

窦贻俭 李春华 编著

环境科学原理

南京大学出版社

环境科学原理

奚 貽 俭 编著
李 春 华

南京大学出版社

内 容 提 要

本书比较系统地介绍了人类环境的发生、发展以及人类活动影响下引起的各类环境问题,突出阐述各环境要素(大气、水、土壤、生物等)的污染问题;论述污染物在环境中的迁移转化规律,环境质量评价及城市生态与环境、农村生态与环境、环境制图与环境信息系统等有关环境学方面的基本知识、基本概念、基本原理。

本书内容丰富,资料翔实,系统性强,深入浅出,并注意吸收了当前国内外环境科学的新成就,是一本较有特色的教材。可供高等院校地学类各专业、环境科学及其他专业的教学用书,还可供工程技术人员及从事环境保护工作的各级管理人员参考。

环境科学原理

窦贻俭 李春华 编著

*

南京大学出版社出版

(南京大学校内 邮政编码:210093)

江苏省新华书店发行 丹阳兴华印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 18.375 字数 459 千

1998年3月第1版 1998年3月第1次印刷

印数 1—3000

ISBN 7-305-03119-4/X·15

定价:21.00 元

前 言

环境与发展是当今国际社会普遍关注的重大问题。人类在经过漫长的奋斗历程后,在改造自然和发展社会经济方面取得了辉煌的业绩,与此同时,生态破坏与环境污染,对人类的生存和发展已构成了现实威胁。因此,保护和改善生态环境,实现人类社会的持续发展,已成为全人类紧迫而艰巨的任务。

要保护好人类环境,首先要使每个人认识环境,了解什么是生态破坏和环境污染,环境问题的产生与发展,以及如何保护环境。本书以人类生存环境是一个自然—社会—经济复合生态系统的基本原理为基础,着重阐述环境问题的发生、发展;探讨人类活动对各环境要素的影响,特别是对大气、水、土壤、生物等环境要素的影响;以及污染物在环境中的迁移转化规律;介绍城市、农村区域生态与环境、环境质量评价、环境制图及环境管理信息系统等。为适应教学的需要,本书涉及的内容主要介绍环境学中的基本概念、基础理论和研究方法。

环境科学是一门新兴的边缘科学,是针对当前世界面临的重大环境问题而发展起来的,现已成为独立的学科,其发展速度很快,许多新概念、新思维、新方法又不断改进,进一步推动了本学科的迅速发展。本书是经过多年教学实践,引用了国内外许多最新资料,介绍了当前环境科学发展趋势,结合历年讲稿,整理而成。

本书共分十章,其中第一、六、七、八、九章由窦贻俭副教授编写,第三、四章由李春华副教授编写,第二章由窦贻俭、高超编写,第五章由谢东超、窦贻俭编写,第十章由陈建编写。最后由窦贻俭、李春华统编。

编写本书过程中,参阅并引用了国内外有关文献和资料,并得到许多老师的帮助和支持,特别是李宗恺教授、田德森教授都认真审阅了书稿,并提出了许多宝贵意见,特此致谢。李玉琛、顾国琴工程师绘制本书图表,给予很大帮助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,本书内容涉及领域广泛,书中难免还有错误和不当之处,遂请广大读者批评指正。

编 者

1997年2月

ABF 75/01

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 环境概述	(1)
一、环境	(1)
二、环境的分类和组成	(2)
第二节 环境问题	(4)
一、环境问题	(4)
二、环境问题分类	(4)
三、环境问题的产生和发展	(6)
四、全球环境问题	(8)
第三节 环境科学	(12)
一、环境科学概述	(12)
二、环境科学的研究对象与任务	(13)
三、环境科学的研究内容与特点	(13)
第四节 环境保护	(14)
一、环境保护发展历程	(14)
二、中国环境保护发展历程	(15)
 第二章 大气环境	(18)
第一节 大气组成与结构	(18)
一、大气结构	(18)
二、大气组成	(19)
第二节 大气污染及污染发生类型	(20)
一、大气污染	(20)
二、大气污染源	(21)
三、大气污染物	(23)
四、大气污染类型	(25)
第三节 大气污染物化学转化	(27)
一、大气层光化学特性	(27)
二、硫酸烟雾	(29)
三、光化学烟雾	(31)
第四节 大气污染物的扩散、输送和影响	(34)
一、影响大气污染的气象因素	(34)
二、大气污染对气候的影响	(41)
三、大气污染与人体健康	(43)

