

Environmental Protection and
Sustainable Development

环境保护与可持续发展

庞素艳 于彩莲 解 磊 主编
孙晓君 艾恒雨 主审



科学出版社

环境保护与可持续发展

主编 庞素艳 于彩莲 解 磊

主审 孙晓君 艾恒雨

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统介绍了环境、环境问题及可持续发展战略的理论与实践。全书共十章,内容包括环境与环境问题、生态系统与生态破坏、人口和资源、环境污染、全球环境问题、可持续发展的由来与基本理论、可持续发展的评价指标体系、环境污染防治、循环经济与清洁生产、环境伦理观。本书的特点是将自然科学与社会科学融为一体,既揭露问题、总结教训,又阐明了解决问题、寻求发展的战略和措施。

本书可作为普通高等教育非环境专业普及环境知识的教材,同时还可供从事环境保护的管理人员和关注环境保护事业的热心人士阅读。

图书在版编目(CIP)数据

环境保护与可持续发展 / 庞素艳, 于彩莲, 解磊主编. —北京: 科学出版社, 2015.6

ISBN 978-7-03-045095-1

I. ①环… II. ①庞… ②于… ③解… III. ①环境保护—可持续性发展—研究 IV. ①X22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 132946 号

责任编辑: 孟莹莹 张 震 / 责任校对: 鲁 素

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 无极书装

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>

北京中石油彩色印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 7 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16

2015 年 7 月第一次印刷 印张: 15

字数: 350 000

定价: 38.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

进入 21 世纪,人类在为科学技术的飞速进步和经济的迅猛发展而欢欣鼓舞时,也面临着严重环境问题的威胁和危害。全球的生态环境问题愈来愈引起世界各国政府和民众的重视。尤其是中国,经过改革开放 30 多年的快速发展,目前正处于国际上公认的环境高污染时期。解决经济增长和资源利用、环境保护的矛盾和问题,谋求人类经济、社会和生态的持续发展,已成为当代人类的历史使命。

我国政府十分重视资源、环境和发展的问題。自 1978 年以来,先后把实行计划生育和环境保护作为社会主义现代化建设的两项基本国策。20 世纪 90 年代初,又把科教兴国和可持续发展作为两项基本战略,并制定和实施了一系列行之有效的法律和政策。1994 年,制定并实施了《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》,这是我国可持续发展的总体战略方案,也是我国政府制定国民经济和社会发展中长期计划的指导性文件。

保护环境,必须成为全人类的一致行动。保护环境主要应改变发展的模式,将经济发展与环境保护协调起来,走可持续发展道路。从高层决策者到普通百姓,从工、农、商、学、兵各行业到政治、法律、经济、文化、科技各界,无一不与环境问题密切相关,尤其是青年一代,作为未来世界的主人,他们的意识、伦理、知识、信念,都将在很大程度上决定着世界的未来。

本书通过对自然环境和社会环境的描述,分析当今社会存在的环境问题;介绍生态系统的概念、组成及功能,阐述生态破坏的主要标志、原因及后果;通过对人口与资源的介绍,使大家了解人口发展状况和自然资源短缺的问题,并分析人口增长对自然资源的压力;重点阐述目前存在的严重环境污染现象及全球所面临的共同环境问题,论述对人类生活和健康造成的危害;基于国家的可持续发展战略,介绍可持续发展的由来,描述可持续发展的定义、内涵、基本原则及主要影响因素,从理论基础和评价方法方面论述评价可持续发展的指标体系;通过对环境保护的由来、概念、目的和任务进行介绍,详细阐述了环境污染防治的技术,包括水污染、大气污染、土壤污染、固体废弃物、物理性污染的处理技术及资源化方法;针对所存在的环境问题,提出清洁生产、循环经济的可持续发展途径;基于人类在处理与自然之间的关系时,何为正当、合理的行为以及人类对自然界应负有的义务等问题,详细阐述人类对自然的道德伦理观,介绍环境伦理观的由来、主要内容及与人类行为方式。

