

“十二五”国家重点图书

全球可持续发展

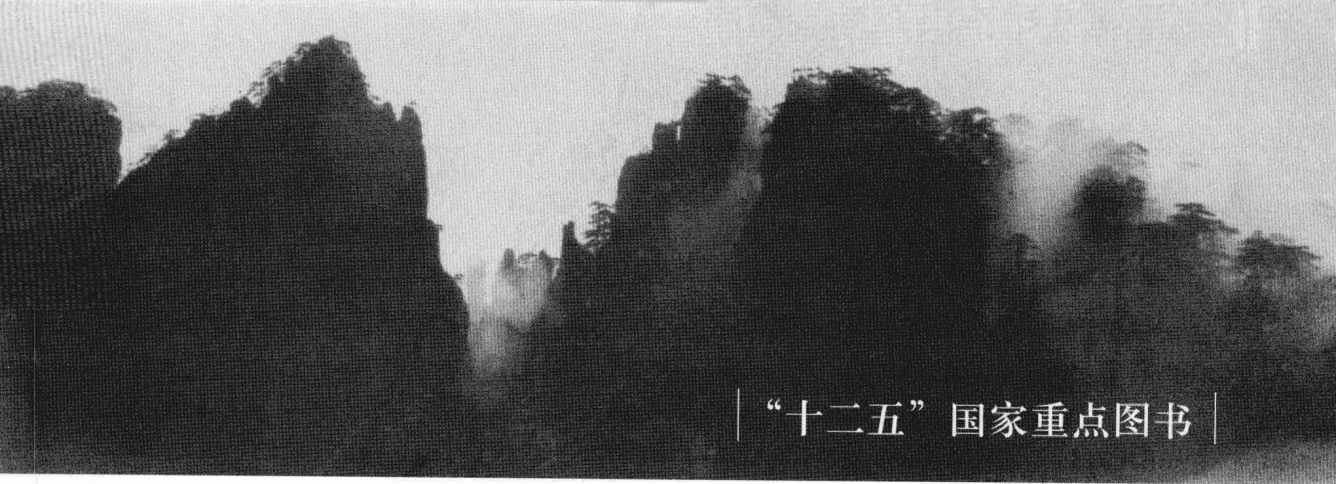
经济学

The Economics of
Global Sustainable Development

钟茂初 史亚东 孔元 著



经济科学出版社
Economic Science Press



“十二五”国家重点图书

全球可持续发展 经济学

The Economics of
Global Sustainable Development



钟茂初 史亚东 孔元 著



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

全球可持续发展经济学/钟茂初, 史亚东, 孔元著. —北京:
经济科学出版社, 2011. 8

“十二五”国家重点图书

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0830 - 9

I. ①全… II. ①钟… ②史… ③孔… III. ①世界经济 - 经济可持续发展 - 研究 IV. ①F11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 129209 号

责任编辑: 纪晓津

责任校对: 王肖楠 杨 海

版式设计: 代小卫

技术编辑: 王世伟

全球可持续发展经济学

钟茂初 史亚东 孔 元 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

北京中科印刷有限公司印装

787 × 1092 16 开 22.25 印张 490000 字

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0830 - 9 定价: 48.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

目 录

导论	1
第 1 章 全球可持续发展经济学的现实背景	5
§ 1.1 工业化、全球化所形成的全球性不可持续问题	5
§ 1.2 面对日益严峻局势而采取的全球性可持续发展行动	21
§ 1.3 全球可持续发展的若干主题：对现实问题的归纳	33
第 2 章 全球可持续发展经济学概论	41
§ 2.1 “人类整体利益”及其在全球可持续发展中的意义	41
§ 2.2 可持续发展只有在人类整体层面上才有意义	47
§ 2.3 全球可持续发展经济学的提出	51
第 3 章 全球可持续发展的公平性	64
§ 3.1 全球生态环境领域的公平正义问题	64
§ 3.2 公平与正义的一般理论	68
§ 3.3 全球可持续发展中的公平与正义	75
§ 3.4 应对全球环境问题的“共同但有区别责任”原则	82
§ 3.5 应对全球气候变化的公平问题	88
第 4 章 全球可持续发展中的全球治理	98
§ 4.1 全球环境领域需要进行全球治理的若干问题	98
§ 4.2 全球环境治理机制及其难点	106
§ 4.3 全球环境治理机制的若干案例	119
第 5 章 全球可持续发展中的全球性公共品	129
§ 5.1 全球性公共品：概念及其辨识标准	129