第五节 大气污染控制·····	(44)
一、合理利用环境自净能力,保护大气环境 ·····	(45)
二、大气污染控制技术 ·····	(46)
三、主要大气污染的治理技术 ·····	(47)
四、加强大气环境管理 ·····	(48)
第三章 水环境 ·····	(50)
第一节 水环境概述·····	(50)
一、水环境的概念 ·····	(50)
二、水资源及其特性 ·····	(50)
三、水体污染与水体自净 ·····	(52)
第二节 水体污染源与污染物·····	(57)
一、水体污染源及其分类 ·····	(57)
二、水体中的主要污染物及其影响 ·····	(58)
第三节 污染物在水环境中的迁移转化·····	(73)
一、耗氧有机物在水环境中的降解作用 ·····	(73)
二、重金属在水环境中的迁移转化 ·····	(77)
第四节 水体污染的控制·····	(87)
一、控制水体污染的基本途径 ·····	(87)
二、城市污水的再利用 ·····	(89)
第四章 土壤环境 ·····	(90)
第一节 土壤环境概述·····	(90)
一、土壤环境中的化学条件与元素迁移 ·····	(90)
二、土壤环境中的胶体与元素迁移 ·····	(93)
第二节 土壤污染与净化·····	(95)
一、土壤中污染物质的来源和种类 ·····	(95)
二、土壤污染的主要发生途径 ·····	(96)
三、土壤污染与土壤净化 ·····	(97)
第三节 土壤中污染物质的迁移转化规律·····	(98)
一、重金属元素在土壤环境中的迁移转化 ·····	(98)
二、农药、化肥在土壤环境中的迁移转化 ·····	(105)
三、其他污染物质在土壤环境中的迁移转化 ·····	(116)
第四节 土壤背景值与土壤环境容量·····	(118)
一、土壤背景值 ·····	(118)
二、土壤环境容量 ·····	(121)
第五节 土壤污染的防治·····	(122)
一、控制和消除土壤污染源 ·····	(122)
二、增加土壤容量和提高土壤净化能力 ·····	(123)

三、防止土壤污染的措施	(123)
第五章 环境噪声及其控制	(124)
第一节 噪声及其声学基础	(124)
一、声音与噪声	(124)
二、声波的产生、频率、波长和声速	(124)
三、声波的基本物理量	(125)
四、声音的分类	(127)
五、声波的传播特性	(127)
第二节 噪声的物理量和主观听觉的关系	(130)
一、响度和响度级	(130)
二、计权声级	(131)
三、等效连续声级、噪声污染级和昼夜等效声级	(132)
第三节 噪声污染的危害、来源及控制标准	(133)
一、噪声污染的定义及特性	(133)
二、噪声污染的危害	(134)
三、噪声的来源	(135)
四、噪声控制标准的制定	(137)
第四节 噪声控制	(138)
一、噪声控制一般原理	(138)
二、降低噪声的技术措施	(139)
第五节 微波辐射及其控制	(142)
一、微波及其来源	(142)
二、微波辐射对人体的危害与安全卫生标准	(142)
三、微波辐射的控制	(143)
第六章 城市生态与环境	(144)
第一节 城市环境特征	(144)
一、城市环境与城市生态系统	(144)
二、城市环境特征	(144)
三、城市化与城市环境问题的的发展	(145)
第二节 城市生态系统	(147)
一、城市生态系统的结构	(147)
二、城市生态系统的功能	(149)
三、城市生态系统的特点	(153)
第三节 城市环境问题	(154)
一、城市大气环境问题	(154)
二、城市水环境问题	(157)
三、城市垃圾问题	(159)

