



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

农业环境保护

第二版

张玉龙 主编

中 国 农 业 出 版 社

面向 21 世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

农业环境保护

第 二 版

张玉龙 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业环境保护 / 张玉龙主编. —2 版. —北京: 中国农业出版社, 2004.6

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-109-08982-7

I. 农... II. 张... III. 农业环境-环境保护-高等学校-教材 IV. X322

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 047225 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 毛志强 刘 存

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1993 年 2 月第 1 版 2004 年 7 月第 2 版

2004 年 7 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 24

字数: 576 千字

定价: 33.70 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第二版前言

《农业环境保护》作为一本面向全国农业院校的教材从1993年第一版第一次印刷以来,已经十载有余;十多年来,本书受到了农业院校的师生、农业科技工作者和广大农村读者的喜爱,已经印刷数次,发行量不断增加,对我国的农业环境教育做出了应有的贡献。另一方面,近年来无论是国际还是国内,环境科学作为进步最快的一门科学,其理论和内容得到了极大丰富,人们对环境问题的认识不断深化,环境保护的技术水平迅速提高,这使得本教材原版本变得不适应当前环境教育的新形势,需要做内容上的补充和更新。为此,受中国农业出版社的委托,对本书的第一版进行了修订。

本书第一版由沈阳农业大学陈维新教授主编。由于年龄的关系,陈维新教授已经退休,新一版编写人员发生了较大变化。在此,我们由衷地感谢陈维新教授对本书所做出的重要贡献!

本书第一章绪论、第三章大气污染及其防治和第七章农业环境监测由沈阳农业大学张玉龙教授编写,第二章生态学基础由沈阳农业大学张玉龙教授和刘鸣达副教授共同编写,第八章环境管理与环境质量评价由沈阳农业大学刘鸣达副教授编写,第四章水资源与水污染防治由中国农业大学张从教授编写,第五章土地资源及土壤污染防治由华南农业大学吴启堂教授编写,第六章农业污染及其防治由西南农业大学谢德体教授编写,第九章农业的可持续发展由南京农业大学胡锋教授编写。全书由主编张玉龙教授统稿、审阅,并绘制了书中的插图;刘鸣达副教授除参编外,还对部分章节做了文字修改。

在内容编排上,本书注重突出农业环境科学的特点,努力运用环境科学的基本理论阐述农业生态环境问题,力求使读者能够对当代环境科学理论有较深入的理解,又能对当今农业环境保护措施、技术及其发展趋势有较好的掌握。为此,在尽量保留原书风格的同时,新一版增加了农业可持续发展等章节和内容。本书不足及疏漏之处,敬请读者赐教。

编 者

2004年3月

第 一 版 编 写 者

主 编 陈维新（沈阳农业大学）
编写者 张玉龙（沈阳农业大学）
主 审 胡霭堂（南京农业大学）
审稿者 徐 正（北京农业大学）

第一版前言

早在1980年，农业部即已发下通知，要求各高等院校要适应当前需要及早准备，要求1983年（含1983年）以后的农科毕业生，必须学习掌握农业环境保护的知识和技能。1989年，我们接受了全国高等农业院校教材指导委员会委托编写这本《农业环境保护》教材的任务。我们根据农业部指示精神以及几年来的教学实践，深感农科各专业（非环保专业）学生学习掌握农业环境保护的知识和技能是十分必要的，他们在今后的各项工作中，将所学到的环境保护的知识应用到生产实际中去，这对我国农业生态环境的保护与建设，将起到极其重大的作用。

因此，在编写教材中，对整个环境问题做了较为全面的介绍，以增强环境意识；除了对于农业环境中重要因素，如大气、水体、土壤等方面的污染及由于污染所造成的危害及其防治措施做了全面介绍外，还着重阐述了对农业方面污染与防治对策；由于农业生产过程自身会对环境造成污染，诸如农药、化肥、乡镇企业排放的“三废”等，因此，目前虽从总体上看尚未感到威胁，但在一些地区已充分暴露出很大的危害，对此等问题均一一提示出来，俾使在今后工作中有所预防，防患于未然；对农业环境监测，则本着全国统一的方法和要求，注重资料的可比性，比较准确地介绍了方法与步骤以及对实验室控制的严格要求；对环境质量的评价，则将近些年来在全国各地所实行过的一些方法加以介绍，使学生能够全面认识环境、评价环境及掌握其基本方法。

