

环境保护 科学原理



环 境 保 护 科 学 原 理

彭天杰 周颖浩 编著

江西科学技术出版社

内 容 提 要

本书是一部环境保护科学原理的专著，书中全面系统地论述了环境和环境保护的概念，保护环境的原理、原则、方法、手段、专门知识等。一方面从宏观上论述了环境的系统、全球、区域、分类等的控制原理和对策，另一方面又从微观上综述了点污染源和面污染源的治理技术。

本书内容深入浅出，新颖实用，可供从事环境规划管理、环境科研、环境监测、环境工程及设备设计人员以及大专院校师生参考。

环 境 保 护 科 学 原 理

彭天杰 周颖浩 编著

江西科学技术出版社出版、发行

(南昌市新魏路)

浙江省建工印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张13 字数30万

1989年1月第1版 1989年1月第1次印刷

印数1—6,000

ISBN 7-5390-0184-4/X·2 定价：3.60元

前 言

我国全面开展环境保护工作已整整十五年了，随着环境保护事业的发展，环境保护战线的队伍也日益扩大。而从事环境保护工作是需要多方面的知识和经验的。在当今四化建设中，人们要求用最小的代价去取得最大的效益。因此，每个从事环境保护工作的人员，毫无例外地都必须了解：环境的概念是什么？为什么要保护环境？怎样具体保护环境？保护环境的原理、原则、方法、手段、专门知识是什么？等等。这就需要掌握和了解环境保护的科学原理。多年来，我国在环境这一领域虽出版了各种类型的书籍，但环境保护科学原理这一类型的专门论著却没有。鉴于这个问题的重要性，我们根据十多年来在环境保护科研与管理工作中的了解和亲身体验，综合归纳已积累的经验 and 知识，并参阅了大量的中外文献而写成这本《环境保护科学原理》。

本书共分三部分：第一部分论述环境保护的基本概念；第二部分简介环境科学的基本知识；第三部分着重讨论环境保护的科学原理，详细探讨环境的系统控制、环境的全球控制、环境的区域控制、环境的分类控制、环境的点源污染控制、环境的面源污染控制等。当然，为了叙述方便，全书虽分上述三个部分共十六章，但它们之间是互相联系的，整个内容构成了一个完整的、有机的体系。每个部分均有我国在这方面的主要成就和内容，因为这是每个环境保护工作者应该了解和掌握的。

本书由杭州市科普创作协会组织编写，于耀光、陈锡泉、傅瑞安等同志参加了本书部分编写工作。甘为平同志对编写本书积极支持，在此深表谢意。

编著者

1988年2月

目 录

第一部分 环境保护的基本概念

第一章 环境与环境保护	1
1—1 人类赖以生存的环境	1
1—2 从自然生态系统到人工生态系统	3
1—3 环境问题的由来与发展	4
1—4 环境与环境保护概念是发展的	7
1—5 环境保护的范围与任务	8
第二章 环境保护的行业观念	9
2—1 环境保护的行业观念的重要性	9
2—2 危害环境的主要行业	9
2—3 环境保护的行业观念与整体观念的一致性	18
第三章 气、水、土环境的保护	20
3—1 大气环境的保护	20
3—2 水体环境的保护	23
3—3 土壤环境的保护	26
第四章 城、镇、乡环境的保护	30
4—1 城市环境的保护	30
4—2 集镇环境的保护	35
4—3 乡村环境的保护	38
第五章 林、草、沙环境的保护	41
5—1 森林环境的保护	41
5—2 草地环境的保护	50
5—3 沙漠环境的保护	54
第六章 环境保护工作的现状与展望	57
6—1 世界环境保护工作的现状	57
6—2 我国环境保护工作的现状	59
6—3 环境保护工作的展望	63

第二部分 环境科学的基本知识

第七章 环境科学总论	65
7—1 环境科学的形成与发展	65
7—2 环境科学在科学总体系中的地位和作用	67

7—3	环境科学的研究对象和任务	69
7—4	环境科学的内容与分类	69
第八章	环境科学专论	71
8—1	环境数学	71
8—2	环境物理学	71
8—3	环境化学	72
8—4	环境地学	73
8—5	环境生物学	74
8—6	环境管理学	74
8—7	环境经济学	75
8—8	环境法学	76
8—9	环境教育学	77
8—10	环境医学	77
8—11	环境工程学	78
8—12	环境情报学	79
8—13	环境心理学	80
8—14	环境美学	81
第九章	环境科学研究的现状与展望	82
9—1	世界环境科学研究的现状	82
9—2	我国环境科学研究的现状	87
9—3	环境科学研究的展望	93
第三部分	环境控制的科学原理	
第十章	环境控制的现代科学基础	95
10—1	环境控制的主要科学基础	95
10—2	迎接交叉科学的新时代	102
第十一章	环境的系统控制	105
11—1	环境质量控制的发展正在进入一个新阶段	105
11—2	传统控制与大系统控制的比较	106
11—3	环境的系统控制的方法论	108
11—4	建立符合我国国情的大系统控制理论	110
第十二章	环境的全球控制	112
12—1	全球环境的概况	112
12—2	全球环境的多因素、多层次、多目标控制	120
第十三章	环境的区域控制	126
13—1	环境的区域概念	126
13—2	环境的区域控制方法	127
第十四章	环境的分类控制	133

