



教育部 高职高专规划教材

环境保护 与清洁生产

● 杨永杰 主编



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

环境保护与清洁生产

杨永杰 主编

化学工业出版社

教材出版中心

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

环境保护与清洁生产/杨永杰主编. —北京:化学工业出版社,
2002.4

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5025-3655-8

I. 环… II. 杨… III. ①环境保护-高等学校:技术学校-教材
②无污染工艺-高等学校:技术学校-教材 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 005233 号

教育部高职高专规划教材

环境保护与清洁生产

杨永杰 主编

责任编辑:王文峡

责任校对:陶燕华

封面设计:郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 17½ 字数 432 千字

2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3655-8/G·996

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

全国高等职业教育化工专业教材编审委员会

主 任：赵杰民

副 主 任：张鸿福 李顺汀 田 兴 黄永刚 任耀生

基础化学组：李居参 赵文廉 宋长生
苏 静 胡伟光 初玉霞 丁敬敏 王建梅 张法庆
徐少华

数理基础组：于宗保 王绍良 王爱广
金长义 陈 泓 朱芳鸣 高 松 刘玉梅 杨 凌
董振珂 李元文 丛文龙 傅 伟

化工基础组：唐小恒 周立雪 秦建华
王小宝 张柏钦 张洪流 邢鼎生 张国铭 徐建良
周 健

化工专业组：刘德铮 陈炳和 杨宗伟
王文选 文建光 田铁牛 李贵贤 梁凤凯 卞进发
杨西萍 舒均杰 郑广俭

人文社科组：曹克广 霍献育 徐沛林
刘明远 曾悟声 马 涛 侯文顺 曲富军 高玉萍
史高锋 赵治军

工程基础组：丁志平 刘景良 姜敏夫
魏振枢 律国辉 过维义 吴英绵 章建民 张 平
许 宁 贺召平

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前言

保护人类生存环境,实施可持续发展战略,是21世纪国际社会“环境与发展”与“和平与发展”两个同等重要主题的内容之一。人类只有了解和掌握环境保护与可持续发展的基本思想和整体概念时,才会主动、自觉地在生产、管理、设计及研究等工作中把环境保护放在重要地位。因此中国实施科教兴国战略和可持续发展战略,环境意识教育则是高职院校素质教育的重要内容,也是全民保护环境及社会发展的基本任务。北京申办2008年奥运会提出的“科技奥运”、“绿色奥运”、“人文奥运”,也把环境保护提到了及其重要的位置。

本书作为高等职业院校普及环境教育的教材,力求做到章节层次分明、内容重点突出、概念准确清晰、应用实例丰富。全书贯穿环境基本概念—存在的环境问题—可持续发展观点的建立—资源与能源的可持续利用—开展清洁生产—倡导绿色生活方式的主线,建立无废少废的清洁生产新思想和新观念。本书以较大的篇幅论述了可持续发展观念下的清洁生产思想和绿色技术以及绿色产品。

为提高学生思考、动手能力,每章除附有复习思考题外,书末还安排了研究性学习课题题目,真正体现了高等职业学校培养技术应用型人才培养的教育特点。值得说明的是研究性学习是与中国传统教育文化、教育价值观完全不同的教育理念,编者在选择和设计研究性学习训练题目时,对于研究性学习这一教育理念尚处于探索、实践阶段,有待于进一步深入和发展。相信研究性学习对于新世纪中国教育改革发展,加快培养高素质的复合型职业技术人才,进行这方面的探索,必将会起到一定的积极作用。因此建议教师在开展教学时,不要局限在本教材提供的题目上。

本书既可作为高职院校环境类专业的入门教材,也可作为化工类、石化类、医药类、轻工类、冶金类、材料类及其他相关专业的环境保护教育教材。为扩大学生知识面,本书附录不仅列举我国有关环境保护法规的目录,还列出部分环境保护类网站名称以及环境保护类期刊名录,以便供学生进一步学习时参考。教学时可按不同专业和不同课时选择教学内容,一般以30~40学时为宜。

本书由天津渤海职业技术学院杨永杰编写第一章、第二章、第六章、第七章、第八章,泰山医学院工程学院庄伟强、刘爱军编写第三章、第四章,中州大学李靖靖编写第五章。全书由杨永杰统稿整理并负责附录的选编,泰山医学院工程学院许宁主审。

2001年9月,在南京化工职业技术学院召开了教材审稿会,丁志平、魏振枢、胡虹、朱智清、彭德厚、张小军、庄伟强、王焕梅、许宁等提出了宝贵意见。在本书的编写过程中,参考了有关教材、专著及论文资料,在此向有关作者深表谢意,同时也感谢编者所在单位领导和同事的支持与帮助。因编写人员学术水平和经验所限,书中缺点和疏漏在所难免,不当之处敬请专家、读者批评指正。

