

高等农林院校试用教材

农业环境保护

湖南农业大学编

内部资料

X 322/3

目 录

第一章 绪 论

- 一、人类的环境..... (1)
 - (二)我国水资源的特点..... (29)
- 二、环境问题..... (3)
 - (一)环境问题的产生和发展... (3)
 - (二)当前人类面临的与环境有关的几大问题..... (5)
 - (三)水资源利用和保护的主要问题..... (32)
 - (四)合理利用与保护水资源的途径..... (32)
- 三、环境科学..... (7)
 - (一)环境科学的研究对象..... (7)
 - (二)环境科学的任务..... (7)
 - (三)环境科学的分科..... (7)
 - (四)农业环境科学..... (8)
- 四、环境保护工作的方针..... (9)
- 五、农业环境保护的任务..... (9)

第二章 环境保护的生态学基础

- 一、生态系统..... (12)
 - (一)生物圈..... (12)
 - (二)生态系统的组成..... (13)
 - 二、生态系统的功能..... (14)
 - (一)生态系统中的食物链和食物网..... (14)
 - (二)生态系统中的能量流动... (15)
 - (三)生态系统中的物质循环... (16)
 - 三、生态平衡..... (19)
 - (一)生态平衡的含义..... (19)
 - (二)破坏生态平衡的因素..... (20)
 - (三)生态学规律..... (21)
 - 四、生态学在农业环境保护中的应用..... (22)
- (一)我国森林资源的概况..... (34)
 - (二)我国土地资源的特点..... (35)
 - (三)土地资源利用存在的问题..... (36)
 - (四)合理利用与保护土地资源 (37)

- 四、森林资源保护和利用..... (39)
 - (一)森林资源的环境保护作用..... (39)
 - (二)我国森林资源的概况..... (40)
 - (三)森林资源利用与保护存在的主要问题..... (40)
 - (四)发展与保护我国森林资源的途径..... (41)
- 五、野生动植物资源保护..... (42)

第四章 大气污染及其防治

- 一、大气的组份和结构..... (45)
 - (一)大气的组份..... (45)
 - (二)大气的结构..... (46)
- 二、大气污染..... (47)
 - (一)大气污染概念..... (47)
 - (二)大气污染源和污染物..... (47)
- 三、主要污染物在大气中的反应... (52)
 - (一)硫酸烟雾的形成机制..... (52)
 - (二)氮氧化物..... (53)
 - (三)光化学烟雾形成机制..... (53)

第三章 自然保护

- 一、自然保护区..... (26)
- 二、水资源的利用和保护..... (29)
 - (一)水资源概况..... (29)

四、影响大气污染的因素..... (55)	四、污水农田灌溉..... (81)
(一) 风和湍流..... (55)	(一) 污水灌溉意义..... (81)
(二) 大气温度层结和大气稳定度..... (56)	(二) 污水灌溉概况..... (81)
(三) 下垫面对大气污染的影响..... (57)	(三) 污灌中的环境问题..... (82)
五、大气污染对天气和气候的影响..... (59)	(四) 污水灌溉农田注意事项... (82)
(一) 大气污染对局部天气的影响..... (59)	五、水体污染的防治..... (83)
(二) 大气污染对全球气候的影响..... (60)	(一) 控制水体污染的基本对策和途径..... (83)
(三) 大气降水的污染—酸雨... (60)	(二) 废水处理技术概述..... (84)
六、大气污染和人体健康..... (62)	第六章 土壤污染及其防治..... (89)
(一) 几种主要的大气污染物对人体危害的毒理..... (63)	一、土壤污染..... (89)
(二) 大气污染和癌症的关系... (64)	(一) 土壤及其生态系统..... (89)
七、大气污染的防治..... (64)	(二) 土壤污染的概念..... (90)
(一) 大气质量管理..... (64)	(三) 土壤污染指标..... (90)
(二) 控制大气污染源..... (65)	(四) 土壤污染源..... (91)
(三) 造林绿化..... (66)	(五) 土壤污染物质..... (92)
第五章 水体污染及其防治..... (67)	(六) 土壤污染的发生类型..... (93)
一、水体污染..... (67)	(七) 土壤污染的特点..... (94)
(一) 水体的概念..... (67)	二、土壤中重金属元素的迁移变化..... (95)
(二) 水体的污染..... (67)	(一) 土壤中重金属元素的来源..... (95)
(三) 主要水质指标..... (67)	(二) 重金属元素在土壤污染中的特征..... (96)
(四) 水体污染源..... (68)	(三) 影响土壤重金属元素迁移转化的因素..... (96)
(五) 水体污染物..... (70)	(四) 几种主要重金属在土壤中的迁移转化..... (98)
二、水体中污染物的迁移和转化... (72)	三、土壤环境质量调查..... (101)
(一) 水体自净作用..... (72)	(一) 土壤质量概念..... (101)
(二) 耗氧污染物降解与溶解氧平衡..... (72)	(二) 土壤环境调查..... (101)
(三) 植物营养物质在水体中的迁移转化规律..... (74)	四、土壤污染的防治..... (102)
(四) 重金属在水体中的迁移转化规律..... (75)	(一) 控制和消除土壤污染源... (102)
三、水体污染物的危害..... (77)	(二) 增加土壤容量和提高土壤净化功能..... (103)
(一) 耗氧有机物的危害..... (77)	(三) 防治土壤污染的措施..... (103)
(二) 植物营养物质的危害..... (78)	第七章 农用化学物质对环境的影响..... (106)
	一、农药的意义与作用..... (106)
	二、农药对环境的污染..... (106)

