

# 农业生态系统

## 资料选编

(第四辑)

华南农业大学 农业生态研究室 科技情报室 合编

一九八五年三月

# 目 录

## 研究动态

### 农业生态系统

- 谈农业生态学研究方法问题..... 骆世明 (1)
- 美国佐治亚大学生态研究所的农业生态研究..... 骆世明 (6)
- 一个生态农业的雏形..... 陈代昌 (9)

### 区域农业

- 城郊型农业的特点及其发展趋势..... 薛德榕 (11)
- 汕头经济特区农业发展的方向..... 薛德榕 (18)
- 韩江三角洲经济区的形成与汕头经济的发展战略..... 薛德榕 (24)

### 译 著

- 埃及农业生态系统的比较研究..... Sleahill (30)
- 群落和种群生态学(续)..... H.D.Kumar (41)
- 畜禽污水采用土壤及植物沪床净化的实用技术..... 井上重实等 (46)
- 水稻的生长和产量..... 吉田昌一 (54)
- 气体通过稻株的运转..... V.V.Lee (71)
- 作物叶片在发育和衰老过程中光合强度变化的研究..... 内田直次等 (76)
- 热带农业——世界粮食危机的出路..... Jordan C.F. (77)
- CO<sub>2</sub>浓度升高和气候变化与粮食生产..... 内岛善兵卫 (79)

### 著译信息

- 1、《农业科技情报学概论》..... (80)
- 2、《二十一世纪农业》译文集..... (80)
- 3、《植物遗传工程》..... (80)
- 4、《汕头经济发展战略研究》..... (80)
- 5、《农业科学管理基础》..... (80)

### 征订启事

- 1、《农村生态环境》..... (81)
- 2、《农村技术与经济信息》..... (81)
- 附：创刊词..... 李翰如 (81)
- 3、《农业科技情报工作》..... (82)

# 谈农业生态学研究方法问题

骆世明

农业生态系统是一个受人类管理的自然系统,因此兼有自然系统和人为系统的特点。这同样反映到农业生态研究所采用的方法。它们既来自自然生态学,又来自与人工系统密切相关的理论。

## 一、农业生态学的基本方法体系:哲学思想——科学方法——数学表达。

(1)全局的发展的辩证的哲学观点是农业生态的基本思想方法。就哲学本质来说,生态学是科学思想一反中世纪传统的静止、孤立观点,而采用全面、整体、与发展的观点所产生的一连串成果之一,从西方文明的角度来说,是古希腊哲学思想在科学发展早期被遗忘之后,又重新复活了的表现之一。自六十年代中期的生态热以来,生物学科大量采纳了生态学的综合、发展的哲学观及一般生态原理,因而冠上了生态的头衔,产生了生理生态、昆虫生态,遗传生态等等。事实上,农业生态学在七十年代中期的兴起同样是这种哲理在“生态热”的引发下,直接影响到农业科学而产生的。

事实上,传统的单学科无法回答当时人们十分关切的与农业生产有关的“人口爆炸”,粮食危机、农药公害,能源消耗等问题,同样难以解决我国特别关注的水土流失、地力下降、森林减少、草原退化,五业不平衡等问题。应运而生的农业生态从一诞生起就以注重从整个农业系统的角度分析输出、输入、转化、历史和前景等特点。因此,同样搞水稻生产,传统栽培学集中研究品种选择、播期、规格、施肥量、施肥法和病虫害防治,而农业生态则更多地考虑肥料从那里来,怎样转化,地力的变化能否保持连续高产,病虫害防治方法引起对天敌及外界的影响,水稻生产后自消多少,出售多少,前后作如何与水稻搭配,部份水稻改为其它如何,经济政治环境对生产水稻的影响如何等。有人形容传统学科集中研究链条的一环,而农业生态更注重研究链条本身各环的配搭。

哲学是对自然科学与社会科学规律的抽象,在跨学科的研究中,正确的哲学观将引导我们在繁杂的事物面前保持清醒头脑,把握研究方向,并举一反三。哲学为跨学科合作提供了一种共同语言。

恩格斯的《自然辩证法》〔1〕是在十九世纪末古希腊哲学思想复活后,继承黑格尔的辩证法,去除其唯心成份后产生的。其关于科学思想史与科学分类的阐述值得我们深思,其主要的思想方法仍然值得我们学习、领会。在唯物辩证法哲学思想的普及上,我们是有基础的。其在农业生态研究中的应用却有待我们的进一步努力。

(2) 分学科的方法是农业生态学方法的支柱。

例如, 稻田生态系统的研究离不开土壤肥料测定, 作物成份鉴定, 气象要素测量和病虫害调查等, 对于各学科发展中早已完善的基类方法, 我们都较为熟悉。

作为农业生态系统研究, 人们还特别注意水文的测量与调查, 因为很多重要物质都是可溶的或随水进出系统的, 水文测量中的一个难点是下渗量的估计。不少生态系统研究都选用有不透水基底岩的集水域进行, 以减少这方面的工作。对下渗量的估计是通过土壤水份特性曲线测定及对土壤水份含量的经常性测定获得的。

气态进出物质中, 最重要的是氮和碳。氮的固定与脱氮可用乙炔法在气相层析仪上完成的, 碳的变化很容易通过光合与呼吸的测定获得。

残落物分解速度目前多用有一定网眼大小的塑料网袋装一定量残落物, 放回原处后定期测定干物重消失量而获得。

能量平衡可通过净辐射的测量计算及热量计直接对不同物质含能值的测定获得。

由于生态系统研究所测量样品量往往较大, 化学分析仪器的自动化是十分有帮助的。光电比色计, 原子发射光谱仪, 等离子体发射光谱仪, 气相层析仪, 液相层析仪, 质谱仪等都可实现自动进样, 并实现数字显示及与打印记录, 与计算机配套。

