

环境学原理

及其方法研究

孔健健 张仙娥 唐天乐 编著

HUANJINGXUE YUANLI
JIQI FANGFA YANJIU



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

环境学原理 及其方法研究

孔健健 张仙娥 唐天乐 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书全面、系统地阐述了环境科学及其相关交叉学科的基本理论,并结合学科的前沿领域、热点问题探究实现可持续发展的途径。主要内容包括绪论,环境科学的生态学基础,自然资源的开发利用与环境保护,大气污染及其防治,水污染及其防治,土壤污染及其防治,其他环境污染及其防治,全球环境问题与人口问题,环境法与环境经济学,环境规划、监测与影响评价,可持续发展理论与实践等。

本书将自然学科与社会学科融为一体,揭露问题,总结教训,并阐述了解决问题,寻找美好前景的战略和措施。本书可作为从事资源与环境研究、生产和管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

环境学原理及其方法研究/孔健健,张仙娥,唐天

乐编著. --北京:中国水利水电出版社,2015.4

ISBN 978-7-5170-3043-0

I. ①环… II. ①孔… ②张… ③唐… III. ①环境科学 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 056862 号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:陈洁 封面设计:崔蕾

书 名	环境学原理及其方法研究
作 者	孔健健 张仙娥 唐天乐 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:mchannel@263.net(万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话:(010)68367658(发行部)、82562819(万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京厚诚则铭印刷科技有限公司
印 刷	三河市天润建兴印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 16.25 印张 395 千字
版 次	2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	59.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

环境问题是 21 世纪全球关注的热点问题之一。这不仅是因为环境问题越来越威胁着人类的生存和发展,而且环境问题越来越全球化,需要全世界通力合作才能有效缓解。而经济的高速增长和全球经济一体化进程的加快,又对自然资源的合理利用与开发提出了较高的要求。当前的一切国与国之间和代际之间不公平的资源利用与发展,都以破坏环境为代价。原有的森林植被破坏、土地荒漠化、水资源短缺、全球变暖、酸雨蔓延、海洋污染、生物多样性锐减等全球性环境问题,不但没有缓解,在有些国家和地区甚至变得更加尖锐。当代人们回首既往,必须深思熟虑,保护生态环境,实现可持续发展,这关系到人类的前途和命运,影响着世界上每一个国家、每一个民族以至于每一个人。探索解决环境与发展问题途径,已成为全世界紧迫而艰巨的任务。

“生存还是毁灭?”这是我们每个人都必须认真对待的问题。环境科学正是为解决日益严重的环境问题而逐渐形成和发展起来的一门综合性、交叉性的新兴学科。新问题、新概念、新理论、新技术、新方法,不断产生和改进,推动本学科迅速发展和不断完善。其内容已从早期的“三废”治理模式发展为生态环境建设与综合防治,可持续发展、清洁生产和循环经济等理论也逐步完善,它的主要任务是探索全球范围内环境演化的规律及环境变化对人类生活的影响,揭示人类活动同自然生态之间的关系,最终实现人类和环境的协调发展。环境学已从自然科学发展为与社会科学相结合的综合性学科。

环境科学技术的迅速发展对解决环境问题起着积极的作用,但不是唯一有效的,从大环境、大生态和可持续发展的角度出发,发展清洁生产和循环经济,提高公民的环境素质和环境意识。正是基于对这些问题的思考与总结,作者多年在考虑环境学学科体系,学科内容,编撰了这本既能反映学科系统性、完整性,同时又能较充分反映当前环境保护工作发展趋势的书。本书也是作者多年教学实践和从事环境科学与工程方面研究的总结。

全书共 11 章,第 1 章绪论,介绍环境、环境问题及环境学科的发展;第 2 章为环境科学的生态学基础,讲述了生态学、生态系统、生态平衡、生态学规律在环境保护中的应用;第 3 章为自然资源的开发与环境保护;第 4 章至第 7 章分别为大气污染、水污染、土壤污染、固体废物污染、噪声污染、放射性污染等污染及各自防治方法;第 8 章为全球环境问题和人口问题;第 9 章为环境法与环境经济学;第 10 章为环境规划、监测及影响评价;第 11 章为可持续发展理论与实践。

全书由孔健健、张仙娥、唐天乐撰写,具体分工如下:

第 1 章、第 2 章、第 7 章、第 9 章、第 10 章:孔健健(沈阳师范大学);

