



千年生态系统评估
MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT

千年生态系统评估报告集(二)

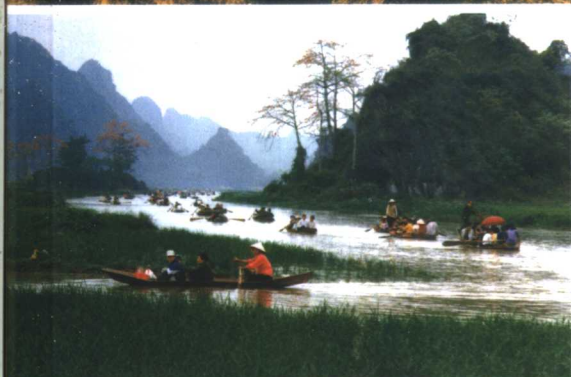
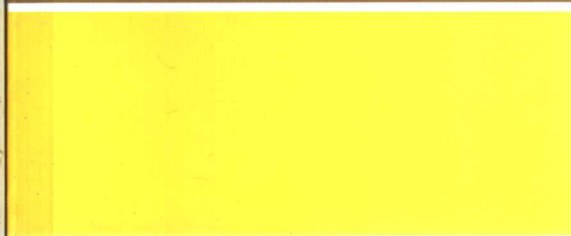
生态系统与人类福祉：

荒漠化综合报告

湿地与水综合报告

健康综合报告

工商业面临的机遇与挑战



赵士洞 赖鹏飞 译
商界环保协会(香港)
赵士洞 杨孝文 审校



九年一貫課程標準課程綱要(2019)

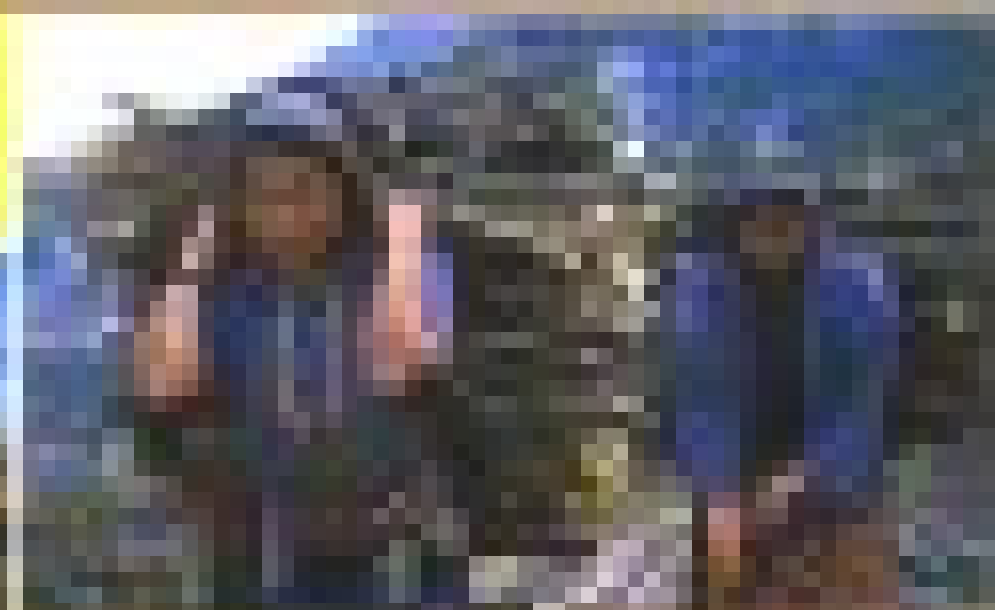
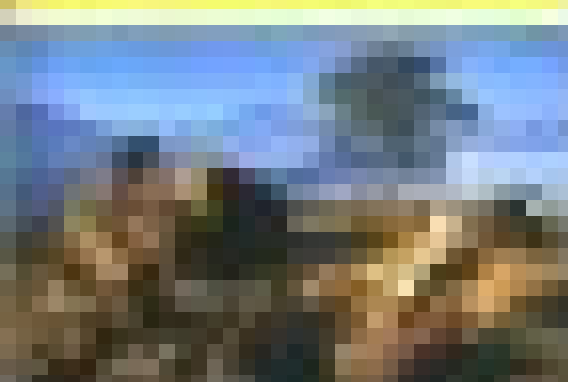
國語領域課程綱要

國語領域教學要點

國語教學與生活應用

國語學習策略

國語教學與評量的評量與評鑑



北京市版权局著作合同登记号

图字：01-2006-6031

01-2006-6033

01-2006-6035

01-2006-6029

Copyright © World Resources Institute

图书在版编目(CIP)数据

千年生态系统评估报告集(二)/赵士洞,赖鹏飞,商界环保协会(香港)译.—北京:中国环境科学出版社,2007.2

ISBN 978-7-80209-422-2

I.千… II.①赵…②赖…③商… III.生态系统—综合评价—研究报告—文集 IV.Q14-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第142163号

