

生物多样性生态系统与生物
经济学



让自然经济学成为主流
TEEB 方法、结论和建议综合报告



照片：封面和标题页，所有图片均来自联合国环境规划署/Topham



生物多样性
生态系统与
人类福祉



让自然经济学成为主流
TEEB 方法、结论和建议综合

本报告应引述如下：

TEEB (2010) 生态系统与生物多样性经济学：让自然经济学成为主流。TEEB 方法、结论和建议综合报告。

作者

本综合报告由 Pavan Sukhdev、Heidi Wittmer、Christoph Schröter-Schlaack、Carsten Nesshöver、Joshua Bishop、Patrick ten Brink、Haripriya Gundimeda、Pushpam Kumar、Ben Simmons 和 Aude Neuville 编撰。

Tim Hirsch 也为本综合报告的 TEEB 研究工作提供了大量支持，对此我们深表感谢。

鸣谢

TEEB 团队对顾问委员会的大力支持深表感谢： Joan Martinez-Alier、Giles Atkinson、Edward Barbier、Ahmed Djoghlaif、Jochen Flasbarth、Yolanda Kakabadse、Jacqueline McGlade、Karl-Göran Mäler、Julia Marton-Lefèvre、Peter May、Ladislav Miko、Herman Mulder、Walter Reid、Achim Steiner、Nicholas Stern

TEEB 协调小组： Pavan Sukhdev (联合国环境规划署)、Lars Berg (瑞典环境部)、Sylvia Kaplan (德国联邦环境、自然保护及核安全部)、Georgina Langdale (联合国环境规划署)、Aude Neuville (欧洲委员会)、Mark Schauer (联合国环境规划署)、Benjamin Simmons (联合国环境规划署)、Tone Solhaug (挪威环境部)、James Vause (英国环境和食品及农村事务局)、Francois Wakenhut (欧洲委员会)、Heidi Wittmer (德国亥姆霍兹环境研究中心)

TEEB 团队也向所有投稿人、审核人员以及支持 TEEB 研究、报告及活动的人士致以深切谢意。 有关报告作者的名单，请参见附录 3。更多详情见 teebweb.org。

我们也谨向 Alexandra Vakrou、James Vause、Florian Matt、Augustin Berghöfer 和 Rodrigo Cassiola 表示谢意，他们帮助我们及时完成了本报告。

TEEB 团队：

TEEB 研究主管： Pavan Sukhdev (联合国环境规划署)

TEEB 科学协调： Heidi Wittmer、Carsten Nesshöver、Augustin Berghöfer、Christoph Schröter-Schlaack (德国亥姆霍兹环境研究中心 - UFZ)

TEEB 报告协调员：TEEB 基金会： Pushpam Kumar (利物浦大学)；**针对国家政策的 TEEB：** Patrick ten Brink (欧洲环境政策研究所)；**针对地方政策的 TEEB：** Heidi Wittmer (德国亥姆霍兹环境研究中心) 和 Haripriya Gundimeda (ITB) (印度理工学院孟买分校)；**针对企业的 TEEB：** Joshua Bishop (国际自然及自然资源保护联盟)

TEEB 运作： Benjamin Simmons (联合国环境规划署)、Mark Schauer (联合国环境规划署)、Fatma Pandey (联合国环境规划署)、Kaavya Varma (顾问)、Paula Loveday-Smith (联合国环境规划署-世界保护监测中心)

TEEB 通信： Georgina Langdale (联合国环境规划署)、Lara Barbier (顾问)

免责声明：

本文的观点仅为作者个人的观点，在任何情况下都不能视为相关组织的官方意见。

ISBN 978-3-9813410-3-4

版面编排：www.dieaktivisten.de | 印刷：Progress Press, Malta

TEEB 由联合国环境规划署主持，支持机构包括：欧洲委员会，德国联邦环境、自然保护及核安全部，英国环境和食品及农村事务局，英国国际发展署，挪威外交部，瑞典环境部，荷兰住房、空间规划与环境部以及日本环境部。



绪言

Pavan Sukhdev 与 TEEB 团队

2007 年，G8+5 国家的环境部长在德国波茨坦会晤，同意“发起对生物多样性的全球经济效益、丧失生物多样性的代价、未能采取防护措施产生的后果以及采取有效保护措施的成本进行分析的行动。”

根据该项决定而进行的生态系统与生物多样性经济学 (TEEB) 研究已提交了针对主要用户群体不同需求的一系列报告 (见插入文件)：国家和地方决策者、企业和广大公众。

本综合报告可补充但并非尝试对其他 TEEB 产品 (见第 4 部分的插入文件和附录 1) 进行总结。本综合报告的目标是强调和解释 TEEB 采用的方法：即，显示经济概念和工具如何能够帮助社会运用各种方法将大自然的价值纳入所有层级的决策之中。

将经济思维应用于生物多样性和生态系统服务的使用有助于理清两个关键点：为何实现繁荣和消除贫困有赖于维持生态系统的效益流；为何成功的环境保护需要以合理的经济学为基础，包括明确识别、有效安排和公平分配保护和以可持续的方式利用自然资源的成本和效益。

TEEB 的分析以过去数十年在该领域的广泛工作为基础。TEEB 介绍了一个有效方法，可帮助决策者识别、展示以及 (若适当) 捕获生态系统和生物多样性的价值 (见第 2 部分)。TEEB 还确认了人们对自然持有的多种价值观，以及评估可采用的各种技巧。

大自然的价值视乎当地的生物物理和生态环境以及社会、经济和文化状况而异。无形价值可反映在社会为保护特定物种或景观，或保护公共资源作出支付的意愿上，必须与更为有形的价值 (如食物或木材) 一同考虑，以提供全面的经济状况描述。

估值并非万能药，而是有助于重新纠正错误经济认知的有效工具，错误的经济认知已导致我们作出众多不利于当前民众和后代福利的决策。生物多样性价值的不可见性经常会导致对我们经济的基础—自然资本的低效利用甚或破坏。

TEEB 的目标是在生物多样性的多学科科学研究与国际和国家政策以及地方政府和企业实践之间架设沟通的桥梁。TEEB 的范围极广，应视为启迪和引导工具，让人们能够深化它的研究发现，开发出更为具体的针对特定状况的建议。在理想状况下，TEEB 可充当催化剂，加速新经济的发展：在新经济中，自然资本及其所提供的生态系统服务的价值将充分反映在主流公共和私人决策之中。

如今，全球社区需要重新思考和构建管理生物资源的方式。值此关键时刻，我们完成了研究并出版该综合报告。在这个生物多样性国际年，生物多样性公约 (CBD) 正努力构建全新的生物多样性愿景，并提出时限性目标和清晰的指标。TEEB 将自然价值纳入经济决策的方法有助于将该愿景变为现实。

TEEB 的建议目标远超大部分环境部门和机构设定的目标。TEEB 致力在国家和国际层面交流和启动各种有效举措和流程，包括：

- G8+5 和 G20 国集团之间的谈判，这两大集团已承诺致力实现更环保、更可持续的增长；
- 千年发展目标，所有国家均已签署并承诺在 2015 年前实现该目标；
- 联合国可持续发展大会 (也称为 ‘里约 + 20’ 地球峰会)，该峰会为 2012 年作出规划；
- 充当联合国的先锋，努力让环境成为金融服务的主流；

- 持续审核和更新经济合作与发展组织和多个发展中国家拟备的跨国企业准则，以促进实现负责任的企业行为；以及
- 由工业及为工业拟备的多项涉及生物多样性和生态系统服务的自愿声明、规范和准则。

在后续部分，我们将提供有关系统评估生物多样性和生态系统服务对人类福利的经济贡献的实例，并讲述预防由于疏忽或管理不当而导致相关贡献损失或减少的一般步骤。因此，我们所有人，不论是市民、政策制定者、地方管理者、投资者、企业家或学者，都必须反思大自然的价值以及价值的性质。

读者须知

本综合报告以过去 3 年的六份 TEEB 报告的研究成果为基础。为简化引用，**我们在本文将以简单的字母指代这些报告**，后跟相应的章节号：

- I TEEB 中期报告
- C TEEB 气候问题更新
- F TEEB 生态和经济基金会
- N 针对国家和国际政策制定者的 TEEB
- L 针对地区和本地政策制定者的 TEEB
- B 针对企业的 TEEB

示例: [F5] 是指：TEEB 生态和经济基金会第 5 章

所有报告的简短摘要在插入文件中提供。

有关投稿人的信息载于附录 3。

术语：以箭头 → 标示的术语在附录 1 的术语表中进一步定义。

TEEB 案例：来自全球的用于说明生态系统服务如何纳入本地 / 地区决策考虑的实例。TEEB 案例由独立专家审核，并在完成时上载到 TEEBweb.org。

目录

绪言	3
1 简介	7
2 识别、展示和捕获价值：TEEB 的方法	11
3 将多个步骤用于实践.....	13
3.1 应用方法：生态系统	14
森林：识别问题和评估服务	14
森林：展示价值	15
森林：捕获价值和发现解决方案.....	15
3.2 应用方法：人类居住区.....	18
城市：识别问题和评估服务	18
城市：展示价值	19
城市：捕获价值和发现解决方案.....	20
3.3 应用方法：企业	21
采矿 识别问题和评估服务	21
采矿：展示价值	22
采矿：捕获价值和发现解决方案.....	22
3.4 ‘TEEB 方法’ 总结	24
4 结论和建议.....	25
参考	31
附录 1: 术语	33
附录 2: 什么是生态系统服务?.....	34
附录 3: TEEB 报告作者	35

此报告包括提供所有 TEEB 报告概述的插入文件。

1 简介

生物多样性由生物多样性公约 (CBD) 定义为“来自所有来源 (包括陆地、海洋和其他水生生态系统以及有机生命体作为其中一部分的生态体系) 的有机生命体之间的多样性; 这包括物种内、物种之间以及生态系统的多样性” (CBD 1992)。换言之, 生物多样性包括物种群落内的多样性 (遗传变异)、物种数量以及生态系统的多样性。

在考虑到自然、经济活动和→人类福利之间的联系时, 生物多样性的数量和质量同样重要。除物种、基因和生态系统多样性外, 个别动植物的纯粹富余度以及生态系统的范围 (如森林或活性珊瑚礁), 是→自然资本的重要组成部分和相关效益的主要决定因素。

在最近的文献中, 自然与经济之间的联系经常使用→**生态系统服务的概念**或为人类社会提供的价值流 (作为自然资本的状态和数量的结果) 予以说明。千年生态系统评估定义了四类可对人类福利作出贡献的生态系统服务, 每一类服务都离不开生物多样性 (MA 2005 更详细说明见附录 2):

- **供给型服务** – 例如, 野生食物、农作物、淡水以及植物类药物;
- **调节型服务** – 例如, 湿地可过滤污染物, 通过碳储存和水体循环调节气候, 授粉和灾难防护;
- **文化型服务** – 例如, 娱乐、精神和美学价值、教育;
- **支持型服务** – 例如, 土壤形成、光合作用和营养循环。

生态系统服务和自然资本的概念有助于我们识别大自然提供的众多福利 [F1]。从经济学的角度出发, 生态系统服务流可视为社会从自然资本获取的‘红利’。**维持自然资本的储量可确保未来能持续提供生态系统服务流**, 从而帮助持续维持人类福利。

若要维持这些服务流, 需要深入了解生态系统如何运作及提供服务, 以及它们受不同压力影响的几率。自然科学认知对了解生物多样性与生态系统服务供应 (包括生态系统的→恢复能力, 即, 它们在变更的条件下(尤其是气候变化)继续提供服务的能力) 之间的联系极为重要 [F2]。

大量证据表明, 许多生态系统已日渐劣化至接近→**临界点**, 一旦超过临界点, 它们提供有用服务的能力将大幅减损。然而, 就不同的生态系统在出现不可恢复的损害前能承受多少使用或干扰而言, 仍存在**大量不确定性**。因此, 我们需要采取**预防措施**, 以维持‘健康’的生态系统, 确保能长期持续提供生态系统服务流。[F2]

很少生态系统服务具有明确的价格或可在开放市场交易。最可能市场标价的生态系统服务是那些→可直接使用的消费性‘供给型服务’**价值**, 如直接由人类消费的农作物或牲畜、鱼类或水资源 (见图 1 的左方框)。虽然非消费性使用价值 (如, 娱乐) 或→非使用性价值 (包括景观或物种的精神或文化重要性) 通常会影响决策, 但它们的价值很少用金钱来衡量。

方框 1：生态系统服务经济学：若干数字

方框 1：生态系统服务经济学：若干数字



保护森林可减少温室气体排放，价值 3.7 万亿美元在 2030 年前将毁林率减半，可减少的温室气体排放量为每年 1.5 至 2.7 GT CO₂，预计可避免的气候变化损害价值超过 3.7 万亿美元 (净现值)。该数字并不包括森林生态系统提供的其他效益 (Eliasch 2008)。

全球渔业表现每况愈下，每年损失达 500 亿美元



由于具有高额补贴的工业捕鱼船队之间的竞争，以及现有法规规管不善和执行力薄弱，已导致大量具有商业价值的鱼群被过度捕捞，从而导致海洋渔业收入每年以 500 亿美元的比例递减 (与更可持续性捕鱼行为相比) (World Bank and FAO 2009)。

