

环境科学与工程概论

孔昌俊 杨凤林 编著



科学出版社

www.sciencep.com

环境科学与工程概论

孔昌俊 杨凤林 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是为在高等院校中普及环境教育而编写的。主要内容包括环境科学、环境与生态学、自然资源的利用与保护、可持续发展与循环经济、大气污染与控制、水污染与控制、固体废物的处理与利用、土壤污染及其修复、海洋污染与防治技术、噪声污染及其控制、其他物理污染和防护、环境管理以及环境监测、规划与评价等。

本书可作为高等院校非环境专业的环境教育教材,也可供从事相关行业的技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境科学与工程概论/孔昌俊,杨凤林编著. —北京:科学出版社, 2004

ISBN 7-03-014017-6

I. 环… II. ①孔…②杨… III. ①环境科学-高等学校-教材②环境工程-高等学校-教材 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 076595 号

责任编辑:李 锋 朱 丽/责任校对:李奕莹

责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

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>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年8月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2004年8月第一次印刷 印张:19 3/4

印数:1—12 000 字数:381 000

定价:20.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前 言

随着经济全球化进程加快,环境问题日益突出。人类生存环境持续恶化,自然资源不断减少,这已引起全人类的空前关注。如何正确认识和处理人与自然的关系,已成为世界各国政府和人民共同关注的焦点问题。

1992年在巴西召开的世界“环境与发展”大会上,可持续发展被确定为世界各国共同遵循的发展模式,而搞好环境保护是实现可持续发展的关键。正是在这种形势和背景下,近年来环境科学得到迅速发展,环境科学的内容和理论不断丰富和深化,环境科学技术不断创新和提高,环境保护的理念、法规、制度更加科学、系统和完善。

在高等院校非环境专业开设“概论性环境保护课”,是环境教育的重要组成部分。本教材的编写是受辽宁省教育厅、辽宁省环保局及欧盟-中国辽宁综合环境项目办公室的委托,为适应迅速发展的环境保护事业的需要,为满足高校非环境专业学生环境教育的普及而编写的。

全书共分13章。第1章至第4章为环境保护基本概念和基础知识;第5章至第10章为环境工程概论部分;第11章至第13章为环境管理概论部分。

本书的编写由大连理工大学、东北大学、辽宁大学、沈阳农业大学、大连海事大学、沈阳工业大学、辽宁石油化工大学、沈阳化工学院、沈阳大学和辽宁省环保局等高等院校和部门共同完成。第1章由杨凤林编写;第2章由铁梅编写;第3章由程全国编写;第4章由徐新阳编写;第5章由曲向荣编写;第6章由张洪林编写;第7章由余仁焕编写;第8章由张玉龙编写;第9章由邵秘华编写;第10章由孔昌俊编写;第11章由邵红编写;第12章、13章由方志刚编写。全书由孔昌俊统稿。

由于编写人员水平有限,书中错误及不妥之处在所难免,敬请广大读者不吝指正。本书的编写得到张德祥、杜秋根、欧盟专家皮特·克劳斯等先生的支持和指导,在此谨表示衷心感谢。

编 者

2004年5月

目 录

第1章 环境、环境问题与环境科学	1
1.1 环境的基本概念	1
1.1.1 环境要素	1
1.1.2 地球环境的构成及特征	3
1.1.3 环境的功能	6
1.2 环境问题	7
1.2.1 环境问题及其分类	7
1.2.2 当前人类面临的主要环境问题	8
1.3 环境科学	12
1.3.1 环境科学的产生与分类	12
1.3.2 环境科学的内容和任务	13
第2章 环境与生态学	15
2.1 生态学与生态系统	15
2.1.1 生态学的概念	15
2.1.2 生态系统的结构与组成	16
2.1.3 生态系统的类型和特征	20
2.2 生态系统的功能	21
2.2.1 能量流动	21
2.2.2 物质循环	22
2.2.3 信息传递	25
2.3 生态平衡与生态平衡的破坏	26
2.3.1 生态平衡的概念及其影响因素	26
2.3.2 生态学的基本规律	28
2.4 生态学在环境保护中的应用	30
2.4.1 合理利用生态系统的自净能力	30
2.4.2 人工模拟生态系统	31
2.4.3 环境质量的生物监测与生物评价	31
2.4.4 为环境容量和环境标准的制定提供依据	33
2.4.5 发展生态农业	33
2.5 城市生态学	35
2.5.1 城市生态系统的结构与特征	35