§ 5.2 全球环境公共品问题的实践探索与理论探索	136
§ 5.3 构建“国际环境合作组织”解决全球环境公共品问题的探索	141
第6章 全球可持续发展中的合作博弈：国际环境协议问题	144
§ 6.1 国际环境协议问题的基本理论框架	144
§ 6.2 国际环境协议问题的主要研究内容	149
§ 6.3 国际环境合作中的履约困境：逆向选择与道德风险	159
§ 6.4 促进国际环境合作的各種理论认识	162
本章附录：相关模型及其推导	171
第7章 全球可持续发展中的合作博弈：国际环境协议案例解析	182
§ 7.1 《蒙特利尔协议》签约意愿的理论解析	182
§ 7.2 《京都议定书》签约意愿的理论解析	204
本章附录：《蒙特利尔协议》签约意愿的计量分析与《京都议定书》框架 下的政策模拟	216
第8章 全球可持续发展中的市场化机制：污染权交易	220
§ 8.1 污染权交易	220
§ 8.2 应对全球气候变化的碳排放权贸易	229
§ 8.3 污染权交易机制与其他环境政策机制的比较	239
第9章 全球性环境影响制约机制：金融、税收、财政	248
§ 9.1 制约全球性环境影响的金融机制	248
§ 9.2 制约全球性环境影响的税收机制	255
§ 9.3 制约全球性环境影响的财政补偿机制	260
§ 9.4 制约全球性环境影响的关税机制	262
§ 9.5 制约全球性环境影响的关联机制	265
第10章 全球性贫困与生态贫困的治理	270
§ 10.1 贫困问题与生态贫困问题	270
§ 10.2 “贫困”与生态环境问题的高度关联性	274
§ 10.3 全球贫困治理与生态维护相结合的实践	278
第11章 全球性生态功能区的治理	286
§ 11.1 生态功能区保护中的利益关系	286
§ 11.2 永久保护生态功能区的对策主张	299

§ 11.3 以生态联系为纽带协调区域生态—经济利益的主张	302
§ 11.4 借鉴各国自然保护区管理制度,应用于全球性生态功能区管理	303
第 12 章 全球可持续发展的行为准则与法律制度	308
§ 12.1 形成与全球可持续发展相适应的全球生态伦理	308
§ 12.2 形成与全球可持续发展相适应的全球法律制度	319
参考文献	329
后记	346

导 论

“可持续发展”(sustainable development)理念出现的背景是:地球生态系统(或称自然系统,包括自然资源和自然生态环境)所决定的“经济承载量”是有限的,并且现实的经济活动离承载限制线越来越近(在某些方面甚至已经远远超越了承载限制线),所以,经济学首先应当解决的是全球的“经济总量规模”(即地球生态系统所能承载的经济活动总量),而后在“全球经济规模”之下去讨论“资源优化配置”问题,才有其价值。简言之,可持续发展,是指人类赖以生存的地球生态系统的可持续性得以保障,是生态可持续所限制的“全球经济规模”不被突破条件下的“发展”。人类经济社会的发展,必须时刻顾及人类经济活动不可突破的界限,这才是“可持续发展”的根本!或可这样来认识:在将地球生态系统的可持续性作为既定约束条件的前提下,人类社会各主体才可根据各自的目标函数去追求自身发展利益的最大化和资源配置的最优化。^①

然而,人类在其发展历史过程中,其经济活动却往往接近甚至超越地球生态系统所规定的“界限”,这就必然导致生态环境问题甚至导致“生态危机”,这就是人类经济社会中的“不可持续发展”(unsustainable development)。工业化以来,由于人类经济社会活动对地球生态系统作用的强度、速度不断地加剧,从而使“不可持续发展”问题不断地深化和扩展(从个别性的、局部性的、一时性的问题发展到无所不在、全域性、累积性、无时无刻的问题)^②。归根结底,不可持续现象,都是过当的人类行为超越地球生态系统约束所形成的后果。各种不同类型的人类行为,一旦超越自然约束,就会形成各种不同的不可持续现象:土壤流失和土壤退化、森林锐减、大气污染和酸雨、水污染海洋污染不断加剧、温室效应、臭氧层破坏、物种灭绝、自然灾害加频加剧……其成因无一例外都是人类过度追求物质财富增加而超越自然约束所形成的(即“无限的手段加上无限的目的成就了永恒的增长”^③)。

从上述有关可持续发展的阐释,不难认识到:一国或一地区长期保持稳定增长,并

① 钟茂初:《可持续发展的意涵、误区与生态文明之关系》,载于《学术月刊》2008年第7期。

② 钟茂初:《“不可持续发展”的政治经济学分析》,载于《学术月刊》2010年第9期。

③ Daly H. E., Townsend K. N.: Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics, Massachusetts Institute of Technology, 1996(中译本:《珍惜地球——经济学、生态学、伦理学》,商务印书馆2001年版)。

