

21世纪高等院校教材·环境类

# 现代环境科学概论

XIANDAI HUANJING KEXUE GAILUN

周培疆 等 编著



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材·环境类

# 现代环境科学概论

周培疆等 编著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书以人类对环境的感性认识,人类社会与环境的关系,人类活动对环境的干扰和破坏,人类对环境的理性认识,以及现代环境意识、理念、方法等为主线,以全新的视角,用简洁的语言介绍了现代环境科学的基本理论以及全球环境问题对人类社会的影 响;展现了社会科学、自然科学及工程技术在环境科学领域的最新研究动态和成果,并对自然-经济-社会复合生态系统中各组成部分之间的相互关系给予新的诠释。全书共八章,包括绪论、自然环境、社会环境、环境污染与防治、环境价值与经济、环境管理、环境理念与伦理观、生态文明建设与可持续发展。

本书可作为高等院校环境科学及相关专业的教材,也可作为社会各行业从业者加强环境科学教育的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

现代环境科学概论/周培疆等编著. —北京:科学出版社,2010

21 世纪高等院校教材·环境类

ISBN 978-7-03-027963-7

I. ①现… II. ①周… III. ①环境科学-高等学校-教材 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 113789 号

责任编辑:赵晓霞 王志欣 王国华 / 责任校对:张 琪

责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

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>

北京市安泰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2010 年 6 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2010 年 6 月第一次印刷 印张:23

印数:1—4 000 字数:449 000

定价:38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 前 言

环境与社会发展是当今社会普遍关注的重大全球性问题。在漫长的历史进程中,人类在改造自然和发展社会经济方面取得了辉煌的业绩。与此同时,生态破坏与环境污染对人类的生存和发展已构成现实威胁。随着人们对环境问题认识的深入,环境科学应运而生,并已成为 21 世纪最活跃的学科之一。

为解决人类社会所面临的诸多环境问题,近几十年来,环境科学发展迅速,一些新概念、新思想与新方法不断产生和发展,尤其是自“可持续发展”理论提出后,环境科学在基本理论,人类与环境的关系,人类社会的发展观、资源观、价值观和伦理观等诸方面都发生了重要变化。面对科学技术的迅猛发展、全球重大环境问题的凸显、国民环境意识的提高以及“可持续发展”战略的实施,我国环境科学教育必须加快发展。当前,我国各高等院校都不同程度地开设了环境科学公共选修课及通识课。加强这门课程及教材的建设,具有十分重要的现实意义。

本书以人类对环境的感性认识,人类社会与环境的关系,人类活动对环境的干扰和破坏,人类对环境的理性认识,以及现代环境意识、理念、方法等为主线,结合国内外最新资料,从全新的视角,用简洁的语言介绍了现代环境科学的基本理论以及全球环境问题对人类社会的影响;同时展现了社会科学、自然科学及工程技术在环境科学领域的最新研究动态和成果,以及人口、资源及生态环境与人类社会发展的关系,并对自然-经济-社会复合生态系统中各组成部分之间的相互关系给予新的诠释。全书共八章,包括绪论、自然环境、社会环境、环境污染与防治、环境价值与经济、环境管理、环境理念与伦理观、生态文明建设与可持续发展。

本书各章编写分工如下:第一章由周培疆编写;第二章由肖玲和周培疆编写;第三章、第四章由刘琼玉和周培疆编写;第五章由彭善枝编写;第六章由章玲编写;第七章由高伟丽和周培疆编写;第八章由周培疆、赵肖和赵小虎编写。周培疆负责全书的统稿工作。

