



高等院校“十一五”规划教材

城市生态与 环境保护

贾云主编

陈双扣 副主编

中国石化出版社

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

高等院校“十一五”规划教材

城市生态与环境保护

贾 云 主 编
陈双扣 副主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书介绍城市生态与环境保护的基本知识、基本概念、环境污染控制的基本原理、技术和方法及解决城市环境问题的最新动态。综述了城市与环境问题、生态学基本原理、城市生态系统、环境保护等内容。主要内容有:城市生态系统和城市生态环境基础;全球性环境问题;水、气、固体废弃物等主要环境污染问题及其治理技术;环境管理与评价;环境与能源以及环境问题与可持续发展等。

本书适用于大学本科环境类、化学类、生物类专业学生作专业课或专业选修课教材,也可以作为公共选修课教材,还可以作为科技工作者的参考书。

、 图书在版编目(CIP)数据

城市生态与环境保护 / 贾云主编. —北京:中国石化出版社, 2009
高等院校“十一五”规划教材
ISBN 978-7-80229-816-3

I. 城… II. 贾… III. 城市环境:生态环境-环境保护-高等学校-教材 IV. X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 009500 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

北京密云红光制版公司排版

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 306 千字

2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷

定价:25.00 元

前言

本书主要介绍城市生态环境的特征、城市环境污染现状及其影响和环境保护的原理、方法和技术。涵盖城市生态与环境保护的基本知识、基本概念、环境污染控制的基本原理、技术和方法及解决城市环境问题的最新研究动态,综述了城市生态系统、城市与环境问题、生态学基本原理等内容。主要内容有:城市生态系统和城市生态环境基础、全球性环境问题、发展与环境的辩证关系——可持续发展战略、城市水资源和水污染控制、城市大气污染与治理、城市噪声及其他物理性污染与控制、土壤污染原理、城市固体废物污染与控制、能源与环境、环境质量评价等。本书注重理论与工程实践的结合,既强调理论方面的分析,又注重实践方面的可行性,同时亦突出科研工作的先导性。对强化大学生的环境保护意识,更新对城市环境领域的认识都具有普遍的适用性。

与国内外已出版的同类书籍相比,其独到之处在于针对性强、适用面广、内容新颖、图文并茂,部分章节末附有“展望”,引领学生探索未来和激发求知的欲望。各章均配有复习思考题,以利于学生巩固和提高学习效果。

参加编写的单位有重庆科技学院、重庆大学和西南大学。本书共分十一章,其中第一章由聂明博士编写,第二章、第四章由陈双扣博士编写,第三章由陈以会博士编写,第五章、第六章由贾云教授编写,第七章、第九章由黄世谋老师编写,第八章由刘明娣老师编写,第十章由原金海博士编写,第十一章由曹琳博士编写。贾云教授任主编,并负责全书的修改、统稿工作,陈双扣任副主编。

本书承蒙重庆大学谭世语教授详细审阅并提出许多宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢。在编写过程中还得到了中国石化出版社黄志华主任的帮助和指导,书中引用了部分专家学者的相关研究内容和成果,在此一并表示诚挚的感谢。

由于编写者水平有限,书中错误及不妥之处在所难免,敬请读者批评、指正。

编者

2008年11月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 环境及环境的分类	(1)
一、环境的基本内涵	(1)
二、环境的功能和基本特征	(2)
三、环境的分类	(3)
四、人与自然——人类在自然环境中的地位与作用	(5)
第二节 环境科学、环境科学的研究内容和任务	(6)
一、环境科学的产生及发展	(6)
二、环境科学的特点	(7)
三、环境科学的研究内容	(8)
四、环境科学的研究任务及研究方法	(9)
五、环境科学的分支学科及其与相邻学科的关系	(12)
六、对未来环境科学的展望	(13)
参考文献	(14)
复习思考题	(14)
第二章 城市生态系统和城市生态环境基础	(15)
第一节 生态系统及其层次	(15)
一、种群	(15)
二、群落	(16)
第二节 生态系统的概念和生态系统的功能	(17)
一、生态系统的组成和类型	(17)
二、食物链与食物网	(19)
三、生态系统的功能	(21)
第三节 生态平衡与生态系统的稳定性	(25)
一、生态平衡	(25)
二、生态平衡的基础	(26)
三、生态平衡失调的特征及引起生态平衡失调的因素	(26)
四、生态平衡的调节机理	(27)
第四节 城市生态系统	(28)
一、城市的含义和特征	(28)
二、城市发展及其特征	(29)
三、城市生态系统	(29)
参考文献	(31)
复习思考题	(32)

