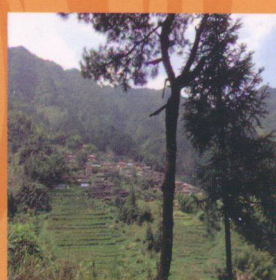
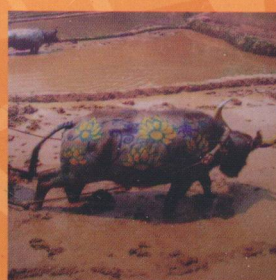
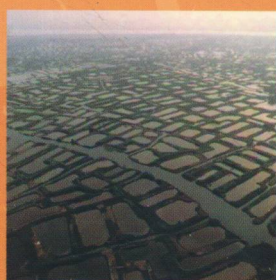




生物多样性与传统知识丛书

The Modes and Case Studies of
Eco-farming in China



中国生态农业模式与案例

薛达元 戴 蓉 郭 冻 孙发明 等 编著

中国环境科学出版社

中国生态农业模式与案例

The Modes and Case Studies of Eco-farming in China

薛达元 戴 蓉 郭 冻 孙发明 等 编著



中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

中国生态农业模式与案例 / 薛达元等编著. —北京:
中国环境科学出版社, 2012.12
ISBN 978-7-5111-1220-0

I. ①中… II. ①薛… III. ①生态农业—研究—中国
IV. ①S-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 296497 号

责任编辑 张维平
文字编辑 宋慧敏
封面设计 宋 瑞

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)
印装质量热线: 010-67113404

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2012 年 12 月第 1 版
印 次 2012 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 16.75
字 数 370 千字
定 价 54.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

序

全球人口在过去不到十年的时间从 60 亿超过了 70 亿，未来人类社会是否还能继续走向安定与繁荣，这对地球村的每个村民而言，都是一个严肃的问题。首先不能回避的就是农业问题，现代农业还能养活日益增长的人口吗？未来农业的出路在何方？生态农业在中国并不是一个新生事物。它有着古老的历史，它在保障粮食安全的同时让人们可以自给自足，即使在工业化和其他经济发展突出的时代，农业仍然是目前世界发展的战略核心。

中国是一个农业大国，农业的可持续发展是国民经济可持续发展的根本保障和基本前提，对整个国家和地区可持续发展起着至关重要的作用。几个世纪以来，不同知识体系相互影响渗透，特别是在 20 世纪 50 年代起源于西方工业化国家以化石燃料为基础的农业中表现得淋漓尽致。农业生产方式的西方化给中国生态环境造成了负面影响，包括生物多样性的丧失，过度使用氮肥导致土壤严重酸化，化学药品导致的地下水和地表径流的污染，粮食中的化学残留物导致的健康问题，同时农民也面临因依赖化肥和农药增产而导致种植成本的增加。不恰当的农业耕作系统给数以百万计的农民带来了沉重的负担。此外，由于使用化石燃料导致的气候变化及有限的化石燃料储量，显然这种农业形式是不可持续的。

和其他国家一样，中国正在逐渐意识到 21 世纪面临的挑战不仅仅局限于化学农业带来的负面影响，而是如何转变整个农业系统——使其在生态环境、社会和经济等各方面可持续发展。中国生态农业的悠久历史和不断实践是为现在和将来提供可持续方式选择的宝贵遗产。当地生态系统（包括土地、水和生物多样性）和反映在社会和文化规范中的实践的积累，是一个国家储存传统知识的重要部分。当把这些传统知识与新的科学研究方法结合在一起的时候，就有机会开发更多的生态农业方式。此方法从 2008 年开始受到关注和支持，由联合国粮农组织（FAO），全球环境基金（GEF），联合国开发计划署（UNDP），联合国环境规划署（UNEP），联合国教育、科学及文化组织（UNESCO），世界银行和世界卫生组织（WHO）共同资助，经过 6 年的磋商和研究发布的一个全球性的评估结果——《国际农业知识与科技促进发展评估》（IAASTD）。中国是同意“供决策者的全球概述”的 58 个国家和地区之一，包括 IAASTD 的主要结论和建议，如农业目前和未来面对许多挑战，必须以更具创新性和综合性的方式应用现有的知识和科技（正规、传统和基于社区），以及采取新的农业及自然资源管理模式。依靠传统、当地的知识系统和当前的技术，可以改善农业的土壤环境、丰富土壤的生物多样性、增强土壤肥力、减少虫害的发生及有效管理

