

环境学概论



An Introduction to Environmental Science

主 编 陈征澳 邹洪涛
副主编 吴 昊 郑景华



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

21世纪普通高等教育规划教材

环境学概论



An Introduction to Environmental Science

主 编 陈征澳 邹洪涛
副主编 吴 昊 郑景华



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

环境学概论/陈征澳, 邹洪涛主编; 吴昊, 郑景华副主编. —广州: 暨南大学出版社, 2011. 11

(21 世纪普通高等教育规划教材)

ISBN 978 - 7 - 81135 - 941 - 1

I. ①环… II. ①陈… ②邹… ③吴… ④郑… 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(2011)第 158983 号

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 总编室 (8620) 85221601

营销部 (8620) 85225284 85228291 85228292 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编: 510630

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 广州市天河星辰文化发展部照排中心

印 刷: 湛江日报社印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 19.25

字 数: 463 千

版 次: 2011 年 11 月第 1 版

印 次: 2011 年 11 月第 1 次

印 数: 1—3000 册

定 价: 38.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

《环境学概论》编委会

主 编 陈征澳 邹洪涛

副 主 编 吴 昊 郑景华

编委会成员 (按姓氏笔画排序)

王耀生 刘勇涛 吴 昊 邹洪涛 陈万金 陈征澳

金兰淑 郑景华 姜 楠 姜 昕 栗 杰 虞 娜

前 言

20 世纪 70 年代以来的 40 年间，无论是发达的工业化国家还是发展中国家，对环境问题的关注程度都是有目共睹的。人们充分认识到，环境问题不仅是当今世界性的重大社会和经济问题，更是科学技术领域中重大的研究课题。

从学术的观点来看，环境问题的解决是异常复杂、艰难和持久的。由于人们对高度发达的工业带来的负面影响重视不够、预防不利、治理不当，导致了全球性的三大环境危机：资源消耗增长过快、环境污染恶化、稳定的生态系统破坏加剧。环境问题负面综合效应突显。

活在当下，行在今日，环境保护，功在当代，利在千秋。保护环境就是保护生产力，也是保护社会与经济的可持续发展，为此，我们必须加强环境保护和治理。21 世纪的环境保护必将成为全人类的一致行动。

为了满足普通高等教育环境工程、环境科学专业及相近专业的教学需要，我们编写了这本《环境学概论》。

“环境学概论”是一门综合性较强的先导性、概论性的专业基础课程。为此，我们在编写此书时，注重基本理论的系统性，加强理论知识与技能的融合，并做好与相关学科的衔接与关联。

全书共分九章，主要内容为环境科学概述、全球性的环境问题、我国的主要环境问题、大气环境、水体环境、土壤环境、固体废物与环境、物理环境、可持续发展战略等。书末的附录是《中华人民共和国环境保护法》和我国新颁布的与环境保护有关的两部法规，即《放射性物品运输安全许可管理办法》和《中华人民共和国循环经济促进法》。

本书作者编写分工如下：

第一章绪论、第九章可持续发展战略由陈征澳编写；第二章全球性的环境问题、第三章我国的主要环境问题、第八章物理环境由郑景华、刘勇涛编写；第四章大气环境由王耀生编写；第五章水体环境由邹洪涛编写；第六章土壤环境由栗杰编写；第七章固体废物与环境由金兰淑编写。本书内容策划、体例设计、审稿统稿由陈征澳、虞娜、吴昊、刘勇涛、姜楠、姜昕、陈万金负责。

由于环境科学发展迅猛，日新月异，本书涉及内容较多，编写时参考和吸收了大量的国内外有关的最新资料和研究成果，参考了相关教材，在此谨向有关作者深表谢意。由于环境科学某些内容还未定型，加之作者水平有限，书中错误与不妥之处在所难免，敬请同行专家、学者、广大师生和其他读者批评指正，以便进一步修订，使其日臻完善。

