



# 生态系统与 人类福祉

ECOSYSTEMS AND  
HUMAN WELL-BEING

生物多样性综合报告  
*Biodiversity Synthesis*



WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE

中国环境科学出版社



千年生态系统评估

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT

千年生态系统评估

# 生态系统与人类福祉

## 生物多样性综合报告

综合报告组联合主席

Anantha Kumar Duraiappah, Shahid Naeem

综合报告组成员

Tundi Agardy, Neville J. Ash, H. David Cooper, Sandra Díaz, Daniel P. Faith,  
Georgina Mace, Jeffrey A. McNeely, Harold A. Mooney, Alfred A. Oteng-Yeboah, Henrique  
Miguel Pereira, Stephen Polasky, Christian Prip, Walter V. Reid,  
Cristián Samper, Peter Johan Schei, Robert Scholes, Frederik Schutyser, Albert van  
Jaarsveld

编写小组

千年生态系统评估协调领导作者、主要作者、提供信息者及区域评估协调员

编审

José Sarukhán, Anne Whyte (联合主席) 和千年生态系统评估编审委员会

国家环境保护总局履行《生物多样性公约》办公室组织编译

中文译本审校

万本太 朱广庆 张剑智

赵士洞 解 焱



中国环境科学出版社·北京

北京市版权局著作合同登记号

图字：01-2005-5382

Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.

Translated from Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystem and Human Well-Being  
Synthesis, published in 2005 by Island Press. All rights in the original work are reserved.

Copyright ©  WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE

### 图书在版编目 (CIP) 数据

生态系统与人类福祉 生物多样性综合报告：千年生态系统评估 / 世界资源研究所  
著；国家环境保护总局履行《生物多样性公约》办公室译。—北京：中国环境科学出版  
社，2005.9

ISBN 7-80209-215-9

I. 生… II. ①世… ②国… III. ①生物多样性—环境保护—研究报告 ②生态系  
统—评估—研究报告 IV. ①Q16 ②Q147

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 106002 号

---

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： <a href="http://www.cesp.cn">http://www.cesp.cn</a> 电子信箱： <a href="mailto:zongbianshi@cesp.cn">zongbianshi@cesp.cn</a>
印 刷	北京画中画印刷有限公司
经 销	各地新华书店
版 次	2005 年 10 月第一版
印 次	2005 年 10 月第一次印刷
开 本	880 × 1230 1/16
印 张	6
字 数	200 千字
定 价	50.00 元

---

【版权所有，请勿翻印、转载，违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换



## 千年生态系统评估小组

HAROLD A. MOONEY, 美国斯坦福大学  
(联合组长)

ANGELA CROPPER, 特立尼达和多巴哥  
科罗帕尔基金会 (联合组长)

DORIS CAPISTRANO, 印度尼西亚国际  
林业研究中心

STEPHEN R. CARPENTER, 美国威斯康星  
麦迪逊大学

KANCHAN CHOPRA, 印度经济发展研  
究院

PARTHA DASGUPTA, 英国剑桥大学

RIK LEEMANS, 荷兰瓦赫宁恩大学

ROBERT M. MAY, 英国牛津大学

PRABHU PINGALI, 联合国粮农组织驻  
意大利办事处

RASHID HASSAN, 南非比勒陀利亚  
大学

CRISTIÁN SAMPER, 美国史密森国家自  
然历史博物馆

ROBERT SCHOLES, 南非科学与工业研  
究会

ROBERT T. WATSON, 世界银行 (美国)  
(依据职权)

A. H. ZAKRI, 联合国大学 (日本) (依  
据职权)

赵士洞, 中国科学院 (中国)

## 编辑委员会主席

JOSÉ SARUKHÁN, 墨西哥国家自治大  
学 (墨西哥)

ANNE WHYTE, 加拿大 Mestor Associates  
Ltd.

## 主任 MA

WALTER V. REID, 马来西亚和美国千  
年生态系统评估

# 千年生态系统评估委员会

千年系统评估委员会(MA Board)代表 MA 调查结果的所有使用者

## 联合主席

ROBERT T. WATSON, 世界银行

## 首席科学家

A.H. ZAKRI, 联合国大学高等研究  
院主任

## 机构代表

SALVATORE ARICO, 联合国教科文  
组织生态与地球科学部项目官员

PETER BRIDGEWATER, 《拉姆萨尔湿  
地公约》秘书长

HAMA ARBA DIALLO, 《联合国防止  
荒漠化公约》执行秘书

ADEL EL-BELTAGY, 国际农业研究  
咨询小组国际旱地农业研究中心  
总干事

MAX FINLAYSON, 《拉姆萨尔湿地  
公约》科学技术审查小组组长

COLIN GALBRAITH, 《迁徙物种公  
约》科学委员会主席

ERIKA HARMS, 联合国基金会  
生物多样性高级项目官员

ROBERT HEPWORTH, 《迁徙物种公  
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司助理

ALFRED OTENG-YEBOAH, 《生物多  
样性公约》科学、技术和工艺咨询  
附属机构主席

CHRISTIAN PRIP, 《生物多样性公  
约》科学、技术和工艺咨询附属机  
构

## 主席

MARIO A. RAMOS, 全球环境基金  
生物多样性项目干事

THOMAS ROSSWALL, 国际科学联合  
会 (ICSU) 执行理事

ACHIM STEINER, 世界自然保护联  
盟 (IUCN) 总干事

HALLDOR THORGEIRSSON, 《联合国  
气候变化框架公约》联络员

KLAUS TÖPFER, 联合国环境规  
划署

## 执行主任

JEFF TSCHIRLEY, 联合国粮农组织  
环境和自然资源服务、研究、推广  
和培训部主任

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

## 全体成员

FERNANDO ALMEIDA, 巴西可持续  
发展工商理事会总裁

PHOEBE BARNARD, 南非全球入侵  
生物项目负责人

GORDANA BELTRAM, 斯洛文尼亚环  
境与空间规划部副部长

DELMAR BLASCO, 西班牙《拉姆萨  
尔湿地公约》前秘书长

ANTONY BURGmans, 荷兰联合利  
华公司董事长

ESTHER CAMAC-RAMIREZ, 哥斯达黎  
加原生物种信息联合会  
(Asociación Ixá Ca Vaá de Desarrollo  
e Información Indígena) 负责人

