



# 生态系统与 人类福祉

工商业面临的机遇与挑战

商界环保协会 译



千年生态系统评估



## 千年生态系统评估 工商业综合小组

### 综合小组联席组长

#### STEVE PERCY

英国石油公司美国 (BP America)  
执行总裁 (前任)

#### JANE LUBCHENCO

俄勒冈州立大学 (Oregon State University)  
著名动物学教授

### 综合小组成员

#### FERNANDO ALMEIDA

巴西可持续发展工商理事会  
(Business Council for Sustainable  
Development-Brazil)

#### PAUL ARMSWORTH

谢菲尔德大学 (University of Sheffield)

#### ANDREW BENNETT

可持续农业先正达基金  
(Syngenta Foundation for Sustainable  
Agriculture)

#### KRISTIE EBI

毅博保健集团 (Exponent Health Group)

#### JOHN EHRMANN

子午线研究所 (Meridian Institute)

#### JAMES GRIFFITH

世界可持续发展工商理事会

#### PUSHPAM KUMAR

印度经济增长研究所 (Institute of  
Economic Growth)

#### STEFANO PAGIOLA

世界银行

#### GLEN PRICKETT

保护国际 (Conservation International)

#### DAVID RICHARDS

力拓矿业集团 (Rio Tinto)

#### JORGE RIVERA

乔治华盛顿大学 (George Washington  
University)

#### VALERIE THOMPSON

世界资源研究所

#### AXEL WENBLAD

商斯卡公司 (Skanska AB)

#### GARY YOHE

韦斯利恩大学 (Wesleyan University)

## 千年生态系统评估报告

千年生态系统评估 (MA) 是一个为期4年的国际性科学评估专案，旨在分析生态系统的变化对人类福祉的影响。它是由包括来自政府、商界、非政府组织、联合国机构、学术界及原住民的资深代表所组成的跨行业理事会负责运行和管理的。本评估由来自95个国家的1,360名自然与社会学家具体实施，评估结果由600名专家进行了全面的独立评审。它对全球生态系统及其服务 (如净水、食物、林木产品、防洪和自然资源) 的现状与发展趋势做了一个最先进而科学的系统评估。评估同时分析了能够恢复、保护及加强生态系统的可持续利用的各种对策及其对人类福祉的贡献。千年生态系统评估由世界各地的多个政府、机构及基金组织提供资金支援。

此报告为工业化国家及发展中国家的企业界综合了MA中的重要资讯。报告首先列出了与大大小小的企业密切相关的重要评估结果。然后，报告诠释了MA的这些评估结果对整个工商业界的意义，并列出了一个清单，以便帮助各个企业了解MA总的评估结果对它们的具体影响。

本报告由包括评估作者、商界及合作组织的代表、学术界专家及非政府组织的成员所组成的专家组负责编写，为企业界了解千年生态系统评估打开了便捷之门。

# 目录

<b>序言</b>	<b>i</b>
<b>千年生态系统评估对工商业为何重要</b>	<b>1</b>
<b>底线</b>	<b>2</b>
<b>我们所知道的</b>	<b>5</b>
生态系统及其服务的主要趋势	5
对企业尤其重要的生态系统的发展趋势	9
评估中的设定情景	18
政策环境的转变	21
<b>千年生态系统评估的发现如何影响你的底线</b>	<b>23</b>
经营执照	23
公司形象、信誉及品牌危机	23
资金成本与预计的投资风险	24
获取原材料	24
经营上的影响和效率	25
新商机	26
新技术带来的新商机	27
采取进一步行动	28
<b>附录：千年生态系统评估网站</b>	<b>29</b>

## 商界环保协会序言

千年生态系统评估 (MA) 清楚地显示，我们赖以生存的生态系统服务正受到威胁。这种生态退化正在加速，并成为可持续发展的障碍。这个要传递给商界的讯息是清晰而响亮的：商业运营同样仰赖于大自然所提供的服务，我们必须积极采取措施阻止并扭转生态系统继续退化，对我们无法立即扭转的趋势做出反应。对各行各业而言，也应开始就生态系统的变化而产生的期望作出应变，面对对生态系统服务效率的要求不断提升的同时，从中抓紧新的商机。这些措施有赖于企业和政府以及民间团体的通力合作。

身处全球最大、发展最快的经济体系之一的中国，千年生态系统评估的讯息对中国的商界尤为重要且息息相关。据亚洲开发银行估计，2005年中国国民生产总值 (GDP) 增长率将达9.2%，而且经济并未出现增长放缓的迹象。企业如何面对这些新的挑战将不只是能否维持长远利益的关键所在，对中国经济以至全国乃至全世界的福祉来说也是如此。

商界环保协会能够参与千年生态系统评估工商业综合报告的翻译工作，深感荣幸。是次意义深远的行动得力于中国科学院赵士洞教授和香港杨孝文先生对译文的审核工作，藉此送上由衷谢意。

商界环保协会

行政总裁



谭安德博士



### 商界环保协会 ([www.bec.org.hk](http://www.bec.org.hk))

商界环保协会建基于香港，致力提倡可持续发展，是一家独立、跨界别的领导工商组织。协会的宗旨为平衡经济、社会及环境三方面，提升企业竞争能力。协会为世界可持续发展工商理事会的国际夥伴。

# 1. 千年生态系统评估对工商业为何重要

**商**业活动与生态系统及其服务的相互作用体现在两个重要的方面，即商业活动需依赖生态系统服务，而同时商业活动也使生态系统发生变化。千年生态系统评估发现在其评估的生态系统服务中，有2/3正逐渐萎缩或未得到可持续利用。这样的发展将对全球造成严重的影响，其对工商业的影响主要有以下三个方面：

1. 若按照目前的趋势持续下去的话，我们今天垂手可得的生态系统服务很快就将丧失，或要支付高昂的代价才能得到。生态系统服务一旦被第一产业严重占用的话，额外的成本将会顺流至第二及第三产业，从而改变整个商业的营运环境。
2. 生态系统服务的丧失会影响商业营运结构，如顾客喜好、股东期望、监管体系、政府政策、雇员福利及可得资金和保险。

世界可持续发展工商理事会认为，“**如果生态系统及生态系统服务(如水、生物多样性、纤维、食物及气候)退化或失去平衡的话，商业活动便不能正常运作。**”

3. 随著人们努力寻求更有效的或新的途径来利用生态系统服务来减缓上述负面影响，以及更好地监测及买卖生态系统服务，许多新的商机将因此应运而生。

企业界不能期望生态系统会有充分的预警，来预示关键服务的可供量正在改变。同样也不能认为它们过去对生态系统变化所采取的相应措施，在未来会同样见效。事实上，生态系统的变化通常是突如其来而不可预料的。由于受人类活动的影响，许多生态系统正在发生前所未有的变化。因此，我们很难预测将来的生态系统状况以及其供应能力。此外，这些不确定性意味著过去我们在管理生态系统方面的成功模式，在今天或将来会不再适用。

联合利华董事长 Antony Burgmans 说：“**在全球变化的背景下，以过去的方法来应对所出现的问题是不够稳妥的，因此我们必须重新思考并施行更有效的方法。**”

千年生态系统评估为公共政策、大众意识及私营机构提供了一个基准，它将影响到未来十年各国及国际间的投资、监管环境及公众舆论。利用千年生态系统评估的研究成果，可以为企业的投资活动提供最佳的科学资讯。将这些资讯用于企业的规划之中，将有助于企业成为改革者及市场的先驱。而如果企业未能跟上市场变化的步伐的话，不但会失去竞争优势，就连品牌信誉、营运执照，以至革新和发展的机会也将难以保住。

虽然地球上的自然资源正在被迅速消耗，但我们仍有足够的时间去减少损害，并可以通过积累更多积极的范例，来找到解决问题的途径。开展千年生态系统评估的目的，就是要帮助决策者将有关生态系统变化的资讯，纳入其战略规划之中。此外，它将为各种相互联系的生态系统服务的综合管理提供一个框架。千年生态系统评估是迄今为止，针对人类与自然环境之间错综复杂的相互关系所开展的最完善的研究专案。

世界资源研究所总裁 Jonathan Lash 说：“**企业自发地参与到减缓自身对地球生态系统所造成的不良影响的活动，可带来两个方面积极的变化：一是引入新的商机，二是为子孙后代保护好这些自然资源。**”

## 2. 底线

世界各地的人们均需要依赖生态系统及生态系统服务才能得以生存，商业行为也是如此。一方面，我们对生态系统服务的需求与日俱增；但是另一方面，地球上的许多生态系统的服务功能正严重萎缩，重要的生态系统服务的持续供给面临严峻的威胁。

生态系统服务功能的退化不仅影响到人类福祉，它对商业活动所造成的冲击也将极其深远。由于生态资源（如淡水）减少、管制加强，企业的营运成本预期将会上升，营运的灵活性也会下降。

“有危就有机”。创新和技术的发展，可最大程度地降低我们对生态系统造成的破坏，并减缓已产生的影响，也正为那些卓有远见并已具备条件的企业创造著新的重大商机。

### 何谓生态系统及生态系统服务？

**生态系统**是一个包含植物、动物、微生物及自然环境特征，并相互作用的动态复合体。**生态系统服务**是人类从生态系统中所获取的惠益，它们是经生态系统内部的相互作用而产生的。森林、草原、红树林及城市等生态系统为人类社会提供各种不同的服务，其中包括直接影响人类的供给服务、调节服务及文化服务，另外还有为维持其他各种服务所必需的支援服务。有些生态系统服务仅限于局地（如授粉）、有些则是区域性的（如防洪或水质净化），还有的则是全球性的（如气候调节）。（见图1。）生态系统不但会影响人类福祉，也会影响其组成要素，这些要素包括食物和住处等基本的物质需要、个人健康、安全、良好的人际关系及选择和行动的自由。（见图2。）

图1. 生态系统及其提供的部分服务

这里描述了生态系统为人类提供的不同组合的服务。它们提供这些服务的能力，取决于错综复杂的生物、化学及物理方面的相互作用，而且也受人类活动的影响。

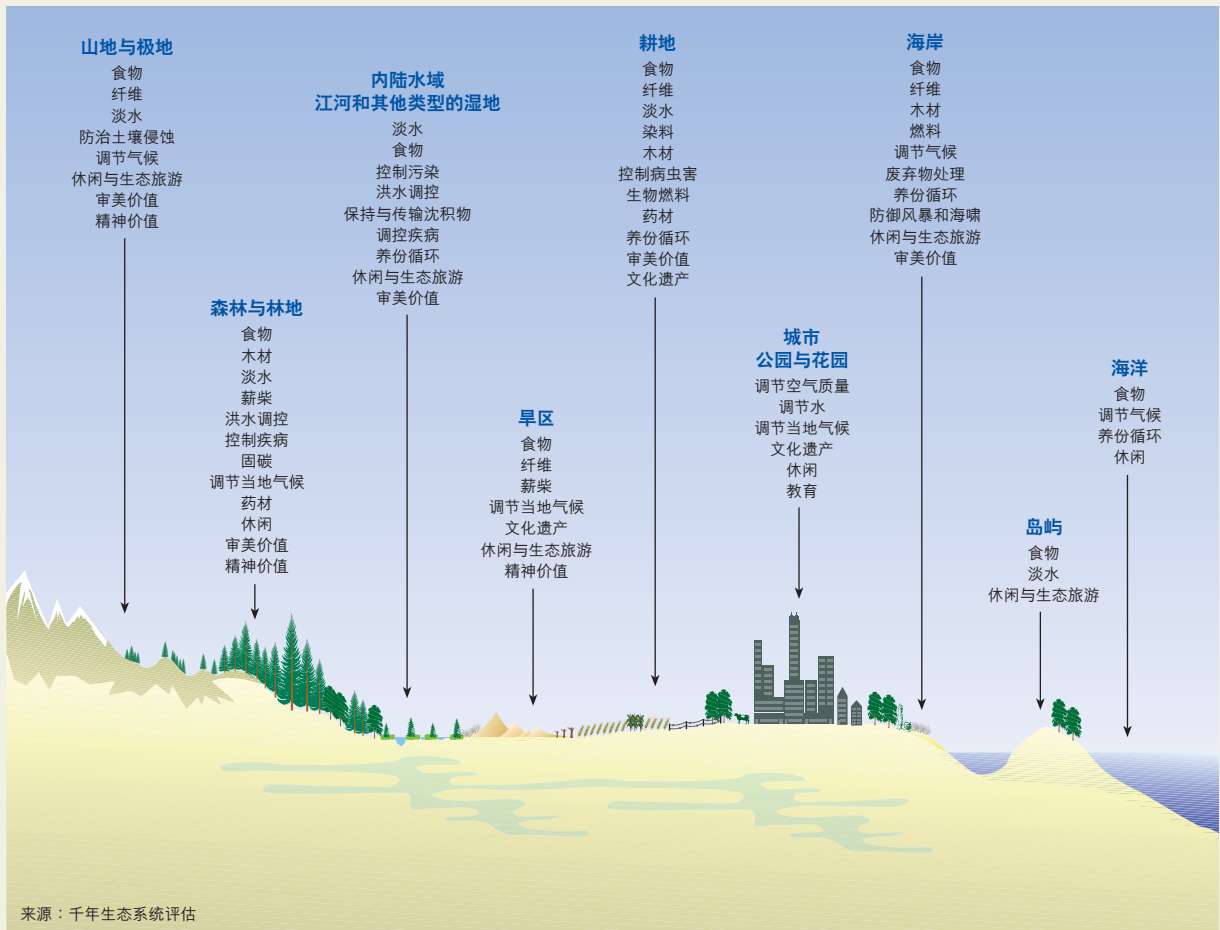
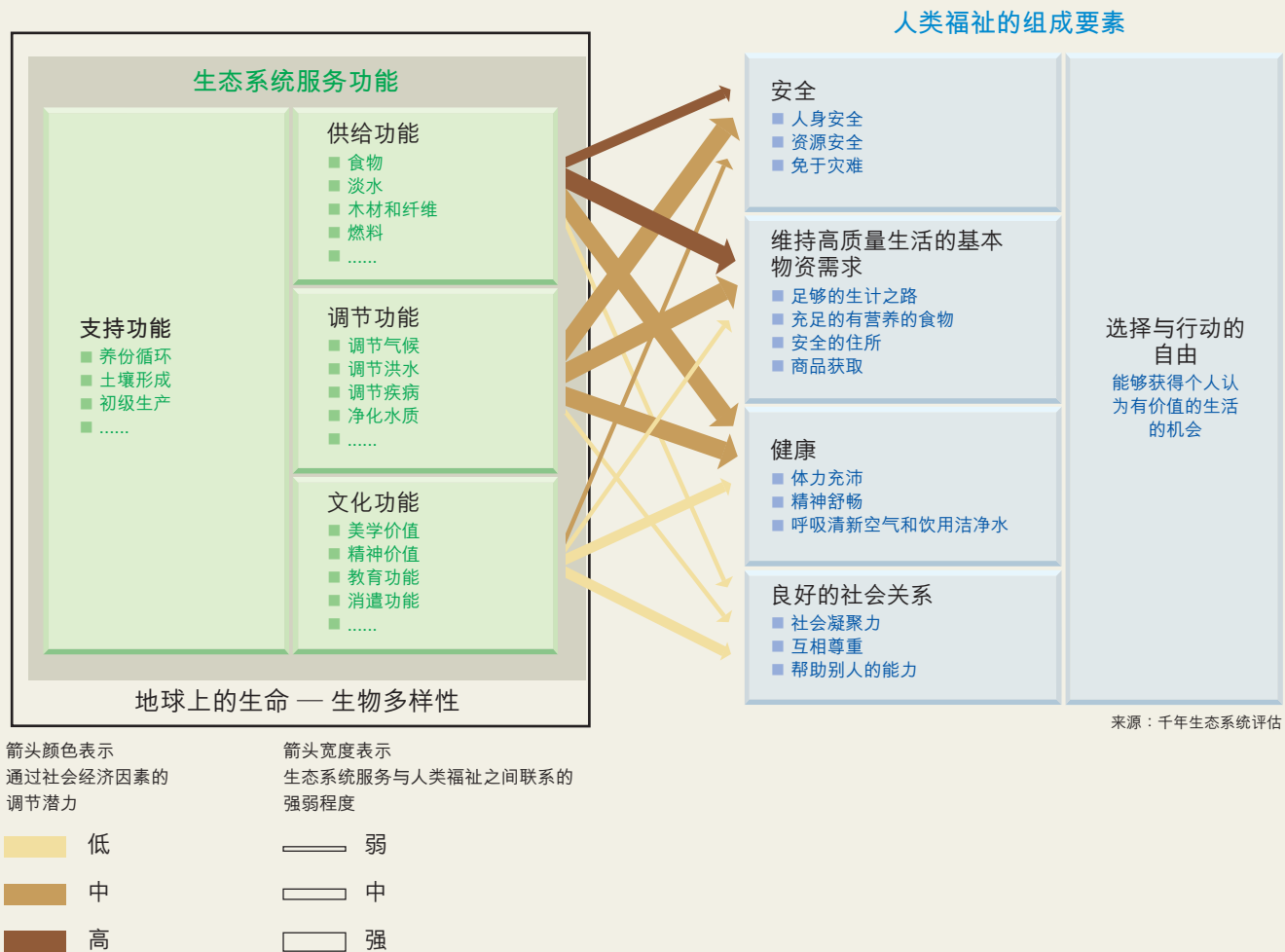


