



石油高等教育“十三五”规划教材

环境工程概论

Introduction to Environmental Engineering

郭春梅 赵朝成 陈进富 詹亚力 主 编

陈春茂 孔繁鑫 罗一菁 马 杰 副主编



中国石油大学出版社
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS



石油高等教育“十三五”规划教材

环境工程概论

郭春梅 赵朝成 陈进富 詹亚力 主 编
陈春茂 孔繁鑫 罗一菁 马 杰 副主编



中国石油大学出版社
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS

图书在版编目(CIP)数据

环境工程概论/郭春梅等主编. —东营:中国石油大学出版社, 2018. 3

ISBN 978-7-5636-5992-0

I. ①环… II. ①郭… III. ①环境工程—高等学校—教材 IV. ①X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 057294 号

石油高等教育教材出版基金资助出版

书 名: 环境工程概论

主 编: 郭春梅 赵朝成 陈进富 詹亚力

副 主 编: 陈春茂 孔繁鑫 罗一菁 马 杰

责任编辑: 高 颖(电话 0532—86983568)

封面设计: 赵志勇

出 版 者: 中国石油大学出版社

(地址: 山东省青岛市黄岛区长江西路 66 号 邮编: 266580)

网 址: <http://www.uppbook.com.cn>

电子邮箱: shiyoujiaoyu@126.com

排 版 者: 青岛友一广告传媒有限公司

印 刷 者: 沂南县汶凤印刷有限公司

发 行 者: 中国石油大学出版社(电话 0532—86981531, 86983437)

开 本: 185 mm×260 mm

印 张: 15.75

字 数: 392 千

版 印 次: 2018 年 5 月第 1 版 2018 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5636-5992-0

印 数: 1—1 500 册

定 价: 39.00 元



前言

工业文明带来的环境危机已经影响到人类的健康生存与发展。构建和谐社会首先需要建设生态文明,而生态文明建设需要公众参与。公民应树立环境道德,参与保护环境的实际行动,勿以善小而不为。

地球环境是一个复杂的生态系统,解决人类面临的环境问题需要各专业相互合作及多学科协同发展。作为高校通识教育用书,本教材内容涵盖环境保护的相关分支学科,侧重介绍解决环境问题的技术方法和途径。通过环境工程的实际案例,让学生发现解决环境问题中存在的技术难题和经济制约,从而使学生树立绿色消费及清洁生产的理念。

随着我国经济的不断发展,新的环境问题不断出现,相应的环境保护工作也在快速发展过程中。本教材力求体现目前环境污染控制最新技术及我国环境管理的最新发展现状,目的在于促使学生关注我国的环境问题,提高他们的环境道德素质。本教材对于促进实施可持续发展战略具有现实意义。

本教材的编写得到了北京理工大学李玉平教授,中国石油大学吴芳云教授、郭绍辉教授、张忠智教授、阎光绪教授、张秀霞教授和袁桂梅研究员的指导,在此表示衷心的感谢。

作者于2007年编写出版了《环境工程基础》教材,经过10多年的发展,今天无论是环保技术还是我国环境管理都发生了巨大的变化,所以为适应我国环境保护现状和学校的教学要求,作者重新编写了本教材《环境工程概论》。

由于教材内容涉及领域宽泛,作者水平有限,疏漏及不足之处恳请读者批评指正。

编者

2017年6月



目 录

第一部分 环境概论

第一章 绪 论 // 2

- 第一节 和谐社会新伦理 // 2
- 第二节 环 境 // 3
- 第三节 环境的分类 // 6
- 第四节 环境问题及环境保护 // 10
- 第五节 可持续发展战略 // 16
- 思考题 // 19

