

普通高等教育“十三五”规划教材

荣获中国石油和化学工业优秀教材奖

环境保护概论

第二版

刘芃岩 主编 郭玉凤 宁国辉 路 达 副主编



化学工业出版社

普通高等教育“十三五”规划教材
荣获中国石油和化学工业优秀教材奖

环境保护概论

第二版

刘芃岩 主编 郭玉凤 宁国辉 路 达 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书分为环境与发展、环境污染及控制对策、环境保护措施三大部分。全书从辩证的角度概述了环境与发展、污染与人体健康的关系，系统地介绍了可持续发展理论，对全球当代环境问题进行了阐述，讲述了环境污染的相关基本概念和基础知识，探讨了水环境、土壤、大气、固体废物和物理污染及其防治对策，对环境管理、环境质量评价与环境监测进行了介绍，融入了一些环境保护的新理念，如低碳经济、循环经济、清洁生产、电子垃圾的污染及处理等，同时提供与本书配套的电子教案作为参考。本书注重知识性和实用性的结合，注重培养学生对实际问题的分析能力。通过对本课程的学习，可培养学生的环保意识，使学生了解当前环境问题，掌握环境保护知识，自觉地将环境保护融入自己的行为中。

本书可作为高等院校环境专业的基础教材和非环境专业的通选教材，也可作为环保技术人员和管理人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

环境保护概论/刘芑岩主编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2018.9
普通高等教育“十三五”规划教材 荣获中国石油和化学工业优秀教材奖
ISBN 978-7-122-32477-1

I. ①环… II. ①刘… III. ①环境保护-高等学校-教材 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 138579 号

责任编辑: 满悦芝
责任校对: 王 静

文字编辑: 王 琪
装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 三河市延风印装有限公司
装 订: 三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 12½ 字数 304 千字 2018 年 10 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

《环境保护概论》(第二版)

编写人员名单

主 编：刘芑岩

副主编：郭玉凤 宁国辉 路 达

参 编：于泊蓁 秦 哲 刘树庆

前 言

随着新的环境问题的不断显现，人们对环境问题的认识也在不断深入和完善，尤其自2010年雾霾大面积出现以来，人们对环境保护更加关注，我国政府在政策、资金方面给予了污染治理大力支持，科研人员为了弄清楚污染来源而投入了更多的精力，近五六年新出台了很多环境新政策、新法规、新标准，同时，新理论、新技术也不断出现。例如，2015年8月修订了《中华人民共和国大气污染防治法》以及与其相适应的新的空气环境质量标准；分别针对水、土、大气污染防治措施出台了三个“十条”等。因此，有必要对《环境保护概论》进行修订和补充。

本教材自出版以来，除了在河北大学、河北科技大学、河北农业大学作为环境学科的基础教材和非环境学科的通识通选教材供选读外，还得到全国几十所高校和广大读者的认可，并于2012年获得中国石油和化学工业优秀教材奖，为此，编者对广大读者表示深深的感谢！为了更好地服务广大读者，答谢广大读者的厚爱，编者也尽力使教材跟上时代步伐，尽量做到满足广大读者的需求。

本教材可作为高等院校环境专业的基础课和非环境专业的选修课的教材，也可供环境科学与工程技术人员、环境科学管理者参考。

这一版《环境保护概论》中的主要内容与第一版基本相同，为了使教材更具有广泛的适用性，对个别章节中专业性过强的内容进行了删减，修订了相关新标准，补充了新的相关数据，对近几年出台的重要的相关政策进行了介绍，在书后附录中更新了相关标准，补充了近几年的环保主题，增加了“水十条”“大气十条”“土十条”等。相信这些修订会对读者有所帮助。

本书的再版工作由第一版的作者共同协作完成，各章节的修订分工也仍按第一版进行，刘芑岩负责全书统稿。在修订过程中，河北大学赵春霞帮助修订了第五章内容，并给出了一些好的建议，在此向她表示衷心的感谢！

由于编者时间和水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2018年7月

第一版前言

随着人口的迅猛增长、经济的快速发展、科技水平的大幅度提高,人类改造自然、利用自然资源的规模空前扩大,从自然环境中获取的资源也越来越多,与此同时排放的污染物也与日俱增,从而引发了环境的污染与生态环境的破坏、资源能源的短缺等问题,而环境与资源保护需要公众参与,作为我国未来经济社会发展主力军的当代大学生,有必要掌握环境保护基础知识,提高环境保护意识。本书是专为高等院校环境专业和非环境专业的本科生编写的教材。

