

第20章 农业环境管理与实践





主要内容

- 20.1 农业环境问题及其危害
- 20.2 农业环境管理与实践
- 20.3 生态农业
- 20.4 现代集约可持续农业
- 20.5 案例研究

20.1 农业环境问题及其危害

20.1.1 农业生产环境问题

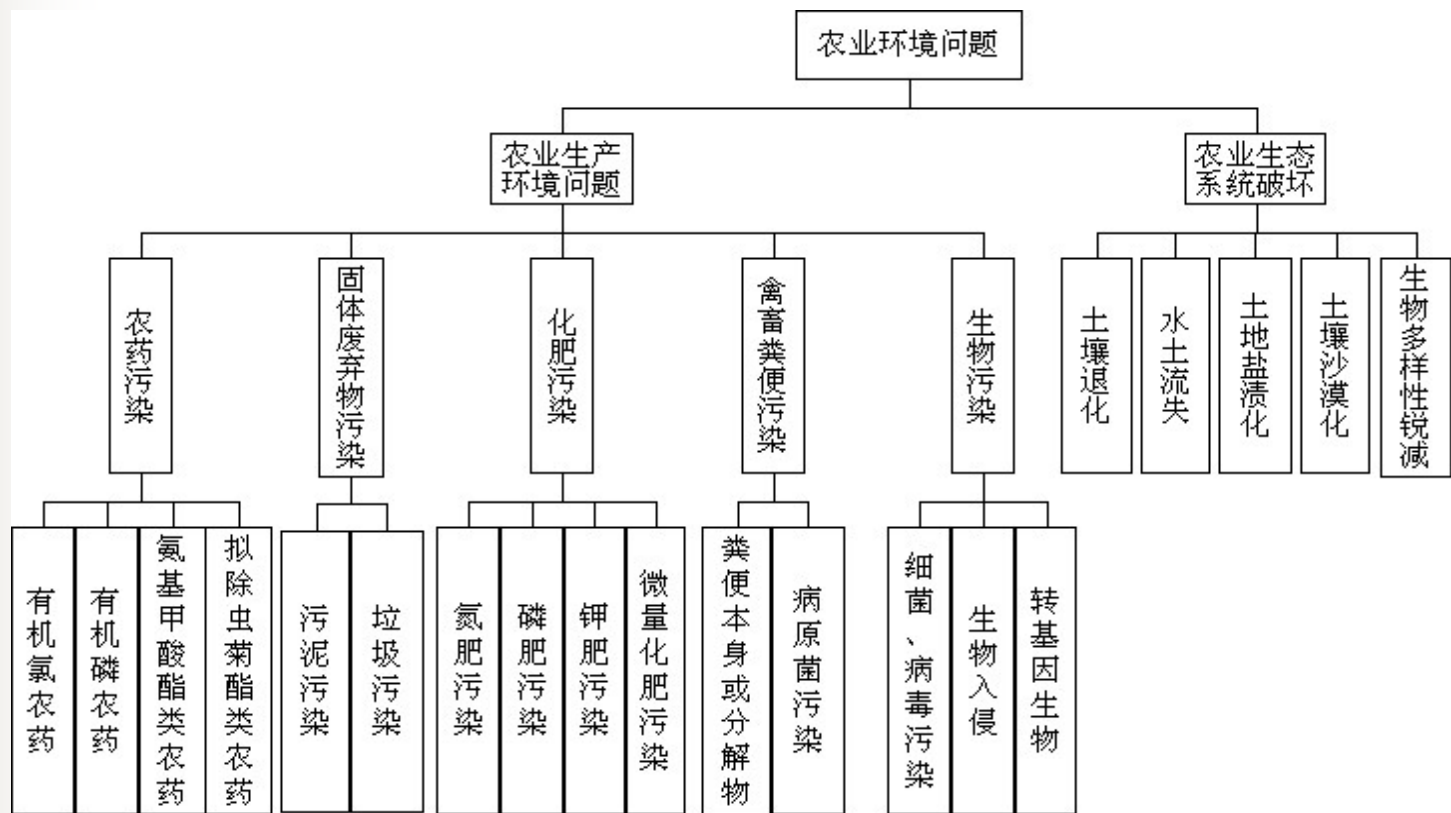


图20-1 常见的农业环境问题及危害示意图

(1) 农药污染

- ▶▶ 迁移、扩散、残留、富集行为会污染大气、水体和土壤并对生物体构成危害。
- ▶▶ 通过食物链传递，在生物体内逐渐累积，导致食物链顶端的生物（包括人类），体内农药含量更高。
- ▶▶ 使生态系统失去原有的平衡，导致系统结构变异、功能衰退，生物多样性减少。

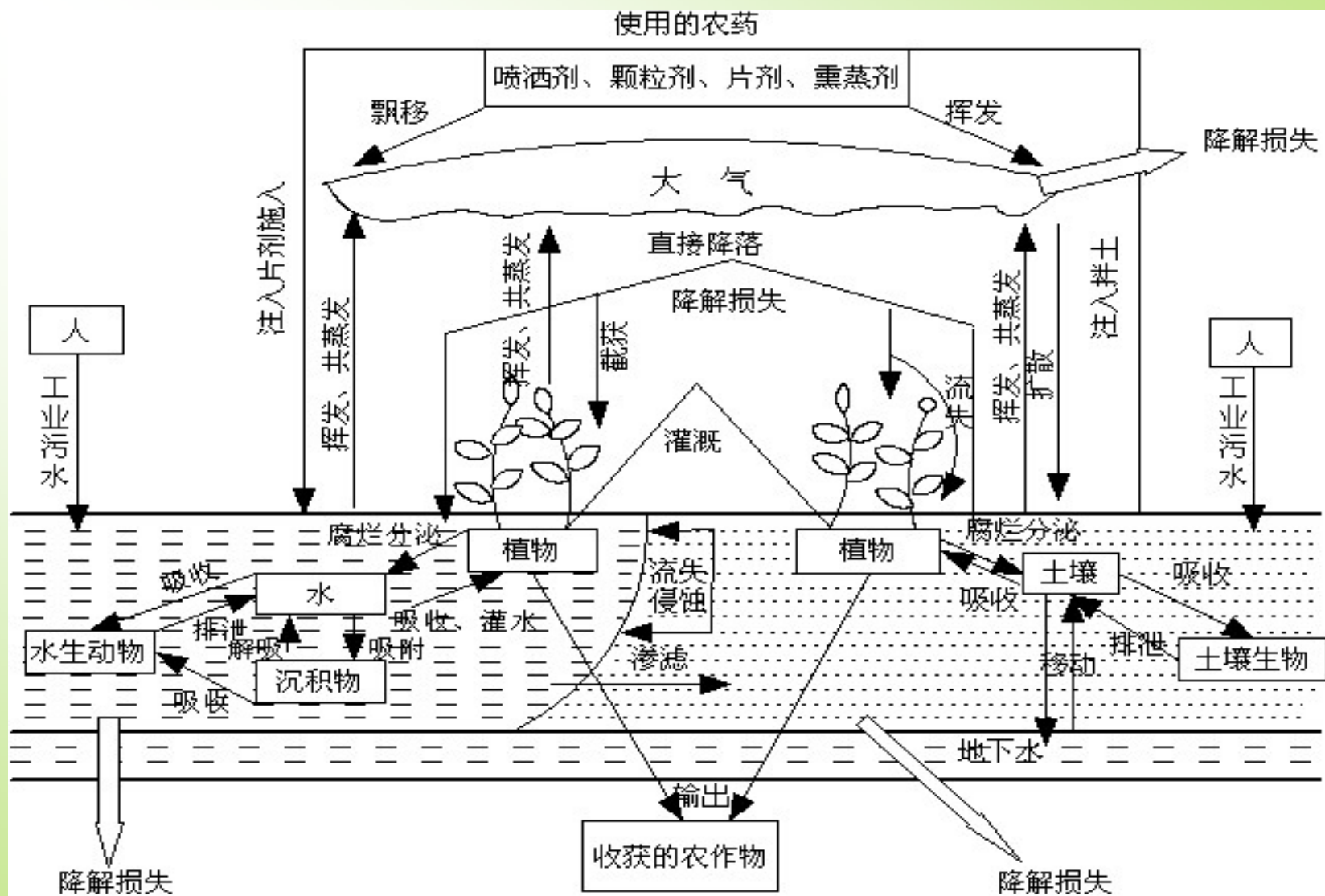


图20-2 农药在环境中的循环 (Li and Fleck, 1972)