(3) 数学方法是农业生态研究离不开的手段。

农业生态研究可以是描述性的, 或非定量的, 例如对某一农业生态系统地理位置, 耕作习惯, 各业配搭, 历史演变等的描述, 然而大量的工作是定性的, 农业生态系统中各因素的数量关系是用数学模式来表达的, 如果说哲学是在思想方法上一种跨学科的抽象, 那么数学则是在表达方法上一种跨学科的抽象。因此, 大量应用数学成了生态学的另一个特点, 有人甚至说: “事实上, 生态学到头来基本上是数学” [2]。

在种群水平上, 人们用得较多的是传统的单种群, 双种群模型, 生命表, 网络分析。

[2] 在农业生态上可在虫害预测, 人口增长预测, 动植物资源保护, 合理森林砍伐, 合理渔业捕捞, 间套作关系等方面加以应用。

在群落水平上, 森林生态应用较多, 调查群落中品种的分布类型, 找出品种的多样性指标及重要性指标, 并分析这些分布与指示差异与环境的关系, 进而划分不同类型的植物群落 [11]。这类方法可以发展到对农业生态系统类型与环境关系的研究。

在系统水平上, 目前对线性系统的分析方法较为完备。除了模拟系统随时间的变化之外, 还可以分析对某些因子变化的敏感性, 系统稳定性, 及进行输入、输出环境的数学示踪 [3], [4]。目前, 有人提出自然界有线性本质的意见, 推动线性方法的运用 [5]。非线性系统的模拟也大量进行过, 但对其进行数学分析的方法却有待完善。

来自军事、工业系统等与人为系统密切相关的理论目前已应用到生态及农业生态的有: (1) 运筹学——一套多目标复杂系统的最优化方法。(2) 信息论与控制论——联系系统中各个体间的信息传递, 贮存, 对行为的控制影响的规律研究。(3) 大系统理论 (General system Theory) [6]——近二十年来, 不少学者企图统一不同系统中带共性东西而发展的理论。这些理论有助于更深刻理解农业系统的特点, 实现农业系统的最优化安排。

尽管项目繁多,以上所提及的数学方法的共同基础是微积分,线性代数,概率统计和集合的概念。一些控制论入门著作甚至只要求初等数学水平〔7〕。

数学方法的结果往往是产生一个数学模型,模型不是客观事物本身,无论模型建造得如何精细,它只能反映我们所感兴趣的某些侧面。然而,即使是一张简单养分或能量收支平衡表所代表的数学模型,也能起到:(1)较好地组织数据。(2)较明白地反映客观系统中各元素的内在联系和变化特点。(3)为系统的进一步改进和研究的深入提供启示的作用。

由于农业生态系统要应付的数据较多,计算机将是一个得力的助手。目前还有一种在FORTRAN基础上发展起来的模拟专用计算机语言CSMP(continuous system Modelling Program)无论比起用BASIC还是FORTRAN都方便得多〔12〕。

从以上的介绍可知,整体与发展的哲学观,扎实的专业知识与技能,广泛运用的数学工具,结成了农业生态学的基本方法体系。

## 二、农业生态研究假设的产生

假设的产生往往是推动研究的第一步,尽管有时很难追索一个研究思想的产生来源,它可能与过去的经验有关,也可能与几乎毫无关系的其它事物的启示有关,其最终形成甚至可能在梦中,然而假设总不是凭空而来的,综观与农业生态有关的研究思想,多来自以下三个方面。

(1)来自对自然生态系统的了解,例如:Odum从腐生食物链在自然界的作用提出它可能在农业生态系统中也有重要意义的假设〔8〕。有人根据自然演替向多年生植物过渡的现象提出多年生粮食作物的设想〔9〕。国内人们早已谈论到多层次人工林的设想也来自对自然森林结构的理解,自然生物个体与生态系统都曾经受过长时间自然进化历程的严酷考验,其中有很多合理的带规律的东西,我们为什么不可以农业生态系统中进行模拟试验、研究呢?

(2)来自对不同特点农业生态系统间的差异的认识,例如美国佐治亚生态所免耕法试验的开展就是受到一些免耕与传统耕作差异的启示而进行的,广东地理研究所关于塘田结构作用的研究也是由于得到塘田区生产面貌与非塘田区差异的启示。另外,也有对农林牧各业比例不同的农业生态系统开展对比研究的。

(3)来自数理推论,例如佐治亚生态所小河流域研究首先是因为从长期水文资料中发现从农业区流失的氮大于从流域排出的量,从而提出农业区与河流间的森林起着截留作用的假设,试验表明假设是真实的。由于系统特点的共通性,我们还可以从工业系统,线路系统和信息传输系统的理论和实践中获得大量的启示。

总之,相对于传统单学科,广泛的见识和经验对农业生态研究思想的活跃是更为必要的。

## 三、数据和资料的获得方法

用确实的数据资料证实或否定假设是获得科学成果的必由之路，在农业生态研究中不外采用以下几种方法。

(1) 田间和野外调查，包括设定位站调查和布置试验田。这能获得可靠的第一手资料，然而通常用的时间及人力物力较多。例如美国农业部Coweeta森林生态站已从1936年起开始累积气象、水文、林木生产资料。对于某些项目的资料若能采用飞机或人造卫星遥感会较快较好获得，例如植被面积调查。

