



RUANKE XUE
YANJU

软科学研究

山东省软科学办公室编

山东大学出版社

主编：刘君钦

编委：（按姓氏笔画）

朱爱平 张春光

姜 华 潘志华

前 言

软科学研究是以面向、引导经济建设和社会进步,促进科技、经济与社会协调发展为目标,以辅助各级领导决策为根本目的,利用现代科学技术提供的方法和手段,采用定性分析和定量分析相结合的方法,而进行的一种多学科、多层次的综合性研究、咨询活动。

改革开放以来,特别是1987年以来,山东省的软科学研究蓬勃发展,取得了可喜的成绩。目前,全省软科学研究机构已发展到300多个,专职研究人员2000多名,几年来,共取得重大软科学成果2000多项,有200多项达到国内先进水平或省内领先水平,有150多项获国家和省科技进步奖。

该书选编的23篇研究报告,是根据1990~1992年我省软科学工作者完成的部分优秀研究报告编辑而成的。

这些研究成果,都是列入省软科学研究的重大研究课题,经专家鉴定,均达到了国内、省内领先和先进水平,并且大部分已获省科技进步奖。

该书共包括科技兴农;工业技术进步;科技兴海;高新技术及其产业发展;科技发展政策、对策以及其他重大问题研究等六个方面的研究内容。

这些研究报告,采用先进的软科学研究方法,研究提出了为领导决策服务的新思路、新观点、新方法、新情况,为促进我省领导决策的科学化、民主化和现代化提供重要依据。同时,还将为各级领导和有关部门提供所需的信息、资料、数据,提供比较科学的决策参考意见、方案、对策和建议,为制定规划、编制计

划、制定政策、体制改革、科学管理、解决当前部分重大问题等提供科学依据。

因此,本书对领导者和管理者,研究人员以及高等院校的教学人员,大学生、研究生、硕士生、博士生等都有重要的参考价值。

编 者

一九九二年七月

目 录

科技兴农篇

科技进步在山东省农业发展中的作用·····	(1)
农业生产经济咨询系统开发研究·····	(20)
农业科技成果转化对策的研究·····	(42)
山东省庭院经济开发研究·····	(55)
山东省创汇农业发展潜力及对策研究·····	(69)
山东省山丘地区旱作农业开发战略及科技对策·····	(98)

科技兴工篇

企业技术进步评价指标体系与软件·····	(114)
促进科技与大中型企业结合的途径与相关政策的研究·····	(129)

高新技术产业化篇

山东省高新技术产业形成与发展的对策研究·····	(144)
国外高技术产业发展态势与山东省的对策·····	(165)
威海市火炬高技术产业开发区发展模式和管理方法的研究 ·····	(190)

科技兴海篇

山东省海洋水产经济结构优化和合理布局的研究.....	(205)
山东省近海渔业资源调查及合理开发利用的研究.....	(224)
渤海功能区划.....	(245)

科技发展篇

山东省科技综合实力分析评价与对策研究.....	(265)
农科教结合的模式及运行机制研究.....	(286)
山东省软科学应用研究效益综合分析.....	(302)
山东省引进国外智力发展战略研究.....	(323)

其他重大问题研究

山东省产业政策研究.....	(344)
山东省区域经济综合平衡、协调发展研究	(366)
2000年山东省人口、耕地、粮食问题的预测及对策	(388)
山东省设市预测与规划.....	(400)
国家机关公务员职位分类地方化研究.....	(409)

科技兴农篇

科技进步在山东省农业发展中的作用

农业生产是自然再生产和经济再生产相结合的复杂系统。决定农业发展速度的因素是多方面的,包括土地、物质投入、气候条件、劳动力、科技进步等,其中科技进步是一项重要的因素。科技进步在诸因素中的比重,反映了科技活动经济效益的大小和为经济服务的程度,标志着一个国家和地区农业科技水平的高低和农业的发展潜力。据经济发达国家分析,20世纪初农业科技进步作用在农业增长量中的比重不到20%,现已发展到60%~80%。近年来,中国农科院分析我国农业科技进步的作用,在1972~1980年为20%左右,1978~1984年约为35%。

近十几年来,特别是党的十一届三中全会以后,山东农业获得了迅速发展,1979~1987年全省农业总收入增加2.7倍。究竟农业科技进步在农业发展中起到多大作用,尚未进行过研究。在制定

