

科技进步 与 工业发展

林启俭 叶俊华 郭明霞 编

西北大学出版社

内 容 简 介

软科学是为各级各类决策部门、各层次的管理者和科技、教育工作者服务的，它能为各级政府部门和各企、事业单位的决策科学化和管理现代化提供咨询和依据。本书整理、汇编了陕西近几年来取得的部分研究成果，其内容主要有技术进步、技术改造、技术引进的有关理论及分析方法，以及企业技术开发能力、管理水平的评价技术等。可供各级党政领导、科技工作者以及企、事业单位管理人员参考。

加强软科学研究 努力为决策服务

(代序)

软科学研究的根本目的是为各级各类决策服务的。从这个意义上讲,软科学研究就是决策研究,是广义的政策研究,是决策或政策咨询工作的科学过程。它利用现代科学技术手段,采用民主和科学的方法,把决策变成集思广益的、有科学依据、有制度保证的过程,从而实现决策的民主化、科学化和程序化,以确保社会主义物质文明和精神文明建设的顺利发展,加快我国现代化建设的进程。

软科学,作为一门现代科学,是在第二次世界大战前后发展起来的。在我国,从50年代开始就有了软科学工作,如大兴调查研究、制订发展规划、进行可行性分析等。但并没有作为一门学问来进行专门研究。党的十一届三中全会以来,随着改革开放方针的贯彻,国外一些现代软科学理论和方法被我们逐步地引了进来,有的经过消化、吸收并有所创新,才真正成为一项比较自觉的国家活动。我省是从1986年开始将软科学研究列入科学技术计划的,经过4年多的努力,初步创出了一个局面,取得了一批成果,在科技、经济和社会的协调发展中起到了一定作用。

据不完全统计,全省目前参与软科学研究的单位已有94个,其中具有较强研究能力的有20多个。从事软科学研究的人员有2229人,其中专职研究人员占1/3。从进入省科委人才库中的717名软科学研究人员的情况来看,51.6%是具有中高级技术职称的科学研究和工程技术人员,有相当一部分是造诣较深的专家、教授、学者,有的是人口、教育、文化、管理等方面的社会学专家,有的是工业、农业、商业、建筑和运输等方面的经济学专家,有的是系统论、信息论、控制论等方面的学者,有的是数据处理、模型构造、程序编制等方面的电子计算机技术专家,既有长期潜心从事软科学理论和方法研究的理论工作者,也有长期从事管理和决策咨询工作、具有丰富经验的实践家。这些情况表明,我省已经有了一支学科全、水平高、能力强、相对稳定的软科学研究队伍。

经过近4年有组织、有计划的积极开创,我们已取得了一批水平较高、质量较好、符合省情的先进软科学研究成果。据对21个软科学研究机构报来的材料统计,在已取得的77项成果中,有39项得到了较好的应用,获得了不同级别的科技成果奖。从1986年到1989年,省科委列为全省重大科技攻关计划的软科学研究项目计有28项,开题率达到96.4%;在省科委政策处直接组织研究的22个项目中,目前已结题19项,成果率达到86.4%,其中1项属国内首创,4项居国内领先水平,13项处国内先进水平;在已取得的成果中,有15项已获得基层单位的奖励,13项获得厅局或地市的奖励,7项已获得陕西省科

本文是省科委政策处林启俭同志为省委召开“陕西省调查研究工作会议”起草的交流材料节录。

学技术进步奖,其中一等奖1项,二等奖4项,三等奖2项,等级是相当高的,获奖率达到了省级计划项目研究成果的36.8%。

这几年,我们主要进行了以下几个方面的研究:

一、战略和规划研究

为了制订全省的科学技术发展规划,我们用了两年多的时间,先后组织了上千名专家,在广泛调查、预测、分析、反复论证的基础上,制定了全省的科技发展战略和16个重点发展行业和优先发展领域的长远发展规划,编制了“七·五”科技攻关计划。由于这次发展战略规划的制订重视了科技、经济、社会、生态环境相协调、领导与专家相结合、管理部门与研究机构相沟通及定性分析与定量分析相印证,克服了过去那种“领导出题目,秀才作文章”的文字游戏作法,得到了有关方面的好评和确认。从近几年的实施情况看,基本上起到了指导作用,成为制订全省科学技术年度计划的依据,在经济建设和社会发展中发挥了良好作用。如关中灌区立体农业的研究,已取得突破性进展,成功地创立了“吨产田”和“双千田”等六种规范化综合技术创“双高”模式;新型纺织机械的研究,已试制成功30多种新产品,1989年创产值1.7亿元,已经成为我省一个颇具竞争力的新兴产业。