(2) 室内理化分析与小型辅助试验。室内理化分析是田间调查采样工作的继续，小型辅助试验能获得在野外难以获得的一些资料。例如：对昆虫行为的室内喂饲观察，对了解刀耕火种地力衰退的盆栽原子示踪研究，酸雨效应可用人工喷水进行研究，土壤流失难易的人为冲擦实验，小型人工系统对演替及系统稳定性等理论的探讨等。进行这类试验时应注意到与田间实际之间可能的差异。

(3) 查阅文献和资料。尤其是大系统的研究，利用别人的研究成果和累积资料是一个很必要的方法，然而这都往往受到资料适用程度和完整程度的限制。因此，完整的图书资料、敏感的科技情报及有各类统计数据的数据库对开展农业生态研究来说是很重要的。

(4) 社会调查。农业生态研究还会涉及到农业生态系统的历史和发展，经济状况，人们对政策、对技术改革的态度，甚致当地的习惯，宗教信仰等，这就需开展社会调查，抽样访问等。

在一个课题的开展中，可能只用某一种方法，也可能更结合使用几种方法，例如美国佐治亚生态所Patten博士搞一个草场的研究，先集中人力调查资料，再用短时间进行田间调查，校正一些关键数据。这样，从着手到完成，一个工作组只用了八个星期。

## 四、研究的组织方法

(1) 进行多科性合作研究是农业生态研究的基本组织方法。在佐治亚生态所，一个课题常有二到三个教授参与指导，四、五个研究生作为研究主力。一些大课题则组织四、五个专业组，每个专业组有四到八人。他们认为研究组织的大小会影响到效率，太小则专业太窄，孤家寡断，太大则费于互相流通，协调进展的功夫太多。得以四到八人为好，这是值得参考的。

(2) 农业生态更注意大系统的中长期效应，因此，往往要较长的研究周期。佐治亚生态所的农业生态项目都分配给每个研究生搞，一个系统某一相对独立的部份作为他们的论文研究，而几批研究生研究成果的综合和分析往往是由教授和教授的助手完成。进行了五年的小河流域研究及进行了六年的免耕法效应研究目前还在继续。

(3) 进行系统物质循环研究的有利自然单位是一个集水域，尤其是一、二次分枝的小型流域往往只有几十亩或几百亩，只要装几个降水测量仪，一个河流测水站，加上对渗透的估计即可基本掌握主要物质的进出量（氮、碳例外）。进行经济分析的方便单位是一个基层核算单位，例如：一个农场或一个专业户。根据课题选定典型系统，并注意选择在研究上边界易于确定的系统，能减少不必要的麻烦，方便研究开展。

## 参 考 文 献

- (1) 恩格斯自然辩证法 人民出版社 1971版
- (2) Pielou, E. C. 1977, Mathematical Ecology. Wiley-Interscience P.
- (3) Matis, J. H., 1981, Environ Analysis of Linear Compartmental System: The Static Time Invariant Case
- (4) Patten, B. C, and Finn, J. T, 1979, Systems Approach to Continental Shelf Ecosystem. In Theoretical Systems Ecology Academic Press.
- (5) Patten, B. C, et. al, 1978, Total Ecosystem Model for a cove in Lake Texoma. In Systems Analysis and Simulation in Ecology vol. III, Academic Press.
- (6) Klir, G. J, 1969, An Approach to General Systems Theory, Van Nostrand and Reinhold. Concinate.
- (7) Ashby, W. R, 1956, An Introduction to Cybernetics, Chapman and Hall, London.
- (8) Odum, E. P, 1969, The Strategy of Ecosystem Development, Science 164: 262—270
- (9) Jackson, W. et. al. , 1982, New Root for American Agriculture. J. Soil and Water Conservation 320—324
- (10) Worthington, 1981, Ecological Agriculture. What it is and How it Works, Agriculture and Environment 6 (4): 349—382.
- (11) Monk, C. D., 1979, Successional and Environmental Relationships of the Forest Vegetation of North Central Florida, The American Midland Naturalist 79 (2) 441—457
- (12) Dewit, C. T, and Goudriaan, J. 1978, Simulation of Ecological Processes, Wageningen Centre For Agri. Publishing. and Docum.

# 美国佐治亚大学生态研究所 的农业生态研究

骆 世 明

美国佐治亚 (Georgia) 州东北高、西南低。从北到南顺序是高大的阿壤拉契山脉,起伏的红壤丘陵,平坦的沙质土平原和与佛罗里达州相接的沼泽地。佐治亚大学位于中部丘陵区,在州首府亚特兰大以东约120公里的大学城雅典 (Athens)。

佐治亚州曾产生过美国第一位南部总统,该州盛产花生和大豆。过去,这里曾到处是黑人奴隶集中的棉花庄园。至今,佐治亚的黑人占的比例仍相当大。首府亚特兰大城70%的居民是黑人。在高温多雨的亚热带连年种棉,曾引起严重的水土流失和棉铃虫危害。在政府的鼓励下,在五十年代起,多数棉田已退耕为林,如今,这个州百分之七十的土地为森林所复盖。

佐治亚大学生态所1961年正式建成,是美国最早成立的生态研究单位,由著名的生态学家E·P·Odum博士领导。农业生态学是生态学的一个分支,在佐治亚生态所是八个主要研究领域之一,其它领域分别是:森林生态、沼泽生态、海洋生态、热带生态、农田次生演替、人工系统生态和应用生态。

