

# 中国的生态农业与生态农业县建设

李文华 卢兵友

(中国科学院地理科学与资源研究所)

**摘要：** 农业是国民经济的基础，我国的生态农业建设具有重要的现实意义。我国学者和政府就生态农业建设进行了大量研究和实践，本文阐述了中国生态农业建设研究现状、取得的经验及存在的问题，并对我国生态农业的发展进行了展望。

**关键词：** 农业生态农业建设

## 1 中国农业和农村发展面临的机遇和挑战

农业是国民经济的基础。我国劳动人民在长期的实践中创造了灿烂的农业文明。

建国以来，特别是 80 年代以来，我国农业取得了显著的成绩，农村经济获得了很大的发展。在过去 30 年间，粮食增长速度 (3.4%) 超过了人口增长 (1.6%) 的水平。我国以占世界 7% 的耕地养活了占全世界 22% 的人口，人民生活正由温饱型向小康型过渡。与此同时。我国在防护林建设、小流域治理、荒漠化防治等方面也作出了举世瞩目的成就。在经营方式和经济体制方面已经从理论上、政策上并逐步在管理上确定了以稳定和完善的家庭联产承包责任制作为基层经营组织形式，并实现从计划经济向市场经济的根本转变，

但是，另一方面我们又必须指出，在农业和农村发展中也面临着严峻的挑战：一是在满足日益增长的巨额农产品的数量的同时、如何着力更加注意农产品品质的改善和品种优化的需求，以适应市场经济发展的要求和加入世贸组织面临的挑战；二是如何进一步提高农业生产和农村经济的效益，增加农民收入，扩大农村劳力就业，使农民脱贫致富；三是如何进一步保护农业和农村生态环境，有效地遏制住生态环境恶化的趋势。由于人口的增长，消费水平的不断提高，以及技术的非可持续性的导向，中国的生态环境在原本脆弱的基础上，经受了巨大的人为活动的压力。这些人为的活动，很多都与不合理的农业经营方式有着直接的联系。成为农业发展的很大障碍和潜在威胁。突出表现在：

- 耕地大量减少；
- 水土流失严重；
- 水资源短缺；
- 生态系统破坏，生物多样性消失；
- 环境污染严重；
- 自然灾害增加；
- 全球变化及其对生态系统的潜在影响堪忧。

早在 20 多年前，中国的生态学和农业科学工作者在探索中国农业发展道路时就提出了生态农业（Chinese Ecological Agriculture）这一具有中国特色的农业发展的道路。这是一种把农业生产发展、农村经济增长和生态环境治理、资源培育和高效利用融为一体的新型综合农业体系。经过十几年的理论探讨和生产实践，生态农业在我国已经取得了明显的成效，并显示了巨大的发展潜力和生命力，它集中体现了我国科技人员、农民和领导干部的创造力，代表了我国农业可持续发展的根本方向，并得到了国际上的高度评价。

## 2 中国生态农业的概念内涵与特点

自 1980 年代以来，我国学者为了社会和农业的可持续发展进行了卓有成效的探索，并提出了许多术语来表达具有我国特色的可持续农业的发展道路。“中国生态农业”就是其中突出的代表。

根据马世骏先生的定义，中国生态农业是生态优化的农业体系，是生态工程在农业上的应用，其目标是使农业的经济效益，生态效益和社会效益统一起来，按照“整体、协调、循环、再生”的原理所建立起来的农业和农村发展体系。

中国生态农业的科学内涵和整体特点可以简单地归纳为如下几个方面：

(1) 中国的生态农业是一个包含多种组分的社会-经济和生态复合系统，系统中各组分存在相互联系相互制约的关系。生态农业追求的是整个系统的总体效益，而不是某一单方面效益。

(2) 中国生态农业系统的运行不受部门限制。在可能的情况下，农业、林业、园艺、畜牧、水产和其后续加工部分都可以成为系统的组分。

(3) 生态农业不仅要考虑初级和次级生产的增加，同时要考虑产品品质的改善和经济效益的提高。生产力的提高除了靠适当增加投入外，主要是通过以下措施：在时间和空间上调整系统的组分和结构；增加系统内营养物质循环；加强综合管理；充分利用农村剩余劳动力。

(4) 通过多种产品的产出，满足农民和农村发展的经济需要。克服或减缓单一种植模式可能产生的风险。生态农业系统应该是一个包含近期目标、中期目标和远期目标的系统，应大力引进良种和具有高的经济价值的作物。

(5) 中国生态农业系统的生态效益主要是通过调整生态系统的组成和结构；加强系统内物质的循环、再生和能量的有效利用，无公害技术的采用，常规技术的生态化与集成等措施来实现。即一种资源利用过程中产生的副产品应该尽可能成为另一过程的原料；充分利用可再生能源和节能技术；强调有机肥的利用和采用害虫生物控制技术。

(6) 尽管适当的激励措施是必须的，但是，中国生态农业更强调一种自我维持机制。

(7) 中国生态农业的概念可以用于从庭院到农田和区域或国家层次的多种层次和水平，在实践中要根据具体情况确定其研究的范围和水平，并确定系统的边界。

(8) 中国生态农业的研究具有多学科特色，应有不同专业专家、群众和领导干部参与。

(9) 为了保证生态农业的实施，必须制定和完善适当的政策、法令；加强技术支撑系统和能力建设的研究。

### 3 中国生态农业的分类及主要类型

#### 3.1 中国生态农业的分类

科学的分类是生产和科研发展到一定阶段的必然产物。反过来，科学的分类又会促进生产和科学的发展与进步。中国生态农业系统是一个多组分、多功能、多目标的综合性农业经营系统。在我国多样的自然、社会、经济和文化背景下，形成了不同的类型和模式。特别是由于近年来生态农业实践的快速推广应用，新的类型和模式不断涌现。在这种情况下，如果不建立统一的分类系统，人们很难在如此纷繁的类型中进行分析、对比、借鉴和推广。正因为如此，中国生态农业的分类问题早已引起了学者们的广泛关注。

