

全国高等农业院校教材

# 农业生态经济学

尚 杰 主编

农业经济专业用

中国农业出版社

## 编 写 人 员

主 编 尚 杰 (东北农业大学)  
副主编 于法稳 (中国农业大学)  
      佟光霁 (东北农业大学)  
编 者 尚 杰  
      于法稳  
      佟光霁  
      刘友兆 (南京农业大学)  
      肖焰恒 (西南农业大学)  
主 审 叶谦吉 (西南农业大学)

# 前 言

近年来，农业自然资源数量和质量下降、农业生态环境恶化等农业生态经济问题由于其日趋严重性，已越来越受到世人关注，研究和解决农业生态经济问题的边缘学科——农业生态经济学亦发展迅速。作为中华农业科教基金资助的全国统编教材，本书是在参阅国内外该领域最新研究成果，综合编者从事教学工作的经验及科研成果，并结合我国农业的发展现状及趋势而编写的。

本书由尚杰主编，叶谦吉教授主审。该书着重介绍了农业生态经济学的产生与发展，农业生态经济系统的结构与功能，农业生态经济效益、管理、区划与规划，农业生态经济持续发展，区域农业生态经济系统，以及生态农业建设等内容。全书共分十四章，尚杰负责第三、四、五、十四章的编写；于法稳负责第二、七、十一、十三章的编写；佟光霁负责第一、六章的编写；刘友兆负责第八、十章的编写；肖焰恒负责第九、十二章的编写工作。

在本书的成书及出版过程中得到了东北农业大学、中国农业大学、南京农业大学、西南农业大学的相关院系，尤其是得到了农业出版社的大力支持，在此一并表示衷心感谢。

本书可供高等院校的经济管理、土地资源利用、环境保护等专业的广大师生，以及环保工作者、各级领导、经营管理干部等使用。

由于水平有限，书中不妥之处，恳请读者指正。

编 者

2000年1月

# 目 录

<b>第一章 导论</b> .....	1
第一节 农业生态经济学的产生和发展.....	1
第二节 农业生态经济学的性质、研究对象和任务 .....	11
第三节 农业生态经济学的研究内容和方法 .....	17
第四节 农业生态经济学与相邻学科的关系 .....	22
第五节 农业生态经济学的发展趋势 .....	24
<b>第二章 农业生态经济系统</b> .....	27
第一节 农业生态系统与农业经济系统 .....	27
第二节 农业生态经济系统及其特点 .....	42
第三节 农业生态经济系统的一般理论 .....	55
第四节 农业生态经济系统的结构与功能 .....	64
第五节 农业生态经济系统的优化设计 .....	77
<b>第三章 农业生态经济效益</b> .....	83
第一节 概述 .....	83
第二节 农业生态经济效益的评价 .....	90
第三节 提高农业生态经济效益的途径 .....	98
<b>第四章 良性循环农业生态经济系统的建立与评价</b> .....	104
第一节 良性循环农业生态经济系统的建立.....	104
第二节 农业生态经济系统的评价.....	114



第二节	森林生态经济系统的结构和功能·····	240
第三节	森林生态经济系统的调控机制和策略·····	246
<b>第十章</b>	<b>水域生态经济系统·····</b>	<b>253</b>
第一节	水域生态经济系统的类型与特征·····	253
第二节	水域生态经济系统的结构与功能·····	258
第三节	水域生态经济系统的优化设计·····	262
第四节	水域生态经济系统的管理·····	267
<b>第十一章</b>	<b>沼泽生态经济系统·····</b>	<b>275</b>
第一节	沼泽生态经济系统的概念及特征·····	275
第二节	沼泽生态经济系统的结构与功能·····	277
第三节	我国沼泽生态资源类型·····	279
第四节	我国沼泽生态资源的开发利用·····	285
<b>第十二章</b>	<b>草地生态经济系统·····</b>	<b>293</b>
第一节	草地生态经济系统的类型及特征·····	293
第二节	我国草地生态经济系统分析评价·····	296
第三节	草地生态经济系统的优化调控·····	302
<b>第十三章</b>	<b>区域农业生态经济系统·····</b>	<b>310</b>
第一节	区域农业生态经济系统的 概念与特征·····	310
第二节	区域农业生态经济系统的管理·····	314
第三节	城乡复合农业生态经济系统·····	318
<b>第十四章</b>	<b>新型生态农业建设·····</b>	<b>326</b>
第一节	生态农业的兴起·····	326
第二节	生态农业的概念与特征·····	334

