

环境学教程

高密来 编著

中国物价出版社

环境学教程

高密来 编著

中国物价出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境学教程/高密来编著.-北京:中国物价出版社,

1997.4

ISBN 7-80070-709-1

I. 环… II. 高… III. 环境理论-教材 N.X1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 05449 号

环境学教程

高密来 编著

*

中国物价出版社出版发行

新华书店 经销

保定市列电印刷厂印刷

850×1168 毫米 大 32 开 9.25 印张 250 千字

1997 年 4 月第 1 版 1997 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—1500 册

ISBN 7-80070-709-1/F·516

定价:14.50 元

前 言

在当今世界上,环境问题已成为制约人类生存的重大问题。本世纪 50 年代以来,环境问题出现了两次高潮。第一次是本世纪的五六十年代,第二次是本世纪 80 年代初,与第一次环境问题高潮不同的是,人们越来越清楚地看到,环境问题已不再是某个国家和局部地区的事情,“酸雨”、“温室效应”、“臭氧层破坏”等问题已远远超出国家和地区的局限而成为全球性问题。对这一系列预示着人类命运和前途的全球性环境问题的出现,不管是广大民众还是有远见的政治家,不管是经济发达国家还是发展中国家,都普遍表示关注和不安。这是因为地球只有一个。

我们国家除受全球性环境污染影响之外,本身也存在着很多问题。大气污染、水质污染、水土流失、沙漠化以及森林、草原等各种自然资源的破坏等相当严重。在这次环境高潮中,对我国目前环境污染和生态破坏的认识要进一步提高,治理环境污染和生态破坏的行动也要跟上去,以保证我国可持续发展战略的实施。

对环境污染和生态破坏的控制能力,取决于经济实力、管理水平和全社会的环境意识。大力开展环境保护宣传工作,普及环境保护知识,提高全民族的环境意识,对我们这样一个拥有 12 亿人口的发展中国家应成为战略任务。

世界已进入环境时代。学习和掌握环境学的基础知识和基本理论,已成为现代科学教育的重要组成部分,这方面的知识对于当代财经类各专业的大学生来说,更是非常需要。设置本课程的目的,在于,使财经类各专业的大学生除了掌握各专业的专门科学知识外,还具有以生态学观点鉴别和分析自然环境和社会系统中物质、能量转换过程的性质,认识人类活动与环境质量变化所遵循的客

观规律,为改造自然、发展经济、改善环境、造福人类服务。

本书初稿源于作者在中国人民大学为财经类各专业本科生和研究生开设《环境学》课程的讲义。此书在撰写过程中参考了大量国内外文献和统计资料,限于篇幅不能一一列出,谨在此向其原作者表示衷心的感谢。

限于水平,书中错误与不足在所难免,敬请广大读者批评指教。

作 者

1997年2月22日

目 录

绪 论	(1)
第一节 环境问题的产生和发展	(1)
第二节 环境科学研究的内容和特点	(9)
第三节 环境科学的研究方法	(11)
第一章 人类和自然环境的相互关系	(16)
第一节 在生产中人类和自然环境的相互作用	(16)
第二节 人类和自然环境关系的历史演变	(26)
第三节 生产和消费对自然资源的影响	(30)
第四节 人类对周围环境的改变	(35)
第五节 自然环境对人类影响的反应	(40)
第六节 三峡库区人类活动与环境的关系	(46)
第二章 影响中国生态环境基本特征的主要因子	(56)
第一节 国土和地理位置	(56)
第二节 起伏多山的地形	(64)
第三节 降水特征	(74)
第四节 土壤特征	(79)
第三章 中国的自然资源与生态环境	(84)
第一节 基本状况	(84)
第二节 土地资源的进一步开发与矛盾	(88)
第三节 水资源危机加剧,严重制约经济发展并影 响人民生活	(94)
第四节 城市环境恶化势头有所减缓,总体质量不 容乐观	(98)
第五节 乡镇工业污染呈上升趋势,农村生态环境	