编 者

2011 年 10 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 环境及环境学的内涵	1
第二节 环境科学的研究对象、任务及内容	7
第三节 环境问题	11
第四节 环境科学的产生、发展及展望	16
第二章 全球性的环境问题	21
第一节 环境问题	21
第二节 全球性大气环境问题	26
第三节 生物多样性	33
第四节 危险废弃物的越境转移	36
第五节 资源与能源	40
第六节 食品安全问题	46
第三章 我国的主要环境问题	49
第一节 我国环境问题的特点与解决的根本途径	49
第二节 人口增长与基本国策	52
第三节 粮食问题	54
第四节 淡水资源短缺与合理利用	56
第五节 生态环境与生态保护	60
第六节 城市化问题	63
第七节 能源供应与开发利用	66
第八节 经典案例分析	69
第四章 大气环境	73
第一节 大气概述	73
第二节 大气污染气象学	76
第三节 大气污染物与危害	84

第四节	大气污染综合防治	91
第五节	典型大气污染治理案例分析	104
第五章	水体环境	108
第一节	水环境与水资源	108
第二节	水体中污染物的扩散与转化	118
第三节	水污染的危害与防治	126
第四节	典型水污染治理案例分析——太湖流域水污染治理	136
第六章	土壤环境	139
第一节	土壤的组成与结构	139
第二节	土壤的性质	143
第三节	土壤污染物类型与危害	150
第四节	污染物在土壤中的迁移转化	153
第五节	土壤质量以及土壤环境质量评价方法	159
第六节	土壤污染的科学化治理	163
第七节	典型土壤污染治理案例分析	166
第七章	固体废物与环境	168
第一节	固体废物的定义与分类	168
第二节	固体废物的类型与危害	170
第三节	固体废物管理与 3R 原则	173
第四节	城市垃圾的处理与处置	177
第五节	资源化技术在城市垃圾处理中的应用	193
第八章	物理环境	200
第一节	噪声污染	200
第二节	电磁污染	206
第三节	放射性污染	210
第四节	热污染	212
第五节	光污染	214
第六节	典型案例分析——物理性污染知多少	216
第九章	可持续发展战略	219
第一节	可持续发展的由来	219
第二节	可持续发展理论	225
第三节	中国的可持续发展之路	229
第四节	中国可持续发展战略的实施	235

第五节 我国未来环境的可持续发展	240
第六节 经典案例分析	246
附录一：中华人民共和国环境保护法	249
附录二：放射性物品运输安全许可管理办法	254
附录三：中华人民共和国循环经济促进法	262
附录四：中国受控消耗臭氧层物质清单	270
附录五：水污染物名称代码	276
参考文献	298

第一章 绪论

第一节 环境及环境学的内涵

一、环境的定义与分类

广义上的环境是相对于某一中心事物而言的，并作为这一中心事物的对立面而存在着，因此，它必然因这一中心事物的不同而不同，随着这一中心事物的变化而变化。简言之，能够因某一中心事物的不同而周围的事物也不同，随着某一中心事物的变化而发生变化的只能是其周围的事物，这就是我们所理解的环境。

环境作为一个被广泛使用的名词，其含义极其丰富。《辞源》对环境解释有两种：其一，“环绕所在之区域也，即环境作堡岩，选精甲外捍而耕稼其中”；其二，“人身围之事物今亦称环境”。《中华人民共和国环境保护法》对环境和人的关系明确规定为：“环境是指：大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生生物、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。”

对象和科学学科不同，环境的定义也不同。对生物学来说，环境是指生物生活周围的气候、生态系统、周围群体和其他种群；对社会科学来说，环境是指具体的人生活周围的情况和条件；对企业和管理学来说，环境是指社会和心理的条件，如工作条件、办公设施等。1982年联合国环境规划理事会特别会议决议提出了新的环境概念，指出：“经济文化发展计划必须慎重考虑到地球的生命保障系统中的各个组分和各种反应过程之间的相互关系，对一个部门的有利行动，可能会引起对其他部门意想不到的损害”，并指出经济与社会发展计划必须考虑到“环境系统的稳定性的极限”。