马世骏（1978，1983，1987）曾经提出了中国生态农业的一般分类系统。他把生态农业系统（农业生态工程）分为 5 种类型，即：

- 物质能量的多层分级利用系统；
- 水陆交换的物质循环系统；
- “废物”再生的环境调节工程系统；
- 多功能污水自净工程系统；
- 多功能农工联合生产系统。

在此基础上，许多学者为了不同的研究目的，并根据不同地区的实际情况，提出了许多有关分类系统的设想和分类实践（冯宗炜等，1992；文化等，1994；李文华等，1994）。但在纷繁复杂的生态农业类型中，我们仍然缺少比较公认的分类系统和分类标准。随着生态农业类型的逐渐丰富，单因子、单层次、少目标的分类方法，已经远远不能适应科研和生产的需要，多指标、多层次、多目标分类方法成为生态农业研究的共同追求。

我们认为生态农业系统的分类应当有明确的层次性，在进行分类时应当以下面 5 个基本指标为依据：

##### 1) 依据系统的空间规模分类：

- 微观（如庭院）；
- 中观（如村级生态农业系统）；
- 宏观（如县级生态农业系统）。

##### 2) 依据组分的耦合分类：

在生态农业系统中至少存在四个基本的生产系统：农业（包括园艺和药材）、林业、畜牧和水产。这些组分之间的组合形成了生态农业系统的不同类型。常见的有：

- 农林系统；
- 林牧系统；
- 渔牧系统；
- 农渔系统；
- 农林渔系统；
- 农林牧系统；
- 农牧渔系统；

林牧渔系统；

农林牧渔系统。

3) 依据空间配置分类：

均匀混交型；

不均匀混交型等。

4) 依据时间配置分类：

根据各组成成分的时间特性，可以将生态农业系统分成：

时间一致、连续间作、短期间作、替代式间作、间断间作、复合搭配等类型。

### 3.2 中国生态农业的几种典型模式

基于上述原则，可以将生态农业模式划分成下列不同的类型。在这里仅举出几个常见的代表：

#### 3.2.1 同一生产部门不同种类组分的混交

在同一部门内不同种类组分之间存在混交现象，如作物中不同作物的轮作、间作与套种；林业中不同树种构成的混交林；渔业中多种不同种类鱼类在同一系统中的放养等。

#### 3.2.2 不同生产部门不同种类组分的混交

在不同部门内不同种类组分之间同样存在混交现象，比较典型的有：

- 农林复合系统

农林复合系统是作物与树木间作的典型，它充分利用了两者之间的共生互利关系。其比较成功的例子有：桐农复合、枣农复合、桑农复合、杉农复合等。

- 植物-动物共生系统

利用植物与动物之间的共栖与互利关系建立的模式，是生态农业的典型模式。其比较成功的例子有稻田养鱼、莲渔共生、稻鸭共生和林蛙共生系统等。

- 水陆交互系统

水陆交互系统最成功的要数在我国南方被广泛采用的基塘系统。目前，这种模式又有新的发展。按照种植在基塘上作物的不同，如桑树、甘蔗、香蕉、柑橘、花卉、蔬菜和饲料作物，相应地系统又可称为桑基鱼塘系统、蔗基鱼塘系统、蕉基鱼塘系统和花基鱼塘系统等。

- 农业-工业复合系统

农业-工业复合系统在我国比较成功的案例还不是很多，但已经有一些典型，如农业与食品加工业、酿造业之间的复合等。

#### 3.2.3 同一系统内不同种类组分的混交

- 庭院农业系统

庭院农业系统，作为微观水平上的生态农业系统类型，在我国已经有很大规模的发展。比较成功的例子有：庭院种养结合型、庭院废弃物综合利用型、庭院种植加工型等。

- 生态农业村

目前，中国已经有约 2000 多个建设比较成功的生态农业村，其中比较典型的有北京留

民营生态农业村、窦店生态农业村；山东省的西单生态农业村、芙蓉庄生态农业村等。

#### ● 生态农业县

作为实施可持续发展的最适行政单位，生态农业县的建设运动已经在全国各地展开。目前，我国各种类型的生态农业县已发展到 300 多个，如：黑龙江省拜泉县、天津市宝坻县、山东省五莲县、辽宁省大洼县、江苏省大丰县等。

## 4 生态农业县建设的进展与存在的问题

经过在不同规模上进行的多年的生态农业建设实践，证明生态农业县水平上的实践活动是生态农业建设比较适宜的规模。因为这不仅标志着生态农业建设可以不受建设地规模大小的影响，可以在不同规模上取得良好的效果，也标志着生态农业建设正进入一个新的阶段。它预示着生态农业建设将有条件向规模化方向发展，预示着生态农业建设的良好经验将有条件得到更大范围的推广应用，也将预示着生态农业建设实践将更上一个台阶。

对已经开展的我国生态农业县建设的总结得出，生态农业县建设不仅取得了明显的经济效益、社会效益和生态效益，而且，获得了继续开展生态农业建设的良好经验。

### 4.1 生态农业建设取得的成就

生态农业在我国发展的历史并不长，但由于政府的高度重视、科技界的积极探索，广大农民的积极参与和创新以及生态农业本身的强大生命力，已取得了明显成就。

首先，中国生态农业在内涵和外延上基本形成了具有自身特色的理论与技术体系，是对国际持续农业发展理论的重要补充与创新。中国生态农业在其技术体系方面也具有鲜明的创新特征，它以复合型的技术组合为特征，高度体现了智能及技术密集的特点，符合了农业技术由单纯物质型投入向以知识、智力、信息为基础的知识型技术过渡的变革趋势。

其次，经过十几年的发展，我国已有不同类型、不同规模的生态农业试点达 2000 多个，其中试点县 150 多个，包括国家组织的 51 个县和省级试点的 100 多个，生态农业建设示范面积已达 1 亿多亩，占全国耕地面积的 7%左右，开展生态农业试点的农户更是难以胜数，仅江苏省就有 9 万余户。

这些试点县经过多年建设，农林牧副渔呈现全面发展。统计数据表明，“八五”期间，生态农业县普遍获得了四个方面的增长：一是粮食总产稳定增长，年均增长率为 8.42%；二是农业总产值年均增长率为 7.9%，超过全国同期平均增长（6%）1.9 个百分点；三是产业结构进一步优化，畜牧业、渔业和乡镇企业有了大发展，其中乡镇企业年均增长率达到 40.6% 四是农民收入有了较快增长，年均增长 18.4%。