第 3 章第 1 节~第 2 节、第 4 章~第 6 章:张仙娥(华北水利水电大学);

第3章第3节~第7节、第8章、第11章:唐天乐(海南医学院)。

限于作者水平和时间限制,书中纰漏在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者

2015年1月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 环境概述	1
1.2 环境问题的产生与发展	6
1.3 环境科学的研究对象、任务和内容	11
第 2 章 环境科学的生态学基础	14
2.1 生态学的含义及其发展研究	14
2.2 生态系统及其基本功能	15
2.3 生态平衡与失调	30
2.4 生态学规律及其在环境保护中的应用	34
第 3 章 自然资源的开发利用与环境保护	37
3.1 自然资源概述	37
3.2 土地资源的利用与保护	42
3.3 水资源的利用与保护	45
3.4 森林资源的利用与保护	50
3.5 矿产资源的利用与保护	54
3.6 海洋资源的利用与保护	56
3.7 能源的利用与保护	59
第 4 章 大气污染及其防治	63
4.1 大气的组成与结构	63
4.2 大气污染及污染源	65
4.3 影响大气污染的因素	70
4.4 大气污染的防治	82
第 5 章 水污染及其防治	89
5.1 水质指标与水质标准	89
5.2 水污染与水体自净	94
5.3 污染物在水体中的迁移转化	100

5.4 水污染的防治	103
第 6 章 土壤污染及其防治	109
6.1 土壤的组成与性质	109
6.2 土壤污染及污染源	120
6.3 污染物在土壤中的迁移转化	124
6.4 土壤污染的防治	133
第 7 章 其他环境污染及其防治	136
7.1 固体废物污染及其防治	136
7.2 噪声污染及其防治	143
7.3 电磁辐射污染及其防治	147
7.4 放射性污染及其防治	150
7.5 光污染及其防治	155
7.6 热污染及其防治	156
第 8 章 全球环境问题与人口问题	160
8.1 全球环境问题	160
8.2 人口问题	173
第 9 章 环境法与环境经济学	185
9.1 环境法	185
9.2 环境经济学	192
第 10 章 环境规划、监测与影响评价	200
10.1 环境规划	200
10.2 环境监测	207
10.3 环境影响评价	220
第 11 章 可持续发展理论与实践	227
11.1 可持续发展概述	227
11.2 可持续发展的基本理论	230
11.3 可持续发展战略的实施	233
11.4 实践中的可持续发展	242
参考文献	253

第 1 章 绪论

1.1 环境概述

1.1.1 环境的概念

环境是一个应用广泛的名词或术语,因此它的含义和内容极为丰富,随各种具体状况而不同。从哲学角度讲,环境是一个相对的概念,是一个相对于主体而言的客体,即组织的外部存在;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,即相对该主体的环境。

还有一种为适应某些工作方面的需要,对环境所下的工作的定义,它们大多出现于现于世界各国颁布的环境保护法规中。《中华人民共和国环境保护法》(以下简称《环境保护法》)第二条规定:“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、城市和乡村等。”这是将环境中应当保护的要素或对象界定为环境的一种工作定义,它是从实际工作的需要出发,对环境一词的法律适用对象或适用范围所作的规定,其目的是保证法律的准确实施。

人类的环境,其中心事物是人类,即以人类为主的外部世界。它可分为自然环境和人工环境两种(图 1-1)。

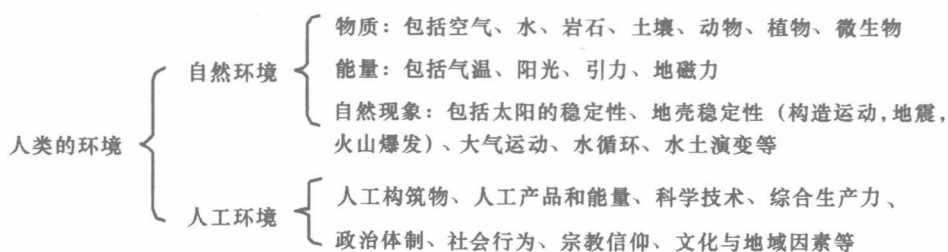


图 1-1 人类的环境的组成

自然环境是人类社会的自然资源和自然条件的总和,即地球的自然界部分。目前所研究的自然环境通常是指适宜于生物生存和发展的地球表面的一个薄层,即生物圈,它包括大气圈、水圈和岩石土壤圈等在内的一切自然因素(如气候、地理、地质、水文、土壤、水资源、矿产资源和野生动物等)及其相互关系的总和。自然环境是人类不可缺少的生存条件,人们在这里工作、生活,它既是社会物质生产的对象,又是社会物质生产的条件,是发展生产,繁荣经济的物质源泉。因此,自然环境是人和社存在和发展的必要条件。