不是真正的“可持续发展”。真正意义上的“可持续发展”是，作为人类整体生存传承基础的地球生态系统的“完好”（生物多样性的完好、生态功能的完好、系统自净化能力的完好等是其重要表征）。“可持续发展”最恰切的视角，就是站在全球和“人类整体”的立场，来审视人类社会经济活动对于人类生存环境的影响。随着工业化和全球化的进展，气候变化、臭氧耗竭、海洋及大气的污染、全球范围自然灾害的加频加剧等一系列全球性环境问题，成为关系到人类整体生存发展的重大全球性危机。世界上任何经济活动导致的生态环境影响都是跨国性的，解决生态环境问题的过程也都是国际性的，没有一个国家和地区可以解决外界和自己引发的全球性环境问题。全球化进程更加使环境问题向全球联动性的方向变化。所以，人类，因生活在同一个地球，因生活在唯一的生态系统中，因维护后代人生存发展能力以传承繁衍的需要，而构成了共同的生态利益（即人类整体利益，亦即追求人类作为一个整体的共同利益、追求地球生态系统得以完好维护、追求人类各世代间的代际公平），也构成了人类各主体之间的相互利益关系。在保护地球生态系统的共同行动中，各国都不得不站在“人类整体利益”的高度，通过协同的行动，解决好相互的利益矛盾，实现全球的可持续发展。从这个意义上来说，“可持续发展”理念只有在“人类整体利益”视野下才有价值，绿色核算、生态—经济利益权衡、代际公平等问题也只有在全球视角下才具有意义。这就是“全球可持续发展经济学”的理论立足点。而在现实中，从联合国应对气候变化的哥本哈根会议、坎昆会议等一系列国际环境合作的讨论都未能达成实质性协议来看，全球环境问题的解决及国际环境合作任重而道远，同时也表明有关国际环境合作相关问题缺乏有现实针对性的经济理论基础研究。这就是“全球可持续发展经济学”研究的实践立足点。

本书以“全球性环境问题的形式、成因及其解决途径”为研究对象，以“人类整体利益”和“全球可持续发展中的利益关系及其公平性”为分析主线，采用全球公共品、博弈论等经济学分析方法，针对全球可持续发展中的几个重点问题进行了较为全面和深入的分析：全球生态环境问题的公平性，作为全球性公共品的生态环境问题，全球发展权利、贫困治理与生态维护权衡问题，全球资源消耗与生态损益的市场化配置问题，国际环境协议与全球可持续发展合作机制、支持全球可持续发展的国际法与行为准则。试图站在人类整体观视角（兼顾微观和宏观）构建一个“全球可持续发展经济学”的架构，对全球生态环境治理问题提出经济学的分析思路。

全书内容安排如下：

第1章，分析全球可持续发展经济学的现实背景。

第2章，对全球可持续发展经济学的架构、核心概念、创新性认识等作出概述。

第3章，在讨论全球性生态环境的具体问题之前，先行讨论全球可持续发展的公平性。

第4章，从全球治理角度分析全球性生态环境问题。

第5章，从全球性公共品（GPC）角度讨论全球性生态环境问题。

第6章,专门讨论国际环境协议的理论问题。

第7章,专门对既有国际环境协议的两个典型案例——《蒙特利尔协议》和《京都议定书》进行解析、比较分析,力图从比较中得出对未来国际环境协议的机制设计提供借鉴的有效经验。

第8章,讨论以市场手段解决全球性生态环境问题的“污染权交易”机制。

第9章,讨论如何对影响全球环境的经济行为进行有效约束的手段和机制,包括金融手段、税收手段、财政手段和关联机制。

第10章,讨论与全球可持续发展密切关联的全球性贫困与生态贫困及其治理的问题。

第11章,讨论作为全球公共品的全球性生态功能区及其治理的问题。

第12章,在全书对全球可持续发展的主要问题进行讨论之后,归纳了推动全球可持续发展过程中全球社会各主体所应遵循的行为准则,同时归纳出所应完善的全球可持续发展法律制度。

本书对“全球可持续发展”问题所作的探讨,在经济学理论方面、可持续发展理论与实践方面,有所探索、有所推进。作者自认为,在以下几方面的研究中有所进益。

第一,本书作者首次提出,要超越微观、宏观的视野,站在“人类整体”的角度来认识可持续发展问题。并指出,只有站在“人类整体”的角度,可持续发展所讨论的核心问题(环境库茨涅兹曲线、绿色经济核算、代际公平等)才有真实的价值。在此基础上,提出了“全球可持续发展经济学”的基本框架和超越传统经济学的努力方向。

第二,本书较为全面地讨论分析了带有全球性的生态环境问题(全球环境公平、环境问题的全球治理、全球性公共品、国际环境协议、全球污染权交易、全球生态贫困、全球性生态功能区、全球可持续发展中的行为准则与法律制度等),尤其对全球环境公平、全球性公共品、国际环境协议等问题进行了较为深入的理论探索和实践分析,得出了一些有理论创新性和实践借鉴性的研究结论。