第二章 生态环境 // 21

- 第一节 生态学基本原理 // 21
- 第二节 生态环境保护 // 27
- 思考题 // 29

第三章 环境污染与人体健康 // 30

- 第一节 环境污染物对人体的作用 // 30
- 第二节 环境污染对人体健康的危害 // 33
- 思考题 // 38

第四章 环境监测 // 39

- 第一节 概 述 // 39
- 第二节 环境空气质量监测 // 43
- 第三节 水环境质量管理 // 47



第四节	城市环境噪声监测	// 49
第五节	土壤生态环境观测	// 51
	思考题	// 53

参考文献	// 55
------	-------

第二部分 环境工程

第五章 大气污染及其防治 // 58

第一节	大气圈	// 58
第二节	大气污染	// 61
第三节	污染气象	// 69
第四节	大气污染防治	// 74
	思考题	// 103

第六章 水污染及其防治 // 104

第一节	水圈概述	// 104
第二节	水体污染与自净	// 107
第三节	水污染防治	// 113
	思考题	// 132

第七章 土壤污染及其防治 // 133

第一节	概 述	// 133
第二节	土壤环境污染	// 138
第三节	土壤污染防治	// 144
	思考题	// 151

第八章 固体废物污染及其防治 // 152

第一节	概 述	// 152
第二节	固体废物污染防治	// 156
	思考题	// 176

第九章 物理性污染及其防治 // 177

第一节	声学环境保护	// 177
第二节	放射性污染与防治	// 196
第三节	电磁辐射污染与防治	// 202
第四节	光污染与防治	// 206

第五节 热污染与防治 // 207

思考题 // 209

参考文献 // 210

第三部分 环境管理

第十章 环境管理 // 214

第一节 环境管理相关法律法规 // 214

第二节 政府环境管理体系 // 217

第三节 企业环境管理 // 220

第四节 环境影响评价 // 222

第五节 环境规划 // 228

思考题 // 232

参考文献 // 233

附 录

附录一 环境空气质量标准 // 234

附录二 地表水环境质量标准 // 235

附录三 地下水质量标准 // 237

附录四 污水综合排放标准 // 239

附录五 土壤环境质量标准 // 241

附录六 声环境质量标准 // 242

第一部分 环境概论



第一章



绪 论

第一节 和谐社会新伦理

环境问题归根结底是伦理问题。作为一种社会意识形式,伦理是指以善恶评价的方式,依靠社会舆论、人们的内心信念和传统习惯,调整人与人、人与社会之间关系的原则和规范的总和。传统的伦理学只涉及人与人、人与社会之间的伦理关系,讲权利和义务也限于人和人(包括人群与社会)之间。生态伦理是关于人与自然关系的伦理学,在西方也称为环境伦理。环境伦理以环境道德为研究对象,是对人类所有涉及环境的活动(社会生产和生活等)的道德态度和行为规范的研究。环境伦理将人与自然和谐共生的关系内化于人自身的价值观念体系之中,把维护自然生态平衡视为人的价值的重要体现,把善待自然、珍惜生命、保护环境当作人的责任。

工业化所带来的环境问题已经成为人类生存和发展的巨大威胁。环境问题已从发达国家转移至人口较多的发展中国家,而且仍在向全球蔓延。在过去的几十年,中国经济快速发展,但环境保护与经济成就的成就恰成反比。为了国家经济建设和表面化的生活享受,我们付出了巨大的环境代价。企业一味追求经济效益,个人低估了自己的行为对社会造成的不利影响以及对他人利益的损害,或者明知道损害他人利益,但由于所侵犯的是不确定的对象,也就安然为之,致使我们面临严峻的环境污染和生态破坏问题。目前我们已经逐渐失去了清新的空气、清洁的水源、安全的食品……从世界范围来看,气候变化、生态破坏、能源危机等成为困扰全球的重大问题。由于无知或漠不关心,我们已经给人类赖以生存的地球环境造成无法挽回的破坏,保护和改善地球环境已成为非常迫切的任务。因此,任何一个国家要维持经济发展的持续增长,必须兼顾自然环境的维护。当今世界,环境保护已成为一个国家经济发达、社会文明的标志。

20 世纪科学上最伟大的成就是人类登上月球。当宇航员离开地球时,第一个念头是思念自己的家园,回首眺望地球,它是那么晶莹可爱的一个小球,是人类共同的家;当阿波罗 11 号太空船的登月小艇在月球表面的宁静海登陆时,宇航员发现这个星球并没有生命,一片死寂,了无生机,这更显出充满生机的地球的可贵。正如宇航员史蒂文生所说:“我们在地球上像乘着脆弱的太空船一起航行,靠着我们所储存的但也非常容易损坏的空

气和泥土,我们力求稳妥,太空之旅才能安全。我认为唯有谨慎从事、勤奋工作和爱护我们生存的地球,才可免于毁灭。”

