

人不敷出 自然资源与人类福祉



理事会声明



千年生态系统评估理事会

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与地球科学部项目官员

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主任

Max Finlayson

《湿地公约》科学技术评估委员会主席

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

联合国开发计划署可持续能源与环境部主任

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

国际科学理事会执行主任

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》方法、编目与科学计划协调员

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服务、研究、开发与培训部部长

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 Ixä Ca Vaá de Desarrollo e Información Indígena 执行主任

Angela Cropper

特里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

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

(保留职务) 美国斯坦福大学生物学系教授

Marina Motovilova

俄罗斯莫斯科 M.V.Lomonosov 国立大学地理系教授

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

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 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, 都将于 2005 年内完成并公开发布。

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、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; 2、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; 3、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。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。

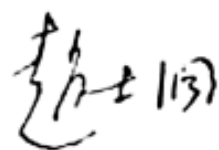
中国政府和中国学者从一开始就积极地参与了 MA 各方面的工作。科技部部长徐冠华院士作为 MA 理事会的成员, 积极参与了项目的立项和领导工作; 时任副院长的陈宜瑜院士, 代表中国科学院从各个方面积极支持 MA 的实施; 我本人作为 MA 评估委员会的委员自始至终积极参与了该项目的指导工作; 由中国科学院地理科学与资源研究所刘纪远所长牵头, 圆满完成了由科技部资助的“中国西部生态系统综合评估”的任务, 为 MA 的亚全球生态系统评估工作做出了重要贡献; 数十名来自国内有关科研、教育机构的学者积极参与了 MA 报告的编写和审校工作。中国政府和中国学者通过自己的努力, 为 MA 的成功实施做出了应有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

中国目前已经进入到一个全面腾飞的历史新时期。经过 20 多年来的努力, 一方面, 我国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：自然资产与人类福祉——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：湿地综合报告》、《生态系统与人类福祉：人类健康综合报告》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：工商业所面临的机遇与挑战》一起，将于 2006 年 6 月底前在北京正式出版。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参与了部分翻译任务，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。正是由于他们的积极支持和热情帮助，我们的工作才得以顺利完成。在此，谨向这些同事表示诚挚的谢意！



2005 年 10 月 14 日

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

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《我们人民：联合国在21世纪所发挥的作用》的报告，倡议开展千年生态系统评估（Millennium Ecosystem Assessment，缩写为MA）。MA随即于2001年正式启动，其目的是评估生态系统变化对人类福祉的影响，并为改善生态系统的保护和可持续利用，进而为提出促进人类福祉所应采取的必要措施奠定科学基础。

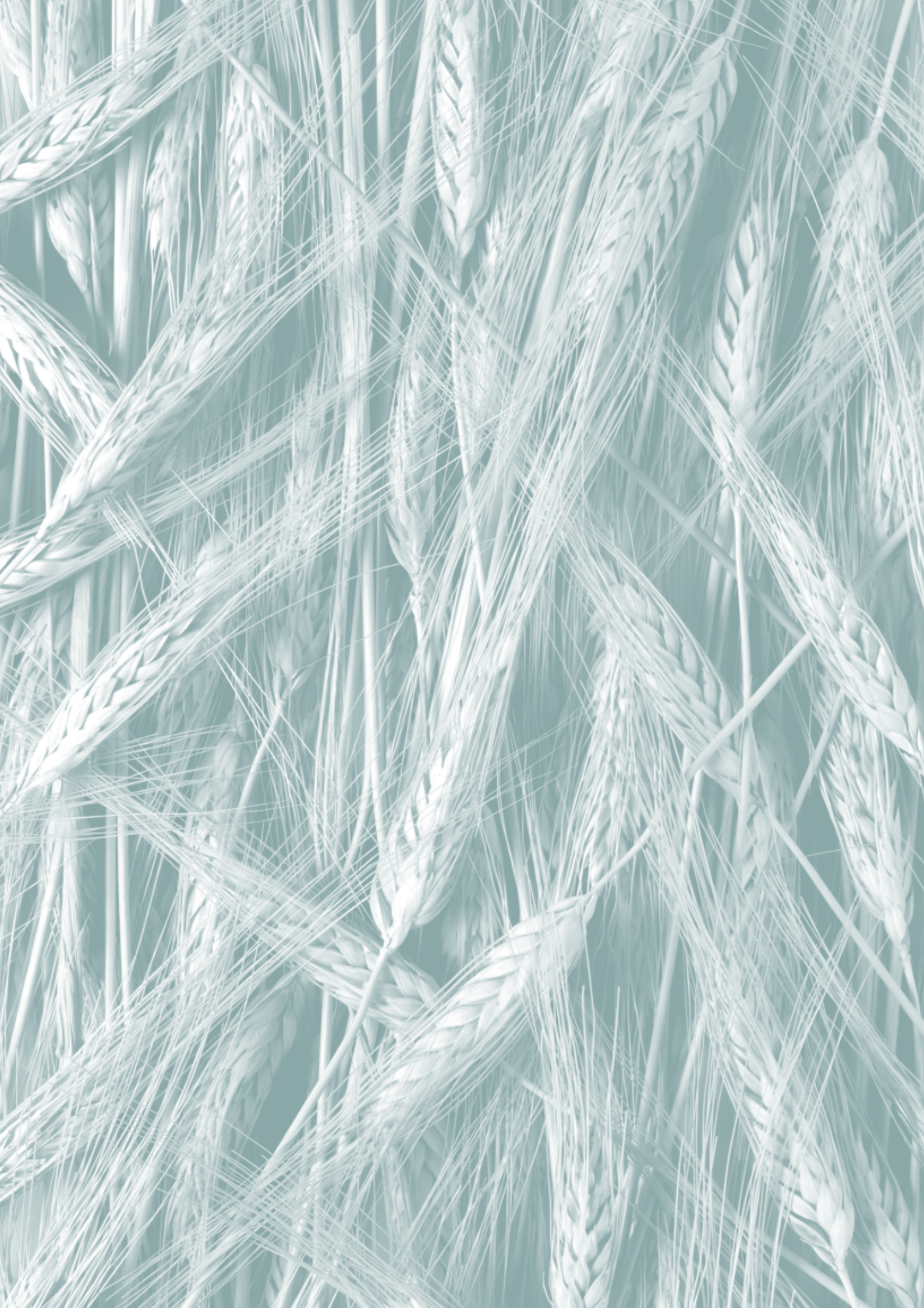
MA前后历时4年，共有来自全世界的1360多名学者和专家参与了评估工作。评估结果按照生态系统的状况与发展趋势、未来情景、可能响应以及亚全球尺度评估这四大主题进行编写。另外，《总综合报告》基于以上这些详实的研究成果，回答了在MA启动之初所提出的一系列核心问题。其他几个综合报告则是针对包括企业界在内的特殊用户群的实际需求进行编写的。

此前，政府部门、独立专家和其他专家已对评估报告的各个部分进行了详细的审阅，确保了评估结果的权威性。

该声明是指导整个MA评估过程的理事会所发表的声明。MA理事会的成员包括联合国组织、多个国际公约成员的政府、非政府组织、学术界、企业界以及原住民的代表（理事会成员详细名单见封2）。

本声明只是对评估中的一些要点进行解读，而并非对MA的评估结果进行综述。尽管该声明是面向非专业人士的，但它与其他具体的评估报告内容保持一致，同为一个整体。

我们相信，全世界对发布该声明的强烈需求，加之声明所依赖的权威的分析研究，将进一步增强声明中结论部分的权威性和紧迫性。



关键信息

- 大自然和生态系统服务,为世界上每一个人过上高尚、健康和安全的的生活创造了条件。
- 近几十年来,人类为了满足自身对食物、淡水、纤维和能源方面日益增加的需求,使生态系统状况发生了前所未有的变化。
- 生态系统状况的变化在使数十亿人的生活得到改善的同时,也削弱了自然界提供诸如净化空气和水、预防灾害以及提供药材等其他重要服务的能力。
- MA所确定的目前突出的生态问题有以下几个: 1、全球大部分地区的鱼类资源面临严重威胁; 2、全世界生活在干旱地区的20 多亿人口很容易受到缺水等生态系统服务功能丧失所带来的不利影响; 3、气候变化和养分污染对生态系统构成的威胁日益严峻。
- 受人类活动的影响,地球已面临大量物种灭绝的境地,并进一步危及到人类自身的福祉。
- 生态系统服务功能的丧失,将严重阻碍摆脱贫困、减少饥饿和疾病等联合国千年发展目标实现。
- 在今后数十年间,如果人类的行为方式不发生根本性转变的话,全球生态系统所受到的压力仍将继续增加。
- 如果让当地社区民众共同参与保护自然资源的管理和决策活动、共享惠益,自然资源保护措施取得成功的可能性就更大。
- 尽管当今人类所掌握的技术和知识可以大大减小人类对生态系统的影响,但是,如果人类仍将生态系统服务功能视为取之不尽、可以随意获取的东西,而认识不到其全部价值的话,生态系统就不可能真正得到充分利用。
- 所有政府部门、企业和国际组织都必须加强合作,才能保护好自然资产。政府在自然资源的投资、贸易、补贴、税收和管理等方面的决策,将对生态系统的生产力状况发挥决定性的作用。



自然资源日渐减少

底线

本次评估结果的核心内容是对全球生态系统的状况提出了严重警告。目前，人类活动正对地球的自然服务功能造成严重压力，我们已不能再对生态系统维持子孙后代生存的能力的状况漠不关心了。

由地球上的动植物以及生物过程所组成的各种复杂多样的生态系统，为动植物提供了栖息的环境。但是，为了满足世界上日益增加的人口的物质需求，生态系统被迫超负荷地提供食物、淡水、能源和其他物质，从而使生态系统受到了严重的破坏。今后数十年内，随着人类需求的不断增加，生态系统还将面临更大的压力，并且可能使人类社会赖以生存的自然生态系统的服务功能进一步降低。

因此，我们必须更加合理地利用自然资产，减少破坏性的利用活动，才能保障和改善人类未来的福祉。这就要求我们相应地对决策方式和实施方式做出根本性的转变。

我们必须逐渐认识到自然界的真正价值——经济价值以及自然界为我们生活所提供的、难以估算的其他价值。

一言以蔽之，我们不能再把保护自然资产看作是可有可无的事情，而应把它看作是与经济发展和维护国家安全同等重要的问题。

此次评估结果表明，健康的生态系统对于人类的福祉起着至关重要的作用。

大自然的供给

如果我们身处闹市的街头、繁华的商场，抑或是在灯光闪烁的电子工厂里，也许根本不会去关心自然界中的山川和森林的状况。

然而，人类社会科学技术的飞速进步，并不意味着人类社会对自然界的依赖程度越来越小了。事实上，作为自然界的有机组成部分，人类对自然界的依赖程度远远超出了我们的想象。

人类的生存，离不开食物和淡水；木材可以用来制作家具、修建住房；借助空气，我们才能呼吸……所有这些，都是地球生命系统的产品。

近数十年来，人类对自然系统进行了前所未有的改造，如砍伐森林或开垦稀树草原造地、引水灌溉，或采用新型技术从事海上捕捞等活动，也确实是在养活全世界快速增长的人口、改善数十亿人的生计方面起到了积极的促进作用。然而，在我们以空前的速度大肆消耗自然资源的同时，也应该认真清查一下我们的自然资产状况。这一点，也正是MA所关注的。然而清查的结果并不令人乐观。我们必须清醒地看到，在自然资产负债表上，其赤字已远远超过盈余。