生态学是一门综合性很强的学科。佐治亚大学生态所用了不少办法,提供不同学科人员互相配合、互相启发的条件,协调学科间的协作,取得了成功的经验。

生态所设在一座约三千平方米的单层建筑内。为了打破传统研究单位那种闭门造车,互相隔离的局面,他们首先在建筑的设计和布局上作了安排。各专家办公室和各实验室全部用透明间隔。研究生学习室互相连通。实验室和主要实验仪器是公用的,计算机房也是公用的,还有公共休息室、会议室、小厨房等。这种格局有助于消除人们的心理隔离,增加接触机会,加强相互联系,使整个研究所的一体感、合作感更为强烈。

生态所是直属于大学的一个独立研究单位。1981年参与研究所工作的人员有131人。除了两个秘书负责日常文件书信、三个技术员负责几部贵重仪器外,包括所长Odum在内的所有工作人员都来自大学的各个系,具有双重工作关系。这种关系保证了专家们在生态所获得各学科间相互交流机会的同时,能在各专业单位内不断跟上各学科本身的发展,从而为富有成果的合作提供了更深厚的基础。生态所工作人员的专业背景很广,包括农学、环境设计、遗传、数学、昆虫、地理、家禽、海洋学、植物、化学、鱼类学、统计学、微生物、林学、园艺、管理科学、建筑和景置设计,农业经计、兽医、人类学、植物病理、宗教与哲学等。

各项研究是由课题组进行的。通常由与课题有关的两、三个不同专业的教授组成课

题指导小组，有一个研究助理负责日常协调工作。下边通常有五、六个研究生根据课题需要和本身的专业特长，选定或被指定进行某一部份的研究，完成论文答辩。一些大型研究项目需要五到十年，或更长时间去进行。各研究生所得资料经整理、综合分析，便产生整个课题的成果。这种方法比较好地解决了在合作科研中协调短期与长期、个人与集体方面的矛盾。

佐治亚生态所经常进行各类学术交流活动。每星期二中午在休息室进行的非正式生态学术报告吸引了很多人，不少是带着午餐三文治式冰淇淋边吃边听的。1982年该所组织了四次农业生态讨论会。会上有的介绍自己的研究，有的介绍学科思想发展，有的介绍各国农业现状，很富有启发性。每星期五，人们都可以在自己的信箱中收到由生态所秘书分发的下星期各项活动的简讯，然后根据自己的兴趣有选择地参加。这些交流活动对增加相互了解，活跃学术思想起着重要作用。

农业生态学在美国也是一门新兴学科，直到1982年美国生物学年会上，农业生态学才开始独立成为一个论题。农业生态学的兴起既是由于生态学发展的推动，也是由于现实农业生产中各种生态问题激化所促成。六十年代人们极度关注公害问题，农药就是其中一个重要的污染源。美国农业生产使用的辅助能源约为农产品能量输出的两倍。七十年代初，世界性的石油涨价及粮食欠收，使人们深切地认识到“能源危机”和“粮食危机”的紧迫性、严重性。目前，美国的农民继续减少，土地越来越集中，剩下来的农民更多地依赖银行贷款和国家补贴，进行规模越来越大的集约化商品生产。农业生态问题变得更为突出。在美国，不少人对目前的生产方式表示疑虑，并正在积极探索新的道路，近年来有机农业运动在美国得到发展；间套种、农副产品利用，生物防治研究开展得很活跃。在这种背景下，佐治亚大学生态学从1978年开始了农业生态研究。该所的农业生态研究着重从生态系统水平进行，共有两项主要研究课题。一项是关于免耕法在农田生态系统中的综合效应研究；另一项是探讨沿河林带对农田养分流失的截留作用。

近十多年，美国和世界各地对免耕法已进行过不少试验。然而，大多数是研究具体实施方法和直接产量效应的短期试验，至于免耕法在农田生态系统的综合影响，特别是其长期效应还没有人进行过研究。E、P、Odum和另一昆虫专家自1978年起领导了一个研究小组，开始了免耕法研究。这个研究小组还有一名研究助理和五名研究生，分属昆虫、土壤、微生物、生态和农学专业。在一块离校不远的约二十五亩的耕地上，开展了有四次重复的免耕、传统翻耕和自然植被的对比试验。田间分散布置了自动雨量计、土壤水势计、定时昆虫陷阱，残落物分解袋等。他们除了在田间操作和定点实测调查外，水样、土样和动植物样本都带回生态所进行室内分析。用以进行化学分析的主要仪器是气相层析仪，液相层析仪，原子发射光谱仪，等离子体发射光谱仪，连续注液光电比色计等。该生态所还有同位素实验室、微生物实验室和水生生物实验室可供应用。到1981年，免耕研究已进行了四年，1982年该研究获得进一步资助，计划继续进行三年以上。通过几年努力，他们已获得了不同耕作方式对物质循环、昆虫区系、产量结构、土壤性状等方面不同作用的详尽资料，获得了免耕法在开始几年能减少氮、钙流失，降低虫害率、增加土壤有机物累积，增加经济产量方面的证据。象这种从农业生态系统的角度，

重新评价某些农业方法的研究思想是值得我们借鉴的。

沿河林带对养份截留作用的研究在佐治亚南部平原Tifton县内一个336平方公里的流域内进行。在佐治亚南部，小溪与河流两旁常有一条宽约一百米左右的林带。林带往上，地势稍高的缓坡上是农田、牧场或村镇。过去的水文资料表明，从农田流入森林的氮比森林流出河流的氮要多。在这种启发下，佐治亚大学生态所与设在该地的美国农业部水文站合作，由土壤、微生物、农学、水文和生态方面的专家及研究生组成的研究小组从1978年起着手工作。他们比较了分别以农田，森林或村镇方式使用的不同流域的养份收支帐，测量了森林的生长，分析了农田的输入输出，特别对流域各部份的固氮、脱氮过程进行了分析。研究肯定了这种农林依存的好形式，提供森林能截留养份、分解农药、滞留土粒、降低风速、保护野生动物等作用的证据。研究目前还在进行，其最终目的是建立一个模型，为合理利用森林和农田提供依据。象这种研究，能发现和肯定一些良好的复合农业生态系统，并为改善现有系统提供根据，值得我们参考。