全省农业和科技发展方针政策及决策时,只是参考全国农业科技进步作用的数字,很难切合山东的实际。因此,我们在前人研究的基础上,搜集整理全省及地市、县区有关的 8000 多个数据,采用目前国内外这类研究普遍应用的 Cobb—Douglas 生产函数为基本模型,对全省及其重点区域农业科技进步在农业发展中的作用进行了分析测算,并在全国各省中首次应用总因子生产率法,对全省 1990~2000 年农业科技进步作用进行了定量预测,以期对制定农业及科技发展方针、政策,为领导决策提供科学依据。

一、农业科技进步的涵义和基本环节

农业科技进步是一个不断创造新知识和发明新技术,并在社会生产中推广应用,把新的农业科学技术资源变成物质财富的增殖,从而提高社会经济效益的前进过程。农业科技进步包括极其广泛的内容,例如科学先进的组织管理体制和措施,农业内部及农林牧副渔各业内部的合理结构,各种重要资源的合理开发与配置,新品种、新机具、新材料和各种单项的、综合的增产技术,等等。

农业科学技术与整个科学技术一样,要实现其进步,需要具备两个条件:一是其本身必须取得独立的形态,并加入生产过程;二是必须有大生产的基础。因此,农业科技进步实际上是“科研——推广——生产”相互联系又相互制约的系统,其中的各个部分是这一系统的基本组成环节。具体说,“科研”是农业科技进步的源泉,科研取得的成果为推广乃至农业发展增添了新的技术资源;“推广”是农业科技进步的中间环节,是联系科研和生产两个环节的桥梁;而“生产”则是农业科技进步的归宿,是从物质上实现科学技术成果物化的经济效益的阶段。以上三个基本环节的协调发展和其外部环境的优劣,对农业科技进步的发展具有决定意义。

二、山东省及其主要区域农业科技进步的分析测算

(一) 测算模型的选择和建立

1. 测算模型的选择

农业生产是一个物质变换过程,每一种农产品都是许多生产因素综合作用的结果。为了测算农业科技进步的作用,应把农业科技进步也视作一类生产因素列入农业生产过程。这样,可以把农业生产过程中的许多能够控制的因素分成四大类,即活劳动、土地、物质费用和农业科技进步。

根据测算需要,我们选择目前国内外这类研究普遍应用的 Cobb-Douglas 生产函数为基本模型:

$$Y = Ae^{\delta t} X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3} \quad (1)$$

式中 A 是常数项, β_1 、 β_2 、 β_3 分别是活劳动、土地和物质费用的生产系数, $e^{\delta t}$ 是反映农业科技进步对 t 年度农业产出量的影响系数,其中 e 是自然对数的底,而 δ 表示在一定时期内农业科技的年平均进步率。

为了说明 δ 的实际含义, (1) 式两边对时间 t 求导数,并除以农业产出量 Y , 得:

$$\frac{Y'}{Y} = \delta + \beta_1 \frac{X'_1}{X_1} + \beta_2 \frac{X'_2}{X_2} + \beta_3 \frac{X'_3}{X_3} \quad (2)$$

由 (2) 式可以看出,农业总产出量的年增长率被分解成四个部分,其中三个部分分别是活劳动、土地和物质费用投入的年增长率所引起的农业总产出增长量中的那部分年增长率。因此,农业科技的年平均进步率 δ 的实际经济含义,就是指在一定时期的农业生产中农业科技进步所引起的年平均增长率所得到的比值,就可以表示农业科技进步的作用大小。

2. 应用 Cobb-Douglas 生产函数基本模型的假定条件

因为科技进步是一个宏观概念,其定量测算只能反映它的大

概趋势。因此,在进行测算时,需要限定假设条件。第一个假定是所选择的各个生产因素都具有固定的生产系数(生产弹性)。很明显,各个生产因素各年的生产系数是变化的。但是假定它们不变,把变化部分利用时间变量分离出来,从而达到测算农业科技进步作用的目的。第二个假定是所选择的生产因素所起的作用具有独立性。当然,各个生产因素之间是相互影响的,生产因素越细分,其相互间的关系就越加需要考虑。所以,在测定农业科技进步作用时,尽可能合并多种生产因素,这样就能吸收生产因素之间的相互作用,使计算结果比较符合实际。把劳动力、土地、物质费用和农业科技进步作用并列起来纯粹是计算中的一种手段,目的是分离出农业科技进步的作用。第三个假定是所选择的各个因素对农业产出的综合影响等于它们各自对农业产出单独作用的总和。未选择的生产因素通常是一些固定的或者不可控制的生产因素,对它们的作用可用生产函数模型中的常数项去体现,或在建立具体测算模型中进行特殊处理。