配合“陕西省经济社会发展战略”的制订,我们同西北大学等单位开展了“陕西省科技进步因素的测定、预测及对策研究”。从这项定量研究报告中可以明显看出,陕西经济效益差、发展速度慢的根本原因之一是没有充分发挥科学技术的决定性作用,科技进步的贡献率低于全国平均水平的10个百分点。要实现2000年经济发展的战略目标,必须使工、农业科技进步的贡献率分别达到50%和60%以上。同时,通过对结构性科技进步的分析表明,我省“六·五”期间在资金的结构调整上多创产值50亿元,在劳力的结构性调整上多创产值51亿元,但由于在地域上平均投入人力、财力等生产要素以致又损失了60亿元的产值;在关中增加一个劳力,比在陕南、陕北增加一个劳力平均每年分别多创产值2900元和4900元;在关中多投入100元的固定资产,比在陕南、陕北相同的固定资产平均每年分别多产出28.07元和47元。据此得出结论,推进结构性科技进步,也就是进行结构性调整,应作为我省一个长时期的战略任务。这些研究成果,为“教育奠基,科技兴陕”发展战略方针、“重点发展关中,积极开发陕南、陕北”发展战略部署的制定,提供了有力的科学依据。这一研究成果获得省科技进步二等奖。

与此同时,我们还先后支持或组织了渭南地区、宝鸡市和安康、勉县、汉中、华县等县(市)科技、经济、社会协调发展战略规划的研究和制订。在这些地、市、县发展战略规划的研究制订中,坚持了定性分析与定量分析相结合,除了依靠人们习惯的调查研究方法外,还采用了计量经济、系统动力、投入产出等多种现代化规划方法,进行了内部条件和外部环境的系统诊断,侧重在发展方向和目标、发展重点和突破口、结构的整体优化和全程优化上下功夫,取得了较好效果。如安康县1986年财政收入不到70万元,而财政支出高达700万元。经过发展战略规划的研究制订,全县上下方向明确,重点突出,措施得力,3年跨了3大步,经济快速起飞,县财政收入以平均每年172万元的速

度递增。

在省、地、县发展战略规划研究的基础上,目前正在研究中的课题还有“区域发展战略规划模式的研究”。我们想通过这项研究,探索区域经济发展的有关理论问题,解决不同经济区的发展模式问题,开发适用陕西情况的科学规划方法,如数据库技术、模型技术、系统诊断技术、动态仿真技术等,为地、市、县等区域规划的制订提供可供参考的科学理论和技术方法。

二、宏观经济调控研究

在我们立项并参与研究的课题中,由省经委牵头,曾组织了21个单位的专家、教授,进行了“陕西省‘七·五’时期工业技术改造模式”的研究。通过对全省企业的全面调查,收集了数万笔数据,运用多目标决策技术和层次分析法,第一次在我省的宏观经济管理中采用电子计算机手段进行系统分析,确定了我省“七·五”时期技术改造的重点行业和相关支持行业,提出了工业技术改造投资的优化分配方案。据对跟踪反馈信息分析,这几年全省技术改造的投资70%以上用在了重点及其相关支持行业上,80%以上的新产品是由于技术改造的结果,在新增工业产值中80%以上是由技术改造产出的。这项研究成果,在调整我省产品结构、产业结构、出口创汇结构及提高工业经济效益上发挥了重大作用,获得1987年度省科技进步二等奖。

1987年,由省计委牵头,组织了省内数10名著名的经济学家、系统分析与计算机技术专家和有关管理工作,在系统整理建国以来经济发展资料 and 统计数据的基础上,研制了“陕西省中短期宏观经济总量模型”。这个模型涉及近10万笔统计数据及600多个方程。这么大的数据库和动态模型,在我省还是首次建立的。运用它可以回顾、显示和预测陕西经济发展的昨天、今天和明天,可以定量地告诉人们各个经济部门相互促进、彼此制约的相关关系,还可以动态地看出生产和消费的运行机制。这项研究,被领导同志视为经济体制改革和进行科学决策的重大步骤,是制定我省国民经济计划的重要依据。为此,也荣获省科技进步二等奖。

由省投入产出办公室具体组织实施的“陕西省1985年价值型投入产出表”的编制,是一项浩大的社会系统工程,先后动员了数千人,对8000多个单位的原始会计单据进行了逐项统计汇总,编制了6个部门、9个部门、40个部门和68个部门4种价值型投入产出表。课题组在研制过程中,针对我国的实际情况,创造性地采用UV法,简化了编表手续,在国内首次编制了非物质生产部门的投入产出表,并纳入整个国民经济的运行中,保持了投入产出表的完整性。经国内数10名专家认真评审,确认达到了国内领先水平,为全国1987年以及以后的投入产出表的编制提供了经验。

在这方面,值得提及的还有今年3月份刚刚通过专家评审的“陕西省国民经济循环总矩阵模型”的研制。这项研究工作,在马克思主义再生产理论的指导下,创造性地吸收了西方的SNA国民经济核算体系,把积累与消费、投入与产出、物质生产部门和非物质生产部门、国家、集体、个人的生产和分配、资金和劳力的流入、流出及其负债等6个

方面的循环关系浓缩在一张矩阵表上,明晰地反映出了陕西经济的运行状况。专家们一致认为,这项研究在实验开发上属国内首创,引起了国家有关部门和专家的高度重视,将为我国改革国民经济核算体系、实现宏观经济有效调控提供重要依据。

三、技术经济的预测研究

这是近几年我省开展软科学研究的一个热门,象“2000年的陕西”这样的大宏观总体预测,又象人口、能源、交通、工业、农业等诸多的专项预测等。省科委政策处主要抓了以下几点:

第一,对科技进步速度和贡献率的预测。根据改进索洛增长速度方程的研究结果,我们发现从1653年到1985年,陕西经济的发展主要依靠的是外部资金、廉价劳力和资源的投入。在这33年间,科技进步在工业总产值增长中的贡献只有18.5%,其中从1970年到1985年为21.3%,在“六·五”期间也只有35.4%。按这个速度发展,到2000年我省科技进步的贡献率只能达到45%左右。而要实现翻两番、达到小康水平,由于后15年的投资缺口很大、劳力增加有限,那么科技进步的贡献率必须达到54~63%。也就是说,要实现“陕西省经济社会发展战略”确定的目标,必须充分发挥我省的科技优势,用科学技术进步推动国民经济的发展,实现从依靠外延扩大再生产向依靠内涵扩大再生产的战略转变。因为众所周知,把科技进步在自然增长的基础上提高10个百分点,要比筹集数百亿的缺口资金要好办得多。这就是我们在1983年3月初召开的全省科技工作会议上正式提出走“科技兴陕”之路的主要理由之一。

第二,对产业结构发展趋向的分析。在前10年的产业结构调整中,我省曾有以旅游业为突破口,大力发展第三产业;调整农轻重的比例,向“轻型结构”发展;以发展消费品为主,通过调整产品结构理顺产业结构等等提法。我们认为这些观点都有一定的道理,但都缺乏可靠的决策依据。为此,我们组织有关软科学研究人员,建立了考虑时滞的多阶段、多目标的动态投入产出模型。通过对产业结构的比例系数、感应度系数、影响力系数、霍夫曼系数的输出结果分析看,我省基础产业薄弱,工业不发达,自给能力差,市场不发育,资金利用率低;相对雄厚的加工工业与十分薄弱的基础产业不协调,消费结构与产业结构不协调,输出和输入不平衡,生产和流通不协调。随着商品经济的发展,陕西的产业结构将不可逆转地向着农业、能源、原材料、运输等基础产业倾斜,机械、电子、纺织、食品等支柱产业将继续保持较大的前冲力,高新技术产业会迅速兴起,服务业将更加活跃。这就为我们调整技术政策、安排科学研究特别是技术开发计划指出了方向。如果我们能以这套思路适当超前安排科学技术工作,必将引导我省产业结构逐步趋于优化。

第三,对科学技术人才需求的预测。社会主义现代化建设的一个关键在于人才。没有一支数量足够的、素质较高的、掌握现代科学技术知识的科技队伍和现代生产技能的技工队伍,要实现“科技兴陕”的宏图大业是不可能的。为此,我们对全省科技队伍的现状进行了抽样调查,并对人才需求进行了预测分析。调查结果表明,我省虽有科技人才较多的优势,但是结构极不合理,存在着“头重脚轻”、“高才低用”、“中间断

层”等问题。现有科技人员的素质状况：一是缺乏综合知识，二是基础理论不牢，三是工具知识需要补充，四是管理知识需要补课，五是其理论、知识、技术亟待更新。这些都极大地影响着我省科技能力的发挥。同时，运用灰色理论、聚类方法以及计量经济和投入产出等多种方法预测的结果表明，要实现2000年科技进步和经济发展的目标，必须在人才结构合理配置的前提下，使全省的科技专门人才达到100万人左右。常规分析还告诉我们，如果要想实现小康水平，到2000年当量人才人均国民收入必须达到6万元以上，这是一项相当艰巨的任务。

四、资源、环境的评价研究

在这方面，我省做过许多出色的工作，取得了多项高水平的软科学研究成果。比如：国土资源调查，省计委组织了数百名专家、教授，对全省的自然、社会经济、科技、生态环境等各种国土资源进行了摸底调查和分析评价。这项工作的成果——《陕西省国土资源》得到了国内有关专家的推崇，是我国第一部独具特色的地区国土资源工具书，获得我省的科技进步二等奖。省农业区划办公室开展的农业综合区划研究，工程浩大，历时数载，科学合理地区分了各个农业区，并从资源评价向战略发展跨进了一大步，这对区域开发，实行分类指导，都有重大意义，居国内领先水平，荣获省科技进步一等奖。

省环境保护研究所在对西安市人口、居住、文化服务、道路交通、环境绿化进行广泛调查的基础上，采用客观定量评价和主观半定量评价相结合的分析方法，提出了改善西安市社会环境质量的对策。

“太白山自然保护区综合考察与研究”，划出了保持自然保护区生态系统完整的界定范围，摸清了太白山自然资源并进行了科学评价，提出了自然保护区的经营方案。这项研究，不仅丰富了地学、动物学、植物学和林学内容，而且对国土整治、改善生态环境和发展自然保护区生产事业，都有一定的参考价值，被评为省科技进步奖。

“陕西汉江、嘉陵江流域洪涝灾害的成因及其防治意见”的调查，是省科委组织的一次多学科的大型综合科学考察，提出了改善山区环境、防治洪涝灾害、发展山区经济的综合治理意见，为陕南山区的综合整治提供了科学依据，被评为省科技进步三等奖。