本书以向高等学校非环境类专业学生普及环境教育为出发点,力求做到章节层次分明、内容重点突出、概念理论清晰、应用实例丰富,力争使非环境类专业学生在研修本书

后,不仅对环境和环境保护有深刻的认识,而且还能在以后的生产、管理、设计、研究等工作与生活中自觉地把环境保护放在重要地位,增强环境意识,具备可持续发展观。

全书共十章,第一、四、五、六、七、十章由庞素艳编写,第二、九章由于彩莲编写,第三、八章由解磊编写。全书由庞素艳统稿,孙晓君、艾恒雨主审。

本书内容广泛,因编者学术水平和经验所限,书中缺点和错误在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2015年5月

目 录

第一章 环境与环境问题	1
第一节 环境	1
一、环境的分类及组成	1
二、环境与人体健康	7
第二节 环境问题	14
一、环境问题的产生	15
二、环境问题的分类	17
阅读材料:地方病	18
参考文献	19
第二章 生态系统与生态破坏	20
第一节 生态系统	20
一、生态系统的概念	20
二、生态系统的组成	21
三、生态系统的结构	23
四、生态系统的类型	25
五、生态系统的功能	29
第二节 生态平衡	37
一、生态平衡的概念	37
二、生态系统平衡的主要标志	38
三、生态平衡的调节机制	38
四、生态系统失衡	40
第三节 生态破坏	40
一、植被破坏	41
二、水土流失	42
三、土地荒漠化	43
四、生物多样性减少	45
阅读材料:外来物种入侵	48
参考文献	49
第三章 人口和资源	50
第一节 世界人口发展状况与问题	50
一、人口与人口过程	50
二、世界人口发展状况	51
第二节 中国人口发展状况与战略	53
一、中国人口发展状况	53
二、可持续发展的人口战略	57
第三节 自然资源	59
一、自然资源的分类	59

二、中国自然资源的特点	60
第四节 自然资源的短缺	62
一、水资源短缺	62
二、土地资源短缺	64
三、能源短缺	65
四、矿产资源短缺	67
第五节 人口增长对自然资源的压力	72
参考文献	74
第四章 环境污染	76
第一节 水污染	76
一、水环境的主要污染物	76
二、水污染源的分类	79
三、水污染的危害	80
四、中国水污染状况	81
第二节 大气污染	101
一、大气污染源及污染物	101
二、几种典型的大气污染	104
三、大气污染的危害	107
四、中国的主要大气污染问题及趋势	109
第三节 土壤污染	112
一、土壤污染源及污染物	113
二、土壤污染的影响和危害	114
三、中国土壤污染状况	116
第四节 固体废物及有害化学品污染	118
一、固体废物来源、分类及特点	118
二、固体废物的环境问题	119
三、化学品及有害废物对人类的危害	121
四、电子电器废物	122
五、固体废物的越境迁移	122
第五节 环境物理性污染	123
一、噪声污染	123
二、电磁污染	125
三、热污染	127
阅读材料:八大公害事件	128
参考文献	131
第五章 全球环境问题	132
第一节 气候变化	132
一、地球系统的能量平衡	133
二、人类活动对气候变化的影响	134
三、全球气候变化可能造成的影响	136
第二节 臭氧层破坏	137
一、臭氧层	137

二、臭氧层损耗	138
三、臭氧层破坏的原因	139
四、臭氧层破坏的后果	141
第三节 生物多样性锐减	144
一、生物多样性	144
二、生物资源	146
三、生物多样性资源经济价值及其评价	147
四、生物多样性锐减	148
第四节 海洋污染	152
第五节 持久性有机污染物	155
一、持久性有机污染物的概念及特性	155
二、持久性有机污染物的种类及来源	156
三、持久性有机污染物的污染及危害	158
阅读材料:物种多样性丢失实例	158
参考文献	160
第六章 可持续发展的由来与基本理论	161
第一节 可持续发展的由来	161
一、古代朴素的可持续性思想	161
二、现代可持续发展思想的产生和发展	162
第二节 可持续发展的内涵与基本原则	165
一、可持续发展的定义	165
二、可持续发展的内涵	166
三、可持续发展的基本原则	167
参考文献	168
第七章 可持续发展的评价指标体系	169
第一节 可持续发展指标体系的理论基础	169
一、可持续发展体系的概念	169
二、可持续发展指标体系构建的基本原则	170
三、可持续发展指标体系的分类	170
第二节 可持续发展的单一指标评价方法	171
一、绿色 GDP、国家财富、真实储蓄率	171
二、生态足迹评价方法	174
三、其他评价方法	175
第三节 可持续发展的多指标加权评价方法	175
一、人类发展指数(HDI)	175
二、常规多指标加权评价方法	178
参考文献	179
第八章 环境污染防治	180
第一节 水污染防治	180
一、水污染防治的目标、任务与原则	180

