

环境污染与控制

孙胜龙等
编著

刘静玲 主编

环境教育丛书

化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

环境教育丛书

刘静玲 主编

环境污染与控制

孙胜龙等 编著

化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

环境污染与控制/孙胜龙等编著. —北京: 化学工业出版社, 2001.2
(环境教育丛书/刘静玲主编)
ISBN 7-5025-3083-5

I. 环… II. 孙… III. 环境污染-污染控制-中国
IV. X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 77124 号

环境教育丛书

刘静玲 主编

环境污染与控制

孙胜龙等 编著

责任编辑: 田 桦

责任校对: 凌亚男

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行

环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982511

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

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

北京市宇新装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 9½ 字数 255 千字

2001 年 2 月第 1 版 2001 年 2 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-3083-5/X·62

定 价: 18.00 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

科学顾问 盛连喜 尚金城

丛书主编 刘静玲

《环境污染与控制》编写人员

前 言 刘静玲

第一章 孙胜龙

第二章 孙胜龙 杨 萍

第三章 孙胜龙 田雨艳

第四章 孙胜龙 常 影

第五章 孙胜龙 姜丽波

第六章 徐建玲 杨 丽 唐丽娜

第七章 孙胜龙

统稿及图片处理刘静玲 李振新

序

20 世纪，人类在享受产业和科技革命所带来的辉煌的同时，也体验到自然生态环境破坏所带来的巨大创伤。从这个意义上说，20 世纪可以称得上是：全球环境破坏的世纪，也是环境觉醒的世纪。面对地球生态环境危机，人类已经开始进行生存策略的调整和改变，这是一次席卷全球的涉及人类生活的各个层面的根本转变。为了跟上这种转变，人们需要掌握必要的科学知识，以正确理解人与自然的关系，形成正确的环境理念，逐步建立起环保型生产方式和生活方式，建立起“可持续社会”（Sustainable Society）。

面对危机，迎接挑战，作为新世纪的公民应具备什么样的生态环境素质？我以为，首先，要改变人类可以随意夺取和使用自然资源的传统自然观，建立人与自然和谐共处的科学自然观；其次，应该把我们每个公民的生活与“绿色文明”结缘，加入到绿色工业、绿色农业、绿色交通、绿色学校、绿色社区的建设中去，以达到真正提高人们生活质量的目标。毕竟，关心环境就是关心我们自己。

东北师范大学环境科学系刘静玲博士带领一批年轻的环境科学工作者编著的《环境教育丛书》，综合了生态学、环境科学及环境工程学等领域最新的研究成果，以“可持续发展”理论为指导原则，以人口、资源、生态环境及人类生存与发展为主线，运用翔实的数据、生动的插图，展示了人类在 21 世纪面临的人口爆炸、自然资源枯竭、生态环境恶化等全球性危

机，深入浅出地分析了产生危机的根源，指出了有效解决这些危机的方法和可能的途径。环境保护，教育为本。我衷心希望这套《环境教育丛书》将对提高中国公民的生态环境意识和推动中国环境教育的进步起到积极的作用！

全国人民代表大会环境与资源
保护委员会主任

王伯理 / 2006-29/12

前 言

一个世纪过去了，人类已进入新的千年。人类在充分享受现代文明的同时，面临着人口的压力、资源的短缺、环境的恶化和生态危机等一系列的世界性难题。随着近年来中国对生态环境保护的高度重视，在中华大地上形成了一股绿色旋风，最先响应的是中、小学，许多中、小学校的校长和教师对环境教育非常重视，努力把学校建成绿色学校。而这一切源于对自然的热爱，朴素的环保思想却缺乏科学的指导，中国环境教育的教学理论、教学模式和教学体系尚未成熟。