与此同时，通过生态综合治理，各生态农业县的生态环境状况有了明显改善。与 1990 年相比，水土流失减少了 49% 土壤沙化面积减少了 21%，森林覆盖率增加了 3.7 个百分点。

更为突出的是，一些地方经过生态农业建设，已有的恶劣生态环境得到了有效控制，经济与社会发展也开始步入持续协调发展的轨道。湖北京山县经过十年建设，绿化荒山，实施多种经营，已建成百万亩的经济林，并转移了 9.8 万劳动力，在山区创造了第二个京

山；辽宁省本溪市自建设生态农业市和进行城市环境整治以来，生态环境面貌大为改观，昔日“卫星上看不到的城市”已呈现出山青水秀、空气清新的景象。

生态农业建设的巨大成效引起了国内外社会各界的关注，各级政府及新闻机构给予了充分肯定和支持，国际组织也对中国的这一创新给予了高度评价，认为我国走在了可持续农业发展的前列，已有 7 个生态（场）被联合国环境署授予“全球环保 500 佳”称号。

## 4.2 生态农业建设取得的经验

未来的 21 世纪，我国的生态农业建设将进入一个快速发展的新阶段，生态农业建设在国民经济的发展过程中也将发挥更加重要的作用。因此，总结以往生态农业建设的成功经验，分析建设过程中获得的深刻教训，有利于为未来我国生态农业建设的顺利进行提供可靠的保障。总结历史，这些经验包括：

- 在进行生态学评价的基础上，应根据本县的实际情况制定生态农业建设规划。经专家论证和人代会讨论正式通过，作为实施生态农业的依据；
- 应建立以县领导主持、各相关部门参加的组织领导小组和综合协调的办事机构，负责生态农业的实施，在人力物力、财力上通力合作，形成总体优势；
- 应根据地区的主要特点和障碍，确定主攻方向，作为本区推行生态农业的突破口；
- 应因地制宜发展多种生态农业模式；
- 应在各生态农业县积极选择利用一些适用的生态技术；
- 应加强宣传培训，提高干部群众积极参与开展生态农业建设的意识和积极性。

## 5 中国生态农业发展中面临的问题与展望

### 5.1 中国生态农业发展中面临的问题

生态农业已经被证明具有很大的优越性，它可以充分利用自然资源，加强养分循环，提高工业投入的效率，生产出更大量的优质而多样的产品，以满足人们不断增长的需要，为农民提供更高的收入，为农村剩余劳动力提供更高的就业机会，以及保护环境质量。因此在中国的不同地区得到了迅速的发展。然而，生态农业系统还远没有完善，在其发展过程中还存在着一些限制因素。包括：

#### 5.1.1 对生态农业的思想认识方面存在的问题

自 80 年代初以来，党中央国务院多次强调发展生态农业、保护农业生态环境，对我国生态农业建设起到了有力的推动作用；在世纪之交的历史时刻，中国共产党第三代领导集体又专门作出批示，要求植树造林、保持水土、建设生态农业，这些都充分体现了党和政府对生态农业的高度重视和坚定决心。但是各级领导和各个部门和有关方面在具体贯彻执行时仍存在思想认识上的偏差，集中表现为对生态农业在我国农业可持续发展中的主导战略地位认识不够，具体表现在如下三个方面：

- 一是仅仅把生态农业作为一项农业生态环境保护的具体措施；

二是认为生态农业仅仅是针对生态脆弱区的；

三是把中国的生态农业同国外有机农业和生态农业等同起来，对我国发展生态农业的紧迫性、可行性持怀疑甚至否定的态度，认为发展生态农业是发达国家的事情，我国当前的主要矛盾是解决粮食和收入问题，即使发展生态农业也要等到整个经济和农业生产力水平达到相当高的程度以后。

### 5.1.2 生态农业的科学技术问题

#### (1) 生态农业的理论和方法研究问题

生态农业的发展依赖于基础理论、科学方法的创新和突破。生态农业建设规模的扩大，不是生态工程模式的简单放大，需要完善的理论体系和方法的支持。需要研究的基础理论和方法问题主要有：（1）农业生态系统的整体、协调、循环、再生原理；（2）资源经济学的稀缺资源替代理论和方法在生态农业中的应用；（3）环境经济学的环境外部成本理论和方法在生态农业中的应用。

另外急需对生态工程模式的设计方法和构建规律、常规技术的生态化原理及设计进行研究和完善。

#### (2) 生态农业工程模式的创建和综合技术的开发问题

生态农业工程强调接口强化以及技术组装。应加强对现有生态模式的技术参数和适用条件研究和总结，并创建新的生态农业工程模式。

#### (3) 生态农业专项技术的创新和常规技术的生态化问题

自 80 年代以来，我国科研和生产管理人员总结和创建了一系列典型的专项生态农业技术，如沼气和废弃物资源综合利用技术、病虫害生物防治技术、立体种养技术等，直到现在它们仍在生态农业建设中发挥着重要作用。但遗憾的是，由于理论和技术的限制，典型性强、效益好的专项生态农业技术还不多见。

除了生态农业专项技术的创新外，对现有常规技术的生态优化是更方便有效的途径。同时，在技术引进和应用过程中，应加强对高新技术如转基因技术、信息技术和其他技术对生态系统影响的研究，对潜在的负面影响及时采取防范措施。

### 5.1.3 生态农业建设与管理中存在的问题

#### (1) 生态农业的政策法规问题

除了《全国生态农业建设技术规范》和其他指导性文件外，对全国生态农业的总体目标、指导思想、发展措施和保障机制等缺乏纲领性的文件，对地方生态农业建设也缺乏必要的严格要求。

在市场经济体制下，完全依靠市场调节对生态环境保护和生态农业建设是不行的，还需要更多地依靠法律和行政手段。一方面对现有法律和法规宣传和执法的力度不够，另一方面由于缺乏全国农业生态环境建设和保护的法规或条例，直接影响了生态农业建设的成效。

#### (2) 生态农业建设管理机构设置与管理体制问题

从国家到地方，现在只是初步形成生态农业的统一领导机构。1993 年成立的全国生态农业试点县建设领导小组中，各部委的对口司司长或副司长为领导小组成员，组长由农业部分管农业环境保护的副部长担任，起到了较好的协调作用，但各省、试点县（市）的领

