

西北民族大学学科建设资助项目

环境—资源保护 与生态安全评价

● 主 编 牛 锋
副主编 惠文森
赵宗蕃

Protection of
Environment
Resources and
Appraise of
Ecological
Safety

民
族
出
版
社

西北民族大学学科建设资助项目

环境—资源保护 与生态安全评价

● 主 编 牛 锋
副主编 惠文森
赵宗蕃

民族出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境—资源保护与生态安全评价/牛锋主编. —北京: 民族出版社, 2004.5
ISBN 7-105-06210-X

I. 环… II. 牛… III. ①环境保护—研究 ②环境—评价 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 033363 号

民族出版社出版发行

[http: //www. e56. com. cn](http://www.e56.com.cn)

北京市和平里北街 14 号 邮编 100013

金若龙文化工作室微机照排 迪鑫印刷厂印刷

各地新华书店经销

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 27.25 字数: 620 千字

定价: 60.00 元

该书如有印装质量问题, 请与本社发行部联系退换

(发行部电话: 010-64211734)

前 言

在过去的 20 世纪中,由于科学技术不断进步,世界经济飞速发展,人类社会发生了巨大的变化,人们对于环境及与人类息息相关的地球生态系统的影响与作用越来越大,地球已经成为一个小小的村落。人类的生产、生活活动对于地球生态系统的影响不仅涉及我们这一代人生存的环境,而且人类经济水平的提高和物质享受的增加,在很大程度上是以牺牲环境与资源为代价的,甚至是对下一代及后几代人的资源与环境消耗、地球生态系统过度利用而换来的,因此对于人类未来社会的可持续发展造成了严重的危机。环境污染、生态破坏、资源短缺、酸雨蔓延、全球气候变暖、臭氧层出现空洞……正是由于人类在发展中对自然环境采取了不公允、不友好的态度和做法的结果。而环境与资源作为人类生存和发展的基础和保障,正通过上述种种问题对人类进行着报复。

1992 年,联合国在巴西里约热内卢召开的“世界环境与发展大会”上明确地提出了环境安全与可持续发展的概念,保护生态环境安全必须成为全人类的一致行动。从此环境和生态问题成为全球和全世界瞩目的问题,全球气候变暖、臭氧层空洞,生物多样性的消失与全球生态系统的危机,局部与区域的酸雨、环境污染、生态破坏成为威胁人类可持续发展的重要制约因素。人类赖以生存的环境和生态系统出现了安全危机,正因为如此,现在关于环境安全、生态安全的文章与讨论日益增多,有的学者甚至从危及国家安全的高度上来分析这种环境与生态安全问题。可以毫不夸张的说,人类正遭受着严重的环境安全、生物安全和生态系统安全的威胁,这种威胁和危害关系到当今人类的健康、生存与发展,威胁着人类社会的可持续性,对此我们必须有着清醒的认识。

环境科学技术在新形势下应运而生且不断发展进步,主要包括为加深对生态环境本质认识的各项科学和技术,为防治环境问题的出现及危害的各项科学和技术,以及为保护环境所采取的政治、法律、经济、行政、教育的各项专门知识和手段。高等学校内环境保护专业、系科、学院及环境科学研究所如雨后春笋般涌现。环境科学、技术与工程已经成为社会关注的热点。

然而,环境科学技术虽然是保护环境所必不可少和迫切需要的,却远不是惟一有效的。为了保护环境,走可持续发展的道路,起根本作用也是最迫切需要的,是全人类的觉醒和一致行动。从高层的决策人物到普通的老百姓,从工、农、商、学、兵各行业到政治、法律、经济、文化、科技各界,无一例外地与环境问题密切相关,并对环境保护起重要的作用。尤其是年轻的下一代,他们将是未来世界的主人,他们的意识、伦理、