自然资产的消耗

评估结果显示，目前全世界范围内在自然界提供的服务功能中，有接近2/3处于下降态势。事实上，我们从改造地球中所获得的惠益，主要是靠不断消耗自然资产而得以实现的。

在很多情况下，我们实际处于透支状态，在靠借贷维持生活。比如，由于我们利用地下淡水的速度超过其再生的速度，因此不得不以牺牲子孙后代的利益为代价来消耗自然资产。

现在，我们已开始感受到这种因蚕食自然资产所带来的恶果。然而，吞食苦果的并非是那些享受自然服务功能所带来福祉的人们，而恰恰可能是另一部分远在千里之外的人们。比如，假设某个位于南亚地区的鱼塘是通过围垦红树林沼泽湿地而建成的，养殖业成为该地区的生计来源。而在这些鱼塘中养出的鱼虾，可能出口到欧洲各国，成为欧洲人的盘中美餐。但同时，由于这种水产养殖活动会对抵御海浪冲击的天然屏障——红树林造成破坏，使沿海居民更容易遭受各种自然灾害的侵袭。

因此，除非我们认识到在自然资产负债表上已处于负债状态，并防止赤字继续扩大，否则就可能使全世界改善福祉、消除饥饿、摆脱极度贫困和根除可预防疾病的梦想化为泡影，同时还可能使地球生命系统发生剧变的风险进一步增大。对于这种结局，即便是富人也不能幸免。

另外，我们所居住的世界的多样性也在日趋减少。人类活动导致地球上景观的多样性越来越少，

自然界提供的服务

维系生命不可或缺的东西

随着人类社会的不断发展以及科学技术的不断进步，我们可能会想当然地认为人类不再需要依赖于自然系统了。

现在，越来越多的人口进入城市生活，人们成天生活在由人工建筑和机器所主宰的环境之中，而享受自然似乎已成为一种只有在周末闲暇时光才得以顾及的奢侈。享受自然固然是一件非常美妙的事情，然而在我们的日常生活中，却很少有人去关心

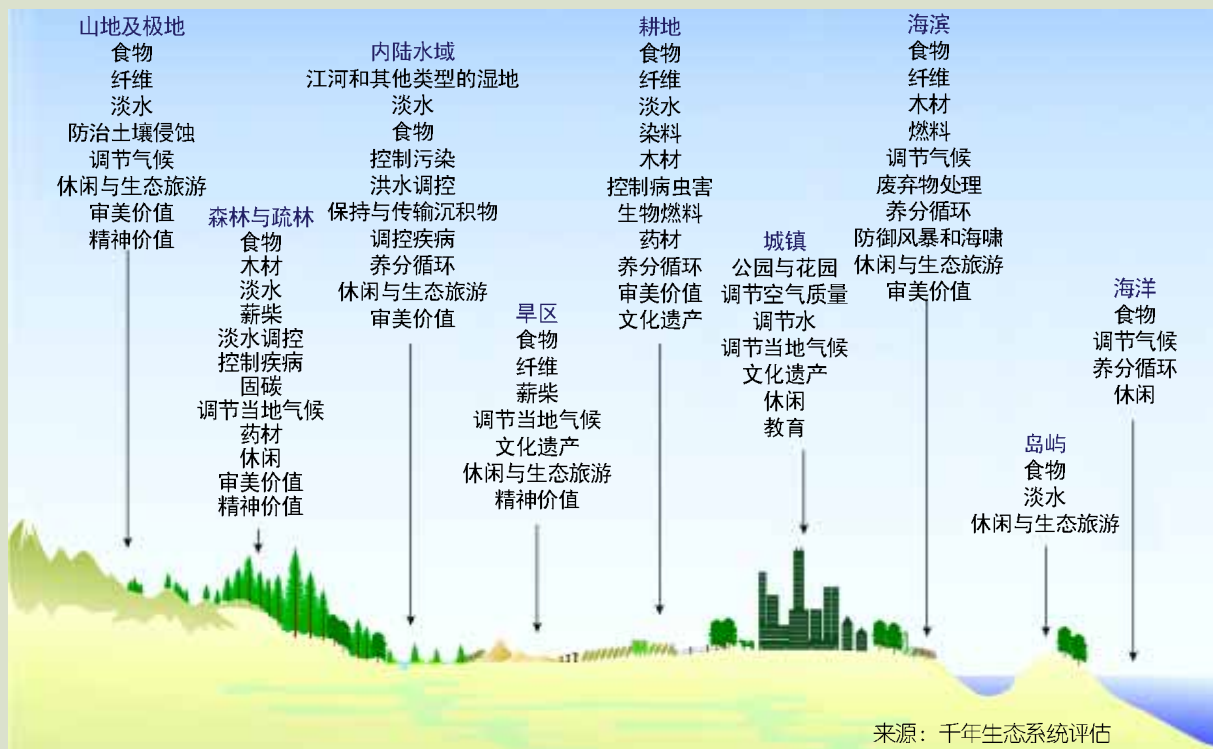
自然界的状况了。

即便在乡村，当地民众也常常将保护自然看作是与他们自身福祉关系不大的事情。比如，当地民众可能将沼泽湿地视为无用的荒地，认为只有将沼泽地排干，开垦为耕地种植农作物才有价值。

以上这些错误的认识都极为有害，其实质在于忽略了自然界给全球 60 多亿人口带来的巨大的生态效益。虽然我们可能已经疏远了大自然，但是现在我们还是完全依赖自然界为我们所提供的各种服务。

生态系统及其提供的部分服务

下图所示的不同类型的生态系统为人类提供了各种不同的服务。这些生态系统提供服务的能力取决于生物、化学和物理方面复杂的相互作用，同时人类活动也对其产生影响。



并使成千上万的物种面临灭绝的境地，同时也使自然系统服务功能的恢复受到严重影响。此外，自然系统所提供的精神文化价值也愈发减少。

不过，我们并不能因此而感到悲观和绝望。无论您是孟加拉某个贫困山村的村长，还是在纽约摩

天大楼中办公的某大公司的董事会成员，也无论您是国家的财政部长，还是某巴西家具商店的普通消费者，世界上每个角落的每一个人的选择，都将决定人类生存环境的未来。

为人类提供生存必需品

事实上，我们所食用的食物，就是自然界所提供的一项最基本的服务。当我们通过捕获海鱼等野生动物种获得食物，实际上就获得了自然界所提供的最基本的服务。海洋食物链健康正常地发挥其服务功能，就是一种具有巨大经济价值的自然资产。

即便食物是在人工条件下生产出来的，它也是自然生物过程所形成的产物。无论食物来自于哪里（在作物种子或家畜繁殖的基因物质或是利用生物技术的转基因物质里、农作物生长的土壤之中或是灌溉土地的水中），人类所需要的营养物质都必须依赖于自然系统，它也是全世界的农民利用新技术提高食物产量的基础。

淡水不仅在食物生产中发挥着重要的作用，同时也是生命之本。从早期文明开始，人类虽然发明了许多开挖灌溉渠道的技术，但是我们目前仍然

必须依赖于自然系统来调节世界上各河流域的水量。

即便是在人类发明了众多的合成材料以后，我们在日常生活中仍然大量使用众多的天然产品。比如，利用树木来生产木材和纸张；服装业需要大量的植物和动物纤维为其提供原料；同时，我们对天然药材的需求量也在与日俱增。

调节地球——自然是生命的支持系统

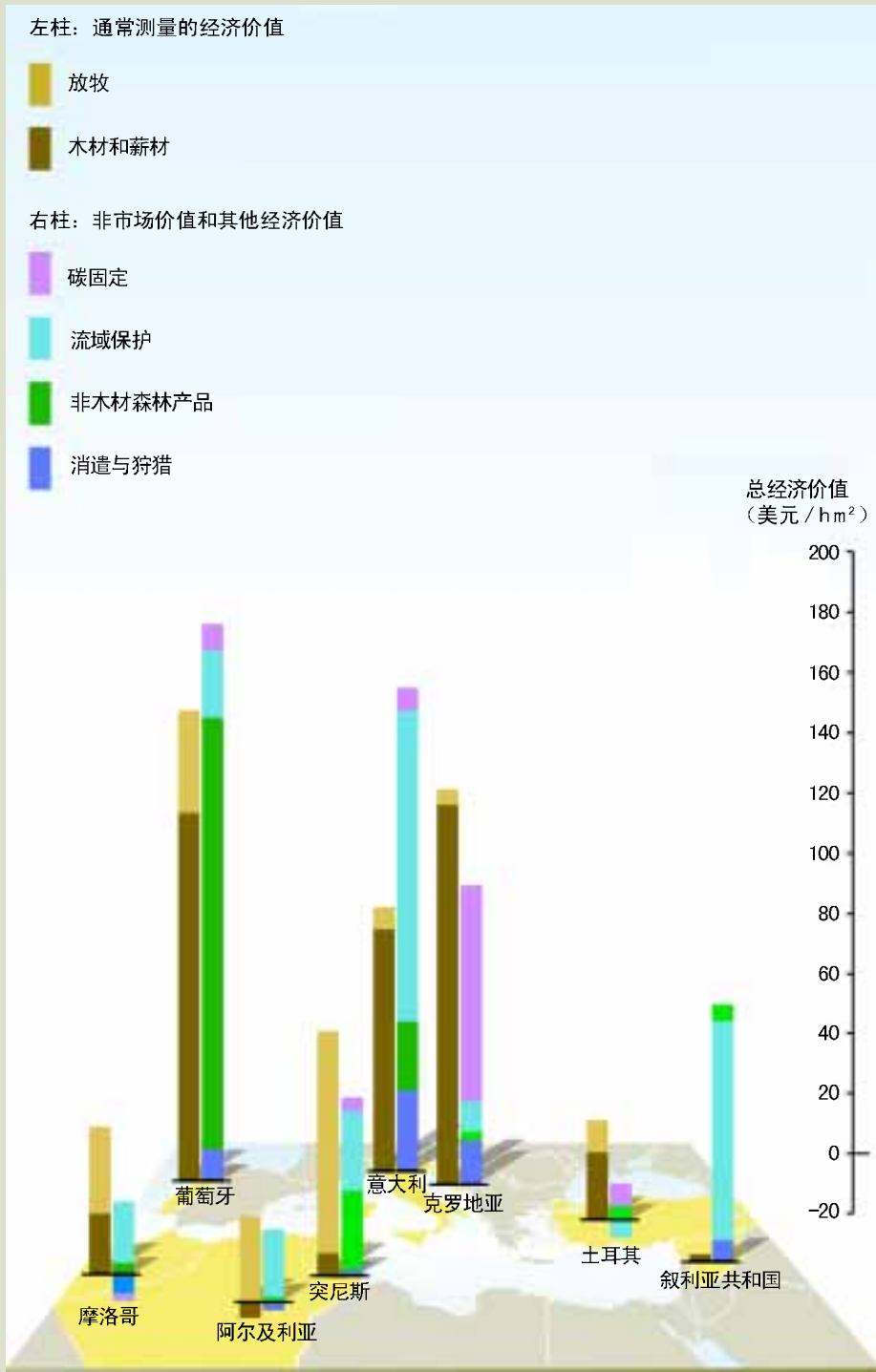
相对而言，上述这些产品的价值能够很方便地计算出来，但在常规的自然资产负债表上，有关自然生态系统的其他众多服务功能的价值却难觅踪影。而它们对于现代社会经济发展的重要程度并不亚于上述这些产品，其真正的价值通常只有在丧失之后才会得到重视。