本教材由沈阳农业大学陈维新教授主编，他编写了第一章、第二章、第四章、第五章、第六章、第八章；参加编写的还有沈阳农业大学张玉龙副教授，他编写了第三章、第七章，并绘制了全书图幅。

本教材在编写伊始就得到教材指导委员会植保土化学科组农业环境保护小组王宏康教授的关心指导，指明了编写的重点。本教材初稿形成后，即送交南京农业大学土化系胡霭堂教授（主审）及北京农业大学土化系徐正教授审阅，他们都认真细致地审查了全部书稿，同时提出了许多宝贵的意见，我们按照他们的意见又进行了认真的修改，才使得这本教材得以问世。在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，错误疏漏之处在所难免，希望使用本教材的广大师生与广大读者给予批评、指正。

编 者

1990年11月10日

目 录

第二版前言

第一版前言

第一章 绪论	1
第一节 人类的环境	1
一、环境	1
二、环境要素	1
三、农业环境	2
第二节 环境问题	2
一、环境问题的产生与发展	2
二、目前面临的全球性环境问题	5
三、对于环境问题的几点认识	6
第三节 环境保护	7
一、环境保护	7
二、农业环境保护	9
三、可持续发展道路是人类社会保护资源环境的必然选择	10
第四节 环境科学	12
一、环境科学研究的对象与基本任务	12
二、环境科学的学科分支与农业环境保护	13
第二章 生态学基础	15
第一节 生态学与生态系统	15
一、生态学的产生与发展	15
二、生态系统	16
第二节 生态系统的结构与功能	19
生态系统的组成	19
二、生态系统的结构	20
三、生态系统的功能	21
第三节 生态平衡与生态失调	31
一、生态系统的演替	31
二、生态平衡	32

三、生态平衡的破坏	34
第四节 生态学规律在环境保护中的应用	36
一、生态学的基本规律	36
二、生态学规律在环境保护中的应用	37
主要参考文献	41
第三章 大气污染及其防治	42
第一节 大气的结构及其组成	42
一、大气的范围	42
二、大气垂直结构	42
三、大气的组成	44
第二节 大气污染及其污染物和污染源	44
一、大气污染	44
二、大气污染源	45
三、大气污染物	46
第三节 影响大气污染的因素	51
一、影响大气污染的气象因子	51
二、影响大气污染的下垫面因素	55
第四节 大气污染的危害	58
一、大气污染对人体的危害	58
二、大气污染对农业的危害	61
三、主要大气污染物对植物的危害	64
四、大气污染对气候的影响	74
第五节 大气污染对植物危害的调查及大气污染防治与控制	77
一、大气污染对植物危害的调查与鉴别	77
二、大气污染防治与控制	79
主要参考文献	82
第四章 水资源与水污染防治	83
第一节 水资源	83
一、水循环与水资源	83
二、世界水资源	84
三、我国水资源概况、特征与利用中的问题	86
第二节 水体污染与水体自净	91
一、水体与水质	91
二、水体污染与水体自净	93
第三节 水体主要污染物及其危害	96

一、主要污染物在水体中的行为	96
二、水体污染物的危害	99
第四节 水污染防治与污水资源化	105
一、污水处理的基本方法	105
二、污水三级处理和污水处理厂	113
主要参考文献	116
第五章 土地资源及土壤污染防治	118
第一节 土地资源	118
一、土地的分类	118
二、土地的功能	119
三、我国土地资源的特点及利用中的主要问题	120
第二节 土壤污染	124
一、土壤的特性	124
二、土壤污染	126
三、主要污染源与污染物	128
第三节 土壤重金属污染及其防治	129
一、土壤中重金属的形态及其行为特征	129
二、几种主要重金属在土壤中的行为及其危害	133
三、重金属污染土壤的防治	142
第四节 非重金属污染及其防治	147
一、氟 (F) 污染及其防治	147
二、硼 (B) 污染及其防治	149
三、三氯乙醛污染及其防治	150
四、石油污染及其防治	151
五、其他有机污染的防治	155
主要参考文献	155
第六章 农业污染及其防治	156
第一节 农药污染及其防治	156
一、农药对环境的污染	156
二、农药对生态系统的危害	162
三、农药污染的防治	167
第二节 化肥污染及其防治	173
一、化肥对环境的污染	173
二、化肥污染的危害	182
三、化肥污染的防治	184

