

CHENGSHI
HUANJING
SHENGTAIXUE

城市环境生态学

戴天兴 戴靓华 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

014008511

X21
84

要 录 容 内

城市环境生态学是生态学的一个分支学科，是研究城市与周围环境的相互关系、相互作用及其变化规律的一门学科。本书系统地介绍了城市环境生态学的基本概念、基本原理、基本方法和基本应用。全书共分十章，第一章为绪论，第二章为城市环境生态学的基本概念，第三章为城市环境生态学的基本原理，第四章为城市环境生态学的基本方法，第五章为城市环境生态学的基本应用，第六章为城市环境生态学的发展前景，第七章为城市环境生态学的评价，第八章为城市环境生态学的管理，第九章为城市环境生态学的教育，第十章为城市环境生态学的研究。本书可作为高等院校环境科学、生态学、城市规划、城市管理等专业的教材，也可供从事城市环境生态学工作的工程技术人员参考。

城市环境生态学

戴天兴 戴靓华 编著

（CIP）目次表

北京航空航天大学图书馆
★ 藏书 ★
图书馆

城市环境生态学	作者	出版社	出版时间	ISBN	定价
城市环境生态学	戴天兴、戴靓华	中国水利水电出版社	2004年1月	7-5084-4444-4	28.00元



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



北航

C1697873

X21
84

117800510

内 容 提 要

城市环境生态学是一门边缘学科，它运用环境生态学的原理和方法来认识、分析和研究城市生态系统及城市问题。本书系统地介绍了城市环境生态学基本原理，阐述并分析了城市生态系统影响因素及控制，以及城市生态环境的构建、保护和可持续发展。全书共十七章，内容包括：导论、生态学基础、城市环境生态学基础、城市生态系统的平衡与调控、城市人口、城市大气污染与控制、城市水资源及水污染控制、城市固体废物污染与控制、城市噪声及其他物理污染与控制、城市气候、城市灾害及预防、城市植被、城市景观、城市环境质量评价、建筑环境、绿色建筑与评价体系、城市生态环境可持续发展等。

本书内容翔实，资料丰富，可作为高等院校建筑学、城市规划、环境工程、环境保护、城市园林和城市管理等相关专业的教材，也可作为城市规划、环境工程、环境保护等相关领域科技人员以及城市管理人员的参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

城市环境生态学 / 戴天兴，戴靓华编著. — 北京：
中国水利水电出版社，2013.9
ISBN 978-7-5170-1290-0

I. ①城… II. ①戴… ②戴… III. ①城市环境—环
境生态学 IV. ①X21

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第233087号

书 名	城市环境生态学
作 者	戴天兴 戴靓华 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 21.5印张 550千字
版 次	2013年9月第1版 2013年9月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	42.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

这些年来，生态与环境已经成为我们怎么也绕不开的问题。当我们驾乘着发展的列车高歌猛进的时候，它就像一只无形的手时时地拉动制动闸；当我们无节制地挥霍能源和自然资源，肆意排放污染物的时候，它会导致灾难突然降临，进行无情的报复。而当我们在经历了无数次灾难教训逐渐冷静下来进行思考的时候，它却是人类前进道路上的曙光。大自然是我们生存的根本，不要妄谈什么战胜自然，也不能向大自然无节制地索取，只有与其友好和谐相处，大自然的阳光普照大地，人类才能走上正确的康庄大道。

城市是人类的主要集聚地，随着城市化的进程，城市在人类社会的发展中所起的作用日益重要，城市生态问题与环境问题也日益被人们所重视。目前，城市生态环境，如人口急剧增加、水资源能源供应紧张、空气与水污染、环境嘈杂、交通拥堵、人们的身心健康受损、城市疾病肆虐等，严重影响了城市的健康发展。在可持续发展战略中，提高全民生态环境意识，用可持续发展，即用“绿色的眼光”重新审视过去和现在，便是一项急迫的任务。《城市环境生态学》正是做着这样的努力。

在埋头发展的时候，非常需要冷静和思考：发展的目的到底是什么？盲目的、不科学的发展适得其反，干完了再想、再总结经验教训，不符合科学发展观。对资源的消耗和对环境的破坏，往往是不可逆的，不科学的发展不如不要。正确的生态环境意识体现现代人的基本素质，一个地方生态环境的优劣已经成为其文明程度的指标。