ANGELA CROPPER, 特立尼达和多  
巴哥科罗帕尔基金会总裁

PARTHA DASGUPTA, 英国剑桥大学  
经济政治系教授

JOSÉ MARÍA FIGUERES, Fundación  
Costa Rica para el Desarrollo  
Sostenible (哥斯达黎加)

FRED FORTIER, 加拿大原住民生物  
多样性信息网

MOHAMED H.A. HASSAN, 意大利  
第三世界科学院执行理事

JONATHAN LASH, 美国世界资源研  
究所所长

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 A. MOONEY, 美国斯坦福  
大学生态科学系 (依据职权) 教授

MARINA MOTOVILOVA, 俄罗斯莫  
斯科地区实验室地理系

M.K. PRASAD, 印度喀拉拉邦民众  
科学运动环境中心

WALTER V. REID, 马来西亚和美国  
千年生态系统评估主任

HENRY SCHACHT, 美国朗讯科技公  
司前董事长

PETER JOHAN SCHEI, 挪威弗里德托  
夫南森研究院院长

ISMAIL SERAGELDIN, 埃及亚历山大  
图书馆馆长

DAVID SUZUKI, 加拿大戴维斯基金  
会主席

M.S. SWAMINATHAN, 印度 MS  
Swaminathan 研究基金会董事长

JOSÉ GALÍZIA TUNDISI, 巴西国际  
生态研究所所长

AXEL WENBLAD, 瑞典 Skanska AB  
环境事务副主席

徐冠华, 中国科技部部长

MUHAMMAD YUNUS, 孟加拉国乡  
村银行 (或葛拉米银行) 总经理

### 秘书性支持机构

联合国环境规划署 (UNEP) 协调了千年生态系统评估秘书处, 其合作机构如下:

联合国粮农组织驻意大利办事处, 意大利

印度经济增长研究所, 印度

墨西哥国家玉米小麦改良中心 (CIMMYT), 墨西哥 (2002 年前)

美国梅里蒂安研究所, 美国

荷兰国家公众健康与环境研究所 (RIVM), 荷兰 (2004 年年中前)

法国环境问题科学委员会 (SCOPE), 法国

联合国环境规划署 — 世界自然保护监测中心, 英国

南非比勒陀利亚大学, 南非

美国威斯康星大学麦迪逊分校, 美国

美国世界资源研究所 (WRI), 美国

马来西亚世界鱼类研究中心, 马来西亚

地图和图表: Emmanuelle Bournay & Philippe Rekacewicz,

UNEP/GRID-Arendal, 挪威

本报告中的地图和图表的绘制承蒙挪威外交部和UNEP/GRID-Arendal的鼎力支持。

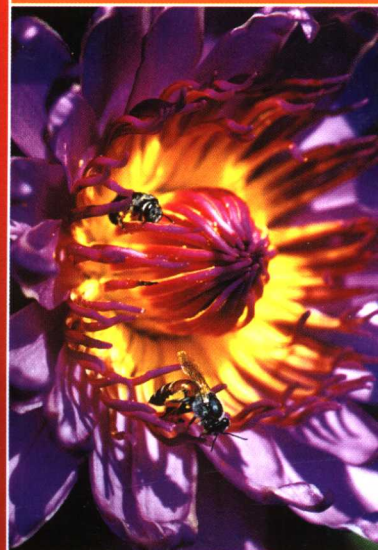
照片提供:

封面:

■ Pete Oxford

封底:

■ Staffan Widstrand



# 中译本序

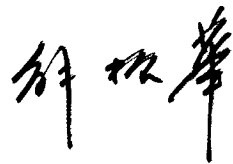
地球的生物资源对人类的经济和社会发展至关重要。目前，越来越多的人认识到，生物多样性是对当代和后代人具有巨大价值的财富，是经济、社会持续、稳定发展的基础。十三年前，经过100多个国家和国际组织的众多有识之士的共同努力，在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会上通过了《生物多样性公约》，该公约的基本目标和宗旨即是：保护与可持续利用生物多样性、公平分享利用遗传资源所带来的惠益。

自1992年底中国加入《生物多样性公约》以来，中国政府一直以认真负责的态度积极履行《生物多样性公约》。经国务院批准，建立了跨部门的履约协调机制，成立了由国家环保总局牵头的国家履行《生物多样性公约》工作协调组，成员单位从当初的13个部门发展到今天的22个部门，组织协调了一系列相关政策、规划的制定。2003年国务院又批准成立了由国家环保总局牵头、17个部委组成的生物物种资源保护部际联席会议制度，以加强生物物种资源的保护与管理。在各有关部门和地方政府的支持和努力下，在社会各界的积极配合和参与下，生物多样性保护从一个科学理念正逐步转化为诸多的具体行动，使全国生物多样性保护取得了显著成效。截至2005年8月底，全国共建立各种类型的自然保护区2194个，占国土面积的比例达14.8%，其中国家级自然保护区243个。

当然，中国政府也清醒地认识到，由于全球气候变化、经济快速发展中的资源能源大量消耗、环境污染、不合理地开发建设活动，生态环境退化趋势未能有效遏止，物种濒危灭绝速度加快，外来入侵物种危害加重，生物遗传资源流失问题突出，生物多样性保护面临着更大的挑战。

千年生态系统评估生物多样性综合报告是联合国环境规划署等国际组织实施的千年生态系统评估工作的系列成果之一，是一份关于全球生物多样性

现状与趋势的综合报告。该报告系统分析了生物多样性、生态系统服务与人类福祉的关系，阐述了生物多样性的价值、丧失的原因和趋势，探讨了保护生物多样性并推动人类福祉发展的应对措施。报告中的很多观点和结论是切合实际的、科学的、有远见的，有些实例经验和分析方法都能给我们以借鉴和启示。当前，履行《生物多样性公约》，实现联合国确定的到2010年显著降低生物多样性丧失的速度，是世界各国共同的国际义务和目标，在此进程中，我相信此报告中文版的出版将能对中国的生物多样性保护与持续利用工作发挥积极的作用。

A handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '谢', '金', and '华'. The characters are written in a cursive, calligraphic style.

