反映湿地在某一特定时间的生态系统组成、过程及服务的总称”。新的定义以“服务”取代了以前的“产品、功能和特性”。该项提议将在 2005 年 11 月

召开的《湿地公约》缔约方大会上正式予以审议。

生态系统服务：按照 MA 中的定义，生态系统服务是指“人们从生态系统中获取的各种惠益，包括：食物和水等供给服务；调控洪灾、旱灾、土地退化和疾病等调节服务；土壤形成和养分循环等支持服务；以及娱乐、精神、宗教和其他非物质惠益等文化服务”。该术语相当于《湿地公约》所使用的“产品、功能和特性”（见“生态特征”中的定义）的术语。现在，人们对把“水”划分为供给服务而不是调节服务这一点仍存在争议，但这并不影响“水”一词在本报告中的通常含义。

湿地的合理利用：指“在维持生态系统自然属性的同时对湿地进行可持续利用，使其造福于人类”（《湿地公约》第 3 次

缔约方大会，1987）。科学技术评估委员会提议将该定义修改为：“在可持续发展的前提下，通过应用生态系统途径来维护湿地的生态特征”。该项提议将在 2005 年 11 月召开的《湿地公约》缔约方大会上正式予以审议。

水鸟：指“在生态上依存于湿地的鸟类”（《湿地公约》第 1.2 条），包括所有依存于湿地的鸟种。从更广的范围讲，它还包括企鹅、潜鸟、鸕鹚、生存条件与湿地相关的鸕鹚、鸬鹚、黑腹蛇鹚及其近缘种、鹭类、苇鹈、鸬鹚、朱鹭和琵鹭、火烈鸟、叫鸭、天鹅、雁类、鸭类（野禽）、间接依赖于湿地的猛禽和鹤类、秧鸡及其近缘种、麝雉、生存条件与湿地相关的水雉、涉禽、鸥类、剪嘴鸥、燕鸥、褐翅鸦鹃以及生存条件与湿地相关的鸱。

本综合报告正文圆括号中所出现的参考资料，是指每个工作小组完整的技术评估报告中的章节（有关评估报告的章节列表见附录 B）。为便于读者查询，我们在引用这些技术报告时，通常会指明在最终稿中具体的章节名称，或具体的专栏、表格或插图名称。在本报告出版之前，一些章节的编号在最终排版时可能还会有所变化。

根据各位作者的集体意见，利用他们已经检验过的观测证据、模拟结果和研究理论，该报告在适当的地方使用了下列词语，来表示评估结果的确定程度：**非常确定**（98% 或以上的可能性）、**确定性高**（85%~98% 的可能性）、**确定性中等**（65%~85% 的可能性）、**确定性低**（52%~65% 的可能性）和**非常不确定**（50%~52% 的可能性）。在其他情况下，我们使用**已确认**、**不完全确认**、**有争议**和**据推测**这些定性指标，来表示科学认识的水平。这些术语在使用时均以楷体显示。

在本报告中，“\$”符号表示美元，“吨”为“公吨”。

全世界的 2 000 多名作者和审稿者将其知识、创造力、时间以及热忱投入到了千年生态系统评估的编写之中。如果没有他们的辛勤工作，本报告将无法得以

完成。我们要衷心感谢 MA 评估委员会、主要协调作者、主要作者、其他参与编写的作者、编审委员会、审稿专家以及《湿地公约》科学技术评估委员会的成员们，感谢他们在整个评估过程中所做的贡献；同时还要感谢那些提供实物支持的机构，正是由于它们的支持，以上这些专家才能得以参与评估工作。此外，MA 理事会的现任及前任成员（及其继任者）、MA 论证指导委员会的成员、湿地公约秘书处的工作人员、实习人员以及志愿者均为评估过程的顺利完成做出了显著的贡献。

以下这些机构和政府为 MA 提供了主要的资金支持，它们分别是：全球环境基金、联合国基金会、David 和 Lucile Packard 基金会、世界银行、国际农业研究咨询集团、联合国环境规划署、中国政府、挪威外交部、沙特阿拉伯王国政府以及瑞典国际生物多样性计划。有关为 MA 提供资金支持的所有机构的详细名单，可以从 MA 网站（www.MAweb.org）中获取。

提供给决策者的概要



本报告中所指的湿地包括《湿地公约》中定义的各种类型的湿地，即内陆湿地（如木本和草本沼泽、湖泊、江河、泥炭地和地下水的栖息地等）、海滨和近海湿地（如珊瑚礁、红树林、海草甸和河口等）以及人工湿地（如稻田、水坝、水库和鱼塘等）。

在过去的30多年间，《湿地公约》已确认人与环境之间存在相互依赖性，同时它也是全球范围内应对水与湿地生态系统之间相互关系的唯一的政府间国际公约。《湿地公约》倡导将合理利用湿地作为维持其“生态特征”的手段。所谓湿地的“生态特征”，就是构成湿地以及为淡水和食物等生态系统服务提供支撑的生态系统的组分和过程。

湿地的服务与人类福祉

包括江河、湖泊、稻田和滨海地区在内的湿地生态系统为人类提供了众多改善人类福祉以及减轻人类贫困的服务（见表1）。某些群体，尤其是生活在湿地周边地区的群体，高度依赖湿地为他们提供这些服务。湿地的服务一旦退化，将直接对这些群体的生存状况造成损害。在湿地生态系统提供的服务中，影响人类福祉的两项最为重要的是鱼类资源的供应和水资源的获取。在发展中国家中，内陆渔业的地位尤其重要，有时甚至是农村人口所能获得的首要的动物蛋白质来源。比如，在柬埔寨，人们所获得的所有动物蛋白质中，约有60%~80%来自于Tonle Sap渔场及临近的冲积平原。以湿地为依托的渔场对局地以及国家的经济发展也做出了重要的贡献。每年，沿海水域中的捕捞渔业为世界总产值贡献340亿美元。

供人类利用的可再生淡水，主要来源于包括湖泊、江河、沼泽以及地下浅表蓄水层等各种类型的内陆湿地。地下水往往通过湿地进行补给，在水源供应中发挥着至关重要的作用。据估算，全世界约有15亿~30亿人依靠地下水提供饮用

水。为了增加供人类消耗的水量，世界范围内的江河已被大幅度地进行了改造。据近来的研究结果估计，全世界范围内（有据可查）的水坝所蓄积的水量约为600万~700万 m^3 。

湿地与人类福祉紧密相关的其他服务功能还包括：

■ 净化水源以及对废弃物的脱毒。湿地，尤其是沼泽，在对各种废弃物进行处理和脱毒方面发挥着重要的作用。据研究发现，某些类型的湿地可以使硝酸盐的浓度降低80%以上。

■ 调节气候。在湿地所发挥的众多重要作用中，其中一项可能是通过吸收和释放生物圈中大部分的固定碳，来调节全球的气候变化。比如，尽管泥炭地的面积仅约占全球土地总面积的3%~4%，但它却吸收了约5400亿t的碳，分别占全球碳总储量的1.5%，以及陆地植被和土壤中碳储量的25%~30%。

■ 缓减气候变化。气候变化引起的海平面上升以及风暴潮加剧的状况，将会导致海岸和海滨栖息地出现侵蚀、河口以及淡水蓄水层的盐分加大、江河和海湾的潮汐范围发生改变以及沉积物和养分迁移规律出现变化、海滨洪灾频率增加等后果，从而可能使部分生活在海滨地区的人口更容易受到气候变化带来的不利影响。而红树林和河漫滩等类型的湿地，可以在自然缓解气候变化所带来的冲击方面发挥至关重要的作用。

■ 文化服务。湿地为人类在美学、教育、文化和精神方面提供了重要的惠益，同时也为人类提供了大量的休闲娱乐和旅游的机会。休闲垂钓

表 1 湿地提供或源于湿地的生态系统服务

服务	功能和范例
供给	
食物	产出鱼类、野生动物、水果和谷物
淡水 ^a	储存和保留水分；提供家庭生活用水、灌溉用水和饮用水
纤维和燃料	产出木材、薪柴、泥炭和饲草
生物化学品	从生物群中提取药物和其他物质
遗传物质	提供抵抗植物病原体的基因以及观赏物种等
调节	
调节气候	温室气体的源和汇；影响局地 and 区域性气温、降水及其他气候过程
调节水（水文状况）	地下水的补给和排放
净化水和废弃物处理	保留、恢复和消除过多的养分和其他污染物
预防侵蚀	保持土壤和沉积物
调控自然灾害	防洪、抵御风暴
授粉	为授粉者提供栖息地
文化	
精神和灵感	灵感的源泉；很多宗教都很重视湿地生态系统各个方面的精神和宗教价值
休闲娱乐	提供休闲活动的机会
美学	人们普遍能从湿地生态系统的各个方面发现其美学价值
教育	提供正规和非正规教育和培训的机会
支持	
土壤形成	保留沉积物、富集有机物
养分循环	养分的储存、再循环、加工和获取

^a 在 MA 中淡水被看作是供给服务，但在其他情况下淡水也常常被看作是调节服务。

业可以为政府带来非常可观的收入：在美国，有 3 500 万~4 500 万人参与休闲垂钓（内陆和沿海垂钓），每年仅此一项的总支出就高达 240 亿~370 亿美元。同样，珊瑚礁的经济价值也非常可观。据估算其年净效益接近 300 亿美元，其中绝大部分是来源于包括潜水和潜泳在内的生态旅游业。

湿地为人类提供了众多的市场效益和非市场效益，未开垦的湿地的总经济价值往往大于已开垦的湿地的总经济价值（确定性高）。保存完好的湿地的经济价值超过已开垦或以其他方式改造过的湿地的经济价值，这样的实例不胜枚举。比如，在泰国，保存完整的红树林地区总的纯现值至少为每公顷 1 000 美元（甚至可能高达每公顷 36 000 美

元），而当红树林被开垦为养虾场后，其纯现值仅为每公顷 200 美元。此处所指的保存完整的湿地总的纯现值，既包括鱼类等上市交易产品的经济价值，也包括湿地所提供的抵御暴风雨侵袭和吸收碳等未上市交易的服务功能的价值。又比如，在加拿大，保存完整的淡水沼泽地总的经济价值约为每公顷 5800 美元，而当其被开垦为农田后，其经济价值仅为 2400/ha。当然，这并不是说开垦湿地在经济上永远都不合算，但它阐述了这样一个事实，即湿地提供的很多经济效益和社会效益都未被决策者所考虑到。

内陆湿地和滨海湿地对水文循环的特性存在显著影响，并由此影响到对人类的供水状况，同时也影响

到灌溉、水能和水运等众多水资源用途。而水文状况的变化也会反过来对湿地的状况产生影响。

■ 湿地可以提供各种各样的水文服务。比如，沼泽和湖泊可以协助对洪水的调节、促进地下水的补给以及调节江河流流量。不过对于不同的湿地类型来说，这些水文服务的特征及其价值也存在差异。

■ 洪水是一种自然现象，它在维护湿地的生态功能方面（比如作为一种自然传输的手段，将已溶解或悬浮的物质和养分输送到湿地之中），尤其在维护湿地提供给数百万人的众多服务功能方面发挥着重要的作用，这一点对于那些在洪水消退后依赖河漫滩开展农、牧、渔业来维持生计的人们来说更为如此。

■ 众多类型的湿地均可以起到减弱洪灾破坏程度的作用，而这些湿地一旦丧失，将进一步加大洪灾爆发的可能性。河漫滩、湖泊和水库等类型的湿地，是内陆水系调节洪水的主要渠道。目前全世界约20亿人生活在受洪水威胁程度很高的地区，如果这些湿地一旦丧失或退化，人们受洪水威胁的程度将会进一步加大。包括滨海堰洲岛、滨海河漫滩和滨海植被在内的滨海湿地，在减小由沿海风暴带来的洪水所造成的不利影响方面，均发挥着至关重要的作用。

由自然因素和经济因素导致的水资源匮乏问题，以及人们获取的水量有限或减少的问题，是当今人类社会所面临的重大挑战，也是阻碍众多国家经济发展的关键因素。目前，水资源匮乏以及人们获取的淡水量减少的问题，对全世界的10亿~20亿人口造成日益严重的影响，阻碍了全球食物生产的增长，并损害了人类健康以及世界经济的发展。

水质的持续退化，将会加大疾病的爆发程度，这一点对于那些生活在缺乏技术应对手段的发展中国家的弱势人群来说尤其如此（确定性高）。每年，由于用水和卫生设施供应不足所诱发的疾病问题，导致全世界170万人死亡，并至少造成5400万人患病。尽管水传疾病（如疟疾和痢疾）在相对富裕的国家中已被普遍消除了，但在发展中国家，水传疾病仍是导致人们患病和死亡的最常见的原因之一，而贫困人口所受到的影响更大。部分通过水传播的化学和微生物污染物，如化学污染物通过食物链的生物放大作用，将会损害人类的健康。水质的退化，使人类所依赖的资源遭到破坏，也会对人类的健康造成间接影响。而现有的机制更倾向于针对单个疾病由少数部门进行干预的途径，几乎很少考虑采用涉及范围更广的

生态系统管理途径，来改善人类的健康。因此，采取措施打破部门间各自为政的局面，将有助于推动利用生态系统评估或生态健康途径，来应对对人类健康所面临的问题。

湿地现状及其发展趋势

据估算，目前全世界范围内的湿地总面积超过12.8亿 hm^2 （120万 km^2 ），不过这个数字被低估了，这一点已得到确认。这里所指的湿地包括内陆和滨海湿地（如湖泊、江河和沼泽）、近海地区（退潮时水深不超过6m的沿海地区）以及水库和稻田等人工湿地，其数据来源于各种信息渠道。不过，很多类型的湿地面积都未在该估算值中得到充分体现，部分地区的数据仍有待进一步获取。

在20世纪期间，北美洲、欧洲、澳大利亚和新西兰等地的一些特殊类型的湿地的50%以上遭到了围垦（确定性中高）。在一些研究项目中，此估算值已外推至其他一些地区或其他一些湿地类型，但这种外推仅仅是推测而已。另外，对北美洲而言，该估算值是指内陆水域和海滨沼泽以及新生河口湿地的面积；对欧洲来说，该估算值中包括已丧失的泥炭地的面积；对澳大利亚北部地区来说，所估算的湿地面积仅仅是指淡水沼泽的面积；而对新西兰来说，该估算值则包括内陆和海滨沼泽湿地的面积。

目前，我们所能获得的有关本报告中所探讨的所有湿地类型（如季节性或间歇性泛滥的内陆湿地以及部分滨海湿地）的总面积的信息仍不够充分，因此我们尚无法对全球范围内湿地丧失的总面积进行准确地计算。不过有充分的证据显示，很多类型的湿地都出现了急剧丧失和退化的局面。例如，受过度用水、修筑水坝以及工业开发的影响，美索不达米亚沼泽湿地（位于伊拉克南部底格里斯河和幼发拉底河之间）的地表面积就从20世纪50年代的15000~20000 km^2 锐减至目前的400 km^2 。同样，由于阿母河和锡尔河上游大规模引水用于灌溉周边近700万 hm^2 的土地，咸海流域的水量自1960年以来已减少了75%以上。

滨海生态系统是世界上生产力最大，但也极易受到威胁的一种系统。与其他很多系统，即便是那些总面积更大的系统相比，滨海生态系统所提供的与人类福祉有关的服务都更多，大大超过了它本身面积所占的比例。然而，相比之下，当前这些滨海生态系统在某些方面退化和丧失的速度

也是最快的：

■ 在过去的20年间，主要受水产养殖开发、森林砍伐以及淡水引水工程的影响，约有35%的红树林已经丧失掉（来自有多年数据的国家所提供的数据，涵盖了当今红树林总面积54%的地区）。

■ 此外，在20世纪的过去数十年间，由于过度利用、破坏性捕鱼活动、污染、淤积以及暴风雨出现的频率和强度发生转变等因素的影响，世界范围内约20%的珊瑚礁已经丧失掉，另外20%多的珊瑚礁出现了进一步退化的状况。

据不完全确认的证据显示，湿地正在发生的这些变化使湿地生态系统出现非线性变化甚至剧变的可能性加大，并将对人类福祉造成严重影响。这些非线性变化可能强度很大，并且要扭转它难度很大、代价昂贵、甚至根本无法逆转。比如，淡水和滨海生态系统中的养分富集一旦达到阈值，就可能引发大范围的剧变，导致有害的水华现象（包括有毒物种的疯长），有时甚至会在这些生态系统中形成缺氧区，使所有的动物因此丧生。目前，科学界预测部分非线性变化的能力正在不断增强，但总体来说，仍无法准确预测出产生剧变的阈值。湿地生态系统出现非

线性变化的可能性增加，主要是由于生物多样性的丧失，以及来自生态系统变化的各种直接驱动力的压力与日俱增所致。物种以及遗传多样性的丧失，削弱了生态系统的自恢复力——即当环境变化时维持某些生态系统服务的能力。此外，来自过度捕捞、气候变化、物种入侵以及养分富集等驱动力的压力日益加大，也将湿地生态系统逐步推向发生剧变的阈值，而这一点本可能得以避免。

在全世界的很多地方，众多依存于湿地的物种数量正日趋减少，其中依存于内陆水域的物种以及依存于滨海湿地的水鸟的生存状况尤其令人担忧。尽管证据来源仅限于部分地区，并且所指的物种主要是已在全球范围内受到濒危威胁的物种，但这种格局对于不同的种群来说基本一致（基础数据确定性中等）（见表2）。1970—2000年间，生命地球指数（Living Planet Index）中包含的淡水物种的种群数量平均减少了50%，而同一时期海洋物种及其他陆地物种的种群数量仅下降了30%（确定性中等）。自1988年以来，与依存于其他陆地生态系统的鸟类相比，依存于淡水湿地的全球受危鸟类的生存状况更加恶化，滨海海鸟的状况更是如此。

表2 依存于湿地的物种主要种群的生存状况与发展趋势

物种群	生存状况与发展趋势
水鸟	在1 138个其生物地理发展趋势已为人知的水鸟种群中，41%的水鸟种群数量正在减少。在964种主要依存于湿地的鸟类中，有203种（占总数的21%）现已灭绝或处于全球受危状况。与仅仅依存于内陆湿地的鸟类相比，依存于滨海湿地系统的鸟类面临全球受危状况的比例更大。而与依存于其他（陆地）生态系统类型的鸟类相比，自1988年以来，依存于淡水湿地、处于全球受危状况的鸟类生存状况恶化的速度更快，沿海海鸟更是如此。
依存于湿地的哺乳动物	IUCN濒危物种名单评估的，依存于淡水的物种的1/3（37%）以上面临全球受危；包括海牛、江豚和海豚，其中所有经过评估的物种均已列为受危。IUCN濒危物种名单中，近1/4的海豹、海狮和海象被列为受危。据估算，全球范围内每年丧生的鲸有几十万头。
淡水鱼类	在过去的几十年里，在全世界的10 000种已知淡水鱼中，约有20%已被列为处于受危、濒危或灭绝状态。
两栖动物	在全球的两栖动物种中，近1/3（1 856种）的物种面临灭绝，其中大部分是淡水物种，尤其是流动淡水栖息地中的物种。此外，超过43%的两栖动物的种群数量正在下降，表明今后受危物种的数量还将增加。相比之下，仅有12%的鸟类和23%的哺乳动物受到威胁。
龟类	在200种淡水龟中，至少50%已被IUCN的濒危物种名单列为全球受危；在亚洲，75%以上的淡水龟被列为全球受危，其中18种已处于极度濒危状态，1种面临灭绝。所有6种得到评估的（将滨海湿地作为哺育和繁殖地的）海龟均已被IUCN濒危物种名单列为受危。
鳄鱼	在23种生活在沼泽、江河、泻湖和河口等各种类型湿地内的鳄目动物中，有4种处于极度濒危、3种濒危，另外3种处于易危。

图1 引起湿地系统变化的主要直接驱动力

方格内的颜色表示在过去 50~100 年间，各个驱动力对每个类型的生态系统所造成的影响。影响程度高，表明在 20 世纪某个驱动力显著地改变了该种类型生态系统的生物多样性；影响程度低，表明某个驱动力对该种类型生态系统的生物多样性造成的影响很小。方格内的箭头代表驱动力的发展趋势。水平方向的箭头表示驱动力的影响继续维持现有的水平；向上倾斜和垂直向上的箭头则表示驱动力的影响趋势日益增强。例如，如果某个生态系统在上个世纪受到了某个驱动力的适度影响(如过度利用内陆水系所造成的影响)，水平方向的箭头表示这种适度影响仍将持续下去。本图是依据 MA 状况与趋势工作组评估报告的不同章节中对引起生态系统变化的驱动力的分析结果，并参照与之一致的专家意见绘制而成的。需要注意的是，本图仅代表全球范围内主要直接驱动力的影响和发展趋势，各个地区的情况可能与此存在差异。



来源：千年生态系统评估

导致湿地丧失和退化的原因

到目前为止，人口增长和经济发展加快两大因素，是导致江河、湖泊、淡水沼泽以及其他内陆湿地出现退化和丧失（包括物种的丧失以及这些系统中种群数量的减少）的主要间接驱动力。而导致其退化和丧失的主要直接驱动力，则包括基础设施开发、土地围垦、引水工程、污染、过度捕捞和过度利用以及外来入侵物种的引入等（见图1）。

■ 木本和草本沼泽、江河以及相关的河漫滩水体等内陆湿地丧失和退化的主要原因，是通常用于农业扩大再生产的土地围垦和排灌，以及日益增加的淡水用水。在1985年前，欧洲和北美洲约有56%~65%的内陆和滨海沼泽地被排干进行集约化农业种植；而在亚洲、南美洲和非洲这个数字分别是27%、6%和2%。此外，自1960年以来，全世界大坝所蓄积的水量翻了两番，而水库中所蓄积的水量则是天然江河中所蓄积水量的3~6倍。水流状况的变化、沉积物和化学污染物的迁移、内陆湿地状况的变化，以及对物种迁徙路线的干扰等因素，已使很多物种濒临灭绝，并导致了其他部分物种的丧失。

■ 此前，农业系统及其生产方式已对世界范围内的内陆和滨河湿地造成了众多不利的影响。大量的灌溉用水（全世界约有70%的水用于灌溉）以及因在肥料中使用氮、磷所引起的养分过度富集现象，已导致湿地提供的淡水和部分鱼类等生态系统服务出现了退化。与此同时，随着稻田种植业的扩大，世界部分地区人工湿地的面积出现了增长。

■ 人们认为，外来物种入侵是导致本地淡水物种灭绝的一个主要原因。从世界范围来看，在引入热带地区的淡水物种以及引入温带地区的淡水物种中，分别有2/3和1/2以上的物种已经形成了可自我维持的种群。

土地围垦是导致包括咸水沼泽、红树林、海草草甸和珊瑚礁在内的滨海湿地出现丧失和退化的主要直接驱动力。影响滨海湿地状况的其他直接驱动力还包括引水、氮素富集、过度捕捞、淤积、水温变化以及物种入侵等。引起滨海湿地丧失和退化的主要间接驱动力，则是沿海地区人口的增长以及该地区经济活动的增加。当今，全世界的大城市中有近50%位于沿海50km以内，沿海地区的人口密度比内陆地区的人口密度高出2.6

倍。随着城镇地区的不断扩展以及对农业需求的日益增长，人口压力不断加大，导致很多滨海湿地被围垦（如将红树林开垦为水产养殖场）。鉴于很多沿海地区的土地利用和土地覆盖方式已发生很大变化，因此滨海湿地的栖息地所出现的众多变化以及物种丧失的状况将不可能轻易得到扭转。引起滨海湿地变化的其他重要驱动力还包括以下这些方面：

■ 将淡水从河口引走的人为举措，已造成了沿海地区中鱼类繁殖地和渔场（确定性高）以及河漫滩中水和沉积物的大量丧失，从而影响到成百上千万依靠这些沿海地区和河漫滩开展农、牧、渔业的人们的生计。从世界范围来看，尽管人类活动已使河流中的沉积物流量增加了约20%，但水库和引水使得约30%的沉积物无法入海，导致输入到河口的沉积物净流量减少了10%左右。

■ 海草生态系统也遭到各种人为影响的破坏，这些人为影响包括在海草草甸中的疏浚清淤和抛锚活动、沿海开发活动、富营养化、淡水流量减少引起的高盐化现象、淤积、将栖息地围垦用于养殖藻类的活动以及气候变化等。在此之前，地中海地区、美国佛罗里达海湾以及澳大利亚的部分地区出现了海草栖息地严重丧失的状况，预计今后这种丧失的局面将会进一步加剧，这一点在东南亚以及加勒比海地区尤其如此。

■ 滨海湿地作为物种的重要迁徙路线，它们遭到破坏以及出现破碎化，已使很多物种濒临灭绝，并导致了其他物种的丧失。比如，东大西洋迁飞路径上的某些远距离迁移的候鸟种群数量减少（而同一迁飞路径上的其他种群数量则相对保持稳定甚至有所增加），其原因就是它们高度依赖、极度重要的春季停留地，尤其是万顿（Wadden）海受商业贝类养殖业的影响而不断恶化。

■ 河口系统是世界上很容易受到外来物种入侵影响的一种生态系统，引入物种可以使这里的生态状况发生很大的变化。比如，美国加利福尼亚州旧金山海湾的外来入侵物种目前就有210多种。在1961—1995年间，该地区每隔14周就会由大型货轮的压舱水带入或由于捕鱼活动引入一种新的外来物种。通常情况下，物种入侵对生态状况所造成的影响包括：栖息地的丧失和改变、水流量和食物网的改变、由其他外来入侵物种占据的新的非自然栖息地的形成、对水柱异常有效地过滤、外来物种与



本地物种的杂交、产生极具破坏性的捕食动物以及引入病原体和疾病等。

预计今后养分过度富集的问题将对江河、湖泊、沼泽、沿海地区以及珊瑚礁日益构成威胁。自1950年以来，养分富集——因人为原因使氮、磷、硫以及其他养分所构成的污染物增加的问题，已成为淡水和滨海生态系统变化的一个重要的驱动力，预计今后它的影响还将显著加大（确定性高）。正常情况下，湿地可以对各种废弃物进行处理和降解，提供一项重要的服务，并且科学家已发现一些类型的湿地可以使硝酸盐的浓度减少80%以上(C7.2.5, C12.2.3)。然而，由于在肥料中使用氮、磷所造成的养分过度富集问题，已导致淡水和陆地生态系统中出现了富营养化（植物过度生长使水中氧气不断衰减的过程）和酸化，造成大规模的，有时甚至是有毒的水华、大范围的脱氧（和缺氧），以及淡水和部分鱼类等生态系统服务供给量下降的现象。

养分富集所带来的不利影响（比如在沿海地区形成缺氧的“死亡地带”），可能波及到远离污染源数百公里的地区。从1860—1990年间，流入到沿海和海洋中的活性（生物可吸收的）氮含量增长了80%，它所形成的富营养化已对沿海渔业的发展造成了损害，珊瑚礁状况所出现的变化事实上也已不可能逆转。目前，人类活动所形成的活性氮的含量，超过了所有自然途径形成的活性氮的总量。有预测认为，在2050年前，这个数字

还可能大约增长2/3。在MA项目所设定的4种未来情景中，有3种情景预计在2030年前全球流入滨海生态系统中的氮通量将会在现在的基础上再增加10%~20%（确定性中等），而这些增加的氮通量几乎所有都来自于发展中国家。

预计全球气候变化将加剧众多湿地的丧失和退化以及湿地物种的丧失和减少的状况，并对直接依存于湿地生态系统服务的人群造成不利影响。不过，这种丧失和退化或减少的程度有多大，其预测值尚未得到确认。预计今后气候变化将使地球表面50%以上的地区降水量增多，使人类社会和各种生态系统所获得的水量增加。然而，降水量的增加并非是世界范围内的，气候变化也将导致其他部分地区的降水量显著下降。

尽管降水量增加可能为部分淡水湿地带来益处，但预计出现的气候变化可能对其他众多湿地生态系统造成不利影响。这些影响具体表现在以下方面：

■ 今后，随着海平面预计的上升、风暴潮和海啸的增加、暴风雨的强度和频率的变化，以及水流状况和沉积物迁移随之出现的变化，很多滨海湿地的状况将会发生变化。这些因素将对湿地物种造成不利的影响，这一点对于那些无法迁移至其他适宜的栖息地的湿地物种，以及那些在其生命周期内依赖于各种湿地类型的迁移物种来说更是如此。

■ 在世界范围内的所有生态系统中，珊瑚礁可能最容易受到气候变化的影响。一旦当地的海洋水面温度超过最热月份的平均温度0.5~1℃的持续时

间达到一个月的话，很多珊瑚礁就会出现严重的白化现象，不过这种白化现象往往是部分可逆转的。

■ 全球气候变化所带来的影响往往会加剧引起湿地退化的其他驱动力所造成的影响。比如，气候变化导致降水量减少的状况，将加剧由于人们对水资源的需求日益加大所产生的各种问题。而海洋水面温度的升高，将加剧因沉积物增加对珊瑚礁构成的威胁。仅在个别的情况下，全球气候变化可能会缓解部分湿地所受到的压力，这一点对于那些降水量出现增长的地区来说尤其如此。

■ 在全球气候变化所带来的各种不利影响中，一个具体的影响发生在西欧地区，已观测到在仲冬时节，由于气温升高，导致该地区沿海越冬涉禽在分布状况上出现变化的情形。此外，预计气候变化还会导致在高纬度北极圈中繁殖的水鸟因为栖息地丧失而使其种群数量减少，同时很多鱼类的分布范围也将转向两极，其中冷水鱼类的分

布范围将进一步缩小，而凉水和暖水鱼类的分布范围将会扩大（确定性中等）。

■ 预计今后在很多地区，疟疾和登革热等媒传疾病以及霍乱等水传疾病的发病率将会加大（确定性中到高）。

包括湖泊、沼泽、红树林、潮间带以及河口在内的很多类型的湿地，尽管从维护这些湿地中所获得的惠益往往超过它们被围垦后所获得的利益，但它们仍持续不断地遭受丧失、围垦或退化。造成这种状况的公认的原因主要有以下这些方面：

■ 从湿地保护中受益最大的个体往往是当地的居民，其中包括那些被排除在决策过程之外的很多当地居民。然而，那些关注湿地命运的决策在其决策过程中常常不认同当地人们的需求，或者所采取的决策过程缺乏透明度和责任感。

■ 很多层次的决策者都未意识到湿地的状况及其提供的服务与它们为人类所带来的惠益之间的关

专栏 1 MA 设定的 4 种未来情景

MA 依据对引起生态系统变化的驱动力及其相互关系的不同假设，设定了 4 种不同的未来情景，分析了生态系统与人类福祉在今后可能出现的状况。

全球化的世界	说明
被动应对的生态系统管理（全球协同）	该情景描绘了一个强调全球性贸易和经济自由化的全球紧密相连的人类社会，它针对生态系统问题采取被动应对的管理途径，但同时也采取强有力的措施来减轻贫困和社会不公平的现象，并大力投资于基础设施建设和教育等公共产品。在 MA 的所有 4 种情景中，该情景下的经济增长率是最高的，在 2050 年前它的人口增长率是最低的。
积极主动的生态系统管理（技术家园）	该情景描绘了一个严重依赖于环境友好技术的全球紧密相连的世界，为人类提供生态系统服务的生态系统往往经过了人工工程技术的大幅度改造，全社会采取积极主动的生态系统管理途径来避免环境问题的产生。在该情景下，经济增长率相对较高，并不断加快，到 2050 年前它的人口增长率位居 4 种情景中人口增长率的中间值。
区域化的世界	
被动应对的生态系统管理（实力秩序）	该情景下的社会是一个关注安全和环境保护的区域化和各自为政的世界，它强调以建立区域性的市场为主，而对公共产品不太关注，并针对生态系统问题采取被动应对的管理途径。在 MA 的所有 4 种情景中，该情景下的经济增长率是最低的（发展中国家的经济增长率更低）并且还不断降低，而它的人口增长率是最高的。
积极主动的生态系统管理（适应组合）	在该情景下，政治和经济活动主要强调区域性的流域生态系统管理。地方机构的能力得到加强，并通常采取局地的生态系统管理策略。整个社会针对环境问题采取积极主动的生态系统管理途径。在该情景下，经济增长率在最初阶段略微偏低，但此后逐步增长，它的人口增长率与实力秩序情景下的人口增长率几乎一样高。