“黄土滑坡成因及其防治”是我们政策处根据省政府领导同志的批示意见开展的调查研究项目，课题组通过实地考察、测绘、录象、综合分析、专家论证，提出了黄土滑坡成因及其防治意见的研究报告，得到了党中央、国务院和省委、省政府领导同志的高度重视。各地根据“调查报告”及时地采取了应急措施，有效地保障了人民生命财产的安全。

五、政策、法规的研究与制订

近年来，以放活科研机构、放活科技人员为重点，在推动科技进入经济、长入经济和改善运行机制、组织结构、科研管理以及创造良好的政策、法规环境等方面也作了大

量的调查研究工作。

一是研究制定了扩大研究所自主权的政策。全面推行“五保一挂”的所长负责制和任期目标制。对外实行合同制，对内实行承包制。把竞争机制引入科研部门，调动了各个方面的积极性。

二是研究制定了技术市场政策。目前全省普遍建立了各类技术中介、经营、开发和服务机构，形成了多渠道、多层次和多形式的技术商品市场。省级各系统已建立常设技术市场26个，地、市、县科技开发中心84个。技术是商品的观念初步确立。据不完全统计，全省每年通过技术市场签订合同5000~7000项，成交额达1.4~1.8亿元。在历届全国技术市场交易大会上，我省成交额都名列前茅，在去年的技术出口贸易中，我省又夺取全国的第二名。

三是研究制定了改革科技拨款制度的政策。省属技术开发型研究单位事业费平均减拨幅度：1987年为19.37%，1988年为33.33%，1989年超过了50%。全省已有20个研究所实现了经费自立。科技三项费用的有偿使用比例逐年扩大，横向收入逐年增加，科研投资的主体正在转向生产部门，增强了科研机构的活力。

四是研究制定了科技进入经济、长入经济政策。据对71个科研单位的统计，已有6000多名科技人员，以各种形式与企业或其它经济实体建立了较为稳定的技术经济关系。去年参加大规模农业技术承包集团的科技人员达到了1.4万人。全省已建立民办科技机构400多家，从业人员达到3900人，其中专业人员3200人。他们实行自筹资金，自主经营，面向市场，参与竞争。在已兴办的36家科技企业中，共计开发新产品211个，取得科技成果17项，形成固定资产2亿多元，在经济建设的主战场上表现得十分活跃。

五是研究制定了落实科技人员政策。几年来，新评聘高级专业技术职务科技人员有1.5万人、中级7.8万人、初级20多万人。晋升和评定面占到了全省科技人员的一半以上；为数万科技人员解决了农转非问题；为3万多名高级科技人员办理了粮油特供手续；为1983年前评定的高级科技人员办理了优惠医疗手续；为部分高级科技人员办理了享受百分之百工资的退休费待遇。相对地改善了他们的生活条件，提高了他们的社会地位，调动了他们的社会主义积极性。

六、工程项目的可行性研究

在这方面，各个部门和各个地市都作了一些工作，但由于现行管理体制的制约，很难保证研究的客观性。近年来，据我们所知，“黄河府谷至潼关航运的初步可行性研究”、“西三公路修建技术经济的可行性研究”是比较好的。他们采用了一些科学的决策技术，既有定性的分析，又有定量的测算，可信度比较高。

目前，对技术开发、技术引进、技术改造和基本建设工程项目进行可行性分析的较多，对社会工程进行可行性研究的尚不多见。为此，我们把它列为软科学研究的一项重要内容，作了一些尝试，效果是令人满意的。

比如，在制订“51251工程”计划时，我们建立了“动态结构模型”，模型中共筛选

了条件性因素和效果性因素12个,存在着31个正负影响关系。在政策影响强度对目标值的作用上,我们采用了“正交试验法”,从 $5^{31}=4.66 \times 10^{21}$ 个可能出现的方案中,选出最佳方案、最差方案和可供决策的方案。由于这项研究同其它社会工程一样,没有多少数据资料可作依据,只能尽可能地把定性的问题定量化,因此必然存在着误差,为此课题组专门对各种方案作了灵敏度分析,增强了论证结果的可靠性。众所周知,任何一个方案或一项政策都是有利有弊的,为此课题组又进行了“工程”的无害性分析,并根据扬利除弊的原则,提出了相应对策。根据一年多的实施情况看,基本上和论证相吻合。这项研究成果,已被省高教局评为科技进步一等奖,目前正在申报省科技进步奖。

另外,配合推动全社会的科技进步,我们还先后组织研究了陕西全社会科学研究与实验开发投入、继续工程教育、人口素质和人才预测课题。配合精神文明建设、反对资产阶级自由化,我们组织力量专题研究了科学技术在社会主义精神文明建设中的地位和作用,编辑出版了《科学技术与精神文明》一书。配合科技兴陕发展战略方针的贯彻执行,我们连续组织研究了三个有关增强企业技术开发能力、推进企业科技进步的课题。在这些研究成果的基础上,我们提出了旨在“科技兴农”、在大规模集团承包中推行技术、组织、管理三个规范化;提出了旨在“科技兴企”组建攻关、服务、咨询三支队伍,推广产品、生产、管理三大技术,创建科技先导、科技进步、科技示范三类科技型企业。这些研究成果均已进入决策。

