



# 环境学概论

*Huanjingxue Gailun*



主编 袁英贤 朱泮民

地震出版社

环境 (910) 目录歌志译画

# 环境学概论

袁英贤 朱泮民 主编

7150000534 环境学

分册学数平

编主 朱泮民 袁英贤

干 卷：黄继日黄

平 京 卷：林丹丹黄

环境学概论

198001 (第1卷)	198002 (第2卷)
198003 (第3卷)	198004 (第4卷)
198005 (第5卷)	198006 (第6卷)
198007 (第7卷)	198008 (第8卷)

环境学概论

环境学概论

环境学概论

环境学概论

环境学概论

环境学概论

环境学概论

环境学概论

环境学概论

环境学概论

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

环境学概论/袁英贤等主编. —北京:地震出版社,  
2007.9

ISBN 978-7-5028-3229-2

I. 环… II. 袁… III. 环境科学-概论 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 146359 号

地震版 XT200700274

环境学概论

袁英贤 朱泮民 主编

责任编辑:张平

责任校对:庞娅萍 郭京平

---

出版发行:地震出版社

北京民族学院南路9号

发行部:68721982

门市部:68467991

总编室:68462709 68721982

E-mail: seis@mailbox.rol.cn.net

邮编:100081

传真:68721982

传真:68467991

传真:68467972

经销:全国各地新华书店

印刷:北京振兴源印务有限公司

---

版(印)次:2007年9月第一版 2007年9月第一次印刷

开本:787×1092 1/16

字数:670千字

印张:37.5

书号:ISBN 978-7-5028-3229-2/X·30 (3918)

定价:59.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

## 编 委 会

主编	袁英贤	朱泮民		
参编	赵宝山	罗领先	张 岩	冯兴华
	吴少杰	张乐观	杜灵芝	李晓燕
主审	李连山			

## 前 言

我国环境两个很重要的特点，一个是环境容量有限，一个是生态环境十分脆弱。当前，环境形势非常严峻，随着工业化和城市化的发展，环境的压力还在加大，而改善环境的质量又是一个长期艰巨的过程。建设环境友好型社会，实际上就是一个努力实现人与自然和谐，并通过人与自然的和谐，来促进人与人、人与社会的和谐。要把握住五个要素：第一是要以环境的承载能力为基础；第二是要尊重自然规律；第三个要以绿色科技为动力；第四是要倡导环境文化和生态文明；第五要构建一个经济社会环境相互发展的社会体系。现阶段我国经济的增长方式基本上还是属于粗放型的，资源消耗高、浪费大、污染重的问题依然存在，建设资源节约型社会，切实走新兴工业化道路，坚持节约发展、清洁发展、安全发展，实现可持续发展，构建社会主义和谐社会，是环境科学工作者面临的新的任务。

本书是以人类生态系统的基本原理为基础，阐述了环境的发生、发展，人口、能源、资源与环境等问题；探讨了人类活动所引起的各环境要素（大气、水、土壤、生物）的污染、污染物在环境中的迁移转化规律；介绍了环境质量评价、城市环境、区域环境，以及环境监测。为适应教学的需要，本书涉及了相邻学科的一些有关内容。因为是概论性的，故仅提供了有关环境问题的概貌，以及基本知识和原理。

本书初稿是经过十多年来的教学实践后完成的，经李连山教授及教务处领导进行审阅，提出了许多宝贵意见，特此致谢。

本书是由平顶山工学院从教二十余年的袁英贤副教授、朱泮民副教授主编，李连山教授主审。袁英贤编写第一章、十三章，罗领先编

写第二章，张岩编写第三、十六章，李晓燕编写第四章；赵宝山编写第五章，冯兴华编写第六章，吴少杰编写第七章，朱泮民编写第八、十一章，张乐观编写第九、十章，杜灵芝编写第十二、十四、十五章。李连山负责总的整理工作。本书参考了大量的书刊资料，在此一并表示衷心地感谢。