城市环境生态学是一个新的视角，当我们从这个角度审视城市气候、城市灾害、城市植被和城市景观时，思路就比较顺畅和清晰，建筑环境就有了根，绿色建筑就成了必然。城市环境生态学也是一个利器，中国传统建筑有别于世界其他建筑体系，坚持木构体系几千年不变，各国学者试图明其原因，但各种论点莫衷一是，于是便成了建筑发展史上的千古之谜。而当我们用环境生态学和可持续发展的角度重新审视中国传统建筑时，你会感到眼前一亮，问题的脉络居然非常清晰。

本书是在刘加平院士的建议下编写的。第一章至第十四章由戴天兴编写，

主要包括环境学、生态学基本原理；城市人口与城市化；大气、水、固体废物以及噪声等污染与控制；城市气候、城市灾害、城市植被与城市景观等。第十五章至第十七章由戴靓华编写，包括建筑环境、绿色建筑与评价体系、城市生态环境可持续发展等。

本书试用环境生态学的原理和方法来认识、分析和研究城市生态系统及城市环境各方面的问题。作为尝试，本书尚不成熟，但希望对读者能有所帮助。

戴天兴

2012年冬于西安

本书共分四章。第一章为绪论，主要介绍环境生态学的基本概念、研究内容、研究方法等。第二章为城市生态学的基本原理，主要介绍城市生态系统的组成、功能、结构、动态等。第三章为城市生态学的应用，主要介绍城市生态学在城市规划、建设、管理等方面的应用。第四章为城市生态学的发展，主要介绍城市生态学的发展现状、趋势、展望等。

第一章 绪论

1.1 环境生态学的基本概念

1.2 环境生态学的研究内容

1.3 环境生态学的研究方法

1.4 环境生态学的发展现状

1.5 环境生态学的发展趋势

1.6 环境生态学的发展展望

第二章 城市生态学的基本原理

2.1 城市生态系统的组成

2.2 城市生态系统的功能

2.3 城市生态系统的结构

2.4 城市生态系统的动态

2.5 城市生态系统的管理

2.6 城市生态系统的规划

2.7 城市生态系统的建设

2.8 城市生态系统的保护

2.9 城市生态系统的恢复

2.10 城市生态系统的重建

第三章 城市生态学的应用

3.1 城市生态学在城市规划中的应用

3.2 城市生态学在城市建设中的应用

3.3 城市生态学在城市管理中的应用

3.4 城市生态学在城市保护中的应用

3.5 城市生态学在城市恢复中的应用

3.6 城市生态学在城市重建中的应用

第四章 城市生态学的发展

4.1 城市生态学的发展现状

4.2 城市生态学的发展趋势

4.3 城市生态学的发展展望

目 录

前言	1
第一章 导论	1
第一节 城市环境生态学的概念	1
第二节 环境及其结构	2
第三节 环境要素及属性	5
第四节 环境的功能与特性	6
第五节 环境问题	7
第六节 中国的环境问题	15
第二章 生态学基础	22
第一节 概述	22
第二节 生物生存环境——生物圈	23
第三节 生态因子及其作用	27
第四节 生态系统的基本概念及类型	30
第五节 生态系统的基本功能	34
第六节 生态平衡	45
第三章 城市环境生态学基础	49
第一节 城市环境生态学的基本原理	49
第二节 城市及城市生态系统	51
第三节 城市生态系统的组成与结构	52
第四节 城市生态系统的特征	54
第五节 城市生态系统基本功能	58
第四章 城市生态系统的平衡与调控	66
第一节 城市生态系统的平衡	66
第二节 城市环境	69
第三节 城市环境容量	72
第四节 城市环境与经济损益	76
第五节 城市生态系统评价	78
第六节 城市生态规划	79
第七节 城市生态建设	82

第五章 城市人口	85
第一节 人口的发展	85
第二节 城市人口的基本特征	87
第三节 城市人口的规模与发展	92
第四节 城市人口的迁移	93
第五节 城市化	97
第六节 中国人口城市化	101
第六章 城市大气污染与控制	105
第一节 大气污染及危害	105
第二节 城市主要大气污染源	110
第三节 城市大气环境的影响因素	114
第四节 城市大气污染防治	124
第七章 城市水资源及水污染控制	130
第一节 对水的再认识	130
第二节 城市水资源	131
第三节 水体污染及危害	134
第四节 城市主要水污染源	141
第五节 水体自净作用	144
第六节 水污染综合防治	149
第八章 城市固体废物污染与控制	162
第一节 固体废物污染	162
第二节 固体废物的控制与处理	165
第三节 城市垃圾的处理	169
第九章 城市噪声及其他物理污染与控制	174
第一节 城市噪声污染及危害	174
第二节 城市噪声污染控制	179
第三节 电磁辐射污染及控制	183
第四节 放射性污染及其控制	185
第五节 热污染与光污染	188
第十章 城市气候	192
第一节 概述	192
第二节 城市气候的特点	194
第三节 城市气温	195
第四节 城市的风	200
第五节 湿度与降水	203
第十一章 城市灾害及预防	207
第一节 城市灾害概述	207
第二节 地震灾害	209