责任编辑 赵惠芬 李恩军

责任校对 扣志红

封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社

(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网 址 : <http://www.cesp.cn>

联系电话 : 010-67112765 (总编室)

发行热线 : 010-67125803

印 刷 北京东海印刷有限公司

经 销 各地新华书店

版 次 2007年4月第一版

印 次 2007年4月第一次印刷

开 本 880×1230 1/16

印 张 14

字 数 409千字

定 价 120.00元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载,侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题,请寄回本社更换



生态系统与 人类福祉

荒漠化综合报告

赵士洞 赖鹏飞 译
赵士洞 审校



千年生态系统评估

译者序

千年生态系统评估 (Millennium Ecosystem Assessment, 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他组织资助, 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 1 360 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发展之间的相互关系, 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。可以预见“生态系统与人类福祉”将成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。

中国政府和中国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。中国政府和中国学者通过自己的努力, 为 MA 的成功实施做出了应有的贡献。

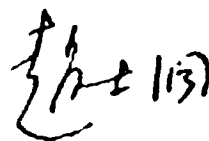
我国目前已经进入到一个以“建设以人为本, 社会经济协调发展的和谐社会”为目标的历史新时期。当前我国所面临的情况是, 一方面, 在经济发展领域取得了举世瞩目的成就; 另一方面, 由于人口多、经济结构不尽合理和有些地方对自然资源的掠夺式开发等原因, 目前仍然面临着水旱灾害频繁、水土流失严重、荒漠化扩展、水体污染加剧、外来物种入侵以及生物多样性丧失等生态问题, 这已成为严重影响我国社会经济可持续发展、构建和谐社会的障碍。生态系统是地球生命支持系统的核心组成部分, 健康的生态系统是人类生存和社会经济发展的基本保障。因此, 解决我国当前所面临的诸多生态和与此有关的其他问题的根本出路, 在于更新观念, 改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, 我将负责翻译并在中国印刷《生态系统与人类福祉: 综合报告》、《入不敷出: 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，连同由香港商界环保学会（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 2007 年初在北京正式出版。为了加快工作进度和提高翻译质量，我特邀请在生态学和英、中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。

为方便读者使用，上述 8 本报告将分为三册出版：《千年生态系统评估报告集（一）》，包括《人不敷出：自然资产与人类福祉——理事会声明》（A）、《生态系统与人类福祉：综合报告》（B）和《我们人类的地球：提供给决策者的概要》（C）；《千年生态系统评估报告集（二）》，包括《生态系统与人类福祉：荒漠化综合报告》（A）、《生态系统与人类福祉：健康综合报告》（B）、《生态系统与人类福祉：湿地与水综合报告》（C）和《生态系统与人类福祉：工商业面临的机遇与挑战》（D）；《千年生态系统评估报告集（三）》，即《生态系统与人类福祉：评估框架》。为便于读者查阅，中文译本的页码与英文版的页码基本保持一致，各报告中所指的图、表、专栏等均就该报告而言。

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！



2007年3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



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 Cropper 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 (南非比勒陀利亚大学)
Rik Leemans (荷兰瓦赫宁恩大学)
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

理事会成员由使用 MA 评估结果的主要机构的代表组成

主席

Robert T. 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 Kjørven
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 A. 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-Ramirez
哥斯达黎加 Asociación Ixá CaVaá de Desarrollo Información Indígena 执行主任

Angela Cropper
特立尼达和多巴哥 Cropper 基金会主席 (保留职务)

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 Ricaparael Desarrollo Sostenible

Fred Fortier
加拿大原住民生物多样性信息网络

Mohamed H.A. Hassan
发展中国家科学院(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
坦桑尼亚达累斯萨拉姆大学地理系教授

Harold A. Mooney
美国斯坦福大学生物学系教授

Marina Motovilova
俄罗斯莫斯科地区实验室地理系教授

M.K. Prasad
印度 Kerala Sastha 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 GalíziaTundisi
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
中国科学技术部部长

Muhammad Yunus
孟加拉国 Grameen 银行总经理

生态系统与人类福祉

荒漠化综合报告

千年生态系统评估报告之一

核心编写组

Zafar Adeel, Uriel Safriel, David Niemeijer 和 Robin White

其他编写人员

Grégoire de Kalbermatten, Michael Glantz, Boshra Salem, Bob Scholes, Maryam Niamir-Fuller, Simeon Ehui 和 Valentine Yapi-Gnaore