形势严峻.....	(107)
第六节 推进环境保护工作的几个问题.....	(113)
第四章 生态环境区划	(118)
第一节 中国生态环境区划.....	(118)
第二节 生态环境分区概述.....	(131)
第五章 环境质量及其评价	(154)
第一节 环境质量.....	(154)
第二节 环境质量评价.....	(159)
第三节 环境质量评价的原则和工作程序.....	(162)
第六章 有关环境污染的几个问题	(171)
第一节 污染源的调查与评价.....	(171)
第二节 污染源的控制与管理.....	(177)
第三节 环境污染与人体健康.....	(181)
第四节 在农业生产模型中有关污染因素的模拟.....	(193)
第五节 排污权交易市场.....	(201)
第七章 环境影响评价	(214)
第一节 概述.....	(214)
第二节 环境影响评价的内容与程序.....	(219)
第三节 南水北调对自然环境的影响.....	(228)
第四节 阿斯旺高坝工程及其对环境的影响.....	(239)
第八章 生态环境建设	(251)
第一节 生态环境建设的基本思想和主要任务.....	(251)
第二节 建设生态农业(以湖南南县为例).....	(257)
第三节 生态农业建设的模式.....	(262)
第四节 区域资源利用模型.....	(269)
第五节 利用自然资源的规律和原则.....	(281)

绪 论

第一节 环境问题的产生和发展

一、人类的环境

人类的环境可分为社会环境和自然环境两种。社会环境是指人们生活的社会经济制度和上层建筑的环境条件，如构成社会的经济基础及其相应的政治、法律、宗教、艺术、哲学的观点和机构等；又如人类的定居，人类社会发展各阶段的情况和城市的建筑等都属于社会环境的内容。它是人类在物质资料生产过程中，共同进行生产而结合起来的生产关系的总和。目前环境科学所讨论的环境问题，主要指的是自然环境。

自然环境是人们赖以生存和发展的必要物质条件，是人类周围的各种自然因素的总和，即客观物质世界或自然界，它是由近及远和由小到大的一个有层次的系统。

(1) 目前人类生活的自然环境。由空气、水、土壤、阳光和食物等各种基本的环境因素所组成，一切生物离开了它就不能生存。在这一系统中，人类作为主体，周围的生物体和非生物要素是系统的组成部分。

(2) 地理环境。由大气圈、水圈、土壤圈、岩石圈组成生物圈，其上界为大气圈的对流层的顶部，下界是风化壳和成岩层的底部。地理环境包括目前人类生活的自然环境。

(3) 地质环境。主要指自地下的坚硬的地壳层，可延伸到地核的内部。

(4) 宇宙环境。包括整个地球直到大气圈以外的宇宙空间。

环境科学研究的人类环境主要是指自然环境中的生物圈这一层。

1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过的《中华人民共和国环境保护法》指出：“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。

二、环境问题的产生和发展

历史的发展证明，环境问题一直伴随着人类活动而存在，并且随着人类活动的强化而发展。特别是在人口激增和人类正以空前规模开发自然资源的今天，环境问题变得更加严峻、更加紧迫了。

人类环境问题按成因不同，可分为自然的和人为的两类。前者是指自然环境中原来就存在的有害于生物生存的因素，如火山爆发、地震、台风、海啸、洪水、旱灾、虫灾、流行性疾病、地方病等等所造成的环境破坏问题。这一类问题称为原生环境问题或第一环境问题。后者是指人类所造成的环境破坏，即不合理利用资源所引起的环境衰退和工业发展所带来的环境污染等问题。这一类问题称为次生环境问题或第二环境问题。

三、中国环境问题的基本特点

要认识和解决环境问题，就要从分析国情出发，找出产生环境问题的客观原因，并且从分析这些原因中，制定出相应的对策。那么，我国环境问题产生的客观原因是什么呢？或者说，我国环境问题的国情是什么呢？这是一个需要认真研究的问题。中国环境问题的国情，有以下几个基本特点：

(1) 人口众多，对环境的压力很大，环境极易破坏。

由于人口的压力，在一个很长时期内，食物供应始终是一个大问题。在食物紧张的情况下，毁林开荒、毁牧垦植、超载放牧、

毁塘垦植或滥捕滥捞等现象就容易发生，本来就很脆弱的生态环境极易受到冲击和破坏。这是我国环境面临的一种巨大威胁。这一特点，不仅是工业发达国家所没有的，就是在人口比较多的发展中国家，也是很难找到的。

(2) 中国工业企业的构成，中小型居多，特别是乡镇工业超高速发展，给环境造成了很大冲击。

乡镇企业的迅猛发展，使我国农村经济发生了巨大变化，农村经济结构的改变，带来许多环境问题，广大乡村生态环境的恶化值得高度重视。我国的环境污染由点到面，由城市向农村蔓延。

