



教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材



主编 李国学

# 农村环保概论



中央广播电视大学出版社

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

# 农村环保概论

主编 李国学

中央广播电视大学出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

农村环保概论/李国学主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2005.7

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

ISBN 7-304-03343-6

I. 农... II. 李... III. 农业环境—环境保护—  
电视大学—教材 IV. X322

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 091199 号

版权所有, 翻印必究。

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

### 农村环保概论

主编 李国学

---

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-68519502

总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

---

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 吴国艳

印刷: 北京宏伟双华印刷有限公司

印数: 0001 ~ 3000

版本: 2005 年 8 月第 1 版

2005 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 16.5 字数: 377 千字

---

书号: ISBN 7-304-03343-6/S·98

定价: 23.00 元

---

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

# 前 言

本书是根据中央广播电视大学开放教育试点——乡镇管理专业二年制（三年业余学习）教学计划的要求编写的，对普通高等农业专科各相关专业也适用。

编者在原《农村环保概论》教材的基础上，补充了新的内容，并通过了有关专家的大纲评审与书稿评审。本书是在大纲评审和书稿评审的基础上，修改写成的。

全书共分为十二章。第一章为绪论；第二章为农业自然资源的可持续利用与保护；第三章为生态学原理及其应用；第四章为农村能源的开发与环境；第五章为水污染及其防治；第六章为大气污染与控制；第七章为土壤污染及其防治；第八章为废弃物处理与资源化利用；第九章为乡镇企业污染与防治；第十章为农业环境监测与环境标准；第十一章为环境保护法与环境管理；第十二章为清洁生产与绿色食品。

本书每章前设有“本章学习目标”，章尾提供“复习思考题”供课后讨论，并在本书末尾列出了重要的参考文献，以方便于课外查阅参考。

全书由中国农业大学李国学教授主编，并编写了第一、六、七、八章，中国农业大学张从教授编写了第三、九、十一章，中国农业大学杨林书副教授编写了第二、四、十章，中国农业大学孟凡乔副教授和李国学教授共同编写了第五、十二章。

在本书编写过程中得到了中央广播电视大学张爱华老师的大力支持。孙振军教授、李季教授和夏立江教授对本书提出了宝贵的意见。本书还引用参考了一些从事教学、科研和生产工作的同志所撰写的教材、论文等有关文献资料。在此一并表示衷心的感谢。

限于编者的水平以及经验，缺点错误在所难免，敬希读者和学员多多批评指正。

**李国学**

2005年5月初于北京

# 目 录

<b>第一章 绪 论</b> .....	( 1 )
第一节 农村农业与环境 .....	( 1 )
第二节 农业环境污染与农业环境问题 .....	( 8 )
<b>第二章 农业自然资源的可持续利用与保护</b> .....	( 10 )
第一节 自然资源概述 .....	( 10 )
第二节 水资源的利用和保护 .....	( 16 )
第三节 土地资源的利用和保护 .....	( 21 )
第四节 生物资源的利用和保护 .....	( 27 )
第五节 气候资源的利用和保护 .....	( 32 )
<b>第三章 生态学原理及其应用</b> .....	( 36 )
第一节 生态系统 .....	( 36 )
第二节 生态农业 .....	( 42 )
第三节 生态学在环境保护中的应用 .....	( 50 )
<b>第四章 农村能源的开发与环境</b> .....	( 57 )
第一节 概 述 .....	( 57 )
第二节 生物质能源的燃烧利用 .....	( 59 )
第三节 生物质能的生物化学转换技术——沼气发酵技术 .....	( 63 )
第四节 新能源的开发利用 .....	( 72 )
第五节 能源建设与节能 .....	( 79 )
<b>第五章 水污染及其防治</b> .....	( 84 )
第一节 水污染概述 .....	( 84 )
第二节 水体中主要污染物的行为及其影响 .....	( 89 )
第三节 水体污染对农业的影响 .....	( 96 )
第四节 水体污染的控制与治理 .....	( 102 )
<b>第六章 大气污染与控制</b> .....	( 111 )
第一节 大气组成与结构 .....	( 111 )

