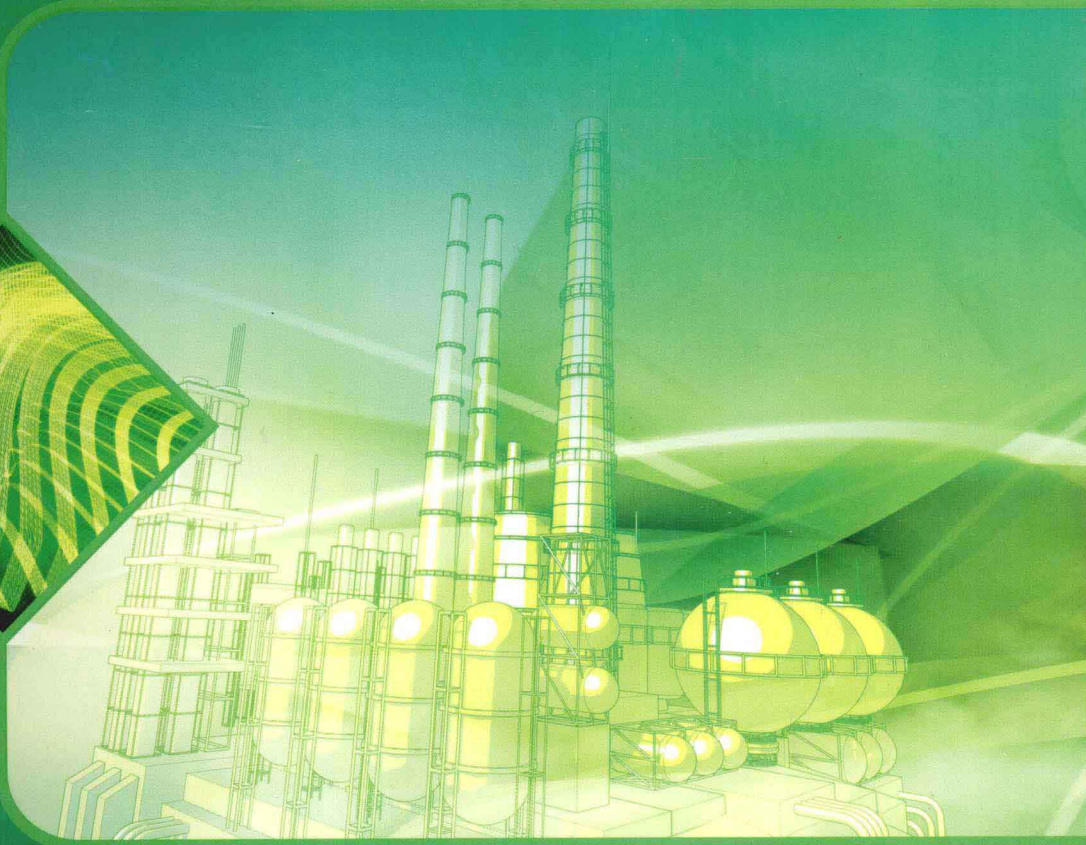


高职高专“十二五”规划教材



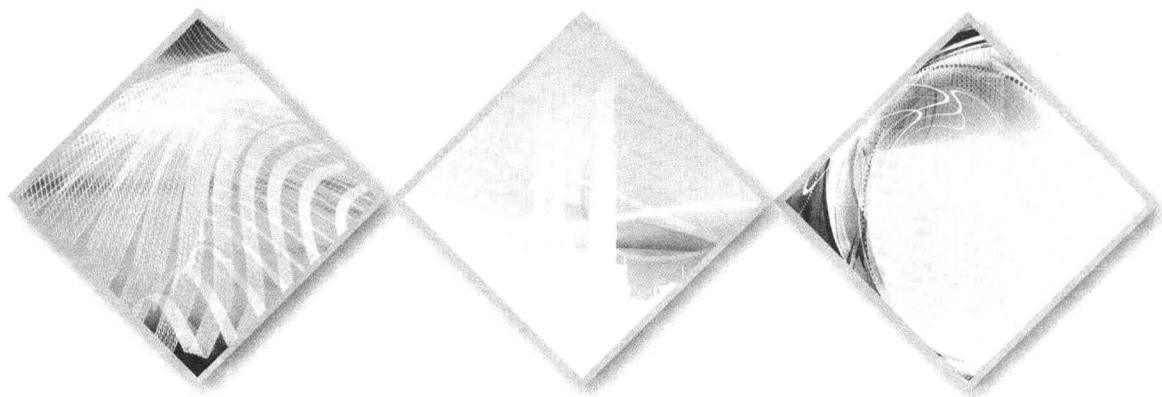
化工环境保护 及安全技術

严进 主编 何晓春 主审



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材



化工环境保护及安全技术

严 进 主编

戴世明 张爱娟 陈玲霞 副主编

何晓春 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本教材是学习和掌握环境保护知识和化工安全技术的实用教材。教材系统介绍了化工废水、化工废气及化工废渣的处理技术,详细阐述了化工安全技术和安全生产管理与事故应急管理。教材内容力求理论与技术相结合,理论与实际相结合,突出重点与难点,注重技能培养。

本教材可作为高职高专化工类、非环保类、安全类专业学生使用,也可作为化工企业工人培训使用教材,还可供从事化工环境保护及安全生产工作的技术人员及管理人员阅读参考。从事化工科研、设计、生产的科技人员也可参考。

图书在版编目(CIP)数据

化工环境保护及安全技术/严进主编. —北京:化学工业出版社, 2011. 5

高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-11102-9

I. 化… II. 严… III. ①化学工业-环境保护-高等职业教育-教材②化学工业-安全技术-高等职业教育-教材
IV. ①X78②TQ086

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 071128 号

责任编辑:李仙华 卓 丽 王文峡
责任校对:顾淑云

文字编辑:汲永臻
装帧设计:张 辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 14 字数 366 千字 2011 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

