

# 环境地学概论

HUAN JING DI XUE GAI LUN

李铁锋 潘 懋 编著

中国环境科学出版社

# 环境地学概论

李铁锋 潘 懋 编著

中国环境科学出版社

·北京·

### 图书在版编目 (CIP) 数据

环境地学概论/李铁锋, 潘懋编著. —北京: 中国环境科学出版社, 1996. 8  
ISBN 7-80135-092-8

I. 环… II. ①李… ②潘… III. 环境科学: 地质学—概论 IV. X144  
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 11756 号

### 内 容 简 介

本书从人地关系的整体思想出发, 全面系统地论述了地球系统及其各个圈层的环境变化以及它们与人类活动之间的关系, 适当介绍了环境质量调查与评价的基本理论和方法。

全书共分九章, 分别介绍了环境地学的科学范畴、基本概念和人地关系的演化; 地球系统的特征与演化; 大气环境、水环境、土壤环境、地质环境和生物环境的环境变化及其与人类活动之间的相互作用和相互影响; 环境质量调查与评价。

本书可供地质学、地理学、环境科学以及其它相关学科的高等院校师生作为教学参考书, 也可供有关专业的科研、管理及生产人员阅读参考。

## 环境地学概论

李铁锋 潘 懋 编著

责任编辑 张进发

中国环境科学出版社出版发行

(100062 北京崇文区北岗子街 8 号)

地矿部水文印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

1996 年 7 月第 一 版 开本 787×1092 1/16  
1996 年 7 月第一次印刷 印张 15.5  
印数 1—1000 字数 386 千字

ISBN 7-80135-092-8/X · 1066

定价: 28.00 元

## 前 言

由于科学技术的迅速发展，人类获得了在空前规模上改造自然的能力，人类工程—经济活动的规模与范围日益扩大和深入。随着工业化进程的发展和世界人口的急剧增长，地球环境遭到空前地破坏，造成空气污染、气候恶化、臭氧层耗损、淡水资源枯竭、河湖及海洋环境污染、土地退化、森林减少、生物多样性锐减、酸沉降、有害有毒物品扩散、疾病蔓延，以及其它类似问题，这一切严重地影响着人类生活质量的提高甚至威胁着人类的生存。1972年联合国人类环境会议发表了“人类环境宣言”，环境问题引起了世界各国的普遍重视。1987年8月，联合国教科文组织（UNECOS）和联合国环境规划署（UNEP）倡议，20世纪90年代为“国际环境教育十年”。1992年在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会产生了“21世纪行动议程”。为给自己和子孙后代提供一个比较符合人类需要和希望的生存环境，我们每个人都应立即行动起来，全力以赴地积极参与全球环境的保护努力。

近年来，环境地学已得到国内和国际地学界的高度重视，环境地质已成为地学工作者的研究热点。但是，环境地学是一门具有广泛综合性的学科，它还是正在形成和发展中的学科，许多认识还有待逐步探讨、深化和统一。目前，国内专门论述环境地学的书籍还很少见。本书集作者多年的教学经验和科研成果，并参考最新的文献资料，全面系统地论述了地球系统及其各个圈层的环境变化以及它们与人类活动之间的相互作用和相互影响，对环境质量调查与评价也做了全面介绍。

本书共分八章，第一章绪论，从环境、环境问题的内涵入手，探讨了环境地学的概念与范畴，论述了人类与环境的演化关系。第二章地球系统，介绍了地球在宇宙中的位置，地球系统的结构与特性及其演化，宇宙环境变化对人类居住的地球的影响。第三、四、五、六、七章分别介绍了大气圈、水圈、土壤、岩石圈和生物圈的原生自然环境以及人类工程——经济活动影响下的次生环境及其对人类生存的影响；介绍了有关生态学理论的基本概念，在人类活动影响下自然生态环境的变化和生态学研究的环境保护意义。第八章环境质量评价，介绍了环境质量调查与监测、环境质量现状评价和影响评价的概念、原则、程序和方法；对环境风险评价也作了简要介绍。

环境地学是一门新兴的边缘性学科，研究内容广，综合性强，包含了地球科学、环境科学以及其它自然科学、社会科学和应用技术相关的科学理论与方法。由于笔者学识水平所限，书中错误和不足之处在所难免，敬希读者批评指正。