第三章 全球性环境问题	(33)
第一节 全球环境问题概述	(33)
第二节 气候变化	(33)
一、地球系统的能量平衡与温室效应	(34)
二、温室气体及其来源	(35)
三、全球变暖对人类及环境的影响	(37)
四、控制全球变暖的综合对策	(38)
第三节 臭氧层破坏	(40)
一、臭氧层破坏及其成因	(40)
二、臭氧层破坏的危害	(40)
三、控制臭氧层破坏的途径和政策	(41)
四、淘汰消耗臭氧层物质的国际行动	(41)
第四节 酸沉降	(42)
一、酸雨	(42)
二、酸沉降污染源及其排放	(42)
三、酸雨的危害	(42)
四、防治酸雨的综合对策	(43)
第五节 生物多样性减少	(43)
一、生物多样性及其价值	(43)
二、生物多样性减少及其原因	(44)
三、保护生物多样性的国际行动和途径	(44)
第六节 全球环境问题的国际合作	(45)
一、环境外交概念与环境问题国际化背景	(45)
二、国际合作及行动	(46)
三、中国的基本态度	(46)
参考文献	(48)
复习思考题	(48)
第四章 发展与环境的辩证关系——可持续发展战略	(49)
第一节 可持续发展的基本理论	(49)
一、传统发展模式与环境问题	(49)
二、可持续发展思想的由来	(50)
三、可持续发展战略的内涵与特征	(50)
第二节 可持续发展战略的实施	(53)
一、可持续发展实施的组织层次	(53)
二、可持续发展实施的关键环节	(54)
第三节 可持续发展的指标体系	(56)
一、指标体系的定义和特征	(56)
二、建立可持续发展指标体系的目标和原则	(57)

三、指标体系的框架	(58)
第四节 全球《21 世纪议程》和《中国 21 世纪议程》	(58)
一、全球《21 世纪议程》	(58)
二、《中国 21 世纪议程》	(59)
三、中国可持续发展战略的实施	(61)
第五节 实施可持续发展的世界行动	(63)
一、联合国推行可持续发展的努力	(63)
二、可持续发展的经济政策体系	(64)
三、世界银行提出的可持续发展政策工具	(64)
四、美国实施可持续发展战略的概况	(65)
五、欧盟的可持续发展行动	(66)
参考文献	(66)
复习思考题	(67)
第五章 城市水资源和水污染控制	(68)
第一节 水资源	(68)
一、地球上的淡水	(68)
二、水资源的性质与特点	(68)
三、水资源的利用现状	(68)
第二节 水体污染及危害	(70)
一、水体污染	(70)
二、水体污染分类	(70)
三、危害	(70)
四、水体的自净作用	(71)
第三节 水体污染防治技术	(72)
一、废水处理的基本方法	(72)
二、废水处理的工艺流程	(74)
三、污泥处理与利用	(75)
四、常见废水处理方法	(77)
第四节 我国城市水污染及其对策	(81)
一、城市污水处理面临的问题	(81)
二、城市污水控制措施	(82)
三、水资源的保护与合理利用	(83)
参考文献	(84)
复习思考题	(84)
第六章 城市大气污染与治理	(85)
第一节 大气的组成	(85)
一、大气的组成	(85)
二、大气圈的结构	(85)

第二节 城市大气污染原理	(88)
一、主要大气污染物	(88)
二、大气污染的分类及其来源	(89)
三、污染物在大气中的转化	(91)
四、污染物在大气中的迁移和扩散	(93)
第三节 城市大气污染的危害及治理	(96)
一、空气污染事故	(96)
二、对健康的慢性影响	(97)
三、城市大气污染治理	(98)
第四节 室内空气污染及其治理技术	(101)
一、室内空气污染的特点	(101)
二、室内空气主要污染物的来源	(101)
三、室内空气污染对人类健康的影响	(102)
四、室内空气污染的治理措施、方法和技术	(103)
参考文献	(106)
复习思考题	(106)
第七章 城市噪声及其他物理性污染与控制	(107)
第一节 噪声污染	(107)
一、噪声的定义与特性	(107)
二、噪声来源及危害	(107)
三、环境噪声标准与噪声控制	(109)
第二节 电磁污染	(115)
一、电磁污染源	(115)
二、电磁污染的特点及危害	(116)
第三节 放射性污染	(117)
一、放射性的基础知识	(117)
二、环境中的电离辐射源及其防护原则和标准	(118)
三、放射性污染的特点、来源与防护技术对策	(121)
四、放射性废物的处理与处置	(122)
第四节 光污染和热污染	(126)
一、光污染及其来源	(126)
二、光污染的危害	(127)
三、城市热污染及其危害	(128)
参考文献	(131)
复习思考题	(132)
第八章 土壤污染原理及防治	(133)
第一节 土壤的组成和性质	(133)
一、土壤组成	(133)