① 有机氯农药

✚ 氯代芳香烃衍生物，包括六六六、狄氏剂、**DDT**等。

✚ 构稳定、难氧化、难分解、毒性大，易溶于有机溶剂，尤其脂肪组织，为高效、高毒、高残留农药。

✚ 通过食物链浓缩，在生物体脂肪和肝脏中大量富集，危害神经中枢，诱发肝脏酶改变，侵犯肾脏引起病变，且毒性难以降解。

✚ **1983**年起已全面禁止使用，但以往积累的农药，仍将在相当长时间内发挥作用。

② 有机磷农药

- ✚ 含磷的有机化合物，大部分是磷酸酯类或酰胺类化合物，如敌敌畏、1605、马拉硫磷和稻瘟净等。
- ✚ 有剧毒，较易分解，在环境中残留时间短，在动植物体内不易蓄积，故常被认为是较安全的农药。
- ✚ 但其对人畜的高毒性，能抑制人体中乙酰胆碱酯酶、脂肪族脂酶及丝氨酸蛋白酶，使正常神经功能被扰乱，引起体内生物化学过程失调，出现呕吐、腹泻、大便失禁和血压升高病状，最终导致死亡。故其环境毒性仍不可忽视。

③ 氨基甲酸酯类农药

✚ 具苯基—N—烷基甲酸酯结构，与有机磷农药一样，都具抗胆碱酯酶作用，中毒症状相同，但机理有差别。

✚ 在自然环境中易分解，在动物体内能迅速代谢，代谢产物毒性多数低于其本身，属于低残留农药。

✚ 某些品种急性毒性较大，如呋喃丹，其口服LD₅₀为8—14mg/Kg，属高毒农药。

✚ 该类农药可能存在致癌和致畸的潜在因素。

(2) 化肥污染

- 对农业生产作用相当大，但若施用不当，可能对土壤、大气、水体、农产品以及整个生态系统产生严重影响和危害。
- 对生态系统的污染为多介质环境污染，并且污染物质在各环境介质中发生物理、化学、生物过程，所以污染物在多介质环境中表现出关联性、转移性、循环性（图20-3）。

