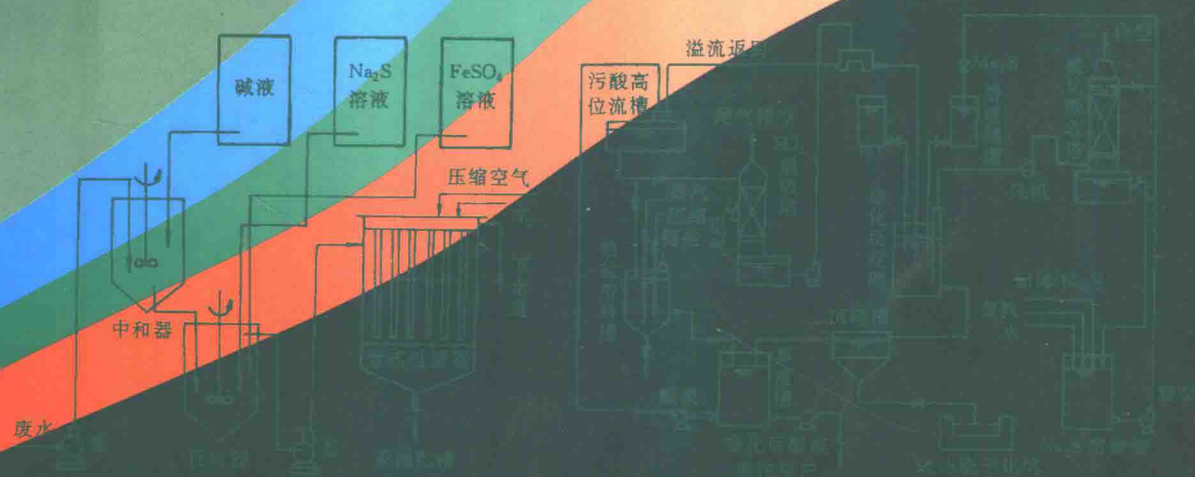


冶金环境保护及 三废治理技术

郎晓珍 杨毅宏 编著



NEUPRESS
东北大学出版社



东北大学资助

冶金环境保护及三废治理技术

郎晓珍 杨毅宏 编著

东北大学出版社

内 容 提 要

本书阐述了环境、环境问题、环境科学、生态平衡以及生态学的基本规律,指明人类对环境保护的神圣职责。详细介绍了冶金工业排放到环境中的废气、废水、固体废物的种类、特性及危害。对大气污染、水污染以及固体废物污染的各种具体治理技术进行了全面描述。并介绍了环境质量评价方法和环境监测技术。

本书可供冶金院校师生使用,也可供工厂、科研院所和从事环境保护和环境治理工程的技术人员、管理人员和研究设计人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

冶金环境保护及三废治理技术/郎晓珍,杨毅宏编著. —沈阳:东北大学出版社,2002.8

ISBN 7-81054-784-4

I. 冶… II. ①郎… ②杨… III. 冶金工业-环境保护 IV. X756

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 052214 号

出 版 者: 东北大学出版社

(邮编: 110004 地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号)

出 版 人: 李毓兴

印 刷 者: 沈阳农业大学印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社发行

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 627 千字

印 张: 24.5

印 数: 1~1000 册

出版时间: 2002 年 8 月第 1 版

印刷时间: 2002 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑: 冯淑琴

责任出版: 杨华宁

封面设计: 唐敏智



定 价: 36.00 元

垂询电话: 024—83680267 (社务办)

024—83680265 (传 真)

83687331 (发行部)

83687332 (出版部)

E-mail: neuph@neupress.com

http: //www. neupress. com

前 言

本书是为冶金科学工程专业学生编写的教材。适于高等学校冶金专业教学使用,也可供工厂和科研院所从事冶金工业和环境保护事业的工程技术人员和管理工作者参考。

编者根据多年教学的实践和体会,较为全面和系统地介绍了环境科学的基本理论和基本知识,着重介绍了钢铁冶金和有色金属冶金过程中“三废”治理的技术,增强了教材的实用性。

全书分为七章。前两章为环境科学的基本原理和基本知识,中间三章为冶金“三废”治理技术,后两章为环境质量评价和环境监测技术。

本书由东北大学材料与冶金学院郎晓珍、杨毅宏编写。杨毅宏编写1, 2, 3章。郎晓珍编写4, 5, 6, 7章。全书由郎晓珍统编。

本书由沈阳化工学院孙佩极先生,东北大学翟玉春、朱龙、张华书、王福成先生审定。

在审定过程中提出了宝贵意见,特此表示感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中一定会有许多缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者

2002年3月6日

目 录

前 言

1 绪 论	1
1.1 环境保护的重要性	1
1.2 世界环境问题的的发展	2
1.3 当前世界环境状况	7
1.4 我国环境问题	10
1.5 环境科学	16
2. 生态学的基本知识	20
2.1 生态学研究的基本内容	20
2.2 生态平衡	25
2.3 生态学的一般规律	26
2.4 生态学在环境保护中的应用	28
3 冶金工业废气的污染与治理	31
3.1 大气污染气象学	31
3.1.1 大气圈的结构	31
3.1.2 影响空气污染的气象因素	32
3.2 大气污染源及主要污染物的发生机制	33
3.2.1 大气污染源	33
3.2.2 主要大气污染物的发生机制	34
3.2.3 酸沉降与防治措施	43
3.2.4 全球变暖与防治对策	49
3.2.5 臭氧层破坏与防治对策	52
3.3 冶金工业废气的分类	56
3.3.1 有色冶金工业废气分类	56
3.3.2 钢铁工业废气分类	57
3.4 冶金工业废气的特点	59