珊瑚礁生态系统服务的重要性



虽然珊瑚礁只覆盖全球大陆架的 1.2%，但却是大约 1-3 百万种物种的栖息地，包括超过 1/4 的海洋鱼类 (Allsopp 等 2009)。约 3000 万海岸和岛屿社区民众依赖基于珊瑚礁的资源作为其食物生产、收入和生计的主要来源 (Gomez 等 1994 Wilkinson 2004)。

绿色产品和服务代表着新的商机



全球有机食品和饮料的销售额每年增幅超过 50 亿美元，2007 年达到 460 亿美元 (Organic Monitor 2009)。全球生态标记鱼类产品市场在 2008 到 2009 年间增长超过 50% (MSC 2009)。生态旅游在旅游行业中增长最快，预计生态旅游的全球花费每年增长 20% (TIES 2006)。

瑞士的养蜂业每年产生 2.13 亿美元的收益



与养蜂直接产品 (如蜂蜜、蜂蜡、花粉) 的收益 (仅为 215 美元) 相比，单个蜂群每年可确保 (1050 美元) 的农业生产收益 (仅以 2002 年的授粉果和浆果为例) (Fluri and Fricke 2005)。通过授粉，瑞士蜂群每年平均可确保约 2.13 亿美元的农业生产收益，相当于蜂蜜生产价值的 5 倍 (TEEB 案例：授粉估值促进为养蜂人提供支持 (瑞士))。2005 年全球昆虫授粉的→总经济价值预计为 1530 亿欧元，占全球农业生产值的 9.5% (Gallai 等 2009)。

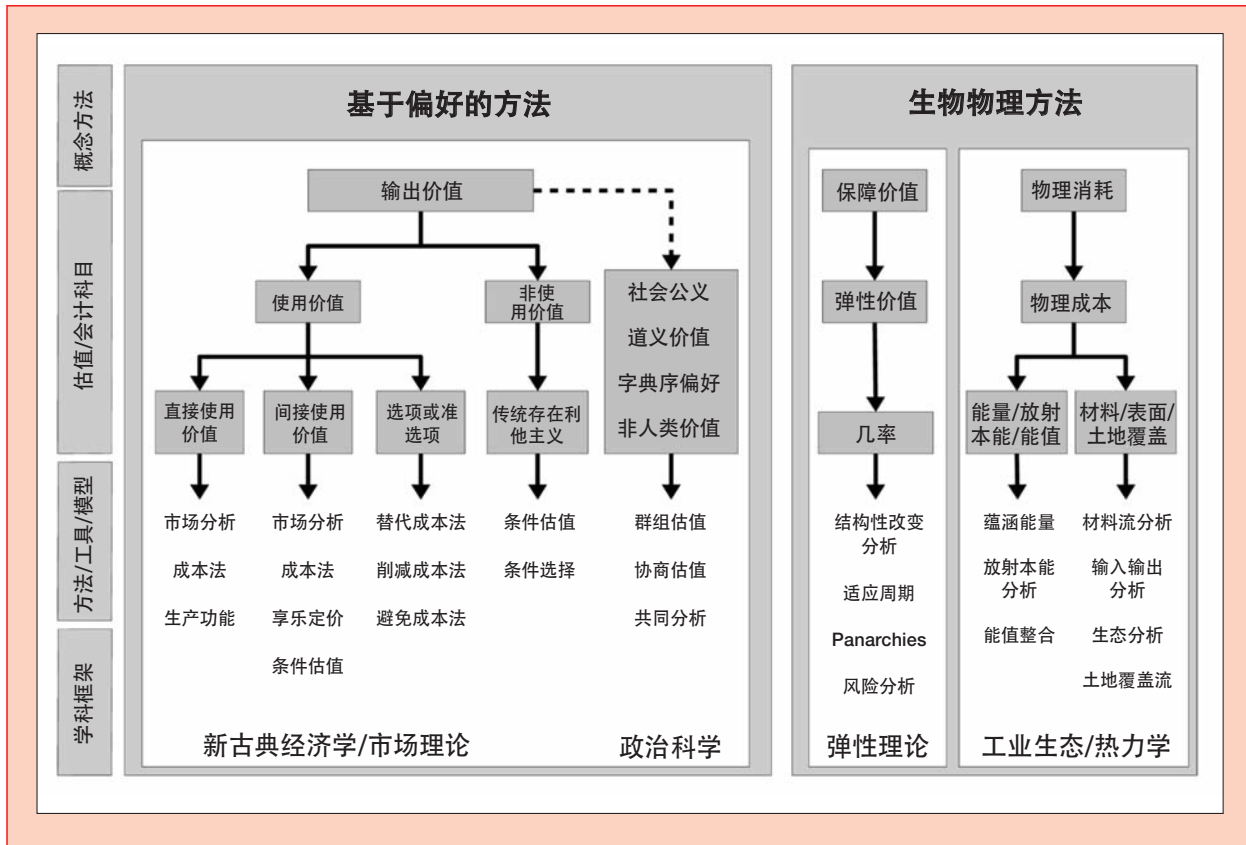
植树改善澳大利亚堪培拉的城市生活质量



堪培拉的地方政府已种植 400,000 株树木，以调节微气候，减少污染，改善城市空气质量，削减空调能源成本，捕获并储存更多碳。这些效益在 2008-2012 年期间的总价值预计可达 2000-6700 万美元 (就为该城市产生的价值或节省的成本而言) (Brack 2002)。

其他的生态系统效益，特别是**调节型服务**，如水净化、气候调节(如，碳捕获)以及授粉，仅在最近才赋予经济价值 (在图 1 中称为→**间接使用价值**)。虽然这些价值在生态系统→**总经济价值**中占最大份额 (若纳入计算)，但它们在社会的日常核算中**仍普遍不可见** [F1, F5]。

图 1：评估大自然价值的方法



来源 TEEB 基金会 第 5

这种经济不可见性的后果就是大范围的商业性毁林行为。公司并非出于肆意毁坏目的或因无知而砍伐森林。整体上，他们之所以这么做，是因为**市场信号**（受补贴、税收、定价、国家法规以及土地所有制和使用权影响）显示，这是一种合乎逻辑和有利可图的行为。此外，毁林的代价通常不会由清理土地用于农业或砍伐及销售木材的公司承担，因此，更使它显得合乎逻辑和有利可图。然而，这些**代价却转嫁到社会**、后代以及农村地区中依赖森林的资源和服务维持日常生计的贫穷家庭身上。

最近对全球生物多样性的评估发现，物种正持续减少，物种**灭绝的风险日益增加**，自然栖息地持续丧失并日渐劣化和破碎，丧失生物多样性的主要和直接**诱因**（栖息地干扰、污染（尤其是营

养负荷)、入侵性外来物种、过度开采以及日渐严重的气候变化) 持续增加或日益严重 (Butchart 等 2010, GBO3 2010)。经济和人口增长进一步加速其恶化过程。**未能准确衡量**生态系统和生物多样性的**整体经济价值**已成为造成它们持续丧失和劣化的重要因素 (GBO3 2010, MA 2005)。

相关评估已发出警告，当生态系统无法提供人类赖以生存的产品和服务时，人类社会将面临严重的后果 (Rockstrom 2009)。在某些海岸地区，环境恶化已越过**临界点**，导致出现‘死区’，大范围的珊瑚礁和湖泊不再能够维持水生物种生存，而某些干旱地区实际上已转变为沙漠。同样地，某些鱼类储量也已经下降到越过了临界点 [F5, N1, B2]。

2008年出版的**TEEB中期报告 [1] 对全球范围的生物多样性丧失的经济影响**作出了初步预测。虽然这种大范围的评估有助于说明自然资本的经济重要性，但是，对全球范围内生物多样性丧失的代价进行预测仍存在争议且极为复杂，相关结果数据应谨慎使用。

除探索这些‘大数字’外，TEEB 报告还提供大量有关生物多样性丧失的经济影响、以及识别和更好地回应生物资源经济价值所产生的商机的**案例研究**，这可能更为有用。这些案例研究从多个方面进行探讨，包括：

- **国家及地方政策和管理**：在经济预测、建模和评估中忽略或低估自然资本的价值，会导致形成加剧土壤、空气、水和生物资源劣化的公共政策和政府投资决定，从而对经济和社会目标产生负面影响。相反，投资自然资本可创造和保障就业机会，支持经济发展，同时可从自然流程和基因资源中获取新的商机。[N1, L1]
- **消除贫困**：贫穷的家庭（尤其是居住在农村的家庭），由于他们对特定生态系统服务的依赖性相对较高（收入来源和生计保障），他们会因为自然资本的枯竭而遭受难以承受的损失。生物多样性保护和生态系统的可持续管理应纳入旨在消除贫困和达成国际商定目标（如，千年发展目标，以及在国家和地方层面消除贫困的政策目标）的相关策略 [2, L1]。
- **企业**：私营部门在不同程度上影响和依赖生态系统服务以及自然资本的储量。企业必须管理环境损害对声誉和底线造成的风险，

最近的墨西哥湾石油泄漏事件以前所未有的力度强调了这个问题。同时，绿色创新、环境效率和提早采用消费者或法规日益要求的技术和实践，能提供无限商机。[B1]

- **个人和社区**：若生物多样性丧失，个人及群体需要承受健康、收入、安全和其他福利损失的代价。因此，我们需要把握保护机会，包括采取行动改善生活质量，行使公民权促使政府和公司承担管理‘公共财富’（自然资源是其中的主要部分，且市民和社区是公共财富的最终权益持有人）的责任。

评估保护和以可持续方式使用生物多样性和生态系统的成本和效益只是第一步。只要短期利润和政府激励措施继续推动相关破坏性行为，就算深知过度捕捞会危及珊瑚礁的安全以及本地社区从珊瑚礁获取的利益，**也不会改变**捕鱼方法。

承认生物多样性支撑人类福利是一方面，**将这种认知转变为激励措施**，以改善相关行为则是另一方面。如果不想重复以前的错误并引发复合效应，这是必须应对的挑战（同时在政治领域和技术领域）。

TEEB 提倡的方法以经济学家过去数十年的研究为基础。**经济评估**应视为**引导**生物多样性管理的**工具**而非采取行动的前提条件。但是，TEEB 报告中所述的经济分析和决策框架，如果大范围实施，将有助于使支持**生物多样性的投资成为**未来更大范围参与者的**正确选择**。

关于不同 TEEB 利益相关方报告的概述，请参见插入文件。

2 识别、展示和捕获价值：TEEB 的方法

TEEB 研究的基本前提是，根据当前的状况，以较为明确的方式进行生物多样性和生态系统服务估值。TEEB 研究在分析和构建估值时遵循阶梯方法。

识别价值

识别生态系统、景观、物种和生物多样性其他方面的价值，对所有人类社会和社区都具有重要意义，有时足以保证实现保护行为和可持续使用。尤其是在大自然具有重要的精神或**文化价值**时更是如此。例如，某些文化中的圣林有助于保护自然区及其生物多样性，而无须就其提供的‘服务’附上金钱价值。同样，诸如国家公园等保护区自建立之时起即具有集体遗产意义，对这些宝贵的景观、珍稀物种或自然奇迹赋予共享文化或社会价值概念。

当民众普遍承认和接受生物多样性的价值后，即可制定保护立法或自愿协议。在这种情况下，无须对生物多样性和生态系统服务进行**经济估值**，而且，如果这种经济估值有悖文化标准或**未能反映出多重价值**，可能还会适得其反。有关经济估值限制更为详尽的说明载于 TEEB 基金会第 4 章 [F4]。

展示价值

然而，从经济角度**展示价值**有助于决策者以及其他人士（如企业）作出正确的决策：考虑提议使用生态系统的整体成本与效益，而非仅考虑以私有商品形式进入市场的项目的成本或价值。自然区域的**经济估值**正是一大例证。示例包括**计算**保护湿地提供的生态系统服务（处理人类废物与

防洪）的**成本和效益**，并与通过建造水处理设施或混凝土防洪堤提供相同服务的成本进行比较（见下文 3.2.3 节中的坎帕拉湿地估值案例研究）。

现已开发出多种经济估值方法，这些方法已经改进并应用于各种不同情况的生物多样性和生态系统服务。**TEEB 已审核了主要的方法**，它们各有优缺点 [F5]。首先需要强调，估值最好应用于评估替代管理选择产生的**变化后果**，而非尝试用于预测生态系统的总价值。实际上，大部分的估值研究并未评估生态系统的所有服务，而是集中在某些服务上。此外，并非所有的生物多样性价值都能使用现有的方法可靠预测（见图 1）。然而，作为第一步，必须识别生态系统服务的所有重大变化，即使不能或无须将所有这些变化金钱化。决策者还需要有关受影响人士以及相关变化发生的时间和地点的信息。

展示经济价值，即使不能产生捕获价值的具体措施，也**有助于实现自然资源更有效的利用**。它还能突出实现环境目标的成本，并有助于识别更有效提供生态系统服务的方式。在这些情况下进行估值，能让政策制定者以合理的方式**进行权衡**，纠正当今决策中常见的偏见，如今的决策倾向于注重私人财富和物理资本，而非公共财富和**自然资本**。