二、中国水污染防治的政策措施	181
三、废水处理的基本方法	182
第二节 大气污染防治	188
一、中国大气污染的综合防治措施	188
二、大气污染控制技术	189
第三节 固体废物污染防治	192
一、固体废物处理处置利用原则	192
二、固体废物的全过程管理原则	193
三、固体废物的处理处置技术	195
第四节 物理性污染防治	197
一、噪声污染防治	197
二、电磁辐射污染防治	198
三、热污染防治	199
阅读材料:莱茵河流域治理对我国流域管理的启示	200
参考文献	202
第九章 循环经济与清洁生产	203
第一节 循环经济	203
一、循环经济的概念	203
二、3R 原则	204
三、我国循环经济实践	204
第二节 清洁生产	206
一、清洁生产的定义	206
二、清洁生产的内涵	207
三、清洁生产的实施途径	209
参考文献	215
第十章 环境伦理观	217
第一节 环境伦理观的由来	217
一、人类对自然态度的变化	217
二、协调人类与环境的关系	217
三、环境伦理观的产生	218
第二节 环境伦理观的主要内容	218
一、尊重与善待自然	218
二、关心个人并关心人类	221
三、着眼当前并思虑未来	223
第三节 环境伦理观与人类行为方式	224
一、环境伦理观对决策者行为的影响	224
二、环境伦理观对企业家行为的影响	228
三、环境伦理观对公众行为的影响	229
参考文献	230

第一章 环境与环境问题

第一节 环 境

环境是一个内涵和外延都非常丰富的概念,因此对于环境的定义并不统一。从哲学的角度讲,环境是一个极其广泛的概念,是相对于某一中心事物的存在而存在的,与某一中心事物有关的周围事物,就是这个事物的环境,不同的中心事物有不同的环境范畴。用辩证唯物主义的眼光看,任何事物都不是孤立存在的,当某个事物被当成中心事物时,与它相关的事物就变成了该事物的环境,所以环境也就具有多样性和无限性。对环境科学而言,环境主要是指各种自然因素和社会因素的总称,即自然环境和社会环境^[1]。

对于人类,环境是指围绕人们生存的各种外部条件和要素的总和,也就是每个人所面对的一切——脚下的大地、呼吸到的空气、喝到的淡水、吃到的食物以及所看到的各种自然和人文景观。人类是环境的产物,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^[1]。

《中华人民共和国环境保护法》把环境定义为“影响人类生存和发展的各种天然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、城市和乡村等”。这里所指的是作用于人类这一客体的所有外界事物,即对于人类来说,环境就是人类的生存环境^[1,2]。

一、环境的分类及组成

环境科学将环境分为自然环境和社会环境。自然环境是社会环境的基础,而社会环境又是自然环境人化的结果。

自然环境是人类生存、生活和生产所必需的自然条件和自然资源的总称,包括空气、水、岩石、土壤、阳光、温度、气候、动植物、微生物等,以及一定的地理条件等自然因素的总和。自然环境是先于人类而存在的地表环境,自身的运行机制不以人类的意志为转移。因此,只可能有没有人类存在的自然环境,而不可能有没有自然环境存在的人类。自然环境是人类的母亲,人类保护环境就是保护自身的生存和发展^[3]。

社会环境是指人类在自然环境的基础上,为不断提高物质和精神生活水平,通过长期有意识、有计划、有目的的社会劳动,加工和改造了自然物质、创造了物质生产体系、积累了物质文化等所形成的人工环境体系,是与自然环境相对的概念,如城市、村庄、工矿区等。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。社会环境的发展受到自然规律、经济规律和社会规律的

