

主 编 解德汝
副主编 李自忠 陆 浩

副主编 李自忠 陆 浩

作用研究

增长中科技进步作用研究

仲夏

研究

2

10

22

4



2

1

1

1

1

1

1

1

7.74

编 委 名 单

主 编：解德汝

副主编：李自忠 陆 浩

编 委：（按姓氏笔划排）

王 芸 王明珊 孔 灿 包常根

李自忠 陆 浩 杨景云 胡伏云

彭靖里 解德汝 谢仁兴

出版说明

《云南经济增长中科技进步作用研究》是云南省科委“八五”期间重要的软科学研究课题，该课题从科技与经济结合的诸方面探索、研究了云南省科技进步对国民经济发展的影响和关系，建立了一套适合云南实际、又可以和国内外同类研究可比的科技进步统计指标体系和计算方法，并对我省不同时期、不同产业和领域的科技进步作用进行了测算、分析，正确评价了在国民经济增长中生产力要素的作用与影响，基本搞清了我省不同时期、不同行业部门科技进步的贡献，预测了未来的发展趋势。在研究、预测和分析中，吸收了国内外先进的科技进步作用理论和方法，采纳了国家计委、国家统计局、国家科委推荐的模型，并结合云南实际加以综合运用，在操作手段上使用电子计算机和计量经济模型软件包，采取多方法、多方案、大容量数据的处理、计算方法。结果具有可比性、科学性和适用性。课题于1993年3月6日顺利通过了由云南省科委组织的省级专家鉴定。

本书就是在这个基础上经过认真加工整理，按文章的内在联系进行编排的，全书共分四个部门，含十四篇。其中，第一、二篇陆浩、胡伏云拟稿，李自忠主笔，第三篇王芸、解德汝、杨景云，第四篇谢仁兴、包常根，第五篇胡伏云，第六、十三篇陆浩，第七篇孔灿，第八篇彭靖里、陆浩，第九篇彭靖里，第十、十一、十二篇李自忠，第十四篇（一）贺孝金，（二）解德汝，（三）刘扬，（四）车志敏、唐韵文、易惠中、弭明友，（五）陆浩，（六）刘扬，（七）彭靖里、邓克志。全书由陆浩、李自忠初审，陆浩负责统稿和总纂，由解德汝审定并定稿。

本书在编写过程中得到云南省人民政府、省科委领导及有关部门

门的专家、学者的关心、支持，并提出了很好的修改意见，在此表示衷心的感谢！

由于本书在编写过程中，数据采集和运算较多，分析研究问题涉及面广，加之编者水平所限，因此，错误和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编委会

1993年3月28日

序

在贯彻执行经济建设必须依靠科学技术，科学技术必须面向经济建设的方针中，我省各项科学技术工作与国民经济紧密结合，科技进步在经济增长中的贡献作用定量测定与分析充分说明云南省的科学技术工作对国民经济的发展起了很大的推动作用。为今后云南省人民政府及有关部门制订科技政策，编制发展规划，进行宏观管理提供了重要的科学依据。

目前，科技进步在经济增长中的贡献作用的研究已成为数量经济学界讨论的热点，云南省近几年来也有不少有识之士作过一些研究，但由于所采用的方法不同，选择的样本、数据口径、价格等不同，致使各研究结果之间众说不一。为了改变这种莫衷一是的状况，云南省科委于1991年下达了“云南省经济增长中科技进步作用研究”课题。课题组通过一年的辛勤工作，顺利地完成了任务，达到了预定的目标。

本书作者以云南科技发展对象，以现行统计信息及数据为基础，通过筛选指标，建立了测算科技进步在经济增长中的贡献作用的指标体系，并全面搜集统计资料，运用电子计算机技术，测算出云南省国民经济增长中不同时期科技进步的贡献作用，并分析了云南省技术进步与产业结构的关系，提出了振兴云南科技事业的基本对策和建议这个课题的研究，为各级领导进行科学决策提供了有价值的参考依据，同时为各级科技管理部门测算科技进步在国民经济中的贡献作用提供了一套可行的计算方法。