知识、信念，都将极大程度地决定世界的未来。

这就是我们倡议在高等学校各专业、各学科开设“环境—资源保护与生态安全评价”公共课的出发点。本书正是为这门课而准备的。

本书的主要内容包括：环境与生态安全；资源与环境问题；生态安全与生态价值；环境伦理学与环境教育；环境保护与环境保护标准；国际环境公约与 ISO14000 环境管理体系；可持续发展战略；清洁生产。本书的特点是，它融社会科学和自然科学为一体；涉及了科学知识和思想意识；既揭露了问题，总结了教训，又论述了人类对这些问题进行严肃思考的结论，阐明了解决问题、寻求光明前景的战略和措施。“环境—资源保护与生态安全评价”这门课无意凌驾于其他课程之上，但希望它会对其他课程发生密切的联系并产生一定的影响。

由于本书是对关于环境—资源保护与生态安全内容的一次全面的创新分析与尝试，所以遗漏、错误在所难免，请广大读者和关心我国环境、资源、生态安全问题的有关人士批评斧正。

编 者

2003 年 5 月于兰州龙尾山

目 录

前 言	(1)
第一章 环境与生态安全	(1)
§ 1.1 环境及其分类	(1)
一、环境及其组成	(1)
二、地球环境与生态圈	(2)
三、生态环境内涵	(3)
§ 1.2 经济增长与社会发展	(3)
一、经济增长	(3)
二、社会发展	(4)
§ 1.3 环境承载力	(6)
一、环境承载力的来源及定义	(6)
二、环境承载力的特点	(8)
三、环境承载力的本质	(9)
四、环境承载力的量化分析	(9)
§ 1.4 生态安全的概念与发展	(10)
一、环境安全	(11)
二、生物安全	(16)
三、生态安全	(20)
第二章 资源与环境问题	(26)
§ 2.1 环境问题与危机	(26)
一、环境危机	(26)
二、环境问题的分类	(26)
三、环境问题的产生	(28)
四、人类对环境问题的认识	(28)
五、当前人类面临的主要环境问题	(32)
§ 2.2 资源短缺	(32)
一、水资源	(32)
二、土地资源	(37)

三、能 源	(41)
四、矿产资源	(43)
五、我国资源的特点	(45)
§ 2.3 环境污染	(46)
一、水污染	(46)
二、大气污染	(56)
三、土壤污染	(68)
四、固体废物污染	(73)
五、噪声等其他物理性(电磁、光、热、放射性)污染	(83)
六、环境污染与人体健康	(89)
§ 2.4 生态破坏	(94)
一、植被(森林、草原)破坏	(95)
二、水土流失	(100)
三、荒漠化	(101)
§ 2.5 全球环境问题	(105)
一、温室效应——地球变暖	(105)
二、臭氧层破坏——臭氧层空洞	(115)
三、生物多样性锐减——濒危物种增多	(124)
四、海洋污染——威胁全球食物资源	(136)
五、人口问题——蚂蚁效应	(138)
第三章 生态安全与生态价值	(152)
§ 3.1 生态安全系统分析的意义	(152)
一、生态安全系统分析的意义	(152)
二、生态安全预警与生态安全体系	(153)
§ 3.2 生物安全的分析与评价	(154)
一、影响生物安全的有关因素	(155)
二、转基因生物的发展概况	(160)
三、转基因生物的安全性争论	(163)
四、转基因生物的安全性评价	(167)
五、转基因生物的安全管理	(174)
§ 3.3 生态安全的评价方法与手段	(179)
一、生态安全的评价	(179)
二、生态安全评价的标准	(184)
三、生态安全的评价等级	(186)
四、生态安全评价的指标体系	(187)
五、生态安全的预警系统	(197)
§ 3.4 生态系统的安全性与评价	(201)
一、区域生态系统安全及相关指标	(202)