2.5.2	城市生态系统的功能	37
2.5.3	城市生态系统的调控	37
2.5.4	生态型城市建设	38
第3章	自然资源的利用与保护	42
3.1	概论	42
3.1.1	自然资源的定义及其分类和属性	42
3.1.2	可持续利用自然资源的原则	44
3.2	能源的利用与环境保护	45
3.2.1	能源的概念及其分类	46
3.2.2	中国能源消耗概况及能源发展战略	47
3.3	土地资源的利用与保护	50
3.3.1	中国土地资源状况	50
3.3.2	土地资源的破坏状况	51
3.4	水资源利用与保护	54
3.4.1	中国水资源特点	54
3.4.2	水资源开发利用中存在的主要问题及其保护	56
3.5	生物资源的利用与保护	58
3.5.1	森林资源的利用与保护	59
3.5.2	草地资源的开发利用与保护	61
3.5.3	生物物种资源与生物多样性保护	63
3.6	海洋资源的利用与保护	67
3.6.1	我国海洋资源的种类和特点	68
3.6.2	我国海洋资源开发利用中存在的问题	70
3.6.3	海洋资源的开发利用与保护	71
第4章	可持续发展与循环经济	73
4.1	可持续发展概论	73
4.1.1	可持续发展的由来	73
4.1.2	可持续发展的内涵及定义	74
4.1.3	可持续发展的内涵及评价指标体系	76
4.1.4	可持续发展战略的实施	79
4.2	实践中的可持续发展	82
4.2.1	循环经济的概念及其原则	82
4.2.2	实现循环经济的实例	84
4.2.3	清洁生产	88
4.2.4	ISO14 000 系列标准	93
第5章	大气污染与控制	96

5.1	概述	96
5.1.1	大气污染的概念及污染物	96
5.1.2	大气污染源及其污染类型	98
5.2	大气污染化学	99
5.2.1	光化学烟雾	99
5.2.2	酸雨	100
5.2.3	臭氧层空洞	102
5.2.4	温室效应	103
5.3	大气污染物的扩散	104
5.3.1	影响大气污染物扩散的气象因素	104
5.3.2	大气污染物扩散与下垫面的关系	109
5.4	大气污染控制工程	110
5.4.1	烟尘净化	110
5.4.2	有害气体净化	116
5.4.3	汽车排气净化	126
第6章	水污染与控制	130
6.1	概述	130
6.1.1	废水中的污染物及其污染指标	130
6.1.2	水体自净	132
6.1.3	废水处理方法综述	133
6.2	物理处理法	134
6.2.1	筛滤	134
6.2.2	沉淀与上浮	135
6.2.3	过滤	138
6.3	化学和物理化学处理法	139
6.3.1	化学处理法	139
6.3.2	物理化学处理法	143
6.4	废水生物化学处理方法	146
6.4.1	概述	146
6.4.2	活性污泥法	148
6.4.3	生物膜法	154
6.4.4	厌氧生物法	158
6.5	生化法脱氮除磷	161
6.5.1	生物脱氮	161
6.5.2	生化法除磷	163
6.6	污泥处理与处置	164