从环境学的角度来看，它是以“人类—环境”系统为其特定的研究对象，研究“人类—环境”系统的发生和发展、调节和控制以及改造和利用的科学。“人类—环境”系统，即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。也就是说，环境科学所研究的对象，是以人类为主体的外部世界，即为人类生存和繁衍所必需的、相适应的环境或物质条件的综合体。各类环境要素都是人类生产所需的资源：水圈为人类提供农业灌溉、工业用水、生活用水等；生物圈为人类提供食物和大量的生产资料；岩石圈为人类提供大量的矿产资源。

以此为前提，并根据环境属性的不同可将环境分为自然环境和人工环境。

自然环境是自然界的一个特殊部分，即或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。它大概可以分为两个组成部分：没有受到人为大规模干扰下自我运作的自然系统，包括动植物、土壤、岩石、自然现象等；不受人类活动影响的自然资源和物理现象，包括空气、气候、水以及辐射、能源、磁学等。随着科学技术的进步和生产力的提高，越来越多的自然条件对社会发生作用，自然环境的范围也会逐渐扩大。然而，由于人类存在于一个有限的空间中，人类社会赖以生存的自然环境膨胀到整个自然界几乎是不可能的。

人工环境是人类精神文明和物质文明发展的标志，是人类智慧的结晶。广义的人工环境是指在自然物质的基础上，通过人类诸多活动而形成的环境体系，如政治体制、社会行为、综合生产力、技术进步、人工建筑物、文化建设和地方因素等。狭义的人工环境是指由人为设置边界面围合成的空间环境，包括房屋围护结构围合成的民用建筑环境、生产环境和交通运输外壳围合成的交通运输环境（车厢环境、飞行器环境和船舱环境）等。

当今，人工环境呈现出以下特点：

(1) 由于人们内在的驱动力即自身的需求以及需求的多样性，人类已成为主导因素。人类通过非凡智慧所赋予的无穷力量，将需求多样性和创造多样性结合起来，极大地丰富了多彩的世界，也使人工环境化日趋明显化、多样化。

(2) 随着人工化程度不断提高，自然环境的比例必然会降低，环境系统的承受力也会随之降低。如今的人们常常一面享受着自己所创造的摩天大楼、美丽的都市和绚烂的世界，一面在高楼林立的水泥墙中怀念着渐渐消逝的自然风光，抱怨着气候的异常和越来越严重、频繁的自然灾害。

(3) 由于物质代谢作用，环境受到了严重污染，危害人类的潜在因素越来越多，如农药、化肥、电子垃圾和辐射等。以电子垃圾为例，通信器材、电脑、音像制品等，内含大量有害物质。电视机的显像管含有易爆性废物，荧光屏含汞，阴极射线管、印刷电路板上的焊锡和塑料外壳等都含有毒物质；废电脑则更具危害性，一台电脑所需要的 700 多种化学原料中，50% 以上对人体有害。有资料显示，电视机和电脑显示器中的阴极射线管都含有大量的铅，而铅一旦进入土壤就会严重污染水源，最终将会危及人类、植物和微生物。

从人工环境的特点可以看出，虽然与悠久的演化历史相比，人工环境存在的时间很短，但通过人类卓越的创造力和不懈努力，已取得了辉煌的成就，人类对环境的影响无论从宽度、广度还是深度来讲都是前所未有的，并正以更快的速度发展。但许多新污染现象的出现让人类也开始从成就中清醒，意识到人类并非无所不能。人类的能动性既可以创造出与自然和谐友好的关系，也有可能破坏环境，甚至会达到人与环境不相容的地步，如违背自然规律的干预活动，必然会给我们的社会带来很多的问题、很严重的后果。

在环境科学中所研究的人类环境是指自然生物圈和人工环境中的人工构筑物、人工产品和能量与人的关系的问题。

环境是一个无比庞大而又复杂的体系，根据不同的标准，可把它分为不同的种类。如上文所提到的按环境的属性分为自然环境和人工环境，这也是最常见的一种分类。除此之外，按功能可分为生活环境和生态环境、劳动环境；按环境的范围大小可分为聚落环境、