3.4.1 有色冶金工业废气的特点	59
3.4.2 钢铁工业废气的特点	60
3.5 冶金工业废气的处理方法	60
3.5.1 冶金工业废气的处理方法	60
3.5.2 二氧化硫烟气的净化回收	73
3.5.3 含氟烟气的处理	81
3.5.4 含铅烟气的净化技术	88
3.5.5 汞及其化合物的净化技术	91
3.5.6 沥青烟气净化技术	93
3.5.7 酸雾及含氯废气的净化技术	99
3.5.8 除尘技术	102
3.5.9 氮氧化物净化技术	117
3.5.10 焦化厂废气治理	123
3.5.11 炼铁厂废气治理	126
3.5.12 炼钢厂废气治理	130
3.5.13 铁合金厂废气治理	132
4 冶金工业废水的污染与治理	135
4.1 概述	135
4.1.1 水资源	135
4.1.2 水循环	136
4.1.3 水污染	137
4.1.4 水污染物	139
4.1.5 水体自净	144
4.1.6 水质标准	147
4.1.7 废水质控制方法分类	148
4.2 冶金工业废水处理方法	151
4.2.1 物理方法	151
4.2.2 生物化学法	185
4.2.3 物理化学方法	210
4.2.4 化学方法	242
5 冶金工业固体废物的污染与治理	285
5.1 概述	285
5.1.1 冶金工业固体废物的分类	285
5.1.2 冶金固体废物的危害	286

5.1.3 冶金固体废物处理的原则和综合利用的意义	287
5.2 冶金固体废物的处理与利用方法	289
5.2.1 废石和尾矿的处理方法	289
5.2.2 冶金渣处理和利用	291
5.2.3 冶金粉尘的处理和利用	304
6 环境质量评价	308
6.1 概述	308
6.2 污染源的调查和评价	310
6.3 环境质量现状评价	311
6.4 环境影响评价	317
7 环境监测技术	325
7.1 概述	325
7.2 污染源监测技术	328
7.3 环境监测技术	357
7.4 工业企业监测站的建设	367
附录.....	371
参考文献.....	384

1 绪 论

1.1 环境保护的重要性

环境保护的内容,根据中华人民共和国环境保护法的规定,包括“保护自然环境”与“防治污染和其他公害”两个方面。这就是说,要运用现代环境科学的理论和方法,在更好地利用自然资源的同时,深入认识和掌握污染和破坏环境的根源和危害,有计划地保护环境,预防环境质量的恶化,控制环境污染,促进人类与环境协调发展。

多年的实践证明,人类改造自然、发展生产,必须同时注意自然界的“报复”,注意发展生产给包括人类在内的整个生态系统所带来的影响,而不能超过某一限度。环境保护工作就是要明确提出这一限度,通过宣传使大家认识到这一限度,以政策、法律形式作出具体规定,并尽力实施这些规定,否则人类的生存环境就会遭到破坏。

随着生产力的发展和工农业生产的现代化,保护和改善环境就成为劳动力再生产的必要条件。发达的资本主义国家已走过的道路早就证明,没有一个清洁的环境也就没有现代化。我国是发展中的社会主义国家,如果不注重环境保护,甚至造成了环境的严重污染和退化,则不只与我们发展生产力的根本目的不相符合,而且也会危害社会主义现代化建设本身。如美国 1970~1975 年统计因污染所造成的直接损失高达 3000 亿美元;德国一年的损失达到 25 亿马克;我国每年因环境污染造成的经济损失约 360 亿人民币,因生态破坏造成的经济损失约 500 亿人民币,其中农业资源破坏为 363 亿人民币,森林破坏为 115 亿人民币,水资源破坏为 18 亿人民币。总共 860 亿人民币,占 1987 年国民生产总值的 7.8%,使我国经济蒙受巨大损失。

1995 年我国由于高浓度的 SO_2 和烟尘的协同效应作用,造成对人体健康危害的经济损失约 950 亿元,占 GDP 的 1.6%,同年由于酸雨污染给森林和农作物造成直接经济损失达几百亿元。

1998 年,据我国和世界银行专家估算,仅大气和水污染的直接经济损失,就占 GDP 的 4%~8%。环境污染和生态破坏已成为制约经济社会发展的重要因素。

环境污染的长期影响,是对人类健康的威胁,不只是致癌,而且可能通过胎盘危及胎儿,以及引起遗传变异,染色体畸变和遗传基因退化。这不仅是危害第二代、第三代的问题,严重时可能使人类质量退化,贻害子孙后代,造成无可挽回的损失。据国家环保局统计,1983 年全国污染事故为 2573 次,1988 年达 3699 次,平均每天 10 次,每年增加 225 次,年增长率为 8.8%,1987 年上海地区因污染而爆发的甲肝流行病就是突出的事件,有 31 万人感染,发病率达 4.8%,学校停课,工厂停工,经济损失严重。