支配和制约。人类在社会环境中从事着生产活动和生活活动,并且创造和利用着日益丰富的社会物质财富和精神财富,形成不断发展的社会文化,与此同时,人类的活动也对环境产生了相当大的影响,引发了环境问题^[1]。

(一)自然环境

自然环境是一个复杂的、有机的、动态的、开放性巨大的系统。按构成因子可以把自然环境划分为大气圈、水圈、土壤圈、岩石圈和生物圈;按结构特征可划分为高纬度、中纬度、低纬度环境或山地环境、平原环境、湿地环境等;按生态类型则划分为陆生环境、水生环境、森林环境、草原环境等。根据自然环境和人类的相互作用关系,还可以把自然环境划分为原生自然环境、次生自然环境、人化自然环境或人工自然环境等^[1]。

1. 大气圈

大气圈是指在地球引力作用下聚集在地球外部的气体包层,也称大气层或大气环境,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。大气圈的主要成分有:氮气,占 78.1%;氧气,占 20.9%;氢气,占 0.93%;还有少量的二氧化碳、稀有气体(氦气、氖气、氩气、氪气、氙气、氡气)和水蒸气。大气圈的空气密度随高度而减小,越高空气越稀薄。整个大气圈随高度不同表现出不同的特点,根据大气圈垂直距离的温度分布和大气组成的明显变化,从下至上可分为 5 层:对流层、平流层、中间层、热成层、逸散层。见图 1-1^[4]。

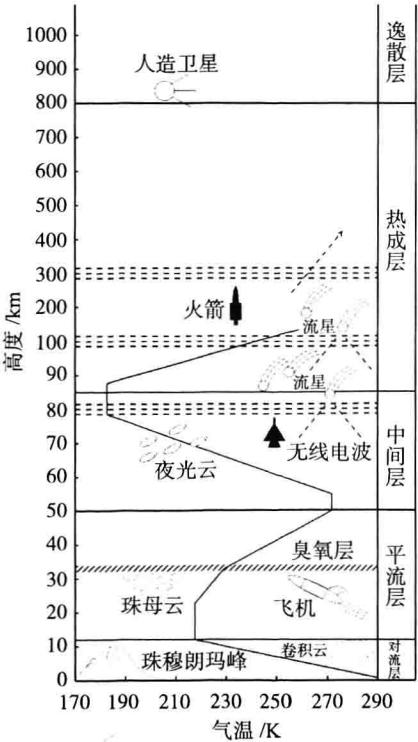


图 1-1 地球大气的热分层和各层的主要特征

(1) 对流层

对流层位于大气圈的最低层,是空气密度最大的一层,直接与水圈、生物圈、土壤圈、岩石圈相接触。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,是大气圈中最活跃的一层,存在强烈的垂直对流作用和水平运动。对流层空气总质量的 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、霜、雷、电、雨、雪、冰、雹等都发生在这一层。在这一层气温随高度的增加而降低,大约每升高 1 000m 温度就下降 5~6℃,空气由上而下进行剧烈的对流,故称对流层。动植物的生存和人类的绝大部分活动都是在这一层,大气污染也主要发生在这一层,尤其在近地面 1~2km 范围内更为明显。

(2) 平流层

平流层位于对流层顶至大约 50km 的高度,气流主要在水平方向上运动,对流现象较弱,空气比较稳定,大气是平稳流动的,故称为平流层。在较低的平流层内,温度上升十分缓慢,在 30km 以下是同温层,其温度在 -55℃左右,气流只有水平流动,而无垂直对流,并且在这里晴朗无云,很少发生天气变化,适合于飞机航行。在 20~30km 高空处,氧分子在紫外线作用下,形成臭氧层,太阳辐射的紫外线($\lambda < 0.29\mu\text{m}$)几乎全部被臭氧吸收,像一道屏障保护着地球上的生物免受太阳高空离子的袭击。在 30km 以上,温度上升很快,在平流层顶 50km 处,最高温度可达 -3℃,空气稀薄,大气密度和压力仅为地表附近的 1/1 000~1/10,几乎不存在水蒸气和尘埃物质。