水资源，并可提高对气候变化等环境压力的应对能力。因此，在这种情况下，如何创新思路，在有限的资源条件下，提高粮食和食物生产水平，同时保护和改善农业农村生态环境，维护生态平衡，使地区经济发展与生态保护协调一致，成为当代中国农业发展所面临的最严峻的挑战。

20 世纪 80 年代初，农业发展过程中出现的上述问题引起了中国一大批科学家和农林科技工作者的极大重视。如早在 1982 年，化学农业的负面影响开始恶化时，中国农业保护协会已正式向有关当局提出大力发展生态农业的建议。中国的科学家们在依据本国的国情，总结继承了传统农业的实践经验，在选择性地吸取了国外生态农业研究成果的基础上提出了“中国生态农业”的概念，以可持续发展思想作为指导思想，因地制宜地发挥各地地区的优势，建立了具有中国特色的生态农业体系，走出了一条具有中国特色的农业可持续发展道路，是中国农业可持续发展过程中的典型模式，也是中国最早触及农业可持续发展问题的发展战略，极大地推动了中国农村和农业生态环境、经济和社会协调的可持续发展。事实也是如此，很多相关政策已经被执行，具有中国特色的生态农业建设得到了支持，但仍需要加倍努力。

中央民族大学生命与环境科学学院相关研究人员在整理分析大量文献资料及多次实地调研的基础上编写了本书。该书从中国生态农业基本概念、理论依据、产生背景和发展历程出发，概述了中国生态农业的类型，并对现有农业模式技术及区域生态农业可持续发展的经验进行了详细论述，总结了中国生态农业的成功经验和教训，深入研究了扩大和推广生态农业所面临的挑战，肯定了健全科学、合理政策及传统知识方面的重要作用，对中国生态农业发展目前存在的问题提出了相关建议及可行性对策，并展望了中国生态农业的发展趋势。以上研究对国内外的科研工作者和政策制定者都有重要的参考价值。

最后，第三世界网络很荣幸能够资助中央民族大学的这个研究项目，我们致力于可持续发展方面的研究，并深信生态农业是实现这一目标的中流砥柱。谨以此书为全球兴起的可持续农业提供部分经验。

Chee Yoke Ling

第三世界网络总干事

2012 年 9 月 18 日于北京

前言

我国生态学家马世骏院士将生态农业定义为：“生态农业就是从系统思想出发，按照生态学原理、经济学原理和生态经济学原理，运用现代科学技术成果和现代管理手段以及传统农业的有效经验建立起来的，以期获得较高的经济效益、生态效益和社会效益的现代农业发展模式。”继而，生态学家李文华院士在深入研究生态农业结构与功能的基础上，提出生态农业具有系统性、协调性、循环性、多样性、层次性、多功能性、保护与发展的统一性等七大基本特征。这些理论对中国生态农业的研究和发展作出了巨大贡献。

中国传统生态农业的基础是中国 4 000 年的农业文明历史，传统生态农业也是中国各民族人民在长期的生产和生活的实践中积累的知识、技术和经验，是民族文化的结晶。1911 年美国土壤学家 F.H.King 来中国考察，写了一本名为《4 000 年的农民——中国的持久农业》的著作，惊叹东方的这种具有持久能力的农业实践。由于中国生态农业植根于中华大地，来源于 4 000 年来农民的点点滴滴的经验总结，因此它具有经久不衰的持久性特征。即使在现代农业得到大规模发展的今天，传统生态农业在中国许多地方仍然是主流化的农业生产方式，特别是在偏远山区。就是在沿海现代农业发达地区，生态农业仍然与现代农业并存，或与现代农业结合，发展为更高层次的现代生态农业。