编者

2002年1月

内 容 提 要

本书从环境的概念入手,分析了当前全球性环境问题,介绍了我国的环境状况,提出了可持续发展的观点,介绍可持续发展观点下的资源和能源的利用。以较大篇幅介绍了清洁生产概念、审核步骤以及 ISO14000 体系内容,重点介绍了化工、冶金、电子、造纸工业的清洁生产技术,同时还介绍了绿色技术理论,展示了今后努力发展的绿色产品种类。针对环境污染问题,提出了环境保护措施,介绍了污染治理技术。

本书具有知识性、可读性、前瞻性的特征,不仅可作为高职、高专院校环境类专业的入门教材,还可作为化工类、石化类、医药类、轻工类、冶金类、材料类等相关专业的环境保护教育教材,同时也可供有关读者阅读参考。

目 录

第一章 环境与环境保护	1	二、清洁生产是可持续发展的重要途径	37
学习目的要求	1	三、持续消费	38
第一节 环境与环境科学	1	四、科学技术进步	40
一、环境及其分类	1	五、公众参与	42
二、环境科学	2	六、法制建设和国际合作	44
第二节 环境问题与环境污染	3	第五节 城市与农业的可持续发展	44
一、环境问题	3	一、城市的可持续发展	44
二、我国的环境状况	9	二、农业的可持续发展	48
三、环境污染与人体健康	12	复习思考题	52
第三节 生态系统与生态平衡	15	阅读材料	52
一、生态系统	15	第三章 资源与能源的可持续利用	55
二、生态系统的平衡	18	学习目的要求	55
三、生态规律在环境保护中的应用	19	第一节 世界与中国资源的现状及特点	55
第四节 环境意识	21	一、自然资源及其属性	55
一、基本概念	21	二、世界资源现状及特点	57
二、环境意识的特点	21	三、中国资源现状及特点	58
三、环境意识是实施可持续发展战略的		第二节 能源与环境的关系	59
基本条件	22	一、能源的分类	59
复习思考题	23	二、能源利用对环境的影响	60
阅读材料	23	三、新型清洁能源介绍	61
第二章 可持续发展	25	四、我国的能源问题及解决方向	63
学习目的要求	25	第三节 资源开发与可持续利用	64
第一节 环境承载力	25	一、水资源的开发利用	64
一、基本概念	25	二、矿产资源的开发利用	66
二、环境承载力的特点和本质	26	三、海洋资源的开发利用	67
三、环境承载力的研究范围及量化分析	26	四、土地资源的开发利用	69
四、循环经济的特点及实施方法	27	五、森林资源的开发利用	71
第二节 可持续发展的产生	29	六、草原资源的开发利用	73
一、基本概念	29	复习思考题	73
二、21 世纪议程	31	阅读材料	74
三、可持续发展的内涵	32	第四章 环境保护措施	76
第三节 我国可持续发展的战略措施	33	学习目的要求	76
一、实行可持续发展战略	33	第一节 环境管理与环境法规	76
二、可持续发展的重点战略任务	34	一、环境管理	76
三、可持续发展的战略措施	34	二、环境法规	79
四、可持续发展的行动计划	35	第二节 环境影响评价	82
第四节 可持续发展的实施	36	一、环境影响评价概述	82
一、环境保护与可持续发展	36	二、环境影响评价工作程序	84

三、环境质量评价概述	84
第三节 环境标准与环境监测	86
一、环境标准	86
二、环境监测	89
第四节 环境教育和环境科技	93
一、环境教育	93
二、环境保护科学技术	96
复习思考题	97
阅读材料	98
第五章 环境污染防治技术	99
学习目的要求	99
第一节 废气污染控制	99
一、废气的来源及危害	99
二、颗粒污染物的净化方法	104
三、气态污染物的治理方法	107
四、典型废气的治理技术	111
第二节 废水的处理技术	119
一、废水来源及危害	119
二、废水处理方法	121
三、典型的废水处理流程	137
第三节 固体废物的处置与利用	140
一、固体废物的分类及危害	140
二、常见的固体废物的处理方法	142
三、典型固体废物的处理	145
第四节 其他环境污染及防治	153
一、噪声污染	153
二、放射性污染	157
三、电磁污染	160
四、废热污染	163
五、光污染	164
复习思考题	165
阅读材料	166
第六章 清洁生产	168
学习目的要求	168
第一节 清洁生产的思想和内容	168
一、清洁生产的目标和内容	168
二、实现清洁生产的主要途径	169
三、国际国内清洁生产的发展	172
第二节 清洁生产评价和审核	175
一、清洁生产评价	175
二、清洁生产审核	180
第三节 ISO14000 与清洁生产	185
一、国际标准化组织和环境管理体系	185
二、ISO14000 的特点、内容及意义	186