二、生态难民	(222)
三、生态安全与社会安全	(224)
四、全球生态系统安全	(230)
§ 3.5 生态安全评价中的经济分析	(233)
一、生态价值论	(234)
二、全球生态系统的服务功能与价值估算	(240)
三、我国生态系统的服务功能与价值评估	(243)
第四章 环境伦理学与环境教育	(250)
§ 4.1 环境伦理学	(250)
一、环境伦理观的由来	(250)
二、环境伦理学的主要内容	(257)
三、环境伦理与人类行为方式	(265)
§ 4.2 环境教育	(271)
一、社会环境教育	(272)
二、专业环境教育	(273)
三、在职环境教育	(273)
四、基础教育	(273)
第五章 生态环境保护与环境保护标准	(275)
§ 5.1 生态环境保护	(275)
一、生态保护的对象和类型	(275)
二、生态保护的目标、原理和对策	(277)
三、自然保护	(279)
四、农业生态环境保护	(281)
五、其他保护	(284)
六、我国生态环境建设	(285)
§ 5.2 环境保护标准	(285)
一、环境保护标准概述	(285)
二、环境标准的分类	(285)
三、环境标准的作用	(287)
四、制定环境标准的原则	(287)
五、各项环境标准	(288)
第六章 国际环境公约与 ISO14000 环境管理体系	(305)
§ 6.1 国际环境公约	(305)
一、气候变化——《气候变化框架公约》	(306)
二、臭氧层保护——《维也纳公约》与《蒙特利尔议定书》	(308)
三、生物多样性保护——《生物多样性公约》	(310)
四、危险废物的控制——《巴塞尔公约》	(313)
五、海洋环境保护——《联合国海洋法公约》	(314)

§ 6.2	ISO14000 和环境管理体系	(315)
一、	国际标准化组织与 ISO14000	(315)
二、	环境管理体系	(322)
三、	环境管理体系的审核	(324)
四、	ISO14000 环境管理体系标准在中国的实施	(326)
五、	ISO9001、ISO14001、OHSMS18001 一体化探讨	(330)
第七章	可持续发展战略	(337)
§ 7.1	可持续发展战略的由来	(337)
一、	《寂静的春天》——对传统行为和观念的早期反思	(338)
二、	《增长的极限》——引起世界反响的“严肃忧虑”	(338)
三、	《人类环境宣言》——人类对环境问题的正式挑战	(339)
四、	《我们共同的未来》——环境与发展思想的重要飞跃	(339)
五、	《地球宪章》《21 世纪议程》——环境与发展的里程碑	(340)
§ 7.2	可持续发展的内涵与实质	(340)
一、	可持续发展的定义	(340)
二、	可持续发展的基本思想	(342)
三、	可持续发展的基本原则	(343)
§ 7.3	可持续发展战略的实践	(344)
一、	全球《21 世纪议程》	(344)
二、	《中国 21 世纪议程》	(345)
§ 7.4	可持续发展战略的实施	(347)
一、	中国可持续发展战略的实施	(347)
二、	实施可持续发展战略的世界动向	(350)
§ 7.5	我国环境保护与可持续发展	(352)
一、	环境的作用与可持续发展的关系	(352)
二、	解决环境问题必须走可持续发展道路	(353)
三、	保护环境是可持续发展的关键	(354)
四、	环境保护与可持续发展的对策	(355)
第八章	清洁生产	(368)
§ 8.1	工业生态学——清洁生产的理论基础	(368)
一、	工业系统	(368)
二、	工业的两重性	(369)
三、	工业社会的指数增长规律	(370)
四、	工业发展的三种模式	(371)
五、	工业生态学	(373)
§ 8.2	清洁生产的基本思想和内容	(373)
一、	清洁生产的由来	(373)
二、	清洁生产的基本思想	(375)

三、清洁生产的内容	(375)
§ 8.3 清洁生产的评价方法	(380)
一、技术评价	(381)
二、经济评价	(381)
三、环境评价	(381)
§ 8.4 清洁生产的途径	(382)
一、工业生产的全过程控制和综合防治战略	(382)
二、实施清洁生产的主要方向	(384)
§ 8.5 清洁生产的审核	(389)
一、概述	(389)
二、清洁生产审核的对象和目的	(390)
三、清洁生产审核的步骤	(391)
附录一、我国主要环境保护法律、法规目录	(393)
附录二、《人类环境宣言》摘录	(397)
附录三、北京宣言	(399)
附录四、《环境与发展会议宣言》摘录	(403)
附录五、《21 世纪议程》序言	(406)
附录六、中国环境与发展十大对策	(408)
附录七、部分国际组织及其英文简称	(412)
参考文献	(413)

