

西北民族学院建校50周年  
献礼学术丛书

HUAGONG HUANJINGWURAN YU FANGZHI

# 化工环境污染 与防治

王彦斌 苏琼 编著

民族出版社

# 化工环境污染与防治

王彦斌 苏 琼 编著

民族出版社

责任编辑：图亚

装帧设计：金一

**图书在版编目 (CIP) 数据**

化工环境污染与防治/王彦斌, 苏琼著, —北京: 民族出版社, 2000.7

ISBN 7-105-03904-3

I. 化… II. ①王…②苏… III. 化学工业-环境污染-污染防治 IV. X78

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 26328 号

民族出版社出版发行

(北京市和平里北街 14 号 邮编 100013)

迪鑫印刷厂印刷

各地新华书店经销

2000 年 7 月第 1 版 2000 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 8 字数: 200 千字

印数: 0001—1500 册 定价: 16.00 元

---

该书如有印装质量问题, 请与本社发行部联系退换

(总编室电话: 64212794; 发行部电话: 64211734)

# 序

马麒麟

新中国第一所民族高等学府——西北民族学院，迎来了50华诞。

50年，在人类历史上，不过是短暂的一瞬间。但是，对西北民族学院来说，这50年，却显得漫长而极不平凡。回首已经走过的50年，西北民族学院人的心中，既有艰苦创业的甜酸苦辣，又有丰收后的无限喜悦！

科学研究方面的累累硕果，就是西北民族学院事业丰收的缩影。

50年来，西北民族学院的科研事业，走过了一条艰难曲折的道路。20世纪50年代，全国民族学院的首要任务，是为少数民族培训政治干部，为民族自治地方培养政权建设人才，科学研究提不上议事日程，限制了民族学院科研事业的发展。50年代后期，由于学校教学和民族地区建设的需要，民族学院的科学研究蓬勃开展。这期间，西北民族学院先后编纂出版了新中国第一部《藏汉词典》、《蒙汉词典》、《维汉词典》，同时推出了一系列其他方面的研究成果，一批年轻的学术带头人成长起来。到了60年代，全国政治运动频仍，民族学院的科研活动不断受到冲击，几陷停顿。“文化大革命”中，当时已有的9所民族学院中，有8所被撤销或解散，民族学院的教学科研人员大量流失，科研设备、图书资料几乎损失殆尽，有组织的科研活动完全停止。

粉碎“四人帮”以后，民族学院陆续获得新生，科学活动逐

渐恢复。党的十一届三中全会以后，民族学院迎来了第二个春天，老专家、老学者焕发青春，年轻的学术带头人茁壮成长，大批高水平的科研成果相继问世。西北民族学院同兄弟院校一样，进入了科学研究的丰收季节。据统计，“八五”期间，西北民族学院承担重点科研项目70项，其中国家哲学社会科学基金项目3项，国家民委下达科研项目14项，国家教委下达项目2项，农业部下达合作项目3项，甘肃省下达项目2项。“八五”期间，全校出版专著119部，发表论文1072篇；科研成果获国家级奖励9项，获省、部级奖励77项，获地、市级奖励29项。

“九五”期间，西北民族学院的科学研究，又上了一个新的台阶。学院先后承担重点科研项目29项，其中国家民委下达重点科研项目10项，国家哲学社会科学研究规划基金项目2项，甘肃省社会科学基金项目7项，甘肃省社会科学规划项目8项，甘肃省自然科学基金项目2项。从1996年到1999年，科研成果获得国家奖励7项，获得省、部级奖励56项，获得地、市级奖励48项。令人欣慰的是，作为西北民族学院弱项的自然科学研究，“九五”期间也有了长足的发展。特别需要说明的是于洪志教授主持的藏汉信息处理技术研究，获得重大突破，完成了藏文信息编码国家标准和国际标准，“藏汉双语信息处理系统”荣获国家科技进步二等奖。

科学研究的丰收景象，映衬着一个人才辈出的校园。50年来，西北民族学院涌现出一批著名的专家学者。早在20世纪50—60年代，《格萨尔》学家王沂暖教授、藏族史专家黄奋生教授、蒙古史专家谢再善教授、藏学专家段克兴教授和才旦夏茸教授、突厥学专家李国香教授、古典文学专家孙艺秋教授等，就以他们卓越的学术成就蜚声学界。进入80年代以来，郝苏民、杨才铭、郝慧民、却尔木、多识、王兴先、唐景福、郭卿友、梁兆年、姜溥义、李曙明、于洪志等一批教授，又以自己科研上的丰