前 言

环境保护和安全生产是促进经济发展，构建和谐社会的重要保障，是关系到广大员工生命财产和国家财产不受损失，保证国民经济可持续发展的重大问题。化工生产具有易燃、易爆、有毒、有害、腐蚀性强等不安全因素，安全生产难度大。同时化工生产具有工艺过程复杂、工艺条件要求苛刻，伴随产成品的生产会产生出各种形态不同的“三废”物质，对生态环境和生命环境具有极大的破坏作用。我国化工生产行业发展速度很快，预防环境污染和事故的发生，对正常生产起到了很大的作用，环境保护和安全生产工作日益受到政府、企业的普遍重视。

为满足社会对污染治理和安全生产与培养在生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质人才的需要，根据编者多年从事污染治理和安全生产的基础上编写了本教材。本书依据国家有关环境监督保护和安全生产管理的政策、法规并结合化工企业生产的实际编写的。全书共分六章，按环境保护、安全生产的顺序编写，前四章在介绍化工污染及治理的基本概念的基础上，系统阐述了化工废水、化工废气及化工废渣的处理技术。后两章在介绍化工安全的基本概念的基础上，详细阐述了化工安全技术和安全生产管理与事故应急管理。

本教材根据教育部《高职高专教育专业人才培养目标及规格》要求，主要定位于高职高专化工类专业、非环保类、安全类专业学生，是学习和掌握环境保护知识和化工安全技术的实用教材。教材内容力求理论与技术相结合，理论与实际相结合，突出重点与难点，注重技能培养，在编写中注重实例的应用，使学生能较快地掌握各种化工生产中的污染治理和生产过程安全生产控制技术和方法。

本书由严进主编，戴世明、张爱娟、陈玲霞副主编，何晓春主审，其中第一章和第四章由戴世明编写，第二章由严进、陈海峰编写，第三章由陈玲霞编写，第五章和第六章由张爱娟编写。

在编写过程中参考国内外诸多文献，在此谨向有关作者表示衷心的感谢。

限于编者水平，教材中疏漏和不足之处在所难免，敬请读者批评、指正。

编者
2011年1月

目 录

第一章 环境保护及化工污染	1
第一节 环境污染与环境保护	1
一、环境的内涵	1
二、环境问题	3
三、环境污染	9
四、环境污染防治工程	10
第二节 化学工业对环境的污染	10
第二章 化工废水处理	17
第一节 化工废水的特点及处理技术概述	17
一、化工废水的来源	17
二、化工废水的污染特征	18
三、化工废水的处理技术概述	19
第二节 废水的物理处理法	19
一、格栅和筛网	19
二、水质和水量调节	21
三、沉淀与沉砂	22
第三节 废水的化学处理法	27
一、化学氧化还原	27
二、中和	32
三、化学沉淀	35
四、混凝	37
第四节 废水的物化处理法	41
一、气浮	41
二、吸附	44
三、电解	46
第五节 废水的生物处理法	48
一、活性污泥法	48
二、生物膜法	63
三、厌氧生物处理法	70
四、氮磷的去除	77
小结	79
复习思考题	79
第三章 化工废气污染控制	81
第一节 化工废气概况	81
一、化工废气的来源及特点	81
二、化工废气的主要污染物及影响	82
三、化工废气中污染物的常用治理技术	83
四、大气环境质量控制标准	85
第二节 消烟除尘技术	86
一、机械式除尘器	87
二、湿式除尘器	89
三、过滤式除尘器	93
四、静电除尘器	95
第三节 硫氧化物的净化技术	98
一、吸收法净化生产工艺含硫尾气	98
二、活性炭吸附法净化 SO ₂ 废气	103
第四节 氮氧化物净化技术	105
一、还原法	106
二、液体吸收法	107

三、吸附法	110	三、含汞废气净化技术	113
四、生物法	111	四、酸雾净化技术	114
第五节 其它有机化合物的污染净化技术	112	小结	114
一、挥发性有机废气净化技术	112	复习思考题	115
二、含氟废气净化技术	113		
第四章 化工废渣处理及资源化	116		
第一节 化工废渣来源及特点	116	五、固化处理法	125
一、化工废渣定义	116	第三节 废催化剂的处理技术	125
二、化工废渣的分类	116	一、概述	125
三、化工废渣来源	117	二、废催化剂的处置技术	125
四、化工废渣的危害	118	三、废催化剂的回收方案	127
五、化工废渣的管理	118	四、铂族废催化剂的回收利用	128
六、危险废物管理方法	119	第四节 硫铁矿烧渣的处理技术	130
第二节 化工废渣的常见处理技术	119	一、概述	130
一、概述	119	二、硫铁矿烧渣的处理和处置技术	131
二、物理处理法	120	小结	133
三、化学处理法	122	复习思考题	133
四、热处理法	123		
第五章 化工安全技术	134		
第一节 绪论	134	第四节 职业危害及预防	164
第二节 危险化学品	135	一、概述	164
一、危险化学品分类	135	二、工业毒物及职业中毒	166
二、危险化学品安全信息	142	三、生产性粉尘及其对人体的危害	169
三、危险化学品的安全贮存	146	四、噪声、振动危害与防护	172
四、化学品危害的预防与控制	148	五、高温、低温作业危害与防护	174
第三节 防火防爆技术	149	第五节 典型化工反应单元操作安全技术	176
一、燃烧的基本知识	149	一、安全设施	176
二、爆炸的基础知识	152	二、典型化学反应的危险性及基本安全 技术	177
三、防火防爆措施	154	小结	190
四、防火防爆安全装置	159	复习思考题	190
五、建筑防火安全设计	162		
第六章 安全生产管理与事故应急管理	191		
第一节 安全生产管理	191	第二节 特种设备安全管理与安全作业	199
一、基本概念	191	一、特种设备的安全管理	199
二、企业安全管理	192	二、检维修	201

