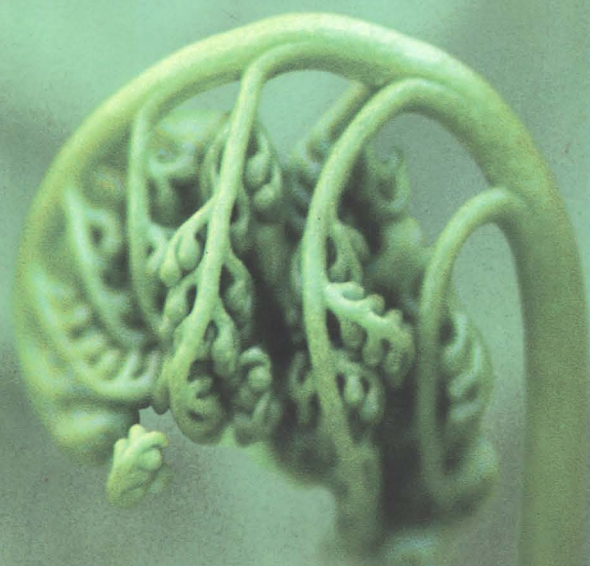


环境保护概论

◎主编 邓仕槐

◎副主编 伍钧 吴晓斌



四川大学出版社

环境保护概论

主 编 邓仕槐
副主编 伍 钧 吴晓斌
编写者 陈华林 梁宗余 张清东
 张小洪 周江敏
审 稿 李登煜 (主审) 漆玉邦

四川大学出版社

责任编辑:张春燕
责任校对:柏梅
封面设计:石征
责任印制:李平

图书在版编目(CIP)数据

环境保护概论 / 邓仕槐主编. —成都:四川大学出版社, 2002.11

ISBN 7-5614-2497-3

I. 环... II. 邓... III. 环境保护—概论 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 087078 号

内容简介

本书比较全面地阐述了有关环境保护的基本知识和当前主要存在的环境问题。其内容分为环境和环境问题的基本概念、全球性环境问题、环境污染与人体健康、环境污染源、大气环境、水体环境、土壤环境、声学环境、固体废物的处理处置与农业利用、环境管理、环境经济和环境质量评价等。本书可作为农业院校各专业和其他院校非环保专业的教材,以及环保人员培训教材,也可作为在职环境保护干部、农业管理干部、经济管理干部、中学环境课教师等的参考书。

书名 环境保护概论

主 编 邓仕槐
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
印 刷 郫县犀浦印刷厂
发 行 四川大学出版社
开 本 787mm×1 092mm 1/16
印 张 14
字 数 320 千字
版 次 2002 年 11 月第 1 版
印 次 2002 年 11 月第 1 次印刷
印 数 0 001~3 300 册
定 价 20.20 元

版权所有◆侵权必究

- ◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。电话:85408408/85401670/85408023 邮政编码:610065
- ◆本社图书如有印装质量问题,请寄回印刷厂调换。
- ◆网址:www.scupress.com.cn

前 言

早在 1980 年，农业部就要求高等农业院校的学生，必须学习和掌握农业环境保护的知识和技能。遵照农业部的这一要求，我校多年来坚持在各专业开设了农业环境保护课，深受学生和社会欢迎，在我国农业环境的保护与建设中起到了重要的作用。

但是，随着我国教育事业的快速发展，高等农业院校已由过去的单一学科向多学科、多门类发展。因此，现有的教材已不适应这一新形势的要求，为此，我们编写了本教材。

在本教材中，除介绍人类当前面临的人口、资源、环境等问题和普及环境保护知识和环境保护教育，以增强人们的环境保护意识和环境责任感外，着重阐述了大气、水、土壤等农业环境的污染及其产生源的危害和防治；阐述了人类生产、生活造成的污染，如农业生产行为（使用农药、化肥等）、工业废物和生活垃圾、噪声等污染危害及其防治；还阐述了环境规划与管理、环境评价、环境经济等方面的基本知识，以满足不同专业、不同学科学生的学习之需。

本教材共十二章，由四川农业大学邓仕槐副教授任主编，伍钧副教授和吴晓斌副教授任副主编。其中第一、二、三章由邓仕槐编写，第四、八、十章由吴晓斌编写，第七、十一章由伍钧编写，第五章由张小洪编写，第六章由陈华林博士和西南科技大学张清东副教授共同编写，第九章由伍钧副教授和周江敏博士共同编写，第十二章由宜宾职业技术学院梁宗余和邓仕槐共同编写。

四川农业大学李登煜教授（主审）和漆玉邦教授对本书作了全文审核，四川农业大学教务处提供了出版经费，并对本书的编写和出版给予了大力支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中会有不当和错漏之处，诚望读者和同行批评指正。