第三节 固体废弃物污染及其防治	186
一、固体废弃物及其来源	186
二、农用固体废弃物的污染危害	188
三、固体废弃物污染的防治	192
第四节 畜禽粪便污染及其防治	194
一、畜禽粪便污染	194
二、畜禽粪便污染的危害	196
三、畜禽粪便污染的防治	197
第五节 白色污染及其防治	199
一、白色污染的产生	199
二、白色污染的危害	200
三、农业白色污染的防治	202
第六节 乡镇企业污染及其防治	204
一、乡镇企业的环境污染问题	204
二、乡镇企业污染的防治	207
主要参考文献	209
第七章 农业环境监测	210
第一节 环境监测的基本任务和目的	210
一、环境污染的特性	210
二、环境监测	211
三、环境监测的分类	213
第二节 环境监测方法与技术	213
一、农业环境监测方案的设计	213
二、样品的采集与制备	216
三、环境监测常用分析方法	222
第三节 环境监测实验室质量保证	228
一、分析方法的准确度、精密度和灵敏度	228
二、实验室质量控制	233
第四节 环境生物监测	238
一、大气污染的生物监测	239
二、水体污染的生物监测	241
三、土壤污染的生物监测	242
主要参考文献	244
第八章 环境管理与环境质量评价	245
第一节 环境管理概述	245

一、环境质量与环境管理	245
二、环境管理的对象与内容	246
三、环境管理的功能与原则	247
四、环境管理的手段	249
第二节 我国的环境保护政策体系	250
一、环境保护是我国的一项基本国策	251
二、我国环境保护的战略方针	251
三、我国环境保护的基本政策	251
四、我国环境管理的主要制度	252
第三节 环境标准	255
一、环境标准	255
二、环境标准的制定	256
三、我国主要的环境标准	257
四、ISO14000 环境管理标准体系	259
第四节 环境质量评价	268
一、环境质量评价概述	268
二、污染源评价	269
三、环境质量现状评价	272
四、环境质量综合评价	288
第五节 环境影响评价	291
一、环境影响评价	291
二、环境影响评价工作程序	292
主要参考文献	303
第九章 农业的可持续发展	304
第一节 可持续发展概述	304
一、人类发展观的演变	304
二、可持续发展的概念和内涵	307
三、实现可持续发展的措施和行动	309
四、农业可持续发展	312
第二节 生态农业	313
一、生态农业及其意义	313
二、生态农业建设的理论依据和基本原则	316
三、生态农业建设的主要技术	318
四、我国生态农业的主要类型	320
第三节 绿色食品及其生产	322
一、有机食品、绿色食品与无公害农产品	322

二、绿色食品概述·····	324
三、绿色食品基地的选择与建设·····	325
四、绿色食品生产管理·····	328
五、绿色食品生产技术·····	330
六、绿色食品的认证与管理·····	337
主要参考文献·····	338
附 录 ·····	339
一、中华人民共和国环境保护法·····	339
二、环境空气质量标准（节录）·····	343
三、地表水环境质量标准（节录）·····	346
四、农田灌溉水质标准（节录）·····	349
五、生活饮用水水源水质标准（节录）·····	351
六、渔业水质标准（节录）·····	353
七、土壤环境质量标准（节录）·····	355
八、城市区域噪声标准（节录）·····	356
九、农药安全使用标准（节录）·····	357
十、城镇垃圾农用控制标准（节录）·····	364
十一、农用粉煤灰中污染物控制标准（节录）·····	365
十二、农用污泥中污染物控制标准（节录）·····	366
十三、畜禽养殖业污染物排放标准（节录）·····	368

第一章 绪 论

第一节 人类的环境

一、环 境

环境 (environment) 是一个十分广泛的概念, 它相对于“中心”或“主体”而言, 一般可以理解为“中心”或“主体”周围的地方、条件或事物; 通常“环境保护”中的环境是指以人类为中心的周围客观事物的整体。人类的环境既包括自然因素, 也包括社会因素, 所以环境又可以分为自然环境和社会环境两部分。本书所称环境主要是指自然环境。自然环境是相对于社会环境而言的, 既包括未受或很少受到人类影响的“原始状态”, 也包括人类在改造自然环境过程中创造的一些人工条件, 前者常常被称之为自然环境或原生环境, 而后者则被称之为次生环境或人为环境。

自然环境是人类赖以生存和发展的各种自然因素的总和, 即通常所称的自然界。也可以把自然环境理解为一个由近及远和由小到大的有层次的系统, 即:

(1) 生存环境 由人类赖以生存的空气、水、土壤、阳光和生物等基本环境要素所组成, 这也是人类文明初期所了解和利用的自然环境。

(2) 地理环境 由地球表层的大气圈、水圈、土壤圈、岩石圈和生物圈组成, 上界为大气圈对流层顶部, 下界至岩石圈底部, 是现代文明所认识的自然环境。

(3) 地质环境 包括地表以下直至地核的各地质圈层, 与地理环境有着物质和能量的交流。

(4) 宇宙环境 指地球以外的宇宙空间, 与地理环境之间也存在着物质、能量和信息的交流。

环境是人类生存与社会发展的条件, 同时它又受到人类自身活动的影响而发生着变化。目前人类活动影响范围主要限于地壳表面及包被着地球、离地球较近的那部分大气层 (一般仅限于高出海平面 12 km 左右的空间), 这一范围对于庞大的地球来说只不过是薄薄的一层。在这一范围内作为人类环境的组成部分除了空气、水、土壤、岩石、阳光等非生物因素外, 还有动物、植物、微生物等生物因素。

另外, 在有关的环境法规中, 对于环境的概念还有法律上的界定。如按《中华人民共和国环境保护法》所述, 可以将环境一般地理解为“影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造过的自然因素的总体, 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”。

二、环境要素

环境是由多种因素构成的, 这些因素相互影响, 关系错综复杂。为了便于认识环境和研究环境问题, 提出保护环境措施与方法, 人们将构成人类环境整体的各自独立、性质不同而又服从

整体演化规律的基本物质组分叫做环境要素 (environmental element)。由于目的和方法的不同, 人们对环境要素的分类多种多样, 如人们习惯上将环境分为大气、土壤、水、噪声、生物等若干个要素, 这些要素构成了人们生活的基本条件。同样, 每一环境要素又是以若干指标表达的, 如大气环境质量取决于 SO_x 、 NO_x 、 CO_2 、悬浮微粒含量等指标, 土壤中的重金属元素、农药、有机质含量及氮、磷、钾等植物营养元素含量的高低决定着土壤的环境质量, 水体中有机污染物、溶解氧、藻类及微生物数量等决定着水体的质量。人们总是通过这些个别的环境指标认识环境要素, 进而又从这些环境要素优劣综合地对某一区域、某时段的环境质量做出评价并加以改善。

三、农业环境

农业环境 (agricultural environment) 有狭义和广义的两种理解。狭义的农业环境是指以农业生物 (农作物、畜禽和水生生物等) 为中心的周围事物的总和, 包括大气、水体、土地、光、热等; 由于农业生物是农业生产的对象, 农业环境又可以理解为与农业生产相关的环境部分。农业环境对农产品生产的数量和质量起着决定性的作用, 风调雨顺、土壤条件适宜和病虫害发生较轻时, 作物产量高, 农产品质量也相对较好; 而在恶劣的生态环境之下, 有时不得不大量地施用农药、化肥等化学物质, 致使作物产量降低, 而且农产品品质也会变劣。

另一方面, 农业环境也影响着整个环境的优劣, 所以农业环境广义上应理解为构成整个环境因素中的与农业相关的部分环境。从这一概念出发, 可将农业环境保护理解为既要保护农业生产环境, 使农业生产得以正常进行, 从而获得高产、优质的农产品; 又要防止农业生产、农村生活过程等因素对环境造成破坏。如不合理地使用农药、化肥会造成面源污染, 还会使农用化学物质在农产品中残留, 进而影响人体健康; 工业“三废”的排放会对农业生产环境造成污染。这些都应是农业环境保护所要研究的内容。

因此, 农业生产是人类最基本的生产活动, 农业环境保护是环境保护事业中最重要的部分, 它对于保护人类生存的最基本条件、保证人类社会的可持续发展具有十分重要的意义。

第二节 环境问题

一、环境问题的产生与发展

作为人类生存和社会发展的基地, 地球为人类提供了适宜的生存空间与丰富的自然资源。人类在漫长的进化与生产、生活过程中, 利用自然资源, 适应了地球环境; 但由于人为或自然原因产生了不利于人类生存的环境变化, 使人类变得不再适应, 甚至明显地影响到了人类的生产、生活乃至社会的进步与发展, 这一环境变化称之为环境问题 (environmental problem)。