第三节 生态农业的类型·····	341
第四节 生态农业建设与展望·····	358
参考文献·····	369

# 第一章 导 论

## 第一节 农业生态经济学的产生和发展

农业生态经济学同所有科学一样，是矛盾的对立统一体，是在矛盾的产生和解决过程中得以产生和发展的。农业生态经济学诞生于人类社会与生态环境相互关系不断改变的过程当中，是科学发展到现代综合发展阶段的产物。它的产生与发展顺应了科学发展的大趋势，这种大趋势的表现之一，就是通过多学科知识的相互综合、渗透，在不同学科的交界处出现了许多新的学科——边缘科学。这些学科都有一个明显的共同点，即探寻复杂大系统各要素，特别是拮抗要素间如何弱化直至消除矛盾，实现统一的有效途径。

### 一、农业生态经济学产生、发展的背景条件

在人类社会的发展进程中，最大的变化莫过于人们通过不懈的努力，使人类得以从一般生物对自然环境的被动依赖关系中逐步挣脱出来，人对自然的征服与改造不但有了更强的欲望，而且似乎有了更强的能力和手段，人通过对自然的不断索取，支撑起了今天的现代文明。就在人们得意于对自然界的胜利的时候，随之而来的物种大批消失、人口极剧增长、环境严重污染、资源日趋枯竭以及地区间程度不同的食品短缺等问题同样令其措手不及，这些问题以多种表现形式存在于经济发展水平各异的国家与地区。

美国为加速开发中西部地区，过度开垦草原、砍伐森林酿成

1934年5月在美国西部大草原刮起黑色风暴，大气含尘量达 $40\,000\text{kg}/\text{km}^3$ ，毁掉耕地300万 $\text{hm}^2$ ，使当年小麦减产51亿 $\text{kg}$ 。1952年12月，伦敦上空完全处于死风状态，烟尘遍城，导致4000人毙命，事后又有8000人死亡。1935—1956年，日本水俣市由于含甲基汞废水污染水体，使鱼中毒，人食鱼后受害，引起中枢神经疾患，诱发了著名的“水俣病事件”。西亚幼发拉底河和底格里斯河流域曾经哺育了巴比伦文明，印度和巴基斯坦之间的塔尔平原曾是印度河流域的农业文明地区，但由于上游植被破坏，水土流失加剧，风沙进逼，使两地大面积土壤沙化，形成了65万 $\text{km}^2$ 的塔尔大沙漠，造成了巴比伦文明的衰落。我国开发较晚的黑龙江垦区，被誉为“土中之王”的黑土地，每年表土流失量为 $0.5\sim 0.8\text{cm}$ ，折合公顷流失量 $49.5\sim 72\text{m}^3$ ，黑土层厚度已由开垦初期的 $70\sim 80\text{cm}$ ，下降到目前的 $20\sim 30\text{cm}$ ，每公顷年流失氮、磷、钾 $495\sim 720\text{kg}$ ，地力产量比垦初下降40%左右；正是由于不合理的过度垦殖，导致森林消失、植被破坏、水土流失严重，造成河床淤积，致使1998年在长江、嫩江、松花江流域，发生了历史上从未有过的特大洪水，给全国带来了约2484亿元的经济损失，受灾人口达2.3亿，受灾面积逾2578万 $\text{hm}^2$ ，成灾面积1585万 $\text{hm}^2$ 。