6.6.1	污泥处理系统	164
6.6.2	污泥处理	164
6.7	城市污水处理系统	168
6.7.1	城市污水的三级处理系统	168
6.7.2	城市污水处理系统	168
第7章	固体废物的处理与利用	170
7.1	概述	170
7.1.1	固体废物的分类	170
7.1.2	固体废物的国内外现状	170
7.1.3	固体废物的环境问题	172
7.1.4	固体废物处理原则	173
7.2	固体废物的处理技术	174
7.2.1	预处理技术	174
7.2.2	固体废物的热处理技术	177
7.2.3	固体废物的生物处理	178
7.3	固体废物的最终处置	181
7.3.1	固体废物的陆地处置	181
7.3.2	固体废物的海洋处置	182
7.4	固体废物的回收及其利用	184
7.4.1	煤系固体废物的回收和利用	184
7.4.2	冶金废渣的回收利用	185
7.4.3	其他固体废物的回收和利用	187
7.5	城市垃圾的处理	189
7.5.1	城市垃圾的处理	189
7.5.2	城市生活垃圾的回收利用	189
第8章	土壤污染及其修复	192
8.1	概述	192
8.1.1	土壤污染的定义	192
8.1.2	土壤污染物与污染源	193
8.2	土壤的重金属污染及其防治	195
8.2.1	土壤重金属污染概述	195
8.2.2	土壤中重金属的迁移与转化	195
8.2.3	重金属污染	196
8.2.4	土壤重金属污染的防治措施	198
8.3	土壤的农药污染及防治	200
8.3.1	农药的分类及特性	200

8.3.2	农药在土壤中的化学行为	201
8.3.3	土壤农药污染的防治	203
8.4	土壤的石油污染及其修复	205
8.4.1	土壤石油污染源及危害	205
8.4.2	石油污染的土壤修复	206
8.5	废塑料制品对土壤的污染及其防治	208
8.5.1	废塑料制品对土壤的污染及其危害	208
8.5.2	塑料制品污染控制	209
第9章	海洋污染与防治技术	211
9.1	海洋环境的特征	211
9.1.1	海洋动力学特征	211
9.1.2	海洋环境化学特征	212
9.1.3	海洋沉积物的化学特征	213
9.2	海洋环境的污染	214
9.2.1	海洋污染的污染源及主要污染物	214
9.2.2	海洋污染的特点及危害	217
9.2.3	我国海洋污染及其生态破坏现状	218
9.3	海洋污染的控制	220
9.3.1	海洋石油污染的控制	220
9.3.2	赤潮及其防治	226
第10章	噪声污染及其控制	229
10.1	概述	229
10.1.1	噪声	229
10.1.2	噪声的特征与分类	229
10.1.3	噪声污染的危害	230
10.2	噪声度量的基本概念	232
10.2.1	噪声的客观量度	232
10.2.2	噪声的主观评价	234
10.3	噪声控制方法	236
10.3.1	控制噪声的基本原理	236
10.3.2	吸声技术	237
10.3.3	隔声技术	240
10.3.4	消声器	241
第11章	其他物理污染和防护	246
11.1	放射性污染及防治	246
11.1.1	放射性污染源	246

11.1.2	放射性衰变及辐射	247
11.1.3	放射性对人类的危害	249
11.1.4	放射性污染的防治	250
11.2	电磁辐射污染及防护	253
11.2.1	电磁辐射污染源及其危害	253
11.2.2	电磁辐射污染的防护	256
11.3	热污染和光污染	258
11.3.1	热污染及其防治	258
11.3.2	光污染及其防治	260
第 12 章	环境管理	263
12.1	环境管理	263
12.1.1	环境管理的概念	263
12.1.2	环境管理的基本内容	263
12.1.3	环境管理的性质和特点	264
12.1.4	环境管理的手段	265
12.1.5	环境管理的体制	267
12.1.6	环境管理的基本制度	268
12.2	环境法制	271
12.2.1	环境法的发展历程	271
12.2.2	环境法的目的和任务	272
12.2.3	环境法的原则	273
12.2.4	环境法的体系结构	275
12.3	环境标准	278
12.3.1	环境标准体系	278
12.3.2	环境质量标准	280
12.3.3	污染物排放标准	282
12.3.4	方法标准、标准样品标准和基础标准	284
第 13 章	环境监测、环境规划与环境评价	285
13.1	环境监测	285
13.1.1	环境监测概述	285
13.1.2	环境监测程序和方法	286
13.1.3	环境监测质量保证和质量控制	288
13.1.4	环境监测新技术发展趋势	290
13.2	环境规划	291
13.2.1	环境规划的概念及其基本内容和分类	291
13.2.2	环境规划编制的程序及编制方法	292