导小组职能较弱，有待加强。

### (3) 资金投入机制及政策扶持体系问题

目前基本上没有专门的生态农业投资，现有的投资力度很低，渠道单一。以 51 个生态农业试点县建设为例，每年全国的示范费仅 300 万元，下拨到每个示范县一年 2 万元，省级主管部门管理经费一年不足 1 万元。经费缺乏严重制约了生态农业的建设和正常运行。

### (4) 资源和生态环境经济核算与生态农业发展问题

长期以来，我国国民经济的发展在很大程度上是以损耗资源、破坏生态环境为代价的，这在传统的国民经济核算体系中并没有得到反映。生态农业建设工作中，也没有将资源和生态环境纳入评估体系中。

在各级农业部门中虽然大都设置了农业环保监测部门，但缺乏有效的动态评估和评价手段、方法，基础设施条件较差。生态环境信息交流和发布系统未能充分应用于生态农业建设的管理和指导工作中；生态农业的监测评价仅限于定性和半定量水平。

### (5) 生态农业管理、生产人员的能力建设问题

目前，我国许多高等院校开设了环保专业、生态学专业等，但这些专业面狭窄，结合农业生产中畜牧、种植、农产品加工等专业的生态理论和工程技术不够。在成人高教、函授、广播电视大学等继续教育的教学体系中，也没有生态农业的内容，急需掌握生态农业理论、技术和方法的人员很难获得生态农业系统而全面的培训和教育

## 5.2 生态农业的发展展望

进入 21 世纪后，生态农业建设越来越成为国民经济发展的关键环节，引起了政府和社会各界的广泛关注，从而也为生态农业的发展赋予了新的机会。展望未来，为保证生态农业的健康发展，应对下列问题进行充分研究。

### 5.2.1 明确生态农业的边界

目前无论学术界还是社会各界，对生态农业的内涵都不存在多大疑义。但在生态农业的边界上却存在多种观点。一是将生态农业过分简单化，认为搞一点简单的环保就是生态农业了；一是过分夸大生态农业的作用，认为它无所不包；一是否定生态农业的作用，认为它什么也不是，对发展经济和改善环境起不了多大作用。这些观点存在的根本原因是因为生态农业发展到现在还没有一个明确的边界，人们仍不明确到底达到何种程度才算是生态农业。但是，其中有一点应该是明确的，即生态农业建设的侧重点应该在农村，其主要组分应该是各种农业组分，包括种植业、畜牧业、水产养殖业、加工服务业和农村工业等。

根据实际情况，给生态农业制定一个适宜的边界范围，界定其外延将是今后生态农业建设工作的重要内容。这项工作应该包括：

- 圈定生态农业系统的组分；
- 明确生态农业系统组分之间的联系；
- 明确反映特定地区系统特征的主要功能。

### 5.2.2 加强对生态农业支撑系统的研究

社会上之所以对生态农业抱有成见，一方面是由于生态农业本身缺乏明确的外延，另

一方面是由于缺乏科学的支撑系统为辨别和评判生态农业模式服务。

一个完整的支撑系统应包括科学的系统设计方法、科学的系统评价方法（包括合理的评价指标）和科学的管理机制等。目前生态农业研究的现实是不仅没有科学的系统设计方法，没有统一的能被广泛接受的科学的评价指标，对生态农业的管理仍沿用计划经济的一套模式。因此，在群众没有了解和掌握生态农业系统的设计方法，判别生态农业优劣的评价方法和生态农业的综合管理机制的情况下，就不能期望生态农业获得快速发展。

对生态农业的支撑系统的研究也应该成为生态农业建设工作的一个重要部分，主要工作包括：

- 深入研究生态农业系统的科学设计方法；
- 深入开发提高生态农业显示度的系统评价方法；
- 深入研究生态农业的科学管理模式；
- 深入研究提高系统能力的战略途径。

### 5.2.3 从生命周期的全过程开展生态农业的研究

生态农业建设过程中存在的主要问题是经济建设与生态环境建设的不协调，表现在有些单位经济效益高而生态效益低；有些单位经济效益低而生态效益高。出现这种现象的主要原因是各实施单位生产过程中分别站在自己的利益角度考虑问题，缺乏进行大系统管理的整体观。根据现代科学的研究成果，任何系统中的各种组分之间都存在必然的联系。通过这种联系，系统中的各种资源才能实现从原材料到产品再转变为资源的全过程，这是一个完整的使用寿命过程。研究这一过程，探讨这一过程的每一环节系统的结构和功能特征，有利于全面准确地了解系统发展的基本趋势。并由此制定相应的对策。因此，根据这一特点，对生态农业系统的研究也应从一个完整的使用寿命过程进行。具体工作包括：

- 从生命周期角度，探讨实现生态农业系统综合管理的合理机制；
- 从生命周期角度，探讨实现生态农业系统结构协调的基本途径；
- 从生命周期角度，探讨发掘生态农业系统各阶段存在的关键问题的有效方法；
- 从生命周期角度，探讨提高系统能力的方法。

## 参 考 文 献

- 1 马世骏. 1978. 环境系统理论的发展及其意义. 中国环境科学学会成立大会报告
- 2 马世骏. 1983. 生态经济原理在工农业建设中的应用. 生态学报, 3, 1~6
- 3 马世骏, 李松华. 1987. 中国的农业生态工程. 科学出版社, 北京
- 4 冯宗炜等. 1992. 农林业系统结构和概念. 中国科学技术出版社, 北京
- 5 文化等. 1994. 新疆和田地区庭院经济的研究. 中国农林复合经营研究与实践, 361~367
- 6 李文华, 赖世簋. 1994. 中国农林复合经营. 科学出版社, 北京

# 中国生态农业建设的几个基本问题

伍世良 郑桂昌 林健枝

(香港中文大学地理系)

摘要：在最近的数年间，生态农业在中国发展十分迅速，现已成为中国农业发展中一个不可分割的重要组成部分。生态农业将农村看为一个“社会—经济—环境”的复合生态系统，利用生态经济学原理及系统工程学方法进行农业规划、设计和管理。在解决温饱和脱贫致富的同时，使自然资源得到合理开发与利用，和减少对环境的污染与破坏，寻求农村经济持续、稳定、协调发展，以取得社会、经济和生态环境效益的统一。本文将首先对生态农业作一简单介绍，然后对生态农业建设的以下几个基本问题提出一些初步的看法：