图2. 生态系统服务与人类福祉的联系

以下图表描述了不同范畴的生态系统服务与人类福祉各种组合之间联系的紧密程度，包括社会经济因素对这些关联所能作出调节的程度。例如，购买代用品来替代一种退化的生态系统服务，便表示社会经济因素在这个关联中的调节潜力很高。各种关联的程度及调节的潜力会因不同的生态系统及地区差异而有所不同。此外，其他因素 — 包括其他环境因素，以及经济、社会、技术及文化因素 — 均会影响到人类福祉。生态系统实际上是受人类福祉的转变的影响的。



无论在短期 (5年) 还是长期 (50年) 时段内，我们都将感受到生态系统退化所造成的种种影响。但是，由于生态系统退化正在改变我们的公共政策、顾客喜好、供应商之间的关系、股东期望以及竞争对手的策略，所以很多企业立刻就会感受到生态系统退化所带来的一系列直接影响和间接影响，只不过这种影响在不同的国家和地区表现不同而已。现在，很多国家的政府机构、非政府组织及重要的企业已开始采取相应的行动。

无论其主营业务是在哪一方面，只要企业能依据目前所能获得的有关生态系统及其服务的现有状况及未来状况方面的最有

价值的资讯，来决定其战略方向、产品供应、产量、运输以及营销的各个环节的话，其市场的竞争力就将得到增强。千年生态系统评估正好提供了这样一个框架，让我们可以更好地了解生态系统服务，并提供了有关生态系统服务与人类福祉之间重要的相互关系的科学、可靠的资讯。

随著人类对生态系统服务需求的增长，生态系统满足人类需求的能力却在逐渐衰退，我们必然要面对更为严峻的挑战。这些挑战包括：

■ 在无损环境及保证食物供应链完整性的前提下，我们应如何满足预计在50年后将增长70-80%这一人类不断增长的食物需求？

■ 鉴于世界各地淡水供应分布不均的状况，我们应如何满足全世界农业、工业以至消费者者的需求？

■ 考虑到人类对能源的需求与日俱增，有何高效的制造能源的战略，同时又能将其对空气质量及气候的影响减至最低？

■ 我们如何在保护生物多样性与改变生态栖息地来发展经济两者之间保持平衡？

■ 我们如何保持对海产品需求的增长与扩大水产养殖业之间平衡的同时，又能促进淡水及沿海水域的健康，并恢复几被耗尽的天然海产资源？

商业活动完全可以通过众多手段去积极地应对上述挑战，这些手段包括：争取新的商机和新的市场；减少企业营运对生态的不利影响；开发并实施新型技术，以及建立有效的夥伴关系等。此外，企业可通过支援或改革那些能提升整个业界环保绩效标准的公共政策，扮演其领导角色，从而在市场中占据先机，同时亦可以使整个业界在重要的顾客及买家中建立良好的声誉。

企业在减少贫困、改善人类福祉及保护环境方面发挥带头作用，也符合其自身利益。因为这样做不仅有助于维护社会的稳定和安全，并且有助于维护市场的自由和开放，并能确保重要资源的获取，供应新产品及提供新的商机以及避免社会及环境的突变，最重要的是为精明的企业创造竞争的优势。

在此，千年生态系统评估简要列出了企业用来改善其帐目底线状况、减缓生态系统的退化以及改善人类福祉的一些措施。这些措施包括：

■ 确定及了解企业使用或施加影响的生态系统服务(包括那些对供应商、合作夥伴、顾客及其它人群至关重要的生态系统服务)，从而相应地调整其经营战略。

■ 通过调整供应链和产品生命周期的途径，就人类对生态系统服务各种相关的需求进行综合管理。

■ 通过开发、实施或出售新型技术来改善运营方式，减少对生态系统的不良影响，以及满足人类对生态系统服务不断增长的需求，从而提高利用生态系统服务的效率或使生态系统自身提供服务的效率得到提高。

■ 与其他公司、政府部门及民间社团建立合作夥伴关系，促进企业对生态系统及其服务的认识，整合资源与技术，并与重要的利益相关方建立信任关系。

■ 在企业所采取的决策中，预见到顾客会越来越多地选择以可持续方式提供的服务、新的管理规范、竞争者策略、投资者对持续发展商业模式的需求，以及市场机制的建立等诸多因素。这些企业决策包括：

■ 减少碳排放

■ 降低氮、磷的排放

■ 提高水和能源的利用效率

■ 保护天然栖息地及生物多样性

■ 实现自然资源的可持续管理

■ 在决策中考虑产品整个“生命周期”的成本

■ 向主要的利益相关方(包括公众)提供客观公正的资讯，说明企业经营对生态系统服务所造成的影响，从而与他们建立互信关系，促进企业信誉的增值，并加强企业对生态系统的保护工作。

### 千年生态系统评估全面分析了生态系统的现状和趋势、各种应对的对策，以及对未来面临的得失状况进行分析的各种情景。

千年生态系统评估的分析主要分为4个部份：

■ 与人类福祉相关的生态系统及其服务的现状和趋势；

■ 生态系统服务变化可能引起的各种不同的未来情景；

■ 政府、非政府组织及企业界对生态系统的变化可能作出的回应；

■ 从局地、国家及区域尺度来分析生态系统与人类福祉之间关系的亚全球评估。

同时，MA还提供一份总综合报告、一份理事会声明，以及综合了千年生态系统评估在生物多样性、荒漠化、湿地及人类健康这4个方面评估结果的4份综合报告。



### 3. 我们所知道的

#### 生态系统及其服务的主要趋势

**在**过去的50年间，人类社会为了满足自身快速增长的对食物、淡水、木材、纤维及燃料的需求，其对生态系统改变的速度之快，范围之广，是史无前例的。一方面，我们对生态系统所造成的变化确实促进了人类福祉及经济发展的大幅增长；然而另一方面，这些增长是以众多生态系统服务功能的退化(见表1)为代价所换取到的。另外，生态系统出现不利的剧变并最终伤及部分人群的风险也随之增大。

在我们评估的生态系统服务功能中，大约有60% (24项生态系统服务中的15项) 正逐步退化或未得到可持续利用 (生态系统所提供的供给服务功能及调控服务功能中有70%处于这种状况)。在过去50年中，有15项生态系统服务功能已经退化，只有4项服务功能得到了改善，而其中3项，即作物、家畜养殖和水产养殖与食物生产有关。



**表1. 千年生态系统评估所评估的生态系统服务的全球状况**

向上的箭头表示该生态系统服务在全世界范围内得到了增强，向下的箭头则表示该服务功能出现了退化。表中列举的3种生态系统服务“增强”及“退化”的定义，已在注脚中说明。由于支援服务，如土壤形成及光合作用，并非直接受用于人类，因此未在表内列举。

服务	次类别	状态	注释
<b>供给服务功能</b>			
食物	作物	▲	生产大量增长
	家畜	▲	生产大量增长
	捕捞渔业	▼	过度捕捞以致生产下降
	水产养殖	▲	生产大量增长
	野生食物	▼	生产下降
纤维	木材	+/-	一些地区的森林丧失，另一些地区有所增长
	棉花、大麻、丝绸	+/-	一些纤维的生产下降，另一些却有增长
	薪材	▼	生产下降
基因资源		▼	因绝种及作物基因资源丧失而有所损失
生物化学、天然药物、药材		▼	因绝种、过度采收而有所损失
淡水		▼	在饮用、工业及灌溉上未得到可持续地运用；水力发电量维持不变，但水坝增加使用能源的能力
<b>调节服务功能</b>			
调节空气质量		▼	大气自我净化的能力减退
调节气候	全球	▲	自中世纪以来的碳封存净量有所增加
	地区及本地	▼	负面影响占著大多数
水调节		+/-	随生态系统及地点转变而变更
土壤侵蚀控制		▼	土壤侵蚀增加
净化水质及废物处理		▼	水质下降
控制疾病		+/-	随生态系统转变而变更
虫患控制		▼	使用杀虫剂导致自然调控能力减退
传播花粉		▼ <sup>a</sup>	全球大量花粉传播媒介在明显地减少
自然灾害控制		▼	丧失天然缓冲区(湿地、红树林)
<b>文化服务功能</b>			
精神与宗教价值		▼	宗教性的树丛及品种迅速减少
审美价值		▼	自然土地的数量及质量下跌
休闲与生态旅游		+/-	人类可到达更多地区，但当中很多已经退化

备注：我们界定供给服务功能的增强，是代表提供服务的地区经历改变后增加生产服务(如农地扩展)，或每单位面积的产量有所增加。至于评定为生产退化，即表示当前对服务的使用已超过可持续发展的程度。对调控服务功能而言，服务提升表示该服务经历改变后，为人类带来更大利益(例如透过根除那些向人类传播病毒的已知媒介，从而改善疾病控制服务的功能)。而调控服务功能下降则代表从服务获得的利益减少，这可以是透过服务的转变(例如红树林丧失减少了生态系统可享受风暴防护的益处)，或因人类给予服务的压力已超出它的阈值(例如过量污染远超生态系统维持水质的能力)所造成。至于文化服务功能，服务功能下降即代表生态系统特点的转变，导致生态系统提供的文化(娱乐、审美、精神等)利益减少。

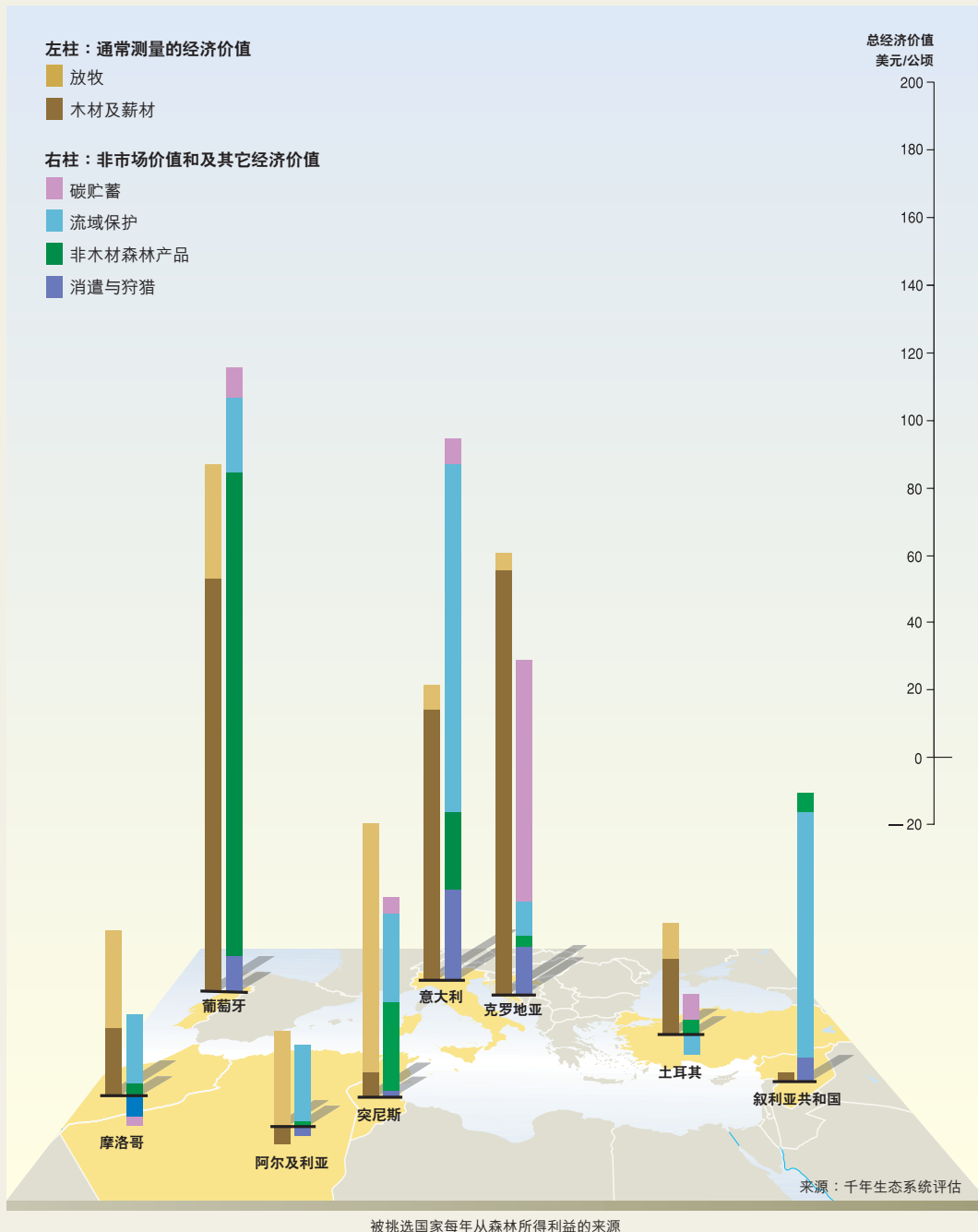
<sup>a</sup>表示由低至中度的确定性。其余趋势则表示由中至高度的确定性。