这些未来情景并非预测，其目的只是为了探讨驱动力和生态系统服务变化的不可预见性。尽管这些情景都是基于现有的状况和发展趋势作出的，但没有一项情景代表一成不变。

系。在决策过程中，人们很少能获得有关湿地所提供的上市交易的服务和未上市交易的服务的总经济价值估算值这方面的信息。

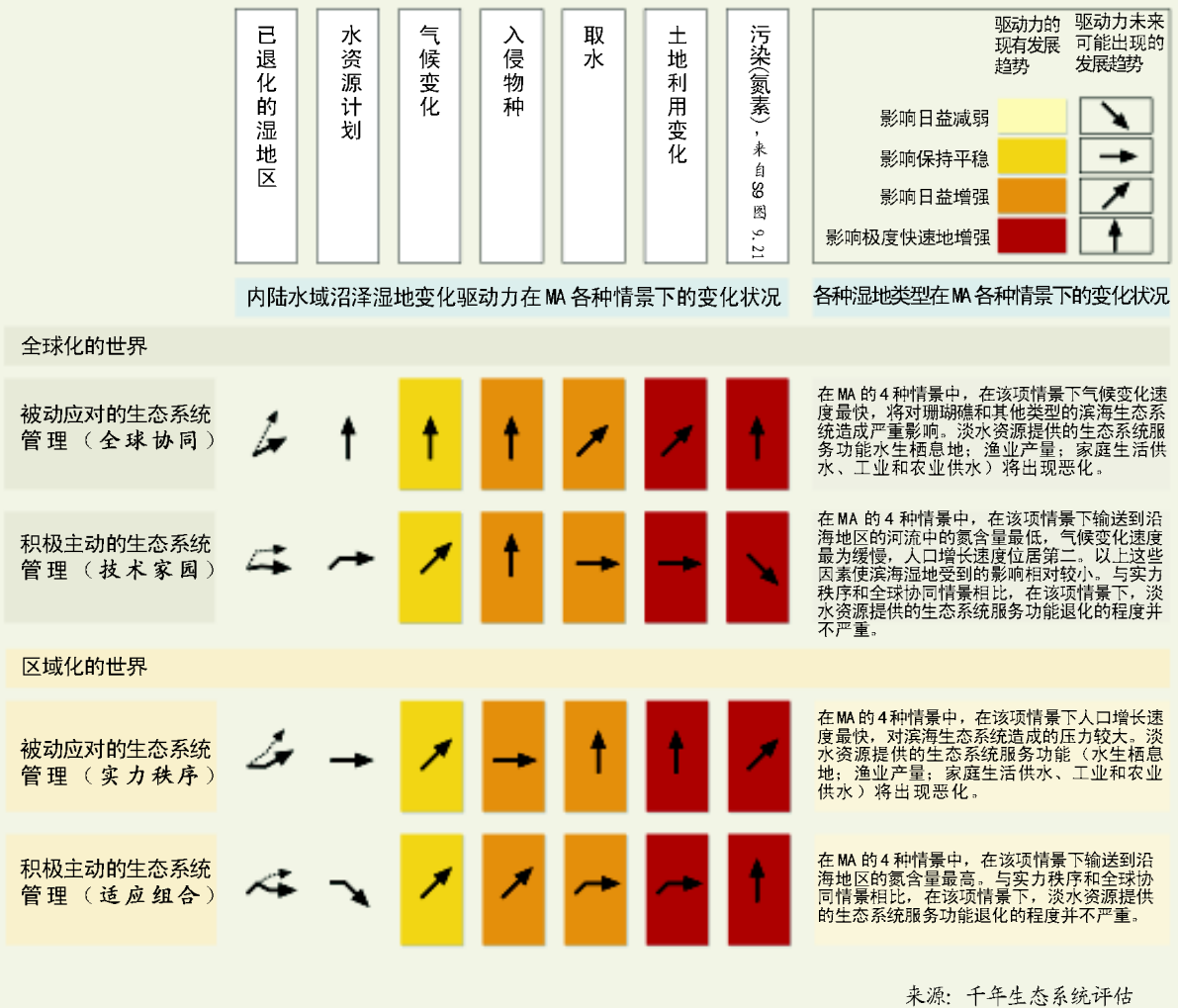
■ 湿地所提供的很多服务功能（如调控洪水、调节气候、地下水补给和预防水土流失等）都尚未上市交易，但是它们却是在局地 and 全球尺度造福于人类社会的。这些“公共产品”出现退化，更多地应该是整个社会关注的问题，而个人往往没有积极性去为了广大社会的利益而保护湿地的服务功能。另外，在某种措施导致某项服务功能的退化并对其他个人造成损害时，也没有建立相应的市场机

制（在很多情况下也不可能建立）来确保这些受到损害的个体能得到相应的补偿。

■ 此外，一些补贴政策，如鼓励排干湿地开垦农地的补贴政策，或鼓励以水产养殖或开发基础设施（包括城镇、工业和旅游开发）等大规模开垦滨海湿地的补贴政策，往往使私人因围垦湿地所获得的收益过高。在某些情形下，围垦湿地，如在主要农业产区以及城乡结合部围垦湿地所带来的收益，超过维护湿地所带来的收益。不过，随着越来越多的湿地的丧失，保护未开垦的湿地的相对价值增加，上述这种状况已日益罕见。

图2 在MA的各种情景下引起湿地变化的主要直接驱动力可能出现的发展趋势（S8.7.1.2, S8图8.5, S9）

对于“已退化的湿地地区”而言，下图中的实线表示的是在每个未来情景中其最佳的状况，虚线则表示的是其最恶劣的状况。方格内的颜色表示每个驱动力的现有发展趋势（水资源计划的发展趋势未单独表示出来）。其他方格内的箭头表示驱动力今后的发展趋势。水平方向的箭头表示驱动力的影响保持平稳；向上倾斜和垂直向上的箭头则表示驱动力的影响趋势日益增强。因此，垂直向上的箭头表示引起湿地退化的驱动力的影响正日益增强。



湿地的未来情景

MA 设定了 4 种不同的情景，来探究生态系统与人类福祉可能出现的未来情形（见专栏 1）。这些情景分析了两种不同的全球发展路径——一种是全世界日趋全球化的发展路径（“全球协同”和“技术家园”），另一种是日趋区域化的发展路径（“适应组合”和“实力秩序”）；以及两种不同的生态系统管理途径——一种是被动的管理途径，即仅在问题明朗化时才进行应对（“全球协同”和“实力秩序”），另一种是积极主动的生态系统管理途径，即所采取的对策主要是为了长期维护生态系统的服务功能（“技术家园”和“适应组合”）。

在采取被动应对生态系统管理途径的“全球协同”和“实力秩序”的情景中，湿地退化的状况在 2050 年前将会进一步加剧，但在采取积极主动管理生态系统途径的“技术家园”和“适应组合”的情景中，湿地（在本世纪初期继续退化之后）在 2050 年前的状况将相对保持不变。预计湿地的退化状况将会加剧（见图 2）。另外，随着人口，尤其是沿海地区人口的增长以及农业用地的扩大，整个世界的湿地面积将会缩小。到 2050 年前，在采取被动应对生态系统管理途径的两种情景中，湿地被围垦为农业用地的状况将持续增加。不过，在采取积极主动的生态系统管理途径的“技术家园”和“适应组合”两种情景中，随着农业生态系统管理技术技能的开发，可能使湿地得到恢复。此外，到 2050 年前，气候变化引发的海平面上升，将开始对河口、潮间带和三角洲等滨海湿地造成显著影响。

在所有这 4 种情景中，由于世界人口和经济发展预计仍将会快速增长，加之人们的消费方式发生变化，因此人们对食物、纤维和水等生态系统供给服务的需求都将出现强劲的增长势头（确定性中高）。预计在 2050 年前，土地利用变化仍将是引起生态系统服务供给变化的一个主要驱动力（确定性中高）。在对环境问题采取被动管理途径的两种未来情景中，预计淡水资源所提供的服务将会恶化（确定性中等）。而在其他两种情景中，由于所采取的是积极主动的环境政策，并强调应用新技术来改善环境，将提高资源利用的效率，因此淡水资源所提供的服务的退化程度将不及前两种情景下那么严重。预计在 2050 年后，气候变化及其影响（如海平面上升）对生态系统服务供给的影响将日益加

大（确定性中等）。

同时，人们对湿地提供的调节服务（反硝化作用以及抵御洪水和暴风雨）的需求量将会增长，而湿地所能提供这些服务的供给量则可能减少。预计在所有 4 种情景中，人们对氮肥以及其他化肥的使用量都将出现增长，因此人们要求湿地消除这些养分的需求也将相应地增加。这就可能给红树林和河漫滩等湿地在减缓极端气候事件（如海平面上升和风暴潮增多的现象）的自然影响方面带来更大的压力。

此外，由于物种数量往往会与其存留下来的栖息地之间尽量趋于平衡，所以湿地的持续丧失将导致全球物种的进一步灭绝。除非我们采取预防为先的管理方法，审慎地维护好湿地的自恢复力，否则在绝大部分的未来情景中，湿地环境就可能出现大规模、代价高昂的，甚至是不可逆转的变化。不过，由于在栖息地减少和物种灭绝之间存在一定的时间滞后性，所以我们可以利用这段滞后的时期来扭转湿地在过去所出现的丧失状况，同时避免今后可能出现的丧失局面。

今后 50~100 年间的重大决策，必须解决好现有的各种湿地资源利用方式之间的平衡关系，以及现有的利用方式与未来的利用方式之间的平衡关系。一些尤其重要的平衡关系包括农业生产与水质之间、土地利用与生物多样性之间、水资源利用与水生生物多样性之间，以及现有的灌溉用水方式与未来的农业生产之间的平衡关系。在 MA 的所有 4 种情景中，资源管理决策倾向于首先考虑增加生态系统的供给服务（如食物供给和用水等）的获取量，这种做法往往导致生态系统所提供的支持服务、调节服务以及文化服务的供给量减少。

在 MA 的各种情景中，它们对《湿地公约》在促进湿地保护方面发挥的作用所产生的影响将大相径庭。在全球化情景中，某些因素对湿地造成的压力可能相对更大；而在区域化情景中，另外一些因素对湿地所构成的压力可能相对更大。在“适应组合”情景中，如果决策者主要侧重于通过适应性管理来增加人们对生态系统的认知度，尤其是如果国际合作的框架能有助于提高各地区管理者的能力，并在区域和局地的管理项目中成为信息收集和联网中心的话，就有可能使湿地保护工作获得巨大的成功。MA 的各种情景所预测的未来状况不同，在某种程度上也意味着《湿地

公约》所应承担的责任存在着差异。在相对区域化的情景中，该公约可能必须在支持局地 and 区域尺度的活动方面比目前承担相对更多的责任；而在全球化的情景中，它则可能需要加强或拓展目前的活动领域。

对策

政策制定者和决策者必需转变观念，确保能够有效地采纳和实施跨部门的管理途径。这些跨部门的管理途径采用协商原则和透明原则，可有效地处

图3 为实现千年发展目标所采取的途径导致的利益得失示意图 (C7, C20, R 13, R19)

该图显示了为实现国际政府间有关减少碳排放(《京都议定书》)和千年发展目标中的减贫和消除饥饿的目标等环境协议，以及与保护水和生态系统有关的环境公约(《湿地公约》和《生物多样性公约》)所采取的各种不同的战略对策，对湿地在未来提供生态系统服务状况的影响。每个箭头代表一个假想情况，在这种情况下，为了实现某个特定的目标(如减缓碳的排放、减轻贫困或饥饿、提供湿地生态系统服务等)所采取的各种措施，它们采用的策略都是为了最大限度地尽快实现该项特定的目标，而毫不顾及及其他目标能否实现。图中的彩色条块代表在每个策略下不同的全球目标可能实现的程度。箭头则代表在每个策略下特定目标的实施进度在现有发展趋势的基础上得到改善或恶化的程度。尽管实际的利益得失关系可能因地而异，但总体来讲，如果孤立地应对这些目标，其总体实施进度可能不及统一地应对这些目标所达到的实施效果。





理好各种利益得失关系，确保湿地所提供的供给服务和支持服务的长期可持续性。由于这些跨部门的管理途径更加强调对湿地及其资源的可持续利用，它们将更加有利于人类的可持续发展以及人类福祉的改善。江河、湖泊、沼泽、红树林以及其他类型的湿地常常在开发计划中发挥着至关重要的作用，但这些计划往往是由单一的部门制定的，湿地资源的利用方式给其他部门的利益带来了不必要的损害，或者是以牺牲长期利益来换取短期利益。例如，为了提供灌溉用水，人们修筑大坝来蓄积河水，但这些水库给人类造成了由传染病引起的很多健康问题；为了减少疟疾的发病率，人们将沼泽湿地排干，但与此同时也剥夺了当地社区赖以生存的一项重要来源。随着湿地面积的日益减少，以及随着我们逐渐认识到由所有的湿地生态系统服务所提供的各种惠益，我们所采取的最佳对策将越来越多地是从有利于多种生态系统服务的角度来管理湿地。这将要求我们维护湿地的生态特征——这也是《湿地公约》已倡导30多年的“合理利用”湿地的理念所要达到的目标。

如果不能同时有效地应对引起湿地变化的其他直接和间接驱动力，众多旨在主要针对湿地和水资源的对策就将无法持续地或充分地得以实施。比如，人为引起的气候变化将对湿地保护区的可持续性造成严重威胁。同样，如果人们对生态系统服务的消费继续保持高增长水平的话，对生态系统服务的管理在全球范围内就不能得到持续的实施。此外，在我们采取对策的过程中，还必需创造相应

的条件，这些条件将决定针对湿地的举措实施的有效性以及力度。

尤其需要注意的是，要创造这些条件，往往需要改变制度框架以及环境管理框架。在此之前，我们制定的很多制度都未考虑到生态系统服务丧失和退化后可能带来的各种威胁因素，也未有效地管理好公共资源，而公共资源是众多生态系统服务所具有的一个特征。以下这些问题，如对湿地资源的所有权和获取权、参与决策的权利，以及对特殊的资源用途的管制和对废弃物排放的管制等问题，都有可能严重影响到生态系统管理的可持续性，并且是决定在生态系统变化中谁受益、谁受损的基本因素。腐败是阻碍对生态系统进行有效管理的一大因素，这是由于监管体系和问责制度不力所致。

考虑到各种湿地生态系统服务之间的得失平衡以及各个部门间合作的必要性，对于制定有利于实现千年发展目标的行动，将起到至关重要的作用（见图3）。比如，我们经常发现，那些旨在提高食物产量以及减少贫困的发展战略，常常提出将沼泽湿地围垦为农田，或者将红树林围垦为水产养殖场，或者大幅增加肥料的施用量来提高作物的产量。然而，这些方法往往导致栖息地的减少（也因此造成原始栖息地所提供的各种服务大幅下降）、水中污染物的增加、湿地所提供的天然水净化服务功能的丧失，以及红树林提供的生态系统服务（如为人类提供木材和木炭，为鱼类提供栖息地，而贫困人口尤其依赖于这些服务功能）的丧失。这将使千年发展目标中改善水资源与卫生状况的发展目标更加难以实现，并有可能使部分群体的贫困程度事实上进一步加重。相反，如果某项发展战略是旨在保障湿地所提供的各种惠益的话，就有可能更好地实现千年发展目标，同时也将最大限度地减少对湿地的破坏。

MA所提出的生态系统与人类福祉的概念框架，为《湿地公约》传播它所提出的“合理利用”湿地的理念提供了一个极有价值的理论框架。图4阐释了在利用任意一本《湿地公约合理利用湿地系列手册》中的原理开展干预活动的地方，都可以运用于本框架中。在湿地生态系统管理途径中，我们所采取的对策将由各种不同的方法组成，这些方法可以在局地（乃至更小的尺度）区域、国家或国际尺度上，并可以在不同的时间尺度上实施。

图 4 MA 概念框架中能够适用于《湿地公约》合理利用手册中制定的干预措施的地方



经济估价可以提供一个强大的工具，使湿地保护及其可持续利用成为湿地保护与开发决策者考虑的对象。现在，生态系统服务总经济价值的概念，已成为确定和量化生态系统服务对人类福祉贡献大小的一种普遍采用的方法。了解某个湿地的总经济价值，必须考虑它作为一个综合系统所具备的各种特征，即资源存量或资产、环境服务流量以及整个生态系统的特性。以上这些信息有助于我们将湿地作为土地、资源和投资用途考虑时，还把它作为具有巨大经济价值的系统来进行考虑。它将为我们在考虑各种得失利益关系、制定有利于改善公众福利的管理决策时，提供一个理论基础。现在，我们已有很多除直接市场价格法以外的其他估价方法，这些方法正越来越多地用于评价湿地的价值。这些方法包括对消费者喜好直接进行探究的方法（如通过意愿估价法进行探究的方法），以及利用间接方法推断消费者购买相关服务行为中的喜好的方法（比如通过生产功能以及替代成本估算的方法）。

如果我们要对内陆湿地及其水资源进行有效管理，就必需提高对河流（或湖泊、蓄水层）流域尺度的管理水平，并对沿海地区进行综合管理。通常情况下，在上游所采取的管理措施会对下游湿地资源造成很大的影响。流域综合管理和沿海地区综合管理等区域性途径，本质上就是一种“生态系统途径”。“生态系统途径”是一种对环境进行综合管理的整体性战略，可以促进环境资源的保护与可持续利用之间的平衡。该途径侧重于在景观尺度上对环境资源以及人类需求进行管理，它通过保持人类福祉与生态系统服务之间的得失平衡，是针对那种仅仅为了某一项生态系统产品或服务而管理整个生态系统的倾向所提出的对策。

现在，利用生态系统途径对水资源进行管理的方法，已被公认为是实现减贫目标的一项关键战略。然而，到目前为止，在全世界所实施的流域综合管理项目中，很少能同时真正成功地实现其社会、经济和环境目标。而很多沿海地区综合管理项目中所取得的一个很重要的经验是，综合管理项目本身的综合程度越高，并不能保证它所取得的效果就越好。因此，采取“循序渐进的途径（incremental approach）”往往是更加有效、可行的一种方法。所谓“循序渐进的途径”，是指最初仅关注少数几个问题，此后随着能力的增强，再逐渐应对其他一些

问题。另外，只有已经建立了合理的制度和管理体制，尤其是只有当管理机构拥有的权力和资源与其承担的义务一致时，上述这些管理途径才可能取得成功。

对于那些包括江河、湖泊和蓄水层在内的跨国界湿地来说，由于主权问题是一个非常重要的问题，所以要建立一个由多个相关管理机构组成的流域管理机构就更为困难。因此，必须探讨一些其他的解决方案，如签订政府间协议，来委托有关方面制定跨国流域尺度的管理计划。公众参与该项工作的一个重要手段，是建立一种开展跨国界环境影响评估的机制。

保持湿地及其服务功能所维系的自然水文状况的质与量，包括水流的频度和时间，是确保湿地及其服务功能未来可持续性的一个重要途径。现在有很多方法和工具，可以确定出湿地对“环境流”的需求量，也可以在流域尺度确定对用水调配的幅度，以满足政策制定和规划的需要，维持生态系统保护与人类福祉和经济发展之间的平衡。这些方法和工具可以有效地处理好各种不同的生态系统服务之间用水调配不均衡的问题，也可确保能调配到充足的用水，来实现由多个利益群体达成一致的多重目标。

湿地恢复方法是恢复已退化或遭到破坏的湿地生态系统的一项主要对策。湿地恢复项目的主要目标，是通过重建自然生态过程来恢复和改善湿地所提供的效益。某些湿地功能可以用人工工程结构替代，但人工方法通常无法最大限度地提供生态效益。目前，湿地恢复方法之所以存在争议，其中一个原因是在有关哪些恢复措施能够建立起人们所期望的湿地结构和功能方面，目前还存在不确定性。人工恢复的湿地极少能像原生湿地一样发挥同等的功能，或拥有同样多的生物多样性。因此，它们不可能在结构和功能上完全替代已遭到破坏的原生湿地。制定一系列明确的目标，使这些目标与其他方面的内容构成一个涵盖规划、设计、实施和评估湿地恢复项目的严格的综合体系，并采取适应性管理途径，是湿地恢复工作取得成功的关键。

建立保护区系统是国际、区域、亚区域以及国家框架下采取的另一种重要的湿地保护手段。区域或景观途径对于水生系统尤为必要，这是因为它很难与其周边地区隔离开来。鉴于单个的保护区之间往往因水文状况、迁移物种和其他原因在功能上相互关联，因此各个层次的保护区网络，包括国



际重要湿地的认定和管理，均发挥着重要的作用。

尽管我们目前仍然缺乏有关气候变化对某些特殊类型的湿地以及流域造成何种影响的信息，但人们已经普遍认识到，应对气候变化不利影响的最为有效的方法，是消除对湿地的现有压力，并改善它们的自恢复力。气候变化所造成的不利影响，如海平面上升、珊瑚白化、水文状况以及水体温度发生变化等，将使湿地提供的产品和服务减少。此外，针对气候变化所采取的对策也可能对淡水和沿海地区的生态系统同时带来正负两面的影响。因此，我们迫切需要掌握有关气候变化对某些特殊类型的湿地以及流域造成何种影响的信息，使湿地及其资源的管理者将气候变化的有关情况纳入其规划和管理过程中。保护、维护或重建湿地生态系统，可以成为减缓气候变化整体战略中一个切实可行的组成部分。

更好地协调各个多边环境协议之间的行动，将使《湿地公约》得到更加有效的履行。为了实现自身制定的目标，《湿地公约》一直致力于推动与其他国际环境协议之间的合作和协调。例如，《湿地公约》与《世界遗产公约》此前就进行了合作，共同确定和加强对双方互利互惠的国际重要湿地的保护工作。此外，自1997年以来，《湿地公约》与《迁移物种公约》之间在联合保护行动，数据的收集、存储和分析，机构合作以及有关迁移物种的新协议等方面的合作就一直在进行之中。目前，《湿地公约》正与《生物多样性公约》共同实施第3个联合工作计划，实施期为2002—2006年。

应对引起生态系统变化的直接和间接驱动力，极力创造对生物多样性保护以及生态系统服务保护尤为重要的各种条件，这些对策主要包括以下几个方面：

■ 取消那些促使生态系统服务被过度利用的

各种补贴（并在可能的情况下，将这些补贴转移支付给那些未上市交易的生态系统服务）。2001—2003年，经合组织国家每年支付的农业补贴平均超过了3240亿美元，占2000年全世界农产品总值的1/3。这些补贴中很大一部分是生产性补贴，从而导致农产品产量过剩、降低了发展中国家农业的利润率，并助长了对化肥和杀虫剂的过度使用。而经合组织以外的很多国家对农业投入及农业生产给予的补贴也不合理。实际上，这些补贴完全可以直接支付给那些通过保护森林覆盖或湿地来提供未上市交易的生态系统服务的农民，或者直接支付给那些保护生物多样性的农民，从而有助于建立提供此类公共产品的经济激励机制。渔业补贴也存在类似的问题。2002年，经合组织国家支付的渔业补贴约为62亿美元，占总产值的20%左右。经合组织国家也常常对用水提供补贴，补贴的方式如公共供水系统不对消费者收取供水基础设施建设和维修的成本费，或者如在抽取地下水的情况中通过发放能源补助金进行间接的补贴。

尽管取消这些不合理的补贴将会带来净收益，但也要付出相应的代价。某些从生产性补贴中受益（无论是从购买因补贴使其价格低廉的农产品中受益，还是直接获得补贴而受益）的人群为贫困人口，如果取消这些补贴将使他们的利益受到损害。因此，可能必须为这些人群建立补偿机制。另外，在经合组织国家内部取消农业补贴的同时，发展中国家还必须采取相应的措施，最大限度地减少对生态系统服务所造成的不利影响。

■ 农业的可持续集约化经营。今后，农业的扩大再生产仍将是引起湿地丧失的一个主要驱动力。在农业扩大再生产仍对湿地构成很大威胁的地区，开发、评估和推广那些能够可持续地提高

单位面积食物产量，同时又不会出现过度用水或过度使用肥料或杀虫剂的情况从而产生不利影响的技术，将会显著减轻对湿地所构成的压力。在很多地区，此类技术事实上已经存在，可以得到更大范围地应用。然而，许多国家目前仍缺乏获取和利用这些技术的相应的资金以及机构。

■ 减缓并适应气候变化。到本世纪末，气候变化及其影响可能是导致全球生态系统服务出现变化的最主要的直接驱动力。随着气候变化速度的日益加快以及绝对变化量的日益加大，生态系统也将遭到越来越大的破坏。根据气候情景显示，部分地区预计气温或降水量将会增加，在初始阶段可能有利于该地区的某些生态系统服务功能。但是有证据显示，如果全球平均地表气温超过工业革命前的气温值的 2°C ，或者每隔10年就升高 0.2°C （确定性中等）的话，综合起来看，全世界范围内的生态系统服务功能所遭受的负面影响将更为严重。考虑到气候系统本身所具有的惯性作用，就必须采取措施，促进生物多样性和生态系统适应气候变化，以缓解气候变化所带来的不利影响。这些措施包括建立生态走廊或生态网络。

■ 减缓全球范围内养分富集的增长速度，即便在那些农作物产量因缺乏施肥而受到限制的地区（如非洲撒哈拉南部的部分地区）增加施肥量时也要如此。目前，我们已经开发出了以合理成本减少养分污染的技术，但还必须制定新的政策，使这些技术能在足够大的尺度上进行应用，以便减缓并最终扭转养分富集增长的状况。

■ 纠正市场失灵的状况，消化导致生态系统服务退化的外部环境因素。由于目前很多生态系统服务尚未在市场上进行交易，因此市场无法提供有利于这些生态系统服务得到有效配置和可持续利用的相关的信号。此外，由于管理某项生态系统服务所产生的不利影响以及成本绝大部分转嫁到其他生态系统服务中，因此单个部门在制定与管理该项生态系统服务有关的决策时，常常不重视这一点。在已建立了支持性机制的国家里，可以采用市场工具来更为有效地纠正一些市场失灵的状况并消化外部环境因素，尤其是那些与生态系统供给服务有关的外部因素。

■ 进行经济干预，包括为生态系统服务付费、建立市场等。在很多情况下，一些资源（如水资源）已长时间地作为产品在市场上交易，这种经

济干预手段已长期存在。而与此同时，水及其支持的湿地的价值往往被低估，其定价也相应较低，结果导致水资源在服务于人类以及生态系统方面的低效管理。近年来所采取的一些措施，其目的就是开发水市场的潜力，将水市场作为调配水资源、满足生态系统需求的一个工具，同时也是为了实现提高水资源利用效率的惯常目标，即提高水资源在提供灌溉用水、水力用水以及饮用水方面的利用效率。

■ 增强政府以及私营部门在制定影响湿地的决策过程中的透明度和责任感，包括让相关利益群体更多地参与决策。通常情况下，通过公众参与决策的方式所制定和建立的法律、政策、制度和市场，可能更为有效和公正。相关利益群体的参与同样有利于决策过程，因为它可以使有关的影响以及脆弱性得到更好地了解，使得与失的成本和效益得到分摊，并能在某种特殊的条件下制定出更多的对策方案。相关利益群体的参与以及决策过程中的透明，可以增强政府及私营部门的责任感，减少腐败的发生。现在，决策过程中的公众参与以及公正性的重要性日益得到认可，并且政府越来越多地利用国家政策来推动相关利益群体的参与。相关层次的参与日益增多，促进了“职责下放（subsidiarity）”理念（即将管理层的职能和职责分配给实施最为有效的部门）的推广。

湿地与水： 生态系统与人类福祉



1. 引言

编写本报告的目的，是为《湿地公约》（伊朗拉姆萨尔，1971）的缔约方以及所有关注湿地以及水资源管理的各方，提供千年生态系统评估有关湿地与水的综合研究成果（见专栏 1.1）。

千年生态系统评估

千年生态系统评估（Millennium Ecosystem Assessment，以下简称 MA）是一个为期 4 年（2001—2005 年）的国际合作项目，其宗旨是满足决策者对有关生态系统变化与人类福祉之间存在何种关系的信息需求。它所关注的重点是：到目前为止，生态系统及其服务的变化已经对人类福祉造成了何种影响；在未来数十年内，生态系统变化还可能对人类造成哪些影响；在局地、国家、区域和全球尺度上可以采取哪些对策来改善生态系统管理水平，从而促进人类的福祉。同时，它也对我们目前所拥有的相关知识和信息进行了评估，并分析了如何才能更好地利用这些知识和信息，来帮助我们应对所确定的新的极具挑战性的重点领域。

联合国秘书长科菲·安南于 2001 年 6 月宣布启动 MA，以及《湿地公约》、《生物多样性公约》、《联合国防治荒漠化公约》和《迁徙物种公约》对 MA 提供的支持，充分说明了 MA 的重要性以及关注度。上述 4 个公约的缔约方要求 MA 提供可以有助于它们履行这几个重要国际公约的有关科学信息。同时，MA 也针对包括私营部门、民间团体以及原住民组织等在内的其他利益群体的需求做出了回应。

MA 的工作主要是通过 4 个工作组，即状况与趋势工作组、情景工作组、响应工作组以及亚全球评估工作组来共同完成的。来自全世界 95 个国家的 1 360 名著名学者在 MA 理事会的指导下，开

专栏 1.1 《湿地公约》

《湿地公约》，也称《拉姆萨尔公约》，是历史最为悠久的全球政府间环境协议之一。它于 1971 年在伊朗拉姆萨尔市正式签署，其任务是：“通过局地、区域和国家的行动以及国际合作，保护和合理利用所有的湿地，为实现全世界的可持续发展做出贡献”。

《湿地公约》的 146 个缔约方（截至 2005 年 7 月）主要通过以下三种方式履行该公约：

- 合理利用所有的湿地；
- 重点保护国际重要湿地；
- 国际合作。

《湿地公约》对湿地的定义是：“草本沼泽、碱沼、泥炭地或水域，不论它们是天然的或人工的、永久的或暂时的，水体是静止的或流动的，水质是淡水、半咸水或咸水，也包括退潮时水深不超过 6 m 的海水水域”。该定义中的湿地类型包括内陆湿地（如沼泽、湖泊、江河、泥炭地、森林、喀斯特和洞穴等）、滨海及近海湿地（如红树林、河口和珊瑚礁等）以及人工湿地（如稻田、水库和鱼塘等）。

在过去的 30 多年间，《湿地公约》已认识到人与环境之间的相互依赖性，以及维护湿地生态特征，包括维护湿地提供给人类的生态系统服务的必要性。同时它也是全球范围内应对水与湿地生态系统（内陆、滨海和人工湿地）之间相互关系的唯一政府间国际公约。

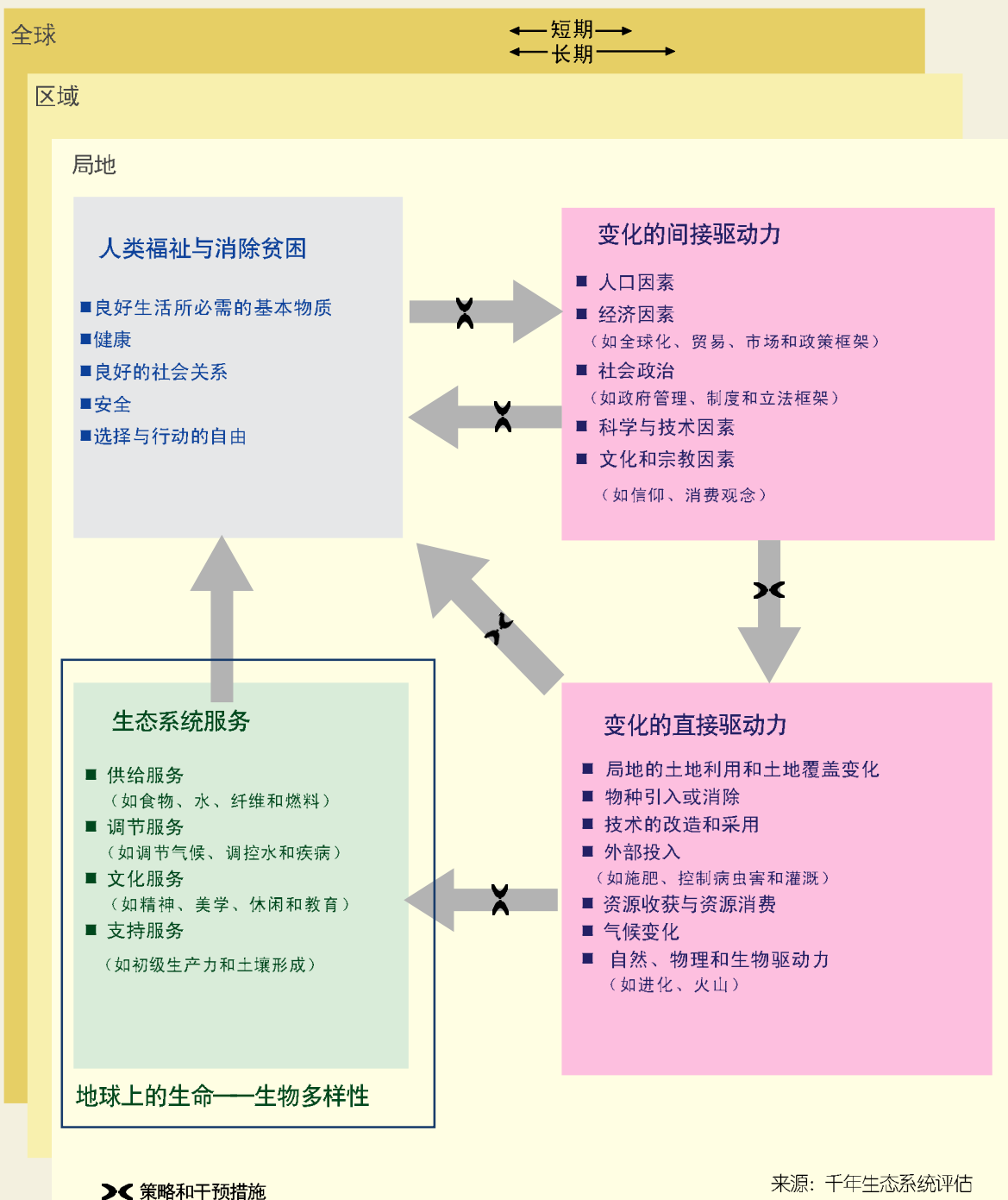
展了此项评估工作。理事会的成员包括 4 个国际公约、5 个联合国机构和部分国际科学组织的代表、私营部门的负责人、非政府组织以及原住民的代表。

