



普通高等教育“十三五”规划教材

环 境 学

董玉瑛 白日霞 编著



科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

环 境 学

董玉瑛 白日霞 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书对环境学的基本概念、基础知识、重要原理和前沿动态做了详尽论述。从环境史切入,以环境问题为主线,围绕大气、水、土壤和生物等主要环境要素在人类活动影响下所引起的各种环境污染和生态破坏问题展开系统分析;以凝练环境风险分析、质量评价、保护技术及综合防治对策相关内容信息为手段,使读者更为直接和全面地了解、掌握环境问题的本质和解决方案;并对气溶胶污染、微生物耐药性及其传播、毒地、臭味、内分泌干扰物质等环境领域的新型热点问题进行了探讨。解读“气十条”、“水十条”和“土十条”等全方位环境保护大战略及现阶段“巩固气、突破水、研究土”要求的深刻含义,培养解决环境问题综合策略的逻辑分析能力。每章后还包含与章节内容相关、提升对环境问题深刻理解的双语助力站。

本书可作为高等学校环境类专业环境学课程的教学用书,也可作为环境类相关专业的教辅用书和研究生入学考试参考用书,还可作为非环境专业学生的选修课教材及从事环境保护工作的专业人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

环境学 / 董玉瑛, 白日霞编著. —北京: 科学出版社, 2019.1

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-03-058997-2

I. ①环… II. ①董… ②白… III. ①环境科学—高等学校—教材
IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 227027 号

责任编辑: 赵晓霞 宁 倩 / 责任校对: 杨 赛

责任印制: 张 伟 / 封面设计: 陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京虎彩文化传播有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2019 年 1 月第一次印刷 印张: 18 3/8

字数: 450 000

定价: 59.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序

《环境学》一书从公害事件、重要里程碑、国际环境公约、国际环境日主题等方面对环境史进行了较全面的总结；阐述了全球变暖、臭氧空洞、内分泌干扰物污染等热点环境问题的综合防治策略，以及近年来提出的海洋微塑料污染、微生物耐药性传播、臭气污染、新型污染物和新兴技术评价等前沿环境问题。针对环境问题及其防治的信息图有助于读者了解环境问题的发生和发展，掌握环境科学的基本知识、生态保护和污染防治的基本原理和技术。书中也包含了“气十条”“水十条”“土十条”环境保护措施的相关内容，对于宣传加强环境保护工作，实践全方位环境保护大战略具有积极的促进作用。

该书紧紧以环境问题为主要线索展开，重视“点一线一面一管”一体化课程建设，不但涉及环境保护基础知识、环境污染微观方面的成因分析及污染后治理技术等方面，同时总结解决环境问题的综合策略，将知识传授和全人教育理念融入课程。

该书是对作者坚持实践浓缩方法和思维训练、融合知识—能力—素质一体化发展的可持续教育、教学理念的具体写实。相信该书的出版也是对立体化教材建设的实践和推进，可在环境及相关专业人才培养方面发挥重要作用。



大连理工大学 环境学院

2018年5月7日

前 言

本书初稿是与辽宁省精品资源共享课“环境学”建设同步完成的，并经过了将近 5 年的教学实践。本书阐述了环境问题的发生和发展；探讨了人类活动所引发的大气、水、土壤、生物等各介质中的环境问题；分析了环境问题的原因和危害；总结了环境问题综合防治策略。环境问题不但包含酸雨、全球变暖、富营养化、农药残留、危险固体废弃物等典型环境污染问题，也包含气溶胶、微生物耐药性传播、臭味、内分泌干扰物质等环境领域的新型热点问题。本书将基础知识、案例分析、扩展阅读、双语精讲等板块与教学中知识传授、问题启发、解决途径、系统总结等模块设计有机结合，在实践应用中得到环境、材料和化工专业，以及全校公选课学生的广泛认可。