改善一项生态服务的措施，常常会使其其他服务功能出现退化。例如，食物产量的增长可以是以牺牲水质来换取的。我们很难完全评价生态系统的变化所带来的损失和效益，因为很多损失难以量化，有的需要经过较长时间才能体现出来；或者有些损失可能出现在远离活动最初发生地点的其他地区。例如，

为了增加作物的产量，农民在农作物中施用肥料，这些肥料中过剩的氮会流到河流下游，在沿海水域形成所谓的“死亡区域”（低氧或极度缺氧的区域）。生态系统的退化代表自然资产的丧失，然而自然资产的丧失对经济的影响很少在包括国家帐目在内的财政核算中得到体现（见图3和图4）。

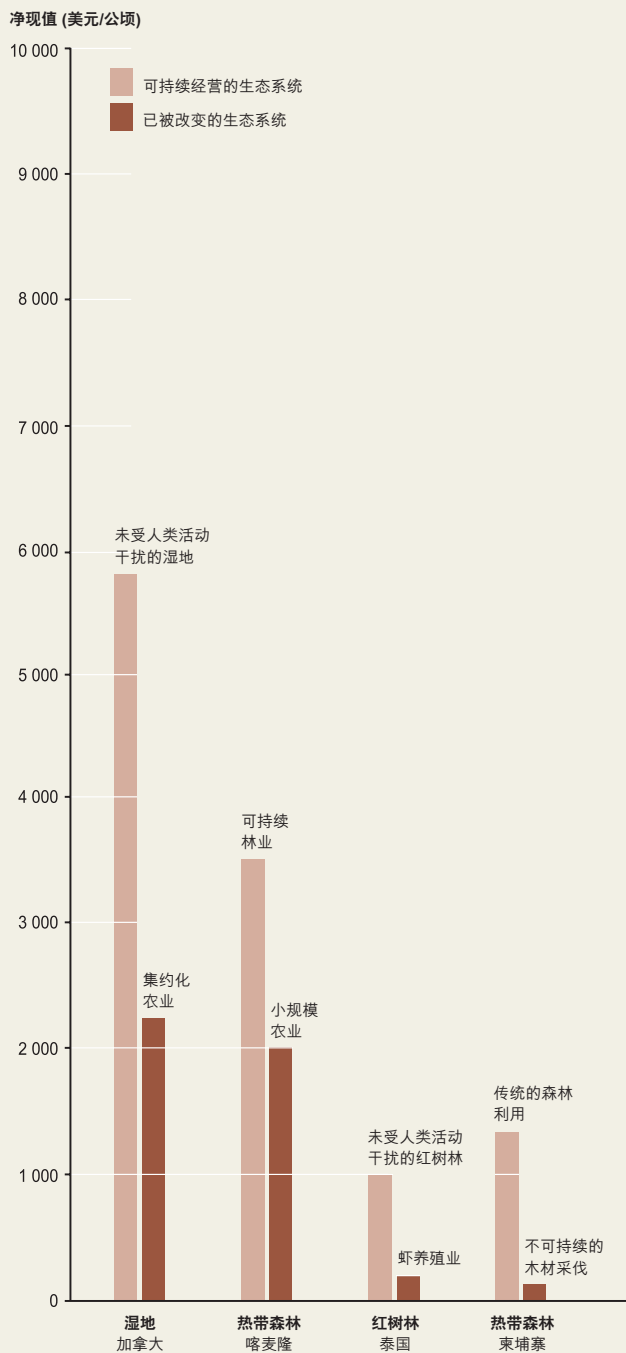
**图3. 部分国家每年从森林所获得的效益**

在大部分国家中，与木材及薪材生产有关的生态系统的市场价值，不足其整体经济价值的1/3。整体经济价值中还包括未上市交易的价值，如碳吸收、流域保护及休闲等方面的价值。



**图4. 从不同管理方式中得出的经济利益**

在每个事例中，由可持续模式管理的生态系统所得的净收益比已被改变的生态系统为多，即使私人(市场)利益从已被改变的生态系统中获利较多也如此。(价值类别根据资料来源出处来标示，并在此取较低的估计来测定。)



生态系统正在出现的这些变化，增加了地球物理系统和生物系统受到严重影响或者发生突变(如疾病爆发、水域出现死亡区域和水产业崩溃)的可能性。导致生态系统出现突变的可能性增加的原因有包括生物多样性丧失、外来入侵物种增加、过度采收、气候变化及养分富集在内的各种因素。尽管目前我们在预测上述突变的能力正在加强，然而对于大部分的生态系统及生态系统服务来说，凭藉现有的科学水平，我们还无法预测生态系统出现剧变的阈值。

预计在本世纪的前50年期间，生态系统变化所带来的有害后果将会进一步扩大。导致生态系统退化的大部分的直接驱动力，目前其强度仍然保持不变或仍在不断增长之中。包括人口增长、人均消耗量增加、经济发展部署、社会政治和文化因素以及技术变更在内的各种间接驱动力的情况也是如此。

无论企业是否直接利用自然资源，上述发展趋势都将影响企业的供应链、市场流通、竞争力以及企业的声誉。上述发展趋势对企业造成的具体影响包括如下一些方面：

#### 挑战

- 由于政府力求保护已退化的生态系统服务功能，势必加强对使用生态系统服务的管制；
- 如果企业直接对生态系统及其服务造成了威胁，其声誉和品牌形象将遭受损失；
- 重要投入(如水或农产品)的成本将会大幅增长；
- 资产将越来越容易受到洪水或其他自然灾害的威胁；
- 在生态系统服务供给不足的地区，可能激发冲突和腐败的产生。

#### 机遇

- 为应对生态系统服务供给不足的问题，将产生建立新市场和制造新产品的机会；
- 如果企业能真正积极地管理好环境，可提升企业的形象和声誉、政治资本及其品牌价值；
- 如果企业及早认识到生态系统服务供给不足的问题并采取行动的话，可在经营成本和营运上占得先机。



## 对企业尤其重要的生态系统的发展趋势

6个主要的生态系统变化，即水源缺乏、气候变化、栖息地转变、生物多样性丧失和外来物种入侵、海洋的过度开发以及养分富集，正在或将会为生态系统带来深远的负面影响。不论是个别地还是整体地来看，这些变化都会为企业带来影响。

### 水源缺乏

水源缺乏可能是企业将要面对的最重要的问题。千年生态系统评估发现，5-20%的淡水使用量，超过了长期可持续供应的水平，只有通过调水或以对地下水的不可持续的开采方式，来解决水源不足的问题。据粗略估算，目前约有15-35%的灌溉用水方式是不可持续的。正如石油价格的上升影响全球经济状况一样，水源不足将会直接或间接地影响所有企业。政府将会因此被要求就水的供应及用水权作出分配及裁定。通过制定体现水源不足状况的水价，这种市场和机制正被越来越多地用来协助提高用水的效益。

### 生态系统变化之一 水源不足对企业的影响

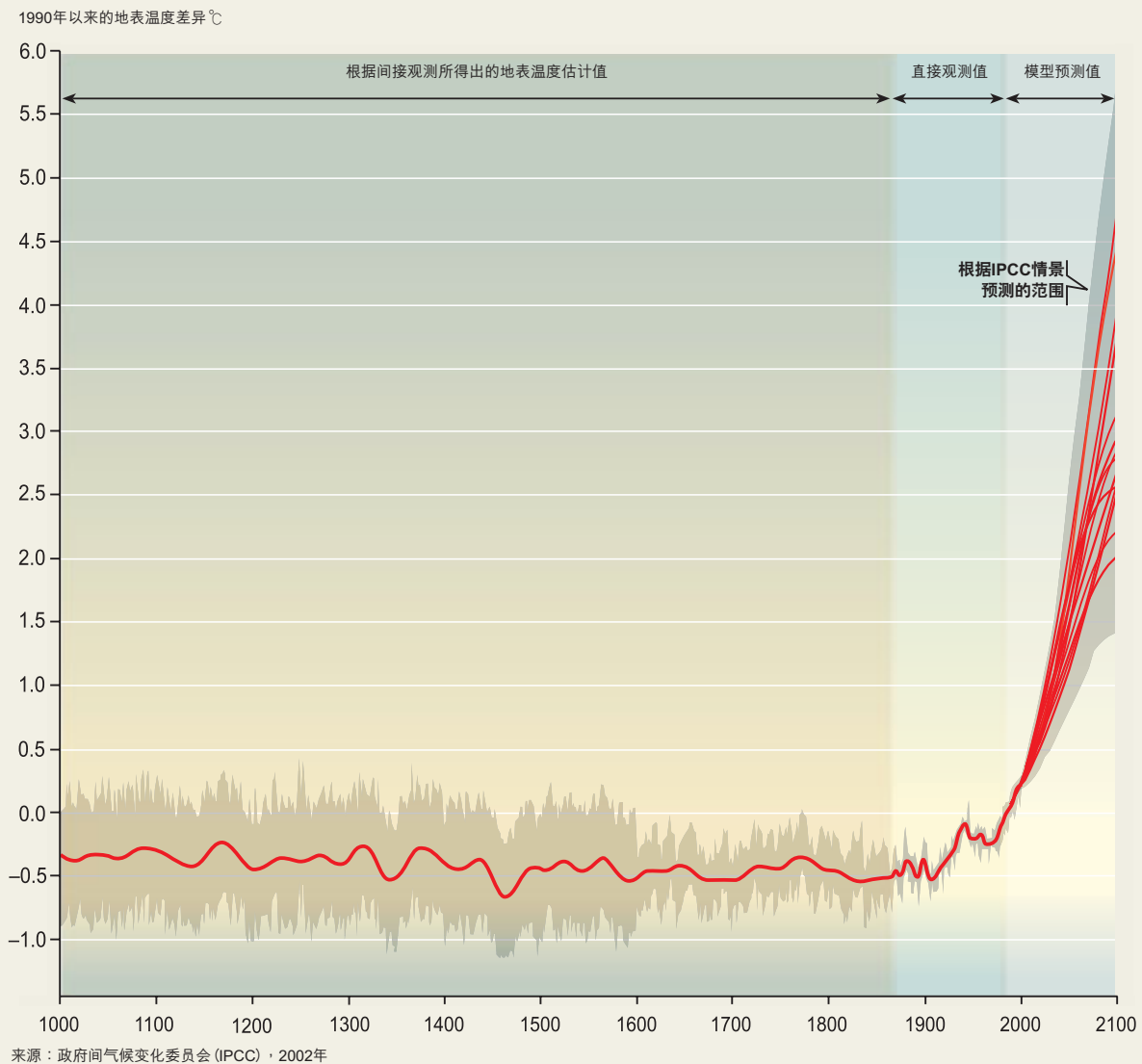
- 企业要与其他人和其他企业争夺用水。
- 用水成本可能会导致商业营运成本的大幅增加；
- 决定经营地点时，需考虑到长远的水源供应；
- 企业逐渐需要找寻更多回圈用水的方法；
- 那些能减少每生产单位的耗水量及改善水质的新技术和营运模式将会很有价值；
- 在某些地方，营销和销售用水已发展成一个新的商机。

## 气候变化

近年来所观察到的气候变化，特别是区域性温度升高，已给生物多样性及生态系统带来显著的影响，这些影响包括物种分布、种群数量、繁殖及迁徙时间的改变，以及病虫害的爆发频率增加等。许多珊瑚礁出现了大规模的白化情况。

图5. 地球表面气温历来和预测的变化

以下为过去1000年与及预测至2100年地球的平均温度。预测是可变的，因为它们取决于未来人类行为而出现的不同又近乎真实的设想局面。



到本世纪末，气候变化可能会成为导致全球生物多样性丧失及生态系统服务变化的最主要的直接驱动力。根据政府间气候变化委员会设定的情景预测，到2100年时，全球平均表面温度将会比工业化前的水平上升摄氏2.0-6.4度(见图5)，发生旱灾和水灾的频率将会增加，海平面将会上升9-88 cm (4-35 英寸)。科学证据指出，如果全球平均表面温度比工业化前的水平上升

摄氏2度以上，或其上升速度高于每10年摄氏0.2度的话，生物多样性的破坏及生态系统服务的退化将在全球范围内加快(尽管某些地区的某些生态系统服务功能最初可能得到增强)。政府间气候变化委员会的预测显示，大气中的二氧化碳含量最终必须被稳定于百万分之450或以下的浓度，才能使全球平均温度的上升水平不超过摄氏2度。

## 能源和气候的变化：转危为机

能源的生产和使用，说明了生态压力(气候变化)给予企业的压力如何可以转化成商机及竞争优势。

可靠而又丰富的能源种类是经济发展和人类福祉的必需品。从过去的二十世纪到近十年，能源供应主要是以丰富的化石燃料(包括煤、石油及天然气)为主。庞大的投资和基础建设的增加，促进了以上各种能源的生产、运输、加工及使用。尽管化石燃料在经济发展中扮演著非常重要的角色，然而，由于它们的使用已经并将继续对生态系统及其提供的服务造成损害。这些损害是来自生产化石燃料过程中对生态系统的影响、运输过程中造成的泄漏和空气污染，以及加工和使用过程中所造成的空气污染和温室气体排放。