第一章 环境与生态安全

经济的发展推动了社会和人类的进步，人类在享受自己创造的物质和精神财富的同时，对于我们的地球也不可避免地带来了各种各样的环境问题和生态危机。环境在支撑着整个地球生命系统的同时，也越来越多的承受着人类产生和排放出的废物，形成了全球性的生态与环境污染问题。这些因素的综合作用形成各种生态危机，既有因“发展不足”而引起的环境问题，也有因“发展加快”而造成的问题。中国的生态与环境危机，已经成为我国在新世纪发展的重要制约因素，人口众多、土地资源进一步减少及荒漠化、沙漠化、水资源短缺等问题，成为影响我国经济进一步可持续发展和社会稳定的因素。因此在 21 世纪，保持全球及区域性的生态安全、环境安全、经济可持续发展等成为国际社会和人类的普遍共识。

§ 1.1 环境及其分类

一、环境及其组成

环境通常是指某一特定生物体或生物群体以外的空间，直接或间接影响该生物或生物群体生存的一切事物的总和。环境总是针对某一特定主体或中心而言，围绕着某一中心事物有关的周围事物就是它的环境。因此它是一个相对的概念，离开了这个主体或中心也就无所谓环境。在环境科学中，中心事物就是人类，所以环境科学中所指的环境是与人类有关的周围事物，它是指围绕着人们的生存、生产空间以及可以直接或间接影响人类生活和发展的各种因素的总体。

环境一词的含义和内容极其丰富，它随着各种具体状况的差异而不同。从哲学上来说，环境是一个相对于主体的客体，它与其主体之间相互依存；它的内容随着主体的不同而不同。在不同的学科中，环境一词的科学定义也不相同，其差异源于主体的界定。

对于环境科学而言，“环境”的含义应是“以人类社会为主体的外部世界的总体”。这里所说的外部世界主要指：人类已经认识到的，直接或间接影响人类生存和社会发展的周围世界。是地球表面与人类发生相互作用的自然要素及其总体。它是人类生存发展

的基础,也是人类开发利用的对象。环境是以人类为主体的客观物质体系,它具有整体性、区域性、变动性等最基本的特征。

中华人民共和国 1989 年 12 月 26 日公布的《中华人民共和国环境保护法》第一章总则第二条对环境的内涵有如下规定:“本法所称环境,是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”这是一种把环境中应当保护的要素或对象界定为环境的一种工作定义,其目的是从实际工作的需要出发,对环境一词的法律适用对象或适用范围作出了规定,以保证法律的准确实施。

环保法进一步把环境分成为生活环境和生态环境(生产环境)并指明生活环境是指人的居住和生活的场所;生态环境是指生活环境以外的自然条件,一般在环境科学中所指的环境常常是指自然环境,生态学科中称生物生存的自然环境为生态环境。

二、地球环境与生态圈

地球的环境是经过漫长的演变而形成的,特别是人类的诞生与进化发展,使地球表面的环境系统发生巨大的变化,形成了我们现在地球上多种多样的环境世界。自然环境可以从各种不同的角度作进一步的分类,如按照环境的要素,可以分成为大气环境、水环境、土壤环境等;按照生态特点可以分成陆生环境、水生环境、沙漠环境等;按照人类对其影响的程度可以分成为原生环境和次生环境等。

环境科学家认为环境(自然环境)是由岩石圈(lithosphere)、大气圈(atmosphere)、水圈(hydrosphere)和生物圈(biosphere)组成。大气圈、水圈与生物圈又组成生态圈。由于环境是一个非常复杂的、还没有形成统一的体系,目前,一般地按环境的主体、环境性质与范围来进行分类。

按环境的主体分有两种体系,一种以人为主体的,其他的生命物质和非生命物质都被视为环境要素,这类环境可称之为人类环境;另一类是以生物为主体,生物体以外的所有自然条件与因素称为环境,称之为生态环境。

