

# 用系统观看待农业高新技术改造传统农业\*

## On the Reconstruction of Traditional Agriculture by Agricultural High and New Technologies in Systematic Theory

尤庆华, 吕永成

You Qinghua, Lü Yongcheng

(广西大学信息与系统工程研究所, 广西南宁 530004)

(Information and System Engineering Institute, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004, China)

**摘要:**基于系统论的观点,分析农业高新技术系统的内涵、特征、结构和功能,以及可持续运行的条件,阐述高新技术改造传统农业的实质。要完成农业高新技术对传统农业的改造,必须加大政府对我国农业科技的投资力度、进行科技运行体制改革、采取合适的模式让农业高新技术走进农家和因地制宜采取合适的农业高新技术。

**关键词:**传统农业 农业高新技术 系统观 运行机制

**中图分类号:**F323.3

**Abstract:** The structure and function of the system of agricultural new and high technologies, as well as the conditions of sustainable running of the system are discussed. To obtain good performance in the reconstruction of traditional agriculture by using agricultural high and new technologies, more investment from the governments and reform of management system of sciences and technologies are required to be strengthened. The adoption of proper model needs to be more considered for the combination of high and new technologies and local conditions and acceptability of farmers.

**Key words:** traditional agriculture, agricultural high and new technologies, systematic theory, running mechanism

“九五”以来,我国农业发展出现了新的问题:农产品在总量上打破了供不应求的局面,很多大宗农产品甚至出现了区域性、结构性的供过于求,农业产业结构调整的问题成为整个农业工作的重点;农民增收困难,农村劳动力日益过剩,需要寻求新的出路;我国加入WTO以后,面临国外农产品的竞争,农业的经营风险加大。解决这些问题的最有效途径之一就是大力推进农业高新技术对传统农业的改造。

所谓的系统<sup>[1]</sup>,是具有特定功能、相互具有有机联系的许多要素所构成的一个整体。系统观是人们认识的深化,是洞悉事物联系,把握事物全局的一种

科学的认识世界和改造世界的方法。把农业高新技术和传统农业看作两个系统,我们可以用系统观的观点来考察农业高新技术系统作用于传统农业系统的过程,了解农业高新技术和传统农业之间的联系、制约因素,便于采取有效的措施促进农业高新技术对传统农业的改造。

### 1 农业高新技术系统

#### 1.1 农业高新技术的内涵与特征

现代农业高新技术是指在一定的时间和空间里产生的新发明、新发现和<sup>[2]</sup>创新。从产业角度看,涉及到大农业的各个领域,包括:动植物基因及细胞工程,酶及发酵工程,化工工程及新蛋白质资源和多样化食品及农产品精加工工程,农、林、牧、水产品优质新品种工程,生物环境及抗旱、节水、土壤改良与区

2003-06-24 收稿,2003-08-13 修回。

\* 广西科学技术厅资助项目(桂科软 0235030-3)。

域综合治理工程,资源开发与环境保护工程,新材料、新工艺、新产品、新技术工程等。从技术角度上讲,主要有生物技术、工程技术、电子计算机技术、核技术、节水农业技术、信息技术、激光技术等。

与传统技术相比,农业高新技术具有以下特征<sup>[2]</sup>:高度的战略性和创新性,高度的资金投入、高度的知识、技术、人才的聚集性,强大的渗透性,高风险性,高增值性,高度的学科综合性,发挥效益的周期长等。