在估值中**难以捕获**生态系统功能的某些方面，如生态**恢复能力**或接近临界点的程度。在这种情况下，应将该信息与估值计算一同展示。对于有关**关键自然资本**的决定，在作出权衡前，应采用安全最低标准或预防性方法。[F2, 5, N7, L2]

捕获价值

捕获价值是经济方法的最后阶段，涉及引进相关机制，**通过激励措施和价格信号**，将生态系统的**价值纳入**决策之中。这可以包括为生态系统服务付款、改革对环境有害的补助、为环境保护引进税收减免政策、为可持续生产的产品和生态系统服务创造新的市场 [N2,5-7; L8-9]。它需要**强调**对自然资源的**权利**以及对环境损害应负的责任。

在许多情况下，相关机制要求的对生态系统服务进行明确估值有助于确保其经济效益。但是，设立基于市场的方案并非始终需要计算自然资产和生态系统服务的价格。此外，这种**估值并非暗示所有生态系统服务都必须私有化**和在市场上交易：这是涉及多个问题（包括公共资源**使用者**及后代的**权益**、以及经济效益的代价）的个别选择。TEEB 报告提供了大量示例，对使用基于市场的机制进行生物多样性保护予以说明，这些案例可能适用于特定的情况。决策者面临的挑战是**评估**针对生物多样性丧失的**基于市场的解决方案**何时在文化上可以**接受**，是否有效、高效及公平。[N5, 7, L8]

总之，TEEB 的生态系统和生物多样性估值方法可确认所涉及的限制、风险和复杂性，涵盖多个估值类型，并且包括在公共政策、自愿机制和市

场层面的各种回应。若民众对生态系统服务的价值有很强的文化共识，且具有明确的科学认知，可以相对直接的方式**从经济角度展示相关价值**，并在市场上捕获这些价值。这通常适用于商品价值，如牲畜或木材的数量，但同样可适用于碳储存或净水供应的数量。另一方面，在涉及多个生态系统和服务及 / 或存在道德或文化冲突的复杂情况下，经济估值可能不太可靠或不适宜。在这些情况下，简单的价值认知可能更为适宜。

一般情况下，我们应尽量就**指定的场景**和目的提供**最佳的价值估计**，并将相关价值纳入决策中。实际上，TEEB 的研究建议，在可行及适宜的情况下，应对这些价值进行评估并纳入决策之中。如果**不能做到这一点**，这是无法接受的：即，我们不能允许：在人类认知和行为中继续无视这些价值（即，继续将其视为有效‘零’价格），从而继续维持扭曲的认知，作出错误的→权衡和自毁行为（这正是当今我们与自然关系的典型特征）（关于生态系统估值经济学的详细说明，见F5, N4, L3）。

估值可充当**反馈**和自我反省的**有效工具**，有助于我们重新思考与自然环境的关系，并警醒我们注意我们的抉择与行为对非本地环境和人群产生的后果。它还能确认保护环境的成本，并促进实施更公平、更有效和更高效的保护行为。

3 将多个步骤用于实践

由于每个决策的背景均不相同，因此**没有一个估值流程能够适用于所有状况**。但是，作为纠正经济认识的第一步，我们可以使用框架型或启发性指导方法。该方法分三个步骤，并可予以调整，以满足个人的需要和特定情况。如前一部分所述，第二和第三步并不是在所有背景中都适用。

第一步：对于每个决策，识别和评估受影响的各种→生态系统服务及其对社会各个群体的影响。

仔细考虑和采取多种措施让所有影响生态系统服务和生物多样性及 / 或从受影响的生态系统服务和生物多样性中获益的利益相关方参与进来。

第二步：使用恰当方法，**预测和展示生态系统服务的价值**。分析影响实现生物多样性和生态系统的特定使用的成本和效益的时间和地点（如：本地到全球、目前使用与将来→恢复能力、‘上游到下游’、城市到农村）之间的联系。

第三步：捕获生态系统服务的价值和寻找解决方案，使用经济知情型政策方案来解决低估或无估值问题。工具可能包括改变补助和财务激励、就访问和使用收费、为生态系统服务付款、在消除贫困和气候适应 / 减轻策略中以生物多样性为目标、创造和强化财产权和义务、自愿采取生态标签和认证。工具的选择将取决于具体的环境和实施成本。

这些步骤的实用指导和解说载于本报告（见插入文件），而且网上还载有当地和地区层面的案例研究（称为‘TEEB 案例’，见方框 2）。我们建议读者通读这些材料以找出与其需求最接近和最感兴趣的方面和方法，继而加入更多的案例研究和建议并与大家分享。

在此，我们将该方法应用于生态系统（森林）、人类居住单位（城市）和商业部门（采矿业）中进行解说。每个案例都会有识别、展示和捕获价值的分步解说。

方框 2：应用的挑战和‘TEEB 案例’集合：展示全球最佳实践例子

如本文第一部分所述，生态系统服务的→经济估值是一项极富挑战性的任务，其方法的选用和应用须根据给定状况 [F4, F5] 的环境和需要仔细确定。使用最佳实践和严格的方法可以获得高水平的准确度和可靠性，但这往往需要耗用大量的时间和资源。

对 TEEB 案例研究的审核发现，在多个例子中，人们越来越多地使用注重效率而轻视准确率的方法，因此解读这些结果时必须谨慎。然而，生态系统服务的近似估值依然可以帮助我们实现更好的资源管理和政策，尤其是当存在认为自然价值为零（或无穷）的替代假设时。

TEEB 案例集合展示了相关例子并讨论了它们在本地和地区政策和资源管理中的影响。若要查看 TEEB 案例，请访问 teebweb.org。

3.1 应用方法：

生态系统为人类社会提供的价值在地球各种生物群系之间（和内部）有着极大的差异。人们逐渐开始对陆地、淡水和海洋生态系统在不同环境中所提供的服务进行估值，并肯定它们在各种经济活动中的支持作用。

例如，夏威夷的**珊瑚礁生态系统**为海滨居民们提供诸多产物和服务，例如渔业和旅游业，此外还形成了抵抗波浪侵蚀的自然保护屏。此外，它们还代表着一个独一无二的自然生态系统。夏威夷群岛主要岛屿周围 166,000 公顷的珊瑚礁每年所产生的净效益估计为 3.6 亿美元 (Cesar and van Beukering 2004)。因此，该研究重点指出，如果珊瑚礁能得到妥善的管理，它将通过各种可量化的效益，为夏威夷的福利作出巨大的贡献。研究仅涉及当前捕获的价值，包括娱乐、便利设施(房地产)、研究和渔业，但不包含防止自然灾害、气候调节等公共利益或居住在珊瑚礁的物种所带来的潜在未来益处 (TEEB 案例：珊瑚礁的游憩价值，夏威夷)。气候变化和海洋酸化，以及当地压力（如污染和过度捕捞）对珊瑚礁造成的威胁对经济有着重大影响。当整体考虑非海洋价值或生物群系价值时，货币价值将显得意义单薄，其它方面可能更能说明问题，如 5 亿人依靠珊瑚礁为生 [N Summary, C]。

湿地（包括内陆淡水和海岸湿地）也正被‘重新评估’为基本生态系统服务的提供者，而不是需要排水或转换才能实现经济效益的简单区域。此外，漫滩湿地在降低污染方面也非常有效 (Jeng and Hong 2005)。例如，印度卡尔各答湿地能促进大部分城市废水自然处理的生化流程，经过处理流程后，水中残留的营养物质能为当地渔场和农作物提供非常重要的养份 (Raychaudhuri 等 2008)。按避免洪灾的价值计算，在万象市 (老挝) 保护湿地在防洪方面的价值估计可达 5 百万美元 (TEEB 案例：湿地可减少基础设施遭受破坏，老

挝)，孟加拉国海尔·霍尔的湿地保护可帮助提高捕捞量超过 80% (TEEB 案例：孟加拉国湿地保护和恢复增加收益)。

‘TEEB 方法’可应用于任何生物群系的生态系统，从干旱地区、草原和热带稀树大草原到苔原、山地生态系统和岛屿栖息地。但是，对全球的森林已进行了一些最先进的经济估值，这也是本部分接下来要论述的重点。

森林：识别问题和评估服务

森林目前占据了地球陆地面积的三分之一，主要分布于热带地区，估计栖息着一半以上的陆地物种。而且，森林系统占陆地净初级生产量（即通过光合作用将太阳能转化为生物量）的三分之二以上，是全球二氧化碳循环和气候的关键组成部分 (MA 2005)。

据联合国粮食及农业组织 (FAO) 报告，净毁林行为在近几年来有所减缓，从 1990 年的每年约 83,000 平方公里下降到 2000 和 2010 年间每年 50,000 多平方公里。这主要归功于在温带地区尤其是中国的森林再植行动以及自然再生长。虽然热带毁林行为在多个国家有减慢趋势，但仍维持较高的比率。回顾过去十年，全球原始或天然森林的面积减少超过 400,000 平方公里，超过日本的国土面积 (FAO 2010; GBO3 2010)。

热带毁林问题形象地说明了生物多样性减损的经济意义。到目前为止，毁林的目的主要是为农业提供耕地，因为农业能产生可观收入，在国民核算和贸易平衡中占有重要位置。相比之下，**森林所产生的多种价值流**往往以公共产品的形式体现，而在以往，这种价值**不会以货币形式衡量**或在市场中定价。幸而，现在各种森林价值的计算和捕获技巧获得了越来越多的使用，正如下文所述。

图 2: ‘贫困人口 GDP’: 对生态系统服务依赖性的估计



来源 TEEB 对国家政策的建言 (TEEB for National Policy) 3 [N3]

TEEB 对多项研究审核得出的重要发现是，**森林**和其它生态系统对改善**贫困农村家庭的生活有极大的促进作用**，因此保护环境对消除贫困意义重大。例如，生态系统服务和其它非市场产品在所谓的‘贫困人口国内生产总值 (GDP)’ (即，有效 GDP 或农村和森林贫困家庭总收入) 中估计占 47% 到 89% 之间，然而在国民 GDP 农业、林业和渔业中仅占 6% 到 17% 图 2)。[N3]

森林：展示价值

下文表 1 总结了相关研究估计热带森林所提供的生态系统服务的价值。根据使用的方法、涉及的森林类型、当地的生态条件以及社会和经济变数 (如人口密度或食物价格)，其价值也会有所不同。例如，一项研究估计哥斯达黎加咖啡种植园附近的林地所提供的授粉服务每年每公顷可产生 395 美元，或 7% 的农场收入 (Ricketts 等 2004)，远高于印尼森林为相同的服务贡献的平均价值，如表 1 所示。

大部分热带森林的价值来源于所谓的调节服务，如碳储存、防侵蚀、污染控制和水净化。在许多估值研究中，这些调节服务占据了→总经济价值

的三分之二。相比之下，食物、木材、基因和其它材料的供给仅占森林价值的较小部分，但是我们对森林经济重要性的思考往往以这些效益为根据。

TEEB 对将森林指定为保护区的效益与成本进行了研究审核 [N8]。精确值随当地条件和状况而异。但是，这些研究表明，**保护热带森林生态系统的效益远超成本**。虽然保护森林有利于整个社会，但如何使它有利于实际居住在森林的人群仍是一大问题 [N8, L7]。

森林：捕获价值和发现解决方案

森林是最近工作的重点，以纠正市场未能对生物多样性和生态系统估值的错误 (通过**为生态系统服务付款 (PES)** [N5, L8]。虽然应用相对较少，且与森林的商业用途和森林土地的其他用途相比，涉及的金额相对较低，但 PES 计划在数量和规模上正日渐增加。它的基本概念就是，土地所有者或社区应能就他们保护森林及其服务的行为获得奖赏。这可通过由相关服务的用户提供金钱或其他激励措施实现：对于社会整体，可通过一般税收实现；对于下游水资源用户，可通过征

表 1：热带森林生态系统服务的预测价值

生态系统服务	价值
食物、纤维、燃料	根据 Lescuyer (2007) 对喀麦隆森林的供给型服务的估值，木材为 560 美元，燃料木为 61 美元，非木材森林产品为 41-70 美元 (所有值单位均为每年每公顷)。
气候调节	根据 Lescuyer (2007) 对喀麦隆热带森林的估值，气候调节服务价值约为每年每公顷 842-2265 美元。
水调节	根据 Yaron (2001) 对喀麦隆热带森林的估值，防洪价值约为每年每公顷 24 美元。Van Beukering 等 (2003) 预测，勒塞尔生态系统 (包括约 25,000 平方公里热带森林) 的水供应净现值为 24.2 亿美元。
地下水重新充注	根据 Kaiser 和 Roumasset (2002) 的估值，夏威夷 40,000 公顷的库劳山分水岭的间接分水岭效益达 14.2-26.3 亿美元。
授粉	根据 Priess 等 (2007) 的估值，印尼苏拉维西森林提供的授粉服务价值为每公顷 46 欧元。持续的森林转变会减损授粉服务，预期在未来 20 年内，咖啡产量将减少 18%，每公顷的净收益将减少 14%。
→存在价值	Horton 等 (2003) 使用条件估值预测，英国和意大利家庭→愿意就巴西亚马逊保护区支付每年每公顷 46 美元的款项。Mallawaarachchi 等 (2001) 使用选择模型对北昆士兰区赫伯特河的天然森林进行估值，预测价值为每年每公顷 18 澳元。