千年生态系统评估与《湿地公约》

《湿地公约》一直积极地参与 MA 的设计和实施工作。2002 年 11 月在《湿地公约》第八届缔约方大会上，缔约方一致同意将 MA 作为对该公约意义重大的一个项目。此后，《湿地公约》的代表们（包括公约缔约方、科学技术评估委员会、常务委员会以及秘书处的代表）一直积极地参与整个评

估过程，指导 MA 的制定、设计和实施，并参与了 MA 概念框架的设计（见图 1.1）。公约科学技术评估委员会尤其推崇构成 MA 概念框架的有关原则，并在一系列的研讨会和口头报告中，将其与公约所倡导的“合理利用”湿地以及“维持湿地的生态特征”的重要理念紧密地联系在一起（见专栏 1.2）。

图 1.1 评估生物多样性、生态系统服务及人类福祉和驱动力之间的各种相互作用的千年生态系统评估概念框架



本报告主要针对《湿地公约》作为MA研究成果的用户所提出的需求而编写。在MA的设计初期，公约科学技术评估委员会编写了一组关键问题，作为《湿地公约》需求的内容。随后，综合专家组根据公约今后的发展方向以及公约第八届缔约方大会上由缔约方所做的决议精神，尤其是有关《湿地公约》在湿地与水问题中所发挥的作用，以及如何应对引起湿地生态系统变化的直接驱动力（如水资源管理和农业）等方面的决议，在此基础上对这些需求的内容进行了审议。

本报告中所包含的信息来自于MA的各个报告，以及《生态系统与人类福祉：评估框架》一书。该书（英文版）已于2003年出版，它确定了MA的概念框架以及评估所采取的途径和方法。需要注意的是，《湿地公约》所考虑的湿地类型在MA的各个报告中所得到评估的程度并不完全一致，这是因为MA的各个报告对众多重要问题的侧重点和取舍不尽相同。

本综合报告在MA各个报告所提供的材料的基础上，列出了多种应对湿地生态系统日益增加的众多直接和间接压力的对策。同时，就湿地生态系统管理中所存在的，也是在可持续发展过程中必然出现的各种得失利益关系及其造成的影响方面，向决策者提出了建议。此外，报告指出了在今后的评估和管理工作中还需要哪些方面有价值的信息。

湿地的范围及涵盖面

本综合报告中的湿地涵盖了《湿地公约》所涉及的各种类型的湿地，这些湿地类型包括内陆水系统、落潮时水深不超过6m的滨海系统（非深海）、人工湿地，以及地表和地下湿地（喀斯特和洞穴）系统。报告涉及了所有的内陆水生栖息地——无论是淡水、半咸水还是咸水，包括江河、大湖和内陆海。滨海湿地也包括淡水、半咸水和咸水栖息地（如泻湖、河口、红树林、海草草甸、滩涂和珊瑚礁等）（有关《湿地公约》所认可的湿地的定义以及栖息地类型方面的详细信息，可到《湿地公约》的官方网站www.ramsar.org上查询）。由于内陆系统与滨海系统之间没有明确的分界线，以上的划分方式仅仅是象征性的，不能严格照此来实施，尤其是那些（对相互关联的水生栖息地造成影响的）生物多样性、生态系统服务以及外来压力之间存在密切关系的地方更是如此。

专栏 1.2 《湿地公约》有关的MA的概念框架以及定义

MA概念框架从局地到全球尺度的各种不同尺度，分析了生态系统与人类福祉之间的关系及其相互作用。该概念框架适用于所有的生态系统类型，因此也适用于《湿地公约》所定义的湿地生态系统。

人口、技术以及生活方式等对湿地生态系统造成间接影响的因素一旦发生变化，可能导致其他对湿地生态系统产生直接影响的因素（如通过捕鱼或施肥来提高食物产量的影响因素）出现变化。这种变化的后果将导致湿地所提供的生态系统服务产生变化，从而影响人类福祉。这种相互作用可能在多个时空尺度乃至跨时空尺度上发生。在本框架中的各个时间点上，几乎都可以采取行动（在本框架中称之为战略或干预措施）来应对消极的变化或促进积极的变化。

MA所描述的生态系统既包括生态系统的生物、物理和化学组成部分（相当于《湿地公约》此前所使用的“属性(attributes)”和“特征(features)”的术语），也包括生态系统过程[相当于《湿地公约》所使用的“相互作用(interaction)”的术语]以及生态系统服务[相当于《湿地公约》所使用的“价值、功能和产品(values, functions, products)”的术语]，它又被分为供给服务、调节服务、支持服务和文化服务。

MA的概念框架为《湿地公约》的履行提供了理论基础，它指出了以何种方式或在何时履行公约可以促进湿地的合理利用以及改善人类的福祉。《湿地公约》所确定的合理利用湿地的理念，与MA概念框架中所提出的战略和干预措施一致，是一种维护湿地生态特征的基于生态系统的管理途径。

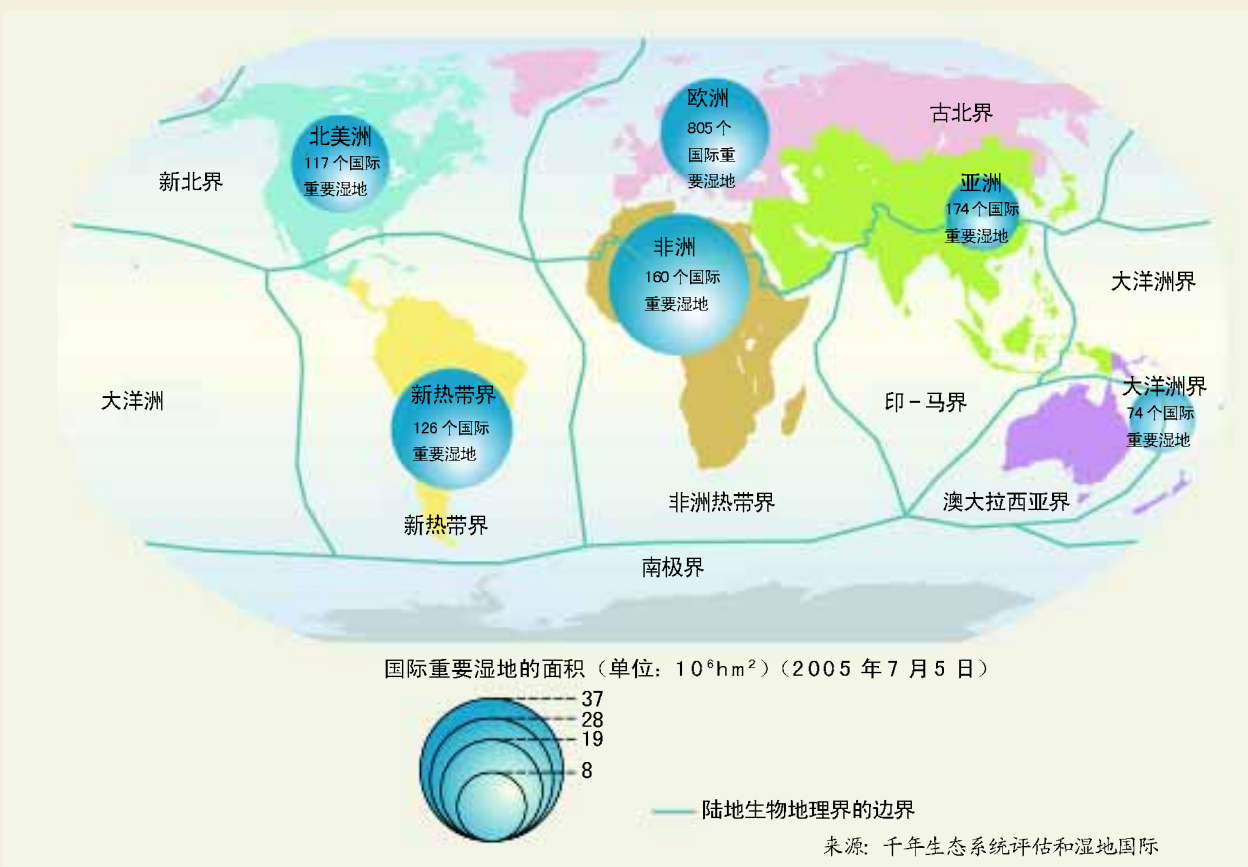
专栏 1.3 中对MA用来报告生物多样性有关方面状况的生物地理界划分法与《湿地公约》所使用的区域划分法之间进行了比较，并列出了每个被公约列为国际重要湿地地区内湿地的数量。

专栏 1.3 生物地理界划分法与《湿地公约》的区域划分法之间的比较

目前,包括MA中所引述的几个研究项目在内的很多生物地理研究项目,常常把全球陆地生物地理界分为8个,即澳大拉西亚界、南极界、非洲热带界、印-马界、新北界、新热带界、大洋洲界和古北界,并按照生物群区来进行研究。《湿地公约》从有利于行政管理而划分的地理政治区域,与生物地理界有很大程度的重叠,但并非完全一致。由于《湿地公约》采用的区域是按照主权国家来划定的,因此不包括南极洲;中亚各国也属于亚洲地区,而不是被划分为古北界和印度-马来界(见下图)。MA用于报告其研究成果的很多系统(森林系统、垦植系统、旱区、滨海、城镇、极地、内陆水域、岛屿和山地系统)在所有陆地生物地理界中都有分布。但MA定义的海洋系统未在陆地生物地理界的图中标示出,因此该系统不包含在内。

除南极洲以外,在所有的陆地生物地理界中都分布有《湿地公约》所定义的绝大部分的湿地类型。而在《湿地公约》所划定的绝大部分的区域内,它所定义的所有湿地类型均有分布这一点在确定国际重要湿地时也考虑到了。

图 《湿地公约》所划分的区域以及普遍认可的全球陆地生物地理界中的国际重要湿地的数量



2. 湿地及其物种的分布

湿地栖息地的面积与分布

据估算，目前全世界湿地的总面积超过 12.80 亿 hm^2 。不过这个数字明显被低估了，这一点已得到确认 (C20.3.1)。对于全世界湿地总面积的估算值，不同的研究结果之间存在显著的差异，并在很大程度上取决于它们所使用的湿地的定义以及划分湿地的方法。

据 1999 年的“全球湿地资源评估及湿地编目 (缩写为 GRoWI)”项目估算，根据各国湿地编目的统计数据显示，全世界的湿地总面积约为 12.80 亿 hm^2 ，大大超过此前根据遥感信息所得到的估算值。该估算值包括内陆和滨海湿地（包括湖泊、江河和沼泽）、近海湿地（退潮时水深不超过 6m 的湿地）以及水库和稻田等人工湿地的面积，它们的面积来源于多个信息渠道。不过，人们仍然认为这个数字低估了全世界的湿地总面积值，尤其是低估了新热带界内的湿地以及某些特殊湿地类型（如间歇性泛滥的内陆湿地、泥炭地、人工湿地、海草草甸和沿海滩涂）的面积，这是由于这些地区的数据不完整或很难获取。因此，如果要对全世界的湿地（内陆、滨海和人工湿地）总面积进行非常可靠地估算的话，就必须首先解决上述问题。

表 2.1 列出了目前我们所能获得的、有关全球湿地总面积的两个最佳的估算值：全球湿地资源评估及湿地编目项目的估算值，以及世界自然基金会和德国卡塞尔 (Kassel) 大学的全球湖泊与湿地数据库的估算值。

此前，我们已绘制出很多湿地分布图，但地区与地区之间的详细程度差异很大。最近绘制的全球湿地分布图（见图 2.1，1' 分辨率），是在综合各种不同的数字地图和数据来源的基础上绘制而成的，但仍然存在精度和比例尺方面的问题。

目前我们已对世界范围内有关泥炭地、湖泊、水坝、大河以及稻田的信息进行了汇总，但有关其他很多内陆湿地以及人工湿地类型的信息仍然不太确定或者缺失 (C20.3.1)。数据显示，目前全世界至少有 173 个国家分布有泥炭地，总面积估计约为 4 亿 hm^2 ，其中绝大部分分布在加拿大（占 37%）和俄罗斯（占 30%）。到目前为止，全世界已出版过几个有关江河的编目，列举了主要江河水系及其流

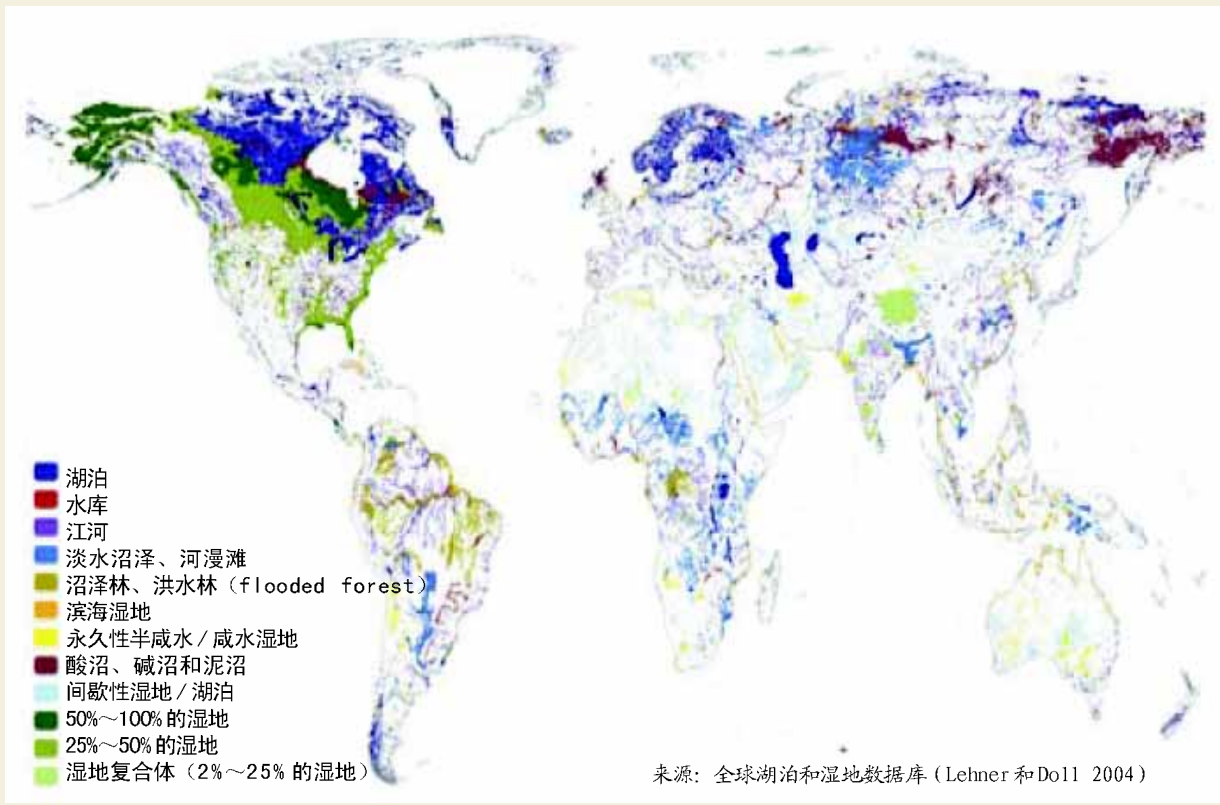
图 2.1 全球湿地区 (《湿地公约》所划分的区域) 估算面积 (C20.3.1)

地区	1999 年全球湿地资源评估面积 (百万公顷)	2004 年全球湖泊和湿地数据库 (百万公顷)
非洲	121~25	131
亚洲	204	286
欧洲	258	26
新热带地区	415	159
北美洲	242	287
大洋洲	36	28
总面积	~1 280	917

域面积、长度和流量等方面的数据，但由于各自所采用的方法及精度不同，各个估算值之间仍然存在很大的差异。比如，由于所使用的水平衡模型以及测量水排放量的时段或地点不同，有关河流流量及排放量的信息也存在很大的差异。此外，水库的分布范围也很广。目前，全世界建造的水坝的数量已从 1950 年的 5 000 个激增至 45 000 多个。在农田灌溉用水以及全世界的供电用水中，分别有 30%~40% 和 19% 来自于这些水坝所蓄积的水量。估计全世界的稻田面积约为 1.3 亿 hm^2 ，其中近 90% 分布在亚洲。不过，有关其他人工湿地的信息还不太确定，很多湿地类型的信息甚至根本无法得到。

有关全世界范围内大约 500 万~1500 万个湖泊的信息仍然很不确定，并且非常分散 (C20.3.1)。目前世界上的大湖（水面面积超过 500 km^2 的湖泊）绝大部分分布在俄罗斯和北美洲，尤其是在加拿大，那里冰川的侵蚀形成了众多的低地，造就了众多的湖泊。东非的大裂谷以及俄罗斯西伯利亚贝加尔湖地区等构造带，孕育了世界上部分形成历史久远的大型湖泊。到目前为止，我们已经较好地绘制出了这些湖泊的分布图，不过比例尺的问题仍然存在，面积较小的湖泊的分布图更难绘制。由于没有一个有关湖泊综合信息方面统一的知识库，所以使得我们很难对这些水体进行评估，而如果独立地开展这些评估工作的话，会极其耗费时间。一些大型湖泊为咸水湖，里海是目前世界上面积最大的咸水湖（面积为 422 000 km^2 ）。世界各

图 2.1 全球大型湖泊、水库和湿地的分布图（依据全球湖泊和湿地数据库中的数据）（C20.1）



大洲以及许多岛屿都分布着众多的咸水湖，但由于这些湖泊变化无常，因此很难确定出全球范围内咸水湖的确切数量。

目前我们已对全世界范围内有关河口、红树林、珊瑚礁和海草草甸等滨海湿地的信息进行了汇总，但有关其他滨海湿地类型（如潮间岩石栖息地和潮间滩涂）的信息仍然不太确定或者缺失（C19.2.1）。滨海栖息地类型以及生物群落的多样性非常丰富，不同栖息地之间的相互关系十分紧密，同时它们与陆地系统、人类居住地和基础设施之间的关系也十分紧密。目前全世界共有 1 200 个主要的河口（每秒排放 10m^3 以上的水量），总面积约为 5 000 万 hm^2 。第 23~24 页中图 2.2 分别显示了世界主要河口、红树林、珊瑚礁和海草草甸的分布状况。

热带地区和亚热带地区均分布有红树林，估计全世界范围内的红树林总面积约为 1 600 万~1 800 万 hm^2 ，其中绝大部分位于亚洲。珊瑚礁可以分为堤礁、环礁、边缘礁或缀块礁。太平洋和印度洋以及加勒比海中的很多岛屿都广泛分布着很多不同类型的珊瑚礁。典型海草草甸既可以与珊瑚礁

共生，也可以单独存在，在美国佛罗里达海湾、澳大利亚夏克海湾（Shark Bay）和卡奔塔利亚（Carpentaria）湾等浅海保护区以及其他在地形上类似的地区中尤其如此。此外，海草草甸在波罗的海等温带沿海地区中的分布也十分广泛，它们在生态方面所发挥的作用也很重要。

湿地栖息地的状况与发展趋势

在 20 世纪期间，北美洲、欧洲、澳大利亚和新西兰等地的一些特殊类型的湿地中，有 50% 以上遭到了围垦（确定性中到高）。在一些研究项目中，人们已将此估算值外推至其他一些地区或其他一些湿地类型，但这种外推仅仅是推测而已。另外，对于北美洲而言，该估算值是指内陆水域和海滨沼泽以及新生河口湿地的面积（见专栏 2.1）；对欧洲来说，该估算值中包括已经丧失的泥炭地的面积；对澳大利亚北部地区来说，所估算的湿地面积仅仅是指淡水沼泽的面积；而对新西兰来说，所估算的湿地面积则包括内陆和海滨沼泽湿地的面积。

目前，我们所能获得的有关本报告中所涉及的

图 2.2 全球主要河口、红树林、珊瑚礁和海草的分布图 (C19.2.1)



图 2.2 全球主要河口、红树林、珊瑚礁和海草的分布图 (C19.2.1) (续)



所有湿地类型（如季节性或间歇性泛滥的内陆湿地以及部分滨海湿地）总面积此方面的信息仍不够充分，因此我们尚无法对全球范围内湿地丧失的总面积进行准确地计算。尽管由于缺乏可靠的数据，有关湿地丧失的数字的准确性也尚有待确认，但有一点可以确定的是：在 20 世纪的上半叶，北温带地区的湿地出现了大幅度丧失的局面（C20.3.1）。

专栏 2.1 美国（除阿拉斯加和夏威夷以外的）湿地的丧失状况（C20.3.1）

美国是世界上少数几个对其湿地面积的变化状况进行系统监测的国家之一。美国渔业野生动物服务局负责每隔 10 年对除阿拉斯加和夏威夷以外的其他 48 个州的湿地状况及其发展趋势进行一次评估，并将评估结果提交给国会。

在 1986—1997 年间，美国净丧失的湿地面积为 260 700hm²，相当于平均每年净丧失 23 700hm²（与《湿地公约》所采用的湿地定义相比，美国所采用的湿地定义范围要狭窄一些，仅仅包括内陆湿地、滨海湿地以及新生河口湿地）。与此前的几个 10 年相比，这个 10 年间湿地的丧失速度要慢得多（低 80%）。截至 1997 年，美国大陆境内在欧洲殖民时代存在的 8 900 万 hm² 的湿地中，约有 4 270 万 hm² 保存了下来。1986—1997 年间丧失的几乎全部湿地（98%），都被垦为林地，而其中淡水湿地的大部分被围垦为农田或排干后进行城镇开发建设。在丧失的湿地中，仅有 2% 是河口湿地。与此前的几个 10 年相比，该十年间河口湿地丧失的速度大幅降低，不过仍有 5 850hm² 的河口湿地因为沿海开发而丧失掉了。

美国湿地丧失的速度整体下降，其主要原因是政府推行的湿地政策和推动湿地的恢复、新建和改善的计划，同时它所采取的激励措施也防止了对湿地的排干。在 1986—1997 年间，美国净增的山地（高地、高原）湿地面积约为 72 870hm²，其主要原因是联邦政府所推行的湿地保护和恢复计划，以及新建水库和人工湖泊使湖泊和水库的面积增加 47 000hm² 所致。

世界范围内的很多地区都已出现了内陆湿地丧失和退化的状况，但有关其实际丧失的总面积的可靠估算数据则十分鲜见。总地来讲，我们所获得的有关北美地区内陆水域分布状况的信息要比其他很多地区更好（C20.3.1）。此外，自 20 世纪 50 年代以来，很多热带和亚热带地区的湿地，如沼泽林的丧失或退化的速度也已日益加快（C20.4.1）。

通过对全球 227 个主要流域的评估结果显示，目前 37% 的主要流域受到了破碎化和流量改变的严重影响，23% 受到了中等程度的影响，40% 未受到影响（C20.4.2）。由于缺乏本底信息，因此很难对

湿地状况进行十分准确的描述。不过，我们可以用一些代表性指标，如河流的破碎化程度来推断部分湿地可能存在的状况。当前，水坝是导致水生栖息地发生破碎化和改变的一个主要因素，它使激流生态系统转变为静水或半静水生态系统，改变了物质和能量的流动，并给迁移物种的迁移设置了障碍。通过对全球流域的评估发现，很多流域处于干旱地区的水系或存在内陆流域系统的水系均受到了破碎化的严重影响。仅有北美洲和俄罗斯的苔原地区，以及非洲和拉丁美洲面积相对较小的滨海流域中的大河仍然奔流不息。尽管美国的部分水坝（80 000 个中的 268 个）已逐渐弃用，但发展中国家，尤其在亚洲发展中国家对修建水坝的需求以及这些水坝未利用的潜能依然居高不下（C7.3.2）。截至 2004 年，全世界在建的大坝约有 1 500 个，更多的大坝仍在筹建之中，其中主要分布在发展中国家（见表 2.2）。

表 2.2 MA 全世界范围内受在建或计划修建的大型水坝威胁最大的流域（C7.3.2）

流域名称	在建或计划修建的大型水坝 (>60m) 数量
长江流域（中国）	46
拉普拉塔（La Plata）流域（南美洲）	27
底格里斯河和幼发拉底河流域（中东地区）	26

红树林、珊瑚礁、潮滩和河口等滨海湿地生态系统正在退化和丧失，这一点已得到确认（C19.2, C19.4）。

红树林：根据有多年数据的国家所提供的有关红树林丧失的估算值（代表目前红树林总面积的 54%），在过去的 20 年间 35% 的红树林已经消失掉了。在某些国家，大面积的红树林因为森林砍伐而丧失掉了。比如在菲律宾，1918—1988 年间，约有 210 500hm² 的红树林被开垦为水产养殖场，占该国红树林总面积的 40%。而到 1993 年，只剩下 123 000hm² 红树林。也就是说，该国 70 年间就丧失了 70% 的红树林面积。菲律宾政府也曾尝试对部分红树林进行恢复，但恢复的速度根本赶不上其他地区大规模破坏的速度。

珊瑚礁：根据近来的估算值，在 20 世纪的过去数十年间，受淤积作用以及破坏性捕鱼活动的影响，

约有 20% 的珊瑚礁已经丧失，另外的 20% 正在持续退化。在滨海生态系统中，河口和珊瑚礁是最容易受到威胁的生态系统，这完全是由于它们所受到的影响既有直接的影响（源自于在生态系统内部的活动），也有间接的影响（源自于流域以及内陆地区）。加勒比海以及东南亚部分地区的珊瑚礁此前已遭受了沿海开发活动、污染以及破坏性捕鱼活动的严重影响，目前仍受到这些活动的威胁（C19.2.1）。

潮滩和河口：潮滩和河口等其他类型的滨海湿地也出现了大面积的退化和丧失现象。在中国黄海沿岸，自 20 世纪 50 年代以来，约有 37% 的潮间带栖息地遭到了毁坏；而在韩国，自 1918 年以来，约有 43% 的潮间带栖息地遭到了毁坏（C19.2.1）。全世界范围内的河口及其相关的湿地也出现了大幅度丧失的局面。比如，在美国加利福尼亚州，目前只剩下不到 10% 的天然滨海湿地；而就整个美国而言，超过一半的原生河口和湿地区的状况出现了明显的变化（C19.2.1）。

其他类型的滨海栖息地：目前我们尚未获得关于区域或全球范围内其他类型的滨海栖息地丧失状况的估算值，但在地中海地区、美国佛罗里达海湾以及澳大利亚部分地区已发现有海草栖息地严重丧失的现象；随着富营养化的加剧，对食藻鱼类的过度捕捞以及沿海开发活动的增加，预计海草草甸丧失的状况，尤其是在东南亚和加勒比海地区的海草草甸丧失的状况，还将愈演愈烈（C19.2.1）。

依存于湿地的物种

尽管与海洋和陆地生态系统相比，淡水湿地的全球总面积相对较小，但它们所拥有的物种数量相对比较丰富，尤其分布着某些动物分类群中的大量物种，超过了它们本身面积所占的比例（不完全确定）（C20.3.2）。相比而言，陆地和海洋生态系统所拥有的已知物种的绝对数量比例更大，而淡水生态系统的相对物种丰度更高（见表 2.3）。

目前全世界共有约 100 000 种已知的淡水动物，其中半数数为昆虫，约 20 000 种为脊椎动物。全世界的已知鱼类中约有 40%（全世界已知的 25 000 个中的 10 000 个）生活在内陆水域中。鉴于某些动物分类群的信息缺乏（比如每年新发现的淡水鱼约 200 种），预计水生动物的实际种数将大大超过目前的估算值。

内陆湿地中的特有种尤其丰富（C20.3.2）。由于江河和湖泊流域是防止某些分类群，如鱼类、软体动物和大型甲壳动物扩散的天然屏障，因此造就了这一特征。这种现象在一些形成历史久远的湖泊，如东非大湖区（包括坦噶尼喀湖、马拉维湖和维多利亚湖）、西伯利亚贝加尔湖中更为明显。这些湖泊和其他水体之间隔离的时间长达数百万年。贝加尔湖的腹足动物群中有 78% 为特有种，而维多利亚湖中的特有棘鳍类热带淡水鱼共有 300 多种。蜻蜓和蜻蛉（Odonata）中的特有种很多。比如，马达加斯加有 111 种蜻蛉（占动物群的 64%），由于它们有很高的多样性和许多特有种，所以急需得到保护。地下湿地中的特有种也很多，这一点也日益得到认同。比如，斯洛文尼亚的喀斯特系统就已发现有约 800 特有的动物分类群。

红树林、珊瑚礁、河口和海草草甸等滨海湿地拥有世界上生产力最高的生物群落（C19.2.1）。尽管珊瑚礁主要生长在养分相对贫乏的热带水域之中，但是由于珊瑚礁的养分循环过程非常有效，加之捕食者—猎物之间错综复杂的相互关系保持着这里的多样性，这使得珊瑚礁的生产力极高。珊瑚礁中的特有种也很多。在热带系统中，印度尼西亚群岛似乎是海洋多样性演变的一个“中心（epicenter）”，因为珊瑚的属和种的数量自此向西逐渐减少，到红海和非洲后又增加，此后再度减少，到加勒比海其物种多样性降至最低。其他分类群也存在类似的格局。河口最重要的一个生态过程是将来自上游以及潮间带的养分进行混合，

表 2.3 淡水、海洋和陆地生态系统的相对物种丰度（物种丰度与栖息地面积之间的比值）

生态系统类型	栖息地面积 (占全球总面积的百分比)	物种丰度 (占已知物种总数的百分比) ^a	相对物种丰度
淡水	0.8	2.4	3.0
海洋	70.8	14.7	0.2
陆地	28.4	77.5	2.7

^a 由于 5.3% 的已知共生物种未包含在内，因此总的百分比不足 100%。

使其成为沿海环境中养分最丰富的地区之一。此外，海草也具有非常高的生产力，它是众多热带和温带地区沿海生物物种的重要食物来源。

依存于湿地的物种状况及变化趋势

越来越多的证据显示，众多依存于湿地的物种种群数量正在不断快速、大幅度地减少 (C20.3.2)。目前我们已对有关依存于部分内陆湿地的动物群（包括软体动物、两栖动物、鱼类、水鸟以及哺乳动物）的物种状况及其种群发展趋势的数据进行了汇总，数据表明这些动物种群数量已明显减少。同时，我们也开发出了脊椎动物种群的总发展态势指数。该指数表明，自1970年以来，淡水脊椎动物种群的数量持续快速地减少。与陆地或海洋物种相比，淡水物种减少的速度明显要快得多（确定性中等）（见专栏2.2）。在区域尺度上也发现存在同样的格局，至少在那些有充足的数据来评估其物种发展趋势的地区中如此。比如，估计今后北美洲淡水动物群的平均预计灭绝率，将分别是陆地动物群以及滨海和海洋哺乳动物群的灭绝率的5倍和3倍。有关滨海湿地物种的类似信息目前尚未得到。

即便对于目前人类了解不多的湿地动物群（如无脊椎动物）来说，现有的评估资料也显示这些分类群中的物种正明显面临灭绝的威胁 (C20.3.2)。比如，根据IUCN公布的《濒危物种名录》数据显示，约有275种淡水甲壳动物以及420种淡水软体动物处于全球受危状况，不过科学家们目前还没有对这些分类群中的所有物种进行全球范围内的综合评估。美国是世界上对淡水软体动物和甲壳动物已进行了全面评估的少数几个国家之一。数据显示，美国有50%的已知龙虾种类和2/3的淡水软体动物种类正面临灭绝的威胁，至少有1/10的淡水软体动物可能已经灭绝。

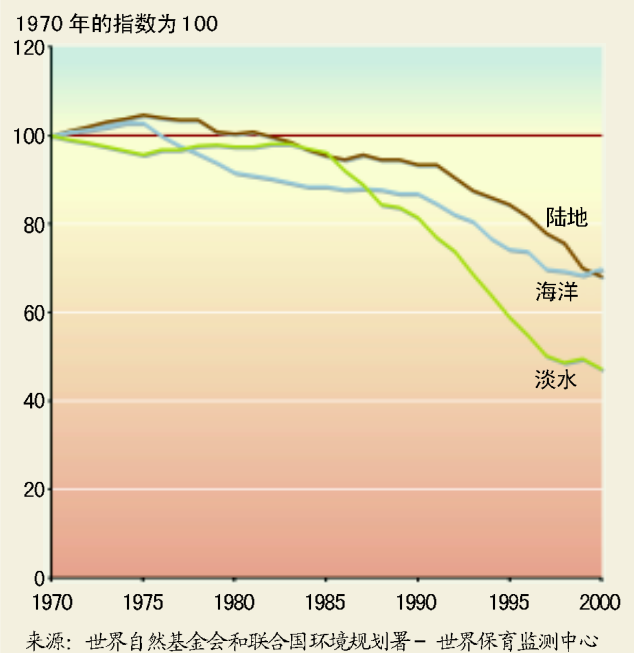
除蜻蜓和蜻蛉以外，由于目前数据不足，有关其他水生无脊椎动物，包括昆虫在内的保护状况还未得到全面的评估 (C20.3.2)。根据近来对覆盖世界绝大部分区域的22个地区（除亚洲部分地区外），有关蜻蜓和蜻蛉在全球范围内受危状况的评估发现，这些物种受到的威胁相对较高。比如在澳大利亚，目前有4种蜻蜓和蜻蛉处于全球受危状况，25种处于极度濒危状况，另外30%的物种状况的数据不足。在北美洲，6%（25种）的蜻蜓和蜻蛉急需得到保护。在新热带界，25种蜻蜓和蜻蛉已面临全球受危的境地，另外45种处于高度优先