工业文明的主流价值观是人类中心主义,把人视为自然的主人,对自然肆意征服、掠夺和控制,人与自然的关系出现了空前危机,地球承载力逐渐接近极限,人类社会的可持续发展呼唤新的文明。当前,我国已经不再一味追求经济增长,而是积极倡导生态文明建设。构建生态文明首先需要发展生态伦理及环境道德。中国的传统文化中蕴含着丰富的自然中心主义理念。佛家的众生平等,老子道德经中的“天人合一,顺乎自然”等都体现了尊崇万物生灵的生态伦理思想。要构建人与自然和谐的社会,我们应当树立新的环境道德,如图 1-1 所示。作为中华民族的一员,我们要传承中华古老文明中的私人伦理——私德,做有良知、守本分的中国人;我们还要遵守现代的大众伦理——公德,己所不欲,勿施于人,勿以善小而不为;当前,我们更应当树立和谐社会新的环境伦理——环境道德,敬畏自然,遵道贵德,倡导适度消费的绿色生活方式,与自然万物和谐共存。

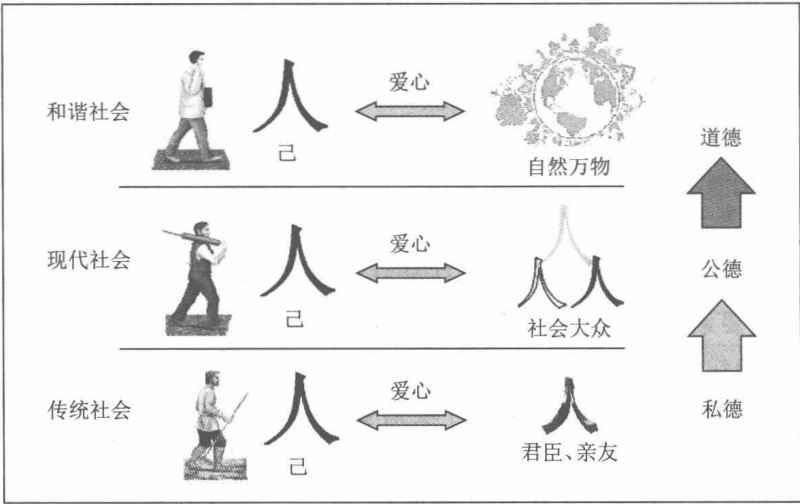


图 1-1 人类伦理发展图解

第二节 环 境

一、环境的含义

环境(Environment)是一个应用广泛的名词,它的含义和内容既极其丰富,又随具体状况而不同。从哲学上来说,环境的定义是一个相对于主体而言的客体,它与其主体相互依存,其内容随主体的不同而不同。对环境科学而言,“环境”的含义应是“以人类社会为主体的外部世界的总体”。《中华人民共和国环境保护法》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、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。”因此,保护环境就是保护以上提到的各个要素。

天地玄黄,宇宙洪荒。自然界是独立于人类之外的,在人类出现以前,它已经历了漫长的发展过程。地球作为太阳系的一个成员,首先经历了漫长的无生命阶段:在地球内能



和太阳能的共同作用下,经过一系列物质能量的迁移转化,形成了原始的地球环境,为生物的产生和发展创造了必要条件。随着生物的出现,地球环境进入了生物与其环境辩证发展的新阶段;生物的发展为人类的发展提供了条件,而人类的发展使地球环境进入了一个更新的阶段,即人类与其环境辩证发展的阶段。随着科学技术的进步,人类赖以生存的环境概念也在不断深化。

二、环境要素

1. 环境要素的概念

构成环境整体的各个独立的、性质不同而又服从整体演化规律的基本物质组成称为环境要素(Environmental element),亦称环境基质。环境要素主要包括水、大气、生物、土壤、岩石和阳光等。

2. 环境要素的特点

环境要素具有一些非常重要的特性,它们是认识环境、评价环境、改善环境的基本依据。

(1) 最小限制律。这个观点最早于 1840 年由德国化学家 J. Liebig 提出,意思是整个环境的质量只取决于环境要素中处于最差状态的那一要素,而不是环境要素的平均状态。在评价环境质量和改善环境质量时,应按由差到优的顺序逐一进行,可以有效地提高整个环境的质量。

(2) 等值性。对整体环境质量而言,任何环境要素,当它们处于最差状态时都具有等值性,即各个环境要素在规模上、数量上可能有很大的不同,但当它们处于最差状态时,其对环境质量的制约作用并无本质差别。