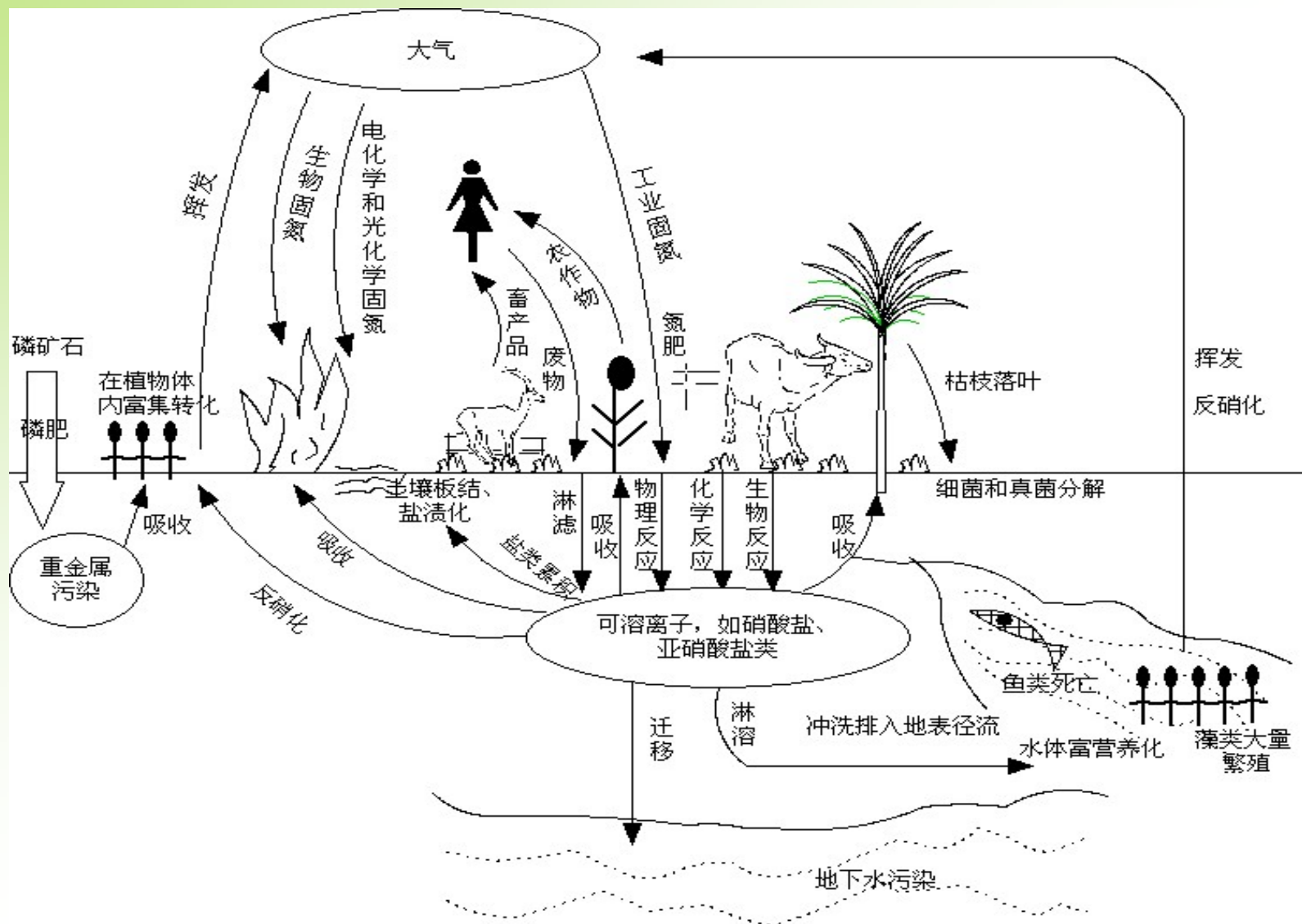


图20-3 化肥中营养元素在环境中的迁移转化规律

① 氮肥污染

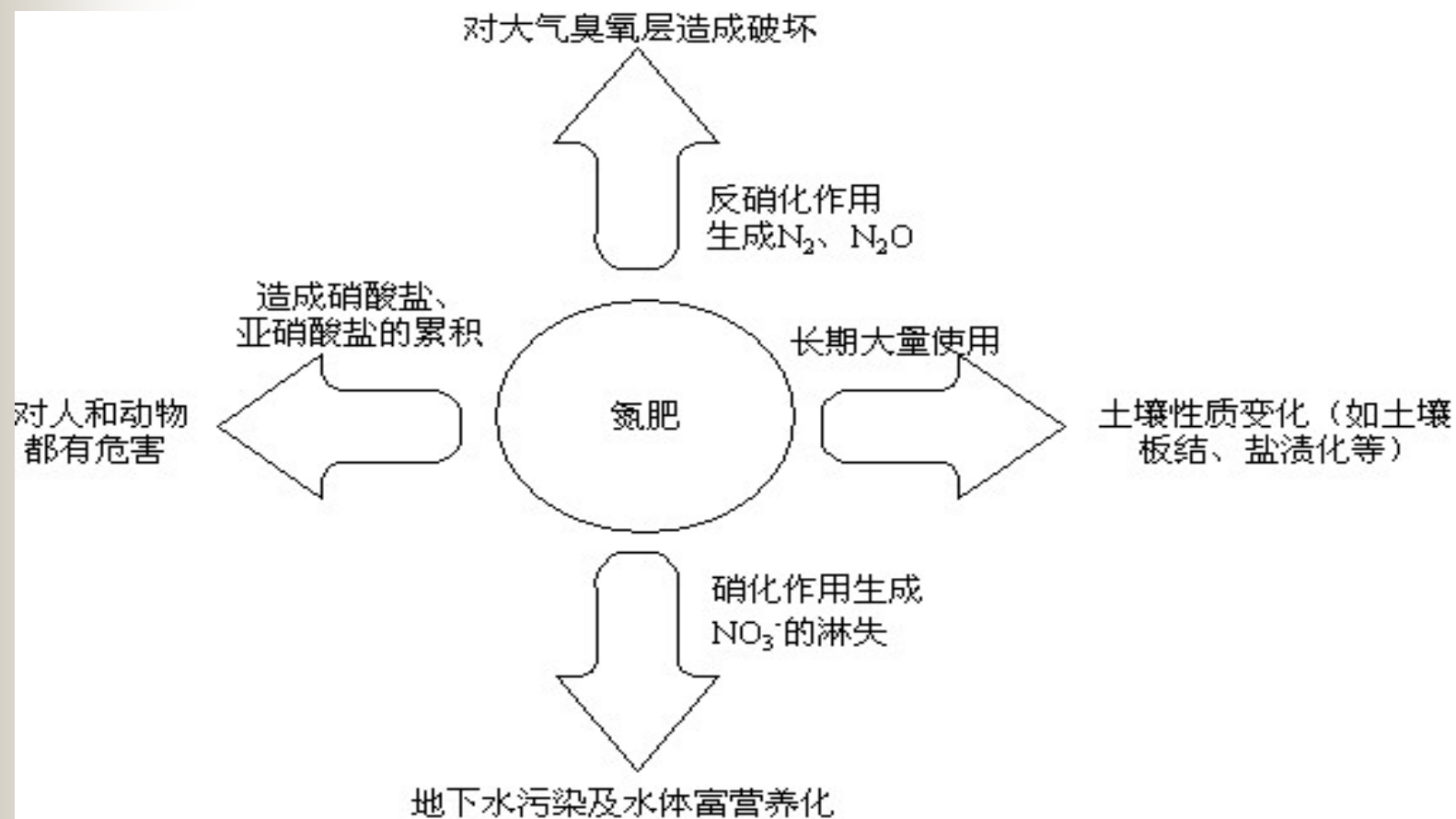


图20-4 氮肥污染带来的环境问题

② 磷肥污染

❏ 磷肥不易挥发和淋失，对大气和地下水不造成明显影响。但磷肥通常含多种重金属，对土壤和作物有潜在影响。

❏ 我国的磷矿，含氟量基本上与含磷量成正比例关系，导致土壤中含氟量升高。

❏ 磷肥中还含有微量的天然放射性元素，特别是在磷矿周围具放射性污染的潜在危险，在生产过程、运输和试用过程中也对环境产生污染。

③ 钾肥及微量化肥污染

随着农业生产的发展，钾肥和微量化肥开始日益普及开来。但如若使用不当，也会对环境造成危害。

硫酸钾使用不当，容易破坏土壤结构，造成土壤板结；氯化钾使用不当，使土壤中氯离子积累，破坏土壤结构，影响一些作物产量和品质。

微量元素使用过量，易造成土壤污染毒害作物，影响产量和品质。

(3) 畜禽粪便污染

❖ 规模庞大的禽畜饲养基地，给环境带来巨大污染。

❖ 据统计，2000年我国禽畜粪便产生量超过25亿吨，远远超过全国工业固体废弃物的总量。

❖ 以长江流域污染最严重的杭州湾为例，造成当地污染主要是农业生产污染，其中农药、化肥污染和禽畜粪便污染尤为突出。

❖ 研究表明，畜禽粪便成为造成杭州湾污染主要指标严重超标的重要原因（见表20-1）。同时，且污染比重将呈加重态势（见表20-2）。

表20-1 1994年杭州湾主要污染指标来源比重
(单位：%)


污染来源	禽畜粪便	农业化肥	工业污染	生活污染	其它污染
无机氮	35	40	5	10	10
总磷	21	6	0	14	59
BOD	18	0	17	22	43

注：摘自杨朝飞，2001

表20-2 2013年杭州湾主要污染指标来源比重
(单位：%)

污染来源	禽畜粪便	农业化肥	工业污染	生活污染	其它污染
无机氮	49	32	4	7	8
总磷	29	10	7	24	30
BOD	29	0	17	24	30

注：摘自杨朝飞，2001。



☞ 粪便造成污染的原因在于其污染物浓度非常高，还含有大量蛋白氮、类蛋白氮和氨态氮及多量磷和大量病原菌（见表20-3）。

☞ 当禽畜粪便未经处理，直接排入环境时将：

▶▶ 污染土壤及地下水

▶▶ 污染地表水，甚至影响饮用水源，危及人类健康

▶▶ 禽畜粪便的恶臭污染


表20-3 家畜粪尿的理化性质


项目	牛粪	牛尿	猪粪	猪尿	鸡粪	人粪尿
水分 (%)	86.2	94.2	70.5	95.5	77.5	
pH	7.0	8.3	7.2	8.0	6.36	7.0~9.0
悬浮物 (ppm)	119000	5000	223000	4500	132800	22000~26000
BOD (ppm)	24000	3900	62000	5000	65400	8000-15000
COD (ppm)	19600	5997	35030	9297	45000	
全氮 (ppm)	9430	8344	4664	7780	14600	5000~6000
氨态氮 (ppm)	2086	320	426	1082	1150	3000~4000