2005年9月

# 前言

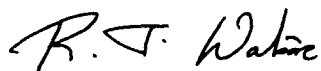
千年生态系统评估旨在评估生态系统的变化对人类福祉的影响，为推动生态系统的保护和可持续利用、促进生态系统对人类福祉的贡献而采取后续行动奠定科学基础。生物多样性对支持生态系统服务具有重要作用。根据《生物多样性公约》及其他国际公约的决议，各国政府为千年生态系统评估提供了支持。千年生态系统评估在联合国的资助下于2001年启动，由理事会进行管理，其成员包括国际机构代表、政府部门、原住民、非政府组织以及企业的代表。在联合国环境规划署的组织协调下，有来自95个国家的1360名科学家参加了评估工作。

本报告综合了4个千年生态系统评估小组（环境和趋势、情景、对策和区域评估）编写的报告中有关生物多样性方面的研究成果。从一开始，千年生态系统评估就致力于通过各种途径首先满足《生物多样性公约》的要求。公约缔约方对千年生态系统评估所开展的、对公约执行情况的评估所做出的贡献表示欢迎。我们鼓励缔约方参与千年生态系统评估的编写工作，并提名由科学、技术和工艺附属咨询机构（SBSTTA）主席及其执行秘书作为代表参与千年生态系统评估委员会。《生物多样性公约》缔约方对评估报告基本章节以及本综合报告提供了审核意见。此外，在2005年2月举行的第10届SBSTTA会议上还递交了本综合报告的倒数第二份草稿，在最后定稿时也考虑了当时对草稿所做的审核意见。应缔约方大会的要求，SBSTTA将在第11届会议上审定千年生态系统评估的最终成果——其中包括这份生物多样性综合报告——以便在缔约方大会上就《生物多样性公约》如何根据评估结果提出的建议来调整自己今后的工作范围。

如果没有全球2000多名作者和评论者的卓越贡献，这份报告将成为空中楼阁。他们为评估工作的进展奉献了自己的知识、创造力、时间和热情。我们在此向准备这份报告的综合报告小组表示感谢，还要向千年生态系统评估小组、协调领导作者、主要作者、信息提供者、编审委员会和审核专家表示感谢，他们对这份报告贡献了自己的一份力量。我们要感谢各机构的鼎力支持，使这些人员能够参与生态系统的评估工作。我们还要感谢千年生态系统评估委员会现在和过去的成员（以及他们的代理人）、千年生态系统评估筹备指导委员会的成员、《生物多样性公约》秘书处的工作人员、千年生态系统评估秘书处的工作人员、实习生以及志愿者对评估工作的贡献。

我们尤其要特别感谢向千年生态系统评估提供重要资金支持的赞助机构：全球环境基金；联合国基金会；大卫-卢西帕克基金会；世界银行；国际农业研究咨询组；联合国环境规划署；中国政府；挪威政府外交部；沙特阿拉伯王国以及瑞典国家生物多样性规划署。如要查询向千年生态系统评估提供资金支持的所有机构和组织名单，可以登录 [www.MAweb.org](http://www.MAweb.org)。

我们希望本报告能对所有关心《生物多样性公约》及其目标的人士有所帮助。《生物多样性公约》的目标是保护和可持续利用生物多样性，公平公正地分享利用基因资源所带来的惠益。