这一课题的圆满完成和本书的正式出版，对于科技更好地促进经济发展提供了一套新的研究方法及可行的操作方法。

云南省科学技术委员会主任

张 敖 罗

目 录

综 合 部 分

- 第一篇 云南经济增长中科技进步作用研究总报告..... (3)
第二篇 云南经济增长中科技进步作用研究工作报告
..... (27)

专 题 应 用 部 分

- 第三篇 云南省科技事业发展及技术结构分析 (37)
第四篇 云南科技与经济的相关性分析 (47)
第五篇 云南科技进步与产业结构演变分析 (69)
第六篇 云南工业及工业分行业科技进步作用定量测
算和分析 (86)
第七篇 云南工业技术改造及其科技进步效果的分析 (114)
第八篇 云南农业科技进步作用的测算与分析 (131)
第九篇 国内外科技进步对经济增长作用定量测算的
分析..... (150)
第十篇 计算机数量经济预测决策支持系统功能简介
..... (167)

理 论 方 法 部 分

- 第十一篇 科学技术进步作用基本概念..... (185)
第十二篇 科技进步作用定量测算方法..... (192)
第十三篇 科技进步指标体系..... (225)

对 策 部 分

第十四篇 云南行业科技进步对策.....	(251)
(一) 云南烟草工业科技进步对策.....	(251)
(二) 云南省金工业科技进步对策.....	(263)
(三) 云南机械工业科技进步对策.....	(266)
(四) 云南电子工业科技进步对策.....	(270)
(五) 云南磷化工业科技进步对策.....	(277)
(六) 云南建材工业科技进步对策.....	(281)
(七) 云南乡镇企业科技进步对策.....	(285)

附 录 部 分

一、云南省经济增长中科技进步作用研究结果摘要...	(307)
二、云南省人民政府关于进一步推进国营工业企业技术进步的決定.....	(314)
三、云南省人民政府关于企业技术进步奖评比奖励暂行办法.....	(320)
四、云南省促进民族自治地方科学技术进步条例.....	(323)
五、云南省“八五”重点软科学项目《云南经济增长中科技进步作用研究》课题组顾问名单.....	(333)
六、《云南经济增长中科技进步作用研究》课题评审鉴定委员会名单.....	(334)
七、《云南经济增长中科技进步作用研究》课题组名单.....	(335)
八、《云南经济增长中科技进步作用研究》专家鉴定意见.....	(336)
九、后记.....	(338)

综合部分



第一篇 云南经济增长中科技进步 作用研究总报告

引 言

自本世纪 20 年代后期提出柯布—道格拉斯生产函数以来，各国学者即致力于从“经济增长的因素分析”中分离出科技进步作用的研究，特别是进入 50 至 60 年代，这一研究一直是“数量经济学”讨论的热点而经久不衰。这当中，各国学者创建了许多实用的理论和方法，并付诸于实践，分别给出了有关国家和地区经济增长中“科技进步贡献率”的研究成果，在社会上引起了极大的反响。针对云南实际，自 1986 年以来，我省有不少有识之士也曾作过尝试，其中，就科技进步对工业增长的贡献而言，各研究结果就散布于 18—39% 之间，究其原因，一是所选择的方法不同，指标体系不同，采样期间不同；二是由于我国数度调整了统计口径、范围、价格等，由于数据的不一致性而导致了研究结果的差异。为了改变这种莫衷一是的状况，我们开展了本课题的研究。需要说明的是，本次研究重点不在于探索新的理论和方法，而在于将现有的理论和方法进行调研、类比、筛选，从中得出相对成熟、公认的方法以应用于云南实际，从而保证研究成果的可比性。