三、作业安全	202	一、重大危险源管理	208
四、承包商管理	205	二、应急救援预案与演练	209
五、风险分析	206	小结	217
第三节 重大危险源与安全生产事故应急		复习思考题	217
管理	208		
参考文献			218

第一章 环境保护及化工污染

【学习指南】

掌握环境的基本概念，包括环境、环境质量及标准、环境容量、环境问题、环境污染。

了解环境问题的产生根源，掌握全球性十大环境问题，了解中国环境状况；掌握环境污染源、环境污染物、优先控制污染物以及环境污染防治工程。

了解化学工业环境污染概况，化工污染物的来源，化工废水污染、废气污染和废渣污染；根据清洁生产和循环经济的要求，研究化工污染防治的途径及发展趋势。

了解化工生产的特点，掌握化工安全生产要求和化工环境保护要求。

第一节 环境污染与环境保护

一、环境的内涵

1. 环境

《中华人民共和国环境保护法》明确指出，环境是指影响人类生存和发展的各种天然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、野生动物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。这是对环境的经典和权威性的定义。

在理解环境概念时，首先要把握“环境是以人为中心的、以人类为主体的外部世界的总体，为人类提供生产和生活所需的各种物质、能量和信息等”。环境是人类生存和发展的基础，也是人类开发利用的对象。其次要把握“环境也会反作用于人类”。当人类活动强度超过了环境的极限时，环境就会遭到破坏，出现环境问题。环境不再是向人类提供取之不尽、用之不竭的一切资源的源泉，也不再是无条件地接受任何生产和生活废弃物的无尽空间，人类也会遭到环境的大肆报复。历史上这类教训甚多，如 20 世纪 40 年代初美国洛杉矶光化学烟雾事件，90 年代全球气候变暖现象明显等都表明人类未能科学利用环境。

人与环境需要和谐共处。一方面，环境的可持续利用将促进社会经济的可持续发展，持续为人类的生产和生活提供各种物质、能量和信息等。另一方面，环境是一项非常特殊的资源，能够容纳、稀释、降解、净化人类在生产和生活中产生的各种废弃物。图 1-1 表明，以生产系统和生活系统为特征的人类活动与环境系统之间是相互作用、相互依存、相互制约的。人类活动需要从环境系统中获取原材料、能量、空气、水、信息等重要资源，并把产生的废水、废气、废渣、噪声等排放到环境中去。环境系统是人类活动资源的提供者，也是各种废弃物的接纳地。

为了便于讨论和认识环境，对环境进行适当分类，它们绝不是非此即彼的关系，而是彼此间存在着相互关联、相互交叉、相互作用的关系。

环境按照空间大小可分为车间环境、生活区环境、城市环境、区域环境、全球环境和宇宙环境等。

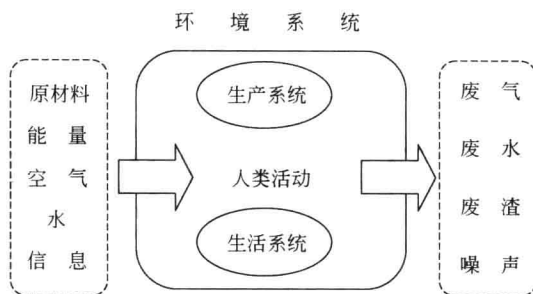


图 1-1 人类活动与环境系统

环境按照人类生产活动的性质来分,可分为农业环境、工业环境、旅游环境和投资环境等。

环境按照要素属性进行分类,可分为自然环境和社会环境两类。在自然环境中,按照环境组成的主要要素可分为大气环境、水环境和土壤环境等;按是否受到人类影响,可分为原生自然环境和次生自然环境。原生自然环境是指基本未受到人类活动影响的环境,如极地、沙漠、原始森林等;次生自然环境,又称人造环境,是指人类社会在长期的发展中,经过人类创造或者加工过的物质设施,或者说人类在自然环境基础上为不断提高物质、精神生活而创建的环境。这是在环境保护中使用最多的一种分类方法。

2. 环境质量和环境质量标准

环境的主体是人。随着社会的发展,人类对生活质量提出了新的要求,包括对环境的适宜居住性,即环境质量提出了更高的期望。所谓环境质量是指某个具体的环境中,环境总体或某些要素对人群健康、生存和繁衍以及社会经济发展适宜程度的量化表达,用来表述环境优劣的程度。

环境质量可为自然环境质量和社会环境质量。自然环境质量又可细分为水环境质量、大气环境质量、声环境质量、土壤环境质量等。环境质量的优劣可用环境质量标准来评价,环境质量标准是对环境优劣的一种定量评价的依据,是衡量环境质量的尺子。

环境是一个极其复杂的系统,组成环境的各个要素之间是相互联系的。环境质量恶化的表现多种多样,例如气候变暖、湖泊富营养化、土壤重金属含量严重超标等。

环境质量标准是指为了达到人们生存和生产所要求的环境质量目标,对环境中的污染物(或有害因素)的含量做出限制性规定,或者根据不同的用途和适宜性,将环境质量分为不同的等级,并规定其污染物含量限值或某些环境参数(如水中溶解氧)的要求值。环境标准是环境保护目标的定量化体现,是开展环境管理工作的法律依据。

环境质量和环境质量标准是密切联系的。正在使用的环境质量标准见表 1-1。

3. 环境容量

环境容量是指对一定地区,根据其自然净化能力,在特定的产业结构和污染源分布的条件下,为达到环境质量目标值,所允许的污染物最大排放量。即环境对污染物最大承受限度,在这一限度内,环境质量不致降低到有害于人类生活、生产和生存的水平,环境具有自我修复外界污染物所致损伤的能力。