(3) 中国能源以煤为主，对环境污染危害严重。

(4) 由于经济落后，在一个很长的时间内，国家不可能拿出很多钱来治理环境污染。

(5) 文化科学落后。历史发展说明：在一个科学文化落后的国度里，是建不成现代化的。同样，也是不能有成效地保护和改善环境的。

以上诸点是我国环境所面临的带有普遍性和长期性的问题，是我国基本的国情之一。

四、中国有关环境与发展的十大对策

1992年9月国家环保局和外交部在一份名为《关于出席联合国环境与发展大会的情况及有关对策》的报告中，提出十大对策。

(1) 实行持续发展战略。当前我国经济发展基本上仍沿用着以大量消耗资源和粗放经营为特征的传统发展模式，因此要转变发展战略，继续坚持经济建设、城乡建设、环境建设同步的原则，各级政府在制定实施发展战略时，要编制环保规划，在考核干部政绩和经济工作时，要包括环境效益、社会效益两项内容。

(2) 采取有效措施防治工业污染，各级政府主管部门在审批项目时，要严格把关，凡采用落后工艺、布局不当、污染环境的工业项目，一律不得批准建设，坚持“污染者付费”的原则，不允许企业向社会转嫁污染换取自身的高效益。

(3) 深入开展城市环境综合整治，治理重点是：烟尘、污水、固体废弃物、噪声。

(4) 提高能源利用效率。要逐步改变我国以煤为主的能源结构，加快水电、核能建设，开发推广太阳能、风能、地热能、潮汐能、生物能等清洁能源。

(5) 推广生态农业，坚持植树造林，加强生物多样性的保护。

(6) 大力推进科技进步，加强环境科学研究，积极发展环保产业。

(7) 运用经济手段保护环境，按照资源有偿使用的原则，要逐步开征资源利用补偿费，并开展对环境税的研究，试行把自然资源和环境纳入国民经济核算体系。

(8) 加强环境教育。

(9) 健全环境法制。

(10) 参照环发大会精神，制定我国行动计划。

这份报告已经党中央、国务院批准。

1992年6月3日至14日在巴西里约热内卢举行了联合国环境与发展大会，通过了《关于环境与发展里约宣言》。

五、中国 21 世纪环境保护的宣言——《中国 21 世纪议程》

《中国 21 世纪议程》一书由中国环境科学出版社 1994 年出版。

《中国 21 世纪议程》文本与联合国《21 世纪议程》相呼应，根据中国国情而编制的，广泛吸纳、集中了政府各部门正在组织和将要实施的各类计划，具有综合性、指导性和可操作性。《中国 21 世纪议程》阐明了中国可持续发展战略和对策。全书分四部分。第一部分涉及可持续发展总体战略，第二部分涉及社会可持续发展内容，第三部分涉及经济可持续发展内容，第四部分涉及资源与环境的合理利用与保护。《中国 21 世纪议程》已经中国政府批准，它将成为中国制定国民经济和社会发展中长期计划的一个指导性文件，并在“九五”计划和 2010 年规划的制定中，作为重要的内

容和目标，得到具体体现。

编制和组织实施《中国 21 世纪议程》，走可持续发展道路，是中国政府根据中国国情做出的必然选择。中国是一个人口众多、自然资源相对短缺、经济基础还十分薄弱的发展中国家。当前我们正面临努力发展经济、尽快消除贫困，提高人民生活水平的繁重任务。

中国有 5000 年的文明史，创造了辉煌的文化，积累了丰富的经验，对人类的发展作出了重要的贡献。但同时，中国过量的人口增长，为自己加上了沉重的包袱，成为解决其环境和发展问题的首要难题，而 5000 年以落后的方式向自然的索取使中华民族赖以生存的这块土地生态环境越来越脆弱。中国是世界上少有的多灾害国家，目前，因地震、台风、风暴潮、洪水、旱、虫等各种灾害，每年造成的损失达 1000 亿元左右。而我国的人均自然资源又相对短缺，如淡水、耕地、森林和草地资源分别只占世界人均水平的 28%、32%、14% 和 32%。

当前，我们又面临着发展经济的任务。在新中国建立初期几乎没有什么工业，农业也非常落后。虽然经过 40 多年的建设取得了很大成就，但也走了许多弯路，工业的整体水平和素质不高，能源资源消耗过高，经济效益低，质量差。以煤为主的能源结构导致大气污染严重，全国每年排放污水 360 亿吨，而目前工业废水处理率仅 68%，生活污水处理率不到 10%，只有 30% 左右的固体废弃物和生活垃圾得到处理。经济的快速发展又带来了进一步的资源过度消耗、生态破坏和环境恶化。

发展与环境是一对矛盾，既相互促进，又相互制约。改善环境需要相当的资金投入，很多国家是在人均 GNP 达到几千美元时，开始全面治理环境的，而我国目前人均 GNP 却只有 400 美元。然而，如果不解决环境问题，环境将成为中国未来发展的严重制约因素。