编 者

2002 年 8 月

目 录

第一章 绪论	1	三、森林资源的利用与保护	38
第一节 环境概论	1	四、水资源的利用与保护	41
一、环境的概念	1	五、矿产资源的利用与保护	44
二、环境的分类	1	六、生物资源的利用与保护	47
三、环境的功能特性	6	七、自然保护与自然保护区	48
四、环境要素	6		
第二节 环境问题	7	第三章 环境污染与人体健康	53
一、环境问题的概念及分类	7	第一节 人和环境的辩证关系	53
二、环境问题的发生和发展	8	第二节 环境污染及其对人体的作用	54
第三节 环境保护	10	一、环境污染物及其来源	54
一、环境保护的内容和任务	10	二、环境污染的特征	54
二、我国的环境保护方针与政策	11	三、人体对环境致病因素的反应	55
第四节 农业环境可持续发展	11	四、环境化学污染物在人体内的转归	56
一、农业环境与农业环境问题	11	五、影响污染物对人体作用的因素	56
二、农业环境保护	13	第三节 环境污染对人体健康的危害	57
三、走农业可持续发展的道路	13	一、急性危害	57
		二、慢性危害	58
		三、远期危害	59
		四、不同要素污染对人体健康的影响	61
第二章 全球性环境问题	17		
第一节 人口与环境	17	第四章 环境污染源	65
一、人类人口的增长	17	第一节 环境污染源概述	65
二、年龄结构和生育力	20	一、环境污染源及污染物概念	65
三、人口预测模型	20	二、工业污染源概述	67
四、人口膨胀对环境的压力	22	三、农业污染源概述	69
第二节 能源与环境	24	四、生活污染源概述	70
一、当前世界能源的消耗情况	25	五、交通运输污染源概述	70
二、各种能源的利用问题	25	第二节 农用化学物质与环境	71
三、化石燃料能源利用对环境的影响	27	一、化肥与环境	71
四、核电站对环境的影响	30	二、农药与环境	77
五、水力发电对环境的影响	31		
六、未来的能源供应	32	第五章 大气环境	84
第三节 资源与环境	35	第一节 大气污染概述	84
一、人类与自然资源	35		
二、土地资源的利用与保护	36		

一、大气的组成	84	三、合理污灌,保护农业环境	121
二、大气圈的结构	85	四、污水土地处理系统	122
三、大气污染	86	第七章 土壤环境	124
四、大气污染物	87	第一节 土壤	124
五、我国大气污染概况	88	一、土壤的概念	124
六、影响大气污染的因素	90	二、土壤组成	124
第二节 大气污染对农业生产的影响	93	三、土壤的基本性质	125
一、二氧化硫	93	第二节 土壤环境背景值与土壤环境容量	
二、氟化物	96	127
三、酸雨对植物生长及产量的影响	97	一、土壤环境背景值	127
第三节 臭氧层破坏与全球变暖	98	二、土壤环境容量	128
一、臭氧层的破坏	99	第三节 土壤环境污染	129
二、全球变暖	101	一、土壤自净作用	129
第四节 大气污染综合防治措施	103	二、土壤污染	130
一、大气污染综合防治的含义	103	三、土壤污染物及污染源	131
二、大气污染综合防治措施	103	四、土壤污染发生类型及其特征	132
第六章 水体环境	105	第四节 几种主要化学物质的污染及防治	
第一节 水体污染概述	105	134
一、水体与水体污染的概念	105	一、重金属在土壤中的迁移转化	134
二、水体污染源	105	二、农药在土壤中的迁移、降解和残留	141
三、水体污染物及其化学行为	106	三、土壤的化肥污染与危害	145
四、主要水质指标	109	第八章 声学环境	147
五、水体的自净功能	110	第一节 概述	147
第二节 水体富营养化及其对水生生态环境		一、环境噪声的主要特征	147
的影响	111	二、噪声源及其分类	147
一、富营养化的有关概念	111	三、环境噪声的危害	148
二、富营养化对水生生态环境的影响	112	第二节 环境噪声的评价与控制	150
三、水体氮、磷污染与富营养化	113	一、环境噪声的评价	150
四、氮、磷在湖泊中的循环	114	二、噪声环境标准	151
五、水体富营养化的防治措施	114	三、环境噪声的控制	152
第三节 水体污染物对农业的危害及调查		第九章 固体废物的处理、处置和农业	
.....	115	利用	157
一、主要水体污染物对农作物的危害	115	第一节 概述	157
二、水污染对农业危害的调查鉴定	119	一、固体废物处理、处置和利用的基本概	
第四节 污水的农业利用	120		
一、污水农业利用的可行性	121		
二、污水灌溉对农业环境的不利影响	121		

第一章 绪 论

随着生产力的发展、科学技术的突飞猛进，人类改造自然的规模空前扩大，从大自然中获取的资源也越来越多，但随之排放的废弃物也与日俱增。这对环境的污染和生态的破坏已成为世界性的环境问题。耕地面积减少、森林资源过度砍伐、水资源短缺、物种消失、酸雨危害、臭氧层被破坏、温室效应所引起的全球气候变暖，以及厄尔尼诺、拉尼娜等现象，造成的环境危害和破坏已引起人们极大的关注。