13.3 环境评价.....	295
13.3.1 环境质量和环境评价	295
13.3.2 环境质量现状评价与影响评价	297
参考文献	301

第1章 环境、环境问题与环境科学

1.1 环境的基本概念

1.1.1 环境要素

1. 环境的概念

环境是一个极其广泛的概念，它不能孤立地存在，是相对某一中心事物而言的，不同的中心事物有不同的环境范畴。就环境科学而言，中心事物是人，环境是指以人为中心的客观存在，即由其他生物和非生命物质构成的人类生存环境。

人类生存环境由自然环境和人工环境（社会环境）组成。自然环境是人类生活和生产所必需的自然条件和自然资源的总称，即阳光、温度、气候、空气、水、岩石、土壤、动植物、微生物等自然因素的总和。人工环境是指经过人类改造的自然环境，即人类为了提高自己的物质、文化和精神生活在自然环境基础上逐步创造和建立起来的一种人工环境，如城市、村落、庭院、工厂、港口、铁路、公路、学校、公园和娱乐场所等。

《中华人民共和国环境保护法》对环境作了如下定义：“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、风景名胜区、城市和乡村等”。可以认为，我国环境法规对环境的定义相当广泛，包括前述的自然环境和人工环境。

国际标准化组织（ISO）对环境术语进行了专门定义与说明：环境是“组织运行活动的外部存在，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”。

术语中的“组织”是指具有自身职能和行政管理的公司、集团公司、商行、企业、政府机构或社团，或是上述单位的部分或结合体，无论是否法人团体、公营或私营。

术语中“自然资源”是环境的重要组成部分，是人类生存、发展不可缺少的，如石油、煤、各类矿物、水、海洋、生物资源等。

术语中“相互关系”包括三层含义：其一，环境是多种介质的组合，如空气、水、土地等；其二，环境还应包括受体，即当介质改变时会受到影响的群体，如动物、植物、人。受体往往是被保护的对象，如动物、植物自我保护能力有限，需要人类的特别保护才能得以生存；其三，环境并不是各种环境要素的零散集合，而是各种物质和形态的组合，是一个有机整体，它们共存于环境中，相互依赖，相互制

约，相互转换，并保持着一定的动态平衡。

术语中“外部存在”是指从组织内一直延伸到全球系统，因而在考虑环境时不仅应包括组织内部的和组织外部的事物，还应考虑到全球系统外的环境。

2. 环境要素及其属性

(1) 环境要素

构成环境整体的各个独立的、性质各异而又服从总体演化规律的基本物质组分称为环境要素，也叫环境基质，包括大气、水、生物、土壤、岩石、阳光等。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，空气、水蒸气、地球引力、阳光等组成大气圈；河流、湖泊、海洋等地球上各种形态的水体组成水圈；土壤组成农田、草地和林地等；岩石组成地壳、地幔和地核，全部岩石和土壤构成岩石圈或称土壤-岩石圈；动物、植物、微生物组成生物群落，全部生物群落构成生物圈。因此，大气、水、土壤（岩石）和生物四大环境要素及其存在的空间构成了人类的生存环境，即大气圈、水圈、岩石圈和生物圈。

(2) 环境要素的属性

环境要素具有非常重要的属性，这些属性决定了各个环境要素间的联系和作用的性质，是人类认识环境、改造环境、保护环境的基本依据。在这些属性中，最重要的是：

① 环境整体大于诸要素之和。环境诸要素之间相互联系、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。某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，而要比这种“和”丰富得多，复杂得多。