根据不同环境要素,环境容量分为水环境容量、大气环境容量和土壤环境容量等。环境容量大小与环境本身的状况有关。例如,影响水环境容量的大小的因素主要有以下几个方面。

(1) 水环境质量标准 水环境质量标准决定于国家的环境政策、地区的环境要求、经济

表 1-1 环境质量标准

序号	环境质量标准名称	英文名称	标准号
1	保护农作物的大气污染物最高允许浓度	Maximum allowable concentration of pollutants in atmosphere for protection crops	GB 9137—88
2	环境空气质量标准 ^①	Ambient air quality standard	GB 3095—1996
3	地表水环境质量标准	Environmental quality standards for surface water	GB 3838—2002
4	地下水质量标准	Quality standard for ground water	GB/T 14848—93
5	生活饮用水卫生标准	Standards for drinking water quality	GB 5749—2006
6	农田灌溉水质标准	Standards for irrigation water quality	GB 5084—2005
7	渔业水质标准	Water quality standard for fisheries	GB 11607—89
8	景观娱乐用水水质标准 城市污水再生利用景观环境用水水质	Water quality standard for scenery and recreation area The reuse of urban recycling water/Water quality standard for scenic environment use	GB12941—91 GB/T 18921—2002
9	海水水质标准	Sea water quality standard	GB 3097—1997
10	土壤环境质量标准	Environmental quality standard for soils	GB 15618—1995
11	声环境质量标准	Environment quality Standard for noise	GB 3096—2008
12	城市区域环境振动标准	Standard of environmental vibration in urban area	GB 10070—88
13	机场周围飞机噪声环境标准	Standard of aircraft noise for environment around airport	GB 9660—88

① 关于发布《环境空气质量标准》(GB 3095—1996) 修改单的通知 (环发 [2000] 1 号)

财政能力、环境科学和技术水平。我国已经颁布了《地面水环境质量标准》、《生活饮用水卫生标准》、《渔业水质标准》、《海洋水质标准》等。

(2) 水体自净能力 水体自净 (即污染物稀释或转化为非污染物的过程) 能力越大, 相应的水环境容量也越大。

(3) 水体的自然背景值 即天然情况下水体污染物浓度。自然背景值越高, 环境容量越小, 反之环境容量越大。

(4) 排污口的位置和分布 当排污口分布均匀时, 水环境容量相对大些; 若排污口集中, 则水体的环境容量相应减小。

(5) 水量 环境容量的大小取决于水量的大小。一般枯水期水环境容量相对小一些, 丰水期的环境容量相对大一些。

在进行水体的环境容量计算时, 需要具体情况具体分析。例如, 中小河流、大河流及湖泊的水环境容量计算方法是有差异的。

研究环境容量对控制环境污染意义重大。选用的排放污染物时间、地点、排放方式要合适, 排放总量不得超过环境容量。环境容量是有限的, 如果超出它的限度, 环境就会被污染和破坏。为解决环境质量目标与经济发展间的矛盾, 探讨让渡环境容量的途径, 如产业结构调整、污染末端治理、选用清洁生产工艺、发展循环经济、发展绿色技术等, 是有重大意义的。

二、环境问题

1. 环境问题的定义

环境问题是指由于自然或人为活动而使环境发生的不利于人类的变化。这些变化影响着

人类的生存、生产和生活，甚至带来灾难，是由于人类违背自然规律、过度开发自然资源、过度使用环境容量所受的大自然的报复。也就是说，人类不理性活动使环境质量发生恶化，反之，环境质量恶化又会影响人类的生产、生活和健康。人类对环境问题的认识始于环境污染与资源破坏。

造成环境问题的根本原因在于人类对环境价值的认识不足，“环境无价论”长期存留于人们的意识之中。环境是人类生存发展的物质基础和制约因素，人口增长要求工农业迅速发展，从环境中取得食物、资源、能量的数量也越大，有的被直接消费，有的变成“废物”排入环境。如果人口的增长、生产的发展，不考虑环境条件的制约作用，超出了环境允许的极限，就会导致环境污染与破坏，造成资源的枯竭和对人类健康的损害。因此，环境问题的实质在于人类向环境索取资源的速度超过了资源本身及其替代品的再生速度，向环境排放废弃物的数量超过了环境的自净能力。

2. 环境问题分类

根据引起环境问题的根源不同，可以将环境问题分为以下两类：一是原生环境问题，又称第一环境问题，是由自然力引起的，如地震、海啸、火山活动、崩塌、滑坡、泥石流、洪涝、干旱、台风等自然灾害和因环境中元素自然分布不均引起的地方病等。对于这类问题，目前人类的抵御能力还很脆弱。二是次生环境问题，又称第二环境问题，是由人类活动引起的。它可分为两类：①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或自然资源枯竭的现象，如森林破坏、草原退化、沙漠化、盐渍化、水土流失、水热平衡失调、物种灭绝、自然景观破坏等；②由于人口激增、城市化、工业化高速发展引起的环境污染和破坏。以工业“三废”为主，放射性、噪声、振动、热、光、电磁辐射等为辅的污染物大量排放，污染和破坏环境，危害人类健康。

按照环境问题的影响和作用大小来划分，有全球性环境问题、区域性环境问题和局部性环境问题，其中全球性的环境问题具有综合性、广泛性、复杂性和跨国界等特点。

3. 全球性十大环境问题

20 世纪以来，随着工业化革命的发展，人类社会正面临着一场严峻的挑战，那就是危及全球的十大环境问题，它直接影响到人类的生存，引起了世界各国的普遍关注。

(1) 大气臭氧层破坏 “臭氧层”是指行星边界层以上的大气臭氧层。臭氧层的破坏和臭氧空洞的出现，是人类自身行为造成的，是人们在生产和生活中大量地生产和使用“消耗臭氧层物质 (ODS)”以及向空气中排放大量的废气造成的。ODS 主要包括下列物质：CFCs (氯氟烃)、哈龙 (Halon, 全溴氟烃)、四氯化碳、甲烷等，用作制冷剂、喷雾剂、发泡剂、清洗剂等。废气主要是汽车尾气、超音速飞机排出的废气、工业废气等。

