

## 内容提要

本书汇集了1994年5月农业技术进步测定理论方法学术讨论会的论文，主要内容有：农业技术进步的概念、特征、作用及制约因素，农业技术进步对经济贡献份额的各种测定模型的理论、具体方法及存在问题，对全国和一些行业、地区农业技术进步贡献份额的实际测算和分析，技术效率，农业技术采用和扩散的理论与方法等，本书反映了我国在农业技术进步测定模型理论方法研究领域中的最新进展和学术水平，适于农业经济教学、科研和经营管理人员阅读。

中国农业技术经济研究会编辑委员会

(1993—1997年)

主任委员：朱希刚

副主任委员：徐国洪 晁敦一 顾焕章 刘天福

郑大豪 樊永廉 蒋 瑛

委员（按姓氏笔划为序）：

千经天	于中流	万泽璋	王必强	王兴祥
牛凤瑞	白人朴	龙绪豪	刘天福	刘登高
刘延凤	朱兆有	朱希刚	孙振玉	李友华
张景顺	郑大豪	周文保	姚君泽	郭犹焕
徐国洪	袁 飞	晁敦一	顾焕章	黄训芳
黄鸿权	蒋 瑛	温思美	谢金坪	樊永廉
戴思锐				

---

## 致 读 者

本书是中国农业技术经济研究会组织编辑、出版的第八部学术论文集。

中国农业技术经济研究会原名全国农业技术经济研究会，成立于1978年，于1993年经民政部批准成为全国的一级学会。研究会的宗旨是发动和组织全国农业技术经济工作者，探索和发展社会主义农业技术经济学的理论与方法，研究实践中提高经济效益的问题，为加速我国农业发展，实现社会主义农业现代化的宏伟目标作出贡献。组织和开展经常性的学术活动，出版学术论文集和专著，推进农业技术经济学科理论与方法的发展，是研究会的一项重要任务。研究会已组织编辑、出版了下列七种学术论文集：

一、《农业技术经济专辑》，何桂庭主编，农村读物出版社，1988年5月出版。

二、《我国农业技术经济学的产生和应用》，樊永廉、朱希刚主编，北京农业大学出版社，1989年9月出版。

三、《技术经济效益与农业发展》，朱希刚、王兴祥主编，宁夏人民出版社，1990年5月出版。

四、《养猪的技术进步与经营发展》，蒋瑛等译，北京出版社，1990年9月出版。

五、《农业经济数量分析理论与方法》，安希伋主编，北京农业大学出版社，1991年12月出版。

六、《农业技术经济学科争鸣》，李友华主编，东北林业大学出版社，1991年12月出版。

七、《农业保护·技术进步·效益农业》，朱希刚主编，中国农业科技出版社，1993年12月出版。

1994年5月，中国农业技术经济研究会与中国农业科学院农经所、中国水稻所共同主办召开了“农业技术进步测定理论和方法学术讨论会”。研究会编辑委员会请朱希刚、黄季焜两位教授任主编，将此次会议的论文编辑结集出版，并决定从本论文集开始给以系列编号。本论文集为中国农业技术经济研究会学术论文集之八。

读者如需要中国农业技术经济研究会编辑出版的上述学术论文集，可直接同《农业技术经济》编辑部联系购买。《农业技术经济》编辑部地址是：100081，北京白石桥路30号农经所内。

中国农业技术经济研究会  
编辑委员会

1994年8月

## 前 言

1994年5月4日至9日,中国农业技术经济研究会、中国农业科学院农业经济研究所和中国水稻研究所在杭州市共同主办召开了“农业技术进步测定理论方法学术讨论会”。学术讨论会深入探讨了农业技术进步作用测定模型的理论方法,交流了在实际应用中的经验、问题。本书就是该次学术讨论会的论文集。

本论文集共收集论文34篇,按论文的主要内容分别编入:①技术进步概念;②技术进步测定理论方法,③技术进步贡献份额测算,④技术效率,⑤农业技术的采用与扩散,⑥其他,共六个部分。论文的选编本着尽可能多收和“百家争鸣”的精神,以充分反映学术讨论会的深度和广度。对收入本书的大部分论文,编者没有进行删节,只对少数文字作了修改;对一些论文中互相重复的内容,以及远离本书主题的内容,编者进行了删节。