(一) 农药对大气的污染	(107)
(二) 农药对水体的污染	(107)
(三) 农药对土壤的污染	(108)
三、农药对生物群落的影响	(112)
(一) 抗药性的产生	(112)
(二) 农药对害虫天敌的毒害	(112)
(三) 农药对蜜蜂的影响	(112)
(四) 农药对家蚕的影响	(113)
(五) 除草剂对植物生态系的影响	(113)
(六) 农药对土壤微生物的影响	(114)
(七) 农药对水生生物的污染	(114)
(八) 农药对鸟类及野兽的影响	(115)
四、农药对农畜产品的污染	(115)
五、农药在人体中的残留及危害	(117)
(一) 农药进入人体的途径	(117)
(二) 农药对人体的污染状况	(117)
(三) 农药对人体健康的危害	(119)
六、农药污染的防治措施	(120)
七、化学肥料对环境的污染	(123)
(一) 氮肥的污染及其危害	(123)
(二) 化肥中微量元素的危害	(124)

第八章 放射性污染及其防治

一、放射性概述	(126)
二、放射性污染源	(130)
三、放射性的危害	(136)
四、辐射防护与放射性废物处理	(139)

第九章 主要污染物对植物的危害

一、污染物进入植物的主要途径	(143)
(一) 表面附着	(143)
(二) 吸收	(143)
二、污染物在植物体内的分布及代谢	(145)
(一) 生物浓缩	(145)
(二) 污染物在植物体内的分布	(146)
(三) 污染物在植物体内的代谢	(149)

三、污染物对植物的危害	(152)
(一) 硫氧化物	(153)
(二) 氟化物	(156)
(三) 氯气	(158)
(四) 光化学烟雾	(159)
(五) 重金属	(160)
(六) 其它	(163)

第十章 环境污染对畜牧水产的影响

一、畜牧业生产与环境污染	(166)
(一) 环境污染对畜牧业危害的特点	(166)
(二) 畜牧业生产对环境的污染	(167)
二、环境污染对畜禽的危害	(167)
(一) 工业污染对畜禽的危害	(168)
(二) 农药污染对畜禽的危害	(169)
(三) 化肥污染对畜禽的危害	(170)
(四) 饲料添加剂应用不当对畜禽的危害	(171)
(五) 生物污染对畜禽的危害	(172)
三、畜牧业环境的保护措施	(173)
四、环境污染对渔业生产的危害	(174)
(一) 主要污染物及其对渔业的危害	(175)
(二) 危害机制	(179)
(三) 渔业环境的保护措施	(181)

第十一章 环境监测

一、环境污染物质的特征	(182)
二、环境污染的特点	(184)
三、环境监测的任务与内容	(188)
(一) 环境监测分类	(188)
(二) 环境监测的基本任务和内容	(188)
四、环境监测的组织及质量控制	(189)
(一) 环境监测的组织	(189)
(二) 环境监测的质量控制	(191)
五、环境监测方法	(192)
(一) 仪器分析与化学分析	(192)

(二) 生物监测.....	(193)
第十二章 环境质量评价	
一、环境质量评价概述.....	(197)
(一) 环境质量概念.....	(197)
(二) 环境质量评价的类型.....	(197)
(三) 环境质量评价的程序.....	(198)
二、环境标准.....	(198)
(一) 制定环境标准的基本原则.....	(198)
(二) 环境标准的种类.....	(199)
三、区域环境污染调查.....	(201)
(一) 区域环境污染调查的内容和方法.....	(201)
(二) 污染源调查及其评价.....	(202)
(三) 区域环境背景值.....	(205)
四、环境质量的现状评价.....	(205)
(一) 大气环境质量评价.....	(205)
(二) 水体环境质量评价.....	(208)
(三) 土壤环境质量评价.....	(210)
(四) 环境质量的综合评价.....	(212)
三、环境质量的影响评价.....	(214)
第十三章 农业环境管理	
一、农业环境管理的基本概念.....	(217)
(一) 环境管理的含义.....	(217)
(二) 环境管理的内容和作用.....	(218)
二、环境管理的职能.....	(219)
(一) 环境管理的基本职能.....	(219)
(二) 环境保护机构的环境管理职能.....	(220)
(三) 农业环境管理的原则和手段.....	(220)
二、农业环境的专业管理.....	(223)
(一) 农业自然资源管理.....	(223)
(二) 乡镇企业管理.....	(223)
(三) 农药管理.....	(224)
(四) 污水灌溉管理.....	(225)
第十四章 农业环境经济	

一、农业环境经济与环境保护.....	(226)
二、农业环境经济学的特点及其理论基础.....	(226)
(一) 农业环境经济学特点.....	(226)
(二) 农业环境经济学的理论基础.....	(227)
三、农业环境经济的主要内容.....	(228)
(一) 农业计划经济与环境保护的关系.....	(228)
(二) 农业生产布局与环境保护的关系.....	(229)
(三) 防治污染的经济效果.....	(231)
(四) 农业环境保护工作的经济政策.....	(233)
附录 I 我国环境保护的法规 (选录)	
一、中华人民共和国环境保护法.....	(237)
二、中华人民共和国森林法.....	(240)
三、中华人民共和国水污染防治法.....	(244)
四、中华人民共和国土地管理法.....	(247)
五、中华人民共和国大气污染防治法.....	(252)
六、中华人民共和国渔业法.....	(255)
七、国务院加强乡镇、街道企业环境管理的规定.....	(258)
八、中华人民共和国水法.....	(260)
附录 II 我国有关环境保护的标准 (部分)	
一、农田灌溉水质标准.....	(265)
二、渔业水质标准.....	(266)
三、食品卫生标准、粮食卫生标准.....	(267)
四、农用污泥中污染物控制标准.....	(267)
五、农药安全使用标准.....	(268)
六、农药安全使用准则.....	(268)

