

经济增长中 科技进步作用测算

—— 理论与实践

主编 姜均露

中国计划出版社

经济增长中科技进步作用测算

——理论与实践

姜均露 主编

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

经济增长中科技进步作用测算——理论与实践/姜均露主编. —北京:中国计划出版社,1998.6

ISBN 7-80058-623-5

I. 经… II. 姜… III. 科学技术-作用-经济增长-中国-研究报告
IV. F121.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 04779 号

**经济增长中科技进步作用测算
——理论与实践**

姜均露 主编



中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区月坛北小街2号3号楼)

(邮政编码:100837 电话:68580048)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 9.75 印张 251 千字

1998 年 6 月第一版 1998 年 6 月第一次印刷

印数 1—4000 册



ISBN 7-80058-623-5/F · 378

定价:20.00 元

编辑委员会名单

主 编	编：	姜均露			
	委：	姜均露	任 林	吴 钰	阮高峰
		杨志强	吴士辉	杜希双	刘红玫
		胡 伟	胡书凯	王 军	

编委会顾问

史清琪 秦宝庭 郭廷洁 许晓峰

前 言

科学技术是第一生产力。科学的发明导致技术革命，技术革命引发产业革命。二百多年来，世界经济发展的主流都离不开科学的贡献和技术的创新。我国改革开放以来，遵照党中央、国务院关于“经济建设要依靠科学技术，科学技术工作要面向经济建设”的方针，依靠科技进步发展经济，取得了巨大的成就。我们即将跨入 21 世纪，处在转变经济增长方式的关键时期，继续保持经济持续、快速、健康发展，是宏观经济部门、经济学界需要研究的重大问题。因此，加深对我国改革开放以来经济发展规律、特点的认识，对科技进步作用进行定量测算，就成为评价、预测我国宏观经济质量的重要指标之一。

本世纪 20 年代，美国经济学家和数学家首先提出了生产函数的概念，并且发展形成了关于定量测算技术进步在经济增长中作用的理论模型和方法。80 年代，我国专家学者结合国情，介绍和引入这些理论和方法，并且进行了系统的研究探讨。在此基础上，国家计委、国家统计局于 1984 年和 1992 年两次发文要求开展经济增长中科技进步作用的测算工作。这一时期，行政管理人员与专家学者组成的专题组，为探索科技进步在经济增长中的作用规律进行了长期的、积累性的工作。本书收集的报告是他们多年坚持探索、研究和实践的成果。尽管其中还存在着这样或那样的问题，但是，它毕竟反映出在中国改革开放的重要历史时期，利用相同模型测算全国及部分行业、地区科技进步在经济增长中贡献的轨迹；反映出有关人士对依靠科技，改善经济发展质量的关注。

其中还有许多理论、方法问题留待探索，需要理论家们结合中国经济发展模式去完善和深入研究。

编辑本书的目的在于交流和提高对科技进步在经济增长中的作用的认识，使这项研究和实践进一步深入。本书开篇选用了史清琪等同志的研究报告，使我们重新回顾 80 年代初由史清琪等同志介绍并引入的国际新古典经济增长理论及根据技术进步促进经济增长模型测算我国技术进步贡献率的方法。正像一个伟大理论需要实践去检验、一项技术成果需要转化为生产力一样，关于科技进步作用定量测算的理论、方法也需要实践检验。多年来，这项工作得到我国诸多专家学者的热心指导和支持。随着对科技进步作用逐步取得共识以及对当前热门的“知识经济”的探讨，相信被喻为经济学难题的关于技术、知识作用的测算问题，将会在 21 世纪取得进一步的发展和突破。理论来源于实践又指导实践。为此，本书不仅收集了关于科技进步测算的研究报告，还邀请了部分长期从事这项相关领域研究的专家奉献出他们高水平的专题研究报告，对我们进一步理解增长速度方程测算方法的经济意义和数学意义，辨清有关问题的实质；也对我们了解当前国际有关新理论，有关发达国家的测算方法，开阔思路，提高测算研究水平，有重要的指导意义。