中国地域广阔，民族众多，自然条件复杂，文化习俗多样。由于生态农业是根据当地自然和社会条件，在因地制宜的基础上发展起来的适宜技术，因此在类型上具有多样性和广泛的适应性，这也决定了推广生态农业技术的可行性。中国人口多、土地少、水资源紧缺、生态赤字大、环境脆弱、农村贫困，决定了我们不能走美国和加拿大等国家的大规模机械化现代农业模式，也不能采取日本、韩国等国家依靠高补贴、维持小规模农户高收入和高价格的做法，中国必须探索一条可持续的、具有中国特色的现代农业发展之路。因此，总结中国生态农业的经验和模式，挖掘和研究传统生态农业的内涵，对于发展中国特色的现代农业具有重要意义。

本书在文献调研和实际案例调查与研究的基础上，较为全面和系统地总结了现有中国传统生态农业的经验和模式。全书共有 8 章，介绍了生态农业基本概念、理论基础和发展概况等基础知识；重点概述了中国生态农业的类型，主要包括：生物立体共生的生态农业系统，物质循环利用的生态农业系统，生物相克避害的生态农业系统，主要因子调控的生态农业系统，区域整体规划的生态农业系统等；在对不同地区典型生态农业模式进行实地

调研和案例研究的基础上,总结了贵州、湖南、湖北、浙江和江苏等省生态农业的成功经验和教训;并对中国生态农业发展中存在的问题进行了探讨,展望了中国生态农业的发展趋势。

此书是实施一系列相关研究项目的成果总结。第三世界网络(TWN)提供了资助,并希望通过对中国生态农业的模式总结和案例研究,为广大第三世界国家提供农业发展的经验。同时,中国生态农业的传统知识总结与研究,也是实施环境保护部“生物多样性专项—传统知识专题”和中央民族大学“985工程(三期)—民族地区生态环境保护科技创新平台”以及“111计划—民族生物学引智创新基地”等项目的任务内容。

博士研究生戴蓉在实施本项目研究和编写本书过程中作出了重大贡献,还有郭沛教授和孙发明同学的重要工作。除了署名的作者外,参加项目研究的还有中央民族大学研究生朱发厅同学及冯金朝教授,他们对湖北恩施地区的生态农业模式进行了对比分析研究;第三世界网络(TWN)总干事Chee Yoke Ling女士和文佳筠博士对可持续农业科技成功案例进行了分析。在研究工作中,还得到中国科学院资源与地理科学研究所李文华院士及闵庆文研究员等主持的“全球重要农业文化遗产(GIAHS)项目”成果的启发。此外,贵州省社会科学院李发耀副研究员参加了部分案例调查工作;中央民族大学生命与环境学院彭羽副教授、薛堃博士、成功博士、吴力老师等参加了本书的研究工作,博士与硕士研究生尹仑、杨京彪、王程、王子涵、温晓菁、吕靓、杜玉欢、王艳杰、黄琦、刘春晖、胡晓燕等参加了相关研究工作,还有卢之遥、张渊媛、袁楠楠、孙皓铭、陈晨、张佳琦、殷金、鲁茸卓玛、郑燕燕、梁晨、姚瑶、陈卓雅、高英等也参加了本书的相关工作。

在调研工作中,得到各地相关单位的支持,如:贵州省从江县农业局,从江县畜牧局,从江县加榜乡加车村,晴隆县草地畜牧业中心;湖南省湘西土家族苗族自治州农业局土肥站,吉首市农业局土肥站,吉首市河溪镇;湖北省恩施地区穿洞村、黄坪村、大溪沟村;浙江省奉化县滕头村;江苏省姜堰市河横村等。在此,我们一并致谢。

本书可供从事农学、林学、生态学、民族生态学、资源管理、环境科学、人类学、民族学、生态经济等学科的教学、科研和相关政府部门管理人员参考,也可作为公众的科普读物。书中不妥之处,敬请读者指正。

薛达元

2012年10月于北京

目 录

执行概要	1
1 中国生态农业概念及意义	1
2 中国生态农业的发展概况	2
3 中国生态农业类型及经验总结	4
4 中国生态农业模式案例调查与研究	12
5 中国生态农业建设面临的问题及对策	16
6 中国生态农业发展能力的展望	18
Executive Summary	19
1 Concept and Significance of China's Eco-farming	19
2 Development Condition of China's Eco-farming	21
3 Types and Experience Summaries of China's Eco-farming	24
4 Case Studies and Research of China's Eco-farming Modes	32
5 Problems and Countermeasures of China's Eco-farming Development	39
6 Prospects of China's Eco-Farming	41
1 生态农业概论	42
1.1 基本概念与理论基础	42
1.2 中国生态农业发展概况	50
1.3 中国生态农业类型概述	60
参考文献	66
2 生物立体共生的生态农业系统类型	68
2.1 立体种植类型	68
2.2 立体养殖类型	78
2.3 立体种养类型	81
参考文献	84
3 物质循环利用的生态农业系统类型	85
3.1 种植业内部物质循环的生态农业系统	85