Dr. Robert T. Watson  
MA 委员会联合主席  
首席科学家  
世界银行



Dr. A.H. Zakri  
MA 委员会联合主席  
主任  
联合国大学高等研究院



Hamdallah Zedan  
执行秘书  
《生物多样性公约》

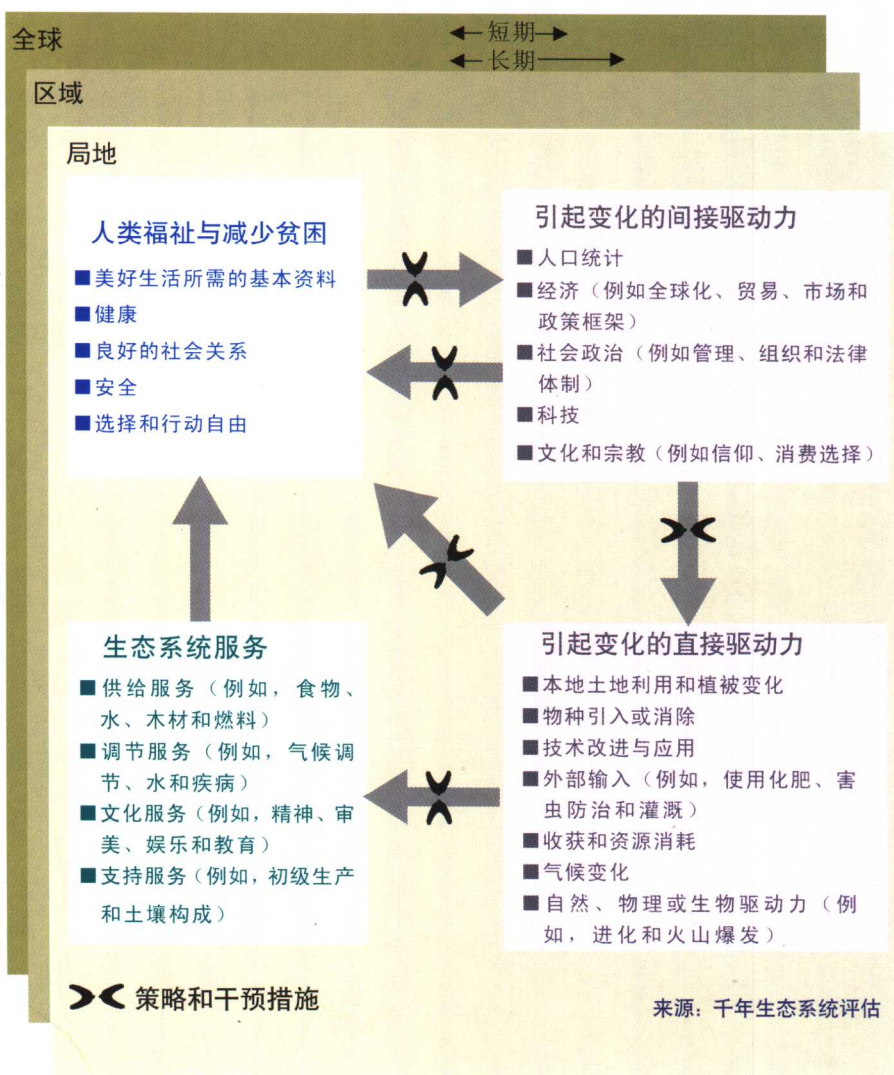


# 序 言

千年生态系统评估旨在为推动生态系统的保护和可持续利用、促进生态系统对满足人类需求所做的贡献而采取后续行动奠定科学基础。所有生态系统的基础是由植物、动物和微生物组成的动态综合体，因此生物多样性（biological diversity，或缩写为 biodiversity）就成为千年生态系统评估的重要组成部分。千年生态系统评估认为，人类、生物多样性以及生态系统之间存在着相互作用。这就是说，人类生活环境的变化会直接或间接地促使生物多样性和生态系统发生变化，并最终导致生态系统所提供的服务的变化。因此，生物多样性与人类福祉息息相关（见图 A）。千年生态系统评估还认为，其他一些不依赖生物多样性变化的因素也会影响人类的生活环境，而生物多样性同样受到许多与人类无关的自然因素的影响。

**图 A** 千年生态系统评估关于生物多样性、生态系统服务、人类福祉及其变化驱动力之间相互作用的概念框架

影响生物多样性的间接驱动力（例如人口、技术和生活方式（右上角）一旦发生变化，可以造成影响生物多样性的直接驱动力（例如捕鱼或施用化肥以增加食物产量（右下角）发生变化。而这些因素最终会导致生物多样性和生态系统服务的变化（左下角），从而影响人类的福祉。这些相互作用可以在多种区域尺度上发生，也可以跨尺度发生。例如，国际市场对木材的需求可能会导致一些地区森林植被的丧失，还会增加本地河段的洪灾的危害程度。同样，这些相互作用也可以在不同的时间尺度之间发生。几乎在本框架的所有方面，我们既可以采取措施对负面变化做出反应，也可以促进正面的变化。局地尺度指的是群落或生态系统，而区域尺度则指的是国家或生物群区，以上这些尺度都包括在全球尺度之中。

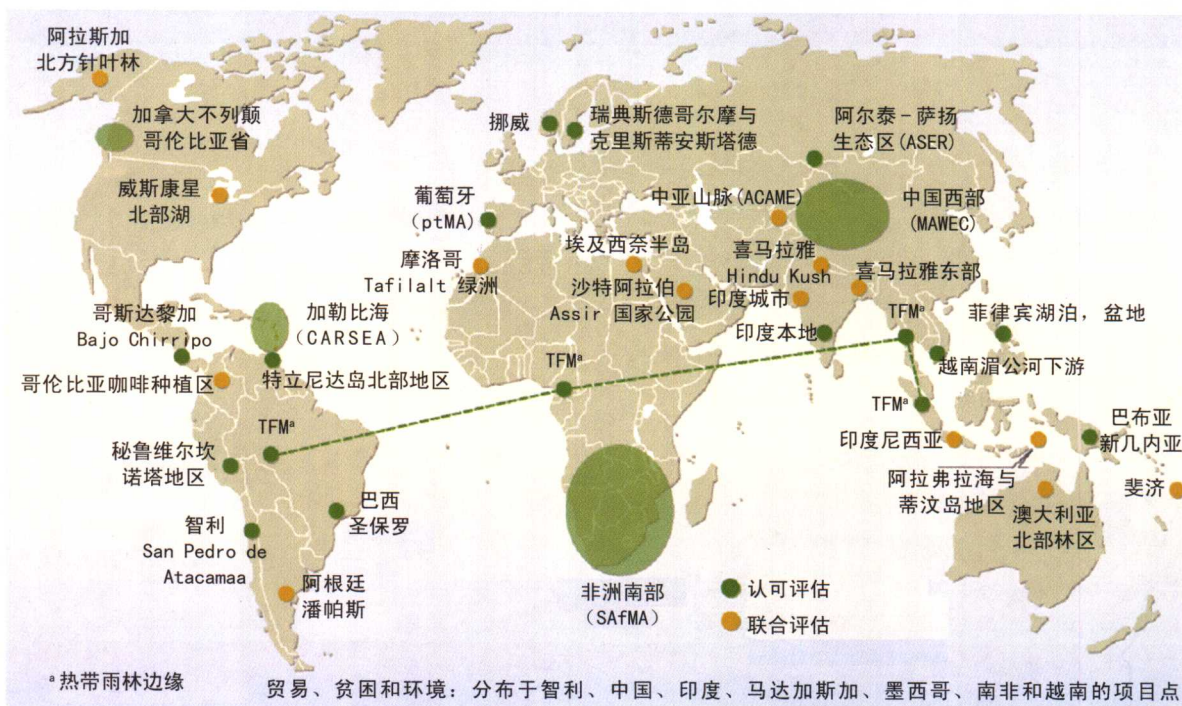


人类福祉是千年生态系统评估关注的焦点，而生物多样性和生态系统也有其内在的价值。人们根据对福祉和内在价值两方面的考虑来做出与生态系统有关的决定。

完整而全面地评估人类与生物多样性之间的相互作用，需要一种多尺度的方法，是因为这种方法能更好地反映决策的多尺度本质，还能对来自特定区域外部的驱动力进行研究，并提供方法用于分析生物多样性、生态系统服务以及区域内的不同地区或不同群体对政策的不同反映所产生的不同影响。因此，千年生态系统评估包括了一个全球评估和 33 个亚全球评估。（见图 B）