三、ISO14000 与清洁生产的关系	187
第四节 典型清洁生产案例	188
一、乙苯生产的干法除杂工艺	188
二、蒽醌制取四氯蒽醌工艺	189
三、某酿酒厂清洁生产审核	189
复习思考题	190
阅读材料	190
第七章 重点行业清洁生产技术	192
学习目的要求	192
第一节 化学工业清洁生产技术	192
一、我国化工污染现状及存在的问题	192
二、化工清洁生产技术领域	194
三、化工行业清洁生产技术分述	196
四、我国“十五”及未来化工清洁 生产关键技术	199
第二节 电子工业清洁生产技术	202
一、电子工业废弃物及其影响	202
二、电子工业清洁生产策略	203
三、电子工业清洁生产技术	204
四、电子工业清洁生产案例——半导体 制造业的清洁生产	206
第三节 冶金工业清洁生产技术	208
一、钢铁工业的清洁生产	208
二、有色冶金工业清洁生产	214
第四节 造纸工业清洁生产技术	219
一、概述	219
二、造纸技术原理和制浆方法	219
三、制浆造纸排放的污染物及其危害	220
四、制浆造纸废水的厂内处理	221
五、制浆造纸废水处理新技术发展动态	224
复习思考题	225
阅读材料	225
第八章 绿色技术与绿色产品	228
学习目的要求	228
第一节 绿色技术概述	228
一、发展绿色技术的意义	228
二、绿色技术的内容和特征	228
三、绿色技术的理论体系	230
第二节 绿色产品	232
一、绿色产品的概念及意义	232
二、绿色食品及有机(天然)食品	233
三、绿色纺织品	234
四、绿色化学品	237

五、绿色能源	241	课题十一 开展清洁生产的工业企业的调查	260
六、绿色汽车	242	课题十二 绿色产品的市场调研	261
七、绿色新材料	245	课题十三 自来水余氯的测定（参考）	261
八、绿色建筑	248	课题十四 市售牙膏的种类及主要化学成分（参考）	261
复习思考题	250	课题十五 蔬菜残留农药对人畜危害的调查（参考）	261
研究性学习训练	251	附录	262
关于“研究性学习”	251	一、我国主要环境保护法律、法规目录	262
课题一 汽车与环保	251	二、部分国际环境组织及其英文简称	265
课题二 微量元素与人体健康	253	三、部分环境保护类网址	266
课题三 生态农业项目分析	254	四、部分环保类期刊名录	267
课题四 乡镇工业污染源调查研究	255	五、生活饮用水水质标准	267
课题五 调查生活能源的使用情况	256	六、有关清洁生产机构联系地址	267
课题六 酸雨形成及危害的模拟实验	257	主要参考文献	270
课题七 酸雨的实际监测	258		
课题八 城市污水处理系统调查	259		
课题九 城市垃圾排放和处理	260		
课题十 小型企业清洁生产审核训练	260		

第一章

环境与环境保护

【学习目的要求】

通过本章学习，要求学生掌握环境的概念和环境的作用，以动态发展的眼光关注环境问题，了解环境污染与人体健康的关系，掌握生态平衡与人类的关系，提高环境意识水平。

第一节 环境与环境科学

一、环境及其分类

环境是指以人类社会为主体的外部世界的总体，主要指人类已经认识到的直接或间接影响人类生存和社会发展的周围世界。环境的中心事物是人类的生存及活动，它具有整体性与区域性、变动性与稳定性、资源性与价值性等基本特征。

《中华人民共和国环境保护法》对环境的内涵有如下规定：“本法所称环境，是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体，包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等”。

环境可分为自然环境和人工环境。

自然环境 直接或间接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。它是人类出现之前就存在的，是人类目前赖以生存、生活和生产所必需的自然条件和资源的总称，即阳光、温度、气候、地磁、空气、水、岩石、土壤、动植物、微生物以及地壳的稳定性等自然因素的总和。

人工环境 由于人类的活动而形成的各种事物，它包括人工形成的物质、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）。人工环境由综合生产力（包括人）、技术进步、人工建筑物、人工产品和能量、政治体制、社会行为、宗教信仰、文化与地方因素等组成。

人类生存的环境可由小到大、由近及远分为聚落环境、地理环境、地质环境和宇宙环境，它们规模不同、性质不同，相互交叉、相互转化，从而形成了一个庞大的系统。

1. 聚落环境

聚落环境是人类有计划、有目的地利用和改造自然环境而创造出来的生存环境，它是与

人类工作和生活关系最密切、最直接的环境。人生大部分时间是在聚落环境中度过的，特别为人们所关心和重视。聚落环境的发展，为人类提供了越来越方便而舒适的工作和生活环境；但与此同时也往往因为聚落环境中人口密集、活动频繁造成环境的污染。