在这些实例背后的统计数据，更是令人触目惊心。从全球范围看：

1. 污染严重 由于人类活动向大气排放了大量挥发性的有机化合物和痕量金属，加上自然源排放的空气污染物，大气污染不断加剧，目前全球约有9亿人生活在对健康有害的二氧化硫浓度超标的环境中，有10亿人以上暴露在超量的悬浮颗粒物中。

2. 臭氧耗竭 研究表明，近年来南极上空 $15\text{km}\sim 20\text{km}$ 间的低平流层中臭氧柱总量平均减少30%~40%，在某些高度，臭氧损失可能高达95%；在北极平流层，也发生了臭氧损耗现

象。臭氧的耗竭将导致到达地球表面的 UV—B 的浓度增加，据研究，臭氧消耗 1%，白内障发生率增加 0.6%。至 2000 年，地球中部上空臭氧层将减少 5%~6%，有可能使皮肤癌患者人数增加 26%。

3. 气候变化 二氧化碳、一氧化氮等气体和对流层臭氧都是潜在的温室气体。和工业化前相比，目前空气中二氧化碳浓度高 25%，而且还以年高于 0.5% 的速度递增。这使得过去 100 年内，全球平均气温上升 0.3~0.6℃，预计 21 世纪内全球会升温 2~5℃。气温的变化将导致农业减产、水源减少、物种消失、海平面上升等一系列问题。

4. 水污染加剧 据全球环监数据显示，由于工业废水与农田流失的肥料、农药对河流、湖泊的污染，使得监测河流中生化氧含量 BOD 值超过 6.5mg/L，氮和磷亦高于天然值，污染的河流含磷量中值为未受污染河流平均值的 2.5 倍。

5. 土地退化和沙漠化 人类活动，特别是农业生产活动已使全球土地面积的 15% 遭到不同程度的退化。例如，1988 年全世界农用地总面积约为 46.87 亿  $\text{hm}^2$ ，其中 12.3 亿  $\text{hm}^2$  已经退化。全球每年损失灌溉地 150 万  $\text{hm}^2$ ，70% 的农用干旱地、半干旱地已沙漠化。正是由于上述原因，使得农业生产潜力大大降低，在过去 20 年间，全球饥饿的难民由 4.6 亿增加到 5.5 亿。

6. 森林面积大幅度减少 1980—1990 年的 10 年间，全球年均伐木量高达 1 680 万  $\text{hm}^2$ ，据估测，由于乱砍滥伐，到 2010 年，工业用原木将供不应求。而更为严重的是森林锐减带来的水土流失、旱涝灾害频繁、物种消失等问题。

7. 物种逐渐消失 生存环境的劣化、资源的不合理开发、环境的污染以及人为外来物种的引进等一系列原因，使得地球上的物种日益减少。多数专家认为，地球生物的 25% 可能在未来 20~30 年内面临灭绝的危险，1990—2020 年内，全球 5%~15% 的物种灭绝，即：每天将消失 40~140 个物种。

8. 海洋环境恶化 目前,全球约有 30 亿人住在沿海地带或离海岸约 100km<sup>2</sup>的范围内。但由于人类活动所产生的大多数液体或固体废物最后都习惯性地排入海洋,加之过量捕捞和捕捉,不但造成海洋污染,而且带来了沿海湿地急剧减少,生态系统状况严重恶化。

9. 有毒化学品、危险废物和人为灾害猛增 所有的化学品都会对环境产生程度不同的危害,短时间暴露在含有一种潜在有毒化合物十亿分之几浓度的环境中就足以对健康造成不良影响。另外,全世界每年大约产生 33.8 亿吨危险废物,直接排入环境。据统计,1970—1990 年全球发生泄油事故 1 000 多起,严重工业事故约 180 起——例如前苏联切尔诺贝利核电站的核原料泄露事件,就是一起罕见的灾难性事故,造成经济损失逾 150 亿美元。这些人为产生的灾害对环境的影响,不可低估。