1981年6月到1982年6月，在该所进修期间遇到不少来自亚非拉的同行人。农业生态问题在世界各地都遇到了，不少地方程度相当严重，问题十分紧迫。尼泊尔由于人口压力，正在喜马拉雅山麓下毁林开荒，引起了严重的水土流失。马来西亚的刀耕火种正向固定种植方式过渡，由于开垦技术不当，土壤冲擦也相当利害。巴西的亚马逊森林正被大量倒伐，开辟为牧场，生产出口美国的牛肉。尼日利亚农村由于资源缺乏，文化水平不高，农业生态系统的改造遇到不少困难。保护森林，保护农田，防止过牧，防止过捕，解决农村燃料问题，解决淡水资源，防止沙化，开展人口计划，保证人类的粮食和营养供应，保护生活环境的稳定已经成为各国人民日益关注的重大问题。

我国农业生产特点和珠江三角洲地区桑基鱼塘系统的介绍，曾引起美国同行们的极大兴趣。很多人说，年轻的美国随着人口增加，资源有限，将不得不改变目前的生产方式，有很多东西将要向有四千年文明史的中国农业学习。中国农业以约为美国一半的耕地，养活了相当美国四倍的人口，无论在种群、群落和系统水平，都有很多经受过时间考验的成熟经验。美国农业生态的研究已经起步了，人们希望能早日倾听到中国农业生态研究成果的介绍。

# 一个生态农业的雏型

——衡南宝乡黄盖田村调查

陈代昌

宝盖乡黄田村位于衡南县东南部，距衡阳市60公里，土地总面积11055亩，其中林业用地5300亩，非林业用地5755亩。1783人，人平耕地1.35亩，人平山地3亩。其生态位属江南红壤丘陵脆弱生态系统。1964年，这个村开展了以植树造林为主的农业基本建设。同年创办了黄田林场，担负全村的营林生产任务。经过14个年头的创业，现已改变了建设前全村稀树少林、土地裸露、水土流失严重、人地生态失调、人平口粮不足400斤、人平收入才30元的“裸化农业”经济史。

生态农业要求农业生产系统遵循生态学原理和经济学规律、全面规划、协调发展的农业。黄田村作为生态农业雏型的特点是：

（一）生态农业的核心是人与地和生物资源的动态关系。一个乡村的绿色植被降到少树无林、土地裸露，是对光、热、水、气等自然资源和劳力、智力等社会资源的浪费。黄田村为了改变荒山秃岭，人工造林3637亩（人平造林2亩），森林复盖率达到39.4%，即林业用地的80%布满了林木。他们还在治山造林中，创造了山地、林地间建造果园243亩（已有150亩投产），茶园179亩，人们称之为“山中园”、“林间桔”。种植了以蜜桔、茶叶为主的经济作物。

（二）生态农业要求生态结构多样。高森林覆盖率，对于红壤丘陵地区的综合经营农业来说，是一个重要的生态条件。黄田村现有森林面积为4352亩，田林比例为1:2。现有乔木林3101亩，一亩果、茶园有12亩以上的乔木林作其防护屏障。做到林农结合、林果结合、林茶结合，生态结构多样。从而为农作物、林木的生长发育创造了良好的、互惠互利的生态环境。

（三）生态农业的目标是力求实现生态效益、经济效益和社会效益三方面的良性循环，重视不同生态系统的结合所产生的经济效益和社会效益。农林牧结合，以林护农，以粮林养畜养禽，以牧促农，实现生态农业宏观上的生态平衡。黄田村解决粮食单产低，总产不稳的基本措施是治山治水、植树造林和改革耕作制度。实践表明，绿色植被复盖率大，生物量就高，村民收益多，易富裕。1983年获得粮食亩产达1485斤，人均纯收入达450元，为1964年人均收入的15倍。1980年以来，每年每户得茶叶一斤，蜜桔人均5斤。近年来每年林木间伐生产的小径级材和薪材，解决了村民用材、烧柴的紧迫问题。

\*衡阳市林业局

题。水土流失也得到控制。

黄田村经济上的活力，以其林场经济收入为例。1979年至1983年总收入为190441元，其中果木、茶叶产值占总产值的68%。其资金积累购置了汽车一辆，拖拉机四台，动力机九台，小型发电机四台，揉茶机四台，烘干机二台，复干机二台，碾米机一台等等。1982年还为村民修建一座829席位的影剧院。

为了进一步搞好黄田村的生态农业建设，笔者认为。

1、生态农业要求绿色植被率大。黄田村尚有近千亩荒山，建议将这些宜林地划给村民蓄草植树，使森林覆盖率扩大到45%以上。此外，本村非林用地面积较大（主要指“四旁”），对于这部分土地资源中一切宜于种树的地方，都种树。让山、水、田、林、路、村庄构成绿化生态系统。

