



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

环境工程概论

(第四版)

朱蓓丽 程秀莲 黄修长 编著



科学出版社

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

环境工程概论

(第四版)

朱蓓丽 程秀莲 黄修长 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书在介绍环境基本概念、我国的环境保护政策和可持续发展战略思想的基础上,系统地阐述了环境工程的基本知识,主要内容有水污染与控制、空气污染与控制、固体废物的处理和利用、土壤污染与防治、噪声污染与控制、其他物理污染与防护、城市环境综合整治与生态城市建设、环境质量评价与环境监测。

本书可作为高等学校非环境专业的工科大学生的环境素质课程教材,也可供相关专业的技术和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境工程概论/朱蓓丽,程秀莲,黄修长编著.—4版.—北京:科学出版社,2016.3

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

ISBN 978-7-03-047364-6

I. ①环… II. ①朱… ②程… ③黄… III. ①环境工程学-高等学校-教材 IV. ①X5

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第031031号

责任编辑:赵晓霞/责任校对:张小霞

责任印制:赵博/责任设计: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>

安泰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001年10月第一版 开本:787×1092 1/16

2006年2月第二版 印张:21 1/2

2011年6月第三版 字数:524 000

2016年3月第四版 2016年3月第二十三次印刷

定价:49.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

第四版前言

自第三版付梓以来,又经过了5年。这5年对全国人民来说是不寻常的5年,对环境保护工作来说,是全面深化生态环境保护领域改革的5年。2014年,我国开始全面进入大气、水、土壤污染综合治理阶段,已出台了“水十条”和“大气十条”,“土壤十条”也有望在2016年出台。2015年1月1日起,我国实施“史上最严”的环境保护法;3月,李克强总理在十二届全国人民代表大会的答中外记者问时强调,“治理要抓住关键,今年的要害就是要严格执行新出台的《环境保护法》。……环保法的执行不是棉花棒,是杀手锏。”环保的“铁腕执法”要成新常态;5月初,政府出台了就生态文明建设做出全面专题部署的第一个文件——《关于加快推进生态文明建设的意见》;9月又出台了我国生态文明领域改革的顶层设计——《生态文明体制改革总体方案》。这一切均向世界表明了中国政府在推进生态文明建设和环境保护方面具有坚强的国家意志,生态文明建设和环境保护正以前所未有的力度加快推进。可以预见,“十三五”规划将是中国第一个通篇贯穿绿色发展理念与举措的五年规划。

然而,绿色的梦想不只是国家的、政府的,更是每个人的。在思想认识上,很少有人会否认环境保护的重要性。但在实际行动上,落实到地区发展、企业竞争和个人生活等具体问题上,保护生态的行动却未能跟上。如何处理好环境保护与经济发展的关系?如何把生态理念转化为生产和生活方式,既要富裕生活又要绿色生活?只有进一步凝聚生态共识,让广泛的“生态共识”转化为积极的“生态行动”,树立起“生态价值观”,才能开创一个生态文明新时代。

基于这样一个美好的愿望,本书再次作了全面的修订。在保持本书以往的内容和编排特色的基础上,力求反映5年来我国环境工程方面的新技术、新成就,仔细核实更新了有关数据,并加强了生态文明建设、环境保护法律法规及政策方面的内容。

这次再版的编者实现了老中青三结合,新增的两位编者是沈阳理工大学的程秀莲教授和上海交通大学的黄修长副教授,他们均是活跃在教学第一线の中坚力量。程秀莲教授执笔的新增篇章为:2.2.4节“超声波废水处理技术”、2.8节“地下水污染与防治”、2.9节“海洋污染与防治”、第5章“土壤污染与防治”和8.4.6节“绿色建筑”等;黄修长副教授为本书收集了大量资料;朱蓓丽教授修订了其余各章。经反复商讨、修改和补充,最后由朱蓓丽统编全书并编制了电子课件。