本论文集的论文从不同角度探讨了农业技术进步的测定理论和方法,既有系统的综述,又有某一种方法的深入剖析,还有不少新思路、新方法的探索;既有理论推导、分析,又有实际测算结果;既有互相一致或大体一致的认识,又有许多争论的问题。这些正反映了我国农业技术经济界目前在技术进步测定理论方法这一领域内的研究水平。本论文集的出版将会进一步推动这一研究工作的深入和学术水平的提高。

本书具有学术理论性和实用价值,适合农业经济研究工作者、农业经济专业的教师和学生,以及农业技术推广和农业行政、经营管理干部阅读。读者如对收入本书的论文有进一步研讨的兴趣,请直接同论文作者联系。

朱希刚 黄季焜

1994年7月30日

# 目 录

## 技术进步概念

- 技术进步与农村生产力发展.....朱希刚 ( 1 )
- 农业技术进步的内涵与作用.....顾海英 ( 8 )
- 试论农业科技进步的内容和特点.....任绍坤 ( 16 )
- 农业技术进步的特征.....朱玉春 郑英宁 ( 22 )
- 中性技术进步的概念.....吴方卫 ( 25 )
- 技术进步表征与测度的多向思维.....孙振玉 ( 29 )
- 农业技术进步及制约因素.....周建华 姚君泽 ( 35 )
- 农业技术进步资源约束及诱导发展模式.....王曾金 ( 39 )
- 试论乡镇企业技术创新.....侯军岐 ( 49 )

## 技术进步测定理论方法

- 农业增长与技术进步的理论 and 测定方法.....严善平 ( 56 )
- 广义技术进步经济贡献份额测算方法原理.....朱希刚 ( 76 )
- 平均广义技术进步率及其实用估算公式.....杨义群 ( 84 )
- 谈谈技术进步度量的几个理论与应用问题  
.....万广华 朱希刚 ( 90 )
- 建立指标体系评估技术进步的思路.....朱永达等 ( 106 )
- 我国农业技术进步测度难点分析.....顾焕章等 ( 112 )
- CD生产函数在测度技术进步作用时应注意的问题  
.....李 金等 ( 122 )
- 技术进步：本质 模型 实证分析.....胡 靖 ( 128 )
- 用综合劳动生产率模型测定技术进步的研究...万兴亚等 ( 139 )
- 用饱和度方法测算粮食增产中技术进步作用  
的研究.....矫 江 ( 143 )

## 技术进步贡献份额测算

- 我国七五期间农业技术进步贡献份额测算分析  
.....朱希刚 史照林 (159)
- 农业技术进步对农业经济增长贡献的定量研究  
.....顾焕章 王培志 (178)
- 畜牧业区域发展与技术进步研究.....史照林 张存根 (188)
- 安徽省农业技术进步水平的估算和预测.....李晓明 (200)
- 采用最小二乘分类建模法测算新疆技术进步作用  
.....王必强等 (205)
- 辽宁省五县工农业技术进步贡献份额测算.....刘 伟 (210)
- 技术进步在乌盟农业经济增长中的作用探讨...李 俊等 (216)
- 上海乡镇企业技术进步测算及其评价...干经天 单方豪 (223)

## 技术效率

- 技术效率及其测算的DEA方法.....孟令杰 (227)
- DEA方法在测定农业技术效率中的应用.....杨 旭 (237)

## 农业技术的采用与扩散

- 农业技术的采用和扩散.....黄季焜 (242)
- 农业技术的采用和传播速度分析.....赵绪福 (262)
- 水稻优良品种的扩散模型及其影响因素分析...胡瑞法等 (277)

## 其 他

- 水稻生产的投入产出分析.....黄季焜等 (291)
- 我国水稻生产的化肥合理施用结构及对策.....黄季焜等 (301)

# 技术进步与农村生产力发展

朱希刚

(中国农业科学院农业经济研究所)

## 一、农业技术进步的概念

农业技术进步是指农业技术在实现一定目标方面所取得的进化与革命。所谓一定目标，是指人们对技术应用所期望达到的目的及其实现程度。具体地说，目标可以是提高农产品产量，改善农产品品质，也可以是减轻劳动强度、节约能源、改善生态环境等。如果通过对原有农用技术（或技术体系）的改造、革新或研究、开发出新的农用技术（或技术体系）代替旧技术，使其结果更近于目标，这就是农业技术进步。