一、科技进步概念

科学，是人们探索自然规律和社会规律的创造性活动及由此所积累起来的知识体系。技术是知识的应用，是人们认识世界、改造世界的手段和方法的总称。而科学技术则是表征科学技术化、技术

科学化的概念，科学技术进步，如果作狭义的解释，即指自然科学的进步及其在生产和工艺过程中的应用，但从广义角度理解，它除了包括狭义技术进步外，还包括了科学决策、经营管理、组织协调、信息服务、劳动者素质变化、资源合理流动、产业结构调整、规模变动，以及政策、体制等方面的影响。按此概念，所谓科技进步贡献作用即指在经济的总增长中，扣除由于资金、劳动增长所作的贡献外，剩下的即为科技进步作用。

目前，国内外尚未形成一套比较完整、统一的衡量科技进步作用的指标体系。在我国，一般认为可以用以下几个指标来衡量。

1、科技进步水平 (A_t)：测度在经济增长中，扣除资金和劳动投入影响以外的其他所有要素组合作用的度量指标。它是一个相对意义下的标量，只有在相比较下才有意义，即所反映的是样本期各年度与基期相比，科技进步水平提高的程度。

2、科技进步速度 a ：这是一项反映一定时期内科技进步快慢的综合指标，体现每年科技进步水平变化的大小。

3、科技进步贡献率 (E_A)：指在经济增长率中，由于科技进步作用所引起的那部分产出增长在总增长速度中所占的份额。这是一项直接反映科技进步对经济增长的影响程度的相对数指标，通过它，可以揭示经济增长中的外延扩大与内涵扩大再生产的程度。

除此以外，通常还用资本产出弹性、劳动产出弹性、边际生产力、边际替代率、劳动生产率、原材料节约率等进行相关分析。

二、测定科技进步作用的理论与方法

科学技术，是一种知识形态的潜在生产力。它只有作用并参与生产过程，才能产生经济效益。所谓科学技术是第一生产力，并不是指科学技术作为生产力的独立要素存在，而是指它渗透于生产力各要素之中，使其产生聚变效应，换言之，科技进步作用的发挥，必须借助于有形要素的载体作用。而最早能够反映这种科技进步与有形要素对产出关系的，是1928年由美国经济学家道格拉斯和数学家柯布给出的柯布道格拉斯生产函数：

$$Y = A K^{\alpha} L^{1-\alpha} \quad (1-1)$$

式中，Y 代表产出，K、L 代表资本和劳动的投入，A 为科技进步水平， α 和 $1-\alpha$ 分别是资本和劳动的产出弹性。1942 年，荷兰经济学家丁伯根提出了科技进步水平应随时间 t 的变化而变化的观点，并把 A 变为 A_t ，且令 $A_t = A_0 e^{rt}$ 。此外，经济学家们又发现了要素边际生产力受规模报酬递减规律支配的现象，因而将劳动弹性 $1-\alpha$ 换成 β ，这样，(1-1) 式变为：

$$Y = A_0 e^{rt} K^{\alpha} L^{\beta} \quad (1-2)$$

(1-2) 式包含着两种基本涵义：(1) 由于科技进步原因，即使资金投入 K 与劳动投入 L 都保持不变，产出 Y 也能随时间 t、按 e^{rt} 的指数规律变化。(2) 当 $\alpha+\beta > 1$ 时，表示投入每增加 1%，产出的增长大于 1%，称规模报酬递增；当 $\alpha+\beta = 1$ 时，表示投入每增加 1%，产出的增长也是 1%，称规模报酬不变；当 $\alpha+\beta < 1$ 时，表示投入每增加 1%，产出的增长小于 1%，称规模报酬递减。