按照环境的作用性质可以分成自然环境、半自然环境(受人类扰动后的自然环境)和社会环境三类。按环境的涉及范围大小可分成为宇宙环境、地球环境、区域环境、微环境和内环境。

宇宙环境(space environment)是指地球大气层以外空间,也称之为空间环境,它主要由广阔无限的太空间和存在其中的各种天体及弥漫物质组成,它对地球环境产生深刻的影响,太阳辐射是地球的主要能源来源,为地球所有生物带来了生机,推动了生物圈这个庞大生态系统的正常运转。

地球环境(global environment)指大气圈中的对流层和平流层的下部、水圈、土壤圈、岩石圈和生物圈,它是人类生活和生物栖息繁衍的场所,又称之为全球环境,也有人称之为地理环境。地球环境与人类及生物的关系尤为密切,生物圈把地球上的各个圈层关系紧密地联系在一起。

区域环境(regional environment)指包括人工环境在内的占有某一特定地域空间的自

然环境，它是由地球表面不同地区的五个自然圈层相互配合而形成的。区域环境是一种结构复杂、功能多样的环境。

无论从何种角度对环境进行分类，环境都具有共同的特性。首先环境是一个以人类社会为主体的客观物质体系，对人类社会的生存和发展，它既有依托作用，又有限制作用。其次，环境是一个有机的整体，不同地区的环境由其若干个独立组成部分以特定的联系方式构成一个完整的系统。环境具有明显的区域性、变动性特征，当人类行为作用引起的环境结构与状态的改变不超过一定限度时，环境系统的自动调节功能可以使这些改变逐渐消失，使结构和状态恢复原有的面貌，也就是说，人类通过自己的社会行为可以促进环境的定向发展，也可能导致环境的退化。

三、生态环境内涵

环境与生态在概念上是不同的。环境是指独立存在于某一主体对象以外的所有客体总和，而生态是指某一生物（系统）与环境或其他生物之间的相对状态或相互关系。二者侧重点有所不同，环境强调客体对主体的效应，而生态则阐述客体与主体的关系。衡量环境往往用“好坏”之类的定性评价，而衡量生态则在一定程度上用定量指标来阐明关系是否平衡或协调。

因此从上述说明来讲，生态环境不等于通常意义上的环境。生态环境通常是指在生态系统中除了人类种群以外、相对于生物系统的全部外界条件的总和，它包含了特定空间中可以直接或间接影响有机体生活和发展的各个要素，即生物与非生物的因素。它随生态系统层次边界的不同而有不同的规模范围。生态环境也可以理解为生物的状态与环境的各种关系，在生态系统中不同层次的状态与动态关系。这里的状态是指各种不同的生物在生态系统中的相对状态关系，包括了食物链、结构、水平分布和垂直层次中的相对位置和作用。动态是指生物的状态随时间的推移所发生的有规律或无规律的变化，生物在生态系统的物质、能量和信息交换过程中所起的特殊地位和作用以及与其环境的相互关系；因此生态环境从这点上来看是强调在生态系统边界内影响生物状态的所有环境条件的综合体。

§ 1.2 经济增长与社会发展

在 1992 年联合国环境与发展大会之后，经济与社会协调发展的战略已获得全世界各界人士的共识。世界各国都在为实现人类的可持续发展而努力。而如何处理好经济与社会协调发展的关系，正是目前人们所研究的重大问题。

一、经济增长

经济增长是人类自有史以来，便始终追求的目标。随着科学技术的发展，人们有能力向自然界索取更多的资源，以满足人类不断增长的物质需求。传统的经济发展模式就

是以消耗资源为代价。目前, 占全球人口 2/3 的穷人为了保证基本生活条件被迫去破坏他们赖以生存的资源, 而少数富人则为了追求物质财富的无限增长, 也对资源进行过度的开发与利用。赤贫无知与挥霍无度, 都在过度地消耗石油、煤炭、淡水、木材等自然资源。排放污染物, 造成资源枯竭和环境破坏。

