

现代生态农业

路明 主编



中国农业出版社

现代生态农业

路 明 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代生态农业/路明主编. —北京: 中国农业出版社,
2002.5

ISBN 7-109-07676-8

I. 现... II. 路... III. 生态农业—研究
IV. S181

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 025622 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 颜景辰 黄向阳 刘晓玲

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 24.75 插页: 3

字数: 568 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 50.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

我赞成这样的观点，
二十一世纪是实现我国农业
现代化的关键历史阶段，
现代化的农业应该是高效
的生态农业。

温家宝
十一月四日

1999年 题

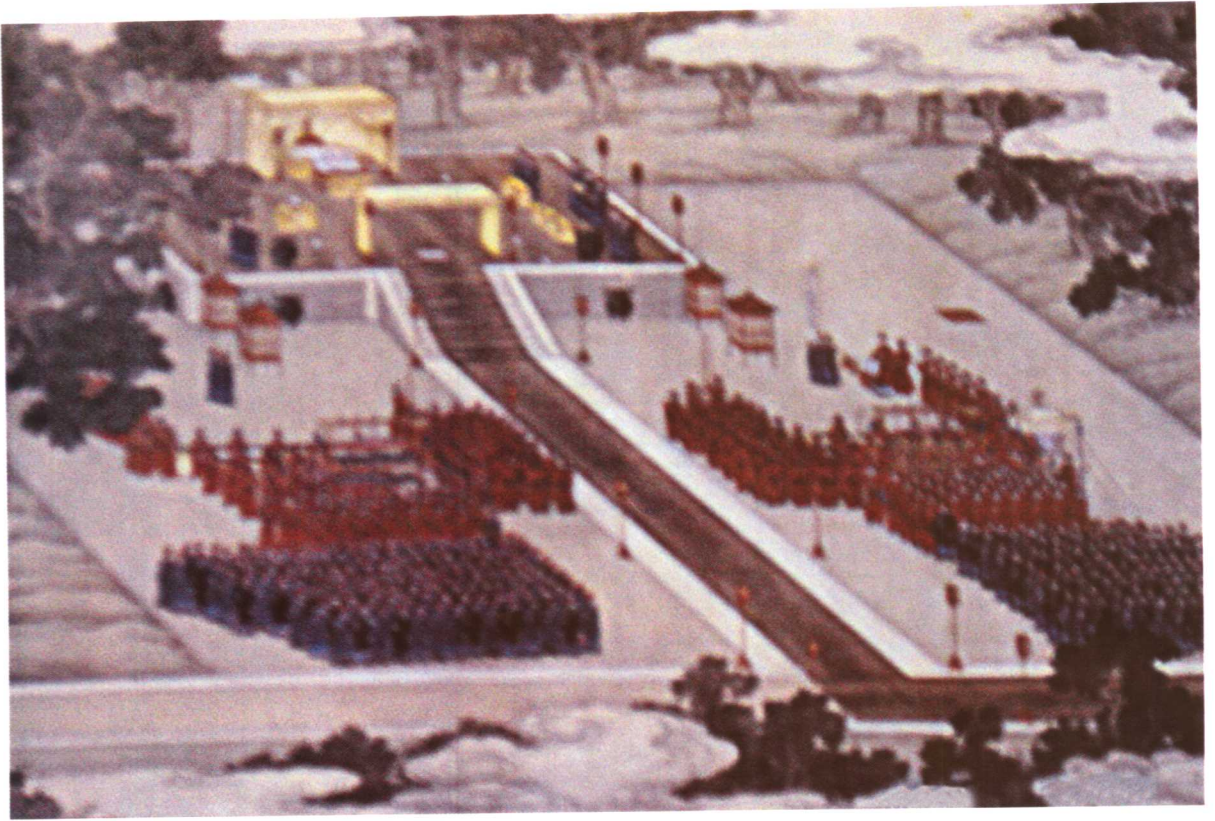


图 2-1 先农坛祭祀图

引自《中华古文明大图集》第二部神农第 261 页

人民日报出版社、乐天文化（香港）公司、宣新文化事业有限公司 1992 年



图 2-2 观耕台遗址图

引自《中华古文明大图集》第二部神农第 261 页

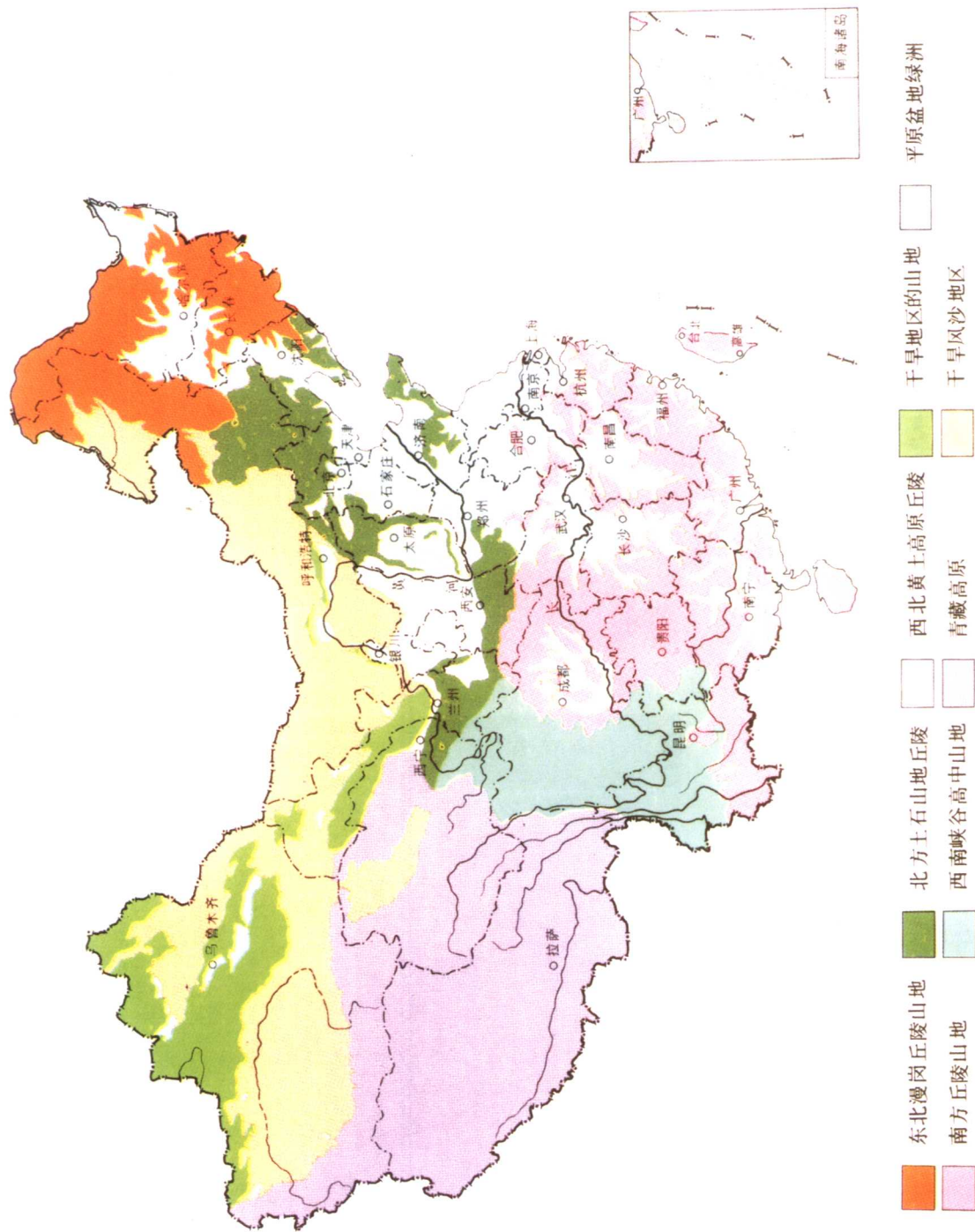


图 8-1 中国山地分布图

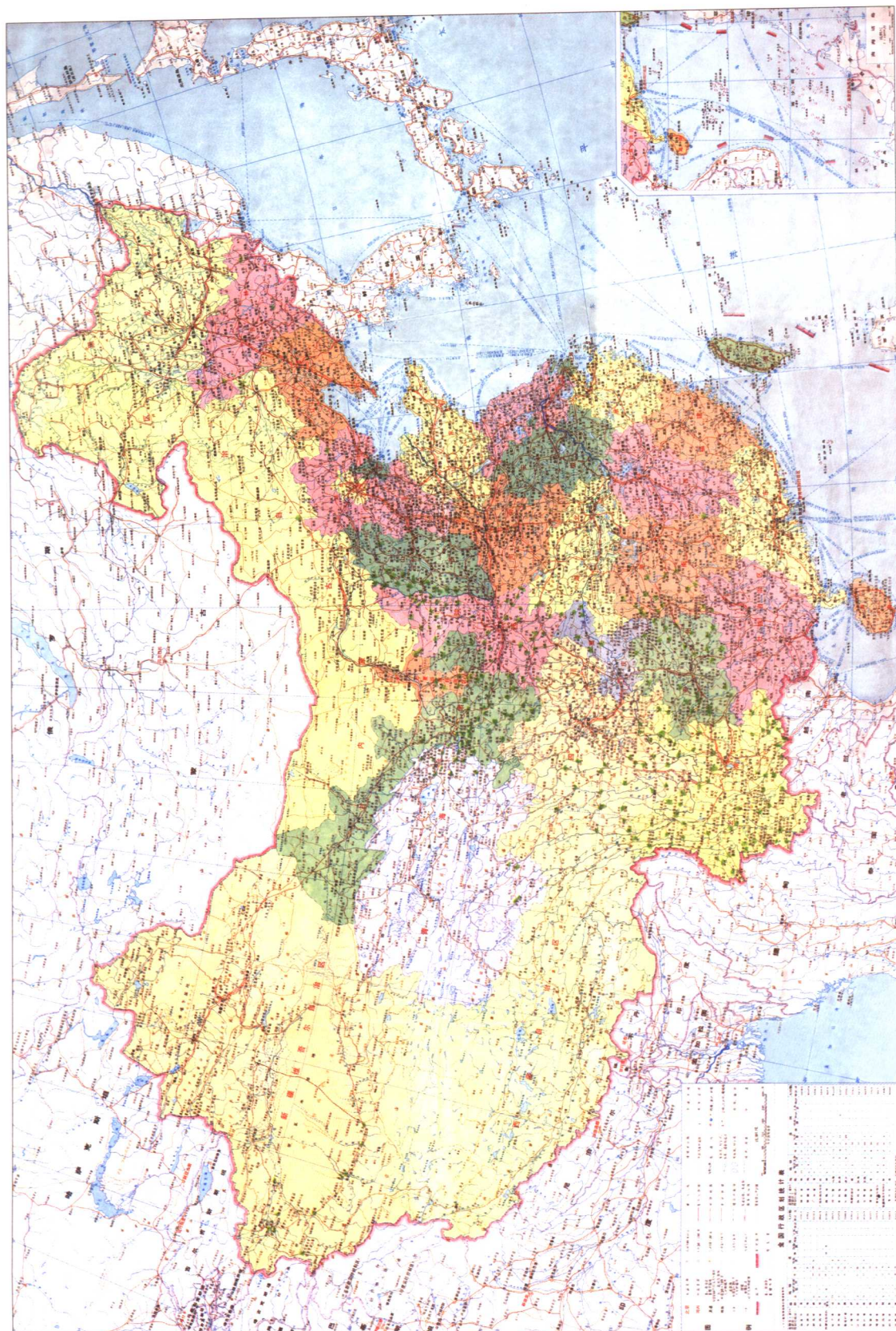


图 8-3 中国贫困地区分布图 (1997 年统计资料)
(绿点表示农民人均纯收入 1 000 元以下的县)