社会环境是人类在自然环境的基础上,通过长期有意识的社会劳动所创造的人工环境,包

括构成社会的经济基础及相应的政治、法律、宗教、艺术、哲学等,及人类的定居、人类社会发展 and 城市建设发展状况等。它是人类物质文明和精神文明发展的标志,并随着人类社会的发展不断丰富和演变。

环境的概念随着人类社会的发展而发展。随着月球引力对海洋潮汐有影响想象的发现越来越多的人提出月球能否视为人类的生存环境?但由于它对人类的生存发展影响太小了,现阶段任何一个国家及其环境保护法都没有把月球视为人类的生存环境。但我们坚信随着宇宙航行和空间科学的发展,我们不仅在月球上建立空间实验站,使地球上的人类频繁往来于月球和地球之间,还要开发利用月球上的自然资源。到那时,月球当然就会成为人类生存环境的重要组成部分。我们要用发展的、辩证的观点来认识环境。人们已经发现地球的演化发展规律,同宇宙天体的运行有着密切的联系,如反常气候的发生,就同太阳的周期性变化紧密相关。从某种程度上说,宇宙空间终归是我们环境的一部分。

1.1.2 环境的形成与发展

环境的形成是一个漫长的发展过程,大致可分为以下几个阶段:

在地球的原始地理环境刚刚形成的时候,只有原子、分子的化学及物理运动,地球上没有生物。

大约 35 亿年前,在太阳紫外线的辐射、太阳外部能量和地球内能的共同作用下,地球水域中溶解的无机物转变为有机物,有机物通过进化发展为有机大分子,进而出现了生命现象。

经过漫长的生物的化学进化阶段,大约在 30 多亿年以前出现了原核生物,它标志着地球环境开始进入生物进化阶段,逐渐形成了生物与其生存环境的对立统一的辩证关系。绿色植物的出现改变了最早生物圈只在水里生存的现象,绿色植物通过叶绿体利用太阳能对水进行光解释放出氧气源源要大于水中的氧气量。

由于绿色植物的大量繁殖,在 2 亿~4 亿年前,大气中氧的浓度趋近于现代的浓度水平,并在平流层形成了臭氧层。臭氧层吸收太阳的紫外辐射,成为地球上生物的保护层。绿色植物的出现和发展繁茂及臭氧层的形成对地球的生物进化具有重要意义。

随着绿色植物的进一步繁殖,森林、草原的繁茂距今 2 亿多年前爬行动物出现,随后又经历了相当长的时间,哺乳动物的出现,这些均为古人类的诞生创造了条件。

古人类在距今大约 200 万~300 万年前出现。他的诞生使地表环境的发展进入了一个高级的阶段,该阶段人类与其生存的环境存在辩证的关系。

环境与人类的辩证关系表现为环境是人类生存与发展的物质基础,人类与其生存环境是统一的,人类是地球的地表环境发展到一定阶段的产物,是物质运动的产物。人可以通过自身的行为来支配自然界,使自然界为自己的目标服务,这便是人与动物的本质的不同。人类与自然界的辩证关系还表现在表现在整个“人类-环境”系统的发展过程中,人类通过用自己的劳动来利用和改造自然环境,将已有自然环境转变为新的生存环境,新的生存环境又反作用于人类。人类就是在这一反复曲折的过程中,改造客观世界,同时也改造着人类自己。人类通过不断劳动与改造,将生物发展的一般规律改变为人类社会的发展阶段,给自然界打上了人类活动的烙印,并相应地在地表环境又形成了一个新的智能圈或技术圈。它是在自然背景的基础上,经过人工加工形成的,是一个由低级到高级、由简单到复杂的发展过程而转化来的。它凝聚着