中国环境教育可以分为环境专业教育和非环境专业教育两大部分。中国环境专业教育始于 20 世纪 80 年代中期，在全国各高等院校和中等专业学校相继建立了环境科学类及其相关学科的系和专业。20 年来，环境专业教学体系和知识体系已日趋完善，为中国环境科学和环境保护事业培养了大批博士、硕士和学士，成为中国环境科学事业的中坚力量。自 1998 年起，为了适应环境科学的高速发展和日益严重的生态环境危机，国家批准设立了环境科学与工程一级学科，下设环境科学与环境工程两个二级学科，强调了文、理及工科学科间的交叉、渗透，自此，中国环境科学的发展进入了一个崭新的阶段。非环境专业教育则包括：基础环境教育（幼儿园和中、小学的环境教育）；成人环境教育（大学在读的本科生、硕士生和博士生，政府及其环境管理部门的决策与管理人员，企事业单位决策与管理人员的环境教育）；社会环境教育（全体社会公民的环境教育）。中国非环境专业教育最初是在 80 年代中期由国家环境保护部门领导并成立了自上而下的环境保护宣传教育中心，以政府为主进行环境保护知识的宣传。十几年的辛勤汗水换来了硕果满园，如：在全国范围内开展了绿色幼儿园、绿色学校的评选活动；在大学中开设环境科学类的公共选修课程；在环境管理部门进行环境教育培训；在企事业中开展国际环境质量认证 ISO

14000；一些城市在市民学校开展环境教育；广泛利用各种新闻媒体进行环境教育，等等。但是，在1998年由国家环保总局和国家教育部共同主持了“中国公众环境意识”普查工作，这一调查活动涉及全国31个省、市、自治区及直辖市的139个县级行政区，结果却不容乐观。经统计分析发现：全国公民生态环境意识还很薄弱；公民生态环境素质不高；公众参与程度不够，认为环境保护理应是政府的事；对生态环境危机认识模糊，尤其对生态环境危机的严重性认识不足。这对于中国政府贯彻“可持续发展”这一基本国策构成了严重的障碍，中国环境教育还有漫长的路要走，这需要各界热心环境保护的有识之士为之共同努力。

国内外最新研究结果表明：在非环境专业教育中，基础环境教育和成人环境教育体系的建立是非常重要的。基础环境教育中，小学、中学及大学教师是解决问题的关键环节，因为通过他们可以向他们的学生播撒环境保护的火种；成人环境教育中，在校本科生、研究生和政府、企事业决策及管理人民的生态环境素质是关键所在，因为他们是现阶段和潜在的社会精英和中坚力量。就这两大群体而言，在中国环境教育中确属亟待改善的薄弱环节。本书就是为了配合中国非环境教育这一系统工程，针对中、小学及大学教师；非环境专业的大专院校的本科生、研究生；政府和现代企事业决策者、管理人员等热心环境科学，关心生态环境危机与人类未来的人们编写的。

《环境教育丛书》共分3册，第一分册《人口、资源与环境》用简洁易懂的语言，介绍了生态学与环境科学的基本理论，全球性特别是中国生态环境危机的严重性对我们生活影响，综合文、理及工程的最新研究动态，使人们重新认识人口、资源、生态环境与发展的关系，对地球上“自然-经济-社会”复合生态系统中各个组成部分的相互关系给予新的诠释。第二分册《环境污染与控制》从大气污染、水污染、土壤污染以及固体废弃物污染到光、热、声、辐射污染和居室污染，全方位介绍了世界及中国环境污染发生、发展及现状，分析了环境污染产生的复杂原因，提出了现行和可行的环境治理与控制技术。第三分册《绿色生活与未来》集合21世纪全新的环境保护思想与理念，系统

介绍了人们生产、生活、健康与绿色的关系，如绿色幼儿园、绿色学校、绿色工业、绿色农业、绿色产业、绿色社区、绿色食品和绿色居室等等。为人们展示了符合“可持续发展”的理想的生活方式和美好的“绿色文明”。为了那些能够迎接 21 世纪的挑战、提高自己生活的品质、积累和丰富自己的生态环境素质及其成功地开拓自己的事业的人士提供极具参考价值的重要知识和信息。

本丛书的特点是，内容科学严谨，简捷实用，形式活泼，以绿色卡片的形式介绍了生态学和环境科学有关的基本理论与概念，以案例的形式介绍了国内外生态环境方面的实例及权威人士对此问题的不同看法。

在本丛书的编写和出版过程中得到全国人民代表大会环境与资源保护委员会的曲格平先生和王先进先生的关心和支持。担任本丛书责任编辑的田桦女士为本丛书的出版付出了辛勤的劳动。在此一并表示诚挚的感谢！