生态系统服务与人类福祉之间的关系



部分国家森林的年度价值流量

通常，森林所体现出的价值仅仅是以木材和薪柴的价值来衡量的。但在下图中所列的这些国家中，上述价值尚不足森林总经济价值的1/3。其他一些价值包括通过碳吸收(固定)控制气候变化，保护淡水资源(流域)以及休闲娱乐等服务功能的价值。尽管它们对人类社会具有相当高的价值，但由于绝大多数的服务功能未在市场上进行交易，因而常常导致很多服务功能的丧失或退化。



来源：千年生态系统评估

让我们再回到上述有关沼泽湿地的话题。这些沼泽湿地看上去似乎毫无价值，但实际上为人们提供了大量的服务——它们不仅是天然的污染过滤器，还可以起到防洪、为野生动植物提供栖息地以及为我们提供休闲娱乐场所等诸多作用。

森林所发挥的作用也非常重要，它们可以起到调节空气质量、水流以及气候的作用。尽管森林与大气之间的关系远比通常所说的“地球之肺”要错综复杂得多，但有一点可以肯定的是，森林可以储存大量的碳，从而起到减缓温室效应的作用。

同时，自然系统可以为人类抵御一系列的自然灾害。比如，植被可以防止水土的流失，减少发生山体滑坡的可能性；珊瑚礁和红树林则可以抵御沿海风暴以及海啸的袭击。

但是，如果我们对这些生命支持系统进行严重干预，就可能引起人类疾病以及作物病虫害的爆发，从而给人类自身带来巨大的痛苦，并造成严重的经济损失。

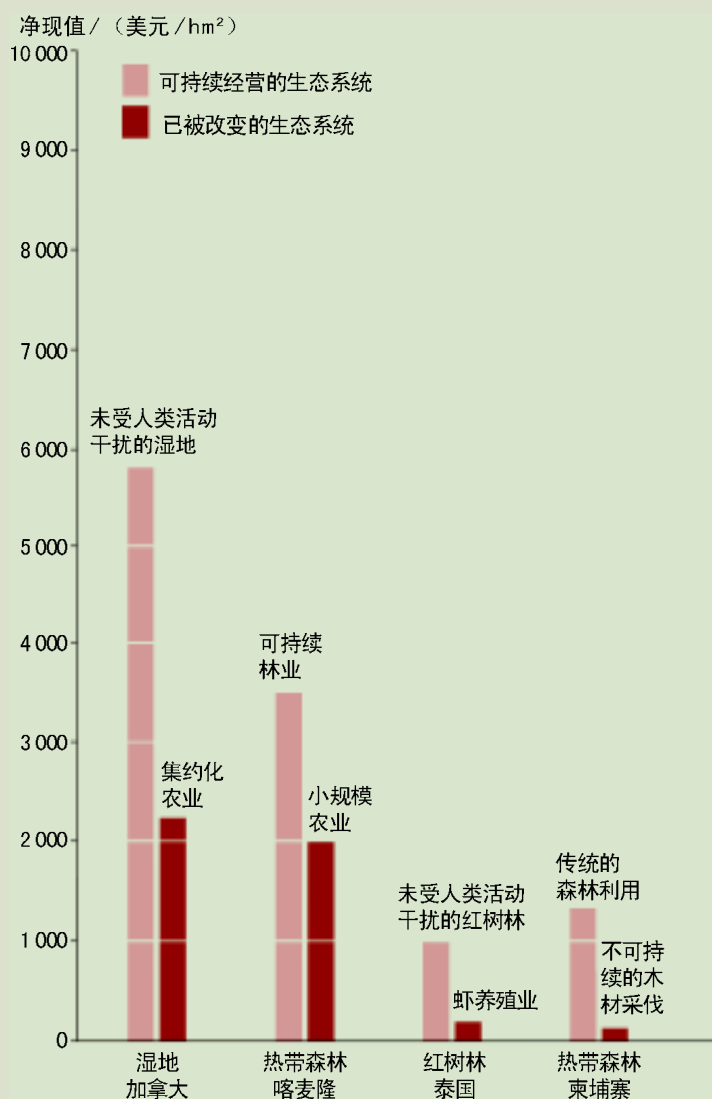
因此，我们在评价自然界对人类生活的重要性的同时，不应忽略地球上的各种生命体本身的价值：这些东西更难以进行具体的定价，但它们对全世界人民的生存却至关重要。

事实上，无论是我们在城市公园里倾听欢快的鸟鸣声，还是众多原住民信仰中对当地物种的尊崇敬畏，抑或是孩子对动物园或电视里所见到的野生动物的好奇，人们带着一颗欣赏的心来对待自然界，这是人性的根本所在。

即便少数几个物种和景观就可能满足人类的物质需求，但是大多数人仍然认为，这种物种和景观的丧失将对人类的总体福祉造成严重的威胁。

得到可持续经营的生态系统与已被改变的生态系统所产生的经济效益的比较

在下图所示的各种情况下，人类从相对可持续经营的生态系统中所获得的净收益总是大于从已被改变的生态系统中所获得的净收益。这里的净收益包括上市交易的生态系统服务的价值以及未上市交易的生态系统服务的价值。不过与相对更持续经营的生态系统相比，已被改变的生态系统的私有(市场)价值可能更大。



来源：千年生态系统评估



引水和蓄水

■ 在过去的 40 年间，人类从江河中引水用于农田灌溉、工业和居民用水的取水量翻了一番。

■ 人类目前已利用了所能获取的地表淡水资源中的 40%~50%。

■ 在中东和北非等部分地区，人类对可再生水资源的利用量达到了 120%（其中包括部分不可再生的地下水资源）；

■ 1960—2000 年，水库的蓄水量翻了两番，大坝的

蓄水量约为天然河道（不包括天然湖泊）蓄水量的 3~6 倍。



照片提供：ICARDA

围垦和土地退化

■ 1950 年以后的 30 年间，人类开垦耕地的面积超过了人类在 1700—1850 年的 150 年间所开垦土地面积的总和，目前地球上约有 1/4（24%）的陆地面积已被开垦为垦植系统。

■ 自 1980 年以来，全球丧失了 35% 的红树林，20% 的珊瑚礁受到破坏，另有 20% 的珊瑚礁严重退化或遭到严重破坏。



照片提供：RON GILING/PETER ARNOLD, INC

养分利用及其含量

■ 目前，人类活动所产生的生物可利用的氮的量，超过了所有自然过程所产生的氮。人类所施用的人造氮肥一半以上是 1985 年以来所施用的（1913 年发明了人造氮肥）。

■ 自 1860 年以来，注入海洋中的氮的量增长了一倍。

■ 1960—1990 年间，农业土壤中磷肥的施用量和磷元素累积的速度均增长了近 3 倍。自 1990 年以后，虽然这一速度有所下降，但磷

在土壤中保存的时间可能长达数十年，之后才可能转移至环境中去。



渔业

■ 全世界 1/4 以上的海洋鱼类资源遭受过度捕捞。

■ 20 世纪 80 年代以前，捕鱼量一直是增加的，但自那以后，由于鱼类资源量不足，捕鱼量开始呈下降趋势。

■ 在世界上的很多海域，可供人类捕获的鱼类总量不足工业化捕鱼业开始前的 1/10。

■ 鱼类为内陆贫困人口提供了重要的、高质量的食物来源。但是受过度捕捞、栖息

地改变以及淡水抽取的影响，内陆渔业发展也出现了萎缩的趋势。

压力与变化

历史背景

人类社会发展的历史，实质上就是一个不断改变自然系统以养活日益增长的人口、改善人类福祉的历史。

在人类文明的初期，社会和政治结构的演替，往往与毁林造田或引水灌溉等重大的人工改造项目的实施密切相关。

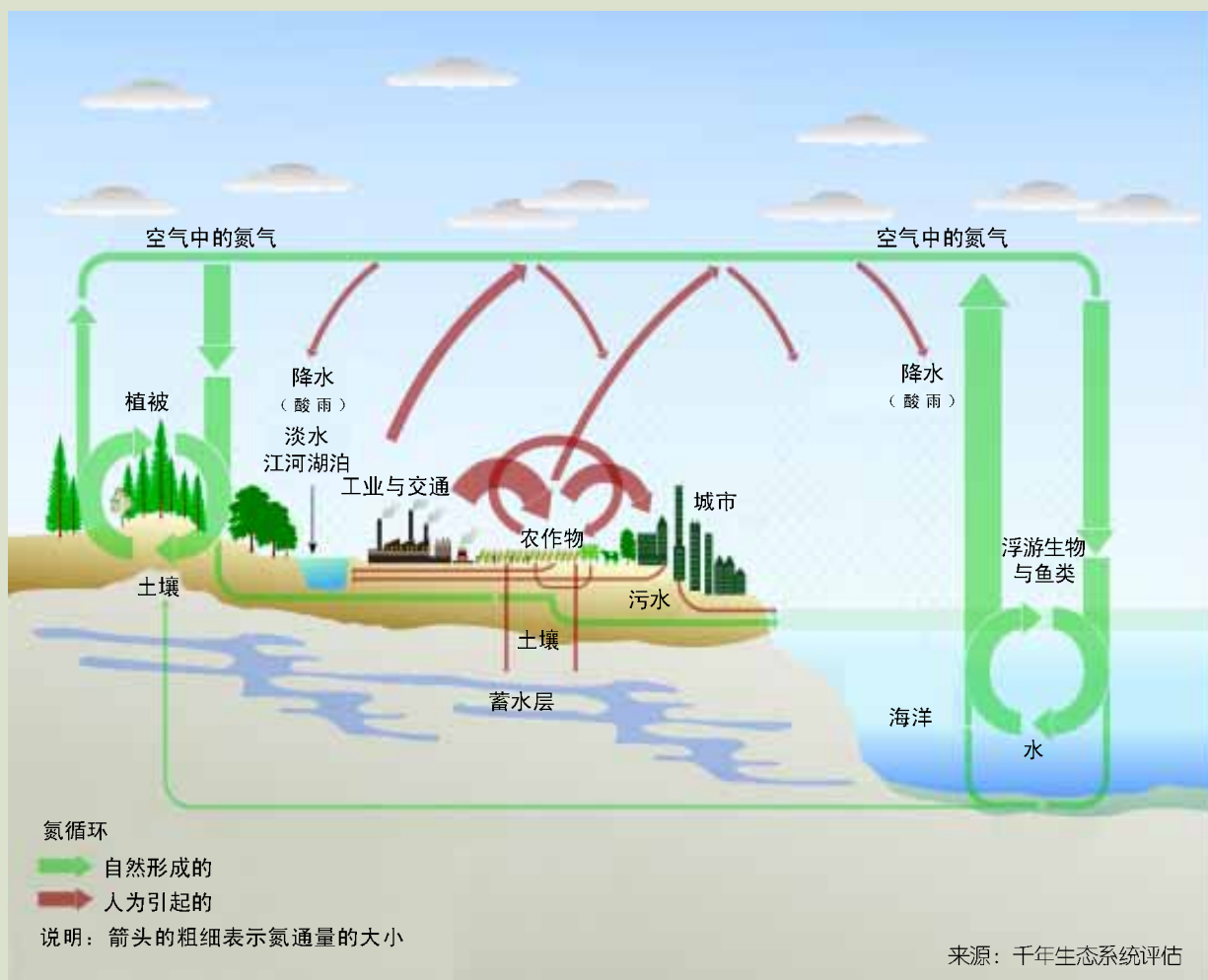
在过去的数千年中，世界各地纷纷进行开荒，为定居下来的人们提供了安全的食物、淡水、能源