第三节	其他地质灾害·····	215
第四节	气象灾害·····	218
第五节	洪涝灾害与城市防洪·····	220
第六节	火灾与城市消防·····	223
第七节	其他城市灾害·····	225
第十二章	城市植被 ·····	228
第一节	概述·····	228
第二节	城市植被的生态功能·····	230
第三节	城市植被的使用和美化功能·····	237
第四节	城市园林绿地系统规划·····	239
第五节	卫生防护林带规划设置·····	241
第六节	城市绿化和树种规划·····	244
第十三章	城市景观 ·····	247
第一节	景观概述·····	247
第二节	景观要素的基本类型·····	248
第三节	城市景观的特性·····	252
第四节	城市自然景观·····	257
第五节	城市人工景观·····	258
第六节	城市景观规划·····	261
第七节	历史遗产与其景观规划·····	264
附录	中国的世界遗产·····	266
第十四章	城市环境质量评价 ·····	268
第一节	环境质量评价概述·····	268
第二节	城市环境质量评价的方法·····	271
第三节	环境影响评价·····	276
第四节	城市环境美学质量评价·····	281
第十五章	建筑环境 ·····	285
第一节	建筑内环境·····	285
第二节	建筑外环境·····	288
第三节	建筑的生态环境·····	292
第四节	室内空气质量与控制·····	294
第五节	建筑环境控制·····	300
第十六章	绿色建筑与评价体系 ·····	303
第一节	绿色建筑内涵与发展·····	303
第二节	绿色建筑设计理念·····	305
第三节	绿色建筑评价体系·····	309
第四节	我国的绿色建筑评价标准·····	312

第十七章	城市生态环境可持续发展	318
第一节	可持续发展的提出与定义	318
第二节	可持续发展的基本理论	320
第三节	可持续发展的内涵和原则	324
第四节	可持续发展能力的建设	326
第五节	中国传统建筑的可持续性分析	329
参考文献		334

第一章 导论

第一节 城市环境生态学的概念

一、环境生态学

从学科体系上看,环境生态学是环境科学的组成部分,但按照现代生态学的学科划分,它又是应用生态学的一个分支,是与环境科学渗透而形成的新兴的边缘学科。

1. 环境生态学的定义

在环境生态学发展的初期,人们关注的主要是环境污染问题,所以那时一些学者认为,环境生态学“主要研究污染物在以人类为中心的各个生态系统中的扩散、分配和富集过程等消长规律,以便对环境质量作出科学评价”。但是,后来的发展变化说明,人为干扰下出现的环境问题不只是污染问题,从某种意义上讲,生态破坏对环境质量的影响更复杂、更深刻,危害更大。所以环境生态学是研究人为干扰下,生态系统内在的变化机理、规律和对人类的反效应,寻求受损生态系统恢复、重建和保护对策的科学,即运用生态学理论,阐明人与环境间的相互作用及解决环境问题的生态途径。

2. 环境生态学的研究内容

根据其定义,环境生态学涉及环境科学和生态学的基本理论,除此外,学科的内容主要包括以下几个方面。

(1) 在人为干扰下生态系统内在变化机理和规律。研究自然生态系统在受到人为干扰后,所产生的一系列反应和变化。在这一过程中的内在规律;出现的生态效应以及对生物和人类的影响;各种污染物在各类生态系统中的行为变化规律和危害方式。

(2) 生态系统受损程度的判断。对生态系统受损程度进行科学地判断,不仅是研究生态系统变化机理和规律的一个基本手段,而且为治理、保护提供必要的依据。环境质量的评价和预测不仅采用物理、化学的方法,还包括生态学的方法,生态学判断所需的大量信息就是来自生态监测。

(3) 生态系统的功能及保护。各生态系统都有各自不同的功能,人为干扰后产生的生态效应也不同。环境生态学要研究各类生态系统受损后的危害效应和方式,以及相应的保护对策。

(4) 解决环境问题的生态对策。根据环境问题的特点采取适当的生态学对策,并辅之以其他方法来改善和恢复恶化的环境质量,包括各种废物的处理和资源化的技术等,是环境生态学的研究内容之一。事实证明,采用生态学方法治理环境污染和解决生态破坏问题是一条非常有效的途径。