四、城市噪声问题	(160)
第四节 城市生态与环境对策	(160)
一、科学确定和适当控制城市发展规模	(161)
二、合理进行城市规划和布局	(161)
三、加强城市环境基础设施建设	(162)
四、强化城市环境管理	(164)
第七章 农村生态与环境	(165)
第一节 农村生态与环境概述	(165)
一、农村环境与农村生态系统	(165)
二、农业环境与农业生态系统	(168)
第二节 农村与农业环境问题	(170)
一、农村生态破坏问题	(170)
二、乡镇工业与农村环境污染	(172)
三、农业环境污染问题	(175)
第三节 生态农业	(175)
一、生态农业的产生及其意义	(176)
二、生态农业概念与特点	(178)
三、生态农业建设原理与技术	(178)
第四节 自然保护与自然保护区	(181)
一、自然资源与自然保护	(181)
二、自然资源保护	(182)
三、生物多样性保护	(183)
四、自然保护区	(183)
第八章 环境质量评价	(187)
第一节 环境质量评价概述	(187)
一、环境质量与环境质量评价	(187)
二、环境质量评价的目的和意义	(187)
三、环境质量评价的类型	(188)
四、环境质量评价的发展	(190)
第二节 环境质量现状评价	(192)
一、单要素环境质量评价方法	(192)
二、环境质量综合评价方法	(213)
三、社会环境质量评价	(219)
第三节 环境影响评价	(221)
一、环境影响评价的意义和发展	(221)
二、环境影响评价程序	(221)
三、环境影响评价内容	(224)

四、环境影响评价方法	(225)
第九章 环境制图	(233)
第一节 环境地图概论	(233)
一、环境地图的任务和作用	(233)
二、环境地图的基本特性与构成	(235)
第二节 环境地图的编制与表示方法	(236)
一、环境地图编制工作概述	(236)
二、编图资料收集与分析	(237)
三、编图方法选择	(238)
四、环境地图的表示方法	(239)
第三节 环境背景条件与环境背景值图	(244)
一、环境背景图概述	(244)
二、自然环境图的选择	(245)
三、社会经济环境背景条件图的选择	(246)
四、环境背景值图	(247)
第四节 环境现状及环境质量评价图编制	(247)
一、污染源现状分布与评价图	(247)
二、环境污染现状及评价图	(247)
第五节 环境影响评价及环境规划图编制	(250)
第十章 环境管理信息系统(EMIS)	(253)
第一节 基本概念	(253)
一、环境信息	(253)
二、环境系统	(254)
三、环境管理信息系统	(254)
第二节 环境管理信息系统研究状况	(256)
一、环境管理信息系统概念的提出	(256)
二、环境管理信息系统研究回顾	(257)
三、环境管理信息系统研究评价	(258)
四、环境管理信息系统研究展望	(259)
第三节 环境管理信息系统的设计	(260)
一、环境管理信息系统的设计原则	(261)
二、环境管理信息系统的开发程序	(262)
三、环境信息系统需求分析	(263)
四、可行性分析	(264)
五、系统分析	(264)
六、系统设计	(268)
七、系统实施	(273)

八、系统评价	(273)
第四节 环境管理信息系统实例	
——国家环境信息数据库.....	(274)
一、国家环境信息系统开发方法及技术路线.....	(274)
二、国家环境信息系统总体结构和规模	(274)
三、国家环境信息数据库主要内容	(276)
第五节 环境专家系统.....	(278)
一、专家系统与环境专家系统	(279)
二、环境专家系统与环境管理信息系统的关系	(279)
三、环境专家系统简介	(280)
主要参考文献.....	(283)

第一章 绪 论

人类与自然的关系是一个古老的课题，又是一个崭新的课题。当人类适应环境，世代生存繁衍下来，同时又与环境进行了几百万年抗争和苦斗之后，发展了自己，改造了自然；人类异化了环境，大自然也无情地报复了人类，生态恶化，资源耗竭，环境污染，这就是人类在寻求发展中遇到的一个来自生存空间的新课题。随着生产力和工业的进一步发展，人类正在进入一个生态文明的时代，一个环境与经济协调发展的社会。为此，在环境保护工作中，要善于吸取先污染后治理的教训，探索、开拓环境与发展协调的良性道路，创造一个整洁美好的工作和生活环境。本章首先对环境、环境问题，环境保护和环境科学作一概括介绍。

第一节 环境概述

一、环境

所谓环境，总是相对于某项中心事物而言，总是作为某项中心事物的对立面而存在的。也就是相对于中心事物而言的背景。在环境科学中，指的是以人类为主体的外部世界，主要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。中心事物与环境是既相互对立，又相互依存、相互制约、相互作用和相互转化的，在它们之间存在着对立统一的相互关系。作为中心事物是人的环境，它是围绕着人群的空间，及其中可以直接、间接影响人类生活和发展的各种自然因素、工程因素和社会因素的总体。

中国以及世界上其他国家颁布的环境保护法规中，对环境一词所作的明确具体界定，是从环境科学含义出发所规定的法律适用对象或适用范围，目的是保证法律的准确实施，它不需要也不可能包括环境的全部含义。什么是环境，《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、水生生物、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。”这里所指的是作用于人类这一客体的所有外界事物，是人类的生存环境。“人的生存条件，并不是当他刚从狭义的动物中分化出来的时候就现成具有的；这些条件只是由以后的历史发展才造成的。”^①所以，人类的生存环境不同于生物的生存环境，也不同于所谓的自然环境。

自然环境，指的是一切可以直接或间接影响到人类生活、生产的自然界中的物质和能量的总体。人类的原始环境是自然环境，人类的祖先是在地表自然界发展到一定阶段，具备了一定条件，通过自己同环境作斗争的辛勤劳动，才作为一个新物种从其他动物中分化出来的。在人类出现很久以前，自然界经历了漫长的发展过程。地球表面，在地球内部能量和太阳辐

^① 恩格斯，自然辩证法第160页，人民出版社，1955。

射能的共同作用下,通过一系列物质能量迁移转化的物理化学过程,经过很长的无生命阶段,形成了原始的地表环境,为生物的发生发展创造了必要条件。生物的发生和发展使地表环境的发展进入一个质变新阶段,即出现了物质能量迁移转化的生物过程,产生了生物圈,为人类的发生发展提供了条件。人类诞生以后,人类除了以自己的存在来影响环境,适应环境外,还以自己的劳动来改造环境,把自然环境转变为新的生存环境,继而新的生存环境再反作用于人类,经反复曲折长期的过程,人类在改造客观世界的同时,也改造自己。人类的劳动学会了更有效地利用环境,改造环境,给自然环境打上了人类社会活动的烙印,并相应地产生了一个智能圈(nosphere)或技术圈(technosphere)、社会经济圈(socio-economicsphere)。人类赖以生存的环境,就是这样由简单到复杂,由低级到高级发展而来的。

二、环境的分类和组成

人类生存环境是庞大而复杂的多级大系统,它是由自然环境、工程环境和社会环境组成的。当然环境还可按空间尺度大小,按组成要素等进行分类。自然环境是人类发生和发展的物质基础,它是由生物及其生存环境所组成的。自然环境的结构单元由自然环境要素组成,自然环境要素包括大气、水体、土地、岩石以及生物以各种不同的组分和耦合方式,组成多种多样的生存环境。自然环境结构单元,由低级结构单元再组成高级结构单元,以至组成整体的自然环境。所以自然环境,实际上是一个由两级阶梯组成的多级谱系。自然环境可以从各种不同的角度作进一步分类,按要素可分为大气环境、水环境、土壤环境等;按生态特征可分为陆生环境、水生环境等;按人类对其影响程度,可分为原生环境和次生环境等。

工程环境是在自然环境的基础上,由人类的工业、农业、建筑、交通、通讯等工程所构成的人工环境,构成一个整体的技术圈。它表示由人类社会建造的有一定的社会结构和物质文明的世界,包括地球上使用技术手段的一切领域或地球表层由技术引起全部变化的总和,如工业系统、农业系统、交通系统、通讯系统、城市系统和乡村居住系统等等。工程环境的形成,表明技术因素对自然界的作用,它一方面表明人类的本质力量,人类技术因素对自然的作用,另一方面离不开自然界的状况。因此,工程环境不能破坏自然环境,不能毁坏生物圈,而应遵循生态系统的原则,补充其生物圈,完善其自然环境,并与自然环境相互作用,形成一个“工程—自然”统一的系统。

社会环境是人类在长期生存发展的社会劳动中所形成的,是人与人之间各种社会联系及联系方式的总和,包括经济关系、道德观念、文化风俗、意识形态、法律关系等。与自然环境的概念一样,它也是把环境看成是以人为中心的客体的这一大前提下派生出来的一个概念,它是在自然环境的基础上,人类通过长期有意识的社会劳动,加工和改造了的自然物质,创造的物质生产体系,积累的物质文化等所构成的总和。社会环境是人类活动的必然产物,它一方面是人类社会进一步发展的促进因素,另一方面又可能成为束缚因素。社会环境是人类精神文明和物质文明的一种标志,并随着人类社会不断发展地丰富和演变。社会环境还可以进一步分为文化环境、心理环境等。

由自然环境、工程环境、社会环境共同组成各级人类生存环境结构单元。人类的环境在时间上是随着人类社会的发展而发展,在空间上是随着人类活动领域的扩张而扩张。人类主要是居住在地球表层,但其活动领域已大大超出了地球表层之外,不仅深入到地壳深处,而且已离开地球开始进入星际空间。影响人类生活和生产的因素,也远远超出地球表层的范围。

因此人类的生存环境，由近及远，由小到大可分为聚落环境、区域环境、全球环境、星际环境，也就是说，人类的生存环境是一个极其庞大的，复杂的多极大谱系。

聚落环境，是人类群居生活的场所。是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。按其性质、功能和规模大小可分为：居室环境、院落环境、村落环境、城市环境等。

居室环境，是人类最直接、接触时间最长的生活环境。居室环境的演变，有着漫长的发展过程，随着人类经济技术水平的发展，而日益改善。院落环境，是由一些功能不同的建筑物以及同它们相联系在一起在场院组成的基本环境单元。院落环境是在居室的基础上发展起来的，它的结构、布局、规模和现代化程度是很不相同的。它可以简单到一座孤立的家屋，也可以复杂到一座大庄园；它可以是简陋的茅舍，也可以具有防震、防噪声和自动化空调设备的现代化住宅。它不但具有明显的时代特征，而且有显著的地方色彩。它是人类在发展过程中，适应生产和生活的需要，因地制宜创造出来的。院落环境又可分为城市院落环境和农村院落环境。城市院落环境中又可分成生活院落和工作院落。在城市居民的居室附近，为居民生活而设置的院落，叫生活院落。在工作单位为工作而开辟的院落，叫工作院落环境。农村院落环境，则集中生活院落环境和工作院落环境于一身的院落环境。既是农村居民休息、游乐场所，也是为居室提供通风、采光条件，还兼有一些生产任务的功能。

村落环境主要是农业人口聚居的地方。由村落、农业区、自然环境及乡镇企业四部分组成。这四部分各有特点，互相渗透，互相依存、形成乡村环境有机整体。由于自然条件不同，农业生产活动的种类、规模、现代化程度的不同，村落的结构、形态、规模、功能是多种多样的。

城市环境，是人类利用和改造自然环境而创造出来的高度人工化、社会化的环境。它是从事工业、商业和交通事业等非农业人口聚居的地方。

聚落环境为人类创造了方便、舒适、安全、健康的工作、生活环境，是人口密集、生产发达和生活活动频繁的場所，所以，一直作为防治环境污染的重点。

区域环境，是包括人工环境在内的占有一定地域空间的自然环境。区域的范围可大可小，区域内环境结构、特点、功能也千差万别。以自然环境为主体的区域环境有森林、草原、沙漠、冰川、海洋、湖泊、河流、山地、平原等多种类型。它们主要是地球自身长期演变发展的结果。当然也会在人类活动的影响下，发生一定程度的变化；以人工环境为主体的区域环境有城市、农村、工业区、旅游区、开发区等多种类型。它们分别构成一个个独特的人类生态系统。现实社会中，区域环境往往兼具二者的特点，是一种结构复杂，功能多样的环境，由于解决环境的问题，关键在于人类的社会活动，因此，区域环境主要是按社会的经济结构和行政体系来划分的。

全球环境，又称地球环境。范围包括大气圈中的对流层和平流层的下部、水圈、土壤岩石圈和生物圈。它是人类生活和生物栖息繁衍的场所，是向人类提供各种资源的场所，也是不断受到人类活动改造和冲击的空间。

宇宙环境，指的是大气层以外的环境。它是人类生存环境的最外圈部分，即大气层以外的宇宙空间。这是人类活动进入大气层以外的空间和地球邻近的天体的过程中提出来的概念，也称空间环境。

无论从何种角度，进行环境分类，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，因此，有合适与否，或优劣之分。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（环境要素），以其特定的联系方式构成一个完整的系统。环境还具有明显的区域性、变动性特征，区域性在于各个不同层次或不同空间的地域，其结构方式、组成程度、能量物质流动规模和途径、稳定性程度等都具有相对的特殊性，从而显示出区域特征。环境的变动性是指在自然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的过程中。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。

第二节 环境问题

一、环境问题

环境问题主要是由于人类生活和生产活动的迅速发展而引起的。但对环境问题的理解，可以有广义与狭义两种。狭义的环境问题指的是在人类社会经济活动作用下，人们周围环境结构与状态发生不利于人类生存和发展的变化。广义的环境问题指的是任何不利于人类生存和发展的环境结构和状态的变化，其产生的原因包括人为方面的，也包括自然方面的。

环境问题的产生主要与人类不明智的社会经济活动有关，并且随着人类社会经济活动的规模、深度、广度的发展而发展。人类的社会经济活动主要是自然资源开发利用、工农业生产活动、人口增长及城市化等。人类社会的发展过程也是人类开发利用自然资源的过程。随着人类社会的加速发展，人口增多，生活水平的提高，消耗的物质资源也越来越多，甚至造成物质资源的短缺与枯竭，最终破坏了自然界的生态平衡，从而造成一系列的不良环境影响。产业革命后，特别是第二次产业革命以来，环境问题一直呈加速度发展，至现代，环境问题已成为人类面临的严峻挑战之一，并具有明显的特点：① 已是全人类所面临的共同性问题；② 已从局部扩展到区域甚至全球，从地表延伸到高空及地下，呈立体态；③ 表现形式更加多样化；④ 具有明显的地域性；⑤ 已严重损害人类的健康与福利，威胁人类生存和发展。我国当前所面临的环境问题，与人口问题、资源问题结合在一起，已严重制约了我国社会经济的稳定和发展。

二、环境问题分类

环境问题分类的方法有很多，如果按发生的先后和发生机制进行分类，主要有以下几种类型（表 1-1）。

1. 原生环境问题

原生环境问题也叫第一环境问题，它是由自然环境自身变化引起的，没有人为因素或很少有人为因素参与。因此，这一类环境问题，是自然诱发的，是经过较长时间自然蕴蓄过程之后才发生的，或者主要是受自然力的操纵，且人已失去控制能力情况下发生的，并使人类社会遭受一定损害的，称之为原生环境问题。它不完全属于环境科学所解决的范围。这一类环境问题包括地震、火山活动、滑坡、泥石流、台风、洪水、干旱、自然地球化学异常等等。

这类问题，为灾害学的主要研究对象。

表 1-1 环境问题的分类

环境问题			内 容
原生环境问题			火山、地震、台风等
次 环 境 生 态 问 题	环境破坏		水土流失，沙漠化、盐渍化，物种灭绝等
	环境污染 与干扰	环境污染	水污染、大气污染、土壤污染等
		环境干扰	噪声、振动、电磁波干扰、热干扰等

* 引自刘培桐，1989。

2. 次生环境问题

次生环境问题，是人类活动作用于周围环境引起的环境问题，也称第二环境问题。环境科学研究的主要对象应是次生环境问题，主要是人类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。因此，次生环境问题可分成环境破坏和环境污染与干扰两种类型。

(1) 环境破坏

环境破坏又称生态破坏。主要指人类的社会活动引起的生态退化及由此而衍生的有关环境效应，它们导致了环境结构与功能的变化，对人类的生存与发展产生了不利影响。环境破坏主要是由于人类活动违背了自然生态规律，急功近利，盲目开发自然资源而引起的。其表现形式多种多样，按对象性质可分为两类：一类是生物环境破坏，如因过度砍伐引起的森林覆盖率锐减，因过度放牧引起草原退化，因滥肆捕杀引起许多动物物种濒临灭绝等；另一类属非生物环境破坏，如盲目占地造成耕地面积减少，因毁林开荒造成水土流失和沙漠化，地下水过度开采造成地下水漏斗、地面下沉，因其他不合理开发利用，造成地质结构破坏、地貌景观破坏等。人类对环境破坏的历史悠久，已有近 300 万年的历史。据科学研究证明，300 万年来许多动物的灭绝是人类捕猎带来的。这种环境破坏的历史虽然漫长，但因其进展速度缓慢而不易察觉，在近代，由于科学技术的迅速发展，人口急剧增加等原因，地球环境遭受人为破坏的规模与速度越来越大，后果也越来越严重。再加上环境破坏恢复起来也需要许多时间，相当困难，甚至很难恢复。例如森林生态系统的恢复需要上百年的时间，而土壤的恢复则需要上千年的时间，而物种的灭绝则是根本不能恢复的。环境破坏导致一些国家和地区经济衰落甚至崩溃，非洲大灾荒即是一个有力的证明。我国大部分地区也不同程度地存在着环境破坏问题。

(2) 环境污染与干扰

由于人类的活动，特别是工业的发展，工业生产排出的废物和余能进入环境，便带来了环境的污染和干扰。

① 环境污染 有害物质或因子进入环境，并在环境中扩散、迁移、转化，使环境系统的结构与功能发生变化，对人类或其他生物的正常生存和发展产生不利影响的现象，常简称“污染”。其中引起环境污染的物质或因子称环境污染物，简称污染物。它们可以是人类活动的结果，也可以是自然活动的结果，或是上述两类活动共同作用的结果。在通常情况下，环境污染主要是指人类活动导致环境质量的下降。在实际工作中，判断环境是否被污染或被污

染的程度,是以环境质量标准为尺度的。环境污染类型的划分也因目的、角度不同而不同,如按污染物性质可分为生物污染、化学污染和物理污染;按环境要素可分为大气污染、水污染、土壤污染、放射性污染等;其它还可以按污染产生的原因、按污染范围等进行不同的分类。但环境污染作为人类面临的环境问题的一个重要方面,总与人类的生产及生活活动密切相关。在相当长的时间内,因其范围小、程度轻、危害不明显,未能引起人们足够重视。20 世纪 50 年代后,由于工业迅速发展,重大污染事件不断出现,环境污染才逐渐引起人们普遍关注。

② 环境干扰 所谓环境干扰指的是人类活动所排出的能量进入环境,达到一定的程度,产生对人类不良的影响,这就是环境干扰。环境干扰包括噪声、振动、电磁波干扰、热干扰等。环境干扰是由能量产生的,是物理问题。环境干扰一般是局部性的、区域性的,在环境中不会有残余物质存在,当污染源停止作用后,污染也就立即消失。因此环境干扰的治理很快,只要停止排出能量,干扰就会立即消失。

三、环境问题的产生和发展

环境的变化,包括环境要素的物理化学性质或环境结构发生不利于人群和生物的变化,并对人类的生存产生不利的影响,于是产生环境问题。人类的产生和发展一直与环境变化带来的环境问题有关。往往老的环境问题解决了,新的环境问题又产生了。从研究人类的发生与发展史可以看出,人类是在解决环境问题的过程中发生和发展起来的,人类在利用环境的过程中产生了环境问题,又面对环境问题,寻找适当的措施加以解决,促进了人类社会的进步。因此,环境问题,既要认真对待,又是不可怕的,不会阻碍人类社会的发展,处理得好,可以促进人类社会的文明与进步。

地球度过了 46 亿岁以后,才成为人类的摇篮,最近的数千年成为人类之家。相比之下,人类的历史是很短的,但就在这一时期内,人类是伴随着环境问题的产生而诞生,也随着对环境问题的认识 and 解决而发展。早在 300 多万年前的第三纪,地球气候炎热湿润,热带亚热带森林广布,古猿生活在其中,过着无忧无虑的生活,进化速度也很慢。在大约距今 300 万年时,地球进入第四纪冰期,气候寒冷,森林面积大大缩小,古猿的生存却受到严重威胁,因不适应而大批死亡,但少量的古猿改变了自己的生活习惯,走下树木,学会制造和利用工具,改造环境,战胜寒冷和饥饿,于是人类产生了。在这一大变革时期的环境问题是气候危机,属于原生环境问题,人类就是在解决气候危机的过程中诞生的。