图 B 千年生态系统评估亚全球评估

有 18 个亚全球评估经过批准成为千年生态系统评估的组成部分。这 18 个亚全球评估并不是要为生态系统或人类福祉的未来提供一个科学样本，评估地点的选择是由评估重要性、采用调查结果的重要性以及资源评估可用性这 3 个综合因素决定的。因此评估主要用于满足决策者在不同地区进行决策的需求，同时也从亚全球尺度为全球尺度的千年生态系统评估调查结果提供信息和结论，反之亦然。千年生态系统评估也利用了来自其他 15 个与千年生态系统评估有密切联系的亚全球评估信息，这些亚全球评估均符合上述标准或处于开发的早期阶段。



# 读者指南

本报告综合了千年生态系统评估全球和亚全球评估中有关生物多样性和人类福祉方面的发现。所有千年生态系统评估的作者和编审都对本报告付出了自己的努力，他们对本材料所依据的基础评估内容做出了巨大贡献。

千年生态系统评估委员会还编写了另外 5 份综合报告以便其他读者使用。这 5 份报告分别是概述、《联合国防治荒漠化公约》、《拉姆萨尔湿地公约》、商业以及健康综合报告。另外，每个千年生态系统评估亚全球评估都将提供报告，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 Island Press 出版。您可以在互联网上获取到所有出版的评估材料，以及技术报告中使用的核心数据和术语，网址为 [www.MAweb.org](http://www.MAweb.org)。附录 A 列出了本报告使用的缩略语和简称，还包括一些图表来源的附加信息。在本报告中，“\$”符号表示美元，“吨”为“公吨”。

在本综合报告中，正文圆括号中出现的参考资料主要来源于每个工作小组的完整技术评估报告中的基本内容（评估报告章节目录请参见附录 B）。为方便读者阅读，在最终稿中，我们通常会对技术数据的引用指明章节部分或具体专栏、表格或插图。在本报告出版之前，一些章节子目录的编号在最终审稿期间可能还会有所变化。

报告中使用了一些观察证据、模型结果和研究理论，根据作者的集体意见，在适当的地方使用了下列词语来表示评估结果的确信程度：**非常确定**（98% 或以上可能性）、**高确定性**（85%~98% 的可能性）、**中等确定性**（65%~85% 的可能性）、**低确定性**（52%~65% 的可能性）和**非常不确定**（50%~52% 的可能性）。在其他情况下，我们使用定性指标来表示被科学了解的水平：**非常了解**、**了解但不完全**、**有争议性的解释和推测**。

# 关键信息

- 生物多样性对人类的惠益不仅仅在于其对物质福祉与生计的贡献，而且还包括其对于安全、自愈能力、社会关系、健康以及选择和行动的自由等的贡献。
- 过去50年间，由于人类活动所带来的生物多样性的变化比人类历史上任何时期都要快，并且造成生物多样性丧失和引起生态系统服务功能变化的驱动力要么保持稳定、要么长期以来未显现下降迹象、要么强度正在增加。千年生态系统评估设定的4种可能的未来情景中，预测生物多样性发生变化的速度将会持续下去或加快。
- 在过去的一个世纪里，很多人从自然生态系统转变为人类主宰的生态系统以及从生物多样性的开发中获益。但同时，取得这些收益的代价越来越大，其表现形式为生物多样性丧失、许多生态系统服务功能下降以及部分群体贫困程度加剧。
- 引起生物多样性丧失和生态系统服务变化最重要的直接驱动力是栖息地变化(如土地利用变化、河道改造或从河流引水、珊瑚礁丧失和由于拖网捕鱼对海底造成的破坏)、气候变化、外来入侵物种、过度开采和污染。
- 通过优化的评估技术和生态系统服务信息显示，尽管许多个人从生物多样性丧失和生态系统变化中受益，但社会为这些变化所承担的代价往往更高。即使在对于效益和代价的了解不全面的情况下，当与生态系统变化有关的代价可能较高或将会造成不可逆转的变化时，我们也应采取预防性措施。
- 为了在生物多样性保护方面取得更大进展，从而进一步改善人类福祉并减轻贫困，就必须加强以保护和可持续利用生物多样性和生态系统服务功能为主要目的的应对措施。但是，仅这样做还不够，还必须要应对造成变化的间接和直接驱动力，并为实施这一整套应对方案创造有利条件。
- 实现千年发展目标的2015年目标与2010年降低生物多样性丧失速度的目标，看来是可以相互兼顾的，另外，各个国际社会通过的在有关生物多样性、环境可持续性以及发展的目标上也还有许多合作潜能。协调这些目标的实施将有助于它们之间的协同和合作。
- 要实现在2010年前显著降低生物多样性丧失速度的目标必须在各个层次上开展前所未有的努力。
- 为保护和可持续利用生物多样性和生态系统，仅有短期目的和目标是不够的。考虑到政治、社会经济和生态系统一般所需的反应时间较长，因此有必要制定长期目的和目标(如2050目标)用于指导政策和行动。
- 增强对生物多样性、生态系统功能和生态系统服务的驱动力变化所带来的后果的预测能力，以及完善生物多样性测度手段将有助于各个层面上的决策。
- 科学可以帮助确保应对决策是根据现在掌握的最佳信息而做出的，但生物多样性的未来状况最终将取决于人类社会。