综上所述,我省的软科学研究,从一开始就没有囿于对学科概念、对象、范畴等纯理论的研究上,而注重为经济建设服务,为两个文明建设服务,为当前当地的领导决策服务。与此同时,我们也搞了一点学科建设,主要是在软科学研究的方法上作了引进、消化、吸收工作。目前,我省软科学研究人员已能分别较熟练地掌握某些诸如系统学技术方法、规划与优化技术方法、预测与评价技术方法、管理与决策技术方法、仿真技术方法、计量经济和其他技术方法等。这就为我们进行不同类型、不同层次的决策研究做好了技术准备。同时,经过这几年的实践,我们积累了一定的软科学研究管理经验,初步建立起了一套管理程序,正在应用电子计算机进行辅助管理。

软科学研究是一种创造性劳动,软科学研究成果是集体智慧的结晶,是宝贵的国家财富和资源。为了积极开发这批资源,发挥它们的作用,提高它们的效益,为经济建设持续、稳定、协调发展作出更大的贡献,我们组织有关软科学研究人员对已取得的软科学研究成果作了必要的汇编,准备分集陆续出版。本集内容是属工业方面的,故而定名为《科技进步与工业发展》。由于在软科学研究成果的推广应用上,我们还正在探索和尝试,缺点和错误在所难免,恭请广大读者多提意见。

陕西省科学技术委员会政策处

1990年8月

目 录

陕西省技术进步因素的测定、预测及对策研究

- 一、测定技术进步的模型..... (4)
- 二、陕西省1952~1985年全民所有制独立核算工业企业技术进步的测算和分析..... (12)
- 三、陕西省1980~1985年全民所有制独立核算工业企业12个产业部门技术进步分析..... (18)
- 四、陕西省1981~1985年关中、陕南、陕北三地区独立核算工业企业的技术进步及经济增长情况分析..... (25)
- 五、陕西省2000年全民所有制独立核算工业企业技术进步状况的预测..... (31)
- 六、西安市1952~1986年工业企业技术进步的测算和分析..... (35)
- 七、陕西省1973~1985年农业技术进步的定量研究..... (37)
- 八、参数估计..... (43)

陕西省“七·五”时期工业技术改造模式研究

- 一、模式所要解决的矛盾..... (53)
- 二、模式的基本思路..... (54)
- 三、模式的结构..... (55)
- 四、技术改造重点行业的确定..... (57)
- 五、技术改造相关行业的确定..... (78)
- 六、技改重点、技改相关行业的论证..... (80)
- 七、技术改造重点企业评价方法的研究..... (82)
- 八、行业发展预测..... (88)
- 九、投资分配的优化..... (89)
- 十、确定陕西省技术改造投资效果标准系数..... (99)
- 十一、工业技术改造模式的计算机程序..... (103)
- 十二、课题研究的主要经验和特点..... (104)

强化企业技术开发能力研究

- 一、企业技术开发能力综述..... (108)
- 二、企业技术开发战略的确立..... (115)
- 三、对企业技术开发的政府影响机制研究..... (121)
- 四、企业技术开发组织与社会调控模式..... (127)
- 五、强化企业技术开发能力的对策与建议..... (143)

工业企业技术进步评价方法研究

- 一、关于技术进步含义的探讨..... (158)
- 二、关于生产函数法的讨论..... (161)
- 三、关于指标体系设计的研究..... (164)
- 四、指标权重的确定..... (172)
- 五、指标值的量化处理..... (173)
- 六、综合指标值的若干方法..... (176)
- 七、用指标体系法评价企业技术进步的软件说明..... (177)

振兴陕西纺织工业的对策研究

- 一、陕西纺织工业的现状和存在的问题..... (189)
- 二、陕西主要纺织原料的供需分析及对策研究..... (194)
- 三、陕西纺织工业的行业结构和布局分析..... (207)
- 四、陕西纺织品出口分析及扩大出口的对策研究..... (227)
- 五、几个其它因素的影响..... (242)
- 六、若干政策问题..... (245)

技术进步对生产率影响及其系统评价研究

- 一、综述..... (248)
- 二、技术进步对生产率水平影响的研究..... (251)
- 三、技术进步分析的数学模型及应用..... (256)
- 四、建立评价技术进步水平的指标体系..... (266)
- 五、三个典型企业技术进步水平的系统评价及结果..... (275)
- 六、影响技术进步的动力机制分析..... (281)
- 七、推进企业技术进步的思路和建议..... (284)

陕西省技术引进配套发展研究

- 一、总论..... (287)
- 二、引进技术、关键设备经济效益分析..... (296)
- 三、引进项目可行性研究的可行性分析..... (305)
- 四、技术引进与管理水平的同步性发展问题..... (310)
- 五、消化创新是当务之急..... (313)