硕成果，为西北民族学院赢来了新的荣誉。

总结西北民族学院 50 年的科研成果，是一件十分困难的事情。在此，学院从近几年的科研成果中，遴选出几部学术专著，作为建校 50 周年的献礼丛书，奉献给广大读者。

西北民族学院的科研园地，百花盛开，姹紫嫣红。这几部学术专著，不过是其中的一束鲜花。这些著作，大都出自中青年学者之手，每本书探讨问题各异，学术水平也不尽相同。但是，它们都是作者心血的结晶，都是向学院 50 华诞献出的一份厚礼，都给人一种沉甸甸的感觉。

由这几部专著为起点，展望 21 世纪，我们仿佛嗅到稻花飘香，仿佛看到麦浪滚滚。我们相信，对西北民族学院来说，那将是个大获丰收的世纪！

# 目 录

<b>第一章 环境问题的由来与发展</b> .....	1
第一节 环境.....	1
第二节 环境问题.....	3
环境问题的由来和发展.....	3
环境问题的实质.....	6
第三节 我国环境保护事业的发展.....	7
我国古代环境保护.....	7
我国工业化过程中的环境保护事业.....	8
第四节 环境科学研究对象及特点 .....	10
第五节 环境科学的任务 .....	11
第六节 环境科学的研究内容 .....	13
研究的主要内容 .....	13
环境科学的分科 .....	14
<b>第二章 化工污染物的自净和控制</b> .....	17
第一节 化工污染来源及特点 .....	17
化工污染的来源 .....	17
化工污染的特点 .....	22
第二节 污染物的自净 .....	26
污染物在环境中的迁移 .....	26
污染物在自然界中的自净 .....	29
第三节 环境污染的影响和控制措施 .....	34
环境污染的影响 .....	34
化工污染的控制措施 .....	36

<b>第三章 化工废水的治理</b> .....	45
<b>第一节 概述</b> .....	45
<b>第二节 物理处理法</b> .....	48
沉淀法 .....	48
隔油 .....	54
过滤法 .....	55
均衡、调节法 .....	57
机械絮凝法 .....	60
离心分离法 .....	60
<b>第三节 化学处理法</b> .....	63
电化学法 .....	63
化学氧化法 .....	66
中和法 .....	80
混凝沉淀法 .....	83
<b>第四节 物理化学处理法</b> .....	91
吸附法 .....	92
浮选法 .....	103
电渗析法 .....	110
反渗透法 .....	113
超过滤法 .....	118
萃取法 .....	118
<b>第五节 生化处理方法</b> .....	119
生化处理与微生物 .....	119
活性污泥法 .....	122
生物过滤法 .....	129
生化处理的进展 .....	131
<b>第六节 常见的污水治理实例</b> .....	135
城市生活污水的治理 .....	135



	含酚废水的治理	136
	含氟废水的治理	138
	含油废水的处理	141
	含汞废水的处理	142
	含铬废水的处理	144
	农药废水的处理	147
	印染工业废水的处理	149
<b>第四章</b>	<b>化工废气治理</b>	<b>151</b>
<b>第一节</b>	<b>除尘</b>	<b>151</b>
<b>第二节</b>	<b>除雾</b>	<b>162</b>
<b>第三节</b>	<b>治理气态污染物的方法</b>	<b>164</b>
	吸收法	164
	吸附法	167
	冷凝法	169
	燃烧法	169
	催化转化法	171
<b>第四节</b>	<b>几种常见的气体污染物的净化</b>	<b>171</b>
	氮氧化物的净化	171
	二氧化硫的净化	176
	含氟废气的净化	182
	硫化氢的净化	183
	碳化物的净化	184
<b>第五章</b>	<b>化工废渣治理</b>	<b>185</b>
<b>第一节</b>	<b>有机废渣的治理</b>	<b>185</b>
	热分解	185
	焚烧	187
	再生利用	187
<b>第二节</b>	<b>无机废渣治理方法</b>	<b>188</b>