第一章 绪 论

环境是自然、历史的综合体，它既是人类赖以生存的物质基础，控制并影响着人的生命，同时又是人类改造和利用的对象。人与环境这种对立统一的辩证关系是经过漫长时间演化而来的。人类社会发展到今天，随着人们认识自然、改造自然能力的提高；不仅要向大自然索取更多的财富造福人民，而且要特别注意自然环境发展的趋势，重视环境的保护问题，让人类与其生存环境处于互相适应、互相协调的平衡之中。为此，本章首先对环境、环境问题、环境科学和农业环境及其保护等方面作一概述。

一、人 类 的 环 境

《中华人民共和国环境保护法》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、水生生物、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”。这是目前与人类关系最密切的，列入必须用法律来保护的环境范围。实际上人类存在环境的范畴要广泛得多，概括地说，环境就是作用于人类这一客体的所有外界事物与力量的总和。

人类的生活环境，可分为自然环境和社会环境。自然环境是指人类生存环境中的自然条件，概括地讲，自然环境是指客观物质世界中和人类、人类社会发生相互影响的各种自然因素的总和。其中主要由阳光、大气、水体、岩石、土壤、动物、植物、矿物等因素组成。换言之，自然环境亦即围绕人类的生态环境。现在地球上没有受到人类活动影响的自然环境，可以说是极为罕见的，绝大部分的原野已被整治改造成了农田、牧场、林场等，以及适应人类需要而兴建的城市、工矿区、交通道路等。这种通过人类在利用和改造自然环境中创造出来的人为环境，称为人工环境，或叫工程环境。

社会环境是指人们生活的社会经济制度和上层建筑的环境条件，如构成社会的经济基础及其相应的政治、法律、宗教、艺术、哲学的观点和机构等。社会环境是人类活动的产物，但反过来它又成为人类活动的制约条件，也是影响人类与自然环境对立统一关系的决定因素。

在人类出现以前，地球已经历了漫长的发展过程，经过无数次的变迁、发展，逐渐形成了原始的地表环境，并为生物的发生和发展创造了必要条件。而生物的发生和发展则促使地表环境的发展进入了一个质变的新阶段，即生物与其环境辩证发展的新阶段，并为人类的发生和发展提供了条件。而人类的诞生使地表环境的发展进入了一个更高级的、在人类的参与下发展的新阶段，即人类与其环境辩证发展的新阶段。人类不像动物那样，只是以自己的生存来影响环境，用自己的身体来适应环境，而是以自己的智慧通过劳动来改造环境，把自然环境转变为新的生存环境，而新的生存环境再反作用于人类。在这一反复曲折的过程中，给自然界打上了人类意志的烙印，我们赖以生存的环境，就是这样由简单到复杂，由低级到高级发展而来的。它凝聚着自然因素和社会因素的交互作用，体现人类利用与改造自然的性质和水平，影响着人类的生产和生活，关系着人类的生存和舒适健康。

总之，人类对自然利用、改造的深度和广度，在时间上是随人类社会的发展而发展的，在空间上是随人类活动领域的扩展而扩大的。虽然，迄今为止，人类主要还是居住于地球表层，但其活动的领域已远远超出了地球表层之外，不仅已深入到地壳的深处，而且离开地球开始进入了星际空间。至于影响人类生产和生活的因素，更是远远超出了地球表层的范围。因此，人类生存环境，可由近及远，由小及大地分为聚落环境、地理环境、地质环境和星际环境，形成了一个庞大的多级谱系。

1. 聚落环境

聚落环境是人类聚居的场所，活动的中心。聚落环境亦即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，人们一生大部分时间就是在这里渡过的。因此，历来都引起人们的关注极大和重视。

聚落环境是人类有计划、有目的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，逐水草而住到定居，由散居到聚居，由乡村到城市，反映着人类为生存而斗争，保护自己，征服自然的演变历程。随着聚落环境的发展，为人类提供愈来愈方便、安逸工作与生活环境。但与此同时，也往往因为人类活动频繁而造成局部环境的污染。

聚落环境根据其性质、功能和规模可分院落环境、村落环境、城市环境等。城市环境是高度人工化的生存环境，随着社会的不断发展，城市的规模愈来愈大，某些地区甚至许多城市逐渐联接，成为巨大的城市群或城市带。城市的发展，虽为居民的物质和文化生活创造优越条件，但也因人口密集、工厂林立、交通频繁等，造成对大气、水体、生物等环境的严重污染和破坏，威胁着人民的健康与安全。

2. 地理环境

地理环境位于地球表层，它与人类生活和生产密切相关，包括目前人类生活的自然环境，是由大气、水、土壤、岩石、生物等环境因素组成，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，具有一定结构的多级自然系统，水、土、气、生物都是它们的子系统。它们在整个系统中的地位和作用是各不相同的，它们之间的对立统一关系是复杂的。

3. 地质环境

所谓地质环境主要是指自地表而下的坚硬地壳层，即岩石圈。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，使被固结的物质分解出来，参与到地理环境中去。如果说地理环境为我们提供大量的生活资料、可再生的资源，那么，地质环境则为我们提供大量的生产资料——丰富的矿产资源，难以再生的资源。大量矿产资源引入地理环境中，这也应该在环境保护中引起我们的注意。

4. 星际环境

星际环境好象距我们很遥远，但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，并使地理环境中的一切有规律地变化，为生物的繁衍创造了必要的条件。因此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能源，在环境保护中也是十分重要的。

综上所述，人类的生存环境是庞大而复杂的系统。人类既受环境的作用，又反作用于环境。千百年来，人类在同自然界作斗争的过程中，不断取得成功，同时也一次又一次地受到自然界的报复。因此，我们必须正确认识和恰当处理人类和环境的关系，以使人类与其生存环境协调发展。

