

CONSPECTUS OF
ENVIRONMENTAL PROTECTION

环境保护概论

李定龙 常杰云 主编 ● 冯俊生 刘建国 王 晋 副主编



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

环 境 保 护 概 论

李定龙 常杰云 主 编
冯俊生 刘建国 王 晋 副主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书从环境问题的由来入手,以人类与资源、环境的和谐发展为主线,阐述了地球环境的形成与演变及其在人类活动影响下引发的主要环境问题和变化规律;简述了地球生态系统特征与保护;论述了大气、水体、固体废弃物及噪声环境的污染背景、特征和防治措施;探讨了人口增长、资源开发与环境污染的关系;介绍了环境质量评价、环境规划与管理 and 环境监测,以及解决环境问题的可持续发展战略和清洁生产技术方法。

本书可作为高等院校非环境类专业环境教育教材,尤其适用于具有化工、石油化工等背景的高等院校非环境类专业开设环境课程的教学用书,也可供环境保护爱好者、相关环境研究人员和行政管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境保护概论/李定龙,常杰云主编.
—北京:中国石化出版社,2006
ISBN 7-80229-015-5

I.环… II.①李… ②常… III.环境保护—概论
IV.X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 028889 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 14.5 印张 345 千字

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

前 言

保护环境,发展循环经济,走可持续发展之路已成为当前和今后相当长的时间内我国经济社会发展面临的重大问题。提高国民环保意识、培养环境保护人才是高等院校的重要职责。为此,近年来,我国许多高校在非环境专业中也开设了有关环境保护方面的必修或选修课程来普及科学知识。鉴于此,我院组织编写了以介绍环境科学基本原理和基本知识为主的概述性教材,供参考选用。

本书共分十二章,第一章概述了环境概念、环境问题的产生与发展及环境保护的发展过程;第二章介绍地球环境的形成及其生态系统特征;第三章论述了环境与人口、资源的关系;第五章至第八章阐述了大气、水体、固体废弃物、噪声和全球环境在人类活动影响下产生的污染问题、特征和防治措施;第九章、第十章介绍了环境质量评价、环境规划与管理 and 环境监测概念、原理和技术方法;第十一章和第十二章探讨了和解决环境问题的可持续发展战略及清洁生产技术方案。

本书每章后均附有思考题,以便于自学参考。

本书由江苏工业学院环境与安全工程系的部分教师共同编写完成。全书由李定龙、常杰云主编。编写人员有李定龙(前言、第一章、第二章和第十一章)、常杰云(第七章、第八章和第十二章)、冯俊生(第四章、第九章和第十章)、刘建国(第三章)、王晋(第五章、第六章)。

书稿编写过程中,参阅并引用了国内外许多学者的文献、研究成果及图表资料;李文刚、张扬帆、杨瑞洪、武雁榕、姜晟、陈院华等教师和研究生为书稿的文字录入和图片加工提供了很大帮助,在此一并深表谢意。

本书内容涉及面广,在部分章节突出了化工和石油化工方面的环境污染问题,限于水平,书中不当甚或错误之处,敬请读者批评指正。

目 录

第一章 环境问题的由来	(1)
第一节 环境与环境科学	(1)
一、环境的概念与分类	(1)
二、环境科学	(3)
第二节 环境问题	(6)
一、环境问题及其分类	(6)
二、环境问题的产生与发展	(6)
三、当前世界面临的主要环境问题	(8)
四、中国现阶段存在的环境问题	(11)
第三节 环境保护	(14)
一、环境保护概念的形成和发展	(14)
二、全球环境保护的发展历程	(15)
三、中国环境保护工作的发展历程	(16)
思考题	(18)
第二章 地球环境	(19)
第一节 地球环境的形成	(19)
第二节 地球环境的圈层构造	(21)
一、大气圈	(22)
二、水圈	(24)
三、土壤圈	(27)
四、岩石圈	(29)
五、生物圈	(30)
第三节 人类活动对各圈层的影响	(31)
一、人类活动对大气圈的影响	(31)
二、人类活动对水圈的影响	(32)
三、人类对土壤圈的影响	(33)
四、人类对生物圈的影响	(34)
思考题	(35)
第三章 人口与环境	(36)
第一节 中国人口发展历程	(36)
一、历史上中国人口的发展状况	(36)
二、新中国成立后人口发展状况	(37)
第二节 世界人口发展历程	(38)
第三节 人口增长对资源环境的压力	(39)
一、世界人口增长与地球承载力	(39)