由于本书内容涉及领域广泛,有许多具有创新思想的新理念和新技术还无法编入教材之中,编者把它们编入思考题中作为拓展内容,供学生讨论和参考。教师在教学中应加强对学生环境保护和政策法规意识的提升,可根据学校或专业的实际情况,采用灵活的方法,选材施教,主要熟悉本专业相关的污染及防治方法,重在从根本上杜绝或减少污染,以及污染治理原理的掌握。

在编写本书的过程中，参阅并引用了国内外有关文献和资料，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不当之处，敬请广大教师和学生不吝赐教，以求修正、提高和完善。

编 者

2015年10月

第三版前言

从 2006 年到 2010 年这 5 年间,我国相继举办了第 29 届奥林匹克运动会(北京奥运会)和 2010 年上海世界博览会,这两大盛会的兴办大大提升了我国的国际地位。与此同时,在举办盛会期间,全社会的参与使得“绿色生活”、“低碳生活”、“和谐”、“可持续发展”、“环境友好”等理念,从一个耳熟能详的名词变成了一个触手可及的现实,也极大地促进了我国环境保护工作的发展。为了使本书能与时俱进,满足人们不断提高的环境保护意识的需要,特在第二版的基础上进行了比较全面的修订。

这次改版除了在第 3 章增加了一节“室内空气污染与控制”外,还作了以下几方面的修改。

(1) 加强我国环境保护政策和环境保护新理念的阐述,增添了 5 年来新修改颁布的环境方面的法律、法规和新的环境标准,体现我国政府对污染防治和生态环境保护的新要求。

(2) 数据资料尽可能从国家环境保护部发布的《中国环境状况公报》和《全国城市环境管理与综合整治年度报告》中引用,保持准确性,避免陈旧落后。

(3) 介绍环境工程、环保节能和资源化的最新技术以及综合治理的最新案例,如污泥的低温干化技术、地源热泵系统、可再生能源和替代能源、新能源汽车等,还有在绿色奥运和低碳世博两大盛会中在环境保护和可持续发展方面所取得的成就。

(4) 继续保持启发性和实践性。通过实例分析介绍,引导学生自觉关注国内外的环境形势,提高学生全面考虑、综合分析的能力。建议教师根据综合思考题,结合本地案例,采用交流讨论、调研、参观等多种教学手段。

作为高校素质教育的课程,学习对象是非环境专业的工科大学生,他们将是我国未来的复合型建设人才。因此,通过学习使他们能牢固地树立可持续发展的观点和强烈的环境保护意识,掌握基本的环境保护知识并了解最新发展的环境工程技术,学会全面考虑和综合处理问题的方法,是本课程追求的目标。

本书得到广大教师的支持,他们为本书提出了许多宝贵的建议和修改意见,特别是沈阳理工大学的程秀莲老师,在此一并向大家表示感谢,并希望今后能一如既往地得到大家的支持。

由于编者水平有限,本书涉及的领域又广,错误和不当之处在所难免,敬请广大教师和学生提出批评意见。

编 者

2011 年 1 月

第二版前言

本教材第一版于 2001 年出版。在之后的几年中，保护环境、可持续发展的理念已深入人心，环境保护已成为我国落实科学发展观、构建和谐社会的重要内容，我国在环境保护工作方面正努力进行法制和机制的创新、促进经济结构调整和发展方式的改变、大力发展循环经济、积极构建资源节约型和环境友好型社会。这些新思想、新发展理应在教材中有所反映。这是再版本教材的原因。