区域环境、全球环境等。按环境要素可分为大气环境、水环境、土壤环境等；按环境的主体来分，可以有两种体系：一种是以人或人类作为主体，其他的生命和非生命物质被视为环境要素；另一种是以生物界作为环境的主体，而把生物以外的物质看成环境要素。

二、环境的基本特性

（一）整体性与局域性

环境是由各个组成部分所构成的一个复杂、庞大而又完整的系统。人与地球环境是一个不可分割的整体，地球的任一要素都是人类环境的组成部分，并且各要素之间以特定的方式联系在一起，彼此相互依赖、相互制约，从而形成了一定的结构相对稳定的物质和能量流动网络。局部地区环境的污染和破坏，会对其他地区造成影响；某一环境要素恶化，也会通过物质循环和流动引起其他环境要素发生改变。例如，从生活在冰雪覆盖的南极大陆上的企鹅体内检出 DDT 农药，巴西的热带雨林受到破坏，全球气候都会受到影响。因此，人类的生存环境及其保护从整体上看是没有地区界限和国界的。

环境的局域性描述的是环境特性的区域差别。由于不同区域的地理位置、经济、文化和风俗习惯都会存在或多或少的差异，因此环境也会显现出不同的特征。例如，区域要素的不同，使得赤道地区全年高温多雨、植物生长茂盛、动植物资源丰富，而两极地区终年低温严寒、生物种类较为单一。

当然，环境的整体性与局域性是辩证统一的，它是同一环境特性在两个不同侧面的表现。

（二）无限变化性与相对稳定性

环境的无限变化性是指在自然或人类社会行为的作用下，环境内部和外在此状态始终处于不断变化中。所谓在自然的推动下所产生的变化，主要指的是自然的演变及演化过程；而今看来，人类的社会活动已成为环境变化的主因。

环境的相对稳定性是指环境具有一定的调节能力，对来自外界比较小的冲击能够进行补偿和缓冲，从而维持环境的相对稳定。具体来说，环境的结构与状态在自然和人类社会行为的作用下所发生的变化不超过一定限度时，环境可以借助自身的调节能力减轻这些变化所带来的影响。环境的稳定性在很多情况下取决于环境因素与外界进行物质交换和能量流动的容量。容量愈大，调节能力也愈大，环境系统也愈稳定；反之，就愈不稳定。在地球环境系统中，海洋、土壤和植被是最大的调节系统，对于维护环境的稳定性有巨大作用，如海洋的巨大热容量可以调节地表的温度，使之不致发生剧烈变化。

一般来讲，环境的变动性和稳定性是相辅相成的。变动是绝对的；稳定是相对的。

（三）多样性

环境多样性是指人类与环境相互作用的基本规律，是具有普遍意义的客观存在。环境多样性是自然环境多样性、人类需求与创造多样性以及人类与环境相互作用多样性这三类

环境多样性及其内在联系的总和。

自然环境多样性是经过漫长的年代所形成的。它具体体现为生命物质和非生命物质多样性、环境过程多样性、环境形态多样性、环境功能多样性四个方面。

人类需求与创造多样性。人类对环境的影响，其内在的驱动力是人类的需求，其中物质需求是最基本的需求，而精神需求则具有更强的社会性，通常情况下，精神需求是在人们基本的物质获得满足的基础上而产生的。创造多样性主要是源于人类思维与智力活动的多样性。从创造的主体人来看，人类思维与智力活动本身就是具有多样性的；此外，作为创造行为主要动力来源的需求具有多样性，自然而然就形成了创造本身的多样性。

人类与环境相互作用多样性。首先，从作用界面多样性来讲，人类与环境相互作用界面分布在人类生活的各个方面，如生产活动界面、生活活动界面、科技活动界面等。其次，作用方式多样性分别从两方面体现：人类活动对环境作用的方式主要是通过直接或间接的作用，对资源的开发利用、工农业生产、物品使用、废弃物排放、城市建设、乡村建设、道路建设和科学研究产生影响的；环境对人的作用方式也是多种多样的，直接作用于人和人群，或作用于人赖以生存的环境，进而间接影响人类，作用于上层建筑。再次，作用过程多样性，大致可分为物理过程、化学过程、生物过程和生态过程。最后，作用效果多样性，有些作用的效果是正面的，即促进了人类与环境的和谐发展，有些则破坏了人类与环境的和谐关系。