第三,本书注重对既有的全球可持续发展实践经验进行实证分析,如,对《蒙特利尔协议》和《京都议定书》进行的深入解析,对污染权交易与庇古税等市场化机制的比较分析,对碳金融、碳税、碳关税、财政生态补偿等进行的分析,从实践中归纳并加以理论分析,总结出了诸多有助于进一步推进全球可持续发展的可借鉴性经验。

第四,本书作者基于对相关问题所作的深入全面的分析,提出了若干具有创新性的实践主张。如,应对气候变化强化历史累积者责任、消费者责任以及生态受益者责任的主张;改进《京都议定书》框架充分考虑发展中国家的发展生存权并向所有国家分配配额、增加可信的度量和监管机制、形成动态正反馈的激励机制的主张;发达国家要与贫困者达成一个以经济利益换取减少生态环境损耗的全球贫困治理契约的主张;将生态功能区的非开发性所有权予以分散化实现永久保护的主张;等等。这些主张,有其经济学理论基础,并对现实有其积极意义。

第五，本书力图在理论上完善国际环境责任分担的公平性准则，阐述清楚国际环境合作达成博弈均衡的充分必要条件，对于哥本哈根会议未能解决的责任分担涉及的多方面问题，进行理论的和实证的分析。为后续研究（针对全球应对气候变化问题，提出可量化的公平分担准则，分析各种减排方案能否达成博弈均衡的可能性，对于中国合理分担国际环境责任提供依据等）打下了研究基础。

第1章

全球可持续发展经济学的 现实背景

§1.1 工业化、全球化所形成的全球性不可持续问题

可持续发展概念的提出，是源于工业化所带来的一系列不可持续问题（亦即生态环境问题）。而不可持续问题的影响多数都是全球性的，其实质就是对地球生态系统（亦即全球人类生存系统，是人类作为一个整体的根本利益）的损害。随着工业化和全球化的进展，气候变化、温室效应、臭氧耗竭、酸雨等一系列全球性环境问题对人类生存与发展构成严重威胁，成为关系到人类整体生存发展的重大全球性问题。世界上任何经济活动导致的生态环境影响都是跨国性的，在解决生态环境问题的过程中也都是全球性的，没有一个国家和地区可以独力解决外界或自身引发的全球性环境问题。经济的全球化进程，使环境问题更加向全球联动性的方向变化。人类社会的现实发展背景要求从全球视角来探讨不可持续发展问题的解决，进而从全球合作的角度提出全球可持续发展的可行路径。

本章从全面综述全球性不可持续问题越来越严峻的状况、全球人类对于可持续发展的认识以及全球各国共同推进的可持续发展行动等视角，来阐述理论和实践推动“全球可持续发展”之必然性和必要性，以此作为后文探讨“全球可持续发展”理论、构建“全球可持续发展经济学”（The Economics of Global Sustainable Development）架构的现实背景。

“不可持续问题”是与“可持续发展”反向对应的。可持续发展，是指人类赖以生存的自然生态系统的可持续性得以保障的条件下，在生态可持续所限制的“全球经济规模”不被突破条件下的“发展”（人类经济社会的发展，必须时刻顾及人类经济社会活

动不可突破的界限,这才是“可持续发展”的根本!)^①。由此可知,不可持续问题是指,由于人类经济社会活动过度行为,导致人类赖以生存的自然生态系统的可持续性被破坏,生态可持续所限制的“全球经济规模”被突破。亦即,人类赖以生存与发展的各种条件(大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物种群等构成的地球生态系统)遭到破坏而导致人类生存危机的问题。“不可持续问题”在20世纪后半期直至21世纪初期发展到了极其严重的阶段。面对日益深化的全球性不可持续问题,人类社会不得不直面全球可持续发展的严峻性和迫切性,而不得不采取全球可持续发展的协同行动。

1.1.1 全球性不可持续问题日益深广、日益严峻

工业化以来,特别是全球化的不断推进,由于人类活动对地球生态系统作用的范围、强度、速度不断加剧,从而使得“不可持续问题”不断地深化和扩展(从个别性的、局部性的、一时性的问题发展到全域性、累积性、无时无刻、无所不在的问题),人类自身的生存危机也日益严重。

