



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 环境工程概论

(第三版)

朱蓓丽 编著

 科学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 环境工程概论

(第三版)

朱蓓丽 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、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,以及环境质量评价与环境监测。

本书可作为非环境专业的工科大学生的环境素质教材,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/朱蓓丽编著. —3版. —北京:科学出版社,2011.6  
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-03-031242-6

I. ①环… II. ①朱… 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(2011)第100902号

责任编辑:赵晓霞 王志欣 / 责任校对:刘小梅

责任印制:张克忠 / 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>

北京华正印刷有限公司印刷

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:18 1/4

2011年6月第 三 版 字数:433 000

2011年6月第十五次印刷 印数:58 001—62 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 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,这两大盛会的举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开展。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订。

(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。

② 21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建设”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。陈光冶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 环境问题和环境保护	(1)
1.1.3 环境科学	(5)
1.2 可持续发展与环境	(7)
1.2.1 可持续发展的基本思想	(7)
1.2.2 实现可持续发展的基本途径	(7)
1.2.3 我国的可持续发展行动计划	(9)
1.3 生态系统与环境	(11)
1.3.1 生态系统	(11)
1.3.2 生态平衡	(16)
1.3.3 生态学	(16)
1.3.4 我国的生态环境建设总体目标	(17)
1.4 人与环境	(17)
1.4.1 环境与人体健康	(18)
1.4.2 人口与环境	(19)
1.5 能源与环境	(20)
1.5.1 能源	(21)
1.5.2 能源应用与环境污染	(21)
1.5.3 建立可持续能源系统	(23)
1.5.4 清洁能源	(24)
1.5.5 节能与节约型社会	(29)
1.6 环境污染控制方式简介	(33)
习题与思考题	(34)
第 2 章 水污染与控制	(36)
2.1 概述	(36)
2.1.1 水资源概念	(36)
2.1.2 水体污染源和污染物	(38)
2.1.3 水体自净	(43)

2.1.4	水质标准	(44)
2.1.5	建设节水型社会	(46)
2.1.6	水资源的可持续管理和利用	(48)
2.2	物理处理法	(48)
2.2.1	过滤法	(49)
2.2.2	沉淀法	(50)
2.2.3	气浮法	(53)
2.3	生物处理法	(54)
2.3.1	好氧生物处理	(54)
2.3.2	厌氧生物处理	(60)
2.3.3	自然条件下的生物处理	(62)
2.4	物理化学及化学处理法	(66)
2.4.1	物理化学法	(66)
2.4.2	化学法	(71)
2.5	废水中磷、氮的去除	(76)
2.5.1	除磷	(76)
2.5.2	脱氮	(77)
2.5.3	生物脱氮除磷	(78)
2.6	污泥处理	(79)
2.6.1	污泥性质	(79)
2.6.2	污泥的常规处理方法	(79)
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	(84)
2.7	水处理与水工业	(85)
2.7.1	废水的三级处理系统	(85)
2.7.2	水处理与水工业	(87)
	习题与思考题	(87)
<b>第3章</b>	<b>空气污染与控制</b>	<b>(89)</b>
3.1	概述	(89)
3.1.1	空气(大气)结构和组成	(89)
3.1.2	空气污染及污染物	(91)
3.1.3	空气污染的类型	(95)
3.1.4	我国的空气污染概况	(96)
3.1.5	空气污染控制及环境标准	(97)
3.2	空气污染物的扩散	(99)
3.2.1	影响空气污染的气象因素	(100)
3.2.2	空气污染物的扩散与下垫面的关系	(104)
3.3	空气污染控制工程	(106)