（四）资源有限性与价值性

环境资源除了物质性资源以外，还包括非物质性资源，环境状态就是一种资源，不同的环境状态能给人类社会生存发展提供不同的条件，甚至会决定人类生存方式和发展方向。因此，环境的重要性毋庸置疑，它是人类社会和经济发展的物质基础，是构成人类生存的基本要素，是人类生活和生产活动产生的废弃物的天然承放地，不仅提供人类社会生存发展所必需的物质和能量，也为人类的生存和发展提供了必要的条件环境。环境是一种资源，但这种资源并不是取之不尽、用之不竭的。由于受各种因素所制约，在具体时空范围内，对人类来说，资源的数量是有限的，如我国的耕地资源仅有 20 亿亩，后备耕地资源仅有 5 亿亩。某些资源就其总量来说虽然相当巨大，但人类可以利用的部分却是有限的，如太阳能、风能、水能。此外，一定的社会经济和科技水平条件下，人类利用自然资源的能力和范围是有限的，如对于矿产资源来说，我国现在还难以利用埋藏得太深的部分资源。环境资源的有限性决定了我们要科学地、可持续地使用环境为人类提供资源。

正因为人类生存在环境中，没有环境，就没有人类的生存，更谈不上人类社会的发展，环境的价值性也就不言而喻了，它具有不可估量的价值。从本质上来看，环境的价值性源于环境的资源性，是由其生态价值和存在价值组成的。但按照传统的经济价值观念，认为没有劳动参与或者不能交换的东西没有价值，因此，人们长期以来受这种观念的影响，错误地认为环境没有价值，正因为大家对于环境价值性的误解，导致了人类向环境无节制地索取和排泄废物，已大大超过自然界的调节性能和自净能力，引起了大气、水体、土壤的严重污染和生物资源的破坏，进而使全球环境日益恶化。

（五）共有性

环境既不属于某一个阶级，也不属于某一个人，它是人类共同的财产，因此环境的资源及价值也是为全人类所共有的。环境作为自然资源，我们无法去评估它的经济价值，也无法断定环境作为资源被利用后对第三者的影响。正因为环境具有此种属性，起初对环境污染的问责也形成了严峻的挑战。而今通过科学的研究，许多国家都建立了环境污染追责制度。我国也在2006年2月20日，颁布了第一部关于环境问责方面的专门规定——《环境保护违法违纪行为处分暂行规定》，将问责对象环境信息公开，将环境责任跟踪制度与建立全新的环境经济政策体系有机结合，确保做到“谁污染谁治理”。

以上这些环境特性说明，在人类的经济和社会发展过程中，人类必须遵循客观的环境属性，只有这样才能避免走弯路，更好地利用这些特性，使人类社会得到更好的发展。

三、环境学研究目的

环境学研究的目的是通过探讨在人类活动影响下环境质量发生的变化规律，从而为改善旧环境和创造新环境提供科学依据。具体来说，就是为维护环境质量，制定各种环境质量标准、污染物排放标准提供科学的依据；为国家制定环境规划、环境政策以及环境保护立法提供依据。在人类与环境互相作用中取得一种相互协调、相互平衡的状态，即人与环境的和谐。人与环境的和谐，既包括人与自然的和谐，也包括人与人工环境的和谐以及人工环境与自然环境的和谐。人与环境的和谐是人类与环境相互作用中最本质的内在联系，是人类与环境相互作用中的核心规律。人类认识自然、改造自然、建设环境的主要目的就是提高人与环境的和谐程度。与此同时，维系已经取得的“人—环境”的和谐关系而不至于使其受到损伤或破坏又是人类利用和改造客观环境的限度。纵观人类历史，人与环境的和谐程度包括适应生存、环境安全、环境健康、环境舒适、环境欣赏五个级别，和谐程度逐级递增。这是与马斯洛的需求理论一致的。如图1-1所示：