### 1.2 农业高新技术系统的结构和功能

农业高新技术系统是一个开放的系统,它从政府或企业得到系统的财力或管理上的支持,并且向农户或农业企业输出自己的高新技术产品。结构如图1所示。

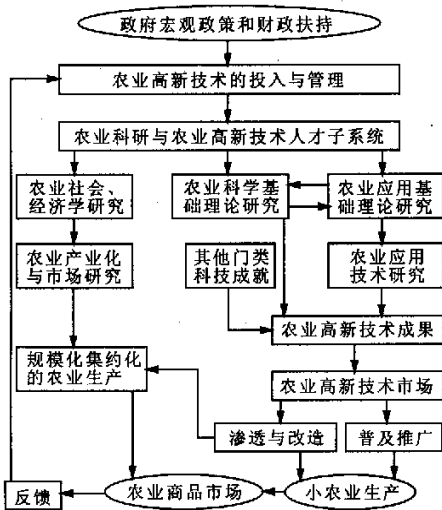


图1 农业高新技术系统结构

农业科研与农业高新技术人才子系统是农业高新技术子系统里最具能动性、最有决定因素的一个子系统。农业社会、经济学的研究,农业高新技术成果的发明和创造及农业高新技术成果的推广,都离不开农业科技人员。农业科技人员分为农业科研人员和农业科技推广人员,前者的职责主要是进行基础性研究和应用性研究,发现新的高新技术理论和开发新的高新技术成果;后者的职责主要是对农户或农业企业进行技术教育、指导和技术服务,并通过农业高新技术市场的动态变化来了解农户对各类农业高新技术成果的质和量的需求。

农业高新技术成果是农业高新技术理论运用于技术创新的产物。它才是农业高新技术向外界系统最终、最直接的输出。农业高新技术成果的实用性、效率性、经济性,决定了农业高新技术成果能否为农

户所接受。农户、农业企业和政府也主要通过农业高新技术成果的质和质量来评价农业高新技术子系统的运行机制、结构是否合理。

农业高新技术成果是一种商品,进行农业高新技术成果流通、售卖的场所就是农业高新技术市场。各级农业高新技术推广部门本身就是这个市场的重要组成部分,既是售卖者,又是技术服务方,可以有力保障高新技术成果的售后服务。农业高新技术市场包括独立于各级农业高新技术推广部门存在的农业高新技术市场,这类市场灵活,没有行政、地理位置的限制,便利了农民,其弊端在于高新技术成果的质量参差不齐,流通环节偏多,价格偏高,售后服务得不到保障。农业高新技术市场的健全与否,直接影响农业高新技术成果能否应用于农业生产、农业高新技术系统能否得到后续投入。

农业高新技术系统的知识、技术、人才要过一定的组织形式融合在系统里,在我国通常为国家、省市属的科研结构、推广结构和高校的农业技术研究及推广部门。在国外还有一些非政府的农业研究组织。

农业高新技术的高度战略性、高投入性和高度风险性决定了农业高新技术系统不像一般的物质生产系统,只需要从外界环境得到一次性的物质输入,依靠本身的运作来就能完成无限次的物质循环。特别在我国,农业高新技术的研究和推广是一项具有公益性、关系国家粮食安全的事,仅依靠系统输出的高新技术成果的收益作为物质补充,无法维持高新技术系统的可持续发展。农业高新技术系统只有从政府为主体的外界系统才能不断得到系统运行所需要的物质补充。而且,政府等外界系统对高新技术系统的物质输入并不是一劳永逸的,需要不断加大投入,才能够使农业高新技术系统内部各组成部分特别是人才子系统活跃运转,高新技术子系统也才能协调、持续发展。

### 2 农业高新技术改造传统农业的实质

传统农业和现代农业是一个相对的概念,主要是从生产力角度来考察传统农业的内涵。传统农业是指从历史上沿袭下来的耕作方法和农业技术<sup>[2]</sup>,主要使用铁木工具、以人畜力作为农业生产的动力,劳动者主要靠经验来耕作,科学、知识文化素质较低,生产率低下,农业生产的进步基本是自发的,相当缓慢。传统农业生产力系统和现代农业生产力系统最大的不同是传统农业生产力系统没有自己独立的技术子系统。生产中无所谓“技术”,主要靠劳动者

的经验来指导生产,也没有一个专门为农业生产提供经验和技巧的机构,更没有研究和推广人才。由此看出,工业化前的传统农业时代,农业高新技术系统的各组成部分还未发育完全,农业高新技术系统也并未产生。高新技术系统是随着工业化和科技革命的发展而产生的。农业高新技术对传统农业的实质就是改造传统农业的生产力系统。农业高新技术系统除了本身作为农业生产系统的技术支持外,还渗透到原有的生产力系统各要素之中,改造各要素,使要素的质量、比例、及结合方式都得到优化,推动整个传统农业生产向集约化、社会化和现代化发展。

### 3 农业高新技术对传统农业的改造

农业高新技术技术要完成对传统农业的改造有个条件,那就是农业高新技术系统向农业生产系统的技术产品输出必须是有效的输出。有效的输出的涵义是该农业高新技术成果具有高增值性、低成本性、适用性、可传递性、易掌握性,也就是这两个系统之间的物质流和信息流的交换必须畅通。

