



高等学校教材

环境学基础

鞠美庭 主编 池勇志 李洪远 副主编
朱 坦 主审



Chemical Industry Press



化学工业出版社
教材出版中心

高 等 学 校 教 材

环 境 学 基 础

鞠美庭 主编

池勇志 李洪远 副主编

朱 坦 主审



化 学 工 业 出 版 社
教 材 出 版 中 心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

环境学基础/鞠美庭主编. —北京: 化学工业出版社, 2004. 6

高等学校教材

ISBN 7-5025-5769-5

I. 环… II. 鞠… III. 环境科学-高等学校-教材 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 065785 号

高等学校教材

环境学基础

鞠美庭 主编

池勇志 李洪远 副主编

朱 坦 主审

责任编辑: 满悦芝

责任校对: 李 林

封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社
教材出版中心

出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 21¼ 字数 523 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5769-5/G · 1539

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前言

《环境学基础》这门课在南开大学开设已经有 20 多年的历史了。本课程的主要特点是涉及知识面广且专业基础性强。它包括环境问题和环境科学的发展、生态学基本知识、环境保护与可持续发展、环境保护与资源开发、环境污染及防治等诸多内容。本课程对环境科学类专业的学生来说，是一门重要的专业基础课、专业入门课；对其他专业的学生来说是一门重要的选修课、素质教育课。多年来，南开大学始终重视这门课的教学改革工作。其教学改革的指导思想主要有二，一是将针对性、系统性、实用性和前瞻性统一起来；二是力图实现“起点高、容量大、内容新”的教学宗旨。目前，已作为南开大学教学观摩课之一的该课程，正在努力争取进入天津市及国家级精品课程之列。本教材正是在这种背景下着手组织编写的。书中各章插入的关键概念或基本知识的英文解释是本教材的突出特色。

本书由鞠美庭主持编写，池勇志、李洪远担任副主编，其他参与编写的人员是（按姓氏笔画为序）：马瑞巧（第 6 章、第 8 章）、王大为（英文编校、附录）、史聆聆（第 3 章）、刘立国（第 1 章）、刘伟（第 9 章）、李凯（第 10 章）、李智（第 7 章）、陈敏（第 2 章）、林慧（第 4 章）、薛楠（英文编校、附录）。

朱坦教授审阅了书稿并提出了不少宝贵意见。

本书得以出版要感谢化学工业出版社教材出版中心的大力支持，感谢南开大学教务处及天津城市建设学院教务处有关领导的指导与帮助。

本书在编写过程中参考了不少相关领域的著作、教材，在此也向有关作者致以谢忱。

由于时间及编者水平所限，书中错误、疏漏之处在所难免，欢迎专家、学者及广大读者批评指正。

编 者

2004 年 5 月于南开园

内 容 提 要

本书共 10 章, 包括绪论、生态系统与生态保护、人口与环境、大气污染及其防治、水体污染及其防治、固体废物的处理与处置、土壤污染及其防治、物理污染及其防治、资源与环境、环境保护和经济发展等。为了提高使用本书的教学效果, 每章正文前编有“导读”, 每章后附有思考题; 为了配合双语教学的需要, 在各章中都插入了一些概念或基本知识的英文解释; 为了便于读者查阅感兴趣的问题, 在书后编有中英文关键词对照索引。本书有与之配套的内容完整、图、文、声并用的多媒体教学课件。