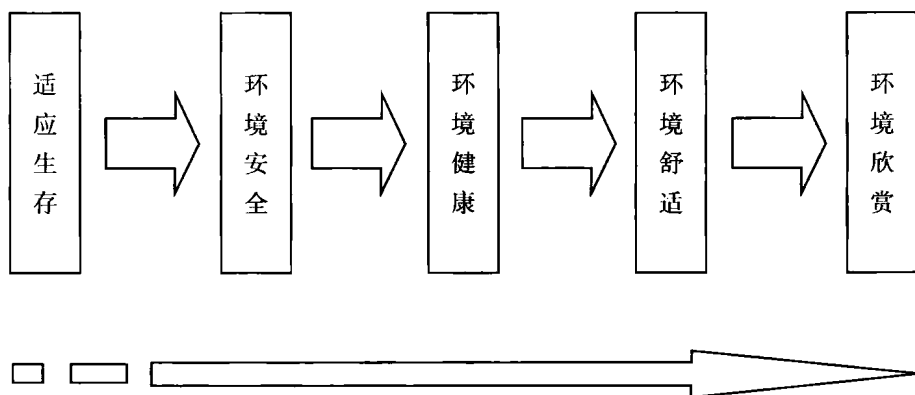


图 1-1 人与环境和谐程度的五个级别

1. 适应生存

适应生存是一切生命存在的基本条件，也是人类与环境和谐的最低层次。

2. 环境安全

环境安全是建立在人类赖以生存发展的基础上，环境处于一种不受污染和破坏的安全状态。

3. 环境健康

环境健康是指在人类与环境相互作用过程中，环境系统功能正常，环境质量良好，人类身心健康，生命质量有保障。度量环境健康的主要指标是环境质量。

4. 环境舒适

环境舒适代表着更高的人类与环境之间的和谐程度，需要较高的社会经济发展水平、良好的环境和生态作为基础，处于舒适的人居环境和良好的发展空间。

5. 环境欣赏

当人类物质需求已经得到相当充分的满足时，精神需求就成为人类生产和生活中的主要内容。当人类可以从环境中获得精神满足的时候，人类与环境之间的和谐程度就达到了环境欣赏的高度。

当今社会，人类面临的所有环境问题，如环境污染、生态破坏、自然灾害、资源耗竭、人口过量等，都有一个共同的特点：损伤或破坏了人与环境的和谐。人类正是遭受到环境问题的困扰之后才体验到人与环境和谐关系的存在，才认识到它的重要性与必要性。这不仅是人类与环境相互作用历史进程的总结，也是当今世界不同国家、不同地区的人与环境之间不同和谐程度的真实写照。

四、环境要素

（一）环境要素

环境要素（环境基质）是指构成人类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分。它会随着时间不断发生演变，其基本动力来自于太阳辐射能和地球内部放射性元素的衰变能。环境要素分为自然环境要素和人工环境要素。现在对于环境要素的研究主要是在自然环境要素方面，故环境要素通常是指自然环境要素，包括大气、水、生物、岩石、土壤、阳光，等等。环境要素组成环境结构单元，环境结构单元又组成环境系统。例如，由生物体组成生物群落，全部生物群落又组成生物圈；由水组成河流、湖泊和海洋等水体，地球上的全部水体又构成水圈；由土壤组成农草地和林地等，由岩石组成岩体，全部岩石和土壤构成岩石圈或称土壤—岩石圈。

（二）环境要素的基本规律

对于环境要素相关属性的研究，可以帮助我们认识环境、改造环境和充分利用环境。

（1）最差限制律。这个性质类似于木桶原理，最短的木板决定这个木桶的装水量。1840年德国化学家 Justus Liebig 首先提出，植物的生长取决于处在最小量状况的食物的量