第二节	大气污染及污染特征 .....	(114)
第三节	大气污染物对环境的影响 .....	(125)
第四节	全球气候变暖和臭氧层破坏 .....	(129)
第五节	大气污染控制技术 .....	(132)
<b>第七章</b>	<b>土壤污染及其防治 .....</b>	<b>(137)</b>
第一节	概 述 .....	(137)
第二节	几种主要重金属对土壤的污染及其防治 .....	(143)
第三节	农业化学品对土壤的污染及其防治 .....	(151)
<b>第八章</b>	<b>废弃物处理与资源化利用 .....</b>	<b>(157)</b>
第一节	废弃物的概述 .....	(157)
第二节	有机固体废弃物处理与利用技术 .....	(162)
第三节	无机废物的处理与利用 .....	(171)
<b>第九章</b>	<b>乡镇企业污染与防治 .....</b>	<b>(180)</b>
第一节	乡镇工发展状况 .....	(181)
第二节	乡镇工业环境污染状况 .....	(183)
第三节	乡镇工业污染对环境的影响 .....	(186)
第四节	乡镇企业的污染控制 .....	(187)
<b>第十章</b>	<b>农业环境监测与环境标准 .....</b>	<b>(196)</b>
第一节	农业环境监测 .....	(196)
第二节	农业环境标准 .....	(205)
<b>第十一章</b>	<b>农村环境保护法与环境管理 .....</b>	<b>(210)</b>
第一节	农业环境保护法及其类型 .....	(210)
第二节	农业环境管理概述 .....	(219)
第三节	农业环境质量评价 .....	(225)
<b>第十二章</b>	<b>清洁生产与绿色食品 .....</b>	<b>(230)</b>
第一节	清洁生产 .....	(230)
第二节	绿色食品 .....	(235)
	<b>主要参考文献 .....</b>	<b>(252)</b>

# 第一章 绪 论

## 本章学习目标

了解环境的含义和特点，掌握农业环境概念及保护农业环境对农业生产的作用，重点掌握农业环境污染的特点以及如何利用和保护。

随着农业经济的不断发展，农村环境保护工作也愈来愈重要。首先，人们生活水平提高，对食品组成结构要求也愈来愈高，这就要求农业生产出营养丰富，品质优良的粮食和蔬菜以及动物产品；其次农民对生存环境也有新的理解和要求，各种环境保护新意识的教育和法规不断完善，农民需要自己生存的环境更清洁、更优雅、更文明。

我国是一个发展中国家，在农村经济发展和建设的过程中，也要借鉴其他行业发展过程中的经验教训，也要重视在农业发展中的环境保护。如果不注意环境问题，就会出现食品硝酸盐超标，食品重金属污染（Hg, Cd, Pb, Ni, Cu, Cr 等），地下水污染（如硝酸盐等）；也会在农业生产过程中，对大气环境造成污染如温室气体排放等。因此，及时地、因地制宜地在农村进行环境保护工作，使农业生产走一条健康的道路，这是从事农村工作的广大干部和技术人员的职责，也是广大农民的义务。

## 第一节 农村农业与环境

地球表面是由若干个圈层通过物质和能量的转化、迁移过程联系在一起的一个整体，它主要由生物圈、水圈、岩石圈、土壤圈和大气圈等部分组成。一般来说除生物圈之外的其他圈层是广大生物赖以生存的自然环境，即广义的环境概念。而以人类为中心，人周围的大气、水、土壤、岩石、动植物等自然环境，是人类的环境，即狭义的环境。

生物（包括人）与其周围环境之间有着密切的联系，二者之间不断地在相互适应，相互作用着。人类在环境中生存，同时自环境中汲取，反过来，环境也在不断地影响着人类。二者是矛盾的对立统一关系，如果人类能够按着客观规律改造自然环境，利用自然环境，则环境会有益于人类。如果，人类一味对环境进行索取，就会对环境产生不利的影响，反过来环



境也会对人类产生负面的影响，这种影响是巨大的、不可逆转的，如森林砍伐引起的水土流失，草原过度放牧引起沙漠化，过量施用化肥引起土壤板结和地下水污染等，类似现象不胜枚举。

## 一、环境概述

社会环境和自然环境同属于人类赖以生存的环境内容，因此二者之间存在着非常紧密的联系。社会环境是在自然环境的基础上发展起来的。在保护自然环境的前提下形成的社会环境，是具有良好的社会环境。对自然环境不构成破坏的城市、工业、交通、风景游览和与之相适应的上层建筑等社会环境，会使自然环境更优美，使之处于更良性的循环和良好的状态。可见自然和社会环境之间是有密切联系的，是不可分割的。二者在某些内容上是相互重叠，相互转化和相互影响着的（图 1-1）。