二、人口增长对土地资源的压力·····	(41)
三、人口增长对水资源的压力·····	(42)
四、人口增长对能源的压力·····	(43)
五、人口增长对生物资源的压力·····	(44)
六、人口增长使环境污染增加·····	(44)
七、城市人口增长与地下水漏斗区的形成和发展·····	(45)
第四章 资源与环境 ·····	(47)
第一节 世界与中国资源的现状及特点·····	(47)
一、自然资源的概念、分类和特点·····	(47)
二、中国资源的概况·····	(48)
第二节 资源开发与可持续发展·····	(50)
一、土地资源的利用和保护·····	(50)
二、生物资源的利用和生物多样性保护·····	(55)
三、矿产资源的开发利用与保护·····	(64)
思考题 ·····	(64)
第五章 水污染及其防治 ·····	(68)
第一节 概述·····	(68)
一、主要的水环境污染物·····	(68)
二、水污染的主要来源·····	(69)
三、中国水污染的特征·····	(71)
四、水污染的危害·····	(72)
第二节 水处理技术·····	(74)
一、物理法·····	(74)
二、化学法·····	(77)
三、物理化学法·····	(79)
四、生物法·····	(81)
第三节 常用的水处理流程·····	(86)
一、给水处理工艺流程·····	(86)
二、城镇污水处理厂的工艺流程·····	(86)
三、工业废水处理站的工艺流程·····	(86)
第四节 化工废水处理·····	(87)
一、化工废水的主要来源·····	(87)
二、化工废水分类·····	(88)
三、化工废水的特点·····	(88)
四、化工废水处理方法概述·····	(88)
思考题 ·····	(90)
第六章 大气污染及其防治 ·····	(91)
第一节 概述·····	(91)
一、大气污染物的分类·····	(91)

二、大气污染的综合防治	(93)
三、大气污染控制技术	(94)
第二节 除尘技术	(95)
一、粉尘的特性	(95)
二、除尘效率及压力损失	(96)
三、除尘装置	(98)
第三节 气态污染物的处理技术	(100)
一、吸收法	(100)
二、吸附法	(101)
三、催化法	(103)
四、燃烧法	(104)
五、冷凝法	(104)
第四节 二氧化硫污染及其治理	(104)
一、燃料脱硫	(105)
二、烟气脱硫	(106)
第五节 氮氧化物污染及其治理	(106)
一、氮氧化物的来源及危害	(107)
二、氮氧化物的治理方法	(108)
第六节 化工废气污染与防治	(112)
一、化工废气的来源	(113)
二、化工废气的分类	(113)
三、化工废气的特点	(113)
四、大气污染物的治理技术	(114)
思考题	(115)
第七章 固体废物的处理处置及利用	(116)
第一节 概述	(116)
一、固体废物的概念、来源及分类	(116)
二、固体废物的污染途径及危害	(117)
三、固体废物处理、处置和利用的原则	(120)
四、固体废物的污染控制措施	(120)
第二节 固体废物的处理	(121)
一、工业固体废物的收集和运输	(121)
二、固体废物的压实	(122)
三、固体废物的破碎	(122)
四、固体废物的分选回收工艺系统	(123)
五、固体废物的固化	(124)
第三节 固体废物的处置	(125)
一、概述	(125)
二、土地填埋处置	(126)

三、土地耕作处置·····	(129)
四、海洋处置·····	(130)
第四节 石油化工固体废物的治理·····	(131)
一、石油化工固体废物的来源、分类及特点·····	(131)
二、污染、治理现状及采用的技术·····	(132)
三、国外治理技术及其发展趋势·····	(134)
第五节 城市生活垃圾的处理处置及利用·····	(134)
一、城市垃圾的组成、收集和运输·····	(135)
二、生活垃圾的堆肥处理·····	(136)
三、生活垃圾的热解·····	(138)
四、生活垃圾的焚烧·····	(139)
思考题·····	(140)
第八章 噪声与其他物理性污染·····	(141)
第一节 噪声污染·····	(141)
一、噪声定义·····	(141)
二、噪声来源和特点·····	(141)
三、中国的噪声污染现状及危害·····	(142)
四、噪声的污染防制措施·····	(143)
第二节 放射性污染·····	(143)
一、放射性污染的特点和来源·····	(144)
二、放射性污染的危害·····	(144)
第三节 电磁污染、光污染及热污染·····	(146)
一、电磁污染·····	(146)
二、光污染·····	(147)
三、热污染·····	(148)
思考题·····	(148)
第九章 环境管理与环境法规·····	(149)
第一节 环境管理·····	(149)
一、环境管理的含义·····	(149)
二、环境管理的特点·····	(149)
三、环境管理的基本内容·····	(149)
四、环境管理的基本方法·····	(150)
五、环境管理的主要手段·····	(151)
六、中国的环境管理·····	(151)
七、环境管理的重要性·····	(155)
第二节 环境保护法规·····	(155)
一、环境法的产生和发展·····	(155)
二、环境法的适用范围、目的和作用·····	(157)
三、环境法中的几项基本制度·····	(160)