3. 具体测算模型的建立

由于资料所限,对全省测算采用的是1971~1987年全省13个地市(按1985年以前行政区划)农村经济的有关统计数据。对省内主要区域的测算,采用的是1980~1987年有关73个县区农村经济的有关统计数据。

具体测算模型:

$$\ln Y = A + \delta t + \alpha d + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 \quad (3)$$

模型中各变量的具体含义是:

Y——第*i*年 第*j*地市(县区)农业总收入(万元)

t——第*i*年的时间变量,1971~1975年间,定1971年为 $t_1=1, \dots, 1975$ 年为 $t_5=5$;在1976年~1980年间,定1976年为 $t_1=1, \dots, 1980$ 年为 $t_5=5$;在1980~1987年间,定1980年为 $t_1=1, \dots, 1987$ 年为 $t_8=8$

X_1 ——第 i 年第 J 地市(县区)农业生产费用(万元)

X_2 ——第 i 年第 J 地市(县区)耕地面积(万亩)

X_3 ——第 i 年第 J 地市(县区)农村劳动力(万人)

需要说明的,一是在计算中农业总收入和生产费用均使用按当年价格统计的数据。这是因为,农村的农业总收入和生产费用要按某年的不变价格折算是非常复杂和困难的。而且测算农业科技进步的作用是一个相对比例数,收入和费用都用当年价格的数字,对测算结果不会有大的影响。二是计算中所用数据,主要取自于山东省农业厅经营管理处的统计数字,同时也参考了山东省统计局的有关资料,保证了统计数据的统一口径。

(二)测算结果与分析

测算结果列于表 1、表 2,经过 T 显著性检验和 R^2 相关检验,各主项均极显著,证明所建立的 6 个数学模型符合统计分析要求,计算结果可信。

1. 全省三个时期农业科技进步作用的测算与分析

根据全省 10 多年来农业生产发展的具体情况,测算分 1971~1975 年、1976~1980 年、1980~1987 年三个时期。

根据 1971~1975 年全省 13 个地市有关统计资料的 65 组时间系列数据,应用最小二乘法建立的回归方程为:

$$\begin{aligned} \ln Y = & 2.1485 + 0.0197t - 0.006d + 0.7677\ln X_1 \\ & + 0.0737\ln X_2 + 0.1481\ln X_3 \end{aligned} \quad (4)$$

由(4)式和表 1 可知,1971~1975 年全省农业科技年平均进步率(δ 值)为 1.97%,农业科技进步的作用占农业总收入增长量的比重为 26.26%。据中国农科院对全国 1972~1980 年农业科技进步的测算结果,农业科技年平均进步率为 1.174%,农业科技进步的作用占农业总收入增长量的比重约为 20%。从而不难看出,这一时期尽管山东农业科技年平均进步率以及农业科技进步的作用占农业总收入增长量的比重较低,但同期相比还是明显高于全

表 1 全省三个时期农业科技进步作用的测算结果

项 目 结 果 年 份	X_1	X_2	X_3	t	R^2	农业总 收入年 平均增 长率	年科技 平均进 步率	科技 进步 作用
1971~1975	0.7677 (7.6154)	0.0737 (0.5624)	0.1481 (1.1009)	0.0197 (1.7194)	0.8871	7.50%	1.97%	26.26%
1976~1980	0.9387 (26.4507)	0.0537 (1.3186)	0.0129 (0.2499)	0.0342 (3.8174)	0.9855	13.71%	3.42%	24.95%
1980~1987	0.5924 (15.9172)	0.1270 (1.8501)	0.2747 (3.0405)	0.0950 (9.9596)	0.9595	24.35%	9.50%	39.05%