这次再版将力求达到以下要求：

(1) 整体框架基本不动，为适应新形势，增加部分内容及章节。

①为宣传构建资源节约型社会，增加了“节能与节约型社会”和“建设节水型社会”的内容。

②21 世纪将是城市化世纪，2010 年上海世界博览会口号是“城市，让生活更美好”，为此本书增加了“城市环境综合整治与生态城市”的内容（第 7 章）。

(2) 尽量引用最新的数据和资料，以反映环境工程在这几年中的新发展。

①近年来，我国人民代表大会修订了多部环境保护大法，国家技术监督局也修订或新颁布了各种环境标准。这些内容将尽可能地反映到新修订的教材中。

②在有关章节中增补环保新技术、新材料和新工艺的内容。

(3) 遵循学以致用原则，结合实际情况补充综合思考题，可供学生们进行课堂讨论或科研活动之用。

由于水平有限，本教材还可能有错误，热忱希望广大读者提出批评和意见。

编 者

2005 年 12 月

第一版前言

环境问题是当今世界上人类面临的最重要的问题之一，已得到世界各国的高度重视。1972年6月5日至16日，联合国在瑞典的斯德哥尔摩召开的第一次人类环境会议上通过了《联合国人类环境会议宣言》，指出：可供人类生存的地球只有一个，如果这个地球遭到了毁坏，不但当代人类要自食其果，而且还将殃及子孙后代。其后确定每年的6月5日为“世界环境日”。1992年在巴西里约热内卢的联合国环境与发展会议上又进一步提出了“可持续发展战略”，并已成为世界各国的共识。

我国政府历来重视环境保护工作。1983年正式把环境保护定为我国的一项基本国策。1994年我国政府制定的《中国21世纪议程》中明确提出了跨世纪人口、经济、社会、环境和资源协调发展的奋斗目标。1996年我国政府对实施可持续发展战略进行了具体部署。在“十五”计划中更强调要促进人口、资源、环境协调发展，把实施可持续发展战略放在更突出的位置。为了人类社会的持续发展，必须在全人类范围内开展环境教育，把可持续发展思想贯彻到整个教育过程之中。在高等学校内把环境教育列为非环境类专业本科生的必修课，是培养21世纪复合型人才、保证可持续发展战略准确实施的重大措施之一。

本教材突出可持续发展的战略思想，系统地阐述了环境工程的基本知识，介绍了环境污染控制的原理和方法以及环境管理方面的有关内容，力求反映出该领域内的最新成果和发展趋势，已被评为上海交通大学“九五”重点教材。全书共分7章三大部分。第一部分即第一章绪论；第二部分包含5章，分别介绍水污染及控制，大气污染及控制，固体废物污染及控制，噪声污染及控制和其他物理污染及防治；第三部分简单介绍环境质量评价及环境监测。

本教材可供非环境专业的工科本科生使用，特别是能源、动力、热能类本科生使用，也可供从事相关专业的技术和管理人员参考。希望通过对本教材的使用和阅读，能使读者具备环境工程的基础知识，并激发出强烈的环境意识，便达到了本教材的目的。

本教材编写过程中，参阅并引用了大量的国内外有关文献和资料，在此向所引用的参考文献的作者致以谢意。陈光治副教授精心审阅了全书并提出了许多宝贵的修改意见；杨海真教授、刘震炎教授、李道棠教授也给予本书极大的指导和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于本教材内容涉及领域广泛，编者水平有限，难免有疏漏和错误之处，敬请广大读者不吝指正。

编者

2001年5月

目 录

第四版前言

第三版前言

第二版前言

第一版前言

第1章 绪论	1
1.1 概述	1
1.1.1 环境	1
1.1.2 环境问题	1
1.1.3 环境保护和我国的环境保护法	3
1.1.4 环境科学	6
1.2 可持续发展与环境	8
1.2.1 可持续发展的基本思想	8
1.2.2 实现可持续发展的基本途径	8
1.2.3 我国的可持续发展行动计划	10
1.3 生态系统与环境	12
1.3.1 生态系统	12
1.3.2 生态系统的平衡和修复	16
1.3.3 生态学	18
1.3.4 我国的生态环境建设总体目标	18
1.4 人与环境	19
1.4.1 环境与人体健康	19
1.4.2 人口与环境	20
1.5 能源与环境	22
1.5.1 能源	22
1.5.2 能源应用与环境污染	23
1.5.3 建立可持续能源系统	24
1.5.4 新能源及其环境友好性	25
1.5.5 节能	32
1.6 环境污染控制方式简介	34
习题与思考题	35
第2章 水污染与控制	37
2.1 概述	37
2.1.1 水资源概念	37