(3) 整体效应。环境的整体性大于环境诸要素的个体之和。一个环境的性质要比组成它的环境要素之和更丰富、更复杂、更高级。环境的整体性并不是环境要素简单的加和,而是有了质的飞跃。例如,从地球发展史看,每一个要素的出现不仅给环境整体带来巨大影响,而且派生出新的性质和功能。越复杂的东西,整体效应也越显著。

(4) 统一性和制约性。环境诸要素之间存在着相互联系、相互作用、相互依存又相互制约的关系。例如,大约在 6 500 万年前,地球上生活着庞大的恐龙家族,它们称霸世界约有 1 亿年之久,但在其后的 50~200 年间突然全部灭绝,这必定与当时环境(或某个环境要素)的剧烈变化有密切关系。地球上的任何生物,在长期的竞争中能生存下来,都是取得了与环境和其他物种相互依存的协调关系。

三、环境结构

1. 环境结构的定义

环境要素的配置关系称为环境结构(Environmental structure),它表示环境要素怎样结合成一个整体。环境结构通常分为自然环境结构和社会环境结构。

(1) 自然环境结构。从全球自然环境结构来看,可分为大气、陆地和海洋三大部分。聚集在地球周围的大气层约占地球总质量的百万分之一,约为 5×10^{15} t。陆地是地球表面未被海水浸没部分,总面积约 $14\,900 \times 10^4 \text{ km}^2$,约占地球表面积的 29.2%。海洋的面积有 $36\,100 \times 10^4 \text{ km}^2$,占地球表面积的 70.8% 左右。



(2) 社会环境结构。社会环境结构可分为城市、工矿区、村落、道路、农田、牧场、林场、旅游胜地及其他人工环境。

2. 环境结构的特点

从全球环境而言,环境结构的配置及其相互关系具有圈层性、地带性、节律性、等级性、稳定性及变异性等特点。

(1) 圈层性。在地球垂直方向上,整个地球环境的结构具有同心圆状的圈层性。地球表面是土壤、岩石圈、水圈、大气圈和生物圈的交汇之处,是无机界和有机界交互作用最集中的区域,为人类的生存和发展提供了最适宜的环境。另外球形的地表使各处的重力作用几乎相等,使所获得的能量及向外释放的能量处于同一数量级,这对于植物的引种和传播,动物的活动和迁移,环境整体的稳定和发展,均产生积极的影响。

(2) 地带性。在水平方向上,由于球面的地表各处位置、曲率和方向不同,地表各处得到的太阳辐射能量密度不同,因而产生与纬度相平行的地带性结构格局。

(3) 节律性。在时间上,任何环境结构都具有谐波状的节律性。日月盈昃,寒来暑往。地球的形状和运动是其固有性质,在随着时间变化的过程中,都具有明显的周期节律性。太阳辐射能、空气温度、水分蒸发、土壤呼吸强度、生物活动的变化等都受这种节律性的控制。

(4) 等级性。在有机界的组成中,依照食物摄取关系,生物群落具有阶梯状的等级性。如地球表面的绿色植物利用环境中的光、热、水、气、矿物元素等无机成分,通过复杂的光合作用过程形成碳水化合物,这种有机物质的生产者被高一级的消费者草食动物所取食,而草食动物又被更高一级的消费者肉食动物所取食。动植物死亡后,又被数量众多的各类微生物分解为无机成分,形成一条严格有序的食物链结构。这种在非同一水平上进行的物质能量统一传递过程,使环境结构表现出等级性的特点。

(5) 稳定性和变异性。环境结构具有相对的稳定性、永久的变异性 and 有限的调节能力。从环境结构本身来看,虽然它具有自发的趋稳性,但是总是处于变化之中。在人类出现以前,只要环境中某一个要素发生变化,整个环境结构就会相应发生变化,并在一定限度内自行调节,在新的条件下达到平衡。人类出现后,尤其是现代生产活动日益发展、人口急剧增长导致的环境结构变动,无论在速度上还是强度上都是空前的。

四、环境系统

环境系统(Environmental system)就是一定时空中的环境要素通过物质交换、能量流动、信息交流等多种方式,互相联系、相互作用形成的具有一定结构和功能的整体,是地球表面各环境要素或环境结构及其相互关系的综合。环境系统的内在本质在于各种环境要素之间的相互关系和相互作用过程。