维护生态系统的正常功能、改善人类生存环境并使之协调发展,是环境生态学的根本目的。运用生态学理论,保护和合理利用自然资源,防止和治理环境污染与生态破坏,恢复和重建生态系统,以满足人类生存发展的需要,是环境生态学的主要任务。



3. 环境生态学与其他学科的关系

环境生态学是环境科学和生态学这两个正在迅速发展的庞大学科体系的交叉学科,与之相关的学科更是数目众多,涉及自然科学、社会科学、经济学等诸领域。在环境科学体系中,环境生态学与人类生态学、资源生态学、污染生态学、环境监测与评价、环境工程学等的关系尤为密切。

在人类已改变了大部分自然生态系统的今天,人类生态学所研究的主体和对象,即人类生态系统包括人类自身的发展,对于自然生态系统有着重要的影响,而这正是环境生态研究的出发点和立足点。资源生态学和污染生态学的研究与发展,可为环境生态学提供丰富的素材和佐证,环境生态学的效应机制研究可丰富前两者的理论基础。环境质量的物理、化学监测和生态监测是环境生态学中关于人为干扰效应及机制分析与判断的基础和科学依据。生态监测丰富了环境监测的内容,克服了物理和化学监测上的某些不足。环境生态学又可为环境工程学和城市规划与管理提供必要的理论依据。

二、城市环境生态学

城市环境生态学是以生态学的理论和方法研究城市人类活动与周围环境之间关系的一门学科,是环境生态学的分支学科,又是城市科学的一个分支。城市环境生态学以整体的观点,把城市视作一个以人为中心的生态系统,在理论上着重研究其发生和发展的原因、组合和分布的规律、结构和功能的关系、调节和控制的机理;其应用目的在于运用生态学原理规划、建设和管理城市,提高资源利用效率,改善系统关系,增强城市活力,使城市生态系统沿着有利于人类利益和可持续发展的方向发展。

三、城市环境生态学的研究内容

城市环境生态学的研究对象是城市生态系统,研究内容主要包括:

- (1) 以环境科学与生态学为基础的城市环境生态学基本原理。
- (2) 城市生态系统的功能、保护与调控。
- (3) 城市人口的结构、密度、变化速率和空间分布,以及与城市环境的相互关系。
- (4) 城市物流与能流的特征和速率。
- (5) 城市生态系统与环境质量的关系。
- (6) 城市环境质量与居民健康的关系、社会环境对居民的影响。
- (7) 城市生态系统对城市发展的制约条件。
- (8) 城市的景观与美学环境。
- (9) 城市生态规划、环境规划,城市各环境质量指标与标准。
- (10) 解决城市环境问题的生态对策。

城市环境生态学的研究实际上就是从环境生态学的角度去探索城市人类生存发展的最佳环境。

第二节 环境及其结构

环境是现在使用率极高的词。人们关注环境是因为环境出了问题,而且是严重的问题。目前地球上发生的变化,使人们不得不正视环境问题。如果说 20 世纪上半叶的关键词是战争、下半叶是发展,那么 21 世纪的关键词就是环境。所以有必要对环境科学的基本原理有所了解。



一、环境的概念

环境的本义是指周围的境况。环境必须相对于某一中心或主体才有意义,不同的主体相应有不同的环境范畴。若以地球上的生物为主体,环境的范畴包括大气、水、土壤、岩石等。若以人为主体,还应包括整个生物圈。除了这些自然因素,还有社会因素和经济因素。

环境科学所研究的环境,其主体是人类,环境指的是人类的生存环境,它的涵义可以概括为:作用于人的一切外界事物和力量的总和。

在不同的研究领域,对于环境范畴的划分是有差异的。《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、野生动物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜、城市和乡村等。”在这里,“自然因素的总体”有两个约束条件:一是包括了各种天然的和经过人工改造的;二是并不泛指人类周围的所有自然因素,如整个太阳系、银河系等,而是指对人类的生存和发展有明显影响的自然因素的总体。

随着人类社会的发展,环境的范畴也会相应地改变。月球是距地球最近的星体,它对地球上海水潮汐等都有影响,但对人类生存和发展的影响现在还很小,所以现阶段还没有把月球视为人类的生存环境,也没有哪一国的环境保护法把其归于人类生存环境范畴。但是,随着宇宙航行和空间技术科学的发展,将来会有一天人类不但要在月球上建立空间实验站,还要开发月球上的资源,人类频繁地来往于月球和地球之间。到那时,月球当然就会成为人类生存环境的重要组成部分。所以,我们要用发展的眼光来认识环境,界定环境的范畴。