千年生态系统评估将气候变化确定为对生态系统及其服务构成压力以及导致其退化的最重要的驱动力之一。二氧化碳的积累是在使用化石燃料时造成的，而气候变化则与大气中二氧化碳的积累有直接关联，因此，保护及恢复生态系统服务的一个关键挑战，是要将未来的能源利用方式转变为一种碳排放更低、空气污染更小，及在提取和运输化石燃料时产生的风险最

小的能源利用方式。

乍一看来，重要工业的企业将会因为以上转变而受到威胁。这些企业包括煤、石油及天然气的生产商，公用电力事业企业，工业领域的能源用户(如钢铁、金属公司及化学企业)，以及一些依赖化石燃料生产设备的企业如汽车制造商等。然而，一些主要的企业已经察觉到上述这些转变可能会带来重要的商机。

例如，一些主要的石油及天然气生产商，均在可再生能源(如太阳能发电板)方面投放大量资金，其销售量亦迅速增长。同时，这些能源生产商与一些重要的公用事业公司正在积极建立减少碳排放的配额贸易的正式市场，这样做在政府的授权下可以获得增值。这些企业已经看到这个市场贸易量的快速增长，并已形成具有显著规模的市场。同时，在人类转向未来的可再生能源时代前的相当一段时期内，碳含量相对较低(与煤相比)的天然气将担当一个过渡能源的角色。目前，很多大的石油及天然气生产商正将主要精力投入在这一方面。

目前，很多大的汽车制造商正尝试借助市场对更加节能的车辆的需求，引入电动和汽油为燃料的双动力(复合)车辆，并通过

完善燃料电池技术，来开发以氢能为燃料的汽车。电力设备的制造商亦看准迅速扩展的风能市场，并不断获取这方面的专业知识来增加市场竞争力。能源用量大的工业用户已承诺采用更有效的方法来减少碳的排放，这样做不但可以减少成本，也能迎合顾客及社会对能源问题的日益关注。在某些情况下，大企业会更积极主张公众和政府的气候问题进行更周密的调查研究。

这些主要的企业在政府实施管制所带来的变化发生之前，就已作出适当的转变，在一些情况下，还可能先于顾客的需求做出改变。这种超出法律要求和以科技为动力的方法，是由以下因素所推动的：渴望塑造未来市场及政策环境以有利于发挥个别企业的优势、吸引最好的合作夥伴和雇员、建立品牌形象及在那些重视它们的首创精神的市场份额中建立顾客或投资者的忠诚度，以及降低社会越来越关注的生态系统服务丧失可能引起的长期损失和风险。

众多主要的企业注意到，透过积极主动的前瞻性策略，它们便能为未来的竞争定下规则，从而增加其获得长远成功的机会。

通用电气公司董事长兼总裁 Jeff Immelt 说 **“对越来越多企业来说，实行环保措施就能带来利润(‘Green’ is green)。”**

### 栖息地的变化

1950年后的30年间所开垦的耕地的面积，比1700-1850年的150年内所开垦耕地的面积还要大。现在，耕种系统已覆盖了全球陆地表面面积的1/4。预计在2000-2050年间，将有另外10-20%的草原及林地被开垦，主要用作发展农业。而这种土地开垦现象将主要集中在低收入国家及旱区。相反，工业国内的林地预计将会持续增加(见图6)。

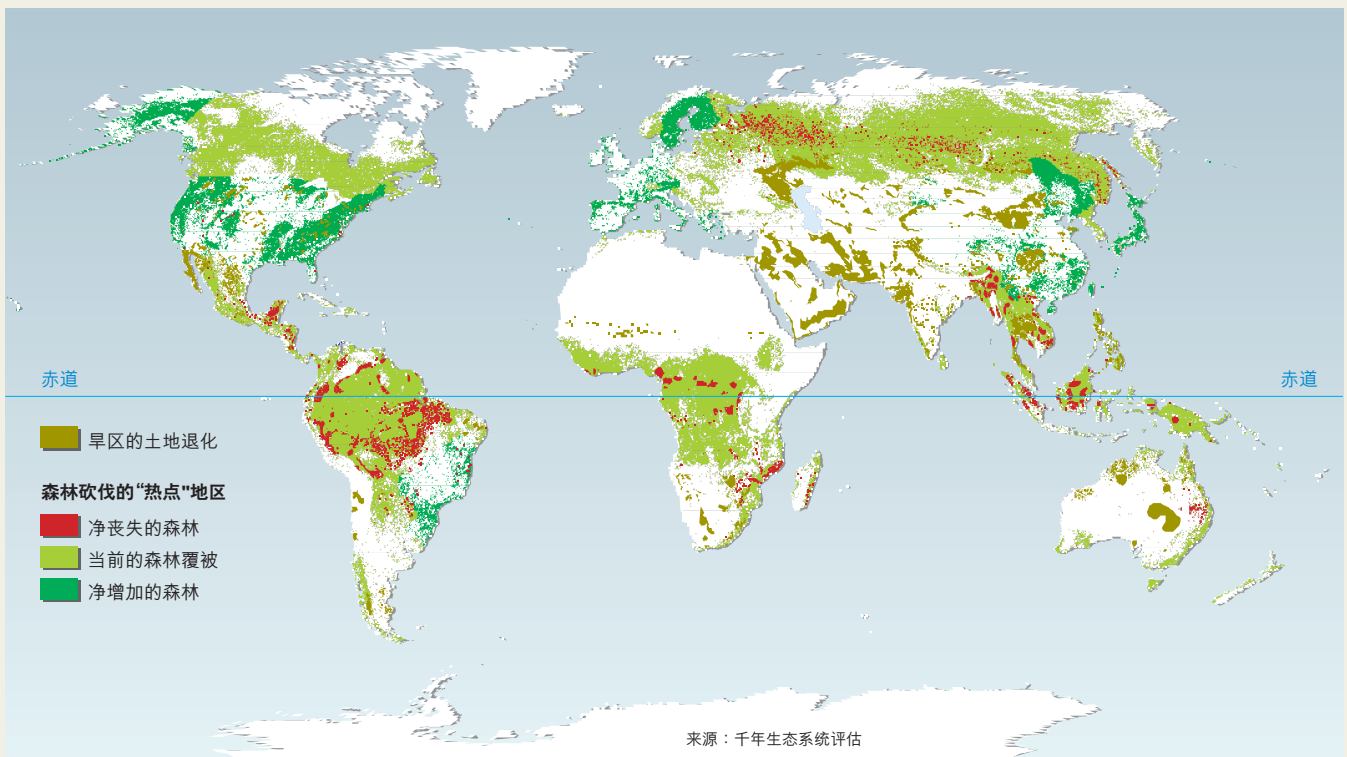
### 生物多样性丧失及外来物种入侵

目前，地球上物种的总数正在减少，而物种的分布亦渐趋同质化。与地球发展历史上典型的物种参照灭绝率相比，在过去

的几百年间，人类将物种灭绝的速度提高了一千倍(见图7)。有10-30%的哺乳动物、鸟类及两栖类物种正面临灭绝的威胁，其中淡水生态系统拥有的受威胁物种的比例最大。此外，大部分物种的种群正出现破碎化，而其种群数量和生长范围也在减小。另一方面，全球范围内的基因多样性也已减少，特别是栽培种。相反，由于有意的转移，或是旅游和贸易中的意外引入，外来入侵物种及带病生物体的扩散却在不断增加。通常情况下，外来入侵物种会对本土物种和许多生态系统服务构成威胁。(见图8)

图6. 在不同研究中土地覆盖在过去数十年经历高速转变的地点

有关森林覆盖地改变的研究，是参考1980-2000年间的国家统计资料、遥感资料以及一些专家的意见得出的。至于因旱地退化(沙漠化)而造成的土地覆盖变化，这里没有指定有关时段，但估计是在过去半世纪之内发生的。大部分研究只是完全根据专家的意见，但其确信程度较低。耕地的改变情况并未在图中显示。





### 海洋的过度开发

为了满足人们对海产品日益增长的需求，人类捕鱼的能力及技术发展亦不断提升。在上一个世纪，所记录的捕鱼量平稳地增长，直至1980年代中期达至高峰，其后开始回落(见图9)。数个有重要经济价值的渔场，如纽芬兰沿岸的大西洋鳕鱼渔场，由于不堪强大的捕鱼压力而突然崩溃，给当地的社会、经济和生态系统造成了巨大的破坏。

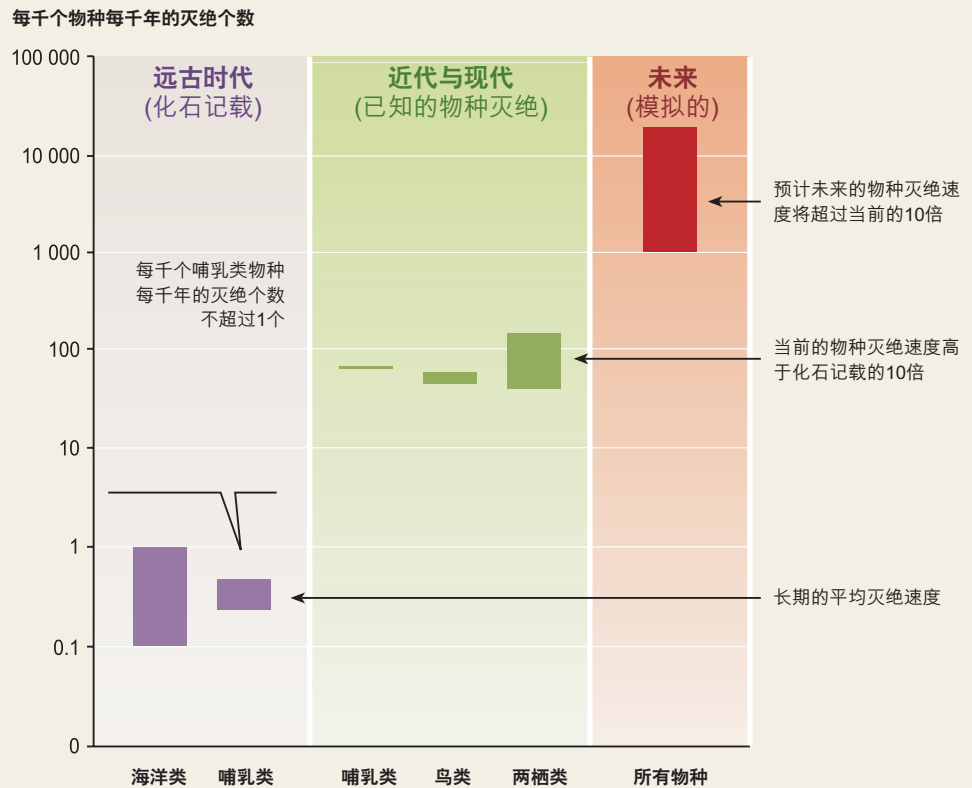
正因沿海渔场的鱼类资源已枯竭，现在的捕鱼船队只能到离海岸越来越远以及越来越深的水域去捕鱼(见图10和图11)。由于捕鱼活动扩展到了各大远洋地区，所以枯竭的鱼类资源比例从1950年的4%增加至2000年的25%，而“未被开发”的鱼类资源则从65%急剧下跌至0。在捕鱼量增加的时期，一个又一个渔场的鱼类资源接连出现枯竭，但其总体后果并不明显。直至对所有主要的海洋鱼类资源进行了产业化开发后，这种影响才完全浮现出来。

捕鱼业对海洋生态系统所造成的显著影响，不仅在于大量生物量的丧失和个别物种的枯竭。捕鱼业通常以海洋中的最高级捕食动物作为目标，而这些捕食动物往往也是海洋中的大型鱼类。在工业化捕鱼业的影响下，有接近90%的最高级捕食动物，如鲨鱼、金枪鱼、枪鱼和箭鱼等已完全消失。过度捕捞这些大型鱼种，不但改变了海洋的组成成分和物种之间的相互作用，而被捕捞的物种也转向了那些以往不受青睐，并且在食物链中营养级位较低的物种。

鱼类资源的崩溃范围扩大、最高级的捕食动物被过度捕捞以及渔获量下降，都是海洋生态系统被严重破坏的症状。这样的系统自然无法如以往那样提供包括食物供给在内的全面的生态系统服务。自然系统受到巨大的破坏，可能危及生态系统承受危机或自身恢复的能力。一些企业已经因为用作食物或饲料的鱼类供应减少而直接受到影响。另外一些企业正在或可能因为疾病爆发或有害物种的剧增而间接受到影响，这些都是海洋系统不稳定的症状。

图7. 物种灭绝速率

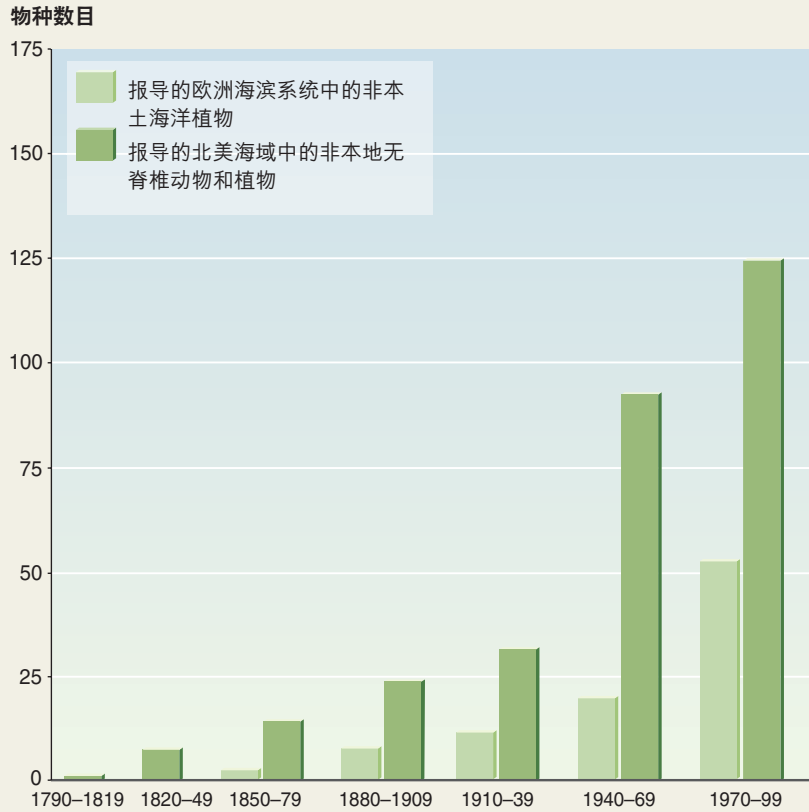
比地球历史中一段长时间的物种消失速率，已显示出人类已经急剧加速了物种灭绝的水平。预测这个速率在未来50年的变化趋势中，会有另一个大飞跃。矩形棒代表在各个事例中估计的范围。