二、环境问题

所谓环境问题，是指由于人类活动作用于人们周围的环境所引起的环境质量变化，以及这种变化反过来对人类的生产和健康的影响问题。

归纳起来，环境问题可分为两大类：一是不合理地开发利用自然资源，使自然环境遭受破坏；二是工业三废排放、新化学物质大量使用以及生活污水等而引起的环境污染。

（一）环境问题的产生和发展

在人类发展的不同阶段，人们曾面临不同性质的环境问题。

远古时代，原始人群主要靠采集和狩猎为生，人们聚居在一个地区，采集植物的块根和果实，捕杀飞禽走兽，以获得所需基本食物，但是，这一过程带有很大的自发性、盲目性，常由于过度的采集和狩猎，消灭了许多物种，失去了人们的食物来源，使自己的生存和发展受到威胁。这是人类活动产生的第一阶段的环境问题——原始捕猎阶段的环境问题，这主要是因为人口增长，乱采乱捕和滥用资源，造成生活资料的缺乏所引起的饥荒。为了解除这一环境威胁，人们被迫扩大自己的食谱，或是被迫扩大自己的生活领域，学会适应新环境的生活本领。

随着人类学会种植植物和驯养动物，就逐渐出现了种植业和养殖业，生产力得到发展，人类改造环境的作用也逐渐增强。与此同时，也往往由于盲目开发，以致许多农业比较发达的地区受到破坏。如古代地中海沿岸、中东和非洲北部、印度北部和我国西北部等，原来都是富饶的地方，由于掠夺土地、任意垦伐，致使植被毁灭，水土流失，结果变为不毛之地。这就是人类第二阶段的环境问题——即所谓农牧业阶段的环境问题。

现代化工业的出现，是在人类与环境关系史上又一次大的变革。在增强人类利用和改造环境能力的基础上，大规模地改变了环境的组成和结构，从而改变了环境中的物质、能量和信息系统，扩大了人类活动的领域。这样，一方面为人类带来了丰富的物质生活和精神生活。另一方面，也给自然界带来了巨大的冲击，大量废弃物排向环境，引起空气、水源、土壤、植物和动物等的污染，自然净化能力下降，自然资源再生产能力衰减。许多地方环境污染发展为社会公害。这是人类的第三阶段的环境问题——即现代工业所造成的环境问题。它以环境污染为主，其规模之大，影响之深，是前所未有的。近半个世纪以来，世界上相继发生过过多起环境污染造成的公害事件，使成千上万的人蒙难受害。（表1—1）

从整体来说，当代环境问题是一个综合性的问题。一般包括物种资源损失、自然环境破坏和环境污染这三个方面。在环境污染方面，又包括大气污染、水体污染、土壤污染、生物污染、噪声污染以及放射性和微波污染等，特别是它们之间互相影响而加剧了环境问题的严重性。

这些环境问题的产生是由于多因素综合作用的结果。按成因的不同，可分为自然和人为两大类。前者是指自然环境中原来就存在的有害于生物的因素，如火山爆发、地震、台风、海啸、泥石流、冰灾、旱灾、虫灾、流行性疾病、地方病等所造成的环境破坏问题。这一类问题称为原生环境问题或第一环境问题。后者是指人类所造成的环境破坏，即不合理利用资源所引起的环境衰退和工农业发展所带来的环境污染等问题。这一类问题称次生环境问题或

表1—1 国外八大公害事件

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	SO ₂ , 金属 氧化物	比利时马斯 河谷(长24公 里, 两侧山高 约90米)	1980年12月 (1911年发生 过但无死亡)	几千人发 病, 60人死亡	咳嗽、呼吸 短促、流泪、 喉痛、恶心、 呕吐、胸口窒 闷	SO _x 和金属氧化 物微粒作用下, SO ₂ →SO ₃ 进入肺 部深处	(1)山谷中重型 工厂多 (2)遇逆温天气 (3)工业污染物 积聚 (4)遇雾日
多诺拉烟 雾事件	烟尘, SO ₂	美国多诺拉 (马蹄形河 湾, 两边山高 120米)	1948年10月	四天内42% (约6000人)患 病, 十七人死 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	(1)工厂多 (2)遇雾天 (3)遇逆温天气
伦敦烟雾 事件	Fe ₂ O ₃ , SO ₂	英国伦敦	1952年12月	五天内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, 附着在烟尘上, 吸 入肺部。	(1)居民烟煤取 暖煤中硫含量高, 排出粉尘量大 (2)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 到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 下生成光化学烟 雾。	本城有汽车400 多万辆, 每天耗汽 油2400万升, 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	1958年(1972 年统计)	第一次发现 有人中毒病重 身死。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年至 1972年3月	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	炼锌厂未经处理 净化的含镉废水排 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 气喘病折磨中 死去	支气管炎, 支气管哮喘, 肺心病	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, 并含有铅、 镉、钛等重金属粉 尘
米糠油 事件	多氯联苯	日本九州安 知县等二十三 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, 严重 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, 用多氯联苯作载热 体, 因管理不善, 毒物进入米糠油中

第二环境问题。

总结环境科学和环境保护工作的发展过程, 大致可以分为三个阶段。第一, 五十年代初

至六十年代末，主要是治理已经造成的环境污染。第二，七十年代前期，开始实行环境影响预测评价，对各种工程建设对环境的影响预先作出估价，以建设各种净化装置，使环境污染得到一定的控制。第三，七十年代中期提出了环境整体性概念，强调环境管理，把综合利用资源和改善环境作为人与生态的研究课题，强调人、社会和自然界的协调发展。

建国以来，我国在环境保护方面做了大量工作，在保护土地资源、改良土壤、保持水土、改造沙漠，根治黄河、淮河等河流、兴修水利、植树造林、保护森林资源、建立自然保护区；改造旧城市、调整工业布局、改进城市环境卫生；保护名胜古迹和风景旅游区等方面做出了巨大的努力，取得了很大成绩。但是也发生了一些指导思想失误，措施不当，严重破坏自然资源和污染环境的事情。许多地区森林草原植被破坏，乱占耕地，盲目开矿，水土流失，土地沙漠化和盐碱化，大气污染，水体污染，土壤污染，生物资源过量消耗，地下水位严重下降等情况，至今仍没有得到有效地控制与防治。