本书可作为高等学校环境科学类专业基础课程教材, 也可以作为非环境类专业环境教育课程教材, 亦可作为一般读者了解和学习环境科学基本知识的选择读物。

目 录

1 绪论	1
1.1 自然环境与人类社会	3
1.1.1 地球环境的形成与演化	3
1.1.2 地球生命的诞生和演化	4
1.1.3 人类环境及其功能特性	4
1.2 环境科学的产生和发展	8
1.2.1 环境问题的产生和发展	8
1.2.2 环境科学的产生	11
1.2.3 环境科学的发展	12
1.3 环境科学研究的对象、内容和任务	13
1.3.1 环境科学研究的对象和任务	13
1.3.2 环境科学研究的内容及其分科	14
1.4 关爱地球，共创人类美好的未来	16
1.4.1 认识地球所面临的危机	16
1.4.2 认识全球面临的重大环境问题	17
1.4.3 人类美好的未来要由我们共同创造	18
2 生态系统与生态保护	19
2.1 生态系统与生态保护	21
2.1.1 生态系统的基本概念与特征	21
2.1.2 生态系统的结构特征	22
2.1.3 生态系统的功能	27
2.2 生态保护的基本原理	35
2.2.1 生态学一般规律	35
2.2.2 生态平衡、生态破坏、生物多样性和生态演替	38
2.3 人工生态系统	43
2.3.1 人工生态系统与自然生态系统的不同	43
2.3.2 城市生态系统	45
2.3.3 农业生态系统	52
3 人口与环境	59
3.1 人口增长及其特点	61
3.1.1 世界人口增长情况	61

3.1.2	世界人口增长的特点	66
3.2	人口预测	68
3.2.1	人口预测模型	68
3.2.2	人口预测	71
3.2.3	环境人口容量	73
3.3	人口增长对环境的影响	74
3.3.1	人口增长对水资源的影响	74
3.3.2	人口增长对土地资源的影响	75
3.3.3	人口增长对能源的影响	75
3.3.4	人口增长对森林、草原的影响	76
3.3.5	人口增长对气候变化的影响	77
3.3.6	人口增长对环境的污染	77
3.4	我国人口现状与控制	78
3.4.1	我国人口现状及其特点	78
3.4.2	解决我国人口问题的主要对策	81
4	大气污染与防治	85
4.1	大气与大气圈	87
4.1.1	大气的组成	87
4.1.2	大气圈及其分层	88
4.2	影响大气污染的气象因素	90
4.2.1	大气的运动和风	90
4.2.2	湍流	92
4.2.3	逆温	93
4.2.4	大气稳定度	96
4.3	大气污染排放源及其分类	98
4.3.1	按污染源存在的形式划分	99
4.3.2	按污染物排放的方式划分	99
4.3.3	按污染物排放的时间划分	99
4.3.4	按污染物产生的类型划分	99
4.4	大气污染物各论	100
4.4.1	二氧化硫	101
4.4.2	悬浮颗粒物	105
4.4.3	氮氧化物	107
4.4.4	一氧化碳	109
4.4.5	臭氧	110
4.4.6	铅	111
4.4.7	苯并[a]芘	112
4.4.8	氟化物	113
4.5	大气污染综合防治对策	114
4.5.1	优化工业结构和工业布局	115

4.5.2	提高能源利用效率	115
4.5.3	清洁能源开发和利用	116
4.5.4	绿化造林	117
4.5.5	工业污染控制	118
4.5.6	加强大气环境质量管理	119
5	水体污染及其防治	121
5.1	水资源	123
5.1.1	全球淡水资源状况	123
5.1.2	中国淡水资源状况	125
5.2	水质指标与水质标准	128
5.2.1	水质与水质指标	128
5.2.2	水质标准	130
5.3	水污染与水体自净	137
5.3.1	水污染与污染源	137
5.3.2	水体自净与水环境容量	141
5.4	水体污染防治途径	142
5.4.1	提高水资源利用率	142
5.4.2	发展城市污水资源化	144
5.4.3	开展流域性水污染防治	144
5.4.4	因地制宜发展污水处理技术	145
5.5	污水处理技术	146
5.5.1	物理处理	146
5.5.2	化学处理	147
5.5.3	物理化学处理	149
5.5.4	生物处理	153
5.5.5	典型的污水处理流程	158
6	固体废物的处理与处置	161
6.1	概述	163
6.1.1	国内外固体废物现状	163
6.1.2	固体废物的概念、来源和分类	169
6.1.3	固体废物的危害	171
6.1.4	固体废物的管理	172
6.2	固体废物的处理与处置技术	173
6.2.1	固体废物的处理与处置方法概述	173
6.2.2	城市垃圾的处理与处置	174
6.2.3	危险废物的处理与处置	179
6.2.4	工矿业固体废物的处理与处置	183
7	土壤污染及其防治	187
7.1	土壤污染与污染源	189
7.1.1	土壤污染与土壤自净	189