编 委 会

主 编：路 明

主 审：毛达如

副主编：王锡吾 白金明

编 委：高尚宾 汪竹韵 李 波 邹瑞苍
王俊祥 边全乐 刘晓玲

目 录

绪论 现代生态农业展望

一、现代生态农业是新世纪农业发展的主要方向	3
二、农业生态系统	4
三、现代生态农业	5
四、本书的目的和内容	7

第一篇 现代生态农业的基础理论

第一章 现代生态农业的基本原理和生态工程方法论	程 序 (11)
一、中国生态农业的基本内涵	11
二、中国生态农业的两大核心原理	12
三、现代生态农业的生态学原理	23
四、现代生态农业的生态工程方法论	27
第二章 中国传统农业的精华和缺点	周肇基 (31)
一、中国古代的农本思想和重农政策	31
二、中国传统农业农学思想的精华	34
三、中国古代利用和保护生物资源的思想	41
四、中国精耕细作传统农业科学技术精华	45
五、中国传统农业精华的继承发展和传统农业的缺点	55
第三章 现代农业的进步和存在的问题	梅方权 詹慧龙 (62)
一、现代农业的概念和特征	62
二、现代农业的进步	66
三、现代农业的成效	67
四、现代农业的弊端	72

第二篇 农业生态系统的初级生产

第四章 保护性耕作在中国北方的试验和推广	高焕文 (77)
一、保护性耕作的概念、历程和机理	77
二、保护性耕作在我国北方旱地的试验和推广	83
三、保护性耕作在华北灌溉地的试验与推广	89
四、我国旱地机械化保护性耕作展望	91

第五章 灌溉农业的节水生态栽培	高旺盛 (93)
一、发展节水生态栽培的意义	93
二、节水生态栽培的涵义及其主要技术原理	95
三、灌区节水生态栽培技术体系	96
第六章 水稻的生态栽培	顾克礼 (100)
一、国外水稻生态栽培的发展动态	100
二、我国水稻生态栽培的研究与探索	104
三、扬州超高茬麦田套稻技术	107
四、其他水稻生态栽培模式	117
第七章 以沼气为纽带的现代生态农业技术在园艺栽培中的应用	苑瑞华 王锡吾 (119)
一、以沼气为纽带的园艺应用技术概况	119
二、北方模式配套技术	123
三、南方“猪—沼—果”模式	132
第八章 山区生态农业	路 明 (135)
一、我国山区的主要生态类型	135
二、我国山区的主要生态、经济特征	141
三、我国山区生态农业的发展方向	144
第九章 养分资源综合管理	张福锁 王兴仁 (149)
一、养分资源综合管理的理论基础	149
二、养分资源综合管理的技术途径	158
三、养分资源综合管理中的重点问题	167
第十章 农药安全使用和生物防治	杨怀文 (172)
一、农药的安全使用	173
二、天敌昆虫的保护与利用	174
三、微生物杀虫剂	176
四、微生物杀菌剂	180
五、展望	181

第三篇 农业生态系统的次级生产

第十一章 畜牧生态工程	安立龙 史志诚 (187)
一、现代生态畜牧业的基本原理	187
二、生态畜牧业的产业化经营的实践	202
三、畜产业与环境保护	205
第十二章 现代化的草原生态畜牧业	蒋文兰 (211)
一、草原生态畜牧业的地位和作用	211
二、现代化草原生态畜牧业的基本内涵与主要标志	213
三、现代化草原生态畜牧业发展的对策与措施	214

第十三章 现代生态渔业	唐启升 刘世录 (222)
一、我国渔业发展成就与问题	222
二、生态渔业特征及其发展的必要性	224
三、我国生态渔业的发展模式	225
四、利用生态养殖的自然净化功能为环境服务	229
五、渔业生态安全体系建设	230
 第四篇 农业生态系统的分析还原	
第十四章 城市污水处理与农田回灌	王德荣 张 泽 (237)
一、国内外城市污水处理与农田回灌概况	237
二、城市处理水回用农业的必要性及其重要意义	238
三、城市处理水回灌农田的技术要点	240
四、城市污水的特性及处理的方法	242
五、农作物受到水污染的判别	248
第十五章 城镇生活垃圾资源化处理利用	张夫道 张 骏 (252)
一、城镇生活垃圾的组成	252
二、城镇生活垃圾的处理现状及其存在的问题	257
三、处理利用城镇生活垃圾“减量化、无害化、资源化”的正确方针	259
四、对我国城镇生活垃圾处理的建议	264
第十六章 蚯蚓高产养殖与综合利用技术	孙振钧 (266)
一、国内外蚯蚓养殖情况	266
二、人工养殖蚯蚓高产理论	268
三、我国常见蚯蚓的种类及其分类特征	270
四、蚯蚓高产养殖系列技术	273
五、蚯蚓采收加工技术与营养价值分析	278
六、蚯蚓及其粪优化饲料配方的筛选与应用	280
七、蚯蚓高效处理有机废弃物及生产多功能生物有机肥新技术	282
八、蚯蚓氨基酸产品开发	283
九、蚯蚓在生态农业中的应用	287
第十七章 农牧业固体废弃物处理与资源利用	李国学 李玉春 (292)
一、农牧业废弃物概述	292
二、农业废弃物堆肥化与有机无机复混肥生产	296
三、农牧业废弃物的饲料利用	303
四、食用菌生产与农牧业废物综合利用	308
第十八章 乡镇企业的清洁生产	邵义隆 (316)
一、清洁生产是乡镇企业可持续发展的必然选择	316
二、清洁生产概述	321
三、企业如何实施清洁生产	323