在本书面世之际，我们真诚地感谢那些为科技进步作用测算工作不断探索、勇于实践的同志们，他们的报告不仅提供了测算结果，对结果进行了客观分析比较，还提供了翔实的数据资料，给出了测算依据，为今后的深入研究创造了条件。感谢那些不辞劳苦，为本书顺利出版精心审阅、严格把关的专家们，他们在审稿过程中，提出了许多好的意见，对有关部门、地区的测算报告进行了比较全面的评估。同时还要感谢北京信泰珂科技发展中心和计划出版社对出版本书的大力支持。

本书刊发的研究报告，除注明外均为作者个人研究成果，其结论仅供参考，不代表官方发布的数据。

由于编辑经验、水平有限，本书还存在许多不足之处，请广大读者批评指正。

**《经济增长中科技进步作用测算——
理论与实践》编辑委员会**

1998 年 2 月

目 录

前 言

国家计委、国家统计局关于开展经济增长中科技进步

作用测算工作的通知计科技 [1992] 2525 号文	(1)
评价技术进步对经济增长作用的研究	(13)
我国经济增长中科技进步作用测算研究及分析	(51)
我国农业科技进步贡献率测定	(63)
铁路科技进步贡献率测算方法的研究	(76)
开展科技进步评估工作 促进煤炭工业科技进步	(95)
交通行业科技进步作用的定量测算与分析	(113)
建筑业科技进步在经济增长中作用的测算与分析	(128)
北京市科技进步对经济增长作用的测算研究	(140)
四川省科技进步对经济增长的贡献率测算研究	(166)
深圳市科技进步对经济增长的贡献研究	(183)
重庆市科技进步对经济增长作用的测算及应用研究	(194)
广州市工业科技进步状况及趋势分析	(204)
湖北省科技进步对经济增长作用的测算研究及分析	(211)
河南省国有工业经济增长中科技进步作用的测算 和预测	(219)
天津市经济增长中科技进步作用的定量测算与分析	(228)
上海市技术进步对经济增长贡献率测算和评价	(234)
生产率与中国经济增长	(240)
科技进步贡献率的规范化	(258)
对索洛增长速度方程几个问题的认识	(267)
计算科技进步作用所需数据的测算方法	(274)

美国技术进步测算情况介绍	(281)
新经济增长理论的模型及研究思路	(295)

国家计委 国家统计局

关于开展经济增长中科技进步 作用测算工作的通知

计科技 [1992] 2525 号文

国务院各部委，各省、自治区、直辖市及计划单列市计委（计经委）、统计局，各计划单列企业集团：

科学技术是第一生产力。只有通过深化改革，坚定地推进科技进步，加速科技成果向现实生产力转化，努力提高科技进步在经济增长中所占的含量，才能促进整个经济由粗放经营向集约经营转变，提高国际竞争能力。

衡量科技进步对经济增长的作用，就要把科技进步的贡献给予定量的评价，使它不仅作为经济发展分析的重要内容，而且要为国民经济长期发展规划提供依据，并逐步纳入国民经济宏观指标体系进行考核。

八十年代以来，我国经济学家们对寻求既适合我国国情又与国际有可比性的科技进步作用测算方法，做了理论和实践的探讨，取得了成效。根据近几年的实践和理论研究，对增长速度方程法做了进一步完善，并连同叠加法、综合指标法一起形成了《关于经济增长中科学技术进步作用的定量测算方法》，现随文印发给你们（见附件），请据此做好本地区、本部门、本行业的科技进步对经济增长作用的测算工作。同时，可根据实际情况选择若干典型企业用迭加法对企业技术进步的作用进行测算，并在实际工作中加以完善、充实和修正。

请各单位抓好测算工作的落实。为做好测算工作，应特别注意人员的培训。

附：关于经济增长中科学技术进步作用的定量测算方法

1992 年 12 月 19 日

附件：

关于经济增长中科学技术进步 作用的定量测算方法

一、增长速度方程法（生产函数法）

科技进步对经济的增长和战略目标的实现，具有十分重要的作用。准确科学地测算科技进步对经济增长的作用，是一个比较复杂的问题，在广泛征求部分部门、地区和有关专家意见的基础上，经过实际测算，拟采用增长速度方程法对全国、各部门及各地区科技进步作用进行计算。