以及其他的物质保障。世界某地居民对奢侈品的需求，可能对千里之外的自然系统状况造成不利影响。比如，由于欧洲人热衷于购买从巴西苏木中提取的糖和红色纺织染料，就永久性地改变了位于南美洲的大西洋沿岸森林的状况。

自工业革命以来，由于新技术和医药技术的不断发展，满足了快速增长的城市人口的生存需要。而与此同时，人类改变自然界的速度也在不断加快。在20世纪的下半叶，人类对地球生物系统所造成的干扰程度，则达到了史无前例的地步。

氮循环

到目前为止，包括工农业生产在内的人类活动已经大大加速了土壤、水和大气中的氮循环过程。通常情况下，如果植物可吸收的氮大量富集，整个生态系统的平衡将会受到严重破坏。



对地球的改造

在1950—1980年期间，人类开垦的森林、稀树草原和天然草地的面积超过了人类在整个18世纪和19世纪上半叶所开垦的面积总和。目前，地球上近1/4的陆地面积已被人类开垦。

与此同时，人造氮肥和磷肥的施用量也大幅增加。这些养分本来是针对农作物施用的，但实际上并未完全被作物吸收，部分养分通过淋洗作用流入江河并最终汇入海洋，从而使整个自然界出现富营养化的现象。在世界上的很多地方，这种情况已造成藻类等植物的过度生长，导致水中缺氧，使得其他水生动植物因窒息而死亡。

自1960年以来，人类从江湖中取水用于农田灌溉，以及为满足工业和居民生活需求的水量增长了1倍。同一时期，全球范围内大坝的蓄水量翻了两番，人工水库中的蓄水量远远超出了河流的蓄水量。

因此，目前世界部分河流的流量已大为减少，中国的黄河、非洲的尼罗河以及北美洲的科罗拉多河有时甚至出现断流现象。同时，河流所携带的沉积物大大减少，而这些沉积物为河口动物提供了食

物来源，维系着鱼虾以及鸟类等动物种群的生存。在其他一些地区，由于水土流失导致河流中的泥沙淤积，可能严重破坏当地的生态状况。

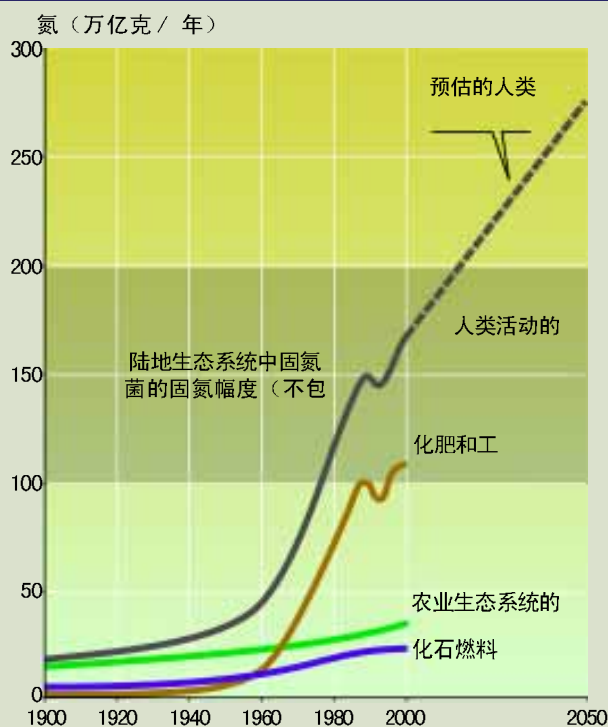
另外，沿海旅游开发以及水产养殖等人为活动也对沿海地区的生态状况造成了巨大的变化。据估算，仅在过去的20年间，全世界就有超过1/3的生长在热带地区潮间带茂密的红树林消失掉了。

因红树林丧失以及珊瑚礁遭到破坏所造成的印度洋海啸，究竟有多少人为之丧生，这也许永远是一个谜。不过，在天然海岸线遭到人为破坏较少的地区，受海啸的影响相对较小，这一点已得到了人们的普遍认可。

海啸过后，海面依旧波澜不兴，表面上看大海似乎毫无变化，但海洋深处的生命系统已悄然发生了很大的变化，其主要原因就是人类利用新兴技术贪婪地进行捕捞所致。

目前，我们对上述状况可能导致的全部后果仍知之甚少。不过，据不久前公布的一份研究报告估算，近年来海洋中的金枪鱼、旗鱼和鲨鱼等大型捕食动物资源的90%已经消失掉了。

到2050年前，人类活动产生的活性氮（生物体能吸收的）在全球范围内的发展趋势



来源：千年生态系统评估

对物种的迁移

自然界所发生的另一个重大的变化可称之为自然界的全球化。由于人类的流动性增强，动植物也随之迁移至世界各地，并入侵到当地的生命系统，有时甚至引起当地生命系统出现重大的转变。

以上这种情况，比如引入其他类型的家畜或作物的行为，常常是有意识的。例如，在加拉帕戈斯群岛的部分岛屿中，由于引入了山羊，对当地独特的野生动物造成了严重的影响。

不过在很多情况下，由于世界各地的交往日益频繁，常常带来一些意想不到的后果。譬如，一些远洋货轮在舱中携带大量的海洋生物，这些生物在抵达目的地后由于过量而溢出，结果造成各个地区之间物种的大量迁移。比如在波罗的海，外来物种共约有100种，其中就有1/3来自北美洲的五大湖区；而在五大湖地区的170种外来物种中，又有1/3来自波罗的海地区。

上述变化不仅事关自然界的纯洁性，外来物种还可能大大改变当地的生态系统及其提供的服务。以黑海地区为例，由于美洲栉水母的入侵，当地26种有经济价值的鱼类已经完全消失了。

对气候的改变

人类在过去150年中向大气中所排放的大量化学物质，极可能是改变地球自然系统的最重要的原因。当前，由于我们所使用的能源以煤炭、石油和天

然气为主，使以前封存在地下岩石中的碳被大量释放出来，大气中二氧化碳的含量因此增长了近1/3。

现已证实，由于大气中吸收了更多的太阳热量，世界范围内的气候系统已经发生变化。同时，由于二氧化碳的含量持续增加，气候变化还会进一步加剧。

世界范围内的入侵物种

斑马贻贝 (zebra mussel, *Dreissena polymorpha*) 为里海和黑海地区的乡土种，1988年由横渡大西洋的货轮的压舱水携带进入圣克莱尔湖 (Lake St. Clair)，不到10年便遍布整个五大湖地区的5个邻近湖泊。它们形成众多大型的群落，阻塞发电厂出水口等水下建筑，并使本地贻贝种群的数量大大减少。据美国渔业及野生动物局 (US Fish and Wildlife Services) 估计，引进该物种给美国所带来的经济损失约为50亿美元。

尼罗河河鲈 (Nile perch, *Lates niloticus*) 于1954年引入维多利亚湖。当时引入该物种的目的是为了提高捕鱼产量，但是它却造成了200多种本地鱼种的灭绝，而这些本地鱼种是当地渔民赖以生存的食物来源。

刷尾负鼠 (brushtail possum, *Trichosurus vulpecula*) 是从澳大利亚侵入新西兰及邻近岛屿的，它给这些地区的森林系统造成了严重的破坏。这种有袋目动物有选择性地食用树叶和果实，破坏了本地森林的结构。另外，它还捕食幼鸟，并携带牛结核病毒。

一种此前仅在孟加拉发现有的霍乱病毒 (*Vibrio cholerae*)，1991年通过货轮的压舱水携带到秘鲁，此后3年间便有10,000多人因感染该病毒而死亡。

巴拿马加敦湖 (Gatun Lake) 引入的鲈鱼 (bass, *Cichla ocellaris*)，使其他以幼蚊为食物来源的鱼类数量减少，从而给当地控制疟疾的工作造成了很大的影响。

福寿螺 (Golden apple snail, *Pomacea canaliculata*) 当初作为一种食物来源引入东南亚，如今却成为印尼、泰国、柬埔寨、中国的香港、华南和台湾、日本及菲律宾等国家和地区水稻田中的一大有害动物。

杜鹃灌木 (*Rhododendron shrub, Rhododendron ponticum*) 在19世纪作为花园观赏植物从亚洲引入英国。这种灌木一旦扩散到林地，就会搭起浓密的树荫，并形成一层林下丛林，从而阻碍树木的更新。

褐树蛇 (brown tree snake, *Boiga irregularis*) 是从巴布亚新几内亚通过飞机的起落架舱带入西太平洋关岛的。由于它的侵入，使关岛本地森林中13种鸟类中的10种及一些蜥蜴类物种消失。由于这种蛇经常引起电线和发电设施的短路，所以造成电力损耗。估计褐树蛇这一入侵物种每年给该岛造成的经济损失约为500万美元。



来源：千年生态系统评估

水葫芦 (water hyacinth, *Eichhornia crassipes*) 原产亚马逊上游地区，自19世纪中叶开始被引用作观赏植物。到1900年，它已遍布整个热带地区。但它造成了一些负面影响，如阻塞河道及水下设施，使水中的光亮度及氧气减少，给渔业和航海业造成了严重的损失。