中国可持续发展建立在资源的可持续利用和良好的生态环境

基础上。国家保护整个生命支撑系统和生态系统的完整性，保护生物多样性；解决水土流失和荒漠化等重大生态环境问题；保护自然资源，保持资源的可持续供给能力，避免侵害脆弱的生态系统；发展森林和改善城乡生态环境；预防和控制环境破坏和污染，积极治理和恢复已遭破坏和污染的环境；同时积极参与保护全球环境、生态方面的国际合作活动。到2000年，使环境污染基本得到控制，重点城市的环境质量有所提高，自然生态恶化的趋势有所减缓，逐步使资源、环境与经济、社会的发展相互协调，到2000年的具体目标如下：

(1) 工业废水排放量控制在300亿吨左右，工业废水处理率达到84%，城市污水集中处理率达到20%左右；

(2) 二氧化硫排放量控制在2100~2300万吨，工业废气处理率达到90%，城市居民燃气化率达60%，集中供热面积达到4.7亿平方米；

(3) 工业固体废物综合利用率达到45~50%，控制有毒有害废物污染；

(4) 交通干线噪声等效声级维持1990年水平，城市环境噪声达标率比1990年提高15~20个百分点；

(5) 保护和发展森林资源，大力植树造林，1991~2000年净增有林地面积1900万公顷左右，全国森林覆盖率达到15~16%左右；

(6) 预防和控制荒漠化扩展；加强水土保持工作，今后每年治理水土流失面积2~4万平方公里；

(7) 保护耕地资源，控制建设占用耕地，2000年耕地保有量不少于1.22亿公顷，扩大耕地面积，1991~2000年新增耕地面积330万公顷；

(8) 全国各类自然保护区面积达到1亿公顷，占国土面积的7%；同时注意保护所有自然生态系统。

为保证上述目标实现的主要对策应包括：

(1) 以经济建设为中心，深化改革开放，加速社会主义市场经济体制的建立；

(2) 加强可持续发展能力建设，特别是规范社会和经济可持续发展行为的政策体系、法律法规体系、战略目标指标体系的建设，以及资源环境、生态综合动态监测和管理系统、社会经济发展计划统计系统、信息支撑系统，以及发展教育事业，提高全社会可持续发展意识和实施能力在内的能力建设；

(3) 实行计划生育，提高人口素质，控制人口数量，改善人口结构；

(4) 因地制宜，有步骤地推广可持续农业技术；

(5) 重点开发清洁煤技术，大力发展可再生和清洁能源；

(6) 调整产业结构和布局，推动资源的合理利用，减少产业发展对交通运输的压力；

(7) 大力推广清洁生产工艺技术，努力实现废物产出最小量化和再资源化，节约资源、能源，提高效率。

(8) 加速“小康住宅”建设，改善城乡居民居住环境条件；

(9) 组织开发、推广重大环境污染控制技术与装备；

(10) 加强对水资源的保护和污水处理，保护、扩大植被资源，以生物资源合理利用支持物种保护和区域生态环境质量改善，努力提高土地生产力，减少自然灾害。

可持续发展作为一种发展目标和模式，目前已经被世界绝大多数国家所接受，它是人类新文明时期的旗帜，标志着人类文明即将进入一个新的历史阶段。可持续发展战略是指：经济、社会的发展必须同资源开发利用和环境保护相协调，在满足当代人需要的同时，不危及后代人满足需要的能力。我国的可持续发展战略不同于工业化国家的显著特点之一就是必须不断地促进经济快速增长，同时又必须克服粗放式经济增长方式所带来的消极因素，如资源浪费、环境污染严重。应把经济增长、人口控制、环境保护和资源开发联系起来考虑。

六、环境与发展已成为国际社会共同关注的问题

环境与发展成为当代国际关系中的重要问题，不仅反映了在全球环境恶化情况下人类环境意识的增强，而且反映了各种不同利益的矛盾更加突出而需要协调。可概括以下几点：

(1) 随着地球环境状况的不断恶化，人类环境意识不断增强。在一些国家，尤其是发达国家内部，工业增长的利益同保护环境的利益之间的矛盾日益突出；这些国家保护环境的舆论压力日益增大，致使不少政党在竞选也大举环境保护的旗帜。另一方面，广大发展中国家处于贫困和环境恶化的双重困境，也强烈要求在公平的基础上调整国际关系，以解决环境与发展的问题。

(2) 由于一些严重的环境污染问题已超越国界，诸如危险废物、废料的排放和转移等等，发达国家之间的矛盾表面化，需要国际协调与合作，至于气候变化、生物多样性等所谓全球性的环境问题，更需要广大发展中国家的参与，才有可能得到解决。