专栏2.2 生命地球指数 (C4.4.1, C20.3.2)

生命地球指数 (The Living Planet Index) 是由世界自然基金会与联合国环境规划署—世界保育监测中心共同开发的指标，它提供了一个衡量全世界范围内1145种脊椎动物中的3000多个种群发展趋势的工具。该指数由反映淡水、海水和陆地物种变化状况的3个指数组合而成。2004年的淡水物种种群指数中涵盖了有关269个温带淡水物种以及54个热带淡水物种种群发展趋势的数据，其中包括93种鱼类、67种两栖动物、16种爬行动物、136种鸟类和11种哺乳动物的有关数据。该指数表明，在1970—2000年间，全世界的淡水种群数量持续减少，其下降的速度超过了其他被评估的种群，平均减少了50%（见下图）。而同一时期，陆地和海洋动物群加起来才减少了30%。总体来讲，在过去30年间各个生态系统类型中的种群都趋于不断减少之中，整个生命地球指数值下降了约40%。

需要指出的是，该指数在有关北美洲和欧洲鸟类的现有数据中存在偏差，有关非盈利性鱼类的数据也被低估。此外，世界上部分物种极为丰富的地区的相关数据明显极其不足。

图 1970—2000年间淡水、海洋和陆地生命地球指数的发展趋势



保护状况，其他很多种状况的数据不足。在所评估的绝大部分地区，湿地（森林）栖息地的丧失和退化被认为是引起蜻蜓目物种数量减少的最主要的驱动力，而这往往是由于对水资源的开发和污水污染，以及外来入侵物种的影响所导致的。

尽管我们尚未对全球淡水鱼类的生存状况进行评估，不过据估算，在过去的几十年内，全世界范围内的10000种已知淡水鱼中有20%以上已处于

受危、濒危状况或已被列为灭绝物种(C20.3.2)。在已经对此进行过全面评估的20个国家中,平均有17%的淡水鱼种处于全球受危状况。此外,几个有详细记录的研究案例也清楚地表明了以上这种情况。最广为人知的一个事实是,维多利亚湖中有123种雌鲷丽鱼(haplochromine cichlid)显然已消失了,尽管从分类上还不能准确评估这类鱼的生存状况。在欧洲(包括前苏联),有67种包括鲟鱼、小鲤鱼和鲤鱼在内的淡水鱼被列为受危物种。在IUCN的《红色濒危物种名单》里被列为受危物种的645种辐鳍鱼中,美国和墨西哥分别发现有122种和85种,在某种程度上也反映了这两个国家对此方面知识的高度认知。

全世界近1/3(1856种)的两栖动物种面临灭绝的威胁,其中大部分(964种)的生存环境依赖于淡水(C20.3.2)。相对而言,仅有12%的鸟类和23%的哺乳动物种面临灭绝的威胁。此外,至少43%的两栖动物的种群数量正在减少,表明今后受危物种的数量还将增加。与此同时,仅有不到1%物种的种群数量出现了增长。况且,与依赖于静水的物种相比,其生存环境依赖于流水的物种受威胁的可能性要高得多(见图2.3)。受危淡水物种数量最多(13~98种)的流域包括亚马逊流域、长江流域、尼日尔河流域、

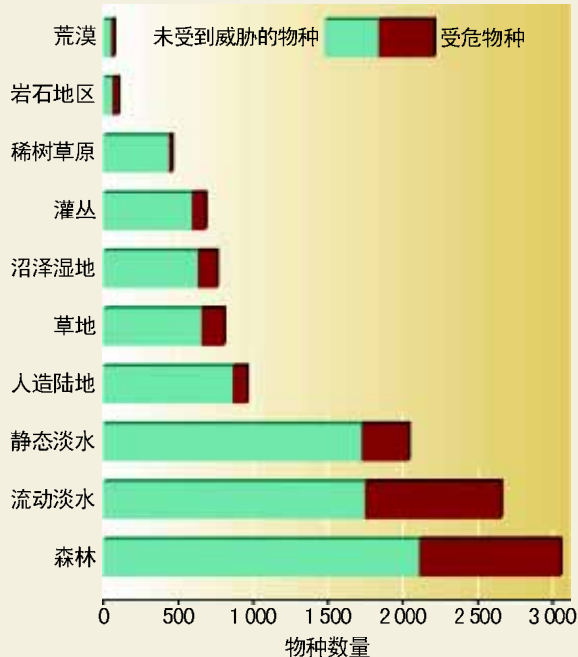
巴拉那河流域(Paraná)、湄公河流域、元江流域和珠江流域(中国)、克里希纳河(Krishna)流域(印度),以及巴尔萨斯河流域和乌苏马辛他河(Usumacinta)流域(中美洲)。与陆地两栖动物物种的保护状况相比,淡水两栖动物种数量减少的速度要快得多。由于两栖动物是反映整个环境质量状况的最佳指标,以上数据有力地证实了目前全世界的淡水栖息地正在退化的观点。

在我们所评估的爬行动物分类群、尤其是淡水龟和海龟中,绝大部分正面临全球受危的状况(C19.2.2, C20.3.2)。例如,在约200种淡水龟中,至少有100种已被列为全球受危。在1996—2000年间,处于极度濒危状况的淡水龟的物种数量就增长了1倍以上。在亚洲地区,75%以上的淡水龟种被IUCN《红色濒危物种名单》列为全球受危,其中有18种为极度濒危,1种为濒临灭绝。亚洲的所有7种海龟(绝大部分海龟利用滨海湿地来摄取食物和繁殖后代)均被列入IUCN《红色濒危物种名单》全球受危名单之中,其中3种为极度濒危,另外3种为濒危,只有澳大利亚扁背龟的生存状况因为信息不全尚不得而知。在23种鳄目动物中,4种为极度濒危,3种为濒危,另外3种为易危。相对而言,其他爬行动物种面临灭绝的威胁程度较低,但在某些地区也在不断减少或灭绝。有关水生和半水生蛇类保护状况的信息较少,不过有几种蛇已被列为易危物种。

可以确定的是,很多依存于湿地的鸟类正处于全球受危状况,其生存恶化状况仍比依存于其他栖息地的鸟类恶化的速度更快(C19.2.2, C20.3.2)。与其他分类群相比,目前科学界已对在生态上依存于滨海和内陆湿地的鸟类,尤其是北美和西欧迁徙水鸟的生存状况进行了充分的研究。在964种主要依存于湿地的鸟类中(不包括信天翁和海燕),有203种已经灭绝或处于全球受危状况(占总数的21%);与仅仅依存于内陆湿地系统的鸟类相比,依存于滨海湿地系统的鸟类处于全球受危状况的比例更大(见图2.4)。

目前我们已获得了全世界鸟类迄今为止的净变化状况以及有关其总体受威胁状况的信息,这一点在《红色濒危物种名单》指数中得到了印证(见图2.5)。与依存于其他(陆地)生态系统的鸟类相比,依存于淡水湿地、处于全球受危的鸟类生存状况自1988年以来恶化的速度更快,而依存于滨海系统的海鸟生存状况恶化的程度尤为严重。尽管《红色濒危物种名单》指数主要关注的

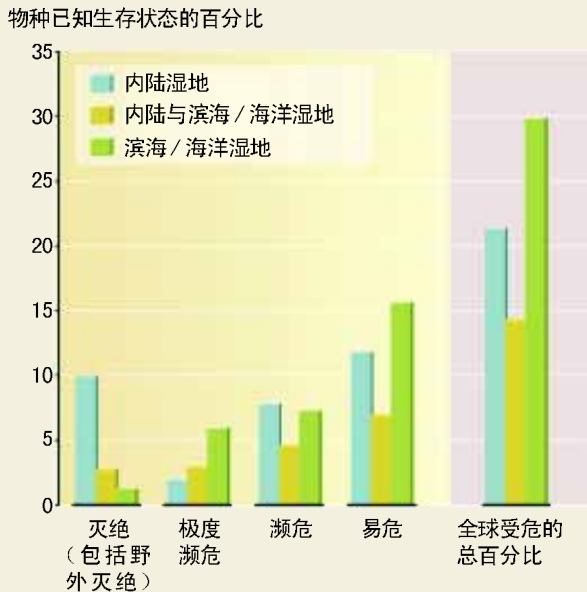
图2.3 主要栖息地类型内依存于湿地的两栖动物受危的以及未受到威胁的物种数量(C20.3.2)



来源: 全球两栖动物评估

图 2.4 全球受危水鸟（包括海鸟）的受危程度

每个水鸟科分别按内陆湿地、内陆与滨海/海洋湿地，以及滨海/海洋湿地 3 大类型表示其受危程度（C20.3.2）



来源：千年生态系统评估与国际鸟盟 (BirdLife International)

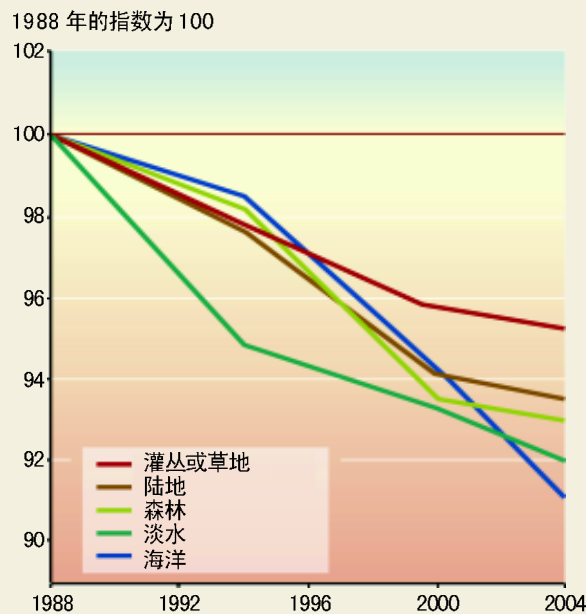
是受危物种，并未考虑到未受到威胁物种的种群变化趋势，但它确实提供了一个衡量物种丧失速度减缓状况的指标。与此同时，由于所有已知鸟类均是采用同一标准进行评估的，在地区或分类群方面的潜在偏误相对很小。另外，采用其他方法对不同区域的水鸟生存状况及其发展趋势所作的调查（如美国针对繁殖鸟类的调查以及湿地国际对欧洲水鸟种群发展趋势所作的调查）也显示了与上述结果类似的格局，其中常见种的种群数量出现增长，而一些分布范围有限的特殊群体的种群数量在减少。

根据对 33 个水鸟科的生物地理种群的发展趋势所作的分析结果表明，其中 41% 的种群数量正在减少；而与增加的种群数量相比，内陆和滨海水鸟种群数量减少的更多，这一点在大洋洲界和新热带界尤其如此。IUCN《红色濒危物种名单》指数显示，欧洲和北美洲水鸟种群的生存状况相对更好。即便如此，欧洲也有 39% 的水鸟种群数量正在减少。受到种群数量减少影响的水鸟科包括黑腹蛇鹳（有 71% 的种群数量减少）、潜鸟（67% 的种群数量减少）、剪嘴鸥（60% 的种群数量减少）、鹳类（59% 的种群数量减少）、秧鸡和水稚

（50% 的种群数量减少）、朱鹭和琵鹭（48% 的种群数量减少）以及鹤类（47% 的种群数量减少）。只有鸥类、火烈鸟和鸬鹚的种群表现状况相对较好（C20.3.2）。非洲 - 欧亚大陆地区的状况基本类似，不过该地区一些水鸟科的生存状况比其在全球所处的状况更为恶劣。

其生存环境依赖于湿地、已得到评估的哺乳动物大部分处于全球受危状况，但仍有很多种哺乳动物的有关数据不全（C19.2, C20.3.2）。在 IUCN 所评估的依存于淡水的哺乳动物中，超过 1/3（37%）的物种面临全球受危状况，其中包括海牛、江豚和海豚等，这些得到评估的所有物种均被 IUCN 列为受危物种。其他一些得到评估并被列为全球受危的淡水哺乳动物还包括：生活在淡水水域中的海豹和水獭、产于马来西亚和印度尼西亚的鼯鼠、产于非洲的水獭尖鼠、麝香鼠、产于马达加斯加的无尾猬、沼泽猫鼬和水獭麝猫、倭河马以及其生存条件依赖于淡水的麋鹿（已再度成功地放归野外）（C20.3.2）。同样，依存于滨海湿地的哺乳动物受威胁的程度也很高，其中近 1/4 的海豹、海狮和海象被 IUCN 列为受危物种，此外每年全世界范围内死亡的鲸类动物数量估计高达数 10 万只（C19.2.2）。

图 2.5 IUCN 对不同生态系统类型中鸟类的红色濒危物种名单指数（C20.3.2）



来源：国际鸟盟 (BirdLife International) 和红色濒危物种名单联合会 (Red List Consortium)

3. 湿地提供的服务

湿地提供服务的多样性及其价值

湿地生态系统为人类提供了多项对改善福祉以及减贫至关重要的服务 (C19, C20) (见表 3.1)。其中, 湿地所提供的供给服务, 如食物 (尤其是鱼类) 和纤维是人类福祉所必需的, 这一点已得到确认。同时, 湿地所提供的支持服务 (如养分循环) 和调节服务对于维持为人类提供众多惠益的重要生态系统, 也起着不可或缺的作用。淡水供应是湿地生态系统直接或间接提供的一项尤为重要的服务。此外, 湿地还在美学、教育、文化和精神方面具有重大的价值, 为人类的休闲娱乐和旅游活动提供了众多必不可少的条件。

人类利用的可再生淡水, 主要来源于包括湖泊、江河、木本沼泽和地下浅表蓄水层在内的内陆湿地 (C7.2.1)。据估算, 每年作为长期平均径流的可再生水源约为 33 500~47 000m³。根据一项估算, 如果考虑到可再生水源在地理位置上与人群的

可获取性及其在不同时期内所存在的差异性, 如洪水在入海的过程中人类无法利用这样的因素, 目前人类能利用的可再生水源仅占 1/3。内陆水域和山地系统以及旱区系统分别为全世界 2/3 和 1/3 的人口提供了水源。与仅仅通过局地获得的径流相比, 内陆湿地通过河流廊道养活的下游人口的数量可以提高 11 倍。

地下水往往通过湿地进行补给, 在供水方面也发挥着至关重要的作用。全世界约有 15 亿~30 亿人口的饮用水来源于地下水 (C7.2.1), 此外, 40% 的工业用水以及 20% 的灌溉用水也来自于地下水。尽管地下水对于人类的重要性不言而喻, 但我们在相应的用水定价和管理措施中, 往往并未充分考虑到对地下水的可持续利用。

目前大肆修建的稳定水流的人工水库, 是另一个重要的供水渠道。全世界现有大型水坝 (高度超过 5m 或 15m、蓄水量超过 300 万 m³ 的水坝) 约 45 000 个。另外, 为城镇居民生活用水、工业、水力发电、农业和休闲娱乐用水以及防洪目的而修建的小型水坝约有 800 000 个。根据近来的一项研究结果估算, 目前全世界已知水坝所蓄积的水量约为 6 000~7 000km³。

鱼类和渔产品是内陆水域所提供的一项尤为重要的生态系统服务 (C20.2.5)。对于发展中国家来说, 内陆渔业的地位尤为重要, 它们有时甚至是农村社区人口主要的动物蛋白质来源。比如在柬埔寨, 人们所获取的约 60%~80% 的动物蛋白质来源于 Tonle Sap 河及相邻河漫滩的渔场中; 而在马拉维, 城镇和农村低收入家庭 70%~75% 的动物蛋白质来源于内陆渔场中。内陆地区已记录的捕鱼量大部分来自于发展中国家, 2001 年官方公布的数字为 870 万 t, 但由于很多内陆捕鱼量的数值被低估了, 所以实际捕鱼量可能数倍于这个数字。据估算, 每年仅湄公河下游流域消费的其他水生动物就高达 200 万 t, 其中 150 万 t 来自于天然湿地, 另外的 24 万 t 来自于人工水库之中, 整个价值约为 12 亿美元。在非洲, 当地社区生存和创收的一项重要来源, 也是从大的河漫滩中以及与太湖相邻的沼泽中捕鱼和采捞水生植物。



表 3.1 各种湿地生态系统类型提供的生态系统服务的相对量级 (C19, 表 19.2, C20 表 20.1)

方格中的符号·, ●, ●, ●, ? 分别表示低、中、高和未知; 空格则表示人们认为该项生态系统服务不适用于该项湿地类型。表格中的信息代表有关专家对全球湿地平均格局的看法。局地和区域范围内的相对量级存在一定的差异。

服务	具体功能和范例	永久性和暂时性的江河溪流	永久性湖泊和水库	季节性湖泊和沼泽 (包括河漫滩)	林泽湿地和沼泽 (包括河漫滩)	高山湿地和苔原湿地	泉水和绿洲	地热湿地	地下湿地 (包括洞穴和地下水系统)
内陆湿地									
供给服务									
食物	产出鱼类、野生动物、水果、谷物等	●	●	●	●	·	·		
淡水	储存和保留水分; 提供灌溉用水和饮用水	●	●	·	·	·	·		●
纤维和燃料	产出木材、薪柴、泥炭、饲草和聚合物	·	·	·	●	·	·	·	
生物化学品	从生物群中提取生物化学物质	·	·	?	?	?	?	?	?
遗传物质	提供药物、抵抗植物病原体的基因以及观赏物种等	·	·	?	·	?	?	?	?
调节服务									
调节气候	调节温室气体、气温、降水及其他气候过程; 调节大气中的化学构成	·	●	·	●	·	·	·	·
水文状况	地下水的补给和排放; 储存农业或工业用水	●	●	·	·	·	·		·
控制污染和脱毒	保留、恢复和消除过多的养分和污染物	●	●	·	·	·	·		·
预防侵蚀	保持水土, 防止土壤出现结构性的变化 (如沿海侵蚀、河岸坍塌等)	·	·	·	·	?	·		·
调控自然灾害	防洪、抵御风暴。	·	●	●	·	·	·		·
文化服务									
精神和灵感	个人的感受与福祉; 宗教意义	●	●	·	·	·	●	·	·
休闲娱乐	提供旅游和休闲活动的机会	●	●	·	·	·	·	·	·
美学	欣赏自然景致	·	·	·	·	·	·	·	·

表 3.1 各种湿地生态系统类型提供的生态系统服务的相对量级 (C19, 表 19.2, C20 表 20.1)(续)

表格中的符号·, ●, ●, ? 分别表示低、中、高和未知; 空格则表示人们认为该项生态系统服务不适用于该项湿地类型。表格中的信息代表有关专家对全球湿地平均格局的看法。局地和区域范围内的相对量级存在一定的差异。

服务	具体功能和范例	永久性和暂时性的江河溪流	永久性湖泊和水库	季节性湖泊和沼泽 (包括河漫滩)	林泽湿地和沼泽 (包括河漫滩)	高山湿地和苔原湿地	泉水和绿洲	地热湿地	地下湿地 (包括洞穴和地下水系统)
文化服务 (续)									
教育	提供正规和非正规教育和培训的机会	●	●	●	●	·	·	·	·
支持服务									
生物多样性	为长期或短暂生活的物种提供栖息地	●	●	●	●	·	·	·	·
土壤形成	保留沉积物、聚集有机物	●		●	●	·	?	?	
养分循环	养分的储存、再循环、加工和获取	●	●	●	●	·	·	?	·
授粉	为授粉者提供支持					·	·		
滨海湿地									
供给服务									
食物	产出鱼类、海藻和无脊椎动物。	●	●	·	●	·	●	·	●
淡水	储存和保留水分; 提供灌溉用水和饮用水	·		·					·
纤维和燃料	产出木材、薪柴、泥炭、饲草和聚合物	●	●	●					
生物化学品	从生物群中提取生物化学物质	·	·			·			·
遗传物质	提供药物、抵抗植物病原体的基因以及观赏物种等	·	·	·		●			·
调节服务									
调节气候	调节温室气体、气温、降水及其他气候过程; 调节大气中的化学构成	●	●	●	·		·	·	●
生物调节 (C11.3)	抵御外来物种的入侵; 调节不同营养级位之间的相互关系; 保持生态系统功能的多样性及其相互关系	●	●	●	·		·		·

表 3.1 各种湿地生态系统类型提供的生态系统服务的相对量级 (C19, 表 19.2, C20 表 20.1)(续)

方格中的符号·, ●, ●, ●, ? 分别表示低、中、高和未知; 空格则表示人们认为该项生态系统服务不适用于该项湿地类型。表格中的信息代表有关专家对全球湿地平均格局的看法。局地和区域范围内的相对量级存在一定的差异。

服务	具体功能和范例	永久性和暂时性的江河溪流	永久性湖泊和水库	季节性湖泊和沼泽 (包括河漫滩)	林泽湿地和沼泽 (包括河漫滩)	高山湿地和苔原湿地	泉水和绿洲	地热湿地	地下湿地 (包括洞穴和地下水系统)
调节服务 (续)									
水文状况	地下水的补给和排放; 储存农业或工业用水	·		·					
控制污染和脱毒	保留、恢复和消除过多的养分和污染物	●	●	●		?	·	·	·
预防侵蚀	保持水土, 防止土壤出现结构性的变化 (如沿海侵蚀、河岸坍塌等)	·	●	·				·	·
调控自然灾害	防洪、抵御风暴	●	●	·	·	·	●	●	●
文化服务									
精神和灵感	个人的感受与福祉	●	·	·	●	·	·	·	●
休闲娱乐	提供旅游和休闲活动的机会	●	·	·	●	·			●
			·	●	●				●
教育	提供正规和非正规教育和培训的机会	·	·	·	·		·		·
支持服务									
生物多样性	为长期或短暂生活的物种提供栖息地	·	·	·	●	·	●	·	●
土壤形成	保留沉积物、聚集有机物	·	●	·	·				
养分循环	养分的储存、再循环、加工和获取	·	·	●	·	·	·		·

包括河口、草本沼泽、红树林和珊瑚礁在内的滨海湿地为人类提供了众多的服务 (C19.3.2)。它们在食物供给方面所发挥的作用尤为重要[沿海水域中捕鱼业的年产值就高达340亿美元 (C19.2.1)]。同时,很多河口、潮间带、海滩、沙丘和珊瑚礁在精神、美学和休闲娱乐方面具有重大的价值。很多滨海湿地也促进了支持服务,如养分循环和土壤形成的提供。此外,滨海地区,包括滨海湿地、滨海河漫滩以及滨海植被,在减弱由沿海风暴潮诱发洪水所造成的不利影响方面,也发挥着十分重要的作用。

湿地通过处理和对各种废弃物脱毒,提供一项重要的调节服务 (C15.7.5)。通常情况下,如果某条河流流经湿地,从湿地区流出后河水可能会随即大幅变清。研究发现,某些湿地可以使硝酸盐的浓度下降80%以上。因此,人们修建了一些人工湿地来处理氮含量较高的污水。一方面,湿地可以将金属和很多有机复合物吸收到沉积物中(即聚集到沉积物的表面)。如果河水从湿地中相对舒缓地流过,就可以保证有足够的时间,使病原体丧失其生存能力或被生态系统中其他的有机体消费掉。然而另一方面,湿地也可能成为污染物的“热点地区”,即废弃物聚集的浓度可能达到对湿地的功能产生有害作用的程度。令人遗憾的是,我们目前还很难确定出湿地可以承受的废弃物浓度与其对湿地造成损害之间的阈值。

由于湿地本身具有的美学价值及其拥有的高度多样性的动植物,也是重要的旅游的目的地 (C19.2, C19.3.2, C20.2.6)。在部分地区,旅游业是农村经济发展的主要组成部分,不过在从事旅游活动的准人以及参与方面往往差异悬殊。休闲钓鱼业也可以创造大量的收入:目前美国约有3500万~4500万人参与休闲钓鱼活动(在内陆淡水和沿海咸水),他们每年在此方面的支出总共达到240亿~370亿美元。此外,珊瑚礁本身具有的高度多样性,也为休闲潜水业的蓬勃发展提供了重要基础。比如,珊瑚礁的大部分经济价值是从生态旅游和潜水中产生的,估计每年的净收益接近300亿美元。旅游者希望游览物种丰富的旅游地的需求,使红树林和海草草甸等相关栖息地的价值也得到提升。温带海湾、半封闭的海洋以及河口也能创造同等量级的旅游收入。但是,一旦在休闲业和旅游业的发展过程中出现了各种不平衡现象,休闲业和旅游业对当地经济发展就不能再起到支持性的作用,

尤其是当这些地区用于休闲业和旅游业发展的自然资源出现了退化,休闲业和旅游业所带来的不利影响就应当引起高度重视了。

湿地通过吸收和排放大量的碳,在调节全球气候方面发挥着重要的作用 (C20.2.4)。内陆水系在减缓气候变化的影响方面存在两个至关重要但又互不相同的作用,即调节温室气体(特别是CO₂)和从物理方面缓解气候变化的影响。内陆水系已被认定为既是重要的碳库(汇),又是排放CO₂的源(比如北方泥炭地);既将碳固定在沉积物中,又同时将其输送至海洋中去。尽管全世界泥炭地的面积仅约占全世界陆地总面积的3%~4%,但它却蓄积了5400亿t的碳,约占全球碳总储量的1.5%,以及陆地植被和土壤中吸收的碳总储量的25%~30%。此外,内陆水域也有利于调节局地的气候状况。

湿地为人类提供了众多的市场效益和非市场效益,未得到开垦的湿地的总经济价值往往大于被开垦的湿地的总经济价值(确定性中等) (C19.3.2, C20.2)。保存完好的湿地的总经济价值超过已被

专栏3.1 保留或开垦天然滨海和内陆天然湿地的成本和效益的两个实例 (C5 专栏 5.2)

排干淡水沼泽地进行农业开发(加拿大):在加拿大一个生产力很高的农业区中,排干淡水沼泽地为私人带来了较高的净收益,但这种净收益很大程度上是由于政府为排干沼泽湿地提供大量的补贴所产生的。但是如果将湿地保留,将可持续狩猎、钓鱼和捕猎活动产生的各种社会效益计算在内的话,这些社会效益往往大大超过农业的收益。对于本报告中所探讨的所有3种类型的沼泽湿地来讲,当这些沼泽湿地保存完好时,其净现值总是高于被开垦后的净现值(这3种沼泽湿地类型的平均净现值约为每公顷5800美元,而被开垦后的沼泽湿地的总经济价值仅为每公顷2400美元)。

围垦红树林系统进行水产养殖业开发(泰国):从短期私人效益的角度来看,围垦红树林系统用来开发水产养殖业是合算的,但一旦将其他外部成本考虑在内的话,上述情况就不复存在了。人们认为,保存完好的红树林系统与退化的红树林系统在固碳方面所产生的全球效益不相上下。然而,一旦红树林系统遭到围垦,原生红树林覆被所产生的大量社会效益(木材、木炭、非木材林产品、海洋渔业以及抵御风暴等产生的效益)就会丧失殆尽。如果将所有已得到测算的服务功能包含在内的话,保存完好的红树林的总经济价值至少为每公顷1000美元,甚至可能高达每公顷36000美元,而鱼虾养殖业的总经济价值仅约为每公顷200美元。

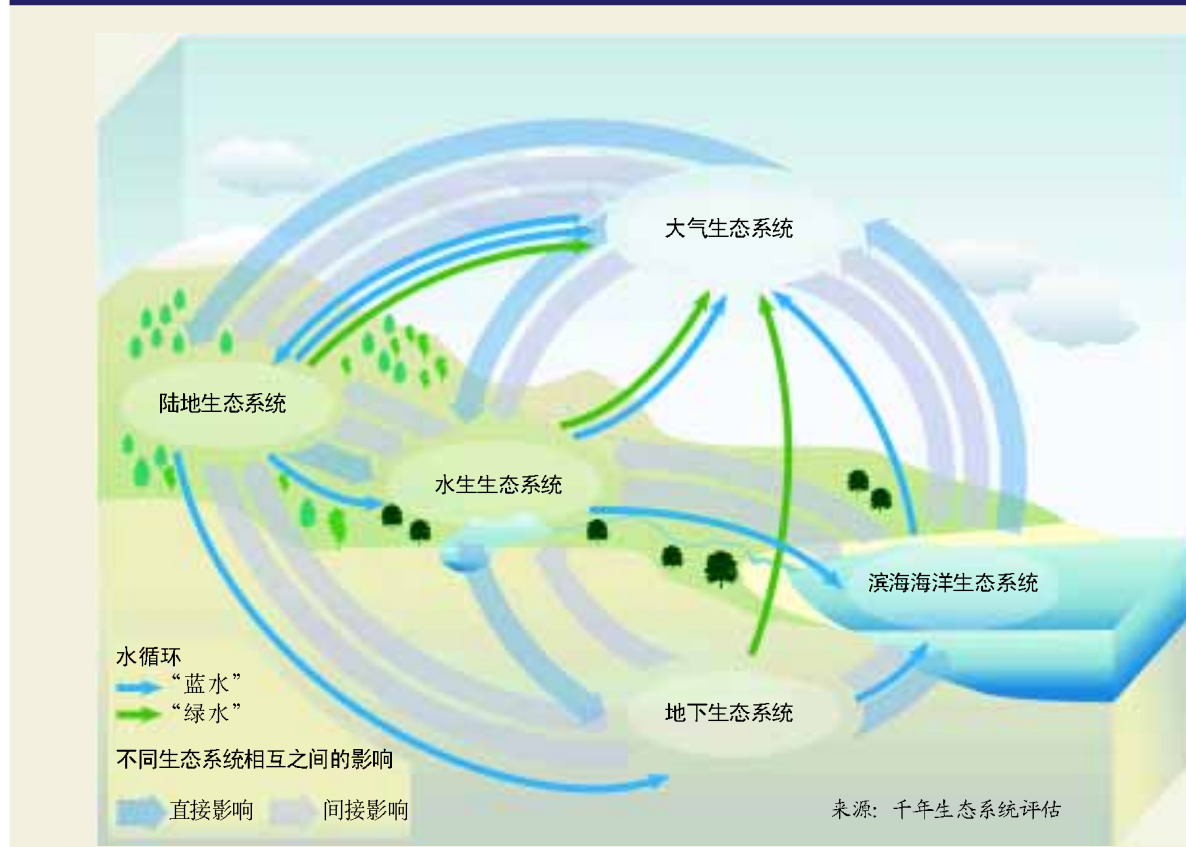
开垦或以其他方式改造过的湿地的总经济价值，这样的例子不胜枚举（见专栏 3.1）。有关全球湿地总经济价值的多个估算值之间相差十分悬殊，最高值为 15 万亿美元。很多经济学家对此类数据所依据的计算方法提出强烈质疑，他们指出了这些计算方法所存在的局限性，并要求对有关假设条件重新进行审慎的考虑。尽管目前人们对湿地经济价值的具体计算方法仍然争执不休，但有一点已得到一致的认可，那就是湿地具有很高的价值，它们为人类提供了众多的服务。这并不是说开垦湿地在经济上永远都不合算，但它阐明了这样一个事实，即湿地提供的很多经济和社会惠益都未被决策者所考虑到。

湿地不断退化的状况，已使其提供的生态系统服务以及依存于湿地的人类生存状况日益受到威胁（C7.2, C7.4, C8.3, SG7）。目前，人类每年从内陆湿地中抽取的水量约为 360 万 m³，在全球可利用的大陆径流量中占据一个很大的比例（C7.2）。在 1960—2000 年期间，每隔 10 年全世界的淡水利用量就在以前的基础上增长约 20%，估计到 2010 年前其增长率仍将达到 10%。而在干旱地区或人

口稠密地区流域中的淡水利用量可能更高。此外，世界上众多地区的淡水水源仍将持续受到污染。自 1960 年以来，全世界范围内无机氮对内陆湿地所造成的污染程度增长了 1 倍，而在很多工业化国家中这种污染程度增长了 10 倍以上。很多污染物可以长期存在，并可能转化为复合物，而目前我们对这些复合物绝大部分的活动规律、协同关系以及影响仍不清楚。由于污染的影响，很多湿地提供安全清洁水源的能力已经受到削弱。

水资源匮乏问题以及人类可获淡水量日益减少的问题，导致食物产量的降低、人类健康状况的下降以及经济发展的减缓（C7.2），对全世界的 10 亿~20 亿人口日益构成严峻的挑战。随着世界人口的增长、对水资源的过度开发以及水资源受到污染，世界很多地区可供水源与对水资源的需求之间的矛盾日益突出。正如石油价格的攀升影响了全球的经济一样，水资源匮乏问题将对所有的工商企业直接或间接造成影响（参见《MA 工商业综合报告》）。届时，各国政府将被迫配给供水，并解决用水权问题。