从地球生态系统的角度来看,凡是导致生态系统破坏或使生态功能劣化的现象都是导致人类生存发展出现危机的表现,都是人类活动必须充分警觉和预防的“不可持续问题”。地球生态系统可持续性的持续劣化,一方面是极端追求经济增长的牵引,另一方面则是人口激增和需求无限膨胀的推动。石化能源、矿产资源的开采与冶炼、化学工业、交通运输等产业的发展给世界经济带来了空前的繁荣、同时也造成了全球从陆地到海洋、从大气到植被、从城市到乡村全方位的环境污染和生态破坏。大体上可将不同层次的不可持续问题分为五类:(1)全球性及跨越国境的环境问题(如全球气候暖化、臭氧层耗减等);(2)自然生态环境问题(如森林生态系统、湿地生态系统问题、生物多样性问题等);(3)土地问题(如农耕地退化、土地荒漠化、水土流失等);(4)水资源问题(如河流及湖泊等的地表水、地下水、海洋问题);(5)工业化城市化环境问题(如城市环境、大气污染、工业废水排放、城市生活污染问题等)。不可持续问题古已有之,随着生产力的发展,各个阶段的不可持续问题有所变化。工业革命以后,科学技术突飞猛进,与之相对应的生产力飞速发展,人类从自然界攫取的资源越来越多,排放的废弃物也与日俱增。不可持续问题给人类带来了以下各方面的生存危机:人均资源(淡水资源、耕地资源、能源资源等)越来越少,自然资源的耗竭将导致经济发展的不可持续和社会发展危机的产生;人类生存环境日趋恶化(环境污染的积累使得其负效应日益显现);生态系统更加失衡(生态系统失衡而给人类生存带来的危机已经实实在在地出现在人类面前,而不再只是一个渐变的过程)。日益严峻的全球性不可持续问题可以归结为一句话“地球不能承受之重”。1987年世界环境与发展委员会发表的《我们共

^① 钟茂初:《“可持续发展”的意涵、误区与生态文明之关系》,载于《学术月刊》2008年第7期。

同的未来》、2007年联合国环境规划署发布的《全球环境展望：为了发展保护环境》，很有代表性地分析了人类所面对的这一严峻问题。所有这些问题都是全球性的，不是局部性、区域性、偶尔性或个别性的，而是全局性的、经常性的、全面性的，不是稳定或缓慢改变的状态，而是持续加速恶化的趋势。

1.1.1.1 全球不可持续问题的归纳

1987年，世界环境与发展委员会（WCED）发表了题为《我们共同的未来》（Our Common Future）的报告，该报告列举了世界上发生的一系列令人震惊的环境事件，指出世界上存在着急剧改变地球和威胁地球上许多物种（包括人类生命）的环境趋势，系统地阐述人类面临的一系列重大经济、社会和环境问题。在这份报告中包含了大量的历史资料和各种数据，涉及当今人类面临的16个严重的环境问题^①。这些问题至今没有根本性的改变，甚至有日益深化的趋势。（1）人口呈几何级数增长且分布结构不合理，给全球社会和环境带来极大的压力，人类面临“僧多粥少”的局面。（2）土壤流失和土壤退化。土壤是生物生长之本，土壤质量极大地影响着人类的生活质量、土壤极度贫瘠会使人类失去生存条件。而今全世界每年损失1000万公顷的灌溉土壤，且由于无机肥的大量使用而使土壤肥力不断下降。（3）沙漠化面积呈扩大化趋势，不断有土地被风化成为沙漠。沙漠与人类长期在争夺土地，全球每年有600万顷有生产力的土地被沙漠化。（4）森林锐减，林政秩序混乱。全世界每年有1100多万公顷的森林遭受破坏，平均每分钟有20公顷森林从地球上消失。森林带来的环境效益要远远大于木材的价值，但由于能源及其他生活用品对木材的需求，使森林在无节制的采伐中不断消失。（5）大气污染和酸雨的危害日益严重。人类在进行物质生产时，大量的废气、烟尘被排放到空气中，日积月累超过自然界能够净化的数量，使大气质量不断下降而影响到人类的生活环境。更为严重的是，被排出的废气在空气中形成酸雨，对人类、对植物都造成危害，每年都有大量的森林因为酸雨而枯竭。（6）水污染不断加剧。工业生产、人类生活的废弃物、空气的污染导致了水污染的加剧，给人类健康带来严重危害，当水资源遭受严重污染时，人类对水资源的基本需求得不到满足。（7）温室效应。由于化石燃料的巨量使用，导致大气中二氧化碳的浓度过高，而导致“温室效应”。地表温度的升高，导致海平面的上升使得海洋向陆地进发，给人类带来很大的危害。（8）臭氧层的破坏。由于臭氧层的存在，人类才不至于遭受过多的太阳紫外线辐射。但由于现代工业社会向大气中大量排放诸如氟利昂之类的损耗臭氧层的物质，使臭氧层遭受破坏，给人类健康安全带来极大的危害。（9）物种灭绝。目前地球上的物种正以前所未有的速度灭绝，相当数量的动植物在人类的威胁下逐渐退化，这就必然损害到了生态系统物种多样化的要求，表征生态系统出现了问题。（10）化学制品的滥用。人类使用着7万~8万种化学制品，且每年又有1000~2000种新产品投入使用，大量的化学制品使用造成严重的