② 环境要素的相互依赖性。环境诸要素是相互联系、相互作用的。环境诸要素间的相互作用和制约，是通过能量流，即通过能量在各要素之间的传递，或以能量形式在各要素之间的转换来实现的。另一方面，通过物质循环，即物质在环境要素间的传递和转化，使环境要素相互联系在一起。

③ 环境质量的最差限制律。所谓环境质量，一般是指某处环境总体或某些环境要素对于人群的生存和繁衍以及社会发展的适宜程度，是基于人群对环境要求而对环境状况的一种描述。环境质量通常通过选择一定的指标（环境指标）来对其量化表达。

环境质量的一个重要特征是最差限制律，即整体环境的质量不是由环境诸要素的平均状态决定的，而是受环境诸要素中那个“最差状态”的要素控制的，而不能够因其他要素处于良好状态得到弥补。因此，环境要素之间是不能相互替代的。例如，一个区域的空气质量优良，声环境质量较好，但水体污染严重，连清洁的饮用水也不能保证，则该区域的总体环境质量就由水环境所决定。改善环境质量，首先要改善水质。

④环境要素的等值性。任何一个环境要素，对于环境质量的限制，只有当它们处于最差状态时，才具有等值性。也就是说，各个环境要素，无论它们本身在规模上或数量上是如何的不相同，但只要是一个独立的要素，那么它们对环境质量的限制作用并无质的差别。如前述，对一个区域来说，属于环境范畴的空气、水体、土地等均是独立的环境要素，无论哪个要素处于最差状态，都制约着环境质量，使总体环境质量变差。

⑤环境要素变化之间的连锁反应。每个环境要素在发展变化的过程中，既受到其他要素的影响，同时也影响其他要素，形成连锁反应。例如，由于温室效应引起的大气升温，将导致干旱、洪涝、沙暴、飓风、泥石流、土地荒漠化、水土流失等一系列自然灾害。这些自然现象互相之间一环扣一环，只要其中的一环发生改变，可能引起一系列连锁反应。

1.1.2 地球环境的构成及特征

1. 大气圈

大气圈是指受地球引力作用而围绕地球的大气层，又称大气环境，是自然环境的组成要素之一，也是一切生物赖以生存的物质基础。垂直距离的温度分布和大气的组成有明显变化，根据这种变化通常可将大气圈分布划分为五层，如图 1-1 所示。

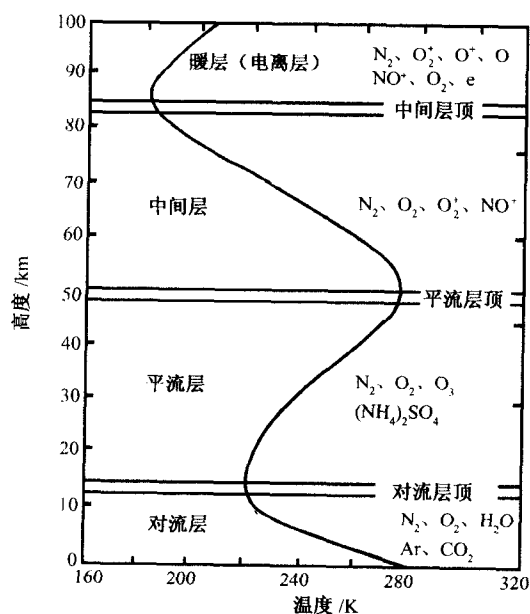


图 1-1 大气圈的构造

(1) 大气圈的结构

① 对流层。对流层位于大气圈的最底层，是空气密度最大的一层，直接与岩石圈、水圈和生物圈相接触。对流层厚度随地球纬度不同而有些差异，在赤道附近高 15~20km，在两极区高 8~10km。空气总重量的 95% 和绝大多数的水蒸气、尘埃都集中在这一层；各种天气现象如云、雾、雷、电、雨和雪等都发生在这一层；大气污染也主要发生在这一层里，尤其是在近地面 1~2km 范围内更为明显。在对流层里，气温随高度增加而下降，平均递减率为 $6.5^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ，空气由上而下进行激烈的对流，使大气能充分混合，各处空气成分比例相同，成为均质层。