就我国情况看,以下七方面的生态失衡问题,已构成了比财政赤字更可怕的生态赤字:

①水土流失面积大于治理面积,风蚀和水蚀达 380 万 km<sup>2</sup>,占国土面积的 1/3。②北方沙漠化面积 160 万 km<sup>2</sup>,占国土面积的 17%,每年新增 2 460km<sup>2</sup>。③南方石漠化面积 346 万 km<sup>2</sup>,每年新增 134 多万 hm<sup>2</sup>。④草原退化、碱化、沙化每年新增面积 134 多万 hm<sup>2</sup>。⑤工业三废污染局部改善,总体恶化。二氧化碳排放量居世界第二,酸雨面积扩大,水污染由 80 年代末的 15% 上升到目前的 40% 以上。⑥水资源浪费严重,约 70% 的农业用水利用率仅 40%。⑦耕地每年净流失 20 多万 hm<sup>2</sup>。

当这一系列问题发生在全球人口极剧增长,并即将在 2010 年达到 70 亿人的时候;发生在我们这样一个人口占世界人口总数 1/4 的大国,不难想像会给人类和环境的现在及未来带来怎样的影响。农业生态经济学正是在这样一种现实背景下,在支付了无以补偿的昂贵代价后得以产生,并在逐渐被人们认识、接受的过程中,发展成熟的。



著了《自然史》(Natural History)一书。而后亚里斯多德的学生,被称为生态学鼻主的蒂弗拉德斯(Theophratus,公元前370—前285年)最早描述了生物间(包括人类)以及生物与环境之间的关系。我国是世界上农业发展历史最长的国家,也是对生态与人的关系认识最早的国家。如公元前3世纪,我国的荀子在《王制》一文中就阐述了生态保护的思想:“草木荣华滋硕之时,则斧斤不入山林,不失其生,不绝其长也。鼃、鱼、鳖、鱣孕别之时,罔罟毒药不入泽,不失其生,不绝其长也。”古书中还记载了针对我国地大物博,地形气候复杂的特点,注意因地制宜发展农业的论述,“山处则木、谷处则牧、陆处则农、水处则鱼”(《淮南子》);“九洲之内,田各有等,土各有差,山川阻隔,风气不同,凡物之种,各有所宜,故宜于冀究者,不可以青、徐论,宜于荆扬者,不可以雍、豫拟。此圣人所谓分地之利者也”(《农桑通诀》)。同时还注意到了农业与林业的关系,“丰林之下,必有仓庚之坻”(《齐民要术》)。此外,还具有“相生相克”和物质循环转化的思想,如晋代学者嵇含所著的《南方草木状》一书记载了一黄猊蚁防治柑橘害虫,这是世界上最早的利用害虫天敌开展生物防治的史料;在物质循环转化方面,重视用地与养地相结合,维持地力平衡,提出了“地力常新”的理论,认为开垦的土地只要使用得当,就能“益精熟肥美,其力当常新壮”(《陈旉农书》),并主张实行农牧结合、谷豆轮作、增加有机肥料,保持物质循环转化的平衡。而公元533年北魏农学家贾思勰总结的“顺天时、量地力,则用少力而成功多。任情返道,劳而无获”则更明确地指出了重视环境,顺应自然规律的重要性。这些都说明了劳动人民在长期的农业生产实践中,已逐渐积累了利用生态条件及规律进行农、牧、渔业生产的知识。这一切不但指导了当时的生产实践,而且也为尔后的科学发展提供了支持。如伟大的生物学家达尔文在创立进化论时,就曾学习、参考和引证了贾思勰的《齐民要术》和李时珍的《本草纲目》中有关生物同环境之间关系的内

容。

不可否认，以往的经验、论述为生态经济学的形成奠定了相应的理论基础，作出了一定的贡献，但仅靠这些还难以构建起这一学科今天的理论框架。正如前述，当今社会的发展为学科的建立提供了必不可少的支持。这些支持概括起来体现在如下几个方面：