注：摘自陈维新，1993


(4) 生物污染

① 生物入侵

 生物入侵对农业生态环境和自然资源造成的危害是不可逆转的，它加速生物多样性丧失和物种灭绝。

 外来物种一旦入侵成功，要彻底根除非常困难，而控制危害费用相当昂贵。

 美国生物入侵造成的直接经济损失每年达**1226**亿美元。

 我国每年几种主要入侵物种造成的经济损失达**547**亿元人民币。

② 转基因生物

✎ 作为非自然进化产物，对人类健康和生态环境安全的潜在影响自重组DNA技术成功以来就受到广泛的争议。

✎ 部分专家认为，转基因作物或其野生近缘种可变为“超级”杂草；可能造成基因逃逸，产生“超级病毒”；危及生物多样性；对人体健康可能造成负面影响。



20.1.2 农业生态系统破坏

(1) 生物多样性锐减

农业生产活动如耕作、农药化肥使用及农业动植物遗传改良等在提高生产力同时也影响农业生态系统中生物多样性。图20-5反映农业生态系统中生物多样性的组分与功能。

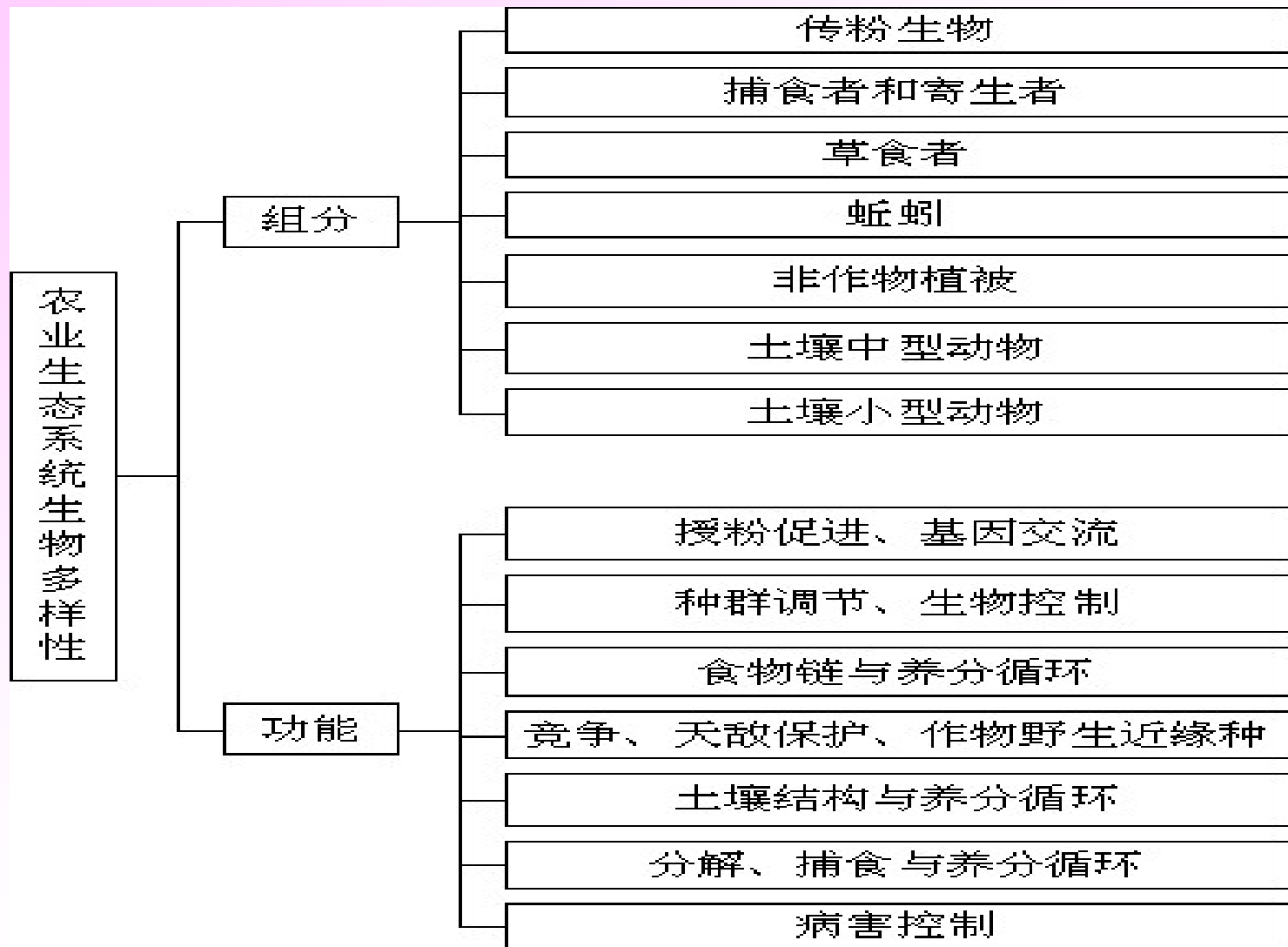


图20-5 农业生态系统中生物多样性的组分与功能

注：引自陈欣等，2002



(2) 土壤退化

指在自然环境基础上，因人类开发利用不当而加速的土壤环境质量和承载力下降的现象和过程。

开垦利用土壤的初期阶段，仅破坏土壤自然植被和肥力的自然平衡，还可通过撂荒使植被自然恢复或施用有机肥来恢复土壤肥力。

但当人类利用土壤过度时，便产生土壤侵蚀、沙化、盐渍化、沼泽化和肥力下降等土壤退化现象。图20-6是土壤退化的分类模式。

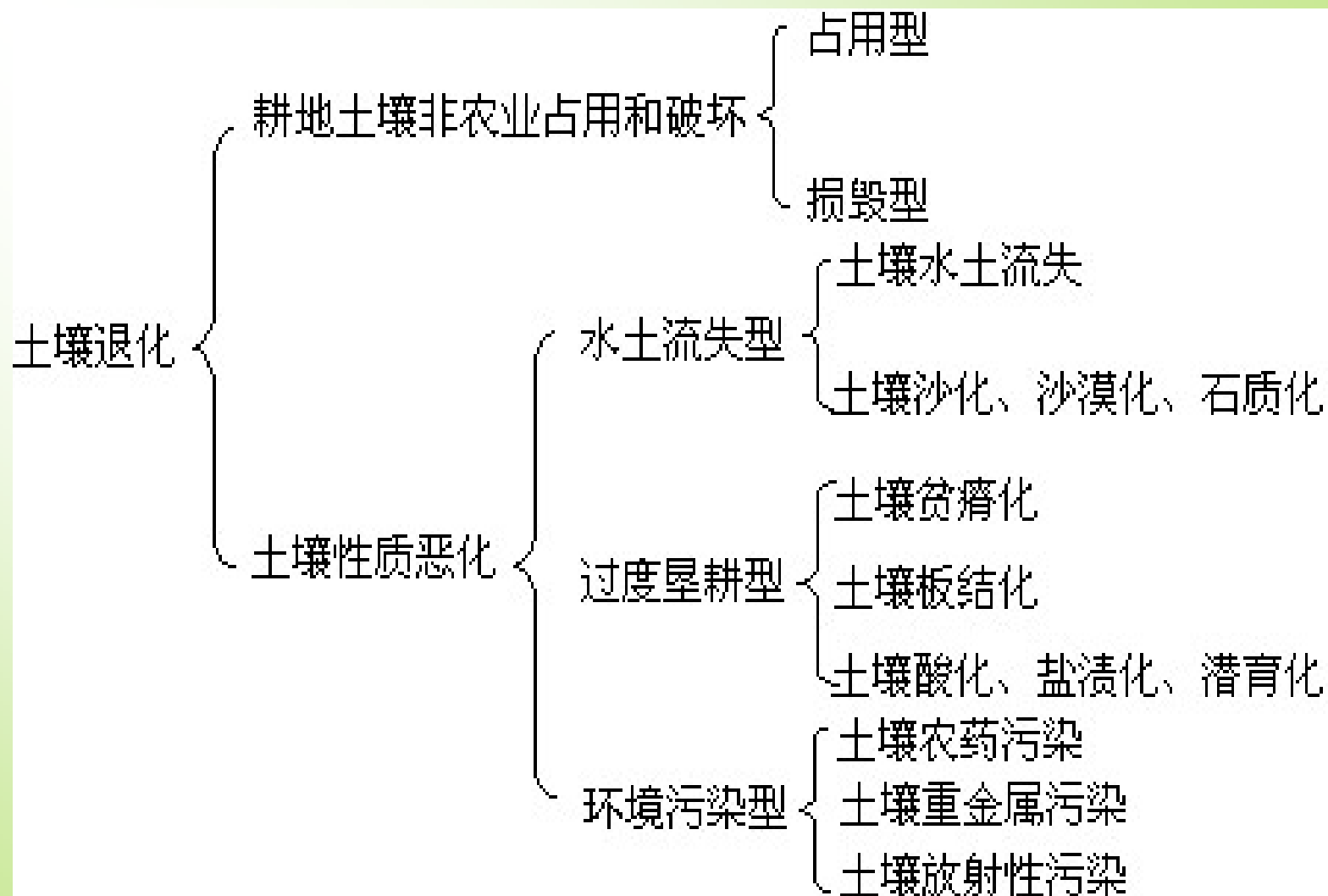


图20-6 土壤退化分类模式

(引自李天杰, 1995)



20.2 农业环境管理与实践

20.2.1 农业环境管理体系

(1) 农业环境管理机构

我国国家一级管理机构是农业部环保能源司，同时农业部成立环境保护委员会，组织协调农业内部各行业的环境保护工作。在各省、自治区、直辖市农业部门也设立相应的环境管理机构。