臭氧层中的臭氧减少，生物会受到紫外线的侵害，人类会出现皮肤类病变，植物叶片变小，病虫害发作，产量下降，塑料老化加速，城市光化学烟雾增多，温室效应加剧。

1985 年 3 月，世界各国通过了《保护臭氧层维也纳公约》，它是关于采取措施保护臭氧层免受人类活动破坏的全球性国际公约。中国政府于 1989 年加入了该公约。

《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》是为实施《保护臭氧层维也纳公约》，对消耗臭氧层的物质进行具体控制的全球性协定。1987 年 9 月 16 日在加拿大的蒙特利尔通过，向各国开放签字，1989 年 1 月 1 日生效，1990 年 6 月 29 日通过了对《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》的修正，我国于 1991 年 6 月 13 日加入修正后的《议定书》。

(2) 温室效应 温室效应主要是由二氧化碳、一氧化二氮、甲烷、氯氟烃类等温室气体的排放浓度增加所引起的，以二氧化碳为主。二氧化碳浓度的剧增主要是由于现代化工业社会过多地燃烧煤炭、石油和天然气，以及破坏森林所致。

温室效应，又称“花房效应”，是指太阳短波辐射可以透过大气射入地面，而地面增暖后放出的长波辐射却被大气中的二氧化碳等物质所吸收，从而产生大气变暖的效应。大气中的二氧化碳就像一层厚厚的玻璃，使地球变成了一个大暖房。大气中的二氧化碳浓度增加，阻止地球热量的散失，使地球发生可感觉到的气温升高。二氧化碳是数量最多的温室气体，约占大气总容量的 0.03%，许多其它痕量气体也会产生温室效应。

为将大气中温室气体浓度稳定在不对气候系统造成危害的水平，1992 年 6 月在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会上，150 多个国家制定了《联合国气候变化框架公约》（简称《公约》），这是世界上第一个为全面控制二氧化碳等温室气体排放，应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约，也是国际社会在应对全球气候变化问题上进行国际合作的一个基本框架。据统计，目前已有 190 多个国家批准了《公约》，这些国家被称为《公约》缔约方。1997 年 12 月，第 3 次缔约方大会在日本京都举行，会议通过了《京都议定书》，对 2012 年前主要发达国家减排温室气体的种类、减排时间表和额度等作出了具体规定。《京都议定书》于 2005 年开始生效。根据这份议定书，从 2008 年到 2012 年间，主要工业发达国家的温室气体排放量要在 1990 年的基础上平均减少 5.2%，其中欧盟将 6 种温室气体的排放量削减 8%，美国削减 7%，日本削减 6%。目前已有 170 多个国家批准了这份议定书。

（3）酸雨的危害 酸雨主要由燃煤排放的二氧化硫溶解在大气的水蒸气中而形成。酸雨使湖泊水质酸化，造成鱼虾死亡；在陆地上，造成土壤酸化，植被受到损害。此外，酸雨对农作物、建筑、文物古迹以及人类的健康都有不同程度的危害。

1972 年，在联合国人类环境会议上，瑞典政府在《穿越国界的大气污染：大气和降水中硫对环境的影响》报告中，提出了环境酸化问题。1982 年，环境酸化国际会议在瑞典召开，更多国家开展了酸雨的调查研究，酸雨和环境酸化成为一个全球性的重大环境污染问题。中国在 20 世纪 70 年代末开始监测研究酸雨，酸雨主要发生在南方，酸雨区森林有受害迹象。

《中华人民共和国大气污染防治法》规定，为控制酸雨污染，改善大气环境质量，国务院环境保护行政主管部门会同国务院有关部门，根据气象、地形、土壤等自然条件，对已经产生、可能产生酸雨的地区或者其它二氧化硫污染严重的地区，经国务院批准后，划定为酸雨控制区或者二氧化硫污染控制区。划为酸雨控制区的基本条件是：现场监测降水 $\text{pH} \leq 4.5$ ，硫沉降超过临界负荷，二氧化硫排放量较大。国家级贫困县暂不划入酸雨控制区。国务院于 1998 年 1 月批准的酸雨控制区覆盖 14 个省、直辖市、自治区的 148 个市（包括地区）、县、区，面积为 80 万平方公里。

在 2002 年《国务院关于两控区酸雨和二氧化硫污染防治“十五”计划的批复中》中要求：限产或关停高硫煤矿，加快发展动力煤洗选加工，降低城市燃料含硫量；淘汰高能耗、重污染的锅炉、窑炉及各类生产工艺和设备；控制火电厂二氧化硫排放，加快建设一批火电厂脱硫设施，新建、扩建和改建火电机组必须同步安装脱硫装置或采取其它脱硫措施。

（4）全球淡水危机 水是众生之灵，没有水就没有生命。随着人口的增长，经济的发展，全世界的需水量与水资源不足之间矛盾日益尖锐。据统计，全世界有 100 多个国家存在不同程度的缺水，发展中国家至少有 3/4 的农村人口和 1/5 的城市人口，常年得不到安全卫生的饮用水，17 亿人没有足够的饮用水。

1972 年联合国人类环境会议指出：“石油危机之后，下一个危机是水”。1977 年联合国水事会议又进一步强调：“水，不久将成为一个深刻的社会危机”。1982 年内罗毕宣言重申对淡水资源的保护。1992 年在里约热内卢举行的联合国环境与发展大会，通过了影响深远