本教材分为环境与发展、环境污染及控制对策、环境保护措施三部分,涵盖了环境及其污染问题的基础知识,水、土壤、大气、固体废物污染和其他物理污染及其防治对策,环境管理,环境质量评价,环境监测等内容。本书力求反映当前国内外环境保护发展前沿,补充了一些新数据;对当代全球环境问题进行了分析;融入了“保护生态环境,贯彻落实科学发展观,走可持续发展的道路,建设资源节约型、环境友好型的社会”等环境保护的新理念;增加了低碳经济、清洁生产、电子垃圾的污染及处理等新内容。在内容的编排上既考虑到了教材的广泛适用性,又注重一些内容的加深和扩展,对专业性强的内容,作者采用小一字号标出,供使用者选择采纳。本书配套电子教案,请发信到 cipedu@163.com 免费索取;或到化学工业出版社教学资源网 <http://www.cipedu.com.cn> 免费下载。

本书由河北大学、河北科技大学和河北农业大学的一些教师共同编写而成。各章节编写分工如下:第一章、第五章(第一节、第三节、第四节、第五节)、第六章、第十二章第四节,刘芑岩;第五章第二节、第七章、第十二章(第一节~第三节)和第十三章,路达;第二章、第九章,刘树庆、宁国辉;第三章、第四章,郭玉凤;第八章、第十章,于泊蓁;第十一章,秦哲。刘芑岩负责全书统稿。

在本书的编写过程中,编者引用了相关资料,在此,对这些资料的作者表示衷心感谢!

由于环境保护涉及的范围广、交叉性强,而且随着人们对环境保护认识的不断深入和科技水平的不断提高,新的理念、新的污染防控技术又不断更新,加之编者的水平和时间有限,疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2011年1月

目 录

第一部分 环境与发展

第一章 绪论	2	一、生态学方向的指标体系——生态足	
第一节 环境概述	2	迹法	33
一、环境的概念	2	二、经济学方向的指标体系	35
二、环境的分类和组成	2	三、社会政治学方向的指标体系	37
第二节 环境问题	7	四、系统学方向的指标体系	38
一、环境问题及其分类	7	第四节 中国实施可持续发展战略的	
二、环境问题的产生	7	行动	40
三、当代环境问题	9	思考题	42
第三节 国内外环境保护发展历程	12	第四章 循环经济和低碳经济	43
一、国外发达国家环境保护发展历程	12	第一节 清洁生产	43
二、中国环境保护发展历程	13	一、清洁生产概述	43
思考题	16	二、清洁生产的概念	44
第二章 生态学及生态环境	17	三、清洁生产的实施途径	45
第一节 生态系统基本概念	17	第二节 循环经济	46
一、生态学及生态系统的概念	17	一、循环经济的概念	46
二、生态系统的组成、结构和类型	17	二、循环经济与传统经济的区别	46
第二节 生态平衡及其意义	26	三、循环经济的三大原则	46
一、生态平衡的概念	26	四、循环经济的三个层次	47
二、生态平衡的破坏	26	五、循环经济的成功实践	47
三、生态学及应用	26	第三节 低碳经济	49
思考题	28	一、低碳经济的历史背景	49
第三章 可持续发展的基本理论	29	二、低碳经济的内涵	49
第一节 可持续发展理论的产生与		三、低碳经济的目标	50
发展	29	四、低碳经济实现的途径	51
一、关于可持续发展的三次重要国际		五、低碳经济与循环经济的关系	53
会议	29	思考题	53
二、关于可持续发展的三份重要报告	30	第五章 资源环境保护	54
第二节 可持续发展理论的基本内涵与		第一节 概述	54
特征	31	一、基本概念	54
一、可持续发展的定义	31	二、自然资源的分类	54
二、可持续发展理论的基本特征	32	三、自然资源的特点	54
三、可持续发展理论的基本原则	32	第二节 水资源的利用与保护	55
第三节 可持续发展理论的指标体系	33	一、水体	55