由环境要素组成环境的结构单元,环境的结构单元又组成环境整体或环境系统。如全部水体总称为水圈;由大气组成大气层,全部大气层总称为大气圈;由岩石构成岩体,外层岩石风化形成土壤,由土壤构成农田、草地和森林等,全部岩石和土壤构成的固体壳层总称为岩石圈(或土壤-岩石圈);由生物体组成生物群落,全部生物群落称为生物圈;随着人类的发展,人类通过劳动和创造超脱了一般生物规律的制约,形成了一个新的智能圈或技术圈。地球环境系统如图 1-2 所示。

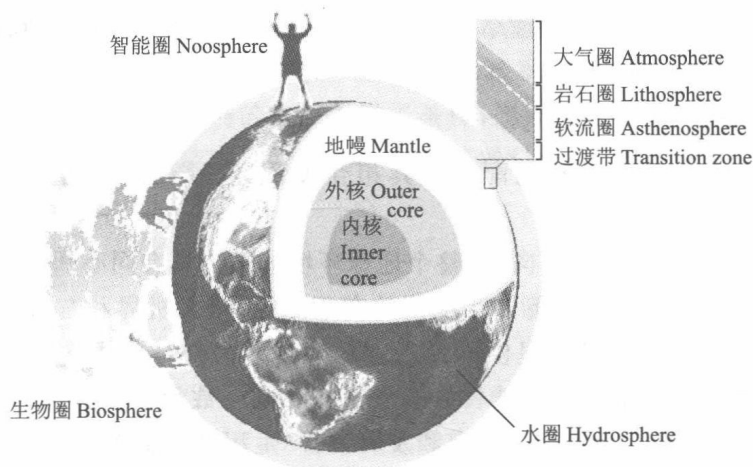


图 1-2 地球环境系统示意图

环境系统的范围可以是全球性的,也可以是局部性的,其具体范围视所研究和需要解决的环境问题而定。全球系统是由许多亚系统交织而成的,如大气-海洋系统、土壤-植物系统等。环境系统是一个动态的、平衡的和相对稳定的开放体系。环境系统有其发生、发展和形成的历史。它一直处于演变过程中,特别是在人类活动的作用下,环境系统的组成和结构不断地发生变化。环境系统是一个平衡体系,各种环境要素彼此相互依赖,其中任何一个环境要素发生变化都会影响整个系统的平衡,推动其发展,建立新的平衡。环境系统在长期的演化过程中逐渐建立起自我调节机制,维持它的相对稳定性。但环境系统的稳定性和调节能力存在极限,人类社会、经济的发展必须考虑这一极限。环境系统是一个开放系统,阳光提供辐射能为其他要素所吸收,系统中各种物质之间在太阳能和地壳内放射能的作用下进行着永恒的能量流动和物质交换。因此,污染物一旦释放到环境中,便会发生一系列的迁移和转化,追踪和治理污染物的难度可想而知。

从系统的角度,以系统的观点,正确、全面地认识环境,掌握环境系统的运动变化规律,是人类选择适当的社会发展行为,防止、减少直至解决环境问题的基础。

第三节 环境的分类

环境是一个非常复杂的体系,按照系统论的观点,人类环境是由若干个规模大小不同、复杂程度有别、等级高低有序、彼此交错重叠、彼此互相转化变换的子系统组成的,是一个具有程序性和层次结构的网络。根据不同原则,人类环境有不同的分类方法,一般按照环境的要素、环境的主体、人类对环境的利用或环境的功能进行分类(见图 1-3)。