14—1	工业环境的控制	133
14—2	农业环境的控制	142
14—3	交通运输环境的控制	146
14—4	生活环境的控制	148
14—5	自然环境的保护	152
第十五章	环境的点源污染控制	153
15—1	污染源概述	153
15—2	化学性污染源的控制	153
15—3	物理性污染源的控制	183
15—4	生物性污染源的控制	186
第十六章	环境的非点源污染控制	187
16—1	非点源污染概述	187
16—2	非点源污染的监测方法	190
16—3	非点源污染 拟模型	191
16—4	非点源污染的治理和控制	194
16—5	非点源污染控制的进展	195

结束语

主要参考文献

第一部分 环境保护的基本概念

第一章 环境与环境保护

1—1 人类赖以生存的环境

什么是环境？各人的认识与理解不一，但环境首先是相对于某项中心事物而言，它因中心事物的不同而不同，随中心事物的变化而变化。对人类来说，中心事物是人，所以，环境就是人类赖以生存的环境。也就是说，环境是指围绕人类周围的和人类生存密切相关的自然因素和社会因素所组成的复杂的综合体。它包括两大部分：一是自然环境。是由日光、大气、水体、土壤、生物等要素构成，它是人类社会出现以前就早已存在的客体。二是社会环境。它是人类社会为了不断地提高自己的物质和文化生活水平而创造的人为环境，如城市、工矿基地、交通运输、住宅、娱乐场所、风景游览区、文物古迹等。

在人类出现以前，自然环境经历了漫长的发展过程，在地球内部和太阳辐射的外能共同作用下，经过了很长的无生命阶段，通过一系列物质、能量的迁移转化，形成了原始的地表环境。这为生物的发生和发展创造了必要的条件。而生物的发生和发展又使地表环境的演化进入到质变的新阶段。出现了物质、能量迁移转化的生物过程，产生了新的生物圈，给人类的出现和发展提供了条件，这时，人类才逐渐从动物中分化出来。由于有了人，又使地表环境发展到一个高级的阶段。这个高级的阶段就是人类用自己的劳动来改造环境，使自然环境逐步地向适合于人类生存的方向发展，缔造出一个具有高度物质文明和精神文明的世界。与此同时，这种发展过程又必然施反作用于人类……在这个反复曲折的过程中，人类在改造客观世界的同时，也不断地改造着自己的主观世界，这在人的生理和智力方面都有所表现。这就说明，由于人类的伟大劳动，超脱了生物规律的制约，逐步进入了社会环境发展的新阶段。所以说，今天人类赖以生存的环境是由简单到复杂、由低级到高级逐渐发展而来的。既不是单纯的自然因素，也不是单纯的社会因素，而是在自然背景的基础上，经过人类改造加工形成的多种多样的综合体，凝聚着自然因素和社会因素的交互作用，体现了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，关系到人类的生存、健康和延续。说明了人对环境的认识是有一个不断发展和深化的过程。

1979年公布的《中华人民共和国环境保护法》（试行）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。”总之，是作用于人类这一客体的所有外界影响与力量的总和，它的范围当然不仅于此，但这些内容是与人类关系最密切，为人们所公认、以法律条文确定必须保护的、人类赖以生存的环境。

环境的机能有三（1）；

一、物质在环境中的循环：

各种物质在环境中始终运动不息，处于不灭的动态平衡之中。以海洋为起点的水循环为例：在强大的太阳辐射下，海洋中的大量水分被蒸发到空中。它的一部分以降水的形式直接回到海洋；另一部分以水汽的形式被气流输送到大陆。当被带到大陆的水汽以雨雪的形式落到地面时，一部分通过蒸发及植物的蒸腾作用又以水汽的形式返回大气；另一部分渗入土壤和岩石裂隙，变成地下水；在高原和寒带的那部分又以固态的冰雪储存起来；而陆地水大部分以地面径流形式汇入江河湖泊，最后流归大海；其实高山冰雪及地下水也在缓慢地运动着，它的最终归宿仍是回到海洋，以完成水的循环。水在循环中不断地进行着自然更新，使被污染的水重新变成洁净的水。这一过程，以大气中的水更新最快，更新一次约需9天；海洋中的水更新时间最长，更新一次约需3.7万年。

在生物圈里，生物体内的物质和外界环境中的物质也时刻在交换，构成生态系统的物质循环，如碳、氮、氧、氢、硫、磷的循环等。通过上述循环，人类可以从中获得所需要的营养和必不可少的微量元素。

环境污染物质也参加整个环境中的物质循环，在环境中被迁移净化，如城市上空污浊的空气被郊区新鲜的空气所置换，城市污水中的有害物质被氧化、分解为无害物质等。

二、环境中生态系统的机能：

一切生物都是在一定的自然条件下生存的，并受到各种环境因素的影响和制约。在一定的空间里，生物与生物之间、生物与外界环境之间密切联系，相互依存，并通过食物链进行物质和能量的交换。这个生物与环境相结合的综合体，称为生态系统。生态系统内部的层次和结构是十分复杂的，含有藻类的一滴水是生态系统，一个池塘、一片森林、一个城市、一个地区、一个国家都是生态系统，而生物圈是最大一级的生态系统。

生态系统有四个基本部分组成：1.非生产物质：包括水、气、矿物、酸、碱、盐等化合物，组成生物赖以生存的环境（生境）。2.生产者有机体：是指植物。它们能利用太阳能进行光合作用，把从周围环境中摄取的无机物变成有机物，地球上的其它生物都依靠植物的生长维持生命。3.消费者有机体：是指动物。其中以植物为生的叫食草动物（或称第一性消费者），如蝗虫、田鼠等。以食草动物为生的称为食肉动物，如蛙吃蝗虫、蛇食田鼠等。有些动物既是食肉的又是吃草的，取名杂食动物。4.分解者有机体：是指细菌、真菌等微生物。它们把死亡的动植物的复杂机体分解成简单化合物，释放回环境，如图1所示。

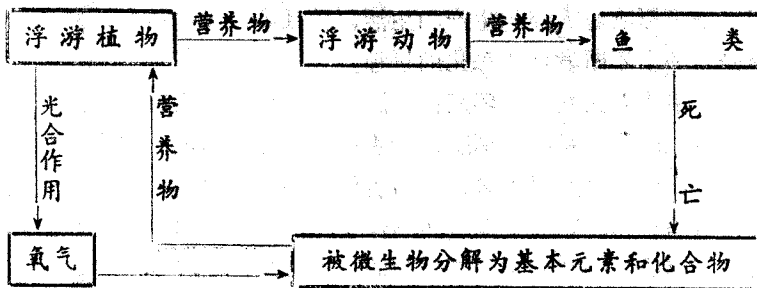


图1 水中微生物浮游生物鱼类之间构成的生态系统

生态系统在一定条件下处于相对稳定的平衡状态。主要表现为物质、能量的输入和输出之间,生产、消费、分解之间是趋于平衡的。另外,在动植物的数量之间,不同动植物种类之间也是平衡的。

三、环境的自净作用:

大气、水体、土壤都具有一定的自净能力。以气为例,进入空气的污染物,通过下列的物理化学过程被稀释净化:1.风和湍流的搬运扩散作用,使烟尘浓度大为下降;2.重力作用,使较重的颗粒沉降至地面;3.雨水的淋洗作用,将空气中的有害物质带回地面;4.绿色植物的光合作用,大量吸收空气中的二氧化碳,并补充被消耗的氧气。自净作用是环境的一种调节机能,但它的调节范围是有一定限度的。

1—2 从自然生态系统到人工生态系统

生态系统这一科学概念,是英国生态学家坦斯利基于长期对植物群落的研究,并总结了前人的研究成果,于1935年提出的。用来概括生物群落和环境共同组成的自然整体。坦斯利说:“只有在我们从根本上认识到有机体不能与它们的环境分开,而与它们的环境形成一个自然生态系统,它们才会引起我们的重视。”因此,生态系统是一定空间范围内生物与非生物通过能量流动与物质循环过程,共同结合为一个生态学单位。美国学者奥德姆认为:生态系统就是包括特定地段中的全部生物和物理环境相互作用的统一体,并且在系统内部因能量流动而形成一定的营养结构、生物多样性和物质循环(即生物与非生物之间的物质交换)。也就是说,生态系统是生物加环境而成的一个功能整体。所以,有的学者把生态系统概括为一个简明的公式:生态系统=生物群落+环境条件。美国耶鲁大学年轻学者林德曼于1942年创立了生态系统中能量在各营养级间流动的定量关系,初步奠定了生态系统的理论基础。

苏联森林植物群落学家苏卡乔夫对道库恰也夫和莫洛佐夫的思想加以发展,于1944年提出了生物地理群落这一科学概念。苏卡乔夫把生物地理群落概括为一个简单明了的公式:生物地理群落=生物群落+生境。生物地理群落包括植物群落、动物群落、微生物群落。生境包括气候、水体、土壤。生物地理群落型是自然界的基本单位,生物圈是由多种多样生物地理群落型组成的。

把生态系统和生物地理群落这两个概念进行对比,发现坦斯利和苏卡乔夫两人采用的科学术语虽然不同,但是,生态系统和生物地理群落这两个概念的含义是一致的。因此,在1959年召开的第9届国际植物学会议上,许多国家的学者把这两个术语作为同义语来使用。由于生态系统这一术语易于被各种语言所接受,所以现在普遍采用它;只有用斯拉夫语和德语写作的学者才用生物地理群落。

生态系统的类型可以有不同的划分,现按照与自然力的关系和性质将它分为自然生态系统(如原始森林、河流等)、半自然生态系统(如养鱼的湖泊、人工森林、牧场和农田等)和人工生态系统(如城市、矿区、工厂等)。

自然生态系统范围广大,人们常常又把它分为:1.群落类型的生态系统,如:森林、草原、荒漠、沼泽等;2.各大陆或海洋集水区的生态系统;3.地球生态系统(即生物圈生态系

统)：联合地球表面活动有机体的一切群落及其环境；4.太阳或日光生态系统：包括一切行星及从太阳获得能量的卫星。

自然生态系统一般具有食物链、能量与物质循环、生态演替等特征。

人工生态系统除上述城市、工厂等外，还包括密闭的船舱、栽培群落、村镇、宇宙飞船等。人类的食物生产、能量生产、物质生产的过程基本上都属于人工生态系统的范畴。此外，上述的与人类生产、社会活动密切相关的半自然生态系统亦可视为人工生态系统。

人类赖以生存的地球这个大环境，经历了从自然生态系统向人工生态系统的过渡。当然，这个过渡是漫长的和复杂的。人类出现以前，整个地球是自然生态系统，随着人类的出现，地球上有人类的地方就开始了人类对自然生态系统的影响，开始了从自然生态系统到半自然生态系统和人工生态系统的过渡。几千年来，特别是近几十年来，随着人口的增加和急剧膨胀，到现在，地球虽大，却已很难找到没有人类影响的自然生态系统了。为了整个人类生物圈的良性循环，人们一直在着手两个方面的工作，一方面建立若干类型和大小的自然保护区，另一方面如何使恶化了的人工生态系统最终达到良性。于是开展了多种多样的尝试，总的方向就是在一定范围的人工生态系统内，力求做到经济建设、社会发展、生态环境三者能持续、稳定、协调的发展，最终达到整个工人生态系统能良性循环的目的。

1—3 环境问题的由来与发展

环境问题是自人类出现以来就存在的。据传说，人类的原始社会就有一种经常搬迁部落的习惯。因为当时的人类不晓得建立厕所，随地大小便，时间一久，居住地就臭气熏天，环境遭到污染和破坏，原始人类不得不另择新居。此外，人类为了生存与发展，对原始森林进行砍伐、破坏，为此，我国古代就有禁令，据《周书》记载，夏朝的“禹禁”就规定：“春三月，山林不登斧（斤），以成草木之长；夏三月，川泽不入网罟，以成鱼鳖之长。”周代在地官司徒下面设立虞衡机构，专门管理山林川泽，保护草木鸟兽鱼鳖；产生了“国君春田不围泽，大夫不掩群，士不取麋卵”，以及“山林泽梁，以时禁发而不税”等保护制度。这说明，古代就已有生态破坏的现象和与之相适应的防止措施。

国外烧煤引起污染的一个早期的例子出现于1257年，当时英国艾琳诺女王因烟雾之害而不得不离开诺丁汉城。在爱德华一世统治时期的1306年，伦敦工业用煤和生活用煤产生了很大的烟害，从而使反对用煤的倡议得到通过，公布了一项皇家宣布禁止烧煤的法令。1661年英人伊夫林写了《驱逐烟气》一书献给英王查理二世，指出了空气污染的危害，并提出了一些防治的对策。英人阿克莱特于1771年建立了世界上第一个工厂——水力纺织工厂。产业革命后，蒸汽机的发明和广泛使用，使生产力得到了很大发展。一些工业发达的城市和工矿区，工矿企业排出的废弃物污染环境，使污染事件不断发生。恩格斯在《英国工人阶级状况》一书中详细地记述了当时英国工业城市曼彻斯特的污染状况。英国作家狄更斯在其小说《艰难时世》中，是这样形象地描绘了十九世纪五十年代英国一个中等城市——焦煤镇的污染：“这是个到处都是机器和高耸的烟囱的市镇，无穷无尽长蛇似的浓烟，一直不停地从烟囱里冒出来”，到了盛夏，“焦煤镇还是被它自己的烟雾笼罩着，似乎连阳光也透不进去”，工厂的烟囱……喷出大量的毒烟，不用多久就会把天空笼罩住”，使“焦煤镇居民所看见的