注：括号内数字为相应 t 检验值。

表 2 省内主要区域 1980~1987 年农业科技进步作用的测算结果

项 目 结 果 区 域	X_1	X_2	X_3	T	R^2	农业总 收入年 平均增 长率	年科技 平均进 步率	科技 进步 的作用
胶东沿海	0.5365 (16.925)	0.1340 (0.390)	0.3416 (6.657)	0.1180 (10.565)	0.9620	21.73%	11.8%	51.44%
沿黄平原 地区	0.6919 (22.571)	0.2602 (3.692)	0.2510 (0.348)	0.0768 (9.670)	0.9034	23.62%	7.68%	32.51%
鲁中山区	0.7084 (10.994)	0.2057 (0.934)	0.1887 (0.899)	0.0556 (3.486)	0.9106	24.31%	5.56%	22.87%

注：括号内数字为相应 t 检验值。

国的。这是因为,虽然这一时期处于文化大革命的动乱中,但全省广大农业科技人员,凭着对祖国、对人民的高度热爱和对科学真理的执着追求,仍然坚持研究和推广工作,并取得了显著的成绩。如1971年育成并开始推广的高产、稳产、抗病、抗倒小麦良种泰山1号、泰山4号,克服了高产与倒伏的矛盾,使小麦生产进入新的阶段,至1975年不仅在省内大面积推广,而且迅速覆盖了黄淮海冬麦区。玉米良种双跃3号在这一时期推广面积达3000多万亩,除本省外,还推广到19个省(市、区),有力地促进了玉米生产的发展。

从(4)式和表1的测算结果还可以看出,生产费用、劳动力、耕地三项变量因素的生产系数分别为0.7677、0.1481和0.0737。从而说明三种因素的作用以费用最大,活劳动次之,耕地最小。

根据1976~1980年全省13个地市的65组时间系列数据建立的回归方程为:

$$\begin{aligned} \ln Y = & 1.291 + 0.0342t + 0.00005d + 0.9387\ln X_1 \\ & + 0.0537\ln X_2 + 0.0129\ln X_3 \end{aligned} \quad (5)$$

对这个时期的测算,没有考虑政策因素。这是由于山东1979年只有少数地市开始实行农村生产体制改革,大多数地市是在1980~1981年甚至以后开始实行的。而且即使当年开始实行改革政策,出现显著成效也要有1~2年的过程。因此,这一时期政策相对稳定,不考虑政策因素对测算结果影响不大。

从(5)式和表1可以看出,1976~1980年农业科技的年平均进步率为3.42%,农业总收入年平均增长率为13.71%,农业科技进步的作用占农业总收入增长量的比重为24.95%。这一比重略低于1971~1975年。从具体情况分析,1976~1980年期间,山东农业科技有了较快的发展,特别是1978年科学大会以后,迎来了科学的春天,广大科技人员在思想上、政治上获得解放,科研和推广工作取得了可喜的成就,如一批优良玉米单交种的育成和推广,

促进了玉米生产的发展。鲁棉1号的育成和推广,使山东一跃成为第一产棉大省,从而加速了农业科技进步,农业科技的年平均进步率由1971~1975年的1.93%提高到3.42%,增长了73.6%。但是,同期物质投入相对量明显增加,特别是农田基本建设费用投入量达历史最高水平,回归方程中生产费用弹性系数由1971~1975年的0.7677提高到0.9387,增长22.3%。从而也促进了农业的发展,农业总收入年平均增长率由1971~1975年的7.50%提高到13.71%,增长82.8%。这一增长幅度略高于农业科技年平均进步率的增长幅度。因此,农业科技进步的作用占农业总收入增长量的比重略低于1971~1975年间(见图1)。

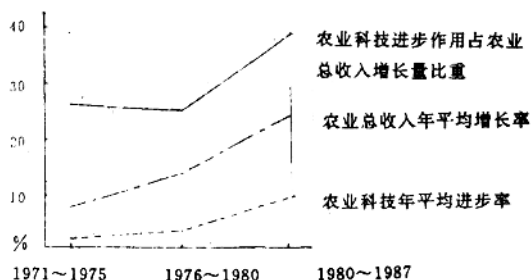


图1 三个时期农业科技进步作用

根据1980~1987年全省13个地市的104组时间系列数据建立的回归方程为:

$$\begin{aligned} \text{LnY} = & 3.0956 + 0.09502t - 0.00006d + 0.5924\text{LnX}_1 \\ & + 0.1270\text{LnX}_2 + 0.2747\text{LnX}_3 \end{aligned} \quad (6)$$