北美栉水母 (North American comb jelly, *Mnemiopsis leidyi*) 于20世纪80年代初通过货轮压舱水携带到黑海地区。这种栉水母是一种捕食浮游动物和幼鱼的凶猛动物。在它的影响下，整个黑海地区的生态系统被改变，并使20多家大型渔场破产。同时它还入侵到亚速海、马尔马拉海以及爱琴海地区，近年来又通过油轮入侵到了里海。

以前，自然界可以主动适应气候的变化。但在今后，气候变化可能对自然界的适应能力构成前所未有的挑战，其原因主要有以下两点：

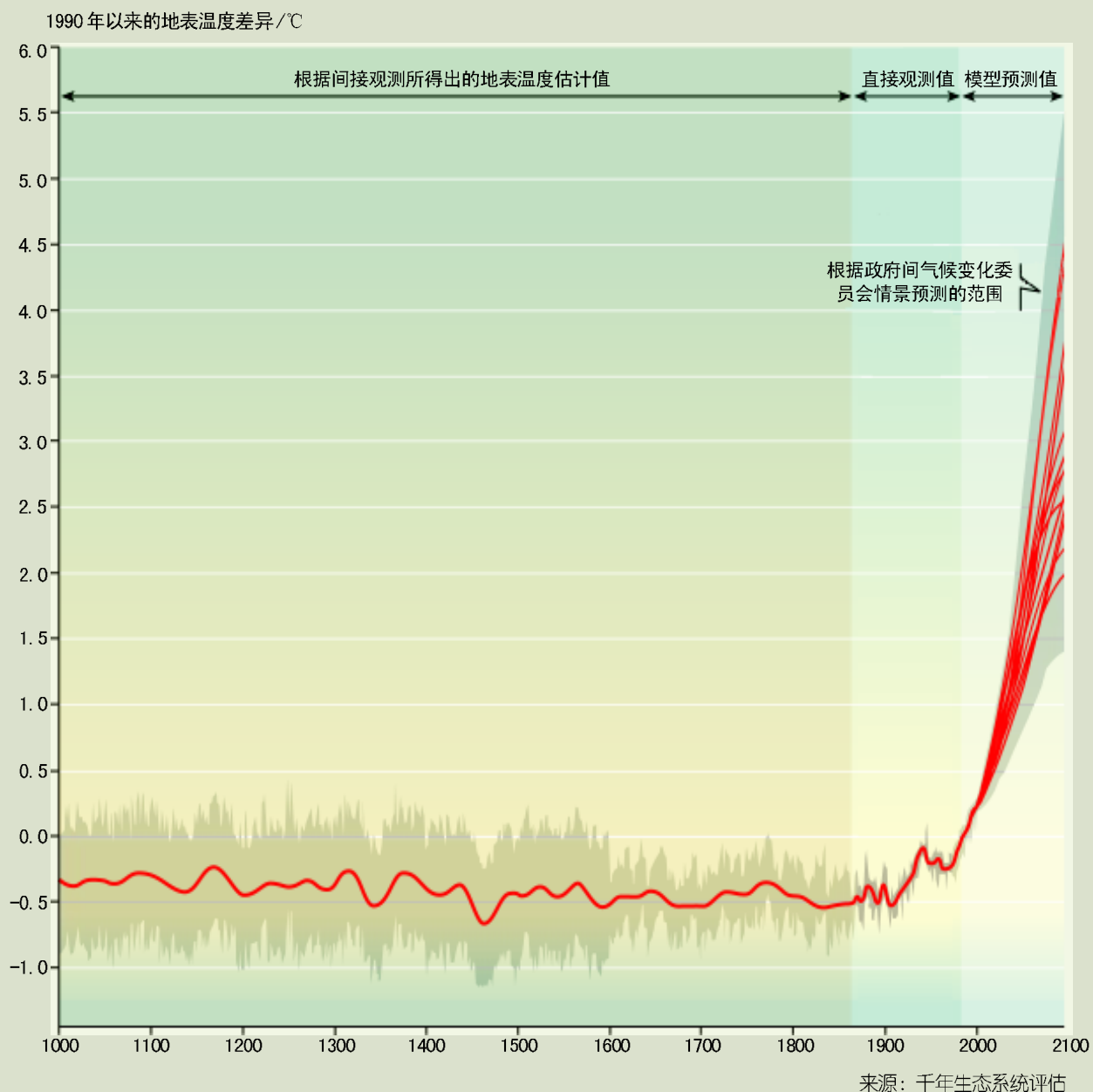
今后气候变化的速度将比过去1万年间所发生的气候变化的速度快得多，物种若要迁入更适合它们生存的地方或者通过进化产生新的生存机制去适应新的环境，将会难上加难。比如，一些地区受海

平面温度上升，以及养分污染和过度捕捞等因素的影响，这些地区的珊瑚礁已经被完全破坏掉了。

同样，由于人类活动使自然景观发生了巨大变化，动植物的生存空间也已经大大缩小。很多物种实际上受困于自然孤岛之中，四周为城市或农村所包围，其“逃生之路”被阻断，很容易受到气候变化的不利影响。

地表温度历史变化及预计变化值

下图为过去1000年间全球平均气温的估计值，同时也有到2100年前全球平均气温的预计值，它是依据未来人类活动可能出现的各种不同情景做出的。



导致生物多样性的减少

上述这些变化所导致的一个直接结果就是，地球上的物种种类已大幅减少。目前这种状况不仅在世界上许多地区出现，并且在全球范围都存在。

通常情况下，如果人类将热带雨林、河岸或沼泽湿地围垦为农田、水库或停车场，是不会彻底阻断所有的自然演变过程的，但这些围垦活动有可能使某处景观的多样性降低，从而使以前栖息在这里的众多物种彻底消失掉。

目前，科学家们仅仅确定出了地球上约有10%的物种出现了变化。至于物种多样性总体变化的确

切程度，我们尚不得而知。

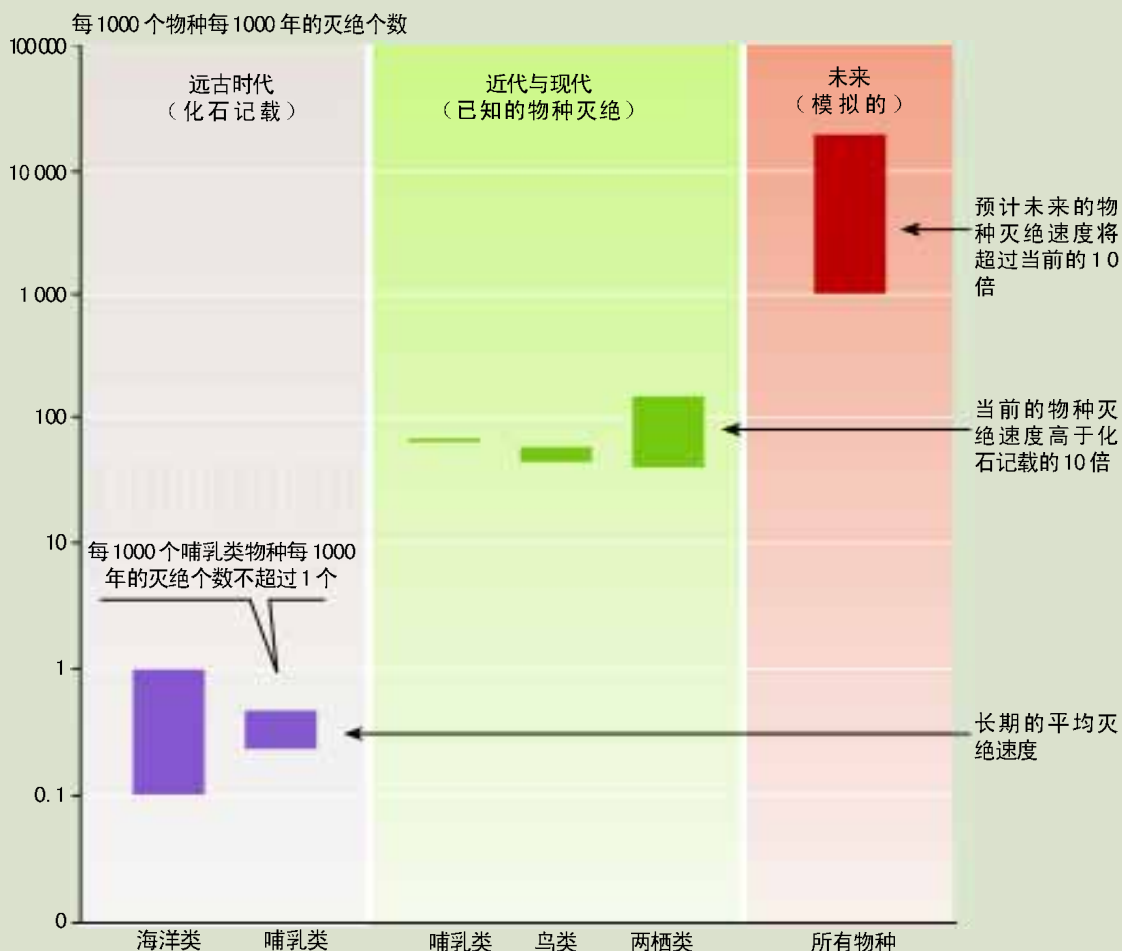
不过有一点可以肯定的是，目前两栖动物、农田鸟类以及加勒比海的珊瑚等各种不同种类中的绝大多数的物种，其种群数量正在日益减少。

预计在21世纪，约有12%的鸟类、25%的哺乳类动物以及超过32%的两栖类动物将面临灭绝的威胁。

尽管在人类可以感知的时段内，发生某一物种真正消失的情况还十分罕见，但据估算，由于受人类活动的影响，目前全球物种灭绝的速度较地球漫长的演变过程中正常的灭绝速度可能已加快了1000倍左右。

物种灭绝的速度

如果对以往很长一段时期内地球上物种的灭绝速度加以比较的话，我们不难发现，人类活动已使物种灭绝的速度大幅加快了。预计今后50年内，随着地球变化的加剧，物种灭绝的速度还将进一步加快。



来源：千年生态系统评估

资产负债表——自然服务功能的现状

贷方——食物产量出现增长

MA 是科学界有史以来首次对自然提供给人类的各项服务功能进行全球尺度的描述和评估。

MA 对自然服务功能中的 24 项的健康状况进行了核查——其他服务功能由于资料不足，尚无法对其健康状况进行科学合理的评价。

评估发现，在这 24 项服务功能中，仅有 4 项服务功能为人类提供惠益的能力得到了增强，共有 15 项服务功能出现了退化，另外 5 项服务功能处于稳定状态。而在世界上的部分地区，有些服务功能的状况非常糟糕。

在贷方中，有 3 项食物供给服务功能得到了增强，表明全世界在使食物供应增长率超过世界人口增长率方面所做出的巨大努力。在 1960—2000 年间，世界人口从 30 亿增长至 60 亿，增长了 1 倍；而同期世界食物产量增长了 2.5 倍，超过了世界人口增长的速度。