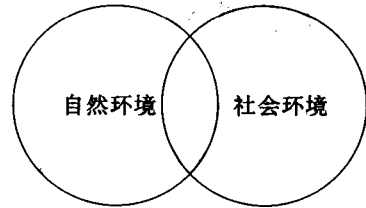


图 1-1 环境及其组成

我国 1979 年 9 月 13 日公布的《中华人民共和国环境保护法（试行）》第一章对环境的内涵作了如下定义：“本法所称环境是指：大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和生活居住区等。”由此可见，该法中规定的环境主要是指自然环境，也涉及部分社会环境。

## 二、农业环境及其组成

农业环境是以农作物（或以农业生产）为主体的周围环境的各种要素的总和，它也可以由两部分组成即农业的自然环境和社会环境，而且以农业自然环境为主体。二者均是环境中的一部分。学者买永彬等（1994）对农业环境所作的定义是：“农业生物赖以生存的大气、水源、土地、光、热以及农业生产者劳动与生活的环境，包括广大农村、农区、牧区、林区等。”

农业环境是以农作物为主体的周围环境的各要素之和。其主要组成要素如下：

### 1. 大气环境

大气环境是农业生产过程中重要的要素之一，同时也是人类生存不可缺少的物质。由于大气不同于土地和水，它自然地存在于自然环境中，并且不用制造也不用花费任何力气即可以得到它，因此，长期以来人们对大气总是无限制索取。实际上，近年来随着科学发展和进步，人们发现大气环境也是非常脆弱的环境，并且也不是取之不尽，用之不竭的。大气环境仅仅是地球表面薄薄的一层，95% 的空气都汇集在距地球表面的 10 km 空间，即“对流层”空间。我们肉眼能观察到的阴晴风雨和电闪雷鸣等自然现象都集中在这个空间里，农业生产过程也主要集中在地表附近的空问，其影响也仅仅是据地面的 1~2 km 范围。在这个范围



内，温度随着海拔高度上升呈降低趋势，其变化值为每 100 m 0.65℃。农作物生长过程中，通过叶片吸收空气中的 CO<sub>2</sub>，借助于叶片中的叶绿素将太阳能转化为碳水化合物中的化学能，从而供给植物生长。而植物在这一过程中产生 O<sub>2</sub> 释放到大气层中（图 1-2）。

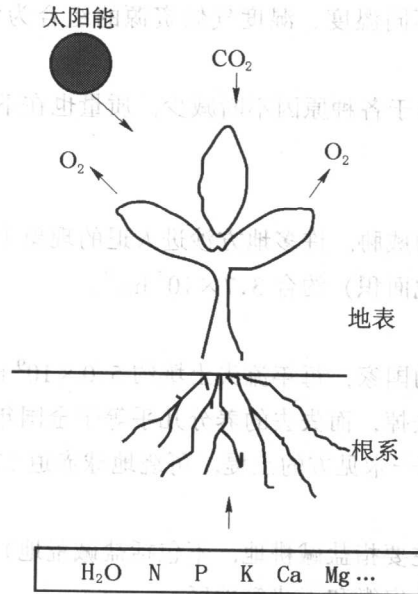


图 1-2 土壤 - 植物系统营养物质循环

## 2. 水体环境

水是各种生物赖以生存的宝贵资源。就像大气资源一样，过去人们也认为水是取之不尽用之不竭的最廉价资源。地球表面水资源总贮量还是相当丰富的，但是，可以为人类所利用的淡水资源数量确实很少，不及 0.01%。

近十几年来，广大农村乡镇企业也异军突起，但由于生产技术落后，环境保护与污染治理问题也愈来愈严重，加之大中城市对农村（主要城近郊区）的污染负荷愈来愈大，使我国水资源紧缺的问题雪上加霜，大量淡水资源或是由于浪费而减少，或是由于循环利用率低而负荷以严重毒性的污染物质或是由于“三废”物质排放而被污染。

污染水源的污染物质主要是有机污染物质和无机污染物质两大类。有机污染物质主要是各种工业尤其化学工业、农药施用及石油、造纸和冶金工业等。无机污染物质主要是无机盐分和各种重金属物质如镉 (Cd)，汞 (Hg)，砷 (As)，铬 (Cr)，铅 (Pb)，铜 (Cu) 等。