二、水资源	57	第六章 环境污染与人体健康	72
三、水资源的合理利用与保护	58	第一节 人与环境的辩证关系	72
第三节 土地资源的利用与保护	59	一、人与环境	72
一、土地资源概述	59	二、环境与疾病	73
二、土地资源的保护	60	第二节 环境污染及其对人体的作用	74
第四节 生物资源的利用与保护	62	一、环境污染物及其来源	74
一、森林资源的利用与保护	62	二、环境污染物的特征	74
二、草地资源的利用与保护	63	三、环境污染对健康的危害	75
三、湿地资源的利用与保护	65	四、人体对环境致病因素的反应	78
四、生物多样性保护	65	五、环境化学污染物在人体内的转归	79
五、自然保护区及其作用	66	六、影响污染物对人体作用的因素	80
第五节 矿产资源的利用与保护	68	第三节 室内环境与人体健康	81
一、矿产资源概述	69	一、室内污染源	81
二、中国主要矿产资源简况	69	二、居室污染的预防	83
三、矿产资源开发对环境的影响	70	三、室内空气质量标准	83
四、矿产资源的合理开发利用与保护	70	思考题	84
思考题	71		

第二部分 环境污染及控制对策

第七章 水污染及其防治	86	第八章 大气污染及其防治	104
第一节 概述	86	第一节 概述	104
一、水污染与污染源	86	一、大气与大气污染	104
二、主要废水的成分和性质	87	二、大气污染物及来源	105
三、水体自净和水环境容量	89	三、大气污染现状	107
四、水污染现状	90	四、大气污染的危害及影响	107
第二节 水质指标与水质标准	91	五、环境空气质量标准	108
一、水质和水质指标	91	第二节 气象条件对污染物传输扩散的 影响	108
二、水质标准	92	一、大气圈及其结构	109
第三节 水污染控制与处理技术	94	二、风和湍流对污染物传输扩散的 影响	110
一、水污染控制	94	三、气温对污染物传输扩散的影响	111
二、废水处理常见方法及流程	95	四、大气稳定度与大气污染的关系	112
三、污泥处理技术	97	第三节 主要大气污染物的防治技术	114
第四节 水资源化	99	一、颗粒污染物控制技术	114
一、提高水资源利用率	99	二、主要气态污染物治理技术	115
二、调节水源量以增加可靠供水	99	三、大气污染综合防治措施与行动	119
三、加强水资源管理	100	思考题	120
第五节 海洋污染	100	第九章 土壤污染及其防治	121
一、海洋污染的种类及危害	100	第一节 土壤污染概述	121
二、海洋污染的特征	101		
三、海洋污染的控制	102		
思考题	103		

一、土壤的基本特征与土壤污染	121	五、热处理技术	143
二、土壤污染的特征特性	122	第三节 固体废物资源化技术	144
三、主要污染源与污染物类型	124	一、固体废物的资源化及其意义	144
第二节 土壤重金属污染及其防治	125	二、固体废物资源化的基本途径	144
一、重金属在土壤中的行为特征及影响		三、固体废物资源化的原则	144
因素	125	四、固体废物资源化系统和系统技术	144
二、主要重金属在土壤中的化学行为及		第四节 固体废物的最终处置	145
其危害	126	一、固体废物处置的目标和方法	145
三、土壤重金属污染及其防治措施	129	二、土地填埋处置技术	145
第三节 农药污染	132	第五节 城市生活垃圾的处理	146
一、农药污染概述	132	一、基本现状	146
二、农药对土壤环境的污染	132	二、填埋、焚烧和堆肥处理垃圾	146
第四节 化肥污染	135	三、电子废物及回收利用	147
一、化肥污染概述	135	思考题	148
二、化肥对土壤环境的污染	136	第十一章 物理性污染及其防治	149
三、化肥污染的防治	136	第一节 噪声污染及其控制	149
思考题	136	一、噪声与噪声源	149
第十章 固体废物及其资源化	138	二、噪声的危害	150
第一节 概述	138	三、噪声控制	152
一、固体废物处理、处置和资源化的		第二节 电磁性污染及其控制	154
概念和分类	138	一、电磁辐射及其危害	154
二、固体废物污染的特点	139	二、电磁性污染的控制	155
三、固体废物处理、处置和资源化的		第三节 放射性污染及其控制	155
原则	140	一、放射性污染与污染源	155
第二节 固体废物的处理	141	二、放射性污染的控制	156
一、破碎处理	141	第四节 光污染、热污染及其防治	156
二、分选技术	142	一、光污染及其防治	156
三、固化	142	二、热污染及其防治	157
四、生物处理技术	142	思考题	158