3.2	养殖业内部物质循环利用类型	87
3.3	种、养业结合的物质循环利用类型	89
3.4	种、养、加三结合的物质循环利用类型	90
3.5	种、养、沼三结合的物质循环利用类型	92
3.6	种、养、加、沼四结合的物质循环利用类型	94
	参考文献	98
4	生物相克避害的生态农业系统类型	99
4.1	以虫治虫的生态农业类型	99
4.2	以禽鸟治虫的生态农业类型	104
4.3	以草治虫的生态农业类型	114
4.4	以菌治虫的生态农业类型	116
4.5	以草治草的生态农业类型	117
4.6	以虫治草的生态农业类型	118
4.7	以菌治草的生态农业类型	119
	参考文献	120
5	主要因子调控的生态农业系统类型	122
5.1	水土流失治理类型	122
5.2	控制沙漠化类型	135
5.3	改良土壤类型	142
	参考文献	147
6	区域整体规划的生态农业系统类型	149
6.1	农林牧复合生态农业模式	149
6.2	林牧渔复合生态农业模式	154
6.3	农牧渔复合生态农业模式	156
6.4	农林渔复合生态农业模式	159
6.5	农、林、牧、副、渔、工、商结合规划模式	161
6.6	以解决能源为主的复合产业生态农业模式	164
	参考文献	167
7	生态农业可持续发展案例调查研究	169
7.1	贵州省从江县生态农业模式案例调查研究	169
7.2	贵州省晴隆县生态农业模式案例调查研究	178
7.3	湖南湘西地区生态农业模式案例调查研究	186
7.4	湖北省恩施地区生态农业模式案例调查研究	192
7.5	湖北省恩施市穿洞村、黄坪村、大溪沟村生态农业模式案例对比调查研究	209

7.6 浙江省滕头村生态农业模式案例调查研究	217
7.7 江苏省河横村生态农业模式案例调查研究	225
7.8 以农业生态学为中心的可持续农业科技成功案例总结与研究.....	243
 8 中国生态农业可持续发展的展望	 248
8.1 中国生态农业发展中面临的问题	248
8.2 中国生态农业发展的对策及建议	252
8.3 中国生态农业未来发展的展望	255

执行概要

在第三世界网络组织（TWN）的资助下，中央民族大学生命与环境科学学院相关研究人员在整理分析大量文献资料及多次实地调研的基础上概述了中国生态农业的产生背景、发展历程和农业类型；论述了现有的农业模式技术及区域生态农业可持续发展的经验；总结了生态农业的成功经验和教训。基于中国不同地区生态农业模式经验总结及案例研究，对中国生态农业发展目前存在的问题提出相关建议及可行性对策，并展望了中国生态农业发展趋势。

1 中国生态农业概念及意义

1.1 中国生态农业概念

中国生态农业概念是 20 世纪 80 年代初提出的，虽然与西方国家的生态农业叫法相同，但是实质上不同于西方国家的生态农业。主要是由于其产生背景、内涵、特点和模式方法等与西方国家的生态农业存在差异。中国生态农业是在石油农业面临严重挑战面前，中国广大农林科技工作者依据本国国情，在总结和吸取传统农业实践经验基础上建立起来的具有中国特色的生态农业体系。其具有深厚、古老的农业传统背景和基础，是中国最早触及农业可持续发展问题的发展战略，且至今仍是中国农业可持续发展的主流方向。