农业技术不仅包括农业生产技术，而且还应包括农业经营管理技术和服务技术。这样，农业技术进步包括了两大方面：自然科学技术的进步和社会科学技术的进步。仅包括前者的技术进步，通常称作狭义的技术进步，同时包括两者在内的技术进步通常称作广义的技术进步。

狭义的技术进步又可分为技术进化与技术革命两类。当技术进步表现为对原有技术或技术体系的改革创新，或在原有技术原理或组织原则的范围内发明创造新技术和新的技术体系时，这种进步称为技术进化。如新品种的育成和应用、配合肥料和配合饲料的研制和推广、施肥方法的改进、喷灌、滴灌等。当技术进步表现为技术或技术体系发生质的变革时，就称其为技术革命。如第一次技术革命时蒸汽机的出现，第二次技术革命时电能的应用



等。其结果往往使原来的社会、经济结构发生巨大变革，劳动生产率获得极大提高。拖拉机的出现，化学肥料的应用，可以分别看作是农业技术进步中的一次技术革命。狭义的技术进步考察的是物化形态的技术，因此，又叫做硬技术进步。

广义的技术进步除了包括狭义技术进步的内容外，还包括管理水平、决策水平、智力水平等软技术的进步。软技术进步可以细分为以下八个方面：（1）采用新的方针政策，（2）推行新的经济体制，（3）采用新的组织与管理方法，（4）改革政治体制，（5）改善和采用新的决策方法，（6）采用能长期激发人的积极性的分配体制与政策，（7）改善生产资源的合理配置，（8）用新的理论与方法去激发人们建设社会主义现代化的积极性。

对技术进步较全面的理解，应指广义的技术进步。因为硬技术进步与软技术进步是相辅相成的，只有硬技术进步，没有软技术进步的配合，就不能很好地发挥硬技术的作用；而只有软技术进步，没有相应的硬技术进步也是不行的。因此，我们提到技术进步时，通常是指广义技术进步。

技术进步与科学发展有着密切的关系。科学研究是技术进步的理论基础，经济发展和技术的创新都要求有一定的基础研究作为前导和储备。而技术进步则是科学研究的发展和物化。生产实践和技术创新的过程都对科学研究提出了新的要求，促使科学研究不断开拓新的领域，攀登新的高峰。而基础研究又为新技术的高度发展奠定了基础，促使了技术的再更新，从而也促使自己的不断发展。例如，生物工程的迅速发展，就是和本世纪中期分子生物学、细胞生物学、生物化学、微生物学和分子遗传学等学科的理论研究成果分不开的。

但是，在历史上，科学和技术是两个概念，技术要比科学产生得早得多。技术这个概念和它的实际内容在奴隶社会的工匠奴隶那里就产生了，而科学的出现才只有200多年的历史。因此，

技术进步不是一开始就同科学研究密切结合的。在18世纪中期以前，技术进步是从人类生产和生活的经验总结和人类自身的技能与技巧不断增加的形式实现的，其特点是技术与生产浑然一体。从18世纪中后期开始到本世纪初，在许多领域内，科学与技术开始结合，并驾齐驱。尽管此期间内技术发明仍然是实践经验的结果，但科学已能对许多技术发明给予解释。一些重大的技术发明和革新是在科学原理指导下实现的，在某些领域里科学开始领先技术。从本世纪以来，特别是30年代以后，在绝大多数领域里科学都已走在了技术的前面，科学和技术的发展日益一体化。因此，科学技术往往组成了一个概念，科学技术进步与技术进步几乎成了同义词，这表明当代技术进步已同科学发展紧密地连在一起了。不过，从严格意义上说，技术进步的用语更科学，内涵更明确。

## 二、农业技术进步的特点

1. 农业技术进步的渐进性。大量的技术进步是以渐进形式出现的，即在技术原理基本不变的情况下，通过无数大小不等的改进使技术本身不断完善带来经济效益提高的技术进化。这种微小技术变化累积的效果，往往比重大的技术变化所产生的作用还要大。在推进农业技术进步的努力中，应把重点放在渐进性的技术进步上。