自然因素和社会因素的交互作用,体现了人类利用和改造自然的性质和水平,影响了人类的生产和生活,关系着人类的生存和发展。

1.1.3 环境的要素和属性

1. 环境要素

环境要素也称为环境基质,是构成环境整体的各个性质不同的、独立的、服从总体演化规律的基本物质组分。这些基本物质包括大气、生物、水、土壤、岩石和阳光等。环境要素组成环境的结构单元,环境的结构单元又组成环境整体或环境系统。例如,河流、湖泊、海洋等地球上各种形态的水体组成水圈;地球引力、水蒸气、空气、阳光等组成大气圈;动物、植物、微生物组成生物群落,全部生物群落构成生物圈;岩石组成地壳、地幔和地核;土壤组成农田、草地和林地等;全部岩石和土壤构成岩石圈或称土壤-岩石圈。因此,人类的生存环境是由大气、水、土壤(岩石)和生物四大环境要素及其存在的空间构成的水圈、大气圈、土壤-岩石圈和生物圈。

2. 环境要素的属性

环境要素具有一些十分重要的特点,这些特点是人类认识环境、评价环境、改造环境的基本依据,它们制约着各环境要素间互相作用、互相联系。下面是环境要素的特点。

(1) 环境整体效应大于诸要素之和

总体效应是在个体效应基础上的质的飞跃,是环境诸要素之间相互联系、相互作用后形成的效应体系。某处环境所表现出的性质并不是组成该环境的各个要素性质之和,而是比要素之和更为的丰富、复杂。

(2) 最差限制律

整个环境的质量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。换句话说,环境质量的高低只取决于诸要素中处于“最差状态”的那个要素,无法用其余的处于优良状态的环境要素去代替和弥补。因此,人类在改造自然和改进环境质量时,应对环境诸要素的优劣状态进行数值分类,按由差到优的顺序,依次改造每个要素,使之均衡地达到最佳状态。

(3) 环境要素的等值性

各个环境要素无论它们本身在规模上或数量上相差多大,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。换句话说,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。对于一个区域来说,属于环境范畴的土地、空气、水体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。

(4) 相互依赖性

环境诸要素之间通过物质循环和能量流动,相互联系、相互依赖。

(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、沙尘暴、飓风、泥石流、土地荒漠化、水土流失等一系列自然灾害。这些自然现象相互之间一环扣一环,只要其中的一环发生改变,就可能引起一系列连锁反应。

1.1.4 地球环境的构成及其特征

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关联。

大气是多种气体的混合物。此外,还含有少量的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3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,是空气的主体。

2)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形成的稳定状态,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大气中,对人类和生物并不产生有害影响。但是由于这类气体含量极低,易受人为因素影响。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因素。

3)可变的少量气体组分。它主要是指水蒸气和 CO_2 。在通常情况下,水蒸气的含量随着时间、地点和气象条件的不同,有较大变化,一般在0.3%以下; CO_2 的含量为0.03%左右。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。

2. 岩石圈

距地表以下几km到70km的一层,称为岩石圈。岩石圈的厚度很不均匀,大陆的地壳比较厚,平均为35km,海洋的地壳厚度比较小,约为5~8km。我国青藏高原的地壳厚度达65km以上。大陆地壳的表层为风化层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,再加上动植物尸体及排泄物的分解产物及微生物的作用,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。

3. 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。

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到地平面上约9m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。在生物圈里有空气、阳光、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。

1.1.5 环境的特性

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变化和交换。系统外部的各种物质和能量通过外部作用而进入系统内部,这种过程称为输入;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,这种过程称为输出。在一定的时空尺度内,若系统的物质和能量输入等于输出,就出现平衡,叫作环境平衡或生态平衡。

由于人类环境存在连续不断、巨大和高速的物质、能量和信息的流动,表现出其对人类活动的干扰与压力,具有不容忽视的特性。

1. 整体性

环境的整体性是指环境的各个组成部分或要素构成了一个完整的系统,各要素之间存在着紧密的相互联系、相互制约关系。环境中大气、水、土壤、生物及声、光、电等各个环境要素相互依存,相互影响。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。例如,人类虽然没有在南极生产或使用农药,但是却在南极地衣植物以及企鹅体内检测出 DDT 等残留。由此可见,环境问题具有全球性,人类的生存环境及其保护,从整体上看是没有区域界限的。

2. 不可逆性

人类的环境系统在其运转过程中,存在能量流动和物质循环两个过程。后一过程是可逆的,但前一过程不可逆,因此根据热力学理论,整个过程是不可逆的。所以环境一旦遭到破坏,利用物质循环规律,可以实现局部的恢复,但不能彻底回到原来的状态。