经济与环境的平衡发展

规模大小问题

资金问题

生产和市场的配合

成本与回报

关键词：生态农业 中国农村 可持续发展

## 1 引言

随着世界的环境日益恶化，人类对环境问题也日益关注。自 1972 年联合国在斯德哥尔摩召开第一次世界环境会议 (United Nations Conference on Human Environment) 以来，人类一直希望能找出根本解决环境问题的方法和策略，其中的里程碑包括 1980 年的世界保育策略会议 (World Conservation Strategy)、1987 年的我们的共同将来会议 (Our Common Future)、1993 年的 21 世纪议程 (Agenda 21)。在这漫长的探索过程，人类理解到环境保护的重要性，因为一个国家如果环境被破坏了，经济增长也必被拖垮下去。所以，若要达到可持续发展 (sustainable development) 的目标，必须在发展的时候，平衡地去考虑经济、社会和环境三个方面的因素 (WCED, 1987)。

自从新中国成立以来，政府一直努力建设国家。然而，众所周知，现今的中国基本上仍是一个以农业生产为主的发展中国家。在中国的版图内，大部分的地方仍然是落后的农村，有待发展。中国要发展起来，农村的发展便是其中一件首要的任务 (Ng, 2000)。可是，要发展中国农村，实不容易，当中存在很多困难，例如，庞大的农民人口、教育水平低、土地短缺、环境退化、水资源短缺、能源短缺、污染和疲弱的经济等等。这些困难在生态脆弱 (ecologically fragile) 的地区尤为突出 (中国科学院国情小组, 1997)。概况地说，

中国的农村发展并不是简单的经济发展问题，背后还有很多的和社会和环境的因素要考虑。在这种情况下，有学者认为中国要达到持续发展的理想，必须有系统地发展具有中国特色的生态农业建设 (Uet al., 1989)。生态农业建设有三个基本目的 (李文华、赖世登, 1994):

- 通过建立合乎生态原则的生产系统 (ecologically sound production system), 对能源、资源和劳动力作出转化、有效和有利的运用, 从而发展农业。一方面解决粮食供应的问题; 另一方面为人民提供就业机会。
- 通过建立更全面的土地利用和规划系统, 使发展的程度和速度不致超越环境的承载能力 (carrying capacity), 保护环境不致退化、自然资源也不会消耗过量, 确保发展能持续下去。
- 当农村发展起来, 人民收入增加, 生活自然得到改善, 达到扶贫减贫的目的。

因为生态农业建设具备以上的特点, 所以便成了现今中国农村发展的重要方向 (中国国务院, 1994)。在 1993 年 12 月, 中国农业部与国家计委、国家科委、财政部、水利部、林业部和国家环保局共七个部委, 制定了“立足示范、着眼推广, 注重基础、讲求效益”为农村发展的原则。根据这原则, 自 1993~1997 这四年间, 国务院共组织协调有关省、市和自治区进行了 50 个生态农业试点的建设工作, 试点面积达 12 万 km<sup>2</sup>, 占中国国土面积约 1.25% (Li & Min, 1999)。

然而, 虽然生态农业建设在中国发展迅速, 却未引起学术界的广泛讨论。个别学者的着眼点, 多重于个别地区的生态农业建设的实施和可行性问题的研究。对于生态农业建设的一些基本问题, 例如生态农业发展与经济规模 (economy of scale) 的关系, 反较少学者作出评率。因此, 本文会首先对生态农业作一简单介绍, 然后对生态农业建设的几个基本问题提出一些初步的看法, 并能抛砖引玉, 引发讨论, 让我国的生态农业建设发展得更好。

## 2 中国生态农业建设

在中国, 生态农业的概念可索源于春秋时代所提出的“三才”论, 即“天、地、人”。古人认为“天时、地利、人和”都是取得成功的重要因素, 彼此是需要互相协调。“三才”理论的运用, 由汉朝到清朝一直经久不衰。引用在农业方面, 古代农民也把生物、环境和人类三者视为一个有机整体, 彼此互相依赖 (唐德富, 1988)。

虽然“三才”认为生态农业建设提供很好的哲学根据, 但以科学为基础的生态农业建设到 80 年代才正式出现。1981 年, 以马世骏先生为首的一班中国学者提出生态农业 (ecological agriculture) 的具体构思, 并在其后的一系列著作中给予了系统的阐述 (马世骏、李松华, 1987)。

所谓生态农业, 就是将农村看为一个“社会—经济—环境”的复合生态系统, 这个系统是利用生态经济学原理及系统工程学方法进行农业规划、设计和管理。在一个具体规划协调的原则下, 依据当地生态经济条件, 以实现物质、能量高效利用, 经济发展, 技术发达。体制合理, 管理先进, 社会文明, 自然环境优美的现代化新农村。通过生态农业建设, 在解决温饱和脱贫致富的同时, 避免经济与社会发展进程中出现不必要的波折, 使自然资源得到合理开发与利用, 减少对环境的污染与破坏, 寻求农村经济持续、稳定、协调发展,