## 3. 土地资源环境

我国耕地仅占世界耕地资源总量的 7%，但却养活了世界上 22% 的人口。这是由于我国在粮食种植上和农业生产中积极采用合理的方法和技术手段，在坚持传统农业生产技术精华的基础上，如田间管理、施用有机肥等，还积极培育良种，增加化肥、农药和塑料薄膜等农用资料的投入，从而不断在单产上获得新的突破。此外，从建国后到现在，我国在开垦土地

方面也起了相当重要的作用。

我国土地资源类型复杂多样。在地形高度上，从海拔 50 m 以下的东部广大平原直到世界屋脊的青藏高原；在地域上，东西跨经度 60 多度，南北跨纬度约 50 度，从赤道带、热带、亚热带、暖温带、温带直到最北端的寒带；从东到西分别覆盖有湿润、半湿润、半干旱和干旱四个气候区。因此，不同温度、湿度气候资源的组合为农、林、牧、副和渔业的分布、发展提供了有利的条件。

目前我国土地资源正在由于各种原因不断减少，质量也在不断下降，因此有必要分析和考虑一下其原因。

#### (1) 土地沙化

近 1/3 的国土受到风沙的威胁。许多地方沙进人退的现象十分严峻。目前我国现有风蚀沙漠化面积（包括潜在沙漠化面积）约合  $3.7 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 。

#### (2) 水土流失问题

我国是水土流失最严重的国家，每年流失土壤约  $5.0 \times 10^9 \text{ t}$ ，相当于将  $2.0 \times 10^5 \text{ hm}^2$  肥沃土地的 20 cm 厚的土层流失掉，而失去的养分几乎等于全国年化肥总产量。仅黄河流域年流失土壤  $1.6 \times 10^9 \text{ t}$ ，若堆成一米见方的土堤，可绕地球赤道 27 圈。

#### (3) 土地盐碱化

我国现有盐碱化土地（主要指盐碱耕地，不包括盐碱荒地）约  $6.7 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，主要分布在河北、河南、山东、江苏、安徽和天津等地区。

#### (4) 土壤污染问题

由于人为活动如施肥、农药使用、污水灌溉和污泥、城市垃圾施用以及矿山开采、尾矿污染等问题，引起土壤发生无机的或有机的污染。如我国目前每天排放的污水约  $1 \times 10^8 \text{ t}$ ，绝大部分未经任何处理就直接排入江河湖海，而由于缺水和干旱，大部分污水又直接用于污水灌溉。由于工矿建设和生产造成的严重的重金属污染而废弃的土地估计已达  $3.33 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，但是复垦率仅有 2%。

### 4. 聚落环境

所谓聚落是指人类聚居的场所，活动的中心。而聚落环境是人类聚居和活动场所的周围环境。它是与人类的工作和生活关系最密切、最直接的环境。另外，随着农村农业生产的发展，传统的聚落环境也在发生着深刻的变化，已不再是社会环境内容，而在不断溶入新的生命和内涵。各种庭院环境也是农民生产、经济发展的一项重要来源。但同时，由于聚落环境是人口集中也是各种畜禽集中的主要场所，因此，不可避免地存在由于人的活动，尤其是人畜之间的管理不善，造成环境污染。人畜之间的共同污染问题，在一些地区还相当严重和危险。

聚落环境根据其性质、功能和规模可分为院落环境、村落环境和城镇环境等。

#### (1) 院落环境、生态户和庭院建设

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自留地、场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。典型的、普通的院落环境的主要功能建筑物由居室、畜禽舍、猪舍、厕所和仓室等组成。而自留地也依据地区不同有很大变化，可大可小，可有可无。一般分布在功能建筑的周围，尤其前或后、左或右，与功能建筑面积比为 1:1 或 1:2 或更多些不同，自留地面积也不同。在一些比较重视环境卫生或院落环境建设的家庭，尤其在我国生态农业县建设发展的短短几年，出现了集居所、生产、资源利用和保护环境为一体的生态户。如农家鸡-猪-沼气-作物生产的良性循环生产模式：农户年养鸡 2 000 只左右，新鲜鸡粪经发酵灭菌后搭配其他饲料或经日晒处理后，掺入配合饲料喂猪，年可养猪 8~10 头；猪粪入沼气池，再将腐熟的发酵的沼液液添加入饲料中喂猪，沼气渣用于栽培食用菌或作物用肥。不仅如此，有的生态户把重点放在多种经营结构的合理化、协调发展上。不仅注意各生产环节的合理配置和协调发展，而且也不断增加新的内容和项目。这些项目大多是既充分合理利用资源，又利于保护生态环境。如作物-畜(禽)-沼气-鱼，作物-畜禽-食用菌-鱼。