第三节 环境标准	(166)
一、环境标准的作用	(166)
二、环境标准的种类	(166)
三、中国的环境标准体系	(166)
四、制定环境标准的基本原则	(168)
思考题	(170)
第十章 环境监测与评价	(171)
第一节 环境监测	(171)
一、环境监测的基本概念	(171)
二、环境监测的目的、任务和分类	(171)
三、环境监测的原则	(173)
四、监测程序与方法	(173)
五、环境监测的意义	(178)
第二节 环境影响评价	(179)
思考题	(181)
第十一章 可持续发展战略	(182)
第一节 可持续发展理论的形成	(182)
一、早期的反思与忧虑	(182)
二、对环境问题的挑战及可持续概念的提出	(183)
三、可持续发展战略的完善及实施	(185)
第二节 可持续发展战略的内涵与特征	(186)
一、可持续发展战略的基本思想	(186)
二、可持续发展的基本原则	(187)
三、可持续发展的战略核心	(188)
第三节 可持续发展的指标体系	(189)
一、建立可持续发展指标体系的目标与原则	(189)
二、可持续发展指标体系	(190)
三、有关改进衡量发展指标的新思路	(191)
第四节 中国可持续发展战略的实施	(193)
一、中国实施可持续发展战略的总体进展	(193)
二、中国可持续发展重点领域的行动与成就	(194)
思考题	(197)
第十二章 清洁生产	(198)
第一节 清洁生产的原理和评估方法	(198)
一、工业生态学——清洁生产的理论基础	(198)
二、清洁生产的由来、概念及特点	(201)
三、清洁生产的评价方法	(205)
第二节 实施清洁生产的主要途径	(206)
一、工业污染的控制与综合防治	(206)
二、实施清洁生产的方向	(208)

三、清洁生产审核.....	(210)
第三节 中国清洁生产的形成与发展过程.....	(212)
一、形成阶段.....	(212)
二、推行阶段.....	(213)
三、依法全面推行清洁生产阶段的展望.....	(214)
四、加快推行清洁生产的对策措施.....	(216)
思考题.....	(217)
参考文献.....	(218)

第一章 环境问题的由来

当人类已经进入了信息化社会的时候，回顾人类在过去工业化社会取得的辉煌成就，确实令人欢欣鼓舞。由于科学技术的不断进步，世界经济的迅猛发展，人类从来没有生活得如此便利和富有，先人的许多梦想也已经或正在逐步变成现实。

但是，这并不能说明人类比以往任何一个时期都生活得更加舒适和称心如意，人类在向自然界大肆索取的同时，也受到了应有的惩罚。全球变暖，臭氧层破坏，物种灭绝，生物多样性减少，有毒有害化学物品污染加剧，土地沙化，使人类的生存环境受到严重的威胁。这一系列的变化，有自然的原因，然而在很大程度上是人类自种的苦果。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，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。确切的说，人类正遭受着严重环境问题的威胁和危害。这种威胁和危害关系到当今人类的健康、生存与发展，更危及地球的命运和人类的前途。

血的教训促使人们进行思考。环境问题既是由于人类对环境的不正确态度所造成，也就只能依靠改变人类对环境的态度来解决。人类的历史必然会记录下 20 世纪 60 年代以来的一系列重大环境事件，其中最突出的是联合国召开的三次大会：1972 年在瑞典斯德哥尔摩召开的人类环境会议、1992 年在巴西里约热内卢召开的环境与发展大会，以及 2002 年在南非约翰内斯堡召开的世界可持续发展会议。三次大会的主要成果是明确了保护环境必须成为全人类的一致行动，保护环境主要应改变发展的模式，将经济发展与保护环境协调起来，走可持续发展的道路。