环境问题的产生有自然和人为的两类原因。自然原因如火山喷发、山崩、海啸、水旱灾害、地震、台风等, 会对人类和生物产生不良影响。人为原因是指由于人类在生产、生活活动中不合理地利用自然资源和大量地排放废弃物, 对环境产生不利影响, 反过来又影响到了人类的生存与发展的现象, 如通常所说的环境污染、生态破坏、“公害”等等。环境科学中所称的环境问题若不

特殊说明,一般都是指人类活动自身所造成的环境问题,而不包括自然因素所引发的环境问题。

自从人类诞生之日起,利用资源与环境的活动就开始了,从而也就引发了环境问题,不过不同时期环境问题的性质、程度和表现形式不同,人们对环境问题的认识也有很大差异。在原始社会狩猎和采集时期,主要的环境问题是由于盲目的乱采乱捕、滥用资源造成的饥荒、某些物种的灭绝等。在农业社会,由于大量开荒、兴修水利、不合理灌溉等引起了水土流失、荒漠化、土壤次生盐渍化等;如古代地中海沿岸、中东的美索不达米亚、北非的北部、印度北部和我国的西北地区,都是水草丰茂、美丽富饶的地方,由于历史上的过分垦伐,造成植被毁灭,导致水土流失,气候变坏,灾害频繁,引起自然环境严重衰退,致使不少地方变成了不毛之地,这些都是农业生产及其他人类活动造成环境破坏、产生严重后果的鲜明例证。

进入 18 世纪以来,特别是工业革命之后,伴随科学技术的进步和机器的制造与使用,人类改造与征服自然、向大自然索取的能力越来越强,世界人口迅速增加,加之采取了不适当的生产方式与消费方式,使得自然资源迅速消耗,环境污染和生态破坏问题日益严重。表 1-1 和表 1-2 列出了一些这一时期较为严重的环境问题。

表 1-1 20 世纪 70 年代前国外八大公害事件

公害事件名称	污染物	发生地	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	烟尘, SO_2	比利时马斯河谷(长 24 km, 两侧山高 90 m)	1930 年 12 月	几千人发病, 60 人死亡	咳嗽, 呼吸短促, 喉痛, 恶心, 呕吐, 胸闷	SO_2 和 MeO 微粒作用下, SO_2 转变为 SO_3 , SO_x 进入人体肺部深处	山谷中重型工厂多; 遇逆温天气; 工业污染物积累; 遇雾天
多诺拉		美国多诺拉(马蹄形河谷, 两侧山高约 120 m)	1948 年 10 月	4 d 约有 42% (6 000 人左右) 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	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 d 内 4 000 人死亡, 历年发生共死亡近万人	胸闷, 咳嗽, 喉痛, 呕吐	粉尘中的 Fe_2O_3 使 SO_2 变为硫酸沫, 附着在烟尘上, 吸入肺部	居民用烟煤取暖, 煤中含硫量高, 排出粉尘量大, 遇到逆温天气
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、鼻、引起眼病, 喉咙发炎	石油工业和汽车废气在阳光紫外线作用下生成光化学烟雾	本城有汽车 400 多万辆, 每天耗汽油 2 400 万 L, 每天有 1 000 多 t 碳氢化合物进入大气, 该市三面环山, 市内空气流动缓慢

(续)

公害事件名称	污染物	发生地	时间	中毒情况	中毒症状	致害原因	公害成因
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)	第一次发现有人中毒病重身亡,水俣镇病者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,含甲基汞废水废渣排入水体
富山骨痛病事件	镉	日本富山县(蔓延至群马县一带7条河流流域)	1931年到1972年3月	患者数超过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,在衰弱疼痛中死亡	吃含镉的米,喝含镉的水	炼锌厂未经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(蔓延几十个城市)	1955年以来	患者500多人,有36人在气喘病中死亡	支气管炎、支气管哮喘、肺气肿	有毒重金属微粒及SO ₂ 吸入肺部	工厂向大气排出SO ₂ 和煤粉尘数量大,并含有钴、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	患病者有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,肌肉疼,咳嗽不止,直到死亡	食用含多氯联苯的米糠油	米糠油生产中,用多氯联苯作载热体,因管理不善,毒物进入米糠油

