

环境地学

高伟生 等编著

中国科学技术出版社

X144
0022

961828

X144

0022

环 境 地 学

高伟生 肖德桢 编著
宇振东 项 磊

中国科学技术出版社

(京)新登字 175 号

内 容 提 要

环境地学是环境科学与地理科学之间的一门新兴的边缘学科。近代工农业的发展、环境污染的加剧，使与地理学有关的现代环境问题的研究显得格外重要。他的任务是研究与地理学各分支学科研究对象有关的现代环境问题。

本教材共分为五大部分：导论、环境生态理论及应用、环境因子与人类活动、全球环境问题、区域环境调查与评价。

本书在编写过程中参考和运用了大量的国内外学者发表的论著和文章，便于读者学习。

环境地学

高伟生 肖德楨 编著
宇振东 项。磊

中国科学技术出版社出版

(北京海淀区白石桥路 32 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市密云县印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张: 17.75 插页: 字数: 450 千字

1992 年 10 月第一版 1992 年 10 月第一次印刷

印数: 1-2,000 册 定价: 15.00 元

ISBN 7-5046-0867-X / P · 27

前 言

环境地学是环境科学与地理科学之间的一门新兴的边缘学科。近代工农业的发展，环境污染的加剧，使与地理学有关的现代环境问题的研究显得尤为重要。因此，环境地学也像环境科学一样应运而生，成为地理学科中近年来异军突起的新兴的飞速发展的边缘学科。其任务是研究与地理学各分支学科研究对象有关的现代环境问题。

自 1986 年教育部规定“环境地学”作为重点大学地理系一门专业必修课以来，我们已为地理系 6 届大学本科、函授以及全校的文理科副修专业开设了这门课程。结合地理系地理、国土整治等专业的培养目标，通过“环境地学”这门课程的学习，使学生们认识到“人与环境”这一对矛盾，正深深地影响着人类社会的生产、生活和人体健康。因此，必须把人类活动作为影响和改造自然环境的一个重要因素来考察，从而在认识自然和改造自然过程中增强保护环境的自觉性和主动性；另一方面，将为日后从事有关环境教育的普及工作和必要时参加环境科学研究工作奠定一定的理论基础。近年来，“环境地学”的科研、教学实践工作，又不断丰富了自身的内容。因此，地理系开设这门课程有着重要的现实意义，将对地理科学的发展起积极的推动作用。

“环境地学”既然是一门新兴的边缘学科，其内容正处在不断地形成和发展之中。为便于学生自学复习，根据学生要求，我们将几年来的讲义整理成教材。本教材主要内容有以下五大部分：第一部分为导论，主要从宏观角度认识人类环境与环境污染的概念，以及当今全球与我国的环境保护问题，从而认识到开展环境科学、环境地学研究以及树立科学环境观的重要意义。第二部分是环境生态理论及应用。生态系统中一些基本观点和理论是环境科学的理论基础，但本部分并不要求单纯学习生态系统理论，而着眼于将这些基本理论问题应用于农业生态环境与城市生态环境之中。第三部分是环境因子与人类活动。这部分是本教材的主体部分，具体讲授人类活动造成的污染如何影响和危害着地理环境中大气、水体、土壤、生物，同时如何从环境因子本身的污染机制和自净机制规律中找出环境污染控制对策。第四部分为全球环境问题，主要从全球环境广角中认识到人口爆炸、能源危机、资源短缺、环境恶化是当今的重大、紧迫问题，正确处理、协调资源、人口与环境三者的关系是当前全人类面临的共同任务。第五部分为区域环境调查与评价，这部分是具体体现本学科的应用部分。环境科学理论和方法最终如何应用于地理区域的研究，即如何综合地去研究区域环境的质量问题，是环境地学讲授中的一个理论联系实际和学以致用问题，在环境地学理论和方法的指导下进行区域环境背景调查、区域污染源调查、区域环境质量评价、区域环境规划和区域环境管理，这些也是环境地学工作者科学研究课题的重要方面。

由于本学科发展很快，涉及的知识面很广，对于学科的性质、研究对象、任务、内容和研究方法等国内外学者也颇有不同的见地，不断有新的资料和内容进行充实和总结。因此，在编写过程中参考和运用了大量的国内外学者发表的论著和文章，在此一并致谢。同时也尽可能反映我们自己的科研成果，以及国内外近期研究的最新资料。由于笔者才疏学浅，本教材错误之处一定不少，诚恳地希望得到同行们的批评指正。

本教材五大部分共 11 章，第一、二、三部分共 7 章由高伟生执笔编写，第四部分共

2A214107

3章由肖德桢执笔编写，第五部分由高伟生、项磊共同编写，全书由高伟生主编，统稿。

全书由中国科学院生态环境研究中心宇振东研究员修改并审定，生态中心《环境科学进展》编辑部的王立荣副编审和刘颖同志为本书出版作了大量校对工作。在编著过程中还得到华东师范大学地理系郑教授、张超教授和张秀宝副教授的指教；沈铭能、赵瑞春等同志对本书的出版也给予了很多帮助，在此一并致谢！

编著者

1992年2月于华东师大

目 录

前 言

第一部分

第一章 导论	(1)
一、环境与环境系统	(1)
二、环境问题概述	(3)
三、环境污染概述	(6)
四、全球环境问题	(8)
五、中国的环境保护	(11)
六、环境科学与环境地学	(17)
七、科学的环境观	(21)

第二部分 环境生态理论及应用

(24)

第二章 生态系统和生态平衡	(24)
一、生态系统的一般概念	(24)
二、生态系统的能量与能量流	(26)
三、生态系统中的物质循环	(32)
四、生态平衡	(35)
五、生态系统和环境保护	(39)

第三章 农业生态系统

(42)

一、农业生态系统概述	(42)
二、“石油农业”的利、弊	(42)
三、“绿色革命”的试验	(43)
四、生态农业的兴起	(44)

第四章 城市生态环境

(48)

一、城市生态系统概述	(48)
二、城市生态系统的结构与功能	(49)
三、城市生态系统的基本特征	(52)
四、城市生态系统的退化	(56)
五、解决近代城市环境问题的设想	(63)

第三部分 环境因子与人类活动

(66)

第五章 人类活动与大气环境污染

(66)

一、大气环境概述	(66)
二、大气环境污染	(70)
三、大气污染的类型	(81)
四、地理条件与大气污染的相关性	(96)
五、大气环境污染控制	(103)

第六章 人类活动与水环境污染

(111)

一、水环境与水体污染概述	(111)
二、水体污染源和水体污染物	(117)

三、各类污染物在水体中的迁移、转化和危害	(121)
四、各类水体污染的特点及其影响	(132)
五、水体自净作用	(135)
六、水污染控制对策	(139)
第七章 人类活动与土壤环境污染	(147)
一、土壤污染概述	(147)
二、主要污染物在土壤中的迁移和转化	(155)
三、土壤污染的防治	(163)
第四部分 全球环境问题	(168)
第八章 人口、粮食与环境	(168)
一、世界与我国人口的爆炸式增长	(168)
二、地球究竟能容纳多少人口	(170)
三、人口与环境	(172)
四、要严格控制我国人口	(179)
五、世界的粮食供应状况	(180)
六、我国的粮食供应状况	(182)
七、使用农药,虫口夺粮	(184)
八、开垦荒地,生产粮食	(188)
第九章 能源与环境	(192)
一、关于能源的分类	(192)
二、能源消耗的飞速增长	(194)
三、常规能源及其供应概况	(196)
四、能源开发利用对环境的影响	(201)
五、控制需求,减少能耗	(205)
六、直接利用太阳能	(207)
七、生物能的利用——太阳能间接利用	(208)
八、未来的新能源	(210)
九、其它新能源及其未来展望	(213)
第十章 资源与环境	(219)
一、资源与社会发展	(219)
二、资源的分类	(219)
三、淡水资源及其危机	(220)
四、土地资源及其利用	(226)
五、森林资源与环境	(230)
六、矿产资源与环境	(235)
第五部分	
第十一章 区域环境调查与评价	(240)
一、区域环境背景调查研究	(240)
二、区域污染源调查与评价	(242)

三、环境质量评价	(248)
四、环境质量现状评价方法	(249)
五、环境影响评价简介	(271)

第一部分

第一章 导 论

在讲述环境地学之前，有必要概略地叙述一下环境科学的一些基本问题以及当前全球和我国环境保护的动向，才能使我们有可能从环境科学的整体上去理解作为环境科学的一个分支学科的环境地学。

一、环境与环境系统

1. 环境的定义

所谓环境，是相对于某项中心事物而言的。地球上的中心事物是人，所以围绕和作用于人类生命活动有影响的各种外界因素均可理解为是环境。环境就是人类的生存环境，人类生存环境包括自然环境和社会环境两大部分。因此，可以给环境下定义为：作用于人类这一客体的所有外界影响与力量的总和叫作环境。这是广义的环境定义。

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：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”。这些由环保法条文确定加以保护的“环境”是人类关系最为密切的部分外界事物，由于人类活动的影响，这部分“人类的生存环境”正在不同程度地遭到污染和破坏，因此，又可以给环境下另一定义：受人类活动影响，部分遭到污染，并与人类直接相关的生产和生活环境。这是狭义的环境定义，也是从环境保护角度、从环境科学研究含义上所下的环境定义。

2. 环境的演化

自然界是独立于人类之外的，在人类出现之前，它已经历了漫长的发展过程。人类则是自然界发展到一定阶段，具备了一定条件，才逐渐从动物中分化出来的，与此同时，整个自然界也就进入了一个高级的、在人类的参与和干预下发展的新阶段——人类与环境相互作用和辩证发展的新阶段，构成了现代人类环境系统。

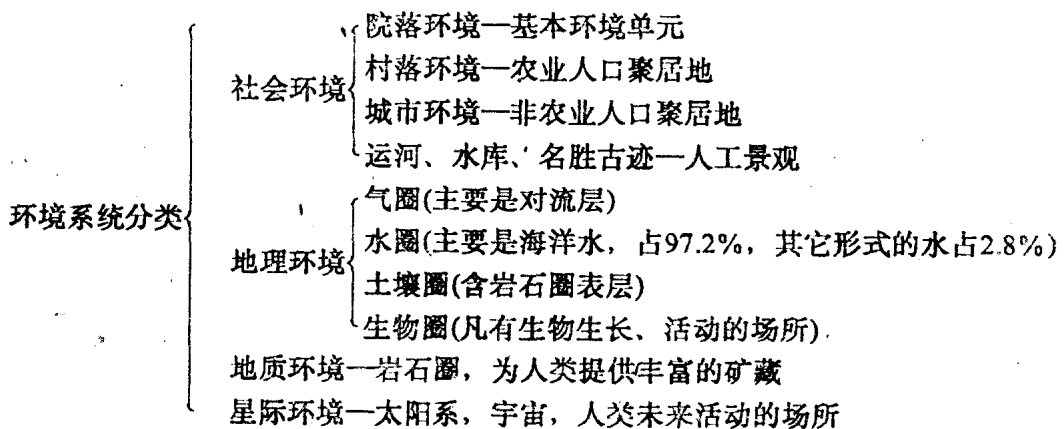
自然环境是人类经常的和必要的社会物质生活条件之一。自然环境是按照自己应有的规律发生和发展的。自然环境的客观性和人类的主观要求之间，自然环境的客观发展过程和人类有目的的活动过程之间，不可避免地存在着矛盾，因而自然环境不仅是被利用的对象，而且也是被改造的对象。自然环境正是在人类有目的、有计划的利用和改造中，才逐渐转变为更适合于人类活动的生存环境，而新的生存环境，又反作用于人类，在漫长的曲折过程中，人类在改造客观世界的同时，也改造着人类本身，这不仅表现在生理方面，也表现在智力方面，人与环境的对立统一关系，愈来愈不同于动物与环境的对立统一关系，人类的生存环境也愈来愈区别于原始的自然环境。从这种意义上说，人及其生存环境，正

是在劳动和自然环境共同作用下一齐发生、发展起来的。总之，人类是地球发展到一定阶段的产物，人和环境是对立统一体，环境的概念是随着人类对自然的利用和改造的深度和广度，在时间上是不断发展的，在空间上是不断扩展的。而人类近代科学技术高速发展又加速了环境的演化。如何协调人类所继承的传统生物圈与自身活动所创造的技术圈之间的矛盾，以努力创造更美好和谐的环境，即是环境科学研究的核心内容。

3. 环境系统

所谓系统就是由相互联系各个局部组成的整体，如以整体称系统，那么各个局部就叫子系统。人类的生存环境已形成了一个庞大的多级的多元的环境谱系。从哲学观点来看，环境在空间上是无限的。可是，从科学的角度出发，环境是有限的，环境总是指一定范围而言的。

根据环境与人类的密切关系和人类对自然环境改造加工的程度，由远及近，由小到大，可作如下环境系统分类：



社会环境是人类有目的、有计划创造出来的生存环境，也是与人类的生产、生活关系最密切的环境子系统。其中最主要的是聚落环境，它是人类聚居的地方，是人类活动的中心。聚落环境根据其性质、功能和规模可分为：院落环境、村落环境和城市环境等。聚落环境与人类的生产、生活关系最直接，是人类利用和自然环境、创造生存环境的突出事例。因此，聚落环境是环境保护的重点之一，只有搞清楚聚落环境的物质循环和能量流动，以及环境结构、工农业布局、人口分布，才能搞好聚落环境的环境保护。

地理环境位于地球表层，处于地球表面四大圈层相互制约、相互渗透、相互转化的交接带上，它是在地质环境基础上，在宇宙因素的影响下发生发展起来的。这里有常温、常压的物理条件、适当的化学条件和繁茂的生物条件，为人类生存提供了大量的生活资料、可再生资源，从而构成了人类活动的舞台与基地。

地质环境主要指的是地表以下的坚硬的地壳即岩石圈。地质环境与地理环境以至星际环境之间经常不断地进行物质和能量的交换，大量的矿产资源通过人类的经济活动被引入地理环境，造成了环境污染，这是环境保护极应重视的问题。

星际环境好象距我们太遥远了，但是它的重要性却是不容忽视的，人类生存环境的能量主要来自太阳辐射，人类居住的地球距太阳不近也不远，正处于“可居住区”内，转动得

不快也不慢，轨道离心率不大，使地理环境中的一切变化，既有规律又不过度剧烈，为生物的繁茂昌盛创造了必要的条件，成为迄今为止，我们知道的唯一有人类居住的星球，如何充分有效地利用这种优越条件，特别是如何充分有效地利用太阳辐射这个既丰富又洁净的能源，在环境保护中是十分重要的，随着人类科学技术的飞速进展和探索空间宇航事业的不断开拓，星际环境将成为人类未来的活动场所。

总之，人类今天赖以生存的环境，就是从简单到复杂，由低级到高级，今后还要从地球向星际扩展。所以今天的环境不是单纯地由自然因素和社会因素构成的，而是在自然环境背景的基础上，经过人类加工改造形成的，它有着自然因素和社会因素的交互作用，体现为人类利用和改造自然的性质和水平，影响着人类的生产和生活，关系着人类的生存与发展。

二、环境问题概述

1. 原生环境问题与次生环境问题

环境问题应当包括原生环境问题和次生环境问题两大类。所谓原生环境问题就是通常所说的第一环境问题。它是指自然界中发生的异常变化，环境中本来就存在着的某些自然因素的破坏或污染。如火山喷发、台风暴雨、龙卷风、冰雹、地震、海啸、山崩泥石流、海洋异常等各种自然灾害造成的环境问题。此外，由于环境中天然呈现某些元素或化合物含量过高或过低而引起的“地方病”或由于自然本底中放射性物质含量高而引起的放射病等也属于原生环境问题。

原生环境问题主要产生于自然灾害。自然灾害自古有之，如历史时期的海陆变迁、冰川消退、恐龙灭绝。今天地球内部物质运动剧烈和大气系统中气象因子骤变，都可能在地球上发生自然灾害。随着人类科学技术的进步，使自然灾害现象已普遍被认识并有可能作出相应的预报预防。然而，又由于人类科技水平的局限，目前还不能使自然灾害完全得到控制和解决，从而使自然灾害在局部地区，仍然可以摆布着人们的命运。

我们这里所说的环境问题不是指自然灾害问题，而是指由于人类活动作用于我们周围的环境所引起的“公害”。因此，所谓次生环境问题就是通常所称的第二环境问题。它是指人类的生产、生活活动等人为因素造成的环境破坏或污染，也就是说环境问题是由于人类不合理的开发和利用自然环境和资源、任意排放工业“三废”和其他有毒有害物质，从而造成生态破坏和环境污染。环境保护工作的主要对象是第二环境问题。可见，环境问题主要由人类生活和生产活动迅速发展所引起的，反过来，又对生活和生产发生重大影响，因此，它是人类社会现代化进程中必然会出现而又必须加以妥善解决的课题。

2. 环境问题的由来和发展

地球的历史有46亿年，只是距今200万年前，地球上才出现了人类，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，大致经过三个阶段：

第一阶段：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，就不可避免对环境施加了影响。人类诞生以后很长的岁月里，原始人群的食物主要以狩猎和采集为主，洞穴而宿，对环境的影响并不比其它动物大多少。但是随着原始人类生产工具的改进，例如火的发明，这种影响就变得日益显著。原始人用火焚毁大批森林，用火驱赶成群动物至悬崖跌死。据近代人的研究，原始人消灭野生哺乳动物的数量是惊人的。在冰期末（距今约3~

4万年), 北美洲的大型哺乳动物就有 70% 被人类灭绝。如果说那时也产生所谓环境问题的话, 那也是最原始的“环境问题”。

第二阶段: 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。古代非洲的印度沙漠的扩大, 部分是过度放牧的结果。我国古代黄河流域原是郁郁葱葱的森林, 后来毁林开荒, 土壤侵蚀, 肥沃的黄土高原变成了千沟万壑, 一片荒凉, 水旱灾害也就频繁出现。古代的意大利人对阿尔卑斯山坡的森林乱加砍伐, 结果催毁了高山畜牧业的基础, 使美丽富饶的波河平原, 缺乏灌溉水源。恩格斯曾把这种破坏自然的恶果归结为自然界对人类的报复, 从而对人类肆意破坏大自然的行为敲起了警钟。

第三阶段: 现代工业阶段

18 世纪末, 瓦特发明了蒸汽机, 标志着产业革命的开始, 蒸汽机成为主要动力、煤成为主要燃料。由于大量用煤, 首先在产业革命的故乡——英国伦敦, 陆续发生了一系列煤烟型大气污染事件。由于煤的大量开发利用, 就促成了煤化工的兴起, 化工工业大量废水又污染了水体, 由此环境污染从大气扩散到水域。

后来又发明了以石油为燃料的内燃机, 促进了对石油的开采利用, 使石油成为仅次于煤的第二大能源。由此出现了第二代大气污染——光化学烟雾。

人类有史以来, 真正的大变革时期是第二次世界大战结束以后, 此时, 由于石油的开发利用又促成了石油化工的兴起, 并由此产生了一系列水污染事件。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, 并大量施于农田、牧场, 造成农田、土地和水域的污染。再加上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。至此, 全方位、综合性的环境污染问题降临到人们头上。自本世纪 60 年代以来, 据估计, 全世界每年生产具有不同程度毒性的人工合成化合物约 50 万种, 共约 400 百万吨, 每年施用的矿物肥料 4 亿吨, 有毒的化学药品约为 400 万吨。所有这些物质, 有相当数量滞留在大气和地面水体里。另外还有数千万吨的铅、铬、汞、砷、镉等重金属有毒物质和有机物质流进了地面水体。

3. 从“八大公害事件”到“现代环境灾难”

资本主义国家随着工业的发展, 造成了对大气、水体、土壤和食品等多方面的污染, 出现了惊人的环境问题。通常所说的世界八大公害事件是指本世纪 30~60 年代, 在一些工业发达国家中发生的公害事件。

(1) 马斯河谷烟雾事件

在比利时的马斯河谷地带, 分布着许多工厂, 1930 年 12 月初, 在这两岸耸立着 90 米高山的峡谷地区, 由于出现了大气逆温层, 使河谷被浓雾覆盖, 工厂排到大气中的污染物不易扩散, 被封闭在逆温层下, 浓度急剧增加, 造成一周内有几千人受害发病, 60 人死亡, 为平时同期死亡人数的 10.5 倍; 家畜也有许多死亡。发病症状是支气管粘膜受到刺激和充血, 证实了刺激性化学物质损害呼吸道内壁是致死的原因, 事件的主要原因是二氧化硫和几种化学物质对人体协同危害的结果。

(2) 多诺拉烟雾事件

美国的多诺拉镇是一个两岸耸立着 100 米高山的一个马蹄形河谷, 在这一盆地中有大型炼铁厂、硫酸厂和炼锌厂。1948 年 10 月, 多诺拉镇发生了轰动一时的空气污染事件,

使这个当时仅有 14000 人口的小镇，4 天内就有 5900 人因空气污染而患病，其中 20 人死亡。发病症状和大气污染的主要原因基本上与马斯河谷烟雾事件相同。

(3) 伦敦烟雾事件

英国首都伦敦位于泰晤士河开阔河谷之中。1952 年 12 月 5 日至 9 日，几乎在英国全境都有大雾和大气逆温层。伦敦上空因受冷高压的影响，出现无风状态和 60~150 米的低空逆温层，使从家庭和工厂排出的燃煤烟尘被封盖滞留在低空逆温层下，结果导致 4000 人和大量家畜死亡的严重空气污染事件，这次事件死亡人数相当于英国 1866 年因霍乱而死亡的人数。英国在 1873~1962 年期间曾发生过十几次空气烟雾事件。

(4) 洛杉矶光化学烟雾事件

美国洛杉矶市有 350 多万辆汽车，每天有 1000 多吨烃类（碳氢化合物—HC）、430 多吨氮氧化合物和 4200 吨一氧化碳排入大气中，经太阳光能的光解作用，发生光化学反应，生成一种浅蓝色的化学烟雾。1946 年首次发生了一次明显的危害，1954 年又发生了一次相当严重的危害。在 1955 年的一次事件中，仅 65 岁以上的老人就死亡了 400 人。

(5) 水俣湾汞毒病事件

日本熊本县水俣湾地区自 1953 年以来，经常发现生怪病的人。病人开始为面部呆痴、全身麻木、口齿不清、步态不稳，进而耳聋失明，最后精神失常、全身弯曲、大叫而死。病人越来越多，并出现“自杀猫”、“自杀狗”等怪现象。截止 1979 年 1 月受害人数达 1004 人，死亡 206 人。直到 1959 年才揭开其秘密：当地某工厂排的含汞类的废水污染了水俣湾海域，鱼贝类将水中的甲基汞富集，人或其他动物食用了含甲基汞的鱼贝类后，患了中枢神经甲基汞中毒症，导致中毒或死亡。同时，出现了胎儿性水俣病（头部变形、变小、多发性畸变等）。

(6) 富山骨痛病事件

1955 年之后，在日本富山神通川两岸，发现一种怪病。一开始病人的手、脚、腰等全身各关节疼痛，几年后，骨骼变形，易折断，周身骨骼疼痛，称为“疼痛病”或“骨痛病”。最后病人饮食不进，在疼痛中死去，或因无法忍受痛苦而自杀。有一日本老妇尸体被解剖发现有 73 处骨折，火化后在骨灰中的含镉量竟高达 2%。直到 1961 年，才查明是当地的炼铝厂将含镉的废水排放到神通川里，居民食了含镉的大米和饮用了含镉的水，久而久之，人体内积累了大量的镉而中毒患病或死亡。截止 1965 年底，近 100 人因“骨痛病”而死亡。

(7) 四日市哮喘病事件

日本四日市是一个以“石油联合企业”为主的城市。1955 年以来，四日市由于工业迅速发展，每年排到大气中的粉尘和二氧化硫总量达 13 万吨，使这个小城市终年烟雾弥漫。这些有害气体吸入肺内，使人患支气管炎、支气管哮喘、肺气肿及肺癌等呼吸道疾病，称为“四日市气喘病”或“四日市哮喘病”。截止到 1972 年，日本全国“四日市气喘病”患者高达 6376 人。

(8) 米糠油事件

1968 年初，在日本九州发现一种怪病。患者开始只是眼皮肿，手掌出汗，全身起红疙瘩，严重者恶心、呕吐、肝功能降低，慢慢变得全身肌肉疼痛、咳嗽不止，有的因引起急性肝炎或医疗无效而死。该年七、八月份，患者达到了 5000 多人，其中 16 人死亡。经

追踪调查发现，九州大牟田市一家工厂在生产米糠油脱臭过程中，因管理不善，使载热体多氯联苯混入了米糠油中，造成食者中毒或死亡。

实际上，世界上大的污染事件远远不止这8件。如，1970年7月13日发生在日本东京市的光化学烟雾，受害者达6000多人；1972年发生在伊拉克的汞中毒事件，由于食用了经汞处理后的种籽，致使7000人受害，500人死亡等等。

直到本世纪80年代，世界上的环境污染事件、事故频频发生，而且事故的规模愈来愈大、性质愈加严重、受害人数愈来愈多，称得上是现代环境灾难。其中最为典型的如，1984年12月3日发生在印度的博帕尔事件。事件直接原因是美国联合碳化物公司的毒气贮存罐引起Dioxin极毒气大量泄漏。事故发生后几天中一片混乱，直接受害者高达25万人，约5000人死亡，10万人残废，另外还有4千多头大牲畜和附近水域中20~100%的鱼类绝迹；再如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，事故发生后原苏联政府采取了果断措施，13万人离开家园，30公里范围内的所有工农业生产停顿，为扑灭大火和永久埋葬1号堆芯，就花费20亿卢布。据报道，事故发生后相当长时间内还有不少受核辐射伤害的被抢救者致残致死。

三、环境污染概述

1. 环境本底值和阈值

环境本底值目前有三种提法：自然本底值、环境背景和清洁对照值。环境本底值是指在不受污染的情况下，处于原有状态时，环境中的水、大气、土壤、生物等环境要素在自然界存在和发展过程中，其本身有基本化学组成和能量分布。它理应是一个不受人为影响，反映原有自然面貌的数值。但是，在目前全球受到污染的情况下，要寻找测得这种背景值是困难的。因而，它实际上是一个相对的概念，是相对于不受污染或少受直接污染的情况下，环境各要素的基本化学组成。需要指出的是同一环境要素在不同的地理地质环境中，自然背景值是不同的。区域环境本底值是确定该区域是否受到环境污染的依据。它的测定是环境科学的一项基础研究工作，提供的数据为环境质量评价所必需。因此，需要在调查研究、监测统计的基础上，绘制出每一个地区的各种环境要素中的若干元素或其他因素的背景值图，供环境科研和环境质量评价用。

所谓阈值一般是指人体健康阈值。人体所能承受致病因素的最大极限值叫做人体健康阈值。简单地说，阈值就是引起人的机体出现某种反应的最小剂量。它的实际意义是规定操作人员长期每日8小时暴露于某有毒有害物质的浓度下不致受害的标准。因为人体对化学、物理、生物等的致病因素具有一定的调节、代谢和适应能力（或抵抗力），以保持人体健康。但是人体这种调节能力是有限度的。当致病因素超过了人体的最大调节能力时，就会出现不同程度的各种病态反应。这是一个生理学的用语，是通过长期的大量的动物实验，把这些实验数据换算成对人产生危害的浓度数值而得，因而确定较难。人体健康阈值是制定环境卫生标准的重要参数和制定环境容量的依据。

2. 环境容量和环境自净

环境容量是指人群健康和自然生态不受危害的前提下，自然环境或其中的某一要素对污染物的最大容纳量。环境容量是在环境管理中实施污染物总量控制时提出的概念，环境容量的研究可以为环境质量的分析、评价和环境区划提供科学依据。环境容量是有限的，其大小与环境空间的大小、环境要素的特性有关，并与环境自净能力强弱成正比，环境自

净能力强，环境容量也大。

环境自净或环境自净能力是指已被污染的环境，在物理、化学和生物的作用下，能消除污染物，达到自然净化。环境的这种自我调节过程，称作环境自净，环境的这种自我调节机制，称作环境自净能力。然而，环境的这种净化作用是有限的，而且需要一定的条件、时间和过程。如果向环境排放的污染物超过了其自净能力，就会造成环境污染。环境的自净作用对环境保护极为重要，人类应当充分利用环境自净能力来节省治理环境污染的费用。

3. 环境污染与污染源

什么是环境污染？环境污染的含义应该是全面的，而并不单指“三废”物质的排放。介入环境中的污染物，超过了环境容量，使环境丧失了自净能力，污染物在环境中积聚，生态平衡遭到破坏，导致环境特征的改变、环境质量的下降或对原有用途产生一定的不良影响，从而直接或间接地对人体健康（包括病理、生理、遗传、致畸、致突变等）或生产生活活动产生一定危害或影响的现象，就叫作环境污染。简单讲就是指人类在生产、生活活动过程中所产生的有毒有害物质引起环境质量的下降而有害于人类及其他生物的正常生存和发展的现象。