二、土壤的性质	(134)
第二节 土壤污染源与污染物	(136)
一、土壤污染源	(136)
二、土壤污染物质	(136)
第三节 土壤污染的影响和危害	(137)
一、土壤污染对植物的影响	(137)
二、土壤污染物在植物体内的残留	(139)
三、土壤污染对人体健康的影响	(140)
第四节 土壤污染的防治	(140)
参考文献	(141)
复习思考题	(141)
第九章 城市固体废物污染与控制	(142)
第一节 固体废物的来源和特点	(142)
一、固体废物的来源和分类	(142)
二、固体废物的特点	(142)
第二节 固体废物的环境问题	(144)
一、固体废物和化学品的越境转移	(144)
二、固体废物的危害	(145)
第三节 固体废物的管理及污染防治对策	(146)
一、固体废物的处理	(146)
二、固体废物的处置和利用	(147)
三、固体废物的处理、处置和利用基本原则	(147)
参考文献	(153)
复习思考题	(153)
第十章 能源与环境	(154)
第一节 能源对人类社会发展的作用和影响	(154)
一、能源及能源分类	(154)
二、能源对人类社会发展的作用和影响	(155)
第二节 当前世界能源的消耗情况	(156)
一、世界能源生产情况	(156)
二、主要发达国家的能源消费结构	(157)
三、各国人均能源占有量和能源产出比	(157)
四、世界的能源资源状况	(158)
第三节 多种形式能源的开发利用及环境效应	(159)
一、太阳能利用方兴未艾	(159)
二、风力发电增势强劲	(160)
三、海洋能潜力无限,充满希望	(161)
四、生物质能的开发利用	(162)

五、地热资源开发要加速	(162)
六、氢能与燃料电池产业化前景光明	(163)
第四节 水电、核电发展的环境效应	(165)
一、发展水电对环境的影响	(165)
二、核电站与环境	(166)
第五节 中国能源消费与环境状况	(168)
一、我国能源消费(利用)特点	(168)
二、我国能源消费的环境效应	(170)
三、能源问题与国家安全	(171)
参考文献	(172)
复习思考题	(172)
第十一章 环境质量评价	(173)
第一节 基本概念	(173)
一、环境质量及其评价	(173)
二、我国环境影响评价制度及其法律依据	(174)
三、环境标准体系	(175)
四、环境影响评价的管理程序、工作程序	(176)
五、环境影响评价在中国的应用和发展	(181)
第二节 环境影响评价方法与技术	(181)
一、环境影响识别方法	(181)
二、环境影响预测方法	(182)
三、环境影响综合评价方法	(183)
四、地理信息系统在环境影响评价方法中的应用简介	(185)
第三节 环境质量现状评价	(185)
一、环境质量现状评价的程序	(185)
二、环境现状评价的内容和方法	(186)
三、环境质量现状评价	(188)
第四节 环境影响评价展望	(191)
一、环境影响评价研究进展	(191)
二、可持续发展与环境影响评价	(193)
参考文献	(194)
复习思考题	(194)

第一章 绪 论

第一节 环境及环境的分类

地球是一切生命的摇篮。在广阔无垠的宇宙中，人们迄今为止还没有发现其他星球上有生命存在。我们的地球，具备有生命所必需的阳光、空气和水等物质，地球到处都有生命活力的踪迹。

但是，随着经济的发展，人类对环境的影响和改造环境的能力逐渐增加，自然的和人为的因素已使地球变得百孔千疮，面目全非，严重地影响了人类的生存和发展。为此，作为地球的主人，必须真正认识到“只有一个地球”的价值和含义，要珍惜自己脚下的每一寸土地，每一片水体，每一立方米的大气，保护人类生存的惟一环境——地球。

一、环境的基本内涵

所谓环境总是相对于某个中心而言的，它因中心事物的不同而不同，随中心事物的变化而变化。对环境科学来说，中心事物是人类，环境就是人类生存的环境，环境就是人类赖以生存、生活和生产的宇宙空间，即以人类为中心的环境。人类环境可分为自然环境和