收水费实现；对于非本地温室气体排放者，可通过基于森林在气候变化的作用设置的碳市场或许可实现。

墨西哥就是在全国范围内设立森林 PES 计划的其中一个国家(TEEB 案例：水文服务，墨西哥)。自 2003 年起，随着联邦法律作出修订，允许将部分水费用于环境保护，土地所有者可申请公共支付以换取保护森林土地和放弃特定用途（如，农业和畜牧）的承诺。该计划主要针对对墨西哥的蓄水层重新充注、维持地表水质量以及减少洪涝灾害频率和规模有重要作用的区域。它使用计分系统，根据环境服务的价值以及贫困水平和毁林风险对相关区域进行优先排序 (Muñoz-Piña 等 2008)。

在运作的前七年，墨西哥的 PES 计划已获得超过 3,000 名森林所有者（集体和个人）参与，覆盖 2,365 平方公里的面积，涉及金额超过 3 亿美元。该计划预计已减少毁林量达 1,800 平方公里，即，将年度毁林率从 1.6% 减至 0.6%。这有效地保护了集水处和生物多样性富集的森林，同时减少了 320 万吨温室气体排放 (Muñoz 等 2010)。

另一个捕获森林生态系统价值的方法是，要求将森林转为其他用途的土地所有者根据损失的服务价值提供补偿。2006 年，印度最高法院规定了将不同类型林地用作其他用途的补偿金范围。相关法规基于经济增长研究所提交的报告和印度环境信托作出的预测 (GIST 2005) 制定。补偿金的金额根据森林的类型分为六级，具体金额基于

木材、燃料木、非木材森林产品、生态旅游、生物勘探、洪涝和土壤侵蚀防护、碳捕获的预测价值、生物多样性价值以及与保护珍稀物种（如孟加拉虎和亚洲狮）相关的价值确定。为获取转变森林土地用途的许可证而支付的款项将纳入公共基金，用于改善印度的森林覆盖率 (CEC 2007)。2009 年，根据最高法院的判令，每年有 100 亿卢比（约合 2.20 亿欧元）用于造林、野生动植物保护以及创造农村就业（印度最高法院 2009）。

根据发展目标制定的新国际支付机制能够大幅扩大捕获特定森林生态系统价值的范围。当前正根据联合国气候变化框架公约进行谈判的**减少毁林和森林退化造成的排放提案 (REDD-Plus)**，如果取得成功，将能够为保护和可持续使用森林产生可观的收入。研究表明，减少毁林和森林退化造成的排放可支持及配合其他土地使用 (Olsen and Bishop 2009)，同时能够为偏远的农村社区带来急需的收入 [C2, N5]。

全球温室气体排放的 12% 源自人类造成的毁林，这是在国际应对气候变化行动中必须处理的问题 (van der Werf 等 2009)。避免毁林极具经济吸引力，因为它是减少排放最具成本效益的方式 (按每吨碳的美元价值计算) (McKinsey 2009; Eliasch 2009)，同时还能进一步保护生态系统和生物多样性效益。

在 REDD-Plus 计划成为有效的机制并能实际影响森林决策前，还需要考虑众多问题。例如，必须就以下问题作出抉择：如何在土地所有者、地方和国家政府间分配资金；如何确认地方和本土群体的权利；投资者及 / 或政府能否使用 REDD-Plus 产生的碳信用额度帮助达到减排目标或履行他们自己国家内的义务。在 REDD-Plus 完成试行阶段前，需要大量投资，以在发展中国家构建能力，形成可靠的机制。



版权：Georg Teutsch，德国亥姆霍兹环境研究中心

3.2 应用方法：人类居住区

所有形式的人类居住区都涉及对当地和其他地区 → 自然资本的当前可用性的依赖以及对自然资本未来可用性的影响。如先前章节所述，农村的贫困家庭极度依赖生物多样性获取生活所需。对于 37% 的全球劳动力 (12 亿人)，农业仍是主要行为 (美国中央情报局 2010) [L1]。对农村地区生态系统服务和自然资源管理的评估载于 TEEB 针对本地和地区决策者的报告 [L5] 中。本节将主要讲述人类居住区的主要形式、城市居住及其与自然的关系。

城市：识别问题和评估服务

在历史上第一次，**全球过半的人口居住在城市**。中国已拥有 100 座人口超过 100 万的城市，印度拥有 35 座。联合国预计，到 2050 年，全球人口的 80% 将居住在城市 (联合国经济社会事务部 2010)。此外，全球大部分的城市位于海岸，因而更易受气候变化影响，更依赖于功能完善的海岸生态系统。

这种人口移动变化会对我们的物种和**自然**的关系产生**深刻的影响**。今天城市中心的快节奏、机械化的生活方式会令距离变得模糊，并脱离自然界。然而，我们城镇的各项活动依然在某种程度上依赖地球的生态系统及其功能，并对其施加压力。我们运输所需的能量、相关器具的原材料、家居和餐厅的食物以及便利处理废物，所有一切都有赖于生物资源，但是我们对资源的压力和影响通常在经济上不可见 [L4]。

城市居住的悖论就是：一方面，我们似乎能够有效利用地球的土地空间 (50% 的人口挤进 2% 的陆地面积之中)，另一方面，满足城市需求所需的‘生态空间’却极为巨大。例如，2000 年大伦敦的生态足迹预计为其地理面积的近 300 倍，相当于英国面积的 2 倍 (Best Foot Forward 2002)。

城市对全球资源的影响实际上与其人口比例**并不相符**。城市行为预计占全球总能耗的 67%，产生 70% 的温室气体排放 (经济合作发展组织 / 国际能源署 2008)。这种对全球资源的支配性需求也见于城市对淡水、木材和其他原材料的消耗。

城市的决策者有责任确认维持和改善市民福利所需的自然资本。第一步是发现 - 对城市生活与环境的关系进行评估。该评估可在不同范围内进行：城市的总足迹 (就其使用资源和产生废物而言)；地区生态系统在满足城市居民需求方面的作用和价值；以及城市环境本身的重要性，包括为每位居民提供的绿色空间以及它对生活质量的影响 [L4]。

即使没有正规的 → **经济估值**，**城市地区中的绿色空间**对居民生活质量的重要性已促使城市管理者在发展计划中优先安排公园设置和保护生物多样性。例如，巴西城市库里提巴明确承认扩展城市公园网络对防洪和提供娱乐的重要性。公园覆盖该城市近 1/5 的面积，每位**库里提巴**市民平均拥有超过 50 平方米的绿色空间，位居拉丁美洲前列 (国际地方环境行动理事会 2005)。

同样地，**新加坡**数十年来一直以‘**花园城市**’的身份引以为豪，并提供模范国家公园服务。如今，新加坡继续通过屋顶公园和向公众开放但妥善保护的荒野地区进行其‘绿化’实验，包括双溪布洛 (从停止使用的养虾场恢复的红树林公园)、武吉知马自然保护区 (热带和亚热带雨林山区) 以及麦里芝水库 (充当岛屿城市主要淡水水库集水处的另一个自然保护区)。

新加坡在设计‘城市生物多样性指标’方面已走在世界前列，相关经验可供其他城市仿效，帮助他们设定改善生活质量的基准指标 (TEEB 案例：新加坡城市生物多样性指标)。新加坡的指标可基于三大类别衡量表现和评分：

1. 城市中植物和动物物种的数量；
2. 这些动植物提供的服务，如授粉和碳储存；以及
3. 城市管理生物多样性的成效 – 例如，通过设置保护机构或博物馆以记录物种和栖息地 [L4]。

城市：展示价值

展示周边乡村和城市绿地提供给城市的生态系统服务价值，有助于决策者更有效地利用自然资本。例如，在加拿大安大略省的‘绿色地带’（毗邻大多伦多地区）被指定为绿色区域三年后，为加拿大大卫铃木基金会进行了一项研究，对其所含的自然资本进行评估（TEEB 案例：《加拿大多伦多绿色地带的经济价值》）。经研究鉴定，最宝贵的服务包括栖息地、防洪、气候调节、授粉、废物处理以及径流控制。研究评估得出该区域的可测量非市场生态系统服务总价值为 26 亿加元（Wilson 2008）。

对受绿色地带保护的自然资源的估值可与和其它使用土地方式的→机会成本进行比较，这有助于为将来的决策提供数据，例如，是否将绿化带扩展至目前保护区之外的地区。

在其它案例中，对周边生态系统提供给城市的服务的估值对防止将自然区用作其他用途起到了决定性作用。例如，于 1999 年成立的连接**乌干达首都坎帕拉**与维多利亚湖的 **Nakivubo 湿地**，每年提供的服务价值在 100 万至 175 万美元之间（取决于所使用的估值技术），包括**净化城市污水**和保持营养物（TEEB 案例：保护湿地确保污水处理，乌干达，Emerton，1999 年）[L4]。

根据这项估值和湿地对当地生活的重要性，其开发计划被放弃，Nakivubo 被划入坎帕拉绿色地带区。尽管如此，湿地在过去数十年经历了重大变迁，其净化水的能力已弱化，一项新的 Nakivubo 修复和复原计划于 2008 年拟定。乌干达案例强调，尽管生态系统服务的估值通常会加



巴西里约热内卢——一个自然景观勾勒的城市

版权: Breogan67 / Wikimedia Commons

强保护自然资本的论据，但其本身并不能阻止那些会有损生态服务的决策制定。

城市：捕获价值和发现解决方案

在全球许多案例中，生态系统服务估值促进了对保护这些服务进行奖励的政策执行。

其中一个最著名的例子是：**纽约市**当局对 Catskill 山的土地所有者进行补偿以改善农业管理技术和阻止废物和养分流入附近的水道，从而**避免建造成本高昂的新水处理设施**，否则，联邦法规会要求这么做 [N9]。

这一选择的成本在 10 亿至 15 亿美元之间，与之形成鲜明对比的是，建造新水过滤厂的施工成本在 60 亿至 80 亿美元，此外，每年的运营成本估计达 3 亿至 5 亿美元。纽约市的水费只是上升了 9%，而不是翻倍（如果兴建过滤厂）(Perrot-Maitre and Davis 2001; Elliman and Berry 2007)。

其它城市正在采用创新经济方法捕捉受到高度赞赏、日渐减少的绿地的价值。日本的名古屋就是一个例子，名古屋在 1992 年至 2005 年间流失了超过 16 平方公里的绿地，面临继续流失余下的 Satoyama (日本的传统多样化农业景观) 的风险。根据从 2010 年起实施的可交易土地权新

系统，希望超出高层大楼现有限制的开发商需要购买和保护濒危的 Satoyama 地区，以抵消其影响。此外，还对名古屋的开发商给予激励，以在他们的项目中提供更多绿色空间，包括根据城市当局制定的绿色验证系统，对获得较高‘星级评分’的建筑给予银行贷款折扣 (Hayashi and Nishimiya 2010)。这些方案无疑仅处于初步开发阶段，但是，全球在使用可交易许可证保护空地和限制城市扩张方面有着丰富的经验，例如美国 (Pruetz 2003) [N7]。其它城市在对类似方法进行决策时也希望评估其进展情况 [L4]。

制定‘**生态预算**’正规流程对寻找合适解决方案以评估和维持城市居民福利所必需的自然资本大有帮助。例如，自 2005 年以来，**菲律宾**的 Tubigon 市政当局就采用名为“生态预算”的流程，作为处理自然资源重大威胁和评估现有环境措施影响的方法。生态预算遵从财务预算周期的顺序，对自然资本各种要素的状态进行监控，这些自然资本对本市和周边省份的经济都是必不可少的，包括：肥沃的土壤、干净的水、高度的生物多样性、充分的森林覆盖面、健康的红树林、海草及珊瑚礁。在广泛咨询公共和私营部门的众多人员后，一项针对受威胁的自然资本特定方面的总预算出炉。结果是，一系列措施得以实施，其中包括：种植林木和果树、重造红树林、建立新的海洋保护区，并实施生态固体废物管理计划 [L4]。

3.3 应用方法：企业

从 TEEB 提倡的下列方法中，**企业获益良多** [B1]。若有人对此有怀疑，2010 年 4 月发生的墨西哥湾事件已向全世界的企业家敲响了警钟。这是一个对生态系统服务的直接依赖性相对较低的产业 (与农业、林业或渔业等相比)，但是，近海石油钻探对环境造成的直接后果却使其市场价值和底线面临巨大的威胁。在这一事件中，一家大型能源公司突然面临社会对海洋及海岸生态系统的评估，并被迫承担因大量漏油造成的环境破坏成本。

从全球看，**企业的潜在生态负债极为沉重**。例如，“联合国负责任投资原则 (UNPRI)” 的一项研究估计，全世界有 3,000 家上市公司背负净现值总额达 2 万亿美元 (基于 2008 年的数据) 的环境‘外部效应’ (即，正常商业交易的第三方成本或‘社会成本’)，或者说占其综合收入的约 7%，达到其综合利润的三分之一 [B2]。这份研究中的外部效应指温室气体排放 (占总数的 69%)、过度使用和水体污染、空气颗粒物排放、废物以及天然鱼类和木材的非可持续利用 (联合国负责任投资原则即将发布)。