自然资源的破坏,有的要几百年、上千年才能恢复,有的则难以逆转。

生态环境日益恶化是当代人类面临的全球性问题之一,也是中国社会经济长期持续稳定发展所面临的最主要限制因素之一,大量的事实表明,人类消耗自然资源已达到空前的规模。废物的排放破坏了环境的使用价值并正在超过环境自身的承受能力。愈来愈多的迹象表明,生态环境危机将取代核战争成为 21 世纪威胁人类生存与发展的最大危机。人类如果继续与自然界对立,最终逃脱不了自然界的惩罚。

在和平与发展成为两大主题的当今世界,各国政治家对许多重大问题都有不同见解,但在必须保护资源和环境、保护人类家园方面却达成高度共识,这是因为,资源和环境是人类赖以生存、繁衍和发展的基本条件,而资源短缺、环境污染和生态恶化,已经成为摆在当今世界各国面前的一个重大问题。环境保护关系到亿万群众的切身利益,保护环境是每个公民义不容辞的责任,每个人都应意识到做好环境保护工作是实施可持续发展战略的关键环节之一,是关系到中华民族的生存与发展的重大问题,也是衡量一个国家和一个民族的文明程度的重要标志,环境保护是一项崇高的事业,功在当代,利在千秋!

1.2 世界环境问题的的发展

所谓环境问题是指:由于人类活动作用于人们周围的环境所引起的环境质量的变化,以及这种变化反过来对人类的生产和生活健康的影响问题。

自从有了人类就有了环境问题。人类社会是在同环境的斗争中诞生和发展起来的。人类不断地改造环境,使其更好地为人类所利用,但与此同时也往往会产生一些副作用,即不同程度地污染和破坏环境,被污染、破坏的环境再反作用于人类的生产和生活。正如恩格斯所指出的“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,在第一步确实取得了预期的结果,但在第二步和第三步却有完全不同的、出乎预料的影响,常常又把第一个结果取消了”。经常是解决了旧问题,又出现了新问题。这样的例子举不胜举。这是由于自然环境是个历史的自然体,这个自然体在漫长的发展过程中形成一定的结构,在它的各结构单元之间和各组成要素之间逐渐建立了一个动态平衡,人类活动打破了它们之间的平衡关系,将会产生一系列的影响。

自从有了人类就有了环境问题,但是,在人类社会漫长的历史进程中,在不同阶段,环境问题的性质和严重程度是不同的。环境污染大致可分为三个阶段:第一阶段是18世纪和19世纪,主要是由于工业的发展使煤的消耗量激增而带来的煤烟尘、二氧化硫的空气污染和矿冶、制碱等为主的水污染。第二阶段是20世纪的20~40年代,最大的特点是石油在燃料构成中的比例大幅度上升(占总能量的25.5%),燃烧石油排出的氮氧化物、碳氢化合物在强烈的太阳光作用下,引起光化学烟雾污染。同时,燃煤量继续增多,燃煤和石油产生大量的煤烟、二氧化硫以及石油工业和以石油为原料的有机化学合成工业(如塑料、化学纤维、合成橡胶、合成农药等)的“三废”在增加。但在这个时期,从全球来看,只是局部点污染源,还没有达到严重影响生产力发展的程度。第三阶段是20世纪50年代至今,50年代以来环境问题出现两次高潮,人类的认识随之也出现两次高潮。第一次是在20世纪的50~60年代,在工业发达国家,环境污染达到严重程度,直接威胁到人们的生命和安全,成为重大的社会问题。在大气污染方面,从早期伦敦烟雾型的煤烟危害,发展到新型的美国洛杉矶的光化学烟雾;在水质方面,从早期对水生动植物的影响,发展到日本的水俣病、骨痛病等,在这个时期里,公害事件此起彼伏,连绵不断。据统计,单是伦敦十几起烟雾事件,就夺走近万人生命。世界上有记载的污染事件,不胜枚举,现将轰动一时的较大污染事件列于表1-1和表1-2。

1972年的斯德哥尔摩人类环境会议就是在这种历史背景下召开的,唤起了全世界的注意。这次会议对人类认识环境问题来说是个里程碑。工业发达国家把环境问题摆到国家议事日程,制定法律,建立机构,加强管理,采用新型技术,环境污染得到了有效控制,环境质量有了很大改善。第二次高潮是从20世纪80年代出现的,这是伴随环境污染和大范围生态破坏出