7.1.2	土壤环境污染与污染源	195
7.1.3	土壤污染的危害	197
7.2	重金属在土壤中迁移转化的一般规律	198
7.2.1	重金属在土壤中的迁移	199
7.2.2	重金属在土壤-植物体系中的积累、迁移和生物效应	201
7.2.3	汞在土壤中的迁移转化	202
7.3	化学农药在土壤中的迁移转化	203
7.3.1	土壤中农药的迁移方式	203
7.3.2	农药在土壤中的迁移转化	204
7.3.3	农药在土壤中的残留	207
7.4	土壤污染的防治	208
7.4.1	控制污染源	209
7.4.2	增加土壤的环境承载力	212
7.4.3	有机耕作	212
7.4.4	解决土壤污染问题的几点建议	214
7.5	土壤侵蚀及控制	214
7.5.1	水土流失	215
7.5.2	沙漠化	216
7.5.3	盐渍化	217
8	物理性污染及其防治	219
8.1	噪声污染及其控制	221
8.1.1	噪声与噪声源	221
8.1.2	声的度量	223
8.1.3	噪声标准	224
8.1.4	噪声控制	226
8.2	电磁性污染及其控制	227
8.2.1	电磁性污染与污染源	227
8.2.2	电磁污染防治	229
8.3	放射性污染与防治	231
8.3.1	放射性污染与污染源	231
8.3.2	放射性污染防治	237
8.4	光污染、热污染及其防治	240
8.4.1	光污染及其防治	240
8.4.2	热污染及其防治	244
9	资源与环境	247
9.1	资源的分类	249
9.1.1	自然资源和社会资源	249
9.1.2	可再生资源和不可再生资源	253
9.2	资源价值观	254
9.2.1	自然资源的价值观	254

9.2.2 环境资源观	257
9.3 中国的资源开发与利用	259
9.3.1 中国资源的国际地位	259
9.3.2 中国主要资源开发利用的现状	261
9.3.3 中国资源开发利用的战略对策	273
10 环境保护和经济发展	277
10.1 环境与经济的相互关系	279
10.1.1 对环境价值的认识	279
10.1.2 从社会发展角度看环境与经济的关系	281
10.1.3 从物质平衡角度看环境与经济的关系	282
10.2 可持续发展理论	283
10.2.1 可持续发展的由来	283
10.2.2 可持续发展的内涵	285
10.2.3 自然资源的持续利用	287
10.2.4 环境保护与可持续发展	289
10.3 中国的环境保护和经济发展	291
10.3.1 中国面临的环境问题	291
10.3.2 中国实施可持续发展战略的对策	295
附录	301
附录 I 重要的国际宣言	301
人类环境宣言	301
内罗毕宣言	305
里约环境与发展宣言	307
约翰内斯堡可持续发展宣言	310
附录 II 有关环境和生态保护的世界公约	314
附录 III 20 世纪世界典型环境公害事件	318
主要参考文献	321
中英文对照索引	325

1 绪 论

Our existence, lifestyles, and economies depend completely on the sun and the earth, a blue and white island in the black void of space. Environmentalists and many leading scientists believe that we are depleting and degrading the earth's natural capital at an accelerating speed as our population and demands on the earth's resources and natural processes increase exponentially. The environmental problems we face include population growth, wasteful use of resources, destruction and degradation of wildlife habitats, extinction of plants and animals, poverty, pollution and so on. All these problems are interconnected and are growing exponentially.