企业逐渐认识到生物多样性和生态系统服务对其运营的重要性，他们还意识到保护和可持续利用生物多样性为其带来的商业机遇。2009 年一项针对全世界 1,200 名企业管理人员的调查显示，27% 的受调查者回答他们‘非常’或‘有点’担忧生物多样性损失，这种损失被视为将危及企业发展前景 (普华永道，2010 年)。对拉丁美洲 (53%) 和非洲 (45%) 的首席执行官的统计数据更高。最近，一项针对 1,500 多名企业管理人员的调查显示，大部分受调查者 (59%) 表示视生物多样性为企业机遇多于风险 (麦肯锡，2010 年)。

针对企业的 TEEB [B1-7] 对企业与生物多样性的关系进行了全面深入探讨。在此，我们通过采矿和采石领域的实例强调 TEEB 方法。

采矿：识别问题和评估服务

对于采矿和采石，不统计自然资本的价值将产生**极大的企业风险**，并导致**错过企业机遇**。在涉及部分世界领先企业的外部效应估值中，如上所述，超过 2 千亿美元，或者说总数的近 10%，源自工业金属和采矿领域。(联合国负责任投资原则即将发布)

版权：T.J. Blackwell / Wikimedia Commons



美国最大的铜矿 Morenci 矿山：采矿和采石可能对景观造成严重影响。

采矿和采石业对**生态系统服务的直接使用**包括矿物加工时需要的淡水供应，所需的量**可能极大**。该行业通常会对生态多样性产生负面影响，因为栖息地会受到干扰和改变。最大的直接影响源自地表开采，挖掘期间，地表下的整个栖息地和地质特征都会消失。此外，采石过程中的噪音、灰尘、污染以及废物（尾矿）的搬运与存储会干扰动植物（和人类）群体。广泛的采矿足迹还会带来非直接但却十分重大的影响，例如，通道会让很多人进入原本人烟稀少或杳无人烟的生态系统，或者说增加的经济活动引发‘蜂巢’效应，吸引大量工作者，他们可能会进行其它环境破坏活动（如从事农耕以补充矿业收入）。最后，对一些重金属的利用和处置会对土壤、水资源、动物及人类健康产生严重的负面影响。

但是，**该行业的生态均衡表并不全是负面的**。露天矿山和采石场边缘通常覆盖林木以减少工作的可见度和噪音，这种默认或特意的行为可为保护野生动植物创造缓冲区。修复的矿山和采石场可创造野生动植物栖息地，例如湿地，有时，它带来的生物多样性价值比在进行采矿或采石活动之前的土地使用价值更大。尽管某些情况下这些生态系统价值可通过生态系统市场获得，如产生额外的收入以支持企业的保护活动，但在大多数情况下企业把修复的支出作为开展业务的部分成本。

逐渐地，采矿和采石行业有机会**补偿其生态损失**。这种干预可以是直接的，如采取行动提高企业运营区域的生物多样性，也可以是通过生物多样性抵消或其它方案来减缓和 / 或补偿不可避免的残余影响（如下所述）。许多环境组织也都开始发现与采矿和采石行业的共同利益，并建立了一些意想不到的、富有成效的合作关系。该行业本身的利益一目了然：采矿和采石需要从社会上获得经营执照，两者都要经过严格的计划和准许流程，从更广义上讲，要有良好的企业公民理念。长远来看，这使得回馈社会要比从自然资本获取的要多。

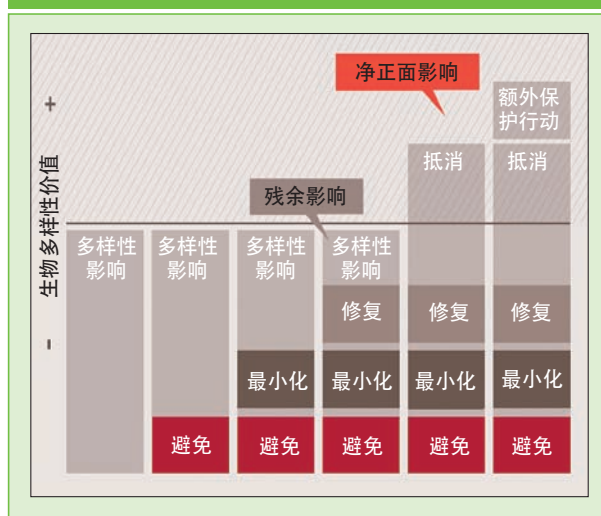
在保护方面，对采矿业有需求和影响的盈利产业可利用大量资金和人类资源为生物多样性提供保护。虽然该行业对生态系统服务的依赖性似乎并不高，但如果它持续破坏自然资本，它将会承受巨额损失，并酿成经济和社会恶果。

采矿：展示价值

有些采矿和采石公司已经使用生态系统服务评估以支持扩大产能的提议，并指导生产完成后场地的修复。例如，在**英国**北约克郡一个将现有采石场转变成农田的应用实例中，Aggregate Industries UK 公司（Holcim 公司的子公司）提议在开采完成后为野生动植物建立一片综合湿地，并建造一个供娱乐的人工湖。在该案例中，使用收益转移方法进行经济分析，帮助评估生态系统服务的预期变化。研究的结论是，经过 50 年，使用 3% 的**贴现率**，扣除修复成本和**机会成本**，**修复的湿地给这一社区带来的净利润**约为 200 万美元（现值）。收益主要来自生物多样性（260 万美元）、娱乐（663,000 美元）、增加的洪水储存能力（417,000 美元），**远超**农业带来的**当前收益**（Olsen and Shannon 2010）。

在其它案例中，**生物多样性估值提出了反对采矿的论点**。在 20 世纪 90 年代早期，澳大利亚储备评估委员会（RAC）针对开放 Kakadu 保护区采矿或将其与附近的 Kakadu 国家公园合并

图 3：净正面影响理念



来源：力拓矿业集团，2008 年

这两项选择进行调查。为了审慎考虑，委员会进行了一项条件估值研究，以评估如果继续采矿对该地区造成的预期破坏的经济价值。根据为避免破坏而付费的普遍意愿，该研究估算出该地区的价值是 4.35 亿澳元，是拟建的矿山净现值 (以 1.02 亿澳元计算) 4 倍有余。

1990 年，**澳大利亚政府拒绝了在保护区采矿的提议**，尽管这项估值研究并没有在澳大利亚储备评估委员会的最终报告中使用——可能因为当时对非市场估值方法的有效性并不确定。虽然如此，该案例证明，在评估工业项目时，生态系统服务的无形价值潜力在某种程度上应得到测量，这类技术应得到应用。这种方法有助于企业确立破坏的潜在成本以及投资的相关风险。这种估值方法已被用于计算针对某些污染公司的罚款等级上。

采矿：捕获价值和发现解决方案

如上所述，采矿和采石活动对生态系统的破坏是不可避免的。在意识到这一点后，一些公司已提出若干理念，如‘无净损失’或‘净正面影响’，其中，不可避免的残余生物多样性影响可通过保护活动抵消 (通常非常接近受影响区域)，其目标是至少与不可避免的损坏价值相等。

其中一个把**对生物多样性净正面影响**作为长期发展目标的企业是国际矿业公司力拓矿业集团 (Rio Tinto)，该集团于 2004 年将这项政策作为自愿措施公布。如图 3 所显示，在此过程中的第一步是避免和使负面影响最小化，然后再修复被公司活动影响的区域。一旦采取这些步骤尽量减少负面影响后，需要采取额外的修复行动以实现**对生物多样性的净正面影响** [B3]。

实现净正面影响的关键步骤是**开发可靠的工具以评估和验证**公司活动的**生物多样性影响**，包括正面影响和负面影响。力拓矿业集团与几家保护组

织 (包括地球观察研究所和国际自然及自然资源保护联盟) 联合对马达加斯加、澳大利亚以及北美的净正面影响进行测试。其它用于评估企业对生物多样性的影响和投资的指标和验证流程包括：业务和生物多样性抵消项目 (BBOP) 以及绿色发展机制 (GDM) 激励。

努力修复被破坏地区或抵消对生物多样性和生态系统负面影响的做法有时由公司在自愿的基础上进行。此外，**有些政府**引入了激励机制以**鼓励或要求减缓和补偿**负面影响。在有些案例中，生态系统服务新市场或生物多样性‘信用额度’已建立起来，其中开采公司可能同时是重要买家和卖家，因为他们是土地管理者，而且他们对土地破坏负有责任。

美国湿地补偿银行是第一批建立此类系统的机构之一；该机构已经积累了大量经验，并随着时间推移不断完善。按照这个方案，开发商必须对湿地破坏进行补偿，要么直接补偿，要么向第三方购买信用额度 (以同一流域的湿地修复为基础)。尽管这种方法还在改进，美国湿地信贷市场目前估计市值为每年 11 亿至 18 亿美元 (Madsen 等 2010)。

澳大利亚几个州引入了类似的方案，对本土植被的破坏和对物种栖息地的影响可通过适当的抵消得到补偿，例如，通过积极保护或修复项目。案例包括新南威尔士州于 2008 年引入的生态银行计划；维多利亚州引入的 Bushbroker 计划，该计划目前为止促进了 400 多万澳元的贸易 [B5, L8]。

诸如净正面影响、湿地补偿和生态银行之类的方法有助于**确保开发商承担**其环境足迹的责任，同时努力**维持自然资本**。同时，在应用生物多样性抵消和其它形式的补偿减缓时，可能存在生态和社会局限，尤其是影响非常大、用于抵消的土地不够或者社区参与机制薄弱的情况下。

矿业公司也可从产品的市场优势中获益，这可在**社会和环境标记计划**中得到验证。**哥伦比亚**的Chocó地区就是一个例子，这是一个生态和文化富裕的地区，土地蕴藏着黄金和白金。因害怕大规模采矿会对渔业、木材采伐以及自给性农业造成影响，当地社区选择不出租土地给矿业公司，而是使用他们自己的影响较小、不使用有毒化学品的采矿方法。矿产获得“公平开采”标签认

证，在维持生物多样性和生态系统服务的同时也给社区带来了声誉和额外收入 [L6]。规模更大的“负责任珠宝业委员会”正在制定一些以第三方审查和验证为基础的标准和保障流程，以确保钻石和黄金珠宝供应链上的社会和环境绩效 (Hidron 2009; Alliance for Responsible Mining 2010)。

3.4 ‘TEEB 方法’ 总结

如实例所述，凭借许多相同的思路，TEEB 总结的**方法可应用于广泛的背景中**。用经济的方法解决环境问题有助于决策者更好地利用各个层次 (全球、国家、区域、当地、公共、社区以及个人) 的稀有生态资源，具体方法如下：

- **提供**关于收益（金钱或者其它，包括无形文化价值的金钱评估）和成本（包括→机会成本）的信息；
- **为**政策制定者、企业和社会创造共同语言，使自然资本及其提供的服务流的真正价值变得可见，并成为制定决策的主流；
- **展现与大自然合作的机会**——通过证明大自然能以极具成本效益的方法提供宝贵的服务 (例如，供水、碳储存或减少洪灾风险)；

- **强调行动的紧迫性**——通过证明何时何地保护生物多样性流失比复原或替换成本更低；
- **提供关于设计政策激励价值的信息**（以奖励提供生态系统服务和对环境有益的行动，开辟市场或充分利用现有市场，并确保污染者和资源使用者为其造成的环境影响付费）。

本综合报告强调了更好地管理自然资本的方法，TEEB 希望大家能充分利用。报告结尾部分总结了根据研究得出的原理结论和建议。

4 结论和建议

以下结论和建议针对广泛的决策者和利益相关方，包括政府间和其它国际机构、国家政府、当地和地区政府、企业、公民社会组织以及科学界。有关详细信息，请参考每部分结尾处给出的 TEEB 报告章节。

令大自然的价值可见

- **结论：**大自然为经济提供的许多服务很难看得见，因此，人们普遍会忽略→自然资本，导致作出使→生态系统服务和→生物多样性劣化的决定。对大自然的毁坏已达到了让人们感受到需要付出沉重的社会和经济代价的地步，如果我们继续‘一如既往行事’，将会加速其恶化 [I1-2, N1, B1-2]。
- **建议：**各个级别的决策者都应该采取措施评估和沟通生物多样性和生态系统服务在经济活动中的作用和对→人类福利的作用。这类评估必须包括分析生态系统服务的成本和收益如何在社会各个领域、聚居地分布以及如何随时间推移变化。生物多样性评估的结果必须公开披露，并促成就对大自然的影响承担相应责任 [N1, N3-4, L1, B2-3]。

对无价之宝进行定价？

- **结论：**从金钱的角度衡量生态系统服务和生物多样性的价值极其复杂且颇具争议性 [F4-5]。从本地到全球层次，生物多样性提供多层次服务，而针对生物多样性损失的回应涉及情绪和利益方面。同时，自然科学支撑的许多→经济价值仍然甚少获得理解。虽然如此，经济学和伦理学均要求人们对生物多样性和生态系统服务投入更多的系统关