表 1-1

大 气 污 染 大 事 记

年代	受害地区	环境的简 要 情 况	病 态	受害人数		主要污染物
				生病	死 亡	
1873	英国伦敦	地处盆地, 出现移动性 高气压和气温逆转, 浓 雾且无风	支气管炎及心肺疾病		支气管炎死亡人数较前 月多 268 人	工厂和家庭烧煤 排放的二氧化硫 和粉尘
1880	英国伦敦	地处盆地, 出现移动性 高气压和气温逆转, 浓 雾且无风	支气管炎及心肺疾病		支气管炎死亡人数较前 月多 692 人	工厂和家庭烧煤 排放的二氧化硫 和粉尘
1899	英国伦敦	地处盆地, 出现移动性 高气压和气温逆转, 浓 雾且无风	支气管炎及心肺疾病		支气管炎死亡人数较前 月多 572 人	工厂和家庭烧煤 排放的二氧化硫 和粉尘
1909	英 国 格拉斯哥		支气管炎		五周平均死亡人数较前 三周平均死亡数多 118 人	工厂和家庭烧煤 排放的二氧化硫 和粉尘
1928	英 国 曼彻斯特		支气管炎		当年死亡率较往年多 21.2 %	工厂和家庭烧煤 排放的二氧化硫 和粉尘
1930	比 利 时 马斯河谷	山谷地带, 两岸耸立 90m 高的山丘, 在狭窄 的盆地里, 发生气温逆 转, 无风	呼吸道病症	6000	63	二氧化硫及氟化 物
1931	英 国 曼彻斯特		支气管炎		9 天内死亡 592 人	二氧化硫及粉尘
1946	日 本 横 滨	冬季逆温层	咳嗽喘鸣及支气管炎			川崎工业区和烟 雾
1948	美 国 多 诺 拉	位于马蹄形山谷中, 两 岸耸立高 100m 的山 丘, 遇大雾, 天气微寒, 阴沉, 无风, 整个山谷地 区出现气温逆转	呼吸道病症, 眼、鼻及咽 喉受刺激, 咳嗽, 胸闷, 头痛及呕吐	6000	18	二氧化硫及重金 属粉尘
1948	英国伦敦	地处盆地, 出现移动性 高气压及气温逆转, 浓 雾且无风	支气管炎		700~800	二氧化硫及粉尘
1950	墨西哥 波查·里 加	凌晨, 微风有雾, 逆温层 的高度较低	嗅觉失灵, 气管受强刺 激, 肺水肿及中枢神经 系统的病症	320	22	硫化氢
1950	美 国 新奥尔良	受害地区处于污染的下 风侧	气喘病属于过敏性反应			含硅酸盐类的气 溶胶及谷物粉尘
1952	英国伦敦	地处盆地, 出现移动性 高气压和气温逆转浓雾 且无风	支气管炎及心肺疾病		4 天死亡人数比往年同 期多 4000 人以上	二氧化硫及粉尘

续表 1-1

年代	受害地区	环境的简要情况	病 态	受害人数		主要污染物
				生病	死 亡	
1955	美 国 洛 杉 矶	地处海岸盆地,西面临海,三面环山,市区空气在水平方向流动缓慢,多出现气温逆转	视程缩短,对眼、鼻和呼吸道刺激	400		光化学烟雾
1956	美 国 洛 杉 矶	地处海岸盆地,西面临海,三面环山,市区空气在水平方向流动缓慢,多出现气温逆转	视程缩短,对眼、鼻和呼吸道刺激	4 天死亡 1000 人		光化学烟雾
1957	美 国 洛 杉 矶	地处海岸盆地,西面临海,三面环山,市区空气在水平方向流动缓慢,多出现气温逆转	视程缩短,对眼、鼻和呼吸道刺激	700~800	4 天死亡 1000 人	
1959	美 国 洛 杉 矶	地处海岸盆地,西面临海,三面环山,市区空气在水平方向流动缓慢,多出现气温逆转	视程缩短,对眼、鼻和呼吸道刺激	200~250		光化学烟雾
1961	日 本 四 日 市	污染物对下风侧的污染	气喘病	50 岁 以上 多数发病		二氧化硫和重金属粉尘
1962	日 本 四 日 市	污染物对下风侧的污染	气喘病	50 岁 以上 多数发病	750	二氧化硫和重金属粉尘
1963	日 本 四 日 市	污染物对下风侧的污染	气喘病	50 岁 以上 多数发病	700	二氧化硫和重金属粉尘
1963	美国纽约				200~400	
1964	日本富山	平原地区,微风	呼吸道受刺激	533		氯气泄漏
1965	英国伦敦	地处盆地,出现移动性高压和气温逆转,浓雾且无风	支气管炎及心肺疾病		死亡人数较往年多 1000 人	二氧化硫及粉尘
1966	美国纽约				168	
1967	日本大阪		呼吸道受刺激	12	8	四烷基铅
1969	日本东京		内脏受害、下痢及脑溢血等病症			汽车含铅废气
1976	日 本 四 日 市		气喘病	500 多人	10 多人	
1970	日本东京	无风	流泪,咳嗽,呼吸困难等病症	11540		光化学烟雾
1971	日本东京 大阪等地	无风	流泪,咳嗽,呼吸困难等病症	48000		光化学烟雾

表 1-2

水 污 染 大 事 记

年代	受害地区	环境的简 要 情 况	病 态	受害情况		主要污染物
				生病	死亡或损失	
1956~ 1972	日本水俣	熊本县水俣湾沿岸受污染	水俣病	官方报导为 283 人, 实际仅水俣镇受害者就有万余人	60 人	氯乙烯和醋酸乙烯生产的汞催化剂的污染
1964~ 1972	日本新潟	新潟县阿贺野河下游受污染	第二水俣病			
1955~ 1972	日本富山	富山县神通川下游受污染	骨痛病	280 人	34 人	冶炼厂含镉废水污染
1967	英 国	在英吉利海峡, 利比亚“托里·卡尼翁”号油轮触礁沉没	造成 300 公里海域污染		8 万 t 油流入海洋	原油
1968	日本爱知		油症	5000 人	16 人	多氯联苯
1969	美 国 加利福 尼 亚	圣巴巴拉区海上油井发生井喷	油污染		喷油 1.3 万 t, 损失 450 万美元	原油
1970	日 本	海洋污染	红潮	发生 147 起事件		植物营养物