3.3.1 烟尘净化 .....	(106)
3.3.2 有害气体净化 .....	(113)
3.3.3 汽车排气净化 .....	(122)
3.4 室内空气污染与控制 .....	(127)
3.4.1 室内的空气污染 .....	(127)
3.4.2 室内空气质量的规范和标准 .....	(129)
3.4.3 室内空气污染控制技术 .....	(130)
3.5 全球性大气环境问题 .....	(132)
3.5.1 酸雨 .....	(132)
3.5.2 温室效应与气候变化 .....	(134)
3.5.3 臭氧层空洞 .....	(138)
习题与思考题 .....	(139)
<b>第4章 固体废物的处理和利用 .....</b>	<b>(141)</b>
4.1 概述 .....	(141)
4.1.1 固体废物的概念和特点 .....	(141)
4.1.2 固体废物的来源与分类 .....	(142)
4.1.3 我国固体废物排出现状 .....	(143)
4.1.4 危险废物的越境转移 .....	(143)
4.1.5 固体废物对环境的危害 .....	(144)
4.2 固体废物处理、处置和利用原则 .....	(145)
4.3 固体废物处理技术 .....	(148)
4.3.1 预处理技术 .....	(148)
4.3.2 资源化处理技术 .....	(150)
4.3.3 最终处置 .....	(154)
4.4 工业固体废物的资源化利用 .....	(157)
4.4.1 煤矸石的资源化利用 .....	(157)
4.4.2 粉煤灰的资源化利用 .....	(158)
4.4.3 冶金工业废渣的资源化利用 .....	(158)
4.4.4 化工废渣的资源化利用 .....	(159)
4.5 危险废物的处理 .....	(160)
4.5.1 危险废物的无害化处理 .....	(160)
4.5.2 有毒废渣的回收处理与利用 .....	(162)
4.6 生活垃圾的处理 .....	(163)
4.6.1 生活垃圾的一般处理方法 .....	(163)
4.6.2 生活垃圾分类处理 .....	(165)
4.6.3 生活垃圾资源化 .....	(167)
4.6.4 当前还难于处理利用的生活垃圾 .....	(169)
习题与思考题 .....	(171)

<b>第 5 章 噪声污染与控制</b> .....	(173)
5.1 噪声及危害 .....	(173)
5.1.1 噪声 .....	(173)
5.1.2 环境噪声的来源 .....	(173)
5.1.3 噪声污染的危害 .....	(174)
5.2 噪声的度量与标准 .....	(175)
5.2.1 噪声的客观量度 .....	(175)
5.2.2 噪声的主观评价 .....	(177)
5.2.3 公共噪声的评价量 .....	(178)
5.2.4 环境噪声标准和法规 .....	(179)
5.3 噪声控制方法 .....	(182)
5.3.1 噪声控制的一般原理 .....	(182)
5.3.2 吸声技术 .....	(183)
5.3.3 隔声技术 .....	(190)
5.3.4 消声器 .....	(194)
5.3.5 有源噪声控制 .....	(200)
5.4 振动防治技术 .....	(203)
5.4.1 振动的危害和对环境的污染 .....	(203)
5.4.2 振动控制技术 .....	(203)
5.4.3 有源振动控制 .....	(208)
习题与思考题 .....	(209)
<b>第 6 章 其他物理污染与防护</b> .....	(211)
6.1 电磁辐射污染与防护 .....	(211)
6.1.1 电磁辐射污染源与危害 .....	(211)
6.1.2 电磁辐射污染现状与控制标准 .....	(214)
6.1.3 电磁辐射污染的防护 .....	(215)
6.2 放射性污染与防护 .....	(218)
6.2.1 放射性辐射源 .....	(218)
6.2.2 放射性对人类的危害 .....	(219)
6.2.3 放射性污染的防护 .....	(220)
6.2.4 放射性废物的处理处置 .....	(222)
6.3 热污染和光污染 .....	(224)
6.3.1 热污染及其防治 .....	(224)
6.3.2 光污染及其防护 .....	(226)
习题与思考题 .....	(228)
<b>第 7 章 城市环境综合整治与生态城市建设</b> .....	(229)
7.1 概述 .....	(229)
7.1.1 城市化发展 .....	(229)