(3) 中间层

中间层位于平流层顶,距地球表面 50~85km,这里的空气已经很稀薄,突出的特征是气温随高度增加而迅速降低,空气的垂直对流强烈。中间层顶最低温度可达 -100℃,是大气圈中温度最冷的一层。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) 热成层

热成层位于中间层顶至 800km 的高度,强烈的紫外线辐射使 N_2 和 O_2 分子发生电离,成为带电离子或分子,使这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 $0.2\mu\text{m}$ 的紫外线辐射都被大气中的 N_2 和 O_2 分子吸收,在 300km 高度处,气温可达 1 000℃以上。电离层能使无线电波反射回地面,这对远距离通信极为重要。

(5) 逸散层

高度 800km 以上的大气层统称为逸散层,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中性氢原子的含量。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逸散,极稀薄的大气层一直延伸到离地面 2 200km 的高空,在此之外是宇宙空间。

在大气圈的这 5 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 以下的部分为大气边界层,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. 水圈

水圈是地球表层水体的总称。水体是由天然或人工形成的水的聚积体,包括海洋、江河、湖泊、冰川、积雪、地下水和大气圈中的水等。水圈中含有各种化学物质、溶解盐和矿物质营养及有机营养物质等,为生物的生存、生活提供了不可缺少的物质条件。水圈分别以固态、液态、气态的形式分布于海洋、江河、湖泊、冰川、积雪、地下水和大气中,水的总量约为 $1.4 \times 10^{18} \text{m}^3$,其中海洋持有量约占水圈总量的 97.5%,余下的约 2.5%是淡水。淡水中的 3/4 以固体状态存在地球两极的冰盖和冰川中,只有约不到 5%的水是供人类直接利用的液态淡水^[1]。

水圈处于连续的运动状态。在太阳辐射和地球引力的作用下,水以固、液、气态的形式在地球水圈的各个部分进行着无休止的运动,形成自然界的水循环,见图 1-2^[1]。在太阳的照射下,地球上的水处于不间断的循环运动之中,海洋和陆地上的水受热蒸发形成水蒸气升入空中,成为大气水;大气水在适宜的条件下凝结为雨、雪、雾、冰雹降到地面、海洋或河流中;地面上的水汇入江、河、湖、海中,或渗入土壤成为地下水,或又直接蒸发进入大气,往复循环。在水的循环运动过程中,大气是水分的重要“运输工具”。由于地球上永不停息地进行大规模的水循环,才使得地球表面沧桑巨变,万物生机盎然。水循环是地球上最重要的物质循环之一,通过形态的变化、位置的迁移,起到了输送热量和调节气候的作用,同时还对地球物质运输和环境的形成、演化有着巨大的影响。

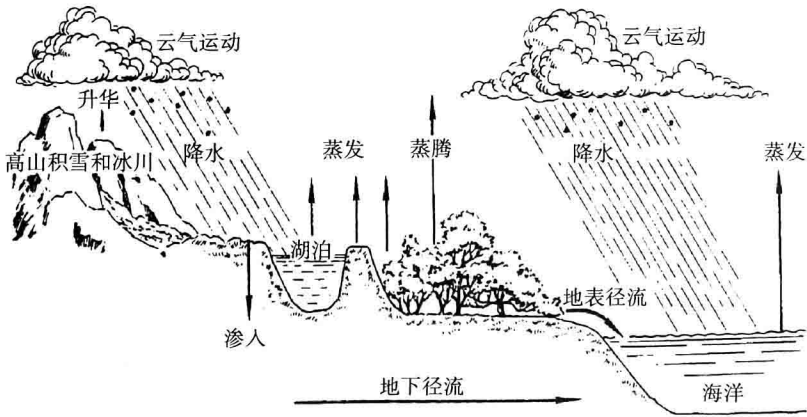


图 1-2 水的自然循环

水对人类和生态环境的特殊意义^[4]:

- 1)水是无色透明的,它允许部分太阳光中的可见光和波长较长的紫外线透过,使得光合作用所需的光能到达水面以下的一定深度,而对生物体有害的短波紫外线则被阻拦在外,对生活在水中的各种生物具有重要的意义。
- 2)水是一种极好的溶剂,为生命过程中营养物和废弃物的传输提供了最基本的媒介。水的介电常数在所有的液体中最高,使得大多数离子化合物能够在其中溶解并发生最大强度的电离,这对营养物质的吸收和生物体内各类生化反应的进行具有重要意义。