# 目 录

前言	ii
序言	iii
读者指南	v
关键信息	vi
<b>给决策者的报告摘要</b>	<b>1</b>
发现 1：过去与将来的生物多样性变化	2
发现 2：生物多样性变化带来的得与失	5
发现 3：生物多样性的价值	6
发现 4：造成生物多样性变化的原因	8
发现 5：为保护生物多样性及推动可持续利用所采取的行动	10
发现 6：显著降低生物多样性丧失速度的前景	14
<b>千年生态系统评估中关于生物多样性的主要问题</b>	<b>17</b>
1. 生物多样性：什么是生物多样性，其存在于何处，以及为什么具有重要意义？	18
2. 为什么生物多样性丧失令人担忧？	30
3. 目前生物多样性丧失的趋势和驱动力是什么？	42
4. 在千年生态系统评估设定的情景中，生物多样性和生态系统服务的未来 将会怎样？	60
5. 怎样的应对措施可以保护生物多样性并改善人类福祉？	69
6. 2010 年前后，降低生物多样性丧失速度的前景是什么？ 对《生物多样性公约》意味着什么？	77
<b>附录 A. 缩略语、简称和图表来源</b>	<b>83</b>
<b>附录 B. 评估报告目录表</b>	<b>85</b>

# 给决策者的报告摘要



2001—2005年进行的千年生态系统评估(MA),目的是评估生态系统变化对人类福祉的影响,并对改善生态系统保护与可持续利用的现有对策及其对人类福祉的贡献进行分析。开展千年生态系统评估是为了响应《生物多样性公约》及其他国际公约(《联合国防治荒漠化公约》、《拉姆萨尔湿地公约》和《迁徙物种公约》等)的各种要求,同时也满足包括商业界、社会民众和原住民在内的其他利益相关者的需求。来自95个国家的约1360名专家组成了4个工作组,开展了一个全球评估及33个亚全球评估。每一个工作组和每一个亚全球评估都编写了详细的技术评估报告。

本报告综合了4个千年生态系统评估工作组有关生物多样性方面的发现。千年生态系统评估将生物多样性定义为各种来源(包括陆地、海洋和其他水生生态系统以及其所构成的生态复合体)的活生物体的变异性。本报告及千年生态系统评估全文中所展示的材料是基于当前知识状况的评估。评估的目的是:

- 提供权威的信息来源;
- 利用知识和信息解决具体的政策问题;
- 阐明在哪些领域科学界已取得广泛的共识,哪些领域仍存在重大的争议;
- 提供在单独研究中可能不明显、在广泛的知识评估中才显现出来的现象与结论。

同生态系统途径(参见CBD第V/6号决定)的含义保持一致,千年生态系统评估认为人类是生态系统中的有机组成部分。也就是说,在人类和生态系统其他组成部分之间存在互动关系,即不断变化的人类活动直接或间接促进生态系统的变化,而生态系统的变化引起人类福祉的变化。同时,独立于环境之外的许多其他因素会改变人类活动,而许多自然因素也会影响生态系统。千年生态系统评估将人类福祉作为评估的重点,同时认识到生物多样性和生态系统也具有内在的价值——其所拥有的,为其自身的,与对其他事物的使用价值无关的价值——人类应该在考虑自身福祉、其他方面的福祉以及在这些内在价值的基础上做出的有关生态系统的决策。

生物多样性可称为“地球上生命的多样性”,这

种多样性对于生态系统功能的发挥必不可少,生态系统是提供生态系统服务的基础,其所提供的生态系统服务最终将影响人类福祉。生物多样性的概念阐述起来虽然很简单,但实际上生物多样性所包括的内容可能很复杂,并需要避免概念上的误区。(参见专栏1)例如,由于生物多样性有许多组成部分——包括所有活生物体(无论植物、动物还是微生物)的多样性,物种与种群内部及物种与种群之间的多样性,以及生态系统的多样性——这些组成部分都可以独立地改变,所以没有一个单一组成部分(无论是基因、物种或生态系统)可以持续地作为总体生物多样性的适当指标。

千年生态系统评估重点放在生态系统与人类福祉之间的联系上,特别是“生态系统服务”——人类从生态系统中获得的惠益,包括提供生活必需品的服务,如食物、水、木材和纤维;调节服务,如调节气候、洪水、疾病、废物和水质;文化服务,如休闲、审美和精神享受;支持服务,如土壤形成、光合作用及营养循环。千年生态系统评估评估了生态系统和生态系统服务发生变化的间接和直接驱动力、所提供服务的现状以及生态系统服务的改变对人类福祉的影响。千年生态系统评估对人类福祉采用了广义的定义,着力研究生态系统变化如何影响人们的收入与物质需求、健康状况、良好的社会关系、安全以及选择与行动的自由。千年生态系统评估设定了4种可能出现的全球情景模式,探讨驱动力、生态系统、生态系统服务功能与人类福祉在未来可能出

对于生物多样性概念的几个重要内容的不同诠释，会导致对科学研究成果及其政策意义理解上的混乱。具体来讲，基因、物种或生态系统多样性本身的价值往往同生物多样性某个具体组成部分的价值相混淆。例如，物种多样性本身及其内部很有价值，这是由于不同物种的存在有助于增强生态系统应对环境变化并保持弹性的能力。同时，该多样性的单一组成部分（如某一特殊的粮食作物品种）可能作为生物资源很有价值。生物多样性变化对人类的影响可能既来自于多样性本身的变化，也来自于生物多样性某一特定组成部分的变化。生物多样性这些组成部分的每一方面均值得决策者关注，并且每一方面往往需要其各自的（但是彼此相关的）管理目标及政策。

其次，由于生物多样性是指生物组织（基因、种群、物种和生态系统）在多重尺度上的多样性并可以存在于任何地理尺度上（局地、区域或全球），通常说明组织的具体层次和关注的尺度很重要。例如，将广泛生长的野草品种引入一个洲（如非洲）将增加该洲的物种多样性（有更多物种存在），但会减少全球生态系统的多样性（由于广布种的出现，该洲的生态系统在物种构成上将同其他地方的生态系统更加相似）。由于涉及不同层次组织和多重地理尺度，任何单一的指标（如物种多样性）通常都无法较好地反映决策者可能关心的生物多样性的各个方面。