1992 年联合国环境与发展大会的《里约宣言》、《21 世纪议程》等文件充分体现了当今社会关于可持续发展的新思想，对于环境与经济协调发展问题已达成全球共识。中国对此做出了积极的响应，并制定了《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》。中国已将环境保护作为一项基本国策，坚定不移地走可持续发展的道路。

第一节 环境概论

一、环境的概念

环境是相对于某一中心事物而言，是指相对于某一中心事物的所有周围事物的总称。

在环境科学中，人们通常所称的环境是指以人类为中心的周围空间和所有影响人类生产、生活活动的各种自然因素与社会因素的总和。

《中华人民共和国环境保护法》明确指出，本法所称环境是指：大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生植物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等，这是根据环境所需保护的对象来进行定义的。

对上述环境定义的理解，特别要注意二点：

(1) 环境是相对人类为中心并作用于人类这一客体的所有外界事物。在人类出现之前自然界早已存在，其他生物也发生发展。所以，人类的生存环境有其时间的相对性。

(2) 人类与环境之间的相互关系不同于任何生物，人类是以自己的劳动来改造环境，并不断把自然环境转变为新的生存环境。这种改造环境的程度，随着人类社会的不断进步而得到发展。今天，人类活动的领域不仅深入到地壳深处，而且已离开地球进入星际空间。因此，人类的生存环境又有其空间存在的相对性。

对人类而言，环境发挥着两方面的功能。一方面，它是人类生存与发展的物质来源；另一方面它承受人类活动所产生的废弃物和各种作用的结果。因此，必须彻底地摒弃利己主义，保护好环境，保持同环境和谐与协调的互利关系。

二、环境的分类

(一) 按范围大小分

在环境的分类中，可分为聚落环境、地理环境、地质环境、星际环境：

1. 聚落环境

聚落环境也就是人类聚居场所的环境。它是与人类的工作和生活关系最密切、最直接的环境。聚落环境是人类有计划、有目的地利用和改造自然环境而创造出来的生存环境。人类由筑巢而居，逐水草而居到定居，由散居到聚居，由乡村到城市，都反映着人类在为生存而斗争中保护自然、征服自然的历程。正是由于人类学会了修建房舍和其他保护设备，才把自己的活动领域从热带扩展到温带、寒带，以至地球的极地，并创造出各种形式的聚落环境。总的说来，随着聚落环境的发展，为人类提供了愈来愈方便、安适的工作与生活环境；但与此同时，也往往因为人口密集，人类活动频繁而造成局部环境的污染与破坏。

聚落环境根据其性质、功能和规模，可分为院落环境、村落环境、城市环境等。

(1) 院落环境。院落环境是由一些功能不同的建筑物和与其联系在一起的家院组成的基本环境单元。它的结构、布局、规模和现代化程度是很不相同的，因而，它的功能单元分化的完善程度也是很悬殊的。它可以简单到一座孤立的家屋，也可以复杂到一座大庄园。由于发展的不平衡，它可以是由简陋的茅舍，直到具有防震、防噪声和自动化空调设备的现代化住宅。院落环境的出现，不仅有明显的时代特征，也具有显著的地方色彩，是人类在发展过程中适应自己生产和生活的需要，而因地制宜创造出来的。

院落环境在保障人类工作、生活和健康，在促进人类发展中起到了积极的作用，但也相应地产生了消极的环境问题。例如，南方房子阴凉通风，以致冬季在室内比在室外阳光下还要冷；北方房屋注意保暖而忽视通风，以致室内空气污染严重。今后在聚落环境的规划设计中，要加强环境科学的观念：一是在充分考虑到利用和改造自然的同时，创造出内部结构合理并与外部环境协调的院落环境；二是从生态学观点出发，充分利用自然生态系统中能量流和物质流的迁移转化规律来改善工作和生活环境；三是提倡院落环境园林化，在室内、室外、窗前、房后种植瓜果、蔬菜和花草，美化环境。

(2) 村落环境。村落主要是农业人口聚居的地方。由于自然条件的不同，以及农、林、牧、副、渔等农业活动的种类规模和现代化程度的不同，所以无论是从结构、形态、规模上，还是从功能上来看，村落的类型都是多种多样的。

但总的来说，村落环境的污染主要来自于农业污染源及生活污染源，特别是农药、化肥的使用对污染有日益增加的趋势。此类污染影响农副产品的质量，威胁人民的健康，甚至危及人类生命。因此，必须加强农药、化肥的管理，严格控制施用剂量、时机和方法，并尽量以综合性生物防治来替代农药，用速效、易降解农药替代难降解的农药，尽量多施用有机肥，少用化肥，提高施肥技术和效果。总之，要开展综合利用，使农业和生活废弃物变废为宝，化害为利，发挥其积极作用。