环境科学是一门新兴的综合性学科,涉及领域广泛,研究成果丰富,相关资料浩如烟海。在编写过程中,参考了许多国内外同行编写的文献,在此向引用的文献的作者致以诚挚谢意。

由于编者水平有限,书中错误和不当之处在所难免,敬请广大读者不吝指正。

周培疆

2009 年 9 月于武昌珞珈山

# 目 录

## 前言

|                          |    |
|--------------------------|----|
| <b>第一章 绪论</b> .....      | 1  |
| <b>第一节 环境的基本概念</b> ..... | 1  |
| 一、环境的定义.....             | 1  |
| 二、环境的组成与分类.....          | 2  |
| 三、环境要素与环境质量.....         | 3  |
| 四、环境的功能与特性.....          | 5  |
| <b>第二节 环境问题</b> .....    | 9  |
| 一、环境问题的基本概念.....         | 9  |
| 二、环境问题的产生和发展.....        | 11 |
| 三、全球环境问题.....            | 12 |
| <b>第三节 环境科学</b> .....    | 29 |
| 一、环境科学的定义.....           | 29 |
| 二、环境科学的研究对象、目的和任务.....   | 30 |
| 三、环境科学的研究内容和特点.....      | 31 |
| 四、环境科学的形成与发展.....        | 32 |
| 五、环境科学的分支学科.....         | 38 |
| 六、环境科学的研究方法.....         | 41 |
| 七、环境科学的未来.....           | 42 |
| <b>思考题</b> .....         | 42 |
| <b>主要参考文献</b> .....      | 42 |
| <b>第二章 自然环境</b> .....    | 44 |
| <b>第一节 地球环境</b> .....    | 44 |
| 一、地球的形成.....             | 44 |
| 二、地球的圈层结构.....           | 45 |
| <b>第二节 生态系统</b> .....    | 51 |
| 一、生态系统的概念及组成.....        | 51 |
| 二、生态系统的类型及特性.....        | 52 |
| 三、生态系统的结构与功能.....        | 53 |
| 四、生态系统的演化与平衡.....        | 57 |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| 第三节  自然资源 .....         | 58        |
| 一、自然资源的基本概念及分类 .....    | 58        |
| 二、水资源 .....             | 60        |
| 三、土地资源 .....            | 63        |
| 四、矿产资源 .....            | 67        |
| 五、生物资源 .....            | 69        |
| 六、能源 .....              | 72        |
| 思考题 .....               | 76        |
| 主要参考文献 .....            | 76        |
| <b>第三章  社会环境</b> .....  | <b>77</b> |
| 第一节  人类社会的文明进程 .....    | 77        |
| 一、史前文明(前发展阶段) .....     | 77        |
| 二、农业文明(低发展阶段) .....     | 77        |
| 三、工业文明(高发展阶段) .....     | 78        |
| 四、生态文明(可持续发展阶段) .....   | 78        |
| 第二节  人口与环境 .....        | 79        |
| 一、人口与人口过程 .....         | 79        |
| 二、世界人口发展状况 .....        | 80        |
| 三、中国人口发展状况 .....        | 82        |
| 四、人口增长对环境的影响 .....      | 85        |
| 五、地球人口环境容量 .....        | 87        |
| 第三节  城市环境 .....         | 87        |
| 一、城市的形成与发展 .....        | 88        |
| 二、城市化及其进程 .....         | 89        |
| 三、城市化进程中产生的生态环境问题 ..... | 90        |
| 四、城市生态系统 .....          | 92        |
| 五、保护和改善城市生态环境的措施 .....  | 93        |
| 六、生态城市及其建设 .....        | 94        |
| 第四节  经济与环境 .....        | 96        |
| 一、人类活动的环境影响方程 .....     | 96        |
| 二、环境库兹涅茨曲线 .....        | 96        |
| 三、环境保护与经济关系的辩证关系 .....  | 98        |
| 四、工业发展模式 .....          | 99        |
| 第五节  社会与环境 .....        | 100       |
| 一、政治与环境 .....           | 100       |