以人类对自然的利用和改造的角度来划分的环境类型为例,由近及远、由小到大可分为聚落环境、地理环境、地质环境和星际环境。

一、聚落环境

聚落是人类聚居的场所、活动的中心。聚落环境是人类聚居场所的环境,根据其性质、功能和规模可分为院落环境、村落环境和城市环境等。

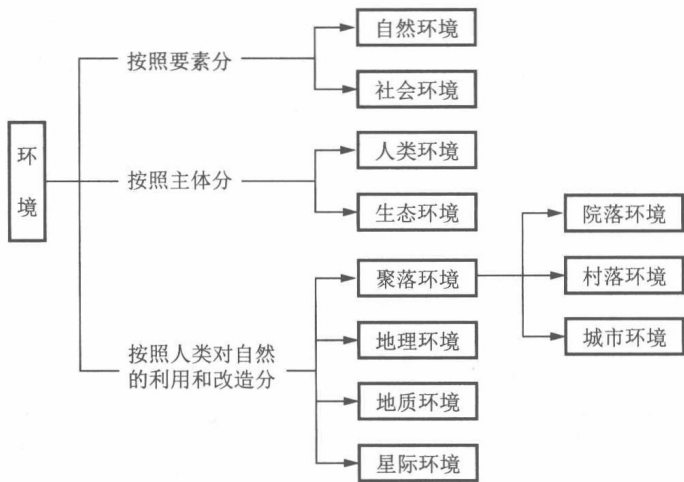


图 1-3 环境的分类

1. 院落环境

院落环境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。如我国西南地区的竹楼、内蒙古草原的蒙古包、北方居民的农家院、北京的四合院以及各大院校的校园等。由于经济发展的不平衡,不同院落环境及其各功能单元的现代化程度相差甚远,并具有明显的时代和地区特征。

院落环境的污染主要由居民的“三废”造成。在我国的农村以及城市的某些大院,院落环境拥挤杂乱,因而在今后院落环境的规划中,要充分考虑内部结构的合理性并与外部环境协调,考虑太阳能的利用,提倡院落环境园林化。

2. 村落环境

村落主要是农业人口聚居的地方。村落环境污染主要来源于农业污染及生活污染。必须加强农药和化肥的管理,尽量多用有机肥,少用化肥并提高施肥的技术和效果,尽量以综合性生物防治代替农药,使用速效、易降解的农药,从而减少化肥和农药污染。

目前,随着中国城市化的发展和乡镇企业的兴起,农村的生活“三废”产生量越来越大。许多地区的河道已成为生活污水和工业废水的“下水道”,塑料制品以及其他生活、生产垃圾随意丢弃,在城乡结合的部分地区环境污染尤为严重。对于农村的污染治理,应充分考虑利用各种自然能源,推广沼气应用,减少大气污染;应加强小城镇的污水管网及垃圾回收处理场等基础设施的建设,采取措施防止企业“三废”污染当地环境。此外,应关注村落的人文环境保护,对村落进行合理规划布局,创建整洁、优美的村落环境。

3. 城市环境

城市是非农业人口聚居的场所。城市环境是人类利用和改造自然而创造出来的高度人工化的生存环境。城市为居民的物质文明和精神文明生活创造了优越的条件,但也因人口密集、工厂林立、交通繁忙等使环境遭到严重污染和破坏。

(1) 城市化对大气环境的影响。城市化改变了地面的组成和性质。城市化将自然状态的森林、草地或土壤替代为人工硬化地面和由钢筋混凝土、砖瓦、玻璃、金属等材料组建的各式建筑物,改变了地面粗糙度和对太阳光的反射与辐射特性,从而改变了大气的物理性状;城市中的工厂、车辆排放大量气体和颗粒污染物,这些污染物会改变城市大气的物



质组成。城市消耗大量的能源,并向城市大气释放大量热能,从而导致城市热岛的形成。如图 1-4 所示,市区被污染的暖气流上升,郊区较新鲜的冷空气则从低层吹向市区,构成局部环流。这种局部环流不利于城市大气污染物向更大范围扩散,因此在城市上空形成污染幕罩。

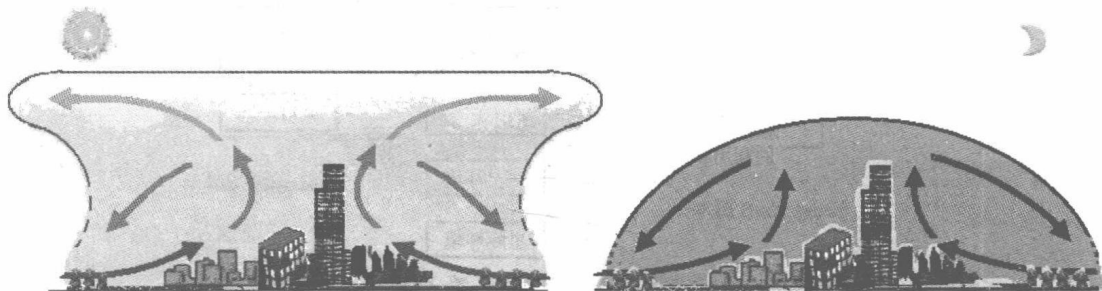


图 1-4 城市热岛环流示意图

(2) 城市化对水环境的影响。城市化对水量和水质都造成很大影响。城市人口众多,工业和生活用水量大,往往使水源紧缺甚至枯竭。在开发我国西部的过程中,必须考虑包括水资源在内的环境承载力问题。地下水过度开采还会导致某些区域地面下沉。城市中由于增加了不透水面积和排水工程,导致渗流减少,地下水得不到足够的补给,破坏了自然的水循环;暴雨时不仅洪峰的流量增大,而且频率也增加。生活污水和工业污水的大量排放致使城市水体质量恶化,有毒工业废水的排放对饮水安全造成威胁。