二、环境科学

环境科学是一门新兴、边缘、综合性学科,是在人们亟待解决环境问题的需求下迅速发展起来的。它经过 20 世纪 60 年代的酝酿,到 70 年代便从零星且不系统的环境保护和研究工作汇集成一门内容丰富、领域广泛的新兴学科。尤其是近几十年,环境科学的发展异常迅猛,其他学科都向它渗透并赋予新的内容。它涉及自然科学、工程技术、医学和社会科学等,所以可以讲环境科学是一门还处于初生阶段、尚未完全成型的边缘学科。

在现阶段,环境科学主要是运用自然科学和社会科学的有关理论、技术和方法来研究环境问题,从而形成与其有关学科相互渗透、交叉的许多分支学科。

属于自然科学方面的有:环境工程学、环境地学、环境生物学、环境化学、环境物理学、环境数学、环境医学、环境水利学、环境系统工程等。

属于社会科学方面的有:环境社会学、环境经济学、环境法学及环境管理学等。

环境科学已形成一个学科体系,各分支学科都以环境为共同的研究对象。

三、环境的构成

环境包括自然环境和人工环境。自然环境是人类出现之前就存在的,是人类目前赖以生存的自然条件和自然资源的总称,是直接或间接影响到人类的一切自然形成的物质、能量和自然现象的总体(图 1-1),它对人类的影响是根本性的。

人工环境从狭义上讲是指人类根据生产、生活、科研、文化、医疗等需要而创建的环境空间,如人工气候室、无尘车间、温室、密封舱、各种建筑、人工园林等。从广义上说,人工环境是指由于人类活动而形成的环境要素,它包括由人工形成的物质、能量和精神产品以及人类活动过程中所形成的人与人之间的关系,后者也称之为社会环境。人工环境的组成如图 1-2 所示。

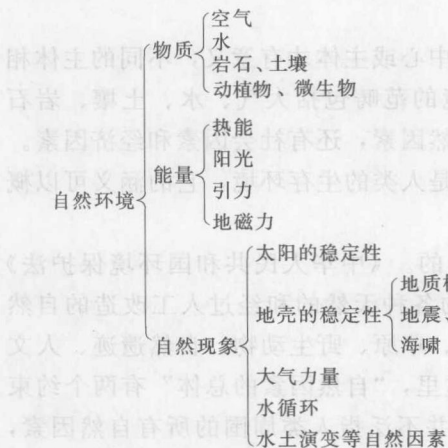


图 1-1 自然环境的构成

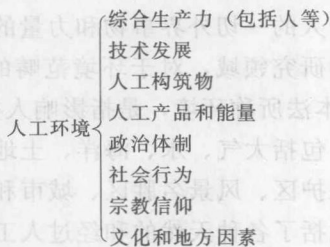


图 1-2 人工环境的组成

人类的生存环境已形成一个复杂庞大的、多层次多单元的环境系统，整个环境系统都受到人类活动的影响，并在不断地发展变化着，地球上已很难找到未受到人类干扰影响的自然环境。环境在时间上是随着人类社会的发展而发展，在空间上是随着人类活动领域的扩张而扩张。

按照系统论观点，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、相互转化变换的子系统所组成，是一个具有程序性和层次结构的网络。人们可以从不同的角度或以不同的原则，按照人类环境的组成和结构关系，将它划分为一系列层次，每一个层次就是一个等级的环境系统。从人类和环境相互作用的角度，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。

聚落是人类聚居的地方，也是与人类的生产和生活关系最密切、最直接的环境，它们是人工环境占优势的生存环境。它可分为院落环境、村落环境和城市环境。院落环境是由一些功能不同的构筑物和与它联系在一起的场院组成的基本环境单元，如中国西南地区的竹楼、草原上的蒙古包、陕北的窑洞、北京的四合院等。由于自然环境的不同和经济文化发展的差异，不同院落环境具有各自鲜明的地域和时代特征。村落环境则是农业人口聚居的地方。由于自然条件的不同，以及从事农、林、牧、渔业的种类、规模、经济发展程度不同，村落环境无论在结构、形态、规模上，还是从功能上，类型都很多。最普遍的有所谓农村、渔村、山村、水乡等。城市环境则是非农业人口聚居的地方，各个城市之间的差异则更大，种类更多。城市是人类社会发展到一定阶段的产物，随着社会的发展，城市化的进程在加快，目前全世界超过 50% 的人口集中在不到 1% 的陆地上，形成了城市中人与环境的尖锐矛盾。城市环境不是孤立地存在于地球上，它与周围环境存在着密切的联系，要研究城市环境，有必要先了解人类整体的生存环境。