因此，近几十年来，由于全世界开垦的农田面积的扩大，以及单位面积粮食产量和家畜产量的增长，使得全世界的作物和肉类产量出现了大幅增长的局面。

近年来，另一种食物供给的方式——鱼类或贝类养殖业也出现了急剧增长的势头。这类水产养殖业的形式多种多样，有苏格兰海湾式的鲑鱼笼养、泰国式的养虾渔场，也有中国式的鲤鱼养鱼池。目前，水产养殖业的产量占据全世界鱼类和贝类总产量的近 1/3。

借方——资源不断减少

目前，人类对自然界施加压力一些最明显的证据，来自于野生鱼类以及淡水等服务功能所受到的压力。长期以来，人类一直依赖于地球生态系统不断为我们提供必需的产品。但是，人们往往将这些服务功能视为大自然免费馈赠的礼物，错误地认为只要改进技术并付诸更大的努力，就能获得更多的服务功能。



照片提供：联合国粮农组织 T. TANSSEN

我们在上述两个方面都出现了赤字。很多地区都有明显的证据显示，由于受人类活动的干扰，自然界已经丧失了自我恢复的能力。

海洋鱼类资源减少的一个明显的证据就是，尽管捕捞的技术改善了，但是渔船捕捞量却在下降。20 世纪 80 年代，全世界的捕鱼量达到了顶峰，此后则一直处于下降趋势，而人们对鱼类的需求则保持着前所未有的高记录。并且根据本次评估所设定的所有“可能出现的未来”这一情景显示，人类对鱼类的需求还将持续增长。

据估算，在全世界的众多海域，目前的捕鱼量已不足工业化捕鱼开始前的 1/10 乃至 1/100。鱼类资源的急剧下降，正使众多贫困社区的人口失去获取蛋白质的一个重要来源。

尽管欧盟实施了支持西非国家到其领海中捕鱼的措施，使得一些小型的传统捕鱼船与一些利用欧洲纳税人支付的补贴所建造的大型拖船激烈竞争，但仍无济于事。

从全球范围看，淡水资源并不存在供应短缺的状况——即便我们的耗水量再增加一倍，我们所使用的淡水量也仅约占入海水流总量的 10%。但是，由于供水存在时空分配极为不均的局面，所以部分地区的用水方式难以长期维持下去。

MA 所评估的生态系统服务功能在全球范围内的状况

表中箭头向上表示该类服务功能在全球的状况得到了增强，箭头向下表示其服务功能退化。表后所附的注释，对下表中所列三大类型的生态系统服务功能“增强”和“退化”的有关定义做出了具体的解释。生态系统所提供的土壤形成和光合作用等支持功能，由于它们并未被人类所直接利用，所以未列入该表中。

生态系统服务	分类	状况	说明
供给服务			
食物	农作物	↑	产量大幅增长
	家畜	↑	产量大幅增长
	捕鱼业	↓	因过度捕捞导致产量下降
	水产养殖业	↑	产量大幅增长
	野生食物	↓	产量下降
纤维	木材	+/-	部分地区森林丧失，另外部分地区出现增长
	棉花，麻类，丝绸	+/-	产量有增有减
	薪柴	↓	产量下降
遗传资源		↓	因物种灭绝和作物遗传资源丧失导致遗传资源的丧失
生物化学物、天然药材及药物		↓	因物种灭绝和过度采集导致部分药材丧失
淡水		↓	不合理地用于饮用、工业和灌溉； 水能总量保持不变，但大坝建设使人类利用水能的能力增强
调节服务			
调节空气质量		↓	大气自我净化的能力下降
调节气候	全球	↑	自 20 世纪中期以来成为净碳源
	区域和局地	↓	不利影响更多
调节水源		+/-	情况不同，视生态系统变化和所处地点而定。
控制水土侵蚀		↓	土壤退化加剧
净化水源、废物处理		↓	水质下降
控制疾病		+/-	因生态系统变化不同而存在差异
控制病虫害		↓	因使用杀虫剂导致自然控制疾病的能力退化
授粉		↓ ^a	全球传粉者的数量明显下降
控制自然灾害		↓	湿地和红树林等天然屏障的丧失
文化服务			
精神和宗教价值			具有宗教意义的圣林和物种迅速减少
审美价值			具有审美价值的自然地的数量减少、质量下降
休闲和生态旅游		+/-	可以前去观光旅游和休闲度假的地方增多，但很多地方出现退化现象

注释：

生态系统供给服务功能的增强，是指随着提供服务的面积加大（如农田面积扩大），该项服务功能的产量随之增加或单位面积的产量增加。供给服务功能的退化，是指现有的利用水平超过了对其可持续利用的水平。

调节服务功能的增强，是指该项服务功能为人类带来更多、更大的惠益。比如，通过根除掉某种向人类传播某种疾病的病原体，可以使生态系统调控疾病的服务功能得到改善。调节服务功能的退化，是指从该项服务功能中所获得的惠益减少，其原因可能是该项服务功能出现变化（如红树林的丧失使得某种生态系统抵御暴风雨的能力降低），也可能是人类活动对该项服务功能所产生的压力超过了它所能承受的最大限度（如由于过度的污染，生态系统无力对水质进行自我调节）。

文化服务功能的退化，是指随着生态系统的特征出现变化，生态系统在文化（休闲、审美、精神等）方面提供的惠益减少。

a 表明确定性为低到中等。其他趋势的确定性为中等到高度。

目前，全世界 1/4 地区的用水量超过了当地河流的供水量。人们不得不借助一些大型的水利工程从其他地区调水，或开采不可再生的地下水，来弥补供水不足的状况。

因此，如果这些现有的耗水方式要想继续维持下去的话，只能将供水不足的问题转嫁至其他地区 and 自然系统，甚至转嫁给我们的子孙后代。

贷方—生命支持系统

评估结果同时发现，对人类社会功能的正常发挥至关重要的大量自然服务功能也存在不断恶化的现象。例如，由于湿地丧失和污染状况加剧，自然系统自我净化水源的能力降低，从而对人类健康以及养殖业的发展造成重大影响。

同时，生态系统正在丧失其维持局地气候稳定的能力。通常情况下，热带地区的植被覆盖丧失以及毁林活动可能使该地区的降雨量减小，从而对该地区的气候造成不利影响。

有迹象表明，人类对自然系统造成的破坏，已经使为有花植物授粉的昆虫和鸟类的数量减少，并由此对很多农作物造成了严重影响。

另外，自然系统为人类提供的抵御极端气候事件的能力也在下降。比如，近年来洪灾发生的频率大大增加，这不仅是由于降雨量增多所造成的，毁林以及对沼泽湿地进行排水等引起的景观变化也是其原因之一。所谓对沼泽湿地进行排水，就是把沼泽湿地这个天然蓄水池排干，将水强行从引水渠排入容量有限的河道中。

后果堪忧

如果我们很好地了解了自然系统，并且自然系统是按照可预测的方式正常运转的话，那么我们就有可能计算出向自然系统施加压力的“安全”值，而不至于会对自然系统提供给人类的基本服务构成威胁。然而不幸的是，目前地球自然系统正呈现出从渐变到剧变的趋势，但人们对这一点却很少觉察到。究其原因，主要是由于动植物以及微生物之间的关系如此错综复杂，凭借现有的科学水平人们还无法预料其阈值。但是，自然系统一旦发生剧变，将对人类社会带来灾难性的后果。比如，氮、磷在湖泊、河口以及内海中大量聚集，持续时间可能长达数十年之久，此后会突然爆发水华。同时，

气候变化也可能使自然系统迅速发生根本性的改变。一些气候研究模型显示，全球变暖可能使亚马逊茂密的森林一夜之间变成干枯的稀树草原，从而带来破坏性的后果，其中包括使区域乃至全球气候更加不稳定。以上这些临界点一旦触发，自然系统将很难，甚至无法恢复其原貌。比如，在加拿大大海岸 (Grand Banks) 的鳕鱼资源出现崩溃的 10 多年后，尽管大型捕鱼业已经停产 13 年了，但仍很难看到鳕鱼资源逐步得到恢复的迹象。即便我们目前尚无法预知这些变化，但是参与千年生态系统评估的学者们还是认为，如果按照我们现有的行为方式继续下去的话，今后地球自然系统将会发生更大的变化。现在受人类活动的影响，自然系统自我恢复的能力已在降低，同时物种多样性也在减少，自然系统正承受着前所未有的巨大压力。

海洋渔业

加拿大纽芬兰鳕鱼资源的急速崩溃，说明了如果某种生态系统中的资源被过度利用，其服务功能就有可能迅速丧失。



来源：千年生态系统评估

自然资产与人类发展

自然与贫困

在新千年到来之际，国际社会也意识到，必须努力改善那些未曾享受到近几十年来全球经济日益繁荣所带来利益的大量贫困人口的生活。

有关贫困和生态系统服务的事实和数据

目前，尽管我们在提高部分生态系统服务的产量及利用率方面取得了一些进展，但全世界的贫困状况并未好转，贫富不均的现象日益加剧，很多人仍无法获得充足的生态系统服务。

■ 2001年，全世界有10多亿人口的日均收入不足1美元，其中约70%的贫困人口生活在农村地区，主要依靠农耕、放牧和打猎为生。

■ 在过去10年间，收入及其他人类福祉的分配不均现象日益加剧。与在工业化国家出生的儿童相比，出生在次撒哈拉非注目地区的儿童在5岁前夭折的可能性要多20倍，这种儿童夭折的比率比前一个10年还要高。20世纪90年代，全球有21个国家“人文发展指数(Human Development Index)”的排名出现下降，其中就有14个国家位于次撒哈拉非洲地区。“人文发展指数”是衡量一国经济发展、人民健康状况及受教育程度的综合指数。

■ 尽管在过去的40年间世界人均食物产量出现了增长，但在2000—2002年间全球仍约有8.52亿的人口营养不良，比1997—1999年间增加了3700万人。南亚和次撒哈拉非洲这两个地区是世界上营养不良人口最多的地区。特别值得注意的是，同一时期次撒哈拉非洲地区的人均食物产量反而出现了下降。

■ 当前，全世界约有11亿人口的供水状况和超过26亿人口的卫生状况仍未得到改善。全世界约有10~20亿人口面临缺水的困扰。而自1960年来，每隔10年全世界对可获水源的利用率就增长20%。

为此，各国政府共同制订了一系列的目标，即联合国“千年发展目标”，其目标之一就是减少极端贫困人口的数量。这些贫困人口通常缺乏充足的食物、洁净水等基本生活保障，也无法免受可预防疾病的困扰。