(最小量即供给量与需要比相差最大);到了20世纪初,英国科学家布莱克曼(Joseph Black)将其发展而趋于完善。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”,这是针对环境质量而言的。也就是说,环境质量的好坏,取决于诸要素中处于“最差状态”的那个要素,而不能够因其他要素处于优良状态得到弥补。因此,在评定环境质量和改进提高自然环境时,最行之有效的办法是先对环境诸要素的优劣状态进行数值排序,遵循由差到优的顺序,逐一对各环境要素进行改造,使之均衡地达到最佳状态,在各环境要素之间,并不能相互替代或弥补。

(2) 环境整体大于诸要素之和。一处环境所表现出的性质,不等于组成该环境的各个要素性质之和,而是比这种简单相加之和要具有更复杂的、系统的特性。环境诸要素之间相互影响、相互作用形成环境的总体效应,这种总体效应是在个体效应基础上的质的飞跃。整体能够体现环境各要素的某些特征,但未必反映出各要素的所有特点;环境要素越复杂、越庞大,整体优势效果就越明显,整体所处的状态就越稳固。

(3) 相互依赖性。环境诸要素之间是相互联系、相互依赖的辩证关系。首先,通过能量流(能量在各要素之间的传递)或能量形式在各要素之间的转换,环境诸要素形成了一种相互影响和相互制约的关系。其次,环境诸要素通过物质循环(物质在环境要素间的传递和转化)联系在一起。虽然环境诸要素在地球演化史上出现的顺序有先后之别,甚至某些要素孕育着其他要素,如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,又为水的产生提供了条件;岩石圈、大气圈和水圈又孕育了生物圈,而生物圈又会影响岩石圈、大气圈和水圈的变化。因此,环境各要素是相互依赖、相互联系和相互制约的。

(4) 等值性。在规模或数量上,无论环境诸要素本身有多么明显的差异,只要是作为一个独立的因素处于最差状态,对环境就有相同的限制作用,即对环境质量的限制具有等值性。等值性说明环境要素对环境质量的作用,等值性与最差限制律有着密切联系,前者主要对各个要素的作用进行比较,而后者强调制约环境质量的主导要素。

第二节 环境科学的研究对象、任务及内容

一、环境科学的研究对象

环境科学的研究对象是人类与环境的相互作用。这一提法的合理性和科学性在于:它具有包容性,能容纳环境科学所有的分支学科;它具有永恒性,只要人类存在,就必然存在着人类与环境的相互作用;它具有唯一性,除环境科学以外,没有任何其他学科将“人与环境相互作用”作为研究对象。环境是以人类为主体的外部世界,即人类赖以生存和发展的物质条件的整体,包括自然环境和社会环境。环境科学也不等于自然科学,它不仅要

研究和认识环境中的自然因素，而且还要掌握社会经济因素和技术因素，以及人与环境的辩证关系等。因此，环境科学还包含了多门学科的内容和性质，如社会科学、技术科学等。

二、环境科学的研究任务

环境科学的根本任务就是揭示人类与环境之间相互作用的规律，抓住人类活动与环境质量这一对立矛盾的实质，研究其对立统一的关系，充分挖掘二者之间的相互作用，认识其发展规律，以便能动地改造环境并积极调节其物质和能量的交换过程，促使社会向着可持续发展的方向发展。力求解决人类活动对环境的影响、人类活动造成的环境污染以及对人和生物的影响这两大问题。正如科学的任务在于揭示客观规律一样，环境科学如果只停留在对于现象或事实描述的层面而不能揭示其内在的客观规律的话，它就很难被公认为是一门科学，更难以持续发展。将环境科学的研究任务确立为揭示人类与环境相互作用的规律，这一命题既符合科学的普遍定义，又符合环境科学的应用实践。