2. 农业技术进步的飞跃性。农业技术进步的常见特征是渐进形式，但发展到一定阶段后必将出现技术革命，形成技术进步长河中的一次又一次飞跃。每次飞跃又为新的渐进的技术进步提供了理论依据。我们应该组织一定的人力、财力进行更高一级的基础科学研究，为技术进步的飞跃准备条件。

3. 农业技术进步与先进技术的不一致性。现代农业技术进步来源于科学研究和新技术的不断涌现，但是，技术进步作用的大小又并不完全取决于拥有多少先进的科学技术。很明显，众多的

新技术不大力推广普及或新技术不适应现实的生产条件，就不会有较快的农业技术进步；而比当地原用技术生产率更高的适用技术的普遍推广使用，则必将产生较大的技术进步作用。因此，科学技术不太先进的国家和地区，只要配合各种有效的政策和措施，同样能加快农业技术进步的步伐。

4. 农业技术进步具有很强的社会性。农业技术进步的压力和动力主要是外生的。农业技术进步是整个社会进步的结果。例如，工业的兴起和城镇的发展，要求农业提供更多更好的食物和原料，从外面产生对农业技术进步的压力。农业以外的大经济系统和整个科学技术的发展，给予农业的支援和刺激越来越大，诸如农机、化肥、农药、排灌、温室、地膜等等物质技术都来自非农业部门，给农业技术进步以很大推动。技术引进，区域间和国际间的技术交流，也是现代农业技术进步的一个重要因素。甚至劳动者本身的进步也是社会的支援和推动的结果。因为农民的教育程度和技术素质的提高，没有社会的支援和推动是很难奏效的。

5. 农业技术进步的选择性。农业技术进步是在广阔的空间、不可控的自然环境中，通过动植物的生命过程来实现的，它不象工业技术进步那样按照精确设计的图纸进行。在一定的时间和空间里，采用什么结构和何种水平的技术，都要受具体的社会经济条件和自然条件的制约。由于这种缘故，农业技术进步具有强烈的选择性。种植业技术进步的选择性表现更为突出，因为绿叶片的运转靠光热水气肥来保证，而这些因素是很难控制的。同样，农业新技术的开发和转让比起工业中难度大，很难找到某种“一通百通”的通用性农艺技术。常见的倒是选择性农艺技术。而且同样一种新技术，在不同条件下会产生不同的结果，说明农业技术的选择性与利用条件的制约性互为因果。对于引进技术，要求它们必须适应一定的自然条件、社会经济条件和管理水平，就是说，更需要进行事前选择。通常所说的技术改造，实质上是根据

所在的条件和确定的目标对技术的适应性进行改造，改造其不适应部分，保留其优点或长处，属于一种事后选择。

6. 农业技术进步的周期性。农业技术进步的一个重要标志是技术更新。一项新技术或技术体系并不是一下子就全部替代原有的技术或技术体系，相反，在初期的应用范围很小，经过几个生产周期后，应用范围才越来越大，最终取代原有技术。这就形成了技术进步的周期性。随着科学技术的迅速发展，技术寿命越来越短，农业技术进步的周期，包括科研转化为生产力，退出生产领域的周期正在不断缩短。

### 三、技术进步对农村生产力发展的意义和作用

决定农村经济、社会发展的基本力量是农村生产力的发展，而现代科学技术则已成为农村生产力发展中最活跃、最有决定意义的一个因素。如果没有技术进步，要增加产量只能单纯地依靠增加劳动力和生产资料的投入量。用这种方法去发展农村生产力将不会有农村经济的高速增长，而且路子会越来越窄。而依靠技术进步，可以在不增加劳动力和生产资料的情况下，通过提高劳动力和生产资料的效率使产出大幅度增加，并提高了农业生产的经济效果。

技术进步已经并将继续使组成生产力的要素——劳动者、劳动资料和劳动对象发生巨大的变化，从而促进农村生产力的大发展，不断提高着农村生产力的水平。

随着科学技术的进步，对生产力中最活跃的人的这个因素，有着深刻的影响。由于技术进步及由此产生的生产发展，劳动者的体质增强了，寿命延长了。再加上因技术进步使劳动强度减轻，劳动者在一生中能够工作的时间延长了。更重要的是，科学技术的进步急剧地加强了劳动者的智力功能，提高了劳动者的智力水平，这对农村生产力的发展有着深远的意义。