1. 从社会生产力的发展水平看 随着人类文明的进步，特别是本世纪以来，社会生产力取得了前所未有的发展，从而极大地增强了人类征服自然的能力，物质生活在量上发展到了前所未有的水平。仅就农业而言，已由原来的手工、畜力耕种发展到现代的机电耕种，其功效成倍提高，人类在总体上已不在为温饱而忧虑。有可能抽暇思考一下昨天的问题、今天的状况和明天的发展，也有了追求一种超脱“物质”生活的实力，人类考虑更多的是，如何改变业已习惯了的追求物质名利、欲望不断膨胀、耗费无数不可再生资源的思维定式和发展途径。美国前总统肯尼迪曾形象地对此加以过描述：“美国人的生活品质，必须迎头赶上美国货的数量。”著名西方经济学家凯恩斯也曾说过：恶实用，美不实用；讲究美的时刻还未到来，他主张用恶的意图来铺设通向天堂之路。这里的“恶”包括了环境污染、沙漠化、温室效应、资源浪费与枯竭等农业生态经济涉及的问题，而人与环境间宽松、和谐的关系则是“美”的重要组成部分。这说明生产力发展水平决定了人们对环境的关切程度，也就相应地影响了农业生态经济学发展的进程。

2. 从当代科技发展状况看 一方面，现代科学的综合发展，系统论、控制论、信息论以及耗散结构理论、协同论、突变论等现代科学方法论的出现，生态学（包括农业生态学）、经济学（包括农业经济学）、人口学、社会学研究的不断深入，为生态经济学及其重要分支——农业生态经济学的产生、发展奠定了重要的理论基础。另一方面，应用技术特别是有关环保技术的发展，使以往虽然不排除受经济利益诱惑影响，但更受技术发展水平制

约的环保问题，如 40 年代末 50 年代初，大量有机氯农药和砷化物的使用和重金属污染等“老大难”问题，逐步得到了解决。这又使生态科学以及生态经济学的理论具有了可操作性，从而得到了人们的广泛接受。这说明了，生态经济学的产生和发展是建立在整个社会的科技发展水平之上的。

3. 从社会发展的其他条件看 任何新兴科学的产生和发展，均需要社会各阶层、各方面的关注和支持。例如，普及生态知识，健全环保法规，成立相应的督察、管理机构等。现在世界上大多数国家都成立了生态环境的保护和监检机构，公布了各种保护生态环境的法令和法规，并设立专门的研究机构和学校（专业）研究生态问题、培训生态经济专门人才，“生态”、“环保”已经成为家喻户晓的流行词。在我国，自 80 年代以来，生态、生态经济的科学知识宣传、普及工作有了较快的进展，成立了各级政府的生态环境保护机构，在部分大学中开设了生态经济学课程，健全了有关法规，制订了《环境保护法》、《森林法》、《水土保持法》等法规。并强调要坚决保护各种农业资源，保持生态平衡。所有这些措施，都为生态经济学的发展创造了良好的客观环境，成为发展这一学科的重要保证。

### 三、农业生态经济学的发展历程

生态经济学的产生与生态学的发展关系十分密切。早在 19 世纪中期，德国生物学家海克尔（E. Haeckel）于 1866 年在《有机体普通形态学》一书中，就提出生态学（Ecology）一词。当时海克尔指出：生态学是研究生物有机体与无机环境之间关系的科学。生物与环境之间的关系主要是通过能量交换和物质转化来体现的。“环境”不仅包括土壤和气候等无机环境，还包括生物个体组成的生物环境。

英国生态学家坦斯利（A. G. Tansley）于 1935 年提出了生态系统（Ecosystem）的概念。坦斯利认为：地球上的生物不

是单独存在的，而是各种生物通过各种渠道、各种方式，彼此相互联系在一起，组成一个生物群落，它们之间相互依存，彼此制约，共同发展形成一个不可分割的自然整体。坦斯利是在长期对植物群落研究的基础上，总结了前人的研究成果，提出了“生态系统”这一科学概念的。