编审

José Sarukhán (主席)、Anne Whyte (主席) 及 MA 编审委员会其他成员

中文翻译

赵士洞 赖鹏飞

中文审校

赵士洞

前言

“荒漠化”是一个专业术语，用来表述陆地生态系统退化及其服务功能丧失所带来的后果较为严重的一种状况。旱灾就像一个默不作声的冷面杀手——是人们很容易淡忘的自然灾难。实践证明，必须进一步加强对荒漠化和干旱影响意识教育，同时必须通过强有力的监测系统以及相关的研究成果，为政府决策提供信息咨询。

在这方面，千年生态系统评估项目已作出了大量卓有成效的贡献。它详细阐述了功能正常的生态系统对于人类福祉以及经济可持续发展所发挥的重要作用。这一点，对于全世界的旱区来说尤其如此。生活在《联合国防治荒漠化公约》确定应采取干预措施的干旱、半干旱以及干旱半湿润气候地区的人们，常常受到环境脆弱性与经济贫困状况的严重影响。

《荒漠化综合报告》是在对所收集到的科学证据进行充分总结的基础上编写出来的。它指出，如果我们要实现联合国千年发展目标的话，就必须解决好荒漠化问题。我们必须在各个层面上开展与荒漠化的斗争，而这场针对荒漠化的战役必须最终在局地层面上获胜。实践证明，我们是可以取得这种成功的。同时，本报告更加明确地指出，荒漠化现象是一种在全球范围内地区间相互影响的现象，其影响往往波及远离受荒漠化影响地区的其他区域。此外，荒漠化还大大促进了气候变化以及生物多样性的丧失。

目前，对于导致荒漠化的气候因子以及人为因子之间到底存在着何种错综复杂的关系这个问题的认识，人们尚存在分歧。因此，还有大量的工作要做，以增强我们在该方面的认知程度，从而取得更多的与政策相关的研究成果，更好地为决策者提供信息服务。《联合国防治荒漠化公约》科学技术委员会应该有能力在这方面有所作为。同时，千年生态系统评估项目详细阐述了我们所面临的严峻挑战，呼吁国际社会关注荒漠化问题，并采取必要的行动。

《联合国防治荒漠化公约》执行秘书

Hama Arba Diallo

2005年2月19日于德国波恩

序 言

联合国秘书长科菲·安南在2000年联合国大会上提交了名为《为了我们民众：联合国在21世纪中的作用》的报告，倡议开展千年生态系统评估（Millennium Ecosystem Assessment，MA）。随后，一些政府表示支持由4个多边国际环境公约通过的开展千年生态系统评估工作的决定。该项目于2001年在联合国的资助下正式启动，其秘书处的工作由联合国环境规划署（UNEP）负责协调，由国际机构、各国政府、企业界、非政府组织以及原住民等多个相关利益群体的代表所组成的理事会负责该项目的指导工作。

各国政府对4个多边国际环境公约（即《生物多样性公约》、《联合国防治荒漠化公约》、《湿地公约》和《迁徙物种公约》）提出了在信息方面的需求，MA针对这些需求给出了答案。同时，针对包括企业界、卫生部门、非政府组织以及原住民在内的其他相关利益群体的需求，MA也作出了回应。总之，MA的目的是评估生态系统变化对人类福祉的影响，为推动生态系统的保护和可持续利用以及促进人类福祉而采取后续行动奠定科学基础。

《荒漠化综合报告》是在2003—2005年间完成的。2003年8月，由联合国大学、国际干旱地区农业研究中心以及MA秘书处在乌兹别克斯坦首都塔什干市共同举办了一次国际研讨会，会上正式启动了该报告的准备工作以及遴选编写组人员的工作。通过众多专家的共同努力以及MA秘书处所提供的后勤支持，本报告的编写工作才得以进行。2004年8月和2005年1月，全体编写组人员先后在加拿大汉密尔顿市和荷兰席凡宁根市举行会议，讨论该报告的编写工作。此后，在MA编审委员会的协调下，对报告进行了广泛的外部评审，参与这一工作的有外部的审稿专家、有关政府的代表以及重要多边国际环境公约秘书处的专家。2005年3月，MA理事会正式通过了该报告的最终稿。

《荒漠化综合报告》的理论基础来源于MA的概念框架，它认为人是整个生态系统的有机组成部分，人与生态系统的其他组成部分之间存在一种不断变化的相互关系。人类状态的变化，会直接或间接地驱动生态系统的状况发生变化，从而对人类的福祉造成影响；同时，与生态系统无关的社会、经济和文化因素会改变人类的状态，而众多自然因素也会对生态系统状况造成影响。尽管MA主要强调生态系统状况与人类福祉之间的联系，但它同时认识到，人类行为的动机也来源于他们对物种以及生态系统的内在价值（无论它们是否具有外在价值）的认识上。