1987年5月22日由国务院环境保护委员会正式发布了《中国自然保护纲要》。这是我国第一部保护自然资源和自然环境的纲领文件，它将对我国自然环境和资源保护工作起到宏观指导作用，对提高我国人民的环境意识将起到积极作用。

（二）当前人类面临的与环境有关的几大问题

随着人口的增长，工农业生产的高度发展，加上长期利用自然资源存在着极大的盲目性，生产和生活排放的污染物超过了自然环境的容量，这种变化不仅影响了局部地区的环境质量状况，而且也导致全球性环境的破坏，威胁着人类。

人口、粮食、能源和资源等问题，已是当前人类面临的几大问题。

1. 人口问题

人口问题已成为当前人类环境的首要问题，当然也是一个复杂的社会问题。1987年7月11日为“世界五十亿人口日”。据预测，到本世纪末，世界人口总数将达到63.5亿。人口激增，已给人类自己的生存环境造成了巨大压力。具体来说，可从以下六个方面分析：

（1）人口增长对土地资源的压力 由于人口的增加，每公顷耕地需要养活的人口数，不断增加，1950年为5.5人，1980年增到9.8人，预测到2000年就得养活12人。为使食物供应跟上人口增长，必须采取各种措施，如施用大量化肥与农药以提高单位面积产量，或开垦荒地以扩大耕地面积等等。但是这些措施都可能影响生态环境。

（2）人口对森林资源的影响 森林是保护人类环境质量的一个重要因素，但是人口过分增长，势必毁林耕地，毁林盖房等，其结果使森林资源遭受破坏。

（3）人口对能源的影响 人口的增加不仅使能源供应紧张并缩短化石燃料的耗竭时间，而且还会加速对森林资源的破坏，尤其是发展中国家的燃料，绝大部分来自树木。

（4）人口对城市环境的影响 随着人口的激增，城市的人口密度加大，由家用燃料及生活污水和垃圾等造成的环境污染也更加严重。同时绿地面积逐日缩小而使城市环境的自净能力下降，以及由于房建速度赶不上城市人口增长的速度，新建住宅的相当部分被新增加的人口所抵消，使城市居住的环境变坏。

（5）人口对工业发展的影响 由于安置就业的人数激增，这样，一方面不利于在企业中采用自动化的技术与设备来减少职工人数并提高劳动生产率。另一方面，又不得不允许他们开办街道工厂或乡镇企业，以解决一部分的就业问题。这些小厂的技术比较落后，又多

靠近居民居住区,对环境影响特别严重,使社会经济与生态环境的矛盾更为突出,以致阻碍了工业的持续发展。

(6) 人口对气候的影响 人口增加,会因呼吸、燃烧和工业发展使排入大气的二氧化碳、氮氧化物、硫氧化物等增加,这可能引起酸雨和光化学烟雾事故;更严重的是由于二氧化碳增加而引起地球平均气温提高,影响气候。

由此可见,发展工农业生产,提高人民生活水平,而又同时要保持生态平衡,促使环境不受污染,首先的问题,必须有计划控制人口的增长,逐步达到一个适度的人口状态。

2. 粮食问题

粮食问题,广义是指人类的食物问题。而人类的食物主要是由粮食、畜产品和水产品等组成的。它都是由耕地、草原、森林和水域等生产出来的。随着人口的激增,粮食问题也越来越突出。目前世界各国主要是通过开垦荒地和施用化肥与农药这两种途径来提高粮食产量。但是,这些措施都给人类的生存环境带来不容忽视的影响。主要是:

(1) 开垦荒地对生态平衡的破坏 开垦山地和草原以及砍伐森林和围湖造田等,都会破坏生态平衡而形成水旱灾害,并对粮食和其它农业生产带来极为不利的后果。

(2) 使用大量化肥和农药对环境的影响 使用化肥与农药对提高单位面积产量,增加粮食收获有着极重大的意义。但是由化肥和农药所引起的环境污染和生态学上的问题也很严重。这些问题将在以后的章节中详加介绍。

3. 能源问题

能源问题主要指下列两方面而言的。第一,工业发展、人口激增和人类对物质生活的奢求,极大地加快了能源的消耗速度,同时随着能源的消耗激增,对人类环境又带来种种影响,引起森林、土地的破坏和大气、水体的污染等等,以至破坏生态平衡。造成这种环境污染和破坏的原因很多。下面主要讨论各种能源在开发、加工、运输和利用过程中对环境的影响。

(1) 开采过程的环境影响 采煤过程,特别是露天采煤,会破坏地面或地面生态系统。同时煤矿废水还会污染地表水和地下水源。原油开采过程的井喷,不仅造成原油损失,而且还会破坏生态环境。

(2) 运输过程的环境影响 煤在堆存、装卸、转运中会扬尘和浸水而造成大气、水体的污染。石油运输过程中因油船事故和油船外排洗舱水而进入海洋,造成海域污染。

(3) 煤和石油在加工过程的环境影响 除了煤在洗选中排出大量洗煤水和干燥时产生灰尘、 NO_x 、 SO_x 外,主要是它的气化和液化过程还会排出大量污染物;此外石油加工或炼油厂运转过程中排放的三废更多。

(4) 化石能源在利用过程中的环境污染 主要是由燃烧时的各种气、固体废物和发电时的余热所造成的污染。

4. 资源问题

这里讲的资源问题,主要是指能源、矿藏、森林、草原、耕地、生物资源、水资源等等。由于人口的激增,人类对粮食的需求,对能源、矿藏及其他自然资源的大量消耗,带来了一系列值得重视的问题。其中森林资源、土地资源、水资源和生物资源等自然资源,将在第三章加以讨论。