2.1.2	我国的水污染防治法律法规和水标准	38
2.1.3	水体污染源和污染物	41
2.1.4	水体自净	45
2.1.5	建设节水型社会	47
2.1.6	水资源的可持续管理和利用	48
2.2	物理处理法	49
2.2.1	过滤法	49
2.2.2	沉淀法	51
2.2.3	气浮法	54
2.2.4	超声波废水处理技术	54
2.3	生物处理法	56
2.3.1	好氧生物处理	57
2.3.2	厌氧生物处理	62
2.3.3	自然条件下的生物处理	64
2.4	物理化学及化学处理法	67
2.4.1	物理化学法	67
2.4.2	化学法	72
2.5	废水中磷、氮的去除	76
2.5.1	除磷	76
2.5.2	脱氮	78
2.5.3	生物脱氮除磷	79
2.6	污泥处理	79
2.6.1	污泥性质	80
2.6.2	污泥的常规处理方法	80
2.6.3	污泥的低温干化新技术	82
2.6.4	污泥和干化污泥的资源化利用	85
2.7	水处理与水工业	85
2.7.1	废水的三级处理系统	86
2.7.2	水处理与水工业	87
2.8	地下水污染与防治	87
2.8.1	地下水概述	87
2.8.2	地下水的污染与防治规划	90
2.8.3	地下水污染的修复技术	92
2.9	海洋污染与防治	97
2.9.1	海洋生态环境	97
2.9.2	海洋环境保护的国际公约和中国法规	100
2.9.3	海洋污染	101
2.9.4	海洋污染的防治	104

习题与思考题	108
第3章 空气污染与控制	110
3.1 概述	110
3.1.1 空气(大气)结构和组成	110
3.1.2 空气污染和污染物	112
3.1.3 空气污染的类型	116
3.1.4 我国的空气污染近况	117
3.1.5 我国的大气污染防治法律法规和空气质量标准	120
3.2 空气污染物的扩散	122
3.2.1 影响空气污染的气象因素	122
3.2.2 空气污染物的扩散与下垫面的关系	127
3.3 空气污染控制工程	129
3.3.1 烟尘净化	129
3.3.2 有害气体净化	136
3.3.3 汽车排气净化	144
3.4 室内空气污染与控制	147
3.4.1 室内的空气污染	147
3.4.2 室内空气的污染控制规范和质量标准	149
3.4.3 室内空气污染控制技术	151
3.5 全球性大气环境问题	152
3.5.1 酸雨	153
3.5.2 温室效应与气候变化	155
3.5.3 臭氧层空洞	158
习题与思考题	159
第4章 固体废物的处理和利用	161
4.1 概述	161
4.1.1 固体废物的概念和特点	161
4.1.2 固体废物的来源与分类	161
4.1.3 我国固体废物排出现状	162
4.1.4 危险废物的越境转移	164
4.1.5 固体废物对环境的危害	165
4.2 固体废物处理、处置和利用原则	166
4.3 固体废物处理技术	169
4.3.1 预处理技术	169
4.3.2 资源化处理技术	170
4.3.3 最终处置	174
4.3.4 等离子体气化处理固体废物新技术	177
4.4 工业固体废物的资源化利用	180

4.4.1	煤矸石的资源化利用	180
4.4.2	粉煤灰的资源化利用	181
4.4.3	冶金工业废渣的资源化利用	181
4.4.4	化工废渣的资源化利用	182
4.5	危险废物的处理	183
4.5.1	危险废物的无害化处理	183
4.5.2	有毒废渣的回收处理与利用	185
4.6	生活垃圾的处理	186
4.6.1	生活垃圾的一般处理方法	186
4.6.2	生活垃圾分类处理	188
4.6.3	生活垃圾资源化	190
4.6.4	当前还难于处理利用的生活垃圾	192
	习题与思考题	194
第 5 章	土壤污染与防治	195
5.1	土壤环境概述	195
5.1.1	土壤的组成和土壤生态系统	195
5.1.2	土壤的基本性质	196
5.1.3	土壤的主要功能	198
5.1.4	土壤的环境容量	200
5.1.5	我国的土地资源	201
5.2	土壤的污染	202
5.2.1	土壤污染源	202
5.2.2	土壤污染的类型及危害	203
5.2.3	我国的土壤环境问题	205
5.3	我国土壤污染防治和管理的法律法规	207
5.4	土壤污染的治理与修复	209
5.4.1	土壤污染的治理与修复概述	209
5.4.2	土壤重金属污染的治理与修复技术	212
5.4.3	土壤有机污染的治理与修复技术	216
5.5	土壤的退化和生态保护	219
5.5.1	土壤退化概述	219
5.5.2	退化生态系统的恢复与重建原则	222
5.5.3	土壤生态保护的基本对策	223
	习题与思考题	224
第 6 章	噪声污染与控制	226
6.1	噪声及危害	226
6.1.1	噪声	226
6.1.2	环境噪声的来源	226