本报告对MA的4个工作组（即状况与趋势、情景、响应与亚全球评估）的评估结果进行了综合整理。但它并没有提供每个工作组报告的全面总结，因此鼓励读者同时也查阅这些工作组评估的结果。本报告主要是围绕最初向MA提出的几个核心问题组织编写的。这几个核心问题是：荒漠化已经对生态系统和人类福祉造成了怎样的影响？造成荒漠化的主要原因是什么？目前哪些人受到荒漠化的影响？今后荒漠化可能对人类福祉造成怎样的影响？有哪些对策可以避免或扭转荒漠化所造成的不利影响？我们怎样才能提高对荒漠化及其影响的了解程度？

联合国大学国际水、环境与健康网络主任助理
Zafar Adeel

耶路撒冷希伯来大学教授
Uriel Safriel
2005年3月31日

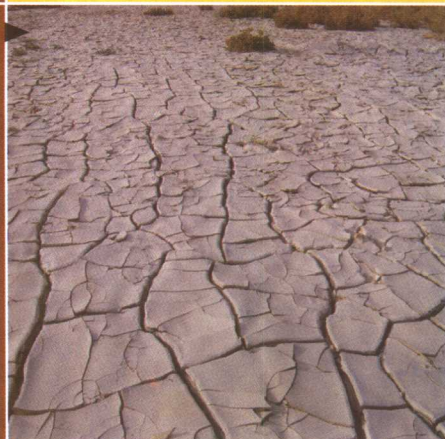
读者指南

本报告综合了 MA 有关荒漠化和人类福祉的全球和亚全球的评估结果。MA 所有的作者和编审都对本材料所依据的基础评估内容作出了应有的贡献，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、《湿地公约》(湿地)、《生物多样性公约》(生物多样性)、商业以及健康综合报告这 5 份综合报告，供其他读者使用。每个 MA 的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，定于 2005 年年中由岛屿出版社出版。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 B 列出了本报告中所使用的缩略语和简称。在本报告中，“\$”符号表示美元，“吨”为“公吨”。

本综合报告正文圆括号中出现的参考资料，是指每个工作小组完整的技术评估报告中的章节。这些评估报告的详细目录参见附录 C。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(98% 或以上的可能性)的、确定性高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**(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。



照片提供: ZAFAR ADEEL

提供给决策者的概要

根据《联合国防治荒漠化公约》的定义，荒漠化是指“包括气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和干旱半湿润地区的土地退化”。而土地退化是指旱地的生物或经济生产力的下降或丧失。本报告以 MA 4 个工作组的报告内容为基础，提出并回答了许多尖锐的问题，从而评估了包括极度干旱区在内的旱区荒漠化状况。

目前，除南极洲以外的世界各大洲均已出现荒漠化，并对包括旱区大量贫困人口在内的成百上千万人的生计造成影响。现在，世界各地的旱区均出现了荒漠化，并在局地、国家、区域和全球尺度上造成影响。旱区占地球土地面积的 41%，有 20 多亿人口（占 2000 年世界总人口的 1/3）生活在这里。通常情况下，旱区包括地球上因为缺水而使作物、饲草、木材以及其他生态系统供给服务的产量受到限制的所有陆地区域。按照 MA 的正式定义，旱区包括所有气候类型区内被划分为干旱半湿润、半干旱、干旱或极度干旱的土地。有关旱区详细的地理位置以及人口状况，请参见附件 A。

全世界 10%~20% 的旱区已经退化（确定性中等）。按照这个粗略的估算，现在全世界有 1%~6% 的旱区人口生活在荒漠化地区，而面临荒漠化威胁影响的人口数量则要大得多。未来的发展情景显示，如果旱区的荒漠化和生态系统服务功能退化的问题得不到遏制，将对今后人类福祉的改善造成威胁，并且可能扭转部分地区生态系统服务功能增强的势头。因此，荒漠化被列为当今的头号环境问题之一，已成为旱区满足人类基本需求的主要障碍。

由于缺水、超强度利用生态系统服务以及气候变化所导致的生态系统服务供应大量持续的下降，在旱区所造成的威胁比在非旱地区所造成的威胁要大得多。尤其需要注意的是，由于气候变化引起的淡水匮乏状况预计会更加严重，将给旱区带来更大的压力。如果这些压力无法得到缓解，将使荒

漠化进一步加剧。而次撒哈拉和中亚地区的旱区最容易受到影响。例如，在非洲的 3 个主要地区，即非洲中北部的萨赫勒地区（Sahel）、非洲南部的合恩（Horn）地区以及非洲东南部地区，平均每隔 30 年就会发生一起严重的旱灾。旱灾使遭受严重缺水问题困扰的人口数量至少每隔一代就会增长两倍，从而引起严重的食物和健康危机。

荒漠化是由于旱区生态系统服务的供需关系长期失衡所引起的。通常情况下，旱区生态系统提供食物、饲草、燃料、建材和水等服务，供人类和牲畜生存、灌溉以及卫生之用。而旱区生态系统目前在此方面所受到的压力正在与日俱增。这主要归咎于人为以及气候的综合因素。人为因素包括人口压力、社会经济和政策因素、全球化现象（如国际食物市场的价格扭曲）等间接因素，以及土地利用方式和气候相关过程等直接因素。气候因素包括旱灾以及由于全球变暖可能导致淡水供应量的下降等因素。鉴于以上这些因素的相互影响在区域和全球尺度上极其复杂，目前只可能在局地尺度上对其进行认识。