四、乡镇企业清洁生产的运作	329
第十九章 生物能源..... 张百良 杨世关等 (337)	
一、厌氧发酵生物质技术	337
二、生物醇(汽油醇)生产技术	346
三、生物质气化技术	349
四、生物质压缩成型技术	353

第五篇 为人民生产健康、安全的农产品

第二十章 健康安全食品的生产	李玉浸 徐应明等 (361)
一、健康安全食品的概念和特点	361
二、健康安全食品生产技术体系	365
三、健康安全食品的认证与管理	367
四、生态农业是生产健康安全食品的有效途径	371
第二十一章 农业转基因生物及食品的安全	程金根 王青立等 (380)
一、转基因植物发展现状	380
二、转基因植物的安全性	381
三、国际转基因生物的安全管理	384
四、我国的农业转基因生物安全性管理	386

绪 论

现代生态农业展望

一、现代生态农业是新世纪 农业发展的主要方向

当人类送走了 20 世纪, 迎来 21 世纪的时候, 中国提前实现了现代化建设的第二步战略目标。主要工农业产品产量位居世界前列, 粮食等主要农产品的生产能力明显提高, 实现了农产品供给由长期短缺到总量基本平衡、丰年有余的历史性转变。人民生活继续改善, 总体达到小康水平。新世纪, 我们将向第三步战略目标迈进。在庆祝胜利的时候, 我们必须十分冷静, 从某种程度上讲, 我们的成绩是以牺牲资源和环境为代价而取得的。新世纪我们面临着严峻的挑战。在资源方面, 水资源短缺已成为我国社会经济发展的严重制约因素; 国内石油开发生产不能适应经济和社会发展的需要, 供需矛盾日益突出; 土地等其他资源人均占有量也多在世界平均水平以下。在环境方面, 温室效应加剧、臭氧层耗损、酸雨现象、森林资源毁坏、水土流失、土地沙漠化、垃圾成灾、污水横流等等。我们必须觉醒, 在现代化的进程中, 一定要协调好人和自然的关系, 走可持续发展的道路。

回顾历史, 只有当人类和自然和谐相处时, 人类社会才能存在和发展。人类创造的农业文明使地球上出现了一个个辉煌灿烂的古文明, 古巴比伦文明、地中海的米诺斯文明、腓尼基文明、玛雅文明、撒哈拉文明等, 一个个随着农业对土地的不合理利用, 以及各种生态学的原因最终消亡了, 那里原来充满绿色生机的土地变成了黄色的沙漠。值得庆幸的是, 我们中华民族, 在古巴比伦、古埃及、古印度、古中华等文明古国中, 只有中华民族得以延续下来, 其他几个古国都换了人种。那么为什么中华民族能够在这片土地上世代相传、繁衍生息呢? 功不可没的根本原因是我们的传统农业, 其精华是天人合一, 追求人与自然的和谐统一; 其实质是生态农业, 农牧结合, 使用有机肥, 用地和养地结合, 物质循环利用, 桑基鱼塘, 兴修水利, 建造梯田, 植树种草等等。