---

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 二、国际关系与环境 .....            | 101        |
| 三、法律与环境 .....              | 103        |
| 四、军事行动与环境 .....            | 105        |
| 五、贸易与环境 .....              | 109        |
| 第六节 人与自然的协调发展 .....        | 111        |
| 一、人类社会可持续发展 .....          | 111        |
| 二、人与自然协调发展 .....           | 111        |
| 思考题 .....                  | 112        |
| 主要参考文献 .....               | 113        |
| <b>第四章 环境污染与防治</b> .....   | <b>114</b> |
| <b>第一节 环境污染</b> .....      | <b>114</b> |
| 一、水体污染 .....               | 114        |
| 二、空气污染 .....               | 117        |
| 三、土壤污染 .....               | 120        |
| 四、固体废物污染 .....             | 122        |
| 五、有毒化学品污染 .....            | 125        |
| 六、物理性污染 .....              | 127        |
| <b>第二节 环境污染治理与控制</b> ..... | <b>132</b> |
| 一、水污染治理与控制 .....           | 132        |
| 二、空气污染治理与控制 .....          | 136        |
| 三、土壤污染治理与控制 .....          | 138        |
| 四、固体废物污染治理与控制 .....        | 141        |
| 五、有毒化学品污染治理与控制 .....       | 144        |
| 六、物理性污染治理与控制 .....         | 146        |
| <b>第三节 环境污染预防</b> .....    | <b>149</b> |
| 一、污染预防概述 .....             | 150        |
| 二、工业污染预防技术 .....           | 152        |
| 三、污染预防计划 .....             | 154        |
| 四、污染预防的法律法规与策略 .....       | 155        |
| 五、污染预防的教育与研究 .....         | 156        |
| 思考题 .....                  | 158        |
| 主要参考文献 .....               | 158        |
| <b>第五章 环境价值与经济</b> .....   | <b>159</b> |
| <b>第一节 环境价值理论</b> .....    | <b>159</b> |
| 一、环境价值的构成 .....            | 159        |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 二、环境价值评估的理论基础 .....  | 160 |
| 第二节 环境价值的评估方法 .....  | 162 |
| 一、直接市场评价法 .....      | 162 |
| 二、揭示偏好评价法 .....      | 164 |
| 三、意愿调查评价法 .....      | 168 |
| 四、评价方法的选择 .....      | 173 |
| 第三节 环境价值评估的应用 .....  | 174 |
| 一、费用效益分析 .....       | 174 |
| 二、环境经济核算 .....       | 177 |
| 三、环境污染损害赔偿 .....     | 185 |
| 第四节 环境经济手段 .....     | 185 |
| 一、环境经济手段的界定和分类 ..... | 185 |
| 二、排污收费 .....         | 187 |
| 三、排污权交易 .....        | 191 |
| 四、环境税 .....          | 194 |
| 五、生态补偿 .....         | 195 |
| 第五节 循环经济 .....       | 199 |
| 一、循环经济的含义与特征 .....   | 199 |
| 二、循环经济的基本原则 .....    | 201 |
| 三、循环经济的层次 .....      | 202 |
| 四、循环经济发展评价 .....     | 203 |
| 思考题 .....            | 204 |
| 主要参考文献 .....         | 205 |
| 第六章 环境管理 .....       | 206 |
| 第一节 环境管理概述 .....     | 206 |
| 一、环境管理的概念 .....      | 206 |
| 二、环境管理的特点 .....      | 206 |
| 三、环境管理的主要内容 .....    | 207 |
| 四、环境管理的主要方法和手段 ..... | 208 |
| 第二节 环境规划管理 .....     | 212 |
| 一、环境规划的概念 .....      | 212 |
| 二、环境规划的类型及内容 .....   | 213 |
| 三、环境规划的作用 .....      | 215 |
| 第三节 环境政策管理 .....     | 215 |
| 一、环境政策的概念 .....      | 215 |