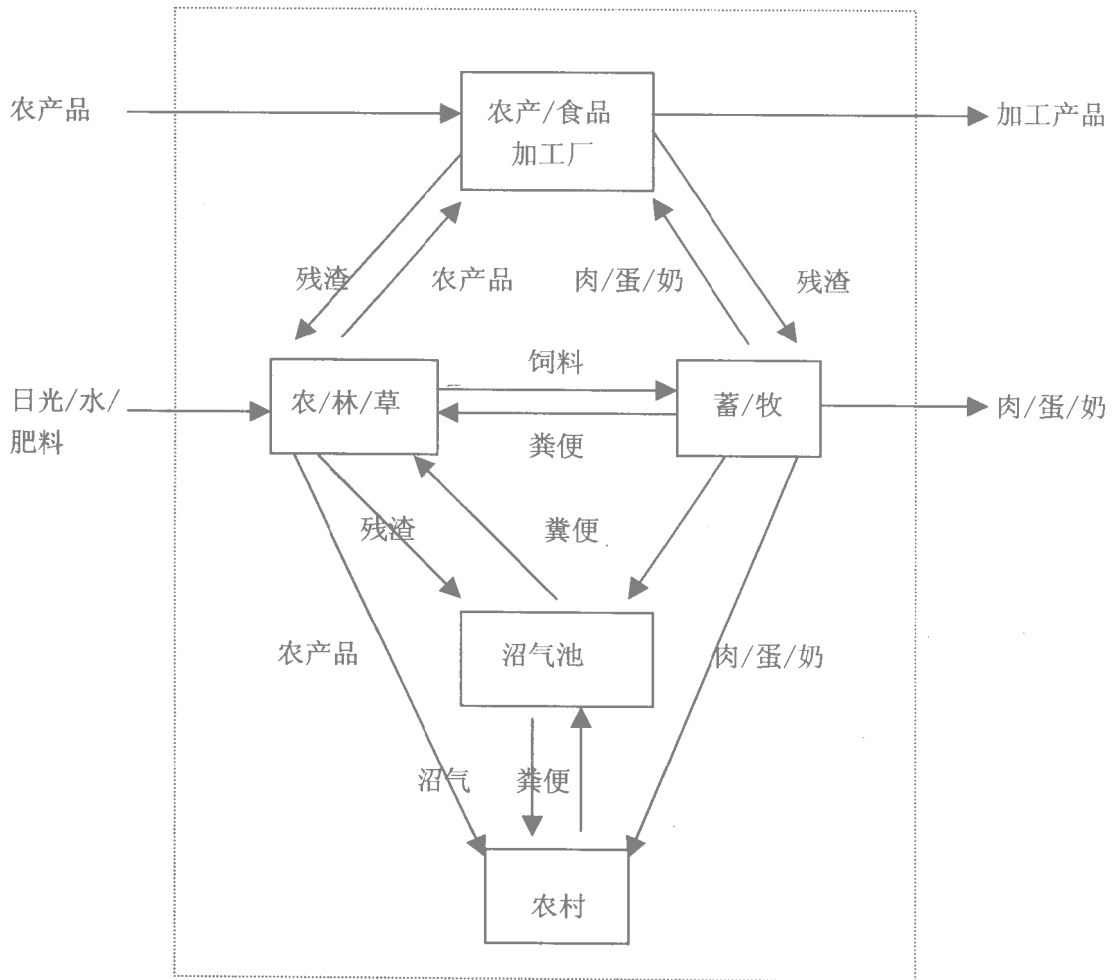
以取得社会、经济和生态环境效益的统一（李文华、赖世登，1994）。

具体实施是以户、村、镇或县为规划单元，将第一产业、第二产业和农村手工艺工业结合一个能自我调节的可持续发展系统。图 1 便是一个典型的生态农业建设的运作方式（Li & Min, 1999）。明确地，生态农业建设较一般的农业系统有以下的优势（李文华、赖世登，1994）：

能量能更有转换和使用，增加农产品的产量并减少能源补贴；

物质能大部分得到循环再用，减少废物和污染物的产生；

因为更有效运用能量和物质，生产成本相对减低，有利建立农村的经济，农民相应增加。



（水土保持 / 生态保育 / 污染防治 / 环境保护）

图 1 典型的生态农业建设的运作方式

### 3 生态建设发展多元化

中国幅员辽阔，东西南北各地的发展条件差异性很大，社会、经济和生态特性亦有所不同。所以在不同地区，便产生了不同类型的生态农业建设。以产业组合和结构来分类，中国的生态农业建设基本上能分为六大类（Li & Min, 1999）：

- 以农业和手工艺工业为骨干的生态农业建设；
- 以饲养牲畜和水产养殖为骨干的生态农业建设；
- 以农业、畜牧业和手工艺工业为骨干的生态农业建；
- 以农业和林业为骨干的生态农业建设；
- 以水产养殖、畜牧业和农业为骨干的生态农业建设；
- 治理退化环境的综合发展模式的生态农业建设。

至于那一地区适宜发展那一种类型的生态建设不仅要依据该地的自然条件，例如，光、热、水、气、土、肥、植被状况和地貌类型等具体因素而定，同时也受制于一系列的社会、经济和历史因素。如何发展生态农业建设，很难一概而论。简单地说，可以归纳为“三宜”的指导原则（李文华、赖世登，1994）。

#### 3.1 因地制宜

意即要有合理的种植布局。植物需要适合的土壤生长，土壤亦要靠植物来保持水土。可见植物与土壤是互相依靠，彼此以维持生态平衡。因此，规划要根据不同地形地势和土壤，选择种植不同的作物。

#### 3.2 因物制宜

意即要有合理的物种结构。例如：桑根禾豆是个很好的配合，在桑间种植禾豆，既能充分利用土地，又能熟化土壤。但榆树却不容易跟其他作物间种，并不容易组成有利的物种结构。

#### 3.3 因时制宜

意即要有合理的时间掌握。巧用天时，过时而作。将不同生活期的植物，合理安排种植时间，实行套种、复合经营，做到一年多熟、一地多收。

即使是同一地区内，局部的自然条件和农业生产状况也会有差异，生态农业建设也应相应的调整。根据要发展的区域内发展条件的分异划分规划小区，制定出各规划小区的设计方案。例如：在同一山坡，在山腰上为防止水土流失，可进行林草或果草间作，在山坡底部则可进行林粮或果粮间作（Luo & Li, 1993）。