（一）测算方法与步骤

1. 计算科技进步速度（%）。科技进步速度是反映一定时间内科技进步快慢的综合指标，计算公式为：

$$a = y - \alpha k - \beta l$$

式中 a ——科技进步的平均增长速度；

y ——产出的年平均增长速度；

k ——资金的年平均增长速度；

l ——劳动者的年平均增长速度；

α ——资金的产出弹性系数（指在其它条件不变的情况下，资金增加1%时，产出增加 $\alpha\%$ ）；

β ——劳动的产出弹性系数（指在其它条件不变的情况下，劳动增加1%时，产出增加 $\beta\%$ ）。

产出、资金和劳动的年平均增长速度均按水平法计算，以产出为例，计算公式为：

$$y = \left(\sqrt[t]{\frac{Y_1}{Y_0}} - 1 \right) \times 100\%$$

式中 Y_t ——计算期 t 年的产出；

Y_0 ——基期的产出。

2. 计算科技进步对产值增长速度的贡献。 E_A 为科技进步对产值增长速度的贡献，即在产值增长速度中科技进步因素所占比重，它是反映科技进步对经济增长作用大小的一项综合指标。计算公式为：

$$E_A = \frac{a}{y} \times 100\%$$

同时，亦可分别计算资金和劳动投入的增加对产值增长速度的贡献。资金对产出增长速度的贡献 E_K 为：

$$E_K = \frac{\alpha k}{y} \times 100\%$$

劳动对产值增长速度的贡献 E_L 为：

$$E_L = \frac{\beta l}{y} \times 100\%$$

3. 计算口径。按两个口径进行测算：

(1) 全社会口径：即产出 Y 为国内生产总值 GDP（或国民生产总值 GNP），资金 K 为全社会固定资产与流动资金之和，劳动者 L 为全社会劳动者年末人数。

(2) 全民独立核算工业企业：产出 Y 为全民独立核算工业企业按不变价格计算的总产值，资金 K 为全民独立核算工业企业固定资产与流动资金之和，劳动者 L 为全民独立核算工业企业劳动者人数。

采用第一口径计算确有困难的部门、地区，可只按第二口径计算。

4. 弹性系数。在进行不同部门对比时，由于各部门装备率不同，应对弹性系数值进行修正。在全国范围内，进行不同地区间的对比时，原则上可采用相同的弹性值。 α 为全国的资金产出弹性，全社会国民生产总值口径为 0.35，全民独立核算工业企业口径为 0.30。考虑到我国地域辽阔，产出结构情况复杂，为更接近

实际情况，各省、自治区、直辖市在试算时，也可按下列公式对弹性系数 α 、 β 进行修正，作为本地区研究问题时的参考。

资金产出弹性系数为：

$$\alpha' = \alpha \ln \left[e - 1 + \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{K_i}{L_i} \right) \div \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{K_{ti}}{L_{ti}} \right) \right]$$

式中 K_i 、 L_i ——某地区或某部门第 i 年资金和劳动力；

K_{ti} 、 L_{ti} ——全国第 i 年资金和劳动力。

劳动的产出弹性 β 计算公式为：

$$\beta = 1 - \alpha'$$

5. 技术水平。

$$A_t = \frac{Y_t}{(K_t)^\alpha (L_t)^\beta}$$

式中 A_t —— t 年技术水平；

Y_t —— t 年的产出；

K_t —— t 年的资金；

L_t —— t 年的劳动。

(二) 数据处理

1. 产出统一换算为按 1980 年不变价格计算的产值。
2. 资金为固定资产原值年平均数与流动资产年平均余额之和，原则上也按可比价格计算，条件不具备时，暂用现价资金数。
3. 劳动者指劳动者人数。
4. 年平均增长速度采用水平法计算。

(三) 计算实例

计算原始数据为：

单位：亿元，万人

年 份	国民生产总值指数 (1978 年为 100)	固定资产	流动资金	劳动者人数
1980	116.00	9014.10	4966.96	42361
1990	274.10	34055.20	15991.01	56740