(3) 城市环境。城市环境是人类利用和改造环境的同时，而创造出来的高度人工化的生存环境。城市是一个地区的政治、经济、文化、商业和交通的中心，有现代化的工业、建筑、交通、运输、通讯联系、文化娱乐设施及其他服务行业，为居民的物质和文明生活创造了优越条件，但也因人口密集、工厂林立、交通频繁等使环境遭受严重的污染和破坏。城市化对环境的不利影响主要有以下几个方面：

1) 城市化对大气环境的影响。

① 城市化改变了下垫面的组成和性质。城市用砖瓦、水泥以及玻璃和金属等人工表

面代替了土壤、草地和森林等自然地面，改变了反射和辐射面的性质及近地面层的热交换和地面粗糙度，从而影响大气的物理性状。

② 城市化改变了大气的热量状况。城市化消耗大量能源，并释放出大量热能。大气环境所接受的这种人工热能，接近甚至超过它所接受的太阳和天空辐射。据统计，德国汉堡来自于煤所燃烧的热能约为 $1\ 674.8\text{kJ/m}^2$ ，而在冬季所接受的太阳和天空辐射能约为 $1\ 758.5\text{kJ/m}^2$ 。

③ 城市化大量排放各种气体和颗粒污染物。一般说来，在工业时代以前，城市燃料结构以木柴为主，大气主要受烟尘污染；18 世纪进入工业时代以来，城市燃料结构逐渐以煤为主，大气受烟尘、二氧化硫及工业排放的多种气体影响，污染较重；进入 20 世纪后半期以来，城市中工业及交通运输以矿物燃料作为主要能源，大气受 CO（一氧化碳）、NO₂（二氧化氮）、C_nH_m（碳氢类化合物）以及光化学烟雾和 SO₂（二氧化硫）影响，污染日益严重。

2) 城市化对水环境的影响。

① 对水量的影响。城市化增加了房屋和道路等不透水面积和排水工程，特别是暴雨排水工程，从而减少渗透，增加流速，地下水得不到地表水足够的补给，破坏了自然界的水分循环，致使地表总径流量和峰值流量增加，滞后时间（径流量落后于降雨量的时间）缩短。由于城市的人口、工业等高度集中，城市化必将增加耗水量，往往导致水源枯竭、供水紧张。地下水过度开采，导致地下水下降和地面下沉。

② 对水质的影响。这主要指生活、工业、交通、运输及其他服务行业对水环境的污染。在 18 世纪以前，以人畜生活排泄物和相伴随的细菌、病毒等的污染为主，常常导致水质恶化、瘟疫流行。

3) 城市化对生物环境的影响。城市化的发展严重地破坏了生物环境，改变了生物环境的组成和结构，特别是近代工商业大城市的发展，往往不是受计划的调节，而是受经济规律的控制。许多城市房屋密集、街道交错，到处是水泥建筑和柏油路面，几乎完全消除了森林和草地，除了熙熙攘攘的人群，几乎看不到其他生命，这些被称之为“城市荒漠”。为了改善城市环境，许多国家都制订了切实可行的措施，加强城市绿化。

4) 城市化对其他方面的影响。盲目的城市化过程还造成振动、噪声、微波污染，交通紊乱、住房拥挤、物品供应紧张等一系列威胁人民健康和生命安全的环境问题。城市规模愈大，就愈从促进生产和方便生活走向它的反面，所以近些年来在发达国家出现了人口自城市中心向郊区流动的趋势，城区有的居民迁往郊外居住，形成一些别墅和新住宅区。他们白天进城工作，晚间或假日回郊区生活，这样就使交通更加拥挤、能源消耗更多和大气污染更趋严重。

城市化的趋势是必然的，但城市过大的弊端又是明显的。因而，许多国家采取种种措施，如控制城市户口、禁止某些工业在大城市兴建、征收高额环境保护税与土地税、疏散企业和机构、建立卫星城，或在较远地区建立中、小城市，以抵制大城市的吸引而形成所谓的“抗磁力中心”等，防止城市化的自由发展，使城市的规模和结构与其功能相适应。

2. 地理环境

地理环境这一概念是法国地理学家 E·列克留在 1876 年提出的，他把地理环境理解

为围绕人类的自然现象的总体，是由大气、水、土壤、岩石、生物等环境因素所组成。其上界为大气对流层的顶部，下界为风化壳和成岩层的底部，是具有一定结构的多级自然系统。

地理环境是自然地理环境和人文地理环境两个部分的统一体。自然地理环境是岩石、土壤、水、大气、生物等自然要素有机结合而成的自然综合体；人文地理环境是人类的社会、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。它们在地球表面构成的圈层，称为人文圈，或称为社会圈。

(1) 地理环境的发展历程。

1) 首先是地表液态水的形成和原始海洋的出现。原始海洋是地球上最早的有机化合物的聚集场所，从而演化成为复杂的高分子有机物，甚至演化成为生命。因此，原始海洋不仅是生命的诞生地，由于它还能阻挡紫外线对原始生命的伤害，还可使原始生命的生存和发展得到保障。