---

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 二、环境管理政策工具 .....           | 216        |
| 三、中国环境政策体系 .....           | 218        |
| <b>第四节 中国环境管理制度</b> .....  | <b>224</b> |
| 一、基本框架 .....               | 224        |
| 二、环境影响评价制度 .....           | 225        |
| 三、“三同时”制度 .....            | 227        |
| 四、排污收费制度 .....             | 228        |
| 五、污染物排放总量控制与排污许可证制度 .....  | 230        |
| 六、限期治理制度 .....             | 232        |
| 七、污染集中控制制度 .....           | 234        |
| 八、环境保护目标责任制 .....          | 234        |
| 九、城市环境综合整治定量考核制度 .....     | 235        |
| <b>第五节 环境法制管理</b> .....    | <b>236</b> |
| 一、环境法及环境法制 .....           | 236        |
| 二、环境法在环境管理中的地位 .....       | 237        |
| 三、中国环境法体系 .....            | 238        |
| 四、环境法律责任 .....             | 245        |
| <b>第六节 生产过程的环境管理</b> ..... | <b>249</b> |
| 一、污染控制模式的转变 .....          | 249        |
| 二、可持续发展战略 .....            | 251        |
| <b>第七节 环境保护的国际行动</b> ..... | <b>260</b> |
| 一、国际环境会议 .....             | 260        |
| 二、国际环保机构和组织 .....          | 261        |
| 三、国际环保运动 .....             | 262        |
| 四、环境日 .....                | 262        |
| 五、环境教育 .....               | 263        |
| 六、环境保护公约 .....             | 264        |
| <b>思考题</b> .....           | <b>264</b> |
| <b>主要参考文献</b> .....        | <b>265</b> |
| <b>第七章 环境理念与伦理观</b> .....  | <b>266</b> |
| <b>第一节 人类的环境观</b> .....    | <b>266</b> |
| 一、人类对环境的认识及其发展 .....       | 266        |
| 二、传统环境观 .....              | 267        |
| 三、现代环境观 .....              | 269        |
| <b>第二节 环境伦理观</b> .....     | <b>271</b> |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 一、环境伦理观的概念 .....                  | 271 |
| 二、环境伦理学 .....                     | 272 |
| <b>第三节 环境伦理的基本原则和主要道德规范</b> ..... | 281 |
| 一、环境伦理的基本原则 .....                 | 281 |
| 二、环境道德的主要规范 .....                 | 283 |
| 三、环境道德范畴 .....                    | 286 |
| 四、环境道德行为评价与教育 .....               | 287 |
| <b>第四节 环境伦理观的实践</b> .....         | 292 |
| 一、决策和管理中的环境伦理 .....               | 292 |
| 二、经济活动中的环境伦理 .....                | 296 |
| 三、社会发展中的环境伦理 .....                | 304 |
| 四、法制中的环境伦理 .....                  | 306 |
| 五、科学发展观中的环境伦理 .....               | 308 |
| <b>思考题</b> .....                  | 309 |
| <b>主要参考文献</b> .....               | 309 |
| <b>第八章 生态文明建设与可持续发展</b> .....     | 311 |
| <b>第一节 生态系统受损与退化</b> .....        | 311 |
| 一、生态系统的脆弱性 .....                  | 311 |
| 二、胁迫反应 .....                      | 311 |
| 三、生态系统退化 .....                    | 312 |
| <b>第二节 生态系统的修复与重建</b> .....       | 316 |
| 一、理论基础 .....                      | 316 |
| 二、基本原则 .....                      | 316 |
| 三、工程技术 .....                      | 316 |
| 四、一般过程 .....                      | 317 |
| 五、各类生态系统的修复 .....                 | 317 |
| <b>第三节 生态系统健康</b> .....           | 320 |
| 一、基本概念 .....                      | 320 |
| 二、生态系统健康标准 .....                  | 321 |
| 三、生态系统健康评价 .....                  | 321 |
| <b>第四节 生态产业与生态文化</b> .....        | 323 |
| 一、生态工业 .....                      | 323 |
| 二、生态农业 .....                      | 326 |
| 三、生态文化 .....                      | 330 |
| <b>第五节 生态文明及其建设</b> .....         | 333 |

---

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 一、生态文明的由来 .....     | 333 |
| 二、生态文明的哲学基础 .....   | 334 |
| 三、生态文明的内涵 .....     | 334 |
| 四、生态文明建设 .....      | 336 |
| 第六节 可持续发展 .....     | 339 |
| 一、人类发展与自然的关系 .....  | 339 |
| 二、可持续发展理论 .....     | 341 |
| 三、可持续发展的支撑与保证 ..... | 348 |
| 思考题 .....           | 355 |
| 主要参考文献 .....        | 355 |

# 第一章 绪 论

人与自然的关系是一个重要的课题,也是人类安身立命的重要命题。汉代著名思想家司马迁曾说过,“究天人之际,通古今之变,成一家之言”,这几乎是我国古代所有学问家、思想家的共同心愿。人与自然的关系是一个古老的课题,又是一个新课题。长期以来,人类与自然环境相互作用,导致自然环境严重恶化,也出现了一系列新的环境与社会复杂关系。21世纪人类最大的困扰不仅是战争与经济问题,而且还有日趋严重并难以摆脱的环境问题,这是人类发展过程中遇到的新课题。今天,人类逐渐认识到,只有合理地利用自然,才能维持和发展人类所创造的文明。人类需要充分发挥自己的聪明才智,提高自身素养,达成“人与自然共同发展”的思想共识,才能使人类与自然协调和谐,共生共荣。本章概述环境的基本概念,环境问题的产生和发展,以及环境科学的建立、发展及其特点。

## 第一节 环境的基本概念

### 一、环境的定义

环境是相当于某项中心事物而言,是作为其对立面而存在的。我们可以从不同角度给出环境的不同定义。

从哲学角度而言,环境是与某一中心或主体相对的客体。当中心或主体不同时,其相应的客体即环境的含义也不同。环境一词的英文 environment 来自法文 envirommer,意为“环绕”或“包围”。