从农业高新技术系统的角度来讲,这个有效的输出要求系统有充沛的物质、能量、信息的输入和合理、协调的运行机制。具体说就是农业科技投入和农业科技体制的问题。从农户或农业企业来讲,农业高新技术系统的输出对他们是否有效,除了高新技术产品本身的属性之外,还取决于农户或农业企业的经济能力、对风险的态度、对市场的预期和科学文化素质以及因为采用农业高新技术而过剩的劳动力能否有合适的出路。

所以,要完成农业高新技术对传统农业的改造,必须从以下几个方面着手。

#### 3.1 加大政府对我国农业科技的投资力度

由于农业高新技术的特点<sup>[3]</sup>,现有的企业几乎都不具备投资农业高新技术的能力。目前我国农业高新技术的投资主体还主要是政府。农业科技的投资力度主要用农业科研的投资强度来衡量。农业科技投资强度指的是政府对农业科研投资占农业国内生产总值的比例<sup>[3]</sup>。

1996年我国政府对农业科研的投资强度只有0.20%<sup>[3]</sup>,与世界其他国家20世纪80年代的水平相比,不但远低于世界平均水平,也低于世界最低收入国家的平均强度,是发达国家平均数(2.37%)的1/10,是30个最低收入国家在20世纪80年代政府对农业科研投资(0.65%)的1/3。我国的农业科技投资强度也远远低于非农业部门,仅为总的科研

投资强度(0.60)的1/3。1996年科研投资强度是0.34%,低于最低收入国家20世纪80年代的水平(0.44%),不到发达国家20世纪90年代的一半(0.81%)。2000年底,我国有1135多个地市级以上农业科研结构<sup>[4]</sup>,12万名职工(从事科研活动6.8万),15.5万个农业技术推广机构,103万在编农业技术推广人员。我国拥有世界上最庞大的农业科研和推广结构,但因为经费总量的有限,人均拥有的业务经费相当有限。2000年,全国农业科研事业单位人均年事业费占有量为1.02万元,低于全国科研单位人均年事业费占有量2.53万元。“九五”期间,我国实施了科教兴农战略,大幅度增大了对农业高新技术的投入,重点发展优质高产高效技术,农产品精深加工及综合利用技术,农产品贮存、保鲜、包装技术,以及以节水灌溉为重点的降耗技术等。“九五”时期我国农业科技进步的贡献率达到40.7%<sup>[4]</sup>,比“八五”增加了6.42%,农业科研攻关实现到位经费46.25亿元。但农业科技人员的人均经费减少了,转岗人员增多,即使在岗人员也有一半是因受限制而无法转岗,科研和推广的时间也减少了。

在上面的分析中,说明农业高新技术系统只有从政府为主体的系统中得到必要的财力支持才能可持续发展。而且我国的人口众多,人均耕地面积只有0.08 hm<sup>2</sup> <sup>[5]</sup>,中低产田占到耕地总面积的2/3,耕地面积每年还要以130多万公顷的速度减少。要担负2030年16亿人的口粮问题,关键要靠农业高新技术。

虽然“九五”期间以来,政府加大了对农业科研的投入但离最基本的0.5%<sup>[3]</sup>的投资强度还有很大差距,我们应该从农业高新技术的可持续发展和农业技术担任的历史使命出发,加强政府对农业科技投资的力度。

#### 3.2 进行农业科技运行体制的改革

自20世纪80年代末以来,农业科技体制暴露出科研体系条块分割,研究结构重复设置,研究力量极为分散,研究项目低层次重复,突破性成果少,科技决策、科研、应用、推广与农民需求相脱节,农业技术供需信息反馈不灵、农科教分离;农业技术推广体系条块、部门与地区分割;农业科技队伍不稳定等问题<sup>[4]</sup>。这些问题涉及到整个农业高新技术系统的各个组成部分及各部门结合的方式。这些问题不解决,便会造成高新技术系统的运行紊乱,使得系统本身的生存都成了问题,根本不可能向农业生产系统输出有效的农业技术成果。

我们必须对不适应生产力的农业科技体制进行改革,精简人员,引入竞争机制,增加农业科技单位和农户沟通,缩短农业科技从研究→开发→推广→生产的时间跨度和环节,减少农业高新技术成果的总成本,让农业科技的研发者和最终使用者都受益,激发农业研发者进行研发和推广的积极性,刺激农业生产者采用农业高新技术成果运用到农业生产中去,促进传统农业的改造。