^① 世界环境与发展委员会：《我们共同的未来》，吉林人民出版社2004年版。

环境问题，其造成的影响已经远远超过了环境的自净化能力。(11) 海洋污染严重。人类总是把海洋当成最大的垃圾场，全世界每年有几十亿吨废物倒入大海，由于油船泄漏等原因，大量石油流入海洋，海洋沿岸各种设施、工厂的建设也使近海遭受严重污染，海洋生物遭受灭顶之灾。(12) 能源消耗与日俱增。全球每年能源消耗超过 10 兆千瓦小时。能源消耗增长促使人类加剧对自然界的开发，而形成恶性循环的环境问题。(13) 工业事故频发。放射性物质、有毒物质的泄漏事故不断发生，这些物质的扩散导致土壤失去可耕性，危及广大地域人群的健康安全、影响各种生物的生长力。(14) 军费开支巨大。世界每年军费开支约 1 万亿美元，军事科学的进步、军事装备的发展、核武库的扩充都给人类环境安全带来了严重的威胁。(15) 贫困加剧。贫困促使人类对资源进行更无节制的开发，对环境资源造成巨大的压力，而环境资源的破坏（如森林退化、过度放牧、土地过度使用等）又加重了贫困。这种贫困与环境破坏的恶性循环，使贫困与环境问题不断地深化。(16) 自然灾害增加。20 世纪 70 年代死于自然灾害的人数是 20 世纪 60 年代的 6 倍，受灾害人数是 60 年代的 2 倍，此后的情形更甚。这些自然灾害（特别是极端的气候灾害）的发生大多与生态环境的不断恶化有关。

上述问题，都不是某一区域、某一局部的问题，或者说，其生态影响都不只限于某一局部，而是对全球生态环境（或全人类生存环境）产生着全局性的、延续到未来世代的影响。

1.1.1.2 全球性不可持续问题不断深化

从 1987 年至今，全球生态环境进一步恶化。2007 年 10 月，联合国环境规划署（UNEP）发布了《全球环境展望：为了发展的环境》（Global Environment Outlook: environment for development, GEO-4）^①，发表的数据说明，人类对地球生态系统继续过度利用并对环境产生了严重的负面影响。为地球“会诊”的结果令人触目惊心：自 1987 年以来的 20 年间，人类消耗地球资源的速度已经将我们自身的生存置于岌岌可危的境地。这份报告，分别对大气、土地、水和生物多样性进行评估，并在评估的基础上对各地区以及全球环境进行分析和预测。报告指出，环境变化的威胁是目前迫在眉睫的问题之一，人类社会必须在 21 世纪中叶之前大幅减少温室气体的排放。1987~2007 年地球生态系统的变化体现在以下方面：(1) 地球总人口增长了 34%，达到 67 亿人；全球人均年收入增长 40%，达到 8162 美元。(2) 地球每年失去 7.3 万平方公里森林，相当于英国威尔士面积的 3 倍。(3) 为了灌溉或发电需要，人类已在世界 60% 的主要河流上建水坝或令其改道。(4) 淡水鱼数量下降 50%。(5) 全世界一半以上的城市超出世界卫生组织制定的污染标准。(6) 由于全球人口的膨胀，地球的生态承载力已经超支 1/3。人类农田灌溉已经消耗了 70% 的可用水。水需求量的日益增长将成为缺水国家无法承担的负担。(7) 当前生物多样性锐减的速度也是人类历史上最快的。在已