第三部分 环境保护措施

第十二章 环境管理	160	第三节 环境标准	168
第一节 环境管理概述	160	一、环境标准概述	168
一、环境管理的意义及内容	160	二、我国环境标准体系	168
二、环境管理的原则及方法	161	第四节 环境监测	169
三、我国环境管理的发展趋势	163	一、环境监测的概念及作用	169
第二节 环境法	166	二、环境监测的目的和分类	170
一、环境法规概述	166	三、环境监测的特点	171
二、环境法规的目的及作用	166	四、环境监测中污染物分析方法简介	171
三、环境法规体系	167	五、环境监测的发展阶段及趋势	172
		六、环境监测的质量控制	172

思考题	173	二、环境质量现状综合评价	176
第十三章 环境质量评价	174	第三节 环境影响评价	177
第一节 环境质量评价概述	174	一、环境影响评价的分类	177
一、环境质量评价的概念	174	二、环境影响评价的内容	178
二、环境质量评价的类型	174	三、环境影响评价的程序和	
第二节 环境质量现状评价	175	方法	179
一、环境质量现状评价的程序和方法	175	思考题	182
附录	183	附录四 环境空气质量标准	187
附录一 历年世界环境日主题	183	附录五 声环境质量标准	188
附录二 《京都议定书》和《巴黎协定》		附录六 “大气十条”“水十条”“土十条”	
简介	185	印发通知	188
附录三 地表水环境质量标准	186	参考文献	189

第一部分 环境与发展

第一章 绪 论

内容提要及重点要求：本章主要介绍了环境的概念、环境的分类和组成；对环境问题产生的原因进行了分析，阐述了当前全球面临的主要环境问题；介绍了国内外环境保护发展历程。本章要求系统地了解环境、环境问题及其相关的环境基础知识；明确当前全球性、广域性的环境问题，并掌握其发生、发展的起因；掌握环境的概念；理解环境保护工作及对环境保护的认识，是随着环境问题的一步步显露而发展，并逐步完善起来的。

第一节 环境概述

一、环境的概念

环境（environment）总是相对于某一中心事物而言的。环境因中心事物的不同而不同，随中心事物的变化而变化。围绕中心事物的外部空间、条件和状况，构成中心事物的环境。我们通常所称的环境是指人类的环境，即以人为中心事物而言的，除人以外的一切其他生命体与非生命体均被视为环境的对象，因此，环境即是以人为中心事物而存在于周围的一切事物。这里不考虑其对人类的生存与发展是否有影响。

对于环境科学来说，中心事物仍然是人类，但环境主要是指与人类密切相关的生存环境。它的含义可以概括为：“作用在‘人’这一中心客体上的、一切外界事物和力量的总和。”人与环境之间存在着一种对立统一的辩证关系，是矛盾的两个方面，他们既相互作用、相互依存、相互促进和相互转化，又相互对立和相互制约。

当前，世界各国对各自国家的环境保护政策都有明确的规定，但这些规定和各国法律对环境的解释又不尽相同。我国颁布的《中华人民共和国环境保护法》中明确指出：“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、城市和乡村等。”法律明确规定，环境内涵就是指人类的生存和发展环境，并不泛指人类周围的所有自然因素。这里的“自然因素的总体”强调的是“各种天然的和经过人工改造的”，即法律所指的“环境”，既包括了自然环境，也包括了社会环境。所以人类的生存环境有别于其他生物的生存环境，也不同于所谓的自然环境。

二、环境的分类和组成

环境既包括以空气、水、土地、植物、动物等为内容的物质因素，也包括以观念、制度、行为准则等为内容的非物质因素；既包括自然因素，也包括社会因素；既包括非生命体形式，也包括生命体形式。通常按环境的属性，将环境分为自然环境、人工环境和社会环境。

自然环境（natural environment）是指未经过人的加工改造而天然存在的环境。自然环

境按环境要素,又可分为大气环境、水环境、土壤环境、地质环境和生物环境等,主要指地球的五大圈——大气圈、水圈、土圈、岩石圈和生物圈。

人工环境 (artificial environment) 是指在自然环境的基础上经过人的加工改造所形成的环境,或人为创造的环境。人工环境与自然环境的区别,主要在于人工环境对自然物质的形态做了较大的改变,使其失去了原有的面貌。