荒漠化的严重性及其影响在地区之间的差异很大，且随时间而变化。导致这一变异性的驱动因子，来自于干旱的程度以及人们对生态系统中的资源所施加压力的程度。然而，目前我们在对荒漠化过程及其根本原因的认识和观测方面还存在很大的差距。因此，对荒漠化进行更好地了解，将有利于我们在受荒漠化影响的地区中采取更加经济有效的措施。

对生态系统提供服务的能力持续下降的状况进行观测，可以为土地退化以及荒漠化的定量研究提供一个切实可行、功能强大的手段。这种定量研究方法之所以切实可行，是因为可以对生态系统的这些服务进行监测，并且已经对其中的一些生态系统服务开展了日常监测。

荒漠化同样对非干旱区造成很大的不利影响，有时受影响的地区可能是与荒漠化地区相距数千公里之外的地区。荒漠化所引起的生物物理影响包括沙尘暴、下游泛滥、全球碳吸收能力受损以及区域和全球气候变化等。其社会影响尤其与移民和经济难民有关，从而导致贫困程度和政治不稳定性的加重。

根据不同的干旱程度，可以获得并采用相应的干预和适应措施，来预防荒漠化以及根据需要恢复旱区生态系统提供服务的能力。目前，加强土地和水资源的综合管理，是预防荒漠化的一个关键方法。当地社区在采纳和成功地实施有效的土地和水资源管理政策中发挥着主要作用。在此方面，当地社区需要具备相应的机构和技术能力、获得市场准入以及资金方面的支持。同样，加强对放牧以及农业用地之间的综合管理，将为避免荒漠化提供一个在环境方面可持续的途径。不过，在牧区中以定耕取代放牧的政策有可能导致荒漠化。总而言之，预防是应对荒漠化问题更为有效的一种措施，因为此后要对荒漠化地区进行重建将付出高昂的代价，并且往往收效甚微。

通过缓解对旱区生态系统所施加的压力，也能避免荒漠化的发生。这一点可以通过以下两种途径来实现：一是引入对旱区资源影响较小的可替代生计，这些可替代生计利用的是旱区所特有的优

势资源，如常年都有的太阳能、引人入胜的景观以及广袤的荒野地区；二是创造在城镇和旱区以外地区发展经济的机会。

未来的发展情景显示，今后荒漠化的面积可能会继续增大，旱区压力的缓解与消除贫困之间密切相关。今后人口的增长以及人们对食物需求的增加，将使耕地面积进一步扩大，但这往往是以林地和牧场被开垦为代价的（确定性中等）。这有可能导致荒漠化土地的范围进一步扩大。

MA 情景同时显示，如果采取积极主动的管理途径的话，应对荒漠化及其相关的经济状况就可能取得更好的效果。采取积极主动的土地和水资源管理政策，将有助于避免荒漠化带来的不利影响。在这些管理途径的最初阶段，其技术开发和实施成本可能较高，因而在改善环境方面的速度也相对较慢。但是，全球化趋势通过加强合作以及资源转移，可以促进这些管理途径长期实施下去。

总而言之，防治荒漠化可以给局地 and 全球带来多重效益，有助于缓解生物多样性的丧失以及人为引起的全球气候变化状况。鉴于防治荒漠化、缓解气候变化以及保护生物多样性的各个环境管理途径在许多方面紧密相关，因此只有同时履行各个环境公约，才能促进它们之间的协同和提高实施效果，从而造福于旱区的居民。

有效地防治荒漠化，将使全球的贫困状况得到缓解。防治荒漠化对于成功地实现联合国千年发展目标起着至关重要的作用。必须为旱区人们提供切实可行的可替代生计方案，使其在维持生计的同时不会引起土地的荒漠化。同时，这些可替代生计方案还应被纳入缓解贫困的国家发展战略，以及防治荒漠化的国家行动计划之中。

千年生态系统评估中有关荒漠化的关键问题



照片提供：ICARDA

- | | |
|---------------------------------|-----|
| 1. 荒漠化与生态系统服务和人类福祉之间存在怎样的关系？ | A4 |
| 2. 哪些人受到荒漠化的影响？ | A7 |
| 3. 造成荒漠化的主要原因是什么？ | A9 |
| 4. 不同的未来发展路径将如何影响荒漠化？ | A11 |
| 5. 我们如何才能预防或扭转荒漠化的趋势？ | A14 |
| 6. 荒漠化、全球气候变化和生物多样性丧失之间存在怎样的关系？ | A17 |
| 7. 我们如何才能更好地认识荒漠化的严重性？ | A19 |