在环境科学中,环境一般包括两个方面:①个体或群体周围的自然状况或物质条件;②影响个体和群体复杂的社会、文化条件。人类生存在自然环境中,也生存在技术化、社会化的人文环境中,这些都是环境的重要组成部分。

在实际工作中,人们往往从工作需要出发定义环境。《中华人民共和国环境保护法》明确指出:“本法所指的环境是指大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生植物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等。”这是用枚举的方法罗列环境保护对象。而在 ISO 14001 环境管理体系标准中对环境的定义则为:“组织活动的外部存在,包括空气、水、土地、自然资源、植物、动物、人,以及它们之间的相互关系。”其中组织是指具有自身职能和行政管理的公司、集团公司、商场、企业、政府机构和社团,或是其部分或结合体。这里所指的环境是作用于人类这一客体的所有外界事物,即人类的生存环境。

## 二、环境的组成与分类

环境有自然环境与社会环境(也称人工环境)之分。自然环境是社会环境的基础,而社会环境又是自然环境的发展。自然环境是环绕人们周围的各种自然因素的总和,如大气、水、植物、动物、土壤、岩石矿物、太阳辐射等,这些是人类赖以生存的物质基础。通常将这些因素划分为大气圈、水圈、生物圈、土壤圈、岩石圈等五个自然圈。

自然环境不等于自然界,只是自然界的一个特殊部分,是指直接和间接影响人类社会的自然条件总和。随着生产力的发展和科学技术的进步,越来越多的自然条件与社会发生作用,自然环境的范围逐渐扩大。然而,由于人类是生活在有限的空间中,人类社会赖以生存的自然环境不可能膨胀到整个自然界。自然环境需要人类珍惜的资源包含以下几个方面:

1) 三大生命要素,即空气、水和土壤。

2) 自然资源,包括矿产、森林、淡水、土地、生物物种、化石燃料(石油、煤炭、天然气)等。

3) 两类生态系统,即陆地生态系统(如森林、草原、荒野、灌丛等)和水生生态系统(如湿地、湖泊、河流、海洋等)。

4) 多样景观资源,如山势、水流、本土动植物种类、自然与文化历史遗迹等。

社会环境是在自然环境的基础上,人类通过长期有意识的社会劳动,加工和改造了的自然物质、创造的物质生产体系、积累的物质文化等所形成的环境体系,是与自然环境相对的概念。在劳动过程中,人类学会了更有效地利用环境,改造环境,给自然环境打上了人类社会活动的烙印,并相应地产生了智能圈(noosphere)[或称技术圈(technosphere)]、社会经济圈(socio-economic sphere)等。社会环境不仅包括人类活动形成的环境要素,也包括人工形成的物质、能量和精神产品,以及人类活动中所形成的人与人之间的关系等。

社会环境一方面是人类精神文明和物质文明发展的标志,另一方面又随着人类文明的演进而不断地丰富和发展,所以有时也把社会环境称为文化-社会环境。人们对社会环境所包含的内容有不同的看法。社会环境按所包含的要素性质可分为:

1) 物理社会环境,包括建筑物、道路、工厂等。

2) 生物社会环境,包括驯化、驯养的植物和动物等。

3) 心理社会环境,包括人的行为、风俗习惯、法律和语言等。

按照不同功能又可将社会环境分为聚落环境(包括院落环境、村落环境和城市环境)、工业环境、农业环境、文化环境、医疗休养环境等。

社会环境是人类生产和社会活动的结果,是人类社会文明进步的表现。但并

非所有社会环境的构建活动都是科学合理和对人类有利的。土地垦殖导致的水土流失,以及城市化所引发的一系列环境问题就是明显的例证。减少社会环境的不利影响,构建人与自然和谐环境,实现人类社会的可持续发展是现代环境科学的重要任务。

人与环境之间的关系涉及许多不同性质和层次的问题或矛盾,既有宏观和大范围的环境问题,也有微观和小范围的环境问题。所以,环境的分类可以根据所研究的具体内容划分和确定。由于社会发展、科技进步,人类干预自然的能力增强,范围扩大,方式改变,自然环境与社会环境之间的界限并不很明晰,如水库、近海养殖场、城市园林等,这些环境类型既包括了自然因素,又包含了人类活动的因素。