3. 环境变化的滞后性

自然环境受到外界影响后,其产生的变化往往是潜在的、滞后的,这主要表现为:自然环境在受到冲击和破坏的过程中日积月累,在短期内也许不被认识或反映出来,并且发生变化的范围和影响程度也难以预料,一旦环境被破坏,所需的恢复时间较长,尤其是当破坏超过环境承载能力或自净能力时,一般就很难再恢复了。

4. 相对稳定性

在一定的时空尺度下,环境具有相对稳定的特点。环境系统具有一定抗干扰的自我调节能力,只要自然和人类的作用不超过环境所能承受的界限,其可借助于自身的调节能力使这些变化逐渐减弱或消失,表现出一定的稳定性。

5. 脆弱性

生态环境的脆弱性既有自然因素,又有人为因素。自然因素包括地质构造、地貌特性、地表组成物质、地域水文特性、生物群体类型以及气候因子;人为因素即人类滥用各种物质和资源,导致资源枯竭、生态破坏、污染物超标排放等,破坏了生态平衡,对环境构成了巨大的压力。环境的脆弱性与恶劣的自然条件直接相关,但自然条件的不利只决定了环境脆弱存在的潜在性,而引发这一潜在危害的则是人类活动的干扰。因此,环境科学的研究旨在围绕人类与环境这一主题,协调二者的关系,把人类对环境的不良影响控制在最低水平。

1.1.6 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。

2. 为人类提供从事生产的资源

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(不可再生资源)和可再生资源两大类。可耗竭资源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,以致枯竭。

3. 对环境自净能力

环境自净能力(环境容量)与环境空间的大小、各环境要素的特性、污染物本身的物理和化学性质有关。环境空间越大,环境对污染物的自净能力就越强,环境容量也就越大。对某种污染物而言,它的物理和化学性质越不稳定,环境对它的自净能力也就越强。

4. 为人类提供舒适的生活环境

环境不仅能为人类的生产和生活提供物质资源,还能满足人们对舒适性的要求。清洁的空气和水不仅是工农业生产必需的要素,也是人们健康、愉快生活的基本需求。优美舒适的环境使人心情轻松,精神愉快,对人类健康和经济发展都会起到促进作用。优美的自然景观和文物古迹是宝贵的人文财富,可称为旅游资源。随着物质和精神生活水平的提高,人类对环境舒适性的要求也会越来越高。

1.2 环境问题的产生与发展

环境问题是指由于自然原因,或者人类活动使环境质量下降或生态功能失调,对人类的生存和社会经济发展造成不利影响的现象。人类与环境是一个整体,存在着对立统一的关系。人类只是地球环境演变到一定阶段的产物。人体组织的组成元素及其含量在一定程度上同地壳的元素及其丰度之间具有相互关系,表明人是环境的产物。人类出现后,通过生产和消费活动,从自然界获取生存资源,然后将经过改造和使用的自然物和各种废弃物还给自然界,从而参与了自然界的物质循环和能量流动过程,不断地改变着地球环境。在人类改造环境的过程中,地球环境仍以固有的规律运动着,不断地反作用于人类,因此,常常产生环境问题。环境问题又随着人类改造自然能力的提高而不断变化,呈现出愈演愈烈的态势。环境问题按照产生的原因可以分为原生环境问题和次生环境问题。

1.2.1 环境问题的产生和发展

从古至今随着人类社会的发展,环境问题也在发展变化,大体上经历了3个阶段。

1. 环境问题的萌芽阶段(工业革命以前)

人类在其诞生后很长的岁月里,对环境的影响不大,只是对天然食物的进行采集和捕食,那时人类以生理代谢过程与环境进行物质和能量转换,主要是进行生活,利用环境,没有改造环境的意思。当时主要存在由于人口的自然增长和盲目地乱采乱捕、滥用资源而造成生活资料缺乏,引起饥荒问题,这属于环境威胁。为了解除这种环境威胁,人类便开始学会吃一切可以吃的东西,学会适应在新的环境中生活的本领,并不断扩大自己的生活领域。

为了更好的适应生活,人类学会了驯化动物和培育植物,开始发展畜牧业和农业,随着农业和畜牧业的发展,人类改造环境的作用也越来越明显地表现出来,但与此同时也发生了如刀耕火种、大量砍伐森林、破坏草原、盲目开荒,引起严重的水旱灾害频繁、水土流失和沙漠化;又如兴修水利、不合理灌溉,引起土壤的沼泽化、盐渍化,某些传染病的流行等相应的环境问题。但在工业革命前所引起的环境问题并不突出。