本书围绕环境问题“是什么（What）—为什么（Why）—怎么办（How）”的分析线索展开，旨在为实现知识—素质—能力一体化融合式发展的传播目标提供支撑材料；同时穿插信息丰富的图文，旨在突出科研服务教学下的知识创新和运用；剖析环境问题解决综合策略始终贯穿于五律协同原理的灵活运用，并进一步衍生化，形成了“过程思考（Think processes）—系统分析（Be systematic）—灵活应用（Be flexible）—习惯坚持（Be persistent）—坚定信心（Be confident）”解决问题的逻辑思维模式，有助于激发读者的联想和创新思维，同步启发做人做事的思考，培养学生的社会责任意识。

在本书编写过程中，大连民族大学研究生方政、赵晶晶、孙国权、苑承禹和于一鸣参加了 3 个月的集中编写工作，邹学军副教授、宋彦涛副教授和吴盼博士参与了相关资料的整理工作。上海大学雷炳莉博士、浙江师范大学尉小旋博士和河北工程大学马静讲师参与了相关章节的组织和审阅工作。陈景文教授审读了书稿，并提出了修改意见。感谢大家的辛勤付出！

由于作者水平有限，加之本书内容涉及领域广泛，书中难免存在不当之处，敬请广大读者批评指正。

作 者

2018 年 5 月

目 录

序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 环境史概述	1
1.1.1 环境问题的发生与发展	1
1.1.2 20 世纪十大公害事件	2
1.1.3 环境史重要里程碑	5
1.1.4 面对环境问题的极端态度	7
1.1.5 可持续发展战略	8
课外阅读：当代影响较大的环境事件	8
1.2 环境科学的发展	9
1.2.1 环境科学的提出	9
1.2.2 环境科学分支结构	10
1.2.3 我国环境保护工作进程	11
1.3 国际环境公约	13
1.4 双语助力站	15
1.4.1 黑天鹅	15
1.4.2 灰犀牛	16
第 2 章 全球环境问题	17
2.1 全球变暖	17
2.1.1 全球变暖的趋势	18
2.1.2 全球变暖成因	18
2.1.3 全球变暖造成的影响	19
课外阅读：我国已参与全球气候框架国际行动	21
2.2 臭氧空洞	22
2.2.1 臭氧空洞的发现	22
2.2.2 臭氧空洞形成机制	22
2.2.3 臭氧空洞的危害	24
2.3 内分泌干扰物	25
2.3.1 内分泌干扰物的分类	25
2.3.2 内分泌干扰物的危害	26
课外阅读：国外环境内分泌干扰物管控现状	27

2.4 解决环境问题的根本途径	28
2.4.1 五律协同原理	28
2.4.2 全球变暖防治策略	29
2.4.3 臭氧空洞防治策略	30
2.4.4 内分泌干扰物防治策略	31
2.5 双语助力站	32
2.5.1 囚徒困境	32
2.5.2 纪录片《难以忽视的真相》	33
2.5.3 解决环境问题的综合策略	35
第3章 大气环境问题	36
3.1 大气环境概述	36
3.1.1 大气层结构	37
3.1.2 大气边界层主要特征	39
3.1.3 大气污染和大气污染物	40
3.2 气溶胶污染	42
3.2.1 气溶胶及其相关特性	42
3.2.2 气溶胶污染危害	43
3.2.3 气溶胶污染源与汇	44
3.2.4 气溶胶污染控制对策	45
课外阅读：穹顶之下	46
3.3 酸沉降	49
3.3.1 酸沉降的定义	49
3.3.2 酸雨形成的机制及影响因素	49
3.3.3 酸雨的危害	50
3.3.4 酸雨的防治对策	51
3.4 光化学烟雾	52
3.4.1 光化学烟雾的形成条件及判定	53
3.4.2 光化学烟雾的危害	55
3.4.3 光化学烟雾的防治对策	56
课外阅读：大气污染物处理技术	59
3.5 “气十条”解读	61
3.5.1 总体要求	61
3.5.2 工作目标	62
3.5.3 主要指标	62
3.5.4 具体要求	62
3.6 双语助力站	64
3.6.1 烟雾事件	64
3.6.2 APEC 蓝	66