由于编者水平有限，本书内容涉及领域较为广泛，书中难免还有错误和不当之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

二〇〇七年五月

第一章 绪 论 .....	(1)
1.1 自然环境与人类社会 .....	(1)
1.2 环境科学的发展与产生 .....	(9)
1.3 环境科学研究的对象、内容和任务 .....	(17)
1.4 中国的环境保护 .....	(21)
第二章 人口与环境 .....	(33)
2.1 世界人口问题 .....	(33)
2.2 中国人口问题 .....	(45)
2.3 人与环境的和谐 .....	(54)
2.4 人口增长对资源、环境的影响 .....	(56)
2.5 正确处理人口与资源、环境的和谐关系 .....	(65)
第三章 资源与环境 .....	(71)
3.1 资源概述 .....	(71)
3.2 资源价值观 .....	(77)
3.3 中国的资源开发与利用 .....	(85)
第四章 能源与环境 .....	(105)
4.1 能源的分类 .....	(105)
4.2 世界能源状况与消费情况 .....	(106)
4.3 中国能源状况与环境污染 .....	(113)
4.4 中国能源需求预测与新能源的开发 .....	(122)

<b>第五章 水环境</b> .....	(128)
5.1 水资源 .....	(128)
5.2 水质指标与水质标准 .....	(131)
5.3 水污染与水体自净 .....	(142)
5.4 水体污染防治途径 .....	(147)
5.5 污水处理技术 .....	(150)
<b>第六章 大气环境</b> .....	(177)
6.1 大气与大气圈 .....	(177)
6.2 影响大气污染的气象因素 .....	(180)
6.3 大气污染排放源及分类 .....	(191)
6.4 大气污染物对人体健康的影响 .....	(193)
6.5 大气污染的防治 .....	(197)
<b>第七章 土壤环境</b> .....	(220)
7.1 土壤的组成和性质 .....	(221)
7.2 土壤污染与污染源 .....	(236)
7.3 土壤环境中的重金属污染 .....	(243)
7.4 土壤环境中的化学农药污染 .....	(256)
7.5 土壤污染的防治 .....	(266)
7.6 土壤的退化与防治 .....	(273)
<b>第八章 生物环境</b> .....	(281)
8.1 生态系统 .....	(281)
8.2 生态保护的基本原理 .....	(299)
8.3 人工生态系统 .....	(308)
<b>第九章 物理环境</b> .....	(332)
9.1 噪声污染及其控制 .....	(332)
9.2 电磁性污染及其控制 .....	(353)



9.3	放射性污染 .....	(358)
9.4	热污染与光污染 .....	(362)
<b>第十章</b>	<b>固体废物与环境 .....</b>	<b>(368)</b>
10.1	概述 .....	(368)
10.2	固体废物的管理 .....	(376)
10.3	固体废物处理处置技术 .....	(383)
10.4	固体废物的综合利用 .....	(395)
10.5	危险废物的处理、处置和利用 .....	(404)
<b>第十一章</b>	<b>全球环境问题 .....</b>	<b>(411)</b>
11.1	全球性环境问题概述 .....	(411)
11.2	全球气候变化 .....	(415)
11.3	臭氧层的破坏及其危害 .....	(417)
11.4	生物多样性减少 .....	(421)
11.5	土地荒漠化 .....	(429)
11.6	森林匮乏、草原退化 .....	(430)
11.7	水资源危机和海洋环境破坏 .....	(430)
11.8	酸雨污染 .....	(433)
<b>第十二章</b>	<b>科学发展观与环境 .....</b>	<b>(436)</b>
12.1	科学发展观的基本内涵 .....	(436)
12.2	科学发展观与环境保护 .....	(439)
<b>第十三章</b>	<b>环境质量评价 .....</b>	<b>(447)</b>
13.1	环境质量评价概述 .....	(447)
13.2	环境质量现状评价 .....	(459)
13.3	环境影响评价 .....	(473)
<b>第十四章</b>	<b>环境规划 .....</b>	<b>(487)</b>
14.1	环境规划概述 .....	(487)