社会环境。自然环境是指以自然界事物为主体的外部空间，以及直接或间接影响生物体或生物群体生存的一切事物的综合。是人类赖以生存和发展的物质基础，包括大气圈、水圈、土壤圈、生物圈及岩石圈等各圈层。

社会环境是人类社会在长期的发展中，为了不断提高人类的物质和文化生活而创造出来的。环境体系中社会环境还可依人类对环境的利用和环境功能再行分类，如文化环境、生产环境、交通环境等。

“环境”的含义是非常丰富的，在不同的学科中由于研究对象和内容的不同，对其概念的界定也不一样。下面从三个层次介绍环境的概念。

1. 哲学定义

从哲学的角度看，环境是一个相对概念，即环境是一个相对于主体而言的客体，它与其主体相互依存，因此其内容也随着主体的不同而改变。因此，要正确把握环境的概念及其实质，首先要明确主体。

2. 科学定义

在环境科学中，“环境”是决定其学科性质、特点、研究对象和内容的最基本的概念。其科学定义的确立是以人类对环境问题的认识的逐步深入而人为提出的。对于环境科学而言，环境的定义应该是“以人类社会为主体的外部世界的总体”，此处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与社会发展的周围事物。它既包括未经人类改造的自然界众多要素，如阳光、空气、陆地、土壤、水体、天然森林、草原、野生生物等，又包括经过人类社会加工改造过的自然界，如城市、村落、水库、港口、公路、铁路、空港及园林等。《中国大百科全书·环境科学卷》将环境定义为：“环境是指围绕着人群空间

及其中可以直接或间接影响人类生存和发展的各种自然因素和社会因素的总称。”

3. 工作定义

它是从实际工作的需要出发,对环境一词的法律适用对象和范围所作的规定,其目的是保证法律的准确性及实施的可操作性。《中华人民共和国环境保护法》中规定:“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、名胜区、城市和乡村等。”

二、环境的功能和基本特征

环境系统是一个复杂的、有时、空、量、序变化的动态系统和开放系统。系统内外存在着物质和能量的变化和交换。系统外部的各种物质和能量,通过外部作用进入系统内部,这种过程称为输入;系统内部也对外界发生一定的作用,通过系统内部作用,一些物质和能量排放到系统外部,这种过程称为输出。在一定的时空尺度内,若系统的输入等于输出,就出现平衡,叫做环境平衡或者生态平衡。

一个系统的内部,可以是有序的,也可以是无序的。一个系统的无序性,称为混乱度,也称为熵。熵越大,混乱度越大,越无秩序。反之,则成为负熵,即指系统的有序性。负熵增大,即伴随着物质质量进入系统后,有序性增大。可见,一个系统的有序性,是依靠外界物质能量的输入来维持的。环境平衡就是保持系统的有序性。保持开放系统有序性的能力,称为稳定性;具有稳定性的开放系统,称为耗散结构。

系统的组成和结构越复杂,它的稳定性越大,越容易保持平衡;因为任何一个系统,除组成成分的特征外,各成分之间还有相互作用的机制。这种相互作用越复杂,彼此调节能力就越强,反之则弱。这种调节的相互作用,称为反馈作用,最常见的反馈作用是负反馈作用。它使系统具有自我调节的能力,以保持系统本身的稳定和平衡。

环境构成为一个系统,是由于在各子系统和各组成成分之间存在着相互作用,并构成一定的网络结构。正是这种网络结构,使环境具有整体功能,形成集体效应,起着协同作用。环境的整体功能大于各子系统和各组成成分功能之和。

环境在不受或未受污染影响的情况下,各要素的化学元素的正常含量和环境能量分布的正常值,称为环境背景值。环境对于进入其内部的污染或污染因素,具有一定的迁移、扩散和同化、异化能力。在人类生存和自然环境不致受害的情况下,环境所能容纳污染物的最大负荷量,称为环境容量。环境容量的大小,与其组成成分和结构、污染物的数量及其物理和化学性质有关,由于环境的时、空、量、序的变化,导致物质和能量的不同分布和组合,使环境容量发生变化。这种变化幅度的大小,则称为环境的可塑性或适应性。污染物或污染因素进入环境后,将引起一系列物理、化学、生物的作用,环境自身能逐步清除污染物,达到自然净化的目的,这种作用称为环境自净。环境自净,按发生的机理可分为物理净化、化学净化和生物净化三类。人类活动产生的污染物或污染因素进入环境的量超越环境容量或自净能力,导致环境质量恶化的现象称作环境污染。历史经验证明,人类的经济和社会发展如果遵循客观自然规律、经济规律和社会规律,那么人类就受益于自然界,人口、经济、社会和环境就协调发展;相反,则环境质量恶化,生态环境破坏,自然资源枯竭,人类必然受到自然界的惩罚。为此我们要正确了解环境的组成和结构,自觉运用环境的功能和环境的演变规律,消除各项工作中的主观性和片面性。

由于人类环境存在连续不断的、巨大和高速的物质、能量和信息的流动,表现出其对人类活动的干扰与压力具有不容忽视的特性。

1. 整体性

人与地球环境是一个整体。地球的任何一部分或任何一个系统,都是人类环境的组成部分,各部分之间存在着紧密的相互联系和相互制约关系。局部地区的环境污染或破坏,总会对其他地区造成影响和危害。所以人类生存的环境及其保护,从整体看是没有地区界限、省界和国界的。

2. 不可逆性

人类的环境系统在其运转过程中,存在两个过程:能量流动和物质循环。后一过程是可逆的,但前一过程不可逆。因此,根据热力学理论,整个过程是不可逆的,所以环境一旦遭到破坏,利用物质循环规律,可以实现局部的恢复,但不能彻底回到原来的状态。

3. 有限性

这不仅是指地球在宇宙中独一无二,而且其空间也有限,有人称其为“弱小的地球”。这也同时意味着人类环境的稳定性有限,资源有限,容纳污染的能力有限或对污染物的自净能力有限。

4. 隐性性

除了事故性的污染与破坏可直观其后果外,日常的环境污染与环境破坏对人类的影响,其后果的显现,要有一个过程,需要经过一段时间。如日本汞污染引起的疾病,需要经过20年时间才显现出来;又如DDT农药,虽然已经停止使用,但已进入生物圈和人体中的DDT,还得再经过几十年才能从生物体中彻底排出去。前苏联的切尔诺贝利核电站4号机组爆炸,一部分放射性物质释放到大气中,附近30km范围内的居民13.5万人被迫撤离,30多人丧生,受核辐射住院治疗有237人,其他受辐射较轻的居民所受到的影响要经过若干年才能反映出来。

5. 灾害放大性

实践证明,某方面不引人注目的环境污染与破坏经过环境的作用以后,其危害性或灾害性无论从深度和广度都会明显放大。例如大气中的 CO_2 增加,产生温室效应,使全球气温升高,冰帽融化,海水上涨,淹没许多良田和城市。目前大量使用氟氯碳化物,破坏了臭氧层,结果不仅人类皮肤癌患者增加,而且太阳光中能量较高的紫外线将杀死地球上的浮游生物和幼小生物,断了大量食物链的始端,以致有可能毁掉整个生物圈。

三、环境的分类

按照系统论观点,人类环境是由若干个规模大小不同、复杂程度有别、等级高低有序、彼此交错重叠、彼此互相转化变换的子系统所组成,是一个具有层序性和层次结构的网络。通常的分类原则:环境范围的大小、环境的主体、环境的要素、人类环境的作用以及环境的功能。

按环境的主体划分,可分为人类环境和生物环境两类,其中人类环境是以人类为主体,其他的生命体和非生命体都被视为环境要素,即环境就是人类生存的环境。在环境科学中,大多采用这种分类方法。

按环境的范围大小划分,可分为特定空间环境(如航天、航空的密封舱环境等)、劳动环境(如车间)、生活区环境(如居室环境、院落环境)、城市环境、区域环境(如流域环境、

行政区域环境等)、全球环境和星际环境等。

按环境要素划分,可分为自然环境和社会环境,如图 1-1 所示。

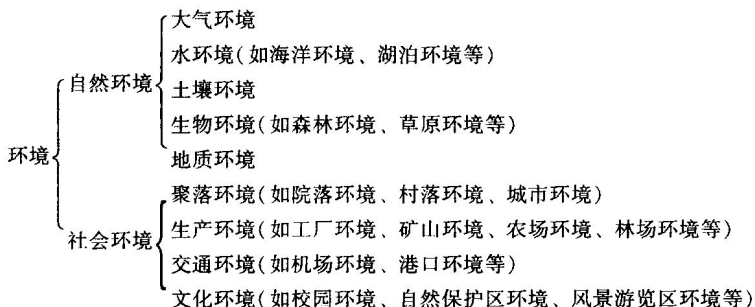


图 1-1 环境的分类示意图

1. 聚落环境

聚落是人类聚居活动的场所,它是社会环境的一种类型。聚落环境不是自然形成的环境,它是人类为了保护自己,有计划、有目的地利用和改造自然环境而创造的产物。人类为了把自己的活动范围从自然条件较好的区域扩展到条件较恶劣的地方,逐渐学会了修建房舍和其他防护设施,创造出各种形式的聚落环境。随着聚落环境的发展,为人类提供了越来越方便、舒适的工作与生活环境。但与此同时,由于人口密集,人类活动频繁,也会造成局部环境污染的问题。由于人类学会了修建房舍和其他防护设备,才把自己的活动领域从热带、温带扩展到寒带乃至极地,创造出各种形式的聚落环境。人类由筑巢、穴居、逐水草而居到定居,由散居到聚居,由乡村到城市,反映了人类征服自然的历程。聚落环境的发展,为人类提供了愈来愈方便、安适的生活条件,同时也往往因为人口密集而造成局部环境污染。聚落环境以人工环境因素占优势,按其性质、功能和规模,可分为院落环境、村落环境、城市环境等。

2. 地理环境

它位于地球表层,即岩石圈、水圈、土圈、大气圈和生物圈相互制约、相互渗透、相互转化的交错带上,其厚度约 10~30km。地理环境是能量的交锋带,它具有三个特点:有来自地球内部的内能和主要来自太阳的外部能量,并在此相互作用;它具有构成人类活动舞台和基地的三大条件,即常温常压的物理条件、适当的化学条件和繁茂的生物条件;这一环境与人类的生产和生活密切相关,直接影响着人类的饮食、呼吸、衣着、住行。由于地理位置不同,地表的组成物质和形态不同,水、热条件不同,地理环境的结构具有明显的环境地带性特点。因此,保护好地理环境就要按照“全面规划、合理布局、综合利用、化害为利”的原则,因地制宜,促使地理环境呈现良性循环。

3. 地质环境

地质环境主要指的是自地表而下的坚硬地壳层,即岩石圈。地理环境是在地质环境的基础上,在宇宙因素的影响下发生和发展起来的。地理环境和地质环境以及星际环境之间经常不断地进行着物质和能量交换,岩石在太阳能作用下的风化过程,使被固结的物质释放出来,参与到地理环境中去,参加到地质循环以至星际物质大循环中去。

地质环境为我们提供了大量的生产资料——丰富的矿产资源、难以再生的资源,它对人类社会的影响将随着生产的发展而与日俱增。大量矿产资源引入地理环境中来,这在环境保

护中也日益引起人们的重视，特别是目前人类滥开矿产资源，严重破坏了地理环境，造成环境恶化。

4. 宇宙环境

地球大气圈以外的环境又称星际环境。地球属于太阳系的一个成员，我们生存环境中的能量主要来自太阳辐射。我们居住的地球距离太阳不近也不远，正处于“可居住区”之内。由于近几十年来人类发射了几千颗卫星及运载工具等，给我们的宇宙环境带来许多问题，这是一个值得探索的课题，是不容忽视的一个环境领域。

四、人与自然——人类在自然环境中的地位与作用

自然是社会存在发展的必要条件。到目前为止，地球是我们所发现的惟一适合人类生存的场所，离开这个场所人类就无法存在。现代自然科学告诉我们，月球上没有空气和水，只有一片荒沙和砾石，是一个从来没有过生命的死寂星球。火星表面气压太低，而且主要是二氧化碳，几乎没有氧气，温度时常在 -130°C ，根本没有任何生命。金星表面大气稠密，大气压比地球上大 100 倍，几乎全部是二氧化碳，昼夜温度都在 500°C 左右，任何生命都会化为灰烬。水星和月亮一样荒凉和死寂，没有空气，昼夜温差相差悬殊，夜间气温在 -160°C ，白天则高达 330°C 。这就是说，到目前为止，我们尚未在太阳系中发现在地球之外有适合于生命生存的场所和条件，至于将来是否能从星系中发现有适合生物生存的其他星球，很难预料。