这两个因素在理解生物多样性“丧失”的意义方面很有帮助。为评估实现联合国2010目标方面的进展，《生物多样性公约》将生物多样性丧失定义为“在全球、区域和国家尺度衡量的生物多样性组成部分及其提供产品和服务的潜力的长期或永久性质量或数量的降低”（CBD COP VII/30）。在这一定义下，若生物多样性本身减少（如由于某些物种灭绝）或生物多样性组成部分提供某一服务的潜力减小（如由于不可持续的收获），均可构成生物多样性丧失。这样即使由于新物种的引入使得物种多样性在某些地区可能实际增加，生物多样性的趋同性——即外来入侵物种在世界范围内的广泛传播——也造成了全球范围的生物多样性丧失（因为世界各地原本不同的物种群体现在变得更为相似）。

现的变化（参见专栏2）。最后，评估探讨了用于管理生态系统服务的各种对策措施的优缺点，并指出既可改善人类福祉又可保护生态系统的具有良好前景的机会。

### 存在的主要问题

**发现1** 人类行动正在彻底地并在更大程度上不可逆转地改变着地球上生命的多样性，并且这些变化大多是生物多样性的丧失。生物多样性的的重要组成部分在过去50年中的变化比人类历史上任何时期都更为迅猛。预测和设想的情景模式表明这种变化速度在未来将继续或者加速。

实际上，地球上所有的生态系统由于人类的活动都发生了显著的转变。1950年后的30年间土地开垦为耕地的面积超过1700—1850年间150年的总和。1960—2000年间，水库储水量翻了两番，结果是大型水库内的储水量估计是以往任何时刻河流流量的3~6倍。有充分数据显示，20年间，一些国家（约占红树林总面积的一半）的红树林消失了约35%。在20世纪的最后几十年中，约20%的珊瑚礁遭到破坏，另有20%出现退化。虽然目前生态系统最迅速的变化出现在发展中国家，但工业化国家在历史上也曾经历过类似的变化。

千年生态系统评估所评估的14个生物群区中一半以上有20%~50%已被人类开垦利用，其中温带和地中海森林、温带草原受到的影响最为严重（这些群区的原生栖息地约3/4被耕地取代<sup>(1)</sup>）。在过去50年中，热带和亚热带干旱地区森林的开垦速度最为迅速。

在全球范围内，某些生态系统转化的净速度已开始放慢，不过在某些情况下是由于再也没有多少栖息地可用于进一步开垦。总体来讲，随着适用于农业精耕的有限土地面积的持续减少，在世界上的许多地区进一步扩大耕作面积的可能性正在减少。农业生产率的提高也减少了扩大耕地面积的压力。自1950年以来，在北美、欧洲和中国的耕地面积保持稳定，在欧洲和中国甚至有所减少。前苏联的耕地面积自1960年以来一直在减少。在温

<sup>(1)</sup> 生物群区代表广泛的栖息地和植被类型，跨生物地理区域，因为生物群区将全球划分为有生态意义的种群和对照种群，因此是评估全球生物多样性和生态系统服务的很有用的单位。在本报告和千年生态系统评估的其他章节中，使用了世界自然基金会根据地城生态区进行生物群区分类所得的14个生物群区（C4.2.2）。

千年生态系统评估根据对变化驱动力及其相互作用可能存在的不同设想，制定了探讨生态系统和人类福祉的4种未来可能的情景：

**全球协同**——这一情景展示了一个全球化的社会，注重全球贸易与经济自由化，但对生态系统问题采取了一种被动反应的方式，也采取强有力的措施减轻贫困和不平等并投资于公共利益(如基础设施和教育)。这一情景在4个情景中经济增长幅度最高，而预计2050年的人口数量最低。

**实力秩序**——这一情景展示了一个区域化和各自为政的世界，关注安全和保护，主要强调区域化市场，很少关注公共利益，对生态系统问题采取被动反应的方式。经济增长率在各情景中最低(尤其是发展中国家)，并且随时间推移，人口增长率最高。

**适应组合**——在这一情景中，区域流域尺度生态系统是政治和经济活动的中心。当地机构得到加强，地方生态系统管理策略很常见；社会对生态系统管理采取强有力的积极主动的方式。经济增长在最初阶段较低，但随着时间增长，2050年的人口水平同实力秩序几乎一样高。

**技术乐园**——这一情景展示了一个全球化的世界，强烈依赖于对环境无害的技术，使用得到高度管理并常常是经过改造的生态系统提供生态系统服务，对生态系统管理采取积极方式以避免问题出现。经济增长速度相对较高并将加速，而2050年的人口水平在各情景中居中。

这4种情景并非对未来的预测；制定这些情景的目的是探讨驱动力变化和生态系统服务的不可预见性特

征。虽然所有情景均以当前条件和趋势作为出发点，但没有一个情景代表现状保持不变。

提出这些情景采用了定量模型和定性分析。对某些驱动力(如土地利用变化和碳排放)和生态系统服务功能(取水、食物生产)，使用了得到认证并经同行审议的全球模型进行计算，做出量化预测。对其他驱动力(如技术变化和经济增长速度)、生态系统服务(特别是支持服务和文化服务，如稳固土壤和提供娱乐机会)以及人类福祉指标(如人类健康和社会关系)则采用定性估算。总体来讲，这些情景中使用的定量模型处理了增量变化但未能处理阈值、极端事件的风险或生态系统服务中出现的重大、极大损失或不可逆转的变化所引起的影响。在每个情景中，通过考虑重大但不可预见的生态系统变化的风险和影响，对这些现象进行了定性处理。

这些情景中有3种情景——**全球协同**、**适应组合**和**技术乐园**——对旨在应对可持续发展挑战的政策做出了重大改变。在全球协同情景中，消除了贸易障碍，取消了扭曲性补贴并将重点放在消除贫困和饥饿上。在适应组合中，到2010年，多数国家将GDP的近13%用于教育(相比之下2000年平均为3.5%)，并且会出现多种促进区域团体间技能和知识转让的机构。在技术乐园中，制定的政策为提供或维护生态系统服务的个人和公司提供补偿金。例如，在技术乐园情景中，到2015年，约50%的欧洲农业和10%的北美农业将力求在食物生产和其他生态系统服务的产出之间达成平衡。这一情景下，在开发环境技术用于增加服务的产出、创造替代品和减少负面影响方面出现了重大技术进步。