(2) 农业环境管理对象

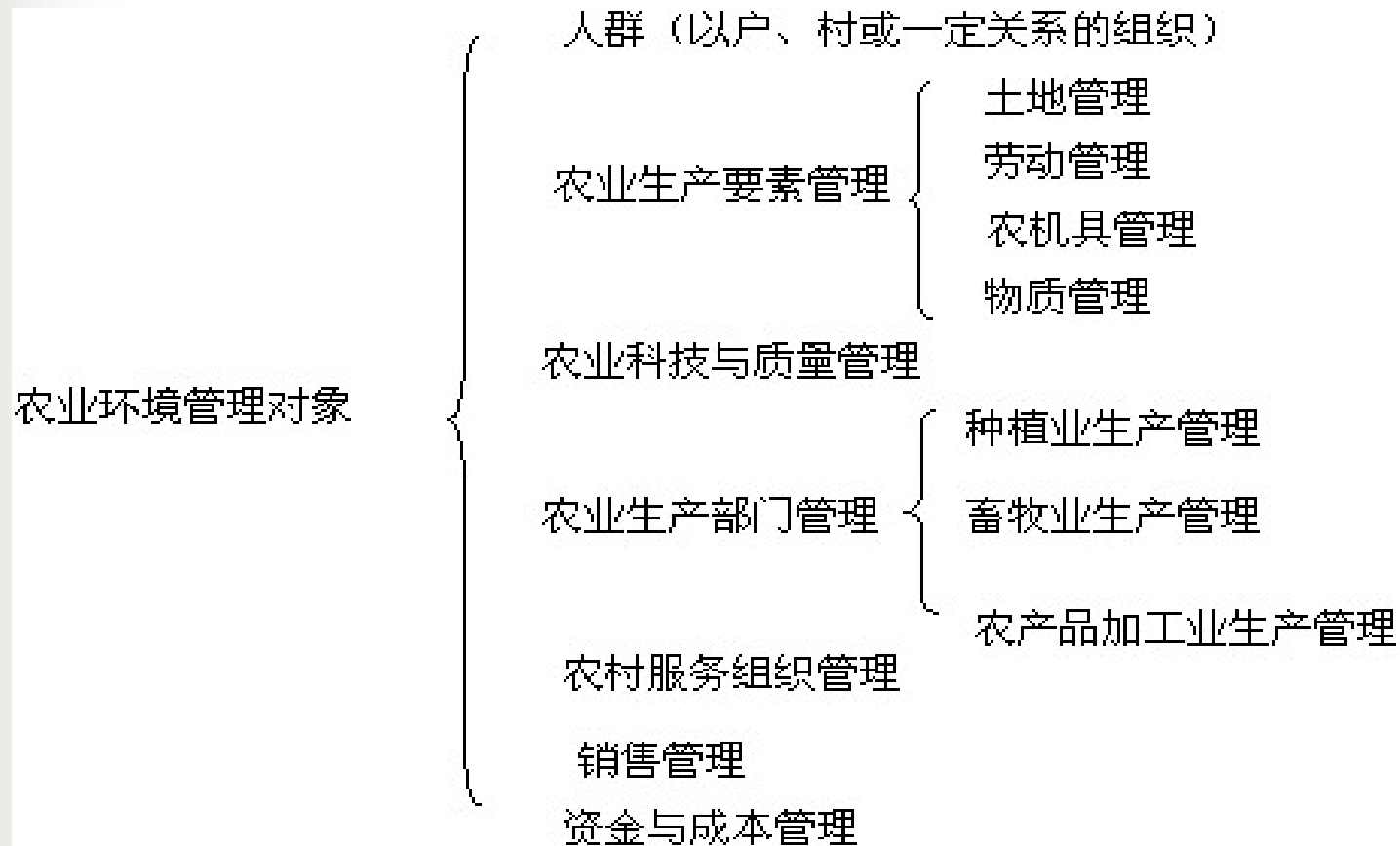


图20-7 农业环境管理对象

20.2.2 农业环境管理途径

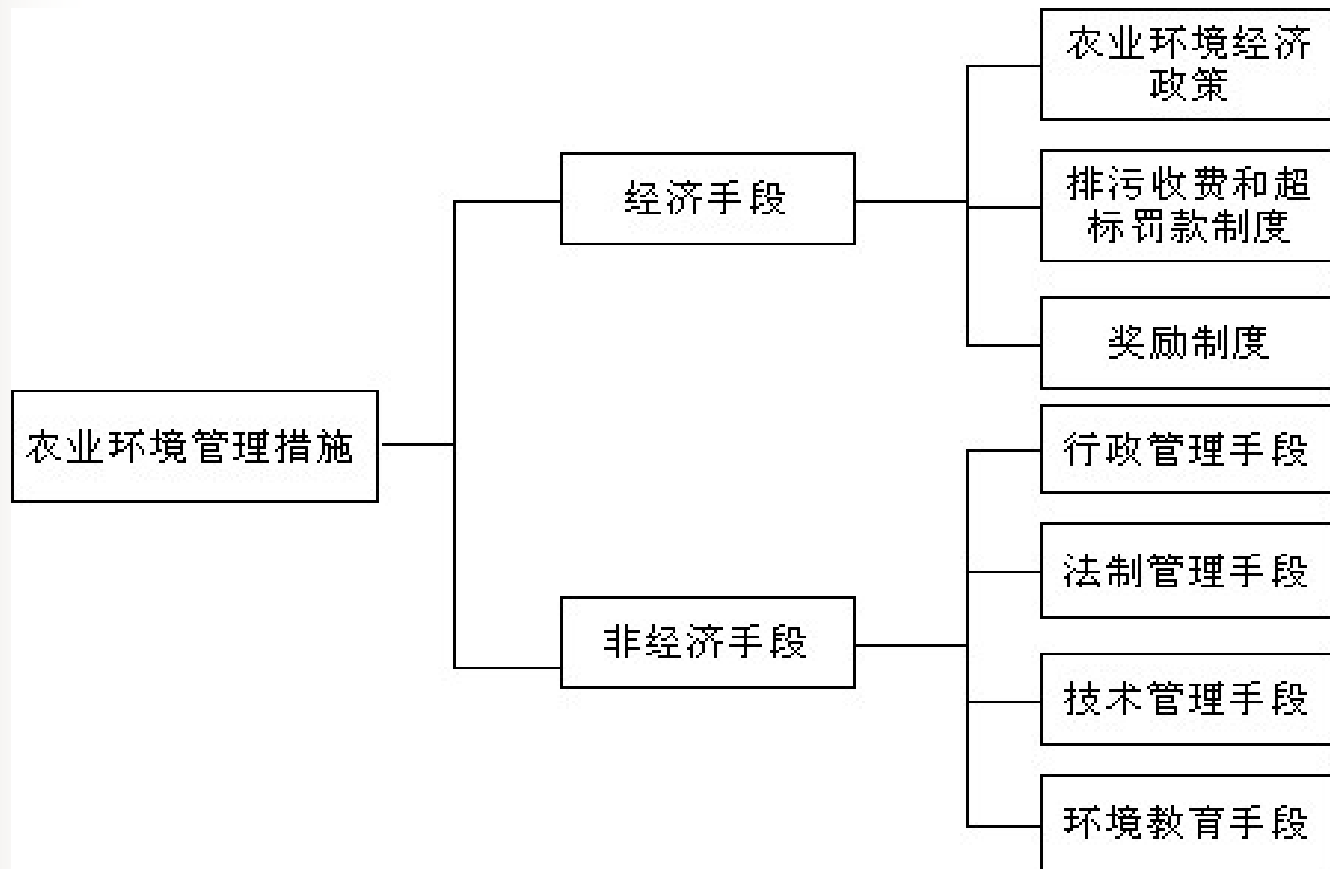


图20-8 农业环境管理措施分类

20.2.3 农业环境管理对策

(1) 小城镇建设过程中的环境管理

① 城镇化过程中工业化对农业带来的资源流失

- 耕地占用
- 高素质劳动力的流失
- 资源的流失

② 小城镇建设中的环境问题

表20-4 小城镇建设中的环境问题

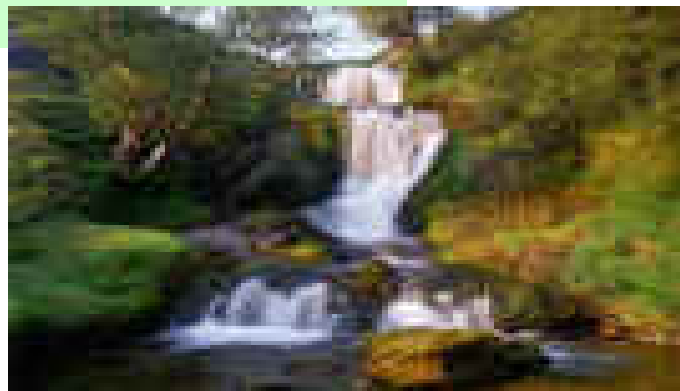
主要问题		产生原因
生产型问题	耕地的大量占用	乱占滥用耕地，土地规划不合理，大量土地资源白白浪费
	乡镇企业污染严重	高能耗，重污染，污染物排放日益增多，成为小城镇的主要污染源
	生态环境破坏	建设进程中的许多不合理行为，造成自然资源的急剧衰减乃至枯竭。
生活型问题	水污染严重	缺乏相应的污水处理系统，基础设施落后
	固体废弃物污染	堆放垃圾，没有配套设施