2. 地理环境

地理环境是自然地理环境和人文地理环境两个部分的统一体。自然地理环境是由岩石、土壤、水、大气、生物等自然要素有机结合而成的综合体；人文地理环境是人类社会、文化和生产活动的地域组合，包括人口、民族、政治、社团、经济、交通、军事、社会行为等许多成分，它们在地球表面构成的圈层称为人文圈。

3. 地质环境

地质环境为人类提供了大量的生产资料—丰富的矿产资源—难以再生的资源。随着生产的发展，大量矿产资源引入地理环境，在环境保护中是一个不容忽视的方面。地质环境与地理环境是有区别的，地质环境是指地表以下的地壳层，可延伸到地核内部，而地理环境主要指对人类影响较大的地表环境。

4. 宇宙环境

宇宙环境是由广漠的空间和存在于其中的各种天体以及弥漫物质组成的，几近真空。目前环境科学对它的认识还很不足，是有待于进一步开发和利用的及其广阔的领域。

二、环境科学

自然环境对人的影响是根本性的。人类要改善环境，必须以自然环境为其大前提，谁要超越它，必然遭到大自然的报复。人类环境的好坏对人的工作与生活、对社会的进步影响极大。人类在与环境作斗争的过程中，对环境问题的认识逐步深入，积累了丰富的经验和知识，促进了各学科对环境问题的研究。经过 20 世纪 60 年代的酝酿，到 70 年代初，才从零星、不系统的环境保护和科研工作汇集成一门独立的、应用广泛的新兴学科——环境科学。

1. 环境科学的基本任务

环境科学是以“人类—环境”为对象，研究其对立统一关系的发生与发展、调节与控制以及利用与改造的科学。由人类与环境组成的对立统一体，我们称之为“人类—环境”系统，就是以人类为主体的生态系统。

环境科学在宏观上研究人类与环境之间相互作用、相互促进、相互制约的对立统一关系，遵循社会经济发展和环境保护协调发展的基本规律，调控人类与环境间的物质流、能量流的运行、转换过程，维护生态平衡。在微观上研究环境中的物质，尤其是污染物在有机体内迁移、转化、积蓄的过程及其运动规律，探索它对生命的影响及作用的机理等。环境科学研究最终达到的目的，一是可更新资源得以永久利用，不可更新的自然资源将以最佳的方式节约利用；二是使环境质量保持在人类生存、发展所必需的水平上，并趋向逐渐改善。

环境科学的基本任务是：探索全球范围内自然环境演化的规律；探索全球范围内人与环境相互依存的关系；协调人类的生产、消费活动同生态要求的关系；探索区域环境综合防治的技术与管理措施。

2. 环境科学的内容及分支

环境科学是综合性的新兴学科，已逐步形成多种学科相互交叉渗透的庞大的学科体系。按其性质和作用分为三部分：基础环境学、环境学、应用环境学。

基础环境学包括：环境数学、环境物理学、环境化学、环境地学、环境生物学、污染物

毒理学等；

环境学包括：大气环境学、水体环境学、土壤环境学、城市环境学、区域环境学等；

应用环境学包括：环境工程学、环境管理学、环境规划、环境监测、环境经济学、环境法学、环境行为学、环境质量评价等。

归纳起来，环境科学主要研究人类与环境的关系；污染物在环境中的迁移、转化、循环和积累的过程与规律；环境污染的危害；环境状况的调查、评价和环境预测；环境污染的控制与防治；自然资源的保护与合理利用；环境监测、分析技术与环境预报；环境区域与环境规划。

环境科学研究的核心问题是环境质量的变化和发展。通过研究在人类活动影响下环境质量的变化规律及其对人类的反作用，提出调控环境质量的变化和改善环境质量的有效措施

第二节 环境问题与环境污染

一、环境问题

(一) 环境问题的定义和发展

环境问题主要是指由于人类活动作用于周围环境所产生的环境质量变化以及这种变化反过来对人类的生产和健康产生影响的问题。环境问题可分为两类：一是不合理开发利用自然资源，超出环境承载力，使生态环境质量恶化和自然资源枯竭的现象；二是人口激增、城市化和工农业高速发展引起的环境污染和破坏。总之是人类社会发展与环境的关系不协调所引起的问题。

按环境问题的影响和作用范围来划分，有全球、区域和局部等不同等级。其中全球环境问题具有综合性、广泛性、复杂性和跨国界的特点。保护全球环境，是全人类的共同利益和共同责任。