在生态农业的概念表述上，中国专家和学者的看法不一，文字表述也有所不同，但其基本内涵并无本质区别。以生态学家马世骏教授为首的一批科学家认为：生态农业是以生态学和生态经济学原理为基础，现代科学技术和传统农业相结合，以社会、经济和生态效益为指标，应用生态系统的整体、协调、循环和再生原理，运用系统工程方法建立起来的综合农业发展模式；生态学家叶谦吉认为：生态农业是遵循生态经济学规律进行经营和管理的集约化农业体系；卢永根院士和著名生态学家骆世明教授则提出：凡是把生态效益列入发展目标，并且自觉地把生态学原理运用于生产之中的农业都可以称生态农业；中国国家环保局编著的《中国的生态农业》（1991）一书中采用的概念为：中国的生态农业是在总结和吸取了各种农业生产实践的成功经验的基础上，根据生态学和生态经济学的原理，应用现代科学技术方法所建立和发展起来的一种多层次、多结构、多功能的集约经营管理的综合农业生产体系。本书基于《中国的生态农业》一书中的中国生态农业概念，结合中国的具体国情，探讨中国不同地区生态农业模式的案例研究及经验总结。

1.2 中国生态农业意义

中国是一个农业大国,随着经济和科学技术的迅速发展,千百年来的传统农业生产方式很快被现代的农业方式所代替。现代科学技术的发展,极大地推动了农产品、农业生产率水平和农业经济的增长,同时在农业生产中大规模使用化肥、农药以及大量污染物的排入等直接导致了农业生态环境破坏、水土流失、土地退化和生物多样性减少等一系列重大环境问题。农业自然资源短缺,农业生态环境质量下降,传统农作物和畜禽品种资源的大量丧失,食品安全问题等日益成为人们关注的焦点。在这样的背景下,在有限的资源条件下,提高粮食和食物生产水平,同时保护和改善农业农村生态环境,维护生态平衡,使地区经济发展与生态保护协调一致,成为当代中国农业发展所面临的最严峻的挑战。

20 世纪 80 年代初,农业发展过程中出现的上述问题引起了中国科学家和农林科技工作者的极大重视。依据本国的国情,总结继承了传统农业的实践经验,选择性地吸取了国外生态农业的研究成果,提出了“中国生态农业”的概念,依据先进的科学技术,因地制宜地发挥各地区的优势,走出一条具有中国特色的农业可持续发展道路。中国生态农业作为一种农业可持续发展的实现形式有着强大的生命力和广阔的发展前景,能为中国和世界农业的可持续发展作出积极而重要贡献。

2 中国生态农业的发展概况

2.1 中国生态农业产生的背景

中国生态农业的产生不是偶然,而是数千年农业发展实践经验的积累、国际可持续农业运动兴起和国内农业发展道路反思等方面影响的结果。概括为以下内容:

(1) 中国生态农业产生的基础

中国是一个农业古国,有着几千年的农业生产历史。农业生产历史上遗留下来的许多优良传统和生产经验。如合理轮作、套作、间作、深耕细耙、翻耕冬灌、农牧结合等耕作肥地技术,抗虫选种、生物天敌、植物农药等病虫害防治技术等都是我国传统农业的精华,符合生态农业原则,有利于实现农业的可持续发展。这些自然资源和生态环境未受破坏或破坏程度很低的地区为中国生态农业的发展提供了有力的发展基础。

(2) 国际可持续农业运动的兴起

19 世纪 40 年代以后,西方发达国家首先结束了几千年的传统农业,开始了以机械化、电气化、水利化和化学化为标志的石油农业时期。《寂静的春天》和“罗马俱乐部”系列报告是划时代的著作,代表了人类生态环境意识的觉醒。它们带动了全球性的对常规经济

增长方式的反思,推动了可持续发展思潮的产生。面对这种情况,从20世纪70年代初,西方发达国家首先开始对高投入的农业生产方式进行了反思。1972年联合国在斯德哥尔摩召开了人类历史上第一次“人类与环境大会”,通过了著名的《人类环境宣言》,成为谋求人与自然和谐,保持环境清洁和维持地球生态平衡新思想的重要里程碑。在上述背景下,世界“替代农业”研究运动高涨,生物农业、生物动力农业、有机农业、生态农业和综合农业等企图替代常规农作的思想和方式在发达国家不断出现。