企业管理水平评价技术

- 一、问题的提出..... (316)
- 二、评价和设计指标体系的原则..... (318)
- 三、指标内容和计算方法..... (319)
- 四、评价方法..... (327)
- 五、评价程序..... (329)
- 六、评价企业管理水平的作用..... (331)

企业技术进步的定量表示法

- 一、企业技术进步的内涵..... (334)

二. 企业技术进步的定量表示法.....	(335)
三. 企业技术进步的评价.....	(337)

陕西省技术进步因素的测定、预测及对策研究

摘 要

陕西省技术进步因素的测定、预测及对策研究,是测算陕西省建国以来工农业发展的技术进步状况,通过对技术进步的测算和分析,找出阻碍技术进步与经济增长的因素,为陕西省的经济决策提供一个数量上的依据。在此基础上进一步预测2000年我省的经济增长和投入要素状况,提出为实现本世纪末工农业总产值翻两番的战略目标。

本课题的主要研究内容是:测定技术进步的数学模型——对生产函数的论述;陕西省1952~1985年全民所有制独立核算工业企业技术进步的测算与分析;陕西省1980~1985年全民所有制独立核算工业企业12个产业部门的技术分析;陕西省1981~1985年关中、陕南、陕北地区全民所有制独立核算工业企业的技术进步及经济增长分析;陕西省2000年全民所有制独立核算工业企业技术状况的预测;西安市1952~1985年工业企业技术进步的测算与分析;陕西省1973~1985年农业技术进步的定量研究;技术进步测算中参数估值方法的选择及软件使用说明。

通过测算分析得出以下主要结论:

在1952~1985年的34年中,我省全民所有制独立核算工业企业的平均年技术进步速度为2.4%,技术进步对总产值增长的贡献为18.7%,即在34年的累计总产值增长约1800亿元中,技术进步的贡献为330多亿元。与全国同期的技术进步速度2.95%和技术进步贡献27.8%相比,我省差距较大。原因是在1952~1976年这一段历史时期,技术进步贡献与全国同期平均水平相比差距太大,以致影响到整个时期的平均水平。

1952~1985年的技术水平动态曲线 $A(t)$,是一条上升缓慢而波动幅度大的曲线。如果以1952年的技术水平为1,则1985年的技术水平仅为2,上升速度是较为缓慢的。通过与全国同期的动态曲线相比,可以看出两条曲线的波动趋势完全一致,因此可以推断,影响 $A(t)$ 曲线大幅度波动的决定性因素是政治因素。技术水平在1958年、1962年、1967年三次大幅度下跌,都是因为国家宏观决策失误造成的。反之,在1982~1985年的三年中,技术水平相对提高了50%,这说明我国改革开放的正确决策为经济与技术的发展开创了一个良好的环境。

从常规指标分析,在1956~1985年的近30年间,我省固定资产的投入增加了约40倍,劳力投入增加了7倍,而总产值才增长了18倍。资金的增长倍数远大于总产值增长的倍数,通过换算表明了我省资金投入的浪费现象比较严重。

由1980~1985年我省独立核算工业企业12个部门间投入要素转移所引起的结构性技术进步分析可知,由于资金的投入着重于煤炭、电力、石油等能源工业和纺织、食品、造

参加本课题成员:马家驷 张其凯 郭明霞 杨修齐 张明礼 祁昌平等

纸等经济效益较好、建设周期短的轻工业，这项正确的决策使资金结构性转移的技术进步对总产值增长的贡献为6.53%。即在6年的生产总值765亿元中，资金结构性技术进步的贡献约为50亿元。同样，由于减少劳动生产率低的部门的劳力投入而增加劳动生产率高的部门的劳力投入，使部门间劳力转移的技术进步对总产值增长的贡献为6.64%，6年中劳力结构性技术进步的贡献约为51亿元。综上所述，在1980~1985年的6年中，技术进步对总产值增长的贡献约为34.5%，其中，技术性技术进步的贡献为21%，结构性技术进步的贡献为13.5%。

如果将我省工业分为关中、陕南、陕北三大块来研究，其资金、劳力的结构性转移影响便会得到相反的结论。由于在较发达的关中地区，资金投入和劳力投入的增长速度均低于陕南和陕北。因而资金的结构性技术进步对总产值增长的贡献为-5%；劳力的结构性技术进步贡献为-4.2%；两者相加为-9.2%。这一结果使得1981~1985年三地区技术进步对总产值增长的贡献由44%降到35%左右。由于结构性转移的不合理而损失了60亿元的产值。常规分析表明，在关中增加一个劳力比在陕南、陕北增加一个劳力可分别多创造2900元和4900元产值；同样，在关中多投入100元固定资产，比在陕南、陕北投入相同的固定资产分别多产出28.7元和45元。为了实现全省的发展战略，应该将有限的资金和劳力优先投入经济较发达、生产率较高的关中地区。应当采取以西安为中心，继而关中、再向南北辐射的方式发展。这种梯度发展的模式，可能是一种较好的策略。

为了实现本世纪末工农业总产值翻两番这一战略目标，技术进步对总产值增长的贡献必须达到60%左右。这是一个相当严峻的挑战，首先必须在结构性技术进步上取得进展。如果结构性技术进步贡献能占一半，即对总产值增长的贡献为30%左右，则完成任务的压力就会减轻许多。因而，资金、劳力的合理分配、产业结构和产品结构的合理调整以及规模收益的经济性等宏观控制，是非常重要的环节。