图 3.1 全球水循环（包括“绿水”循环和“蓝水”循环）中环境组分的相互关系（C7 专栏 7.1）





湿地与全球水（水文）循环的协同作用

内陆湿地和滨海湿地都对全球水（水文）循环状况有显著影响，由此对人类的用水供应状况以及众多用水方式（如灌溉用水、水能和水上交通等）产生重大影响。所谓水循环，是指水在地球的各个组成部分之间，以各种不同的形态（气态、液态和固态）通过大的生物物理环境（大气、海洋、陆地、水中和地下环境）进行运动的过程（见图3.1）。水资源通过水本身，与这个大环境中的各个组成部分之间相连。水循环中已普遍得到认可的两个组分，被称之为“蓝水”（所有受物理过程控制的水）和“绿水”（所有受植被蒸腾等生物过程影响的水）。

全球水循环对于维持内陆湿地和滨海湿地的状况发挥着极其重要的作用，同时湿地对水循环本身的情况也存在显著影响（C7.2, C19.2.3, C20.2.1）。湿地既可以增加，也可以减少水循环中的某些特定组分。湿地与水循环之间的这种相互关系在沿海地区中也同样适用。一方面，流域中的淡水以及潮汐和其他沿海或海洋中的影响因子会对滨海湿地产生影响，反过来，滨海湿地也会对淡水水循环的状况造成影响。尽管目前有关湿地水文状况的信息仍然不足，尚无法充分满足决策者的需求，然而我们在为获取新的水文数据，或在为提高全球、国家或局地层次（尤其是发展中国家中）的现有信息质量方面的投入，却呈逐渐下降的态势（C7.1.2）。

内陆湿地可以提供众多的水文服务，这一点已得到确认。然而，这些水文服务的性质和价值并不完全一致，很多水文服务也还未被人们充分认识到

（C20.2.1）。对于湿地所提供的水文服务功能，人们存在一些由来已久的论断，主要是认为湿地可以减弱洪水（C16.2.1）、促进地下水的补给、调节河流流量，尤其是增加枯水的流量（例如，湿地可以充当一个海绵体的作用，在湿润季节将水吸储起来，在干早期再释放出来）。一方面，我们可以找到湿地，尤其是河漫滩发挥上述这些作用的众多实例，但是另一方面，越来越多的证据表明，上述这些论断并不适用于所有的水文状况或所有的湿地类型。事实上，有很多与之截然相反的情况，如湿地使干早期的水量进一步减少，使洪水加剧，或者阻碍地下水的补给等情况出现。鉴于湿地涵盖的范围极为广泛（从完全由地下水供给的泉水到大型的内陆河漫滩），出现上述这种状况并不为奇。不过，如果按照水文状况类似的类型来划分的话，某些湿地类型所提供的水文服务在很大程度上应是一致的（见专栏3.2）。

维护湿地所提供的重要水文服务，可以使湿地持续提供对人类至关重要的调节服务和供给服务（C20.2）。从以往来看，由于湿地可以提供多种形式的水文服务，所以对湿地的维护、保护乃至恢复活动常常受到鼓励，这一点已得到确认。某些水文服务（如蓄水、调节洪水和增加干旱季节的水流量等）可能有利于人类福祉，但是其他一些对于维护湿地生态特征必不可少的水文服务（如泛滥或湿地植被的蒸发作用），则可能对那些旨在保持城市、导航、农业和湿地的各种不同需求之间平衡的水资源管理措施带来不利的影响。

要维持湿地的生态特征，包括它的生物多样性，就必须维护湿地的水文状况，保持它的自然变异性（确定性高）（C19.2, C20.2）（见表3.2）。通常而言，水文状况和地形，是建立某些特有类型的湿地以及维护湿地过程的最为重要的两大决定因素。它们所创造的独特的物理化学条件，使湿地有别于深水水生系统以及完全排干的陆地系统。一般情况下，水文状况会对滨海湿地和内陆湿地中各种不同的非生物因子（如养分的有效性、土壤厌氧程度以及土壤盐度）造成影响，反过来这些非生物因子又将决定湿地中的主要生物群区，而这些生物组分也可以改变湿地的水文状况以及其他物理化学特征。

河漫滩、湖泊和水库等类型的湿地有助于对洪水进行调节。湿地调节洪水潜力的大小，可以通过计算水在河流、湖泊、水库和土壤中的“停

专栏 3.2 湿地提供的水文服务

尽管湿地对水文循环状况的影响因地而异，不过在北美洲的多个评估项目和欧洲的少量评估项目中（以及亚洲和南美洲的极少量的评估项目中）也发现存在以下一些带有普遍性的规律（C7, C20）：

在总的水平衡方面：与农田、草地或森林等其他土地类型相比，湿地的蒸发量更大。约 65% 的研究结果显示，非河流湿地会减少河流中的年平均流量。另外约 25% 的研究结果显示为保持不变，而仅有 10% 的研究结果显示这类湿地会增加河流的流量。在此方面，不同的湿地子类型或不同地区之间似乎没有明显的区别。

在调节水流量方面：通常情况下，内陆湿地在湿润季节期间是重要的蓄水池，可以在干旱季节期间提供水分储备。但是，也有强有力的证据显示，某些具有高蒸散速率的湿地会减少干旱季节期间下游河流的水流量。有证据表明，在干旱季节期间，湿地的蒸发量超过了流域中非湿地部分的蒸发量，这以不可辩驳的事实有效地印证了上述这一点。在此方面，不同的湿地子类型之间不存在明显的差异。在所有研究案例中，仅有 20% 的案例显示湿地会增加河流在干旱季节期间的水流量。

在与洪水相关的服务方面：一般情况下，河漫滩湿地总是会减弱洪水（及其洪峰）或延迟洪水的发生。很多位于河流源头的湿地（如酸沼和沿河地带）或许可以提供类似的服务。不过，某些河源湿地也有增强洪峰和产生洪流的情况出现。

由于这些河源湿地总是趋向于饱和状态，这常常会加强河流对降雨的及时响应程度，结果是即便在洪峰不大的情况下也能增加洪水的流量。

在控制污染和脱毒方面：湿地植物和底土层在吸收沉积物、养分和污染物方面发挥着极为重要的作用，这一点已得到确认。在植被被大规模采伐导致土壤流失加剧的地方，很多浅水体吸收了大量的沉积物，否则这些沉积物可能被输送到下游并沉积在沿海地区或邻近的暗礁中。据研究发现，东非维多利亚湖沿岸的植被吸收了 60%~92% 的磷素。根据测算，各种类型的湿地截取了 80% 以上从陆地系统中流入的氮素（不过如果各地区之间的气温和面积不同，这个比例也相应地存在差异）（C7.2.5, C12.2.3）。例如在印度孟加拉邦，人们常利用水葫芦来消除水中的重金属，并利用其他水生植物来消除水中的油脂和油状物质，这样捕鱼者合作社的成员们就可以从每天要流进 2 300 万 L 的工业和生活污水的鱼塘中，多打捞 1t 的鱼。不过，生活污水或工业废水的过度富集，可能造成内陆湿地的退化，使湿地中的生物群以及湿地提供的服务功能丧失掉（C20.1.1）。而要恢复受废弃物影响而退化的生态系统，往往要耗费巨额费用。在某些情况下，事实上根本无法对这些严重退化的生态系统进行重建（CWG）。

在地下水的服务功能方面：目前，人们对地下水提供的服务功能的了解程度，

普遍比对地表水提供的服务的了解要少。由于很多湿地存在于不透水的土壤或岩石之上，因此与地下水之间很少或者根本就不发生任何相互关系。但是，为数众多的湿地类型仍依赖于地下水，其中大部分或者全部的水分均由地下水补给。这些湿地类型包括泉水、绿洲以及很多湖泊等。在某些情况下，湿地对地下水补给的促进作用可能不及其他土地类型。但在其他一些情况下，比如在沙质土壤之上的河漫滩中（如在西非和印度），常常在洪水泛滥期间发现有蓄水层的补给现象。在同一块湿地中，根据季节以及局地水文状况的变化，湿地和地下水之间的水分运动方向也可能相应发生变化，比如在马达加斯加的某些泥炭地以及很多河流流域的沿岸就是如此。

在河流流量以及水文状况的变异性方面：在不同的湿地类型以及不同的地点之间，河流流量和水文状况这些服务间也存在巨大的差异。例如，不同类型的河源湿地和泥炭沼泽地，对于河流流量的变异性就存在增加、减少或持平几种不同的作用。冰川和融雪对于河流流量及其变异性也有影响。河漫滩[如非洲奥卡万戈（Okavango）三角洲和印度尼西亚巴里多（Barito）河漫滩]往往通过减弱洪峰来减小河流流量的变异性，而其他类型的湿地（如很多河源湿地）则通过加大洪峰、减小干旱季节的河流量来增大河流流量的变异性。

留时间”测算出来。所谓“停留时间”，是指以降水形式降下的水从某个系统中通过所需要的时间。如果水在某个系统中停留的时间越长，那么它减弱洪峰的能力就越强。与小型河流相比，大型河流（如刚果河和亚马逊河）的抗洪能力更强。目前全世界接近 2 亿的人口生活在水“停留时间”不超过一年的地区，因此其减洪潜力较小，受洪灾威胁的程度很高。这 2 亿人中，大部分的人口生活在南美洲北部地区、印度北部和东南亚的人口稠密地区、中欧地区以及非洲西南部沿海地

区。规模大而又极端的洪灾，往往造成巨大的人员伤亡，同时在减灾和灾后恢复方面也将带来巨大的经济损失（C16.2.2）。

不过，由于洪水可以将溶解或悬浮的沉积物和养分输送至河漫滩，所以对于维护湿地（以及河漫滩中的农业）的生产力发挥着至关重要的作用。因此，自然洪水系统的存在，促进了数百万人生计的改善，这一点对于那些在洪水消退后依赖河漫滩开展农、牧、渔业来维持生计的人口尤其如此（C20.2.1）。

表 3.2 支持湿地及其生态服务的生态特征的不同水流状况所存在的水文 - 生态关系 (C19.2, C20.2)

流量状况	生态作用
正常水平时的低 (基本) 流动性	<p>为水生生物提供充足的栖息地空间</p> <p>维持适宜的水温、溶解氧及其他包括盐度在内的化学条件</p> <p>维持河漫滩的水位以及植物土壤的湿度</p> <p>为陆生动物提供饮用水</p> <p>使鱼类和两栖动物的卵始终处于悬浮状态</p> <p>使鱼类能够进入哺育区和产卵区</p> <p>向伏流 (hyporheic) 生物体 (生活在饱和沉积物中的生物体) 提供支持</p>
干旱时的低 (基本) 流动性	<p>可以使某些河漫滩植物得到恢复</p> <p>消除来自水生和河岸群落的外来入侵物种</p> <p>使猎物集中到相对有限的地区, 以便于捕食动物捕食</p>
高流动性 (间歇性小型洪水)	<p>形成河道的物理特征, 包括不同生物小区 (如浅滩和池塘) 和小生境的构成和异质性</p> <p>在长时间枯水后恢复这里正常的水质, 冲走废弃物、污染物, 避免有害藻类的迅速繁殖</p> <p>维持河口适宜的盐度</p> <p>防止河岸植被侵入河道</p> <p>使置于产卵砾石中的卵能够通气, 防止卵石之间的裂缝出现沉积</p> <p>决定河床基质 (沙、砾石、卵石和漂石) 面积的大小</p>
大型洪水	<p>为鱼类迁移和产卵提供方便</p> <p>为鱼类和水鸟提供新的哺育时机</p> <p>补给河漫滩的水位</p> <p>通过增加泛滥时间及植物的自然重建过程, 维持河漫滩森林的多样性 (不同的植物种类对洪水的抵抗力不一样)</p> <p>控制河漫滩植物的分布与丰度</p> <p>触发新一轮 (如昆虫) 的生命周期</p> <p>使雌性成年鱼类能在河漫滩上产卵, 并为幼鱼提供哺育区</p> <p>为河漫滩沉积养分</p> <p>保持水生群落和河岸群落物种之间的平衡</p> <p>为引入外来植物创造栖息地</p> <p>构建河道和河漫滩的物理特征和栖息地</p> <p>在产卵区中沉积基质 (砾石、卵石等)</p> <p>将有机物 (食物) 和木本残质 (构成栖息地的物质) 冲入河道中</p> <p>消除水生和河岸群落中的外来入侵物种</p> <p>带走河岸植物的种子和果实</p> <p>促进河道的水平运动, 形成新的栖息地 (次级河道、牛轭湖)</p> <p>使植物幼苗能够更长时间地保持土壤湿度</p> <p>促进河漫滩的生产力</p>

4. 湿地生态系统丧失和变化的驱动力

湿地

导致内陆湿地及其物种退化和丧失的驱动力主要有：基础设施建设（修建水坝、堤坝和防洪堤等）、土地围垦、抽水、污染、过度捕捞以及外来入侵物种的引入。预计在今后 50 年内，全球气候变化和养分富集将成为其他两个日益重要的驱动力（C7, C19, C20, R9, R13）。本章节将重点分析图 4.1 中所列的几项直接驱动力。

随着人类对淡水利用量的增加，导致了用于维护众多内陆水系生态特征的淡水量的减少（C7.3, C20.4.2, C22.5.2, R7.4）。就全世界范围来看，水坝和其他基础设施的修建以及农业、工业和生活用水，已经改变了水流状况、沉积物和养分的迁移以及栖息地的状况，并破坏了鲑鱼等水生生物群的迁移路线。自 1960 年以来，全世界水坝所蓄积的水量已翻了两番，而水库中蓄积的水量是自然江河中蓄积水量的 3~6 倍。

图 4.1 引起内陆湿地与滨海湿地变化的某些直接驱动力的示意图

物种入侵、气候变化以及土地围垦（开垦为城镇地区或郊区）这些直接驱动力，对流域以及沿海地区的所有组成部分都有影响，不过示意图未能完全反映出这一点（C19.4.1, C20.4）。



受消耗性用水以及流域间调水的影响，世界上几条大河（包括尼罗河、黄河和科罗拉多河）的下游已成为了季节性（甚至是完全）断流的河道。与所有河流未受干扰前的同一时期相比较，1/3的河流入海流量已经明显下降。根据对全世界145条主要河流的长期（25年以上）流量趋势的分析结果显示，超过1/5的河流入海流量出现了下降（C7.2.4）。随着流入众多湿地中的水流量的减少，河流所携带的沉积物的流量也相应减少。同时，由于对流域中的淡水进行调度，阻碍了在生态上发挥重要作用的养分的迁移，这不仅对沿海生态，也对海洋渔业产量造成了影响。此外，这些变化也使河流的流速发生了改变，比如使一些河流变成了大湖（如非洲南部的Kariba湖）；形成了一系列相连的深水水库（如俄罗斯伏尔加河沿岸的水库）；使河流演变成了河道（如美国密西西比河和密苏里河沿岸的河道）；或者大幅度地减少了流入河漫滩和下游栖息地中的水流量（如巴基斯坦印度河三角洲）（C20.4.2）。

全世界范围内现有的45 000多个大坝以及其他规划之中的大型水利设施，给人类带来的既有积极的影响，也有消极的影响（C20.4.2）。它们对人类福祉的积极影响包括稳定用于食物生产的灌溉用水的流量、提供生活用水、控制洪水以及水力发电等。消极影响则包括附近居民生计手段的丧失、栖息地的破碎化和破坏、物种的丧失、水停滞引起的人类健康问题，以及流入沿海地区的沉积物和养分的丧失等。流域间水源的调度，尤其是主要水系之间的大规模调水，将给下游生态系统造成很大的损害。比如在印度和中国，目前已计划启动数个耗资数百亿美元的调水工程（R7.4）。

围垦（采伐或改造）或排干湿地进行农业开发，是导致全球范围内内陆湿地丧失的主要原因（确定性高）（C20.4.1）。在1985年前，欧洲和北美洲约有56%~66%可利用的内陆和滨海沼泽地已被排干进行集约化农业的开发，这个数字在亚洲、南美洲和非洲分别是27%、6%和2%。由于集约农业会增加灌溉用水量，同时耕地中养分和杀虫剂的渗漏现象也会增多，从而给内陆水域生态系统带来更大的压力。此外，集约农业也常常会导致农业景观中生物多样性减少，并需要在机械化和化肥生产方面进行很高的投入（C19.5.2，

C20.4.1）。在绝大多数情况下，受供水量减少、污染加剧以及生物多样性丧失等诸多因素影响最大的群体往往是贫困人口，这是因为他们的饮用水源、食物和收入来源均依赖于淡水资源。

咸海附近的集约农业是一个非常极端的案例。由于农业灌溉用水消耗了大量的水资源，附近一条内陆水系的环境已经遭到了严重的不可逆转的退化（见专栏4.1和图4.2）。同样，受自然和人为影响因子，以及

专栏4.1 咸海：退化的内陆海（C20.4.1）

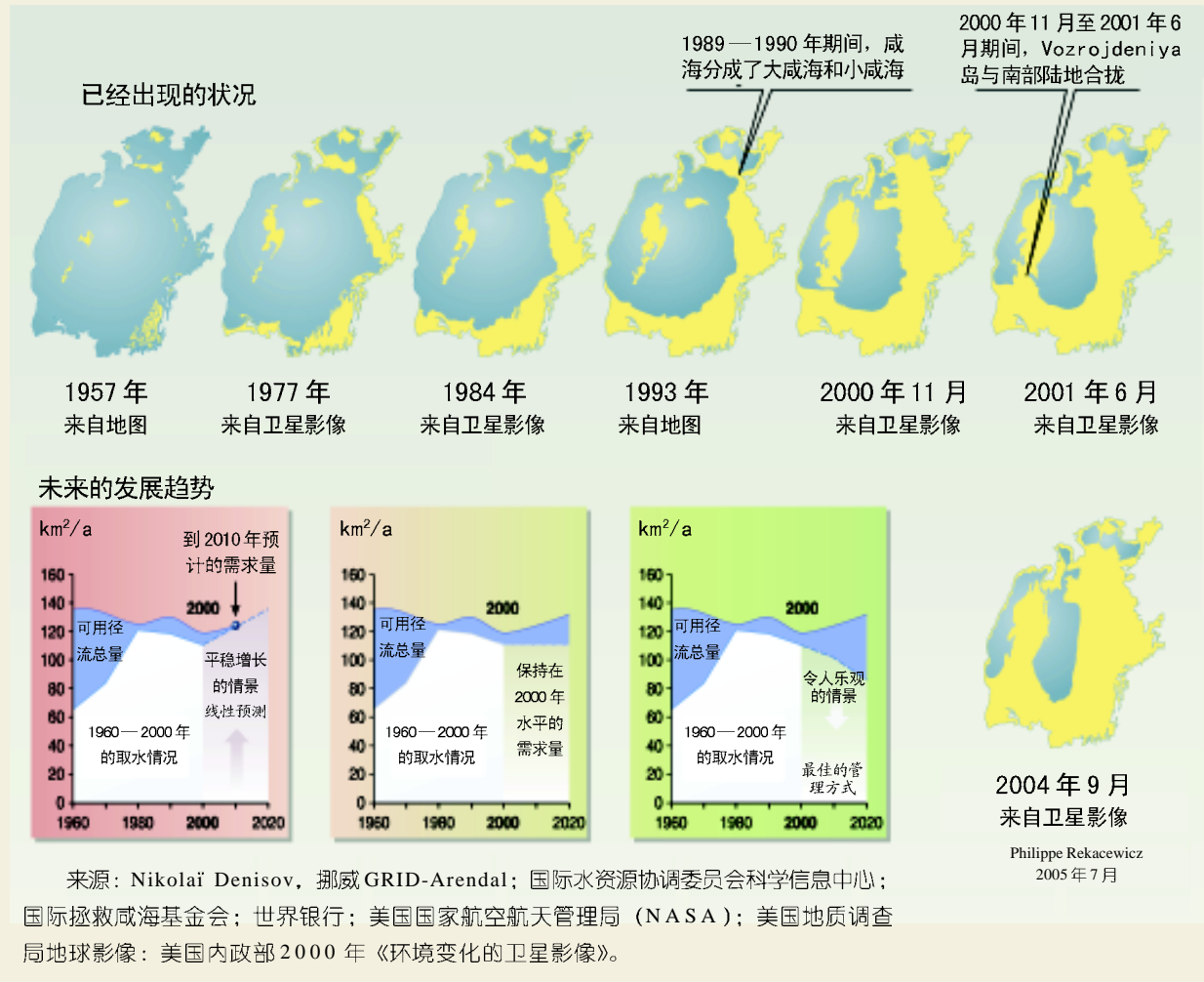
在过去的50年间，咸海的水面面积已降至其初始面积的1/5，其主要原因是当地居民为了满足大规模棉花种植业的用水需求从咸海取水 and 引水，结果使咸海遭受严重污染及水面面积大幅萎缩。该地区修建了94个水库和24 000多km的水渠，每年咸海80 m³~100m³的水流量中有40%用于农田灌溉，使这里的水文状况发生了显著的变化。目前咸海的水容量仅约占其初始水容量的20%，且已分成了3条独立的支流：一是小咸海（Small Sea），水面面积为3000 km²，水容量为20 km³，盐度为18~20 g/L；二是大咸海（Large Sea）的东半部分，水面面积为9150 km²，水容量为29.5 km³，盐度为120 g/L；三是大咸海的西半部分，水面面积为4950 km²，水容量为79.6 km³，盐度为80 t/L。迄今为止，这里的海岸线已向后退却了100~150 km，约45 000 km²的海床暴露无遗，形成了一个盐质荒漠地带，它所产生的高盐度的沙尘已超过了1亿吨，对当地人们的健康有着严重的影响。

在咸海水文状况发生变化的同时，在社会经济方面对当地居民至关重要的捕鱼业以及众多的动植物物种也随之消失。在最初的34种鱼类中，目前仅有几种幸存了下来，湖泊中的某些特有鱼种正逐渐灭绝。随着阿姆河（Amu Darya）和锡尔河（Syr Darya）三角洲迁徙水鸟的繁殖地和停留地的丧失，该地区的水鸟也同样受到了严重的影响。尽管人们在灌溉区新建了一些人工湿地栖息地，但这无法完全弥补各种天然栖息地丧失所带来的影响。此外，当地的气候状况也受到了影响。例如，该地区的湿度已从40%左右降至30%，从而导致了牧场生产力的丧失（C5.5）。

严重的环境和生态问题（例如沙尘暴、水土流失、饮用水和其他用水水质较差等问题）已经损害到了咸海周边地区居民的健康。该地区贫血症、肺结核、肾病、肝病、呼吸道传染病、过敏症和癌症的发病率不断增加，目前已经远远超过了俄罗斯及前苏联其他地区。另外，胎儿畸形（污染所导致的另一个严重的后果）的比率也在日益加大。该地区每20个刚出生的婴儿中就有1个是畸形，约为欧洲其他各国的5倍。

咸海的管理决策所带来的后果十分严重，尽管某些后果此前已经预见到了，但是为了经济利益还是牺牲了咸海的生态系统服务功能。例如在1995年，据当时估算，如果投资160亿美元开展节水工程，每年将净节约1.2万m³水，将有利于湖泊水文状况的恢复。然而，资金问题一直得不到落实。

图 4.2 咸海自 1957 年以来面积逐渐缩小的示意图



随后出现的众多物种和生态系统服务丧失的影响，非洲乍得湖的湖面面积35年前还约为250万 hm^2 ，到20世纪末仅剩下原来面积的1/20（C20.4.1）。伊拉克美索不达米亚沼泽湿地最初的面积约为150万~200万 hm^2 ，但近几十年来由于底格里斯河和幼发拉底河沿岸大肆兴建排水和堤坝工程，沼泽湿地遭到了严重的破坏。此外，在20世纪90年代初，一些大型的排水计划也从这些湿地中抽走了大量的水资源（C20.4.2）。

若要对遭受水华影响的湖水进行净化以用于饮用或工业用途的话，所需代价将会更为昂贵（S7.3.2）。通常情况下，湖泊的富营养化会使湖泊中的鱼类种群数量减少，甚至灭绝。湖泊生态系统服务中丧失状况最为明显的，可能莫过于它所提供的众多文化服务功能的丧失。藻类腐烂后发出的恶臭、湖面粘土密布，以及部分蓝藻在发生水华期间所产生的有毒化学物质，使人们丧失了游泳、划船或以其他方式享

受湖泊所提供的美学价值的机会。

滨海湿地目前所面临的巨大威胁，是针对滨海生态系统的开发性围垦活动，已导致滨海湿地栖息地及其服务功能的大范围丧失（C19）。影响滨海湿地的其他直接驱动力还包括引水、氮素富集、过度捕捞、淤积、水温变化以及外来物种入侵等。引起滨海湿地变化的主要间接驱动力则是沿海地区人口的增长以及经济活动的增多。目前全世界的大城市中约有1/2位于沿海50 km以内，沿海地区人口密度则是内陆地区人口密度的2.6倍。人口压力所引发的城镇扩张，使得很多滨海湿地遭到围垦。此外，很多红树林也已遭到围垦，以用来开展水产养殖业。正如前文所提到的，在数据完整的国家中，在过去的20年间，接近35%的红树林已遭到围垦。鉴于很多沿海地区的土地利用和覆盖状况已发生很大的改变，滨海湿地栖息地及物种丧失所发生

的变化状况绝大部分将很难得到逆转。

引起滨海湿地变化的其他一些重要的驱动力还包括：

■ 从河口引水的活动，已导致输送到沿海地区鱼类繁殖地和渔场中（确定性高）以及输送到河漫滩中的水分和沉积物质的大量丧失，从而对成百上千万依赖这些沿海地区和河漫滩开展农、牧、渔业的人们的生计造成了影响（C19.2.1）。从全世界范围来看，尽管人类活动使得河流中沉积物的流量增加了20%左右，但水库和引水工程却使得30%左右的沉积物无法抵达大海，从而导致流入河口的沉积物流量净减少了10%左右。

■ 在1860—1990年间，流入沿海和海洋中的活性（生物可吸收的）氮素增长了80%，它所引起的富营养化现象不仅损害了沿海渔业的发展，同时也使珊瑚礁系统发生了不可逆转的变化（R9）。

■ 海草生态系统也受到了各种人为影响的破坏，这些人为影响包括在海草草甸中的清淤和抛

锚活动、沿海开发活动、富营养化、淡水流量减少导致的高盐化、淤积、围垦栖息地用来养殖海藻的活动以及气候变化等因素。目前在地中海地区、美国佛罗里达海湾以及澳大利亚沿海均已发现有海草栖息地大量丧失的现象，预计这种丧失的局面还将继续加剧，这一点在东南亚和加勒比海地区尤其如此（C19.2.1.5）。

■ 此外，受人类活动（过度捕鱼和开发珊瑚）的直接影响以及水体污染、沉降和气候变化等间接因素的影响，珊瑚礁的状况也已出现了退化（C19.2）。一旦海面温度比当地最热月份平均水温高出0.5~1℃的持续时间达到一个月，很多珊瑚礁就会出现严重的白化现象，不过这种状况还是部分可逆转的。

■ 滨海湿地作为物种的重要迁徙路线，它们遭到破坏或出现破碎化，已使很多物种濒临灭绝，并导致了其他物种的丧失。比如，东大西洋迁徙路径上的某些远距离迁移的候鸟的种群数量减少（而同一路径上的其他种群数量则保持稳定或有所增加），其原因就是它们所高度依赖、极度重要的春季停留地（尤其是万顿公海）受商业贝类养殖业的影响而不断恶化所致。

■ 河口系统是最容易受到外来物种入侵的一种系统，引入的外来物种可以使河口生态状况发生很大的变化。例如在美国加利福尼亚州的旧金山海湾，目前入侵外来物种的数量已超过了210种。在1961—1995年间，该地区每隔14周就会由大型货轮的压舱水带入或由捕鱼活动引入一个新物种。通常情况下，物种入侵对本地生态状况所造成的影响包括：栖息地的丧失和改变、水流量和食物网的改变、由其他外来入侵物种占据的新的非自然栖息地的形成、对水柱的有效过滤失常、外来物种与本地物种的杂交、产生极具破坏性的捕食动物以及引入病原体和疾病等（C19.2.1）。

人口增长对快速减少的沿海资源所构成的压力，正对众多对于沿海经济发展和沿海居民的福祉至关重要的生态系统服务日益造成损害（C19.1）。受沿海捕鱼业的影响，世界上各个地区的鲭鱼、甲壳类动物和软体动物的资源都已几近枯竭，导致沿海居民食物供应量和收入的下降，并使沿海和海洋的食物网遭到严重破坏。大规模作业的沿海捕鱼方式，剥夺了沿海社区居民的生活来源，由此造成的冲突也日益加剧，这一点在亚洲和非洲地区



尤其如此。由于城乡市场对水产品的需求与日俱增，沿海地区的水产养殖产量也随之持续增长，从而带来栖息地的丧失、过度捕捞以及污染等不利影响。此外，对滨海湿地的人为改造和围垦活动，使沿海和海滨地区更容易受到风暴的破坏和侵蚀（C19）。通常情况下，红树林、珊瑚礁和沙丘系统可以充当沿海自然灾害缓冲器的作用，可以减弱风暴、飓风、洪水、海啸等对沿海地区的冲击，从而有利于发展中国家和工业化国家沿海社区居民福祉的改善。

导致红树林丧失的因素主要包括水产养殖开发、采伐薪柴、用于其他用途的砍伐活动，以及引水等（C19.2）。例如在亚洲，在丧失的红树林中，有1/2以上是由于水产养殖（38%是养虾，14%是养鱼）开发活动增多所致，约1/4是由于砍伐红树林所致，另有11%是由于上游引水所致。而在拉丁美洲，红树林受到破坏的主要原因则是农业和畜牧业的扩大、砍伐薪柴和建材以及水产养殖业的发展。

在过去的40年间，养分过度富集已成为内陆和滨海湿地生态系统变化的新的主要直接驱动力。到目前为止，受人类活动的影响，每年地球陆地表面的活性氮含量几乎增加了一倍（R9.2）。1860年，每年流入海洋的活性氮含量为 27×10^{12} g，到1990年则增至 48×10^{12} g，增长了近80%（R9）（不过全世界不同地区之间的变化状况并不完全一致）。比如在加拿大的拉布拉多（Labrador）和哈得逊湾的活性氮通量就几乎没有任何变化，而在美国东北部发达地区、欧洲北海流域以及中国黄河流域地区的活性氮通量则增加了10~15倍）。通常情况下，养分过度富集可能诱发水华、饮用水的减少、淡水生态系统的富营养化（植物过度生长使水中氧气不断衰减的过程）以及滨海湿地的缺氧（水中氧气大幅衰减导致它所维持的鱼类及其它水生动物相继死去的现象）等状况。

自1960年以来，全世界的磷素施用量增长了3倍，到1990年保持平稳增长势头，此后才降低至20世纪80年代的水平。由于磷素施用量的增加，导致土壤中磷素的聚集，使得河流径流中的磷含量居高不下，这可能诱发内陆淡水和沿海水域的富营养化。其潜在的后果还包括淡水生态系统的富营养化以及滨海湿地中出现缺氧现象。

将养分引入生态系统所带来的影响既有有利的

一面（如增加作物生产力），也有不利的一面（如内陆和沿海水域的富营养化）。但是，随着养分的增加，它所带来的有利影响将最终趋于稳定而不会起到进一步的促进作用（即到达一定水平后，增加的养分不会使作物产量继续增长），而不利影响仍将继续增大。

预计全球气候变化将加剧众多湿地丧失和退化及其物种的丧失或减少的状况，并对依赖于湿地生态系统服务的人群造成损害。不过，有关这些湿地及其物种预计将会丧失、退化或减少的程度，目前尚未得到确认（C19.4.1，C20.4.6，R13）。预计气候变化将使地球一半以上地表面积的降水量出现增长，使人类社会及各种生态系统能够获得更多的水资源。然而，这种降水量的增长并非是全球范围内的，气候变化在使地球一半以上地表面积的降水量增加的同时，也将使其他地区的降水量大幅减少。尽管降水量增加将给某些淡水湿地带来有利影响，但是根据政府间气候变化委员会（IPCC）的预测，气候变化将会给众多湿地生态系统造成显著的不利影响，这些影响具体表现在以下这些方面：

■ 由于预期的海平面上升、风暴和海啸的增多、风暴强度和频率的变化以及水流状况和沉积物迁移的变化，众多滨海湿地的状况将会发生变化。这将对湿地物种造成不利影响，对于那些无法改迁至其他适宜栖息地的物种，以及在其整个生命周期里都依赖于各种湿地类型的迁移物种而言尤其如此。

■ 在全世界的所有生态系统类型中，珊瑚礁可能是最容易受到气候变化影响的一种生态系统。海平面升高、海洋日渐变暖以及风暴频率和强度的变化，将对珊瑚礁和环礁造成显著影响（确定性高）。预计珊瑚礁生存环境中二氧化碳和气温在今后50年内增长的幅度，将超过其在过去50万年中变化的幅度。不过，由于珊瑚礁中的部分物种比其他物种更能承受气候变化以及珊瑚白化的影响，气候变化对珊瑚礁的影响程度目前仍不确定。

■ 全球气候变化所产生的影响，往往会加剧湿地退化的其他驱动力所带来的影响。例如，由于气候变化引起的降水量减少，将加剧水资源需求日益增长所引发的各种问题。同样，海水表面温度升高引起沉降增加，也将加剧对珊瑚礁的威胁。仅在极少数的情况下，全球气候变化可能减轻对某些湿地，尤其是降水量增加地区的湿地的压力。