2. 环境问题恶化阶段(城市环境问题)

环境问题频繁发生并且开始引起人们关注是在18世纪60年代到20世纪70年代。这一时期是资本主义生产完成了从工场手工业向机器大工业过渡的阶段,工业革命迅速发展,人类逐步进入工业文明时代,利用和改造自然环境的能力得到空前增长。正是在这一时期,人类陶醉于社会生产力的突飞猛进,恣意从自然环境中攫取资源和能源,任意排放废弃物,造成了环境问题的大爆发,并且直接导致了当前全球性环境问题的产生。工业革命是人类环境问题的“分水岭”。

伴随着蒸汽机的发明和广泛使用,英国、欧美及日本等国相继建立了以煤炭、冶金、化工等为基础的工业生产体系。这一生产体系需要以煤炭作为燃料,致使煤炭资源的开采量大幅度上升。煤炭资源的广泛利用自然导致燃煤废弃物,如烟尘、二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫的大量排放。这一情况导致了部分工业先进城市和国家煤烟污染问题的发生,甚至酿成多起严重的燃煤大气污染公害事件。

随着内燃机的燃料从煤气过渡到石油制成品——汽油和柴油,石油在人类能源构成中的比重大幅度上升。开采和加工石油不仅刺激了石油炼制工业的发展,而且导致石油化工的兴起。然而,石油的应用给环境带来了新的污染。首先,汽车排放的尾气中含有大量的碳氢化合物、氮氧化物及铅尘、一氧化碳、烟尘等颗粒物、醛类、苯并芘和二氧化硫等有害物质,这些气体在静风、逆温等特定条件下,经强烈的阳光照射会产生光化学烟雾,严重危害人类健康。其次,石油的副产品,如:橡胶、塑料和纤维三大高分子合成材料,及合成成品如:洗涤剂、油脂、有机农药、食品与饲料添加剂的大量生产和应用,在为人类的生产和生活带来便利的同时,对环境的破坏也渐渐地发生,造成了有机毒害和污染等环境问题。

在这一段时期,先后发生了震惊世界的八大公害事件,分别是马斯河谷事件、多诺拉烟雾事件、四日市哮喘事件、洛杉矶光化学烟雾事件、伦敦烟雾事件、米糠油事件、水俣病事件和痛痛病事件,这八大公害事件全部源于工业生产泄漏或者排放的废物。

3. 全球性环境问题的爆发

进入 20 世纪 80 年代,虽然人类开始注意到环境问题对人类的危害程度及环境保护的重要性,并且开始了一系列环境保护的行动,但是人类对于环境破坏的累积作用仍然在世界范围内大规模爆发出来。这时的环境问题不再是某一地区或者某一国家的事情,而是具有全球性、长期性、共同性和关联性。目前全球性问题主要包括:全球性的大气污染,如温室效应、臭氧层破坏、酸雨;大面积的生态破坏,如土地退化与荒漠化;生物多样性减少及国际水域与海洋污染等。

(1) 全球气候变暖

由于化石燃料燃烧和毁林、土地利用变化等人类活动所排放温室气体导致大气温室气体浓度大幅增加,这些温室气体对来自太阳辐射的可见光具有高度的透过性,而对地球反射出来的长波辐射具有高度的吸收性,也就是常说的“温室效应”,导致全球气候变暖。联合国环境规划署和世界气象组织共同建立的政府间机构报告指出“大气中二氧化碳浓度已从工业革命前的 $280\mu\text{L/L}$ 上升到 2005 年的 $379\mu\text{L/L}$,超过了近 65 万年以来的自然变化范围,近百年来全球地表平均温度上升了 0.74°C 。”

全球气候变暖,将会对全球产生各种不同的影响,它危害自然生态系统的平衡,更威胁人类的食物供应和居住环境。较高的温度可使极地冰川融化,海平面升高,使一些海岸地区被淹没;全球变暖影响到降雨和大气环流的变化,使气候反常,易造成旱涝灾害。近年来,世界各国出现了几百年来历史上最热的天气,厄尔尼诺现象也频繁发生,给各国造成了巨大经济损失。