表 1-2 近年来国外六大公害事件

时 间	地 点	事 故	后 果
1976年7月10日	意大利塞维索化学厂	化学厂爆炸,化学物二噁英扩散	发生后几年当地居民畸形儿出生率增加
1979年3月28日	美国三哩岛核电站	核电站泄漏	周围80 km居民200多万人口,处于不安状态
1984年11月19日	墨西哥城液化气罐爆炸	城中54座液化气储罐全部爆炸	死亡1000多人,负伤4000多人,房屋损坏1400多所,3万人无家可归
1984年12月3日	印度博帕尔市农药厂泄漏	农药厂化学品泄漏,毒物主要是甲基异氰酸酯	受害面积40 km ² ,死亡0.6万~2.0万人,被害人数10万~20万人,其中2万人失明
1986年4月26日	前苏联切尔诺贝利核电站	核电站泄漏	经150 d抢修才得以控制,13万居民被疏散
1986年11月1日	瑞士巴塞士多斯化学公司	化学公司火灾,消防灭火后,化学品随水流入莱茵河	使莱茵河再次遭受污染,据专家估计,这次污染将使莱茵河“死亡”10~20年

总之,环境问题直接产生于人类对于自然资源的利用与消耗以及生产与消费过程中废弃物、污染物排放,自然界反过来又对人类产生不良影响,即产生了环境问题。

二、目前面临的全球性环境问题

进入 20 世纪,地球上发生了三种影响深远的变化:一是伴随科学技术的进步,社会生产力极大提高和经济规模空前扩大,经济增长迅速,创造出了前所未有的物质财富,极大地推进了人类的文明进程;二是人口爆炸性增长,世界人口翻了两番,1999 年世界人口达到了 60 亿;三是由于自然资源的过度开发与消耗,污染物质大量排放,导致了全球性的资源短缺,造成了环境污染与生态破坏。目前人类面临的主要全球性环境问题有全球气候变化、臭氧层破坏、酸雨蔓延、生物多样性减少、土地退化、人工合成化学物质种类及数量增加等。后面各章将对这些环境问题的产生原因及其防治措施做较为详细的讨论。

1. 全球气候变暖 目前,人们普遍认为全球气候正在变暖,其主要是由于人为活动,大量森林植被被破坏,化石燃料使用量迅速增长,温室气体排放量不断增加,从而产生气候变暖问题。

对全球气候变化的后果总的看法是弊大于利。如人们普遍认为地球变暖会使气候变得更加干燥少雨,导致大面积土地向荒漠化方向演变;农作物产量、品质受到影响;细菌、病毒蔓延,导致传染病、瘟疫加重;南北两极的冰盖融化,海平面上升,使大片农田被淹,位于沿海的大城市将沦为海洋等。

2. 臭氧层破坏 由于人类生产、使用和向大气中排放大量氟里昂等化学物质,造成臭氧层的臭氧含量下降,这一现象被称为臭氧层破坏。时至今日臭氧层破坏已经相当严重,20 世纪 70 年代初英国科学家发现臭氧层受损,1985 年美国科学家证实南极上空臭氧层出现了空洞,至 1994 年南极上空的臭氧层破坏面积已经达到 $2.4 \times 10^7 \text{ km}^2$ 。

臭氧层破坏的严重后果主要有:第一,危害人体健康,诱发皮肤癌、白内障、角膜炎以及使人体免疫能力下降等。据 UNEP 报道,如果臭氧层臭氧总量减少 1%,人群皮肤癌发病率将增加 4%,扁平细胞癌增加 6%,白内障患者增加 0.2%~0.6%;第二,破坏生态系统,影响植物的光合作用,导致农作物减产,甚至导致某些生物物种突变,已有实验结果表明,人工照射 280~320 nm 波长的紫外线可使 200 多种植物中的 2/3 受到伤害;第三,过量的紫外线照射,会使塑料、高分子材料加速老化。

3. 酸雨 酸雨(acid rain)是指 pH 小于 5.6 的自然降水。降水 pH 下降是由于其中含有一定数量的酸性物质,而这些酸性物质如 SO_x 和 NO_x 等遇水后转化为硫酸和硝酸所造成的。因此, SO_x 和 NO_x 排放量大、污染严重的地区酸雨的降水频率及其酸性就越大,如欧洲、北美地区都是酸雨发生较为严重的地区;我国的能源以煤炭为主,加上脱硫设备技术普及程度较差,酸雨问题也很严重。我国酸雨主要发生在南方地区,近年来有酸雨酸性加重、面积扩大的趋势。

酸雨的主要危害有:①引起水生生态系统结构上的改变,导致水生生物群落结构趋于单一化,甚至破坏生态平衡。②土壤酸化。③森林大面积死亡。④地下水污染。⑤建筑物受到腐蚀。