单个农产品生产的经营规模受场地环境大小限制，妨碍着良性循环体系的形成和规模经济的发展。因此，在这种条件下各种不同经营项目的生态户联合起来，充分利用各个院落环境的优势，发展规模经济(图 1-3)。

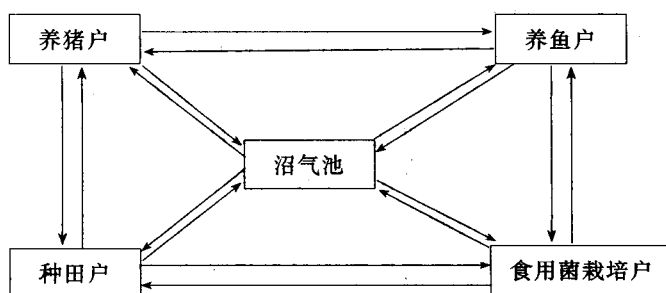


图 1-3 生态户联合生产过程

农户的庭院经济是农户生产和生活过程中重要的内容。在庭园布局和种植方式上，常常充分运用立体化的特点。有的在葡萄行间开挖较宽的深沟，既能培育葡萄畦，又能利用深沟养鱼或养殖特种水产，沟面正好覆盖葡萄架，为沟内水产遮阴。葡萄畦上可以种豆、绿肥或还可以养鹅。浙江省永康县吕新岩农户的三层楼户，共占地 112 m<sup>2</sup>，完全为生态楼方式。在地下室设有沼气池、过滤池、净水井；底层放猪舍、水泵、沼液泵、仓库及三间厂房；二楼三楼为厨房、餐厅、卧室、活动室、卫生间；屋顶建有鱼池、沼液贮存池、净水箱，四周设橘树种植槽，中间培土 20 cm，用于种植蔬菜等作物。人畜粪便、废水废液通过管道注入沼气池，沼液和水通过管道被泵送到顶层用于培植农作物。可见，在庭院和庭园的规划和设计中，要充分考虑到太阳能的利用，以节省燃料，减少大气污染。因此要提倡院落环境生态化，在室内、外，窗前、房后种植瓜果、蔬菜和高经济作物，这样不仅美化环境、净化环境，而且可以调节人类和生物与环境之间的 CO<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 平衡。

## (2) 村落环境

村落是由十几个或几十个或者更多的农户集中分布的场所，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，所以无论从结构、形态和规模上，还是从功能上来看，村落的类型都是多种多样的。既有现代化极强的沿海农村，已和城市无甚差异，又有经济不甚发达的山村。因此，村落环境问题已不仅仅是农业污染和生活污染源，也逐渐溶入一些新的类型污染源，如城市噪声，汽车尾气，乡镇企业的“三废”排放。但是在经济还不发达的山村和农庄，农村环境问题仍是农业生产过程中的农业污染和生活污染。

发展生态村和生态农场，首先要分析其主要限制因素，分析主要限制因素的可行措施，找到发展的最佳方案。如村、场农业生产占主导地位，而畜牧业发展比较薄弱，这样长期下去，会导致农田有机肥施用量减少。而如果只依靠化肥，不仅会造成环境污染问题，而且还会引起农产品成本上升。因此为了把畜牧业搞上去，就要选择鸡、猪联合饲养作为农业种植业的主要配套生产形式，这样不仅通过集约化养鸡，使鸡粪无害化和资源化后用于养猪，猪粪再用于种植业，而种植业本身也可以为养鸡和养猪提供充足的饲料来源。因此，一个生态村和生态农场在主要生产项目确定之后，还要设计和确定为之服务的辅助项目。这些项目具有以下特点：一是可使主要项目之间能够更好地发挥功能和作用，如高产优质饲料作物种植，设计和建设沼气发酵工程，以解决农村能源和肥料转化的问题；二是短期效益项目配合长期效益项目，这样才能解决资金和劳动力过剩问题；三是通过调查农、林、牧、副、渔各项产品的结构和布局，结合市场信息，建立一个具有良性结构和生态循环的生态村和生态农场。如在丘陵区应以经济果木或林木项目作为主要经营项目，但这些项目都是生长缓慢，见效慢的多年生植物，因此在不同生长期就要考虑充分利用土地、阳光，更重要的是防止水土流失。因此在林木果树之间种植一些覆盖作物如豆科植物或饲草，并使之形成具有用地、覆盖、养地和防止果树病虫害培养天敌的间套作和轮作制度。还可以结合养殖业和种植业，逐步建立以林果牧草，果品加工、贮藏和鸡、鸭、猪和鱼等鲜品和干品的生产基地，这不仅充分利用自然资源，而且也保护了环境，更重要的是发展了经济。