2) 生命的出现。地理环境的成分包括生物，只有在生命出现以后，才标志着地理环境的形成。以前有人认为生命出现于 10~20 多亿年前，但近年来一些学者在前寒武纪的岩石中发现多种正链烷氨基酸，因而认为大约在 30 亿年前就有生命存在。

3) 大气中游离氧的出现。最早的原始生命处于还原环境，植物出现后，卟啉类化合物已经被合成，其中一种含镁的叶绿素能进行光合作用，吸收二氧化碳和水合成糖类，同时放出氧，从而使还原环境转化成为氧化环境。由于大自然的放电，太阳辐射和紫外线对氧的作用，在离地面 20km~50km 处形成臭氧层，它保护了生命，特别是动物的生存和发展。

4) 人类的出现。人文地理环境的出现，意味着地理环境发展到了成熟的程度。

(2) 基本特性。

1) 地理环境各成分向前发展的规律。如岩石圈的组成，其开始只有火成岩，后来出现了沉积岩和变质岩。原始大气与现代大气差异很大，前者主要成分为二氧化碳、一氧化碳、甲烷和氨等，而后者主要为氮、氧等。人类在生产和消费活动中所形成的人文地理环境或社会环境也是如此。

2) 地理环境的完整性规律。地理环境是一个由各组分有机结合的整体，各成分互相作用、互相制约、互相渗透。因此，某一成分的变化都会引起其他成分和整个地理环境性质的变化。例如，大气中二氧化碳含量如果发生改变，就可能引起全球性地理环境的巨大变化。生态平衡就是基于这一规律的。若人类活动使某一成分发生变化，就会破坏整个生态平衡。

3) 地理环境的地域分异性规律。地域分异是地理环境各组成成分和整个景观具有空间变化的现象。自然地理环境的分异主要表现在四个方面。

① 纬度地带性分异：由于地球上各个纬度带接受太阳辐射能的不同，因而产生了随纬度变化的地带性分异现象。

② 经度地带性分异：地理现象随经度有规律变化，表现为由大陆内部向东西两岸的地理分异。

③ 垂直地带性分异：主要是海拔高度的变化使气温发生相应的变化，从而使自然地理环境及其各组分发生有规律的变化。

④ 构造 - 地貌分异：由于大地构造原因，形成大的地貌单元，从而使各地理成分或现象的地带性规律发生变异，呈现独特的地域特征。

(3) 地理环境和人类的关系。人是自然发展的产物，从地理环境中获得生活所需的一切。在人类社会的早期，人类主要靠采集和渔猎天然动植物繁衍生息，影响地理环境的程度有限。农畜牧业阶段，不仅更广泛地利用了自然资源，而且对环境要素进行了重大改造。产业革命以来，随着科学技术的迅猛发展，人类在利用或改造地理环境方面取得了辉煌的成绩，但是没有正确估计地理环境的反馈作用。20 世纪 50 年代以来，由于工业化和城市化的飞速发展，人类对地理环境的影响按其性质、规模和深刻程度都是空前的，这表现在三个方面：首先，在人文地理环境中，人口迅速而高度地集中，物质生产大量而飞跃地增长；其次，人类大量地消耗地理环境贮存的各种资源（淡水、石油、煤、金属等），出现资源枯竭的危机；第三，由于人类进行规模巨大的生产活动，排放出数量惊人的各种废物，引起环境污染，造成生态危机，危及人类健康。所有这些都使地理环境的功能和结构发生不利于人类的变化。

3. 地质环境

地质环境是自地表而下的坚硬地壳层，即岩石圈。地理环境是在地质环境的基础上，在宇宙因素的影响下发生和发展起来的。地理环境和地质环境，以及星际环境之间经常不断地进行着物质和能量交换。岩石在太阳能作用下的风化过程，使被固结的物质解放出来，参加到地理环境中去，参加到地质循环以至星际物质大循环中去。地质环境为我们提供了大量的生产资料（矿产资源），对人类社会的影响将随生产的发展而与日俱增。大量矿产资源引入地理环境中，这在环境保护中也极应引起我们的注意。

4. 星际环境

星际环境，也称宇宙环境，是指大气层以外的环境。中国古代对宇宙一词的解释为：“宇”是上下四方，“宙”指古往今来，所以宇宙是指无限的空间和时间。星际环境好像距我们很遥远，但是它的重要性却是不容忽视的。地球属于太阳系的一个成员，我们生存环境中的能量主要来自太阳辐射。迄今为止，地球是我们所知道的惟一有人类居住的星球。我们如何充分有效地利用这种优越条件，特别是如何充分有效地利用太阳辐射这个既丰富，又洁净的能源，在环境保护中也是十分重要的。

(二) 按其属性分类

1. 自然环境

自然环境是由物质、能量和自然现象构成的一个自然体，它是指环绕着人群的空间，可以直接或间接影响到人类生活、生产的一切自然形成的物质和能量的总体。

2. 社会环境

它是指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，是与自然环境相对的概念。社会环境一方面是人类精神文明的物质发展的标志；另一方面又随着人类文明的演进而不断地丰富和发展，所以也有人把社会环境称为文化社会环境。