对农业的技术进步测算结果，表明了农村经济改革是促进技术进步的关键。几年来，农村中广泛实行的各种形式的生产责任制，提高了农民的生产积极性。在未实行改革的1973~1980年，我省农业技术进步对总产值增长的贡献为17.7%，而1978~1985年技术进步的贡献猛增到41.1%。当然与全国同期平均水平的贡献值26.9%和46.6%相比，尚有一定的差距，但差距明显地缩小了。1973~1985年我省农业的技术水平动态曲线 $A(t)$ 表明两种趋势：一方面在1978年以后，技术水平有较大的提高， $A(t)$ 曲线上升趋势明显；另一方面 $A(t)$ 的几次大幅度波动，反映了农业遭受自然灾害的减产情况。这种大幅度的波动，说明我省农业生产基础还比较脆弱，受自然灾害的影响较大。农村生产责任制可以促使农民加强管理、精耕细作、提高劳动生产率和土地生产率。但是，农村的改革还存在着忽视宏观控制和综合治理的弊病。

技术进步是指广义的技术进步，或称为综合要素生产率。它可以分解为三个组成因素：(1)技术性技术进步。它是指：生产技术进步、管理技术进步和服务技术进步；(2)结构性技术进步。它是指：投入资源在部门间合理配置及规模经济性所带来的技术进

步、产业结构、产品结构合理调整的技术进步；(3)教育投资性技术进步。它是指：教育投资促进知识进展所带来的技术进步。

技术进步对经济增长的影响，主要包括四个因素：(1)提高劳动力的素质；(2)提高装备的技术水平；(3)改进和改革工艺；(4)提高管理、服务水平和宏观控制水平。这四个因素都表现在充分挖掘现有生产潜力和利用科技成果上，因而从这个意义上说，技术进步基本上是属于内涵式扩大再生产的范畴。

测度技术进步的有关指标说明：

除了诸如劳动生产率、资金产值率、劳动者的资金装备率等众所周知的常规性指标外，需要说明的指标有以下3个：

年技术进步速度 a ：在某段时期内的总产出的年平均增长速度中，由技术进步所引起的部分（或称年技术进步率）。它体现了年技术水平的平均变化情况。

技术进步对总产值增长速度的贡献 Ea ：在某段时期内的总产值的年平均增长速度中，由技术进步引起的部分 a 所占的份额。就其具体贡献而言，它是指在某段时期内，技术进步所带来的总产值增长额在整个总产值增长额中所占的比例。这是直接反映技术进步对经济增长影响的一项综合性指标。

技术水平 $A(t)$ ：在某段时期内，以基期的技术水平为1时，其它年份技术水平与基期技术水平相比较的比值。它说明技术的相对发展状况。

测算技术进步的数学模型：

采用生产函数模型测算技术进步，其一般形式为：

$$Y = F(K, L, t)$$

在本课题的具体计算中，产出 Y 采用总产值，投入要素为资金 K 和劳力 L 。资金投入采用固定资产原值，劳力采用年末职工人数。

在中性技术进步的假定下，具体测算是采用改进的柯布-道格拉斯生产函数（C-D函数）和增长速度方程，其形式为：

$$\begin{aligned} y &= A_0 e^{\gamma t} K^{\alpha} L^{\beta} \\ y &= a + \alpha k + \beta L \end{aligned}$$

其中 α 、 β 分别为投入要素中资金、劳力的产出弹性系数， γ 为技术进步系数，当它远小于1时，则有

$$\gamma \approx a \text{ (技术进步率)}$$

为了使技术进步的贡献从投入要素对总产出增长的贡献中分离出来，采用了规模收益不变的假定，即

$$\alpha + \beta = 1$$

测算的具体方法是通过回归分析，求出投入要素弹性系数 α 、 β ，然后采用索洛的余值法，求出技术进步速度。

采用这样的方法基本上具备了科学性、实用性和可比性，可以同国内外的计算结果

相比较。

在回归分析中,采用“近代回归分析软件包”作为支撑系统,为了克服最小二乘法中可能出现的多重共线性现象,通过分析比较,本课题采用主成分分析作为主要的计算方法。所有的输出结果,都通过了相应的检验。

一、测定技术进步的模型

本文以马克思主义经济理论为指导,从生产函数的角度对测度技术进步的基础理论作必要的阐述,并对有关测算技术进步的主要方法进行比较和分析,以使本课题其它部分的论述能够在一个坚实的基础上进行。

(一) 技术与技术进步

社会经济的发展总是表现为一个国家或地区在一定时期内生产总量的增加,即表现为经济增长。根据马克思的经济理论,决定经济增长的因素和条件很多。但是,在这诸多因素中,科学技术的进步对经济增长的影响具有特殊的意义。由于科学技术的进步,使得:(1)生产工具不断革新,极大地改变了物质生产领域的面貌;(2)劳动者的文化水平、劳动技能不断提高以及劳动分工进一步发展,他们掌握新技术的能力和创造力日益增强;(3)质优价廉的新材料不断出现,大大地扩展了劳动对象的使用范围;(4)交通运输通讯联络工具得到了前所未有的发展,有力地促进了生产能力的提高;(5)经济科学、管理科学的发展,特别是电子计算机的广泛使用,使经济管理、行政管理水平提高到一个崭新的阶段。