太阳，永远呈现出一种日蚀的状态”，“镇上有一条黑色的水渠，还有一条，这里面的水被气味难闻的染料冲成深紫色”……。到了二十世纪，污染事件就日益频繁，其典型代表就是轰动一时的“八大公害”事件：1.比利时马斯河谷烟雾事件（1930年12月，6000人受害，63人死亡，主要致害物质为 SO_2 ）。2.美国多诺拉烟雾事件（1948年10月，该镇43%的人患病，17人死亡，主要致害物质为 SO_2 ）。3.英国伦敦烟雾事件（1952年12月，前后有1.2万人死亡，主要致害物质为 SO_2 ）。4.美国洛杉矶光化学烟雾事件（1955年8月，死亡近400人，主要致害物质为 NO_x ）。5.日本水俣事件（1955年5月，前后有50多人死亡，主要致害物质为甲基汞）。6.日本富山骨痛病事件（1955年开始，前后有280多人患病，34人死亡，主要致害物质为镉）。7.日本四日市气喘病事件（1964年以来，前后患病者500多人，死亡10多人，主要致害物质为 SO_2 ）。8.日本米糠油事件（1968年8月，有五千多人患病，16人死亡，主要致害物质为多氯联苯）。

七十年代以来，污染现象有增无减，而且向全球扩散，其主要事例有：

1.日本东京光化学烟雾事件：1970年7月18日，东京天晴无风，产生光化学烟雾，加上 SO_2 废气，使受害者近万人。

2.伊拉克汞污染事件：1971年，在伊拉克发生了因吃用机汞农药处理过的种麦制成的面包而引起的大规模汞中毒事件，造成了6528人住院，459人死亡的严重后果。

3.日本第三次水俣病事件：1973年5月，在日本明海南部沿岸的有明町等地，发生了继1964年新潟县事件以来的第三次水俣病，患者800人，而受威胁的人数则上万，死亡率甚高。

4.委内瑞拉汞污染事件：1974~1975年在离拉瓦伦西市约100公里的一座烧碱工厂发生的汞污染事件，造成200人患病，16人死亡。

5.意大利三氯苯酚事件：1976年7月10日，米兰北部的塞尔索市，伊克梅萨公司所属的一家生产除草剂的工厂，因三氯苯酚反应罐异常升温而破裂，喷出的毒雾中含有剧毒的分解物四氯二苯并二恶英，致使19人中毒住院。在该厂周围1.5公里范围内的一切植物均必须毁掉。

6.美国核污染事件：1979年3月，发生了美国有史以来的一次最严重的核事故，从美国宾夕法尼亚州三里岛的一家发电厂溢出的辐射，使数以十万计的人撤离。

7.墨西哥煤气爆炸事件：1984年11月19日，在墨西哥城近郊圣胡安得伊斯华特佩克工业区，墨西哥国家石油公司一个仓库的8万桶煤气爆炸，造成3000多人受伤，400人死亡。

8.印度博帕尔市的灾难：1984年12月3日凌晨一点左右，美国联合碳化物公司设在印度该市的子公司的联合碳化杀虫剂工厂的异氰酸甲脂（剧毒）储罐，由于自动阀失灵而造成该毒物全部溢出，毒雾使数百人在睡梦中死去，到了白天，全市共有15万人接受治疗，有1430人死亡，5万人眼瞎，大量牲畜毒死。据《印度斯坦时报》1985年2月17日报道，毒气事件影响25%的婴儿出生在不久就死去。

9.切尔诺贝利核电站事故：1986年4月26日凌晨1点24分，苏联基辅东北130公里的普里皮亚特河畔的切尔诺贝利核电站发生了两声爆炸，浓烟笼罩着核电站，火焰高达30多米，造成严重的泄漏事故。强烈的辐射使237人受到严重的放射性损伤，31人在爆炸中死亡，损失达20亿卢布以上。这是核电发展史上最严重的事故。

10. 菲律宾海上轮船相撞事故：1987年12月20日晚，菲律宾两艘轮船（客轮和油轮）在菲中部东民都洛岛附近海面相撞，两船立即起火而沉没。造成2500多人不幸遇难和大量原油污染海洋。这是本世纪最严重的一次海上事故。