注。估值方法论已经取得了实质性的进展，对许多生态系统服务而言，该流程必须是无可争议的，尤其在本地层面上。人们需要的更多引导包括：如何使用、在什么样的背景下使用以及出于什么目的使用哪种估值方法，并有良好的例证—这已日渐增多 [F5, N1, L3, B3]。

- **建议：**生态系统服务观点必须展现生物多样性的经济估值，重点围绕决策者可如何将保护或恢复大自然的收益和成本纳入其考虑中。一旦确认相关生态系统服务，决策背景将决定使用哪种金钱估值方法和估值多少比较合适。利用 TEEB 和其他工作成果，展示最佳做法的估值标准可继续根据不同的背景和应用分类 [F5, N4, L3]。

理风险和不确定性

- **结论：**生态系统服务方法有助于识别价值，并指导管理，但是，它不能解释生态系统如何发挥功能。有越来越多的证据表明生物多样性在提供一些—但不是全部—生态系统服务方面扮演关键角色。生物多样性也对生态系统→恢复能力（即，其在环境条件改变情况下继续提供服务的能力）功不可没。生态系统恢复能力提供了一种抵御生态系统服务潜在冲击和损失的‘自然保障’。尽管很难测量，运行良好的生态系统的保障价值应该作为其经济总值的组成部分。保护生物多样性的预防措施在保持弹性生态系统方面将非常有效，能够在可持续的基础上提供多层次服务 [F2]。

- **建议：**在非边际变化、存在→较高不确定性或不知道潜在→临界点的情况下，→经济估值的作用较小。这类情况下，应采取谨慎政策弥补法，如‘最低安全标准’或‘谨慎原则’ [F5]。在不确定的情况下，通常建议谨慎行动和保护 [N7, L6]。

评估将来

- **结论：**并没有简单的规则可用于选择一个→贴现率以比较现在和将来的成本与收益。贴现率反映了我们对子孙后代的责任，事关道德选择，是我们对技术变化和后代福利的最好评估。例如，4% 的贴现率意味着从现在算起，50 年后生物多样性损失的价值仅相当于今天同等量生物多样性损失价值的 1/7。而且，在为不同类别的资产选择贴现率时要小心；应考虑它们是公共产品或私有产品，是人造还是生态资产。对→公共产品和自然 / 生态资产使用较低的贴现率有充足的理由。[I, F6]
- **建议：**根据被评估资产的性质、涉及的时间段、不确定的程度、项目的范围或被评估的政策，可使用各种→贴现率，包括零比率和负比率。不确定性并非说明必须使用较高的贴现率。不同类型的资产和服务应该采用不同的贴现率，取决于它们是公共产品还是私人产品，以及它们是否能够生产（即，对公共产品和自然资源使用社会贴现率，对私人产品和制造资产使用市场贴现率）。为了突出不同的道德角度以及它们对后代的意义，通常建议使用广泛的贴现率，这能展现收益—成本—比率灵敏性分析。[I, F6]

更好地测量才能更好地管理

- **结论：**自然资源是经济资产，无论它们是否进入市场。但是，对大自然的经济业绩和财富的传统测量方法，例如 GDP 和标准国

家账户体系，不能反映→自然资本储备或生态系统服务流量，这源于大自然的经济不可见性 [N3]。

- **建议：**目前的国家统计体系必须快速升级，以包括自然资本储备和生态系统服务变化的价值。在某种程度上，通过修订联合国的《综合环境与经济核算手册》，可支持这一转变。政府也应该不断努力开发出显示各种指标的‘仪表盘’，以监控物理、自然、人类以及社会资本的变化 [F3, N3]。此外，迫切需要对森林储备和生态系统服务采用一致的物理账户，例如，新森林开发的碳机制和→激励措施必须采用该措施 [N5]。

自然资本和消除贫困

- **结论：**贫困是一个复杂的现象，贫困与生物多样性的关系通常并不明显。在许多国家，贫困的家庭的收入极度依赖→自然资本（例如，农、林、渔业）[N3]。此外，这些家庭几乎无法应付关键生态服务（例如饮用水净化或自然灾害防护）的流失。因此，自然资本的可持续管理是实现千年发展目标中消除贫困目标的关键因素 [I2, L1]。
- **建议：**需要更多地将人们对生态系统服务的依赖，尤其是它们作为许多贫困家庭生命线的地位，纳入政策考虑。这同时适用于制定干预目标和评估政策对环境的社会影响。政策会怎样直接和间接影响今后生态系统服务的可用性和分配？这不仅是采用合适的指标和分析工具的问题，还是按照这些见解行事的问题 [N2,3, L1,10]。为了保证公平获取和保持大自然提供的→公共产品的流通，需要仔细权衡个人、公众和公共财产权利 [L10]。鉴于此，以保持或重建→生态架构为目标的公共投资以及开发援助对消除贫困起重大作用 [N9, L5]。

超出底线—披露和补偿

- **结论：**更好地统计企业对生物多样性和生态系统服务的影响和依赖性—直接和间接的，主动和被动—对刺激企业投资和运营进行必需的改变十分必要 [B2]。目前的会计规则、采购政策以及汇报标准并未始终关注环境外部效应—包括因对生态系统和生物多样性的影响导致的社会成本。但是，将生物多样性和生态系统服务整合进产品价值链中可大幅度节省成本和产生新的收入，并提高企业知名度和运营的许可范围 [B3-5]。
- **建议：**企业和其它组织的年报和统计应该公布所有主要外部效应，包括法定统计中目前不包括的环境责任和自然资本的变化 [B3]。国家及国际统计组织应该与环保组织和其它利益相关方合作，优先发展生物多样性和生态系统服务的可持续管理和综合统计的方法、度量及标准。‘无净损失’或‘净正面影响’原则应作为正常的企业实践考虑，使用稳健的生物多样性绩效基线和保障流程避免和减缓破坏，同时使用支持生物多样性的投资补救不可避免的负面影响 [B4]。

改变激励措施

- **结论：**→经济激励措施包括市价、税收、补助以及其它对使用→自然资本产生重大影响 的信号 [N5-7]。在大多数国家，这些市场信号不会考虑到生态系统服务的全部价值；此外，有些会无意忽视对自然资本的负面影响。改造和改变化石燃料、农业、渔业、运输和水等领域中对环境有害的补助能够为大自然和政府预算带来重大益处 [N6]。
- **建议：**‘污染者付款’和‘全成本恢复’原则是重组→激励架构和财政改革的有力指导。在有些情况下，可使用“受益者付款”原则来支持新的正面激励，例如旨在鼓励私

营和公共部门提供生态系统服务的为生态系统服务付款、税收减免以及其它财政拨款 [N5, N7, L8]。改革财产权、责任制度、消费者信息以及其它措施也能刺激私人对自然保护和可持续利用的投资 [N2,7, L9]。首先，所有政府都要以全面公开补助、每年衡量和汇报其使用情况为目标，以便能够识别、追踪并最终清除不良成分 [N6]。

保护区提供金钱价值

- **结论：**地球上约有 12% 的地表由保护区覆盖，但是，海洋保护区域仍然相对较少。此外，很大一部分陆地保护区没有得到有效管理。根据许多研究表示，建立和管理保护区的成本，包括之前的经济活动导致的→机会成本，通常远远不如这些地区提供的生态系统服务的价值。但是，保护区的许多益处都是在本地以外地区或将来才能享受到的（例如，碳储备），而成本却是由当地承担，且具有即时性 [N8, L7]。
- **建议：**必须督促在国家和地方保护区（尤其是公海）建立综合、典型、有效、公正管理的系统，以保护生物多样性和保持广泛的生态系统服务。生态系统→评估有助于衡量保护区政策的正确性，明确资助和投资机会，并指示保护的优先次序。[N8, L7]。

生态架构和气候变化

- **结论：**对→生态架构的投资通常具有经济意义，所有收益都会纳入统计。保持、恢复或改善生态系统提供的服务，例如红树林、其它湿地和森林水流通常比备选的人造架构（如污水处理厂或河堤）更实惠。虽然避免退化通常比花钱进行生态复原便宜，但是，许多情况下，恢复退化的生态系统获得的收益远比付出的成本多。这类复原项目作为适应气候变化的方法将会变得越来越重要

[C, N9, L5]。同样地，减少毁林和森林退化造成的排放提案 (REDD-Plus) 也有利于限制气候变化的规模 and 影响，为生物多样性和人类带来众多额外益处 [N5]。

- **建议：**应该将生态系统保护和复原视为可行的投资选择，以支持广泛的政策目标，包括食品安全、城市开发、净水及污水处理、区域开发，以及气候变化缓解和适应 [N9]。在《联合国气候变化框架公约》流程中，应该优先执行 REDD-Plus，从示范项目开始，努力加强发展中国家的能力，帮助他们建立可靠的全面监控和验证系统，这将有助于方案的全面部署 [C, N5]。

让自然经济学成为主流

- **结论：**制定经济决策时不考虑生态系统服务和生物多样性的价值，会导致投资和活动对自然资本造成永久破坏。如果可持续管理被认为是一个经济机遇，而不是对发展的限制，那么，将生物多样性和生态系统服务的全部价值纳入决策制定是可以实现的 [N2, L1, 10, B5]。

- **建议：**展示生态系统服务的全部价值有助于提升人们对生物多样性的意识和对可持续管理的努力。让这些价值观成为主流要求人们习惯从以下方面考虑→自然资本：

- 例如，在经济、贸易和发展政策中，将生物多样性和生态系统服务整合在对新立法、协议及投资的影响评估中 [N3,4]，
- 例如，在运输、能源和采矿活动中，在立法、基建投资以及批准、检查和实施过程中统计大自然的价值 [N4, L6, B4]，
- 例如，在农业、渔业以及林业，将生物多样性的价值（或者其损失的成本）纳入现有政策和指令的审核与改革中 [N5-7, L5]
- 例如，在企业策略和运营中，纳入企业财务和“企业社会责任”管理与报告 [B3, B6]，
- 在本地、地区以及国家层次的发展政策和规划 [N4, L4-6]，以及
- 例如，公共采购和私人消费中，进一步开发验证和生态标签的方法 [N5, L9]

以经济学概念和工具为基础，TEEB 研究举例说明能显著改变我们管理自然的方式。研究呼吁各个层次的决策者（国家及地方政策制定者、管理者、企业和市民）扩大对大自然对人类生活、健康、安全以及文化贡献的认可，并倡导通过大量的政府指导和机制（其中有些是以市场为基础的）展示和（合适的情况下）捕获自然服务的经济价值。

我们面临的问题是，在不断扩展的压力下，如何确保大自然继续提供这些益处。如果忽视生物多样性，继续传统的财富创造和发展方式意味着失去生物多样性带来的各种益处，包括那些对贫困人民的生活最为关键的益处，这将是一项极具风险的策略，最终将弄巧成拙。

国家政策制定者、地方管理者、企业和消费者均在响应 TEEB 报告阐述的建议中扮演重要角色。

实施 TEEB 概述的步骤将有助于确保大自然的经济及其宝贵的服务变得更可见。我们必须实施转变，制定具有说服力和成功的方案，以保护和可持续利用这颗星球的生物网（及其生态系统和生物多样性）。

愿景：使大自然在经济上可见

生物多样性的各个方面—生态系统、物种和基因的质量、数量及多样性—需要受到保护，这不仅出于社会、道德或宗教原因，还因为它提供给当代人和后代人的经济利益。我们应该致力于建立一个认可、测量、管理和在经济上奖励对自然资本负责管理的社会。

“另外一个世界不仅可能出现，她已经上路。在安静的一天，我能听见她的呼吸”
(《微物之神》(The God of Small Things) 的作者阿兰达蒂·洛伊 (Arundhati Roy) 于 2003 年在世界社会论坛上的讲话)



摄影师：美国国家航空航天局和 André Künzelmann，德国亥姆霍兹环境研究中心；
撰文：Susan Walter，德国亥姆霍兹环境研究中心

尾注

¹ G8+5 指来自 8 个国家（加拿大、法国、德国、意大利、日本、俄罗斯、英国和美国）的政府首脑加上来自 5 个新兴经济体（巴西、中国、印度、墨西哥和南非）的政府首脑。

² 更多信息请查询：<http://bbop.forest-trends.org/> 和 <http://gdm.earthmind.net>

³ 长期以来，在评估自然与人造资产之间的权衡时一直存在争议（如，1967 年克鲁梯拉），大家都接受使用不同的贴现率，理由是，与工业产品不同，技术进步并不能使我们“制造”出生态系统和其服务。