我们一群年轻的环境科学工作者克服种种困难，凭着对环境科学的挚爱和对中国生态环境危机的深深的忧虑，在新世纪之初完成了《环境教育丛书》的编写工作，肯定存在许多不足和遗漏之处，敬请读者与各界人士批评指正。惟愿它带着我们的绿色梦想，飞到每个想为绿色文明贡献一份力量的人们手上，因为蓝天、绿地、白云需要每一双手的加入……

刘静玲

2000 年 5 月于东北师范大学静湖之畔

内 容 提 要

生态环境危机已日益引起广大公众的关注，中国可持续发展的关键在于公民生态环境意识普及和提高。《环境教育系列丛书》共分三册：《人口、资源与环境》、《环境污染与控制》、《绿色生活与未来》，以人口、资源、生态环境及人类生存与发展为主线，运用翔实的科学数据，系统阐述了人类及地球生态系统所面临的危机、有效解决这一危机的方法与途径以及 21 世纪公民应具备的绿色环保理念。使大家了解我们身边的环境状况及其如何改善这种状况，并通过绿色生活的各个层面预测与每个人密切相关的未来。内容实用，信息量大而涵盖国内外生态学与环境科学的最新理论和成果；形式活泼，以直观的图表和绿色卡片的形式介绍了生态环境保护方面的概念和知识；联系实际，以案例研究（Case Studies）方式讨论了国内外热点问题并给读者提供了思考和探究的空间。

《人口、资源与环境》重点介绍了世界和中国人口、资源和生态环境的发展历史、现状与发展趋势。《环境污染与控制》详尽地展示了环境污染的类型、来源、防治和有效控制的技术与途径。《绿色生活与未来》集合 21 世纪全新的环保思想和理念，展望了与人类未来密切相关的绿色生活的各个层面，如绿色工业、绿色农业、绿色社区……，为想在学习、生活和事业领先一步的成功人士提供极具参考价值的绿色信息。

本系列丛书是面向中小学及大学教师、非环境专业的大专院校学生及政府环境保护部门的决策及管理人员、现代企事业单位的决策及管理人员以及热心环境保护的各界人士。

目 录

第一章 概述	1
一、环境污染与污染源	1
二、环境污染事件	4
三、环境污染的治理	5
第二章 大气污染与控制	7
第一节 大气的组成	7
第二节 大气中主要污染物	8
一、含硫化合物	10
二、含氮化合物	11
三、含碳化合物	13
四、含卤素化合物	16
五、光化学氧化物	17
六、案例	17
第三节 大气温室效应	18
一、温室气体和温室效应	19
二、温室气体的生态效应	21
第四节 光化学烟雾	23
第五节 大气臭氧层的破坏	24
一、大气臭氧的破坏	24
二、南极臭氧空洞现象	26
三、臭氧层破坏对生态的危害	27
第六节 大气酸沉降化学	28
一、酸雨的形成	28
二、酸雨的化学组成	30
三、影响酸雨形成的因素	31
四、酸雨危害	33
五、对酸雨的控制	34

第七节 大气颗粒物(大气气溶胶)	34
一、大气颗粒物的分类	34
二、大气颗粒物的来源和消除	36
第八节 大气污染对人类健康的影响	37
一、大气污染对酶、细胞和组织的影响	38
二、对肺功能的损害	39
三、可侵入全身的有毒物质	41
四、空气污染和情绪	43
第九节 大气颗粒物污染治理的一般技术	45
一、大气污染治理基本方法	45
二、颗粒污染物治理	46
第十节 气态污染物控制	51
一、吸收净化	51
二、吸附净化	51
三、催化转化	52
四、燃烧转化	53
五、冷凝转化	55
六、生物转化	56
七、气态污染物的其他转化法	57
主要参考文献	58
第三章 水体污染与防治	59
第一节 自然界的水体及其溶解的物质	61
一、水的性质	61
二、水体溶解的主要气体	61
三、水中溶解的主要矿物质	62
第二节 案例	64
一、国外的例子	64
二、国内的例子	64
第三节 水体的主要污染源	65
一、生活污水	66
二、工业污水	68
三、农业污水	70
四、地表径流污染	71