来源：千年生态系统评估

**图8. 引入海洋物种数目的增长**

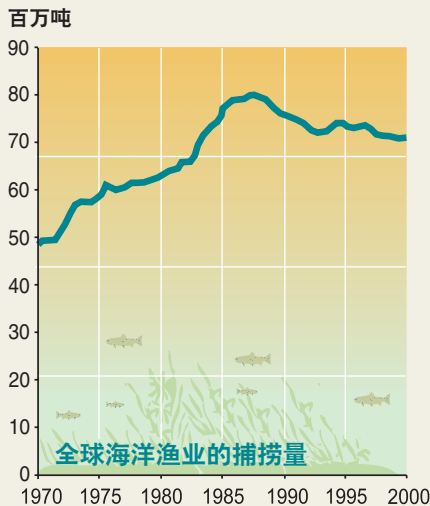
在北美海洋发现已确立的非本土无脊椎动物和海藻类品种的新记录，与及在欧洲沿海发现的非本土海洋植物的新记录数目，两者均以第一个记录的日期标示。



来源：千年生态系统评估

**图9. 1950-2001年全球海洋鱼获的推断**

在图中，政府所报告的海洋渔获是经过一些调整，以更正可能出现的资料错误。



来源：千年生态系统评估

**图10. 自1950年起，海洋捕鱼平均深度的趋势**

越来越多渔获来自深水地带。

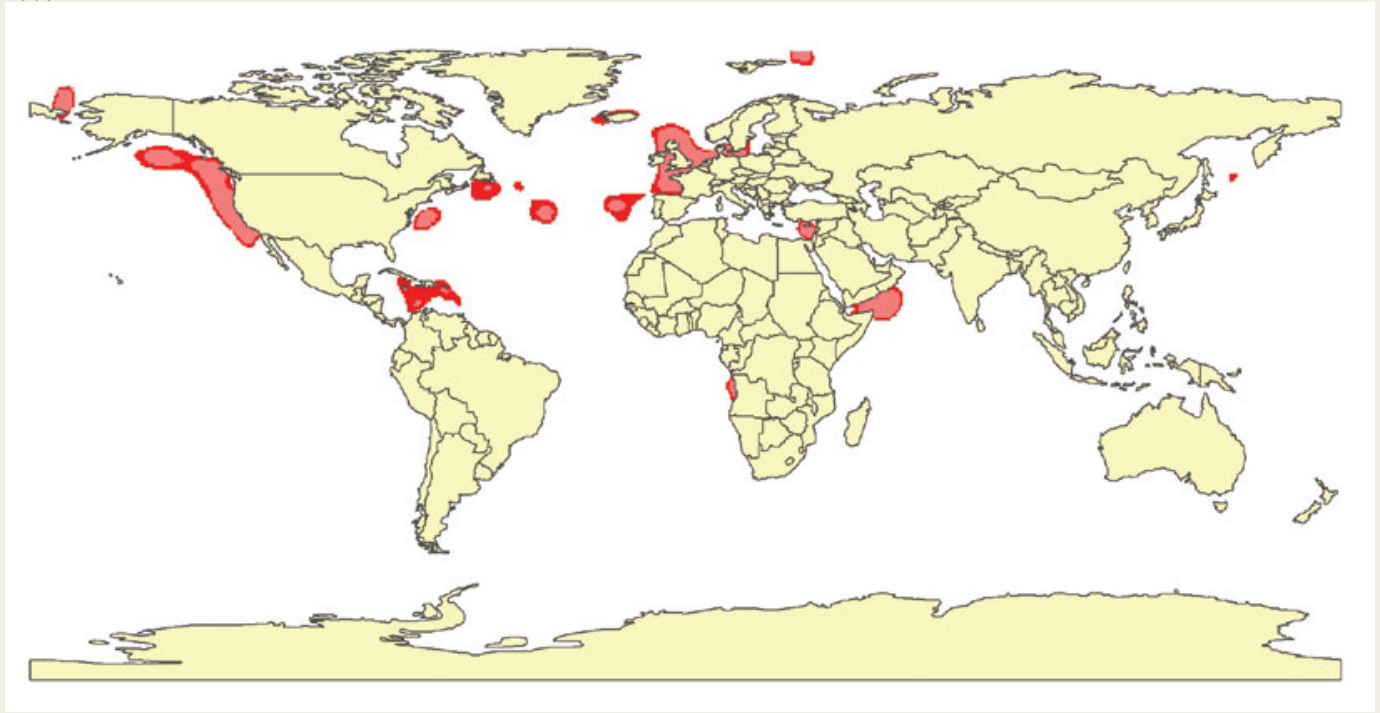


来源：千年生态系统评估

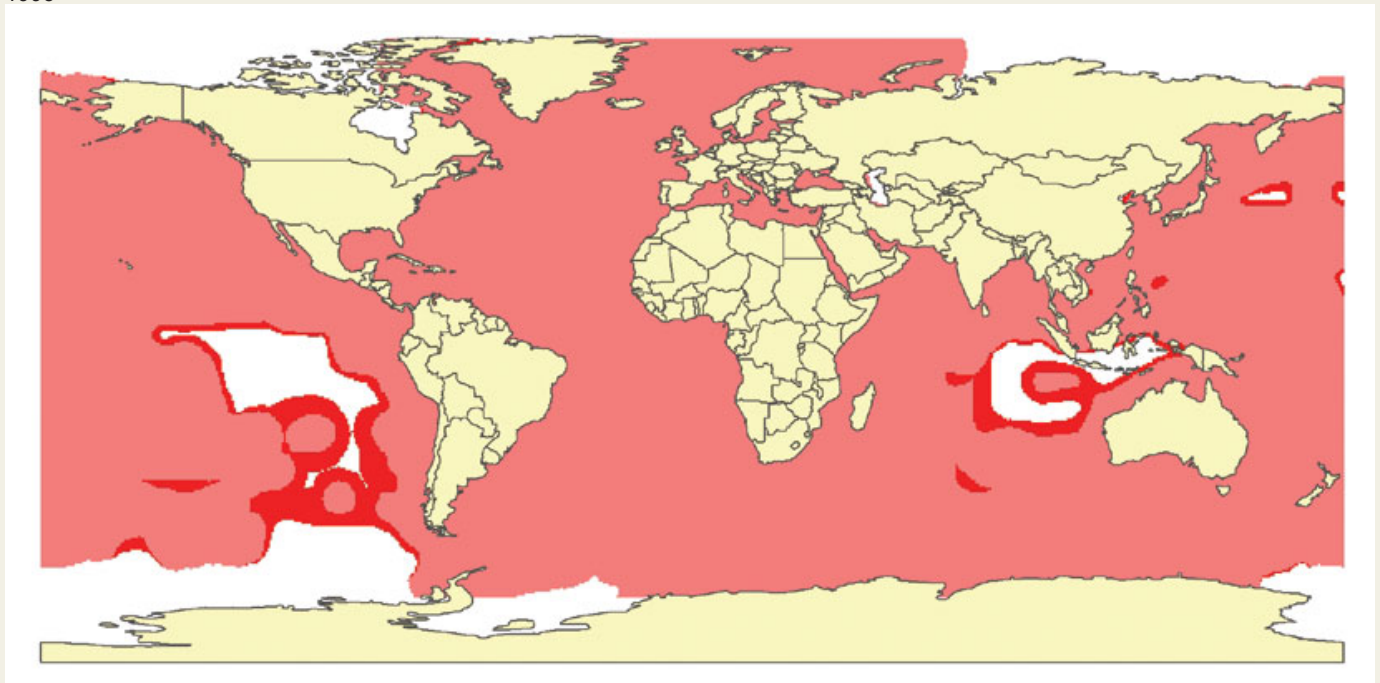
图11. 最高渔获的年份，1965年及1995年

随时间而出现的全球捕鱼在地理上转变，已反映出沿海的损耗正在增加。实线表示该区在1965年及1995年有最高的渔获；阴影部分代表该区的渔获已达到最高点，并且开始下跌。

1965



1995

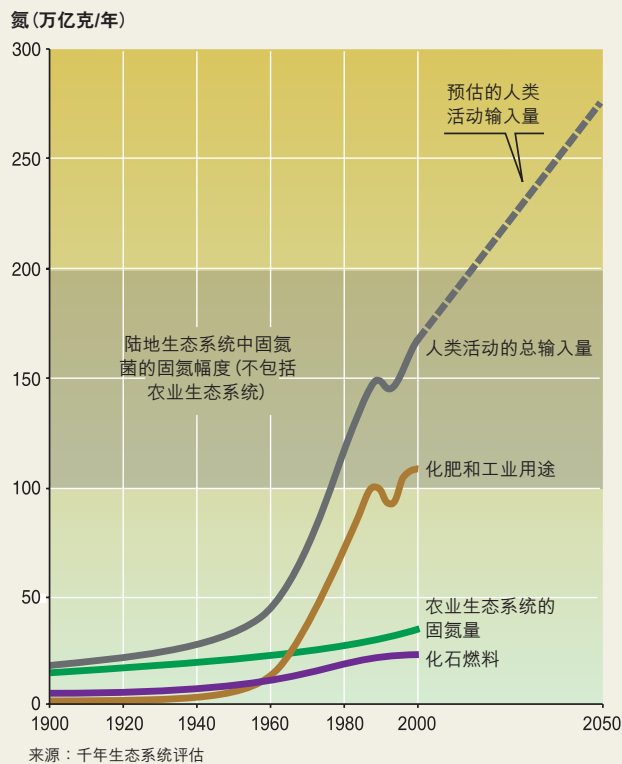


## 养分过剩

由于受人类活动的影响，活性氮在大陆上的流量已增加了一倍。一些预测指出，到2050年前，氮的流量可能会增加2/3。而在2030年前，全球范围内流入沿海生态系统的氮通量预计将增加10-20%，其中大部分来自于发展中国家(见图12)。过量的氮会导致淡水及沿海海洋生态系统的富营养化，以及淡水和陆

**图12. 预测至2050年人类活动在地球上产生的活性氮的状况**

大部分人类产生的活性氮，是来自制造氮，以作业为生产人造肥料以及其他工业用途。活性氮也是燃烧化石燃料时的副产品，它们还有些是来自农业生态系统中的作物和树木(固氮)。以下同时列出陆地生态系统(农业生态系统内的固氮除外)中细菌固氮自然速率的范围以作比较。现时人类活动在陆地上产生的活性氮数量，已等同于从自然程式所产生的数量。(注：2050年的预测已包括在原本的研究中，而并非根据千年生态系统评估的设想局面。)



地生态系统酸化，并对生物多样性造成相应的损害。在沿海地区的养分污染往往导致有害藻华，并增加低氧或缺氧区域(即所谓“死亡区域”)的数量和范围。此外，氮还有助于地面臭氧的形成、破坏平流层臭氧以及气候变化——这些现象均会伴随相应的环境及健康影响。

## 生态系统变化对企业的总体影响与启示

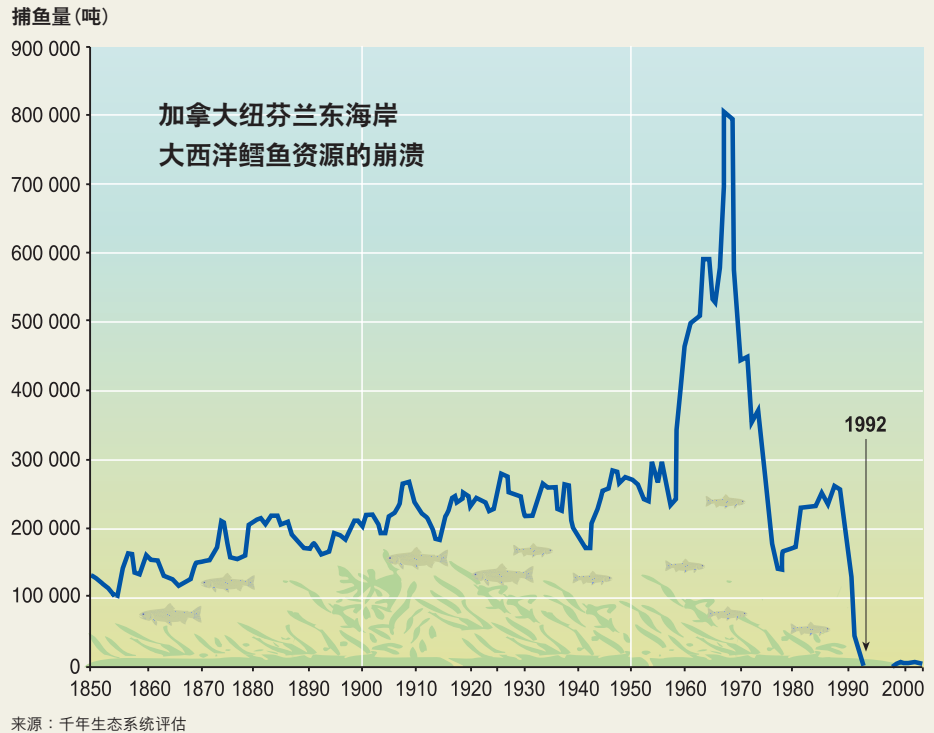
- 鉴于生态系统变化对重大生态系统服务构成的威胁越来越明显，企业正面临越来越多的政府管制及越来越多的来自利益相关方的压力(来自活跃的股东、民间团体或顾客)。
- 在市场中处于领导地位的企业正寻求及早应对这些问题的有利条件，以便树立企业信誉及开拓更多的市场和商机。
- 保险公司正采取新的方法来制定保险率，使保险率能反映生态系统服务退化所带来的日益增加的风险。
- 企业需要开发新的技术来获取、使用和管理生态系统服务。
- 企业应采取统一的对策来应对这些挑战——意识到企业之间存在相互依存的关系及采取灵活策略的优势，如在排放权交易方面。