第4章 水环境问题	68
4.1 水环境概述	68
4.1.1 水体的多介质组成	68
4.1.2 主要水体污染物类型	69
4.1.3 主要水污染指标	71
课外阅读：他山之石——国外跨界水体治理	73
4.2 水资源合理开发与利用	74
4.2.1 我国水资源的现状及主要问题	74
4.2.2 水资源合理开发与利用综合策略	75
4.2.3 国外水资源开发利用的先进经验	77
课外阅读：中水回用	78
4.3 水体富营养化	79
4.3.1 水体富营养化的成因	79
4.3.2 水体富营养化的危害	80
4.3.3 水体富营养化的防治	81
4.4 水中有毒有害物质污染	83
4.4.1 水体优先污染物的确定	84
4.4.2 持久性有机污染物	85
4.4.3 重金属	90
4.4.4 新型污染物	95
4.5 海洋污染	99
4.5.1 海洋污染来源	100
4.5.2 海洋污染物类型	100
4.5.3 海洋污染治理措施	102
课外阅读：海洋微塑料污染现状	102
4.6 “水十条”解读	103
4.6.1 总体要求	104
4.6.2 工作目标	104
4.6.3 主要指标	105
4.6.4 具体要求	105
4.7 双语助力站	110
4.7.1 全球蒸馏	110
4.7.2 新型污染物	112
第5章 土壤环境问题	114
5.1 土壤环境概述	114
5.1.1 土壤的结构和组成	114
5.1.2 土壤的性质	118
5.1.3 土壤污染特点及污染类型	120

5.2 农药污染问题	122
5.2.1 农药污染土壤的主要途径及原因	123
5.2.2 主要的农药类型	123
5.2.3 农药污染对土壤的影响	125
5.2.4 农药污染土壤的修复及综合治理对策	125
5.3 重金属污染问题	127
5.3.1 土壤重金属污染的危害	128
5.3.2 土壤重金属污染的来源及特性	129
5.3.3 土壤重金属污染的评价方法	130
5.3.4 重金属汞污染	134
5.3.5 重金属砷污染	135
5.3.6 重金属镉污染	137
5.4 土地荒漠化问题	140
5.4.1 土地荒漠化概述	141
5.4.2 土地荒漠化的危害	144
5.4.3 土地沙漠化的防治	145
5.5 “土十条”解读	146
5.5.1 总体要求	147
5.5.2 工作目标	147
5.5.3 主要指标	147
5.5.4 具体要求	147
5.6 双语助力站	152
第6章 固体废弃物处理与处置	155
6.1 固体废弃物概述	155
6.1.1 固体废弃物的来源与分类	156
6.1.2 固体废弃物的特性	157
6.1.3 固体废弃物的危害途径	158
6.2 固体废弃物的综合利用及资源化	159
6.2.1 固体废弃物处理技术	159
6.2.2 固体废弃物的资源化	161
6.3 垃圾围城	163
6.3.1 城市垃圾围城现状和危害	163
6.3.2 垃圾围城的成因	163
6.3.3 国外城市垃圾围城的骇人困境	164
6.3.4 中外城市垃圾处置的成功举措	164
6.3.5 针对垃圾围城现象的可行建议	166
6.4 危险废物的越境转移	167
6.4.1 危险废物特性	169