② 平流层。位于对流层顶，上界高度约 50~55km。在这一层内，臭氧集中，太阳辐射的紫外线 ($\lambda < 0.29\mu\text{m}$) 几乎全部被臭氧吸收，使其温度升高。在较低的平流层内，温度上升十分缓慢，出现较低等温 (-55°C)，气流只有水平流动，而无垂直对流。到 25km 以上时，温度上升很快，而在平流层顶 50km 处，最高温度可达 -3°C 。在平流层内，空气稀薄，大气密度和压力仅为地表附近的 $1/10 \sim 1/1000$ ，几乎不存在水蒸气和尘埃物质。

③ 中间层。位于平流层顶，上界高度为 80~90km，温度再次随高度增加而下降，中间层顶最低温度可达 -100°C ，是大气温度最低的区域。其原因是这一层几乎没有臭氧，而能被 N_2 和 O_2 等气体吸收的波长更短的太阳辐射，大部分已被上层大气吸收。

④ 暖层。从中间层顶至 800km 高度，空气分子密度是海平面上的五百万分之一。强烈的紫外线辐射使 N_2 和 O_2 分子发生电离，成为带离子或分子，使此层处于特殊的带电状态，所以又称电离层。在这一层里，气温随高度增加而迅速上升，这是因为所有波长小于 $0.2\mu\text{m}$ 的紫外辐射都被大气中的 N_2 和 O_2 分子吸收，在 300km 高度处，气温可达 1000°C 以上。电离层能使无线电波反射回地面，这对远距离通讯极为重要。

⑤ 散逸层。高度 800km 以上的大气层，统称为散逸层。气温随高度增加而升高，大气部分处于电离状态，质子的含量大大超过氢原子的含量。由于大气极其稀薄，地球引力场的束缚也大大减弱，大气物质不断向星际空间散逸，极稀薄的大气层一直延伸到离地面 2200km 高空，在此以外是宇宙空间。暖层和散逸层也称非均质层。

在大气圈的这五个层次中，与人类关系最密切的是对流层，其次是平流层。离地面 1km 以下部分为大气边界层，该层受地表影响较大，是人类活动的空间，大气污染主要发生在这一层。

(2) 大气的组成

大气是多种气体的混合物，此外还含有少量悬浮固体和液体微粒等杂质。大气按其数量和变化规律可分为三类。

① 恒定的主要气体组分。氮、氧、惰性气体成分，它们占空气总体积的

99.98%左右，是空气中的主体。这一组分的比例，在地球表面上任何地方都可以看作是不变的。

② 可变的少量气体组分。它主要是指二氧化碳和水蒸气。在通常情况下， CO_2 的含量为0.03%左右；水蒸气的含量随着时间、地点和气象条件不同，有较大变化，一般在0.3%以下。在1.5~2km上空，水蒸气含量已减少为地面的一半；在5km高度以上，已为地面水蒸气量的1/10。大气中 CO_2 和水蒸气的含量虽然不多，但对地球与大气的物质循环和能量平衡起着重要作用，可形成云、雾、雨、雪等气象变化。

③ 易变的痕量气体组分。从生态学角度来看，大气的本底组成是地球大气经过几十亿年的演变而成的稳定状态，人和生物已适应了这种大气环境，这些痕量气体以本底值量存在于太空中，对人类和生物并不产生有害的影响。但是由于这类气体含量极低，易受人为因素的影响。因此，大气中这些易变痕量气体浓度的增加和空气中本来不存在的气体成分的出现，是造成大气污染的主要标志。