对这一时期的测算也没有考虑政策因素,原因在于整个时期基本上都实行了改革政策,政策也是相对稳定,作为测算就不必要考虑政策因素。

从(6)式和表1可以看出,1980~1987年农业科技年平均进步率是9.5%,农业总收入年平均增长率为24.35%,从而农业科技进步的作用约占农业总收入增长量的39%。这一时期与1976~1980年相比,农业科技年平均进步率和农业科技进步的作用占农业总收入增长量的比重均有明显增长(图1)。从实际情况分析,1980年以来,山东农业科技工作,认真贯彻执行党的科技方针、政策,取得了大批科技成果,促进了农业的迅速发展,进一步加速了农业科技进步。如,鲁棉1号和鲁棉6号棉花良种在全省迅速推广,累计推广面积分别达8500万亩和4000万亩,新增经济效益达64亿元,对促进山东棉花及纺织工业的发展,特别是鲁西北四区的经济起飞发挥了重要作用。济南13号和鲁麦号小麦新品种、鲁玉号玉米杂交种以及主要农作物高产栽培技术的研究和推广,也都有力地推动了农业科技的进步,促进了农业生产的发展。

在1980~1987年间,山东的农业年平均新增产值为18亿元(按1980年不变价格),农业科技进步的作用按39%计算,这一期间山东省农业科技进步平均每年新增产值7.02亿元。

2. 省内主要区域农业科技进步作用的测算与分析

山东省农业自然区域较为复杂,有沿海,有内陆,有平原,有山丘,农村经济发展很不平衡,仅用测算全省的结果衡量各地区农业科技进步的作用有其局限性。因此,我们选定了经济条件较好的胶东沿海、经济条件一般的沿黄平原、经济条件较差的鲁中山区作为典型进行了测算和比较分析。

胶东沿海地区

包括烟台、青岛、威海三个市的21个县(市、区)。根据1980~1987年168组时间系列混合数据建立的回归方程为:

$$\begin{aligned} \ln Y = & 3.9976 + 0.1180t + 0.5365\ln X_1 + 0.1340\ln X_2 \\ & + 0.3416\ln X_3 \end{aligned} \quad (7)$$

从(7)式和表1、表2可以看出,这一区域1980~1987年间科技年平均进步率11.80%,农业总收入年平均增长率为21.73%,科技进步作用在农业增长率中的比重为51.44%。无论是科技年平均进步率,还是科技进步的作用,都明显高于其他两个区域和全省平均水平,这一结果符合实际情况。胶东沿海区域拥有较强的科技力量,例如烟台市1983年底统计,有各类科技人员10243人,中级以上科技人员有3910人,1978~1983年共获得科技成果1523项,科技人员及获奖成果数同总人口的比值都列全省首位;农村科技队伍也有新的发展,在全省率先成立各种科技服务公司和咨询服务公司273个,村级的科技服务队3994个,培训技术骨干38万人次。同时注意农业科研与生产的紧密结合,农作物品种、高产栽培技术等也得到了较快的推广应用,因而农业科技进步在农业总收入增长量中发挥了较大作用。胶东沿海区域生产费用、耕地、劳动力的生产系数分别为0.5365、0.1340、0.3416。其中生产费用的生产系数低于其他两个区域和全省平均水平,说明该区生产费用对农业总收入增长量的贡献最小,其农业生产费用投入的经济效益是高的。耕地生产系数低于其他两区和全省平均水平,主要原因在于乡村企业、家庭副业、渔业以及林果业等非占耕地产业增长的收入,比其他两区和全省平均水平都高。劳动力的生产系数明显高于其他两区和全省平均水平,说明从事农业生产的劳动力科学文化素质较高,这与幼儿教育、普通教育的普及率和教育质量均居全国前列是一致的。

沿黄平原地区

包括德州、惠民、聊城、菏泽四个地区30个县(市、区)。根据1980~1987年312组时间系列混合数据建立回归方程为:

$$\ln Y = 2.4743 + 0.0768t + 0.6919\ln X_1 + 0.2602\ln X_2$$