(3) 中国农业发展道路的反思

中国生态农业的兴起与发展,虽然受到国际上可持续农业运动思想的影响,但与中国传统农业基础和农业的现实发展现状需要联系更加密切。20世纪50年代之前,中国的农业基本上属于自给自足的传统农业,进入50年代,逐渐开始了向现代化农业过渡的过程。虽然中国的农业发展水平与西方发达国家相比,仍有很大差距,但中国传统农业现代化的弊端也在不断暴露。我国农业发展过程中出现的上述问题在20世纪70年代末引起了我国农林科技工作者的重视,1980年国家在银川召开了全国农业生态经济学术讨论会,在这次会议上中国第一次使用了“生态农业”这一名词。1982年中国农业环境保护协会在四川乐山召开了综合性学术讨论会,正式向主管部门提出了发展生态农业的建议。中国从本国的国情出发,探求农业可持续发展的生态农业正是在这种背景下产生、发展和壮大起来的。

2.2 中国生态农业的发展历程

中国生态农业的发展经历了三个阶段:萌芽形成阶段、探索发展阶段、稳定成熟阶段。

(1) 萌芽形成阶段(20世纪70年代末—80年代初)

20世纪70年代末和80年初期,中国千百年来传统农业生产方式很快被现代的农业方式所替代,人们开始认识到现代农业所带来的环境影响,此期间从国外引进了生态农业的概念,学术界对我国农业发展道路进行了广泛的讨论。

(2) 探索发展阶段(20世纪80年代中期—90年代初期)

这一阶段的特点是初步形成了具有中国特色的生态农业理论体系,生态农业得到政府的支持,政府部门发布相关文件要求发展生态农业,使生态农业建设试点的数量由少到多,规模从小到大,试点的地域分布也逐渐扩大。

(3) 稳定成熟阶段(20世纪90年代中期—至今)

此阶段中生态农业县建设试点工作在中国全面展开,有些省份着手有计划地在全省范围内实施生态农业建设。即在原有生态农业县建设的基础上,在更大范围内推行生态农业建设。生态农业理论与方法研究不断深化,理论研究、工程模式、技术与试点方面都取得了明显的成效,得到了国家的重视与支持,中国生态农业的成就开始为世界关注。

2.3 中国生态农业发展的成果

中国生态农业发展在理论体系研究、生态农业试点、生态县（市）及生态省建设方面和丰富多样的生态农业模式研究方面中取得丰硕的成果。

（1）中国生态农业理论体系成果丰硕

很多专家学者们对生态农业的理论进行深入的探索、概括和相关研究，并取得了大量的理论研究进展。主要包括界定了生态农业概念、内涵和特点；对生态农业设计原理进行了相关的研究；生态农业的类型的划分进行了相关研究；对适宜各地区的生态农业模式的构建、推广、实施研究较多；从农业生态系统的特征入手进行基本的理论研究，分析农田系统及农业生态系统的结构功能和能量流动，因地制宜的设计适合当地的生态农业模式，并对其效益进行评价研究；对生态农业评价指标体系研究；生态农业发展的生态策略理论研究；农业生态系统中系统工程在生态农业建设中的运用方法的研究。

（2）中国生态农业试点的建设成果

中国生态农业建设由小范围试验到大面积实施，由科学家试验研究到国家政府号召和倡导，国家、集体和个人投入相结合，使全国各地区的生态户、生态村、生态乡、生态县和生态省试点建设蓬勃发展起来，构建了生态农业县与生态农业地区相结合的全国生态农业建设网络。

（3）中国生态农业模式多样化

中国地域广阔，特征鲜明，种类繁多，在科学技术人员和广大农民群众的共同努力下，中国各种类型区域均已出现与当地相适应的生态农业模式，为推动中国农业的可持续发展起到了巨大作用。

3 中国生态农业类型及经验总结

3.1 中国生态农业类型概述

各种生态农业模式在中国迅速发展起来，成为中国农业可持续发展的有效途径。但由于生态农业理论在不同地区实践的多样性，不同的专家学者结合自己的研究领域从不同的角度对其进行了定义，划分了不同的分类体系，针对不同区域因地制宜地提出了不同的生态农业模式。

3.2 生态农业模式经验总结

无论什么样的生态农业模式，都是在一定区域的土地类型上进行的，无论其规模如何，它们都是一个农业生产的系统，并且是一个结构和功能都优化的生态农业系统，因此，本书采用的生态农业模式分类方法基于国家环境保护局编写的《中国的生态农业》（1991）一书中的生态农业分类方法来总结生态农业模式的经验。即依据各生态农业系统的结构特征和功能特征，将中国的生态农业分为以下五种生态农业系统，在每一类生态农业系统中又分若干生态农业类型和模式。