从人类诞生开始就存在着人与环境的对立统一关系。人类在改造自然环境的过程中，由于认识能力和科学水平的限制，往往会产生意料不到的后果，造成对环境的污染与破坏。

1. 工业革命以前阶段

在远古时期，由于人类的生活活动如制取火种、乱采乱捕、滥用资源等造成生活资料缺乏。随着刀耕火种、砍伐森林、盲目开荒、破坏草原以及农业和牧业的发展，引起一系列水土流失、水旱灾害和沙漠化等环境问题。

2. 环境的恶化阶段

自工业革命至 20 世纪 50 年代前，是环境问题发展恶化阶段。在这一阶段，生产力的迅速发展，机器的广泛使用，劳动生产率的大幅度提高，增强了人类利用和改造环境的能力，大规模地改变了环境的组成和结构，也改变了生态中的物质循环系统，扩大了人类活动领域。同时也带来了新的环境问题，大量废弃物污染环境，如从 1873—1892 年间，伦敦多次发生有毒烟雾事件死亡近千人。另外大量矿物资源的开采利用，加大了“三废”的排放，造成环境的逐步恶化。这一阶段的环境污染属局部的、暂时的，其造成的危害也是有限的。

3. 环境问题的第一次爆发

进入 20 世纪，特别是二次世界大战以后，科学技术、工业生产、交通运输都得到了迅猛发展，尤其是石油工业的崛起，导致工业分布过分集中，城市人口过分密集，环境污染由

局部逐步扩大到区域，由单一的大气污染扩大到气体、水体、土壤和食品等各方面的污染，有的已酿成震惊世界的公害事件。见表 1-1。

表 1-1 世界八大公害事件

序号	公害名称	国家	时 间	事 件 及 其 危 害 概 况
1	马斯河谷烟雾事件	比利时	1930 年 12 月	马斯河谷地带分布着 3 个钢铁厂、4 个玻璃厂、3 个炼锌厂和炼焦、硫酸、化肥等许多工厂。1930 年 12 月初，在两岸耸立 90m 高山的峡谷地区，出现了大气逆温层，浓雾覆盖河谷，工厂排到大气中的污染物被封闭在逆温层下，不易扩散，浓度急剧增加，造成大气污染事件。一周内几千人受害发病，60 人死亡，为平时同期死亡人数的 10.5 倍，也有大量家畜死亡。发病症状流泪、喉痛、胸痛、咳嗽、呼吸困难等。推断当时大气二氧化硫浓度为 $25 \sim 100 \text{mg/m}^3$ 。
2	多诺拉烟雾事件	美国	1948 年 10 月	多诺拉镇是一个两岸耸立着 100m 高山的马蹄形河谷，盆地中有大型炼钢厂、硫酸厂和炼锌厂。1948 年 10 月，该镇发生轰动一时的空气污染事件，这个小镇当时只有 14000 人，4 天内就有 5900 人因空气污染而患病，20 人死亡。
3	伦敦烟雾事件	英国	1952 年 12 月	伦敦位于泰晤士河开阔河谷中，1952 年 12 月 5～9 日，几乎在英国全境有大雾和逆温层。伦敦上空因受冷高压影响，出现无风状态和 60～150m 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，导致 4000 人死亡。
4	洛杉矶光化学烟雾事件	美国	1955 年	洛杉矶市有 350 多万辆汽车，每天有超过 1000t 烃类、30t 氮氧化合物和 4200t 一氧化碳排入大气中，经太阳光能作用，发生光化学反应，生成一种浅蓝色光化学烟雾，在 1955 年一次事件中，仅 65 岁以上老人就死亡 400 人。
5	水俣事件	日本	1953～1979 年	熊本县水俣地区自 1953 年以来，病人开始面部呆痴、全身麻木、口齿不清、步态不稳，进而耳聋失聪，最后精神失常、全身弯曲、高叫而死。还出现“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。到 1959 年才揭开谜底，是某工厂排出的含汞废水污染了水俣海域，鱼贝类富集了水中的甲基汞，人或动物吃鱼贝后，引起中毒或死亡。
6	富山事件	日本	1955～1965 年	1955 年后，在日本富山通川两岸发现一种怪病，发病者开始手脚、腰等全身关节疼痛。几年后，骨骼变形易折，周身骨骼疼痛，最后病人饮食不进，在疼痛中死去或自杀。到 1965 年底，近 100 人因“骨痛病”死亡。到 1961 年才查明是由于当地铝厂排放含镉废水，人吃了受镉污染的大米或饮用含镉的水而造成。
7	四日市事件	日本	1955～1972 年	四日市是一个以“石油联合企业”为主的城市。1955 年以来，工厂每年排到大气中的粉尘和 SO_2 总量达 13 万 t，使这个城市终年烟雾弥漫。居民多患支气管炎、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”。截止 1972 年，日本全国患这种病者高达 6376 人。
8	米糠油事件	日本	1968 年	九州发现一种怪病，病人开始眼皮肿、手掌出汗、全身起红疙瘩，严重时恶心呕吐、肝功能降低，慢慢地全身肌肉疼痛、咳嗽不止，有的引起急性肝炎或医疗无效而死。该年 7～8 月患者达 5000 人，死亡 16 人。这是由于一家工厂在生产米糠油的工艺过程中使多氯联苯混入油中，造成食油者中毒或死亡。