1. 荒漠化与生态系统服务和人类福祉之间存在怎样的关系？

荒漠化是影响贫困人口生计潜在的危害程度最大的生态系统变化状况。荒漠化导致生态系统服务的持续下降，引起土地退化以及人类福祉的丧失。

相互关系

旱区绝大多数人为过上良好生活所必需的基本物质，均来源于生物生产力。与生活在其他生态系统类型中的人们相比，生活在旱区生态系统中的人们更多地依赖于生态系统服务来满足其基本的需求。作物产量、牲畜和牛奶产量、薪材的种植以及建筑材料等完全取决于植物生产力，而旱区的植物生产力则受到供水量的限制。因此，旱区气候造成这些地区可供选择的生计方式十分有限。在生态系统支持服务功能（土壤肥力、养分和供水）供应不足的地区，像精耕这样的生产方式难以推行，因而客观上要求要么对这些地区的管理方式进行调整，要么耗费巨资引入养分和水（C22.5）。

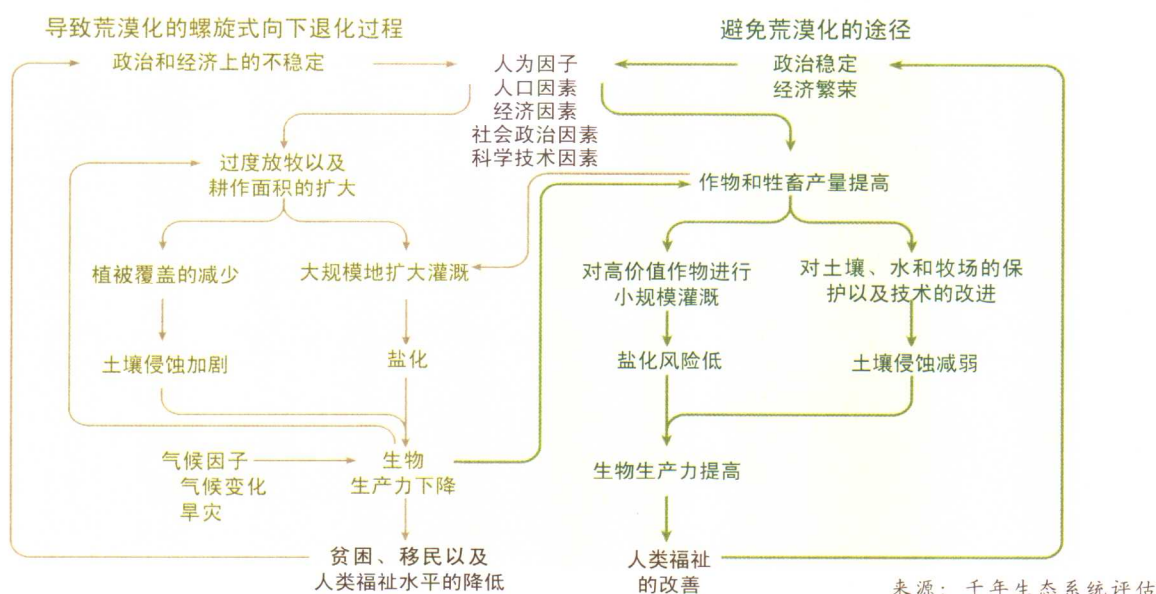
生态系统服务的供应状况出现波动是很正常的，

这一点在旱区尤其如此。但是，如果旱区的所有生态系统服务功能在很长一段时期内持续下降的话，就有可能造成荒漠化。通常情况下，如果年际间和长期的气候变化差异较大，就会引起作物产量、产草量和供水量的波动。而一旦旱区生态系统的弹性受损，即便在压力解除后，仍无法恢复至人们所期望的生态系统服务的供应水平。这样下去，就可能出现螺旋式向下退化的趋势，最后导致荒漠化。此前科学界已证实与旱区荒漠化相关的形成机制有很多，如土壤过度流失、植被组成变化、植被覆盖下降、水质恶化、可供水量减少以及区域气候系统变化等。图1.1左侧的示意图，描绘了荒漠化的形成过程。不过，以上这些形成机制的强度和影响程度因时而异，其强度大小和影响程度取决于旱区的干旱程度，以及人类对旱区生态系统资源所施加压力的大小（C22图22.7；SAfMA——MA南非评估项目）。

对生态系统提供服务的能力持续下降的状况进行测定，可以为土地退化以及荒漠化的定量研究提

图1.1 旱区发展路径示意图(C22 图22.7)