参考文献

- Alliance for Responsible Mining (n.d.). URL: communitymining.org.
- Allsopp, M., Page, R., Johnston P. and Santillo, D. (2009) 'State of the World's Oceans', Springer, Dordrecht.
- Best Foot Forward (2002) 'City limits: a resource flow and ecological footprint analysis of greater London'. URL: www.citylimitslondon.com.
- Brack, C.L. (2002) 'Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest', *Environmental Pollution*, 116: 195-200.
- Brander, L.M., Florax, R.J.G.M. and Vermaat, J.E. (2006) 'The Empirics of Wetland Valuation: A Comprehensive Summary and a Meta-Analysis of the Literature', *Environmental & Resource Economics*, 33 (2): 223-250.
- Butchart, S.H.M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J.P., Almond, R.E., Baillie, J.E., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K.E., Carr, G.M., Chanson, J., Chenery, A.M., Csirke, J., Davidson, N.C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J.N., Genovesi, P., Gregory, R.D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J.F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M.A., McRae, L., Minasyan, A., Hernández Morcillo, M., Oldfield, T.E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J.R., Skolnik, B., Spear, D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S.N., Symes, A., Tierney, M., Tyrrell, T.D., Vié, J.C. and Watson, R. (2010) 'Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines', *Science*, 328: 1164-68.
- CBD – Convention on Biological Diversity (1992) 'Text of Convention'. URL: www.cbd.int/convention/articles.shtml?a=cbd-02.
- CEC – Central Empowered Committee (2007) 'Supplementary report in IA 826 and IA 566 regarding calculation of NPV payable on use of forest land of different types for non-forest purposes'. URL: <http://cecindia.org/>.
- Cesar, H.S.J. and van Beukering, P.J.H. (2004). 'Economic valuation of the coral reefs of Hawaii', *Pacific Science*, 58(2): 231-242.
- CIA – Central Intelligence Agency (2010) 'The World Fact Book, Labor Force by Occupation'. URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2048.html>.
- Eliasch, J. (2009) 'Climate Change: Financing Global Forests', UK Government, London.
- Elliman, K. and Berry, N. (2007) 'Protecting and restoring natural capital in New York City's Watersheds to safeguard water'. In J. Aronson, S. Milton and J. Blignaut 'Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice', p208-215, Island Press, Washington, D.C.
- Emerton, L., Iyango, L., Luwum, P. and Malinga, A. (1999) 'The present economic value of Nakivubo urban wetland, Uganda', IUCN, Eastern Africa Regional Office, Nairobi and National Wetlands Programme, Wetlands Inspectorate Division, Ministry of Water, Land and Environment, Kampala.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2010) 'Global Forest Resources Assessment 2010'. URL: www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/.
- Fluri, P. and Fricke, R. (2005) 'L'apiculture en Suisse: état et perspectives', *Revue suisse d'agriculture*, 37 (2): 81-86.
- Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J. and Vaissière, B. E. (2009) 'Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline', *Ecological Economics*, 68 (3): 810-821.
- GBO3 (2010) 'Global Biodiversity Outlook 3', SCBD – Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montréal.
- GIST – Green Indian States Trust (2005) 'Monographs 1, 4, 7'. URL: www.gistindia.org/publications.asp.
- Gomez, E.D. et al. (1994) 'Status report on coral reefs of the Philippines 1994', in: Sudara, S., Wilkinson, C.R., Chou, L.M. [eds.] 'Proc, 3rd ASEAN-Australia Symposium on Living Coastal Resources. Volume 1: Status Reviews', Australian institute of marine Science, Townsville.
- Hayashi K. and Nishimiya H. (2010) 'Good Practices of Payments for Ecosystem Services in Japan', *EcoTopia Science Institute Policy Brief 2010 No. 1*, Nagoya, Japan.
- Hidrón, C. (2009) 'Certification of environmentally- and socially-responsible gold and platinum production', Oro Verde, Colombia. URL: www.seedinit.org/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=70&cf_id=42.
- Horton, B., Colarullo, G., Bateman, I. J. and Peres, C. A. (2003) 'Evaluating non-user willingness to pay for a large-scale conservation programme in Amazonia: a UK/Italian contingent valuation study', *Environmental Conservation*, 30 (2): 139-146.
- ICLEI (2005) 'Orienting Urban Planning to Sustainability in Curitiba, Brazil', Case study 77, ICLEI, Toronto.
- IIED-CBD (in draft) 'Linking Biodiversity Conservation and Poverty Alleviation: A State of Knowledge Review', IIED-CBD, CBD.
- Jeng, H. and Hong, Y. J. (2005) 'Assessment of a natural wetland for use in wastewater remediation', *Environmental Monitoring and Assessment*, 111 (1-3): 113-131.
- Kaiser, B. and Roumasset, J. (2002) 'Valuing indirect ecosystem services: the case of tropical watersheds', *Environment and Development Economics*, 7 (4): 701-714.
- Krutilla, J. V. (1967) 'Conservation considered', *American Economic Review*, 57 (4): 777-786.
- Lescuyer, G. (2007) 'Valuation techniques applied to tropical forest environmental services: rationale, methods and outcomes', Accra, Ghana.
- MA – Millennium Ecosystem Assessment (2005) 'Millennium Ecosystem Assessment, General Synthesis Report', Island Press, Washington D.C.
- Madsen, B., Carroll, N. and Moore Brands, K. (2010) 'State of Biodiversity Markets Report: Offset and Compensation Programs Worldwide'. URL: <http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/sbdmr.pdf>.
- Mallawaarachchi, T., Blamey, R.K., Morrison, M.D., Johnson, A.K.L. and Bennett, J.W. (2001) 'Community values for environmental protection in a cane farming catchment in Northern Australia: A choice modelling study', *Journal of Environmental Management*, 62 (3): 301-316.

- McKinsey (2009) 'Pathways to a Low Carbon Economy for Brazil'. URL: www.mckinsey.com/client/service/sustainability/pdf/pathways_low_carbon_economy_brazil.pdf.
- McKinsey (2010) 'Companies See Biodiversity Loss as Major Emerging Issue'. URL: www.mckinseyquarterly.com/The_next_environmental_issue_for_business_McKinsey_Global_Survey_results_2651.
- MSC – Marine Stewardship Council (2009) 'Annual Report 2008/2009'. URL: www.msc.org/documents/msc-brochures/annual-report-archive/MS-annual-report-2008-09.pdf/view.
- Munoz, C., Rivera, M. and Cisneros A. (2010) 'Estimated Reduced Emissions from Deforestation under the Mexican Payment for Hydrological Environmental Services', INE Working Papers No. DGI-PEA-0410, Mexico.
- Muñoz-Piña, C., Guevara, A., Torres, J.M. and Braña, J. (2008) 'Paying for the Hydrological Services of Mexico's Forests: Analysis, Negotiation, and Results', *Ecological Economics*, 65(4): 725-736.
- OECD/IEA – Organisation for Economic Co-operation and Development/ International Energy Agency (2008) 'World Energy Outlook 2008', OECD / IEA, Paris. URL: www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/weo2008.pdf.
- Olsen, N. and J. Bishop (2009). 'The Financial Costs of REDD: Evidence from Brazil and Indonesia', IUCN, Gland, Switzerland.
- Olsen, N. and Shannon, D. (2010) 'Valuing the net benefits of ecosystem restoration: the Ripon City Quarry in Yorkshire. Ecosystem Valuation Initiative Case Study No. 1', WBCSD, IUCN, Geneva/Gland, Switzerland.
- Organic Monitor (2009) 'Organic Monitor Gives 2009 Predictions'. URL: www.organicmonitor.com/r3001.htm.
- Perrot-Maitre, D. and Davis, P. (2001) 'Case studies of Markets and Innovative Financing Mechanisms for Water Services from Forests', *Forest Trends*, Washington D.C.
- PricewaterhouseCoopers (2010) '13th Annual Global CEO Survey'. URL: www.pwc.com/gx/en/ceo-survey/download.jhtml.
- Priess, J., Mimler, M., Klein, A.-M., Schwarze, S., Tschardtke, T. and Steffan-Dewenter, I. (2007) 'Linking deforestation scenarios to pollination services and economic returns in coffee agroforestry systems', *Ecological Applications*, 17 (2): 407-417.
- Pruetz, R. (2003) 'Beyond takings and givings: Saving natural areas, farmland and historic landmarks with transfer of development rights and density transfer charges', Arje Press, Marina Del Ray, CA.
- Raychaudhuri, S., Mishra, M., Salodkar, S., Sudarshan, M. and Thakur, A. R. (2008) 'Traditional Aquaculture Practice at East Calcutta Wetland: The Safety Assessment', *American Journal of Environmental Sciences*, 4 (2): 173-177.
- Ricketts, T.H. (2004) 'Economic value of tropical forest to coffee production', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 101 (34): 12579-12582.
- Rio Tinto (2008) 'Rio Tinto and biodiversity: Achieving results on the ground'. URL: www.riotinto.com/documents/ReportsPublications/RTBiodiversitystrategyfinal.pdf
- Rockstrom, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J. A. (2009) 'A safe operating space for humanity', *Nature*, 461 (7263): 472-475.
- Supreme Court of India (2009) 'Order on a Compensatory Afforestation Fund Management and Planning Authority', July 10th 2009. URL: www.moef.nic.in/downloads/public-information/CAMPA-SC%20order.pdf.
- TEEB (2008) 'The Economics of Ecosystems and Biodiversity: An Interim Report', European Commission, Brussels. URL: www.teeb-web.org/LinkClick.aspx?fileticket=u2fMSQoWJf0%3d&tabid=1278&language=en-US.
- TIES – The International Ecotourism Society (2006) 'TIES Global Ecotourism Fact Sheet'. URL: www.ecotourism.org/atf/cf/%7B82a87c8d-0b56-4149-8b0a-c4aaced1cd38%7D/TIES%20GLOBAL%20ECOTOURISM%20FACT%20SHEET.PDF.
- UNDESA – United Nations Department of Economic and Social Affairs (2010) 'World Urbanization Prospects: The 2009 Revision'. URL: <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>.
- UNPRI – United Nations Principles for Responsible Investment (forthcoming) 'PRI Universal Owner Project: Addressing externalities through collaborative shareholder engagement'. URL: http://academic.unpri.org/index.php?option=com_content&view=article&id=16&temid=100014.
- van Beukering, P.J., Cesar, H.J.S. and Janssen, M.A. (2003) 'Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia', *Ecological Economics*, 44 (1): 43-62.
- van der Werf, G.R., Morton, D.C., DeFries, R.S., Olivier, J.G.J., Kasibhatla, P.S., Jackson, R.B., Collatz, G.J. and Randerson, J.T. (2009) 'CO2 emissions from forest loss', *Nature Geoscience*, 2 (11): 737-738.
- Wilkinson, C.R. [ed.] (2004) 'Status of the coral reefs of the world – 2004. Volumes 1 and 2', Australian Institute for Marine Sciences, Townsville, Australia.
- Wilson, S.J. (2008) 'Ontario's Wealth, Canada's Future: Appreciating the Value of the Greenbelt's Eco-Services', David Suzuki Foundation, Vancouver. URL: www.davidsuzuki.org/publications/downloads/2008/DSF-Greenbelt-web.pdf.
- World Bank and FAO – Food and Agriculture Organization (2009) 'The sunken billions: The economic justification for fisheries reform', Agriculture and Rural Development Department, The World Bank, Washington D.C. URL: <http://siteresources.worldbank.org/EXTARD/Resources/336681-1224775570533/SunkenBillionsFinal.pdf>.
- Yaron, G. (2001) 'Forest, plantation crops or small-scale agriculture? An economic analysis of alternative land use options in the Mount Cameroun Area', *Journal of Environmental Planning and Management*, 44 (1): 85-108.

所有 URL 的最近访问日期均为 2010 年 9 月 20 日。

附录 1: 术语

生物多样性：有机生命体之间的多样性，包括陆地、海洋和其他水生生态系统。生物多样性包括物种内部的多样性、物种间的多样性以及生态系统之间的多样性。

生物群系：根据在相同气候条件下繁衍起来的生物种类划分的大片地理区域。例如热带雨林、大草原、沙漠、苔原等。

关键自然资本：指自然资本中在确保生态系统发挥功能和提供服务方面不可替代的部分。

贴现率：衡量未来收益的现值时所使用的比率。

(生态系统的) 直接使用价值：指经济因素直接使用生态系统提供的服务带来的收益。包括消费性利用 (如，收获产品) 和非消费性利用 (如，享受自然风景)。

(直接或间接) 诱因：任何直接或间接引起生态系统改变的自然或人类诱因。

生态架构：指自然生态系统服务 (如，红树林和珊瑚礁提供暴风雨保护，森林与湿地净化水) 和人造生态系统中的自然提供的服务 (如，城市公园进行小气候调节)。

生态系统服务：生态系统对人类福利的直接和间接贡献。‘生态系统产品与服务’与‘生态系统服务’是相同的概念。

存在价值：指人们知道一种资源存在的价值，尽管人们从未使用过那种资源 (有时也称之为保存价值或被动使用价值)。

人类福利：主要由《千年生态系统评估》报告使用的概念——它描述了大多数人赞成的构成‘美好生活’的要素，包括基本物质产品、自由和选择、身心健康、良好的社会关系、安全、内心安宁以及精神生活丰富。

激励 (约束), 经济：对某个设定的目标有利 (或有害) 的特殊行为方式的物质奖励 (或惩罚)。

(生态系统的) 间接使用价值：指经济因素间接使用生态系统提供的服务带来的收益。例如，经土壤过滤净化的饮用水。

自然资本：这是一个经济学上的比喻，指地球上发现的物理和生物资源的有限储量，以及生态系统提供生态系统服务的有限能力。

非使用价值：非直接或间接使用带来的收益。

机会成本：未使用土地/生态系统、以其它方式获得的预知收益，例如，保护森林时从农业方面获得的潜在收入。

公共产品：指任何一方获得收益均不会减少他人获得收益的可能性的产品或服务，获得此类产品没有限制。

根本不确定性：指不清楚行动的潜在后果的情况，与之相反的是：不确定已知的 (可能的) 结果是否会发生。

(生态系统) 的恢复能力：(生态系统) 在条件改变时发挥功能和提供关键生态服务的能力。

临界点：生态系统改变至显著不同的状态并严重影响其提供某些生态系统服务的能力的点或水平，有时不可逆转。

经济总值 (TEV)：考虑各种价值成分的框架，包括直接使用价值、间接使用价值、选择价值、准选择价值以及存在价值。

权衡：失去 (生态系统) 一种产品或服务以换回另外一种产品或服务时要作出的选择。许多影响生态系统的决定都涉及权衡，有时主要是长期的。

经济评估：在特定背景下从金钱的角度评估特定产品或服务的价值的过程。

支付意愿 (WTP)：指人们为了换取一定状态或物品所愿意支付的金额估值，通常无市价 (如，保护濒危物种的 WTP)。

附录 2: 什么是生态系统服务?