^① 联合国环境规划署：《全球环境展望 GEO-4》，中国环境科学出版社 2008 年版。

经被全面评估的脊椎动物物种中, 30% 的两栖动物、23% 的哺乳动物和 12% 的鸟类的生存受到威胁。

该报告还分析了由于生态环境变化对人类生存条件产生的影响和将要产生的影响: (1) 气候变化可能对全球 7 个地区带来显著影响。(2) 气温升高 2℃ 是一道坎。气候变化给我们的生活带来的影响“清晰明了”, 人类的活动对这种变化起了决定性作用。自 1906 年以来, 全球温度升高了大约 0.74℃, 21 世纪预计还会升高 1.8℃~4℃。部分科学家认为全球平均温度比工业化前水平升高 2℃ 是一道坎, 超过这道坎, 就极有可能造成重大的、不可逆转的危害。目前的发展态势对于稳定温室气体排放没有起到积极的作用。1990~2003 年期间, 航空运输里程数增加了 80%、船运荷载量从 1990 年的 40 亿吨增加到了 2005 年的 71 亿吨。每个领域都使能源需求大大增加。尽管消耗臭氧层的物质很大程度被淘汰, 但是南极上空的臭氧层空洞现在比过去更大了, 使有害的太阳紫外线辐射得以到达地球表面。(3) 污染和食物短缺加剧。因环境原因而导致的疾病占有所有疾病的 1/4。估计全世界每年有 200 万人因室内或室外空气污染而过早死亡。发达国家在治理污染方面所取得的一些成就是以牺牲发展中国家的利益为代价的, 它们正在将其工业生产及其影响出口到发展中国家。不可持续的土地使用方式造成了土地退化, 成为了与气候变化及生物多样性损失一样严重的威胁。它通过污染、土壤侵蚀、富营养化、缺水、土地含盐量增加以及生态圈的断裂已经威胁到全球 1/3 的人口。人口增长、过度消费以及不断从消费谷物变为消费肉类, 这些都使将来对食品的需求会比目前的数字增加 2.5~3.5 倍。而全球生物多样性所面临形势不容乐观, 60% 的生态系统的功能已经退化或正被以不可持续的方式在使用; 1987~2003 年, 淡水脊椎动物的总数平均减少了将近 50%, 比陆地和海洋物种减少的速度快很多。(4) 全球水环境状况严峻。在全球各大河流中, 每年有 10% 因灌溉需求有部分时间不能抵达大海。到 2025 年, 预计在发展中国家水的浪费率将上升 50%, 而在发达国家也要上升 18%。这种上升态势对水生态系统有潜在影响。^①

由此可见, 从发展趋势来看, 自 1987 年《我们共同的未来》的报告提出至今, 前述问题不仅没有得到根本性的遏止, 而且每一问题都在不断深化, 越来越严重地对全球生态环境产生着全局性的影响, 全球人口也在不断增加^②, 这些影响不可避免地要由未来世代的人类所承担。

1.1.2 全球生态足迹接近极限, 全球呈生态赤字状态

人类经济活动规模扩展、经济活动对自然的影响强度, 已经到了接近地球生态系统承载力的边界。可以从描述人类活动对地球生态系统产生影响的“生态足迹”等角度来认识。

① 联合国环境规划署:《全球环境展望 GEO4》, 中国环境科学出版社 2008 年版。

② 联合国经济和社会事务部 2011 年 5 月发布《世界人口展望 2010》修订版 (World Population Prospects: The 2010 Revision), 报告称, 如果生育率保持在目前水平, 目前接近 70 亿的世界人口总量将在 2023 年突破 80 亿, 在 2041 年超过 90 亿, 并在 2081 年至 2100 年间的某个年份达到 100 亿。

1.1.2.1 全球生态足迹接近极限

“生态足迹” (ecological footprint) 是由加拿大学者威廉姆和维克纳格尔 (E. Rees William and Mathis Wackernagel) 于 20 世纪 90 年代初提出的一种度量人类活动对生态影响的方法, 是一组基于土地面积的量化指标, 形象的表述是: “生态足迹” 是 “一只负载着人类与人类所创造的城市、工厂……的巨脚踏在地球上留下的脚印”。生态足迹这一形象化概念即反映了人类对地球环境的影响。这就是, 当地球所能提供的土地面积容不下这只 “巨足” 时, 其上的城市、工厂就会失去平衡; 如果 “巨足” 始终得不到一块允许其发展的立足之地, 那么它所承载的人类文明将最终坠落、崩毁。只要人类对自然系统的压力处于地球生态系统的承载力范围内, 地球生态系统就是安全的、人类经济社会的发展就处于可持续的范围内。^① 如何判定人类是否生存于地球生态系统承载力的范围内呢? 维克纳格尔 (1992) 通过测定现今人类为了维持自身生存而使用的自然的量来评估人类对生态系统的影响。生态足迹的计算是基于: (1) 人类可以确定自身消费的绝大多数资源及其所产生的废弃物的数量; (2) 这些资源和废弃物能转换成相应的生物生产土地面积。因此, 任何已知人口 (一个人、一个城市或一个国家) 的生态足迹是生产这些人口所消费的所有资源和吸纳这些人口所产生的所有废弃物所需要的生物生产土地的总面积和水资源量。通过跟踪国家或区域的能源和资源消费, 将它们转化为提供这种物质流所必需的生物生产土地面积, 并同国家和区域范围所能提供的这种生物生产土地面积进行比较, 能为判断一个国家或区域的生产消费活动是否处于当地生态系统承载力范围内提供定量的依据。生态足迹的分析思路是: 人类负荷, 是人类对环境的影响规模, 由人口自身规模和人均对环境的影响规模共同决定。可用生态足迹来衡量人类负荷: 人类要维持生存必须消费各种产品、资源和服务, 人类的每一项最终消费的量都追溯到提供生产该消费所需的原始物质与能量的生态生产性土地的面积。所以, 人类系统的所有消费, 理论上都可以折算成相应的生态生产性土地的面积。在一定技术条件下, 要维持某一物质消费水平下的某一人口规模的持续生存必需的生态生产性土地的面积即为生态足迹。一个地区的生态承载力小于生态足迹时, 出现生态赤字。生态赤字表明该地区的人类负荷超过了其生态容量, 要满足其人口在现有生活水平下的消费需求, 该地区要么从地区之外进口欠缺的资源以平衡生态足迹, 要么通过消耗自然资本来弥补收入供给流量的不足。