的《二十一世纪议程》。《二十一世纪议程》专门就水资源的综合开发与管理,水资源评价,水资源、水质和水生生态系统的保护等做了详尽的建议和规定,以期达到满足各国在实现可持续发展方面对淡水的需求。2003 年为国际淡水年,掀起了国际淡水资源保护的高潮。

国际社会需要一部统一的国际水法,国际水域立法应走向法典化和全球化,用其协调各国的行动,指导各国在保护和利用全球水资源上进行合作,同时承担相应的国际义务和责任。

(5) 森林锐减 森林是地球的绿色屏障,是构成人类生存环境的重要组成部分。人类赖以生存的食物和生产资料大量地来自森林。森林孕育了极为丰富的生物多样性。此外,森林还是涵养水源、水土保持、防风固沙、调节气候、保障农业生产的重要因素。近年来,人们大肆砍伐森林,特别是热带地区的森林,使得森林锐减。森林的减少使其涵养水源的功能受到破坏,造成了物种的减少和水土流失,对二氧化碳的吸收减少进而加剧了温室效应。

(6) 土地沙漠化 是土地退化的一种现象,它是指人类不合理的开发活动,破坏了植被,破坏了原生生态平衡,使原来非沙漠地区也出现风沙活动等现象。土地沙漠化使原有土地的生产力下降或丧失。目前,全世界每年有 600 万公顷具有生产力的土地变成沙漠,平均每分钟有 10 公顷土地变成沙漠。

《联合国防治荒漠化公约》(UNCCD) 是 1992 年联合国环境与发展大会《二十一世纪议程》框架下的三大重要国际环境公约之一。该公约于 1994 年 6 月 17 日在法国巴黎外交大会通过,并于 1996 年 12 月 26 日生效。中国于 1994 年 10 月 14 日签署该公约,并于 1997 年 2 月 18 日交存批准书,公约于 1997 年 5 月 9 日对中国生效。《联合国防治荒漠化公约》为全球沙漠化的共同防治构筑了第一块基石。采取综合防治措施,治理土地沙漠化,实现农业可持续发展,已经成为当今世界各国普遍认同的发展理念。中国作为世界《防治沙漠化公约》的 197 个签约国之一,从 2002 年开始实施《中华人民共和国防沙治沙法》,这使中国防沙治沙工作步入了法制化轨道。

(7) 水土流失 是指“在水力、重力、风力等外营力作用下,水土资源和土地生产力的破坏和损失,包括土地表层侵蚀和水土损失,亦称水土损失”。水土流失是土地退化的一种。主要因森林植被的破坏,使表土裸露和缺乏吸附,并随降水冲刷而流失。据估计,全世界每年有 260 亿吨耕地表土流失。土壤流失的直接后果是肥力下降,农业减产。

(8) 生物多样性减少 生物多样性指的是地球上生物圈中所有的生物,即动物、植物、微生物,以及它们所拥有的基因和生存环境,包含三个层次,即遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性。随着环境的污染与破坏,比如森林砍伐、植被破坏、滥捕乱猎等,目前世界上的生物物种正在以每天几十种的速度消失。这是地球资源的巨大损失,因为物种一旦消失,就永不再生。消失的物种不仅会使人类失去一种自然资源,还会通过食物链引起其它物种的消失。

《生物多样性公约》是一项保护地球生物资源的国际性公约,于 1992 年 6 月 1 日由联合国环境规划署发起的政府间谈判委员会第七次会议在内罗毕通过,1992 年 6 月 5 日,由签约国在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会上签署。公约于 1993 年 12 月 29 日正式生效。该公约旨在保护濒临灭绝的植物和动物,最大限度地保护地球上的多种多样的生物资源,以造福于当代和子孙后代。截止到 2008 年 5 月,该公约的签字国有 190 个。中国于 1992 年 6 月 11 日签署该公约,1992 年 11 月 7 日批准,1993 年 1 月 5 日交存加入书。

(9) 垃圾与危险性废物成灾 危险废物是指除放射性废物外,具有化学活性或毒性、爆炸性或其它对动植物和环境有害特性的废物。近年来,发达国家产生的危险性废物明显增多,因此,危险性废物越境转移的事件时有发生。如美国每年可产生 8000 万~9000 万吨的

危险性废物,通过越境向外转移的有上千万吨之多。从近几年的发展趋势来看,发达国家的危险性废物越境转移更加突出,而且主要向发展中国家转移,对发展中国家造成巨大的威胁和损失。

1989年3月22日联合国环境规划署于瑞士巴塞尔召开的世界环境保护会议上通过《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》,1992年5月正式生效。该公约有近120个缔约方,中国于1990年3月22日在该公约上签字。公约旨在遏止越境转移危险废物,特别是向发展中国家出口和转移危险废物。公约要求各国把危险废物数量减到最低限度,用最有利于环境保护的方式尽可能就地贮存和处理。

(10) 有毒化学物的污染问题 有毒化学物主要来自工厂废物、废气和废水的排放以及大量使用化学品、化肥和农药等。据统计,目前市场上有7万~8万种化学品,其中对人体健康和生态环境有危害的约有3.5万种,而具有致癌、致畸、致基因突变的“三致”作用的有500余种。化学污染通常通过水和空气扩散,波及面大到一个地区、一个国家甚至全球,所以成为全球性的环境问题。

特别是当今国际上关注的、被称作“持久性有机污染物”(POPs)的许多毒害性有机化学物,它们在环境中具有如下特点:①多为低浓度、高毒性、半挥发性;②在自然条件下具难降解性,因而能在空气、水和迁徙物中长期残留或远距离迁移,在远离排放源的陆地生态系统或水域生态系统中沉淀并蓄积起来;③具有脂溶性,因而易在人体和生物体内产生生物积聚作用,并能通过食物链产生显著的生物富集(放大)作用。这些持久性有机污染物已经成为环境激素,干扰或损害人体和生物体的内分泌系统,阻碍免疫功能或使之失调,引起生殖发育的变异并影响生命的繁衍,威胁着生物多样性并可能损害整个生态系统,从而严重威胁着人类的生存和发展,并会对环境造成难以修复的破坏。

2001年5月,联合国环境规划署在瑞典召开了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》全权代表会议并开放签约,掀起了全球携手共同抗击“持久性有机污染物”(POPs)的高潮。该公约涉及禁止使用和生产的持久性有机污染物主要包括农药、工业化学品和副产物三大类,共计12种,分别为艾氏剂、氯丹、DDT、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、灭蚁灵、毒杀芬、六氯代苯、多氯联二苯、二噁英和呋喃。我国是首批90个签约国之一,全世界已有156个国家签约,2004年5月生效。

4. 中国环境状况

(1) 淡水环境 2008年,全国地表水污染依然严重,七大水系水质总体为中度污染,湖泊富营养化问题突出,近岸海域水质总体为轻度污染。

长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河七大水系水质总体与2007年持平。200条河流409个断面中,I~Ⅲ类、Ⅳ~Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为55.0%、24.2%和20.8%。其中,珠江、长江水质总体良好,松花江为轻度污染,黄河、淮河、辽河为中度污染,海河为重度污染。图1-2为七大水系水质类别比例示意图。

28个国控重点湖(库)中,满足Ⅱ类水质的4个,占14.3%;Ⅲ类的2个,占7.1%;Ⅳ类的6个,占21.4%;Ⅴ类的5个,占17.9%;劣Ⅴ类的11个,占39.3%。主要污染指标为总氮和总磷。在监测营养状态的26个湖(库)中,重度富营养的1个,占3.8%;中度富营养的5个,占19.2%;轻度富营养的6个,占23.0%。图1-3为重点湖(库)营养状态指数。

2008年,全国废水排放总量为572.0亿吨,比上年增加2.7%;化学需氧量排放量为1320.7万吨,比上年下降4.4%;氨氮排放量为127.0万吨,比上年下降4.0%。表1-2为2006~2008年全国废水和主要污染物排放量。

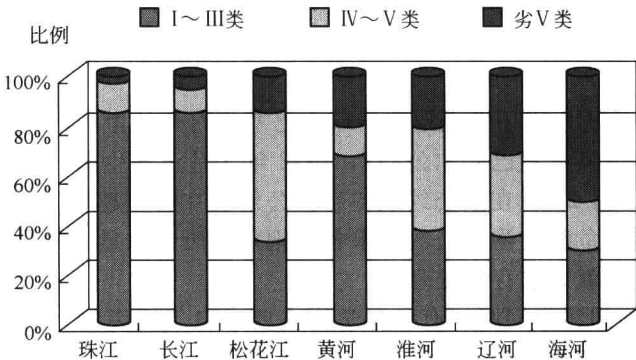


图 1-2 七大水系水质类别比例

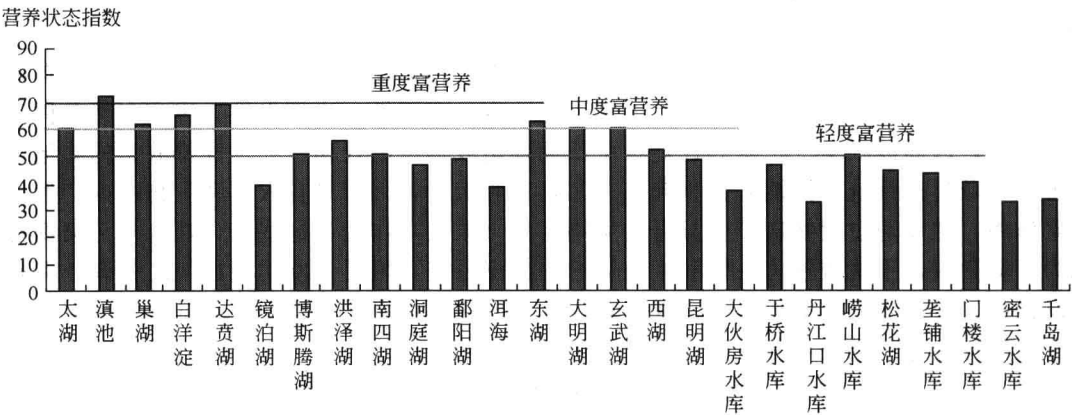


图 1-3 重点湖（库）营养状态指数

表 1-2 2006~2008 年全国废水和主要污染物排放量

年度	废水排放量/亿吨			化学需氧量排放量/万吨			氨氮排放量/万吨		
	合计	工业	生活	合计	工业	生活	合计	工业	生活
2006	536.8	240.2	296.6	1428.2	541.5	886.7	141.3	42.5	98.8
2007	556.8	246.6	310.2	1381.8	511.1	870.8	132.3	34.1	98.3
2008	572	241.9	330.1	1320.7	457.6	863.1	127	29.7	97.3

(2) 大气环境 2008 年全国城市空气质量总体良好，比 2007 年有所提高，但部分城市污染仍较重；全国酸雨分布区域保持稳定，但酸雨污染仍较重。

2008 年度，全国有 519 个城市报告了空气质量数据，达到一级标准的城市 21 个（占 4.0%），二级标准的城市 378 个（占 72.8%），三级标准的城市 113 个（占 21.8%），劣于三级标准的城市 7 个（占 1.4%）。全国地级及以上城市的达标比例为 71.6%，县级城市的达标比例为 85.6%。地级及以上城市（含地、州、盟首府所在地）空气质量达到国家一级标准的城市占 2.2%，二级标准的占 69.4%，三级标准的占 26.9%，劣于三级标准的占 1.5%。可吸入颗粒物（PM₁₀）年均浓度达到二级标准及以上的城市占 81.5%，劣于三级标准的占 0.6%。二氧化硫年均浓度达到二级标准及以上的城市占 85.2%，劣于三级标准的占 0.6%。