3)水的比热容是除液氨外所有液体和固体中最大的,蒸发热也极高。正是由于水的这种高比热容、高蒸发热的特性,地球上的海洋、湖泊、河流等水体,白天吸收太阳光热量,夜晚又将热量释放到大气中,避免了强烈的温度变化,使地表温度保持在一个相对恒定的范围内。月球表面都是岩石,石头的比热容只有水的 20%,所以月球表面的气温变化可以从 +120℃到 -150℃。

3. 土壤圈

土壤是一层被覆于地球陆地表面,能供植物生长与繁殖的疏松表层。土壤圈是与大气圈、水圈同样重要的第三大环境因素。土壤具有肥力,可以提供和调节水、气、热和营养元素的能力,为植物的生长提供了必要的条件。

土壤圈是大气圈、水圈、生物圈、岩石圈相互作用的产物。土壤物质来源于这些圈层,以三种形态——固态、液态、气态存在着:固体部分包括有机物(来源于生物圈)和无机矿物(来源于岩石圈),液体部分为土壤溶液(水圈的组成部分),气体既包括大气中的气体,还包括土壤生物化学释放出来的气体(最终进入大气圈)。土壤是地壳表层长期演化形成的,是生命的温床,是复杂的生物-物理-化学体系。人类的生存与发展时刻离不开土壤这一宝贵资源,但是由于工业文明和社会经济的飞速发展,土壤面临着前所未有的危机,保持土壤使之可持续地被人类所利用已是迫在眉睫的任务。土壤圈与岩石圈关系十分密切,土壤是由岩石风化后在其他条件的作用下逐步形成的^[1]。

土壤圈位于大气圈、水圈、岩石圈和生物圈的交换地带,除了为植物提供生长环境之外,还起到净化、降解、消纳各种污染物的功能。大气圈的污染物可降落到土壤中,水圈的污染物通过灌溉也可以进入土壤,当污染超过了其容纳的能力,土壤也会通过一定方式释放污染物,如通过地表径流的方式进入河流或渗入地下水使水圈受污染,或者通过气体交换将污染物扩散到大气圈,生长在土壤之上的植物吸收了被污染的土壤中的养分,其生长和品质也会受到影响^[1]。

土壤圈对人类生存环境的重大意义是通过依赖土壤条件繁衍生息的动植物而间接实现的,主要是为人类的生存发展提供了动植物的衣食之源,为人类提供了生存活动的物质空间条件。人类活动的舞台基本上还是建立在土壤覆盖的地球表层。

4. 岩石圈

岩石圈是地球表面平均厚度约为 33km 的坚硬固体圈层,是组成地球表层最主要的物质,是人类生存环境中最下面的一个圈层,又是地球内部各圈层的最外层,对人类的发展也具有重要的价值,向人类提供了丰富的化石燃料和矿物原料。岩石圈的厚度各处并不一致,表面凸凹不平,在大陆部分平均厚度约为 35km,大洋底部平均厚度 5~10km 不等;最厚的地方是我国的青藏高原,最薄处是太平洋底。相对于整个地球来说,岩石圈是薄薄的一层,就像水果皮一样,体积只有整个地球的 1%,质量只有整个地球的 0.4% 左右^[14]。

坚硬的岩石是由化学元素组成的,其中以氧、硅、铝、铁、钙、钠、镁、钾 8 种元素最多。

氧和硅以二氧化硅(SiO_2)的形式存在,占整个地壳重量的75%以上。岩石圈中各种化学元素对人类的生存有着极为重要的意义,医学界和生物界专家研究发现,人体的元素组成和地壳中的元素平均含量具有惊人的一致性,这绝不是一个无关紧要的偶然现象,而是说明人体构造最深厚的生物学原因来自地球本身。人是地表自然界衍生的,是地表自然元素结构的一种特殊表现形式,和地球本身是完全统一的。人类发生的很多疾病,特别是地方病,往往就是因为体内元素结构失衡,某些元素过多或过少造成的^[1]。我国最典型的由于某种元素缺少而产生的地方病主要有地方性甲状腺肿(缺碘引起的智力障碍导致神经综合征)、克山病(缺硒引起的心肌病)、大骨节病(缺硒导致的骨节增大、个子矮小)等。