14.2	环境规划的理论基础 .....	(488)
14.3	环境规划的内容 .....	(503)
14.4	环境规划的程序和方法 .....	(507)
<b>第十五章</b>	<b>环境管理 .....</b>	<b>(513)</b>
15.1	环境管理概述 .....	(513)
15.2	环境管理的技术支持和保障 .....	(523)
15.3	我国现行的环境管理制度 .....	(535)
15.4	ISO14000 环境管理体系标准 .....	(546)
<b>第十六章</b>	<b>环境监测 .....</b>	<b>(550)</b>
16.1	环境监测的意义与目的 .....	(550)
16.2	环境污染和环境监测的特点 .....	(555)
16.3	环境监测技术 .....	(560)
16.4	环境监测程序 .....	(563)
16.5	环境监测的质量保证 .....	(580)

# 第一章

## 绪 论

### 1.1 自然环境与人类社会

神奇的宇宙孕育了万物，创造了生命，进而逐渐演化产生了人类。人类在发展的过程中受制于环境，同时也不断地改造并逐渐创造着人类自己的环境。

自然环境是人类出现之前就存在着，是人类赖以生存和发展所必需的自然条件和自然资源的总称，即地球的空间环境、阳光、地磁、空气、气候、水、土壤、岩石、动植物、微生物以及地壳的稳定性等自然因素的总和。

人类是地球自然环境发展到一定阶段的产物，自然环境是人类产生、生存和发展的物质基础。太阳、月亮以及地球上的大气、水、土壤、岩石、生物等，不但为人类提供了生存、发展的空间，提供了生命的支持系统，还为人类的生活和生产活动提供了食物、矿产、木材、能源等原材料和物质资源，因此人类的一切活动都和自然环境密不可分。人类活动主要发生在生物圈的范围之内，随着科学技术水平的进步，人类活动的影响范围越来越大，深至岩石圈内部，远及外太空。这样一来，人类自然环境就几乎包含了以太阳、地球和月球为主要内容的自然界的一切事物。

#### 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：地球是人类唯一的、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，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氨气；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。

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地。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

科学技术的飞速发展，一方面给人类带来了巨大的物质财富，另一方面也带来了日益严峻的环境和资源问题。人们在分享科技革命成果的同时，也不得不承受着环境公害的苦果。

地球的承受力是有限的，人类社会的发展必须与周围环境之间达到一定程度的协调和平衡。因此，我们不能虚妄地去“征服”和“战胜”自然，而要精心地加以保护，否则就会遭到自然界的无情报复。

据统计，每砍伐  $1\text{m}^2$  的林，每年就有 0.4t 的泥沙流失。全世界每年有 2500 万儿童因饮用受污染的水而生病致死。南极上空臭氧变薄的速度达到每天损失 1%，空洞的范围有如欧洲一样大小。据美国环保署的有关研究，大气圈中臭氧含量每减少 1%，皮肤癌患者增加 10 万人，患白内障和呼吸道疾病的人也将增多。据调查，我国有 7 亿人饮用大肠杆菌超标水，1.64 亿人饮用有机污染严重的水，3500 万人饮用硝酸盐超标水。

“一切处于异乎寻常的寂静中。小鸟哪里去了？房屋后花园里的饲料盆始终空着。尚能瞥见的少量鸟儿也已濒临死亡：它们浑身直抖，不能再飞。那是个听不见声音的春天。从前，在晨曦中回荡着百灵、鸽子、松鸦和无数其他小鸟的合唱声，现在却已销声匿迹……”这是美国海洋生物学家 R. 卡尔森在 1962 年出版的著作《寂静的春天》中预言的一个情景。

### 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类，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。对环境科学来说，中心事物是人，“环境”就是指以人类为主体的外部世界，环境就是人类生存环境，指的是环绕于人类周围的客观事物的整体，它包括自然环境，也包括社会环境，或者指围绕着人群空间，以及其中可以直接、间接影响人类生活和发展的各种自然因素和社会因素的总体。