由于这些环境污染直接威胁着人们的生命和安全，成为重大的社会问题，激起广大人民的强烈不满，也影响了经济的顺利发展。例如美国 1970 年 4 月 22 日爆发了 2000 万人大游行，提出不能再走“先污染、后治理”的路子，必须实行预防为主的综合防治办法。这次游行也是 1972 年斯德哥尔摩人类环境会议召开的背景，会议通过的《人类环境宣言》唤起了全世界对环境问题的注意。工业发达国家把环境问题摆上了国家议事日程，通过制定相关法律，建立相关机构，加强管理，采用新技术，使环境污染得到了有效控制。

4. 环境问题的第二次高潮

表 1-2 20 世纪 80 年代以来的典型公害事件

事件名称	发生地点	时 间	影 响 情 况
三哩岛核电站 泄漏事件	美国三哩岛	1979 年 3 月 28 日	三哩岛核电站严重失火事故使周围 80 公里以内约 200 万人处于不安中, 停工、停课, 纷纷撤离, 直接损失 10 多亿美元
博帕尔农药泄 漏事件	印度博帕尔市	1984 年 12 月 3 日	博帕尔市一农药厂发生异氰酸甲酯罐爆裂外泄, 进入大气约 45 万 t, 受害面积达 40km ² , 受害人 10~20 万, 死亡 6000 多人
切尔诺贝利核 电站泄漏事件	乌克兰基辅	1986 年 4 月 26 日	切尔诺贝利核电站 4 号反应堆爆炸, 引起大火, 放射性物质大量扩散, 周围 13 万居民被疏散, 300 多人受严重辐射, 死亡 31 人, 经济损失 35 亿美元
上海甲肝事件	中国上海市	1988 年 1 月	上海市部分居民食用被污染的毛蚶而中毒, 然后迅速传染蔓延, 有 29 万人患甲肝
洛东江水源污 染事件	韩国洛东江畔	1991 年 3 月	洛东江畔的大丘、釜山等城镇斗山电子公司擅自将 325t 含酚废料倾倒在江中。自 1980 年起已倾倒含酚废料 4000 多 t, 洛东江已有 13 支支流变成了“死河”, 1000 多万居民受到危害
海湾石油污染 事件	海湾地区	1991 年 1 月 17 日~2 月 28 日	历时 6 周的海湾战争使科威特境内 900 多口油井被焚或损坏; 伊拉克、科威特沿海两处输油设施被破坏, 约 15 亿 L 原油漂流; 伊拉克境内大批炼油和储油设备、军火弹药库、制造化学武器和核武器的工厂起火爆炸, 有毒有害气体排入大气中, 随风漂移, 危害其他国家, 如伊朗已连降几次“黑雨” 海湾战争是有史以来使环境污染和生态破坏最严重的一次战争
沅江死鱼事故	中国湖南沅江 140km 水域和武 水 20km 水域	1991 年 5 月	在跨越一州一地五县的水域里, 持续 40 多天, 死鱼达 50~10 ⁴ kg, 大面积水域严重磷污染, 原因是湘西自治洲三个化工厂长期超标排放黄磷废水, 沉积在底泥, 不断积累, 在暴雨冲击下底泥翻腾, 单质磷胶体泛起所造成
开封市饮用水 污染	中国河南开封 市	1993 年 4 月	一次大暴雨后发现饮用水异味、苦涩、辛辣感, 一连数日开封市几十万人受害, 发生恶心、拉肚子现象。多家有机化工、阻燃剂厂、胶粘剂厂、农药厂等废水排入饮用水明渠内, 水样中检出氰化物、六价铬等
化学品仓库 爆炸	中国深圳清 水河	1993 年 8 月	该仓库未经环保部门审批储存了 49 种总量达 2800 多吨的化学品, 大多属易燃易爆或有毒有害物质。因氧化剂和还原剂直接接触引起爆炸, 黑色蘑菇云冲天而起, 夹带污染物飘向四周。这次爆炸造成 15 人死亡, 大火持续 16h, 摧毁库房 7 座, 爆炸中心有两个深达 9m、直径 20m 的大坑
倾倒核废料	日本海	1995 年 10 月	俄罗斯海军舰只向日本海倾倒约 900m ³ 的低度放射性废料, 受到日本、朝鲜、韩国等周边国家的谴责和国际社会的严重关注
石油泄漏	俄罗斯科来共 和国	1994 年 10 月	在科来共和国发生一起历史上最严重的石油泄漏事件, 流失石油覆盖面积达 68km ²