硫铁矿渣的治理·····	189
电石渣的治理·····	192
碱渣治理·····	194
第三节 化工污泥的治理·····	194
<b>第六章 环境质量标准及评价·····</b>	<b>200</b>
第一节 概述·····	200
环境质量和环境质量标准·····	200
环境质量评价及类型·····	220
环境质量评价的内容和程序·····	221
环境质量评价方法的建立·····	223
第二节 污染源调查与评价·····	224
污染源调查的内容·····	224
污染源评价·····	225
第三节 环境质量现状评价·····	228
水环境质量评价·····	229
大气环境质量评价方法·····	232
土壤环境质量评价·····	235
环境质量综合评价·····	238
第四节 环境质量影响评价·····	239
环境影响评价内容·····	240
环境影响评价的程序·····	241
环境影响评价的方法·····	241
<b>主要参考文献·····</b>	<b>251</b>

## 第一章 环境问题的由来与发展

随着社会生产力的高度发展和经济改革的逐步深入，环境问题越来越引起人们的重视，已成为全球注目的热点问题。而现代环境问题归根结底绝大多数是由化学物质造成的，因此环境问题的重点是化工环境问题。1992年，联合国“环境与发展”大会以后，实行持续发展战略，促进经济与环境协调发展已成为世界各国的共识。实践证明，以大量消耗资源、粗放型经营为特征的传统经济发展模式，经济效益低，排污量大，不但使环境不断恶化，人类的健康受到影响，而且要维持经济持续稳定发展也难上加难。在经济持续、快速、健康发展的同时，创造一个清洁、安静、优美、舒适的生活环境和工作环境，是历史赋予我们的艰巨任务，要完成这一任务，必须实事求是地按照客观规律，深刻了解人口、资源、发展、环境的辩证关系，彻底地、广泛地研究人类经济活动和社会行为对环境变化过程的影响，处理好正反两方面的关系。为此我们对化工环境污染、环境保护措施、污染环境治理技术等方方面面进行深入探讨，寻找良性、科学的途径，从根本上解决环境问题，创造未来美好的环境。

### 第一节 环境

环境是人类进行生产和活动的场所，是人类生存和发展的基础。环境总是对于某项中心事物而言，它因中心事物的不同而不同，随中心事物变化而变化，环境科学中研究的中心事物是人。

因此把环境通常定义为：作用于人类这一客体的所有外界影响与力量的总和，或以人类为主体的整个外部世界称为环境。

环境包括自然环境和社会环境。

自然环境是直接或间接影响人类的一切自然形成的物质及其能量的总体，它维持着人类和生物体的生命，是人类生存和发展的物质基础。按照人类与自然环境的密切关系和人类对自然环境的改造加工程度，自然环境可分为四类（也可分为两大类：聚落环境、地理环境）。

一、聚落环境：指人类的活动中心，是人类聚居、生产、生活的场所。可小可大，可分为：

(1) 院落环境：是由不同风格建筑物、场院建成的基本环境单元，具有明显的时代和地区特征，是人类在生存和发展过程中为自己生产和生活上的需要而建立的。

(2) 村落环境：是农业人口聚集的地方。

(3) 城市环境：是社会发展的产物，是交通发达、经济繁荣的非农业地区，是一个地区的政治、文化、经济的中心。

二、地理环境：地理环境位于地球表层，包括大气圈、水圈、岩石—土壤圈、生物圈。下至岩石圈表层，上至大气圈下部的对流层共约10~20公里，是人类生产和生活的基地。

地理环境是在地质环境的基础上在宇宙因素影响下形成的，它为人类提供了大量的可再生资源和生活资料。

三、地质环境：所谓地质环境主要是指自地表以下的地壳，即岩石圈。地质环境为人类的生产和生活提供了丰富的不可再生的生产资料和矿产资源，实际上是地理环境的一部分。

四、星际环境：是无限的宇宙空间。目前为止地球是人类唯一的居住地，其能量来自于太阳。

聚落环境、地理环境、地质环境、星际环境四大类构成人类生存的环境。

除自然环境外还有社会环境，是人类为提高和丰富自己的物质和文化水平而创造出来的，包括人类社会的经济基础和上层建筑，涉及政治、经济、文化、教育、法律、艺术、风景游览等各个方面，成为人类社会生活不可缺少的部分。