供给型服务属于生态系统服务,是指从生态系统获得材料输出。这包括食物、水和其他资源。



食物:生态系统为食物生长提供条件——在野外生境和受管理的农业生态系统中。



原材料:生态系统可提供各种建筑材料和燃料。



淡水:生态系统提供地表水和地下水。



医疗资源:许多植物可用作传统药物以及制药行业的原料。

调节型服务是指生态系统充当调节器所提供的服务,如调节空气和土壤质量或提供洪水和疾病控制。



本地气候和空气质量调节:树木可提供遮荫并清除空气中的污染物。森林可影响降雨。



碳捕获与储存:随着树木与植物生长,它们能够清除空气中的二氧化碳并有效将其锁定在它们的组织中。



调和极端事件:生态系统和有机生命体可为自然灾害(如水灾、风暴和山崩)提供缓冲。



废水处理:土壤和湿地中的微生物可分解人体和动物废物,以及其他各种污染物。



防止土壤侵蚀,保持土壤肥力:土壤侵蚀是土地劣化和沙漠化的关键因素。



授粉:全球 115 种主要粮食作物中的 87 种依赖动物授粉,包括可可和咖啡等重要的经济作物。



生物控制:生态系统是控制害虫和病菌传播疾病的有力措施。

栖息地或支持型服务是其他所有服务的基础。生态系统为植物和动物提供生存空间,它们能够维持不同种类动植物的多样性。



物种栖息地:栖息地可提供植物或动物生存所需的一切。迁徙物种在迁徙途中需要栖息地。



维持基因多样性:基因多样性可区别不同的品种或种类,为本地栽培变种提供基础,并为将来发展经济作物和牲畜提供基因库。

文化型服务包括人们从接触生态系统中获得的非物质利益。这包括美学、精神和心理益处。



娱乐及精神和身体健康:自然景观和城市绿化空间对维持精神和身体健康的重要作用已日渐得到认可。



旅游:自然旅游可提供大量经济效益,是许多国家的重要收入来源。



美学欣赏以及文化、艺术和设计启迪:与自然环境有关的语言、知识和欣赏一直贯穿整个人类历史。



精神体验与地方感:自然是所有主要宗教的共同要素,自然景观也构成地方标志,形成归属感。

图标由 Jan Sasse 为 TEEB 设计。可登录 www.teebweb.org 下载

附录 3: TEEB 报告作者

TEEB 生态和经济基金会

协调员: Pushpam Kumar (利物浦大学)

核心团队及联名作者: Tom Barker (利物浦大学)、Giovanni Bidoglio (联合研究中心 – JRC)、Luke Brander (阿姆斯特丹自由大学)、Eduardo S. Brondizio (印第安纳大学)、Mike Christie (威尔士亚伯大学)、Dolf de Groot (瓦格宁根大学)、Thomas Elmqvist (斯德哥尔摩大学)、Florian Eppink (德国亥姆霍兹环境研究中心 – UFZ)、Brendan Fisher (普林斯顿大学)、Franz W. Gatzweiler (发展研究中心 – ZEF)、Erik Gómez-Baggethun (马德里自治大学 – UAM)、John Gowdy (伦斯勒理工学院)、Richard B. Howarth (达特茅斯学院)、Timothy J. Killeen (保护国际 – CI)、Manasi Kumar (曼彻斯特都会大学)、Edward Maltby (利物浦大学)、Berta Martín-López (UAM)、Martin Mortimer (利物浦大学)、Roldan Muradian (内梅亨大学)、Aude Neuville (欧洲委员会 – EC)、Patrick O'Farrell (科学和工业研究学会 – CSIR)、Unai Pascual (剑桥大学)、Charles Perrings (亚利桑那州立大学)、Rosimeiry Portela (保护国际)、Belinda Reyers (科学和工业研究学会)、Irene Ring (德国亥姆霍兹环境研究中心)、Frederik Schutyser (欧洲环境署 – EEA)、Rodney B. W. Smith (明尼苏达大学)、Pavan Sukhdev (联合国环境规划署 – UNEP)、Clem Tisdell (昆士兰大学)、Madhu Verma (印度森林管理研究所 – IIFM)、Hans Vos (欧洲环境署)、Christos Zografos (公立巴塞罗那自治大学)

丛书作者: Claire Armstrong、Paul Armsworth、James Aronson、Florence Bernard、Pieter van Beukering、Thomas Binet、James Blignaut、Luke Brander、Emmanuelle Cohen-Shacham、Hans Cornelissen、Neville Crossman、Jonathan Davies、Uppeandra Dhar、Lucy Emerton、Pierre Failler、Josh Farley、Alistair Fitter、Naomi Foley、Andrea Ghermandi、HariPriya Gundimeda、Roy Haines-Young、Lars Hein、Sybille van den Hove、Salman Hussain、John Loomis、Georgina Mace、Myles Mander、Anai Mangos、Simone Maynard、Jon Norberg、Elisa Oteros-Rozas、Maria Luisa Paracchini、Leonie Pearson、David Pitt、Isabel Sousa Pinto、Sander van der Ploeg、Stephen Polasky、Oscar Gomez Prieto、Sandra Rajmís、Nalini Rao、Luis C. Rodriguez、Didier Sauzade、Silvia Silvestri、Rob Tinch、Yafei Wang、Tsedekch Gebre Weldmichael

针对国家和国际政策制定者的 TEEB

协调员: Patrick ten Brink (IEEP – 欧洲环境政策研究所)

核心团队及联名作者: James Aronson (生态功能暨演化研究中心 – CEFÉ)、Sarat Babu Gidda (生物多样性公约秘书处 – SCBD)、Samuela Bassi (欧洲环境政策研究所)、Augustin Berghöfer (德国亥姆霍兹环境研究中心 – UFZ)、Joshua Bishop (国际自然保护联盟 – IUCN)、James Blignaut (比勒陀利亚大学)、Meriem Bouamrane (联合国教科文组织 – UNESCO)、Aaron Bruner (应用生物多样性科学中心 – CABS)、Nicholas Conner (国际自然及自然资源保护联盟 / 世界保护区委员会 – WCPA)、Nigel Dudley (公平研究)、Arthus Eijs (荷兰住房、空间规划与环境部 – VROM)、Jamison Ervin (联合国开发计划署 – UNDP)、Sonja Gantioler (欧洲环境政策研究所)、HariPriya Gundimeda (印度理工学院孟买分校 – IITB)、Bernd Hansjürgens (德国亥姆霍兹环境研究中心)、Celia Harvey (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE)、Andrew J McConville (欧洲环境政策研究所)、Kalemani Jo Mulongoy (生物多样性公约秘书处)、Sylvia Kaplan (德国联邦环境、自然保护及核安全部 – BMU)、Katia Karousakis (经济合作发展组织 – OECD)、Marianne Kettunen (欧洲环境政策研究所)、Markus Lehmann (生物多样性公约秘书处)、Anil Markandya (巴斯大学)、Katherine McCoy (欧洲环境政策研究所)、Helen Mountford (经济合作发展组织)、Carsten NeBhöver (德国亥姆霍兹环境研究中心)、Paulo Nunes (威尼斯大学)、Luis Pabon (大自然保护协会 – TNC)、Irene Ring (德国亥姆霍兹环境研究中心)、Alice Ruhweza (卡通巴集团)、Mark Schauer (联合国环境规划署 – UNEP)、Christoph Schröter-Schlaack (德国亥姆霍兹环境研究中心)、Benjamin Simmons (联合国环境规划署)、Pavan Sukhdev (联合国环境规划署)、Mandar Trivedi (环境变化研究所 – ECI)、Graham Tucker (欧洲环境政策研究所)、Alexandra Vakrou (欧洲委员会 – EC)、Stefan Van der Esch (荷兰住房、空间规划与环境部)、James Vause (英国环境和食品及农村事务局 – DEFRA)、Madhu Verma (印度森林管理研究所 – IIFM)、Jean-Louis Weber (欧洲环境署 – EEA)、Sheila Wertz-Kanounnikoff (国际林业研究中心 – CIFOR)、Stephen White (欧洲委员会)、Heidi Wittmer (德国亥姆霍兹环境研究中心)

丛书作者: Jonathan Armstrong、David Baldock、Meriem Bouamrane、James Boyd、Ingo Bräuer、Stuart Chape、David Cooper、Florian Eppink、Naoya Furuta、Leen Gorissen、Pablo Gutman、Kii Hayashi、Sarah Hodgkinson、Alexander Kenny、Pushpam Kumar、Sophie Kuppler、Inge Liekens、Indrani Lutchman、Patrick Meire、Paul Morling Aude Neuville、Karachepone Ninan、Valerie Normand、Laura Onofri、Ece Ozdemiroglu、Rosimeiry Portela、Matt Rayment、Burkhard Schweppe-Kraft、Andrew Seidl、Clare Shine、Sue Stolton、Anja von Moltke、Kaavya Varma、Francis Vorhies、Vera Weick、Jeffrey Wielgus、Sirini Withana

针对本地及地区政策制定者的 TEEB

协调员：Heidi Wittmer (德国亥姆霍兹环境研究中心 – UFZ) 和 HariPriya Gundimeda (印度理工学院孟买分校 – IITB)

核心团队及联名作者：Augustin Berghöfer (德国亥姆霍兹环境研究中心)、Elisa Calcaterra (国际自然及自然资源保护联盟 – IUCN)、Nigel Dudley (公平研究)、Ahmad Ghosn (联合国环境规划署 – UNEP)、Vincent Goodstadt (曼彻斯特大学)、Salman Hussain (苏格兰农业学院 – SAC)、Leonora Lorena (国际地方环境行动理事会 –ICLEI)、Maria Rosário Partidário (里斯本理工大学)、Holger Robrecht (国际地方环境行动理事会)、Alice Ruhweza (卡通巴集团)、Ben Simmons (联合国环境规划署)、Simron Jit Singh (维也纳社会生态学院)、Anne Teller (欧洲委员会 – EC)、Frank Wätzold (格拉夫瓦尔德大学)、Silvia Wissel (德国亥姆霍兹环境研究中心)

丛书作者：Kaitlin Almack、Johannes Förster、Marion Hammerl、Robert Jordan、Ashish Kothari、Thomas Kretzschmar、David Ludlow、Andre Mader、Faisal Moola、Nils Finn Munch-Petersen、Lucy Natarajan、Johan Nel、Sara Oldfield、Leander Raes、Roel Slootweg、Till Stellmacher、Mathis Wackernagel

针对企业的 TEEB

协调员：Joshua Bishop (国际自然及自然资源保护联盟——IUCN)

核心团队及联名作者：Nicolas Bertrand (联合国环境规划署 – UNEP)、William Evison (普华永道)、Sean Gilber (全球报告倡议组织技术发展部)、Marcus Gilleard (地球观察研究所)、Annelis Grig (Global Balance Ltd.)、Linda Hwang (商务社会责任国际协会 – BSR)、Mikkel Kallesoe (世界可持续发展工商理事会 – WBCSD)、Conrad Savy (保护国际 – CI)、Mark Schauer (联合国环境规划署)、Christoph Schröter-Schlaack (德国亥姆霍兹环境研究中心 – UFZ)、Bambi Semroc (保护国际)、Cornis van der Lugt (联合国环境规划署)、Alexandra Vakrou (欧洲委员会 – EC)、Francis Vorhies (Earthmind)

丛书作者：Roger Adams、Robert Barrington、Wim Bartels、Gérard Bos、Luke Brander、Giulia Carbone、Ilana Cohen、Michael Curran、Emma Dunkin、Jas Ellis、Eduardo Escobedo、John Finisdore、Naoya Furuta、Kathleen Gardiner、Julie Gorte、Scott Harrison、Stefanie Hellweg、Joël Houdet、Cornelia Iliescu、Chris Knight、Thomas Koellner、Alistair McVittie、Ivo Mulder、Nathalie Olsen、Jerome Payet、Jeff Peters、Brooks Shaffer、Fulai Sheng、James Spurgeon、Jim Stephenson、Rashila Tong、Mark Trevitt、Christopher Webb、Olivia White

可从 teebweb.org 了解和下载更多信息和所有 TEEB 报告