环境科学正是在此背景下应运而生且不断发展，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。环境科学的出现，标志着人类开始理性地关注与之休戚相关的自然环境。其目的也正是保护好我们的生存环境，创造一个更加美好的明天，虽然这是一项刻不容缓的艰巨任务，但我们必须去做。

要完成这样艰巨的任务，仅靠善良的愿望还远远不够，必须以可持续发展的观点，提高环境意识，增强保护和改善环境的责任感和自觉性，深刻理解人类发展与环境保护的辩证关系，通晓人类经济活动和社会活动对环境变化过程的影响，掌握变化规律，提高对影响环境质量变化的因子识别能力，以系统化、全球化的战略方针保护环境，促进经济、社会和环境的协调可持续发展。

第一节 环境与环境科学

一、环境的概念与分类

自 20 世纪 50 年代末以来，尤其是 70 年代以后，“环境”一词的使用频率越来越高，如生物生存环境、人的生活环境和社会环境及环境污染、环境破坏等等。同时，“环境”一词

的含义也越来越丰富、多样,如生态学和环境科学中对“环境”就有不同描述。在众多的经典学科中,把生命与其生存环境间的相互关系系统地作为主要研究任务的最早学科是生态学,而且生态学发展的早期阶段主要就是研究生物与其生存环境之间的相互关系。相对于生物这一主体,生态学中所指的环境包括非生物环境,如土壤、光照、温度、湿度、空气和水分等,还包括生物环境,如生物同种个体之间和不同种生物之间的竞争、捕食与被捕食、寄生与被寄生之间的关系等。环境科学是一门新兴的学科,它是以人类为主体,研究人类生存、繁衍与所需有关条件之间相互关系的科学。因此,环境科学所指的“环境”与经典生态学中“环境”的内涵和广度都有所不同。由此可见,相对于不同主体而言,“环境”的含义是不同的。但若综合各种定义,就共同的实质而言,环境就是相对于某一类生命主体(群体或个体)周围的外部条件的总和,包括主体的存在空间、维持生命活动的能量和物质以及对其产生影响的各种直接或间接因素。具体的内涵视中心体的不同而不同。对于人类社会的生存和发展而言,环境包括自然环境和人工环境。前者可以概括为生物圈、大气圈、水圈和岩石圈及其运动的影响,后者指人类自身活动所形成的物质、能量、精神文明、各种社会关系及其产生的作用。环境是由各种要素所构成的综合体。对于各种自然环境要素,现代环境科学所关注的是这些环境要素大范围的变动情况及其对人类的影响,以及人为干扰可能引起的异常变化、危害效应和相应的调控对策等。

在不同的研究领域,对于环境范畴的划分是有差异的。在《中华人民共和国环境保护法》中明确指出:“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、野生动物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜、城市和乡村等。”在这里,“自然因素的总体”有两个约束条件:一是包括了各种天然的和经过人工改造的;二是并不泛指人类周围的所有自然因素,如整个太阳系、银河系等,而是指对人类的生存和发展有明显影响的自然因素的总体。

随着人类社会的发展,环境的范畴也会相应地改变。月球是距地球最近的星体,它对地球上海水潮汐等都有影响,但对人类生存和发展的影响现在还很小,所以现阶段还没有把月球列为人类的生存环境。但是,随着宇宙航行和空间技术科学的发展,将来总有一天人类不但要在月球上建立空间实验站,还要开发月球上的资源,人类频繁地来往于月球与地球之间。到那时,月球当然就会成为人类生存环境的重要组成部分。所以,人们要用发展的眼光来认识环境、界定环境的范畴。

人类的环境有别于其他生物的环境,它包括自然环境和人工环境(社会环境)两大部分。自然环境是直接或间接影响人类生活和生产的生物有机体、无机体(空气、陆面、水、土壤等),它是人类发生、发展和生存的物质基础。目前地球上的自然环境,虽然由于人类活动而产生了巨大变化,但总体上仍按自然的规律发展着。在自然环境中,按其主要组成要素,可再分为大气环境、水环境、土壤环境、生物环境、地质环境等。

人工环境是由于人类活动而形成的各种事物。它包括由人工形成的物质、能量和精神产品以及人类活动所形成的人际关系。自然环境和人工环境的组成见图 1-1。

环境又有规模不同、性质不同、相互交叉、相互作用的若干子系统,由小到大、由近及远,依次是:聚落环境(如院落环境、村落环境、城市环境等),区域环境(如流域环境、行政区域环境等),全球环境和宇宙环境等。