2. 水圈

天然水是海洋、江河、湖泊、沼泽、冰川等地表水、大气水和地下水的综合。由地球上的各种天然水与其中各种有生命和无生命物质构成的综合水体，称之为水圈。水圈中水的总量约为 $1.4 \times 10^{18} \text{m}^3$ ，其中海洋水约占97.2%，余下不足3%的水分布在冰川、地下水和江河湖泊等。这部分水量虽少，但与人类生产与生活活动关系最为密切。

水资源通常指淡水资源，而且是较易被人类利用，可以逐年恢复的淡水资源。因此，海水、冰川、深层地下水（>1000m）等目前还不能算作水资源。显然，地球上的水资源是非常有限的。在水圈中，99.99%的水是以液态和固态形式在地面上聚集在一起的，构成各种水体，如海洋、河流、湖泊、水库、冰川等。通常情况下，一个水体就是一个完整的生态系统，包括其中的水、悬浮物、溶解物、底质和水生生物等，此时我们也称其为水环境。它们在各种形态之间和各种水体之间不断地转化和循环，形成水的大循环和相对稳定的分配。

3. 岩石（土壤）圈

地球的构造是由地壳、地幔和地核三个同心圈层组成，平均半径约6371km。距地表以下几公里到70km的一层，成为岩石圈。岩石圈的厚度很不均匀，大陆的地壳比较厚，平均35km，我国青藏高原的地壳厚度达65km以上。海洋的地壳厚度比较薄，约为5~8km。大陆地壳的表层为风化层，它是地表中多种硅酸盐矿与丰富的水、空气长期作用的结果，为陆地植物的生长提供了基础。另一方面，经过植物根部作用，动植物尸体及排泄物的分解产物以及微生物的作用，进一步风化形

成现在的土壤，土壤是地球陆地表面生长植物的疏松层，通常称为土壤圈。

4. 生物圈

生物圈是指生活在大气圈、水圈和岩石圈中的生物与其生存环境的总体。生物圈的范围包括从海平面以下深约 11km（太平洋最深处的马里亚纳海沟）到地表面上约 9km（陆地最高山峰珠穆朗玛峰）的地球表面和空间，通常只有在这一空间范围内才能有生命存在。因此，我们也可以把有生命存在的整个地球表面和空间叫做生物圈。在生物圈里，有阳光、空气、水、土壤、岩石和生物等各种基本的环境要素，为人类提供了赖以生存的基本条件。

1.1.3 环境的功能

对人类而言，环境功能是环境要素及由其构成的环境状态对人类生产和生活所承担的职能和作用，其功能非常广泛。

1. 为人类提供生存的基本要素

人类、生物都是地球演化到一定阶段的产物，生命活动的基本特征是生命体与外界环境的物质交换和能量转换。空气、水和食物是人体获得物质和能量的主要来源。因此，清洁的空气、洁净的水、无污染的土壤和食物是人类健康和世代繁衍的基本环境要素。

2. 为人类提供从事生产的资源基础

环境是人类从事生产与社会经济发展的资源基础。自然资源可以分为可耗竭资源（不可再生资源）和可再生资源两大类。可耗竭资源是指资源蕴藏量不再增加的资源。它的持续开采过程也就是资源的耗竭过程，当资源的蕴藏量为零时，就达到了耗竭状态。可耗竭资源主要指煤炭、石油、天然气等能源资源及金属等矿产资源。

可再生资源是指能够通过自然力以某一增长率保持、恢复或增加蕴藏量的自然资源。例如太阳能、大气、森林、农作物以及各种野生动植物等。许多可再生资源的可持续性受人类利用方式的影响。在合理开发利用的情况下，资源可以恢复、更新、再生，甚至不断增长。而不合理的开发利用，会导致可再生过程受阻，使蕴藏量不断减少，以至耗竭。例如水土流失或盐碱化导致土壤肥力下降、农作物减产；过度捕捞使渔业资源枯竭，由此降低鱼群的自然增长率。有些可再生资源不受人类活动影响，当代人消费的数量不会使后代人消费的数量减少，例如太阳能、风力等。