通过上述四方面问题的讨论,我们可以看到,由于世界人口的激增,人类的生产和生活活

动的扩大,新化学物质的大量使用,造成了大气、水体、土壤的污染和生态系统的破坏,在世界各地带来了各种环境问题。现在,摆在人类面前的一个十分重大而紧迫的任务,就是保护人类赖以生存的环境。

三、环 境 科 学

(一) 环境科学的研究对象

环境科学是研究人类环境质量及其控制的科学。从广义上说,它是对人类生活的自然环境进行综合研究的科学,是研究人类周围空气、土地、水、能源、矿物资源和生物等等所有环境因素及其与人类的关系,以及环境质量和环境保护的科学;它对原生和次生环境问题都进行研究。从狭义上说,环境科学是研究人类活动所引起的环境质量的变化以及保护和改善环境质量的科学;它所研究的范围,只限于次生环境问题。

环境科学研究的对象是人类与其生活环境之间的矛盾。在这一对矛盾中,人是矛盾的主要方面,因此在环境科学中,人和社会的因素占有主导地位。环境科学决不是纯粹的自然科学,而是兼有社会科学的内容和性质。它不仅要研究和认识环境中自然因素及其变化规律,而且要认识和了解社会经济因素及其规律,以及人和环境的辩证关系等。

(二) 环境科学的任务

环境科学的主要任务是:

1. 探索全球范围内环境演化的规律。环境总是不断地演化,环境变异也随时随地发生。在人类改造自然的过程中,为使环境向有利于人类的方向发展,就得了解环境变化的过程,包括环境的基本特性、环境结构的形式和环境演化机理等。

2. 揭示人类活动同自然生态之间的关系。环境为人类提供生存条件,其中包括提供发展经济的物质资源。人类通过生产和生活活动,不断地向环境排放废弃物,影响环境质量。因此,社会经济发展规划和决策,必须考虑生态学的要求,以求得人类和环境的协调发展。

环境科学的基本任务,就是抓住人类与环境这一对矛盾的实质,研究其间的对立统一关系,充分认识二者之间的作用与反作用,掌握其发展规律,以便能动地改造环境并积极调节其间物质和能量的交换过程,促使环境朝着有利于人类的方向演化。我们国家在本世纪末要实现工农业总产值翻两番的任务,经济建设必将有很大的发展。为此我们要防止可能造成资源过渡开采和环境污染,积极开展环境科学工作,以利于发展和保障人民的健康,为子孙后代造福。

(三) 环境科学的分科

环境科学是一个由多学科到跨学科的庞大科学体系组成的新兴学科,它是介于自然科学、社会科学和技术科学之间的边际学科。目前正处于蓬勃发展的阶段,它的分科体系还没有成熟一致的看法。但大致可分为下列三大部分:

1. 理论环境学 这是环境科学的核心,它着重于对环境科学基本理论和方法论的研究。

2. 基础环境学 它是环境科学发展过程中所形成的基础学科,包括环境数学、环境物

理学、环境化学、环境污染生态学、环境毒理学、环境地质学和环境地理学等。

3. 应用环境学 它是环境学中实践应用的学科, 包括环境控制学、环境工程学、环境医学和环境管理学等。

由于环境科学是从各个学科进行研究和发 展而来的, 因此也有按现有学科把环境科学分为下列六大类的:

1. 环境社会科学 包括环境发展史、环境污染史、环境经济学、环境规划和环境管理学等。

2. 环境地学 包括环境地理学、环境地质学、环境海洋学、环境地球化学以及环境生物地球化学和环境大气学等。

3. 环境生物学和环境医学 包括环境生态学、环境水生物学、环境微生物学、环境生理学和环境毒理学等。

4. 环境化学 包括环境分析化学和环境工程化学、卫生工程化学、用水废水化学、大气污染化学、土壤污染化学和海洋化学等。

5. 环境物理学 包括辐射生物学和辐射医学以及环境声学等。

6. 环境工程学 包括给水排水工程、给水及污水处理工程、供热工程、空气调节技术、冷冻技术、“三废”综合利用等。

此外, 还有就目前环境保护工作的重点内容, 把环境科学分为三个组成部分:

1. 环境生态学 主要研究污染物在以人类为中心的各个生态系统中的扩散、分配和聚集过程等消长规律, 以便对环境质量作出科学的评价。

2. 环境毒理学 是近代医学和环境科学的中间桥梁, 目前正致力于污染物对人类疑难病症(如癌症等)以及对人类遗传因子影响的理论和实践方面的研究。

3. 环境工程学 专门研究近代工业污染控制问题, 包括无害能源的开发和无毒新工艺的设计与应用等。

也有人根据人类活动的性质和种类等, 将环境科学分成工业环境学、农业环境学、医疗环境学等。总之, 环境科学是以环境概念为基础而建立起来的一门综合性科学。然而, 环境科学的兴起, 有力地推动了各科学门类之间的渗透, 为一些基础科学开拓了新领域, 增加了新内容, 并随着环境科学的飞速发展, 将会产生许多新的独立的分支学科。

(四) 农业环境科学

农业环境是自然环境的一个主要组成部分, 它是以农业生产为主体的周围环境的各种因素的总和, 主要有空气、光、热、农田、灌溉水、森林、草原以及农田施用的化肥、农药等。上述这些环境要素共同构成了一个农业环境综合体系。

农业环境科学是环境科学的一个分支, 是研究人类活动对农业环境质量和农业生态系统的影响规律及其保护和改善的科学。它是由农业生态学、农业生物学、农业化学、农业物理学、农业土壤学、农业工程学等综合而成, 主要研究农业环境质量、防治农业环境污染, 合理利用工农业废弃物, 保护农业生态平衡, 以造福于人类。