另一类环境问题——生态破坏，随着人口的猛增和经济的发展，加上缺乏严格的科学管理而日益严重：

1. 美国液氨事故：1971年，在美国阿肯色州的一个化工厂，由于液氨管线破裂，泄出80吨液氨，致使12公顷森林全部枯萎。

2. 美国多溴联苯事件：1973年夏，美国把多溴联苯误认为是与它相似的氧化镁而混进饲料厂，造成至少损失约3万头牛、6千头猪、1500只羊、150万只鸡以及800多吨饲料、1.8万磅奶酪、近3千磅奶油和3.4万磅干奶制品、500万只鸡蛋的报废，经济损失达数千万美元。

3. 法国布列塔尼半岛溢油事件：1987年3月16日，阿摩柯·卡的斯号油轮在法国西北部的布列塔尼半岛附近海上触礁搁浅，船上所载原油22万吨几乎全部倾泻入海，造成迄今为止世界上较大的溢油事故。致使这里的藻类消灭了，潮间带动物灭绝了，据说沿岸多数海鸟都死掉了，经济损失难以估量。

4. 墨西哥海岸油井爆炸事件：1979年6月3日，离墨西哥海岸80公里的油井爆炸着火，石油从海底喷出，海面立即燃烧起火，火势是空前的，花了290天人们才扑灭了这场大火和堵住这口井。大火使石油损失了50万吨。据联合国环保组织估计，着火的面积为1.5万平方公里，相当于墨西哥湾面积的2.5%，致使大量水生生物受害。

5. 苏联钾盐事件：1983年9月15日，苏联乌克兰的利沃夫州的斯捷博涅克一家化肥厂（离德罗斯奇城8公里），其拦蓄高盐废水的土坝崩溃，溢出的450万吨废水（其盐溶液浓度高达250克/升），溢流了25公里才进到苏联同波兰交界处的德涅斯特河，致使近500公里长的河流受到严重污染，所有水生生物全部死亡，饮过河水的牲畜和鸟类也都遭了殃。而100多万吨硫酸盐最终被排入黑海之后对水生生物和整个生态环境产生何种影响，还难以预料。

6. 海特饭店惨案：1981年7月17日美国肯萨斯州的海特饭店二层与三层之间的钢筋混凝土过道突然断裂，落在下面狂欢的人群上，造成113人死亡，至少200人受伤。经查明系三条空中过道的自重已超过钢材所能承受的压力标准。即：人类生存的最基本的生态环境条件没有保证。

7. 好望角油轮事件：1985年12月6日，一艘中国台湾省的货船和一艘巴拿马油船在好望角相撞，造成好望角东南沿海15公里长的海面的石油污染事件。

8. 喀麦隆火山湖事件：1986年，喀麦隆的尼奥斯火山湖喷发毒气，至少造成两千人死亡。

9. 中国大兴安岭特大森林火灾：1987年5月6日，中国黑龙江省大兴安岭漠河县发生了特大森林火灾，使漠河县城和西林吉、图强、阿木尔镇陷于火海之中。这场大火涉及1.3万平方公里的范围，造成162人死亡，直接经济损失达9亿多元。烧死各种动物约60万只，主要珍贵经济动物损失率约占20%。

10. 英吉利海峡油轮失事：1987年5月30日凌晨，一艘装有13万多吨石油的英国油轮与一艘波兰货船在大雾弥漫的英吉利海峡相撞后起火，造成大量石油泄漏，给这一海域带来严重污染，也影响英国肯特郡海岸旅游胜地。

上述这些典型事例说明，环境问题发展至今已遍及全球，已影响到国民经济的几乎各个

部门，成为人人关心的，与人口、资源并列的全世界三大问题之一。

1—4 环境与环境保护概念是发展的

“环境”一词，我国早在《元史·余阙传》中就有记载，再过500多年后的十九世纪，英国哲学家斯宾塞才在西欧开始使用“环境”这个词。环境的概念，首起于地理学，其含义是泛指为人们所处的地理位置、气候条件、地形地貌等客观存在的地理空间。现在许多人将环境定义为“自然界的光、热、空气、水分以及各种有机和无机元素彼此间的相互作用所共同构成的空间”。据此把环境看成是固定的、不变的、无生命的各项要素组成的空间。这就是人们曾沿用的“环境”一词的意义。

由于社会的发展，科学的进步，人们认识的提高，环境概念就越来越严谨、深化。现在，地理学者均认为：“环境是作用于人类这一中心事物以外的一切客观存在”；或者说，“是作用于人类的所有外界影响与力量的总和”。生态学者将环境认为：“人类赖以生存的，有植物、动物、微生物等生命物质存在和有空气、水、土壤（岩石）、光、热等无机因素存在的相互依赖、相互作用、相互制约的生态系统的总称”。简言之，环境就是生态系统的总称。也有人讲：环境是指地球表层的大气圈、生物圈、水圈和土（岩石）圈的综合体，这是从全球而说的。对一个国家来说，环境就是本国领土内上述四个圈的综合体。至于对一个省、一个县、一个乡、一个村，也是其四个圈的综合体。我国《环境保护法》（试行）将环境保护的“环境”定义为：“水、大气、土地、矿藏、森林、草原、野生植物、野生动物、水生植物、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”。