带和北半球地区，20世纪90年代中森林面积每年约增加300万 $\text{hm}^2$ ，不过这一增长中约40%来自于人工造林。

在不同生物分类群体中，多数物种的种群数量或种类(或二者)均呈减少趋势。研究表明，全球范围内的两栖动物、非洲哺乳动物、耕地上的鸟类、田间的英国蝴蝶、加勒比海和印度太平洋的珊瑚和常见的捕捞鱼类中，多数物种的种群数量呈下降趋势。例外的是在保护地中得到保护的物种、所面临的特定威胁(如过度开发)已被消除了的物种，

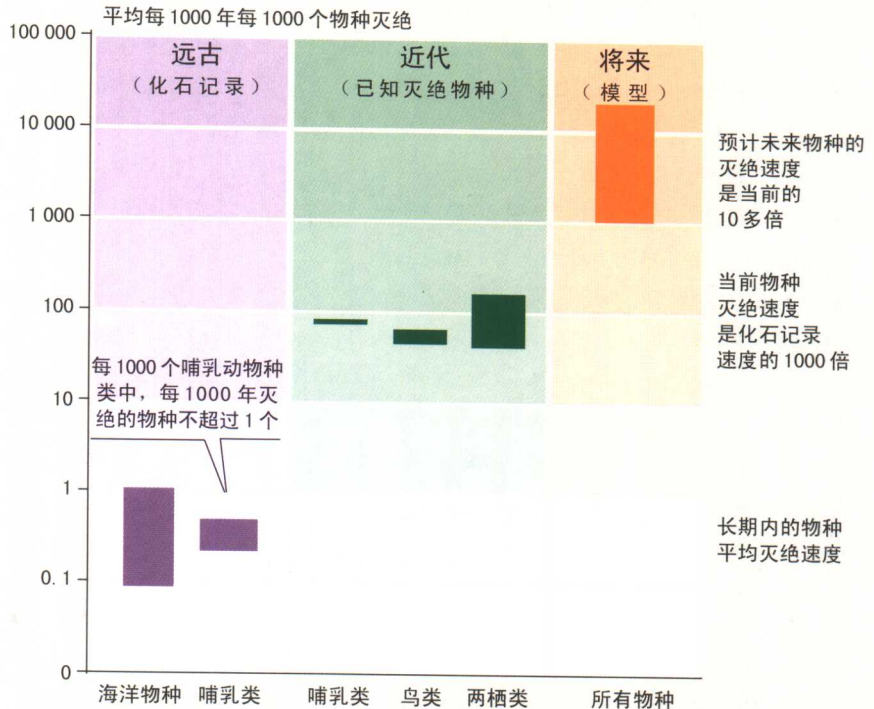
以及那些在经过人类活动改造的环境中也易于生长的物种。对海洋和淡水生态系统的研究相对少于对陆地系统的研究，因此我们对整个生物多样性状况的了解还十分不足；对于那些得到较多研究的物种，生物多样性丧失的主要原因是种群灭绝和种群分布受到限制所致。

在过去几百年中，人类造成的物种灭绝速度比地球历史上典型的参照速度增长了1000倍之多。(见图1)在过去100年中，约有100种鸟类、哺乳动物和两栖动物被充分证明为已经灭绝——是参



图1 物种灭绝速度 (改编自 C4 图 4.22)

“远古”的物种灭绝速度是指根据化石记录计算的平均灭绝速度。“近代”的物种灭绝速度是指通过已知灭绝物种(低端估计)或已知灭绝加上“可能已灭绝”物种(高端估计)计算出的灭绝率。“可能已灭绝”的物种是指专家认为这一物种已灭绝,但尚未开展广泛的调查以确认该物种消失。“未来”的物种灭绝速度是指采用各种技术从模型中得出的估计值,这些技术包括物种地区模型、物种向受威胁程度加重的类型转化的速度、与世界自然保护联盟制定的受威胁类型有关的灭绝概率、预计出现的栖息地丧失对目前受栖息地丧失威胁的物种的影响,



以及物种丧失同能源消费之间的联系。在各“未来”估计中所用的时间框架和物种群体各不相同,但总体上指根据当前受威胁程度预计未来将出现的物种丧失,或根据大致在1970—2050年间发生的栖息地变化预计目前和未来将出现的物种丧失。根据化石记录做出的估计具有低确定性。对已知灭绝做出的低端估计为高度确定性,而高端估计为中度确定性;由模型得出灭绝结论的低端估计为低确定性,高端估计为推测性。

照速度的100倍以上。若包括未得到充分印证但很可能已出现的灭绝事件,这一速度将高于参照速度1000多倍。

地球上物种的分布正愈加趋同。这里趋同的意思是平均来讲,在地球上位于某一地点的物种系同另一个地点的物种系的差别正在减小。这一趋势由两个因素造成,首先,某些特定地区所特有的物种正在以更高的速度灭绝;第二,物种侵入或被引入新地区的速度很快,并由于贸易增长和交通更为迅捷而继续加快。目前,所记录的物种被引入世界不同地区的速度高于所记录的物种灭绝的速度,从而造成本地多样性异常的、往往是暂时性的增加。趋同现象造成的影响取决于引入物种的攻击性及这些物种所带来的服务(如引入物种用于林业或农

业)或所损害的服务(如丧失原生物种意味着丧失一些选择机会和生物保障)。

根据世界自然保护联盟制定的灭绝危险程度标准,目前在得到充分研究的高等生物类群(哺乳动物、鸟类、两栖动物、针叶林和苏铁)中约10%~50%有灭绝的危险。约12%的鸟类、23%的哺乳动物和25%的针叶林目前有灭绝的危险。此外,32%的两栖动物面临灭绝的危险,但由于数据较为有限,这一数字可能被低估。苏铁(一种类似棕榈的常青植物)受威胁的程度更高(52%)。然而,对于水生(包括海洋和淡水)生物体跟踪研究的程度远低于陆地系统的生物体,这可能掩盖了水生生物体同样严重的灭绝危险(低确定性)。