③ 小城镇建设中的环保对策

🔑 坚持建设与生态保护并重，加大小城镇建设环境规划力度

🔑 坚持筹资多元体系的创新，加大小城镇环境保护投资力度

🔑 坚持可持续发展战略，加大小城镇生态环境建设力度



(2) 农业生产方式的变革

农业产业化是农业生产方式的新的变革。

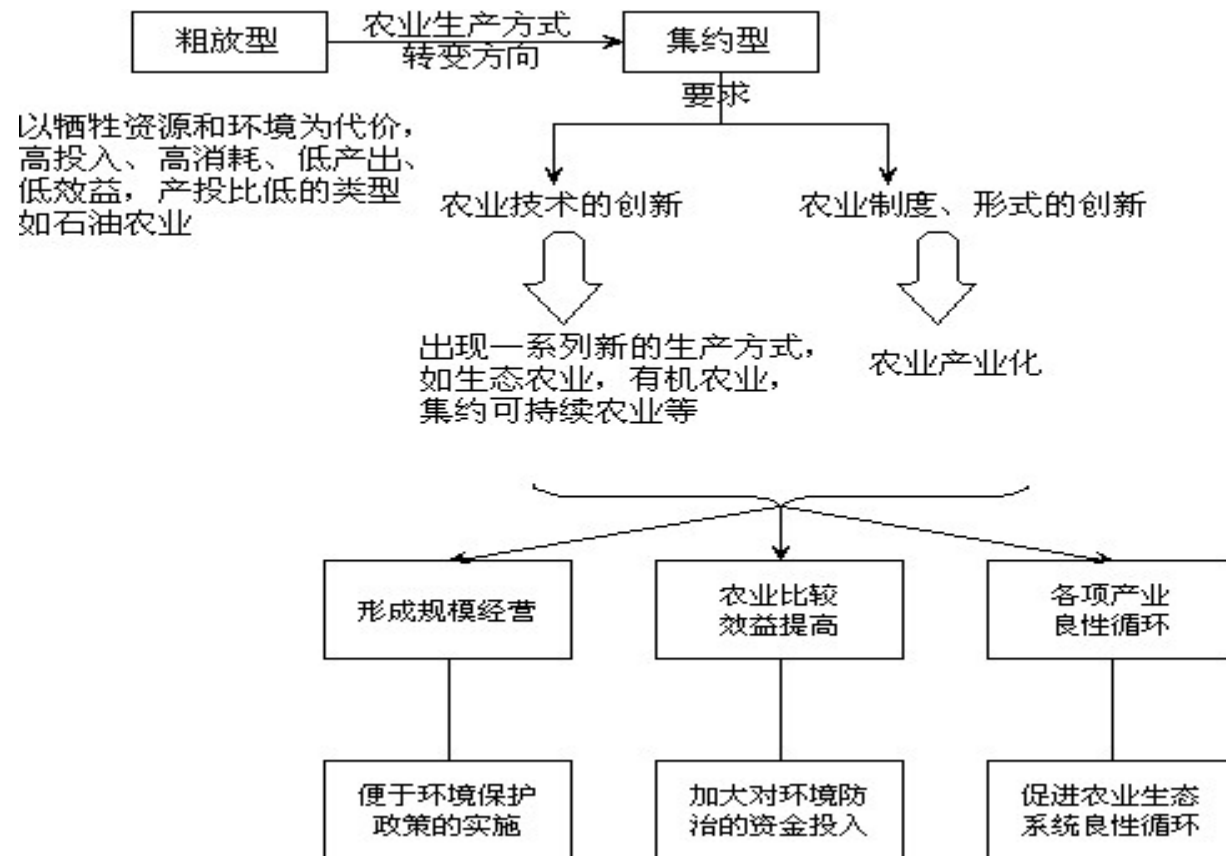


图20-9 农业生产方式转变对环境意义

20.3.3 典型技术与环境保护

(1) 物质循环利用生态农业系统的主要技术及环境效益

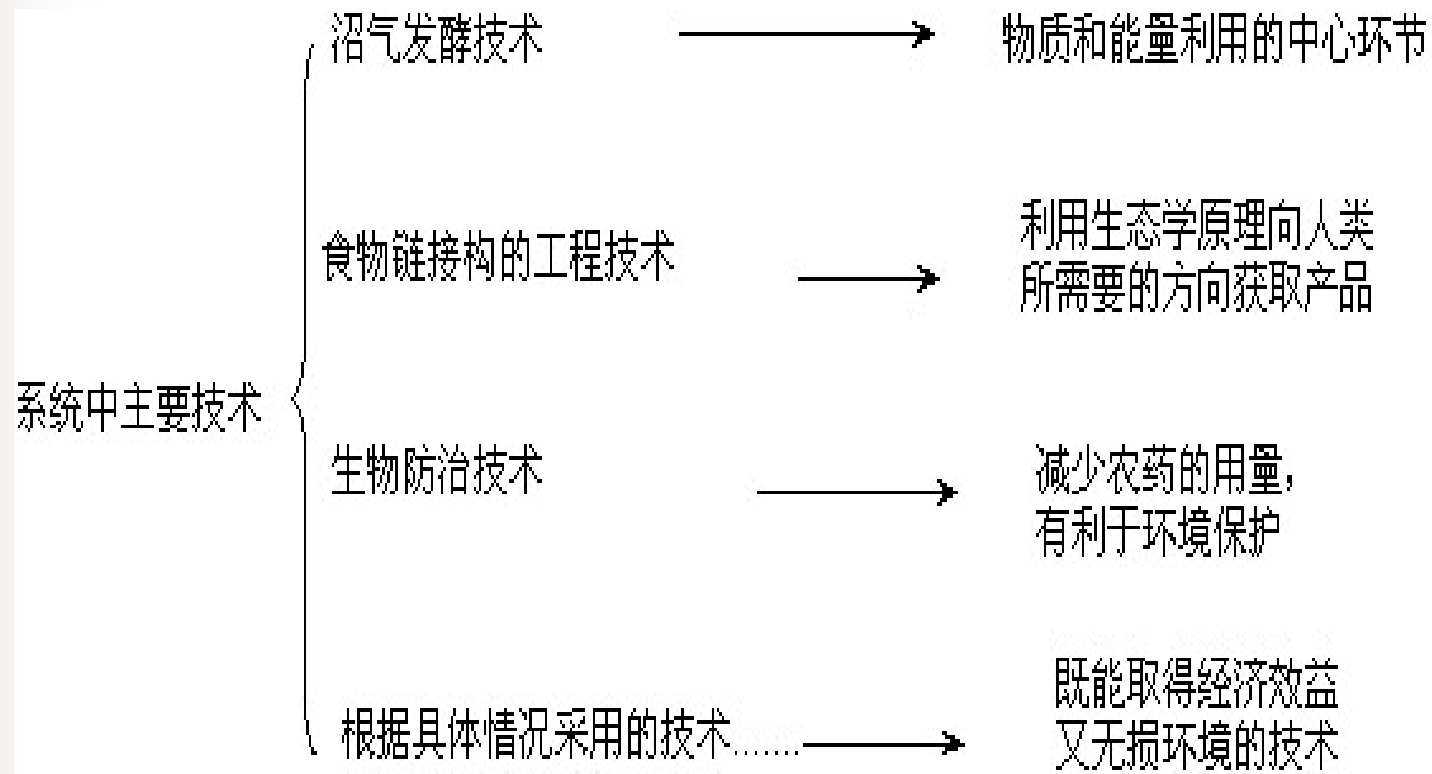


图20-11 主要实用技术及环境效益

(2) 系统内物质循环过程

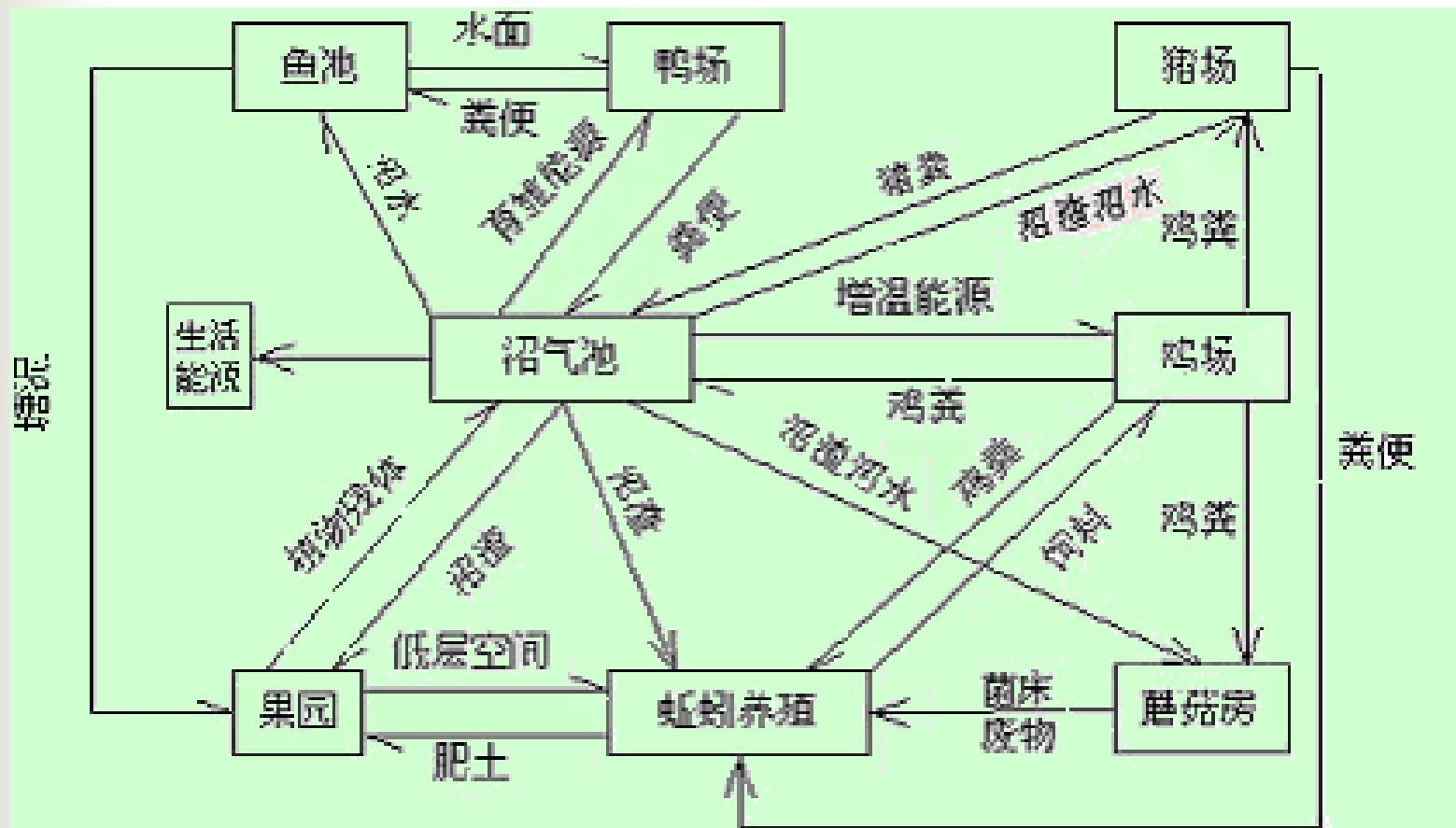


图20-12 古泉生态农场循环模式
(引自国家环保总局, 1991)