农业环境是人类生存环境的重要组成部分, 是农业生产的物质基础。除了随着工业的发展和城乡人口的迅速增加, 会给农业环境造成不良影响外, 农业本身, 特别是现代化农业会对环境产生深刻的影响。这是一方面由于农业的发展, 简化了环境的组成和结构, 降低

了环境的稳定性，减弱了环境对外来刺激的缓冲调节作用和净化能力；另一方面，生产的发展，不仅改变了动植物的品种和相对数量，而且也改变了他们全球性的分布状况。此外大规模的农田基本建设，大量施用农药化肥等都会使农业环境产生极大的影响，并将使人类的生存环境发生长远的、根本性的变化，因而通过合理利用各种自然资源，协调农林牧副渔各业的关系，达到协调、控制、保护和改善农业环境质量的目的。

四、环境保护工作的方针

我国《环境保护法》规定环境保护工作的方针是：全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民。实践证明，这是一条切合我国实际的行之有效的正确方针。这一方针其具体要点有下列几个方面：

第一，全面规划是指对环境的利用和保护的规划，通过找出利用和保护环境的最佳方案。在国家的、地方的、各部门、各企业的发展规划和计划中，都要考虑环境保护的要求，要有防治环境污染和破坏，维护生态平衡的指标和措施。做到经济建设与环境保护的统筹规划，协调发展。

第二，全面规划是合理布局的前提条件，合理布局是落实全面规划的关键措施。合理布局，从大范围讲是指社会生产力的合理布局，其中主要包括工农业的合理布局；从小范围讲就是工业的合理布点，慎重选择建设地点。就农业而言，必须做好农业规划和调整工作，逐步改变我国农业的内部构成，提高林、牧业比重，扩大森林面积。根据资源条件，因地制宜地确定不同地区农业发展的重点，合理布局农业生产力，按照客观规律，实现农、林、牧、副、渔业地域的有机结合，促进生态系统的良性循环，改善农业环境。

第三，综合利用，化害为利，在生产建设过程中消除污染和其它公害，是搞好环境保护的最积极有效的途径。对生产和生活中排放的污染物，不是消极的处理，而是要大力开展综合利用，把废弃物中有用物质加以分离回收，或者进行深度加工处理，转化为新的产品，化害为利，变废为宝。

第四，依靠群众，大家动手，贯彻群众路线的方针，是搞好环境保护的群众基础。环境保护工作涉及人们的生产和生活，涉及各个部门、各个企业，与各个方面的工作形成有机联系。因此，环境保护工作既需要各方面的环境专业工作者采取各种措施，管理环境；又需要广大人民群众监督和自觉维护，共同完成环境保护任务。

第五，保护环境，造福人民，保障人民健康，促进经济发展，推动物质文明和精神文明建设，是进行环境保护的目的。防治污染，保护环境，关系到亿万人民的切身利益，谁都生活和劳动于环境中，谁都在影响环境，也都要受到环境的影响。因此环境保护应为人民群众创造清洁舒适、优美安静的生活和劳动环境服务；为国民经济的持久发展服务，为当代人和子孙后代造福。

五、农业环境保护的任务

环境保护的基本任务有两个方面：一是保证在社会主义现代化建设中，合理地利用自然资源，充分发挥自然环境的最大经济效益。二是保证在社会主义现代化建设中，防止环境污

染和生态破坏。环境污染和生态破坏是两个不同的概念，环境污染必然导致生态破坏，但生态的破坏不一定是环境污染所引起；自然资源的不合理利用和自然灾害等也都会引起生态的破坏。人们在生产和生活活动过程中，应采取有效防治措施，控制污染源，严格防止新污染的发展，对已发生的要积极治理，以消除污染，并注意维护自然资源的再生增殖能力，保持生态平衡。

农业环境保护是我国环境保护工作的重要组成部分。农业环境保护就是要保护农田环境、畜牧环境、渔业环境和水体环境、大气环境等各种农业环境和农业资源。维护生态系统，促进农业经济发展。

农业是发展国民经济的基础，农业环境是农业生产的必需条件。而农业环境的污染和破坏，主要是多年来由于人们对自然资源不合理开发利用，以及工农业生产过程中不重视环境因素造成了污染，不仅使农业环境发生了一系列变化，不同程度地改变了某些生态系统的结构和功能，严重地影响了某些生物种类的正常生长、发育和繁殖，直接影响农业生产的收益，而且生产出来的农畜产品、水产品等也受到污染。直接或间接地食用这些产品，将危害人体健康。因此，解决农业环境问题是环境保护的基本立足点。当前农业环境保护的主要任务，是通过加强农业科学管理，控制破坏因素，防止乡镇企业的污染，改善环境质量，调整农业内部结构，维持农业生态系统良性循环，促进农牧渔业的发展。

目前，我国解决农业环境问题所需要的研究人员、技术人员以及教学人员严重不足，广大群众的环境保护知识缺乏。因此，我们必须充分认识环境教育的重要性和必要性。不仅要开展专业环境教育，培养大批环境科学工作者，而且要普及环境科学教育，普及环境科学和环境保护知识。同时要健全农业环境保护工作体系，促进农业环境事业的发展。

我国是一个农业大国，约有八亿农民从事农业生产。同时，我国的食物结构，又以粮菜为主。因此，我们必须根据我们自己的国情，创造出一条具有我国特色的农业环境科学发展的道路。农业环境科研工作应在加强基础研究的同时，重点抓好应用技术和发展战略的研究。在近几年内，应重视以下几项研究工作：

1. 农业环境污染状况及背景值的调查研究

农业土壤和农作物有毒物质背景值的调查研究可为防治和评价环境污染破坏提供依据。这是农业环境的一项十分重要的基础工作。

2. 农业环境质量标准的研究

除已制定的“农田灌溉水质标准”、“农药安全使用标准”等要继续修改和补充外，还应陆续制定“土壤有毒物质控制标准”、“畜禽饲料卫生标准”、“农业环境大气污染最高允许含量标准”等等。要通过科学研究逐步完善我国的农业环境标准。这既是当前环境保护的基础性工作，也是环境管理的一项基础工作。