社会环境 (social environment) 是指由人与人之间的各种社会关系所形成的环境,包括政治制度、经济体制、文化传统、社会治安、邻里关系等。

通常,按照人类生存环境的空间范围,可由近及远、由小到大地分为聚落环境、地理环境、地质环境和星际(宇宙)环境等层次结构,而每一层次均包含各种不同的环境性质和要素,并由自然环境和社会环境共同组成。

(一) 聚落环境

聚落是指人类聚居的中心,活动的场所。聚落环境 (settlement environment) 是人类有目的、有计划地利用和改造自然环境而创造出来的生存环境,是与人类的生产和生活关系最密切、最直接的工作和生活环境。聚落环境中的人工环境因素占主导地位,也是社会环境的一种类型。人类的聚落环境,从自然界中的穴居和散居,直到形成密集栖息的乡村和城市。显然,聚居环境的变迁和发展,为人类提供了安全清洁和舒适方便的生存环境。但是,聚落环境及周围的生态环境由于人口的过度集中、人类缺乏节制的频繁活动以及对自然界的资源和能源超负荷索取而受到巨大的压力,造成局部、区域乃至全球性的环境污染。因此,聚落环境历来都引起人们的重视和关注,也是环境科学的重要和优先研究领域。

聚落环境根据其性质、功能和规模可分为院落环境、村落环境、城市环境等。

1. 院落环境

院落环境 (courtyard environment) 是由一些功能不同的建筑物和与其联系在一起的场院组成的基本环境单元。它的结构、布局、规模和现代化程度是很不相同的,因而,它的功能单元分化的完善程度也是很悬殊的。它可以简单到一间孤立的房屋,也可以复杂到一座大庄园。由于发展的不平衡,它可以是简陋的茅舍,也可以是防震、防噪声和有自动化空调设备的现代化住宅。它不仅有明显的时代特征,也具有显著的地方色彩。例如,北极地区爱斯基摩人的小冰屋,热带地区巴布亚人筑在树上的茅舍,我国西南地区的竹楼,内蒙古草原的蒙古包,黄土高原的窑洞,干旱地区的平顶房,寒冷地区的火墙、火炕,以及我国北方讲究的“向阳门第”、南方喜欢的“阴凉通风”。这些都说明:院落环境是人类在发展过程中为适应自己的生产和生活需要而因地制宜创造出来的。

院落环境在保障人类工作、生活和健康及促进人类发展过程中起到了积极的作用,但也相应地产生了消极的环境问题。例如,南方房子阴凉通风,以致冬季在室内比在室外阳光下还要冷;北方房屋注意保暖而忽视通风,以致空气污染严重。所以,在今后聚落环境的规划设计中,要加强环境科学的观念,以便在充分考虑利用和改造自然的基础上,创造出内部结构合理并与外部环境协调的院落环境。所谓内部结构合理,不仅是指各类房间布局适当、组合成套,而且还要求有一定灵活性和适应性,能够随着居民需要的变化而改变一些房间的形状、大小、数目、布局和组合,机动灵活地利用空间,方便生活。所谓与外部环境协调,也不仅是只从美学观点出发,在建筑物的结构、布局、形态和色调上与外部环境相协调,更重要的是还须从生态学观点出发,充分利用自然生态系统中能量流和物质流的迁移转化规律来改善工作和生活环境。例如,在院落的规划设计中,要充分考虑到太阳能的利用,以节约燃

料、减少大气污染等。

院落环境的污染主要是由居民的生活“三废”造成的。提倡院落环境园林化，在室内、室外、窗前、房后种植瓜果、蔬菜和花草，美化环境，净化环境，调控人类、生物与大气之间的二氧化碳与氧气平衡。近年来国内外不少人士主张大力推广无土栽培技术，不仅可以创造一个色、香、味俱美，清洁新鲜，令人心旷神怡的居住环境，而且其产品除供人畜食用外，所收获的有机质及生活废弃物又可用作生产沼气来提供清洁能源的原料，其废渣、废液又可用作肥料，以促进我们收获更多的有机质和“太阳能”。这样就把院落环境建造成一个结构合理、功能良好、物尽其用的人工生态系统，同时减少了居民“三废”的排放。

2. 村落环境

村落主要是农业人口聚居的地方。由于自然条件的不同，以及农、林、牧、副、渔等农业活动的种类、规模和现代化程度的不同，无论是从结构、形态、规模还是从功能上来看，村落的类型都是多种多样的，如平原上的农村、海滨湖畔的渔村、深山老林的山村等，因而，它所遇到的环境问题也是各不相同的。