本书的出版，得到了李洪杰等同志的大力帮助，书中图件由河北地质学院李艳秋同志负责清绘。谨一并致以衷心的感谢。

编著者

1995年3月于北京大学

ACK 9/1/04

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	(1)
第一节 环境、环境问题与环境科学 .....	(1)
第二节 环境地学的形成与发展 .....	(8)
第三节 人地关系概述 .....	(10)
<b>第二章 地球系统</b> .....	(16)
第一节 地球在宇宙中的位置 .....	(16)
第二节 地球系统的结构与特性 .....	(19)
第三节 地球四大圈的特征及其相互关系 .....	(22)
第四节 地球系统的能量流动与物质循环 .....	(25)
第五节 地球四大圈异常与宇宙环境变化 .....	(28)
<b>第三章 大气环境</b> .....	(33)
第一节 大气圈 .....	(33)
第二节 大气污染概述 .....	(36)
第三节 大气污染物及其危害 .....	(43)
第四节 人类活动对大气圈的影响 .....	(51)
第五节 大气污染的防治措施 .....	(58)
<b>第四章 水环境</b> .....	(62)
第一节 世界水资源和水质状况 .....	(62)
第二节 各种天然水体的基本特征 .....	(65)
第三节 水体的主要污染源和污染物 .....	(72)
第四节 水体污染与自净机制 .....	(84)
第五节 人类活动对水环境的影响 .....	(96)
第六节 控制水污染的途径与措施 .....	(102)
<b>第五章 土壤环境</b> .....	(107)
第一节 土壤与土地 .....	(107)
第二节 土壤污染与自净 .....	(112)
第三节 污染物在土壤中的迁移转化 .....	(121)
第四节 人类活动对土壤环境的影响 .....	(125)
第五节 土壤环境的保护措施 .....	(135)
<b>第六章 地质环境</b> .....	(139)
第一节 地质环境的基本特性 .....	(139)
第二节 矿产资源及其供应状况 .....	(144)
第三节 能源与环境 .....	(146)
第四节 地质灾害及其对人类的不良影响 .....	(156)
第五节 人类活动对地质环境的影响 .....	(169)
<b>第七章 生物环境</b> .....	(174)
第一节 生物圈概述 .....	(174)

第二节	生态系统和生态平衡·····	(176)
第三节	人类活动对自然生态系统的影响·····	(191)
第四节	人工生态系统的建立及其对自然环境的影响·····	(197)
第五节	生态学研究在环境保护中的作用·····	(201)
<b>第八章</b>	<b>环境质量调查与评价</b> ·····	<b>(204)</b>
第一节	环境质量概述·····	(204)
第二节	环境质量调查与监测·····	(208)
第三节	环境质量评价·····	(214)
第四节	环境质量现状评价·····	(222)
第五节	环境影响评价·····	(228)
第六节	环境风险评价简介·····	(235)

# 第一章 绪论

环境地学是环境科学的一个重要分支学科。为此,在讲述环境地学之前,有必要概略地叙述一下环境科学的发展及有关的一些基本问题,以便我们能够从环境科学的整体去理解环境地学。

## 第一节 环境、环境问题与环境科学

### 一、环境及其组成与特性

#### (一)环境的定义

环境,作为一个被广泛使用的名词,它的含义是极为丰富的。从哲学的角度来看,环境是一个相对的概念,即它是一个相对于主体而言的客体。环境总是作为某一中心事物的对立面存在,它因中心事物的不同而不同,并随中心事物的变化而变化。与某一中心事物有关的周围事物,就是这个中心事物的环境。

环境,作为一个专门术语,当然有比哲学定义更明确、更具体的科学定义。但在不同的学科中,环境的科学定义是不同的,其差异主要源于对“主体”或“中心事物”的界定。环境科学所研究的环境,是以人类为主体的外部世界,即人类赖以生存和发展的外部条件的综合体。人类今天赖以生存的环境,是在自然背景的基础上,经过人类的改造和加工形成的,它凝聚着自然因素和社会因素的交互作用。因此,人类环境包括自然环境和\*\*社会环境\*\*两大部分。

自然环境是人类出现以前就存在的,是人类目前赖以生存、生活和生产所必须的自然条件和自然资源的总称,即直接或间接地影响到人类的一切自然形成的物质、能量和自然现象的总体,包括阳光、空气、水、岩石、土壤、动植物、气候以及地壳的稳定性等。社会环境系指由于人类活动而形成的环境要素,包括由人工形成的物质、能量和精神产品,以及人类活动中所形成的人与人之间的关系或称上层建筑。国外有一位环境经济学家曾写过一首十分有趣的诗,生动地描述了环境的含义,其大意是,除我以外的一切,称为环境,除我以外的一切加上我,就是整个宇宙。

中华人民共和国环境保护法明确指出:“本法所称环境是指:大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等。”这是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,它纯粹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所作的规定。

综上所述,环境一词在哲学、科学和工作三个不同的范畴有着不同的理解和定义,但其本质是相同的。它们之间既有密切的内在联系,又不可相互取代。

#### (二)环境的分类

人类对自然利用、改造的深度和广度,在时间上是随着人类社会的发展而发展的,在空间上是随着人类活动领域的扩展而扩展的。虽然,迄今为止,人类主要还是居住于地球表层,但其活动的空间已远远超出了地球表层。它不仅已深入到地壳的深处,而且还离开地球进入了星际

空间。至于影响人类生产和生活的因素,更是远远超出了地球表层的范围。因此,人类的生存环境,可以根据其与人类生活的密切关系和人类对自然环境改造加工的程度,由近及远,由小到大地分为聚落环境、区域环境、地理环境、地质环境、全球环境和宇宙环境等,形成一个庞大的多级分类系统。

### 1. 聚落环境

聚落是人类聚居的场所,活动的中心。聚落环境也就是人类聚居场所的环境,它是与人类的工作和生活关系最密切、最直接的环境。随着聚落环境的发展,为人类提供了越来越方便、舒适、清静和安全的工作与生活环境。但与此同时,也往往因为人口增加,人类活动加剧而造成局部环境恶化。所以,对聚落环境的研究很早就引起了有关科学工作者的广泛注意和兴趣。

聚落环境根据其性质、功能以及规模还可细分为院落环境、村落环境和城市环境等。

### 2. 区域环境

区域环境是指占有特定地域空间的自然环境或社会环境。根据功能,区域环境可分为自然区域环境、社会区域环境、农业区域环境和旅游区域环境等,它们各具有独特的结构和特征。自然区域环境是随着地球自身的演化而形成的,它的出现和分布符合自然地带的水平分布和垂直分布规律。一个完整的自然区域环境,往往就是一个生态系统。划分区域环境的目的是为了进行区域对比,并按不同的区域特点研究和解决有关环境问题。