农业技术进步对劳动资料的影响主要表现为两个方面：一是

对原有劳动资料的改造、完善、提高，如从手工农具到半机械化农具到机械化农具；二是提供了大量新的劳动资料，如化肥、农药、地膜等的应用。

农业技术进步对劳动对象的影响也可从两个方面去观察：一是提高了原有劳动对象的质量，如培育出的各种动植物的新的优良品种；二是开发了新的劳动对象，如野生动物的驯化，野生植物的人工种植、笼养苍蝇等。

总之，农业技术进步在农村社会发展和农业经济增长过程中，起着十分重要的催化作用，它溶化渗透于生产力三要素之中，极大地推动着农村生产力向前发展，成为提高农业生产效率和农产品质量，降低资源消耗的农业经济的内涵性增长的关键。

经济发展包括结构变化与总量增长，而经济效益是经济增长中的投入产出关系。单纯的经济增长不一定使经济效益提高。如在总产出增加的同时，总投入也按同一比例增加，那经济效益就没有任何提高。如果总投入的增加大于总产出的增加，那末将出现一方面是经济增长，一方面却是经济效益的下降。只有依靠技术进步，实现内涵扩大再生产，才会有提高经济效益的经济增长。当然，经济效益并非完全是由于技术进步带来的，影响经济效益的因素是多方面的。但是，技术进步是带来经济效益的重要因素、重要源泉。

农业技术进步对提高农业生产经济效益的作用，具体表现在以下几个方面：

（1）不断提供先进的农业机具和其他技术装备，改善和提高现有生产技术装备水平，使劳动生产率提高，生产规模效益化，降低成本，提高投入产出比率。

（2）不断提供高质量的生产资料，如化肥、农药、除草剂等，不断开发新的生产资料（如地膜等）和新能源，提高资源生产效率。

（3）不断更新动植物品种，提高投入产出比及改善农产品

质量。

(4) 改善和提高各种农艺技术水平。农艺技术水平是技术水平的主要标志之一，它的高低对资源充分利用，产品质量和成本起着十分重要的作用。因而，改善农艺技术，采取先进的技术措施是技术进步提高经济效益的主要途径之一。

(5) 可以提高资源利用效率和促进产业结构合理化，从而增加产品数量、降低产品成本，并提高宏观结构效益。

(6) 可以提高农业劳动力的素质。劳动者科学文化水平和劳动技能的不断提高是提高经济效益的决定性因素。无论多么先进适用的科学技术，如果没有劳动者的相应素质与之配合也不能充分发挥作用，经济效益也不会获得相应提高。

(7) 可以改善和提高宏观与微观决策管理水平。这是软技术进步的主要内容，它对经济效益的影响很大，但它主要是在生产前后实现的，是从更高层次上实现经济效益的提高。它具有少投资或不投资就能大幅度提高经济效益的特点。由于它不是直接反映在会计帐目和生产记录上。因而容易被忽视。

(8) 可以使农民的劳动条件不断改善，劳动强度不断降低，促进农民推进技术进步的积极性。

可见，技术进步能极大地促进经济效益的提高，而经济效益的提高主要依靠技术进步。因此，把我国的农业生产建设纳入依靠农业技术进步提高经济效益的轨道，是一项迫切的战略任务。

# 农业技术进步的内涵与作用

顾海英

(上海农学院农经系)

现代经济的发展表明，经济发展是技术进步与投入要素追加二重因素的函数。其中，技术进步已经成为经济增长的最关键的因素，并且在未来的经济增长中将会发挥愈加重要的作用。因此，在我国耕地不足，耕地质量退化，气候资源复杂多变和水资源匮乏即自然资源全面紧张和分布不均衡的背景下，我国的农业生产要持续、稳定、协调地发展，根本的出路就在于依靠农业的技术进步来打破农业生产自然资源的约束。然而，对这一结论的科学认识和把握，还有赖于我们从理论上，从深层次上对农业技术进步的内涵和农业技术进步对农业生产发展的作用形式和作用程度有一定的认识。