具体计算步骤：

1. 计算 1981—1990 年国民生产总值、资金、劳动者人数的年平均增长速度。

$$y = \left(\sqrt[10]{\frac{274.10}{116.00}} - 1 \right) \times 100\% = 8.9796\%$$

$$k = \left(\sqrt[10]{\frac{50046.21}{13981.06}} - 1 \right) \times 100\% = 13.6012\%$$

$$l = \left(\sqrt[10]{\frac{56740}{42361}} - 1 \right) \times 100\% = 2.9656\%$$

2. 计算科技进步速度。首先计算弹性系数 α'

$$\alpha' = 0.35 \ln \left[e - 1 + \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{K_i}{L_i} \right) \div \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{K_{ti}}{L_{ti}} \right) \right] = 0.35$$

$$\beta = 1 - \alpha' = 1 - 0.35 = 0.65$$

其次，再计算科技进步速度：

$$\begin{aligned} a &= 8.9796\% - 0.35 \times 13.6012\% - 0.65 \times 2.9656\% \\ &= 2.2915\% \end{aligned}$$

3. 计算科技进步对国民生产总值增长速度的贡献。

$$\begin{aligned} E_A &= \frac{2.2915\%}{8.9796\%} \times 100\% \\ &= 25.5\% \end{aligned}$$

按照上述方法计算，1981—1990 年期间，我国国民生产总值年平均增长速度中，科技进步的贡献份额为 25.5%。

二、叠加法

生产函数法所计算的是广义科学技术进步对经济增长的贡献率。叠加法则是直接计算狭义科学技术进步的总经济收益的一种方法。它是以工业行业或企业的具体科技进步项目作为统计单位，逐项计算其新增的直接经济收益，再逐一叠加，其结果可以反映某行业或某企业在规定时期内硬科技进步项目的总效果，结果是

较为直观的。

(一) 计算范围

各行业、企业“七五”时期或报告年度内，完成并转入生产的科技进步项目所取得的、可计算的直接经济收益。这些项目应包括国家重点科技项目，以及行业或企业的科技项目，还应包括以科技进步为主的技措技改项目等，其一般计算公式是：

$$M = E - C$$

式中 M ——规定时期的科技进步所创造的净效益总额；

E ——同一时期各科技进步项目实得效益之和；

C ——各项目实施过程中投入的总费用。

(二) 计算方法

按科技进步项目实施后的产出与其投入，计算其经济收益的方法如下：

1. 增产增收。如：增加投料总量、增加作业时间、提高收得率、缩短生产周期、提高生产率等，新增产量所获销售收入，扣除相应的投入和成本费用后，为新增收益。

2. 提高产品质量。主要通过产品的优质优价体现其新增收益。

3. 扩大产品品种。主要指产品的更新换代和新产品投产后，所获得的新增净收益。

4. 节约资源。主要是指节约能耗和物耗。如：降低单耗、资源的综合利用、代用料、减少回收量等等，以及类似的科技进步而获得的收益。

5. 其他。如：改善环境、减轻劳动强度、加强计算机管理等等。有的可以计算出其直接经济效益，有的则可评估其社会效益。

(三) 计算原则

1. 分类计算、叠加汇总的原则。行业或企业对当年应计算的科技项目，逐项计算，分类叠加汇总。

2. 年度增长原则。每个项目只计算当年比上年新增加的收益，对连续新增效益的项目最多填报三年（项目较大，实施周期跨年

度，生产效应滞后期长的，不受年度限制，但要另行确定收益的计算期限）。

3. 企业效益服从社会效益的原则。对行业或企业虽有经济效益，但有损于社会效益的项目不予计算。而对本行业或企业收益虽不明显，但有社会效益的，应另行评估，加以说明。

4. 工序有限延伸原则。项目实施后，在本工序内无明显效益，甚或出现负效应，但对后部工序有效益的，可延伸至有效益的工序计算。

5. 财务实收核定原则。计算项目的新增直接经济效益，必须扣除该项目实施过程中发生的各种费用（大项目应包括多年投入的合理分摊部分），并经财务部门审核认可。

6. 不重复原则。一个项目的收益在总计中只得计算一次，不得重复。几项科技措施在同一生产环节中实施，各项新增收益之和，不得大于该生产环节新增的总收益。

（四）汇总的分类要求

为了反映行业、企业科技进步效益的来源，要求分类汇总。分类要求可因行业而异，大体分类是：

1. 科技引进（分国外引进和国内外单位引进）。
2. 科技发展（包括科技攻关，成果应用，消化吸收，新产品开发，发明与专利，综合利用，技术转让和合理化建议等）。
3. 技措技改。

以上分类不包括单纯基础性科学研究项目，只计算可在生产中应用的科技进步项目。

附：《科技进步项目新增直接经济效益统计表》表式。