中国的科技水平不高, 目前仍沿用高投入、高消费、低效益的经济增长模式。表 1-1 是中国与部分发达国家单位产值的能耗比较。由表可见, 中国单位产值的能耗最高。在这种以低技术和高物质组合式的经济增长中, 不但将浪费大量资源, 而且也会造成严重的环境污染。但从另一方面看, 发达国家的人均能耗却远远高于发展中国家, 因此污染计算总量对全球环境影响更大, 理应承担更大的责任。据 1990 年统计, 发达国家包括前苏联和东欧, 全部人口占世界人口的 22%, 但却消耗了全世界商品能源的 82%。按人均计算, 发达国家人均消耗比发展中国家高了 15 倍。

表 1-1 中国与部分发达国家单位产值能耗比较

年度	中国	美国	日本	英国	前联邦德国	法国	意大利
1985	2.02	0.48	0.27	0.42	0.41	0.31	0.29
1987	2.20	0.47	0.15	0.25	0.30	0.20	0.20
1989	2.15	0.46	0.18	0.24	0.33	0.20	0.22

注: 本表使用的单位以 1 美元的产值所消耗的标准煤重量 (公斤) 表示

此外, 发达国家将污染工业转移到发展中国家, 在保护其国内环境同时, 利用其经济实力大量廉价地收购发展中国家的资源。例如, 美国不开采本土的煤和石油, 而大量购入, 经生产成产品外销, 从中获取利润。美国夏威夷群岛是太平洋上小岛, 其渔业资源丰富, 但为了保护环境, 却禁止捕鱼 (只准娱乐性钓鱼)。日本本土资源虽然贫乏, 但森林资源丰富, 森林覆盖率达 65%, 比世界平均值 (26%) 高出一倍多, 但仍明令禁止砍伐制作一次性木筷, 却从森林资源贫乏的中国 (森林覆盖率 13%) 每年进口 2×10^{10} 双优质木筷, 折合木材 $4 \times 10^5 \text{ m}^3$ 。

上述情况说明经济增长, 对不同的国家其内涵是不相同的。对此, 《关于环境与发展里约宣言》中明确指出, 各国拥有按照其本国的环境与发展政策开发本国自然资源的主权, 并负有确保在其管辖范围内或在其控制下的活动不致危害其他国家或在各国管辖范围以外的环境责任。

二、社会发展

经济增长只是人类社会发展的一个方面, 物资财富的增加是生活质量的基础, 是发展的必要条件, 但不是充分条件。发展的目的是为了改善人们的生活质量, 包括经济、文学、艺术、科学、道德水平、社会秩序和国民素质的提高。如果一个国家国民生产总值、人均产值都很高, 但贫富差距悬殊, 社会秩序混乱, 就不能认为它在发展。总之, 发展意味那些导致改善和进步的变化。由于发达国家和发展中国家状况和起点不同, 发

展的内容、重点也应不同。发展中国家由于技术落后和贫穷，大多数处于国有资源被破坏和一贫如洗的恶性循环之中。所以，他们首先解决的是温饱问题，其次是保护资源和生态环境。而发达国家则应更多地开发新资源、提高资源利用率以及为全球环境保护提供资金和技术。自然资源的耗竭对任何繁荣都构成威胁。只有全人类共同协作，才能做到人类的可持续发展。

发展是有限度的，它受到各方面的制约。首先地球的面积有限，它所能容纳的人口规模和经济规模受到空间的制约。其次受到经济的制约，合理的经济要求效益大于或等于成本。目前的问题是传统经济核算只考虑原料成本、加工成本和产品价格，而原料成本中没有纳入自然资源恢复、再生或代用品的研究成本，而产品的价格没有考虑产品最终效益及消除、补偿环境破坏的价值。这些因素现在只能定性或半定量加以估算。第三是社会因素，发展受到民族、宗教、传统、伦理、习惯的影响。第四是生态因素，人类只能在不破坏生态平衡的条件下对其进行开发、利用，这就是地球生命支持系统的极限或“环境承载力”问题。它是指在一定的时期内，在维持相对稳定的前提下，环境资源可能容纳人口和经济的规模。贫困和环境退化往往联系在一起，因此发展应着重于人类生活质量而不是人类可消费的资源数量，尽管两者之间有一定关系。