## (3) 城镇环境

城镇环境是人类利用和改造环境而创造出来的高度人工化的生存环境。乡镇、县城或县级市是目前我国广大农村具有城市化或半城市化的城镇环境。具有现代化的一般性特点，同时也因规模和完善程度不同分别存在着各自的环境问题。

### ① 城市化对大气环境的影响

城市化改变了下垫面的组成和性质：首先城市用砖瓦、水泥、油漆、白灰以及玻璃和金属等人工表面代替了土壤、草地和森林等自然环境条件，改变了反射面和辐射面的性质及近地面层的热交换和地面粗糙度，从而影响了大气的物理性状。其次城市化改变了大气的热量状况，城市化消耗了大量能源，如煤、石油，而且汽车及其他耗能机器释放的大量热能。城市还大量排放出各种气体和颗粒污染物。随着农村城市化和乡镇企业的不断发展，乡、镇、县或市燃料结构随着经济和生产的发展也会发生根本的改变。煤、石油等化学类型燃料占

主导地位，这些燃料在燃烧和不完全燃烧时会排放出各种有害气体如二氧化硫、氮氧化物以及大小不同的颗粒污染物，而且这些颗粒物中含有大量有害重金属和有毒有机污染物质。

### ②城市化对水环境的影响

城市化使房屋和道路的日趋完善和先进，虽然有好的排水工程，但在大雨、暴雨等条件下，来不及排水，在地表形成径流以较快的流速流走；而同时土壤和地下水得不到地表水足够的补给，尤其在城市用水量逐渐加大使地下水位日趋减少的情况下，这种土壤和地下水亏缺现象愈来愈严重，因此，破坏了自然界的水分循环。地表集水和汇水能力增大，致使地表总径流量和峰值流量增加，滞后时间（地表径流量落后于降雨量的时间）缩短。因此往往在降雨后的短时间内就会形成地表径流量的洪峰。

城市化往往增加耗水量，尤其引起地下水枯竭，供水紧张。地下水过量开采，常导致地下水水位下降和地面下沉。

### ③城市化对生物环境的影响

城市的不断扩大、人口不断增加及工厂企业的增多，使其自然环境的本来面目发生很大变化，取而代之的人、建筑，彻底改变了生物环境，使其转变成了以社会环境为主的，具有在生物环境组成和结构方面与自然环境有本质不同的城市环境。而且在城市环境中，生产者有机体与消费者有机体的比例极不协调。因此，城市环境生态系统遭受到严重地破坏，尤其在空气、植物之间的碳、氧循环，第一生产者的减少严重地减少了空气氧气来源，而人类生活和工厂企业排放出的  $\text{CO}_2$  数量特别大。

## 三、农村农业生产与环境之间的关系

农业生产的好坏直接受制于农业环境的优劣。具有良好的农业生产环境，即土、水、气、肥等条件，而且各环境要素之间存在着良好的物质与能量转化和迁移过程。在生物即农业生产过程中的作物生产与环境之间存在着相互依存的关系，二者之间构成一个良好的农业生态系统，并保持着物质和能量迁移、转化的良好的循环过程。因此，当一个环节发生改变时，就会影响整个农业生态系统的正常平衡和物质与能量的转化。例如在土壤施肥过程中，施肥的种类、数量、方式和施用时间等都对土壤及土壤环境产生很大影响。当施用污泥或城市垃圾时，由于污泥和垃圾中含有的重金属和有机污染物会随着肥料的施用进入土壤，尤其在长期施用的情况下，土壤中就会不断积累重金属和有机污染物。而污水灌溉也会首先对土壤环境产生污染，然后进一步对地下水、空气产生危害。而积累在土壤中的重金属和有机污染物，也会通过作物根系转移到作物体和籽粒中，严重时不仅会使作物产量下降，而且也会使作物品质产生影响。由上述讨论可知，要想进行理想的农业生产，获得具有优质同时保证产量的农业生产产品，就必须创造优质的农业生产环境。