古人类在漫长的发展过程中,绝大部分时间过着采集植物果实、种籽、根、茎、叶和捕鱼打猎生活。由于人类当时不会打井,不能远离水源,因此,可供采集和渔猎的生物资源十分有限,往往因采集和渔猎过度引起生物资源枯竭,于是产生了食物危机,这是人类活动直接影响产生的环境问题。食物危机迫使古人类迁移,而迁移的结果又往往使新的地区生物资源枯竭。食物危机又迫使古人类再次改变自己的生活方式和生产方式,距今大约 8000 年前,人类学会了农耕和畜牧,人类社会发展到了一个新的阶段,即由原始社会进入了农业社会。

在农业社会中,人类食物有了稳定的来源,这一时期可看作人类征服自然、改造自然的开始,人类在这一过程中创造了文化,发展了生产,改善了生活条件,社会文明程度有了很大提高,先后产生了若干伟大的古代文明,例如古埃及、古巴比伦、古希腊、古印度、古中国等。这些古文明中心都创造了自己的灿烂文化。但与此同时也逐渐产生了新的环境问题。由于扩大耕地等原因,破坏了植被,森林被砍伐,草原被开垦,由此带来了水土流失、沙漠化,

不合理的灌溉又带来了盐渍化。这些都破坏了土地资源,进而破坏了农业社会的经济基础,因此,一些古文明衰落了,或被迫迁移至其他地区。这就产生了另一环境问题——土地危机。土地危机至今仍然困扰着人类社会。

到了工业社会,工业化、城市化,“三废”排放进入环境,积累到一定程度,自然环境对它们已不能降解或彻底降解,造成环境污染。到了20世纪,由于近代社会经济的高度发展,环境污染和衰退更加严重,构成了所谓社会公害,使人类的生存和发展受到更大的威胁(表1-2)。

表 1-2 50 年代前后出现的“八大公害”事件

公害事件名称	主要污染物	发生地点	发生时间	中毒情况	中毒症状	致害原因	公害形成原因
马斯河谷烟雾事件	烟尘及 SO_2	比利时马斯河谷(长24km, 两侧山高约90m)	1940年12月	几千人呼吸道发病, 约60人死亡	流泪、喉痛、声嘶、咳嗽、呼吸短促、胸口窒闷、恶心、呕吐	硫氧化物—— SO_2 和 SO_3 烟雾的混合物, 加上空气中的金属氧化物颗粒, 加剧对人体的刺激作用	(1) 工厂集中、排烟尘量大 (2) 天气反常、逆温天气时间长、雾较大
多诺拉烟雾事件	烟尘及 SO_2	美国多诺拉镇(位于一个马蹄形河湾内侧, 两边山高120m)	1948年10月26日	4天内有43% (约6000人) 患病, 17人死亡	咳嗽、喉痛、胸闷、呕吐、腹泻	SO_2 、 SO_3 金属元素及硫酸盐类气溶胶对呼吸道的影晌	(1) 工厂过多 (2) 河谷盆地内适遇雾天和长时间逆温天气
伦敦烟雾事件	烟尘及 SO_2	英国伦敦	1952年12月	5天内4000人死亡, 后又连续发生三次	胸闷、咳嗽、喉痛、呕吐	SO_2 在金属颗粒物催化作用下生成 SO_3 及硫酸和硫酸盐气溶胶吸入肺部	(1) 煤烟中 SO_2 、粉尘量大 (2) 适遇逆温和大雾天气
洛杉矶光化学烟雾事件	光化学烟雾	美国洛杉矶	1943年发生, 今后每年5月~11月		刺激眼、喉、鼻, 引起眼病、喉头炎、头痛	NO_x 及碳氢化合物在阳光(紫外线)作用下产生的二次污染物——光化学烟雾	(1) 汽车排气, 使1000多吨碳氢化合物排入大气 (2) 适合的地理位置、阳光充足、三面环山、静风等不利的气象条件适合时