6.1.3 噪声污染的危害	227
6.2 噪声的量度与标准	228
6.2.1 表征声的基本物理量	228
6.2.2 噪声的量度方法	230
6.2.3 常用的噪声评价量	234
6.2.4 环境噪声标准和法规	236
6.3 噪声控制技术	238
6.3.1 噪声控制的一般原理	239
6.3.2 吸声技术	240
6.3.3 隔声技术	247
6.3.4 消声器	251
6.3.5 有源噪声控制	256
6.4 振动控制基础	258
6.4.1 振动的危害和对环境的污染	258
6.4.2 振动控制的基本技术	259
6.4.3 有源振动控制	263
习题与思考题	265
第 7 章 其他物理污染与防护	266
7.1 电磁辐射污染与防护	266
7.1.1 电磁辐射污染源与危害	266
7.1.2 电磁辐射控制标准与污染现状	268
7.1.3 电磁辐射污染的防护	270
7.2 放射性辐射污染与防护	273
7.2.1 放射性辐射概述	273
7.2.2 放射性辐射防护标准和防护方法	276
7.2.3 放射性废物的处理处置	278
7.3 热污染和光污染	280
7.3.1 热污染及其防治	280
7.3.2 光污染及其防护	282
习题与思考题	284
第 8 章 城市环境综合整治与生态城市建设	285
8.1 概述	285
8.1.1 城市化发展	285
8.1.2 城市的功能	285
8.2 城市发展的环境问题	286
8.3 城市环境综合整治	287
8.3.1 城市环保原则与城市环境工程	287
8.3.2 范例——上海市苏州河环境综合整治工程	288

8.4 生态城市建设	292
8.4.1 城市生态系统	292
8.4.2 生态城市的特征	296
8.4.3 生态城市的标准	296
8.4.4 21 世纪城市规划的纲领	298
8.4.5 我国城市的生态文明建设	299
8.4.6 绿色建筑	301
习题与思考题	303
第 9 章 环境质量评价与环境监测	305
9.1 环境质量管理概述	305
9.1.1 环境质量的定义	305
9.1.2 环境质量管理	305
9.1.3 环境质量管理的基本内容	306
9.2 环境质量评价	306
9.2.1 引言	306
9.2.2 环境质量现状评价	308
9.2.3 环境质量影响评价	313
9.3 环境监测	316
9.3.1 引言	316
9.3.2 城市空气环境监测	318
9.3.3 水质监测	318
9.3.4 城市环境噪声监测	320
9.3.5 海洋污染监测	321
参考文献	323
附录	326
附录 1 环境节日	326
附录 2 “世界环境日”主题	327

第1章 绪 论

环境保护是我国的一项基本国策，也是实施可持续发展战略的关键环节之一。我国政府在“十二五”期间更明确地强调要“坚持把建设资源节约型、环境友好型社会作为加快转变经济发展方式的重要着力点。深入贯彻节约资源和保护环境基本国策，节约能源，降低温室气体排放强度，发展循环经济，推广低碳技术，积极应对气候变化，促进经济社会发展与人口资源环境相协调，走可持续发展之路。”

21 世纪的环境工作充满了机遇和挑战。因此大力开展环境教育，增强全体社会成员，特别是领导干部的保护和改善环境的责任感和自觉性，掌握一定的环境污染防护和治理的知识，重视在社会和经济发展中实现人和自然的和谐发展势在必行。