## 4 经济与环境的平衡发展

生态农业建设的成功与否，除了取决于本身设计的优劣外，农民接受的接受程度亦是关键所在 (Chau, 1995)。中国长久以来，农民最关心的问题一直是温饱如何在短期内改善生活，所以农民去评价生态农业建设是否成功的时候，往往从短期的经济效益出发，看生态农业建设能否在实施后即时为他们增加收入。无可否认，没有经济效益的生态农业建设，肯定是注定失败的，因为经济效益是一切社会建设的原动力。然而，经济效益是基于一定的环境和生态条件的基础上。只追求短期的经济效益，忽略环境的考虑，虽收入在短期内仍可能有快速的增长，但当环境和生态条件快速恶化，跟着经济效益亦无可避免的大倒退。例如，农民大多愿意种植经济作物，因为回报率高，但长期种植单一经济作物，土壤（特别是表土）的养份会快速消失，容易导致肥力退化、土质变坏等问题 (Wu et al., 1989)。当这些问题出现时，损失最后是农民自己。相反来说，若经营者能多注重环境和生态的效益，虽然在短期内经济效益较低，但随着环境和生态条件得到改善，环境的效益便能转化成经济效益，总体的经济效益会大大提高，经济的动力亦得以维持，令发展持续下去。例如，种植树木，虽能短期内直接的经济价值低，但却能够有效的改善土质，增加肥力，减少水土流失，保证农产品能维持稳定的产量 (王喜龙、蔡强国、吴淑安, 1999)。更加当树木成林的时候，无论是用材林、防护林或经济林，都能够有丰厚的收益了。但因为大多数树木的最少也要数年甚至十年才可看到，所以并不受农民欢迎。

无可否认，在短期内，环境效益和经济效益之间似乎存在着一定的矛盾。但长远来看，两者应该是统一。在生产实践中，短期的经济回报和长期的环境效益必须共同考虑。没有短期的经济回报，农民的生活虽以快速改善，生态建设难以支持。没有长期的生态和环境效益，短期的经济增长必不能持续下去 (李文华, 1994)。在具体实践上，作物的结构和布局必须合理，并要兼顾到长期效益项目和短期效益项目的配合问题，做到以短养长，长短结合。为解决温饱问题当然要驱先考虑发展一些有即时效果的项目，但在实施这些项目的同时，应以不损害现有环境为底线原则，并积极安排具有中、长期效益的项目，实行优化的土地利用，为农村的持续发展打下稳固基础 (李文华、赖世登, 1994)。

此外，教育的工作也十分重要。中国农民的教育水平低，并不容易改变他们既有的观念和生活方式。技术水平低，生产方式落后，容易造成资源浪费、环境退化等问题。藉著教育，令农民放弃短视的眼光，並让他们懂得运用一些合乎生态环境的耕作方式，以致长期效益得以确保。建立示范区是一有效的教育方法。通过示范区可以使人民直接看到新系统对提高生产和改善生活水平的潜力。

在生态建设的初期，当具长期效益的项目的果效并未明显的时候，政府可过量的增加投入的资源或补贴，吸引农民继续支持这些项目。当这些项目成熟的时候，长期效益出来了，农民定会大力支持这些项目并贯彻下去。那时候，政府的投入和补贴便可停止。

## 5 规模大小问题

从规模来说，生态农业建设可以是以户、村、乡和县为发展单位。一直以来，中国的

生态建设的着眼点多集中于户、村的屡次，例如，由小型桑基鱼塘到大型的生态农场，都是强调个别的农户或乡村如何运作这些系统。无可否认，任何生态建设最终都是在户的屡次去推动。若没有农户的支持，任何生态建设都没可能会成功。但是，农户式的生态农业建设很难达到经济规模，例如：一个约  $10\text{m}^3$  的生物气强生桶，若要正常运作，所需的有机物投入量实非单一的个别农户可供应。若每个农户都拥有自己的生物气发生桶，最终就是大家的生物气发生桶都不能正常运作。

以村、乡为主体的生态农业建设虽较农户式生态农业建设为主，因为在村的范围内，决策者可以对土地利用作出规划，也可以对某些资源作出优化分配。例如：在山坡地上，将顶部制定为森林区和草地区，山腰则栽种果树，山脚则制定梯田种植作物（蔡强国、张光远，1999）。然而，因为规划地区的范围始终有限，容易造成土地割裂的问题。在分配土地的时候，土地的数目往往难以满足农民的需求。部分农民分配得一些较劣的土地，只得无奈地接受。此外，村、乡式的生态农业建设也难经得起较大的经济环境和生态环境的影响，相对是脆弱的。因此，有学者提出，中国生态农业建设应该由户、村的屡次向县的屡次发展（李文华、赖世登，1994）。

“县”是中国行政系统的最基本单位，它具有相对独立的行政和经济的自主权。从行政的角度，它有权运用政策等措施，本着调动自己拥有的金钱和资源，发挥对生态经济系统的调控能力，达到经济规模和危机等功能。从规划的角度，县是具有一定规模和特点的自然群体，是宏观与微观的结合，能就农民的需要，设计转化的土地利用形式，也能定出合理的人均耕地面积，有效的统筹农村的劳动人口。从生态的观点，只有在一定大的区域范围内，其生态系统才可以发挥出稳定的功能和效益（李文华、赖世登，1994）。所以，以县为单位加速生态农业建设具有十分重要的意义。

## 6 资金问题

资金短缺的中国生态建设的另一大困难（中国科学院国情小组，1997）。生态农业建设其中之一的目的就是扶贫减贫，但生态农业建设本身亦需资金推动。在建设的初期，财政主要来源应该是来自国家补贴。这是因为财政在建设的初期未能独立，也是因为部分的补贴可用来支持具长期效益但没有即时果效的项目。但是，现时国家的整体经济实力仍弱，补贴实是有限，以致生态农业建设未能有效地展开，部分生态项目甚至都未能付于实行。这是一个恶性的循环问题，生态农业建设一天未能独立运作，国家便要不断的给予补贴。

无可否认，依靠国家补贴来完善生态农业建设似乎是不可能，而长期的补贴为国家构成负累，并不是件好事。在此情况下，解决的方法不外有二：节流和开源。有关资金的开源节流问题，外国（无论是发展中或是已发展的国家）已有很多成功的例子可供借鉴参考（例如：Bandolin & Fisher, 1991; Nair, 1989）。

节流方面，首先是要避免“假、大、空”的项目，防止资源的浪费，例如：为塑造“高产衡量”而不顾现实环境制约的个案，在过去时有出现。生态农业建设应以此为戒。其次，是要设计出资源的优化分配方案，把该用到农业的资金确保及时到位，选择投向，让资源能发挥它最大的效用。

至于关源方面，有几个可能性。其一是本着发展乡镇企业，扩阔收入渠道，壮大农村集体经济的实力，使农村集体经济将一定比例的积累资金回收用于农业（李润田，1999）。其二是引进其他产业与生态农业互相结合，例如：发展手工艺加工业，让部分农产品有市场出口；又例如：发展生态旅游，本着旅游的收益保护生态环境，让生态农业能在一定的生态基础和水平上发展。其三，是建立较完善融资系统，让农业建设项目能透过银行发行股票、债券或以发展基金的形式筹集资金，通过制定条例和规定，激活资金流动，提高资金的使用效率。