从上述种种环境概念内容，都区别于起始的环境概念。我们可以把前者看成是原始的、狭义的环境概念，或称小环境概念；将后者视为发展的、广义的环境概念，或称大环境概念。后者的环境概念由于学科不同，在文字表述上有差异；但有两个共同点：1.环境是以人中心，相对于人类而言的，没有这个中心，就无所谓人类环境。2.都讲的是人类生存（生活、生产）所需要，人类生存所影响的周围的一切客观存在，包括有机和无机的各项要素，有生命和无生命的各种物质。

与环境的概念相对应，环境保护的概念也是发展的。环境保护概念的整个发展过程大体上可分为三个阶段：二十世纪中叶以前，人们把环境保护仅视作环境卫生；二十世纪五十年代，随着污染的产生和危害的加重，人们又把环境保护只看作对大气、水体、土壤的污染与防治，把环境保护工作单纯理解为工业“三废”治理工作，即：环境保护的概念是：“三废治理和噪声控制”。1972年联合国“人类环境”会议后，人们对环境保护的理解又从工业污染扩大到生态环境的破坏。即：正确处理发展与环境的关系。

现在，环境保护的概念已发展为：“运用环境科学的理论和方法，在更好地利用自然资源的同时，深入认识污染和破坏环境的根源及危害，有计划地保护环境，预防环境质量恶化，控制环境污染，促进人类与环境协调发展，提高人类生活质量，保护人类健康，贻惠子孙后代。”⁽²⁾

1—5 环境保护的范围与任务

环境保护的范围是包括整个人类生存的环境。即全球环境。对一个国家或地区,环境保护的具体范围有(3):

一、管理由生产和生活活动引起的环境污染问题:

这方面的问题主要包括:1.工业生产排放的废气、废液、废渣、粉尘、放射性等有毒有害物质和产生的噪声、振动、恶臭、电磁辐射以及热污染等;2.交通运输活动产生的有害气体、废液、油污、噪声等;3.工农业生产和人民生活使用的有毒有害化学品,如化肥、农药及其潜在危害的化学品;4.城镇生活排放的烟尘和污水。

二、管理由建设和开发活动引起的环境影响和破坏的问题:

主要包括:1.大型水利工程、铁路、公路干线、大型港口码头、机场和大型工业项目等建设对环境引起的污染和破坏;2.农垦区、海岸带、沼泽地、森林资源、矿藏资源的开发等对环境的破坏和影响;3.新工业区、新城镇、旅游区的设置与建设等对环境的破坏、污染和影响;4.核电站的建设对环境的污染和影响。

三、管理由经济活动引起的海洋污染问题:

这方面的问题主要包括:1.海上船舶运输排出的污染物;2.海上油田和其它矿藏的开发和生产引起的污染;3.海岸带和滩涂开发、港口码头建设和运行引起的环境污染和破坏;4.沿海城镇和工厂排放的污染物;5.向海洋倾倒的有毒有害物质。

四、管理有特殊价值的自然环境:

主要包括:1.珍稀物种及其生境;2.特殊的自然发展史遗迹的地质现象、地貌景观等;3.农业生存环境。

环境保护工作的任务,就是要在发展经济与保护环境之间选择出一条协调发展的最优途径。要在更好地利用自然资源的同时,使人为破坏自然环境的行为不再发生和得到控制。保护环境,就是防止和消除污染,避免自然环境恶化和生态破坏,为人民造成清洁适宜的生活和劳动环境,保护人民健康,促进经济发展。总之,环境保护的任务和目的有两个方面:一是保护和改善环境质量,保护人类身体健康;二是合理开发和利用自然资源,节能、节约资源,防止资源的破坏或枯竭,减少或消除污染物的排放。

第二章 环境保护的行业观念

2—1 环境保护的行业观念的重要性

环境问题涉及到各行各业，关系到人的工作、生活和健康。环境问题包括环境污染和生态破坏两大类。一般来说，环境污染主要来自工业生产，其中污染最严重的三大部门是：电力工业、化学工业、冶金工业，污染最严重的六大企业类型是：火电厂、炼油厂、石油化工厂、钢铁厂、有色金属厂、造纸厂；生态破坏主要来自农业生产，即农、林、牧、副、渔业。按行业对环境进行保护虽不是绝对的，但却抓住了主要的。因此，在环境保护问题上，人人要有行业观念，各行各业都要重视环境保护工作，各行各业都要解决本行业内的环境问题。剩下的共性问题再由主管环保部门去抓。