## 意外变化和剧变

生态系统所出现的变化正在增加未来出现“意外变化”的可能性，这些意外变化包括病虫害的爆发、灾难性洪水以及物种灭绝等。正如之前所提及，强大的捕鱼压力已令致数个有重要经济价值的鱼产区崩溃，如在纽芬兰对开的大西洋鳕鱼产(见图13)。这例子展示出，强大的捕鱼压力是造成海洋系统崩溃的「爆点」的真实现象，相同的情况亦会在其他生态系统中出现。我们对这些突变的预计能力有限，遇上这些意外的企业将要面对重大而又意想不到的挑战。

图13. 1992年纽芬兰东岸大西洋鳕鱼资源的崩溃

鳕鱼资源的崩溃使该渔产区在历经数百年的开采后被迫关闭。在20世纪50年代末前，随季节性迁移的捕鱼船队一直在这一渔区进行捕捞，近海居住的渔民也在这里进行小规模捕捞。从20世纪50年代末以后，海洋水底拖船开始在更深海底进行捕鱼，令渔获量大增，但同时亦使深海的生物量大大减少。尽管20世纪70年代初国际间就捕鱼限额达成了协定，1977年加拿大宣布划定专属捕鱼区，此后加拿大又颁发了全国性的限额制度，但最终亦未能遏制及扭转鱼类资源下降的趋势。在20世纪80年代末至90年代初，这里的鳕鱼资源跌至极低的水平，使得1992年6月渔区被迫宣布暂停所有商业捕鱼活动。直至1998年，近海的一个小型商业渔场才重新启动，但其渔获量一直下降，2003年渔场被迫无限期关闭。



### 生态系统变化 — 剧变对企业的影响与启示

- 企业在面临不确定状况时必须采取灵活多变的策略。
- 企业可能要就那些对未来造成损害的行动承担负面的后果。因此，企业需要制定一些方法，帮助它们尽早发现这些情况。
- 保险业已开始将环境的不确定性及其“近因”的潜在性反映在保险定价及不受保专案中。

### 养殖服务与“野生”服务的比较

当前，全球经济中各行各业的发展正发生重大的转变，从以前依赖“野生”供应的生态系统服务，转向依赖由农牧养殖业提供的生态系统服务。例如，市场供应的鱼类及木材，接近1/3来自于农牧种植和养殖业。然而，这些行业也带来了一系列新的环境问题及对生态系统的影响。例如，用来喂养食肉型鱼类(如鲑鱼)的饲料，都是用从野外捕捉到的鱼来加工制成的。随著饲养食肉型鱼类的水产养殖业的发展，我们必须谨慎从事，确保这样做不会导致野生鱼群的持续减少。另外，可持续的水产养殖业可以最大程度地减小养分及化学污染，以及减少野生种和疾病出现的机会。由于消费者日渐意识到这些问题，所以正给整个水产养殖业带来压力。但对那些制定了更可持续的措施及政策的企业来说，这一情况则非常有利。

### 生态系统变化 — 养殖服务对企业的影响与启示

- 在新兴及快速增长的行业内，企业在应对其活动对环境的影响方面，正承受越来越大的压力。
- 在新兴行业中整个供应链及所有营销渠道中的各个企业，都必须意识到环境问题、生态系统的影响及其带来的“危害”与“机遇”。

### 人们对生态系统需求的变化

当社会变得富裕，社会对生态系统的影响便会日益增加，人们对生态系统服务的需求也会多样化——通常会消耗更多的肉类以及从事更多的旅游和休闲活动。

#### 需求转变对企业的影响与启示

- 基于对生态系统及其提供服务的传统观念而采取的行业性保护措施（如对农业给予的补贴），在今后有可能被取消，以用来支援新的方面及新的优先发展的领域。
- 由于社会价值及社会需求的转变，新的商机也在应运而生。

### 千年生态系统评估所设定的情景

为了帮助决策者了解生态系统服务的发展趋势对人类未来的影响，千年生态系统评估设定了一套情景，来探究生态系统服务与人类福祉之间的关系。通常情况下，企业往往将情景用作规划工具或是用来探究不同的状况或不同的选择从逻辑上可能带来的后果。千年生态系统评估所设定的情景，比较了在环境决策及经济发展中可供选择的各种不同的方法，并能告知决策者这些不同的方法所产生的不同的后果。

由于千年生态系统评估的情景主要针对生态系统服务及其对社会和人类福祉的影响，所以千年生态系统评估设定的情景有别于此前设想的全球性局面。这些情景的时间跨度是2000至2050年。该情景主要由两个尺度构成：一是过渡到全球性社会过程中的对比（区域化与全球化的对比），二是针对生态系统及其服务的管理与政策实施方法的对比（积极主动与被动反应的对比）（见图14）。

图14. 设想局面的框架



虽然所有情景都是以现状作为起始点，但没有一个情景能够代表“一如既往”，也没有一个情景能代表“最佳”或“最糟”的发展路径。相反，这些情景阐明了今后可能作出的各种不同的选择，以及将面临的部分得失状况。另外还可能有各种政策的其他不同组合，它们可以产生出比这四个情景中的任何一个情景更好或更坏的结果。然而，**综观所有情景，一个普遍的趋势是：为了增加生态系统供给服务的可供量，生态系统的支援、调节及文化服务的可供量将因此减少。**例如，为了（在短期内）增加食物、纤维或木材的供应量，生态系统提供土壤再生或调节气候的功能将会因此受损。而这些选择往往是以牺牲生态系统未来提供服务的能力来换取今天更多服务的。

**这4种情景显示，在每种尺度下，都有机会将有利的方法结合在一起，来获得协同的利益。**比如，已有证据显示，采取保护海洋鱼类的措施，如设立“禁捕”的海洋保护区，能使珊瑚礁更有效地抵抗其他物种衰退及养分富集所带来的压力。通过将各个情景的不同层面结合在一起，也可以发掘出更多的优势。例如，将“技术花园”中的环保绿色技术、“全球协同”中更公平的市场，以及“适应组合”中鼓励本土创新的灵活生态系统管理方式这三方面的优势结合起来，在改善生态系统服务及人类福祉方面所发挥的作用，比任何一个单独的情景都要大。

从全球尺度来看，所有这些情景中的模型预测都具有以下**共同而确定的后果**：

■ 人类对生态系统的供给服务，如食物、纤维、木材及水的需求将会增加。

■ 尽管在所有4种情景中食物的供应都将日益增加，贫困国家的食物种类也更加多元化，但很多人依然未能获得食物安全的保证，并且在2050年前，儿童出现营养不良的状况也难以彻底根除。

■ 世界淡水资源的状况随著地理分布的变动而出现巨大而复杂的变化，同时也导致它所提供的生态系统服务出现巨大而复杂的变化。

■ 气候变化将会改变降雨格局。其结果是：在地球一半以上的地表的降雨量可能会增加，从而给这些地区及部分生态系统带来更多的淡水，但同时也使很多地区出现洪水的频率增加；气候变化也会使部分地区的降雨量显著下降，导致水的可供量减少，这些地区可能包括人口密度较高的中东和南欧等干旱地区。

■ 当大部分工业国的用水量减少时，在非洲及一些发展中地区的用水及污水排放量预计会大幅度增加，这将进一步加大当地用水的压力。

■ 预计发展中国家淡水资源所提供的服务——包括水生栖息地、鱼类养殖、家庭生活用水和工农业用水会进一步退化。在那些对环境问题作出被动反应的情景中，这个退化状况会十分严重。至于在那些采取更积极主动的措施面对环境问题的情景中，退化情况虽然没有那么严重，但仍然值得关注。

■ 人们对鱼类和鱼产品需求的日益增长，将导致地区性海洋渔产区中的鱼类资源出现长时间显著降低的风险加大。如果水产养殖业仍主要依赖海洋鱼类作为饲料来源的话，它就无法长时间地化解这种压力。

■ 到2050年前，土地利用变化预计会成为生态系统服务引起变化的主要驱动力。

■ 情景显示，现有的草原和林地中的10-20%可能会在目前至2050年期间丧失掉。这个变化将主要发生在低收入及干旱地区。受影响地区的供给服务功能（如基因资源、木材生产及陆地生物区与动物群的栖息地）也会因此而减少。

■ 旱区及其服务所面临的威胁将出现在不同的尺度下，从全球性的气候变化到局地的畜牧方式都将受到影响。例如，预计撒哈拉沙漠以南的非洲地区会迅速扩大用水量来满足经济发展的需要。在一些情景中，这会造成未经处理的污水流回淡水系统的情况迅速增加，从而危害公众健康及水生生态系统。这些地区的农业面积的扩大及耕作程度的强化，可能会导致自然生态系统的丧失，以及地表及地下水污染程度的加剧。在未来数十年内，持续的人口增长及经济状况的改善会给土地资源施加更大的压力，同时为旱区的荒漠化带来更大的风险。

■ 在所有的情景中，湿地排水和开垦所造成的威胁，以及伴随而来的对生态系统提供充足清洁用水的能力所带来的负面影响，都有所增加。

■ 陆地生态系统现在还是CO<sub>2</sub>的一个净汇，每年固定的碳为1.2 (+/-0.9) 千兆吨。因此，目前陆地生态系统可以促进气候的调节，但将来能否维持这项服务尚不确定。预计毁林活动会减少碳汇。积极主动的环境政策（包括鼓励植树造林）可以使陆地的碳汇增大。

在未来数十年内，引起生态系统变化的大部分的直接驱动力预计会继续维持在现有水平上，或有所增加（见图15）。这些直接驱动力包括栖息地变化、气候变化、外来物种入侵、过度开发及养分污染。

图15. 生物多样性及生态系统变化的主要直接驱动力

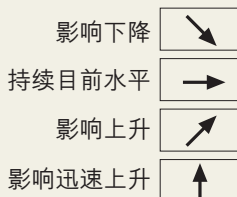
方格的颜色表示在过去50-100年各种驱动力对每种生态系统类型中的生物多样性的影响程度。高影响程度代表个别的驱动力在上世纪对该生物群区的生物多样性造成了显著改变；低影响程度显示该驱动力对该生物群区的生物多样性影响不大。箭头表示驱动力的发展趋势。水平方向的箭头代表现时的影响水平维持不变；向上倾斜及垂直向上的箭头代表其影响程度逐渐增长。例如，某个生态系统在上一世纪受到某种驱动力非常强烈的影响(如外来入侵物种对岛屿的影响)，水平方向的箭头在此处便表示这种高影响力将会持续下去。此前，有关专家根据千年生态系统评估研究状况与趋势工作小组发表的研究报告不同章节里，有关引起生态系统变化的驱动力所做的分析提出了意见，此图表则是根据专家的意见制作而成的。此图描述的影响及趋势为全球性的，可能有别于各个具体地区的情况。



上世纪驱动力对生物多样性的影响



驱动力的当前变化趋势



来源：千年生态系统评估



## 不同的情景对企业的影响与启示

- 企业如能适应发展中国家对食物、纤维、淡水的需  
求，尤其是能建立并加强当地生态系统可持续地提  
供服务的能力，将会迎接大量商机。
- 渔产品供应链内的企业将要面对越来越多的挑战，  
而那些能改善渔业及水产养殖的环境可持续性的技  
术及仪器，将受到高度地重视。
- 湿地保护将会是社会关注的主要问题之一，企业有  
必要将该因素纳入其经营计划之中。
- 通过陆地生态系统将大气中的碳进行封存必定有其  
价值，这一点可以通过森林保护、植树造林和重新  
造林来实现。

情景显示，食物与水之间存在强烈的得失并存的关系。对作物施放过量的肥料，会造成大量的养分流进淡水、河口及沿海的生态系统中。水中养分的过度富集会导水生生态系统服务(食物、休闲、淡水及生物多样性)的严重下降。此外，将水用于农业灌溉，可能减少其他用水——如家庭生活用水或工业用水的可供量，削弱生态系统维持其他服务的功能。通过技术改进或使用养分“限额与交易”机制等工具，可能缓解这种得失并存的情况。技术革新和生态工程，以及促进其实施的经济刺激手段能使生态系统高效地提供供给服务。但另一方面，这些技术也会带来一些新的环境问题。在某些情况下，甚至会造成生态系统服务受到严重破坏，从而对大量的人口造成影响。

## 得失并存状况对企业的启示

- 只要谨慎从事，最大程度地减少可能无意造成的有  
害后果，那些能提高食物产量，改善养分富集及农  
业用水状况的技术，就应产生显著的功效。

## 政策环境的改变

现在已有许多现存的方案，可以让我们有效地保护和改善特定的生态系统服务，这些方案不但可减少今后将要付出的负面代价，更可同时提供正面的与其他生态系统服务的协同效应，但是由于一些障碍因素，这些方案无法得到全面的实施。过去一些减缓或扭转生态系统退化的措施已使我们受益良多，然而，这些措施的改进却普遍跟不上日益增长的压力和需求的发展。毫无疑问，我们可以开发一些替代品来替代某些生态系统服务，但无法替代所有的生态系统服务。即使可能开发出替代品，但其成本一般也很高。

MA评估了许多可以增强生态系统服务的对策，以及应对气候变化和养分富集等引起生态系统变化的驱动力的一些对策。其中一些对策一旦获得实施，必然会给生态系统与人类福祉带来惠益。这些对策有可能被纳入未来的商业营运的政策环境中。以下为部分对未来商业有重大影响的对策：

- 更多地利用综合回应手段，要求由政府、民间社团和私营部门的执行者所制定的一系列政策和策略结合起来，包括加强多边环境协定之间的协调，以便能同时在多个系统中解决生态系统退化的问题。

- 将生态系统管理目标纳入其他部门及更大范围的开发计划框架(如银行借贷的要求)内。

- 增加政府与私营部门在采取对生态系统造成影响的决议过程中的透明度与问责性，包括让利益相关方更大程度地参与。

- 加强个人及机构在评估生态系统变化对人类福祉影响的能力，同时加强个人与机构根据评估结果采取相应措施的能力。

- 在开展评估及采取决策时，利用包括传统知识及从业者的实践知识在内的各样有关的知识 and 资讯。

- 加强在生态系统及其服务的可持续管理与利用方面的交流与教育。

- 授予那些尤其依赖于生态系统服务的群体，如妇女、原住民及年轻人相应的权力。

- 制定的资源管理政策要考虑到个人及社会日渐重视的生态系统服务，如供水、娱乐、文化服务的市场价值，同时决策时也要考虑到生态系统服务的非市场价值。



■更多地利用经济工具及市场方法来管理生态系统服务，这些方法包括：创建市场(如碳市场)，为生态系统服务付费(如淡水)、建立减少污染物的“限额与贸易”体系，建立市场机制让顾客可通过市场来表达喜好，以及用者自付及徵收税项的方法，从而将重点由进一步增加生态系统服务的产量，转向提高生产效率及减少对生态系统的有害影响。