(3) 物质循环利用的生态农业系统与环境



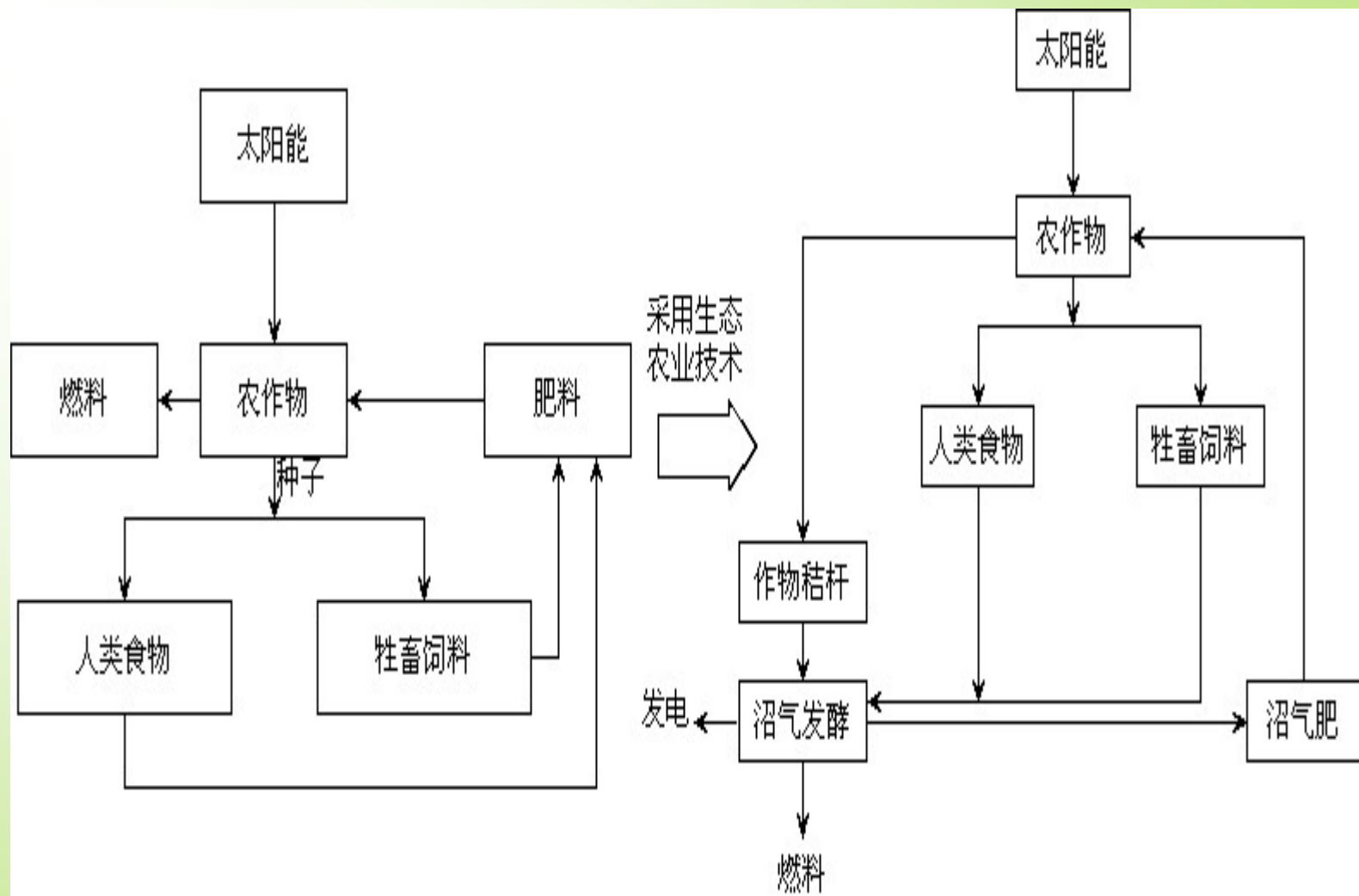
沼气是系统能量转换、物质循环及有机肥料综合利用的中心环节，是联系初级生产者，初级消费者和分解者的纽带。



如图20-13a，在没有沼气的农业循环中，未对能量物质充分利用，只是部分利用循环。



引进沼气以后(见图20-13b)，循环变得完善，提高了能量物质的利用效果。减轻对资源环境的压力，有利于农业环境保护。



a. 传统的农业循环（不完全循环） b. 生态农业系统中的良性循环
 图20-13 两种农业循环比较图

(4) 物质循环利用的生态农业系统能量分析

- 天然生态系统的能量输入主要是太阳能，人工生态系统则除太阳能外，还有多种形式附加能输入，称为人工辅助能。
- 农业生态系统是一个人工生态系统，通过对能量投入产出分析，可以判定是否高产、稳定，并且可发现某一部位和某一环节中所存在的问题，采取有效措施。

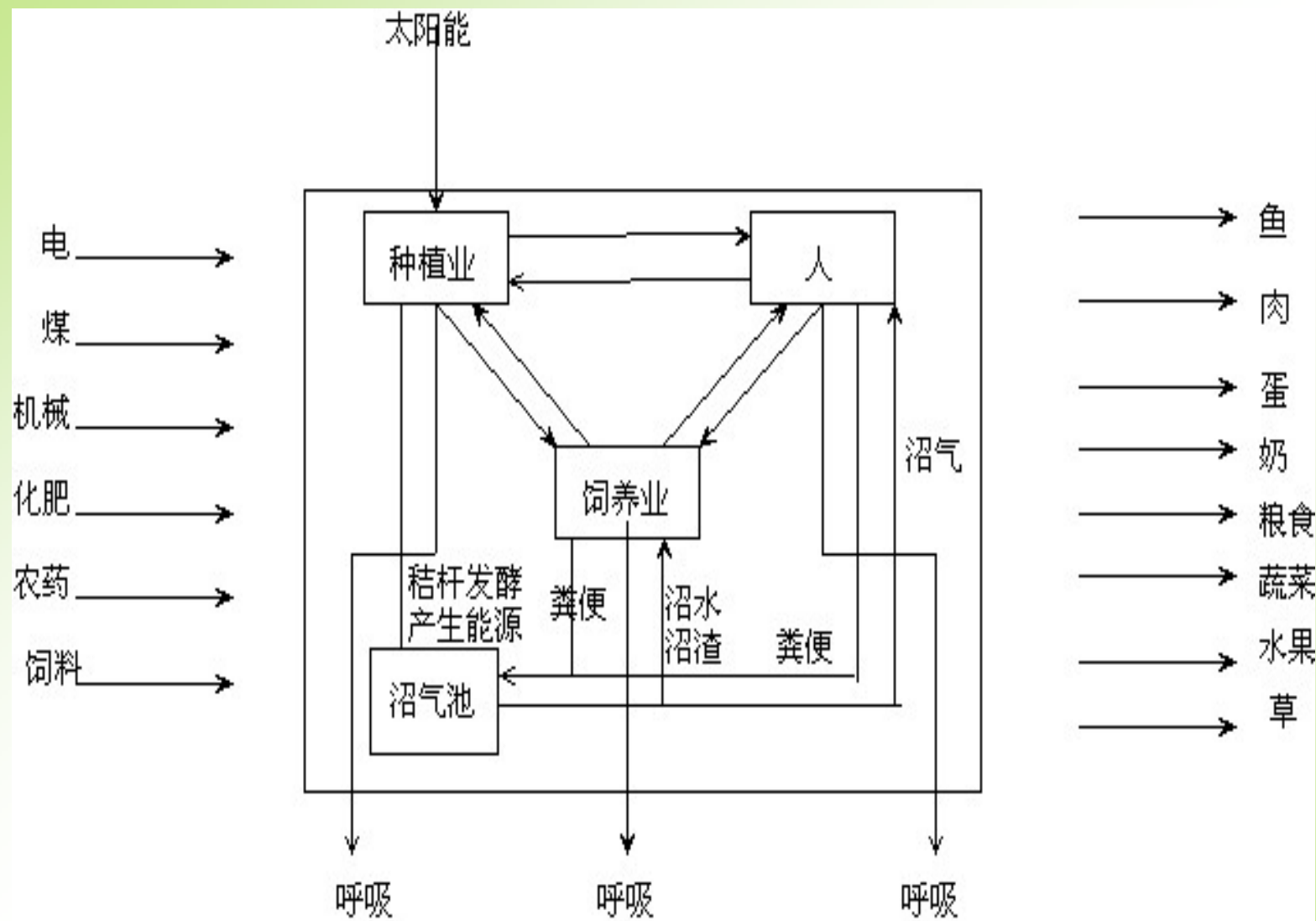




图20-14 物质循环型生态农业系统的能量输入输出

20.4 现代集约可持续农业

20.4.1 现代集约可持续农业的概念及目标

 **定义：** 采取维护自然资源的基础方式，通过技术和机制变革，确保当代人及后代人对农产品的需求得以满足，维护土地、水、动植物遗传资源，且不会造成环境退化，技术适当，经济可行，为社会所接受的农业生产经营方式。

 **目标：** { 资源集约化
生产现代化
经营产业化

20.5 案例研究

大足生态农业示范区的建设



大足县位于四川盆地东南部，重庆市区西部。



1980至1982年大足县进行农业资源调查和区划工作，发现农业生态环境存在着严重问题：森林植被由五十年代的32万亩锐减到1987年的11.9万亩，水土流失严重，流失面积占全县幅员面积的40.2%。