维克纳格尔 (1997) 在《国家生态足迹》(Ecological Footprint of Nations) 的论文中, 对 52 个国家和地区的生态足迹进行了计算。结果表明: (1) 全球人类活动与生态承载力关系已十分紧张。全球总生态足迹远远超过总生态承载力, 超支 35%。为实现可持续性, 必须消除高达 35% 的生态赤字; (2) 对地球影响最大 (总生态足迹最大) 的 5 个国家依

^① M. Wackernagel, and W. Rees (1996). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. Gabriola Island, BC: New Society Publishers; M. Wackernagel (1994). Ecological Footprint and Appropriated Carrying Capacity: A Tool for Planning Toward Sustainability. (PhD thesis), Vancouver, Canada; School of Community and Regional Planning. The University of British Columbia; Wackernagel M, et al. (1999). National natural capital accounting with the ecological footprint concept. Ecological Economics.

次为：美国、中国、俄罗斯、日本、印度。其中，中国和印度虽然人均生态足迹低于世界平均水平，但因人口规模很大，所以总的生态足迹很高，对环境影响规模很大。而其他三国，虽然人口规模远低于中国和印度，但人均生态足迹很高，所以总的生态足迹很高，对环境影响规模很大；（3）地球生态承载力接近临界。净初级生产力（NNP，全球光合作用产物供给人类活动的比率）是有效衡量经济规模对地球生命承载能力的指标，事实上规定了人口和经济的发展规模。目前，地球上所有陆生生态系统每年的净初级生产量的40%直接或间接地为人类所利用或破坏，如果人类生产和消费模式不变的话，那么人类人口只要增加1倍就将消耗掉地球上全部净初级生产量，人类的生存基础即将达到承载能力的极限。

1.1.2.2 全球呈生态赤字状态

世界自然基金会（WWF）发布了“地球生态报告”系列报告，检验了149个国家的自然及资源状况，主要目的是测度人类对地球的冲击程度。《2004年地球生态报告》指出，地球的“健康状况”正在急剧地衰退，起因是人们对于自然资源的消耗量日益增加，北美洲的发达国家对资源的浪费尤其严重。人类消耗自然资源的速度比大自然更新的速度要快，除非各国政府重新恢复对自然资源的消耗和地球再生能力间的平衡，否则将无法偿还这些生态债务。报告显示，人类的“生态足迹”从1961年以来已增长了2.5倍。当今人类平均的生态足迹为：平均每个人使用了2.2公顷的土地所能提供的自然资源，这是将地球的113亿公顷富有生命力的土地和海洋区域除以全球61亿人口计算得出的；然而，实际上地球所能提供的资源限度是每个人1.8公顷，所以人均生态赤字达0.4公顷，全球整体呈生态赤字状态。“生态足迹”的值越高，人类对生态的破坏就越严重。由于人类过度开发自然资源的情况越来越严重，导致湿地、草原、森林、海洋等良性生态区域的面积减少，或者遭到了不可逆的破坏。

人类的资源消耗量以及制造的废物在2003年就已经超过了地球生态能力大约25%。“生态足迹”不断扩大的状况在工业化国家尤其严重，其社会成员正在以难以维持地球可持续发展的极端水平消耗资源。北美人均资源消费水平是欧洲的2倍，是亚洲和非洲人均资源消费的7倍。在所有国家中，阿联酋以其高水平的物质生活和大规模的石油开采导致其人均生态足迹达9.9公顷，是全球平均水平的4.5倍；美国、科威特紧随其后，以人均生态足迹9.5公顷位居第二。而中国排名第75位，中国人均自然资源消耗量为1.5公顷，虽然低于全球平均值，但由于人口太多，国土所能提供人均资源限度仅为0.8公顷，人均生态赤字高于全球的平均水平。

随着生态赤字的增长，欧洲环境署认为当今世界流行的地缘政治划分可能将会由现在按经济划分的发达国家和发展中国家，转变成按资源划分为“生态负债国”和“生态债权国”。生态负债国是指一国的总体消耗大于其自身生态系统的供应能力。生态债权国拥有生态盈余，本国居民的生态足迹低于本国的人均可用生态承载力。1961年，147个国家中仅有26个是生态负债国，但是到2003年，90个国家出现了生态赤字。生态债权国的生态承载力盈余，可以不开发，也可以开发之后出口到别的国家。尽管是盈