2、根据衡阳市林调队的材料，黄田村14年生杉木林（Ⅲ龄级），平均每亩立木蓄积量为2.7立方米，林分生产力很低。森林生态系统是一种耗散结构。林分生产力低，反映出林分系统的营林网络结构和营养结构的不平衡。此种人工林分系统从环境输入的能量、物质（即负熵流）不足以抵消系统自身熵的产生，林分系统在退化，根据结构决定功能的原理和投入产出的原则，建议因林制宜，利用与改造相结合，引进适生树种（适应该林分立地条件的树种），用以改善低产林的树种组成，辅以适量的施肥、防治病虫害等，以提高林分单位面积生物量和发挥森林多种功能作用。

3、江南丘陵的生态农业建设，应重视森林的多种效益的作用。根据张家宾同志对云南四县森林功能的计量研究表明，每年每亩森林的多种功能价值为344.55元，其中保土价值为154元，涵养水源价值142元，燃料价值32元，用材价值16.44元，肥料价值0.31元。据此，笔者认为，作为红壤丘陵生态农业的典型——黄田村，其林业建设应以获取森林的生态效益为主，即是建设生态型林业。为此，现有森林资源严禁皆伐。

4、国内经验表明，农林牧生产不需大量投入而能获得高效益的途径，主要是提高科学管理水平。办法是运用系统工程方法和模型技术，优化种植养殖业结构和栽培技术规范。

# 城郊型农业的特点及其发展趋势

薛 德 榕

最近200多年来,随着社会经济的迅速发展,全世界人口也急速增长,特别是本世纪以来的80多年,社会经济的发展以及人口的增长,伴随发生一种新趋势,这就是人口不断流入城市,换言之,由于“人口爆炸”(Population explosion)必然导致“人口集聚”(Population inplosion)。

## 一、城郊型农业发展的社会背景

联合国预测指出①:1990年全世界大约45%的人口将居住在 城市地区,而1970年还不到38%。发达地区这个比例将从66%上升到77%,欠发达地区则从25%上升到35%。到本世纪末,这个比例又将继续上升。

追溯历史,可以知道,距今大约5000年前,中东地区的幼发拉底河和底格斯河一带,开始出现原始城市,可是直到十九世纪五十年代,全世界人口只有10亿人,相当于我国目前的人口水平。当时,居住在城市的人口只占世界总人口的6.4%,而目前我国城市人口约占全国人口的20%。进入本世纪以来,特别是五十年代以来,城市化的发展趋势,已经越来越明显。根推测,本世纪末,全世界城市人口(占55.8%)将超过农村人口(44.2%)(表1)。

表1、世界人口城市化的过去和未来的趋势(估计数)②(百万)

|             | 1850年 |      | 1950年 |      | 1970年 |      | 2000年 |      |
|-------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|             | 数量    | %    | 数量    | %    | 数量    | %    | 数量    | %    |
| 世界人口        | 1262  |      | 2502  |      | 3628  |      | 6335  |      |
| 农村人口        | 1181  | 93.6 | 1796  | 71.8 | 2229  | 61.4 | 2797  | 44.2 |
| 城市人口        | 81    | 6.4  | 706   | 28.2 | 1399  | 38.6 | 3538  | 55.8 |
| 城市(>10万人口)  | 29    | 2.9  | 406   | 16.2 | 864   | 23.8 | 2399  | 37.9 |
| 城市(>100万人口) | 13    | 1.0  | 182   | 7.3  | 448   | 12.4 | 1497  | 23.6 |

随着十九世纪的工业革命,社会经济迅速发展,需要大批劳动力进行城市经济建设,于是,农村人口遂大批流入城市,从此,西欧和北美开始出现城市化。英国当时工业革命处于领先地位,因而成为第一个城市化国家。1900年,英国大约只有19%的人口居住在10万居民以上的城市,可是到1900年,城市人口迅速增加到占英国人口总数的40%。英国这种大批农村人口流入城市的趋势,在二次大战前的美国和法德诸国,以及

二次大战后，尤其是五十年代和六十年代的西德和日本，都相继重演。

现在，当发达国家的城市化发展到一定的水平，而且由于资源急剧消耗和环境恶化不断加剧，这些国家城市化的人口爆聚现象，趋于相对缓和，但仍有发展趋势，其表现形式为大城市之间通过一系列中小城市，联系成为大型城市联合体，而人口爆聚和城市化发展到逐渐转移到发展中国家（表2）。①

表2、发达国家城市化的发展趋势（百万人口）

| 城市名称   | 1960 | 1970 | 1975 | 1980 | 1990 | 2000 |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| 纽约     | 14.2 | 16.3 | 17.0 | 17.9 | 20.1 | 22.2 |
| 伦敦     | 10.8 | 10.5 | 10.7 | 11.0 | 11.7 | 12.7 |
| 东京—横滨  | 10.7 | 14.9 | 17.3 | 19.7 | 23.5 | 26.1 |
| 莱因—鲁尔  | 8.7  | 9.3  | 9.7  | 9.9  | 10.6 | 11.3 |
| 巴黎     | 7.4  | 8.4  | 9.2  | 9.9  | 11.2 | 12.3 |
| 洛杉矶—长滩 | 6.5  | 8.4  | 9.5  | 10.7 | 13.0 | 14.8 |
| 莫斯科    | 6.3  | 7.1  | 7.6  | 8.2  | 9.9  | 10.6 |
| 大阪—神户  | 5.7  | 7.6  | 8.7  | 9.7  | 11.4 | 12.6 |
| 列宁格勒   | 3.5  | 4.0  | 4.3  | 4.6  | 5.3  | 6.1  |
| 罗马     | 2.3  | 2.9  | 3.2  | 3.5  | 4.1  | —    |