6.4.2 危险废物越境转移的危害	169
6.4.3 危险废物越境转移的原因	170
6.4.4 危险废物及其越境转移的控制	171
6.5 双语助力站	173
第7章 生物和生态安全问题	175
7.1 生态系统	175
7.1.1 生态系统组成	175
7.1.2 生态系统的分类	176
7.1.3 生态系统的生态功能	177
7.2 生物多样性减少	181
7.2.1 生物多样性受危害的原因	181
7.2.2 生物多样性减少的影响	182
7.2.3 生物多样性减少的防治	183
7.3 微生物耐药性及其传播	183
7.3.1 危害	184
7.3.2 耐药性传播途径分析	185
7.3.3 控制抗生素耐药性环境传播的综合策略	187
7.4 生物和生态安全	188
7.4.1 生物安全	188
7.4.2 生态安全	191
7.5 双语助力站	193
7.5.1 后抗生素时代	193
7.5.2 雨林中的死亡	194
第8章 物理性污染问题	197
8.1 物理性污染概述	197
8.2 噪声污染	197
8.3 光污染	199
8.3.1 光污染种类	199
8.3.2 产生的原因	201
8.3.3 污染案例	201
8.3.4 治理方法	201
8.4 城市热岛效应	202
8.5 电磁辐射污染	203
8.5.1 电磁辐射危害	203
8.5.2 电磁辐射类别	204
8.5.3 电磁辐射危害的防范	205
8.6 放射性辐射污染	206
8.6.1 放射性辐射污染危害	208

8.6.2 防治方法	209
课外阅读：日本福岛核泄漏事故	210
8.7 恶臭类污染	213
8.7.1 主要恶臭污染源	213
8.7.2 检测方法	214
8.7.3 防治方法	214
8.8 双语助力站	215
第9章 人口与资源问题	217
9.1 人口、资源与环境	217
9.2 能源问题	218
9.2.1 我国能源问题的现状	220
9.2.2 全球能源基本状况与发展趋势	223
9.2.3 解决能源问题的对策	224
9.3 矿产资源问题	225
9.3.1 矿产资源匮乏原因	227
9.3.2 矿产资源开发带来的生态环境问题	229
9.3.3 我国矿产资源综合利用的对策建议	230
9.4 森林资源问题	231
9.4.1 森林减少引起的问题	232
9.4.2 我国森林资源存在的主要问题	233
9.4.3 森林减少引起的问题原因分析和未来发展方向分析	234
9.5 双语助力站	235
第10章 化学品环境风险问题	238
10.1 化学品概述	238
10.1.1 化学品及其种类	238
10.1.2 有毒化学品对人类健康的危害	238
10.2 化学品风险评价	239
10.2.1 化学品健康风险评价	239
10.2.2 化学品生态风险评价	240
10.2.3 化学品区域风险评价	242
10.2.4 风险控制和管理的的重要方法	242
10.3 国外化学品风险控制和管理法则	243
10.3.1 美国化学品风险控制和管理	243
10.3.2 欧盟化学品管理	246
10.3.3 日本化学品管理体系	246
10.3.4 韩国化学品管理	248
10.4 我国化学品风险控制和管理	249
10.4.1 我国化学品分类、控制和管理现状	249

10.4.2 加强化学品风险控制和管理的必要性	249
10.4.3 我国现行化学品风险控制和管理体系	250
课外阅读：化学品风险评价案例	253
10.5 双语助力站	254
第 11 章 新兴环境技术问题	257
11.1 环境修复技术概述	257
11.1.1 环境修复	257
11.1.2 环境修复技术类型	257
11.2 纳米技术	259
11.2.1 概念	259
11.2.2 纳米技术应用引发的潜在风险	260
11.2.3 规避纳米技术潜在风险的对策建议	264
11.3 膜技术	265
11.3.1 膜污染	265
11.3.2 膜污染的类别	267
11.3.3 防治措施	268
11.4 生物技术	270
11.4.1 生物技术的概念界定	270
11.4.2 生物技术对环境的改善作用	270
11.4.3 生物技术潜在的危害	273
11.5 双语助力站	274
11.5.1 DDT 的兴衰	274
11.5.2 绿色纳米技术	276
主要参考文献	280