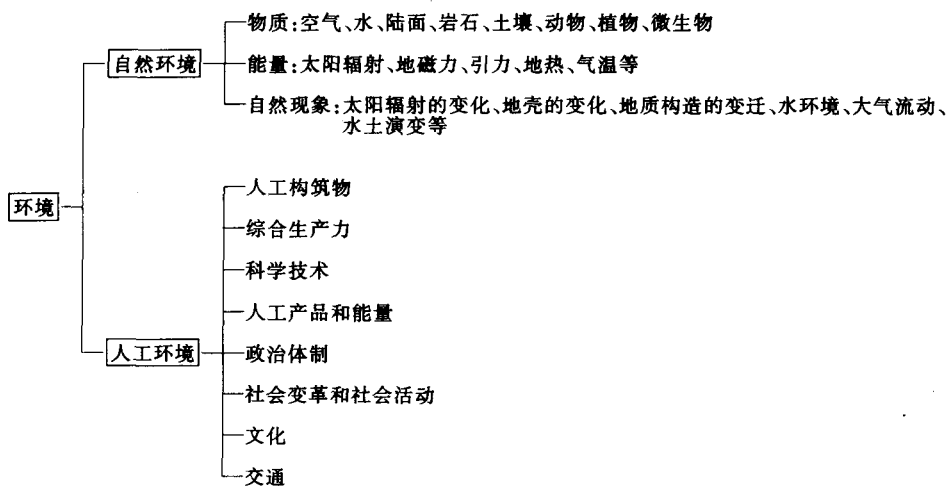


图 1-1 环境的组成

二、环境科学

(一) 环境科学的产生

环境科学是一个正在迅速发展的新科学。它是在解决环境问题的社会需要的推动下形成和发展起来的。环境科学的概念和内涵，在短短的几十年内，随着环境保护实际工作和环境科学理论研究工作的进展，日益丰富和完善。到现阶段，环境科学是主要研究环境结构与状态的运动变化规律及其与人类社会活动之间的关系，研究人类社会与环境之间协同演化、持续发展的规律和具体途径的科学。它的形成和发展过程与传统的自然科学、社会科学、技术科学都有着十分密切的联系。

环境科学，作为一门科学，产生于 20 世纪 50~60 年代，然而人类关于环境必须加以保护的认知则可追溯到人类社会的早期。中国早在春秋战国时代就有所谓“天人关系”的争论。孔子倡导“天命论”，主张“尊天命”、“畏天命”，认为天命不可抗拒，成为近代地球环境决定论的先驱。荀子则与其相反，针锋相对地提出“天人之分”，主张制“天命而用之”，认为“人定胜天”。在古埃及、希腊、罗马等地也有过类似的论述。到了 20 世纪 50~60 年代，全球性的环境污染与破坏，引起人类思想的极大震动和全面反思。1962 年，美国海洋生物学家蕾切尔·卡逊出版了《寂静的春天》一书，通俗地说明杀虫剂污染造成严重的生态危害。该书是人类进行全面反省的信号。可以认为，以此为标志，近代环境科学开始产生并发展起来。环境科学在短短的几十年内，出现了两个重要历史阶段，第一阶段是直接运用地学、生物学、化学、物理学、公共卫生学、工程技术科学的原理和方法，阐明环境污染的程度、危害和机理，探索相应的治理措施和方法，由此发展出环境地学、环境生物学、环境化学、环境物理学、环境医学、环境工程学等一系列新的边缘性分支学科。

污染防治的实践活动表明，有效的环境保护同时还必须依赖于对人类活动及社会关系的科学认识与合理调节，于是又涉及到许多社会科学的知识领域，并相应地产生了环境经济学、环境管理学、环境法学等。这些自然科学、社会科学、技术科学新分支学科的出现和汇聚标志着环境科学的诞生。这一阶段的特点是直观地确定对象，直接针对环境污染与生态破坏现象进行研究。在此基础上发展起来的具有独立意义的理论，主要是环境质量学说。其中包括环境中污染物质迁移转化规律、环境污染的生态效应和社会效应、环境质量标准和评价