3.2.1 生物立体共生的生态农业系统

这是一种根据各类生物群落的生物学、生态学特征和生物之间的互利共生关系，考虑到不同生物对空间、时间、物质和能量等的不同需求进行合理组合，最终实现不同生物立体共生的生态农业类型。生物立体共生型生态农业系统能使处于不同生态位的各类生物类群在系统中各得其所，相得益彰，更加充分地利用太阳能、水分和矿物质营养元素，并建立一个空间上多层次、时间上多序列的结构系统。中国生物立体共生的生态农业实践历史悠久、经验丰富，形成了一套完善而复杂的体系，主要分为立体种植、立体养殖和立体种养三种类型。

（1）立体种植类型

指在一定区域土地面积内，根据不同作物对环境的要求，利用光、热和时空条件，建立多层次配置，多种生物共处的一种生产形式。立体种植通过充分利用光照、时间和空间等条件，显著提高单位土地面积的产量，具有较高的经济效益，是实现增产增收的有效途径。立体种植还有利于改变田间小气候，对环境温度与湿度起到调节作用，缓解气候极端变化对农业产生的影响，降低生产风险和自然灾害程度。另外，立体种植为多种动植物提供了生活场所，生物种类有所增加，生物多样性得到提高。根据生态系统中栽培作物的种类和空间组合可分为农作物的间作、套作和轮作；林产作物的立体种植和林粮间作立体种植等若干模式。

（2）立体养殖类型

根据空间、食物及其他要素的不同要求，建立多层次配置、多种生物共处和物质充分利用的一种养殖模式。在养殖业中采用立体养殖的模式，有利于实现时间、空间和物质的充分利用，在减少投入的同时获得较高的产出。立体养殖一般可分为陆地立体圈养殖、水体立体养殖和时间立体养殖等若干模式。

（3）立体种养类型

指在空间维上将种植业和养殖业紧密结合，建立多层次配置的一种模式。立体种养类

型的模式主要包括：例如把种植水稻、养绿萍和养鱼有机地结合在一起，形成了一条绿萍养鱼、鱼肥水稻和水稻护鱼的稻-萍-鱼立体种养模式；利用当地橡胶林地较多的土地资源条件，在半郁闭的橡胶林内间种茶树，并大规模饲养文昌鸡而形成的胶-茶-鸡立体种养模式；在水稻生长季节把鱼种放养在稻田里，鱼类能充分利用稻田中的杂草、浮游生物、底栖生物和水生昆虫等作为饵料，水稻利用鱼类粪便和残饵作为肥料，能起到水稻优质增产的作用从而创造水稻和鱼共生系统的稻田养鱼模式；水稻田为基础，以稻田养鸭，以鸭护稻田，生态安全的稻鸭共育模式等。

3.2.2 物质循环利用的生态农业系统

一种按照生态系统内能量流动和物质循环规律设计的一种良性循环系统。在该系统中，一个生产环节的产出（如废弃物排出）是另一个生产环节的投入，使得系统中的各种废弃物在生产过程中得到再次和多次的循环利用，从而获得更高的资源利用率，有效地防止废弃物对农村环境的污染。根据系统内生产结构的物质循环方式，我国该类型的生态农业系统可分为以下几种具体形式：种植业内部物质循环的生态农业系统；养殖业内部物质循环利用类型；种、养业结合的物质循环利用类型；种、养、加三结合的物质循环利用类型；种、养、沼三结合的物质循环利用类型；种、养、加、沼四结合的物质循环利用类型等。

（1）种植业内部物质循环的生态农业系统

该系统可以利用农业生产产生的农作物秸秆和林业枯枝落叶等废弃物进行再生产，形成多梯级循环、多次利用的物质和能量体系，其体系有效地延长了食物链和生态链，实现了大农业的良性循环和可持续性协调发展。此系统模式主要包括：例如农作物的秸秆、谷物糠麸、棉籽壳、甘蔗渣、木材加工的木屑或畜禽养殖业的粪便等用来作为培养食用菌的作物——食用菌循环模式；利用林木遮荫和保持温度和湿度的自然条件，以枯枝落叶做原料栽培食用菌，菌渣和菌床废弃物作为促进这些林木生长的肥料的林木——食用菌循环模式等。