第1章 绪 论

环境是人类生存和发展的基础,环境问题日益严重引起了人们的重视,为了寻求人类与环境的协调发展,自20世纪70年代以来,兴起了一门研究人与环境相互作用的新学科——环境科学,目的在于揭示人与环境相互作用中存在的规律。从对环境问题零星、分散的认识,到初步汇集成一门具有广泛领域和丰富内容的学科,环境科学形成、发展至今不满50年。研究环境史的重要意义就是揭示连接人类和自然之间的历史事实。本章为了帮助读者把握环境史的核心内容,以环境问题的发生和发展为切入点,将丰富的环境史资料完整地呈现出来,有助于读者系统、深刻地理解环境问题。

1.1 环境史概述

人类是环境的产物,又是环境的改造者。人类在同自然界的斗争中,运用自己的智慧,通过劳动不断地改造自然,创造新的生存条件。然而,人类由于认识能力和科学技术水平的限制,因此在改造环境的过程中往往会产生意料不到的后果,继而对环境造成污染和破坏。历史研究的实践过程中,人总被当作历史研究的主角,研究的大部分是人类的历史。直到20世纪下半叶,环境史才与人类史一同成为历史研究的重要组成部分。走进环境史,首先需了解环境问题的发生和不同阶段的发展情况。

1.1.1 环境问题的发生与发展

1. 远古人类在环境中求生存

人类活动造成的环境问题最早可追溯到远古时期。那时由于用火不慎,大片草地、森林发生火灾,生物资源遭到破坏,人类不得不迁往他地以谋生存。

2. 农业与环境

早期的农业生产中,刀耕火种、砍伐森林造成了地区性的环境破坏。古代经济比较发达的美索不达米亚、希腊、小亚细亚及其他许多地方由于不合理的开垦和灌溉,后来成了荒芜的不毛之地。中国的黄河流域是中国古代文明的发源地,那时森林茂密、土地肥沃,西汉末年和东汉时期对其进行大规模的开垦,促进了当时农业生产的发展,但由于滥伐森林,水源不能涵养,水土严重流失,导致沟壑纵横、水旱灾害频繁、土地日益贫瘠。随着农业文明的兴起,土地破坏也越发严重,农业文明引发了环境史中环境问题的“第一次浪潮”。

3. 早期城市的污染

随着社会分工和商品交换的发展,城市成为手工业和商业的中心,炼铁、冶铜、锻造、纺织、制革等各种手工业作坊与居民住房混在一起。这些作坊排出的废水、废气、废渣及城镇居民排放的生活垃圾引发了环境污染问题,即环境史中环境问题的“第二次浪潮”。另外,蒸汽机的发明和广泛使用,使生产力得到了快速发展,但是一些工业发达的城市和工矿区企业排出的废弃物也使污染事件不断发生。

4. 工业革命兴起与环境意识觉醒

第二次世界大战后,为了恢复经济,许多政府把排除一切障碍、最大限度地发展生产确立为经济政策的首要目标,社会生产力突飞猛进,经济得到了迅速发展。这种发展使得环境负荷大大超过了环境承载力,许多工业发达国家普遍出现现代工业发展带来的范围更大、情况更加严重的环境污染问题,威胁着人类的生存。例如,美国洛杉矶市随着汽车数量的日益增多,自20世纪40年代后经常在夏季和早秋出现光化学烟雾,烟雾事件对人体健康造成了严重的危害。

1962年,美国女作家蕾切尔·卡逊出版了《寂静的春天》,书中详细描述了滥用化学农药杀虫剂DDT带来的环境污染和毁灭性的生态破坏。蕾切尔·卡逊在书中警示世人,人类在创造巨大物质财富的同时,也在毁灭自己的文明。环境问题如不解决,人类将“生活在幸福的坟墓之中”。这本书的问世轰动了欧美各国及地区,引起了西方国家的强烈反响,在唤醒人们环境意识的同时,也引发了公众对环境问题的深刻反思。1970年4月22日,美国2000多万人(相当于美国当时人口的1/10)举行了大规模的游行,要求政府重视环境保护,根治污染危害。美国政府开始对剧毒杀虫剂问题进行调查,并于1970年成立了环境保护局,各州也相继通过了禁止生产和使用剧毒杀虫剂的法律。该书被认为是20世纪环境生态学的标志性起点。