导读：人类是地球环境发展到一定阶段的产物，要依赖自然环境才能生存和发展，人类又是环境的改造者，通过社会性生产活动来利用和改造环境，使其更适合人类的生存和发展。本章第一部分简要介绍了地球环境的演化，地球生命和人类的诞生和发展以及以人类为中心的生物圈的形成。本章第二部分详细阐述了环境问题及环境科学的由来和发展。环境问题产生的初期阶段并没有引起人类的足够重视，当环境的反馈作用已严重威胁到人类的生产和生活的时候，人类才开始重视环境问题，环境科学正是以此为契机而发展起来的。本章的第三部分主要阐述了环境科学研究的对象、任务和内容。人类与周围环境组成“人类-环境”系统，环境科学就是研究这个系统的发生和发展以及探讨人类与环境如何协调的一门学问。

1.1 自然环境与人类社会

1.1.1 地球环境的形成与演化

人类迄今为止的探测和考察表明：地球是人类惟一最理想、最优越的生存发展基地，这里有肥沃的土地、充足的水源、适宜的气候、温暖的阳光、茂密的森林、美丽的草原、辽阔的海洋、秀丽的风景、丰富的能源和无数的地下宝藏。

关于地球的形成，不同的学者有着不同的推理，其中一个假说是“星云学说”。按照“星云学说”，原始星云不断收缩，中心部分形成太阳，外围部分由于惯性离心力的作用没有向中心集中而演化成星云盘。当太阳成为一颗恒星之后，在光热辐射以及太阳风的作用下，靠近太阳部分星云盘中的气体物质和冰物质逐渐挥发，剩下土物质，它们只占原始星云质量的0.4%。在演化的过程中，通过某些机制的作用，这些土物质逐渐合并增大为星子；当这些星子的半径增大到一千米左右时，其质量产生足够的吸引力；在引力作用下，这些星子互相合并形成半径更大的星子；大约经过了1亿年左右的时间，在靠近太阳的区域，形成了由土物质组成的密度和质量都很小的四颗行星，地球就是其中之一。大约60亿年以前，地球刚刚从“太阳星云”中分化出来的时候尚没有明显的轮廓，也没有明显的分层现象。在距今大约20亿~46亿年以前的一段时期，地球以及原始的地球环境逐渐发育形成。

地球的分层结构是通过宇宙自然力长期作用以及地球自身长期演化而形成的。分层与地球内部热力作用有关，地球内部增温使内部岩石物质中的铁熔化，而硅酸盐由于熔点高而没有熔化。当地球内部温度达到铁镍的熔点时，铁镍开始熔化，并受重力的影响渗透过没有熔化的物质间隙，流向地心，这样地球内部便开始有了分层结构。地球在经过了亿万年的分层演化之后，形成其现代的内部圈层结构——内核、外核、地幔和地壳。

原始地球外部没有其现代的圈层构造——岩石圈、水圈、大气圈和生物圈，现代地球环境也是经过数亿万年的演化才形成的。地球刚刚形成的时候没有现代大气，那时候的大气主要是由氢气、甲烷、氨气和水蒸气等气体组成的还原性大气。在漫长的演化进程中，地球上开始出现生物尤其是含有叶绿素的植物。一方面，植物光合作用过程中会结合二氧化碳而释放出大量的氧气；另一方面，植物吸收铵离子合成蛋白质，之后又通过微生物的分解作用释放出氮气；氧气和氮气不断增多，使原始大气成分发生了改变，原来的还原性大气逐渐转变成富含氧气、适合生命活动的氧化性大气。大约经过4亿年的积累，在距今约16亿年的时候，一个富含氧气的现代大气圈终于形成。大气中的氧离子不断增加，与氧原子结合，形成臭氧分子，导致大气圈中的臭氧分子也不断增加。大约4亿年以前的时候，大气中逐渐积累形成臭氧层（the ozone layer）。臭氧层可以吸收紫外线，对生命活动起到很好的防护作用，这便为更高等的海洋生物进化和生命登陆创造了条件。

The ozone layer is band of concentrated ozone. It is found in the stratosphere, an upper layer of the atmosphere, 10 to 50 kilometers above the earth's surface. The ozone layer was first discovered by Professor Gordon Dobson of Oxford University in 1957.