20 世纪 80 年代以后环境污染日趋严重和大范围生态破坏, 是社会环境问题的第二次高潮。人们共同关心的影响范围大和危害严重的环境问题有三类: 一是全球性的大气污染, 如温室效应、臭氧层破坏和酸雨; 二是大面积生态破坏, 如大面积森林毁坏、草场退化、土壤侵蚀和沙漠化; 三是突发性的严重污染事件频繁。见表 1-2。从以上典型污染事件可以看出, 目前环境问题的影响范围逐步扩大, 不仅对某个地区、某个国家, 而且对人类赖以生存的整个地球环境造成危害。环境污染不但明显损害人类健康, 而且全球性的环境污染和生态破坏, 也阻碍着经济的持续发展。就污染源而言, 以前较易通过污染源调查弄清产生环境问题的来龙去脉, 但现在污染源和破坏源众多, 不但分布广, 且来源复杂, 既有来自人类经济生产活动的, 也有来自日常生活活动的; 既有来自发达国家的, 也有来自发展中国家的。突发性事件的污染范围大、危害严重, 经济损失巨大。

(二) 当前全球性环境问题

当前全球范围面临的环境问题主要是人口、资源、生态破坏和环境污染。它们之间相互关联、相互影响,是当今世界环境学科关注的主要问题。

1. 人口问题

人口急剧增长是当今影响环境的最主要、最根本的因素。据统计,世界人口 1830 年达到 10 亿,到 1975 年达 40 亿,1995 年即达 56.8 亿,2000 年已超过 60 亿,近百年来世界人口的增长速度达到了人类历史最高峰!预计至 2025 年全球人口总数可能超过 87 亿。

人类为了供养如此大量人口,需要大量的自然资源来支持。如对耕地、能源、矿产等资源的需求不断加大,同时在生产过程中废物排放量也加大,加重了环境污染。另外,人口的急剧增加,也加大了水资源、土地资源的污染,超过了地球环境的合理承载能力,必然造成生态破坏和环境污染。

我国在历史上一直是个人口大国,1949 年人口已达 5.4 亿。2000 年 11 月 1 日第五次人口普查达 12.95 亿,与 1990 年 7 月 1 日人口普查相比增加了 13215 万人,平均每年增加 1279 万人,年平均增长率为 1.07%。其中,超过千万人口的大城市重庆、上海、北京、天津,城市生态环境暴露出来的环境问题愈加严重。随着人口老龄化、分布不平衡、农村人口比重偏大及整体素质偏低的问题愈加突出,严重阻碍了我国的经济的发展,进一步加重了环境污染。

2. 资源问题

随着全球人口的增长和经济的发展对资源的要求与日俱增,人类正遭受着某些资源短缺和耗竭的严重挑战。全球资源危机主要表现在三个方面。

(1) 土地资源不断减少和退化 目前人类可开发利用的耕地和草场不断减少或退化,沙漠化、盐碱化问题比较严重。据联合国环境规划署的资料表明,1975~2000 年,全球有 3 亿 hm^2 耕地被侵蚀,另有 3 亿 hm^2 被压在新城镇的公路之下。全世界三分之二的土地即 20 亿 hm^2 土地不同程度地受到沙漠化的影响,约有 8.5 亿人口生活在不毛之地或贫瘠的土地上,导致许多国家粮食供应紧张、不能自给。南亚 20% 的人口严重发育不良,北非有 2000 万人、非洲南部撒哈拉地区 15000 万人营养不良。世界各国通过开垦荒地扩大耕地面积提高粮食产量会带来水土流失、生态破坏的危险,同时化肥、农药的使用又会加大对水体、土壤的污染。