三、环境的功能特性

由于人类环境是一个整体系统，存在着连续不断的、巨大和高效的物质、能量和信息流动，它表现出对人类活动的干扰与压力，具有不可忽视的特性。

（一）整体性

人类与地理环境是一个整体，地球的任一部分或任一个子系统，都是人类环境的组织部分。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，所以人类环境与其保护，是没有地区界线、省界和国界之分的。

（二）有限性

地球是独一无二的，其空间也是有限的，故有人称之为“弱小的地球”。它同时意味着人类环境的稳定性有限、资源和能源的数量有限、容纳污染的能力有限或对污染物的自净能力有限。

（三）不可逆性

人类的环境系统在运转过程中，存在物质循环和能量流动两个过程。物质循环是一个可逆过程，而能量流动是不可逆的。所以，环境一旦遭破坏，利用物质循环规律可以实现局部的恢复，但不能彻底恢复到原来状态。我们对环境的改造，也是有意利用它的不可逆性这一特点。

（四）隐性性

除了事故性污染与破坏（核爆炸、大坝决口、森林大火等）可直观其后果外，日常环境的污染与破坏对人们的影响，要有一个过程，需要经过一段时间其后果才能充分显现。

（五）持续反应性

环境污染不但影响当代人的健康，而且还会造成世世代代的遗传隐患。如历史上黄河流域生态环境的破坏，至今仍给炎黄子孙带来无尽的水旱灾害。

（六）灾害放大性

实践证明，一些不引人注目的环境污染和破坏，经过环境作用后，其危害性和灾害性无论从广度和深度都会明显放大。例如燃料燃烧放出的 CO_2 和 SO_2 等气体，不仅造成局部的环境污染，还可能造成酸沉降，从而破坏大片森林，污染水体。又如大量生产和使用氟氯烃化合物会破坏臭氧层，使太阳到达地球表面的紫外辐射大大加强，从而导致皮肤癌患者增加和大量紫外线杀死地球上的浮游生物和幼小生物。这些生物既是食物链的起始者，又是食物链的终结者，所以切断了食物链的始端，从而可能毁掉整个生物圈。

四、环境要素

（一）环境要素的概要和类型

环境要素也称环境基质，是反映构成环境整体的各个独立的、性质不同的而又服从整体演化规律的基本物质组分。

环境要素分为自然环境要素和社会环境要素，但通常是指自然环境要素。环境要素包括水、大气、生物、阳光、岩石和土壤等要素。但有的学者认为，环境要素不包括阳光。

（二）特点

（1）最小限性。整个环境的质量，不能由环境诸要素的平均状况去决定，而是受环

境诸要素中那个与最优状态差距最大的要素所控制。这就是说，环境质量的高低，取决于诸要素中处于“最低状态”的那个要素，不能用其余的处于优良状态的环境要素去代替，去弥补。因此，在改造自然和改进环境质量时，必须对环境诸要素的优劣状态进行数值分类，并按从差到优的顺序，依次改造每个要素，使之均衡地达到最佳状态。

(2) 等值性。任何一个环境要素，对于环境质量的限制，只是当它们处于最差状态时，才具有等值性。这就是说，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，那么对于环境质量的限制作用并无质的差异。这种等值性同最小限制律有着密切的联系，不过前者强调要素间作用的比较，后者则是从制约环境质量的主导要素上着眼的。

(3) 非加和性。一个环境的性质，不等于组成该环境各个要素性质之和，而是比这种“和”丰富得多、复杂得多。研究环境要素不但要研究单要素的作用，还要探讨整个环境的作用机制，综合分析和归纳整体效应的表现。

(4) 环境要素在地球演化史上出现有先后，但互相联系、互相制约。环境诸要素间的联系主要通过以下途径：首先从演化意义上看，某些要素孕育着其他要素。在地球发展史上，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，为水的产生提供了条件。每一个新要素的产生，都能给环境整体带来巨大的影响。其次，它是通过能量在各个要素之间的传递，或通过能量形式在各个要素之间的转移来实现的。第三，通过物质流在各个环境要素间的流通，即通过各个要素对于物质的贮存、释放、运转等环节的调控，使全部环境要素联系在一起。

(三) 环境要素演变的动力

环境要素演变的动力，主要来自太阳辐射，其次是来自地球内部放射性元素衰变所产生的内能。太阳辐射能可分为三个主要部分：紫外部分（波长小于 $0.4\ \mu\text{m}$ ）：包括 X 射线、 γ 射线等，它占据太阳辐射总量的 7%，主要对于一些化学反应起显著的作用，对于生命有致死的作用；可见光部分（波长在 $0.4\ \mu\text{m}\sim 0.7\ \mu\text{m}$ ）：约占太阳辐射的 50%，可见光对于植物的光合作用具有特殊意义；红外部分（波长大于 $0.7\ \mu\text{m}$ ）约占太阳辐射总量的 43%，主要具有热效应的作用。