(2) 臭氧空洞

在离地面 $20\sim 30\text{km}$ 的平流层中,存在着臭氧层,其中臭氧的含量占这一高度空气总量的十万分之一。但这些存在与臭氧层中及为微少的臭氧,却具有非常强烈的吸收紫外线的功能,可以吸收太阳光紫外线中对生物有害的部分 UV-B。正是因为臭氧层有效地挡住了来自太阳紫外线的侵袭,才是人类和地球上各种生命能够生存、发展和繁衍。

对水生生态系统、生物化学循环、人体健康、陆生植物、材料及对流层大气组成和空气质量等方面的影响,目前已受到人们的普遍关注。臭氧层被大量损耗后,吸收紫外辐射的能力大大减弱,导致到达地球表面的紫外线 UV-B 的量增加,给生态环境和人类健康带来多方面的危害。例如,在已经研究过的植物品种中,超过 50% 的植物有来自 UV-B 的负面影响,比如豆类、瓜类等作物,另外某些作物,如番茄、甜菜、土豆等的质量将会下降。阳光紫外线 UV-B 的增加对人类健康的危害,潜在的危险包括引发和加剧眼部疾病、皮肤癌和传染性疾病。天然浮游植物群落与臭氧的变化直接相关,对臭氧层空洞范围内和臭氧层空洞以外地区的浮游植物生产力进行比较的结果表明,浮游植物生产力下降与臭氧减少造成的 UV-B 辐射增加直接有关。由于浮游生物是海洋食物链的基础,浮游生物种类和数量的减少还会影响鱼类和贝类生物的产量。据一项科学研究的结果显示,如果平流层臭氧减少 25%,浮游生物的初级生产力将下降 10%,这将导致水面附近的生物减少 35%。臭氧层破坏会加速建筑、喷涂、包装及电线电缆等所用材料,尤其是高分子材料的降解和老化变质。阳光紫外线的增加会影响陆地和水体的生物地球化学循环,从而改变地球-大气这一巨大系统中一些重要物质在地球各圈层中的循环,这些潜在的变化将对生物圈和大气圈之间的相互作用产生影响。另外,臭氧层破坏也将导致对流层的大气化学更加活跃。

(3)生物多样性减少

生物多样性是指一定范围内多种多样活的有机体,有规律地结合,构成稳定的生态综合体。生物物种的多样性是由我们目前已经知道大约 200 万形形色色的生物构成的。物种的多样性不仅体现了生物之间及环境之间的复杂关系,同时又体现了生物资源的丰富性,因此它是生物多样性的关键。当前地球上生物多样性减少的速度比历史上任何时候都快。据科学家估计,按照每年砍伐 $1.7 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 的速度,在今后 30 年内,大约 5%~10% 的热带森林物种可能面临灭绝,物种极其丰富的热带森林可能要毁在当代人手里。总体来看,海洋和淡水生态系统中的生物多样性也在不断丧失和严重退化,其中受到最严重冲击的是处于相对封闭环境中的淡水生态系统。大陆上 66% 的陆生脊椎动物已成为濒危种和渐危种。人类各种活动造成当前生物多样性不断减少,大量物种灭绝或濒临灭绝。