■ 此外，气候变暖也将加剧湿地富营养化的问题，从而诱发水华、鱼类死亡以及出现“死亡区域”的现象。

■ 在全球气候变化所带来的各种不利影响中，一个具体的影响是在西欧地区已观测到在仲冬时节，由于气温升高，导致沿海越冬涉禽在分布状况上出现变化。此外，预计气候变化还会导致在高纬度北极圈中繁殖的水鸟，因为栖息地丧失而种群数量减少，同时很多鱼类的分布范围也将转向两极，其中冷水鱼类的分布范围将进一步缩小，而凉水和暖水鱼类的分布范围将会扩大（确定性中等）。

■ 预计今后在很多地区，疟疾和登革热等媒介疾病以及霍乱等水传疾病的发病率将会加大（确定性中高）。

据不完全确认的证据显示，湿地正在发生的这些变化，使湿地生态系统出现非线性变化乃至剧变的可能性加大，并将对人类福祉造成严重影响（S.SDM）。除湿地生态系统以外的其他生态系统也可能面临同样的状况。这些非线性变化有时可能是突发的，且强度很大，要逆转它往往难度很大、代价昂贵，甚至根本无法逆转。目前科学界预测部分非线性变化的能力正在不断增强，但对于多数生态系统类型及其潜在的非线性变化，科学家们仍无法预测出产生剧变的阈值（C6.2, S13.4）。比如，淡水和滨海生态系统中的养分富集一旦达到阈值，就可能引发大范围的剧变，导致有害的水华现象（包括有毒物种的疯长），有时甚至会在这些生态系统中形成缺氧区，使所有的动物丧生（S13.4）。

湿地生态系统出现非线性变化的可能性增大，主要是由于生物多样性的丧失，以及来自生态系统变化的各种直接驱动力的压力与日俱增所致。物种以及遗传多样性的丧失，削弱了生态系统的自恢复力，即当环境变化时维持某些生态系统服务的能力。此外，过度捕捞、气候变化、物种入侵以及养分富集等驱动力的压力日益加大，也将湿地生态系统推向发生剧变的阈值。而一旦某种生态系统发生非线性变化，要将其恢复至原貌，可能需要耗费数十年乃至数百年的时间，有时甚至根本无法实现。

依存于湿地的物种

在导致淡水物种灭绝和减少的主要原因中，首先是栖息地的丧失，其次是外来入侵物种的引入

（C20.4.3）。目前从全世界范围来看，在引入热带和温带地区的淡水物种中，分别有2/3和50%以上的物种已形成了自我维持的种群。外来入侵物种的传播已成为一个全球性问题，随着水产养殖、海运和全球商贸业的发展，这种状况还在日益加剧。例如，最早生长在南美洲的泛热带杂草槐叶苹（salvinia）和水葫芦，现在已在整个热带地区广为分布。此外，甘蔗蟾蜍、牛蛙、欧洲家猪、鲤鱼、斑马贻贝等动物，都是典型的外来入侵物种，它们在其本地区以外的地区建立了独立种群，并对入侵的内陆水系状况造成严重破坏。

水文状况的改变，严重影响了鸟类和鱼类的迁移格局以及河岸地区的物种构成，为外来物种入侵打开了通道，并导致淡水生物多样性以及内陆渔业资源的全面丧失（C20.4.2）。在很多情况下，水库的修建常使得适应江河水生环境的鱼类灭绝，而那些适应湖泊生存环境、绝大部分为外来物种的鱼类则迅速增加。此外，水流发生变化也会带来一些严重的间接影响，比如导致河漫滩的河水泛滥减少以及彼此之间失去横向联系等。本地鱼类种群数量下降的一些具体范例如：俄罗斯伏尔加河等江河中的鲟鱼种群数量减少，已引起当地鱼子酱制造业的萎缩；西非的卡因吉（Kainji）湖和沃尔特（Volta）湖附近由于修建水坝，淹没了象鼻科鱼[Mormyridae，一种骨舌鱼目（Osteoglossiformes）的鱼科]最适宜生存的栖息地，导致其种群数量急剧减少；在亚洲热带地区，由于河流水流改变导致河水泛滥的规律发生变化，给依赖于河岸和湿地生存的哺乳动物种群，如泰国、印度和中国的亚洲犀牛及湿地鹿科动物、中国的鲟鱼等河海洄游鱼类资源带来了不利的影响。此外，在北美和南美洲也发现存在类似的情况。

目前对两栖动物威胁最大的因素，莫过于栖息地的丧失和退化，它对70%以上的两栖动物物种造成了影响。但最新发现的真菌类疾病正严重影响到越来越多的物种（确定性中等）（C20.3.2）。与污染这个次级威胁因素相比，栖息地的丧失和退化这个首要威胁因素对众多依存于湿地的两栖动物所造成的影响程度要大将近3倍。尽管疾病对两栖动物的威胁程度似乎要相对小得多，但最新发现的真菌类疾病正影响到越来越多的两栖动物物种。受到这种疾病传染的物种种群数量可能突然间大幅减



少，并可能很快灭绝。相比之下，尽管栖息地的丧失和退化因素所影响到的两栖动物物种数量要大得多，但物种减少的速度往往要缓慢得多。不过，最令人困扰的可能还是很多物种因不明原因而减少，这样就给制定和实施行之有效的保护策略工作进一步增添了难度。

导致水鸟种群及其物种数量普遍减少的公认的主要原因包括土地利用变化和栖息地丧失，以及水鸟繁殖和生活的湿地栖息地状况的退化和恶化（确定性高）（C19.2.2，C20.4）。在某些地区，集约农业的发展以及干旱日益加重和持续时间日益延长，似乎是导致水鸟种群数量减少的主要驱动力。对于涉禽等迁徙水鸟，尤其那些在北极地区繁殖、远渡重洋进行迁徙的水鸟而言，极为重要的春季滨海停留地环境状况的恶化（如万顿公海、美国的特拉华海湾以及中国的黄河三角洲），是导致其种群数量减少的重要原因。人们日益认识到，维持这些水鸟停留地的生态特征，对于在北极地区繁殖的鸟类的生存将起着至关重要的作用。然而，目前很多此类的沿海地区仍然受到威胁。

目前，海龟的生存状况正受到人为影响，尤其是人为破坏栖息地、直接捕获成年海龟及卵、国际贸易、间接捕捞以及污染的严重威胁（C19.2.2）。在印度洋—太平洋地区，绿龟种群尤其面临威胁，这主要是由于人们直接捕获成年和幼年海龟及雌龟的卵所致。东太平洋地区的革龟种群也尤其受到威胁。据保守估算，在20世纪90年代期间，每年太平洋地区至少有1500只雌革龟因多钩长线和刺网捕鱼而丧生。不过在世界上的绝大多数地方，与长线刺网捕鱼的间接捕捞相比，沿海渔业对海龟的直接捕获（例如玳

瑁）和意外捕捞导致海龟死亡的比例更大。除了在上海被捕捞致死以外，栖息地的丧失以及筑巢的海滩和重要的觅食地遭到破坏，也是导致海龟种群数量减少的因素。此外，污染引起纤维状乳凸瘤（fibropapilloma）发病率的增加，每年使成百上千的海龟因传染这种疾病而致死。

人们普遍认为，气候变化对湿地动物分类群的影响，加重了栖息地退化等直接驱动力的影响（确定性中等）（C19.2.2）。人们将西欧地区沿海越冬涉禽在非繁殖期间的分布状况发生的变化，归咎于仲冬季节气温的升高。另外，2004年海鸟无法在北海地区繁殖，人们也认为是海洋温度上升引起浮游生物的分布向北转移所致。与地球上的其他地区相比，北极（尤其是北美洲西部北极地区以及西伯利亚中部地区）和南极（尤其是南极半岛）地区的温度上升速度更快。

由于区域性变暖，极地地区的生态系统服务以及人类福祉已受到显著影响（确定性高）（C25）。极地地区湿地的永冻土层因气候变暖而大面积地融化，使得生态系统服务出现了根本性的变化，这些生态系统服务包括生活来源、气候响应（能源和衡量气体通量）以及工业和生活基础设施的保障。极地生物多样性发生的变化，正对极地区人口生计所依赖的自然资源造成影响。极地生物多样性出现的主要变化包括：灌木在极地湿地中愈发占据主导地位，导致夏季气温日渐升高，北美驯鹿能食用的牧草也因此减少；昆虫的丰度发生变化，使湿地鸟类能获得的食物减少；雪雁的数量增加，正使得极地的湿地出现退化；芬诺斯坎底亚地区（芬兰、挪威、瑞典、丹麦的总称）和

俄罗斯部分地区的驯鹿过度食用湿地区的牧草。对于水鸟而言，预计北极苔原地带繁殖栖息地面积的减少，将会导致在高纬度北极区繁殖的水鸟种群数量下降（C19.2.2）。

导致湿地丧失和变化的经济驱动力

缺乏基本的经济信息、市场的不合理状况以及

不合理的经济补贴，是导致众多湿地丧失的经济驱动力。在评定针对局地以及区域尺度变化直接驱动力做出响应的各种对策时，必须将更大范围内的各种经济驱动力及其相互关系纳入其中进行考虑（见专栏4.2）。

专栏4.2 信息缺乏、市场不合理状况以及不合理的补贴（C20.4）

尽管维护湿地和其他类型的生态系统所获得的收益往往大于开垦它们所获得的收益，但这些生态系统依然持续遭到退化和丧失，究其原因，还是许多彼此相关的经济因素所造成的。这些经济因素包括以下这些方面：

■ 在某些情况下，比如在主要农产区或在不断扩展的城市边缘地区，开垦湿地所带来的收益有时会超过维护湿地所带来的收益。不过，随着越来越多的湿地的丧失，保护现存湿地的相对价值增加，上述状况将日益罕见。

■ 从湿地保护中受益最大的个体往往是当地的居民，但他们往往被排除在决策过程之外。那些与湿地相关的决策在其决策过程中，常常不认同当地人们的需求，或者所采取的决策过程缺乏透明度和责任感。

■ 很多决策未能意识到自然系统提供的生态系统服务与其对人类造成影响之间的相互关系。通常情况下，一旦某个系统出现退化，人类赖以生存的生态系统服务也将随之出现退化。研究表明，即便仅仅考虑几种生态系统服务，自然系统被开垦后由此所造

成的损失，也往往大于从市场效益中获取的收益。不过这个研究成果尚未在决策过程中得到广泛的验证、认可或应用。要开展此类验证工作，在技术层面上的难度很大，这一点可以理解。但在今后的决策过程中，如果要为决策者提供更科学完善的信息，必须侧重于对各种不同的土地利用方式所产生的不同服务进行综合比较。当然，决策过程不能脱离现有的管理体制。

■ 湿地所提供的很多服务（如调控洪水、调节气候、地下水补给和预防水土流失等）是造福于局地和全球尺度的整个社会的，但都未上市交易。人们认为，这些“公共产品”出现退化，更多地应该是整个社会关注的问题，而个人往往没有积极性去维护湿地的服务功能。另外，在某种措施导致某项服务功能的退化并对其他个人造成损害时，也没有相应的市场机制（在很多情况下也不可能存在）来确保这些受到损害的个体能得到相应的补偿。因此，要保护好相对完好的栖息地，必须建立相应的补偿机制，以弥补对私人 and 局部地区利益必然造成的影响，这一点在发展中国家尤其如此。

此外，建立市场机制，使保护相对好的生态系统的社会价值和全球价值能为私人所获取（如建立碳或生物多样性信贷市场，或者对以可持续方式捕捞的野生鱼类或砍伐的木材实行溢价定价的原则），也是实现可持续发展的重要手段。

■ 一些不合理的补贴措施，往往使私人因围垦湿地所获得的收益过高。例如在加拿大、美国和欧洲的很多地区，由于政府在税收方面的优惠和补贴措施，一些个人往往在私人利益的驱动下将湿地排干进行农业垦殖。从短期来看，这些计划对公众或私人政策目标的实现可能是合乎情理的，但从长远来看，这将导致国家经济发展效率的低下以及自然服务的退化。从全世界范围来看，这种在经济和生态发展上都不合理的补贴每年就总计达9 500亿~19 500亿美元（取决于是否将外部成本的隐性补贴计算在内）。找出这些不合理的市场状况，并采取措施消除它们，不仅能减缓自然栖息地丧失的速度，也能将公共资金更好地投资于自然资源的可持续利用，为国家节省大笔的资金。

5. 人类福祉

湿地生态系统服务的退化和丧失，将损害当地社区和个人的健康和福祉，并阻碍世界各国经济的发展（C19.6，C20.6）。湿地所提供的生态系统服务，对于人类福祉以及减贫发挥着至关重要的作用。湿地生态系统服务的可持续利用以及恢复，往往有助于人们满足其对水、食物、住宿以及健康的基本需求。这一点在旱区中尤其如此（见专栏5.1）。随着人口的增长以及城镇化进程的加快，越来越多的人依赖湿地提供的服务来维持其生计。这些服务包括通过贸易网络或输水设施从远处运来或输送过来的洁净水或渔产品。而在城乡地区，无论是由于输水设施或贸易网络出现问题，或者是由于湿地的丧失，一旦水和食物的可获取量减少、质量下降，贫困人口所受到的影响都可能是最大的。

湿地的退化和丧失，已减弱了它提供充足水量和良好水质的能力（C7.3，C7.4，C19.2，C20.4）。现已证实，要维持内陆水系以及河口和三角洲的健康状况，必须首先保证有优质充足的水流量。反过来，健康的内陆水系也将带来和维持优质充足的水流量（C20.6）。然而，一些人为的水利工程却使得水生栖息地出现了破碎化，干扰了经济鱼类的迁移规律，污染了水源，并影响了内陆水域生态系统提供优质可靠的水源的能力（C7.3）。内陆水系的退化，减小了它们通过脱毒和处理废弃物来减缓污染物影响的潜力，并导致人类福祉的全面降低（C20.6）。

滨海系统提供的生态系统服务，可能在很大程度上取决于滨海淡水湿地的状况（C19.2.1）。江河系统的水质状况，对于沿海水生栖息地、食物网以及作为人类主要的蛋白质来源的商业化渔业的可持续发展，都起着至关重要的作用。传统渔业的萎缩（由于沿海商业化渔业的捕捞以及抽水、引水对内陆水域生态系统的破坏所导致），对依靠传统技术捕鱼的贫困渔民的营养状况将带来严重的不利影响（C8.5，C19.2.3）。在水资源匮乏的地区，如干旱、半干旱和干旱半湿润地区，由于生态系统对废弃物的能力减弱，这些地区水质退化的问题往往更为严重脱毒（C20.4）。

内陆湿地

内陆水域和河漫滩的退化和丧失，减弱了它们缓冲或缓解洪灾影响的能力，并危及到个人和整个社区的安全（C6.5.2，C16.4.2，C20.4.2，C20.6）。例如，美国密西西比河附近的河岸林湿地最初可以蓄积约60天的河流流量。随着水渠和防洪堤设施的建设以及排水，部分河岸湿地丧失，现存的湿地蓄积河流流量的时间已不足12天，这表明湿地在蓄积洪流方面的能力降低了80%。1993年密西西比河流域发生特大型水灾，造成严重损失，这些湿地的大面积丧失就是其中一个十分重要的因素（C16.1.1）。在过去几十年间，世界绝大多数的特大型水灾都是在亚洲发

专栏5.1 旱区中的湿地：湿地生态系统服务功能变化对人类福祉的影响（C22.5.2）

由于旱区水资源匮乏，旱区中的沼泽和河流等湿地对于人类的福祉尤为重要。湿地所提供的水资源，是该地区食物生产中必不可少的物质。旱区湿地所提供的其他一些关键的生态系统服务还包括：

- 水体的养分循环和初级生产；
- 湿地以外地区的土壤形成；
- 为人类以及食用陆生牧草的牲畜提供饮用水；
- 在水体周边陆地上种植的野生食用植物和农作物，但它们常常受到季节性洪水泛滥和消退的影响；
- 在生产力较高的湿地边缘提供薪柴；
- 为水生和陆地物种提供生物化学物质；
- 通过蒸发冷却调节气候；
- 净化水源，尤其是通过沼泽湿地净化水源；
- 为生物多样性（包括像迁徙鸟类等绝大部分时间在旱区湿地以外地区生存的物种，但这些湿地对于其生存又非常重要）提供支持；

■ 文化服务——在休闲娱乐、精神和宗教方面的服务功能。

引水渠和水坝将江河、湖泊和沼泽中的水大规模地引走或分流用于旱区农田灌溉的活动，以及为了开发旱区农业对沼泽湿地所进行的开垦活动，直接导致湿地面积的萎缩，使得旱区湿地提供的绝大多数的服务退化或者丧失。同时，由于水坝的建设和江河流量的减少使得流入下游水体的沉积物和养分含量降低，这种状况也会导致其他生态系统提供的服务出现退化。

生的，使亚洲各国蒙受了巨大的经济损失（C16.2.2）。在孟加拉，只要一发生大型水灾，其国土一半以上的面积就常常遭到淹没，在1998年的特大水灾中该国就有2/3的面积遭淹没。2003年8月在中欧地区发生的特大型水灾，给该地区造成了总计约150亿欧元的经济损失。而受洪灾（以及旱灾）影响程度最为严重的，恐怕莫过于那些极度贫困的人口，这是因为他们常常生活在最易受自然灾害影响的地区，并且缺乏必要的资金来避免、缓解或适应这些自然灾害（C20.6）。

滨海湿地

自然资源的过度开发以及滨海湿地的退化，削弱了滨海生态系统在维持人类生计方面的能力，损害了当地社区人民的利益以及国民经济的发展（C19.6）。例如，目前珊瑚礁的净经济效益（包括在渔业、抵御沿海自然灾害的侵袭、旅游业以及生物多样性等方面的价值）约为300亿美元。随着滨海湿地的日益退化，它的净经济效益将不断减少。很多沿海社区，尤其是贫困发展中国家的沿海社区，常常陷入贫穷—资源耗竭—贫困加重的恶性循环之中。这种现象并非是依存于珊瑚礁的社区所独有的现象，但它说明一旦珊瑚礁遭到破坏，要恢复起来总是极为困难，并且某些服务（如抵御沿海自然灾害的侵袭等）丧失所带来的后果常常会长期延续下去。

即便沿海居民意识到了滨海生态系统的重要性，但若不为沿海居民找到可替代的资源或生计的话，他们仍有可能继续从事那些使该地区生态系统遭受退化或破坏的活动（C19.6）。例如，东非地区沿海和海岛社区的造船厂除了砍伐当地的红树林之外几乎别无选择，而红树林是哺育鱼类的重要栖息地，是当地渔业赖以发展的基础，渔业的发展又是当地造船业得以生存的支柱。目前，除了部分保护项目明确提出了采用可替代的材料造船，并培训当地人如何利用外，其他可替代的造船材料还是少之又少。在资源利用程度已经超过它在生态可持续性方面可承受的最大限度，或者资源丧失已经导致栖息地出现重大自然变化的地区时，寻求可替代资源或可替代生计的任务更是迫在眉睫。

湿地与人类健康

湿地的持续退化，更具体的讲是水质的持续下

降和水量的持续减少，将导致人类健康状况的继续恶化（确定性高）。这一点，对于发展中国家中那些难以获得相关技术及应对措施的弱势群体来说尤其如此（C7，C20.6，R16）。每年，由于用水和卫生设施供应不足所诱发的各种疾病，导致全世界170万人死亡和至少5400万人患病。目前，全世界约有11亿人口无法获得洁净的饮用水，26亿多人口缺乏卫生设施（C7.ES）。据估算，每年沿海水域污染给全世界所造成的经济损失约为160亿美元，其中主要还是在人类健康方面的损失（C19.3.1）。

尽管水传疾病（如疟疾和痢疾）在相对富裕的国家中已普遍消除了，但在发展中国家，水传疾病仍是导致人们患病和死亡的最常见的原因之一，而其中贫困人口受到的影响最大（C20.6）。人类健康与洁净安全的饮用水和卫生设施密切相关，一旦内陆水域遭到退化和污染，就很可能导致人类患病或死亡（C7.4.5，C20.6）。内陆水域的退化，将加剧水传疾病的传染性。例如，如果人们饮用了带有致病性细菌或病毒的人畜粪便污染的水源，将引发包括霍乱、伤寒症、痢疾和腹泻等在内的疾病。通过丁螺和其他在水生生态系统中繁殖的昆虫等中间宿主传播的疾病包括血吸虫病、麦地那龙线虫病和其他寄生虫病，以及登革热、疟疾、丝虫病、盘尾丝虫病、锥虫病和黄热病等。而当人们遇到用于盥洗和基本卫生的洁净水供应不足，或者接触了污染源的时候，就可能引发疥疮、沙眼、斑疹伤寒症以及由跳蚤和虱子传播的疾病。

大型水坝的修建，常常引起多种疾病的爆发（C14.2.1，C14 Box 14.1），而小型水坝的修建对人类健康所产生的影响与其不相上下，甚至更大，这主要是因为小型水坝附近人畜接触水源的频率往往更高所致。在非洲的很多国家，如喀麦隆、肯尼亚、加纳、马里、卢旺达和赞比亚，很多疾病的高传播性就与小型水坝的建造有关，这些疾病包括血吸虫病、盘尾丝虫病、疟疾、淋巴丝虫病和麦地那龙线虫病等（C14.2.1）。此外，研究发现，热带水稻灌溉系统与疟疾和乙型脑炎等媒传疾病的产生有关。

某些通过水传播的污染物（化学污染物和微生物污染物）对人类健康有着严重影响；某些化学污染物在食物链中聚集到一定程度就将危及人类健康



(C20.6)。目前，世界上的很多国家由于大规模地使用有机肥和无机肥，正面临地下水中硝酸盐含量升高的困扰。通常情况下，饮用水中的硝酸盐含量过高，将导致婴儿出现高铁血红蛋白贫血症，也就是通常所说的蓝婴综合症。此外，砷中毒现象，即在长期饮用砷含量高的水源后出现中毒的问题，在孟加拉国和印度孟加拉邦十分普遍，并且影响极其严重。该地区约有3 500万~7 700万居民饮用的是砷含量极高的井水。不过，目前科学界仍很难对长期接触各种不同化学物质累积的后果进行有效的量化。

目前沿海居民正面临污染的严重威胁。一方面，污染会直接影响人类的健康；另一方面，污染会使众多沿海居民赖以生存的自然资源遭到退化，从而对人类健康造成间接影响。卫生条件较差的状况，不仅会对生活在贫民区中的居民造成影响，也会影响到其他人群（C19.6）。例如，南亚地区的水域受到严重污染，部分原因就是该地区有8.25亿的居民缺乏最基本的卫生服务保障。相比之下，在已经遭到退化的滨海生态系统中，病原体传播的速度更快，受到传染的人数也更多（C14.2.1）。如果某个地区长期受重金属和其他能在生

物体内积累的污染物的影响，尽管可能不会导致人口的大量死亡，但其累积效应也会影响人的生育能力，并使得当地人口的福祉水平大幅降低。同时，一旦滨海生态系统退化，该地区的食物安全也将面临严重威胁。此外，根据对野生动物的研究证据显示，人类目前正面临许多化学物质的威胁，这些化学物质会妨碍人体荷尔蒙的自然机能的发挥，影响人体的正常发展，包括性功能的正常发育（C20.5.6）。

维护生态系统有时可以预防疾病的发生或传播，但维护保存完好的生态系统与控制疾病对人类的威胁两者之间有时确实存在不可调和的矛盾（C14.1.3）。比如，控制疟疾的工作很大程度上要依赖于使用杀虫剂 DDT 和排干沼泽湿地，这项工作一方面确实减弱了疾病的流行程度，但另一方面却给湿地和其他生态系统造成了巨大的破坏。另外，这种此消彼长、得失并存的状况也具有很强的时效性。例如，排干湿地从短期效益看可以减少蚊虫的繁殖地，但从长远来看，湿地所提供的净化水源、对废弃物进行脱毒，以及为物种提供栖息地的服务也将随之丧失掉。

6. 湿地未来的情景

MA分析了到2050年前4种不同未来情景中生态系统服务状况对人类福祉的不同影响。有关专家利用MA情景工作组设定的4种情景，探讨了可能实现可持续发展的背景条件、有利于可持续发展的各种途径，以及按照《湿地公约》的要求如何对湿地进行合理利用的途径（S8）。

需要指出的是，这些情景只是对未来可能出现的相关状况进行描述，它们既不同于预测和预计，也并非建议。其主要目的是根据目前所掌握的有关社会生态过程的基本知识，来探讨各种不同的驱动力可能出现的变化状况对人类所产生的影响（S2）。

MA设定的这4种情景分别是**全球协同**、**实力秩序**、**适应组合**和**技术家园**（S8.1）（见专栏6.1）。

专栏6.1 MA设定的4种未来情景（根据S.SDM专栏S1和图S1编写而成）

MA设定了4种不同的未来情景，来分析生态系统与人类福祉在今后可能出现的状况。

全球协同：该情景描绘了一个强调全球性贸易和经济自由化的全球紧密相连的人类社会，它针对生态系统问题采取被动应对的管理途径，但同时也采取强有力的措施来减轻贫困和社会不公平的现象，并大力投资于基础设施建设和教育等公共产品。在MA的所有4种情景中，该情景下的经济增长率是最高的，在2050年前它的人口增长率是最低的。

实力秩序：该情景下的社会是一个关注安全和环境保护的区域化和各自为政的世界，它强调以建立区域性的市场为主，而对公共产品不太关注，并针对生态系统问题采取被动应对的管理途径。在MA的所有4种情景中，该情景下的经济增长率是最低的（发展中国家的经济增长率更低），且还将不断降低，而人口增长率是最高的。

适应组合：在该情景下，政治和经济活动主要强调区域性的流域生态系统管理，地方机构的能力得到加强，并通常采取局地的生态系统管理策略。整个社会针对环境问题采取积极主动的生态系统管理途径。在该情景下，经济增长率在最初阶段略微偏低，但此后逐步增长，其人口增长率与**实力秩序**情景下的人口增长率几乎一样高。

技术家园：该情景描绘了一个完全依赖于环境友好技术的全球紧密相连的世界，为人类提供生态系统服务的生态系统往往经过了人工工程技术的大幅度改造，全社会采取积极主动的生态系统管理途径来避免环境问题的产生。在该情景下，经济增长率相对较高，并不断加快，到2050年前人口增长率位居4种情景中人口增长率的中间值。

MA情景中对有关分析结果的确定程度的描述，仅适用于某个特定的条件，它是指在该项情景中及其驱动力出现相应变化时，对某个预期状况的确定或不确定的程度。它并不代表某项情景及其相应预期状况将会发生的可能性到底有多大。

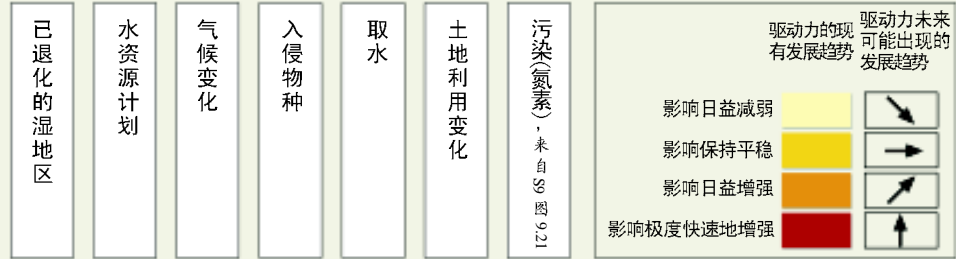
湿地的未来情景

在**全球协同**和**实力秩序**两种情景下，内陆沼泽湿地的面积预计将会减少，而在**技术家园**和**适应组合**两种情景下，内陆沼泽湿地的面积将相对保持不变（S14）（见图6.1）。在**全球协同**情景下，内陆湿地面积减少的主要原因是农业用地的扩大。而在**实力秩序**情景下，农业用地扩大的范围是所有4种情景中最大的，对湿地的分布状况及其生态特征所构成的威胁程度也最为严重。在**适应组合**情景下，农业用地的扩大范围仅次于**实力秩序**情景下农业用地的扩大范围，人口增长也较快，但由于采取积极主动的生态系统管理途径来管理局地的水资源，湿地丧失的状况将在一定程度上得到缓解。在**技术家园**情景下，环境所受到的压力增幅最小，湿地面积变化很小。在**实力秩序**和**适应组合**两种情景下，尽管人口数量都将大幅增长，但由于各种不同的原因，短期内湿地丧失的速度还是相对较缓慢。然而，如果湿地对外部驱动力更为敏感的话（图6.1虚线部分），人口数量的增长以及外来物种的入侵就可能对湿地产生更加显著的影响。特别是在**实力秩序**情景下，对湿地的围垦，尤其是将湿地围垦来低效地生产食物的活动，将进一步加快内陆湿地退化和丧失的速度。

不过在2050年前，土地利用方式和农业技术方面的差异，将导致内陆沼泽湿地丧失的趋势日益不同。在**实力秩序**和**全球协同**两种情景下，农业用地对湿地的围垦将呈长期增长的趋势。相反在**技术家园**和**适应组合**两种情景下，农业生态系统管理技术、技能的开发，可能使部分湿地得到有效的恢复。此外，到2050年前后，气候变化将开始对湿地产生显著影响。尽管各种不同的气候变化情景（S9）均显示有效降水量（降水量与蒸散量之间的差值）不会出现重大变化，但预计

图 6.1 在 MA 的各种情景下引起湿地变化的主要直接驱动力可能出现的发展趋势 (S8.7.1.2, S8 图 8.5, S9)

对于“已退化的湿地”而言，下图中的实线表示的是在每个未来情景中其最佳的状况，虚线则表示的是其最恶劣的状况。方格内的颜色表示每个驱动力的现有发展趋势（水资源计划的发展趋势未单独表示出来）。其他方格内的箭头表示驱动力今后的发展趋势。水平方向的箭头表示驱动力的影响保持平稳；向上倾斜和垂直向上的箭头则表示驱动力的影响趋势日益增强。垂直向上的箭头表示引起湿地退化的驱动力的影响正日益增强。



内陆水域沼泽湿地变化驱动力在 MA 各种情景下的变化状况

各种湿地类型在 MA 各种情景下的变化状况



海平面的上升将会导致河口、潮间带和三角洲等滨海湿地的丧失（有关气候变化对滨海湿地影响的更加详细的分析，参见 S8 表 8.10）。气候变化在全球协同、实力秩序和适应组合这 3 种情景中的影响都十分显著，只是在技术家园情景中不太显著。在技术家园情景下，湿地丧失的状况在本世纪前 20 年内有望得以减缓，甚至得到逆转。

由于世界人口和经济发展的预计增长以及消费方式的日益变化，在 MA 的所有 4 种情景中，人类对生态系统供给服务（如食物、纤维和水）的需求都将出现强劲增长的势头（确定性中到高）（S9.4）。这种局面不仅对于湿地生态系统可能如此，对于其他类型

的生态系统也将如此。人类对生态系统供给服务的需求日益增加，将给提供这些服务的生态系统造成更大的压力（确定性高）。只有随着自然资源利用效率的提高，这种需求才会有所缓解。

预计全世界淡水资源的状况将出现巨大变化，淡水系统提供的生态系统服务也将随之出现显著的变化（S9.4.5）。预计气候变化将导致地球表面一半以上的地区降水量增加，使人类社会和生态系统能够获得更多的水资源（确定性中等）。不过，降水量增多也可能加大众多地区发生洪灾的频率（确定性高）。在全球协同和实力秩序两种情景下，预计取水量的大幅增长，将增加发展中国家



对未经处理的废水的排放量，导致淡水水质的恶化。在不同的地区，气候变化既可能导致河流径流量的增加，也可能导致河流径流量的减少。

部分地区取水量的大幅增加、水质的下降以及径流量的减少，将加大整个地区水资源的压力(S14.2.2)。在针对环境问题采取被动管理途径的两种未来情景(全球协同和实力秩序)中，淡水资源提供的服务，如水生栖息地、渔业生产以及提供家庭生活、工业和农业用水的服务功能预计将会不断恶化(确定性中等)。在其他两种采取积极主动的管理途径来避免环境问题出现的未来情景下，预计淡水资源服务退化的程度不及前两种未来情景严重。

在MA的所有情景中，预计全世界30%的河流可获水量都会减少。这种状况在很大程度上要归咎于气候变化，其次是人类取水量日益增长所致。在110个被模拟的正在不断变干的流域中，在2050年前这些流域中的鱼类可能濒临灭绝的比例为1%~60%，在2100年前的比例为1%~65%(确定性低)。其鱼类可能灭绝的河流主要集中在热带和亚热带贫穷国家境内。在这些国家中，与政府和社会的应对能力相比，人们的生存需求可能更大。由于很多受到气候变化影响的江河湖泊还可能受到气温上升、富营养化、酸化以及外来物种入侵加剧的影响，从而对鱼类多样性造成更大的损害，因而鱼类多样性丧失的比例可能被低估。预计全世界70%的河流的可获水量将会增长，这样便有可能出产适应流量更大的栖息地的鱼类，而这些鱼类大多可能是外来物种(确定性低)(S10.3.2)。不过，目前尚没有定量模型来测算河流流量增加对生物多样性