现的高潮。被人们所关心的是一些影响范围大的危害严重的环境问题,主要是酸雨、臭氧层破坏和“温室效应”等问题。这些全球性的环境问题严重威胁着人类的生存和发展,不论是广大公众还是政府官员,也不论是经济发达国家还是发展中国家,对此都普遍表示不安。1988 年 11 月在汉堡召开的全球气候变化会议指出:如果“温室效应”不被阻止,世界在劫难逃。马尔代夫是海拔很低的岛国,海平面上升后将有灭顶之灾。现在该国首脑已在急切寻求避劫之计。在政府首脑中,原英国首相撒切尔夫人和前苏共总书记戈尔巴乔夫对环境问题的认识特别令人瞩目。撒切尔夫人是被国内的反对党和西欧某些组织攻击为最不重视环境保护的,却大声疾呼:保护环境是人类所面临的重大挑战,是当务之急。健康的经济和健康的环境是完全相互依赖的,为保护环境耗费巨资是完全值得的。戈尔巴乔夫执政后,也一再指出前苏联环境问题严重,并对全球环境问题表示很大关注。1988 年 12 月 7 日联大发言中,有 20 多处提及环境保护问题。越来越多的发展中国家也认识到环境问题的重要性。例如,拉丁美洲的阿根廷、巴西、哥伦比亚、墨西哥、秘鲁、乌拉圭和委内瑞拉 7 个发展中国家的首脑举行会议,在联合声明中说:“经济,科学的技术进步,必须和环境的保护,恢复生态相协调”,并且将联合行动,以保护本地区的环境。

但是,两次高潮却有着很大的不同。

(1) 就影响范围而言,前次高潮关心的重点是小范围的环境污染问题,像城市、河流、农田等。而当前出现的高潮,人们关心的是大范围的,乃至全球性的环境问题。现在,国际社会之所以对酸雨、臭氧层破坏和“温室效应”大声疾呼,就是因为这些环境问题不仅对某个国家、某个地区造成危害,而且对人类赖以生存的整个地球环境造成危害。并且这种危害是难以回避和具有致命性的。因此,两次环境问题的高潮的性质和范围都发生根本性变化。

(2) 就危害而言,前次人们关心的是环境污染对人体健康的影响,环境污染虽然也对经济造成损失,但问题还不突出,因此没有引起人们应有的重视。当前出现的高潮自然也包括对人类健康的关心,但更强调了生态破坏对经济持续发展的威胁。

(3) 就发生地而言,前次高潮主要出现在经济发达国家,而当前出现的环境问题,既包括经济发达的国家,也包括了众多的发展中国家。发展中国家不仅认识到国际社会面临的环境问题与己休戚相关,而且本国面临的诸多环境问题,像植被破坏和水土流失加剧所造成的生态恶性循环,是比发达国家的环境污染更大更难解决的环境问题,因此必须调整自己的发展战略,认真对待环境保护问题。

(4) 就污染源而言,前次高潮出现的环境问题,污染来源比较少,来龙去脉都可以查清楚,只要一个工厂、一个地区、一个国家下决心,采取措施,污染就可以得到控制或解决。而当前出现的环境问题,污染源和破坏源众多,不仅分布广,而且来源复杂,既来自人类的经济活动,又来自人类日常活动;既来自发达国家,也来自发展中国家。解决这些环境问题只靠一国的努力很难奏效,需要众多的国家,甚至全球的努力才行,这就极大地增加了解决问题的难度。

(5) 就治理技术而言,过去的环境问题可以使用常规技术解决,而当前的环境问题却需要许多新型的技术,而且,迄今为止,解决这些环境问题还缺乏经济、高效的新型治理技术。通过上述讨论,同时也对环境问题的性质和实质有了较明确的认识。就其性质而言,环境问题具有不可根除和不断发展的属性,它与人类的欲望、经济的发展、科技的进步同时产生,同时发展,呈现孪生关系。那种认为“随着科技进步、经济实力增加,人类环境问题就不存在了”的观点,显然是幼稚的想法。其二,环境问题范围广泛而全面,它存在于生活、政治、工业、农业、科技等全部领域中。其三,对人类行为具有反馈作用,使人类的生产方式、生活方式、思维方式等一系列问题引起新变化。例如,在经济工作中,人们一向以国民生产总值的增长为目标,现在它已受到深刻的批判,认为这是污染的根源,提出用持续发展来代替,即“既要满足当代人的需要,又不对后代人的生存发展构成危害”。像日本在计算国民生产总值时就扣除了污染及生态破坏所占去的份额;在国际贸易中,不再单纯追求外汇收入,而是把保护物种放在首位。肯尼亚政府在 20 世纪 80 年代后期就烧掉 12t 象牙,1990 年又烧掉价值连城的犀牛角 620t 和兽皮 13000 张。在国际经济援助中,都把保护环境列为前提条件,世界银行就只资助环保项目。在关于发展工业的国际会议上,工业界表示要不惜代价采取少污染技术,1988 年泰国用于防治污染的投资占工业总投资的 7.1%,20 世纪 90 年代增加了 3 倍;绿色运动国家意大利,投资 100 亿美元重建化学工业。“环保产业”已在西方兴起。在价值观念上,提出了“自然资本”的新概念,使用者要付费,美国总统布什提出的“清洁空气法”中规定使用空气的“付费”已从工业企业扩展到家庭。例如,使用空调设备,按每磅氟里昂收税 1.2 美元计算,与其价格相等,即 100% 征税,而且到 1995 年每磅氟里昂税收将增至 5 美元,居民也认可。在瑞典,有 88% 的居民表示,为保护地球环境愿意降低生活水平,有 84% 的人表示不怕麻烦,愿意将垃圾分类,美国人愿意将垃圾分为 6 类,违者甘愿罚款 500 美元。以上都是环境问题的反馈作用引起的变化。环境问题的最后一种属性是可控性,也就是通过教育,提高人们的环境意识,充分发挥人的智慧和创造力,借助法律的、经济的和技术的手段,总可以把环境问题控制在影响最小的范围内。