7.1.2 城市的功能 .....	(229)
7.2 城市发展的环境问题 .....	(230)
7.3 城市环境综合整治 .....	(232)
7.3.1 城市环保原则与城市环境工程 .....	(232)
7.3.2 范例 1——苏州河环境综合整治工程 .....	(232)
7.3.3 范例 2——绿色奥运 .....	(236)
7.3.4 范例 3——低碳世博 .....	(238)
7.4 生态城市建设 .....	(242)
7.4.1 城市生态系统 .....	(243)
7.4.2 生态城市的特征 .....	(247)
7.4.3 生态城市的标准 .....	(248)
7.4.4 21 世纪城市规划的纲领 .....	(249)
7.4.5 我国建设生态城市对策 .....	(250)
<b>第 8 章 环境质量评价与环境监测</b> .....	<b>(254)</b>
8.1 环境质量管理概述 .....	(254)
8.1.1 环境质量的观念 .....	(254)
8.1.2 环境质量管理观念 .....	(255)
8.1.3 环境质量管理的基本内容 .....	(255)
8.2 环境质量评价 .....	(256)
8.2.1 引言 .....	(256)
8.2.2 环境质量现状评价 .....	(257)
8.2.3 环境质量影响评价 .....	(262)
8.3 环境监测 .....	(266)
8.3.1 引言 .....	(266)
8.3.2 城市空气环境监测 .....	(268)
8.3.3 水质监测 .....	(269)
8.3.4 城市环境噪声监测 .....	(271)
<b>参考文献</b> .....	<b>(273)</b>
<b>附录</b> .....	<b>(275)</b>
附录 1 环境节日 .....	(275)
附录 2 “世界环境日”主题 .....	(276)

# 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“十五”期间更明确地强调要“促进人口、资源、环境协调发展，把可持续发展战略放在更突出的位置”，“把加强人口和资源管理、重视生态建设和环境保护列为必须着重研究和解决的一个重大战略性问题”。

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。本章介绍与环境和环境保护有关的基本知识，关于水、空气、固体废物、噪声和物理污染的治理与防护将在第 2~6 章中介绍，第 7 章通过城市环境综合治理实例和生态城市的介绍，进一步提升民众的环保意识和可持续发展观。

## 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、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 环境问题和环境保护

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

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, 因此从人类诞生之时起, 就存在着人与环境的对立统一关系, 就出现了环境问题。从古到今, 随着人类社会的发展, 环境问题也在发展变化, 大体经历了四个阶段。

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; 19 世纪后期, 日本足尾铜矿区排出的废水污染大片农田等。总之, 蒸汽机的发明和广泛使用、大工业的日益发展, 使生产力得到提高, 而环境问题也随之发展且逐步恶化。

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。20 世纪 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的改善。

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 <sub>2</sub> 、SO <sub>3</sub> 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 <sub>2</sub> 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

续表

事件名称	发生时间	地点	发生原因	后果
伦敦烟雾事件	1952年~ 1962年多 次发生	英国伦敦	空气中煤烟、SO <sub>2</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 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年起 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）
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 (蔓延几十个 城市)	石油工业废水排入海湾，在鱼体内富集；烟囱排放大量的SO <sub>2</sub> 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1984年12月印度博帕尔农药泄漏事件、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；突发的污染事件比之第一次高潮的公害，污染范围大，危害严重，造成的经济损失巨大。

国家环保总局和国家统计局于2006年9月7日联合发布了我国第一份《中国绿色国民经济核算研究报告2004》(又称《绿色GDP报告》)<sup>①</sup>。报告指出，2004年全国因环境污染造成的经济损失为5118亿元，占当年GDP的3.05%。其中水污染的环境成本为2862.8亿元，占总成本的55.9%；大气(空气)污染的环境成本为2198亿元，

<sup>①</sup> 绿色GDP核算是指从传统GDP中扣除自然资源耗减成本、环境污染和生态破坏成本，这是更为真实地衡量经济发展成果的核算体系，更能体现环境保护在国民经济中的重要性。2004年的绿色GDP只计算了环境污染损失，不是完整意义上的绿色GDP核算，仅此也早已经给那些盲目崇拜GDP的国民和政府官员们敲响了警钟。从2006年开始，国务院召开多部门会议和多次专题讨论会，广泛听取各方意见，相信不久会发布完整的绿色GDP核算。

占总成本的 42.9%；固体废物和污染事故造成的经济损失 57.4 亿元，占总成本的 1.2%。发达国家上百年工业化过程中分阶段出现的气候变化、水污染和水资源短缺、大气（空气）污染与酸雨、土壤污染与耕地减少以及水土流失和土地荒漠化、固体废弃物污染、噪声污染和光污染、辐射及其他污染、森林、草原与生物多样性减少等环境问题在我国快速发展的 20 多年中集中体现了出来。