阳光作为环境的一个基本要素，是环境变化的基本动力源泉之一。同时，它在地球表面的时空分布特性，对地球表面的温度、大气运动、水循环、生物的分布形式等均具有决定性影响。

第二节 环境问题

一、环境问题的概念及分类

(一) 什么叫环境问题

环境问题，就其范围大小而论，可从广义和狭义两个方面理解。

从狭义理解，只是由于人类的生产和生活活动，使自然生态系统失去平衡，反过来影响人类生存和发展的一切问题，称环境问题。

从广义理解，就是由自然力或人力所引起生态平衡破坏，最后直接或间接影响人类的生存和发展的一切客观存在的问题，都是环境问题。

（二）环境问题的分类

如果从引起环境问题的根源考虑，可将环境问题分为两类。① 由自然力引起的为原生环境问题，又称第一环境问题，它主要是指：地震、洪涝、干旱、滑坡等自然灾害问题。对这类环境问题，目前人类的抵御能力还很薄弱。② 由人类活动引起的为次生环境问题，也称第二环境问题。它又可分为环境污染和生态环境破坏两类。

二、环境问题的发生和发展

随着人类的出现，生产力的发展和人类文明的提高，环境问题也不断产生，并由小范围、低程度危害发展到大范围，对人类生存造成不容忽视的危害。依据环境问题产生的先后和轻重程度，环境问题的发生与发展，可大致分为三个阶段。

1. 生态环境早期破坏阶段

此阶段包括人类出现以后直到产业革命的漫长时期。随着农业和畜牧业的发展，人类改造环境的能力与作用逐步增强。与此同时也产生了相应的环境问题。大量砍伐森林，破坏草原，引起严重的水土流失和土地沙漠化。例如我国从西汉起，就从事较为单一的农垦业。由于长期的生产活动和不断的战争，破坏了黄河中上游地区的森林、植被，使这条长 5 000 km，贯穿我国腹地的动脉，变成泥沙俱下、多次改道、灾害泛滥的“黄河”。我国黄土高原目前的千沟万壑，就是历史伤痕的记载。

2. 城市环境问题突出和“公害”加剧，又称近代城市环境问题阶段

此阶段从产业革命到 1984 年发现南极臭氧空洞。随着现代化大工业的出现，大幅度地提高了劳动生产力，增强了人类利用和改造环境的能力。与此同时，也带来了以环境污染为主的新环境问题，其规模之大，影响之深，是前所未有的。从 20 世纪 30 年代至 80 年代，在工业发达国家相继出现了震惊世界的环境污染“公害”事件（见表 1-1）。

这一时期环境污染的特点是由工业污染向城市污染和农业污染发展，点源污染向面源污染发展，构成了世界上第一次环境问题的高潮。从此，人们开始比较正视保护环境，并投入大量资金控制和治理环境污染，收到了很大的效果。但污染造成的危害并没有完全解决，新的公害事件还在不断发生。

3. 全球性大气环境问题阶段，即当代环境问题阶段

它始于 1984 年由英国科学家发现，1985 年美国科学家证实南极上空出现“臭氧空洞”，构成了第二次世界环境问题的高潮。这一阶段环境问题的核心是与人类生存息息相关的“全球变暖”、“臭氧层破坏”和“酸雨”三大全球性大气环境问题，引起世界各国政府和全人类的高度重视。当代环境问题与近代环境问题有很大的不同，分析如下：

（1）影响的范围与性质不同。前次主要出现在工业发达国家，重点是局部的、小范围（如城市、河流、农田等）的环境污染问题；而当前出现的污染问题，则是全球性的环境污染和大规模生态破坏，是全球性的环境问题。