### 1.1.3.2 环境的分类

环境作为一个十分复杂的系统，可按不同的原则进行分类。

(1) 按时间尺度划分为：古代环境，近代环境，现代环境，未来环境。

(2) 按空间尺度划分为：聚落环境，地理环境，地质环境，星际环境。

(3) 按组成要素或学科划分为：大气环境，水环境，土壤环境，生物环境。

(4) 从生态学角度可划分为：陆生环境，水生环境。

(5) 从环境与人类的关系密切程度可划分为：生活环境，生态环境。生活环境指与人类生活密切相关的衣、食、住、行、欣赏、娱乐等各种天然的和经人工改造的自然因素，如房屋周围的空气、河流、水塘、花草树木、风景名胜、城镇、乡村等；生态环境指影响生态系统发展的各种生态因素，即环境条件，包括气候条件、土壤条件、水文条件、生物条件、地理条件和人为条件的综合体。

(6) 按环境的形成可分为：自然环境，人工环境。自然环境指一切可以直接或间接影响到人类生活、生产的自然界中的物质、能量和自然现象的总体。自然环境的组成由图 1-1 所示；人工环境是在自然物质的基础上，通过人类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，人工环境指人类活动形成的环境要素，包括由人工形成的物质、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等（图 1-2）。人工环境和自然环境的关系见图 1-3。



图 1-1 自然环境的组成



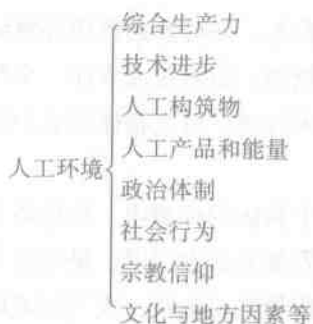


图 1-2 人工环境的组成

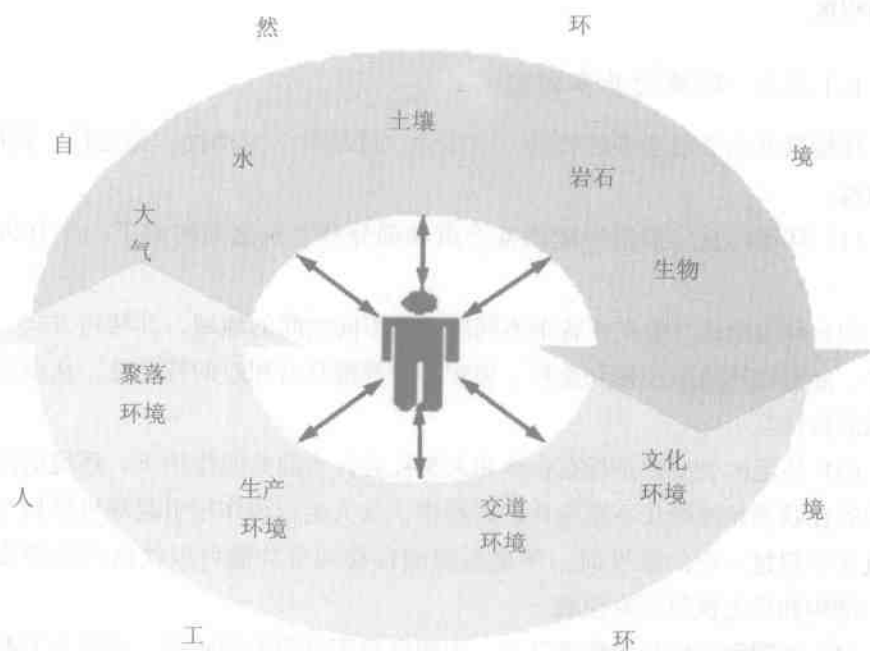


图 1-3 人与环境关系图

### 1.1.3.3 环境要素与环境质量

环境要素又称环境基质，是指构成人类环境整体的、各个独立的、性质不同而又相互联系的基本物质成分。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。