### 三、环境要素与环境质量

#### (一) 环境要素

环境要素又称环境基质或环境介质,是构成人类环境整体的、各个独立的、性质不同而又相互联系的基本物质成分。环境要素包括自然环境要素和人工环境要素。

自然环境要素通常是指水、大气、生物、阳光、岩石、土壤等;人工环境要素包括综合生产力、技术进步、人工产品和能量、政治体制、社会行为、宗教信仰等。

某一具体的环境单元世界可看做是由物质、能量和信息三部分组成的。其中物质部分即为环境要素或环境介质,而其能量和信息部分则为环境因素。环境要素是环境因素的载体,环境要素与环境因素之间既有区别,又密切相关。前者是载体,后者是客体,如果离开了环境要素,环境因素就成为空中楼阁。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、底质及水生生物组成水体,全部水体则构成水圈;由空气及其他颗粒物组成大气层,整个大气层则构成大气圈;由不同生物体组成生物群落,全部生物群落则构成生物圈等。环境要素是可以感知而又能测度的客观实体,具有以下属性。

#### 1. 物质性

环境要素是不依赖于人们主观感觉而客观存在的实体,一般以气态、液态和固态存在。某些环境要素在一定条件下,其形态可以相互转化。在环境要素中,生物体是三种物态同时存在的集中体现。环境要素的这种物质属性决定了它具有对其他物质的吸引力;并具有反抗外界对其静止状态或运动状态做任何改变的性质,这种性质在物理学上称为惯性,而在环境科学上则称为自净能力。环境自净能力是指环境自身将污染物或污染因素清除出环境,从而达到自然净化的能力。总之,环境要素与宇宙间的其他所有物质一样,具有存在的广延性以及运动的持续性和顺序性。

## 2. 容量性

环境要素具有一种能维持自身稳常状态的惯性行为。尽管长期以来经历了无数次的自然突变事件(如地震、火山爆发等)和人类活动的干扰,但环境要素的总体结构和组成能够基本上保持相对稳定状态。这种相对稳定状态为天地合一或人地协调提供了必要条件。这说明环境要素对外界的干扰具有一定的缓冲能力,这种缓冲能力称为环境容量。环境科学定义的环境容量是指在人类生存和自然环境不致受损害的前提下,环境可容纳污染物的最大负荷量。与其他具有容量属性的所有物质一样,环境要素的容量也是有限的。当来自外界干扰的强度和频率超过了环境要素容量所能承受的限度时,环境要素的结构、组成乃至功能就会发生难以恢复的改变,也即系统的生态平衡受到了破坏。

## 3. 最小限制律性

整体环境质量并不是由环境诸要素的平均状态决定的,而是取决于环境要素中与其最优状态差距最大的要素,即环境质量的优劣是由环境要素中处于最劣状态的要素所控制,不能用其中处于优良状态的环境要素去弥补或代替。因此,在改善环境质量时,需将环境各要素的优劣状态进行数值分类,按由差至优的顺序,依次改造每个要素,以使其均衡地达到最佳状态。

## 4. 等值性

各环境要素无论规模或数量有何不同,对环境质量的限制作用并无质的区别,即任何环境要素对于环境质量的限制,只有当它们处于最低状态时,才具有等值性。因此,各环境要素对于环境质量的制约必然有起主导作用的要素。

## 5. 整体性

环境质量不等于组成该环境的各要素性质之和,而是在量变(各个环境要素个体效应)基础上的质变。环境各要素相互联系和所产生的集合效应是在其单要素作用基础上的质变。研究环境要素不仅要研究单要素的作用,还要探讨整体环境的作用机理,分析和归纳其整体的综合效应。

## 6. 演化性

地球环境是逐步地、相继地发生与发展而形成的。各环境要素在地球演化过程中出现有先后之分,但又是互相联系、互相依赖的,某些环境要素的出现同时又孕育着其他环境要素。从环境要素演化历史看,生命演化对环境演化具有巨大作用,生命与环境共同演化。

## (二) 环境质量

环境质量一般是指在一个具体的环境内,环境总体或环境的某些要素对人群的生存和繁衍以及经济发展的适宜性,是反映人群的具体要求而形成的对环境进行评定的一种概念。

环境质量既指环境的总体质量(综合质量),也指环境要素的质量,如大气环境质量、水环境质量、土壤环境质量、生物环境质量、城市环境质量以及生产环境质量和文化环境质量等,常用来表示环境污染的程度。每个环境要素可以用多个环境质量参数定性或定量描述。环境质量参数通常用环境要素中某些物质含量来表征,如大气环境质量用大气中的二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、一氧化碳(CO)、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)、臭氧(O<sub>3</sub>)、铅(Pb)等的含量表征。环境质量是相对的和变化的,在不同地方和不同时期,人群对环境适宜性的要求应有所不同。