表 1-1 八大公害事件

公害事件名称	公害污染物	公害发生地	公害发生时间	中毒情况	中毒症状	致害原因	公害成因
马斯河谷 烟雾事件		比利时马斯河谷(长24 km, 两侧山高约90m)	1930年12月	几千人发病, 60人死亡	咳嗽、呼吸短促、流泪、喉咙痛、恶心、呕吐、胸口窒闷	SO ₂ 和MnO微粒作用下, SO ₂ →SO ₃ 进入肺部深处	<ul style="list-style-type: none"> 山谷中重型工厂多 遇逆温天气 工业污染物积聚 遇雾日
多诺拉 烟雾事件	烟尘 SO ₂	美国多诺拉(马蹄形河湾, 山高120m)	1948年10月	4天内42% (约6000人) 患病, 17人死亡	咳嗽、喉痛、胸闷呕吐、腹泻	SO ₂ 同烟尘作用生成硫酸盐, 吸入肺部	<ul style="list-style-type: none"> 工厂多 遇雾天 遇逆温天气
伦敦 烟雾事件		英国伦敦	1952年12月	5天内4000人死亡, 历年发生共12起, 死亡近万人	胸闷、咳嗽、喉痛、呕吐	粉尘中的Fe ₂ O ₃ 使SO ₂ →硫酸沫附在烟尘上被吸入肺部	<ul style="list-style-type: none"> 居民烟煤取暖, 煤中硫含量高, 排出粉尘量大 遇逆温天气
洛杉矶 光化学烟雾事件	光化学 烟雾	美国洛杉矶	1943年5月至10月	大多数居民患病, 65岁以上老人死亡400人	刺激眼、喉、鼻, 引起眼病, 喉头炎	石油工业和汽车废气在紫外线作用下生成化学烟雾	本城有汽车400多万辆, 每天耗汽油2400×10 ⁴ L, 每天1000多吨碳氢化合物进入大气三面环山城, 市区空气水平流动缓慢
水俣事件	甲基汞	日本九州南部熊本县水俣镇	1953年(1972年统计)	水俣病患者180多人, 死亡50多人	口齿不清、步态不稳、面部痴呆、耳聋眼瞎、全身麻木, 最后神经失常	甲基汞被鱼吃后, 人吃中毒的鱼而生病死亡	氮肥生产中, 采用氯化汞和硫酸汞作催化剂, 含甲基汞毒水废渣排入水体
富山事件 (骨痛病)	镉	日本富山县(蔓延到群马县等一带七条河的流域)	1931年~1972年	患者超过280人, 死亡34人	开始关节痛, 后神经痛和全身骨痛, 最后骨骼软化萎缩, 自然骨折, 饮食不进, 在衰弱疼痛中死去	吃含镉的米, 喝含镉的水	炼锌厂未经净化处理的含镉废水排入河中
四日事件 (哮喘病)	SO ₂ 、煤尘、重金属粉尘	日本四日市	1955年后	患者500多人, 有36人死亡	支气管炎、支气管哮喘, 肺气肿	有毒重金属微粒及二氧化硫吸入肺部	工厂向大气排出SO ₂ 和煤粉尘数量大, 并含钴、锰、钛等重金属粉尘
米糠油事件	多氯联苯	日本九州爱知县等23个府县	1968年	病患者5000多人, 死亡16人, 实际受害者超过10000人	眼皮肿, 常出汗, 全身起红疙瘩, 重者呕吐恶心, 肝功能下降, 肌肉痛, 咳嗽不止, 甚至死亡	食用含多氯联苯的米糠油所致	米糠油生产中, 用多氯联苯作载体, 因管理不善, 毒物进入米糠油中

(2) 人们关心的重点不同。前次人们关心的是环境污染对人体健康的影响，环境污染虽然也会对经济建设造成危害，但问题还不突出，故没有引起人们的应有重视。当前出现的环境问题，自然也包括对人类的健康的关心，但是更强调了生态破坏对经济可持续发展的威胁，由此产生了一门新兴的学科—环境经济学。

(3) 重视环境问题的国家不同。前次的环境问题主要是集中在经济发达的国家，重视环境问题的国家主要也是发达国家，而发展中国家正忙于解决人民的温饱问题，无力进行环境保护。然而当前几乎所有的国家都十分重视环境问题，并形成了很多的世界性环保组织和保护环境的世界性公约。

(4) 解决问题的难易程度不同。以往出现的环境问题，污染来源比较清楚，只要一个地区、一个国家下决心采取措施就可以得到控制和解决。而当前出现的环境问题是污染源众多，不仅分布广，而且来源复杂，解决这些问题只靠一国的努力很难奏效，需要众多的国家，甚至全球的努力才行，这就极大地增加了解决问题的难度。

由此可见，环境问题是随着经济和社会的发展而产生和发展的。老的环境问题解决了，又会出现新的环境问题，当前的环境问题不但没有根本改善，反而还在继续发展。

第三节 环境保护

一、环境保护的内容和任务

(一) 环境保护的概念

采取行政的、法律的、经济的、科学技术的多方面措施，合理地利用自然资源、防止环境污染和破坏，以求保持和发展生态平衡，扩大有用自然资源的再生产，保障人类社会的发展统称为环境保护。

(二) 环境保护的内容与任务

概括地说，就是运用现代环境科学的理论和方法，在更好地利用自然资源的同时，深入认识和掌握污染和破坏环境的根源和危害，有计划地保护环境，预防环境质量的恶化，控制环境污染，促进人类与环境协调发展，以不断提高人民的生态环境和生活质量，造福人民，造福于子孙后代。

环境保护的内容世界各国不尽相同，同一国家在不同时期都会有变化。但其大致包括两个方面：一是保护和改善环境质量，保护居民身心健康，防止机体在环境污染影响下产生遗传变异和退化；二是合理开发和利用自然资源，减少或消除有害物质进入环境，以及保护自然资源，维护生物资源的生产能力，使之得以恢复和扩大再生产。

1989年12月26日实施的《中华人民共和国环境保护法》中明确规定：“为保护和改善生活环境与生态环境，防治污染和其他公害，保障人体健康，促进社会主义现代化建设的发展，制定本法”。这就是说保护环境这个问题，已经在我国以法律的形式将其规定下来。其内容为：一是保护自然环境，二是防治污染与其他公害。