(3) 城市化对土壤及生物环境的影响。城市化产生大量的垃圾,这些垃圾在堆放、填埋处理等过程中要占用大量的土地,并对周边地区的土壤造成污染。工业固废、危险废物的填埋更是潜在的土壤安全威胁。城市化不可避免地占用大量土地,破坏自然植被,致使原始生态系统崩溃,严重破坏了生物环境。因此,如何建设生态城市,是我国当前的重要课题。

(4) 城市化的其他环境影响。城市化还将导致噪声、振动、微波、电磁辐射、杂散光等物理性污染。此外,随着城市规模的盲目扩大,必然导致交通拥堵、住房紧张等一系列问题,最终影响人的正常工作和生活。

因此,在城市建设过程中,首先要确定其功能和规模,然后制定合理的城市规划,以建设功能完备、方便、宜居的城市环境。中国的城市化曾被誉为了“深刻影响 21 世纪人类社会进程的最关键事件之一”,但我国城市化的进程中环境污染高于世界水平,环境风险不断提升。要解决我国城市化带来的环境危机,科学合理的城市环境发展规划尤为重要。

二、地理环境

地理环境是由与人类生产、生活密切相关的,直接影响人类生活的水、土、气、生物等环境因素组成的,具有一定结构的多级自然系统。

一定的生存环境和相应的生物群落组成一定的地理环境结构单元,如图 1-5 所示。任何一个地理环境结构单元内部都进行着复杂的物质能量交换,同时系统也与外界进行着物质和能量交换。物质与能量的输入和输出又把相邻的环境结构单元联系起来,形成环

境链(或景观)。具有相同类型环境链的地域称为环境地带,例如干旱草原地带、润湿森林地带等。对于地理环境,一定要研究其结构性规律,因地制宜地进行全面规划、合理布局、综合利用。目前,国务院有关部门、设区的市级以上地方人民政府及其有关部门,应当在规划编制过程中组织进行环境影响评价,以提高诸如土地利用以及区域、流域、海域的建设和开发利用等规划的科学性,这对于城市间的协同发展,从源头预防环境污染和生态破坏,促进经济、社会和环境的全面协调可持续发展,具有重要意义。

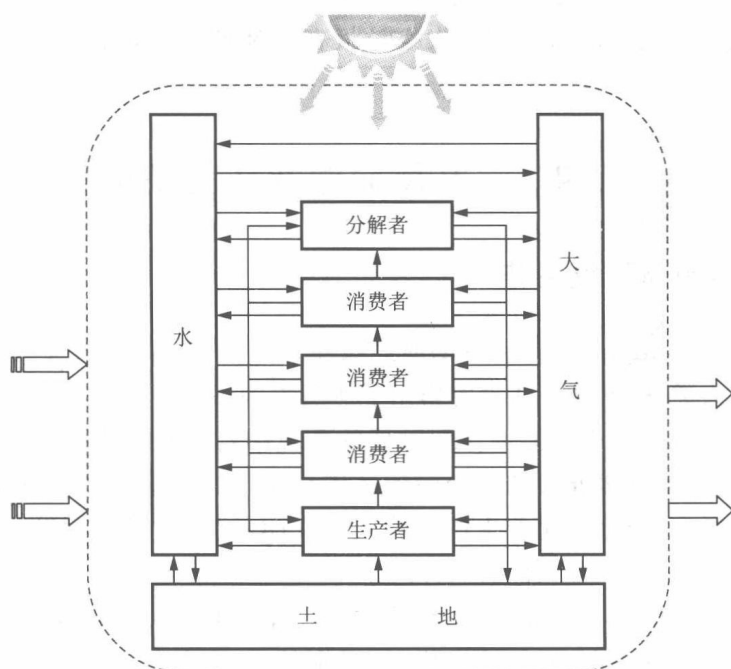


图 1-5 地理环境结构单元示意图

三、地质环境

地质环境主要指地表下面的坚硬地壳层。地质环境为人类提供大量的生产资料——丰富的矿产资源。矿产资源是在地壳形成后经过长期的地质演化过程形成的固态矿物组合体。目前已发现的矿物有 3 300 多种,已经被利用的有 150 多种,主要包括金属矿物类、非金属矿物类和能源矿物类。