村落环境（village environment）的污染主要来自于农业污染及生活污染，特别是农药、化肥的使用使污染日益增加，影响农副产品的质量，威胁人们的身体健康，甚至危及人们的生命。因此，必须加强对农药、化肥的管理，严格控制施用剂量、时机和方法，并尽量利用综合性生物防治来代替农药防治，用速效、易降解的农药代替难降解的农药，尽量多施用有机肥，少用化肥，提高施肥技术和改善施肥效果。

提倡建设生态新农村，走可持续发展道路。应因地制宜，充分利用农村的自然条件，综合利用自然能源，如太阳能、风能、水能、地热能、生物能等分散性自然能源都是资源非常丰富并可更新的清洁能源。还可以人工建立绿色能源基地，种植速生高产的草木，以收获更多的有机质和“太阳能”，从而改变自然能源的利用方式，提高其利用率。另外，把养殖业的畜禽粪便及其他有机质废物制成沼气，既可以提供给生活作为煮饭燃料、照明能源等，又降低了污染，美化了环境，是打造低碳新农村的可行之路。

3. 城市环境

城市环境（urban environment）是人类利用和改造环境而创造出来的高度人工化的生存环境。

城市有现代化的工业、建筑、交通、运输、通信、文化娱乐及其他服务行业，为居民的物质和文化生活创造了优越条件，但是由于城市人口密集、工厂林立、交通阻塞等，使环境遭受严重的污染和破坏。

城市是以人为主体的人工生态环境，其特点是：人口密集；占据大量土地，地面被建筑物、道路等覆盖，绿地很少；物种种群发生了很大变化，野生动物极少，而多为人工养殖宠物；城市环境系统是不完全的生态系统，在城市中主要是消费者，而生产者和分解者所占比例相对较小，与其在自然生态系统中的比例正好相反，呈现出以消费者为主体的倒三角形营养结构。城市的生产者（植物）的产量远远不能满足人们对粮食的需要，必须从城市之外输入。城市因消费者而产生的大量废弃物往往自身又难以分解，必须送往异地。所以，为满足城市系统的正常运行而形成的在城市系统中的巨大能源流、物质流和信息流对环境产生的影响是不可低估的。

城市化对环境的影响有以下几个方面。

（1）城市化对大气环境的影响

① 城市化改变了下垫面的组成和性质。城市用砖瓦、混凝土以及玻璃和金属等人工表面代替了土壤、草地和森林等自然地面，改变了反射和辐射面的性质及近地面层的热交换和地面粗糙度，从而影响大气的物理性状。

② 城市化改变了大气的热量状况。城市化消耗大量能源，并释放出大量热能。大气环境所接受的这种人工热能，接近甚至超过它所接受的太阳能和天空辐射能，使城市市区气温明显高于郊区和农村。

③ 城市化大量排放各种气体和颗粒污染物。这些污染物会改变城市大气环境的组成。城市燃煤及汽车排放出大量的烟尘、 SO_2 、 CO 、 NO_2 、光化学烟雾污染大气环境，使大气环境质量恶化。

因而，相对来说，城市气温高，云量、雾量、降雨量多，大气中烟尘、碳氧化物、氮氧化物、硫氧化物以及多环芳烃等含量较高。伦敦型烟雾和洛杉矶型烟雾等重大污染事件大都发生在城市中。但相对湿度、能见度、风速、地平面所接受的总辐射和紫外辐射等则较低，而局部湍流较多。由于城市气温高于四周，往往形成城市热岛（图 1-1）。城市市区被污染的暖气流上升，并从高层向四周扩散；郊区较新鲜的冷空气则从底层吹向市区，构成局部环流。这样，加强了市区与郊区的气体交换，但也一定程度上使污染物存留于局部环流之中，而不易向更大范围扩散，常常在城市上空形成一个污染物幕罩。