(2) 森林资源及生物多样性危机 据估计,1981~1990 年间全世界每年损失森林平均达 1690 万公顷。我国西双版纳的天然森林自 1950 年以来每年以 25 万亩 ($15 \text{ 亩} = 1 \text{ hm}^2$) 的速度消失。目前我国荒漠化面积占国土面积的三分之一,华北、西北、东北西部等地区总面积达 300 多万平方公里。我国是世界上受沙漠化危害和影响最严重的国家之一,现有沙化土地 168.9 万平方公里,占国土面积的 17.6%。每年因沙漠化造成的直接经济损失高达 540 亿人民币。目前沙漠化土地面积有扩大之势,而且由于人为破坏,原来的滩地、沼泽、湖盆、固定沙丘等成为流沙地,造成沙尘量加大,严重影响我国生态环境建设和社会经济发展。1993~1995 年连续三年沙尘暴袭击宁夏地区,人畜死伤,房屋倒塌,庄稼被毁,直接经济损失上亿元。1996 年 5 月 30 日敦煌地区沙尘暴达 7h 40min,最大风力 10 级。2000 年 3、4 月间华北地区京津一带受沙尘暴影响十几次。所有这些都与森林资源的减少、生态的破坏是分不开的。2000 年 12 月 31 日至 2001 年 3 月 21 日我国部分地区受到沙尘暴影响达 5 次,范围广及山西、内蒙、河北、山西、京津、河南、山东等地。

森林资源的减少和其他环境因素恶化,使生物多样性产生了危机。目前全球濒临灭绝的动物有 1000 多种,植物 25000 种。据估计,一片森林面积减少 10%,即可使继续存在于其中的生物品种下降 50%。因此物种的消亡,破坏了生态平衡,对人类发展是难以挽回、无法估计的损失,因为生物多样性包括数以万计的动物、植物、微生物和其拥有的基因,是人类赖以生存和发展的各种生命资源的总汇,是宝贵的自然财富。

(3) 水资源严重短缺 目前,世界上有 43 个国家和地区严重缺水,占全球陆地面积的 60%,80 多个国家处于水危机状态,约有 20 亿人生活用水紧张,10 亿人得不到良好的饮用水。全世界每年约有超过 4200 亿 m^3 的污水排入江河湖海,污染 5500 亿 m^3 的淡水,约占全球径流量 14% 以上,因此水体污染是造成水资源危机的重要原因之一。人口急增、工农业生产将导致用水量持续增长而水资源严重短缺,这将成为许多国家经济发展的障碍。有资料表明,作为人类生命之源的水将成为人类未来争夺的焦点,谁拥有控制、储存并开发水资源的技术,就如掌握世界石油资源一样,将在人类未来发展过程中发挥举足轻重的作用。

我国水资源也十分短缺,全国 18 个省(市、区)有 6620 座县级以上政府所在的城镇缺水,其中地级以上城市 117 座,日缺水量 1700 万 m^3 ,有 1970 万人受到缺水影响,天津、长春、烟台、唐山等大城市用水告急,至 2000 年 9 月,给天津供水的潘家口水库已到死水位,于桥水库现存水量很少,天津面临缺水的危机,直接影响到天津工业和城市居民生活正常用水,估计至 2001 年 6 月缺水量将达 4 亿 m^3 左右。2000 年 10 月第六次紧急引黄入津,以解燃眉之急。

与此同时我国水体水质总体上呈恶化趋势。全国城市生活污水 80% 未经过处理直接排入水体,75% 的湖泊水域受到显著污染,云南的滇池、武汉的东湖都发生了水体富营养化的“水华”现象。全国已有 90% 城镇的饮用水源受到污染。见表 1-3。

表 1-3 1992~1994 年全国各大流域水质状况

流域名称	评价河段 长度/km	符合 1、2 类标准/%			符合 3 类标准/%			符合 4、5 类标准/%		
		1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994
长江流域	8831	58	37	42	22	31	29	20	32	29
黄河流域	7057	24	13	7	6	18	27	70	69	66
珠江流域	5732	47	29	39	6	40	43	47	31	18
淮河流域	2050	13	18	16	20	16	40	67	66	44
松花江流域	2325	0	0	6	26	38	23	74	62	71
辽河流域	1329	0	0	6	14	13	23	86	87	71
海河流域	3161	16	0	32	10	50	24	74	50	44
内陆河流	7887	67	60	66	1	30	13	32	10	21
合计	38372	41	25	32	11	27	29	48	48	39

总之,以水资源紧张、水污染严重和洪涝灾害为主要特征的水危机已成为我国经济可持续发展的主要制约因素。

3. 大气环境污染

人口的增长加剧了以矿物燃料为主的能源消耗,加快了对大气污染,形成了全球性环境问题。

(1) 酸雨严重 SO_2 和 NO_x 是形成酸雨的主要物质。酸雨的危害主要是破坏森林生态系统、改变土壤性质和结构、破坏水体生态系统、腐蚀建筑物和损害人体的呼吸系统和皮肤。如欧洲 15 个国家中有 700 万 hm^2 森林受到酸雨的影响;我国受酸雨危害的土地面积已