环境科学涉及自然和社会科学的各个方面，它是一门综合性的交叉学科。因此，解决环境问题，也必须靠全人类的共同努力。利用高科技改革生产工艺，实施清洁生产不仅节省资源，减少污染物的排放，而且具有可观的经济效益。例如，美国 3M 公司是最早倡导保护资源和资源循环利用的“预防污染核算”PPP 计划，在 1975 年到 1981 年 6 年多时间，共节约 9.7×10^7 美元，并每年减少排放 9×10^4 t 空气污染物， 1×10^4 t 水污染物， 1.5×10^5 t 固体废物。又如，苏格兰一家酒厂通过蒸发使蒸馏锅废“洗涤液”中的固体物质含量从 2% 增加到 40%，其每年的加工费增加了 3×10^5 英镑左右，其他支出为 2×10^5 英镑。但同时，作为牲畜饲料出售的干洗涤物，收入近 1×10^6 英镑。这样，净利润为每年 5×10^5 英镑以上，并且在工艺过程中解决了污染问题。

目前，关于环境污染和生态破坏所带来的经济损失的计算方法尚不成熟。表 1-2 为有关学者对部分国家污染损害占国民生产总值 (GNP) 比例的估计值。

表 1-2 部分国家污染损害估算

国家及年代	环境损害类型	每年损失占 GNP 的比例/%
布基纳法索 (1988)	土地退化引起的庄稼、牲畜、薪材损失	8.8
哥斯达黎加 (1989)	过度砍伐	7.7
埃塞俄比亚 (1983)	过度砍伐对薪材、庄稼供应的影响	6.0~9.0
德国 (1990)	污染损害 (对大气、土壤、水、生物多样性)	1.7~4.2
匈牙利 (80 年代后期)	污染损害 (主要是大气)	5.0
印度尼西亚 (1984)	土壤侵蚀及过度砍伐	4.0
马达加斯加 (1988)	土壤侵蚀等	5.0~15.0

续表

国家及年代	环境损害类型	每年损失占 GNP 的比例/%
马拉维 (1988)	土壤损失引起的农产品量损失	1.6 ~ 10.9
马里 (1988)	当地的土地侵蚀	0.4
荷兰 (1986)	部分污染损失	0.5 ~ 0.8
尼日利亚 (1989)	土壤退化、过度砍伐、水污染及其他污染损失	17.4
波兰 (1987)	污染损失	4.4 ~ 7.7
美国 (1981)	大气污染控制	0.8 ~ 2.1
美国 (1985)	水污染控制	0.4

有的资料表明,在发达国家,当污染控制的投资占 GNP 的 3.5% 时能基本保证该国环境质量。发展中国家由于基础差,其比例需更高。但目前发达国家投资约为 2% 左右,中国为 0.7%。根据规划中国将逐步提高到 2%,而上海承诺在 2000 年环保投资将提高到 3%。

综上所述,用于环境保护的投资都会有良好的经济回报。同时,也为社会提供了新的就业机会。在美国、法国和德国均有 1% 的劳动力从事环保工作。据 20 世纪 80 年代估计,全世界环保产业的产值为 1000×10^8 美元左右。为了保护环境,实现人类社会的可持续发展,全人类还将做出不懈的努力。

§ 1.3 环境承载力

一、环境承载力的来源及定义

承载力(装载量,即 CC)是用以限制发展的一个最常用概念。CC 最早在生态学中用以衡量某一特定地域维持某一物种最大个体数目的潜力,现在则广泛用于说明环境或生态系统所能承受发展和特定活动能力的限度。它被定义为“一个生态系统在维持生命机体的再生能力、适应能力和更新能力的前提下,承受有机体数量的限度”。CC 意味着我们应该在对环境造成的总冲击与我们所估计的地球环境承受能力之间留有足够的安全余地,因为尽管我们知道环境存在着某种顶极的界限,但我们并不可能真正达到这个顶极。