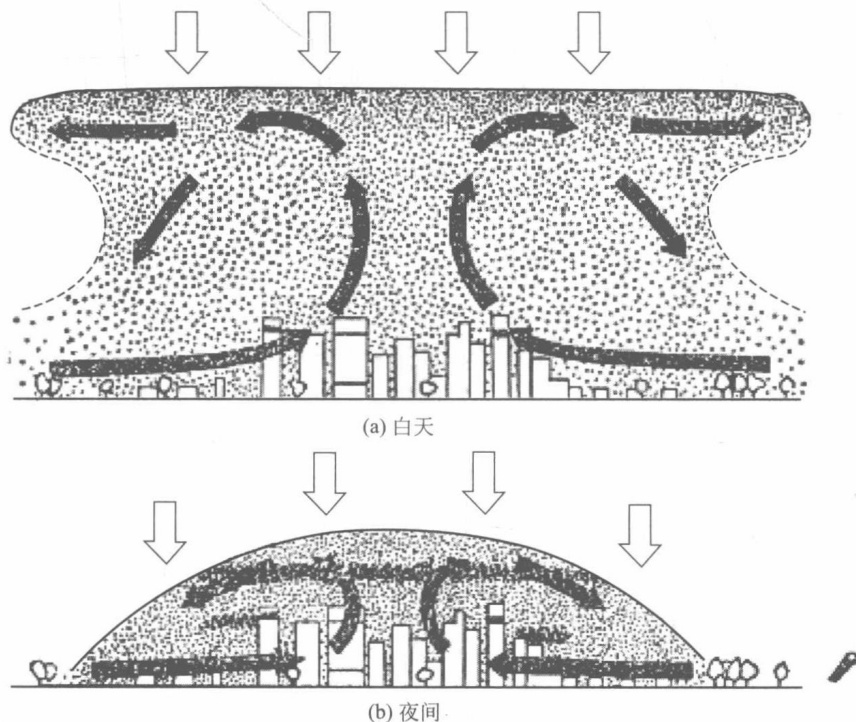


图 1-1 热岛环流图（引自林肇信《环境保护概论》）

(2) 城市化对水环境的影响

① 对水量的影响。城市化增加了房屋和道路等不透水面积和排水工程，特别是暴雨排水工程，从而减少渗透，增加流速，地下水得不到地表水足够的补给，破坏了自然界的水分循环，致使地表总径流量和峰值流量增加，滞后时间（径流量落后于降雨量的时间）缩短。

城市化增加耗水量，往往导致水源枯竭、供水紧张。地下水过度开采，常导致地下水面下降和地面下沉。

② 对水质的影响。这主要是指生活、工业、交通、运输以及其他行业对水环境的污染。

(3) 城市化对于生物环境的影响 城市化严重地破坏了生物环境,改变了生物环境的组成和结构,使生产者有机体与消费者有机体的比例不协调,特别是近代工商业大城市的发展,往往不是受计划的调节,而是受经济规律的控制,许多城市房屋密集、街道交错,到处是混凝土建筑和柏油路面,森林和草地几乎完全消失,除了熙熙攘攘的人群,几乎看不到其他生命,称为“城市荒漠”。尤其在闹市区,高楼夹峙,街道深陷,形同峡谷,更给人以压抑之感。与此同时,野生动物群在城市中消失,鸟儿也少见踪影,这种变化在20世纪60年代已经引起了人们的注意,它使生态系统遭到破坏,影响到碳、氧等物质循环。为了改善城市环境,许多国家都制定了切实可行的措施,加强城市绿化。我国各大城市也都正在为创造优美、清洁的城市环境而大力开展绿化工作。

(4) 城市化对环境的其他影响 城市化过程还造成振动、噪声、微波污染,以及交通紊乱、住房拥挤、供应紧张等一系列困扰人民工作和生活的环境问题。城市规模越大,环境问题就越严重。近年来在发达国家出现了人口自城市中心向郊区流动的趋势。城区居民纷纷迁往郊外,形成白天进城工作而晚间或假日回郊区休息的生活方式。这样就使交通更加拥挤,能源消耗更大,大气污染更加严重。

城市化的趋势是必然的,但城市过大的弊端又是明显的。为了防止城市化造成的不良影响,主要应采取以下措施:控制人口;禁止在大城市兴建某些工业;征收高额环境保护税、土地税;疏散企业和机构,建立卫星城、带状城,或有计划地建立中、小城市。