等科学内容。与此相应,这一阶段的方法论是系统分析方法的运用,寻求对区域环境污染进行综合防治的方法,寻求局部范围内既有利于经济发展又有利于改善环境质量的优化方案。因此,这一阶段把环境科学定义为关于环境质量及其保护与改善的科学。由于环境问题在实质上是人类社会行为失误造成的,是复杂的全球性问题,要从根本上解决环境问题,必须寻求人类活动、社会物质系统的发展与环境演化三者之间的统一。由此,环境科学发展到一个更高一级的新阶段,即把社会与环境的直接演化作为研究对象,综合考虑人口、经济、资源与环境等主要因素的制约关系,从多层次乃至最高层次上探讨人与环境协调演化的具体途径。它涉及到科学技术发展方向的调整、社会经济模式的改变、人类生活方式和价值观念的变化等。因此,我们把环境科学的定义总结如下:环境科学是研究环境结构、环境状态及其运动变化规律,研究环境与人类社会活动间的关系,并在此基础上寻求正确解决环境问题,确保人类社会与环境之间演化、持续发展的具体途径的科学。

(二) 环境科学的特点

环境科学以“人类—环境”系统(人类生态系统)为特定的研究对象,有如下的特点:

1. 综合性

环境科学是在 20 世纪 60 年代随着经济高速发展和人口急剧增加形成的第一次环境问题高潮而兴起的一门综合性很强的学科。它涉及的学科面广,具有自然科学、社会科学、技术科学交叉渗透的广泛基础,几乎涉及到现代科学的各个领域。同时,它的研究范围也涉及到人类经济活动和社会行为的各个领域,包括管理、经济、科技、军事等部门及文化教育等人类社会的各个方面。环境科学的形成过程、特定的研究对象,以及非常广泛的学科基础和研究领域,决定了它是一门综合性很强的重要的新兴学科。

2. 人类所处地位的特殊性

在“人类—环境”系统中,人与环境的对立统一关系具有共扼性,并呈现正相关。人类对环境的作用和环境的反馈作用相互依赖、互为因果,构成一个共扼体。人类对环境的作用越强烈,环境的反馈作用也越显著。人类作用呈正效应时(有利于环境质量的恢复和改善),环境的反馈作用也呈正效应(有利于人类的生存和发展);反之,人类将受到环境的报复(负效应)。

人类以“人类—环境”系统为对象进行研究时,人不仅是观察者、研究者,而且也是参与者。环境科学理论的确证或否证既不同于自然科学,也不同于社会科学。因为人类社会存在于人类自身的主观决策过程中,一些环境科学专家对未来的预测如果实现了,无疑是对其理论的确证。如果未来环境问题的实际情况与预言的不一样,可以说是否证了该理论。但是,由于人类有决策作用,可能正是由于预言的作用才提醒人们及早做出决策,采取有力措施避免出现所预言的不利于人类的环境问题,从这个意义上说,即使是被否证的理论有时也是很有意义的。这是环境科学的又一重要特点。

3. 学科形成的独特性

环境科学的建立主要是从旧有经典学科中分化、重组、综合、创新的方式进行的,它的学科体系的形成不同于旧有的经典学科:在萌发阶段,是多种经典学科运用本学科的理论和方法研究相应的环境问题,经分化、重组,形成了环境化学、环境物理学等交叉的分支学科,经过综合形成了多个交叉的分支学科组成的环境科学。而后,以“人类—环境”系统(人类生态系统)为特定研究对象,进行自然科学、社会科学、技术科学跨学科的综合研究,创



立人类生态学、理论环境科学的理论体系，逐渐形成环境科学特有的学科体系。

(三) 环境科学的研究内容及学科划分

1. 研究的主要内容

环境科学研究的主要内容有四个方面：

(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。

(3) 环境监测分析技术，环境质量预报技术。

(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、致畸和致突变的研究及防治。

2. 环境科学的学科划分

环境科学是综合性的新兴学科，已逐步形成多种学科相互交叉渗透的庞大的学科体系。但当前对其学科分科体系尚有不同的看法。本书将环境科学按其性质和作用划分为环境基础科学、环境技术学及环境社会学三部分见图 1-2，每一部分下又有许多细小的分支。下面简要介绍环境科学的主要分支学科。