从环境问题的发展历程可以看出，人为的环境问题是随人类的诞生而产生，并随着人类社会的发展而发展的。造成环境问题的根本原因是对环境价值认识不足，缺乏妥善的经济发展规划和环境规划。所以环境问题的实质是由于盲目发展、不合理开发利用资源而造成的环境质量恶化和资源浪费甚至枯竭和破坏。

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《关于环境与发展的里约热内卢宣言》、《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. 环境保护

### 1) 环境保护的内容和任务

环境保护就是采取法律的、行政的、经济的、科学技术的措施，合理地利用自然资源，防止环境污染和破坏，以求保护和发展生态平衡，扩大有用自然资源的再生产，保障人类社会的发展。

环境保护的内容世界各国不尽相同，同一国家在不同时期内容也有变化。但一般地说，大致包括两个方面：一是保护和改善环境质量，保护居民的身心健康，防止人体在环境污染影响下产生遗传变异和退化；二是合理开发利用自然资源，减少或消除有害物质进入环境，以及保护自然资源，加强生物多样性保护，维护生物资源的生产能力，使之得以恢复和扩大再生产。

《中华人民共和国环境保护法》第一章第一条明确提出环境保护的基本任务是：“保护和改善生活环境和生态环境，防止污染和公害，保障人体健康，促进社会主义现代化建设的发展”。

### 2) 环境保护是我国的一项基本国策

我国的环境保护工作从 20 世纪 70 年代初起步，1973 年 8 月第一次全国环境保护会议确定了“全面规划、合理布局、综合利用、化害为利、依靠群众、大家动手、保护环境、造福人民”的环境保护 32 字方针。

1983 年 12 月，在第二次全国环境保护会议上，制订了我国环境保护事业的大政方针：一是明确提出“环境保护是我国的一项基本国策”；二是确定了“经济建设、城乡建设与环境建设同步规划、同步实施、同步发展，实现经济效益、社会效益和环境效益统一”的战略方针；三是确定了符合国情的三大环境政策，即“预防为主，防治结合，

综合治理”、“谁污染，谁治理”和“强化环境管理”。

1989年，第三次全国环境保护会议明确了“只有坚定不移地贯彻执行环境保护这项基本国策，环境保护工作才能得到不断发展”。

第四次全国环境保护会议是在1996年4月召开的。会议提出“保护环境是实施可持续发展战略的关键，保护环境就是保护生产力”，并启动实施“33211”工程<sup>①</sup>，确定了新时期的环境保护战略。

2001年1月召开的第五次全国环境保护会议提出，环境保护是政府的一项重要职能，要按照社会主义市场经济的要求，动员全社会的力量做好这项工作。

2006年4月召开的第六次全国会议改名为“全国环境保护大会”。这次会议提出了“十一五”时期环境保护的主要目标，强调着力做好四个方面的工作：①加大污染治理力度，切实解决突出的环境问题；②加强自然生态保护，努力扭转生态恶化趋势；③加快经济结构调整，从源头上减少对环境的破坏；④加快发展环境科技和环境保护产业，提高环境保护能力。

我国党和政府之所以十分重视环境保护，是因为保护生态环境和自然资源直接关系到国家的长远发展，关系国家的强弱、民族的兴衰、社会的安定。我国是人口基数大、人均资源少的发展中国家，环境负荷大，环境污染严重，自然资源被不断浪费和破坏，已出现了资源短缺现象。为了我国的可持续发展，把环境保护作为基本国策不仅是重要的，而且是必需的。

### 1.1.3 环境科学

环境科学是研究人类环境质量及其保护和改善的科学。它是在环境问题日益严重的情况下逐渐发展起来的一门多学科、跨学科的综合性新兴学科。

#### 1. 环境科学的任务

自然环境本身具有它的发生和发展规律，而人类却要利用自然改造环境，因此两者之间存在矛盾。“人类与环境”系统就是人类与环境所构成的对立统一体，是一个以人类为中心的生态系统。环境科学就是以“人类与环境”系统为其特定的研究对象。