3. 污水、污泥和垃圾等在农业上综合利用的研究

其中以合理利用污水灌溉农田的研究为主。对于污水灌溉，一方面不能因为出现某些环境问题而加以全面否定，或加以限制，仍要积极利用污水资源；另一方面，对于出现的污染问题，要认真研究解决，也不能不顾对环境的危害而盲目灌溉，特别是重金属和其他有毒物质的污染积累，要研究其控制措施，逐步探索出一套科学的污灌办法。

4. 农药残留及其对农业生态影响的研究

长期以来，使用高残留的有机氯农药，污染比较严重。今后，仍然要施用大量的农药，

因此,要积极开展化学农药在土壤、作物、水生物、畜禽体内的残留和动态迁移转化规律,以及对生态系统影响的研究,为合理施用农药,控制农药污染提供科学依据。

5. 乡镇企业污染的研究

乡镇企业多数处在城郊小城镇,和农业的关系密切,很容易对农业直接造成污染。虽然每个乡镇企业规模小,但企业数量多,分布广,加上设备不完善,技术力量薄弱,环境监测跟不上,“三废”任意向环境排放。由此造成的大气、水源、土壤、作物和人畜的污染,对农业环境造成破坏。因此,要积极研究乡镇企业污染防治的对策,保护农业环境。

6. 自然资源保护方面的研究

在大自然生态系统中,往往因不合理开采矿藏,乱伐森林,围湖造田和开山造田等,以致造成严重的水土流失和破坏自然生态环境。只有妥善保护水土资源和森林资源,保持生态良性循环,才能避免水旱灾害,风沙污染,发挥自然资源的净化作用和经济效应。

7. 农业环境监测技术和方法的研究

在建立农业环境监测站网的同时,要加强对土壤、灌溉水源和农畜产品中污染物超微量分析测试技术与方法的研究,以及农业环境生物监测技术的研究,统一分析测试方法,建立农业环境分析测试中心,逐步作出环境质量趋势预报和灾害性污染警报,用监测手段指导服务农业生产。

8. 农业环境管理和环境经济的研究

经调查研究表明,工业企业的污染是管理不善造成的,农业上的污染和破坏,也有不少是因管理不善的结果。如生态破坏,农药、化肥引起的污染,污水灌溉,以及乡镇企业的污染等都同管理有关。因此,在研究农业环保技术的同时,要积极开展农业环境管理和环境经济的研究工作,逐步探索出一套科学地管理农业环境的方法。

总之,农业环境保护工作涉及面广,综合性强,任重而道远。当前主要任务是,监测工业三废对农业环境的污染,以促进污染源的治理;控制农药、化肥、畜牧兽医、乡镇企业等农业内部的污染;保护农业自然资源,特别是水、土、林、牧以及生物资源,在合理利用的基础上,维护和改善农业生态平衡。

第二章 环境保护的生态学基础

生态学是研究生物与环境之间相互关系及其作用机理的科学。生态学和环境科学有许多共同的地方，它们所研究的问题基本上是相近的。只不过生态学是以一般生物为对象，着重研究自然环境因素与生物的相互关系，单纯属于自然科学的范畴。环境科学则以人类为主要对象，把环境与人类生活的相互影响作为一个整体来研究，从而和社会科学发生十分密切的联系。因此，生态学的许多基本原理同样可以应用于环境科学中。

本章着重介绍生态学的一些基本原理和规律以及与农业环境保护的关系，从而为深入研究农业环境问题提供必要的基本理论。

一、生态系统

一个生物物种在一定范围内所有个体的总和，在生态学中称种群；在一定的自然区域中许多不同种的生物的总和则称为群落；任何一个生物群落与其周围非生物环境的综合体就是生态系统。按照现代生态学的观点，生态系统就是生命系统和环境系统在特定空间的组合。

(一) 生物圈

生物圈的概念是奥地利地质学家休斯(E. Suess)于1875年提出来的，它是指地球上生命活动的领域及其居住环境的整体，是地球上最大的生态系统，其范围是从海面以下约12公里的深度，到地球表面以上约10公里的高度。在这一广阔的范围内，最活跃的是生物，生活在大气圈、水圈、岩石圈和土壤圈的界面上的生物，构成一个有生命的、具有再生能力的生物圈。它包括如下几部分：

1. 大气圈 地球表面的大气圈虽然有一千公里以上的厚度，但直接影响生物的部分，只是对流层下部约16公里的厚度。大气中含有生物生活所必需的物质。大气中形成的风、雪、霜、雾和冰雹等，一方面调节地球环境的水分平衡，有利于生物的生长发育；另一方面也给生物带来破坏和损害。

2. 水圈 地球表面的水域，最深12公里，包括地球表面71%的海洋，内陆淡水域，以及地下水等，构成生物丰富的水分物质基础。水体中还溶有各种矿物质、有机营养物质和气体，各种化学物质，提供生物生活上的需要，由于各个地区的水质不同，构成生物环境的生态差异。

3. 岩石圈 岩石圈是指地球表层约30—40公里厚的地壳，是水圈和土壤圈最牢固的基础，没有岩石圈就没有地球表面的一切。岩石圈中贮藏着丰富的地下资源。因此，岩石圈也是生物所需矿质养料的贮藏库。

4. 土壤圈 岩石圈表面的风化壳是土壤的母质，在母质、气候、生物、地形及时间等成土因素的综合作用下形成了土壤。土壤本身有自己的结构和化学性质，是介于无机物质和有机物质之间，含有微生物群的特殊物质，和其它自然圈性质完全不同。

以上四个自然圈，是生物圈的物质基础，生物圈的形成是生物界和大气圈、水圈、岩石