### 3.3 采取合适的模式让农业高新技术走进农家

我国的农业经营主要以户为单位来进行,我国有2.3亿<sup>[3]</sup>多农户,经营的平均规模是0.40hm<sup>2</sup>,2001年农业人口的平均纯收入只有2366.40元,农民的平均受教育年限只有6年多,文盲半文盲还占到10%。由于屡次政府号召的大规模“换品种”所造成市场饱和,使农民增产反而减收,这些行为已让农民对市场的预期和对风险的承受能力达到最低。

农民的经济力量薄弱、综合素质低,而且高新技术所带来的农产品的增产往往使售卖成为问题,造成了农民对采用农业高新技术没有积极的态度。依靠农户单家独户应对农业高新技术的风险是不现实的,我们必须在农业高新技术成果和农户之间寻找一种中介组织,该组织的经济实力、综合素质以及市场的开拓能力都应该比单个农户强,这种中介根据当地的实际可以采取不同的模式。目前流行的模式<sup>[6]</sup>主要有:

(1)“政府+科技成果+示范园+农户”的运行模式。由地方政府充当农业科技单位与农户联系的纽带,通过建立农业科技示范园,把农业科研单位的高新技术成果引入到农业科技园进行试验、示范,然后再把成熟实用的高新技术推广到农户,并使农业科研单位与农户结成“风险共担、利益共享”的利益共同体,运用利益机制来加快先进农业科技成果对传统农业的技术改造,建立起农业科技成果转化运行的运行模式。

(2)“高效农业园+机制创新+农户”的运行模式。这种模式是在条件适宜的农村建立高效农业示范区,在建设高效农业示范园中创新机制,实行“运行公司制、投资业主制、科技承包制、联结农户合同制”。

(3)外向型高科技农业园的运行模式。所谓外向型高科技农业的运行模式,是指农业科技园以提高园区科技含量为主要手段,通过生产优质、特色农产品,发展出口创汇农业来提高经济效益的发展模式。

(4)持续高效的生态农业示范区运行模式。所谓持续高效农业示范区运行模式,是指以农业资源的持续利用和生态环境的优化改善为目标,以实现农业持续高效为核心,以先进实用农业高新技术应用为主,因地制宜,结合当地区域特征,大力发展生态农业,以“绿色食品”赢得消费群。

### 3.4 因地制宜采取合适的农业高新技术

我国大多数地区存在城乡二元经济结构。一方面是城市相对发达的经济:四通八达的交通、优越的教育等基础设施、巨大的信息量的汇集、便利的生活条件,另一方面是农村较落后的经济:交通不方便、教育落后、信息不灵、生活条件艰苦。而且城市由于解决下岗城镇居民的就业,不免在政策上对农民进城设置了较高的门槛。客观和主观的条件造成了农民在迈向城市的时候在经济实力、专业技术、眼界、经验方面都呈现出劣势,农民进城谋生困难重重。我国农村原本有1.2亿<sup>[7]</sup>过剩劳动力,加上由于采用农业高新技术而过剩的农业劳动力,规模是相当巨大的,城市在短期内无法大规模消化。发展农业高新技术一定要考虑到劳动力转移的问题,慎用劳动力替代型的农业高新技术。在经济条件具备的地方可以将不同类型的农业高新技术组装配套,如发展设施农业高新技术的同时再发展劳动密集型的农产品精、深加工和包装业,将土地上解放出来的劳动力转移到车间里来;在经济条件薄弱的地方一定要坚持以生物、化学、信息技术为主,设施农业为辅的方针。

### 参考文献:

- 1 汪应诺.系统工程方法论.北京:高等教育出版社,1998.1.
- 2 蒋和平.高新技术改造传统农业论.北京:中国农业出版社,1997.25.
- 3 孙世民,周衍平.论我国农业高新技术及其发展战略.科学管理研究,2000,18(1):1~2.
- 4 邓楠,万宝瑞.21世纪中国农业科技发展战略.北京:中国农业出版社,2001.
- 5 中国农业年鉴编辑委员会.中国农业年鉴2001年.北京:中国农业出版社,2001.168.
- 6 陈万金.21世纪中国农业.南昌:江西科学出版社,1998.3~5.
- 7 全国农业资源区划办公室.全国科学院地理研究所.中国农村经济区划发展研究.北京:科学出版社,1999.23~25.