此外，自然环境还为人类不断提供生活资料和生产建设资源。其中包括：生态资源（又称恒定资源），如太阳辐射、气温、水分等，这类资源有明显的地区性，如果因地制宜、发挥所长，可充分利用并长久使用；生物资源，如森林、草原、鸟兽鱼虫、菌类等动植物，这类资源具有再生机能，如能合理使用，并给予科学管理和抚育，不仅能够生生不已，而且可以根据人类意志有计划地繁殖扩大；矿物资源，包括煤、铁、石油等各种矿藏，这类资源储藏量有限，基本上属于非再生性资源，要有计划地合理采用，如果胡乱开发和浪费，将造成矿藏能源危机，危害人们的生产和生活，后患无穷。

人类与自然的关系，简略说来不外两个方面：一方面，人类在自己的发展中不断地征服自然，不断地改造周围的地理环境；另一方面，人类在征服和改造自然的过程中，又始终受着周围自然环境的影响和制约。这种相互作用的桥梁就是人类的生产活动，人类通过自己的生产活动不断地改变着周围的地理环境，在自然界身上打下自己的印记。同时，自然环境又通过它对生产活动的影响，制约着人类社会的发展，对社会的发展进程起着加速或延缓的作用。

生产、生活和科学的发展达到现代水平，一个严重的问题提到了人类社会面前：如何控制自然的变化，使之沿着有利于人类社会的方向继续前进，而不致损害乃至毁灭人类社会？目前已有若干迹象表明，如果人类不善于控制自然的变化，对几千年来在总体上一直有利于人类发展的地球有可能由人类造成不是促进而是阻挠乃至破坏整个人类的发展。局部性的问题在历史上已累累发生，小亚细亚的一些地区由于森林被砍伐而变成了不毛之地，据传说中美洲的玛雅文明之所以毁灭是由于玛雅人破坏了周围环境的生态平衡。我国某些地区由于森林被砍伐而引起旱涝灾害的事例也时有所闻，1981 年夏，四川境内的长江等几条江河发生了严重的洪水灾害，一个重要原因是对上游地区的森林乱砍滥伐，山区乱开荒，生态平衡遭到严重破坏。正如恩格斯指出的那样，“我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利。对

于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。每一次胜利，在第一步都确实取得了我们预期的结果，但是在第二步和第三步却有了完全不同的、出乎预料的影响，常常把第一个结果又取消了”。但是，在历史上全球性的问题还没有出现过，而今天，由于人类改造自然的能力已达全球性的水平，全球性的问题也就时隐时现了。近年来，由于大气中二氧化碳增加而引起的温室效应，森林面积日益缩小和沙漠面积不断扩大，大气、河流、海洋的污染日趋严重。科学技术是一柄双刃剑，生产与科学发展的水平越高，人类改造自然界的能力就越强，相应地，人类自掘坟墓的危险性也就越大。那么，人类是否有可能控制自然界的变化而避免这种全球性的灾难呢？

世界的经济、政治和文化发展到今天，使世界各个角落的人们形成了一个整体，再没有哪一个国家、哪一个民族能够像桃花源中的秦人那样继续过闭关锁国、与世隔绝的生活了。现代真正出现了全球性的人类社会，但又难于避免的是，由于社会制度和意识形态的不同，由于资本集团的垄断与竞争，由于宗教信仰的不同，由于国家间、民族间利益的分歧，我们的人类社会被割裂成各式各样的集团，它们之间虽然有联合、有协调，但也有斗争、有战争，其中当然潜伏着核战争的可能性。核武器这个人类制造出来的魔鬼会反过来威胁着人类的生存和发展。但是，人类既然能制造它，当然就能消灭它，这就要求各个国家、各个民族妥善处理国家间、民族间的矛盾。

第二节 环境科学、环境科学的研究内容和任务

一、环境科学的产生及发展

1. 环境科学的产生

环境污染引起人们注意是从用煤开始的。17 世纪，随着工场手工业的发展，煤烟污染加重，但仅限于局部地区。18 世纪下半叶到 19 世纪初实现了产业革命，此后伴随着资本主义大工业的发展，进入自然环境的废气、废水、废渣等有害物质不断增加，这些有害物质的数量往往又超出自然界本身的稀释和净化能力，从而破坏了生态平衡，危害人体健康。这一时期，污染物的种类和数量急剧增加以至到 20 世纪 40 年代，震惊世界的公害事件屡屡发生，这就引起了人们的普遍关心和注意。有较多的、不同学科的科学工作者投入了环境污染的研究领域，经过较长时间的孕育过程，一门崭新的独立学科——环境科学在人类同污染的长期斗争中，在现有学科的基础上产生，并逐步发展起来。它一出现就以旺盛的生命力吸引着成千上万的科学工作者去开拓这一广阔的新领域。

环境问题是当前人类面临的四大问题之一。环境科学是研究环境及其与社会、经济持续发展相互关系和调控途径的科学。环境科学是 20 世纪 70 年代兴起的四大主要科学之一，而与之伴随的还有能源科学、生命科学和空间科学。由于环境科学目前正处在由多学科向跨学科发展，所以其研究对象、任务和内容很难予以确定。目前，一般认为，它应包括能源问题、人口问题、粮食问题，还包括人类生存环境的地球以至宇宙空间所存在的一切问题。

自 20 世纪 50 年代环境问题成为全球性重大问题后，许多科学家，包括社会科学家和工程学家，在各个原有学科的基础上研究环境问题。通过这种研究，逐渐出现了一些交叉学科。例如，社会环境学，它研究人类社会活动对环境的影响；而环境社会学，则研究如何用社会手段（如法律、经济等）来保护环境。又如，研究工程活动对环境的影响的工程环境学

和研究如何利用工程技术保护和改善环境的环境工程学。

20 世纪 70 年代下半期,人们认识到环境问题不仅仅是工业排放污染物所引起的疾病问题,而且包括生态平衡和自然资源保护等问题。于是 20 世纪 80 年代初,就有人提出,“环境科学就是在科学整体化过程中,以生态学和地球化学的理论和方法作为主要依据,充分运用化学、生物学、地学、物理学、数学、医学、工程学以及社会学、经济学、法学、管理学等各种学科的知识,对人类活动引起的环境变化、对人类的影响及其控制途径进行系统的综合研究”。

2. 环境科学的发展

人与自然环境是相互作用的,而人又是主导因素,生产活动是人类作用于自然界的最基本活动。人类在开发和利用自然资源的过程中,改变了自然界的面貌。“但是我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利自然界都报复了我们。”(《马克思恩格斯选集》第三卷第 517 页,人民出版社,1972 年 5 月第一版。)人类活动必然会打破自然界原有的生态平衡,人类不只是简单地适应环境而是通过劳动不断增长聪明才智,发展科学技术去改造自然和征服自然,同时保护和改善环境以求建立新的平衡。从一定意义上说人类正是在从原有的生态平衡到打破平衡,然后再建立新的平衡这样一种不断的变化中发展起来的。

环境科学的发展将为人类保护和改善环境,进而规划设计理想的环境展现出美好的前景。解放后,我国在改造自然、保护和改善环境方面取得了一定成绩。但是由于种种原因,我国局部地区的环境污染已很严重,并有继续恶化的趋势。1973 年全国环境保护会议以后,我们先后开展了一些水系、城市、海洋污染的多学科综合调查和环境质量评价研究并完成多项重要成果:探索酚、氰、汞、砷、铬、农药、石油等污染物在水体、土壤和生物体中的迁移转化规律;二氧化硫、烟尘等在大气中的扩散规律;提出了水体、土壤和大气污染的数学模式;建成我国第一座 326m 大气污染观测铁塔;开展了地方病、肿瘤等环境病因研究;研制和研究几十种污染物简易、快速、灵敏的分析测试仪器和标准分析方法;对某些污染物找到了治理方法等,这些研究工作推动了我国环境科学的发展。目前,我国已有一支包括环境化学、环境声学、环境生物学、环境地学、空气污染气象学和海洋环境科学、环境医学、环境工程学等分支学科的环境科学研究队伍。

环境科学是研究由于人类活动所引起的环境质量变化和保护与改善环境的科学。它把人类环境作为整体来研究,从理论上阐明环境系统内在的矛盾和运动规律,并探讨在人类活动的干预下,环境系统的变化及其后果。正是人与环境这个对立统一的矛盾的发展,促使了环境科学的出现与发展。环境污染从对象来看是自然科学,可是若从造成污染的主体来研究时,必然要涉及人文和社会科学,因此,环境科学除自然科学之外,还具有社会科学的内容和性质。环境科学既研究环境质量的变化规律,又研究保护和改善环境的技术问题,因此它既是基础科学又是应用科学。由于它刚刚兴起,还处于成长的早期,因而关于它的研究内容和方法等问题,国内外学者还没有取得完全一致的意见。从环境科学自身来看,当前在理论和体系方面还不完善甚至有某些不足和矛盾,这也是任何学科在形成发展阶段上的必然,随着认识的深入和科学技术的发展,环境科学的完整理论体系也必将完善起来。

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,具有综合性、人类所处地位的特殊性、学科形成的独特性、系统开放性和公众性等特点。