1.1 概 述

1.1.1 环境

人类生存的环境包括自然环境和社会环境。自然环境指的是环绕于人类周围的各种自然因素的总和，由空气、水、土壤、阳光和各种矿物质资源等环境因素组成，一切生物离开了它就不能生存。这个提供生物生存的地球表层称为生物圈。因此自然环境是由生物圈所构成并保持着动态平衡的物质世界。社会环境是人类长期生产生活的结果，指人类的社会制度、经济状况、职业分工、文化艺术、卫生等上层建筑和生产关系等。

本课程阐述的是环境工程的内容，所提及的环境均为“自然环境”。《中华人民共和国环境保护法》第一章第二条规定：“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、湿地、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。”

1.1.2 环境问题

环境科学和环境保护所研究的环境问题不是自然灾害问题（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或自然资源枯竭；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，人为环境问题是人类经济社会的发展与环境的关系不协调所引起的问题。

1. 环境问题的发展与人类环境保护意识的觉醒

环境问题是指由于人类不恰当的生产活动引起全球环境或区域环境质量恶化，出现不利于人类生存和发展的问題。

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，不断改造自然，创造新的生存环境。由于人类认识能力和科学技术水平的限制，在改造环境的过程中，往往会造成对环境的污染和破坏。随着人类社会的发展，环境问题也在发展变化，大体经历了 4 个阶段。

第一阶段为工业革命以前，是环境问题的萌芽阶段。人类在诞生后的漫长岁月里，只是天然食物的采集者和捕食者，主要是利用环境和适应环境，解决食物问题，很少有意识地改造环境。在工业革命前虽然也出现了城市化和手工业作坊，但规模不大，还没有大规模地开发利用自然资源。这一时期人与自然环境之间较为和谐，地球上大部分自然环境都保持着良好的生态。

第二阶段从工业革命开始到 20 世纪 30 年代前，是环境问题的发展恶化阶段。在 18 世纪 60 年代至 19 世纪中叶出现的工业革命是生产发展史的一次伟大的革命，它大幅度地提高了劳动生产率，增强了人类利用和改造环境的能力，但也带来了新的环境问题。一些工业发达的城市和工矿区的工业企业排出大量废弃物污染环境，使污染事件不断发生。例如，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。

第三阶段是 20 世纪 30 年代初到 70 年代末，出现了环境问题的第一次高潮。在此期间，不断出现震惊世界的公害事件，如表 1-1 所示。造成这些公害的因素主要有两个：一是人口迅猛增加，城市化速度加快；二是工业不断集中和扩大，能源消耗大增，石油的使用又增加了新的污染。而当时人们的环境意识还很薄弱，出现第一次环境问题高潮是不可避免的。在此历史背景条件下，1972 年 6 月 5 日在瑞典首都斯德哥尔摩召开了“世界人类环境会议”，会议通过了《联合国人类环境会议宣言》，提出了“只有一个地球”的口号，并把 6 月 5 日定为“世界环境日”。这次会议对人类认识环境问题来说是第一个里程碑。工业发达国家把环境问题提上了议事日程。

表 1-1 震惊世界的公害事件

事件名称	发生时间	地点	发生原因	后果
马斯河谷烟 雾事件	1930 年 12 月 3~5 日	比利时马斯河谷 工业区	硫酸厂、冶炼厂、炼焦厂等工厂排 放 SO ₂ 、SO ₃ 等有害气体	强烈刺激人体呼吸道，造成 60 人死亡， 数千人患呼吸道疾病
多诺拉烟雾 事件	1948 年 10 月 26~31 日	美国宾夕法尼亚 州多诺拉镇	硫酸厂、炼锌厂、钢铁厂排放 SO ₂ 及金属微粒	14 000 人小镇患病者达 5900 多人，17 人死亡，患者咳嗽、呕吐、腹泻
伦敦烟雾 事件	1952 年~ 1962 年 多次发生	英国伦敦	空气中煤烟、SO ₂ 、Fe ₂ O ₃ 粉尘浓度 高，久积不散	居民呼吸困难、咳嗽、头痛、呕吐，死 亡人数达 4000 余人，受害者万余人
洛杉矶光化 学烟雾事件	1936 年 至 20 世纪 50 年代	美国洛杉矶	汽车排气中的大量石油废气、CO、 PbO 等在紫外线作用下产生光化学 烟雾	刺激眼、鼻、喉等器官，引起眼病及喉 炎，严重时致人死亡。还造成家畜患病， 影响农作物生长，损坏建筑物
水俣事件	1953~ 1956 年	日本九州南郡熊 本县水俣镇	工厂以氯化汞、硫酸汞为催化剂， 含甲基汞的废水、废渣排入水体	患水俣病的病人精神失常、耳聋眼瞎、 全身麻木，严重时死亡（1953~1960 年受害者 2 万余人，死亡 43 人）