表3、发展中国家城市化的发展趋势①（百万人口）

| 城市名称  | 1960 | 1970 | 1975 | 1980 | 1990 | 2000 |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| 上海    | 7.4  | 10.0 | 10.9 | 12.0 | 14.9 | 19.2 |
| 加尔各答  | 5.5  | 6.9  | 8.1  | 9.6  | 13.7 | 19.7 |
| 墨西哥城  | 4.9  | 8.6  | 10.9 | 13.9 | 21.6 | 31.6 |
| 北京    | 4.5  | 7.0  | 8.5  | 10.2 | 14.2 | 19.1 |
| 里约热内卢 | 4.4  | 6.9  | 8.3  | 10.0 | 14.1 | 19.4 |
| 圣保罗   | 4.4  | 7.8  | 10.0 | 12.5 | 18.7 | 26.0 |
| 大孟买   | 4.1  | 5.8  | 7.1  | 8.7  | 13.1 | 19.1 |
| 雅加达   | 2.7  | 4.3  | 5.6  | 7.2  | 11.5 | 16.9 |
| 马尼拉   | 2.2  | 3.5  | 4.4  | 5.6  | 8.6  | 12.7 |
| 德黑兰   | 1.9  | 3.2  | 4.4  | 5.8  | 9.4  | 13.8 |

从表2和表3数据，可以看出，今后20年，发达国家城市化的发展趋势，除了东京—横滨以及纽约有较快发展以外，其他城市如伦敦、巴黎、莫斯科等，其城市化速度显著减慢。可是，发展中国家的城市化速度，疯狂加剧，表3所列的10个大城市，至本世纪末80%超过1500万人口，而发达国家的10个大城市，只有20%才超过1500万人口。不难设想，到2000年，我国城市人口很可能会从目前的2亿左右暴增到4亿以上。根G. Ta

pinos等对我国若干大城市人口增长的预测①，也可以看出我国城市化的发展趋势。

表4、我国若干大城市人口发展规模的预测①（百万人口）

| 城市名称 | 1960 | 1970 | 1975 | 1980 | 1990 | 2000 |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 天 津  | 3.4  | 4.0  | 4.3  | 4.7  | 5.8  | 7.5  |
| 沈 阳  | 2.5  | 2.8  | 2.9  | —    | —    | —    |
| 武 汉  | 2.2  | 2.6  | 2.9  | 3.4  | 4.4  | 5.8  |
| 广 州  | 2.0  | 2.4  | 2.6  | 3.1  | 4.2  | 6.0  |
| 香 港  | 2.7  | 3.7  | 4.0  | 4.3  | 5.0  | 5.5  |

\* 1997年收归我国。

除了北京、上海两个大型城市的人口将近2000万以外，到本世纪末，我国天津、广州、武汉、香港等大城市的人口规模，均将超过500万。到那时，天津相当于1960年的巴黎人口水平，武汉相当于1960年的大阪—神户人口数量，广州相当于1960年的莫斯科人口规模。至于大城市周围，将会涌现一系列的卫星城，特别是沿海十数个开放城市就其人口规模将会从目前的30—60万迅速发展100万乃至200万以上，换言之，它们将从目前的中等城市迅速发展到大城市的规模。

## 二、城郊型农业的基本特点

城郊型农业是一种以城市为依托，适应城市居民和出口贸易的需要，依靠优越的社会经济基础和技术基础，优先发展鲜活农副产品，结合加工冷藏等为主要目标的经营型商品性农业。根据这个含义，可以知道，城郊型农业具有下列的基本特点④：

1、城郊型农业是大中型城市特有的商品性农业，它同农区、牧区、山区的农业生产目标和经营方式有着明显的差异。

2、城郊型农业的生产目标，主要着眼于市场贸易（包括对内贸易和对外贸易）的需要，力求适应城市经济建设的发展。

3、城郊型农业以优先发展鲜肉（猪、牛、羊、兔）、鲜禽（鸡、鹅、鸭、鸽、鹌鹑）、鲜蛋、鲜奶、鲜鱼（淡水鱼、海产品）、鲜果、蔬菜和花卉等鲜活农副产品为主要生产目标，力求满足城市居民、机关学校、工矿企业以及出口贸易对鲜活农副产品的需求。

4、城郊型农业属开放式的农业生态系统，在系统内不断进行着物质和能量的大量输入和输出，实行经营型的商品性生产，因此必须拥有良好的交通运输和冷藏设备以及其他技术条件。

5、城郊型农业同城市经济发展和技术改造有着密切关系，城市所需的大量鲜活农副产品主要有赖郊区及近郊区农业的供应，而郊区和近郊区农业的技术改造以及现代先进技术的引进，则有赖于城市先进技术的转移和协作。城市的许多大型企业的发展，

有赖郊区乡镇企业群的密切配合（为大企业生产特定的零配件），城市与郊区必将形成彼此互利互惠的经济综合体。

6、城郊型农业具有灵活多变的经营方式，其生产对象和生产规模受市场需求规律的调节，也就是视市场贸易及销售状况而转变，这种灵活转变往往带有季节性、周期性、特殊性和竞争性的特征。

7、城郊型农业常呈现多层次的生产力结构，因为一些生产部门能够引进外资和技术装备，实行现代化的生产；一些只引进某些技术装备，改造原来的生产技术，实行革新型的生产；一些由于资金欠缺以至其他种种原因，只能实行传统性的生产。随着农村产业结构的调整以及乡镇企业的发展，这种多层次的生产力结构将越来越显著，到本世纪末，传统的劳力密集型生产方式仍居首位。