岩石圈和人类生存发展关系的另一个重要表现是构造运动形成的地下矿产资源的储存状况。人类已经发现的可利用矿物有3000多种,达到开采利用水平的有150多种,其中,绝大部分在中国都有储存。特别是钨、锡、铜、锑、钛等的探明储量,中国均居世界第一位;作为非金属能源矿产资源的煤,中国的探明储量在世界上也占有重要地位。

5. 生物圈

生物圈是指地球上所有生命活动的领域,是地球上凡是出现并感受到生命活动影响的地区,即地球上所有的生物,包括人类及生存环境的总体。生物圈是地球上最大的生态系统,包括从海平面以下10km到海平面以上9km的范围。在这个范围内有正常的生命存在,但绝大多数生物通常生存于地球陆地之上和海洋表面之下各约100m的范围内。生态系统内部不断进行着物质、能量和信息的交换和循环^[1]。

生物圈是一个复杂的、全球性的开放体系,是一个生命物质和非生命物质的自我调节系统。它的形成是生物界与水圈、大气圈、岩石圈及土壤圈长期相互作用的结果。生物圈存在的基本条件^[1]:

1)可以获得来自太阳的充足光能。因为一切生命活动都需要能量,而其基本来源是太阳能,绿色植物吸收太阳能合成有机物而进入生物循环。

2)要存在可被生物利用的大量液态水。几乎所有的生物都含有大量水分,没有水就没有生命。

3)生物圈内要有适宜生命活动的温度条件,在此温度变化范围内的物质存在气态、液态和固态三种状态。

4)提供生命物质所需的各种营养元素,包括氧气、二氧化碳、氮、碳、钾、钙、铁、硫等,它们是生命物质的组成或中介。

总之,地球上所有生命存在的地方就属于生物圈,生物的生命活动促进了能量流动和物质循环,并引起生物的生命活动发生变化。生物要从环境中取得必需的能量和物质,就必须适应环境,环境发生了变化,又反过来推动生物的反应性。这种反作用促进了生物圈持续不断的变化。人的生存和发展离不开生物圈的繁荣,因此保护生物圈就是保护人类自己。

(二)社会环境

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,加工和改造自然物质、创造物质生产体系、积累物质文化等所形成的环境体系,包括综合生产力(包括人等)、科学技术水平、人工构筑物、政治体制、社会行为、宗教信仰、民族文化等,也包括物质和精神产品乃至人与人之间的关系。按环境功能一般把社会环境分为以下几类^[1]。

1)聚落环境:聚落是人类聚居的地方与活动的中心,可分为院落环境、村落环境和城市环境。

2)地理环境:围绕人类的自然现象的总体,位于地球的表层,即岩石圈、水圈、土壤圈、大气圈、生物圈相互制约、相互渗透、相互转化的交错带上,其厚度为10~30km。

3)地质环境:地理环境中除生物圈以外的其余部分,能为人类提供丰富的矿物资源。

4)宇宙环境:“宇”即上下四方,“宙”乃古往今来,“宇宙”即无限的时间和空间,目前人类所能观察到的空间范围已达100多亿光年的距离。环境科学中的宇宙环境是指大气圈以外的环境,又称为星际环境。

也可以把社会环境分为工业环境、农业环境、文化环境、医疗休养环境等。

二、环境与人体健康

人体与环境存在着密切的关系,人体与环境间每时每刻都有物质和能量的交换。人体通过呼吸、摄取水和营养物质以维持生长和发育。人体的物质组成与环境的物质组成具有很高的-致性,如果人体与自然环境之间的能量或物质的协调关系受到了破坏,或者超出了平衡的范围,则会对人体的健康造成危害^[1]。

(一)环境因素对人体的影响

1. 光对人体的生物学效应

光对人体的作用主要是光化学反应,照射到人体的光线被人体吸收后其能量发生转换,但吸收后的光子能量转化结果并不相同。人体吸收波长较长的光线,如红光或红外光时,光的能量主要转变为分子的振动或转动能而产生热。波长较短的光线,如紫外线照射后,可使人体分子中的电子受激,电子激发可由分子中的一部分传递给另一部分,形成化学能及其他的能量形式。