■取消有利于过度利用生态系统服务的补贴(如导致过度生产，减少发展中国家机会，及引致过度施用肥料及杀虫剂的农业补贴)，并且尽可能将有关补贴转移到支付那些非市场的生态系统服务中。

■推广新技术，同时对其应用进行审慎评估。

■通过那些既能提高农作物产量，而又不会因为使用水、养分或杀虫剂产生有害影响的技术，来促进农业的可持续集约化发展。

■减缓养分富集的增长。

■减缓气候变化。

■投资生态系统服务恢复的专案。

那些能预见到上述种种变化，从而率先采取新技术和综合经营战略的企业，将会在新政策推出时，取得竞争优势。实际上，“占据市场先机”的企业可以以提高竞争门槛的手段，通过既有助于解决环境问题又能获得竞争优势的方式，来塑造这种有利的政策环境。

## 4. 千年生态系统评估的结果如何影响企业底线

**本**章节将运用千年生态系统评估的结果，来确定生态系统的变化如何直接和间接地影响企业的竞争力及盈利的能力。社会就生态系统服务功能退化的关注，会对企业营运自由、信誉及品牌价值、资金成本及预计的投资风险产生影响。此外，生态系统服务的丧失也会影响到企业的生产投入及营运，从而增加其成本。不过，由于人们正在寻求相关的解决方法，消费者对利用生态系统服务的喜好亦发生改变，依赖新技术和新商业模式的商机也将随之出现。

### 经营执照

一家公司经营执照的获得，或营运自由，取决于该公司达到广大利益相关者期望值的能力，这些利益相关者包括受影响的社区、监管者、投资者、雇员及整个社会。**生态系统服务受到**



的压力日益增加，将会改变重要买家的期望值。如果企业未能满足这些期望值，也未能在实施生态系统管理的过程中增强透明度(包括让有关利益相关者在决策、风险监管措施、处理来自投资者的压力，或开展公众活动方面有更大程度的参与)的话，便会影响该公司或整个行业成功经营的能力。公司的经营执照受到质疑的情况，在农业生物技术及捞捕金枪鱼的行业中都曾经出现过。

然而实践证明，只有少数几个主导市场的公司会以积极主动的态度应对这些商业风险，从而通过它们快速做出反应的能力，去维护其营运自由以及寻求在同业中的相对优势。有数家大型跨国公司签署了联合国于1999年制订的《全球盟约》，承诺推动对环境有利的技术的使用，采纳具有环境及社会责任的政策，并就有关环境问题施行防范措施。由于受到股东、消费者及政府法规的影响，私营机构普遍比较愿意在保护生态系统方面作出贡献。目前，很多公司已开始就生物多样性保护等议题编制它们自身的行动计划。

### 公司形象、信誉及品牌危机

在快速变化的商业及市场环境中，一家公司的形象或信誉，能获得其消费者、投资者、雇员、供应商及社区的肯定。这样，由公司品牌所代表的信誉，能有助其产品在为数众多的产品和资本市场中很容易地被识别出来。而信誉价值的有形指标，可以体现在市场占有率和与同类产品相比较的溢价中，或体现在与同行业的其他公司相比有更高的价格 / 利润综合效益中。良好的信誉能吸引最好的员工和合作夥伴，并能由此获得更具创意的经营理念。因此，信誉便成为公司需要发展及保护的重要资产。

良好的信誉源于信任，而这种信任是通过企业兑现其所承诺的绩效，并将其绩效诚实公开地公诸于众所获取的。企业亦可通过针对所犯错误迅速做出反应并承认其应负责任的方式，去获取信任和建立稳固的信誉度。一些公司因没有作出以上回应，对其信誉造成了极大的损害。

千年生态系统评估指出，现在越来越多的企业开始利用**独立的第三方来核证其绩效**，作为提高企业的可信性、信任度及信誉的方法。这种趋势，以及消费者转向青睐于以对环境和社会负责任方式生产的产品，导致了**认证方式**的日益增长。目前，这些认证计划已应用于能源、森林、海洋、食品及旅游业，同时其应用范围亦在不断扩大之中。

## 资本成本与预计的投资风险

在针对千年生态系统评估的研究结果采取措施时，企业有时需要依靠短期投资，来减弱未来的营运限制因素及避免长期成本的增加。投资专案建议最先需要清除的障碍，往往是公司内部的资本审核。如果在内部审核的过程中严格按现值计算的现金流进行估价的话，会大大降低此类投资的可能性。然而，千年生态系统评估结果指出了这类投资的迫切性，如果我们漠视这个投资方向，将会危及企业未来的部分经营状况，并且会导致**将传统的贴现估价的方法，单纯狭隘地用于资金分配的决策中**（如果把企业因战略失误或其信誉受到深远影响给企业的总价值所造成的潜在损失计算在内，利用传统的贴现现金流方法进行分析的话，反而可能说明以上投资会带来令人满意的回报。）今后，企业要取得成功，可能要取决于目前企业在减缓生态系统受到的不良影响，及减少对生态系统服务的依赖性方面所拥有的技术和机构能力。

在其他条件相等的情况下，资本投资者不喜欢任何不确定性或不利的意外因素。因此，他们尽量避免在那些风险及潜在负债不明确的行业及其公司中进行投资。于是，这些行业及公司便要付出较高的利率来吸引资金。投资者所采用的计算法，越来越多地反映潜在成本及负债所形成的不确定性，而这些不确定性与外在因素、今后政府对产品及营运的监管、对获取自然资源以及进入区域的限制有关。现在，企业日益意识到它们如何处理风险与不确定因素将会影响其信誉，这样可能造成其资金成本的增加，同样亦可能导致它们要为其保险单支付更高的保险费。

在主要资产交易所的产权投资市场中，以社会责任准则来管理的资产比例不断增长。对于那些处于主要的基金经理及机构投资者投资组合中的公司来说，**其经营风险的评估，正从包括生物多样性管理及其它生态系统服务等在内的方面进行全方位的衡量，这种状况已日益普遍**。这亦反映在公司管理法规的转变上，例如法规要求公司更多披露非金融风险的资料。另外，两间伦敦的基金管理公司洞察力投资 (Insight Investment) 及ISIS 资产管理公司 (Isis Asset Management) 于2004年公布了一份有关主要工业对生物多样性风险管理的调查结果。联合国环境规划署金融计划机构 (UNEP Finance Initiative) 最近发布两份报告，获得了许多金融机构的认可，使证券经纪人、基金经理和分析师们意识到他们有必要把企业管治及其面临的威胁纳入他们的评估中。

在2003年发表的《赤道原则 (Equator Principle)》，确定了主要的金融供应商需要审查其专案是否具有环境及社会风险。《赤道原则》是由27家私营金融机构自发制定的一套原则，用以评



估其金融活动专案的环境及社会风险。尽管《赤道原则》没有法律约束力，但是，一些没有能力为本身专案认定、评估及管理风险的公司，在社会期望及其它压力下，会发觉其融资的难度日益加大，融资成本也越来越高。

## 获取原材料

企业从生态系统服务中直接获得经营所需的物资投入，这些投入包括水、木材、纤维、燃料、基因物质及食物。即便人口增长的速度预计会在本世纪中叶会逐渐放缓，但在很多地方已得到不可持续利用的生态系统服务，其消耗量仍将继续增加。在千年生态系统评估的4个情景中，预计未来50年内人类对食物的需求会增加70-80%。

**随著生态系统服务所承受的压力增加，企业可能会发现能获取的原材料将会减少，或用作保护原材料的成本会大增**。反映这种情况的最佳例子可能是淡水。**洁净水的供应及其获取**可能会改变发展中国家及工业化国家的私营企业在21世纪的营运模式。无论是从事哪种类型的行业，如食品行业、农业以至高科技行业（如半导体工厂需要大量用水来生产晶片），水问题都会日益成为公司考虑在哪里设厂、如何经营及与谁共事的一个主要因素。

此外，许多企业依赖于从生态敏感区中获取的自然资源(如通过采矿业、林业、水产养殖业或石油天然气开发)，故而其他共同享用这些受影响的生态服务的使用者发生冲突，这将对这些企业获取原材料造成持续的影响。现在，生态退化往往被描绘成公众环境利益与私有商业目标之间的冲突，但在今后，各种不同类型的商业冲突将会出现。由于旅游业正逐渐发展成为世界最大的行业，同时也是许多发展中国家的重要经济增长因素，所以私营公司会越来越地将本地的林地、珊瑚礁以及其他自然资源视为重要的商业资产。

包括低至基因水平的生物的多样性是“生物开发”的基本资源(见表2)。物种丰富的环境，如热带地区可望长期提供绝大多数的药材及其它有用的化合物或模式产品时，而生物开发已在各种各样的环境，如温带森林和草原、乾旱和半乾旱地区、淡

水生态系统、山地和极地以及冷、暖海洋中产出了许多有价值的产品。透过植物育种，以及改善农作物对不断变化的新环境及新出现的病虫害的适应性，可以持续提高农业产量，但同时保护好驯化物种的野生近缘种以及生产性农业景观中的基因多样性。

### 经营影响与经营效率

在过去50年里，使用生态系统服务的增长速度比国民生产总值的增长速度要小得多。这种生态系统服务消耗与经济增长之间的背离，反映了经济发展的结构性变化，也反应了新型技术和管理方式所带来的影响，这些新型技术和管理方式不仅提高了生态系统服务的利用效率，也为某些生态系统服务提供了替代用品。

表2. 主要生物资源开发业的现状与趋势一览表

行业	生物资源开发目前的介入情况	生物资源勘探的预计趋势	社会效益	商业效益	生物多样性资源
制药	周期性	周期性，可能会增加	人类健康、就业	+++	P、A、M
植物	高	增加	人类健康、就业	+++	大部分为P、A、M
化妆用品及个人自然护理	高	增加	人类健康、福祉	+++	P、A、M
生物修复	可变的	增加	环境健康	++	大部分为M
作物保护及生物防治	高	增加	食物供应、环境健康	+++	P、A、M
仿生科技	可变的	可变的，会增加？	多种	++	P、A、M
生物监测	可变的	增加	环境健康	+	P、A、M
园艺业与种子业	低	平稳	人类福祉、食物供应	+++	P
生态恢复	中	增加	环境健康	++	P、A、M

说明：+++ = 十亿元，++ = 百万元，+ = 有盈利但数额会变  
P 植物，A 动物，M 微生物

一般来说，如果企业在获取生态系统服务方面受到更多的管制的话，那么它在利用土地、能源及淡水资源上的营运效率（即每个投入单位的价值大小）就会发生变化。如果企业从事的专案和现有的经营因技术或经济上的原因，无法最大程度地减少对生态系统服务的利用，那么它们对生态系统服务的利用就将受到限制。因此，与侧重供应的管理对策相比，侧重需求的管理对策将越来越有吸引力。

目前，在食品、林木、能源及废物处理行业已经开发出了一系列的新技术和新手段，供那些具有前瞻性眼光的企业选用。在缺水的大陆地区，用于提高灌溉用水效率的**保护性耕作方式**及技术必将倍受青睐。一些就地保护的途径，如**农林复合业**能有效地将生物多样性保护的问题与农业和森林管理有机地结合在一起。通过减少温室气体排放的方式来减缓气候变化，需要企业**高效地提供或利用能源**，与此同时最大限度地减少对环境的影响。环境意识及教育计划已成功地将消费者和资源使用者在做购买决定时，能作出最大程度地**减少废弃物的**明智选择。此外，企业已经推行了一些计划来鼓励和表彰由社区所主导的减少废弃物的行动。

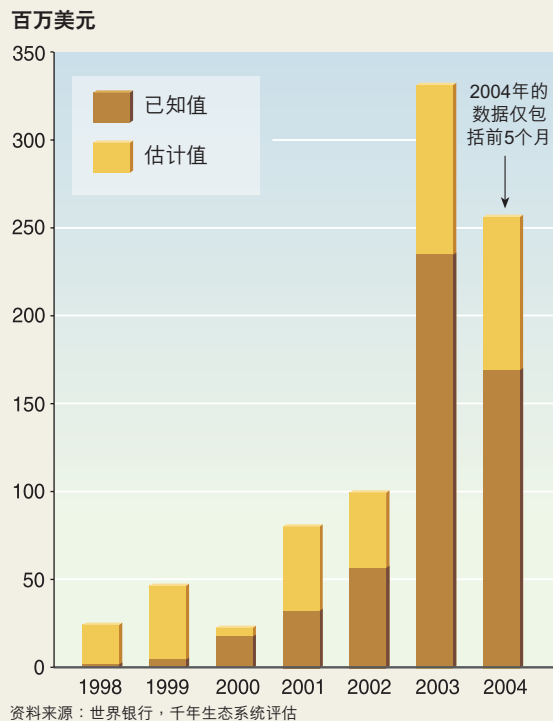
### 新的商机

由生态系统及其服务所面对的压力引起新商机的例子比比皆是。同时也有例证显示，消费者的喜好开始转移到重视不同类型的生态系统服务。为了迎合这些正在变化的需求，许多新兴行业正应运而生。

为了有助于降低因遵循**环境污染限制**所带来的成本，**市场及市场机制**正得到日益广泛的应用。比如，当前**减碳信贷**市场正迅猛发展，并已创造了许多新的重大的投资及贸易机会。2003年碳市场总值达到了3亿美元（见图16）。一些观察员预计，受国际监管的影响，到2010年前碳市场总值将增至100-400亿美元。与此同时，为更多不同种类的商品所建立的市场也在不断涌现，这些市场包括蓄水层再生信贷市场、再生能源信贷市场、点源及非点源污染物的废料配额市场，以及湿地、生物多样性和河岸缓冲区的减缓影响信贷市场。为进一步活跃市场，交换用水、淡水银行和水出租市场也相继出现。

此外，有越来越多的政府激励计划，通过补偿土地拥有公司因保护它们所控股的土地提供的生态系统服务而造成的收入损失，来为生态系统服务进行付费。这样做不但可以为企业开拓新的收入来源，亦可衍生出截然不同的商业模式。

图16. 碳市场的年度总值 (单位：百万美元面值)