2—2 危害环境的主要行业

一、电力工业：

我国火电厂的环境问题可以划分为三个阶段：第一阶段从1975年水电部成立环境保护办公室起到1978年：由于历史上的欠帐较多，环保治理措施未跟上，污染物排放量有逐年增长趋势。如粉煤灰（从煤燃烧后的烟气中收捕下来的细灰）排入江河的数量由1975年的600万吨，到1978年竟达1100万吨。第二阶段1979年到1982年：环境污染逐步得到控制，污染物排放量大幅度地下降，如江河排灰量至1982年下降到395万吨。第三阶段1983年到现在：随着国民经济的发展，大容量机组和坑口大电厂的增加，水资源紧缺，污染物的排放量高度集中，现有治理措施有的已不能适应发展的要求，为此，进入提高综合效益的综合防治阶段。近年来，我国火电厂的环境状况见表1。

表1 近年我国火电厂环境状况

项 目	单位	1981年	1983年	1985年
5万千瓦以上电厂数	个	142	142	153
装机容量	万千瓦	3195.17	3499.70	4357.06
燃煤量	万吨	10171.27	11167.74	14204.37
SO ₂ 排放量	万吨	226.25	236.19	249.03
烟尘排放量	万吨	345.66	307.44	334.72
灰渣总量	万吨	2658.90	3018.74	3768.60
灰水排放量	万吨	53085.24	77209.16	64915.63
超标灰水量	万吨	24907	24606	30295.23
灰利用量	万吨	498.2	719.9	781.5
灰场占地面积	公顷	4039.65	5823.6	8137.26
治理项目数	个	381	440	350

我国目前每年排入大气的 SO_2 已达1800万吨以上,其中来自煤炭直接燃烧的约占87%。据1983年有关部门的统计,火电厂用煤约1.2亿吨,为全国总用煤量的20%。电厂燃煤平均约含硫1.31%,每年排放 SO_2 近300万吨,占全国总排放量的五分之一。由于电厂是高烟囱、热烟硫、扩散距离远,在平原地区对地面浓度影响较小。我国能源较为紧张,在西南、西北一些地区,煤的含硫量高达5%以上,主要是供电站燃用。控制 SO_2 的排放方法有三种:洗煤脱硫;燃烧脱硫;烟气脱硫。我国烟气脱硫有亚钠循环法、含碘活性炭法、石灰石—石膏法、液相催化石膏法等,其主要优缺点见表2(4)。

表2 烟气脱硫四种方法的主要优缺点

方法名称	主要优点	主要缺点	消除办法
亚钠循环法	回收高品位 SO_2 ; S 或高浓度硫酸,产品适应性广;脱硫率高	碱源受限制,工艺流程较复杂	采用其它工业回收的废碱作为碱源或采用电解制碱及氨酸法联产;由于纯溶液循环,便于采用自动操作
含碘活性炭法	运行较简单;脱硫率高	稀酸浓缩问题尚未得到较好的解决;副产稀硫酸的销路受到限制	结合钙镁磷肥生产可打开稀酸销路;拟研究采用锅炉热烟气作为浓缩热源
石灰石—石膏法	运行较简单;投资较少;原料易取得	石膏销路受到限制	发展石膏板建材可以打开石膏销路
液相催化石膏法	运行简单;投资较少;原料易取得	石膏销路受到限制;动力消耗大;腐蚀性强	

燃煤电站飞灰粒度组成中,进入人体肺部不易排出的小于10微米的一般在25%左右(我国个别烧贫煤、无烟煤电厂,煤粉粒度细,飞灰中小于10微米的微粒高达50%),所以,各国都在发展各种高效除尘装置,以便有效控制微粒。我国燃煤电厂的除尘设备较为落后,七十年代初除尘效率在80%以下的占90%,其中普通水膜式除尘器占63%,机械除尘器占28%。

粉煤灰是我国当前排放量较大、较集中的工业废渣之一。现阶段我国年排渣量已达3千万吨,随着电力工业的发展,燃煤电厂的粉煤灰排放量逐年增加。大量的粉煤灰不加处理时,会产生扬尘,污染大气;排入水系会造成河流淤塞,而其中的有毒化学物质还会对人体和生物造成危害。目前,我国作为治理粉煤灰的主要用途有:粉煤灰用于建筑材料,年利用量约400余万吨;粉煤灰用于农业,年用量已达220余万吨;粉煤灰用于充填煤矿,年用量已近百万吨;此外还可用于筑路等,其应用途径有近百种。