(3) 发达国家与广大发展中国家在环境与发展问题上的矛盾也表现得十分尖锐，大量科研成果已经证实，全球环境恶化的主要原因，是工业革命以来发达国家不可持续的生产和生活方式，即不顾环境后果而过度消耗自然资源，走了一条所谓“先污染、后治理”的道路，并且造成了严重的环境污染和资源浪费。但是，一些发达国家却无视历史事实，不尊重公平合理的原则；它们在经济和环保技术得到了相当发展的条件下，却试图以限制发展中国家经济发展为代价，来实现它们保障自己生活在舒适环境中的目标。有些发达国家还通过不同方式将严重污染环境的工业，向发展中国家转移，或者向后者出口危险废物废料，转嫁污染；有些发达国家甚至把环保作为援助的附加条件，干涉别国内政等，凡此种种都遭到广大发展中国家的反对。

应该承认，当前阻碍可持续发展的贫困现象和全球环境问题是长期以来国际上特别是南北之间经济技术发展不平衡、贸易不平等因素造成的，解决这些问题以促进可持续发展也必须将摆脱

贫困、解决全球环境问题与国际经贸合作一起考虑，需要各国超越文化和意识形态等方面的差异，采取协调合作的行动。中国政府已经在各种场合中明确表达了对这一问题的基本立场和积极态度。

第二节 环境科学研究的内容和特点

环境科学研究的内容主要有四个方面：

(1) 环境质量的基础理论。包括环境质量状况的综合评价，污染物质在环境中的迁移、转化、增大和消失的规律，环境自净能力的研究，环境的污染破坏对生态的影响等。

(2) 环境质量的控制与防治。包括改革生产工艺，搞好综合利用，尽量减少或不产生污染物质以及净化处理技术；合理利用和保护自然资源；搞好环境区域规划和综合防治等。如过去研究处理工业废水是如何使它达到排放标准，现在则是侧重研究如何尽量少用水、少排水、循环用水。

(3) 环境监测的分析技术、预报技术。

(4) 环境污染与人体健康的关系，特别是环境污染所引起的致癌、致畸胎和致突变的研究及防治。

环境科学的特点如下：

一、综合性

环境科学是一门正在成长的综合性很强的科学，它要解决的问题均具有综合性的特点。特别在进行具体课题研究时，必然体现出跨学科、多学科交叉和渗透的特性，必须应用其它学科的理论和方法，但又不同于其它学科。

二、整体性

联合国人类环境会议秘书长委托 58 个国家 152 位学者编写的《只有一个地球》一书，就是把环境问题作为一个整体研究的最好尝试。该书不仅从整个地球的前途出发，而且从社会、经济

和政治的角度来探讨我们人类的环境问题。也就是说，不仅从最明显的污染问题，而且还把人口问题、资源的浪费、工艺技术的影响、发展的不平衡以及世界范围的城市化困难等作为整体，来探讨环境问题。这是其它科学所不能代替的。大至宇宙环境，小至工厂、区域环境都得从整体的角度来考虑和研究，而不像有些科学只研究某一问题的某一方面。这是环境科学不同于其它科学的另一特点。

三、实践性

环境科学是由于人类为了解决在生产和生活实践中产生的环境污染问题而逐渐孕育发展起来的，是在人类同环境污染的长期斗争中形成的一门新的科学领域，所以具有很强的实践性。

就我国环境科学研究的领域和内容来看，都是与实际生产、生活中需要解决的问题紧密联系的。如我国大气环境质量中的光化学烟雾污染、酸雨、大气污染对居民健康影响等问题；我国河流污染的防治，湖泊富营养化问题，水土流失与水土保持问题；海洋的油污染和重金属污染等问题；城市生态问题；环境污染与恶性肿瘤关系问题；自然资源的合理利用和保护问题，都是环境科学研究的范畴。开展环境科学技术的应用研究，更加着重于解决国民经济发展中实际的环境问题。

四、理论性

环境科学的主要任务为：（1）探索全球范围内环境演化的规律；（2）揭示人类活动与自然生态之间的关系；（3）探索生态变化对人类生存的影响；（4）研究区域环境污染综合防治的技术措施和管理措施。这些研究既具有很好的实用价值，又具有很重要的理论意义。环境科学在宏观上研究人类同环境之间的相互促进、相互联系、相互作用、相互制约的对立统一关系，既要揭示自然规律，也要揭示社会经济发展和环境保护协调发展的基本规律；在微观上研究环境中的物质，尤其是人类活动排放的污染物的分子、原子等微小粒子在有机体内迁移、转化和蓄积的过程及其运动规