## 四、环境的功能与特性

正确理解和认识环境的内涵,掌握环境的功能及其基本特性,才能够合理地利用环境和自觉地保护环境。

### (一) 环境的功能

#### 1. 环境的服务功能

根据环境概念的界定,各种环境要素都是人类生存与发展所需要的资源。因此,环境的功能首先是为人類生存提供所需要的资源。例如,岩石圈为人类提供矿产资源,同时地表土壤又为人类所需食物的生产提供农作物生长所需要的营养条件;生物圈不仅提供食物、药材和大量的工业原料,同时生物多样性又为保护人类生存环境的质量提供各种服务;水和洁净空气是人类生存的必需资源。

自然资源和自然生态环境的具体表现形式是各类生态系统,也是生命的支持系统,如森林、草地、海洋、河流、湖泊等,其对人类的贡献不仅是提供大量的食物、药材、各类生产和生活资料,而且还为人类提供服务,如调节气候、净化环境、减缓灾害,同时为人们提供休闲娱乐场所等,生态系统的这些服务功能是人类自身所不能替代的。

#### 2. 环境的调节功能

在自然环境的各要素中,无论是生物圈、水圈,还是大气圈或岩石圈,都是变化着的动态系统和开放系统,各系统间都存在着物质和能量的变化及交换,都有外部物质的输入和内部物质的输出,环境的这种动态变化构成了环境的整体性。在一定的时空尺度内,环境的输入和输出是相等的,是一个动态的平衡过程,称为环境



平衡或生态平衡。当外部的输入大于输出时,在一定强度下,系统可通过自我调节能力使环境的正常功能不被破坏,这就是环境系统调节功能的作用,或称为环境的自净作用。

### 3. 环境的文化功能

人类社会的进步是物质文明和精神文明的统一,也是人与自然和谐的统一。人类的文化、艺术素质是对自然环境生态美的感受和反应。从时间序列看,自然美比人类存在得更早,它是自然界长期协同进化的结果。秀丽的名山大川、众多的物种及其和谐而奥妙的内在联系,使人类领悟到了自然界中充满着美的艺术和无限的科学规律。所以,自古以来对自然美的创造和欣赏一直是人类生活的重要内容,是自然使人类在整体和人格上得到发展与升华,而各地独特的自然环境塑造了各民族的特定性格、习俗和民族文化。优美的自然环境又是艺术家艺术创作和美学倾向的源泉。蕴含着科学和艺术的真谛,给人类无穷无尽的文化艺术和科学奉献,这就是环境的整体文化功能的最基本和最本质的概括。

#### (二) 环境的基本特性

人类环境的基本功能是其基本特性的反映,环境的特性可以从不同的角度来认识和表述。环境的主要特性可以概括为以下四个方面。

##### 1. 环境的整体性

环境是一个系统,环境的整体性又称环境的系统性,各环境要素或环境各组成部分之间,因其相互确定的数量与空间位置,并以特定的相互作用而构成具有特定结构和功能的系统。环境的整体性很明显地体现在环境系统的结构和功能上。环境系统的结构,因各环境要素或各组成部分之间通过物质、能量流动网络以及彼此关联的变化规律,在不同时刻呈现出不同状态。环境系统的功能并不是各组成要素功能的简单相加,而是由各要素通过一定的联系方式所形成的结构以及所呈现出的状态决定的。例如,水、气、土、生物和阳光是构成环境的五个主要部分,作为独立的环境要素,它们对人类社会的生存发展各有其独特的功能,这些功能不会因时空的不同而不同。但是,由这五个部分所构成的某个具体环境,则会因这五个部分间的结构方式、组织程度、物质能量流的途径与规模的不同而有不同的功能特性,如森林环境与沙漠环境、城市环境与乡村环境等,各自都会表现出不同的功能特性。

整体性是环境的最基本特性,正是由于环境具有整体性,才会表现出其他特性,这是因为人类或生物的生存是受多种因素综合作用的结果。另外,两种或两种以上的环境因素同时产生作用,其结果不一定等于各因素单独作用之和,因为各因