## 一、国内外专家研究的分歧

对于技术进步含义的理解，目前似乎还没有一致的看法，但仔细观察国内外专家对此所作的研究，就不难看出，分歧主要在于是从狭义的还是广义的角度来定义技术进步。

持狭义观点的专家认为：技术进步是指生产技能和技巧的提高及其应用于生产中的过程，即指包括机械技术、化学技术、生物技术等硬技术的水平提高及其应用于生产中的过程。如原苏联科学家认为：技术进步是指在改造技术手段方法的基础上使生产得到发展的总趋势。经济发达的日本认为：技术进步一般来讲是用同样的投资尽可能改善生产技术，生产出更多的产品；理论上

来讲，是随着技术水平的提高，生产函数持续上升。我国进入80年代以后，国内有些专家也开始研究我国的技术进步问题。国内许多专家、学者对技术进步的涵义，也从不同的角度进行了深入的研究，作了各自不同的解释。持狭义观点的人们认为：技术进步主要表现在手工劳动被机器劳动所代替，繁重劳动被轻微劳动所代替，简单劳动被复杂劳动所代替。

持广义观点的专家认为：技术进步是指除了资金、劳动等经济要素以外所有能导致生产效率提高的方法和手段在生产中得以应用的过程。亦即指除了包括上述硬技术外，还包括管理技术、决策技术、经营技术等软技术的水平提高及其应用于生产中的过程。如熊彼特的“创新”，索洛的“技术变化率”，肯德里克的“全要素生产率”及丹尼森的“知识进步”理论等等。他们的提法，就其经济内涵来说有一点是共同的，即技术进步体现在经济总增长中扣除了纯经济要素（资金、劳力）增加所带来的增长之后的剩余部分中，体现在劳动生产率的稳定提高之中。不管是由于技术革新，还是由于生产关系变动，或经营管理水平的提高或市场、规模和人的意识的改变都算是技术进步。

## 二、农业技术进步的界定

对于上述两种观点，我更赞同广义技术进步的说法。

从生产技术本身来看，它必须在各产业中进行应用，从这个角度而言，生产技术又是产业技术，既然是产业技术必然是生产技术和运用生产技术的软技术的融合。对生产技术即硬技术而言，若无相应的软技术与之配套，其应有的功能就不能发挥，甚至会丧失其功能。

从技术进步的内容来看，技术进步不仅仅在于生产上各项技术本身的进步，它还包含着各种技术手段之间的比例和联系的协调与改善，而起协调与改善作用的往往是软技术。

从技术进步的经济意义来看，旧技术的改良革新和新技术的



开发推广，从而导致用同样多的投入可以生产更多的产品或用更少的投入生产同样多的产品，需要软技术的应用。如对不合理的生产布局进行合理的调整，劳动者质量的提高等等。由于生产技术的进步，导致新的产品、新的生产、新的市场的开发，造成生产和市场结构的变化，也需要软技术来合理配置资源，进行适度规模经营，以达到资源的综合利用。

从技术进步的目的来看，技术进步是为了使生产取得更好的社会、经济和生态效益，既然如此，那么一切能提高生产效率的技术都应是技术进步的内容，从某种角度上看，软技术更能提高生产效率，人们通常提出“向管理要效益”的口号，道理也在于此。

事实上，狭义技术进步的观点一味强调的是通过硬技术本身的提高与应用来提高生产效率，而在现实中很少能遇到这种纯粹的形式，硬技术和软技术对经济增长的影响是共同存在和相互交错的。例如，我们可以确认软技术的提高（如由劳动力质量提高而引起的管理、决策和经营技术水平的提高）其原动力在于硬技术水平的提高（如劳动手段的改进，使劳动者有可能从生产中脱离出来接受教育，使劳动者的质量提高），但同时，任何人也不能否认，硬技术要转化为实现的生产力要依赖于劳动力素质的提高和管理、决策、经营水平的提高。再例如，从大量的经济史实中我们也可以观察到，社会科学技术发生重大突破的时期与社会经济结构的大变动历程，总是发生在大致相同的时点上。因此，可以说，狭义的技术进步在现实中是不可能独立存在的，在现实中，有时我们会强调硬技术对提高生产效率的作用，但这是具有相对性的，从理论上加以分析，在一定程度上具有假定性，所以，我更赞成广义的技术进步说。

鉴于上述认识，我认为：所谓农业技术进步是包含着几个相互依存、相互融合的基本过程，即农业技术进步是一个不断创造新知识，改造、革新、开发新技术的过程；是一个不断把新知