此后,世界各地的环境保护呼声日益高涨,许多国家成立了负责环境管理的政府部门,通过了清洁空气法和清洁水法,环境保护逐渐登上各国政府的议事日程,并成为国际关注的焦点。随后的一段时间,环境问题发展成为全球性的问题,环境问题的“第三次浪潮”也就此掀起。

1.1.2 20世纪十大公害事件

20世纪30~80年代,公害事件不断在欧洲各国、美国、日本出现,在这一历史时期,工业化国家的许多地区都爆发了危害程度不同的公害事件,对人们的日常生活甚至生命造成了严重的威胁。在这样的背景下,不仅受害者奋起抗争,很多学者也都从不同的角度,撰文论述盲目地发展经济、开发自然将会造成的毁灭性影响,呼吁改变以自然环境破坏为代价的经济增长模式,保护自然、保护人类。表1.1总结了公害事件名称、公害污染物、发生地点、发生时间、中毒情况简述、致害原因、机理等信息。

表 1.1 20 世纪十大环境公害事件

公害事件名称	发生时间	发生地点	污染物	中毒情况简述	致害原因	机理浅析
1. 马斯河谷事件	1930 年 12 月 1~5 日	比利时 马斯河谷	烟尘及 SO ₂ 、SO ₃ 等	人们出现胸痛、咳嗽、呼吸困难等症，一周内有 60 多人丧生，其中心脏病、肺病患者死亡率最高，牲畜死亡	(1) 工厂分布密集，烟尘排放量；(2) 河谷上空出现逆温层，大雾弥漫	SO ₂ 浓度高，空气中有害的氟化物、煤烟、粉尘等加速了对人体的刺激作用
2. 多诺拉烟雾事件	1948 年 10 月 26~31 日	美国 多诺拉镇	烟尘及 SO ₂	全城 14000 人中有 6000 人出现眼痛、喉咙痛、头痛胸闷、呕吐、腹泻等症，并有 17 人死亡	(1) 工厂分布密集，烟尘排放量；(2) 地处河谷，受反气旋和逆温影响	SO ₂ 及其氧化作用的产物与大气中尘粒结合，刺激了人的呼吸道
3. 洛杉矶光化学烟雾事件	20 世纪 40 年代 初期	美国 洛杉矶市	氮氧化物、烃类物、臭氧、过氧酰基硝酸酯等	大多数市民患了眼红、头痛病	(1) 汽车漏油、汽油挥发、不完全燃烧和汽车排气；(2) 阳光充沛、无风等自然条件	碳氢化合物、氮氧化物、CO 等在光照条件下产生了光化学烟雾
4. 伦敦烟雾事件	1952 年 12 月 5~9 日	英国 伦敦市	粉尘及 SO ₂	出现胸闷、窒息等不适感，4 天内有 4000 多人死亡，两个月内又有 8000 多人死去	(1) 大量的工厂肆意排放粉尘；(2) 出现大雾天气和逆温现象	燃煤排放的粉尘和 SO ₂ 的衍生物吸入人的肺中
5. 四日市哮喘事件	1961~1972 年	日本 四日市	废气及粉尘	到 1972 年为止，日本全国患者达 6376 人，大多患有支气管炎、支气管哮喘及肺气肿等许多呼吸道疾病	工厂排出大量的重金属粉尘和 SO ₂ 等废气	重金属微粒与 SO ₂ 形成硫酸烟雾，人吸入肺，致癌并削弱肺部排除污染物的能力
6. 日本水俣病事件	1953~1956 年	日本 熊本县 水俣湾	汞、甲基汞	人们大多步态不稳、抽搐、手足变形、神经失常、身体弯弓高叫，中毒者 283 人，其中 60 人死亡	大量的汞随着工厂未经处理的废水被排放到水俣湾	有机汞进入人体和动物体内后，会侵害脑部和身体的其他部位，引起脑萎缩、小脑平衡系统被破坏等多种疾病，毒性极大
7. 日本骨痛病事件	1955~1972 年	日本 富山县 神通川流域	镉	大多数人口骨严重畸形、剧痛，身长缩短，骨质疏松，1972 年 3 月患者已超过 180 人，死亡 34 人	锌、铅冶炼厂等排放的含镉废水污染了神通川水体	居民食用含镉的大米和饮用含镉的水而中毒，损害肾，导致胃软化
8. 日本米糠油事件	1968 年 3 月	日本 北九州市	多氯联苯	出现眼皮浮肿、手掌出汗、全身起红疙瘩的情况，至七八月患者超过 5000 人，其中 16 人死亡，实际受害者 13000 人，几十万只鸡死亡	用多氯联苯作脱臭工艺中的热载体，由于管理不善，混入米糠油中，米糠油销往各地，许多人食用后中毒或死亡	误食含有多氯联苯的米糠油所致
9. 印度博帕尔毒气事件	1984 年 12 月 3 日	印度 博帕尔市	异氰酸甲酯	人们感到眼睛疼痛，有的失明，死亡近 2 万人，受害 20 多万人，孕妇流产或产下死婴	农药厂管理混乱，操作不当，使得地下储罐内的异氰酸甲酯爆炸外泄	人们吸入从药厂外泄的异氰酸甲酯
10. 切尔诺贝利核污染事件	1986 年 4 月 26 日	乌克兰 基辅市郊	放射性物质	人们出现恶心和呕吐、神经系统功能紊乱、畸变等情况，31 人死亡，237 人受到严重放射性伤害	管理不善和操作失误，致使大量放射性物质泄漏	人们受到放射性物质的辐射危害