五、地下水污染	72
第四节 水体中主要污染物及典型水污染类型	73
一、微生物污染	75
二、需氧有机物污染	76
三、富营养化污染	78
四、恶臭	79
五、酸、碱、盐污染	80
六、地下水硬度升高	82
七、有毒物质污染	83
八、油污染	88
第五节 水体污染的危害	90
一、水体污染对人体健康的危害	90
二、对工业生产的影响	91
三、对农业、渔业生产的影响	91
第六节 自来水的处理	93
一、固体物质的清除	93
二、水硬度的清除	94
三、铁和锰的净化	97
四、水的消毒	98
第七节 污水与废水处理简介	99
一、一级处理	99
二、二级处理	100
三、三级处理	102
主要参考文献	113
第四章 土壤污染与控制	114
第一节 土壤的主要成分	114
一、土壤的矿物质	115
二、土壤有机质	118
三、土壤中的水分	118
四、土壤中的空气	119
第二节 土壤的主要性质	120
一、土壤的胶体性质	120
二、土壤的阳离子交换	121

三、土壤的酸碱度	122
四、土壤的氧化-还原作用	124
五、土壤的缓冲作用	125
第三节 土壤中的重金属元素	127
一、土壤的重金属污染	127
二、影响重金属在土壤中归趋的主要原因	129
三、典型重金属在土壤-植物体系中的累积和迁移	130
第四节 土壤中的化肥	137
一、化肥的类型	137
二、化肥与生态关系	144
第五节 土壤中的农药	145
一、农药的类型	145
二、农药与生态的关系	147
三、农药与人体健康	149
第六节 土壤污染的治理技术	150
一、预防土壤污染的措施	151
二、土壤污染的治理措施	152
三、土壤污染某些新趋势与防治研究展望	153
主要参考文献	155
第五章 固体废物污染与控制	156
第一节 固体废物的类型与成分	156
一、固体废物的类型	156
二、固体废物中有害成分与判定	157
第二节 固体废物的污染及其危害	160
一、对土壤的污染	160
二、对大气的污染	161
三、对水体的污染	161
四、对人体的危害	162
五、案例	163
第三节 固体废物的处理技术与方法	164
一、填埋法	166
二、焚烧法	167
三、堆肥法	169

四、倾倒海洋法	171
五、资源化法	172
第四节 固体废物资源应用技术	173
一、垃圾资源循环利用	173
二、农业废弃物的资源化利用	179
三、垃圾的其他应用	181
第五节 固体废物的控制措施与方法简介	181
一、清洁生产	181
二、解决城市垃圾的途径	183
三、废物交换	186
四、加强环境宣传教育, 提高环境意识	186
第六节 放射性固体废物	186
一、放射性固体废物的来源与对人体的损害	186
二、放射性固体废物处置前的固定	188
三、核废料的处理方法	188
主要参考文献	189
第六章 光、热、噪声污染与控制	191
第一节 光污染	192
一、光污染的类型	192
二、光污染的危害	193
三、光污染的防治	199
第二节 热污染及控制	200
一、热污染的类型	200
二、热污染对生态的影响	202
三、热污染的防治	212
第三节 环境噪声污染	216
一、噪声	216
二、噪声污染	218
三、噪声控制	227
主要参考文献	234
第七章 居室污染与防治	235
第一节 厨房污染	236
一、厨房存在的污染因素	236

二、影响燃烧污染物浓度的因素	237
三、燃烧污染物对人体产生的疾病	238
四、案例	239
五、厨房燃料污染的消除	239
第二节 建筑装潢材料污染	241
一、装潢及装潢材料引起的污染	241
二、装潢材料中的放射性对人体的危害	242
三、室内甲醛的污染	246
四、涂料的污染	249
五、墙漆中的重金属污染	252
六、石棉的污染	252
七、案例	253
第三节 家用电器污染	254
一、家电产生的污染	254
二、电冰箱产生的污染	255
三、家用电器电磁辐射污染	258
四、空调污染	260
五、其他家电的污染	261
第四节 服装与饰品污染	263
一、服装产生的污染	263
二、纺织材料产生的污染	264
三、衣服干洗产生的污染	266
第五节 绿化与宠物对环境的污染	267
一、居室绿化污染	267
二、案例	268
三、花卉监测环境	269
四、宠物的污染	270
第六节 烟、酒、饮料污染	272
一、居室吸烟烟雾引起的污染	272
二、饮茶、咖啡不当引起的危害	275
第七节 居室一次性用品的污染	278
一、一次性木筷给生态带来危害	278
二、一次性包装纸污染	279

三、一次性产品的未来发展趋势	280
主要参考文献	281