8、城郊型农业往往具有兼业农户的特征。由于靠近城市经济活动中心，一些年富力强的中青年农民，除了农忙时从事农业生产以外，剩余时间多半到城市做短工、临工或合同工；或者到市区、工矿企业、铁路码头、机关学校等建筑群附近经营小饮食店、摊贩、小商店、修理店等第三产业，家中只有老幼从事专业农业生产。随着兼业农户的增多，农业战线上主要劳动力的减少，势必促使各种型式的农业技术服务组织的涌现，诸如种子服务公司、植保服务公司、农机服务公司等等，实行以金钱以技术代替劳力的办法。

9、城郊型农业具有多目标的发展方向，既要保证企业投资（国家投资、外资、合资、独资）以获得大量鲜活农副产品的宏观经济目标，也要保证生产者和小规模经营者的投资能获得实惠的微观经济目标；既要充分发挥农业自然资源特别是可再生农业资源（如农产品的废料、废弃物等）的再生产潜力，也要有防止自然资源的挥霍浪费、甚至造成环境污染的生态目标。

10、城郊型农业具有近郊区，中郊区和远郊区的生产基地可以调节，因而有可能优先发展市场贸易所需的鲜活农副产品，通过合理的生产结构和生产布局，可以灵活地调节淡旺季鲜活农副产品的产销，达到周年均衡供应的目的。这方面，多层生产力结构的大中小型企业，均可发挥自己的优势，互补互利，互惠互益，使城郊经济形成一个有机的整体。

城郊型农业是随着城市化的发展而不断完善和成型。同传统的农区、牧区和山区的数千年农业相比，城郊型农业只是在城市化开始发展之后才出现，至多只有200多年的历史，是一种十分年青的农业生产系统。然而，自从六十年代以来，城郊型农业的发展，十分迅速，日本东京、大阪、神户、名古屋各大城市郊区的农业，大体发展城郊型农业，以生产鲜活农副产品以及加工冷冻食品为主。近年来，我国也重视城郊型农业的研究。可以预测，城郊型农业将会在第三世界国家蓬勃发展。

### 三、城郊型农业经济的三大支柱

城郊型农业经济发展的主要内容，除了生产鲜活农副产品以外，还有乡镇企业和城

市服务行业。这三者彼此促进，相辅相成，集农工商于一体，构成城郊型农业经济的三大支柱。

1、鲜活商品农业：主要为园艺业、水产业和畜牧业。蔬菜、水果、花卉、鲜鱼、鲜虾、牛肉、猪肉、羊肉、兔肉、禽肉、鲜蛋、鲜奶等等，都是市镇居民的主要食物构成和日常生活必需品。不同城市，不同经济发展水平和生活水平，对于鲜活农副产品的要求有所不同，因而在发展鲜活商品农业时，必须根据市场贸易需求，择优发展。城郊型农业既然以生产鲜活商品为主，对于粮食（例如稻米），并不需求自给，而是要求生产优质米应占较大的比重，使历来以大米为主食的南方以及东南沿海市镇居民，既有鲜活农产品又有优质大米可供应。

2、乡镇企业：主要包括为城市大型工业配套服务的乡镇工业和为农副产品增值服务的乡镇加工业。乡镇企业的兴起，不仅活跃了郊县乡镇的经济，承担大型工厂所需的零配件和一定的产品，发展农副产品的保鲜加工（冷藏、速冻、干制、腌制、包装等），使其有可能远销和不致变质腐烂，而且对于改变农村产业结构，吸收农村多余劳动力和多余的工时，均具有十分重大的意义。因此，一个地区乡镇企业的发达程度，可以衡量该地区经济发展水平的主要杠杆之一。可见，乡镇企业是构成城郊型农业经济的一条重要支柱。

3、城市服务业：又称第三产业，是吸收、转移和销售（以至消费）鲜活农副产品的主要场所，包括大城市的肉菜市场、农贸市场、饮食业、旅馆业、游艺业、以至各类宾馆、大厦、酒家、中心等等的高级服务行业。这些行业的鲜活农副产品的供应状况，大体上可以反映城郊型农业生产的发展水平。因此，城市服务业的兴起，也是发展城郊型农业的一条重要支柱。

三条支柱之中，最主要的是鲜活商品农业，它是基础生产。有了它，才有其他两条支柱。三条支柱是彼此相辅相成、相得益彰的综合体。因此，搞好鲜活商品农业，是发展城郊型农业的关键。要搞好鲜活商品农业，还必须重视下列五个环节。

（1）、总体目标：包括不同时期鲜活农产品的市场贸易需求，通常除了城镇居民的生活需求以外，作为商品性生产，还应拥有远销以至海外市场。

（2）、市场调查：它是发展城郊型农业的一个重要环节，通过市场调查，了解本地居民的年度、季度、月度对鲜活农产品需求的消长规律，分析市民的特殊需求（如大节日、活动等）以及恶劣自然条件（如台风、暴雨、旱涝、霜冻、冰雪等）所造成的减产或失收的供求动态，这样可为鲜活农产品的优先发展项目和保证产品正常供应（旺季不旺，淡季不淡）提供依据。因此，加强农业信息部门对农贸市场信息的搜集和分析，是促进城郊型农业发展不可欠缺的环节。

（3）需求预测：随着城市的发展，客流增多（目前北京每天客流量约80万，广州约15万）以及出口贸易的需要，必须进行市场需求预测，以推算一定时期内对鲜活农副产品的需求量，以便及早安排生产计划，筹集资金，组织销运以至经营业务等，保证供应。

（4）优势选择：鲜活商品农业的生产项目，必须从地理优势、自然条件优势、经济