地理环境的含义是围绕人类的自然现象的总体。地理环境位于地球的表层，包括岩石圈、土壤圈、水圈、大气圈，在它们相互影响、相互作用的交错带上，其厚度大约 10~30km。它是人类活动的舞台，具备人类生存的三大条件：有常温常压的物理条件、适当的化学条件和生物条件。当今的地理环境概念，不仅包括自然地理环境，还包括人文地理环境。人文地理环境是人类的社会、文化和生产生活活动的地域组合，包括人口、民族、聚落、政治、经济、交通、军事、社会行为等许多成分。它们构成的圈层，称为人文圈。地理



环境是环境科学的重点研究对象。

地质环境指的是地理环境中除去生物圈以外的其余部分。

星际环境也称宇宙环境，在环境科学中星际环境是指地球大气圈以外的环境。

两种不同类型环境的交错地带，简称边际。边际属于两种相邻环境的过渡带，通常具有这两种环境的特征。如城市郊区和某些集镇就是城市环境和农村环境的边际。

人类的生存环境整体又是由一些基本物质——环境要素组成的。

第三节 环境要素及属性

一、环境要素的概念

环境要素，又称环境基质，是构成人类生存环境整体和各个独立的、性质不同而又服从整体演化规律的基本物质组分。环境要素可分为自然环境要素和人工环境要素。其中自然环境要素通常指水、大气、生物、岩石、土壤等。

环境要素组成环境结构单元，环境结构单元又组成环境整体或环境系统。例如，由水组成江、河、湖、海等水体，全部水体组成水圈；由大气组成大气层，整个大气层总称为大气圈；由生物体组成生物群落，全部生物群落构成生物圈等。

二、环境要素的基本属性

环境要素具有一些十分重要的特点。它们不仅是制约各环境要素间互相联系、互相作用的基本关系，而且是认识环境、评价环境、改造环境的基本依据。环境要素的基本属性可概括为以下几个方面。

1. 最差（小）因子限制律

在这里，最差（小）因子限制律是针对环境质量而言。它是由德国化学家 J. V. 李比西于 1804 年首先提出，20 世纪初英国科学家布来克曼所发展而趋于完善。该定律指出，整体环境的质量，不能由环境诸要素的平均状态决定，而是受环境诸要素中那个与最优状态差距最大的要素所控制。就如在“木桶原理”中，那块最短的木板决定这个木桶的装水量。这就是说，环境质量的好坏取决于诸要素中处于“最低状态”的那个要素，而不能用其余处于良好状态的环境要素去替代，去弥补。因此，在改进环境质量时，必须对环境诸要素的优劣状态进行数值分类，遵循由差到优的顺序依次改进，使之均衡地达到最佳状态。

2. 等值性

各个环境要素，无论它们本身在规模或数量上如何不同，但只要是一个独立的要素，那么对于环境的限制作用并无质的差异，也就是说，各个环境要素对环境质量的限制，在它们处于最差状态时，具有等值性。

3. 整体性大于各个体之和

一处环境的性质，不等于组成该环境的诸要素性质简单相加之和，而是比这个“和”丰富得多，复杂得多。就是说，环境的整体性大于环境诸要素之和。环境诸要素互相联系，互相作用产生的整体效应，是在个体效应基础上的质的飞跃。

4. 互相联系及互相依存

环境诸要素在地球演化史上的出现，有先后之别，但它们又是相互联系、相互依存的。从演化的意义上看，某些要素孕育着其他要素：岩石圈的形成成为大气的出现提供了条件；岩石圈和大气圈的存在，又为水圈的产生提供了条件；岩石圈、大气圈和水圈孕育了生物圈，



而生物圈又会影响岩石圈、大气圈和水圈的变化。

第四节 环境的功能与特性

一、环境的功能

环境的功能指以相对稳定的有序结构构成的环境系统,为人类和其他生命体的生存发展所提供的有益用途和相应价值。例如,江、河、湖泊等水环境,可以作为人类生活、生产的水源,并有航运、养殖、纳污等作用,可以改善地区性小气候,有的还具有旅游观光等功能;森林生态系统构成的环境单元,可以为人类提供蓄水、防止水土流失、释放氧气、吸收二氧化碳,还为鸟类和其他野生动植物提供繁衍生息场所等环境功能。