## 7 生产和市场的配合

自从改革开放以来，中国由全面的计划经济向市场经济过渡。价格不再是由政府制定，而是由供求关系这双无形之手来控制。市场经济的好处是能令农民自由地生产一些具有市场价值的产物，从而有效地增加生产效率和农民收入。然而，产品能否在市场上立足，取决于生产者对市场的了解和产品在市场上的竞争能力。在这方面，中国生态农业仍存在很多的困难。

首先，中国农民对市场缺乏深入认识。如前文所说，中国农民眼光较短视，过度注重经济作物的生产。他们决定生产那种经济作物，往往是根据去年产物的价值，选择其中好价格者来生产。他们对市场的运作缺乏认识，即不知价格基本上是由供求关系所决定，而去年好价值者今年亦有可能因为供和求的变化而产生波动。更严重者，他们都抱着同一想法去生产，便一窝蜂去生产单一作物。这是非常不利的，因为生产单一作物还较生产多种作物的风险为高，抵御自然灾害的能力也低。其次，即或丰收，作物的价格也会因为供应大量增加而下降。例如：在 80 年代初山楂价格高企，每公斤达 3.8~4.0 元，于是各地大力发展山楂种植，有些地方甚至无限制地搞大山楂林面积。90 年代，山楂树进入丰果期，山楂产量大增。因为供过于求，结果价格暴跌，每公斤仅 0.4~0.5 元，山楂农损失惨重。所以，农业发展应根据地域分工的原则，让产品多样化，分散市场风险，为农产品寻找好的出路。

其次，中国大部分的农产品都缺乏市场竞争力。因为生产技术落后，难以生产高质量的农产品。品质检定没有保证，便没法建立自己的品牌，自然难以为农民赚取可观的利益。其实，产物的质和量或多或少可藉著科研和品种改良等方法而提升，但这方面，中国的投入一直很少，以致生产的质和量均难以突破。每年中国投入农业的科研少于国民总产值的 0.5%，相对于其他先进国家可达 5%或以上，可谓相形见绌。生产高质量的农产品和建立品牌可以说是高产值农业的两大支柱，中国在这两方面宜多努力。此外，生产缺乏配套支持，例如：中国很多农村都是位处偏远地方，交通不便，农产品难以输出外地，产品因长途路远未能以最佳状态在市场上出现，或因损坏而带来损失。

## 8 成本与回报

现今生态农业建设在中国仍然是在起步的阶段，去评价生态农业建设是否有效地达致

中国农村的可持续发展，似乎仍言之尚早。然而，成功的生态农业建设则具备三条件。

从经济来说，生态农业建设作为一种社会投资，它的长期回报必需大于总成本。没有足够的长期回报，便是亏本的生意，是没有持续性的 (sustainability)。投资的成功与否取决于能否有效的控制成本和赚取回报，其窍门要精确计算和预计建设的成本与回报。然而，中国现今欲缺乏一个健全的会计系统，将有形与无形、金钱性与非金钱性的成本与回报计算出来。现时中国的会计系统只能计算一些有形、金钱性的项目，例如：无形的环境成本并没有计算在内，以致真正的成本与回报的比例未能如实反映 (Qu, 1995)。加上中国的上报系统一向是倾向“报喜不报忧”，以致给人“生态农业建设已取得不错的成绩”的感觉。不健全的会计系统不但不能帮助有关当局了解问题核心的所在，更加是文过饰非，令问题持续或甚至恶化下去。

从生态来说，生态农业建设必需令生态环境更过于人民居住。狭义的生态环境，指自然的生态环境；广义的生态环境，亦包括人文的生态环境 (human ecology)。人在生态环境中，随着时间改善，要求是多方面的。要满足不同人、在不同时间的需要实不是件容易的事。例如：现在的中国农村社会十分贫困，人民要求的只是简单的温饱问题，环境的生产力便是最重要的考虑因素；但随着人民生活改善、衣食无忧的时候，人民所要求的可能便是一个实质的生活环境，这时候，环境的质量便最重要了。所以生态农业建设必需具有弹性 (flexibility)，并能满足不同人、在不同时间的需要。

从社会来说，生态农业建设必需能够推动社会发展。现在的中国农村社会仍然落后，存在着许多社会问题，例如：就业、教育、生产力低等等。建设生态农业可以说是一个契机，通过示范引入新的生产系统的同时，缔造出一个新的社会环境。就以就业为例，因为农村人口不断增加，但生产条件未改善前，劳动力不能充分利用，大量剩余的劳动力便只得涌向城市。这不单是一种浪费，也给城市造成很大的压力。解决农村的剩余劳动力最好的方法是就地安排，发展劳动密集型的生态农业建设是其中一个很好的解决方法 (李文华、赖世登, 1994)。此外，现在一般的农业劳动大多是强体力劳动，劳动环境比较恶劣，老人和妇女等不能发挥作用。生态农业建设如能提供一个较好的劳动环境，让老人和妇女也可以投入生产，农村的劳动力便能进一步发挥 (李文华、赖世登, 1994)。

## 9 结论

随着世界环境问题越来越严重，已有越来越多的国家政府和人民认同和接受可持续发展的路线，而中国也在1994年制度了“中国的21世纪议程”，为自己的未来发展定下大网。由于生态农业比传统农业有很多优势的地方，所以在中国的21世纪议程中，生态农业已被列为领先项目 (中国国务院, 1994)。在最近的数年间，生态农业更加在不同的水平和层次上发展迅速，现已成为中国农业发展的一个不可分割的重要组成部分。

近年来，无论是环境生态学、生态经济学和人类生态学在理论和方法的研究都有长足的发展，特别理解到人类的生态系统是由自然 - 社会 - 经济多因素构成的复合系统，生态农业的研究也由定性的描述，转变成现今的定量研究，强调系统中自然 - 社会 - 经济的互动关系，并将之引申至生产实践上。虽然生态农业仍有很多问题尚未解决，但可以预测，