本次评估的一项重要的成果就是，发现那些缺乏最基本的人类福祉条件的人口，恰恰普遍是那些最容易受到自然系统恶化影响的人口。

因此，人类要与贫困作斗争，其中一项工作就是必须积极地应对地球自然资产所面临的威胁。

换句话说，如果我们制定的旨在缓解贫困状况的经济发展政策，忽略了人类现有的行为方式对自然环境可能造成的影响的话，那么这样的政策注定是要失败的。

饥饿与缺水

目前，全世界共有20多亿人口居住在干旱地区，与居住在其他地区的人们相比，他们遭受着营养不良、婴儿死亡率较高、水污染或供水不足所引发的疾病等更多问题的困扰。

非洲的次撒哈拉等地区是自然服务功能受到人类活动影响最为严重的地区。与世界上其他地区食物产量不断增长的趋势相反，这一地区的人均食物产量仍在不断下降。

由于目前大部分的供水来源于对地下水的开采，而河流或雨水的补给不足，因此这种供水方式难以长期维系下去，人们尤其担心今后上述地区的干旱状况将会进一步加剧。与此同时，这些地区的人口仍处于快速增长的势头。

贫困与自然的退化可能形成恶性循环——贫困社区由于所拥有的保护其自然资源的手段更少，从而导致土地退化和贫困状况的进一步加剧。现在，人们已将旱区的退化--即土地荒漠化问题认定为既是导致贫困的一种原因，也是贫困引起的一项后果。不良的耕种方式可能导致严重的土壤侵蚀和土地干旱现象，使该地区人口的生存更为艰难。



照片提供：Peter Arnold, INC



照片提供：NASA/GODOARD 空间飞行中心科学可视化工作室

卫星影像显示的海地与多米尼加共和国交界地区的森林砍伐状况

从该卫星影像中可以看出，海地的森林砍伐状况（图中左侧）与多米尼加共和国（图中右侧）茂密的森林形成鲜明的对比。森林砍伐可能与贫困有关。由于贫困，当地的人们被迫砍伐树木用作薪柴或用于扩大农业生产。而该地区在地表裸露之后，很容易受到洪灾和山体滑坡的影响，并可能使当地社区用于保护其基础性自然资源的对策减少。可以看出，该地区的土地利用方式存在不同，其土地利用方式很大程度上取决于政策和制度的现状，是它们影响着当地土地利用者的决策。

有人获益，有人受损

在很多情况下，享受自然系统所带来惠益的人可能是一部分人，而蒙受因生态服务功能丧失所导致的不利影响的人，常常是世界另一端的贫困人口。

例如，建大坝的主要目的是为城市供电供水，城市居民将主要享受到建大坝所带来的利益，但农村贫困人口可能由此失去土地、无处捕鱼，甚至可能受到血吸虫病等越来越多的疾病的困扰。血吸虫在人工水库中大量繁殖，极易引起血吸虫病的蔓延。

再比如，印尼和亚马逊地区之所以出现大规模砍伐森林的现象，其他非林区对木材、纸张和农产品的需求是导致这种现象产生的部分原因。然而，一旦森林提供的大量服务功能丧失后，受其影响最大的人口，还是当地的原住民。

另外，气候变化所带来的不利影响，大部分也将降临到世界上的贫困地区。比如，气候变化可能引发干旱地区的旱情加剧、食物产量下降；另一方面，由于发达国家为不断提高其生活水平要增加能源消耗，从而排放了大量的温室气体。

自然服务功能下降，将对整个世界造成影响

尽管发达国家能够更好地找到可替代的自然服务功能，或者将自然系统破坏所带来的后果转嫁至

其他地区乃至子孙后代，但它们也难以完全避免自然系统退化所带来的不利影响。

比如，过度捕捞会直接导致捕捞船队的减少，而要向失业渔民发放福利或促进他们的再就业，可能消耗掉大量的公共资金，从而对沿海社区的经济发展造成损害。加拿大纽芬兰省以及苏格兰东北部地区的情况就是如此。

到目前为止，发达国家已普遍采取净化技术，减少了局地空气和水污染的程度，但在若干年后人们仍将感受到养分富集所带来的不利影响。比如，磷可以在土壤中保存数十年，此后才会被淋洗入河道，从而对野生动植物造成破坏。

当然，对于发达国家来说，如果某种自然服务功能发生破坏，它们有钱投资开发人工改造工程，可以相对轻松地找到其他的解决途径。比如，如果河堤和湿地出现变化，发达国家可以建造人工防洪堤进行弥补，但其开发成本可能会给公共支出带来严重负担。相反，如果采取措施保护这些天然系统的初始功能，其投资成本将大大节省，并且其投资效益也将显著提高。

然而，贫困地区的自然服务功能一旦丧失，将使贫困人口用于保护其生计的手段大大减少。同时，这也将对整个国际社会在加强对赈灾、地区冲突的干预以及难民的搬迁等方面的工作，带来巨大的经济和政治压力。

面向未来的对策

可能出现的情景

MA 设定了 4 种情景，描述了今后 50 年内自然系统与人类福祉可能出现的变化趋势——这 4 种情景取决于人类社会优先采取何种措施。

需要注意的是，这些情景并非是预测，而只是反映如果国际社会采取不同的途径进行合作和保护自然系统的话，就“有可能出现的未来状况”。

在所有 4 种情景中，与自然系统所受压力相关的某些趋势是相同的。比如，根据 4 种情景显示，预计到 21 世纪中叶，世界人口将达到 80 亿~100 亿，其中人口增长最快的将集中在中东、非洲次撒哈拉地区和南亚地区中的贫困城市。

这 4 种情景表明，农业围垦仍将是影响生物多样性变化的主要因素。但在今后数十年内，除此以外的其他因素将对生物多样性造成越来越大的影响。比如，发展中国家，尤其是亚洲发展中国家河流和沿海中的氮含量将急剧增加，从而对人类健康、水产养殖业的发展以及珊瑚礁等栖息地的状况造成严重影响。

在这 4 种情景中，气候变化也是影响自然服务功能的一大因素。比如，如果物种面临灭绝的威胁越大的话，自然界发生旱灾和洪灾的频率就会越高，从而使水电供应出现问题。

不过，在有关自然服务功能的未来整体状况方面，4 种情景存在差异。假如国际社会不重视保护自然系统，并且各国政府仅仅关心本国或本地区的安全，不关心国际合作的话，那么在“未来情景”中，自然服务功能的降低将最为严重。相反，如果全世界采取措施开展远远超出现有规模的合作——如投资开发净化技术、采取积极的保护措施、开展教育、采取措施缩小贫富差距的话，那么我们就将看到一个自然资产在各方面均将得到改善的未来情景。

寻找更佳解决途径

本次评估的一项重要内容，是要指出为缓解自然系统所承受的压力有哪些可能的解决方案。但是，MA 并不是想要找到一个能解决所有问题的

我们能做什么？

——减缓生态系统服务功能退化的一些关键措施

改变决策的经济环境

- 确保在决策时不仅考虑到那些在市场上出售的生态系统服务的价值，还应考虑到其他各种生态系统服务的价值；
- 取消对那些可能危害人类与环境的农业、水产养殖业和能源业所给予的补贴；
- 对通过保护生态系统服务功能，如保护水质和固碳这种有利于整个社会的方式来管理土地的土地所有者进行补偿；
- 建立市场机制，以最为经济有效的方式来减少养分和碳的排放。

提高决策、规划和管理水平

- 将不同部门、行业和国际组织的决策过程纳为一体，确保各方制定的政策能重点考虑到对生态系统的保护；
- 将科学管理生态系统服务功能的内容，纳入各个地区制定的规划以及众多发展中国家制定的缓解贫困战略之中；
- 授予议会中的边缘群体以相应的权力，使其可以左右对生态系统服务可能造成影响的决策；并从法律上承认当地社区对自然资源享有所有权；
- 新建更多的保护区，尤其要新建更多的海洋生态系统类型的保护区；为现有的保护区提供更多的资金和管理方面的支持；
- 充分利用有关生态系统的各种形式的知识和信息，包括当地和原住民组织的知识进行决策。

影响个人的行为方式

- 进行公众意识教育，让公众认识到减少对受到威胁的生态系统服务的消耗的原因及其具体方法；
- 建立可靠的认证体系，使人们可以购买到通过可持续利用途径生产的产品；
- 使公众获得有关生态系统的信息以及有关对生态系统服务功能可能造成影响的决策方面的信息。

开发和利用对环境友好的技术

- 投资开发能在危害程度最小的条件下提高食物产量的农业科学技术；
- 恢复退化的生态系统；
- 推广有利于提高能源使用效率、减少温室气体排放的技术。

“万能药方”，而只是系统地分析了哪些措施已经证明有效，与此同时必须排除哪些根本性的障碍才能减小自然系统所受到的压力。

通过分析，我们认为以下三点非常重要：

第一，如果我们仍把自然服务看作是可以随意获取、取之不尽的东西的话，那么，自然服务的保护就不可能受到重视——只有那些在进行经济发展决策时要求考虑自然服务成本的政策，才是真正行

之有效的政策。

第二，如果当地社区民众能真正对如何利用自然资源的有关决策发挥影响，并能更公平地分享到有关惠益的话，那么他们的行为方式将更有利于保护这里的自然资源。

第三，如果中央政府和企业在集中决策的过程中能认识到保护自然资源的重要性，而不是将有关生态系统管理的决策交给权力相对较小的环保部门，那么自然资源就将得到更好地保护。

多满足，少消耗

如果此前自然资源消耗的速度如同全球经济发展的速度一样快的话，那么地球系统的状况可能比现在的状况更为糟糕。之所以没有出现上述状况，主要归功于我们在自然资源的利用效率方面已经取得了一些重大的进展，包括使用能耗更低的产品和生产过程，以及采用更节水、更清洁的农业技术等方面的成果。

然而不幸的是，由于越来越多的人正在消费的产品和服务的数量超过了以往任何时候，抵消了上述这些技术改进所带来的积极影响，因此自然系统所受到的总体压力仍在持续加大。这不仅仅是由于人口增长所引发的问题，同时也是由于那些享受着不断繁荣的物质文明的人们改变了其生活方式所带来的问题。

目前，这股转变生活方式的风潮正从工业化国家迅速波及到其他国家。在中国、印度、巴西等经济发展速度较快的发展中国家中，越来越多的居民对拥有除基本生活物质以外的奢侈品的欲望与日俱增。

由于人们对生态系统服务功能的过度需求，这种新的生活方式将对自然系统在今后的利用状况产生重大影响，使其功能可能进一步受到削弱。比如，随着人们对肉类消耗量的增加，可能给自然界带来更大的压力，迫使人们更多地砍伐森林用来开垦牧场，或种植更多的大豆等作物来养活牲畜，以满足人们不断增长的需求。

因此，今后我们在制定有关政策时，必须是在满足人类需求的同时，大大减小对自然系统所造成的破坏。假如我们不做出这种根本性改变的话，自然系统最终将会无法满足我们的需求。