下图为主要在人为因子发生变化的影响下，旱区是如何发展的示意图。本图左侧表示导致螺旋式向下退化的荒漠化发展路径，右侧表示有助于避免或缓解荒漠化的发展路径。在右侧的发展路径中，土地利用者通过改善现在所用土地的农业耕作方式来应对压力。这种发展路径所带来的后果是牲畜和作物生产力的提高，人类福祉的改善以及政治和经济上的稳定。目前，以上这两种发展路径在世界各地的旱区都存在。



供一个切实可行、功能强大的手段。此前，国际社会在批准的《联合国防治荒漠化公约》中，一致同意将荒漠化界定为在干旱、半干旱和干旱半湿润地区所出现的土地退化，而土地退化则被界定为生物和经济生产力的持续下降。因此，测定“生态系统所提供给人類的物质”——即生态系统服务的生产力，自然是合乎情理的（有关旱区生态系统关键的服务功能列表，请参见表 1.1）。鉴于很多生态系统服务是可以测定的，并且我们已经部分地对生态系统服务进行了定期的监测，因此测量就成为对荒漠化进行定量描述的一个可操作的手段。此外，由于这种方法以生态系统服务提供给广大的人群，而不是以小范围的受益者为基础来进行定量研究，因此该方法的功能也是极为强大的（CF2, SAFMA）。

受荒漠化影响人群的应对能力及其所依赖的生态系统的弹性，将决定受损的生态系统服务在造成不可逆转的后果前到底能持续多长时间。到目前为止，生活在旱区中的人们已找到了应对在数年内很难得到生态系统服务的方法。然而，如果在更长的时段内出现生态系统服务供给不足的状况的话，那么这些人所拥有的资源以及适应策略就可能无法维持他们的生存。不过，利用包括人口、经济和政策方面的因素（如将人口迁移至非荒漠化地区的能力），并利用自上次压力期以来所经过的这段时期取得的经验，可以增强旱区人们在应对生态系统服务长时期供给不足方面的能力。

荒漠化的螺旋式向下退化过程有可能发生，但并非不可避免（如图 1.1 右侧所示）。了解社会经济

过程和生物物理过程在各个具体的地点可能产生不同的相互作用，这一点极为重要。一些早期针对不可逆转的荒漠化形成过程的解释可能在以下两方面存在问题：其一，开展荒漠化评估的时间尺度往往太短，无法获得长期可靠的推断数据，同时还必须考虑旱区的发生过程在气候因子和人为干预下所造成的持续变化；其二，评估的空间尺度要么太大，难以有效地捕捉局地发生的现象，要么就是过度局限于局地尺度，而无法对区域和全球的尺度进行评估。例如，现在的荒漠化评估主要依赖于国家、区域和大陆尺度的土壤调查评估、承载能力模型、试验样地的研究、养分平衡模型以及专家意见。尽管这些方法单独看起来都是科学完善的，但其研究结果却无法在时空尺度上进行上推或下移（C22.4.1）。

极度干旱地区仍有可能发生退化现象，并且确已观测到了。目前该地区尚未正式列入《联合国荒漠化公约》的范围之中。按照一些人的说法，荒漠的生产力显而易见已经很低，不可能再继续退化，因此极度干旱地区未列入该公约的范围之内。然而，即便是在极度干旱地区，它所提供的生态系统服务的水平也是可衡量的，并且在这里生活着分布稀疏但为数众多的人口。目前，极度干旱地区的荒漠化过程也已得到观测，其退化机制与其他旱区的退化机制大体相似(C22.4.1)。

内陆水体、城镇、垦殖系统以及其他系统是旱区的有机组成部分，因此它们与荒漠化的形成过程密不可分。旱区内包含众多的系统，它们对于整个系统保持其活力以及基于旱区的生计发挥着至关重要的作用（在 MA 中，“系统”一词是指以生态系

表 1.1 旱区生态系统提供的主要服务功能（C22.2）		
供给服务	调节服务	文化服务
由生态系统提供或产出的产品	通过对生态系统过程的调节而获得的惠益	从生态系统中获得的非物质惠益
■ 来自生物生产力的供给服务：食物、纤维、饲草、薪材和生物 ■ 淡水	■ 净化和调节水 ■ 授粉和传播种子 ■ 调节气候（通过植被覆盖调节局地气候，通过碳吸收调节全球气候） ■ 精神、审美及灵感服务	■ 休闲与旅游 ■ 文化认同与多样性化学品 ■ 人文景观与遗产价值 ■ 原住民的知识体系
支持服务		
为地球生命所需基本条件提供保障的服务		
■ 土壤形成（保护，形成） ■ 初级生产力 ■ 养分循环		

统为基础的报告单元，但其聚合水平远远大于通常适用于生态系统的聚合水平。此处所指的系统同时包括社会和经济要素。例如，MA 所指的系统包括“森林系统”、“垦殖系统”、“山地系统”、“城镇系统”等。因此，MA 所界定的多个系统之间并非相互排斥，在空间和概念上允许重叠）。