在我国农业现代化的进程中, 由于人多地少的国情, 我们在生产条件较好地区, 推行了集约化农业。1998 年全国农作物平均复种指数为 156.61%。粮食产量占我国 40% 的华北平原, 靠过度开采地下水来维持高产, 每年地下水位下降 0.5m。大量不合理地使用化肥也带来了严重的环境问题。1998 年我国生产化肥 2 955 万 t, 施用 4 085.6 万 t, 平均化肥用量 $262.4\text{kg}/\text{hm}^2$, 是世界平均用量的 2.25 倍。水体富营养化, 蔬菜硝酸盐含量超标都与此有关。大量使用农药, 致使农产品磷农药残留量过高, 危害人民身体健康, 是当前人们最为关注的热点问题之一。集约化畜禽养殖场粪便污染严重, 80% 的养殖场粪水直接排出, 有些地方养殖场排污已超过城市生活排污和工业排污的数量, 上升为第一大污染源。

城镇化是现代化的重要内容。目前, 城市环境治理尚缺乏生态系统观念, 城市种草种树没有建立起消费转化的生物链, 树叶、干草等成了无法处理的垃圾。城市污水、垃圾处

理没有走生态化、资源化再利用的道路，给环境带来了无穷的后患。中国农村也在发生深刻的变化，小康村实现之日，就是传统农业解体之时。家庭不再养畜了，农牧链条断开了，秸秆成了农民的包袱，无奈之下只好一烧了之。人粪尿不再成为肥料，而随着抽水马桶流入江河湖泊。

与此相反，在中西部地区，依然以传统农业为主。传统农业的生产水平低下，满足不了农民走向富裕的需求，致使大量开荒，陡坡种植，破坏草原，樵薪毁林。另外，传统耕作方式也带来了很多问题。传统农业讲究精耕细作，使用铧式犁翻耕，用耕犁耙耢管理土地，土壤表面形成一个松散层，一遇下雨便水土流失，一遇大风便形成沙尘暴。因此，中西部地区的山地和干旱、半干旱地区是我国水土流失、土地沙化的发源地。

由于传统农业生产水平较低，集约化农业的弊病也已充分暴露，从20世纪60年代末起世界各国都在纷纷寻找新的替代农业。近30年先后提出了有机农业、生物农业、自然农业、持续农业和生态农业。由于这些模式都是以生态学为基本指导思想的，可以统称为生态农业。生态农业必须与现代化的生活方式和现代化的生产方式相适应，在21世纪，中国农业发展的主要方向应当是现代生态农业。这里讲的现代生态农业，不同于国际上绝对不施用化肥、不施用农药的生态农业模式。其基本原理是：农业生态系统是一个开放的体系，从体系中输出了农产品，就必须向体系内输入相当的营养物质。本书将在许多章节里对此作充分的论述。

二、农业生态系统

农业生态系统是指在人类生产活动干预下，一定区域的农业生物群体与其周围自然和社会、经济相互作用，以固定、转化太阳能，获取农副产品为目的的人工生态系统。农田生态系统是农业生态系统的主要代表，它具有以下几个主要特征：

(1) 农田是经过人类改造、加工建立的人工生态环境，如农田、果园、温室等，为生物创造了良好的生产条件。

(2) 生物成分以人工选育的品种为主体，生物群体在人工控制下，结构相对简单，物种多样性降低，栽培的生物品种一般具有成熟一致、产量高、营养成分丰富、抗病虫等优点。

(3) 农田系统是一个能量物质流通的开放系统。自然生态系统中生产者所制造的有机物几乎全部留在该系统内，而农田系统中绝大多数农畜产品运销外地。此外，还有一些无效输出（土壤养分淋失、水土流失、反硝化作用、蒸发等），使能量物质大量地输出于系统之外。另一方面，为使系统保持平衡并具有一定的生产力水平，必须通过多种途径投入人力、畜力、肥料、水以及大量能源，以补偿产品输出后所出现的亏损。

(4) 农田生态系统的生物产量较高。农田生态系统相当于自然生态系统的早期阶段，作物群落用于呼吸的能量较少，净初级生产量较高；而且由于通过人工调控可使生物群体适应环境、减少病虫害，使系统消耗减少；同时，由于向系统投入了大量物质和能量，“补贴”的结果是使农田生态系统不仅具有较高的生物产量，还具有较高的收获指数，人类可以获得更多的农产品。