对人类和其他生物来说,环境最基本的功能包括以下几点。

(1) 空间功能。指环境提供的人类和其他生物栖息、生长、繁衍的场所,且这种场所是适合其生存发展的。

(2) 营养功能。这是广义上的营养,包含环境提供的人类和其他生物生长、繁衍所必需的各类营养物质,以及各类资源、能源(后者主要针对人类而言)。

(3) 调节功能。如水体和森林都有调节气候的功能,此外,各类环境要素包括大气、河流、海洋、土壤、森林、草原等皆具有吸收、净化污染物,使受到污染的环境得到调节、恢复的能力。但这种调节能力与环境要素的自净能力的有限性是一致的,当污染物的数量及强度超过环境的自净能力时,则环境的调节功能将无法有效发挥作用。

对于人类来说,当其开发利用自然环境系统的功能时,应遵循环境系统形成、发展、变迁的内在机制,尽力保护原有的环境功能,科学合理地扩大它们的功能,进而实现人与自然的和谐,否则,环境功能就会逐渐衰退直至消失,破坏人类和其他生命体赖以生存发展的环境资源,造成人类与环境的对抗。

二、环境的特性

1. 环境自身的特性

(1) 环境平衡。环境系统是一个有时、空、量、序变化的复杂的动态系统和开放系统。系统内外存在着物质和能量的变化与交换。系统外部的各种物质和能量进入系统内部,这个过程称为输入;系统内部也对外界产生一定的作用,一些物质和能量排放到系统外部,这个过程称为输出。在一定的时空尺度内,若系统的输入等于输出,就出现平衡,称作环境平衡或生态平衡。

(2) 复杂性导致稳定性。系统的组成和结构越复杂,它的稳定性越大,越容易保持平衡。因为任何一个系统,除组成成分的特征外,各成分之间还具有相互作用的机制,这种相互作用越复杂,彼此的调节能力就越强。

(3) 子系统的协同作用。环境的各子系统和各组成成分之间,存在着复杂的相互作用,构成一个网络结构,正是这种网络结构,使环境具有整体功能,形成集体效应,起着协同作用。

2. 环境对于干扰所具有的特性

环境由于人类活动的作用与干扰,存在着连续不断的巨大和高速的物质、能量和信息的流动,因而具有不容忽视的特性。

(1) 整体性。人类环境的各组成部分之间存在着相互联系、相互制约的关系,局部地区



的环境污染或破坏，总会对其他地区造成影响和危害。所以人类生存环境及其保护，从整体上看是没有地区界线和国界的。

(2) 有限性。地球的空间是有限的，而且在已知的宇宙空间中是独一无二的。另外，人类生存环境还有其自身的有限性，如资源有限、稳定性有限、容纳污染物的能力有限或者说对污染物质的自净能力有限。

(3) 自净性。环境在未受到人类干扰的情况下，环境中化学元素、物质和能量分布的正常值，称为环境本底值。环境对于进入其内部的污染物质和污染因素，具有一定的迁移、扩散和同化、异化的能力。在人类生存和自然环境不致受危害的前提下，环境可能容纳污染物的最大负荷量，称为环境容量。环境容量的大小，与其组成成分和结构、污染物的数量及物理和化学性质有关。污染物质和污染因素进入环境后，将引起一系列物理的、化学的和生物的变化，使环境达到自然净化。环境的这种作用，称为环境自净。人类生产和生活活动产生的污染物质或污染因素进入环境的量，超过环境容量或环境自净能力时，就会导致环境质量恶化，出现环境污染。这也说明了环境的有限性。

(4) 不可逆性。人类的环境系统在其运转过程中，主要存在两个过程：能量流动和物质循环。后一过程是可逆的，但前一过程是不可逆的，因此根据热力学理论，整个过程是不可逆的。所以环境一旦遭到破坏，利用物质循环规律，可以实现局部的恢复，但不能彻底回到原来的状态。

(5) 隐性。除了事故性的污染与破坏（如森林大火、化工厂事故等）可以直接、明显看到后果外，日常的环境污染与环境破坏对人们的影响，其后果的显现，需要经过一段时间，要有一个过程。如日本汞污染引起的水俣病，经过了 20 年时间才显现出来。一个废电池被扔在环境中，需要很长的时间，有毒物质才能逐渐渗出，污染水体和土壤，进而危害人体和其他生物。这是一个缓慢的、不显眼的过程，正因为如此，才往往被人们的忽视。

(6) 持续性。环境污染不但影响当代人的健康，而且还可能会造成世世代代的遗传隐患。目前，我国每年出生的有缺陷婴儿约 300 余万，这无疑与环境污染有关。历史上黄河流域生态环境的破坏，至今仍给人们带来无尽的水旱灾害。又如 DDT 农药，虽然已经停止使用多年，但已进入生物圈和人体的 DDT，还得经过几十年甚至更长的时间才能从生物体中排除出去。现在几乎每一个婴儿出生后吸吮第一口奶水中都含有 DDT。这些事例说明，环境对其遭受的污染和破坏，具有持续反应的特性。