1. 马斯河谷事件

比利时马斯河谷工业区位于狭窄的河谷里,聚集了炼油厂、金属厂、玻璃厂等许多工厂。1930年12月1~5日,河谷上空出现了很强的逆温层,致使烟囱排出的烟尘无法扩散,二氧化硫、三氧化硫等有害气体和粉尘积累在近地大气层,对人体造成了严重伤害。一周内有60多人丧生,其中心脏病、肺病患者死亡率最高,许多牲畜死亡。这是20世纪最早记录的公害事件。

2. 多诺拉烟雾事件

1948年10月26~31日,美国宾夕法尼亚州匹兹堡市南边的多诺拉镇发生了烟雾事件。该镇地处河谷,有许多大型炼铁厂、炼锌厂和硫酸厂。大部分地区受反气旋和逆温控制,持续有雾,大气污染物在近地大气层积累。全城14000人中有6000人出现眼痛、喉咙痛、头痛胸闷、呕吐、腹泻等症状,并有17人死亡。

3. 洛杉矶光化学烟雾事件

20世纪40年代初期,三面环山的洛杉矶市拥有250万辆汽车,每天燃烧掉1100t汽油。由于汽油挥发、汽油不完全燃烧和汽车排气,向城市上空排放近千吨石油烃废气、一氧化碳、氮氧化物和铅烟,它们在紫外光线照射下引起化学反应,形成浅蓝色烟雾,使该市大多数市民患了眼红、头疼病。后来人们称这种污染为光化学烟雾。1955年和1970年洛杉矶又两度发生光化学烟雾事件,前者有400多人因五官中毒、呼吸衰竭而死亡,后者使全市四分之三的人患病。

4. 伦敦烟雾事件

1952年12月5~9日,英国伦敦市发生了伦敦烟雾事件。当时,英国几乎全境被浓雾覆盖,温度递增,使燃煤排放的粉尘和二氧化硫不断积累。烟雾事件使呼吸道疾病患者猛增,4天内有4000多人死亡,两个月内又有8000多人死去。英国环境专家认为,伦敦毒烟雾与英国森林遭到破坏,特别是与泰晤士河两岸森林被毁等原因有关。