1983年出版的《中国大百科全书·环境科学》上卷，对环境科学的主要任务的阐述是：“探索全球范围内环境演化的规律，在人类改造自然的过程中使环境向有利于人类的方向发展；揭示人类活动同自然生态之间的关系，使人类生产和消费系统同环境系统之间的物质和能量达到平衡；探索环境变化对人类生存的影响；研究区域环境污染综合防治的技术措施和管理措施。”探索全球范围内环境演化的规律，是环境科学研究的基础；揭示人类活动同自然生态之间的关系，是环境科学研究的核心；探索环境变化对人类生存的影响，是环境科学研究的长远目标。也就是说，环境科学在宏观上，研究人类与环境之间的相互关系，揭示社会经济发展和环境保护协调发展的基本规律；在微观上，研究环境中的物质，尤其是人类活动排放的不同种类和形态的污染物在生态系统中的迁移、转化和积累的过程及其运动规律，进而寻求解决环境问题最可行的方法。

三、环境科学的研究内容

（一）环境科学的研究内容

从宏观上来讲，环境科学所研究的内容是研究人类与环境之间的相互作用、相互促进、相互制约的对立统一的辩证关系，揭示社会经济发展和环境保护协调发展的基本规律；从微观的角度讲，它是研究环境中的物质，主要为人类活动排放的污染物的分子、原子等微小粒子在有机体内蓄积迁移和转化的过程及其运动规律，探索它们对生命的影响及其作用机理等。这些内容具体包括：人类活动（包括决策、生产、生活）和环境质量的关系；污染物在自然环境中的迁移、转化、循环和积累的过程和规律；环境污染的危害；环境状况的调查、评价和环境预测；环境污染的控制和治理；自然资源的保护与合理利用；环境管理方案制订与实施；环境监测、分析技术和预报；环境区域规划和环境规划等，从而确保人类与环境和谐相处，经济得到可持续发展。

(二) 环境科学的分支学科

由于环境科学是一门多学科相互渗透、相互交叉的年轻而又具有活力的边际学科，所以对其分科尚无成熟一致的看法，多数人认为可按照图 1-2 所示的分科体系进行分类。

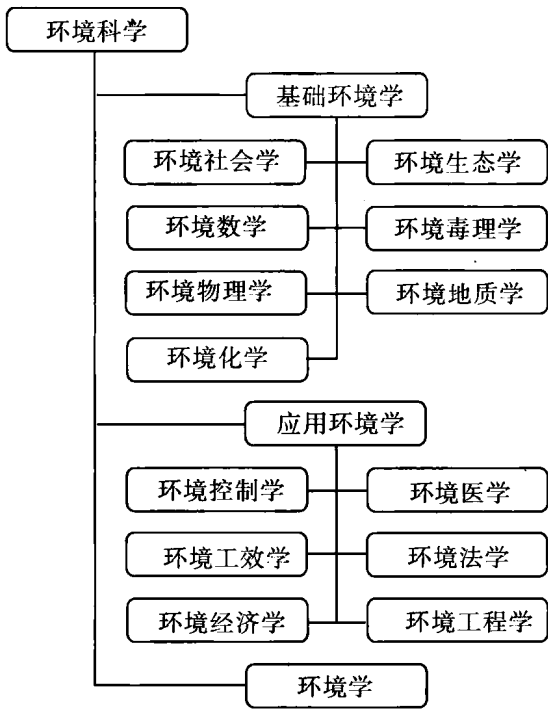


图 1-2 环境科学分类

环境科学学科、内涵以及研究内容如表 1-1 所示：

表 1-1 环境科学学科、内涵以及研究内容

学科	内涵以及研究内容
环境社会学	研究环境与人类社会之间的互动关系。其研究内容就是阐述人类行为导致环境变化给人类社会带来各种影响的社会特征及其问题的根源。
环境生态学	以生态学的基本原理为理论基础，结合系统科学、物理学、化学、仪器分析、环境科学等学科的研究成果，研究生物与受人干预的环境相互之间的关系及其规律性的一门学科。其研究内容主要包括：自然资源的合理利用与保护；环境污染的生物效应；环境污染的综合治理；环境污染的监测与评价；环境污染对生态系统的结构与功能的影响等。
环境数学	数学为科学与工程学之基础，且为研究工作与规划设计之有效工具。环境数学所涉及数学技巧与工程数学领域类似，为利用数学将实际环境问题模式化，进而求解与解释模式预测之结果。