所造成的其他影响。

预计在2050年后，气候变化及其影响(如海平面上升)对生态系统服务功能供给的影响将日益加大(确定性中等)(S9.3.4)。在MA的4种情景中，预计全球气温都将大幅升高。利用气候变化敏感度的中间估算值进行计算，在不同的未来情景下，预计到2050年前全球气温将比工业革命前将上升1.5℃~2.0℃，到2100年前将上升2.0~3.5℃。同时，预计全球范围内的平均降水量将会增加(确定性中等)，但某些地区的降水量可能减少，而其他地区的降水量则可能增加。今后，气候变化将通过改变垦殖区和非垦殖区中植被的生产力及其生长地区等方式，直接改变生态系统的服务。此外，气候变化也将改变极端气候事件发生的频率，从而给生态系统服务带来相应的危害。最后，气候变化还可以通过其他方式，对生态系统服务造成间接影响。比如，气候变化可能引起海平面上升，从而危及到目前保护海岸线的红树林及其他植被的安全。

预计在2050年前，土地利用变化仍将是生态系统服务变化的一个主要驱动力(确定性中高)。在实力秩序情景下，土地利用变化的幅度最大，农作物和牧场面积都将出现大幅增长。而在两种采取积极主动的管理途径的未来情景(技术家园和适应组合)中，由于农业生产效率日益提高、肉类消耗量及人口增长幅度相对较低，土地得到保护的程最高。在所有4种情景中，某些地区中的现有湿地及其提供的服务(如净化水源)，由于该地区径流量减少或者土地利用程度加剧，所面临的威胁都将日益加大。

在MA的所有4种情景中，预计陆地生态系统中栖息地的丧失，将导致本地物种多样性的减少及其生态系统服务的退化(极度确定)(S10)。这种情况不仅在湿地生态系统中可能如此，在其他类型的生态系统中也将如此。栖息地的丧失将最终导致全球物种的大量灭绝，直至物种与留存下来的栖息地之间趋于平衡为止。尽管上述这种状况最终将要发生的确定性很高，但两者之间达到平衡的具体时间还很不确定，尤其是考虑到栖息地仍将在很长一段时期内持续丧失的情况就更是如此。鉴于栖息地的减少和物种灭绝之间存在一定的滞后性，因此也为我们采取积极的恢复措施提供了契机。我们可以利用这些恢复措施来拯救面临威胁的物种，否则这

些物种就可能趋于灭绝。

预计养分的过度富集，将对江河、湖泊、沼泽、沿海地区和珊瑚礁日益构成威胁。目前人类活动所产生的活性（生物可吸收的）氮通量超过了所有自然方式所产生的活性氮通量。某些预测认为，2050年前全世界的活性氮通量还将增长2/3左右。在MA的所有4种情景中，就有3种情景预测到2030年前全世界流入滨海生态系统的氮通量还将增长10%~20%（确定性中等），其中绝大部分的氮通量将来自于发展中国家。

湿地各种生态系统服务之间的得失关系

在MA的所有4种情景中，如果采取措施改善生态系统所提供的供给服务（如食物和水），都将导致其他生态系统服务，即支持服务、调节服务和文化服务的减弱（S12）。这种得失并存的关系，将对长期维持生态系统的发挥产生深远的影响。在那些没有考虑到这种得失关系可能产生的长远影响的未来情景中，生态系统所提供的支持服务和调节服务出现退化（如气候变化和生物多样性丧失）的危险程度最大。而在那些（通过灵活多变的生态系统管理机制、学习机制或技术革新）采取积极主动的生态系统管理途径的未来情景中，各种生态系统服务更有可能长期维持下去。

今后50~100年内，重大政策的制定将必须应对农业生产与水质之间、土地利用与生物多样性之间、用水与水生生物多样性之间、现有的灌溉用水方式与未来的农业生产之间，以及所有对湿地不可再生资源的现有利用方式与未来利用方式之间所存在的各种得失并存的矛盾问题（S12）。在所有4种情景中，以上这些矛盾基本都是一致的。到2050年前，湿地生态系统各种服务之间的矛盾预计将比目前更为紧张。食物与水之间以及食物与生物多样性之间均存在严重的对立关系（陆地生态系统中的土地围垦会增加食物量，但会造成湿地水量以及生物多样性的减少；同样，在水生生态系统中食物的增加会导致流量减少和污染加剧，造成水量和生物多样性的减少）。施用肥料来提高农业产量，将导致淡水和河口的富营养化，使得湖泊和河口提供的生态系统服务功能（如食物、休闲娱乐、淡水和生物多样性等）出现退化。不过，通过农业技术的开发、农业综合生态体系的建立、农业研究和培训以及市场改革等方式，很可能缓解以上这些矛

盾。此外，通过开展更加有利于生物多样性保护的

土地管理方式以及通过水资源的综合管理方式，也有可能达到缓解上述矛盾的目的。

湿地服务今后可能出现的某些最重要的变化，将会导致整个湿地生态系统产生巨大的变化，这些生态变化难以或根本无法预测，并且要扭转它们可能代价昂贵、难度很大，甚至根本无法逆转。通常情况下，如果某个生态系统的自恢复力不断缓慢丧失的话，当它到达某个阈值或者受到气候波动等突发事件的影响后，就可能最终产生巨大或者急剧的变化（不完全确定）（S3，S5）。比如，土壤中磷含量的增加，将逐渐加大湖泊和水库受径流突发事件影响的可能性，最终导致水中氧气耗尽，出现有毒水华以及鱼类死亡的状况。同时，过度捕捞以及养分丧失的双重作用，将使珊瑚礁很容易受到风暴、入侵物种或疾病的影响，从而导致珊瑚礁状况的严重恶化。不过，通过以下这些方法，如采取一些规避性的政策（如在某个特定地区利用多种生态系统服务），选择可逆转的措施，监测生态系统的变化状况以发现即将出现的重大变化，并在获得新的有关生态系统变化的知识后做出灵活调整，就完全可以应对生态系统可能出现的不可预料的巨大变化。

未来情景对管理措施的启示（S14.ES）

在MA的各个情景中，各项措施对不同地区和人口的各个福祉要素，在正面、负面的影响以及脆弱性方面的影响均存在差异（S.SDM）。例如，那些强调通过降低产品、服务和资本的国际流通壁垒来改善贫困人口生活水平的措施，往往可以使现有的极度贫困人口的健康状况和社会关系得到最大程度的改善。但是，贫困人口因此受到意外生态变化影响的可能性也最大。此外，重视生态系统服务的技术和产权并采取全球综合管理的途径，也通常能改善人类的健康、安全、社会关系以及物质需求等福祉要素。不过，如果全球范围内仅仅使用同一项管理技术，各地的文化可能因此丧失或者受到轻视。而贸易的高度发展，将导致新疾病更加迅速地传播，使所有地区人类的健康状况受到某些不利影响。相反，如果采取以局地为主、注重学习的管理途径，则可以使人类的社会关系得到最大程度的改善。

总体而言，在MA的各种情景中，如果采取积

极主动或预防在先的生态系统管理途径,将更有利于人类福祉的改善。这一点,在不断变化的环境下或新环境下更是如此(S.SDM)。由于生态系统之间的相互关系错综复杂,加之我们目前对生态系统的动态变化特征认识不足,所以生态系统出现意外变化在所难免。事实上,一些在以前曾被认为是意外变化的现象,现在已得到了充分的认识。这些现象包括:病虫害抵抗生物杀虫剂的能力不断增强,某些土地利用方式对荒漠化的促进作用,毒素的生物放大效应,生态系统受富营养化的危害加大,以及捕食动物消除后出现有害物种等。尽管目前我们尚不清楚今后50年内将出现哪些意外的生态变化,但可以确信的是,今后肯定会出现一些意外的生态变化。总体而言,如果采取积极主动的措施对生态系统进行可持续管理、增强生态系统的自恢复力,将更有利于人类福祉的改善。在环境状况正在迅速变化,或者意外变化即将发生以及环境状况极不稳定时,这一点更是如此。采取积极主动的管理途径,总体来讲更有利于人类福祉的改善,这主要是由于生态系统及其服务在退化或崩溃后如果要对它们进行恢复的话,往往比采取措施预防其退化(如果完全可能的话)更加耗时,代价也更为昂贵。

《湿地公约》在MA各种情景中的发展前景

在MA的所有4种情景中,由于湿地和水资源所面临的压力都在增大,《湿地公约》应在其中发挥作用,这一点不言而喻。不过,MA情景中两组基本的对立面——全球化与区域化的世界、积极主动与被动应对的环境管理方式,将对《湿地公约》未来应当发挥的作用在某种程度上产生不同的影响。

在MA的各种情景下,湿地在未来所受压力的性质和严重程度,以及《湿地公约》能为湿地保护做出贡献的前景也存在不同的差异。比如,在全球化情景中,湿地所受到的某些压力可能更为严重;而在区域化情景中,湿地所受到的其他压力可能更为严重。在MA的各种情景中,如果采取加强对生态系统认识的管理途径,就可能使湿地保护工作获得巨大成功。如果国际合作机制能够将工作重点转向地区的管理者,并成为各个局地湿地管理项目的信息收集和交流的平台,湿地保护工作就能取得更大的成效(S14.ES)。现有的国际保护机制绝大多数是

针对全球化世界而设计的,为了适应局地发展路径下全球性机构被削弱的状况,可能必须对现有这些国际保护机制进行变革。在区域化情景(适应组合和实力秩序)中,随着农业用地的压力增大以及取水量的大幅增加,湿地在排水和围垦方面所面临的威胁将比全球化情景中面临的威胁更大。而在经济高速增长的全局化情景中,土地与水面临的压力尽管也很大,但要比区域化情景下所面临的压力相对小一些,由此对湿地排水和围垦方面的威胁也相对小一些。

在那些各国在经济、文化和环境之间的联系十分紧密的未来情景(如适应组合)中,《湿地公约》将产生更强的动力来把更多的湿地纳入国际重要湿地名单之列,由此所产生的可预期效益也更大(S14.3.3)。在那些联系十分紧密、强调政策导向的未来情景(如全球协同)中,各国之间所签署的一些传统国际环境协议彼此间的协调工作将会得到加强。不过,由于在全球协同情景下采取的是被动应对的管理途径,各个国际环境公约对生态系统功能和管理关注度相对较低,这些国际环境公约切实保护湿地的能力也因此受到削弱。在充满活力、强调创新的未来情景(如技术家园)中,《湿地公约》也许可以有效地利用技术援助项目来开展湿地保护工作。而在强调建立自由市场和国际贸易的未来情景(如全球协同)中,《湿地公约》可能更需要利用金融机制以及经济手段来保护湿地。

在适应组合情景下,由于内陆沼泽湿地受到的压力增长幅度相对不大,因此《湿地公约》在保护湿地或应对威胁方面所发挥的作用,与在全球化情景下所发挥的作用相比也将大相径庭(见图6.2)。在区域化的情景下,《湿地公约》可以有效地担当信息收集、综合和联网的机构,推动不同地区间的湿地保护工作。但在实力秩序情景下,由于湿地面临多重的严重威胁(如人口增长率高、技术发展缓慢以及环境问题受到忽略等),加之全球性机构的能力受到削弱,所以《湿地公约》能发挥作用的效力显然最低。

在各国之间紧密联系的未來情景中,《湿地公约》更有可能获得履行区域性湿地保护计划的资金支持(S14.3.3)。在重视环境保护的未來情景(技术家园和适应组合)中,沟通交流、环境教育和公众意识得到加强,更有可能促进湿地的保护,不过在全球协同情景下也有良好的前景。在强调全球化

图 6.2 MA 4 种情景下的关键压力以及《湿地公约》缔约方的对策成功与否的前景 (S14.3.3)



的未来情景中, 人们物质生活的高度富裕以及休闲时间的日益增加, 将使生态旅游业得到空前发展, 这本身就有可能为寻求合理利用湿地提供一个极为有力的经济动力。同时, 生态旅游业的发展, 也显示了将更多的湿地纳入国际重要湿地名单作为履行《湿地公约》的一种机制所具有的价值, 这是因为一旦某个湿地被列为国际重要湿地, 就极有可能成为旅游运营商和旅游指南中所选定的旅游目的地。

在 MA 的各种未来情景中, 更强调区域化, 即不太重视全球统一行动的未来情景, 可能使现有的环境公约承担更重的责任 (S14)。比如在实力秩序和适应组合两种情景下, 即便更加强调区域性社会政治体系的建设, 但那些需要在全局尺度来应对的各种限制因素、机遇和趋势等问题仍有可能主要通过《湿地公约》等几个国际合作机制来解决。因此, 负责履行《湿地公约》的有关各方必须找到新的实

施办法, 这些办法包括交流经验、建立本底以便监测湿地的总体变化状况, 以及就如何制定最为可行的湿地保护法规提出建议等。

在 MA 的各种情景中, 负责履行《湿地公约》等国际多边环境协议的参与群体也存在各种不同的组合形式 (S14)。例如, 在技术家园情景下, 私营部门所发挥的作用更大; 而在适应组合情景下, 非政府组织、民间团体和当地私营部门所共同发挥的作用更大。到 2050 年前, 国际组织或全球性组织在促进局地和区域管理机构对有关知识的了解方面, 也可能发挥很大的作用。在上述这两种情景中, 履行《湿地公约》将在更大程度上成为公共部门和私营部门合作的一项工作。不过, 这种公私合作可能带来的一个后果是, 在评价实施《湿地公约》的绩效和效果时, 以及确定谁应当对所存在的问题承担责任和做出纠正时, 这个问题将变得更加错综复杂。

7. 合理利用湿地的对策

所谓对策，是指为应对具体的问题、需求和机遇所采取的包括政策、战略、干预措施在内的各种人为措施（RWG）。在生态系统管理方面，我们所指的对策可包括管理对策以及在制度、法律、技术、经济或行为方面的各种调整策略；这些对策既可以在局地（或微观）、国家、区域或全球尺度等不同的空间尺度（也可以同时在各个不同的空间尺度上）进行实施，也可以在各种不同的时间尺度上进行实施。

对策的战略目标

在制定可能对湿地造成直接或间接影响的决策时，优先需要考虑的是确保湿地各种不同的生态系统服务所提供的所有惠及价值。从以往来看，有关湿地管理的决策总是倾向于为了获得某一项生态系统服务（如供水或食物生产）的效益而对湿地进行围垦或管理。随着湿地面积的日益减少，以及随着我们逐渐认识到湿地的各项生态系统服务所提供的惠益，今后我们应采取的最佳对策，将是为了获得各种生态系统服务的惠益来对湿地进行管理。这就需要我们要维护好湿地的生态特征（即有利于湿地提供生态系统服务的生态系统组分及其过程），这也是《湿地公约》所倡导的“合理利用湿地及其资源”理念所要实现的目标（C20.5）。针对MA概念框架中不同组成部分中所存在的问题应采取的措施，我们对《湿地公约》编制的《合理利用湿地手册》的各项指导方针在其中可发挥的作用进行了描述，这也恰好说明了《湿地公约》制定的合理利用湿地的目标与MA提出的概念框架是极为吻合的（见专栏7.1）。

保持湿地生态特征的一个关键途径，是保持湿地所依赖的水资源的量与质。目前有许多方法和手段可以评估“环境流”的需求，也有许多为满足这些需求而对水资源进行合理配置的方法和手段。这样，在对水资源进行配置时，应充分考虑到各种得失利益关系，同时实现在灌溉用水和饮用水的供应等其他方面的目标，从而使湿地特征得到系统的维护。

明确湿地状况应达到的目标

如果让相关利益群体参与到从规划到制定决策的各个阶段，并很好地利用MA的未来情景这一工具，就可以有助于湿地决策，尤其是在考虑环境需

水时更是如此（C20.6，R7.2.3）。从以往来看，湿地服务所出现的很多变化，主要都是为了实现其他目标的决策而无意之中导致的结果（R7.2）。比如，在我们尚未认识到河流流量减少会对下游生态系统造成何种影响之前，在江河中修筑大坝或引水灌溉的决策，事实上都不是为支持其他生态系统服务而提供用水的一种决策。不过，鉴于目前我们对不同驱动力对湿地的影响依然认识不足，加之我们对湿地全部价值的认知度仍然有限，以前这些决策中得失不均衡的问题仍然不太明显。

如果决策中对湿地管理的目标以及湿地的未来预期状况十分明确的话，就有助于湿地决策的规划和管理（R.7.2.1）。目前人们有很多的规划方法和手段，如“河流流量被强行改变后下游应对途径（Downstream Response to Imposed Flow Transformation）”，可以用于上述目的（见专栏7.2）。这种下游应对途径不同于河川流量渐增法（Instream Flow Incremental Methodology，主要为美国所使用）以及流域取水管理策略（Catchment Abstraction Management Strategies，主要为英国所使用）等其他管理途径，因为它清楚地考虑到了各种不同的未来情景对社会经济的影响。通过标准的编目和评估表格，收集有关湿地及其水资源所处位置和状况的本底信息，对于制定湿地保护目标和实施应对策略起着非常重要的作用。如果能获得这些所需的信息当然很好，但是万一无法获得这些信息，也不应让其阻碍我们采取相应的措施。事实上，最为有效的途径就是将现有资料与专家意见结合起来考虑。

管理和制度对策

良好的政府管理和法律制度及其在政治和法律上的授权，有助于各种对策的成功实施（R7.2）。在管理和制度对策中，必需首先解决好尺度问题，以便更为有效地应对影响湿地和水的各种驱动力。必须在各个层面和各个部门中，建立有利于生态系统保护及其可持续利用的强有力的管理机构 and 法律制度。这些对策的成败，很大程度上取决于对策实施的制度环境。如果我们在监测、评估和实施等方面无法提供充足的资源，这些对策就很可能以失败告终。

专栏 7.1 MA 提出的概念框架与《湿地公约》提出的“合理利用湿地”理念之间的比较 (C20.6)

MA 有关生态系统与人类福祉的概念框架，为《湿地公约》提出“合理利用所有湿地”的理念提供了一个有价值的框架。在 MA 的构架中，通过维护湿地的生态特征来维持和提供生态系统服务，促进人类福祉和减轻贫困，即相当于《湿地公约》所提出的“合理利用”。

下图描述了可以在 MA 的概念框架中的哪些地方运用《湿地公约》编制的《合理利用湿地系列手册》中的干预措施。现有的很多指导方针中的干预措施可直接运用于生态系统及其过程之中。其他一些与流域管理、为维持湿地生态系统功能而采取的水资源配置和管理以及影响评估等有关的干预措施，则用来应对生态系统变化的直接驱动力。仅有两项指导方针（分别与国家湿地政策以及评估立法和制度框架有关）中的干预措施，是完全用来应对生态系统变化的间接驱动力的。某些指导方针，如与国际合作、全球泥炭地保护行动、交流、教育和公众意识有关的指导方针，以及《湿地公约》最早提出的“合理利用湿地”指导方针，则包括适用于 MA 概念框架中某些部分的策略和干预措施。该图同时显示，在 MA 的概念框架中，仅有少量几个部分在《湿地公约》编制的《合理利用湿地系列手册》找不到相应的干预对策。



专栏 7.2 DRIFT 下游应对途径 (R7.2)

“河流流量被强行改变后的下游应对途径 (Downstream Response to Imposed Flow Transformation, 缩写为 DRIFT)”, 是一个由有关专家针对水资源管理活动中的江河环境流量提出咨询意见、彼此互动的整体分析方法。参与者主要是来自生物自然学科的知名学者, 如果涉及到有人利用河流来维持生计这方面的问题, 一些社会经济学者也会参与进来。在该途径下, 专家们将开发出与河流流量相关的数种未来情景, 详细描述被改变后的水流状况、河流或物种的变化状况、水流状况改变后对远离河流的用户用水的影响, 以及由此引起的社会经济成本和效益。整个过程包括多次召开由各个相关利益群体参加的多学科研讨会, 以便设计出经各方一致同意的、有关生物自然和社会经济状况的未来情景。

要开发未来情景, 必须首先对各种生物自然和社会经济数据进行评估, 并可以吸收其他一些评估特殊生物群对流量响应状况的预测模型 (如自然栖息地自然仿真模型, Physical Habitat Simulation Model) 的研究结果。“下游应对途径”应与其他两个项目同时实施, 其中一个就是每个未来情景对宏观经济的广泛影响的评估; 另一个是公共参与过程, 在该过程中, 除将河流作为维持生计的使用者以外的人均可参与, 为找到最佳的解决方案做出贡献。

各国和国际的政策和立法, 是政府管理和制度对策的一个主要组成部分 (R7)。《湿地公约》此前已强调了这一点, 同时在其编制的《合理利用湿地系列手册》的具体指导方针中, 也印证了这一点。近来刚通过的《欧盟水框架法令》, 就是在区域尺度上开展流域管理及其他管理的一项最早的立法框架。

决策者对公众参与的重要性以及决策公正性的认可度正在日益加深, 同时也开始越来越多地利用国家政策来支持相关利益群体的参与 (R7.2.3)。一般而言, 淡水和其他生态系统服务的退化, 往往对那些被排除在决策过程之外的社会群体所造成的影响相对更大。增加各个相关层次的利益群体的参与度, 实际上也是对“职责下放 (subsidiarity)”理念 (即将管理层的职能和职责下放给最能有效实施这些任务和职责的部门和个人) 极好地诠释。相关利益群体的参与, 可以使各个利益群体更好地了解各种对策的影响以及各种得失关系的成本和效益的分摊状况, 并可以找到更多的对策。不过, 以上这一点如要得到有效地实施的话, 关键取决于相关利益群体能否参与政策制定以及决策过程, 同时也取决于决策过程是否具有较高的透明度, 相关利益群体能否获得相关信息并具有较强的保护意识。这样就能反过来进一步明确相关责任, 使问题得到及时的纠正, 使

相关利益群体都能享受公正的待遇, 并且更加相信该制度是服务于整个公众利益的。

如要对内陆湿地及其水资源进行有效的管理, 必须改善江河 (或湖泊、蓄水层) 流域管理以及沿海地区综合管理。湿地及其水资源的有效管理, 不仅需要不同部门间的协调, 同时也需要不同管辖范围间的协调。通常而言, 某一管理机构在上游或上流采取的措施, 可能对下游或下流的湿地资源状况造成重大的影响。这就需要利用流域综合管理或沿海地区综合管理途径来进行管理 (C20.6, R15.5.3, R15.5.4)。现在, 人们也将这种区域水资源综合管理途径认定为是有利于实现减贫目标的一项重要策略。不过到目前为止, 在全世界范围内实施的流域综合管理项目中, 很少有能同时真正成功实现社会、经济和环境目标的 (R15.5.4) (见专栏 7.3)。此外, 在沿海地区综合管理项目中所取得的一个很重要的经验是, 综合管理项目本身的综合程度越高, 并不能保证它所取得的效果就越好。因此, 采取“循序渐进的途径”往往是更加行之有效的一种方法。所谓“循序渐进的途径”, 是指最初仅关注于几个问题, 此后随着能力的增强, 再逐渐应对其他一些问题。而只有已经建立了合理的制度和管理体制, 尤其是只有当管理机构拥有的权力和资源与其承担的义务一致时, 上述这些管理途径才有可能取得成功。

在过去的 20 多年里, 全世界范围内出现了很多涉及水以及针对湿地变化驱动力 (如外来入侵物种) 的国际协议、计划和机制。这些相关的国际多边协议包括《生物多样性公约》、《湿地公约》以及《国际船舶压载水及沉积物控制管理公约》等 (R7.2)。尽管在这些国际公约的推动下, 越来越多的人认识到了湿地变化驱动力的有关状况 (尤其是与水相关的问题), 但在政策的制定和具体的实施之间仍存在很大的差距, 这一点已得到普遍认可。如果环境问题的性质以及其他因素不同, 各个多边和双边环境协议的实施效力也会相应不同。有助于这些环境协议得到有效履行的因素包括: 政府愿意积极地采取对策去实现协议要求达到的目标; 建立各缔约方形式统一的报告机制, 尤其是国家层次的报告机制; 配备足够的人力资源, 以监测协议的履行状况; 借助民间团体进行监测; 保障资金的到位; 建立约束机制; 在国家层次上进行履约 (R5.2.8)。

《湿地公约》为发展中国家或经济转型的国家在

专栏 7.3 流域管理机构的有效性

影响流域管理机构成败的因素有很多。一般来说，由于流域管理机构的管理范围与水文地理单元保持一致，它们应该能够促进湿地系统的有效管理 (R7.2)。流域管理机构既不同于那些有规划权和实施权的管理机构，也不同于那些主要承担咨询职能的管理机构。在过去的 50 多年间，流域管理机构在全世界范围内以各种不同的形式存在。一些成立时间较长但并不有效的流域管理机构如美国的切萨皮克海湾 (Chesapeake Bay) 计划管理机构、菲律宾的拉格那 (Laguna) 湖泊开发管理机构以及莱茵河国际管理委员会等。

流域管理机构能够取得成效，往往是由于它们能够实现一些惯常的管辖目标 (如提供灌溉用水的水资源管理协调) 以及支持一些共同的文化价值。流域管理机构能够取得成效的另外一个因素是，它被赋予某种特殊的授权，所采取的措施明确，能够实现流域管理的目标。比如澳大利亚墨累—达令河流域管理委员会就是一个成功的范例，它制定了从墨累—达令河引水的“上限”，并对其实施和监测。

流域管理机构的有效性将取决于以下几种因素：水资源配置决策可能形成何种发展路径；相关利益群体对成本分摊和效益分配的接受程度 (是否有助于实现减贫的目标)；维持或恢复有利于提供所期望的生态系统服务的生态系统过程的程度 (R7.2.4)。而所有相关利益群体参与的程度、彼此能够就管理目标和管理计划达成一致的程度以及能够合作实施的程度，将主要影响流域管理机构发挥作用的有效性。

对于那些包括江河、湖泊和蓄水层在内的跨国界湿地来说，由于主权问题是一个非常重要的问题，要建立一个由多个相关管理机构组成的流域管理机构更为困难 (R7.2.4)。例如，尼罗河流域的沿岸国家在历史上一直存在政治上的分歧和不信任，尽管一些机构和非政府组织提出一些积极的动议，但要这些国家真正联合起来管理该流域还是极为困难。在出现跨国界湿地的情况下，某个协议和计划实施的力度，将取决于各个国家对流域综合管理和生态系统管理途径的支持程度，同时也取决于这些国家是否具有共同或互补的利益，以及

是否具有相对讨价还价的能力。

在不同的主权国家间很难建立和维持行之有效的流域管理机构这一点表明，管理动议必须更有说服力，包括强调具有共同利益的问题等。此外还可能必须探讨一些其他的解决方案，如签订政府间协议，来委托有关方面制定跨国界的流域管理计划。在通常情况下，流域尺度和局地尺度的利益之间往往存在矛盾。在应对那些在流域尺度上很难发现或解决的问题方面，亚流域层次的管理机构 (如分水岭管委会、土地保护组织以及乡村流域管委会等) 发挥着十分重要的作用。而参与流域层次管理的管理者应是相关利益群体，包括政府部门、非政府组织以及资源利用者协会的代表。到目前为止，还几乎没有从乡村层次成功上推至流域层次的管理范例。

在跨国界水资源管理中，目前面临的一个最大的问题，是如何加强各种形式的公众参与，包括如何获得相关信息、加强公众参与以及获得司法援助等。制定一个开展跨国界环境影响评估的机制，是公众参与的一个重要手段 (R7.2.4)。

制定湿地保护动议时提供适度的援助。目前很多国际环境协议已经建立了报告机制，并发布缔约方实施决议状况的有关数据，但这些数据往往并不完善。国际协议的缔约方必须提供切实的支持，《湿地公约》为此树立了一个良好的典范——国际重要湿地就是按照各缔约方同意的标准进行认定的。

各个国际环境协议之间的活动如能进行更好的协调，将使这些协议得到更加有效的履行 (R5.2.8)。上述观点已在很多情况下予以强调。除此以外，MA 的未来情景揭示，今后人类社会在能源、气候变化、生物多样性、湿地、荒漠化、食物、农业、卫生、贸易和经济等方面的活动之间存在根本的相互依赖性，因此各个相关国际协议必须开展合作。在这一点上，《湿地公约》做得非常成功，目前它已与《世界遗产公约》、《迁徙物种公约》和《生物多样性公约》等国际公约建立了正式合作关系。今后，某些国家之间签署的双边协议和不具有约束力的协议之间可以结合起来实施，同时也可以拓宽范围，和那些间接应对生物多样性问题的协议之间建立合作关系。这

些间接应对生物多样性问题的协议包括世界贸易组织的《卫生与植物检疫措施公约》，以及为应对外来入侵物种传播的《国际货船压舱水和沉积物控制管理公约》等。

《生物多样性公约》和《湿地公约》所倡导的生态系统途径，是促进生态系统保护和可持续利用两者均衡发展的一种环境综合管理策略 (R15.3.3)。与传统的产品和服务管理方式相比，生态系统途径具有更大的优势。它强调从景观尺度上对环境资源和人类需求进行管理，它不同于那种为了某种产品或服务而管理生态系统的方法，而是尽量保持人类福祉和生态系统服务之间的平衡。目前，人们已运用生态系统途径来应对人类健康问题。通过该途径的实施发现，人类的健康状况与其生物物理、社会和经济状况以及地下水管理状况之间存在极为紧密的联系。

建立保护区系统，是国际、区域、亚区域和国家尺度上采取的另一项重要的湿地保护对策 (R5.2.1)。要确定保护区网络的有效性，其中几个



关键的问题是保护区的遴选、足够的代表性以及保护区管理。特别是对于很难和周边区域隔离开来的水生系统来说，更有必要采用区域或景观管理途径。鉴于单个的保护区之间往往因共有某种水文状况和某些迁移物种以及其他原因在功能上相互关联，因此建立各个层次的保护区网络，包括《湿地公约》认定的国际重要湿地网络，具有非常重要的现实意义。

以区域为基础（area-based）的管理目标，往往不适宜于内在特征为线性特征的江河系统（R5.2.1）。以大小为基础（size-based）的江河系统管理目标可能按长度来分段描述，否则就可将河流的上游再细分为若干个小流域，因此其形状是多边形。在某些情况下，由于人们强行按照基于陆地的规划模式来管理淡水系统，因此所制定的目标常常是不适宜的。总体而言，人们对淡水生物多样性保护规划的重视程度，往往大大低于对陆地和海洋生物多样性保护规划的重视程度。因此，尽可能地模拟自然水文状况，可能是保护淡水生物多样性的一项重要策略。但是，除非保护区的建立能够起到保护当地水文过程的作用，否则该项策略还是很难被纳入将保护区周边保护框架之中的。

由于在需要采取哪些必要的措施才能重建和恢

复湿地——即哪些措施能够建立起人们所期望的湿地结构和功能方面，目前还存在不确定性，因此湿地恢复途径作为保护湿地的一种主要对策，当前仍存在一些争议（R7.4.2）。湿地恢复途径有很多种，其中包括一些人工工程解决方法，这些方法如回填水渠、排走受污染的地下水、生物干预措施（控制凶猛鱼类的影响、重建湿地植物等），以及为改善河漫滩泛滥有效性的水文管理和重新引入干旱循环等手段。许多研究表明，人工恢复的湿地极少能像原生湿地一样发挥同等的功能，或拥有同样多的生物多样性。因此，它们不可能在结构和功能上完全替代已遭到破坏的原生湿地。制定一系列明确的目标，使这些目标与其他方面的内容构成规划、设计、实施和评估湿地恢复项目的一个严格的综合体系，并采取适应性管理途径，是湿地恢复工作取得成功的关键。

作为适应性管理途径组成部分的监测活动，是决定湿地保护对策成功与否的关键所在（R18.3）。从现状来看，尽管我们已建立了有关生物物理响应的各项指标并对其进行了明确的描述，但评价管理和制度有效性的指标总体上仍处于尚未全面开发的阶段。首先，监测活动必须涵盖各个时空尺度。比如，假如某个水坝储存“环境用水”并定期排放，我们

就必需对其进行短期监测，以确定生态系统对某个突发事件的响应状况。此外，监测活动还可能必须在生态系统尺度上进行，监测时间可能长达10年以上，以监测整个系统的总体变化状况。目前很多监测活动（即便在明确要求评价对策的有效性时）的设计及其实施往往不如人意，这一点已得到广泛认可。如果我们不能在监测、评估和实施方面提供充足的资源作为保障，这些对策就很可能以失败告终。同时，一个行之有效的监测体系，必须保持监测过程的高度透明，并使不同的相关利益群体均能获得他们所需要的信息。

经济对策

经济估价可以为保护和开发决策者把湿地保护列入议事日程提供一个强大的工具。经济估价的目的是为了量化人们从湿地生态系统服务中获取的所有（包括上市交易的和未上市交易的）惠益。这样就可以在投资得到批准、活动得到规划、政策得以制定，或者当做出土地和水资源的决策时，与其他经济部门进行直接比较。更为重要的是，它可以使决策者和公众全面评估湿地预期变化可能带来的所有经济成本和效益。加深对湿地经济价值的认识，可以使人们将湿地看作是一个与其他土地、资源和资金用途一样具有经济价值的系统。

目前人们已将“总经济价值”的概念，作为最广泛地用来确定最小化和量化生态系统服务对人类福祉的贡献大小的框架之一（C2.3.3, CF6）。要了解湿地的总经济价值，必须考虑湿地作为一个综合系统所具备的各种特征——资源储量或资产、环境服务流量以及整个生态系统的特性。总经济价值包括直接价值、间接价值、选择价值和非利用价值在内的各种经济价值（见专栏7.4）。