低投入系统，如**有机农业**能提高生产系统及农业生物多样性的可持续能力。现在，富裕国家的消费者越来越青睐于有机农产品，有机农业在整个食品体系中占据的分额也越来越大。

此外，市场对海产品的需求可能会继续飙升，从而为**水产养殖业**的发展提供更多的商机。然而，许多形式的水产养殖都给生态系统带来了严重影响，这些影响包括栖息地丧失、水质及土质恶化、野生鱼类及贝类种群的逐渐减少、外来物种及疾病的引入、生物多样性（包括基因多样性）的丧失等。随著公众对这些问题的日益关注以及政府可能采取的管制措施，**可能创造一个有利的环境，在该环境下，那些能以新的可持续的方式来养殖海洋及淡水鱼种的企业，将获得明显的竞争优势。**



现在，很多国家都规划了“产业群”，在这些“产业群”中，某个行业的废弃物被用作另一个行业的资源。例如，日本所要求的对废弃物回圈回收的政策，促进了工业废弃物的再利用。不论是通过简单的再利用、再回圈和废物利用，还是利用更复杂的技术进行加工，销售这类利用废弃物生产的产品，已带动了众多全新行业的产生，包括那些开发技术以支援这些活动的行业的产生。

证明消费者转向青睐于各种类型的生态系统服务，由此可以诞生众多新的商机的另一个例证，是正在不断发展之中的**生态旅游**。21世纪自然资源保护面临的一大挑战，是如何在公园和其他保护区以外的地区开展保育工作，并将这些保育工作融入农业、海洋和城市系统之中。因此，在公园以外的保育工作必将带来许多新的重大的商机。其中一个商机就是**农业旅游**，它不但可以有助于保护人文景观，增加农业和渔业系统的价值，还可满足经济发展的需要。而**文化旅游**可以帮助人们了解文化多样性的重要性，以及文化多样性对生物多样性保护的重要性。

### 新技术带来的新商机

土地、水、渔业和生物多样性等基础资源所承受的压力不断增加，以及气候变化所带来的潜在的严重影响，使科学技术发挥的作用越来越重要，并将由此带来更多的商机。

推广和投资能够提高生态系统服务的可供量或减少生态系统所承受压力的技术，符合企业本身的利益。但问题是必须避免这些技术带来不利的后果，这将要求我们对生态系统及其服务的动态状况有一个全面的了解。同时我们还必须认识到，新技术并非万能药方。技术革新是一个既困难又代价昂贵的过程，它只能为部分，而不是为所有的生态系统服务提供替代品。新技术是否有效，将取决于开发及推广这项技术的社会、经济、文化和政策条件。因此，在某个国家或地区有效的技术，在引入其他国家或地区时，可能必须进行改进，也可能毫无效果。技术的发展，大大促进了垦植生态系统中的**食物和纤维产量**的增长。开发、评估和推广那些能够可持续地增加单位面积食物产量的技术，将大大减轻其他生态系统服务所受到的压力。为满足21世纪全球对食物的需求，未来的农业革新必须依赖新的农业科学技术的支援。

通用电气公司董事长兼执行总裁 Jeffrey Immelt 说“**生态愿景是与未来相关的。我们将集中在能源、科技、制造及基础设施方面独一无二的优势，去开发针对未来的解决方案，包括太阳能、复合燃料汽车、燃料电池、低排放飞机发动机、更轻巧和更坚固的材料、节能照明以及净水技术等。**”



科技已使我们可以快速地开发**水资源**，以便使淡水生态系统最大限度地提供供给服务(如供水、灌溉、水力发电及运输)，从而满足不断增长的人口需求。但是，我们还必须找到进一步拓展供水量，以及让那些远离淡水源地的人口也能获取淡水资源的方法。开发及推广高效和具有成本效益比的**海水淡化技术**，将为我们找到这样的方法。

要显著**减少温室气体的净排放量**，我们必须开发一些技术解决方案，这些解决方案包括转换燃料的利用方式(把以利用煤/石油为主转换成以利用天然气为主)、提高发电效率、采用可再生能源(用作燃料或能源的植物材料、蔬菜或农业废弃物、太阳能、风力、水流、大型水力发电、地热等)及核能等。如果运输业、建筑业和工业能更为有效地利用能源，就更有助于上述解决方案的实施。此外，燃料燃烧前后的二氧化碳吸收及固定技术，亦有助于稳定大气中温室气体的含量。尽管现在这些技术已经存在，但必须经过改进，使之有利于经济的发展和环境的保护。

现在，我们已拥有在合理的成本下**减少养分过度使用**的技术。例如，精准农业技术借助于监控系统、感测器及农田生态学知识，可以帮助控制肥料的施用。但是，当我们在足够大的尺度上应用以上技术及其它方法来减缓并最终扭转养分富集的增长趋势之前，必需首先制定和掌握新的政策和新的管理技术。

## 今后采取的行动

该综合报告综述了MA中与整个企业界有关的评估结果及其对整个企业界的影响与启示。但是，每个企业在将这些理念付诸实施之前，必须首先明确生态系统的变化**对本企业在现在和未来到底将具体产生什么样的影响**。在启动该项评估过程时，以下这些问题应该有所帮助。

### 认定生态系统服务

- 我的企业直接或间接地依赖于哪些生态系统产品和服务？各自依赖的程度有多大？
- 哪些类型的生态系统负责提供这些服务？其地点在哪里？
- 我们的供应商、合作伙伴和消费者又依赖于哪些生态系统服务？
- 我们的经营活动对其他群体所依赖的生态系统服务会不会造成影响？是怎样影响的？影响的地方在哪里？

### 资讯需求

- 我们就企业对生态系统服务的依赖性作出过评估吗？这些需求是不是可持续的？有没有潜在的替代品？
- 我们是不是掌握了在与企业相关的时段内生态系统服务的现状，以及在与企业相关的时间范围内生态系统服务预计出现状况方面的充足的资讯？
- 我们有没有评估过本企业或供应商所依赖的生态系统服务出现剧变的潜在可能性？
- 我们有没有任何方案或计划，可以最大限度地减少对生态系统的影响或促进生态系统服务的维护与改善？
- 我们具不具备为处理这些问题所需要的多种专业知识？

### 营运环境

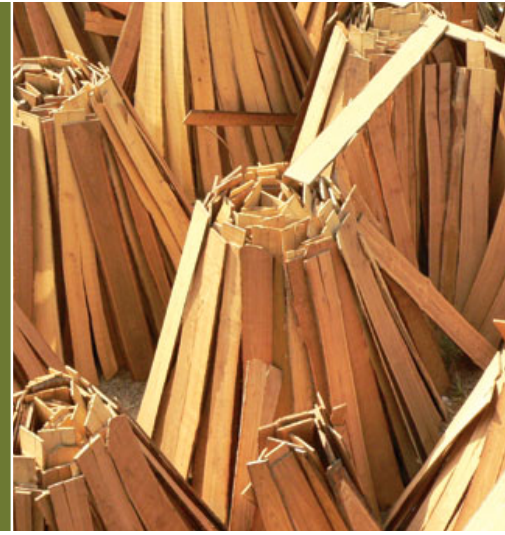
- 企业的政策可不可能针对生态系统服务的变化做出相应的调整？
- 我们的消费者、雇员、投资者、股东或其他重要的相关利益者是否关注生态系统的变化以及我们在这些变化中所发挥的作用？
- 他们的关注会对我们的经营造成什么样的影响？
- 我们的竞争对手采取了哪些行动？

### 经营策略

- 对我们的企业来说，存不存在新的商机？
- 我们可以采取哪些中短期措施去应对生态系统服务产生的重大变化？有没有我们必须与之合作的群体？
- 我们如何利用综合途径去应对生态系统的变化？
- 我们如何去监测和评估我们所采取的措施的效果？
- 我们应采用哪种绩效指标来向公众报告，才能更好地增加透明度、建立信任度和增强竞争力？
- 如果我们不采取任何行动，我们的营运自由和信誉将要面临哪些风险？



# 附录



## 千年生态系统评估专案网站

千年生态系统评估专案 (MA) 网站 [www.MAWeb.org](http://www.MAWeb.org) 提供了有关千年生态系统评估专案更多的资讯，以及有关下载或订购不同评估报告的说明，并提供了这份工商业综合报告的在线补充材料。

该网站的内容中包含有本综合报告的一个在线附录。该附录收录了来自各个行业的多位作者就他们对千年生态系统评估对他们所属行业的影响和启示而写的简短概要。这些概要旨在提供一些行业范例，说明千年生态系统评估结果对这些行业构成哪些方面的挑战，以及针对正在出现的环境变化以及随之而来的法律管制，扩大正在逐步形成和发展的市场的可能性。

这些编写不同行业对千年生态系统评估回应内容的作者，通常都对其行业中，单个的公司或大的公司集团在应对生态系统服务问题方面的进展情况了如指掌。对每个单独例证的分析，并不代表整个行业的状况或表现，只是为读者提供业内积极转变的证据。此外，由于上述这些分析是在MA的独立专家评审程式之外进行的，因此它们仅代表这些作者的个人见解，而并非MA审核通过的评估结果。

我们诚邀其他人在该网站上添加自己的看法和体会。希望该网站的内容不断更新，能成为一个就工商界可以如何利用千年生态系统的评估结果开展对话和互相交流的资源平台。

最初贴在网站附录中的这部分内容，是由 **Andrew Bennett**，**Kristie Ebi**，**John Ehrmann**，**James Griffiths**，**Glen Prickett**，**David Richards**，**Jorge Rivera**，**Steve Percy**，以及来自国际石油工业环境保护协会 (**International Petroleum Industry Environmental Conservation Association**，**IPIECA**) 的职员和会员所写的。

### 千年生态系统评估系列出版物

**技术卷** (只提供英文版，在Island Press有售)

生态系统与人类福祉：评估框架

*Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*

现状及趋势：现状与趋势工作小组的评估结果，卷1

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

情景：情景工作小组的评估结果，卷2

*Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group, Volume 2*

政策回应：政策回应工作小组的评估结果，卷3

*Policy Responses: Findings of the Responses Working Group, Volume 3*

多尺度评估：亚全球评估工作小组的评估结果，卷4

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

我们人类的星球：致决策者的概要

*Our Human Planet: Summary for Decision-makers*

**综合报告** (可在网站MAweb.org下载)

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：工商业面对的机遇和挑战

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

## 秘书处支援机构

联合国环境规划署负责千年生态系统评估秘书处的协调，秘书处由以下合作机构提供支援：

联合国粮农组织(义大利)

印度经济发展研究所

墨西哥国际玉米及小麦改良中心(截至2002年)

美国子午线研究所

荷兰公众健康及环境研究所(截至2004年年中)

法国环境问题科学委员会

联合国环境规划署 — 世界保育监测中心(英国)

南非普利托里亚大学

美国威斯康辛大学 — 麦迪逊分校

美国世界资源研究所

马来西亚世界渔业中心

**图表制作：**联合国环境规划署全球资源讯息资料库挪威阿伦达尔中心(UNEP/GRID-Arendal)

Emmanuelle Bournay及Philippe Rekacewicz

感谢挪威外交部及联合国环境规划署全球资源讯息资料库挪威阿伦达尔中心(UNEP/GRID-Arendal)在图表制作过程中所提供的大力支持。

照片提供：

封面

■ DAVID BAKER/UNEP/Still Pictures

封面内页

■ HA TUONG/UNEP/Still Pictures

封底内页

■ JORGE ARAUJO DE CARVALHO/UNEP/Still Pictures

封底

■ JOSE ROIG VALLESPER/UNEP/Still Pictures

建议引文方式：

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Opportunities and Challenges for Business and Industry. World Resources Institute, Washington, DC.

对于《生态系统与人类福祉：工商业面临的机遇与挑战》的理解有异议之处，以英文版本为主。

## 千年生态系统评估理事会名单

### 主席

**ROBERT WATSON**  
世界银行ESSD首席科学家兼高级顾问

**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科学部专案官员

**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》科学技术评估小组主席

**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专案官员

**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 RAMOS**  
全球环境基金生物多样性专案经理

**THOMAS ROSSWALL**  
国际科学委员会主任

**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、调查与科学专案协调员

**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、研究与培训处处长

**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**  
南非国家植物研究所全球入侵物种专案

**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 BURGANS**  
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**  
特立尼达和多巴哥种植者基金会主席

**PARTHA DASGUPTA**  
英国康桥大学经济政治系教授

**JOSÉ MARÍA FIGUERES**  
瑞士全球经济论坛全球议程中心常务董事

**FRED FORTIER**  
加拿大原住民生物多样性资讯网路

**MOHAMED H.A. HASSAN**  
意大利第三世界科学院执行主任

**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 MOONEY**  
美国斯坦福大学生物学系教授

**MARINA MOTOVILOVA**  
俄罗斯Lomonosov莫斯科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**  
马来西亚千年生态系统评估专案主任(保留职务)

**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



## 千年生态系统评估委员会

**ANGELA CROPPER**  
(主席, 美国斯坦福大学)

**HAROLD A. MOONEY**  
(主席, 特立尼达和多巴哥共和国种植者基金会)

**DORIS CAPISTRANO**  
(印度尼西亚国际林业研究中心)

**STEPHEN R. CARPENTER**  
(美国威斯康星大学麦迪逊分校)

**KANCHAN CHOPRA**  
(印度经济发展研究所)

**PARTHA DASGUPTA**  
(英国康桥大学)

**RASHID HASSAN**  
(南非Pretoria大学)

**RIK LEEMANS**  
(荷兰Wageningen大学)

**ROBERT M. MAY**  
(英国牛津大学)

**PRABHU PINGALI**  
(联合国粮农组织(意大利))

**CRISTIÁN SAMPER**  
(美国史密森自然历史国家博物馆)

**ROBERT SCHOLES**  
(南非科学与工业研究委员会)

**ROBERT T. WATSON**  
(保留职务, 世界银行(美国))

**A.H. ZAKRI**  
(保留职务, 联合国大学(日本))

**赵士洞**  
(中国科学院)

### 编委会主席

**JOSÉ SARUKHÁN**  
(墨西哥国立自治大学)

**ANNE WHYTE**  
(加拿大Mestor合夥人有限公司)

### MA主任

**WALTER V. REID**  
(千年评估专案(马来西亚与美国))



ICSU  
International Council for Science

IUCN  
The World Conservation Union



UNITED NATIONS  
FOUNDATION



WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE

ISBN 1-56973-592-1

19000

9 781569 735923