环境问题的实质,很显然,就是一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。当代人类面临的所谓环境污染,以及自然资源的不合理开发利用造成森林的破坏、水土流失的加剧和资源的枯竭,都是人类经济活动的直接或间接的结果,而且环境污染和破坏的治理与控制,又必须有相当的经济实力。这就是环境问题的实质所在。

1.3 当前世界环境状况

所谓全球环境问题,是指对全球产生直接影响的,或具有普遍性、随后又发展为对全球造成危害的环境问题,也就是引起全球范围内生态环境退化的问题。这些问题包括人口问题、城市化问题、淡水资源短缺问题、植被破坏—物种灭绝(即保护生物多样性)问题、海洋污染问题、危险废弃物越境转移问题以及全球变暖、臭氧层破坏、酸沉降等全球性大气环境问题。其中人口问题是产生一切环境问题的根源,因此也把人口问题与环境问题并列对待。总体而言,无论是环境污染还是生态环境的破坏,都使当代世界环境质量正在进一步恶化。例如,环境污染,有人测定珠穆朗玛峰上冰芯中的砷霜(As_2O_3)和硒(Se)(它们都是低海拔地域上的污染物通过大气运动积聚在珠峰上的,能够较好地反映当代世界环境的污染状况),发现1992年砷霜的浓度 $14.9\mu\text{g/L}$ 为1975年浓度 $1.33\mu\text{g/L}$ 的11.2倍;1992年硒的浓度 $0.2\mu\text{g/L}$ 是1975年浓度 $0.05\mu\text{g/L}$ 的4倍。然而,特别局部的、小范围的环境污染与破坏,已经演变成区域性的,以至全球的环境问题。它们已不是一个民族、一个国家的问题,而是整个人类、整个地球共同面临的环境问题。

1.3.1 发达国家的环境状况

工业发达国家目前的环境状况有两个基本特点:一是环境质量有了明显改善;二是仍有许多环境问题有待解决,并又出现了一些新的环境问题。

(1) 比较好地解决了国内的环境污染问题

1) 空气比以前新鲜,天空变蓝了。这方面改善得最明显的发达国家是日本、美国、英国、德国和法国。例如,日本在1973~1982年,经济迅速增长,但空气中二氧化硫、一氧化碳和飘尘的浓度一再下降,二氧化氮的浓度基本稳定,并略有下降,见表1-3。早在1968~1974年间,燃料消耗增加103%,而二氧化硫的排放量却降低了57%。1976年起全国二氧化硫平均浓度已降至 0.0057mg/m^3 ,低于国家排放标准(日小时平均 0.11mg/m^3)。1982年监测结果达到环境质量标准的环境监测站数目为99.4%,即几乎所有环境监测站的监测数据都已达到了大气质量标准。特别是一氧化碳,从一般大气环境监测站的数值看,已全部达到大气质量标准(日小时平均 12.5mg/m^3)。

表 1-3 1973~1982 年日本大气环境监测结果

浓度/(mg/m^3) 项 目	年 份									
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
SO_2	0.085	0.068	0.060	0.057	0.051	0.048	0.045	0.045	0.040	0.037
NO_2	0.051	0.055	0.054	0.055	0.054	0.057	0.057	0.055	0.054	0.051
CO	6.63	6.25	5.88	5.25	4.63	4.13	4.00	3.63	3.63	3.25

注:表中各值均为15个大气监测站的平均值。

美国1970~1976年间,多数城市大气中一氧化碳和光化学氧化剂的含量大幅度下降。很多城市和地区的光化学氧化剂、一氧化碳、二氧化氮、硫氧化物、总悬浮颗粒物等5种污染物已达到大气质量标准。美国一氧化碳和碳氢化合物的排放总量,分别从1973年的8130万t和2980万t,下降到1976年的6970万t和2790万t;1977年全国623家大型燃煤和燃油电厂中,大约有74%达到了二氧化硫的排放标准,1995年,美国的 SO_2 排放量在1990年的基础上

又减少 1000 万 t, 到 2010 年排放量将降低到 1980 年的 40%。; 在 1162 个石棉、铍、汞和氯乙烯等致癌物的污染排放源中, 大约有 95% 达到了有关排放标准。20 世纪 80 年代初与 70 年代相比, 美国烟尘和粉尘的排放量减少了 50%; 许多工厂粉尘的排放量减少了 99% 以上。虽然汽车公里数增加了 30%, 但光化学烟雾的主要成分之一的臭氧的浓度却保持稳定。