## 第二节 环境问题

环境科学和环境保护所研究的不是自然灾害（原生或第一环境问题），而是人为因素所引起的环境问题（次生或第二环境问题）。这种人为环境问题一般分两大类。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或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所引起的环境污染和破坏。总之，是人类经济社会发展与环境的关系不协调所引起的问题。

### 环境问题的由来和发展

从人类开始诞生就存在着人与环境的对立统一关系，就出现了环境问题，从古至今随着人类社会的发展，环境问题也在发展变化。大体分四个阶段：

#### 一、环境问题萌芽阶段（工业革命以前）

人类在诞生以后很长的岁月里，只是食物的采集者和捕食者，人类对环境的影响不大。那时“生产”对自然环境的依赖十分突出，人类主要是以生活活动，以生理代谢过程与环境进行物质和能量转换，主要是利用环境，而很少有意识地改造环境。这时的所谓环境问题，主要是由于人口自然增长和盲目的乱采乱捕，滥用资源而造成的生活资料缺乏，引起饥荒。为解除这种环境威胁，人类被迫学会了吃一切可食东西，扩大自己的食谱，拓展生活领域，学会适应新的生活环境。

随后，人类学会了培育植物和驯化动物，开始了农业和畜牧

业，这在生产发展史上是一次大革命。而随着农业和畜牧业的发展，人类改造环境的作用也越来越明显地显示出来，与此同时发生了相应的环境问题，如大量砍伐森林、破坏草原、刀耕火种、盲目开荒，往往引起严重的水土流失，水旱灾害频繁和沙漠化。又如兴修水利，不合理灌溉，往往引起土壤的盐渍化、沼泽化，引起各种传染疾病。在工业革命以前虽然出现了城市化和工业作坊，但引起的环境污染并不突出。

## 二、环境问题的发展阶段（工业革命至 20 世纪 50 年代前）

随着生产力的发展在 18 世纪 60 年代至 19 世纪中叶，生产发展史上出现了又一次伟大的革命——工业革命。它使建立在个人才能、技术、经验之上的小生产被建立在科学技术成果之上的大生产所取代。大幅度提高生产效率，增强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；从而也改变了环境中的物质循环系统，扩大了人类的活动领域，与此同时也带来了环境问题。如：1873 年 12 月、1880 年 1 月、1882 年 2 月、1891 年 12 月、1892 年 2 月英国伦敦多次发生可怕的有毒烟雾事件；19 世纪后期，日本足尾铜矿区排出的废水污染了大片农田；1930 年 12 月，比利时马斯河谷工业区由于工厂排出有害气体，在逆温条件下造成了严重的大气污染。农业生产主要是生活资料的生产，在生产和消费中所排放的“三废”是可以纳入物质的生物循环，因而能迅速净化，重复利用。而工业生产在生活资料生产的同时，大规模地进行生产资料的生产，把大量深埋地下的矿物资源开采出来，加工利用投入环境中，在此过程中排放的“三废”，却是生物和人类所不熟悉的，难以降解、同化和忍受的。总之，由于蒸汽机的发展和广泛使用，大工业日益发展，生产力有了很大提高，环境问题也随之发展且日益恶化。

## 三、环境问题的第一次高潮（20 世纪 50 年代到 80 年代）

环境问题的第一次高潮出现在 20 世纪 50、60 年代。震惊世

界的公害事件接连不断。1952年12月伦敦烟雾事件;1953~1956年日本的水俣病事件;1961年的四日市哮喘病事件;1955~1972年的痛八病事件等。第一次环境问题高潮主要是由于下列因素造成的:首先是人口迅猛增加,城市化速度加快。刚进入20世纪时世界人口为16亿,1950年增至25亿,1950~1968年增至35亿,至1980年达到45亿。1900年人口70万以上的城市,全世界299个;1951年879个,其中百万人以上城市约有69个。