(1-2) 式中，参数 α 、 β 值的估计一般有两种主要方法，一种是经验估计法，比如直接采用资本的报酬在国民收入中所占的份额来作为资本的产出弹性 α （即如采用积累率作 α ）等。另一种是回归分析方法，但计算中往往会因多重共线性等原因而使模型参数有悖于经济意义，为了避免这种情况，多数人使用时，都作了规模报酬不变假设（即 $\alpha+\beta = 1$ ），然后由 (1-2) 式导出：

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln A_0 + rt + \ln\left(\frac{K}{L}\right) \quad (1-3)$$

(1-3) 式虽然避免了多重共线性及异方差，但由于“规模报酬

不变”的假设，使其难以讨论规模报酬递变趋势，另外，“ c^1 的指数增长趋势”的假设也过强，因此，1957年，美国经济学家索洛从生产函数的更一般形式 $Y = F(K, L, t)$ 出发，推导出：

$$y = a + \alpha k + \beta l \quad (1-4)$$

(1-4)式被称为索洛增长速度方程（或索洛余值法），其中， y 为产出的增长速度， k 为资本增长速度， l 为劳动增长速度， a 为科技进步速度。近年来，我国学者在应用过程中又结合中国实际提出了“全要素生产率方程”：

$$\frac{Y}{L^\beta K^{1-\beta}} = A (L^\beta K^{1-\beta})^P \quad (1-5)$$

其中 $L^\beta K^{1-\beta}$ 称“全要素投入”， P 为科技进步指数，当 $P=0$ 时，

$$\frac{Y}{L^\beta K^{1-\beta}} = A$$

表示在没有科技进步时，全要素生产率为一常数，不会提高；当 $p>0$ 时，科技进步为正，全要素生产率随全要素投入的增加而增长；当 $p<0$ 时，科技进步为负，全要素生产率随全要素投入的增长而减小。

(1-5) 式经推导变形，可以写为：

$$Y = AL^m K^n$$

其中：

$$\begin{cases} m = \beta(1 + P) \\ n = (1 - \beta)(1 + p) \end{cases}$$

解之得

$$\beta = \frac{m}{m+n}$$

$$1 - \beta = \frac{n}{m+n}, \quad P = m + n - 1.$$

关于“生产函数”的研究，自本世纪 20 年代末期开始以来，一直是数量经济学界讨论的热点，各国学者先后在柯布一道格拉斯生产函数的基础上作了许多引伸和拓展，产生了许多变形，比较著名的还有：多玛 domar 增长模型、常替代弹性 (CES) 生产函数、变替代弹性 (VES) 生产函数、超越对数生产函数、多变量二级 CES 函数、泽尔内尔和鲁恩克改进型柯布一道格拉斯生产函数……等等，其中，特别是本世纪 60 年代阿罗等人从实证角度出发，推证出常替代弹性生产函数 (CES 生产函数) 后，把生产函数的研究推向了一个新的高潮。

目前，国内外在进行科技进步作用的定量分析时，大多采用生产函数法进行研究，而且，其中科技进步概念也多是“广义”的，也曾有学者试图作进一步的“纯技术进步作用”的分离研究，但结果都未尽人意。除生产函数法以外，也有采用诸如指标法、分配法、层次分离法、国民收入变化法、模糊数学法、系统动力学法……等方法的，但都处于探索阶段，争议较大，应用还比较少。

三、国内外科技进步作用的测定情况

第二次世界大战以后，各国利用战后恢复经济建设的有利时机，在加速推进工业化进程的同时，把大力加快发展科学技术放在首位。以美国和前苏联为首的大国从各自利益出发，在科技领域内进行了激烈的竞争。从原子弹、氢弹的爆炸成功到人造卫星上天；从宇宙飞船登月、航天飞机载人太空飞行到计算机、光纤通讯、生物工程……等高新技术的广泛应用，所有这些，一方面反映了当代国际竞争的实质是科学技术的竞争；另一方面也表明，只有依靠科学技术的不断发展，才能使一个国家或地区的经济、社会、军事实