德国在 1970~1990 年间, 国民生产总值增长 60%, 在 8000 万人口中, 有汽车 4300 万辆, 即平均不到两个人就有一辆, 但二氧化硫、二氧化碳和烟尘的排放量却分别减少了 75%、3% 和 65%, 仅氮氧化物增加 10%。由于大部分燃煤发电厂安装了电除尘器, 这样, 即使燃烧劣质煤也可以达到“大气保护通知”中规定的烟尘排放标准(150×10^{-6}): 新建电厂也达到 50×10^{-6} 以下的标准。又如, 控制汽油含铅量工作同样也已取得了成效。1972 年以后, 汽油中的含铅量减少到 0.4g/L, 1976 年又进一步减少到 0.15g/L。由此, 主要高速公路上空的铅浓度减少了 55%~60%。德国从 1985 年 7 月起, 减免无铅汽油的税收, 同时增加含铅汽油的税收, 有效地促进了空气中铅污染的控制。此外, 德国政府还规定, 从 1989 年起汽车必须安装催化器, 这样可使排放有毒气体的 90% 得到净化。

法国在 1988 年前的 10 年内, 二氧化硫排放量减少 40%, 粉尘减少 35%, 其中水泥业在 5 年内减少排尘量 90%, 汞制剂业 5 年内减少排尘 60%, 纸浆业在 1 年内减少了 70%。汽车排放的碳氢化合物减少 50%, 氧化铅减少 10%。法国自 1983 年开始执行欧洲经济共同体颁布的关于大气中二氧化硫和粉尘排放标准的法令以来, 有 4/5 的地区已达到规定的标准。

2) 不少水体变清了。许多发达国家水体的水质都获得显著改善。日本目前已很少看到发黑和恶臭的水体。在测定镉、氰化物和其他 7 种有毒物质的样品中, 达到人体健康环境水质的水样的百分数逐年增高, 早在 1982 年的达标率已是 99.7%; 生活环境水质(按 COD^① 或 BOD^② 计)的达标率, 1974 年为 54.9%, 1977 年为 61.2%, 1981 年提高到 67.5%。图 1-1 为日本环境厅颁布人体健康环境水质标准不合格率逐年下降的情况。

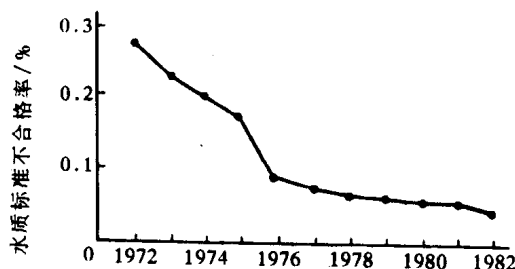


图 1-1 日本人体健康环境水质达标情况

美国从夏威夷州到缅茵州, 从阿拉斯加州到得克萨斯州, 有 70 条河流的水体水质有明显改善。

在英国, 河流总长的 90.8% 已无重大污染。1980 年被列为严重污染的河流只占全英河流总长的 2%, 然而其河水仍可养鱼。

前联邦德国在不到 30 年的时间里, 于莱茵河沿岸修建了 100 多座污水处理厂, 使排入莱茵河的工业废水和生活污水有 60% 以上得到处理, 如今莱茵河的水质已明显地好转。

① COD(化学需氧量): 用化学氧化剂氧化水中有机污染物时所需的氧量。

② BOD(生物化学需氧量): 水中有机污染物经微生物分解所需的氧量。

尽管发达国家的水、气污染获得较好的治理,但并不等于它们就没有环境问题,相反,某些环境问题已变得更加突出。

(2) 发达国家当前国内的环境问题

1) 工业废物、生活垃圾急剧增加。美国工业废物的发生量居世界之冠。日本生活垃圾的发生量 1975 年 8.7 万 t, 而 1980 年为 9.4 万 t, 相当于每人每日由 781 克增加到 809 克。

2) 噪声问题仍很突出。

3) 氮氧化物污染仍未得到有效控制。20 世纪 70 年代以来, 尽管各国都在努力控制氮氧化物的排放, 但在美国, 氮氧化物的环境浓度在 1970~1980 年间增加了 20%。1980 年, 美国氮氧化物的排放量为 1930 万 t, 预计到 2000 年将增加到 2410 万 t, 增长 25%。同期, 加拿大的排放量将从 180 万 t 增加到 240 万 t, 增长 33%; 欧共体将从 920 万 t 增加到 1100 万 t, 增长 21%。

4) 大气中有害物质污染如故。大气中的重金属(镍、铍、镉、铅、钼、硒、砷、铬、钴、汞、锌等)、致癌物质(以石棉、氯乙烯、芳香烃和苯并[a]芘为代表)、有机卤素、苯等, 以及硫酸盐和硝酸盐的控制尚未引起足够的重视, 或尚未取得明显的成效。

5) 水环境问题还未解决。美国和西欧等一些国家的某些河流的污染仍很严重, 如美国的尼亚拉加河、德国的易北河、欧洲莱茵河的某些河段及拉多加湖、黑海和亚速海等。至于湖泊的富营养化问题, 在日、英等国仍是个严重问题。

1.3.2 发展中国家的环境问题

发展中国家的环境问题与发达国家不同, 它们主要是生态环境的破坏、环境卫生和大城市的污染问题, 或者说, 它们在发展社会经济的进程中, 正步着发达国家“先污染后治理”的老路。