其次,工业不断集中和扩大,能源消耗大增。1900年世界能源消费量不到10亿吨煤,1950年增至25亿吨,到1956年石油消费量增至6亿吨,增加了新的污染。

当时,在工业发达国家因环境污染已达到严重程度,直接威胁到人们的生命和安全,成为重大问题;激起了广大人民的不满,并且也影响到了经济的顺利发展。1972年斯德哥尔摩人类环境会议就是在这种历史背景下召开的。这次会议对人类认识环境问题来说是一个里程碑。工业发达国家把环境问题摆上了国家议事日程,包括制定法律、建立机构、加强管理、采用新技术。70年代中期环境污染得到有效的控制,城市和工业区的环境质量有明显改善。

#### 四、环境问题的第二次高潮(20世纪80年代以后)

第二次高潮是伴随环境污染和大范围生态破坏,在80年代初开始出现的一次高潮。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,如大面积森林被毁,草场退化,土壤侵蚀和沙漠化;三是突发性严重污染,如:印度博帕尔农药泄漏事件(1984年12月);苏联切尔诺贝利核电站泄漏事故(1986年4月);莱茵河污染事故(1986年11月)等。这些全球范围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,也不论是发达国家还是发展中国家,都普遍对此表示

不安。1992年里约热内卢环境与发展大会正是在这种社会背景下召开的,这次会议是人类认识环境问题的又一里程碑。

前后两次高潮有很大的不同,有明显的阶段性:

其一:影响范围不同。第一次高潮主要出现在工业发达国家,重点是局部性、小范围的环境污染问题,如城市、河流、农田等;第二次高潮则是大范围,涉及全球,严重地破坏生态平衡,并且遇到许多无法解决的难题。

其二:就污染源而言,第一次来源简单,较易弄清产生环境问题的来龙去脉,只要一个城市、一个国家采取措施,环境污染就可得到控制。第二次来源复杂,分布广泛,既来自人类经济再生产活动,又来自日常生活;既来自发达国家,又来自发展中国家。解决这些环境问题仅靠一个地区、一个国家采取措施,很难解决。

其三:第一次高潮的“公害事件”与第二次高潮的突发性严重污染事件也不相同。一是带有突发性,二是事故污染范围大,危害严重,经济损失巨大。如:印度博帕尔农药泄漏事件,受害面积达40平方公里,据美国一些科学家估计,死亡0.6万~1万人,受害人为10万~20万人,其中许多人双目失明,造成终生残废。

### 环境问题的实质

从环境问题发展的历程可以看出,主要是对环境价值认识的问题。(1)发达国家认为了解环境问题将出现“反增长”,这是因为发达国家高生产、高消费,过多地浪费资源、能源。(2)发展中国家由于落后贫困、发展不足和发展中缺少妥善的环境规划和正确的环境政策导向,所以只能在发展中解决环境问题,既要保护环境,又要促进经济发展,只有处理好发展与环境的关系,才能从根本上解决环境的问题。



### 第三节 我国环境保护事业的发展

从以上可知当代环境问题的特点是：

①全球性。

②综合性。

③累加性。

④高技术化：是原子弹、导弹试验、核反应堆、电磁辐射等尖端技术的产物。

⑤政治化、社会化：不是单一的学术问题，已成为各国主要的政治问题、社会问题。

我国环境保护事业发展怎样呢？

#### 我国古代环境保护

地球大约 46 亿年前形成，相比之下人类的历史十分短暂，只有 200 万年。8000 年前人类才开始从事农业劳动。这时可看作是人类征服自然的开始。他们在实践中开始认识环境，逐渐掌握了一些朴素的生态和环境意识。

公元前 11 世纪，西周颁布过《伐崇令》：“毋坏屋，毋填井，毋伐林林，毋动六畜，有不如今者，死无赦”。这是最早的自然保护法律。

随着人类活动的频繁，大兴土木、滥伐森林、战乱频仍、开垦种植，农业发展等，对环境冲击越来越大。我国的环境保护历史大体分五个时期：

一、环境保护的黄金时期——先秦，即公元前 3 世纪以前。秦以前的周朝，人口只有 2000 万，很重视山林川泽的保护。

二、第一次环境恶化时期——秦、西汉，即公元前 3 世纪至公元 1 世纪。这一时期人口剧增，公元 2 年已达到 5959 万。为了解决吃饭问题，人们开垦土地，破坏了森林、草原，造成了严