考虑到自然界的价值

长期以来，无论是个人、企业还是政府，我们在衡量自然服务功能的经济成本及效益时，常常存在以下错误的认识。必须首先纠正这种错误的认识。

现在在很多地区，人们要么将大量的自然服务功能视为可随意获取的东西，要么在利用这些服务功能时其实际成本无法得以体现。例如，利用自来水管道供水的消费者很少有按照其实际使用的成本来付费的。

同样，森林的“市场价值”通常仅仅反映在木材的价格上。然而事实上，未遭到砍伐的森林的价值，可能更多地体现在调节水和气候以及发展旅游业等方面。本次评估中的一项重大研究成果发现，地中海森林中木材和燃料的经济价值，还不足该地区整个自然系统总经济价值的1/3。

在核算经济财富时，未将自然资源计算在内的做法，进一步扭曲了自然资源的价值。在2001年，很多国家如果按照传统的经济指标衡量其财富是出现了增长，但若将其丧失的自然资源考虑在内，这些国家的财富实际上是下降了。

如果政府制定的决策能充分考虑到为获取自然服务功能所需要的真实成本的话，将引导消费者和企业采用经济效率更高的生产或生活方式。比如，如果水费的收费反映了个人用户对环境所造成的实际影响，人们在用水时就会更加节约。此外，如果政府对农民过度施用化肥或农药征税的话，农民就会自然而然地减少农田土壤中养分和化学药剂的施用量。

政府对某些生产方式发放补贴，也常常直接引起自然系统的退化。尤其在农业方面，农民因为围垦土地而从政府那里获得补贴，但这种围垦行为对土地造成了不必要的压力，使野生动植物赖以生存的湿地或田地等极有价值的栖息地不复存在。现在，欧洲国家已开始将鼓励农民生产更多的粮食的做法，转向鼓励农民为社会带来更广泛的惠益--比如创造一个更有活力、更加多元化的农村生存环境。

现在，越来越多的国家开始尝试通过向土地所有者支付一定的补偿金，来认可自然界提供的特殊服务功能，不过这种情况还并不多见。比如，哥斯达黎加按照森林在调节供水、稳定气候以及为各种

野生动植物提供栖息地等方面所发挥的作用大小，向森林所有者提供补偿，在一定程度上确保森林得到了保护。一般情况下，森林中的野生动植物既是开展生态旅游的基础，同时也为遗传学研究工作提供了潜在的机会。

在今后一段时期内，某些自然服务功能的价值要在市场中得到体现仍然很难。不过，现在一些新的市场机制已开始为此前认为可随意获取的自然服务功能进行定价。例如，近来生效的《京都议定书》将建立一个价值数百亿美元规模的温室气体排放信贷市场，其目的是将污染权进行配给，创建新的激励机制，鼓励开发空气净化技术以及更好地促进森林保护。同样，针对农业施用肥料的问题，美国也正在考虑建立类似的津贴贸易计划。

企业带头

对于企业来说，如果找到相关途径，减少企业活动对自然界所造成的不利影响，如减少对物资或自然服务功能的消耗的话，就可为其谋取长久、重要的惠益。如果物质或自然服务功能被大量消耗，由于它们越来越稀缺，或成为政府管制的对象，获取这些物质或自然服务功能的代价将更为昂贵。

现在，如果企业率先采用净化技术或手段来影响政府的公众决策，市场上就存在众多新的商机。比如说，如果某个企业尽量减少水资源和能源的利用量，或对废物进行循环利用，今后该企业就将获得更多的社会回报。

同样，如果消费者偏爱购买和使用那些是从自

然系统中合理获取的产品，也将使那些在供货过程中采取明智决策的企业从中受益。这样做，即便当有人针对企业在整个供货链中的活动所产生的消极影响提出合理索赔时，企业的声誉也不至于受到很大的损害。另外，通过将企业的产品贴上有机食品的标签，或贴上“森林服务管理职责委员会 (Forest Stewardship Council)”的标签——表明是从可持续管理的森林中获取的木材，也将使该企业在市场上获得有利的竞争优势。

事实上，整个企业界均希望自然资产能够得到恢复，因为自然资产的持续恶化将对各个层面的商业活动造成不利影响。比如，目前保险业正面临因投保洪灾、野火灾害以及与气候相关的疾病等方面空前的赔付。所有这些灾害、疾病的发生都与人类对自然系统所造成的严重干扰密切相关。

当地社区的参与

到目前为止，人类在对世界上的优先自然保护区的划定和管理方面已经取得了重大的进展。然而，由于这些活动在具体实施对野生动物或其他自然服务功能的保护方面缺乏必要的管理手段、资金或政府支持，这些保护区最终沦为“名不符实、徒有其名的公园”。

实践证明，如果让当地居民能真正分享到保护活动所带来的惠益，上述这些保护工作将取得更大的效果。例如，让当地社区能公平地享受到开发生态旅游或开发林产品所带来利润，当地居民就很少会去非法猎取野生动物，也很少会采取可能破坏当地自然系统的耕作方法。

目前，世界上的部分地区越来越多地采用各种先进的技术，让当地居民在有效利用土地的同时保护好大自然。其中一项技术就是农林复合系统，该系统中树木与农作物共生，同时在开放的农田与需要严格保护的保护区之间设立了缓冲区，有利于对自然界的保护。

另外，让原住民更多地参与决策，可以利用当地沿袭下来的有关自然系统发挥作用的的知识，来找到更为有效地保护大自然的途径。

以自然为中心

如果政府、企业以及当地社区在制定其他 决策



照片提供：Chuck Savall

时未考虑到保护自然系统这一因素的话，再好的保护措施其实施效果也将大打折扣。

因此，我们必须对不同机构之间的合作方法进行根本性的调整。例如，假若大家都能认识到如果采取不同的税收和投资政策，就可能产生各种不同的激励机制，从而使生态系统受到保护或者遭到破坏的话，那么这种情形就将得到改变。

现在，对发展中国家的援助项目仍很少优先考虑到保护和恢复自然服务功能这一点。事实上，受援国政府、捐赠国政府以及出资机构完全可以更多地将资金直接投向保护和恢复自然服务功能这一领域，从而为其带来更为长久的利益。

另外，如果国际社会在贸易条约等方面加强协商，将对减缓自然系统所受到的压力产生深远的影响。假如国际社会要实现全面繁荣的目标，就必须与其它那些旨在保护自然环境的公约和条约之间进行更加密切的协调和统一。

同时，如果国际社会在应对气候变化方面采取积极有效措施的话，将促进其他各种措施的实施。

相反，假如全球大气变暖的状况不能得到控制的话，将危及自然界提供给人类的众多惠益。同样，如果我们对自然系统的现状继续坐视不管的话，将进一步加剧大气变暖的状况。

目前，阻碍人类更加有效地保护自然资产的主要因素之一，是我们忽略了自然资产所提供的服务功能。而千年生态系统评估所采取的评估途径，目前正在区域和局地尺度上的众多研究项目中应用，它将为我们提供一个有用的工具，使决策者能更好地认识其措施所产生的全部影响。

本评估最重要的结论是，人类社会完全有能力在减缓对地球自然服务功能所造成压力的同时，也能持续利用这些自然服务功能来改善整个人类的福祉状况。

但是，要实现这一点，我们必须从根本上改变在各个层次的决策中对待自然界的态度。我们不能再将自然服务功能的弹性和丰度，错误地理解为坚不可摧和取之不尽。

总之，警钟长鸣，未来系于我们的手中。

千年生态系统评估系列出版物

技术卷（岛屿出版社（Island Press）出版）

生态系统与人类福祉：评估框架

(Ecosystems and Human-Well-being: A Framework for Assessment)

现状与趋势：状况与趋势工作组评估结果，第一卷

(Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group, Volume 1)

情景：情景工作组评估结果，第二卷

(Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group, Volume 2)

政策响应：响应工作组评估结果，第三卷

(Policy Responses: Findings of the Responses Working Group, Volume 3)

多尺度评估：亚全球评估工作组评估结果，第四卷

(Multiscale Assessments: Findings of the Sub-global Assessments Working Group, Volume 4)

我们人类的地球：提供给决策者的概要

(Our Human Planet: Summary for Decision-makers)

综合报告（可从 MAweb.org 网站中获取）

生态系统与人类福祉：综合报告

(Ecosystems and Human Well-being: Synthesis)

生态系统与人类福祉：生物多样性综合报告

(Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis)

生态系统与人类福祉：荒漠化综合报告

(Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis)

生态系统与人类福祉：人类健康综合报告

(Ecosystems and Human Well-being: Human Health Synthesis)

生态系统与人类福祉：湿地综合报告

(Ecosystems and Human Well-being: Wetlands Synthesis)

生态系统与人类福祉：工商业所面临的机遇与挑战

(Ecosystems and Human Well-being: Opportunities and Challenges for Business and Industry)

千年生态系统评估

主任

Walter V. Reid

评估委员会

主席

Angela Cropper Harold A. Mooney

委员会成员

Doris Capistrano

Stephen R. Carpenter

Kanchan Chopra

Partha Dasgupta

Rashid Hassan

Rik Leemans

Robert M. May

Prabhu Pingali

Cristián Samper

Robert Scholes

Robert T. Watson (保留职务)

A.H. Zakri (保留职务)

赵士洞

编委会主席

José Sarukhán

Anne Whyte

中文翻译

赵士洞 赖鹏飞

中文审校

赵士洞 张永民

秘书处的依托机构

联合国环境规划署 (UNEP) 负责千年生态系统评估项目秘书处的总体协调工作, 以下合作机构为其提供支持:

联合国粮农组织 (意大利)

经济发展研究所 (印度)

国际玉米小麦改良中心 (CIMMYT) (墨西哥, 截至 2002 年)

子午线研究所 (美国)

荷兰国家公共健康与环境研究所(RIVM)(截至 2004 年中)

环境问题科学委员会(SCOPE, 法国)

英国联合国环境规划署世界保育监测中心

南非普利托里亚大学

美国威斯康星大学麦迪逊分校

世界资源研究所(WRI, 美国)

世界渔业中心 (马来西亚)

在此, 千年生态系统评估理事会衷心感谢 Tim Hirsch, 感谢他代表我们对该评估项目的主要评估成果进行了贴切而又精彩的描述和总结。

图表制作:

挪威UNEP-GRID-Arendal的Emmanuelle Bournay 与 Philippe Rekacewicz 感谢挪威外交部以及 UNEP-GRID-Arendal 在图表制作过程中所提供的大力支持。

封面照片提供, 从左至右

■ D JUNTAWONSUP / UNEP / Still Pictures

■ W SZWEY / UNEP / Still Pictures

■ MARGARETE SCHULE / UNEP / Still Pictures UNEP 052-2

■ S.Nazan/UNEP / Still Pictures

封底照片提供, 从左至右

■ JORGE GOMEZ CHAMORRO/UNEP / Still Pictures

■ UNEP / Still Pictures

■ KOREKAZU YASHIRO/UNEP / Still Pictures

■ UNEP / Still Pictures



ICSU
International Council for Science

IUCN
The World Conservation Union



UNITED NATIONS
FOUNDATION