(7) 灾害放大性。事实证明，某方面不引人注目的环境污染与破坏，经过环境的作用以后，其危害性或灾害性，无论从深度和广度，都会明显放大。如河流上游林地的毁坏，可能造成下游地区的水、旱、虫灾害；燃烧释放出来的二氧化硫、二氧化碳等气体，不仅造成局部地区空气污染，还可能造成酸沉降，毁坏大片森林，使大量湖泊不宜鱼类生存，或因温室效应，使全球气温升高，冰川融化，海水上涨，淹没大片城市和农田。又如由于大量生产和使用氟氯烃化合物，破坏了大气臭氧层，结果不仅使人类白内障、皮肤癌患者增加，而且太阳辐射中能量较高的紫外线会杀死地球上的浮游生物和幼小生物，截断了大量食物链的始端，以至极可能毁掉整个生物圈。以上例子足以说明环境对危害或灾害的放大作用是何等强大。

第五节 环境 问题

环境问题受到世界各国的关注，越来越多的人开始意识到我们的生存环境确实出现了问



题，而且是非常严重的问题。

一、环境问题的概念

近些年来，人们对环境问题有了更深的认识。在二三十年前人们只局限在对环境污染或公害的认识上，把环境污染等同于环境问题，而地震、水、旱、风灾则认为全属自然灾害。现在人们已经认识到，自然灾害发生频率的激增，与人类对环境的破坏是密切相关的。

环境问题有广义和狭义两方面的理解。从狭义上讲，环境问题是由于人类的生产和生活活动，使自然生态系统失去平衡，反过来影响人类生存和发展的一切问题。从广义上讲，自然力或人力引起生态平衡破坏，最后直接或间接影响人类生存和发展的一切客观存在的问题，都是环境问题。从引起环境问题的根源讲，可将其分为第一环境问题和第二环境问题。

1. 第一环境问题

由于自然力引起的环境问题，称为第一环境问题，亦称原生环境问题。如火山爆发、地震、台风、洪水、旱灾、地方病等自然灾害。

地方病不同于其他病。人类在自然环境中长期进化，与环境始终保持着动态的平衡。人类之所以能健康地生存于环境中，一个重要原因是其自身的组成和地球的化学组成是相适应的。分析人体血液中 60 多种化学元素的含量，发现与地壳岩石中化学元素的平均含量非常近似（图 1-3）。当自然环境中某些元素过多或过少时，人体健康就会受到影响，以至患病。例如有的地方患甲状腺肿的人很多，就是由于该地区环境中缺碘引起的。有的地方患氟骨症的人和动物很普遍，是环境中氟过多引起的疾病。相反，环境中含氟量过少，该地区患龋齿的人就会很多。

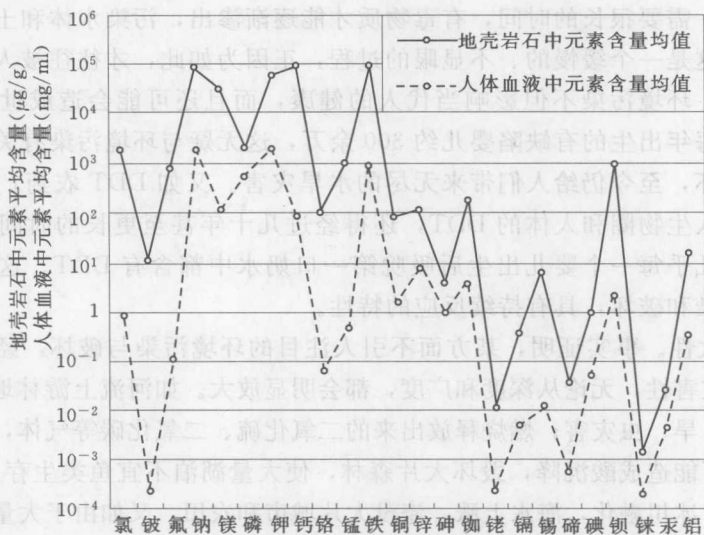


图 1-3 人体血液和地壳在元素含量上的相关性

2. 第二环境问题

由于人类因素所引起的环境问题为第二环境问题，亦称次生环境问题。

第二环境问题一般可分为三种：一是不合理开发利用资源，超出环境承载能力，使生态环境质量恶化或自然资源枯竭的现象。例如大面积砍伐森林，造成水土流失；过度放牧造成草原沙漠化；过度抽取地下水，造成地层下沉和水源枯竭等。二是工业“三废”大量排放到