环境污染常有“一次污染”、“二次污染”和“次生污染”之分。污染物可分为反应污染物和非反应污染物两大类：前者造成的环境污染一般称为一次污染。一次污染也称原发性污染，由人类活动直接产生。一次污染物自污染源直接排入环境后，其物理、化学性状未发生变化。例如工厂排出的烟尘和机动车辆排出的含铅废气，化工企业排出的废水废渣，以及人类生活排出的粪便、垃圾和污水等都是二次污染物，可直接污染环境。由一次污染物所造成的环境污染称为二次污染，亦是最普遍的污染。而介入环境中的反应污染物，在诸因素的作用和影响下，相互间发生理化或生化等化学反应，生成比原来毒性更强的新污染物质，所生成的新污染物质就叫做二次污染物，其所造成的环境污染就称为二次污染。如，大气中的污染物受阳光照射生成光学烟雾；大气中的二氧化硫、氮氧化物和雨水混和生成酸雨；汞及其化合物生成的甲基汞等等。二次污染物形成机制往往很复杂，危害性有时比一次污染物大得多。如介入环境中污染物未改变毒性，而只是从一个环境要素或场所，转入另一个环境要素或场所，其所造成的环境污染就称为次生污染。如，水中的重金属污染物不改变毒性转入底泥中，造成底泥的污染；地面水和土壤中的污染物未改变毒性而转入地下水中，造成地下水的污染等等。

什么是环境污染源？凡是产生物理的（声、光、热、振动、辐射、噪声等），化学的（有机物、无机物）、生物的（霉菌、病菌、病毒、寄生虫卵等）有毒有害物质或因素的设备、装置、场所等，都称作污染源（因素是指物理的污染）、简言之，污染源是指向外界环境排放污染物的场所、设备和装置。污染源的分类方法很多。如按环境要素可分为大气污染源、水体污染源和土壤污染源；按污染物的性质可分为生物污染源、化学污染源和物理污染源；按污染物的形态可分为废气污染源、废水污染源和固体废物污染源、噪声污染源以及辐射污染源等；按污染产生的原因可分为生产污染源和生活污染源，生产污染源又可分为工业污染源、农业污染源、交通污染源等；按污染物的分布范围又可分为全球性污染、区域性污染和局部性污染；也有人把局部性污染叫点源污染，把区域性污染叫做面污染源或非点污染源。非点污染源指污染物从小型的、分散的、流动性的运输设备排出的线污

染源或指农业面污染源。然而，目前一般从大的范围上分为天然污染源和人为污染源。一般又将人为污染源分为工业污染源、农业污染源、交通污染源和生活污染源四大类。

四、全球环境问题

发达国家（主要指资本主义国家）近代资本主义发展过程中为自己制造日益丰富的物质财富的同时又肆无忌惮地掠夺资源、污染环境，发生了一系列震惊的公害事件，对全球生态环境和人类健康造成了巨大的危害。20世纪50年代，有些国家出现了反污染运动。然而当时人们对环境保护的理解比较狭隘，大多认为只是大气和水污染的控制和废物的处置，并认为是局部地区的问题。

1962年美国出版了R·卡逊写的《寂静的春天》一书。这是世界上较早出版的一本环境科普读物，卡逊是美国海洋生物学家，在50年代末，美国环境问题开始突出时，她花了四年时间查阅美国官方和民间关于使用杀虫剂造成的危害，《寂静的春天》用生动的文学语言描述了美国数以千计的城镇乡村由于农药污染而导致的严重危害景象，并向人们：究竟什么原因会使百花盛开、百鸟争鸣、生机勃勃的美好春色变成死一般的一片寂静？……本书还通过对污染物迁移、转化的描写，阐明了人类同大气、海洋、河流、土壤、动物和植物之间的密切关系，初步揭示了污染对生态环境系统的影响和危害。本书出版后，曾震动了欧美各国，它是人类第一本揭露环境污染危害的启蒙书，对现代环境科学的发展、全球环境保护运动的开展起了积极的推动作用。此后，科学家们又从人迹稀罕的南极洲冰层和南极企鹅体内检测到DDT农药的残留量，这就又一次证明环境污染决不会停留在局部区域而会涉及到地球的每一角落。人们意识到短暂的几十年时间内，工业的发展却把人类带进了一个被毒化了的环境，而且环境污染造成的损害是全面的、长期的、严重的。于是1972年联合国人类环境会议上提出了环境问题不仅是一个区域性问題，而且是一个全球性问题。此后，“全球环境保护”这一术语被广泛地采用了，一本讨论全球环境问题的著作《只有一个地球》（Only One Earth）（副标题是“对一个小小行星的关注和维护”）问世，这本书是英国经济学家B·沃德和美国微生物学家R·杜博斯受联合国人类环境会议秘书长M·斯特朗的委托，为1972年在斯德哥尔摩召开的联合国人类环境会议提供背景资料，在58个国家152位专家组成的通信顾问委员会的协助下编写完成的。这是一份非官方的文件。作者们从整个地球的发展前景出发，从社会、经济和政治的不同角度，评述经济发展与环境污染对不同国家产生的影响。本书指出了人类所面临的环境问题，呼吁各国人民重视维护人类赖以生存的地球。本书已译成多种文字出版，对于推动各国环境保护工作的开展有着广泛的影响。