环境化学：运用化学的理论和方法，研究大气、水、土壤环境中潜在有害有毒化学物质含量的鉴定和测定、污染物存在形态、迁移转化规律、生态效应以及减少或消除其产生的科学。

环境物理学：研究物理环境和人类之间的相互作用。主要研究声、光、热、电磁场和射线对人类的影响，以及消除其不良影响的技术途径和措施。

环境工程学：运用工程技术的原理和方法，防治环境污染，合理利用自然资源，保护和改善环境质量。主要研究内容有大气污染防治工程、水污染防治工程、固体废物的处理和利用、噪声控制等。并研究环境污染综合防治，以及运用系统分析和系统工程的方法，从区域环境整体上寻求解决环境问题的最佳方案。

环境法学：研究关于保护自然资源和防治环境污染的立法体系、法律制度和法律措施，目的在于调整因保护环境而产生的社会关系。

环境生态学：研究人为干扰下，生态系统内在的变化机理、规律和对人类的反效应，寻找受损生态系统恢复、重建和保护对策的科学。即运用生态学理论，阐明人与环境之间的相互作用及解决环境问题的生态途径。

环境是一个有机的整体，环境污染又是极其复杂的、涉及面相当广泛的问题。因此，在环境科学发展过程中，环境科学的各个分支学科虽然各有特点，但又互相渗透、互相依存，它们是环境科学这个整体的不可分割的组成部分。

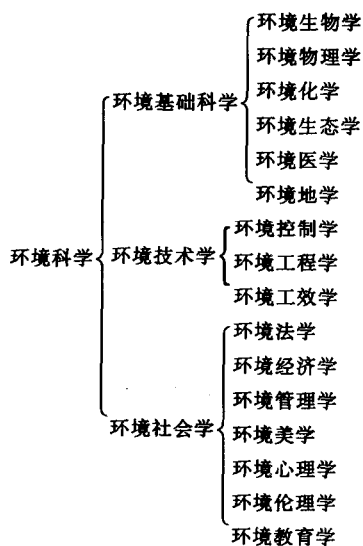


图 1-2 环境科学的学科体系

第二节 环境问题

人类与环境之间是一个相互作用、相互影响、相互依存的对立统一体。人类的生产和生活活动作用于环境，会对环境产生有利或不利影响，引起环境质量的变化；反过来，变化了的环境也会对人类的身心健康和经济发展产生有利或不利的的影响。

一、环境问题及其分类

人类是环境的产物，又是环境的改造者。由于人类认识能力和科学技术水平的限制，在改造环境的过程中，往往产生意想不到的后果，造成对环境的破坏和污染，这就是人们所说的环境问题。目前将全球环境或区域环境中出现的不利于人类生存和发展的现象，概括的称为环境问题，它是当前人类面临的主要问题之一。

如果从引起环境问题的根源考虑，可将环境问题分为两类。由自然力引起的为原生环境问题，又称第一环境问题，它主要是指地震、洪涝、干旱、滑坡等自然灾害问题。对于这类环境问题，目前人类的抵御能力还很薄弱。原生环境问题不属于环境科学研究的范围，是“灾害学”的研究范畴。

由人类活动引起的环境问题为次生环境问题，也叫第二类环境问题，它又可分为环境污染和生态破坏两类。“生态破坏”是人类活动直接作用于自然界引起的，例如乱砍滥伐引起的森林植被的破坏；过度放牧引起的草原退化，大面积开垦草原引起的沙漠化；滥采滥捕使珍稀物种灭绝，危及地球物种多样性；毁坏植被引起的水土流失等等。而由于人为的因素，使环境的化学组成和物理状态发生了变化，环境质量恶化，扰乱和破坏了生态系统和人们正常的生产和生活条件，就称为“环境污染”。具体说来，环境污染是指有害的物质，主要是人类生产和生活活动产生的“三废”对大气、水体、土壤和生物的污染。环境污染包括大气污染、水体污染、土壤污染、生物污染等由物质引起的污染和噪声污染、热污染、放射性污染或电磁辐射污染等由物理性因素引起的污染。

应该注意的是，原生和次生环境问题，往往难以截然分开，它们常常相互影响、相互作用。

二、环境问题的产生与发展

环境问题是随着人类社会和经济的发展而发展的。随着人类生产力的提高，人口数量也迅速增长。人口的增长又反过来要求生产力的进一步提高，如此循环作用，直至现代，环境问题发展到十分尖锐的地步。环境问题的历史发展大致可以分为以下三个阶段。