尤其需要注意的是，旱区内的内陆淡水生态系统（河流、湖泊、水库、湿地等）非常重要，它们提供生态系统服务的潜力很大。耕地是旱区景观中一个非常重要的组成部分，全世界约有 44 % 的耕地系统位于旱区内，尤其是在干旱半湿润地区（见图 1.2）。但是，如果将牧场开垦为耕地的话，常常会导致生态系统服务的长期持续供给以及人类获取生计之间的失衡，这一点在干旱和半干旱地区尤其如此。目前，虽然城镇系统在旱区总面积中所占的比例相对较小（约 2%），但其人口在旱区总人口中的比例却在快速大幅度地增长（接近 45%）。此外，海滨系统和山地系统中也有很大一部分比例（分别为 9% 和 33%）被划分为旱区。因此，采纳从整个旱区的角度来对土地和水资源进行综合管理的方法，也就显得十分必要了(C26.1.2, C27)。

荒漠化的表征

荒漠化的表征在所有的生态系统服务——供给服务、调节服务、文化服务和支持服务的状况中都有明显的体现。人们可对部分生态系统服务进行测量和量化，如食物、饲草、纤维和淡水；而另外一些生态系统服务的状况可以通过定性分析来进行推断。正如前文所指出的，现在已有许多可以预防、减缓或扭转荒漠化表现形式的管理途径，并且这些方法都已付诸实施(C22.2)。

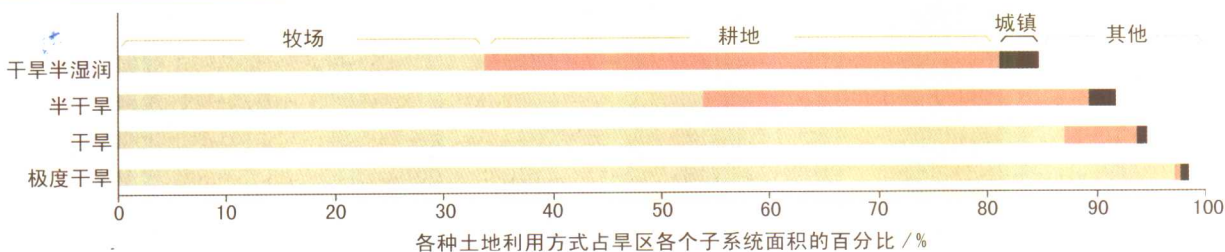
在荒漠化地区，人们已通过更多地利用与荒漠化地区接壤的土地（尚未退化但生产力较低的土地）或通过更多的牧场开垦为耕地，来应对土地生产力下降的局面。由于目前普遍缺乏能够推动可替

代生计方案的政策，因而将荒漠化地区的人们迁至未受荒漠化影响地区的情况便时有发生。这些人口最初从乡村迁至城镇，此后再迁至其他国家有更多经济发展机会的地区。这种移民方式有时会加剧城镇扩张的速度，并有可能引发国家内部以及各国边界间的社会、种族和政治冲突(C22.3.1)。

如果将牧场和森林草原旱区系统开垦为耕地的话，由于保留下来的牧场受到更大的压力，或由于人们利用不具有持续性的耕作方式，将会进一步增加荒漠化的危险。尽管牧场在传统的游牧方式——通常称之为牲畜季节性迁移的方式下随季节变化可自行获得恢复，但牲畜季节性迁移减少就可能导致过度放牧以及牧场的退化。世界各地均存在因牧草被过度啃食，以及牧场被开垦为耕地系统而引起牧场植被覆盖丧失的情况。被开垦的牧场中所出现的植被覆盖丧失现象，以及不持续的土壤和水资源管理方式，将导致土壤侵蚀、土壤结构的变化以及土壤肥力的下降。1900—1950 年间，为更好地利用生态系统的食物供给服务功能，全世界约有 15% 的旱区牧场被开垦为耕地系统。在最近 50 年间的“绿色革命”时期，牧场的开垦速度在某种程度上日益加快(C22.ES, R6.2.2, C12.2.4)。

在很多半干旱地区，目前普遍存在从草地到灌丛渐变的现象，这种现象进一步加剧了土壤侵蚀的状况。19 世纪下半叶期间，大规模的商业性畜牧业迅速扩展至北美、南美、南非以及澳大利亚的半干旱区中。而引入的食草动物种类以及放牧管理方式（包括防火）并未根据半干旱区生态系统的具体情况相应作出调整。这种人为干扰连同旱灾，致使该地区出现了逐渐由灌丛在草地中占优势（有时也称之为“灌丛侵占”）的现象。这种从以前土地完全由草地所覆盖过渡到由零星灌丛在草地中占据优势的状况，使裸露的土壤表面增多，从而使得径流速度加快，导致土壤流失状况更加严重(C22.4.1, R6.3.7)。

图 1.2 旱区中的土地利用



来源：千年生态系统评估