在地球形成的初期,地球上的水都存在于地球内部,以岩石中结晶水的形式包含在各处。随着地球内部构造发生变化,地球内部的水分受热以水蒸气的形式上升到地表,或者是随着火山活动喷发到地表,这些水蒸气遇冷会凝结。大量水汽凝结并形成降水,降水在地表汇集形成河流、湖泊,最后汇入海洋,形成了地表水圈。

经过数亿万年的演化,地球不仅形成了自身的内部圈层,还形成了地球外部的大气圈和水圈,为地球上生命的诞生提供了必要条件。后来,在太阳能和地热能的作用下,大气中一些简单的具有生命活性的有机物质和甲烷等反应,化合成氨基酸等有机物质,以后又逐步演化成蛋白质等更高等的有机物,为地球生命的诞生提供了充分条件。

1.1.2 地球生命的诞生和演化

关于地球上生命的诞生,有很多假说,迄今为止学术界也没有定论,其中一个假说是“生命地球诞生论”。该假说认为地球上的生物由无机物进化而来,这种观点现在已被许多人接受。

原始大气是孕育生命的基础,原始大气中简单的碳氢化合物在一系列物理化学作用下逐渐形成简单的有机物质,如氨基酸等。随着温度的降低,大量的氨基酸与大气中的甲烷等气体作用并合成具有生命活性的类蛋白质,这些物质随降水一起降落到地表,汇入江河,最后进入海洋。经过漫长的岁月,地球生命终于在海洋中诞生了,原始海洋成了孕育生命的摇篮。

大约 35 亿年以前,在原始海洋中由氨基酸和蛋白质形成了最简单的进行无氧呼吸的原始生物——各种细菌。它们不能自养,只能靠摄取水中的有机物来获得能量。

大约 30 亿年以前,原始细菌逐步演化成了具有叶绿素的自养型原核生物。这些原核生物能够利用太阳光和水中的二氧化碳,进行光合作用,释放出氧气。这个过程释放出的氧气使原始的还原性大气成分逐渐发生改变。大约 10 亿~15 亿年以前,原始海洋中开始出现了单细胞真核植物。大约在 6 亿年以前,海洋中开始出现动物。大约 4 亿年以前,海洋中的生命登陆成功,开始出现了陆地低等植物,如蕨类植物等。从这个时候起,生命在海洋中和陆地上同时存在,共同演化发展,一个充满生机的地球环境系统就这样形成了。

在距今 0.7 亿~2.5 亿年的一段时间内,地球表面环境发生了复杂而深刻的变化,生物界的演化也随之发生了巨大的变化。在这个时期,适应环境的裸子植物出现了,随后又出现了两栖动物和爬行动物。

距今 300 万~500 万年的一段时期内,在地球内部作用力和地球外部作用力的共同影响下,地球形成了现代的地表形态。在这个时期,被子植物空前繁荣,出现了大面积的森林和草原,肥沃的土壤圈也逐渐形成了。这为动物、尤其是哺乳动物提供了丰富的食物和发展条件,并为人类的诞生创造了条件。

地球上的生命从无到有,从简单到复杂,从低级到高级,从海洋到陆地,经历了几十亿年的漫长历程;在此过程中,地球也形成了土壤圈、水圈、大气圈以及丰富多彩的生物圈。随之而来的是高级灵长类动物的演化,进而就是人类的诞生。

1.1.3 人类环境及其功能特性

1.1.3.1 环境的定义

人类诞生以后,逐渐形成了人类社会,人类社会与周围环境相互影响、相互作用,便组

成了“人类-环境”地球环境系统。

研究与人类密切相关的环境有着极其重要的意义。不同的国家由于政治、经济和文化背景不同,对环境的定义也有所不同。例如,《中华人民共和国环境保护法》中指出:“本法所称环境,是指影响人类生存和发展的各类天然的或经过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、风景名胜区、城市和乡村等”。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支持系统中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”。

从哲学的角度看,环境是一个相对概念,它是一个相对于主体而言的客体,或者说,相对于某一主体的周围客体因空间分布、相互联系而构成的系统,就是相对于该主体的环境。在社会学中,环境被认为是以人为主体的外部世界,其研究内容是各种各样的人际关系,如家庭关系、婚姻关系等。在生态学中,环境则被认为是以生物为主体的外部世界,因此其研究的内容可以分成物种生态学、种群生态学、群落生态学以及生态系统学等几种,有关生态的概念在后面的章节将详细介绍。在许多学科中,对环境的定义都是以哲学定义为基础的,各学科同时又赋予了环境更明确、更具体的内涵。

从环境科学的角度看,“环境”同样是一个决定学科性质特点、研究对象和研究内容的基本概念。它研究的环境(environment)的中心事物是人类,环境也就是以人类为主体的外部世界的总体,即人类生存与繁衍所必需的、相适应的环境或物质条件的综合体。环境可以分为自然环境和人工环境两种。

Environment can be defined as all external conditions and factors, living and non-living (chemicals and energy), that affect an organism or other specified system during its lifetime; the earth support systems for us and for all other forms of life; another term for describing solar capital and earth capital.

Source: G. Tyler Miller, Jr. . Environmental Science. Seventh Edition

自然环境(natural environment)是指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,有时简称环境。自然环境亦可看作由地球环境和外围空间环境两部分组成。图 1.1 表述了自然环境的组成。

人工环境(artificial environment)是指由于人类的活动而形成的环境要素,包括人工形成的物质、能量和精神产品,以及人类活动中形成的人与人之间的关系。图 1.2 表述了人工环境的组成。

1.1.3.2 环境要素

环境要素(environmental element),又称环境基质,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,分为自然环境要素和人工环境要素。前者通常指水、大气、生物、阳光、岩石、土壤等;后者通常是指综合生产力、人工构筑物、人工产品和能量、政治体制和文化与地方因素等。

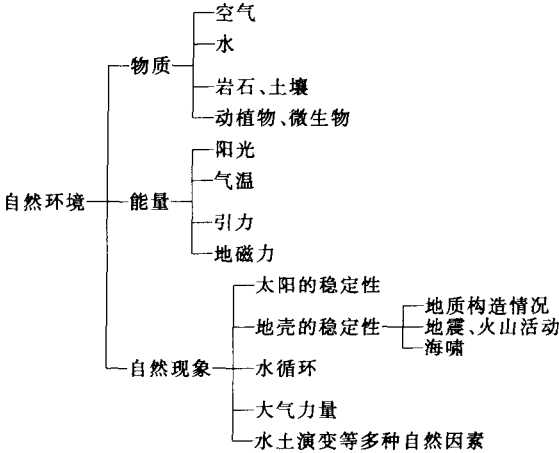


图 1.1 自然环境的组成

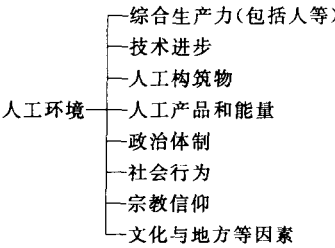


图 1.2 人工环境的组成

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，由水组成水体，全部水体构成水圈；由大气组成大气层，整个大气层构成大气圈；由生物体组成生物群落，全部生物群落构成生物圈等。

各环境要素间存在如下几个规律。

① 最差（小）限制定律。该定律是指“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与最优状态差距最大的要素控制”，这是针对环境质量而言的。

② 各环境要素的等值性。无论各个环境要素本身在规模或数量上如何不相同，但只要是一个独立的因素，那么它对于环境质量的限制作用并无质的差异。任何一个环境要素，只要处于最差状态，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。

③ 各环境要素整体效应大于个体效应之和。环境诸要素互相联系、互相作用产生的整体效应，是个体效应基础上质的飞跃。

④ 各环境要素互相联系。环境诸要素在地球演化史上的出现的顺序虽然有先后之别，但它们是相互联系、相互制约和相互依赖的。从地球演化的角度看，某些要素孕育着其他要素。例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。

1.1.3.3 环境的分类

根据不同的原则，环境学者们对人类环境有不同的分类方法。有些学者按照范围由远及近而对环境进行分类，按照这个原则可将环境分为聚落环境、地理环境、地质环境和宇宙环境四类。