针对这种严重局面，于1984年5月完成《大足县南北山生态农业建设总体规划》。



图20-15 大足县地理位置图（图为重庆市地图）

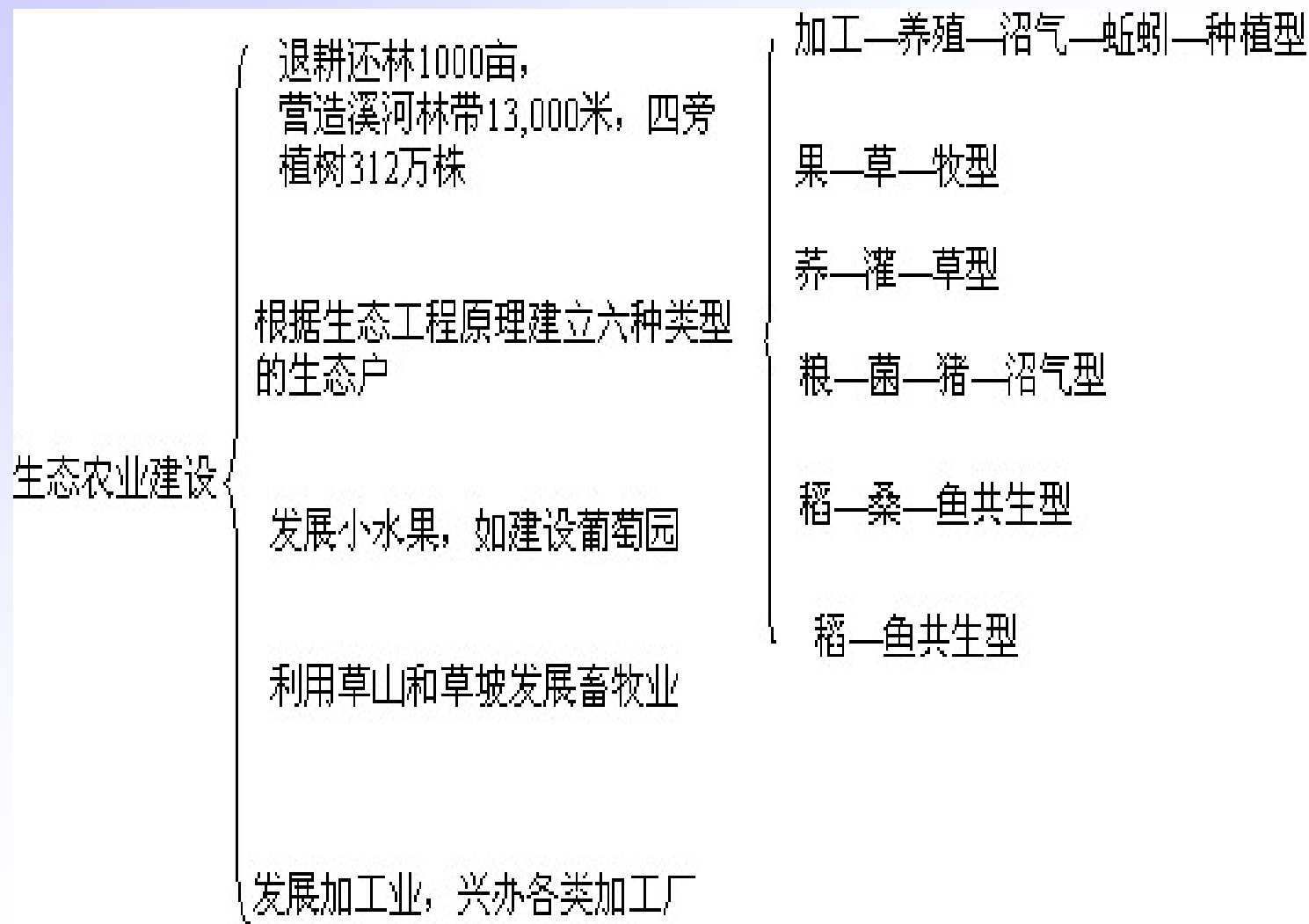


图20-16 大足生态农业建设的具体内容

(1) 生态效益分析

① 关于稻田养鱼模式的生态效益分析



资源利用得到改善



改善土壤肥力，节省化肥用量



有利于抑制杂草虫害，减少农药使用量

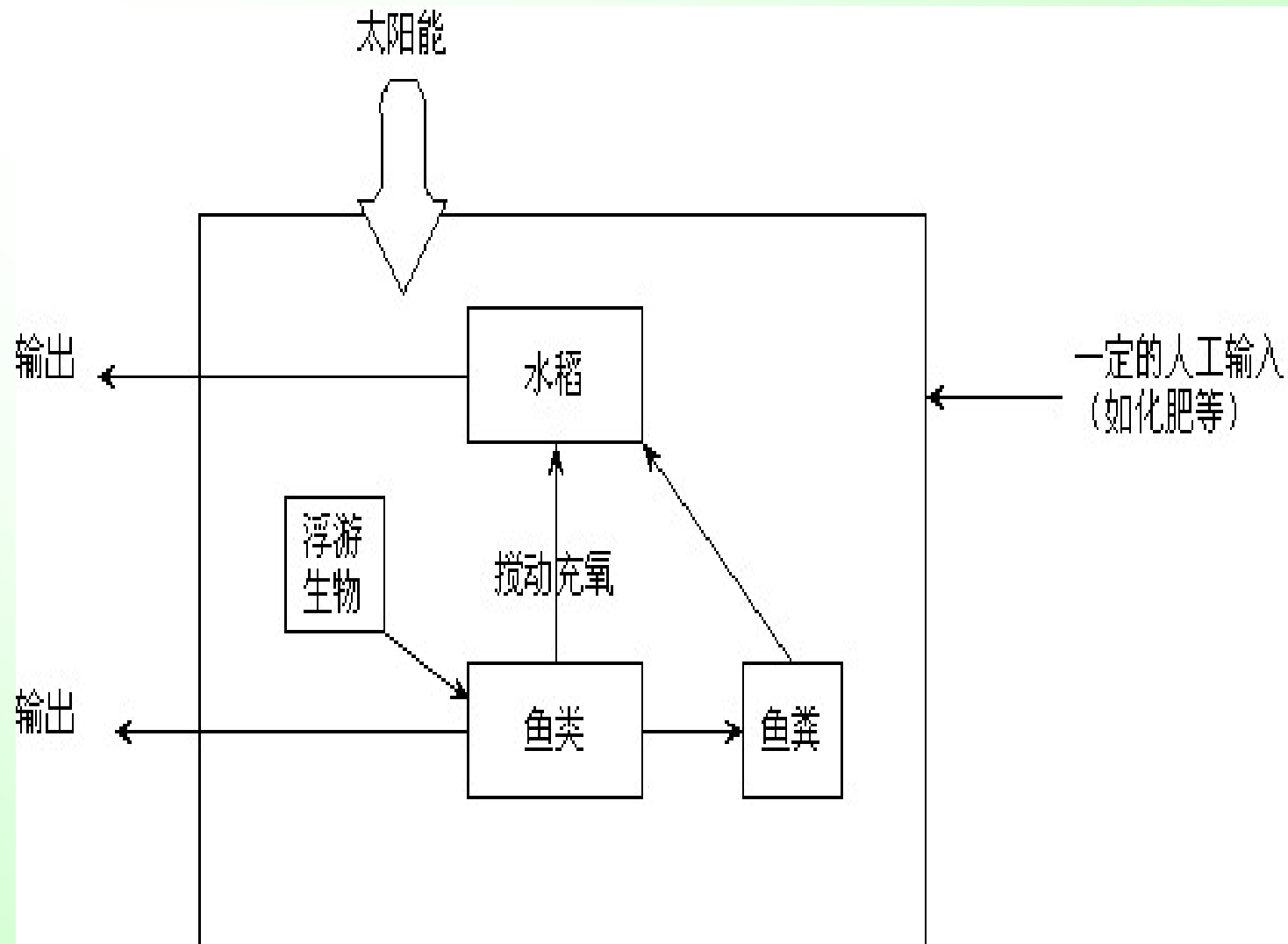


图20-17 稻田养鱼物质循环和能量转化简图

② 沼气生态工程的分析

大足县是一个农业县，水稻、小麦、玉米、豆类、高粱等作物的秸秆产量很大。秸秆年产量35.53万吨，若全部充分利用为产气原料，则可产生沼气7100万 m^3 。

表20-5 典型模式分析

模式举例	财务分析	环境经济学分析	影响推广的主要问题	政策重点
稻田养鱼	优	优	农户财务收益能够顺利实现，主要在于鱼的产量和市价是否稳定	维持农户财务收益
沼气工程	一般	优	一次性投资太大，需运行费用，农户直接财务收益不高	社会支付农户行为的有益外部效益
退耕还林	劣	优	需要相当大的物力和劳动力投入，财务收益在短期内难以实现，产权不明，挫伤积极性	鼓励和指导农户调整经营方式

谢谢!