（2）养殖业内部物质循环利用类型

此类型是利用家禽生产中的粪便废弃物作为畜牧生产中的饲料，而畜牧生产的废弃物再作为某些特种培养动物（如蚯蚓）的营养材料而扩大其种群，这些培养动物可直接用作家禽的高级蛋白饲料，从而建立了废物利用的良性循环过程。养殖业内部物质循环利用类型将每一环节中产生的废弃物作为下一环节的饲养原料，一方面减少废弃物产出，避免环境污染，另一方面可降低养殖成本，增加经济收益。例如“猪粪养蛆—蝇蛆喂鸡—鸡粪养猪”循环体系，利用干猪粪生产鲜蝇蛆，蝇蛆用来养鸡，鸡的粪便可再用于养猪。江苏泰州市河横村利用猪粪粪渣培养蚯蚓，蚯蚓用于喂鸡，鸡粪又作为猪的饲料。

(3) 种、养业结合的物质循环利用类型

这种类型的物质循环不再局限于养殖业或种植业内部，而是在这两者之间进行较为复杂的循环，以实现物质和能量的有效利用。例如，“禽-渔-作物循环模式”中作物为家禽和鱼类等提供栖息场所和食物，家禽可为作物除虫，减少作物农药的使用，家禽的粪便也能为作物和鱼类提供了养料和食物。“禽-渔-作物循环模式”在实现物质的循环利用的同时，减少废弃物对生态环境的影响，具有较好的综合效益。

(4) 种、养、加三结合的物质循环利用类型

在一些地区，常常根据地理气候条件，发展种植业、养殖业和与之相配套的工业。加工产品的销售、种植和养殖的规模常与加工能力和销售水平相联系，因而要在较大的地区范围内要进行种、养和加的全面规划。该类型将加工业、种植业和养殖业紧密联系起来，种植业和养殖业的产品经过加工的环节，进一步增加了经济效益，而加工过程中产生的各种废弃物也在整个系统中进一步循环利用，从而保证了资源的充分利用。

中国农村的农副产品加工类型十分丰富，根据农畜产品的不同，此模式之间存在较大差异，例如，江苏省河横村种、养、加全面规划的生态农业类型是以种植业和养殖业为主，发展加工业为辅的利用类型。

(5) 种、养、沼三结合的物质循环利用类型

种、养、沼三结合的物质循环利用类型是以沼气为纽带的复合产业生态模式，可以与种植业、养殖业、加工业以及城乡居民生活连接起来，从而衍生出来一批新兴的环保产业。此类型的模式众多，如以沼气为枢纽的作用，把系统中的各个部分都有机地联系起来的生态户式种、养、沼三结合模式，畜牧生产中的禽畜粪便进入沼气池后，经发酵产生沼气，用于农民生活的炊事、照明、取暖及用于发电，沼渣可用于培养食用菌或作为肥料，用于农田和果园；沼液可作为优质饵料，用于喂鱼，作为速效肥料用于大田作物或果树、蔬菜的施肥。甚至经发酵后的沼渣和泔水也能用于喂猪；以农业废弃物（特别是畜禽粪便）的资源化利用为导向，通过大型专业化沼气生产，围绕“三沼”（沼气、沼液、沼渣）的综合利用延伸出来的产业生态链体系的农场式种、养、沼三结合模式。

(6) 种、养、加、沼四结合的物质循环利用类型

这是中国目前生态农业系统中的一种组合最多、物质循环最复杂、功能最齐全的复合生态农业系统类型之一。其中种植业和养殖业是生产的基础，沼气是联系物质循环的枢纽，加工业是联系种植业和养殖业的桥梁以及系统与外界联系的窗口，例如留民营村种、养、加、沼四结合的物质循环利用模式，留民营村在保持生产优质大米的基础上，利用种植业优势，重点发展饲养业和以农副产品加工为主的工副业，目前形成了林、粮、果齐头并进，种、养和加工业同步发展的生产布局，形成了多种物质循环利用和重复利用的立体网络结构。