(二) 地理环境

地理环境(geographical environment)是指一定社会所处的地理位置以及与此相联系的各种自然条件的总和,包括气候、土地、河流、湖泊、山脉、矿藏以及动植物资源等。地理环境是能量的交错带,位于地球表层,即岩石圈、水圈、土壤圈、大气圈和生物圈相互作用的交错带上。它下起岩石圈的表层,上至大气圈下部的对流层顶,厚10~20km,包括了全部的土壤圈,其范围大致与水圈和生物圈相当。概括地说,地理环境是由与人类生存和发展密切相关,直接影响到人类衣、食、住、行的非生物和生物等因子构成的复杂的对立统一体,是具有一定结构的多级自然系统,水、土、大气、生物圈都是它的子系统。每个子系统在整个系统中有着各自特定的地位和作用,非生物环境都是生物(植物、动物和微生物)赖以生存的主要环境要素,它们与生物种群共同组成生物的生存环境。这里是来自地球内部的内能和来自太阳辐射的外能的交融地带,有着适合人类生存的物理条件、化学条件和生物条件,因而构成了人类活动的基础。

(三) 地质环境

地质环境(geological environment)主要指地表以下的坚硬地壳层,也就是岩石圈部分。地理环境是在地质环境的基础上,在宇宙因素的影响下发生和发展起来的,地理环境和地质环境以及星际环境之间经常不断地进行着物质和能量的交换。岩石在太阳能作用下的风化过程,使被固结的物质解放出来,参加到地理环境中去,参加到地质循环乃至星际物质大循环中去。

如果说地理环境为我们提供了大量的生活资料、可再生的资源,那么,地质环境则为我们提供了大量的生产资料——丰富的矿产资源和难以再生的资源。矿物资源是人类生产资料和生活资料的基本来源,对矿产资源的开发利用是人类社会发展的前提和动力。

(四) 宇宙环境 (星际环境)

宇宙环境 (cosmic environment), 又称星际环境, 是指地球大气圈以外的宇宙空间环境, 由广袤的空间、各种天体、弥漫物质以及各类飞行器组成。

目前人类能观察到的空间范围已达 100 多亿光年的距离。自古以来, 人类采用各种方法观测宇宙、探寻宇宙的奥秘, 直到 1957 年人造地球卫星上天, 人类才开始离开地球进入宇宙空间进行探测活动。随着航天事业的发展, 载人飞船发射成功, 我国也于 2003 年由杨利伟成功地实现了千年飞天梦, 人类又揭开了宇宙探索的新篇章。在不久的将来人类还会奔向更遥远的太空。

各星球的大气状况、温度、压力差别极大, 与地球环境相差甚远。在太阳系中, 我们居住的地球距太阳不近也不远, 正处于“可居住区”之内, 转动得不快也不慢, 轨道离心率不大, 致使地理环境中的一切变化极有规律, 又不过度剧烈, 这些都为生物的繁茂昌盛创造了美好的条件。地球是目前所知道的唯一一个适合人类居住的星球。我们研究宇宙环境是为了探求宇宙中各种自然现象及其发生的过程和规律对地球的影响。例如, 太阳的辐射能量变化和对地球的引力作用会影响地球的地理环境, 与地球的降水量、潮汐现象、风暴和海啸等自然灾害有明显的相关性。人类对太阳系的研究有助于对地球的成因及变化规律的了解; 有助于人类更好地掌握自然规律和防止自然灾害, 创造更理想的生存空间; 同时也为星际航行、空间利用和资源开发提供可循依据。

第二节 环境问题

环境问题是指由于人类活动作用于人们周围的环境所引起的环境质量变化, 以及这种变化反过来对人类的生产和生活、健康和环境的影响问题。人类在改造自然环境和创建社会环境的过程中, 自然环境仍以其固有的自然规律变化着。社会环境一方面受自然环境的制约, 同时也以其固有的规律运动着。人类与环境不断地相互影响和作用, 产生环境问题。

一、环境问题及其分类

1. 原生环境问题

环境问题多种多样, 由自然演变和自然灾害引起的环境问题为原生环境问题 (primitive environment), 也称第一环境问题。如地震、火山爆发、滑坡、泥石流、台风、洪涝、干旱等。

2. 次生环境问题

由人类活动引起的环境问题为次生环境问题 (secondary environment), 也称第二环境问题。次生环境问题一般又分为环境污染和环境破坏两大类。在人类生产、生活活动中产生的各种污染物 (或污染因素) 进入环境, 当超过了环境容量的容许极限时, 使环境受到污染; 人类在开发利用自然资源时, 超越了环境自身的承载能力, 使生态环境遭到破坏, 或出现自然资源枯竭的现象, 这些都属于人为造成的环境问题。我们通常所说的环境问题, 多指人为因素造成的。

二、环境问题的产生

从人类诞生开始就存在着人与环境的对立统一关系, 人类利用和改造自然的能力越强,