聚落环境是人类有目的、有计划创造出来的以人工环境为主的环境，它既是人类聚居的中心，又是人类活动的中心。它可分为院落环境、村落环境和城市环境。聚落环境有两个明显的特点：一是有明显的时代特征和地域特征；二是成为许多“环境问题”产生的根源，一些重大的环境“公害”事件都是发生在聚落环境中。

地理环境最早是由法国地理学家 E. 列克留于 1786 年提出的，其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，即岩石圈、水圈、土圈、大气圈和生物圈相互制

约、相互渗透、相互转化的交错带上，其厚度约 10~30km。地理环境是能量的交锋带，有三大特点：一是来自地球内部的内能和主要来自太阳的外部能量，二者在此相互作用；二是具有构成人类活动舞台和基地的三大条件，即常温常压的物理条件、适当的化学条件和丰富的生物条件；三是这一环境与人类的生产和生活密切相关，直接影响着人类的饮食、呼吸、衣着和住行。

地理环境是自然地理环境和人文地理环境的统一体。自然地理环境是指自然地理物质发展的产物。人文地理环境是人类在自然地理环境的基础上进行社会、文化和生产活动的结果，是人类的社会、文化和生产活动的地域组合，包括人口、民族、聚落、政治、社团、经济、交通、军事、社会行为等许多成分。

地质环境是指地理环境中除生物圈以外的其他部分，它能为人类提供丰富的矿物资源。

环境科学中的宇宙环境是指地球大气圈以外的环境，又称星际环境。

1.1.3.4 环境的功能和特性

(1) 环境的功能 根据环境概念界定，各类环境要素都是人类生产生活所需要的资源，因此，环境的首要功能是为人类生存和繁衍提供必需的资源。例如，岩石圈为人类提供大量的矿产资源，土壤圈为人类提供生产粮食作物所需要的营养条件，生物圈为人类提供食物和大量的生产资料等等。

其次是环境的调节功能。环境系统是一个复杂的，有时、空、量、序、变化的动态系统和开放系统。系统内外存在着物质和能量的转化与交换。系统外部的各种物质和能量，通过外部作用，进入系统内部，这种过程称为输入；同时，系统内部也对外界发生一定的作用，通过系统内部作用，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，环境在自然状态下通过调节作用，使系统的输入等于输出，这时候就出现一种平衡，这种平衡被称为环境平衡或生态平衡。当外部干扰影响了环境系统的输入和输出时，譬如，环境系统中能量的输出大于输入，就会造成环境系统的失衡，相应的会引起环境问题。下面的章节中将进一步讨论环境问题。

第三是环境的服务功能。实际上，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（例如森林、草地、河流湖泊等），它们都是生命的支持系统。各类生态系统不仅仅为人类提供大量的生产和生活资料，还为人类提供多种服务，如森林可以调节气候、净化空气、为人类提供休闲娱乐的场所等。生态系统提供的这些功能是人类不能自我提供的。美国的“生物圈二号”科学实验证实，在现有的技术水平下，人类不能模拟出一个可供自身生存和繁衍的生态系统。

最后是环境的文化功能。地球的演化形成了今天的壮丽山河，人类自诞生以来就一直欣赏和领略自然界的美妙艺术和无数科学规律。优美的自然环境使人类在精神上和人格上得到了发展和升华，不同的自然环境塑造了各民族不同的性格、习俗和民族文化。优美的自然环境又是艺术家们创作和美学倾向的源泉。

(2) 环境特性 上面阐述的人类环境的四 K 基本功能是其特性的反映，环境的基本特性有环境的整体性与区域性、环境的变动性和稳定性以及环境的资源性与价值性。

a. 环境的整体性和区域性 环境的整体性是指人与地球环境是一个整体，地球的任一部分或任何一个系统，都是人类环境的组成部分，各部分之间存在着紧密的相互联系、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。所以人类的生存环境及其保护，从整体上看是没有地区界线和国家界限的。