(1) 生态环境遭受破坏

1) 森林锐减。全世界森林的覆盖面积约为 48.9 亿公顷, 约占陆地面积的 1/3, 是耕地面积的 3 倍多。

目前, 世界上森林每年减少 1800~2000 万公顷。据联合国粮农组织统计, 自 1950 年以来, 全世界森林已损失了一半(主要是发展中国家), 其中减少最多的是中美洲(66%), 其次是中部非洲(52%), 再次是东南亚(38%)。22 年前世界森林面积约占陆地面积的 1/4, 1987 年约占 1/5, 到公元 2000 年时已降到 1/6, 约 21 亿公顷。

森林在生物圈中的能量交换、水与水蒸气的循环、氧与二氧化碳的平衡、净化空气以及物品生产和文化娱乐服务等方面起着积极的作用, 森林遭到破坏, 会给环境带来一系列严重后果, 引起全球性气候变化、地区性生态系统退化和物种基因库破坏等。

2) 土地沙漠化。良田变荒漠, 这是当前世界上, 特别是发展中国家最严重的环境危机之一。它威胁着全世界 8.5 亿多人口的生存。据联合国专家估计, 全世界有 3.5% 以上的土地面积正处在沙漠化的直接威胁之下; 每年有 2100 万公顷农田由于沙漠化而变得完全无用或近于无用的状态, 每年损失的农牧业产量, 价值达 260 亿美元。

3) 土壤侵蚀。土壤在水和风力的作用下受到剥蚀, 从而迁移或沉积。这种土壤侵蚀的过程是发展中国家第三个突出的生态环境问题。

4) 积水和盐渍化。在地下排水不良的田地中, 实施灌溉, 易出现积水和盐渍化现象, 地下含水层升高到一定程度后, 水通过剩下的十几厘米土壤而蒸发, 从而使矿物和盐分浓集在地面附近, 土壤物化性能变坏, 妨碍作物的生长。

森林破坏、水土流失、土地干旱和沙漠化、土壤受风蚀以及灌区积水和盐渍化,再加上城市蚕食、道路占地等,可使耕地面积一再缩小。全世界现有耕地 13.7 亿公顷,约占世界土地面积的 10.5%。而每年要损失 500~700 万公顷的耕地。如按此速度发展下去,人均耕地面积也会从 1987 年的 0.27 公顷下降到 2000 年的 0.2 公顷。例如,仅由于城市化,埃及每年损失的耕地为 2.4 万公顷。

以上就是发展中国家生态环境遭到严重破坏的情况。但是发达国家也仍然存在生态环境遭破坏的问题。例如,美国因水蚀每年流失土壤 15.3 亿 t;原苏联耕地表土流失率每年接近 23 亿 t,由于城市化占地等原因,20 世纪在 30~70 年代,原联邦德国、日本、荷兰等国人均耕地面积下降 50% 以上。

(2) 环境污染严重

发展中国家的环境污染状况,正处于发达国家发展经济初期的状况,而且还受到发达国家以投资为名,转嫁污染严重的企业的危害。

1) 空气污染严重。1986 年世界卫生组织公布了世界上污染最严重的大城市名单。这些城市几乎全部都在发展中国家,它们是意大利的米兰、西班牙首都马德里、伊拉克首都巴格达、伊朗首都德黑兰、印度首都新德里及巴西的里约热内卢。就空气中二氧化硫和烟尘的含量而言,韩国汉城空气中二氧化硫的浓度高达 $316\mu\text{g}/\text{m}^3$ (世界卫生组织规定的浓度限值为 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$);意大利米兰为 $242\mu\text{g}/\text{m}^3$;伊朗德黑兰为 $160\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。伊朗德黑兰和西班牙马德里空气中烟尘量超出世界卫生组织的限值(小于 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$)的 2 倍。此外,像埃及首都开罗和古巴首都哈瓦那,都是烟尘污染较重的城市。

2) 水污染严重和环境卫生差。目前发展中国家,为发展经济,大办工业而牺牲环境是普遍存在的问题。

3) 农药污染严重。农药污染是发展中国家又一突出的环境污染问题。仅就农药使用所引起的中毒事件而论,全世界每年约发生 50 万起,其中发展中国家竟占 37.5 万起,而以印度的农药污染最为突出。

通过上述讨论可以看到,实际上发达国家和发展中国家都面临着相同的环境问题,只不过由于历史的原因,处在不同的层次罢了。

1.4 我国环境问题

从党的十一届三中全会到十五届三中全会的 20 年间,我国政府对环保工作高度重视,全国人大已颁布《环境保护法》等 5 部环境保护法律和 8 部资源保护法律,国务院颁布了 20 多项行政法规,环保部门发布了 70 余件环境规章,地方性法规达 70 余件,制定了 375 项环境标准。在第四次全国环境保护会议召开时,江泽民总书记提出从可持续发展的战略高度正确处理环境与发展的关系。朱镕基总理在 1998 年的《政府工作报告》中强调:“进一步实施可持续发展战略,要以对人民、对子孙后代高度负责的精神,保护资源和生态环境,为子孙后代留下青山绿水”。我国制定国家“九五”计划规定的环保目标是:到 2000 年,力争使环境污染和生态破坏加剧的趋势得到基本控制,部分城市和地区的环境质量有所改善。到 2010 年,基本改变生态环境恶化的状况,城乡环境质量有比较明显的改善,建成一批经济快速发展、环境清洁优美、生态良性循环的城市和地区。20 年来,我国环境保护工作取得了显著成绩。如 1998 年全国废水排放总量比上年减少 5.1%,其中工业废水减少 11.6%; SO_2 排放总量减少了 7.9%;烟尘排放