对生态系统服务的价值进行评估除直接利用市场价格外，目前还有很多其他的评价方法，并且这些评价方法被越来越多地用来评定湿地的价值（C2.3.3）。这些方法包括直接了解消费者喜好的方法（如意愿评估法）以及通过间接方法（如通过生产功能、剂量-响应比、游览成本、替代成本、预防支出等方法）推断出购买相关生态系统服务应采取的行动。专栏7.5总结了这些方法及其对湿地生态系统的适用性。

当前已有一些相对简便、成本低廉且易于实施的技术，可以评估众多湿地生态系统服务的价值

专栏7.4 湿地的总经济价值

湿地的总经济价值，主要包括以下4类生态系统服务价值：

■ **直接使用价值。**直接使用价值是指生态系统服务为人类直接利用所产生的价值，包括人类为用于消费而获取食品、获得薪柴或建材、采集药材和捕猎动物等获得的消费性利用价值，以及享受观看野生动物和观鸟、水上运动等休闲和文化休憩活动及不需要获取实物产品就能享受的精神和文化服务所获得的非消费性利用价值。“直接使用价值”大体相当于MA所提出的生态系统供给服务和文化服务。它们主要是为生活在该生态系统内的人们所享用。

■ **间接使用价值。**间接使用价值是指生态系统服务为该生态系统以外的地区提供惠益所产生的价值，比如：湿地具有的天然水净化功能，往往使距离河流下游很远地区的人群受益；沿海红树林具有的抵御风暴的功能，使沿海的财产和基础设施得到保护；湿地具有的固碳功能，能减弱气候变化的影响，使全社会因此受益。“间接使用价值”大体相当于MA提出的调节服务和支持服务。

■ **选择价值。**选择价值是指保护目前可能未被利用的生态系统服务可供今后选择利用所产生的价值（无论是本人选择使用的价值——又称为选择价值，或者是他人或后代选择使用的价值——又称为馈赠价值）。目前未被利用，今后可能使用的生态系统供给服务、调节服务和文化服务，均有可能是选择价值。

■ **非使用价值。**非使用价值是指人们在知道某种资源存在、即使他们永远不会直接利用该资源而对其可能设定的价值，这类价值通常也称为存在价值（或被动使用价值）。这种价值与非实效价值存在部分重叠。

（C2.3.3, C20.6）。目前，人们越来越多地利用估价技术来为湿地管理和政策提供实用的信息。这些经过改进的经济概念、方法和模型，已使人们能够相对更容易和准确地描述湿地的价值。现在，有关温带和热带地区湿地经济价值的信息日益增多。不过，尽管人们在估算和描述湿地服务价值方面取得了很大进步，但目前仍存在一个很大的挑战，那就是如何确保这些评估结果能够纳入决策过程，并将这些评估结果用来影响湿地保护和开发的议程。

对于在很多情况下已长时间地作为产品在市场上交易的自然资源（如水资源）来说，相应的经济干预手段（包括为生态系统服务付费、市场的建立等）已经长期存在。但与此同时，水及其支持的湿地的价值往往被低估，其定价也相应较低，从而导致水资源在服务于人类以及生态系统方面的低效管理（R7.3）。目前，人们正利用一些市场手段来衡量环境特征、生态系统产品质量（如环境流量和

替代成本法：即便在湿地生态系统服务本身没有交易市场的地方，这些生态系统服务也往往可以找到能够出售或购买到的替代品。这种替代成本可以用来替代湿地资源及其生态系统的价值，不过这种替代成本常常只是部分估算或者低估了湿地本身的价值。

比如在乌干达布谢尼 (Bushenyi) 地区，为了评估当地家庭对纸莎草产品的非市场利用价值，人们利用替代品的价格对其进行了计算。按照对等的市场替代品，如用粘土瓦片替代茅草料、橡胶地板垫替代草垫、塑料碗替代篮筐、购买的薪柴替代纸莎草燃料等，来体现当地家庭对纸莎草产品的年度消耗状况。同样在韩国，人们也利用替代成本法来估算滨海湿地在处理废水和污染物方面所产生的效益。在此情况下，修建和运营废物处理厂的成本，即作为湿地生态系统服务的替代成本。

生产影响法：其他一些经济生产过程也往往依赖于湿地资源作为投入，或者依赖于湿地生态服务提供基本的生存条件。当这些生态系统服务存在交易市场时，可以通过分析湿地产品和服务对这些宏观经济活动的生产和消费所带来的产出或收入的贡献程度，来评估其经济价值。

例如在尼日利亚的海德加努鲁 (Hadejia-Nguru) 地区，当地湿地对地下水补给所带来的效益，就是利用生产影响法进行估价的。有关专家通过模拟家庭耗水的需求、干旱季节灌溉农业生产性用水的需求，以及通过评估地下水位变化对人类福祉的影响程度，对该湿地的经济价值进行了评定。同样，在菲律宾 Pagbilao 地区，人们通过分析红树林对当地渔业生产的贡献程度，来评价红树林的经济价值。在评估其经济价值时，人们将可持续采伐红树林的经济价值计算在了其中。但为了确定红树林管理在渔业生产中所发挥的作用，红树林养分生产对渔业生产力的影响被单独进行了分解。

避免损失法：湿地产品和服务的退化或丧失，往往会导致其他经济活动蒙受损失。保护湿地，则可以避免造成这些经济损失。因此，利用避免损失法，可以体现保护湿地所避免的经济损失。

例如在肯尼亚，塔纳河 (Tana River) 及其三角洲周边地区的湿地为附近的基础设施以及人类居住区提供了重要的防洪服务。人们通过模拟湿地丧失对洪水发生的频率和严重程度的影响，并通过评估由于湿地得到保护可能避免对公路、建筑物以及其他基础设施所造成的损失，从而对该地区湿地防洪服务的价值进行了部分评估。

预付支出法：为了避免蒙受经济损失，我们往往有必要采取措施，减弱或避免湿地产品和服务丧失所造成的不利影响。由此引起的成本，可以作为保护湿地的价值在避免支出方面所体现的指标。

例如在塞舌尔的麦克岛，滨海沼泽湿地和红树林在稳定海岸线、控制水土侵蚀以及抵御洪水和风暴方面发挥着至关重要的作用。人们采用预付支出法，对滨海沼泽湿地和红树林的功能的经济价值进行了估算。如果没有湿地所提供的这些生态系统服务，人们将必须修筑防波堤和防洪堤，来弥补或减弱沿海受到的侵蚀以及基础设施遭到的破坏。因此，有关专家采用人们为修筑防波堤和防洪堤所花费的成本，来替代和估算滨海沼泽湿地和红树林生态服务所具有的经济价值。

内涵价格法：内涵价格法是通过分析两个不同地点之间的财产价格和工资的差异，将其中是由于湿地产品及其服务存在与否以及质量不同所导致的差异部分单独分解计算的方法。

比如在印度博帕尔 (Bhopal) 市，Bhoj 湿地所提供的供人们欣赏和休闲娱乐的惠益，就是利用内涵价格法进行计算的。

它比较了该市不同地段的住宅价格，将毗邻湖泊住宅价格的涨价部分单独分解出来，这即是所谓的内涵价格。

旅游成本法：一般而言，湿地具有较高的休闲和旅游价值。尽管在很多情况下，人们在享受或欣赏这些自然生态系统及其物种时并不需要付费，但人们到湿地旅游时仍耗费了大量的时间和金钱。这些花在交通、食物、装备、住宿等上面的开支以及为此耗费的时间是可计算的，到访费用除以全部支出，就可计算出该地区的需求函数。旅游成本的高低，可以反映出人们对湿地所提供的休闲、娱乐或旅游服务功能所赋予价值的大小。

比如在肯尼亚的纳古鲁 (Nakuru) 湖国家公园，人们就采用旅游成本法，对在国家公园内观赏野生动物的休闲价值进行了测算。这种方法首先通过向游客发放调查表，了解他们来自的地区、旅行距离、收入以及开支等情况。其次是利用回归函数分析法画出需求曲线，描述出旅游成本与游客数量之间的关系，并估算出个人和集体对湿地休闲服务的支付意愿。

意愿估价法：即便某些湿地生态服务在没有市场交易价值或者没有近似替代品的情况下，这些湿地生态服务也往往对人类具有较高的价值。意愿估价法就是在假设人们可以购买到这些生态服务的情景下，通过了解人们的支付意愿（或者接受赔偿湿地生态服务丧失所造成损失的意愿），来推断出人们对湿地生态服务所赋予的价值。

比如在泰国，人们就利用意愿估价法，评估了维特溜河 (Chao Phraya River) 作为洁净和功能正常发挥的河流环境方面所存在的价值。有关方面通过为改善内河水质、最大程度减少流入河流中污染物的各种措施征集投标，调查了曼谷居民对这种改善后的河流环境的支付意愿。

水质) 以及一些新产品(如地下水)的价值。这些市场机制已表现出有能力改变江河系统中的水资源配置状况以及污染物含量,同时也显示出有望对那些更为直接的土地利用变化方式进行限制(如对湿地进行排水的土地利用变化方式)或补偿(如对湿地补水的土地利用变化方式)。

近来所采取的一些措施,其目的是开发水市场的潜力,将水市场作为调配水资源、满足生态需水的一个工具,同时也是为了实现提高水资源利用效率的惯常目标,即提高水资源在提供灌溉用水、水电用水以及饮用水方面的利用效率(R7.3.1)。如果市场机制仅仅将水资源看待为服务于私人利益的可交换商品,将会产生不利的社会和环境的影响。反之,如果市场机制将水资源过分强调为当地的公共资源,则会使水交易等市场活动受到限制。当人们利用市场机制将水资源重新配置给具有更高价值的用水方式时,必须首先明确生态需水的量与质。必须建立合理的管理机制来指导这些生态用水的使用,使之实现生态系统状况及其功能所要求达到的目标。为了满足生态系统用水的需求,要么必须使市场采购计划减少对水资源的配置量,要么对资源的配置量进行管制,但最好与建立购买“上限”的措施结合起来实施(见专栏7.6)。以上这些内容不仅阐述了市场机制的功能,也说明了管制所发挥的作用。人们认为,要求现有用户(如灌溉业)出资对水资源进行恢复,同时采取有效的管理措施,是比单纯进行管制的方法更能为人接受的一种市场机制。

由于河流流量增加以及淡水生态系统状况得到改善所带来的效益,从本质上讲还是公共产品,因此建立良好的水资源管理制度和完备的水资源产权制度,对于建立有效的市场机制发挥着至关重要的作用。一方面,必须利用市场机制来对水资源进行有效的配置;另一方面,政府也必须出面监管,建立合理稳定的制度,使这些市场机制能够有效地运行(R7.3.2)。水资源管制体系与水资源配置市场体系的主要区别是,在两个不同的体系下,水资源用户所拥有的私有使用权和所有权的程度互不相同。

为流域生态系统服务付费的方法,将有利于管理湿地或保护为湿地提供充足水量和良好水质的流域,从而激励人们去应对引起湿地变化的各种驱动力(如水文状况被改变、污染和土地利用变化

专栏7.6 澳大利亚墨累河—达令河流域的引水上限 (R7.2)

1993年6月,澳大利亚部长理事会(Ministerial Council)指示就墨累—达令河流域水量改变及其影响等问题开展调查。随即有关专家对该地区的用水状况进行了审查,确认由于该地区的用水状况而增加了引水量,并使得河流健康状况相应出现退化。为此,1995年内阁委员会规定了在该流域中引水的临时上限,1997年7月1日成为永久性上限。限额制度的实施,表明委员会所做出的决定基本上保持了人们从开发流域水资源中所获得的社会效益和经济效益与河流生态需水之间的平衡。墨累—达令河流域动议的各个成员州,具体负责实施这项限额制度。有关方面将编制用水审查监测年度报告,以确保各州的用水状况符合上限的要求,另外独立审查组还将负责评估上限制度实施的具体进展情况。

等)。这种流域生态系统服务的付费机制首先需要买方和卖方之间的协商。按照生态系统服务的性质、相关生态系统过程的尺度以及社会经济和制度环境的不同,这种付费机制的形式也是多种多样的:既可以采取非正式的社区动议的形式,或者是双方签署正规合同的形式,也可以是由中介机构出面、多方之间结成联合体。此外,还可能是由市场、监管和政策共同结合的激励机制,这种三位一体的激励机制,在更大的层次上,即当生态系统所受到的威胁超出了单个社区响应的能力范畴时,就可能发挥更大的作用。付费机制的有效性,将在很大程度上取决于相关利益群体是否愿意为之付费(R7.3)。

选择对策

要选择适宜的对策,必须首先明确各种可选对策之间所存在的得失关系、它们本身所固有的风险、不确定性以及假设情况,因此要求决策过程必须透明且职责分明(R18, CF.SDM)。在选择对策时,决策者常常面临诸多的不确定性——包括评估方法的不确定性以及对策后果的不确定性。对不确定性和风险的一致对待,对于明确它们所发挥的效用起着至关重要的作用。在任何一项评估过程中,即便无法获得具体的量化分析数据,也必须对评估结果的不确定性进行估算。由于系统错综复杂,而针对生态系统服务的响应措施就暗藏于这些复杂的系统之中,所以不确定性可能随时产生。要成功地挑选出适宜的湿地保护对策并进行有效的实施,以下3个主要方面的信息必不

专栏 7.7 可能影响湿地状况的个别部门应采取的有望奏效的各项对策 (RWG)

农业部门

- 取消在经济、社会和环境方面存在不利影响的生产性补贴。
- 投资农业科学技术以及自然资源管理, 推动新农业革命, 满足全世界对食物的需求。
- 采纳那些认可妇女在食物生产和利用方面的作用, 以及那些旨在使妇女能获得有关食物安全方面的知识、确保妇女能获得相应的自然资源, 并为确保食物安全对某些自然资源进行管制的响应政策。
- 综合采用各种监管机制、经济激励和市场机制, 减少农业生产中对养分的过度使用。

渔业和水产养殖业部门

- 减少海洋捕捞量。
- 严格监管海洋渔业的发展, 特别要严格监管海洋捕捞限额的执行情况。
- 建立相应的监管体系, 减小水产养殖业对环境造成的有害影响。

水利部门

- 对流域提供的生态系统服务进行收费。
- 改善淡水资源的配置权, 使经济利益与保护需求之间保持一致。
- 增加与水资源管理有关信息的透明度, 增强边缘利益群体的代表性。
- 开发水市场和水定价机制。
- 进一步强调利用自然环境和非人工手段来防洪。

可少 (见专栏 7.7): 有关生态系统状况和过程的生物物理信息; 决策制定的社会环境中的社会经济信息; 有关决策影响的关键利益群体所具有的价值、标准和利益的信息, 其实这也是第二项的一种重要的子项 (R18)。

目前为实现联合国千年发展目标中的减贫和减轻饥饿等子目标的很多干预措施, 可能导致湿地及其水资源的退化和丧失, 这将对人类实现其他千年发展子目标的进程造成损害, 最终使所有千年发展目标的实施进程受到破坏 (C8.6) (见图 7.1)。从本质上讲, 改善人类福利、改善生态系统保护状况以及生态系统的完整性、提高人类可用安全水的获取量、保护全球大气层以及实现可持续食物生产这些千年发展子目标之间并不矛盾。然而, 要同时实现上述这些不同的目标, 并且各部门仅仅关注于自身单一的目标而忽视其他的目标, 将有可能进一步加剧湿地的恶化。

比如, 我们经常发现那些旨在提高食物产量以及减贫的发展战略, 常常提出将沼泽湿地围垦为农田, 或

将红树林围垦为水产养殖场, 或者通过大幅增加对肥料的施用量来提高作物的产量。然而, 这种方法往往会导致水中污染物的增加、湿地所提供的天然水净化服务功能的丧失, 以及红树林提供的生态系统服务功能 (如为人类提供木材和木炭, 为鱼类提供栖息地, 而贫困人口尤其依赖于红树林提供的这些服务功能) 的丧失。这将使千年发展目标中改善水资源与卫生状况的发展目标更加难以实现, 并有可能使部分群体的贫困程度事实上进一步加重。相反, 如果某项发展战略是旨在保障湿地所提供的各种惠益的话, 就有可能更好地实现千年发展目标中的各项子目标, 同时也将最大限度地减少对湿地的破坏。良好的管理以及不同机构间的合作, 将有助于旨在维持或恢复全球范围内湿地生态特征的各种对策的成功实施。维持湿地的生态特征, 将确保现有的湿地生态服务仍将继续得到提供。

政策制定者和决策者必须转变观念, 确保能够有效采纳和实施跨部门的管理途径。这些跨部门的管理途径采用协商原则和透明原则, 可以有效地处理好各种得失利益关系, 确保湿地所提供的供给服务和支持服务的长期可持续性。由于这些跨部门的管理途径更加强调对湿地及其资源的可持续利用, 因而它们更有利于人类的可持续发展以及人类福祉的改善。如果不采取跨部门的管理途径, 就将导致现有开发政策为人类福祉所带来的短期效益无法长期维持下去。我们必须改变管理方式, 并终止或者扭转目前湿地退化和丧失的趋势。只有这样, 人类依赖的湿地及其服务功能才能持续存在。

如果不能同时有效地应对引起湿地变化的其他直接和间接驱动力, 并创造相应的条件, 众多旨在主要针对湿地和水资源的对策就将无法持续或充分地得以实施。比如, 人为引起的气候变化将对湿地保护区的可持续性造成严重威胁。同样, 如果人们对生态系统服务的消费继续保持高增长水平的话, 生态系统服务的管理在全球范围内就不能得到持续的实施。此外, 在我们采取对策的过程中, 还必须创造相应的条件, 这些条件将决定实施针对湿地的举措的有效性及其力度。

尤其需要注意的是, 要创造这些条件, 往往需要改变制度框架以及环境管理的框架。目前, 我们制定的很多制度都未考虑到生态系统服务退化和丧失后可能带来的各种威胁因素, 也未能有效地管理好公共资源 (公共资源是众多生态系统服务所具有

图 7.1 为实现千年发展目标所采取的途径导致的利益得失示意图 (C7, C20, R 13, R19)

该图显示了为实现国际政府间有关减少碳排放(《京都议定书》)和千年发展目标中的减贫和消除饥饿的目标等环境协议,以及与保护水和生态系统有关的环境公约(《湿地公约》和《生物多样性公约》)所采取的各种不同的战略对策对湿地在未来提供生态系统服务状况的影响。每个箭头代表一个假想情况,在这种情况下,为了实现某个特定的目标(如减缓碳的排放、减轻贫困或饥饿、提供湿地生态系统服务等)所采取的各种措施,它们采用的策略都是为了最大限度地尽快实现该项特定的目标,而毫不顾及及其他目标能否实现。图中的彩色条块代表在每个策略下不同的全球目标可能实现的程度。箭头则代表在每个策略下特定目标的实施进度在现有发展趋势的基础上得到改善或恶化的程度。尽管实际的利益得失关系可能因地而异,但总体来讲,如果孤立地应对这些目标,其总体实施进度可能不及统一地应对这些目标所达到的实施效果。



的一个特征)。以下这些问题,如对湿地资源的所有权和获取权、参与决策的权利,以及对特殊的资源用途的管制和对废弃物排放的管制等问题,都有可能严重影响到生态系统管理的可持续性,并且是决定在生态系统变化中谁受益、谁受损的基本因素。腐败问题是阻碍对生态系统进行有效管理的一大因素,也是由于监管体系和问责制度不力所导致的。

应对引起生态系统变化的直接和间接驱动力,极力创造对保护生物多样性和生态系统服务尤为重要的各项条件,这类对策主要包括以下这些方面:

- 取消那些促使生态系统服务过度开发的各种补贴,并在可能的情况下,将这些补贴转移支付那些未上市交易的生态系统服务。2001—2003年期间,经合组织国家每年支付的农业补贴平均超过了3 240亿

美元，占2000年全世界农产品总值的1/3。由于这其中很大一部分是生产性补贴，从而导致农产品产量过剩、降低了发展中国家农业的利润率，并助长了化肥和杀虫剂的过度使用。而经合组织以外的很多国家对农业投入及农业生产给予的补贴也不合理。事实上，这些补贴完全可以直接支付给那些通过保护森林覆盖或湿地来提供未上市交易的生态系统服务的农民，或者直接支付给那些保护生物多样性的农民，从而有助于建立提供此类公共产品的经济激励机制。渔业补贴也存在类似的问题。2002年，经合组织国家支付的渔业补贴约为62亿美元，占总产值的20%左右。经合组织国家也常常对用水提供补贴，补贴的方式如公共供水系统不对消费者征收供水基础设施建设和维修的成本费，或者在抽取地下水的情况下通过能源补助金进行间接补贴。

尽管取消这些不合理的补贴将会带来净收益，但也要付出相应的代价。某些从生产性补贴中受益（无论是从购买由于补贴使其价格低廉的农产品中受益，还是直接获得补贴而受益）的人群是贫困人口，如果取消这些补贴将使他们的利益受到损害。因此，可能必须为这些人群建立补偿机制。此外，在经合组织国家内部取消农业补贴的同时，发展中国家还必须采取相应的措施，最大限度地减少对生态系统服务所造成的不利影响。但是，目前一个最大的挑战仍是现有的经济体系从根本上依然依赖于经济增长，而忽略了经济增长对自然资源产生的影响。

■ **农业的可持续集约化经营。**今后，农业的扩大再生产仍将是引起湿地丧失的一个主要驱动力。在农业扩大再生产仍对湿地构成很大威胁的地区，开发、评估和推广那些能够可持续地提高单位面积食物产量，同时又不会因过度用水或过度使用养分或杀虫剂而产生不利影响的技术，将显著减轻对湿地所构成的压力。在很多地区，此类技术事实上已经存在，可以得到更广范围地应用。不过，许多国家仍然缺乏获取和利用这些技术的相应的资金和机构能力。

■ **减缓并适应气候变化。**到本世纪末，气候变化及其影响可能是导致全球生态系统服务变化的最主要的直接驱动力。随着气候变化速度的日益加快以及绝对变化量的日益加大，生态系统也将遭到越来越严重的破坏。根据气候情景显示，部分地区预计气温将升高或降水量将会增加，在初始阶段可能有利于该地区的某些生态系统服务。但是有证据

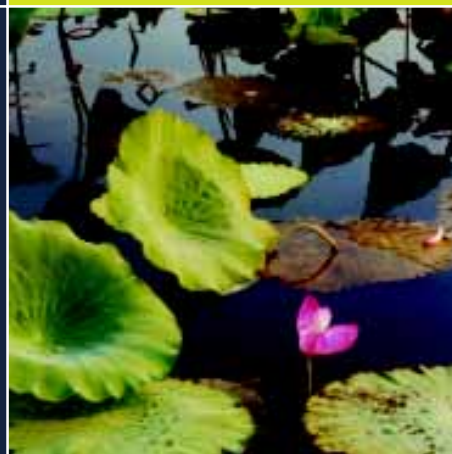
显示，如果全球平均地表气温超过工业革命前的气温值的2℃，或者每隔10年就升高0.2℃（确定性中等）时，综合起来看，全世界范围内的生态系统服务功能所遭受的负面影响将更为严重。考虑到气候系统本身所具有的惯性作用，所以必须采取措施，促进生物多样性和生态系统适应气候变化，以缓解气候变化所带来的不利影响。这些措施包括建立生态走廊或生态网络。

■ **减缓全球范围内养分富集的增长速度，即便在那些农作物产量因缺乏施肥而受到限制的地区（如非洲撒哈拉沙漠以南的部分地区）增加施肥量时也要如此。**目前，我们已经开发出了以合理成本减少养分污染的技术，但还必须制定新的政策，使这些技术能在足够大的尺度上进行应用，以便减缓并最终扭转养分富集增长的状况。

■ **纠正市场失灵的状况，消化导致生态系统服务退化的外部环境因素。**由于目前很多生态系统服务尚未在市场上进行交易，因此市场无法提供有利于这些生态系统服务得到有效配置和可持续利用的相关的信号。此外，由于管理某项生态系统服务所产生的不利影响以及成本绝大部分转嫁到其他生态系统服务中，因此单个部门在制定和管理与该项生态系统服务有关的决策时，常常不重视这一点。在已建立了支持性机制的国家，可以更为有效地采用市场工具来纠正一些市场失灵的状况并消化外部环境因素，尤其是那些与生态系统供给服务有关的外部因素。除了建立生态系统服务的新市场，或者此前所提到的建立生态系统服务的付费机制等手段外，还有其他一些可能有效的经济手段或市场方法，这些方法如：对带有“外部环境成本”的活动征税或收取使用费、建立减少污染物的上限与贸易体系，以及建立通过市场体现消费者喜好的机制（如借助认证体系）。

■ **增强政府以及私营部门在制定影响湿地的决策过程中的透明度和责任感，包括让相关利益群体更多地参与决策。**通常情况下，通过公众参与决策的方式所制定和建立的法律、政策、制度和市场，可能更为有效和公正。相关利益群体的参与同样有利于决策过程，因为它可以使有关的影响以及脆弱性得到更好地了解、使得与失的成本和效益得到分摊，并能在某种特殊的条件下制定出更多的对策方案。相关利益群体的参与以及决策过程中的透明，可以增强政府及私营部门的责任感，减少腐败的发生。

附录



附录 A

缩略语与图表来源

缩略语

- CBD ——生物多样性公约
- COP ——（协议）缔约方
- DRIFT ——河流流量被强行改变后的下游应对途径
- GRoWI ——全球湿地资源评估与湿地编目项目
- ICZM ——沿海地区综合管理
- IRBM ——流域综合管理
- IUCN ——世界自然保护联盟
- MA ——千年生态系统评估
- MDG ——千年发展目标
- NGO ——非政府组织
- OECD ——经济合作与发展组织
- RBO ——流域管理机构
- STRP ——（《湿地公约》）科学与技术评估委员会
- UNCCD ——《联合国防治荒漠化公约》
- UNEP ——联合国环境规划署
- WWF ——世界自然基金会

图表来源

本报告中所用的图表大部分引自于 MA 技术评估报告中图表标题中所指的章节。个别图表的制作还包括以下这些信息：

图 3.1

该图经 H.M. MacKay, P.J. Ashton, M.Neal 和 A. Weaver 的许可，在水资源研究委员会编制的《跨领域的投资战略：环境中的水》（*The Water Research Commission's Investment Strategy for the Crosscutting Domain: Water in the Environment*）报告[南非 Pretoria：水资源研究委员会，2004（Pretoria, South Africa: Water Research Commission, 2004）]中编号为 KV148/04 图表的基础上进行了改动。

图 4.1

该图经 B.D. Ratner, Dong Thanh Ha, Mam Kosal, Ayut Nissapa 和 Somphanh Chanphengxay 许可，在研究与评估系列报告（马来西亚槟榔：世界渔业中心，2004）之《低估与忽视：通过更好地管理湿地来维持农村生计》（*Undervalued and Overlooked: Sustaining Rural Livelihoods through Better Governance of Wetlands, Studies*

and Review Series . 》 报告（Penang, Malaysia: World Fish Centre, 2004）中的图表进行了改动。

专栏 4.2

此段内容来自于 MA 《现状与趋势》技术报告第二十章的内容以及由 N.Meyers 和 J.Kent 所著《不合理的补贴》（*Perverse Subsidies*）[美国华盛顿：岛屿出版社，2001（Washington, DC: Island Press, 2001）] 中的补充内容。

附录 B

评估报告目录

注释：正文中出现的CF（评估框架）、CWG（状况与趋势工作组）、SWG（情景工作组）、RWG（响应工作组）或SGWG（亚全球评估工作组）是指整个工作组的报告。ES是指某一章节中的主要信息。

生态系统与人类福祉：评估框架

- CF.1 引言和概念框架
- CF.2 生态系统及其服务
- CF.3 生态系统与人类福祉
- CF.4 生态系统及其服务变化的驱动力
- CF.5 尺度问题
- CF.6 生态系统价值的概念及其评价方法
- CF.7 分析方法
- CF.8 战略干预、响应对策及决策

现状与趋势：状况与趋势工作组评估结果

- SDM 提供给决策者的概要
- C.01 MA的概念框架
- C.02 评估生态系统状况与人类福祉的分析方法
- C.03 变化的驱动力（说明：这是《情景评估报告》中第七章的大纲）
- C.04 生物多样性
- C.05 生态系统状况与人类福祉
- C.06 易受影响的人群及地方
- C.07 淡水
- C.08 食物
- C.09 木材、燃料与纤维
- C.10 生物多样性的新产品与新产业
- C.11 生态系统服务的生物调节
- C.12 养分循环
- C.13 气候与空气质量
- C.14 人类健康：生态系统对传染病的调控
- C.15 水处理与无害化
- C.16 对自然灾害的调控：洪灾和火灾
- C.17 文化和愉悦服务
- C.18 海洋渔业系统
- C.19 海滨系统

- C.20 内陆水域系统
- C.21 森林和疏林系统
- C.22 旱区系统
- C.23 岛屿系统
- C.24 山地系统
- C.25 极地系统
- C.26 垦植系统
- C.27 城镇系统
- C.28 综合

情景：情景工作组的评估结果

- SDM 提供给决策者的概要
- S.01 MA的概念框架
- S.02 全球情景的历史回顾
- S.03 全球情景中的生态学
- S.04 模拟生态系统服务未来变化的最新进展
- S.05 生态系统服务的情景：意义及概述
- S.06 设定MA情景的方法论
- S.07 生态系统状况及生态系统服务变化的驱动力
- S.08 4种情景
- S.09 4种情景中生态系统服务的变化及其驱动力
- S.10 4种情景中的生物多样性
- S.11 4种情景中的人类福祉
- S.12 生态系统服务间的相互作用
- S.13 情景分析的经验
- S.14 提交给重要利益相关方政策的综合

政策响应：响应工作组的评估结果

- SDM 提供给决策者的概要
- R.01 概念框架
- R.02 响应的拓扑学
- R.03 对响应的评估
- R.04 认识响应评估中的不确定性
- R.05 生物多样性
- R.06 食物与生态系统

- R.07 淡水生态系统服务
- R.08 木材、薪柴和非木材林产品
- R.09 养分管理
- R.10 废弃物的管理、处理与无害化
- R.11 洪水与暴雨的调控
- R.12 生态系统与媒传疾病的调控
- R.13 气候变化
- R.14 文化服务
- R.15 综合响应
- R.16 对人类健康的影响及对策
- R.17 各种响应对人类福祉和缓解贫困的影响
- R.18 对响应的选择
- R.19 对实现千年发展目标的意义

多尺度评估：亚全球评估工作组的评估结果

- SDM 提供给决策者的概要
- SG.01 MA的概念框架
- SG.02 MA亚全球评估的概述
- SG.03 将生态系统服务与人类福祉相联系
- SG.04 多尺度方法
- SG.05 利用多种知识体系：惠益与挑战
- SG.06 评估过程
- SG.07 生态系统变化的驱动力
- SG.08 生态系统服务的状况和变化趋势与生物多样性
- SG.09 应对生态系统变化的对策及其对人类福祉的影响
- SG.10 亚全球情景
- SG.11 社区、生态系统与人类生计
- SG.12 反思及经验教训



秘书处的依托机构

千年生态系统评估项目秘书处的运作由联合国环境规划署负责协调，其秘书处依托于以下合作机构：

联合国粮食与农业组织（意大利）

经济增长研究所（印度）

国际玉米和小麦改良中心（CIMMYT）（墨西哥，到 2002 年为止）

美国子午线研究所（Meridian Institute）

国立公共卫生与环境研究所（RIVM）（荷兰，到 2004 年年中为止）

环境问题科学委员会（SCOPE）（法国）

联合国环境规划署世界保护监测中心（英国）

南非比勒陀利亚大学（University of Pretoria）

美国威斯康星大学麦迪逊分校（University of Wisconsin aaaaa Madison）

世界资源研究所（WRI）（美国）

世界渔业中心（马来西亚）

地图与制图：Emmanuelle Bournay and Philippe Rekacewicz，联合国环境规划署全球资源信息数据库挪威阿伦达尔中心
地图和图形产品的制作得到了挪威外交部，以及联合国环境规划署全球资源信息数据库挪威阿伦达尔中心的大力支持！

照片提供：

封面：

Ha Tuong/UNEP/Still Pictures

封二：

UNEP/Still Pictures

第 49 页：

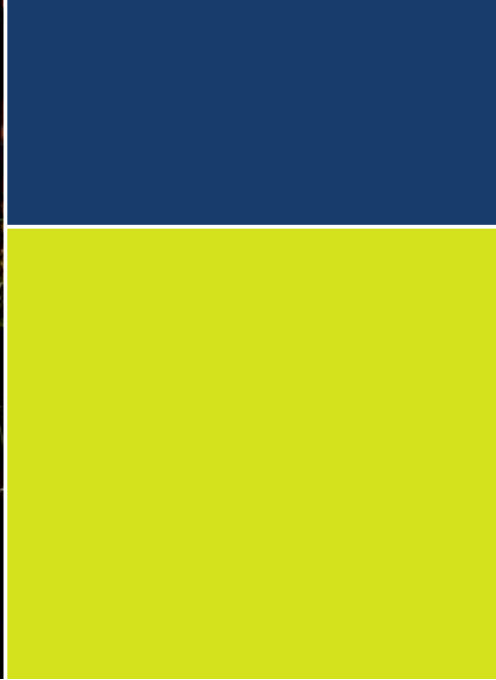
Julio Montes de Oca

封三：

UNEP/Still Pictures

封底：

MGMGHLANYINT/UNEP/Still Pictures



ICSU
International Council for Science

IUCN
The World Conservation Union



UNITED NATIONS
FOUNDATION