生态经济学作为一门科学，产生于本世纪 60 年代后期。1967 年美国经济学家肯尼斯·鲍尔丁（Kennes Bowerdin）发表了论文《一门科学——生态经济学》，明确提出并定义了生态经济学（Eco—Economics），标志着这门新兴学科的诞生。他在文中对如何利用市场机制和调节消费品的分配、资源的合理开发和利用、环境的污染以及用国民生产总值来衡量人类福利等方面缺陷都作出了较详细的论述。

在肯尼斯·鲍尔丁提出“生态经济学”这一概念前后，一些关心生态经济问题的学者、专家先后对生态经济问题进行了深入、广泛的研究，并发表了一系列有关“生态”和“经济”相关联的专著和论文，这不但推动了生态经济学的建立，而且为其进一步发展创造了良好的条件。这些论著、观点主要如下：

40 年代，前苏联科学家斯德鲁米林（Sderlumilin）曾把生态环境、自然资源及社会经济等要素结合起来研究，提出了具有生态经济体系内容的“经济观”。

60 年代初期，美国女生物学家莱切尔·卡逊（Rachel Carson）在 50 年代日、美、英等国发生几起震惊世界的严重公害事件和环境污染的情况下，发表了《寂静的春天》（*Silent Spring*）揭露美国的农业和商业部门为追逐利润，滥用农药而造成生物和人体受害的事实。主张禁止使用对生物和人体带有长期危害的杀虫剂，并对另一些进行有选择的使用。

70 年代初期，以英国生态学家哥尔德·史密斯（Guard Smith）为首的一批科学家发表了生态经济学名著《生存的蓝图》（*Subsisting Blueprint*）（1972），随后日本科学家坂本藤良的世

界第一部《生态经济学》专集出版（1976），同一时期还发表了《增长的极限》（*Growing Limit*）、《封闭的循环》（*Sealed Circulation*）、《只有一个地球》（*Only One Earth*）、《2000年的忧虑》（*Worrying for 2000*）等生态经济学方面的专著，这些论著震动了世界，并得到世界各国的高度重视和支持，许多国家为此建立了诸如环境质量委员会、环境厅、环境部、环境保护部等公害防治机构，并相应地颁布了一系列的环境保护法。1979年英国生态学家哥尔德·史密斯再次明确提出，我们需要一种新的经济学——生态经济学。

80年代以来，跨国学术团体——罗马俱乐部（Roman Club）发表了研究报告《关于财富和福利的对话》，该报告认为生态学是新的扩大的经济学的基础，经济和生态是不可分割的整体，在生态系统遭到破坏的世界里，是不可能有利和财富的。这正是不能持续发展的经济模式特征。随后，在国际农业领域，发表了一系列持续农业的专著和研究报告，例如美国国家研究委员会于1989年发表了长达430多页的研究报告，取名《替代农业》；与此同时，还成立了国际持续农业研究所；联合国和世界银行有关部门设立了持续农业发展基金。很快，持续发展思想扩展到各个领域，得到了广泛接受。这一方面说明了，生态经济学的学科内涵是持续发展，标志着生态科学与经济科学的相互融合达到了更高的境界。另一方面也说明了，农业生态经济是生态经济学研究的主要领域，农业生态经济学是生态经济学的重要组成部分。

进入90年代以后，人们在面对经济问题时，已知道应从单纯经济观点中解脱出来，并已经开始将生态观点与经济理论、方法结合起来去进一步扩大生态经济学原有的研究领域，一系列有关生态管理、生态工业、绿色营销……方面的论著相继问世。这说明多数人已经接受并承认，现代经济过程是一个生态经济有机体——生态经济系统，生态经济学所涉及的对象就是它。

虽然生态经济学在其概念提出后的三十几年中，取得了飞速的