正像可持续性概念一样,承载力也是非常难以定义的。它必须同时考虑资源、基础设施和生产活动,另外还要考虑社会对生活质量的偏好。在区域环境规划和管理中,CC 一般包括 4 个方面的内容:①生产过程赖以进行的资源;②人们对生活水平的期望,包括物质需求和服务需求;③生产原材料和生活用品分配方式及提供服务的基础设施;

④环境对生产和消费过程中产生的废物同化能力。

早期 CC 概念应用较多的是自然公园游人容量的控制。在这些应用中,承载力的定义包含两层意义:一是社会承载力,涉及游人对其体验的满意程度;二是自然承载力,它与自然本身的环境和生物过程有关,并与自然地保护相联系。前者可以根据对公园使用者的抽样调查来确定;而后者则通过某些方法来测定,如简单的专家评定、复杂的模拟、遥感技术和长期的定点观察。只有当 CC 能真正被定义之后,其在环境与发展中的应用才有意义。然而,定义 CC 的方法远未成熟,定义 CC 必须依赖于建立某些限制因素与增长因素之间的定量关系,而这种关系是很难确定的,这正是 CC 研究很难有成效的主要原因。CC 在大多数情况下并不是某一地域的内在某种数值,环境能承受的冲击在很大程度上取决于环境管理者对环境维护的目标,所以,有多少观点就可能有多少种承载力的定义。因此,Hardin 提出了文化承载力(文化的装载量)的概念。

“环境承载力”一词的出现,最初是用来概述环境对人类活动所具有的支持能力的。众所周知,环境是人类产生的物质条件,是人类社会存在和发展的物质载体,它不仅为人类的各项活动提供空间场所,同时也供给这些活动所需要的物质资源和能量。这一客观存在反映出环境对人类活动具有支持能力。正是在认识到环境的这种客观属性的基础上,70 年代,“环境承载力”一词开始出现在文献中。“环境承载力”一词,在国内外有关文献中也时有出现,但一般均未作明确解释。在国内外一些环境科学词典,也有出现“环境承载力”条目,一般多从生态学角度给予解释,如《英、日、汉环境科学词典》中,对“环境承载力”的中文解释是“环境负担能力,环境负荷量”;日文解释是:“环境的负担能力,在一定的环境中可以生活的最大生物数量”。这些解释或显得太含糊或明显针对于生物体,从环境科学的角度看,显然是不合适的。

环境科学是为了解决人类社会面临的环境问题而产生的。环境问题的出现,具体原因是多样的,人口过多,对环境的压力太大;生产过程资源利用率低,造成资源浪费及污染物的大量产生;毁林开荒,引起生态失调等等。这些均是促成环境问题形成和发展的动因。这些原因都可以归结为人类社会经济活动,因此,可以说,环境问题的产生是由于人类社会经济活动的不适当而导致的,更明确地讲,环境问题的产生是由于人类社会经济活动超越了环境的“限度”而引起的。据此,我们认为从环境科学的角度来看,环境承载力的落脚点应当是人类社会经济活动。

1991 年,北京大学等在湄州湾环境规划的研究中,科学定义了“环境承载力”的涵义,即环境承载力是指在某一时期,某种状态或条件下,某地区的环境所能承受人类活动作用的阈值。因此环境承载力的大小可以以人类活动作用的方向、强度和规模来加以反映。不同地区,不同人类开发活动水平将对该地区的环境产生不同程度的影响,开发强度不够,社会生产力低下,会直接影响人民群众的生活水平,开发强度过大,又会影响、干扰以致破坏人类赖以生存的环境,反过来会制约社会生产力。因此,人类必须掌握环境系统的运动变化规律,了解发展中经济与环境相互制约的辩证关系,在开发活动中做到发展生产与保护环境相协调,既要高速发展生产,又不破坏环境,或是经过人工改造,使环境朝着人类进步的方向发展,促使人类文明不断提高,自然资源的永续利用。