### 3. 地理环境

地理环境是在地质环境的基础上,在宇宙环境的影响下发生和发展起来的。它位于地球表层,处于岩石圈、水圈、大气圈、土壤圈和生物圈相互作用、相互渗透、相互转化的交错带上,其范围大致与水圈、土壤圈和生物圈相当。这里是来自地球内部的内能和主要来自太阳辐射的外能的交锋地带,具有常温、常压的物理条件,适当的化学条件和繁茂的生物条件,这一切构成了人类活动的舞台和基地。自然地理环境是由水、大气、土地和生物等组成的,是具有一定结构和功能的自然综合体。其中水、大气和土地交互作用,构成了生物的生存环境。但时至今日,原始的自然地理环境已很少见了,绝大部分是被人类利用、改造和加工过的,是人类政治、经济、文化以及军事等社会活动的产物。

### 4. 地质环境

地质环境是地球演化的产物,主要指地幔以上的地球圈层,和我们直接有关的是坚硬的地壳(即岩石圈)。亿万年来,岩石圈和水圈、大气圈之间,通过物质交换和能量流动建立了相对的平衡关系。生物是地质环境的产物,但又改变着地质环境,人类对地质环境的影响随着科技水平的提高而越来越大。

如果说地理环境主要为我们提供了大量的生活资料、可再生资源,那么地质环境则为我们提供了大量的生产资料——丰富的矿产资源、不可再生资源,它对人类社会的影响,随着生产的发展而与日俱增。

### 5. 全球环境

又称地球环境,其范围包括大气圈中对流层的全部和平流层的下部、水圈、土壤——岩石圈和生物圈。地球环境是向人类提供各种生产和生活资料的场所,也是不断受到人类改造和冲击的空间。

目前,人类对环境的干扰或影响急剧增大,致使地球的某些圈层如大气圈、水圈、生物圈发生了量甚至质的改变,反过来对人类、生物界造成现实的危害和潜在的威胁。因此,在某些情况



下,我们必须从全球系统去考虑和解决环境问题。

## 6. 宇宙环境

又称星际环境,即大气层外的环境。由广漠的空间和存在其中的各种天体以及弥漫物质组成。宇宙环境好象距我们遥远了,但它的重要性是不容忽视的。宇宙环境的改变是地球四大圈异常的主要影响因素。

简言之,人类的生存环境具有多因素、多层次、多结构的特点。根据研究的对象和任务,环境还可有多种不同的分类系统,如按组分要素可分为大气环境、水环境、土壤环境、生物环境等;按范围大小可分为车间环境、厂矿环境,村镇环境、城市环境、区域环境等。而这些系统还可进一步细分为若干个次级子系统。如水环境下还可以再分为流域环境系统、湖泊环境系统和海洋环境系统等。

### (三)环境的基本特性

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。环境构成成为一个系统,是由于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。

环境的特性可以从不同的角度来认识和表述。如果从对人类社会生存发展的利弊和抗人类活动干扰能力的角度来考虑和认识环境,可以将其归纳为以下几点:

#### 1. 整体性与区域性

环境的整体性指的是环境的各个组成部分和要素之间构成了一个完整的系统,故又称系统性。也就是说,在不同的空间中,大气、水体、土壤、植被乃至人工生态系统等环境的组成部分之间,有着相互确定的数量与空间位置的排布及其相互作用关系。

环境的区域性是指环境特性的区域差异,具体说来就是:不同区域的环境有不同的整体特性。

#### 2. 变动性与稳定性

环境的变动性是指在自然的和人类社会行为的共同作用下,环境的内部结构和外在状态始终处于不断变化之中。与变动性相比,稳定性是相对而言的。所谓稳定性是指环境系统具有一定的自我调节功能的特性,即在人类社会行为作用下,环境结构与状态所发生的变化不超过一定限度时,环境可以借助于自身的调节功能使这种变化逐渐消失,结构和状态得以恢复。

变动性与稳定性是共生的,是相辅相成的。变动是绝对的,稳定是相对的。

#### 3. 资源性与价值性

人类的繁衍,社会的发展都是环境对之不断提供物质和能量的结果。也就是说,环境是人类社会生存发展须臾不可缺少的基础和条件,没有环境人类就不能生存,更谈不上人类社会的发展。从这个意义上来看,环境就是资源,且具有不可估量的价值。

#### 4. 隐性性与灾害放大性

除了事故的污染和破坏(如森林大火、农药厂事故等)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,表现为隐性性。如 DDT 农药,虽已停止使用,但已进入生物圈和人体中的 DDT,要在几十年后才能从生物体中彻底排出去。

灾害放大性是指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,其危害性无论从深度和广度,都会明显放大。如上游小片森林的毁坏,可能造成下游地区的水、旱、虫等灾

害。燃烧释放出来的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$  等气体,不仅造成局部地区空气污染,还可能形成酸沉降,使大片森林死亡,湖泊不宜鱼类生存,或形成温室效应,导致全球气温升高,海水上涨,淹没许多城市 and 农田。

### 5. 不可逆性

人类的环境系统在其演化过程中,存在两个过程,即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,但不能完全回到原始的状态。当然有时候人们是故意这样做的,否则就没有必要改造环境了。

## 二、地球环境的演化与环境问题的产生

### (一) 环境演化

环境演化,系指地球环境的结构和性能在地质历史时期发生的变动。大体可分为物理演化、化学演化和生态演化三个大的阶段和方面。

地球的年龄大约是 46 亿年,地球的初始状态经历了一系列高能量的物理变化过程,包括地壳内部大量放射性元素的裂变和衰变,以及频繁的火山爆发、地震、陨星撞击等。形成了一个主要由水、一氧化碳和氮等组成的还原大气圈。水汽冷凝后,在低处汇聚成海洋。这是地球历史的第一个演化阶段。

早期的地表环境没有氧气,更没有臭氧层,这就使得高能紫外线能够无阻碍地直射地面。最早的生命也是厌氧的。游离氧的出现,改变了地球化学构成和岩石圈的成份。它使还原状态存在的化学元素变为氧化状态,同时也促进了生命的进化。随着大气氧浓度的增加,在大气层中逐步形成了臭氧层。臭氧层的形成对生命的保护有着极其重大的意义。生命由海水深处发展到水体表层,进而发展到陆地。由于陆地上具有复杂多样的生存环境,大大促进了生物的分化和变异,使陆地生物的种类逐渐增多,数量不断增加。地球环境从化学演化阶段进入到生机勃勃的生态演化阶段——包括群落的发展与更替、环境变迁以及生物与环境相互关系的变化。尽管地球环境经历过几个严寒的“冰期”,但总的趋势是地球生物圈走向多样化、复杂化。而环境演化史上最重要的飞跃,是人类文明的出现。人类对地球环境自然演化过程的不适当干预,使环境遭到了破坏。随着科学技术不断发展,人类活动对环境演化的影响越来越大。

### (二) 环境问题

人类社会发展到今天,创造了前所未有的文明,但同时也带来了一系列环境问题,而且随着人口的增加、社会与经济的发展,使当今的地球环境具有明显的时代特征。

#### 1. 环境问题的含义及其实质

环境问题,就其范围大小而论,可从广义和狭义两个方面理解。广义上讲,由自然力和人力作用导致生态平衡破坏,最后直接或间接影响人类的生存和发展的一切客观存在的问题都属环境问题;狭义上看,环境问题是指出于人类的活动使自然生态系统失去平衡,反过来影响人类的生存和发展的问题。

根据成因,人类环境问题又可分为自然的和人为的两类。前者是指自然环境中原本就存在的有害于生物生存的因素,如火山爆发、地震、崩塌、滑坡、泥石流、地方病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污染和生态破坏,这一类问题称为次生环境问题或第二环境问题。

环境问题实质上是个经济问题和社会问题,是人类自然的而且是自觉的建设人类文明的问题。这是因为环境问题除了纯粹由自然力产生的自然灾害以外,都是伴随着经济和社会的发展而发生的,特别是与人类各种经济活动有着十分密切的不可分割的联系。当代面临的环境污染,都是人类经济活动的直接或间接的结果。由于经济的盲目发展,自然资源的不合理开发利用,造成环境状况的恶化和自然资源的枯竭与破坏。而环境污染和破坏的治理与控制,又必需有相当的经济实力。然而,环境问题又不是一个纯粹的经济问题,还与社会问题有关。环境与发展具有对立统一的辩证关系。

## 2. 环境问题的由来与发展

在地球的演化历史中,只是在距今 200 多万年前才出现了人类。自从有了人类以后,就产生了环境问题。环境问题的产生和发展,大致经历了三个阶段:

### (1)原始捕猎阶段

人类作为自然环境中的一分子,从它进入地球历史舞台以来,就开始对环境施加影响。但在相当长的岁月里,原始人群的食物主要以狩猎和采集为主,栖穴而居,对环境的影响亦不比其它动物大多少,随着生产工具的改进,火的发明,人类对环境的影响就变得日益显著。如用火焚毁森林,以驱赶动物至悬崖摔死等,从而产生了早期的“环境问题”。

### (2)农牧业阶段

随着农牧业的开始,刀耕火种,伐木开荒和过度放牧导致了大自然的破坏。古代非洲沙漠的扩大,部分就是放牧的结果。我国古代黄河流域原是郁郁葱葱的森林,后因毁林开荒,造成水土流失,肥沃的黄土高原变成了千沟万壑,一片荒凉,水旱灾害也随之频繁出现。

### (3)现代工业阶段

18 世纪末开始的产业革命,促使人类大量开发利用化石燃料,从而发生了一系列煤烟型大气污染事件。以石油为主要原料的有机合成化工的出现,制造了大量品种的化肥、农药,并施于农田、牧场,造成土壤和水域的污染。加之有色冶炼工业的发展,使大气、土壤、生物和人体都受到重金属有毒物质的污染和伤害。当今,全方位、综合性的环境污染问题已降临到人们头上。本世纪 30—60 年代,随着一些新技术和新型交通运输工具的迅速发展,世界上发生了许多致人伤亡的事件,其中最著名的是伦敦烟雾事件、水俣事件等八大公害事件(表 1-1)。

进入本世纪 80 年代,世界上的环境污染事件、事故频频发生,且规模愈来愈大、性质愈加严重、受害人数越来越多,称得上是现代环境灾难。其中最为典型的如,1984 年 12 月发生的印度帕博尔毒气泄漏事件,直接受害者高达 25 万多人,约 5000 人死亡,10 万人残废,另有 4000 多头大牲畜死亡和附近水域中 20%—100% 的鱼类绝迹;1986 年 4 月 26 日发生在原苏联的切尔诺贝利核电站 1 号堆芯爆炸事件,不仅损失巨大,而且影响深远。众多巨型油轮在海洋上航行,海上钻井设施的大量使用,使原来受影响较小的海洋污染也越来越严重。航天与航空技术的发展,使高空大气的污染日益加剧。据研究,高空飞行的飞机所排放的污染物、工业用洗涤剂,可能使得保护人类和生物免受宇宙射线危害的高空臭氧层的浓度不断降低,从而危及人类和生物的生存。就是人迹罕至的高寒山区和南极、北极地区,也受到了不同程度的污染。现在可以毫不夸张地说,地球上已经很难发现一块洁净而未受污染的地区了。

此外,由于人口的增加和社会的发展,人类大量开发利用矿产资源,侵占土地、砍伐森林,还造成地质环境的严重破坏。

表 1-1 世界八大公害事件

事件名称	发生时间	发生地点	致病、死亡情况	主要原因
马斯河谷烟雾事件	1930 年 12 月	比利时马斯河谷	数千人呼吸道发病, 约 60 人死亡	SO <sub>2</sub> 和 SO <sub>3</sub> 对人体的刺激
多诺拉烟雾事件	1948 年 10 月	美国多诺拉镇	4 天内 6000 人患病, 20 人死亡	SO <sub>2</sub> 和 SO <sub>3</sub> 烟尘对呼吸道的影 响
伦敦烟雾事件	1952 年 12 月	英国伦敦	5 天内 4000 人死亡	SO <sub>2</sub> 及硫酸和硫酸盐气溶胶吸入肺部
洛杉矶光化学烟雾事件	1946 年开始 每年 5—11 月	美国洛杉矶	因受刺激多人眼、喉部发病, 1955 年 65 岁以上死亡 400 人	NO <sub>x</sub> 及碳氢化合物在阳光 下产生的二次污染物— 光化学烟雾
富山事件 (骨痛病)	1931 年发现 至 1972 年 3 月	日本富山县神通川流域	280 多人患病, 近 100 人死亡	大米和饮水中含镉
水俣事件	1953 年开始 发现	日本九州南部熊水县水俣镇	1953 年至 1972 年患病者 1004 人, 206 人死亡	人食用受甲基汞毒害的鱼类而中毒患病
四日事件	1970 年	日本四日市	500 多人患支气管炎等疾病, 10 多人死亡	有毒重金属微粒及 SO <sub>2</sub> 吸入肺部
米糠油事件	1968 年	日本九州爱知县等 23 个府县	1 万人受害, 5000 多人患病, 16 人死亡	误食含多氯联苯的米糠油

### 3. 当今世界主要环境问题

纵观全世界, 可以将人类环境面临的威胁和挑战, 归纳成下列五个方面:

#### (1) 人口问题

人口“爆炸”是人类环境面临的首要问题。本世纪初全世界人口只有 16 亿, 到 1988 年已达 50 亿, 预计 2000 年将达到 62 亿。人口的增加必然导致城市的增多和大城市人口的暴涨, 从而占用大片的可耕地和平原旷野, 不断地破坏原有自然系统的生态平衡。在发展中国家, 人口激增加剧了贫困落后, 进而导致资源枯竭和生态破坏。

#### (2) 粮食问题

粮食问题, 实质上就是人类的食物问题。人类的食物就是广义的农业产品, 它是由耕地、草原、森林和水域等生产出来的。但是由于人类盲目的经济活动和战争, 造成水土流失、土地沙化、耕地和水资源急剧减少等生态环境因素的破坏, 也由于农业技术水平的差别, 造成世界各地粮食产量极不平衡, 占世界人口 30% 的发达国家, 粮食供应有余, 而占世界人口 70% 的发展中国家, 粮食严重不足, 有 10 多亿人口营养不良, 有近亿人口在饥饿死亡线上挣扎。

#### (3) 能源问题

主要指下列两方面而言: 第一, 工业发展、人口激增和人类对物质生活的奢求, 极大地加快了能源的消耗速度, 而地球上化石能源的供应却是有限的; 第二, 在能源的开发和利用中, 破坏

山区、森林、草原、耕地和河流等自然环境,同时向大气、水体和土壤中排放大量有毒害的物质,更进一步破坏生态系统的平衡。

#### (4)资源问题

此处,所谓资源仅包括能源、矿藏、森林、草原、耕地、生物资源、水资源等。近二三十年来,像化石能源、矿产资源等不可再生资源的消耗速度很大,而且越来越快,照此下去,要不了多久就会将这些资源全部耗尽。因用水量过快增长,出现了世界范围的淡水资源危机,供需矛盾日益尖锐。当今,水已成为许多国家制约经济社会发展的重要因素。由于人类狂采乱伐树木,森林资源在不断减少,覆盖率急剧下降。水土流失使世界耕地的表土大量流失,土层变薄,肥力降低,土地的生产能力下降。地球上的生物物种也正以前所未有的速度在消失,估计每年有数千种动植物灭绝。

#### (5)环境污染问题

由于世界性人口激增,人类对粮食和能源及其它自然资源的大量耗用,生产活动的扩大以及新化学物质的大量使用,造成了大气、水体、土壤的污染。除了区域性的环境污染,还存在着不容忽视的全球性环境污染。农药、核碎片、二氧化硫等污染物质在全球范围内不断扩散和积累;二氧化硫等污染物质的长距离迁移,可能形成具有潜在威胁的酸沉降。大气中  $\text{CO}_2$  的增加改变了大气组成比例,并因“温室效应”使地球气温逐渐升高。超音速飞机的飞行活动使臭氧层的臭氧浓度不断降低,从而破坏了吸收紫外线的作用。农药、石油和重金属使紧密联系为一体的海洋面临改变面貌的威胁。环境污染已危及人类的健康、生存和正常的繁衍。

### 三、环境科学

环境问题自古有之,环境科学知识的积累也由来已久。然而只是到了本世纪的中叶,在发达国家出现所谓大污染时代之后,环境科学才迅猛地发展起来。它经过 60 年代的酝酿,到 70 年代初期方从零星而不系统的环境保护和研究工作汇集成为一门独立的、内容丰富的、领域广泛的新兴科学。尤其最近几年,环境科学发展迅速,各种自然科学和工程技术都向它渗透并赋予它新的内容。它的产生和发展可以说是 70 年代初自然科学、社会科学、技术科学向广度和深度发展的一个重要标志。

环境科学是研究人类环境质量及其控制的科学。从广义上说,它是对人类生活的自然环境进行综合研究的科学,是研究人类周围空气、土地、水、能源、矿产资源和生物等所有环境因素及其与人类的关系,以及环境质量和环境保护的科学,因而,原生环境和次生环境都属环境科学研究的范畴。从狭义上说,它只研究由人类活动引起的环境质量变化以及如何保护和改进环境质量,它只研究次生环境问题。

总之,环境科学的领域十分广泛,它是一门综合性很强的学科。自然科学、社会科学以及工程技术科学等都在向新生的环境科学进行渗透,丰富和充实了本学科的内容。在现阶段,环境科学主要是运用自然科学和社会科学有关学科的理论、技术和方法来研究环境问题,形成与各相关学科相互渗透、交叉的许多分支学科。属于自然科学方面的有环境地学、环境生物学、环境化学、环境物理学、环境医学、环境工程学等;属于社会科学方面的有环境管理学、环境经济学、环境法学等。

## 第二节 环境地学的形成与发展

### 一、环境地学的定义、研究内容与分科

#### (一)环境地学的学科定义

环境污染与破坏,从物质循环规律来看,就是由于人类活动向环境中排放大量的物质,或者从环境中获取大量的资源,从而影响和干扰了自然界的物质循环规律,使自然环境发生了对人类生存不利的影响。地球上物质运动的最主要形式是地质大循环,包括地表的物质迁移、沉积过程和地壳运动。

环境地学就是从地球科学的角度来研究人类赖以生存、繁衍和发展的地球环境的科学。它把地球作为一个整体,以人—地关系为主要研究对象,着重研究人类活动与环境间的相互作用和影响,并应用地球科学一系列分支学科的理论和方法来研究与管理环境。它通过研究地球环境形成和发展的演化规律,探索某些地质、地理因素对人类产生的不利影响,以及人类活动产生的地质作用对地球环境的影响,探索地质地理环境中某些化学元素与人体健康的关系等。

#### (二)环境地学的研究内容与任务

环境地学的研究内容主要包括:人类和环境的的关系;天然的和人为的物质在环境中迁移、转化规律及其与环境质量的关系;环境污染的危害;环境污染的控制与防治;自然资源的保护与合理使用;环境状况的调查、评价和预测;环境规划和环境管理等。

现代工农业的发展、人类活动(包括释放大量化学物质)的加强,大型工程和资源开发利用、城市化的加速等已变成干预和改变自然环境的强大作用力,引起了地质—地理环境的巨大变化,并且越来越明显地影响着人类自身的生存和健康。今天,由于人类活动对自然环境的影响日益深刻与广泛,真正的原生自然环境已经很少,我们生活的环境大都是由自身的活动所深刻改变了的次生环境。

因此,环境地学的主要任务就是揭示人类与地球环境这对矛盾的实质,研究它们之间的辩证关系,掌握人类各种活动对自然环境产生的综合的长期的效应及其空间变化规律,调控人类与环境之间的物质和能量的交换过程,寻求解决矛盾的途径和方法,改善环境,造福人民,使人类免遭地质—地理环境的不利影响。

#### (三)环境地学的分科

目前,环境地学尚处于形成和发展之中,许多认识还有待于进一步探讨、深化和统一。环境地学还没有一个公认的分科体系。按照学科分类,一般认为,环境地学的分支学科主要有环境地质学,包括环境地球化学、环境生物地球学、环境水文地质学、环境工程地质学等;环境地理学,包括环境水文学、环境海洋学、环境土壤学、污染气象学、污染化学地理学等。可以看出,环境地学与地质学、地理学的研究领域具有很多共同性,只是前者更侧重于人类活动对地质、地理环境的影响。为此,英国有些地理学家认为,自然地理学与环境地学的研究内容几乎相同,区别仅在于研究的方法和侧重点不同罢了。

### 二、环境地学的发展历史

环境地学成为一门独立的科学,虽然还只有二十多年的历史,但是它的孕育和发展过程却

可以追溯的很远。人类在漫长的发展过程中,主要是通过生产和消费活动而逐渐扩大和加深对环境的认识,明确自己与环境的关系,并以日益丰富的知识充实环境地学的内容,使它日趋完善和成熟起来。

#### (一)环境地学的蕴育阶段

18世纪中叶,地理学中出现了一个专门从事研究人类与地理环境关系的人地关系学派。应运而生的是地理环境决定论,它肇始于18世纪后期,法国启蒙运动的代表人物孟德斯鸠就是倡导者之一。这种理论盛行于19世纪后期到20世纪初。近代地理学创始人之一,德国的拉采尔被认为是该学说的集大成者,其《人类地理学》一书是这方面的权威著作。19世纪后期,随着科学认识的进一步发展,法国人文地理学家布拉什提出可能论,以取代决定论。他的学生布吕纳继承师说,发表了著名的《人地学原理》,在很长一段时间广为流传,颇具影响。布吕纳在该书中指出,地理环境对人类活动的影响不是决定性的,而是可能的;地理环境提供了各种可能性,人类则根据自己的意志来选择利用这种可能性。从而强调了人类主观能动性的积极作用。

到20世纪20年代,美国地理学家H. H. 巴罗明确提出,地理学即人类生态学,从而把人地关系的研究推向一个新的阶段。60年代以后,因环境污染而日益受到关注的环境问题再度引起地理学家、生态学家与社会学家的重视。在人地关系上,逐渐形成了人和环境间的“和谐论”。当今世界,人口日增,环境恶化,资源日渐匮乏,自然灾害频繁,如何去协调人类社会经济与环境的关系,已成为国际地学界面临的主要任务之一。

地理学中人地关系学派的发展,说明环境地学的思想早已孕育于地学之中,只是时机未到,条件尚不成熟,因而未能脱颖而出。因此,可以说18世纪至20世纪中期,是环境地学的自在阶段。

#### (二)环境地学的创立阶段

如前所述,进入本世纪50、60年代,由于生产和消费的盲目发展,许多发达国家出现了严重的环境污染和破坏,因而,明确地提出了“环境问题”、“公害”等新概念,用这些概念来反映人类与环境之间关系的失调,并且在历史上第一次把人为活动所引起的“环境问题”与自然因素所造成的灾害区分开来,辟为专门的科学研究领域,作为确定的科学研究任务。而率先担此重任的还只是一些相关的先导科学,它们在已有环境问题研究的基础上,适应当代环境问题新趋势,于其内部逐渐形成了一些新的独立分支学科,如医学地质、环境地球化学、环境海洋学等。然而,人—地系统是一个以人为中心的生态系统,是一个对立统一的有机整体。因此,环境地学在初期发展阶段所初步形成的分化形态与其研究对象的整体性越来越不相适应,这就促进了环境地学向整体化方向发展。到70年代中期,环境地学发展成为一门比较独立完整的新学科。

### 三、环境地学的研究动向与展望

环境地学从提出到现在,只不过二三十年的历史。然而,这门新兴科学发展异常迅速。随着科学技术的发展与环境地学研究的不断深入,目前环境地学研究总的趋势是:①以整体观念剖析环境问题,即从单要素到多要素,从部门到全体的发展方向。②扩大生态学原理的应用范围,遵循生态规律,发展生态农业、生态工艺,充分利用自然系统的净化功能,以提高资源利用率,保护和改善环境。③提高环境监测的效率,发展高效益的污染控制技术。④更加注意生命维持系统的研究,保护生物多样性,减缓物种消失,实现人类的持续发展。⑤注意全球性环境问题。全球变化等环境问题已超越了地区和国家的界限,成为威胁全人类生存与发展的重大问题。

题,这就要求环境地学需从整个地球系统出发,研究全球性环境问题。⑥在研究方法上,已由定性向定量发展,从传统的手段到充分利用现代的科学技术。

上述环境地学的发展趋势要求我们必须从全球环境整体出发,实行跨学科合作,进行系统地综合地分析和研究。这必将促进环境地学的进一步发展。

环境问题是受国家疆界限制的,当前人类面临着一系列艰巨的、紧迫的、深广的、复杂的全球性环境问题,如大气污染、气候异常、植被破坏、土地沙漠化等。越来越多的事实证明,人类活动对环境冲击的强度、幅度和频率都在不断增加。要解决人口、资源、环境协调发展这一世界上最棘手、最紧迫的问题,要保证地球的承载能力和居住在地球上的人类能够生活的更美好,现今人们所做的努力还远远不够。

从科学角度看,这些紧迫的全球变化问题,涉及地球系统各分量之间的相互作用。如果不从地球系统的整体来认识和研究,就难以对发生在地球上的重大变化做出客观的解释和科学的预测。所以说,以地球系统的整体行为为研究对象,从总体上了解人类赖以生存的地球系统的变化规律及原因(自然的和人为的),并预测其变化趋势是当今世界科学的前沿领域,是地球科学、环境科学和宏观生物学向深度和广度发展的必然结果,也是环境地学研究的主要目标。

### 第三节 人地关系概述

地球是太阳系中唯一有生命和人类的星球。生命在地球上已存在了大约 35 亿年,而人类历史只有二三百万年,其中有文字记载的人类文明史仅约六千年。

人类一经出现,就与地球环境发生了关系,也就是说,在地球上开始出现了人类与环境的关系问题。人类是环境的产物,环境为人类的生存和发展提供了必要的条件。在远古时期,人类几乎完全依赖于自然环境,在科学技术高度发展的今天,人类也仍然须臾不能离开自然环境。但另一方面,人类又是环境的塑造者,而且随着生产和科学技术的发展,人为地对自然环境的影响和改造越来越大。人与环境的这种相互作用可能产生两种后果:一种是人类合理地开发利用自然资源,科学地规划、改造环境,实现社会、经济与环境的协调发展,走可持续发展的道路;另一种是盲目地开发利用自然资源,在谋求社会和经济的发展时以牺牲环境为代价,导致资源枯竭,环境恶化,灾害频繁,最终遭到大自然的惩罚。

#### 一、人类是地球环境演化的产物

地球是人类的母亲,人类在地球母亲的怀抱中孕育、成长、发展。人类的出现,是地球生命进行曲中最动人的乐章。地球从形成到现在,已有 46 亿年的历史,而人类的历史只有 2—3 百万年。在地球形成之初,地球表面为绝对的无机环境,只有太阳辐射能、大气圈、水圈和岩石圈等。而且当时的大气中不含氧气,也没有臭氧层。在特定的环境条件下,高分子无机化合物发展成为最简单的无氧呼吸的生物,这是地球上出现的最原始生物,距今约 35 亿年。大约在距今 32 亿年前,地球上出现了没有细胞核的原始生物——细菌和蓝藻。由于蓝藻能进行光合作用而产生分子氧,大气中才有了氧气,于是生命由无氧发酵逐渐进化到有氧呼吸。这是生命孕育中的飞跃。大约在距今 12—18 亿年以前,地球上开始出现了具有细胞核、叶绿体和线粒体的真核细胞,它们不仅能进行光合作用,也能进行呼吸作用。真核生物的出现,预示着生命世界大繁荣的到来。藻类进行光合作用,排出大量的氧气,使地球上空形成臭氧层,减弱了日光中紫外线



对生物的杀伤力。此时,生命进化的过程又越过了植物与动物的分化,以及由单细胞到多细胞这两道难关,从此生命进化的历史长河更加奔流不息。

当大气中氧气的浓度增高到现今水平的10%以上时,地球环境产生了巨大的飞跃,臭氧层能够吸收更多的紫外线,从而使生命由海洋向陆地发展成为可能。大地着上绿装以后,进一步加速了大气的充氧和二氧化碳的固定,动物活动范围也逐步扩展到陆地。随着森林的繁茂,氧气逐渐达到现在的水平,动物也逐渐由无脊椎的原生动物进化为脊椎动物。继而,哺乳动物种类迅速增加,出现了丰富多彩的生物世界。

地球上出现陆生植物后,由于有机质的参与,地壳表层出现了土壤。这样,地球环境在原来的无机水圈、大气圈和岩石圈的基础上,又增添了土壤圈和生物圈,这五个圈层组成了现代地球环境的总体,成为一切生物和人类生存与发展的物质基础。在以后漫长岁月中,地球几经沧桑,生物也在遗传、突变、选择、隔离等因素的影响下,经历着由低级到高级的进化历程。

人类是由动物进化来的,人类的进化与环境演化密切相关。在距今约7000万年前,哺乳类分化出一支叫灵长类的动物,它们最早生活在热带和亚热带森林里,当时地球的气候比较温暖。进入第四纪冰期时,地球气候显著变冷,森林大面积消失,很多生物由于不能适应新的环境而绝灭。这时,形态结构适合于地面生活的古猿被选择了下来,得以生存和繁衍。随着直立姿态的确立和工具的制造,人和猿又分家了,人类诞生了。从此,地球的历史进入了人类的历史时代。

## 二、人地关系危机

人类是在环境中产生和发展的,而人类的出现和发展又给环境以巨大反作用。环境既是人类生存的物质基础,又是人类发展的制约因素;人类既是环境的产物,又是环境的塑造者。人类与环境这对矛盾既是相互对立、相互作用的,又是相互依存、相互转化的。

人类自诞生之日起,人地关系便同时形成,人地矛盾也同步萌生。但人类在诞生以后的很长岁月中,由于生产力水平极为低下,为了生存只能努力适应和利用环境,而很少有意识地去改造环境。随着生产的发展和科学技术的进步,特别是农业革命和产业革命,使人类利用和改造自然环境的能力大大提高。与此同时,也伴随着出现了环境问题。人类目前面临的严重而且普遍的环境问题,包括空气污染、气候变化、臭氧层耗损、淡水资源枯竭、水体污染、土地退化、沙漠化、水土流失、森林破坏、生物多样性锐减、酸沉降、有毒有害物质扩散和管理不当等,形成复杂的环境问题群(图1-1)。“人类主宰自然”的狂热思想和盲目地运用产业革命的技术成就,不惜代价地向自然开战的行为,使人与环境的矛盾日益升级,人地关系产生空前的危机,成为人类发展的主要阻滞力量,并威胁到了人类自身的安危和盛衰。

人口、资源、环境和社会经济发展之间的多重关系是人地系统的客观表现。它们之间比例关系的失调或运动方式的不适当改变,都会肇始和加剧人地关系的矛盾和危机。资源问题是危机的核心,资源观念、开发方式与效应的错向和多层异位,在危机中发挥着主导作用。资源与人口、环境和经济发展间的矛盾是危机的焦点。人类开发利用生物资源、土地资源、水资源和矿产资源,造成了许多环境污染和生态破坏问题。

### 1. 人类活动对大气环境的影响

由于世界人口的激增,人类活动的加剧,现代工业的发展,煤和石油等矿物燃料的广泛利用等,对大气甚至整个地球系统产生了严重影响。人类对大气环境最为明显的作用就是“温室