力得到加强。

在这场竞争的同时，各国开始重视科技进步在经济增长中的贡献作用研究，许多国家对此付出了极大努力，各国社会学家、经济学家和自然科学家携手合作，共同创造了不少实用的理论和方法，有关的成果在社会上产生了巨大的反响，其中科技进步率和科技进步贡献率已为许多国家和地区广泛应用，成为衡量各国与地区科学技术与经济发展相对水平高低的重要指标。

有关研究资料表明，从 1949—1973 年期间，发达国家科技进步在国民收入增长速度中的贡献份额达到 50.4% 左右，而同期劳动贡献约占 12.5%，资本贡献约占 37.1%，科技进步已成为生产力诸要素中影响最大的因素。到了 80 年代中期，美国、日本、联邦德国等发达国家，科技贡献份额已提高到 70% 左右，这些国家的经济增长已不再主要依靠生产要素的高投入，而是依靠高新技术、科学管理和科学决策来得以实现。（见表 1-1）

表 1-1 部分发达国家科技进步对国民收入增长的贡献

国别	时期	科技进步贡献率(%)
美国	1948~1969	47.75
	1964~1976	71.20
	1970~1984	74.37
日本	1955~1960	21.42
	1965~1970	38.10
	1968~1985	68.75
联邦德国	1950~1962	55.67
	1962~1973	65.60
	1975~1984	70.83
前苏联	1950~1970	53.0
英国	1950~1962	53.3
法国	1950~1962	53.6
加拿大	1950~1967	44.2
瑞典	1946~1964	59.0
丹麦	1950~1962	59.2
挪威	1952~1962	54.6
荷兰	1950~1962	59.2
意大利	1950~1962	49.1
爱尔兰	1953~1965	42.6
比利时	1950~1962	51.7
澳大利亚	1952~1965	43.2
新西兰	1952~1965	39.4

发展中国家的情况是, 1950~1974年期间, 一般科技进步对国民收入增长速度的贡献为 31.7%左右, 同期资本贡献为

39.5%，劳动贡献 28.7%。其中，又可分为三个层次，一是新兴的工业化国家和地区，如亚洲“四小龙”、巴西、阿根廷等拉美国家。这些国家和地区经过战后 30 多年的技术引进和消化吸收，已初步形成各具特色的制造业体系和科学服务体系。70 年代末期，科技进步对经济增长的贡献作用已达 40% 左右，其中制造业为 30%，农业为 40%~45%。二是一般发展中国家，如中国、印度、智利等，这些国家人口众多，经济基础薄弱，科技进步对经济增长的贡献作用一般为 30% 左右，对农业的贡献为 40~45%，这些国家在生产要素中，劳动与资本的贡献大致相当。三是经济较贫困的发展中国家，这些国家由于自然条件和生态环境的恶化，经济处于停滞或缓慢发展状态。70 至 80 年代中期，科技进步对经济增长的贡献只占 10~15% 左右，劳动仍然是生产力中贡献第一位的因素。

表 1-2 部分发展中国家科技进步对国民生产总值增长的贡献

国别	时期	贡献率%	国别	时期	贡献率
印度	1950~1960	24.0	阿根廷	1950~1970	22.3
巴基斯坦	1955~1970	21.6	智利	1950~1970	33.0
土耳其	1963~1975	34.8	哥伦比亚	1950~1970	26.1
西班牙	1959~1965	44.3	墨西哥	1950~1970	28.0
希腊	1951~1965	34.5	委内瑞拉	1950~1970	26.0
以色列	1950~1965	31.0	秘鲁	1950~1970	18.4
巴西	1950~1970	39.0			

亚洲情况，进入 70 年代以后，香港、台湾、南朝鲜和新加坡，由于充分利用了国际区域经济战略转移的有利时机，及时调整了经济发展战略，充分重视并发展了先导型的加工工业，大力引进发达国家先进的生产、加工技术和管理经验，大幅度提高工业生产