(3) 固体废物 表 1-3 为 2008 年全国工业固体废物产生及处理情况。

表 1-3 2008 年全国工业固体废物产生及处理情况

产生量/万吨		综合利用量/万吨		贮存量/万吨		处置量/万吨	
合计	危险废物	合计	危险废物	合计	危险废物	合计	危险废物
190127	1357	123482	819	21883	196	48291	389

三、环境污染

1. 环境污染源的分类

污染源是造成环境污染的污染物发生源，通常指向环境排放有害物质或对环境产生有害影响的场所、设备、装置或人体。整体而言，环境污染来源于自然界和人为活动两个方面，前者称为第一环境问题，后者称为第二环境问题。污染源分类如表 1-4 所示。

表 1-4 环境污染源分类

分类依据	污染源分类		示 例
产生原因	自然污染源	生物污染源	鼠、蚊、蝇、霉菌、病原体等
		非生物污染源	火山、地震、泥石流、矿石、矿泉、岩石等
	人为污染源	生产型污染源	工业、农业、交通、科研
		生活性污染源	住宅、学校、医院、商业
存在形式	固定污染源		工厂排放废气的烟囱
	移动污染源		排放废气的行驶中的汽车
排放时间	连续源		
	间断源		
	瞬时源		
排放方式	点污染源		固体废物集中堆放、污水排污口排放等
	线污染源		高速公路上行驶的汽车、输油管道、污水沟道等
	面污染源		喷洒在农田里的农药、化肥等

2. 环境污染物

环境污染物是指人们在生产、生活过程排入大气、水、土壤中，引起环境污染或导致环境破坏的物质。

环境污染物按其来源可分为生产性污染物、生活性污染物和放射性污染物。如工业生产中未经处理的废水、废气和废渣，生活中排出的粪便、垃圾和污水，核能工业排放的放射性废弃物等。

环境污染物按其性质分类又可分为化学性污染物、物理性污染物和生物性污染物。化学性污染物主要有无机物（汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、氟化物等）和有机物（有机磷、有机氯、多氯联苯、酚、多环芳烃等）；物理性污染物主要有噪声、振动、放射性、非电离电磁波、热污染等；生物性污染物主要有细菌、病毒、原虫等病原微生物。其中化学性污染物是主要的、大量的。

3. 优先控制污染物

优先控制污染物是指从数百万种化学污染物中选择潜在危险性大的难降解、具有生物积累性、毒性大和三致类物质，这些物质在环境中出现的频率高、残留高。将这些化学物质定为优先控制污染物，实行优先和重点监测。优先控制污染物最初起源于美国，1976 年美国

环保总署在“清洁水法”中就明确规定了 129 种优先污染物，其中 114 种是有毒有机污染物。

我国为了更好地控制有毒有害污染物排放，于 20 世纪 80 年代末开展了水中优先控制污染物的筛选工作。于 90 年代初提出了符合我国国情的水中优先控制污染物黑名单 68 种，为我国优先污染物控制和监测提供了依据。

我国水中优先控制污染物具有如下特点：

① 有毒性，特别是“三致”毒性与人体健康关系非常密切。这些有毒污染物在环境中往往具有长效性，对环境的破坏和人体健康的危害多具有不可逆性，威胁着人类的生存。

② 以有毒有机污染物为主。在 68 种优先控制污染物中，有毒有机污染物占 58 个，无机污染物占 10 个。

③ 有毒有机污染物的控制以有机氯为主。在 58 个优先控制的有毒有机污染物中，有机氯化合物占 25 个。包括农药在内的有机氯化合物突出的特点是其三致作用和在环境中的难降解性，例如多氯联苯（PCBs）的半衰期大约为 40 年。

四、环境污染防治工程

环境污染防治工程是解决从污染物产生、贮存、运输、处理以及处置的全过程存在的有关问题，并采取科学的防治措施。例如，确定和查明污染产生的原因、研究防治污染的原理和方法、设计消除污染的工艺流程、开发无公害能源和新型设备等。污染防治工程既包括单个污染源或污染物的防治，也包括区域污染的综合防治。

按照不同的专业，它又分为大气污染防治工程、水污染防治工程、固体废物污染防治工程、噪声和振动控制工程、恶臭防治工程、生态污染防治工程等。

1. 大气污染防治工程

主要是对生产和生活中产生的大气污染物进行分析、预防和处理，找出改善大气质量的工程技术措施，主要涉及大气质量管理、烟尘治理技术、气体污染物的治理技术、酸雨防治和大气污染综合防治等。

2. 水污染防治工程

主要是对生产和生活中产生的污水来源、水量和水质等进行分析，研究预防和处理的技术措施，并结合污水处理厂的布局、污水处理方法、自然净化能力以及城市发展的影响等多方面的因素，全面规划，综合防治。主要涉及污水处理及其利用等。

3. 固体废物污染防治工程

主要是对生产和生活中产生的废渣、垃圾和放射性固体废物进行分析、预防和处理，提出资源化利用的工程技术措施。主要涉及固体废物无害化处置、固体废物管理、固体废物综合利用及放射性固体废物的处置等。

第二节 化学工业对环境的污染

一、化学工业环境污染概况

化学工业，又称化学加工工业，在生产过程中化学方法占主要地位的过程工业，包括基础化学工业和塑料、合成纤维、石油、橡胶、药剂、染料工业等。化工企业是利用化学反应改变物质结构、成分、形态等生产化学产品的部门，如无机酸、碱、盐、稀有元素、合成纤维、塑料、合成橡胶、染料、油漆、化肥、农药等的生产企业。

化学企业是环境污染较为严重的部门，从原料到产品，从生产到使用，都会对环境造成