1) 草地遭受过度放牧和垦殖,大面积森林受到采伐、火烧和农垦,导致了生存环境的大量丢失,保存下来的环境也无法满足野生植物的生存,这样对野生物种造成了毁灭性影响。

2) 野生物种正常繁衍的条件,因过度的对生物物种的强度采集和捕猎等活动而遭到了破坏。

3) 原生的物种受到外来物种的大量引入或侵入,生存状态严重威胁,同时外来物种的入侵大大改变了原有的生态系统。

4) 在工业化和城市化的进程中,大面积土地被占用和大量天然植被被破坏,且造成大面积污染。

5) 全球变暖,导致气候形态在比较短的时间内发生较大变化,使自然生态系统无法适应,可能改变生物群落的边界。

6) 土壤、水和空气污染,危害了森林,特别是对相对封闭的水生生态系统带来毁灭性影响。

7) 无控制的旅游,对一些尚未受到人类影响的自然生态系统受到破坏。

各种破坏和干扰会累加起来,对生物物种造成更加严重的影响。

(4)酸雨

酸雨是指 pH 值小于 5.6 的大气降水,是大气环境污染的一种表现形式。形成酸雨的主要原因,是大气中存在一定浓度的二氧化硫和氮氧化物等酸性气体。人类生产和生活活动燃烧大量的煤炭和石油,随之产生的二氧化硫和氮氧化物等气体,或汽车排放出来的氮氧化物烟气排放入大气中,这些酸性气体与水蒸气相结合,就会形成硫酸和硝酸等气态或者液态微粒,随大气降水降落到地面,形成酸雨。据统计,全球每年排放进大气的二氧化硫约 1 亿吨,二氧化氮约 5000 万吨,所以,酸雨主要是人类生产活动和生活造成的。酸雨会对环境带来广泛的危害,造成巨大的经济损失。危害的方面主要表现为:腐蚀建筑物和工业设备,破坏露天的文物古迹,损坏植物叶面,破坏土壤成分,导致森林死亡、农作物减产甚至死亡、湖泊中鱼虾死亡,酸化的地下水危害人体健康。

(5)土地荒漠化

简单地讲土地荒漠化是由于气候变化和人类活动等各种因素所造成的土地退化,使土地生物和经济生产潜力减少,甚至丧失其基本功能。荒漠化是当今世界最严重的环境与社会经济问题。目前,荒漠化具有局地 and 全球效应,在世界各地均存在旱区。荒漠化已成为限制联合国千年发展目标的重要障碍,预防荒漠化对提高人类福祉水平和实现社会经济可持续发展具

有重要意义。根据粗略估算,2000年居住在荒漠化旱区的人口已达0.2亿~1.2亿人,如果旱区的土地荒漠化和生态系统服务退化进一步加剧,必将使得更多人口的生存遭受威胁,而且可能导致部分地区生态系统服务的增长以及人类福祉的改善趋势发生逆转。全世界大约10%~20%的旱区已经退化。由此推断,全世界的荒漠面积应为 $6.0 \times 10^6 \sim 1.2 \times 10^7 \text{ Km}^2$ 。荒漠化将导致土地生产力的下降,农牧产品减产,相应带来巨大的经济损失和一系列的社会恶果,若更为严重的情况下将可能带来大量的生态难民,对社会的稳定和发展都有很大的威胁。

1.2.2 环境问题的实质

造成环境问题的原因是多方面,多层次,且具有多样性。人为的环境问题是随人类的诞生而产生,并随着人类社会的发展而发展,是发展历程层面的环境问题。工农业的高速发展造成了严重的环境问题,是表面现象层面的环境问题。发达的资本主义国家实行高生产、高消费的政策,过多地浪费资源、能源,应该进行控制;发展中国家由于贫困落后、发展不足和发展中缺少妥善的环境规划和正确的环境政策造成了环境问题。因此要解决环境问题既要保护环境,又要促进经济发展,处理好发展与环境的关系,需要贯穿发展的始终。只有这样,才能从根本上解决环境问题。

环境是人类生存发展的物质基础和制约因素,人口的增长必然会出现从环境中获取食物、资源、能源的数量增长。因此,要求工农业必须迅速发展,为人类生存提供更为充足的工农业产品,这些产品再经过人类的消费,变为“废物”排入环境。如果人口的增长、生产的发展,不考虑环境条件的制约作用,超出了环境的容许极限,会导致环境的污染与破坏,造成人类健康的损害和资源的枯竭。所以环境问题的实质是由于盲目发展、不合理开发利用资源,而造成的环境质量恶化和资源浪费、甚至枯竭和破坏。

综上所述,造成环境问题的根本原因是对环境的价值认识不足,缺乏妥善的经济发展规划和环境规划。

1.2.3 当今环境问题的特点

当代环境问题具有如下六大特点:

1. 全球化

环境问题全球化的原因是当代出现的一些环境问题产生的后果是全球性的;一些环境污染具有跨国、跨地区的流动性;当代许多环境问题涉及高空、海洋甚至外层空间,其影响的空间尺度已无法与非农业社会和工业化初期出现的一般环境问题可比,具有大尺度、全球性的特点。环境问题的全球化,决定了环境问题的解决要靠全球的努力。

2. 社会化

当代环境问题已绝不是限于少数人、少数部门关心的问题,而成为全社会共同关心的问题,是因为当代环境问题已影响到社会的各个方面,影响到每个人的生存与发展。

3. 综合化

当代环境问题已涉及了人类生存环境,如草场退化、沙漠扩大、土壤侵蚀、物种减少、森林锐减、水源危机、气候异常、城市化问题等的各个方面,已深入到人类生产、生活的各个方面。