环境科学研究“人类与环境”系统的发生、发展和调控。其研究对象是人类环境的质量结构与演变；任务是研究在人类活动的影响下环境质量的变化规律和环境变化对人类生存的影响，以及改善环境质量的理论、技术和方法。

#### 2. 环境科学的分类

环境科学是介于社会科学、技术科学和自然科学之间的边缘科学，是一个由多学科到跨学科的庞大的学科系统。在20世纪50年代末，环境问题已成为全球性的重大问

---

<sup>①</sup> “33211”工程是指实施对三河、三湖、两控区、一市、一海的污染治理，即重点治理“三河”（淮河、海河、辽河）、“三湖”（太湖、巢湖、滇池）的水污染，“两控区”（二氧化硫污染控制区和酸雨污染控制区）的空气污染，着力强化“一市”（首都北京市）和“一海”（渤海）的环境保护工程。



题。为解决某一重大环境问题，世界上不同学科的专家对环境问题进行了合作调查和研究。他们发挥各自专业在理论和方法方面的优势，互相渗透、启发和补充，对传统学科提出了新的问题和挑战，成为学科发展中的新的生长点，逐渐出现了一些新的分支学科。到 20 世纪 70 年代，在这些分支学科的基础上产生了环境科学。

环境科学是综合性的新兴学科，当前对环境科学的学科体系尚无定论。下面按其性质和作用划分为三大部分：基础环境学、应用环境学和环境学。简单介绍如下：

### 1) 基础环境学

基础环境学是从各基础学科（数学、物理、化学等）的角度应用本学科的理论和方法研究环境问题的学科分支，每一学科分支还包括若干更细的分支学科。例如，环境物理学包括环境声学、环境光学、环境热学、环境电磁学和环境空气动力学等，环境生物学包括环境微生物学、环境水生物学、污染生态学等。

### 2) 应用环境学

应用环境学是应用科学（如工程技术、管理科学等）运用于环境科学研究所形成的分支学科。除了本教材所学的环境工程学外，还有环境管理学、环境行为学、环境法学、环境经济学、环境规划等。

环境工程学是在人类同环境污染作斗争、保护和改善人类生存环境的过程中形成的一门交叉的新兴学科。它运用环境科学、工程学和有关学科的理论和方法来研究控制环境污染，保护和改善环境质量，合理利用自然资源的技术途径和技术措施。具体讲就是重点治理和控制废气、废水、噪声和固体废弃物，研究环境污染综合防治的方法和措施。因此，环境工程学的任务有两个：一是保护环境，消除人类活动对它的有害影响；二是保护人类，消除不良环境对身心的损害，使人类得以健康舒适地生存。

### 3) 环境学

环境学是环境科学的核心，形成时间较晚。在 20 世纪 70 年代中期发展起来的人类生态学基础上，综合运用环境生物学、环境地学、经济学、社会学等各种基础理论，统一研究人类与环境相互作用的规律及其机理，形成了环境科学的独立的学科体系。它包括理论环境学、部门环境学和综合环境学三大块。

(1) 理论环境学是环境科学的核心和基础，旨在建立一套调节和控制“人类与环境”系统的理论和方法，为解决环境问题提供方向性、战略性的科学依据。

(2) 综合环境学是把“人类与环境”这一复杂的矛盾作为一个整体，全面研究人类与环境对立统一关系的发展和调控，是基于自然科学、技术科学和社会科学之上的社会生态学，包括全球环境学、区域环境学、聚落环境学等。

(3) 部门环境学是环境学与相邻学科相结合的一系列科学，将“人类与环境”系统进行分门别类的研究，因而形成了三个分支学科：与自然科学相结合形成了自然环境学；与技术科学相结合形成了技术环境学；与社会学相结合形成了社会环境学。它们还包括若干更细的分支学科。例如，自然环境学可细分为大气环境学、水环境学、土壤环境学、生物环境学等；技术环境学可细分为工业环境学、农业环境学、能源环境学、交通环境学、医疗环境学、通信环境学等；社会环境学也可再分为政治环境学、经济环境学、文化环境学等。