矿产资源消耗是一个国家富裕水平的指标,当前世界各国对矿产资源的消耗存在巨大的差别。由于矿产资源是难以再生的,因此人类必须节约有限的资源。此外,应防止矿产资源开发过程中产生生态破坏、地下水污染、地质灾害等环境问题。

四、星际环境

星际环境又称宇宙环境,是指地球大气圈以外的宇宙空间。目前人类对星际环境的认识还处在初级阶段。宇宙射线或星际物质,月球、太阳和地球间位置的变动等,对人类生存和发展都有重要影响。在广阔的宇宙环境中,太阳与地球的关系最为密切,地球上所有生命所需的能量主要来自太阳辐射。太阳能是无所不在、取之不尽、用之不竭的清洁能源。



人类对太阳能的开发利用主要是发电,建立太阳能电站是主要发展趋势,如在大沙漠和海上建立大规模太阳能电站,甚至建造太空电站,用微波将电力输送到地面。太阳能光电池可用于交通工具、建筑物等设施上。太阳能也可用于水污染治理,由聚光器提供的极高光子通量对水进行光催化消毒,使有毒物质分解成二氧化碳、水和易于中和的酸,以此技术处理被污染的水源。太阳能发电系统主要由光伏电池阵列、蓄电池、逆变器、负载等几部分组成,而电池部件的生产及报废均会产生污染,因此怎样更加清洁有效地利用太阳能是迫切需要解决的问题。此外,人类制造的太空垃圾(Space junk)对星际空间环境也是一种污染。据统计,目前约有 3 000 t 太空垃圾在绕地球飞奔,而其数量正以每年 2%~5% 的速度增加。

第四节 环境问题及环境保护

一、环境问题与环境污染

环境问题(Environmental problem)有广义和狭义两种理解。狭义的环境问题指环境的结构和状态在人类社会、经济活动的作用下所发生的不利于人类生存和发展的变化;广义的环境问题指任何不利于人类生存和发展的环境结构和状态变化,其产生的原因既包括人为方面的,也包括自然方面的。当前的环境科学和环境保护工作通常关注狭义的环境问题。环境问题由来已久,随着生产力和人类文明的发展,环境问题已由小范围、低程度的危害发展到大范围、不可忽视的危害。

环境问题分为环境污染和生态破坏两大类。前者包括大气污染、水污染、土壤污染等,也包括由上述污染所衍生的环境效应,如温室效应、臭氧层破坏、酸雨等;后者主要指各种生物和非生物的资源遭到人为破坏及由此所衍生的生态效应,如森林消失、物种灭绝、草场退化、耕地减少及水土流失等。上述两大类问题常常交织在一起,相互影响,相互作用,使问题进一步加剧。

环境污染(Environmental pollution)指有害物质或因子进入环境,并在环境中扩散、迁移、转化,使环境系统的结构和功能发生变化,对人类或其他生物的正常生存和发展产生不利影响的现象,常简称污染。进入环境后使环境的组成和性质发生直接或间接有害于人类的变化的物质,称为环境污染物。由污染源直接排入环境中,其理化性质未发生变化的污染物,称为一次污染物,又称原发性污染物;进入环境中的某些一次污染物,在物理、化学和生物作用下生成的新污染物,称为二次污染物。例如,二氧化硫在大气中氧化生成硫酸盐气溶胶、土壤中某些农药通过微生物作用或光解作用生成的降解产物等都是二次污染物,水体中无机汞通过微生物作用转化为毒性更大的二次污染物甲基汞。

受污染的环境在物理、化学和生物的作用下污染物浓度或总量降低的过程,通常称为环境自净(Environmental self-purification)。环境自净是消除污染物的一个重要途径。但环境的自净能力有一定的限度。如果说农业生产主要是生活资料的生产,它在生产和消费中产生的“三废”是可以纳入物质的生物循环而迅速净化、重复利用的,那么工业生产则是深埋在地下的矿产资源被开采出来进行生产和消费,其过程中排放的“三废”都是对人和生物有害的,这些废物由于数量巨大和性质特殊而无法通过环境自净消除,从而在环境中累积,给人类生存的环境造成严重的污染和破坏。