## 第二节 农业环境污染与农业环境问题

目前我国的农业环境问题主要有以下几个方面：

### 1. 污水灌溉

由于水污染与水资源短缺，只能利用污水进行农田灌溉。据统计，1993年底全国遭受不同程度污染的农田面积已达  $1.0 \times 10^7 \text{ hm}^2$ ，其中污水灌溉污染的农田面积  $3.3 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，因农田污染每年损失粮食  $120 \times 10^8 \text{ kg}$ 。

### 2. 土壤退化

化学肥料对提高农业产量起着重大作用。若按  $1 \text{ hm}^2$  耕地的化肥消耗量计算，我国比世界平均消耗量高 2.6 倍，比发达国家高 2.1 倍。长期过量施用化肥，会造成土壤物理性质恶化，肥力下降，土壤板结，肥效降低，反过来又使施用量不断增加，使农产品的成本增加，并造成对环境及农业的污染。

### 3. 农药污染

农药是人为投放到环境中数量最大的有毒物质。人类的一些疾病和许多癌症都是农药引发的。长期生活在高残留农药环境中的生物极易诱发基因突变，使生物物种退化甚至衰竭死亡，造成生态系统平衡的失调乃至崩溃。农药环境污染已成为全球关注的世界十大公害之一。

### 4. 畜禽粪便、生活垃圾

农村由于缺乏统一的规划和管理，人畜粪便和生活垃圾未经任何处理乱堆乱放，成为各种病原微生物的孳生地和繁殖场，所以对环境构成病原体型污染。

### 5. 焚烧秸秆

传统上我国农民用秸秆烧火做饭、取暖、养畜、积肥还田。近年来，随着农业生产水平的提高，作物秸秆总量大幅度增长，综合利用技术滞后。因而每到收获季节，广大农村特别是近郊农村的农民便在田间大量焚烧秸秆，浓烟四起，污染环境。

### 6. 社区—庭院垃圾

大部分农民的住宅附近都有猪牛圈、鸡鸭棚、简易厕所。每逢夏季高温期，这些地方就成了蚊蝇、病原菌孳生繁殖的场所，是不容忽视的一大污染源，也是流行病肆虐的主要原因。

### 7. 大量施用化肥造成蔬菜硝酸盐积累

过量施用氮肥使蔬菜体内的硝酸盐超标，人食用后硝态氮在人体消化道内转化为毒性很大的亚硝酸盐，对人危害极大，尤其是婴儿更容易中毒。受害较轻的，产生皮肤发红等症状；受害严重时，甚至可造成婴儿窒息死亡。成年人长期饮用含硝酸盐过高的水或通过食物摄入较多的硝酸盐，会出现视觉、听觉缓慢、迟钝等多种毒害症状，甚至对人体产生致癌作用。

## 8. 乡镇企业污染

乡镇企业多处于村镇、农田附近，其污染物直接排放到农业环境中，因此，对农业环境的污染影响很大。据不完全统计，乡镇企业“三废”污染的农田面积大约在  $2.66 \times 10^6 \text{ hm}^2$  左右，每年造成粮食损失约  $40 \times 10^8 \text{ kg}$ 。

## 9. 地膜对土壤的危害

农用塑料地膜虽然在作物增产中起了很大作用，但也对环境带来了一系列不利的影响，成为困扰农业持续发展的重要问题。由于废残地膜不易分解，积留在农田不易清除，年复一年，造成农田土壤污染。

## 10. 非农业占地

由于城市化、交通运输发展等原因，耕地被占用的越来越多。我国 1949 年原有耕地面积约  $132 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，但由于生态衰退、沙漠扩大，失去约  $13.3 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，城市居住环境的扩大又占去约  $13.3 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

农业专家指出，要改变农业生产生态环境的现状，减少化肥施用量是重要方法。充分利用农村资源，以秸秆和畜禽粪便等有机废弃物为原料，可以生产生物有机肥和有机复合肥。肥料中含大量有机质、氮、磷、钾、微量元素和生理活性物质，可以提高产量 10% 以上，并显著改善品质。它可作为基肥和追肥施用，从而减少化肥施用量，提高化肥利用率，并培肥土壤。

## 复习思考题

1. 什么叫环境、农业环境？农业环境的主要组成是什么？
2. 阐述农业生产与农业环境之间的关系。
3. 简述我国农业环境的现状。
4. 农业环境保护有哪些主要研究内容？
5. 简述农业环境保护对农业持续发展的重要性。