5. 四日市哮喘事件

1955年以来,日本四日市发展了100多个中小企业,石油冶炼和工作燃油(高硫重油)产生的废气严重污染城市空气,整个城市终年黄烟弥漫。全市工厂粉尘、二氧化硫排放量达13万t。烟雾中飘浮着多种有毒气体和有毒的铝、锰、钴等重金属粉尘。重金属微粒与二氧化硫形成硫酸烟雾,人吸入肺,致癌和逐步削弱肺部排除污染物的能力,患上支气管炎、支气管哮喘及肺气肿等许多呼吸道疾病,统称为“四日市哮喘病”。1961年四日市哮喘病大发作,1964年连续3天烟雾不散,气喘病患者开始死亡,甚至一些患者不堪忍受痛苦而自杀。1970年气喘病患者达300多人,实际超过2000人。到1972年为止,日本全国四日市哮喘病患者达6376人。

6. 日本水俣病事件

1953~1956年,日本熊本县水俣湾发生日本水俣病事件。含有机汞的工业废水污染水体,使水俣湾的鱼中毒,人食用鱼后也发生中毒情况,相继出现了中枢神经性疾病患者和疯猫。水俣湾和新潟县因汞中毒者283人,其中60人死亡。到1973年止,水俣病患者共900多人,死亡近50人,2万多人受到不同程度的危害。

7. 日本骨痛病事件

1955~1972年,日本富山县神通川流域发生日本骨痛病事件。锌、铅冶炼工厂等排放的含镉废水污染了神通川水体,两岸居民利用河水灌溉农田,使土地的镉含量急剧增加,居民食用含镉的大米和饮用含镉的水而中毒。患者骨骼严重畸形、剧痛,身长缩短,骨质疏松易折。1972年3月患者已超过180人,死亡34人。

8. 日本米糠油事件

1968年3月,日本北九州市、爱知县一带发生日本米糠油事件。九州大牟田一家粮食加工食用油工厂在生产米糠油时,为了追逐利润,降低成本,使用多氯联苯作脱臭工艺中的热载体,由于管理不善,多氯联苯混入米糠油中。人们食用有毒米糠油后开始时眼皮浮肿,手掌出汗,全身起红疙瘩,接着肝功能下降,全身肌肉疼痛,咳嗽不止。至七八月患病者超过5000人,其中16人死亡,实际受害者13000人。米糠油的副产物黑油可作家禽饲料,大量家禽食用后死亡,其中几十万只鸡死亡。

9. 印度博帕尔毒气事件

1984年12月3日,印度博帕尔市的农药厂管理混乱、操作不当,致使地下储罐内剧毒的异氰酸甲酯因压力升高而爆炸外泄。45 t毒气形成一股浓密的烟雾,以每小时5000 m的速度袭击了博帕尔市区,造成近2万人死亡,20多万人受害,5万人失明,孕妇流产或产下死婴,受害面积40 km²,数千头牲畜被毒死。

10. 切尔诺贝利核污染事件

1986年4月26日,位于乌克兰基辅市郊的切尔诺贝利核电站由于管理不善(造价低、工艺落后,使用的是安全性能较差的以石墨作减速剂的旧式反应堆)和操作失误,4号反应堆爆炸起火,致使大量放射性物质泄漏。西欧各国及世界大部分地区都测到了核电站泄漏的放射性物质。切尔诺贝利核污染事件导致31人死亡,237人受到严重放射性伤害。核电站周围的庄稼全被掩埋,粮食减产2000万t,距核电站7 km内的树木全部死亡,此后半个世纪内,10 km内不能耕作放牧,100 km内不能生产牛奶。这次核电站爆炸事故给切尔诺贝利这座城市和整个欧洲都带来了灾难性的影响。

1.1.3 环境史重要里程碑

随着全球诸多地区危害程度不同的环境问题不断爆发,土壤、大气、水资源纷纷向