续表

事件名称	发生时间	地点	发生原因	后果
富山事件	1931~ 1972 年	日本富山县	炼锌厂含镉废水排入水体	患骨痛病的患者关节痛、神经痛到全身骨痛，骨骼软化萎缩、骨折，死亡 81 人
四日事件	1955~ 1972 年	日本四日市	石油工业废水排入海湾，在鱼体内富集；烟囱排放大量的 SO ₂ 及 Pb、Mn、Ti 等粉尘	患“四日气喘病”，患者达 6376 人，死亡 36 人
米糠油事件	1968 年	日本九州爱知县等 23 个府县	生产中使用的热载体多氯联苯泄漏，混入米糠油中	患者眼皮发肿、呕吐、肝功能下降，肌肉疼痛，直至死亡。病患者 5000 余人，死亡 16 人

第四阶段从 20 世纪 80 年代初至今，是环境问题的第二次高潮。这次高潮伴随着环境污染和大范围生态破坏而出现。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，如全球变暖、臭氧层耗损和酸雨范围扩大；二是大面积的生态破坏，如森林被毁、淡水资源短缺、水土流失、草场退化、沙漠化扩展、野生动植物物种锐减、危险废物扩散等；三是突发性的严重污染事件迭起，如 1986 年 4 月 26 日苏联切尔诺贝利核电站泄漏事件、1997 年印度尼西亚森林火灾等。与第一次高潮相比，第二次高潮中环境污染的影响范围广，对整个地球环境造成危害；危害后果严重，已威胁全人类的生存和发展，阻碍经济的持续发展；就污染源而言，不仅分布广，而且来源复杂，要靠众多国家以至全人类共同努力才能消除，这就极大地增加了解决问题的难度。

1992 年 6 月 3 日，在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展会议是人类认识环境的第二个里程碑。会议取得显著成就，发表了《关于环境与发展里约热内卢宣言》、《21 世纪议程》两个纲领性的文件以及《关于森林问题的原则声明》，签署了《气候变化框架公约》和《生物多样性公约》。这些文件充分体现了当今人类社会可持续发展的新思想，反映了关于环境与发展领域合作的全球共识和最高级别的政治承诺。会议让世界各国接受了可持续发展战略方针，是人类发展方式的大转变，可以说开创了人类历史的新纪元。

2. 我国的环境问题特点

改革开放以来，我国经济发展很快，国内生产总值（GDP）逐年增长，人民生活水平逐年提高。然而，我国的环境问题也越来越严重，已引起了各级政府和全国人民的高度重视。我国环境问题的特点是既具有与其他发展中国家共有的贫穷落后、环境卫生差、生态破坏严重等环境破坏问题，也具有发达国家发展初期先污染后治理以及上百年工业化过程中分阶段出现的各种环境污染问题，这两类环境问题在我国快速发展的 30 多年中集中体现了出来。例如，工业比较集中的城市，环境污染比较严重；而以农业为主的广大农村，则主要是生态破坏问题。两类环境问题相互影响和相互作用，彼此重叠发生，形成所谓“复合效应”，这就使中国的环境问题变得更加复杂，危害更加严重。

1.1.3 环境保护和我国的环境保护法

由巴巴拉·沃德和雷内·杜博斯两位执笔、为 1972 年人类环境会议提供的背景材