## 第二章 农业自然资源的可持续利用与保护

### 本章学习目标

了解自然资源的含义、分类和特点，掌握生物资源的概念、特征及生物多样性的利用和保护，重点掌握水资源、土地和土壤资源以及气候资源的特点、及其存在的主要问题及利用和保护。

### 第一节 自然资源概述

#### 一、自然资源的含义

到目前为止，对自然资源仍无统一的定义，一般泛指自然资源为：在自然界中，人类赖以生存和发展所需要的全部物质和能量的总和，包括宇宙资源（太阳的光和热）、地上和地下的全部资源。1972年，联合国环境规划署对自然资源下了如下的定义：“所谓自然资源，是指在一定条件下，能够产生经济价值以提高人类当前和未来福利的自然因素的总和。”

自然资源的丰度和组合情况，在很大程度上决定着一个国家或地区的产业结构、经济优势、外在特征，以及由此而制定的内政、外交政策，是国情研究的核心内容之一。

#### 二、自然资源的分类

自然资源的分类是资源开发、管理和资源保护的重要依据。自然资源按其存在形态可分成两类：原生性自然资源和次生性自然资源，次生性自然资源又分为不可更新资源（非再生资源）和可更新资源（再生资源）两类，见图2-1。可再生资源是可以由自然力保持或增加蕴藏量的自然资源，它在合理使用的前提下，可以自己生产自己，例如鱼，只要不过量捕捞，大鱼可以生出小鱼，一代一代繁殖下去。非再生资源又称可耗竭资源，初始禀赋是固定的，不具备自我繁殖能力，不能用自然力增加蕴藏量，用一点少一点。它可分为可回收的非

再生资源 and 不可回收的非再生资源，前者主要指金属等资源，后者主要指石油、煤、天然气等能源资源。

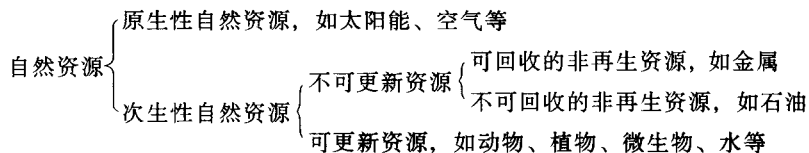


图 2-1 自然资源的分类

自然资源按其开发利用可分为农业资源、矿产资源、工业资源等。农业资源包括水资源、土地资源、气候资源、生物资源等，本章重点介绍农业自然资源。

### 三、自然资源特点

#### (一) 普遍性特点

##### 1. 自然资源的系统性

自然资源在一定的区域内相互依存、互相制约，形成一个资源综合系统，其中任一要素变化，必然会引起其他要素的相应变化，而且这种变化又会反馈到前一要素，如此往复不已，互相作用，互为因果，并多层次地交织在一起，共同构成一个体系。例如，森林资源的破坏，热带雨林的过度砍伐，会引起物种资源的锐减，水土资源流失，区域综合生产能力减退，全球气候的变化等。

##### 2. 数量的有限性和潜力的无限性

自然资源的有限性表现在以下几方面：

第一，在一定的空间和时间范围内，自然资源的数量是有限的和分布不均的，如水资源、森林资源、耕地资源、矿产资源，这些限制经济发展的战略性资源，因在地球上丰缺不均，而形成政治、经济势力迥异的多极世界。

第二，在一定技术条件下，人们利用资源的能力和范围有限，如太阳能、风能，这些资源虽然巨大，取之不尽，但目前的利用率还很低。深埋的矿产、山川河谷的水力资源等，虽然也很丰富，也因经济技术条件要求高而难以开发利用。

第三，资源可更新速率是有限的。有的资源，如森林、草原、渔场等是可更新的，但受更新速率所限，一旦人类利用速率大于更新速率，就会出现过采、过牧和过度捕捞，从而引起资源枯竭。

第四，资源功能是有限的。如自然资源中，水、空气、土壤不但是人类生存的物质基础，也是涵养水土、接纳污染物、净化环境的场所，人类如果不节制地利用和保护这些资源，过多地排入污染物，超过他们的负荷能力，环境资源则将失去其利用功能，引发环境灾难。

总之，就自然资源的质、量、时、空的属性，其开发利用不可能取之不尽，用之不竭。