联合国人类环境会议于1972年6月5日至16日在瑞典首都斯德哥尔摩举行。这是世界各国政府共同讨论当代环境问题，探讨保护全球环境战略的第一次国际会议。6月16日第21次全体会议通过了《联合国人类环境会议宣言》（简称《人类环境宣言》），呼吁各国政府和人民为维护和改善人类环境，造福全体人民、造福子孙后代而共同努力。会议还提出将联合国人类环境会议开幕日每年的6月5日定为“世界环境日”，世界环境日的意义在于提醒全世界注意全球环境状况和人类活动对环境的危害，要求联合国系统和各国政府在这一天开展各种活动来强调保护和改善人类环境重要性。联合国环境规划署在每年世界环境日发表环境现状的年度报告书。

迫于强大的要求保护好环境的社会舆论与压力及人类要求美好生活环境的强烈愿望，

从70年代开始，发达国家不得不花费了巨大的代价，走“先污染后治理”的道路。联合国人类与环境会议的召开，标志着人类在环境保护认识上产生了一新的飞跃，资本主义国家广泛开展“环境运动”，还成立了“绿党”、“环境党”，美国还将每年的3月21日定为“地球日”。应当指出的是，经过对环境污染的认真治理，有的已得到控制，使一些发达国家从70年代以来，环境状况普遍有所好转。如，英国伦敦以雾都著称（伦敦型烟雾加自然雾），50年代时每天日照时间平均不到70分钟，而目前已增加到100多分钟了，显然，大气污染状况有所改善；英国伦敦泰晤士河，50年代时，水质污染黑臭令人瞩目，如今因花费几十亿美元的污水治理大显成效，使逃循的79种鱼类又重返泰晤士河。号称“公害之国”的日本由于公害不断曾使经济陷入泥潭，五、六十年代时，日本人引以自豪的富士山，由于大气污染，浓烟笼罩，一年只有13天能看到富士山山顶，难怪当时的日本小学生将天画成灰褐色的，有的学校上课还要戴上防毒面具。如今，每年已经有100多天可以看到富士山山顶了，日本还从治理生态环境入手，改造日本列岛，至今森林覆盖面积已达到国土面积的60%以上，日本已摘掉了“公害列岛”的帽子。此外，法国、德国、原苏联等国在控制工业污染、保护生态环境、保护自然资源、改善城市生态环境等方面也有许多值得借鉴的经验。

这里要指出的是：少数发达国家，近20多年来在环境治理方面确实取得了一些进展，但不等于它们的环境污染问题已经解决了。经济发达与环境污染这一对矛盾是长期存在的。当前，不仅存在着少数发达国家将污染转嫁给广大发展中国家的现象，而且发达国家自身还在不断地产生新的环境问题。根据联合国环境规划署近几年发布的环境公报看，全球环境仍面临着继续恶化的趋向。纵观全世界，我们可以将全球环境面临的威胁和挑战，归纳成下列五个方面：

1. 人口“爆炸”是全球环境面临的第一个威胁和挑战。本世纪全世界人口只有16亿，而到1988年全球人口已达50亿。预计2000年全世界人口将达到61亿，到2025年将达到82亿，到2050年将突破100亿。90%以上的人口增长是在发展中国家，人口激增将加剧贫困和资源枯竭；反过来，贫困落后又加剧资源和生态破坏。目前，全球有10亿多人没房住，7.5亿人在饥饿中挣扎，发展中国家每年约有2000万人直接死于营养不良。

2. 大气污染日趋严重是全球环境面临的第二个挑战。由于工业迅速发展，排放至大气中的硫氧化物、氮氧化物等与日俱增，致使大气污染日益严重。酸雨发生的频率和范围越来越大，已成为超越国境的公害。酸雨损害人体健康，腐蚀建筑物和金属设备，使数万个湖泊酸化，鱼类减少或灭绝，污染了土地和地下水，破坏了生态系统的结构与功能，给工农业生产造成了巨大的经济损失。酸雨已成为全球的重大环境问题之一。由于二氧化碳等气体的作用使全球气候正在变暖，气候变暖也将影响降雨量和农业生产。氯氟烃类等化学制品的使用，造成大气臭氧层的破坏，将使癌症发病增加，严重地威胁人类的健康和生存，同时也给生物带来严重危害。

3. 淡水资源不足，水污染加剧，呈现了世界范围的饮用水水荒和水污染蔓延，供需日益尖锐，呈现全球性淡水危机，这是全球环境面临的第三个严重挑战。目前全世界约有4200多亿立方米的污水排入江河湖海，污染了55000亿立方米的淡水，约占全球径流总量的14%以上，由水污染造成的甲基汞中毒（水俣病）和镉中毒（骨痛病）曾震惊全世界。世界卫生组织估计，1990年发展中国家有3/5的人很难获得安全饮用水，约有18