1)紫外线是波长范围在40~400nm波段的电磁辐射。来自太阳的紫外线一般被臭氧层所吸收,较少直接到达地面,人们生活中遇到的紫外线多是人工的,如水银灯、强光灯、电弧灯。环境中紫外线的照射对人类的作用是两方面的,既有有益作用,也有不良作用。紫外线的有益作用表现在具有杀菌作用、抗佝偻病作用、增强机体免疫能力作用。人体不能缺少紫外线的照射,但如果照射的时间过长、剂量过大,则会对人体造成一定的损害。红斑是由紫外线造成的一种最常见的皮肤损伤,色素沉着是紫外线造成的一种较普遍的

皮肤反应。较强的紫外线照射还有致癌作用,对眼睛也有损害作用,如在冰川或雪原环境由于光线反射很强,可引起所谓的“雪盲”,电焊工人如不注意保护,电光中的强烈紫外线会损害角膜,易患电光性眼炎。

2)红外线是太阳辐射中在 760~2 000nm 范围内的辐射。其主要生物作用为热效应,过强的红外线作用于机体,能使机体调节机制发生障碍,甚至因过热而发生皮肤烧伤。红外线也有色素沉着作用,较强的红外线辐射对眼睛也有一定的影响,远红外辐射可使角膜受热,感到眼睛疼痛,近红外线辐射则可作用于眼球晶状体,导致白内障。

3)可见光为太阳辐射中能使人产生光觉和色觉的部分,波长为 400~760nm,对高级神经系统有明显的作用。可见光对人体的影响是通过皮肤和视觉器官起作用的,与视觉功能有密切的关系,适宜的光线能预防视疲劳、近视,还可以改善人的一般感觉,调整情绪和提高劳动生产率。可见光中的蓝光能破坏胆红素,因此还具有治疗新生儿溶血性黄疸的作用。此外,可见光还能影响人体生殖过程、物质代谢,并使体温、内分泌等生理机能的节律发生变化。

2. 温度与人体的生理活动

人类属于恒温动物,具有调节体温变化的能力,保持体温就是调节机体与外界环境之间的热量交换。因此,人体的产热和散热等生理过程受到环境温度的直接影响,可见,过高或过低的环境温度则会对机体产生直接的损伤。

人体产热主要是体内氧化反应的结果。在静止休息状态,人体的基础代谢产热量为 7 500~9 600kJ/d;当人活动时,代谢率上升,产热量显著增加。环境温度对人体的代谢率也有影响,在寒冷环境中人的基础代谢率会提高以增加产热,而热环境中的基础代谢率也有一定程度的降低。因此,人体必须通过散热以保持体温的温度,人体散热的途径有辐射、对流、传导和蒸发四种。

1)辐射散热是人体以发射红外线的方式向体外传送热量。人体以辐射方式所散失的热量占人体散热总量的 40%~60%。

2)对流散热占人体全部散热量的 15%左右。由于大气的比热容很低,故贴近皮肤的空气层很快被加热。暖空气上升,冷空气补充代替,空气不断地做对流运动,体热也不断地向空气散失。

3)传导散热则是人体热量直接传送给与体表相接触物体的过程,当环境温度高于人体体温时,则会反过来向人体输送热量。

4)蒸发散热是身体表面的水分由液态转化为气态的蒸发过程,每克水分的蒸发能带走 2.42kJ 热量。蒸发可分为不感蒸发和出汗蒸发。不感蒸发并无出汗感觉,不易受体温调节中枢控制,但可随着人体的活动状态和外界气象条件而有变化。影响出汗的因素很多,主要有人的劳动强度和环境的温度、湿度和风速等条件,人体每日的出汗量因活动量和气象条件的不同而有较大的差别。

当外界环境温度等于或高于皮肤温度时,人体的热量是难以通过辐射、对流和传导方式散发的,蒸发便成为最重要的散热方式。人体虽有调节体温、维持热量平衡的能力,