（一）生态环境早期破坏阶段

此阶段包括人类出现以后直至产业革命的漫长时期，所以又称为早期环境问题。在原始社会中，由于生产力水平极低，人类依赖自然环境，过着以采集天然植物为生的生活。此时，人类主要是利用环境，而很少有意识地改造环境，因此，当时环境问题并不突出。到了奴隶社会和封建社会时期，由于生产工具不断进步，生产力逐渐提高，人类学会了驯化野生动植物，出现了耕作业和渔牧业的劳动分工，即人类社会的第一次劳动大分工。人类利用和改造环境的力量增强，与此同时，也产生了相应的生态破坏问题。在早期的农业生产中，由于过量地砍伐森林，开垦草地，造成地区性的生态破坏。如南亚的印度河流域，是人类早期文明的发祥地之一。4000年前，那里曾是气候宜人、农业发达、物产丰富的肥沃良田，然

而,由于人类无休止地向大自然索取,使肥沃的土地变成了不毛之地,终于形成了今日 $65 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的塔尔沙漠。

发祥于幼发拉底河和底格里斯河流域的古巴比伦是世界四大文明古国之一。在公元前,这里林木葱郁、美丽富饶,人类就是依赖这样资源丰富的自然环境创造出辉煌的巴比伦文化。但是巴比伦人在创造灿烂文明的同时却忽视了对生态环境的保护,大自然的报复终于降临了,2000年前,巴比伦王国在漫漫黄沙中销声匿迹了。

作为世界文明摇篮之一的中国亦不例外。黄河流域的变迁足以说明农业文明对生态环境的破坏。据考证,商代时黄河流域的森林覆盖率曾达到50%以上。而如今,中华民族的这条母亲河成为世界上泥沙含量最高的河流,曾经孕育了灿烂文明的黄土高原已是满目疮痍、沟壑纵横,成为中国最贫穷的地区之一。

农业文明阶段的城市,常是政治、商业交换和手工业的中心,城市人口密集,物流量大,废弃物多,因而出现废水、废气和废渣造成的环境污染问题。但由于当时城镇规模和手工业作坊的规模较小,环境污染问题尚不突出。

因此,这一阶段的人类活动对环境的影响还是局部的,没有达到影响整个生物圈的程度。

(二) 近代城市环境问题阶段

此阶段从工业革命开始到20世纪80年代发现南极上空的臭氧洞为止。工业革命是世界史的一个新时期的起点,此后的环境问题也开始出现新的特点并日益复杂化和全球化。

18世纪后期欧洲的一系列发明和技术革新大大提高了人类社会的生产力,人类开始插上技术的翅膀,以空前的规模和速度开采和消耗能源和其他自然资源。新技术使英国、欧洲和美国等地在不到一个世纪的时间里先后进入工业化社会,并迅速向全世界蔓延,在世界范围内形成发达国家和发展中国家的差别。工业化社会的特点是高度城市化。这一阶段的环境问题跟工业和城市同步发展。先是由于人口和工业密集,燃煤量和燃油量剧增,发达国家的城市饱受空气污染之苦,后来这些国家的城市周围又出现日益严重的水污染和垃圾污染,工业三废、汽车尾气更是加剧了这些污染公害的程度。

20世纪的30年代到60年代,震惊世界的环境污染事件频繁发生,使众多人群非正常死亡、残废、患病的公害事件不断出现,其中最严重的有八起污染事件,人们称之为“八大公害”,它们分别是比利时马斯河谷烟雾事件、美国洛杉矶烟雾事件、美国多诺拉事件、英国伦敦烟雾事件、日本水俣病事件、日本四日市哮喘病事件、日本爱知县米糠油事件和日本富山骨痛病事件。

这些环境事件导致了民众的强烈抗议,1970年4月22日,2000万美国人参与“地球日”和平示威,标志着美国现代环境运动的开始。在此背景之下,发达国家普遍花大力气对这些城市环境问题进行治疗,并把污染严重的工业搬到发展中国家,较好地解决了国内的环境污染问题。随着发达国家环境状况的改善,发展中国家却开始步发达国家的后尘,重走工业化和城市化的老路,城市环境问题有过之而无不及,同时伴随着严重的生态破坏。

中国作为发展中国家,现在正在走发达国家走过的老路。在20年的经济快速发展过程中,中国已经产生了严重的环境问题。2004年中国共有建制城市661个,城镇人口约5.24亿,城市化率41.7%。城市化水平的快速增长,使得无论是环境污染还是生态破坏都很严重。