由于科学技术不能作为一个独立的因素存在,它总是渗透于生产要素的各个方面。技术进步是通过生产要素水平的提高来促进经济增长的。因而,技术进步必须用整个经济系统效能变化指标来量度。传统的一些技术经济指标,例如劳动生产率、资金产值率等,虽然也能反映某些技术进步的特征,但是,它们只反映个别要素的效率变化,而对技术进步的反映则是间接的和不全面的。所以,它们还不是完全意义上的技术进步指标。以美国学者索洛为代表的一大批经济学家的开创性研究工作,使得人们有可能对技术进步在经济增长中所做的贡献进行定量的估算。他们提出的方法基础是生产函数理论,使用的计量模型也多是以生产函数为核心的。

(二) 测度技术进步的主要方法

1. 增长速度方程

设生产函数为:

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n, t) \quad (1)$$

此处 Y 为产出, X_i 为第 i 种投入,时间 t 用来反映由于技术进步引起的生产函数的变化。对(1)式求微分并同除以 Y 有:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{X_1}{Y} \frac{\partial F}{\partial X_1} \frac{dX_1}{X_1} + \cdots + \frac{X_n}{Y} \frac{\partial F}{\partial X_n} \frac{dX_n}{X_n} + \frac{1}{Y} \frac{\partial F}{\partial t} dt \quad (2)$$

上式中 $\frac{X_i}{Y} \frac{\partial F}{\partial X_i}$ 就是产出对第 i 种投入 X_i 的弹性, 记为 S_i ; $\frac{dY}{Y}$ 当用差分符号代替后为 $\frac{\Delta Y}{Y}$, 采用增长率记号 $Y^* \triangleq \frac{\Delta Y}{Y}$; 对 $\frac{dX_i}{X_i}$ 也同样处理并注意 $dt \approx \Delta t = 1$, 上式变为:

$$Y^* = S_1 X_1^* + \cdots + S_n X_n^* + \frac{1}{Y} \frac{\partial Y}{\partial t} \quad (3)$$

(3)式说明总产出的增长是由各投入要素的增长以及其它不甚“明白”的因素造成的, 这不清楚的因素经过许多经济学家的分析和研究, 可以认为是技术进步对总产出的贡献。于是, (3)式的最后一项 $\frac{1}{Y} \frac{\partial Y}{\partial t}$ 可以定义为技术进步。

这样, 根据历年的统计资料可以得出产出和各投入要素的变化速度数据 Y^*, X_i^* ($i=1, 2, \dots, n$) 利用最小二乘的回归方法估计出各个投入要素的弹性系数 S_i ($i=1, 2, \dots, n$) 就可通过下式计算出技术进步:

$$\frac{1}{Y} \frac{\partial Y}{\partial t} = Y^* - S_1 X_1^* - S_2 X_2^* - \cdots - S_n X_n^* \quad (4)$$

这种方法是美国经济学家索洛提出的, 它以增长速度方程(3)式为其基本的数学模型。又因为技术进步 $\frac{1}{Y} \frac{\partial Y}{\partial t}$ 是做作为一种剩余得出的, 即从总产出的增长速度中扣除了由各投入要素的增长后的剩余部分, 因而也称这种方法为“余值法”。

增长速度方程(3)的导出仅仅依赖于生产函数(1)具有连续的偏导数这一平凡性质, 而不需对生产函数具体形式作任何假设, 就可对技术进步进行定量的估价。因此, 它在应用中具有一般性, 是测算技术进步时被广泛采用的方法之一。

为了处理问题的方便或得到更多的性质, 在应用这一方法时, 我们常假设生产要素只有资本和劳力, 并且技术进步是希克思型中性技术进步。这时相应的生产函数是:

$$Y = A(t) F(K, L), \text{ 相应的增长速度方程是 } y = a + \alpha k + \beta l, \text{ 其中 } a = \frac{\frac{\Delta A}{A}}{\frac{\Delta t}{1}}, \quad k = \frac{\frac{\Delta K}{K}}{\frac{\Delta t}{1}}, \quad l = \frac{\frac{\Delta L}{L}}{\frac{\Delta t}{1}}, \quad y = \frac{\frac{\Delta Y}{Y}}{\frac{\Delta t}{1}},$$

分别表示技术水平、资金、劳力、总产出的增长速度, α 、 β 分别是资金和劳力的产出弹性。

2. 具体生产函数法

直接给出生产函数的具体形式, 指出其中表示技术进步的特征量。然后, 以生产函数为基本数学模型进行参数估计, 最后求得技术进步。这也是常用的测算技术进步的方法。以下以柯布-道格拉斯生产函数为例来说明这一方法。

用于测算技术进步的C-D型函数的基本形式是: