

区域经济增长科技驱动力研究

—基于科技进步、科技进步率和科技进步
贡献率的省（市、区）科技驱动力评价

QUYU JINGJI ZHENGZHANG KEJI QUDONGLI YANJIU

—JIYU KEJI JINBU KEJI JINBULV HE KEJI JINBU
GONGXIANLV DE SHENG SHI QU KEJI QUDONGLI PINGJIA

胡德龙 著



经济科学出版社
Economic Science Press

区域经济增长科技 驱动力研究

——基于科技进步、科技进步率和科技进步
贡献率的省（市、区）科技驱动力评价

胡德龙 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

区域经济增长科技驱动力研究：基于科技进步、科技进步率和科技进步贡献率的省（市、区）科技驱动力评价/胡德龙著. —北京：经济科学出版社，2015. 11

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6172 - 4

I. ①区… II. ①胡… III. ①地区经济 - 经济增长 - 研究 - 中国 IV. ①F127

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 247140 号

责任编辑：刘 茜 庞丽佳

责任校对：杨晓莹 徐领柱

版式设计：齐 杰

责任印制：邱 天

区域经济增长科技驱动力研究

——基于科技进步、科技进步率和科技进步贡献率的
省（市、区）科技驱动力评价

胡德龙 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100142

总编部电话：010 - 88191217 发行部电话：010 - 88191522

网址：[www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件：[esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店：经济科学出版社旗舰店

网址：[http: // jkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京汉德鼎印刷有限公司印刷

三河市华玉装订厂装订

710 × 1000 16 开 9.75 印张 200000 字

2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6172 - 4 定价：28.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换。电话：010 - 88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话：010 - 88191586)

电子邮箱：[dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))

前 言

中国自改革开放以来，实现了近两位数的持续高增长，经济增长的动力构成如何一直是经济学家们研究的重点问题。

对科技进步（全要素生产率）的研究颇多，国内最初研究是起于 20 世纪八九十年代，1992 年国家计委、国家统计局联合下达了《关于开展经济增长中科技进步作用测算工作的通知》掀起了此项研究的热潮。科技进步贡献率虽是反映经济增长质量的一项重要的综合性指标，但也存在局限性和片面性，再加上科技进步贡献率测算难度较大，科技进步贡献率的测算研究曾一度停滞。步入 21 世纪，经济发展方式的转型迫在眉睫，经济增长质量的提高成为经济发展的重要任务。2006 年国务院发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006~2020 年）》，明确在 2020 年“力争科技进步贡献率达到 60% 以上”。2008 年国家科技部发布了 2008~2009 年国家软科学研究计划，其中一项重大招标项目题为“科技进步对经济发展贡献率研究”。2012 年 9 月，召开了以主题为“科技进步贡献率研究”的香山科学会议第 S16 次学术研讨会。这把科技进步贡献率测算研究推向了又一个新阶段。国内的这些研究普遍认为科技进步对中国持续高经济增长功不可没，但在研究层面上科技进步对经济增长的贡献率大小差异却非常大，对科技进步内在运动机制的研究也非常缺乏。

在这样一个背景下，中国科学技术发展战略研究院发布了一项科技评估与统计专项项目，题为“地区科技进步贡献率测算研究”

(2013SE-0606), 本书为该项研究的最终研究成果。

科技进步贡献率是扣除资本和劳动两项投入要素增长所带来的经济增长率的余额, 与投入要素贡献率呈此消彼长的关系。科技进步贡献率能反映经济增长质量, 但不能单一地依靠科技进步贡献率来评判一国家(地区)的科技实力和经济发展水平。本书主张用全要素生产率、科技进步率和科技进步贡献率三项指标从经济学的角度来综合评价区域科技发展与经济增长的关系, 这三个维度构成了“科技驱动力”。

全书共五章。在第一章导论中主要对科技进步、科技进步率、科技进步贡献率三个基本概念做了剖析。在第二章经济增长驱动力研究的演进中从古典经济学、马克思主义经济学、新古典经济学、内生增长理论四个角度分析了经济增长的主要驱动力, 不同时期的经济理论对经济增长驱动力的分析侧重点不同。在第三章科技进步贡献率测算方法与国内研究现状中归纳出六种科技进步贡献率的测算方法, 并对国内科技进步贡献率测算现状进行了综述。在第四章中国31省市科技驱动力评价中分析了科技进步促进经济发展的机理, 认为科技进步因素主要有人力资本、研究与开发、能源利用效率、产业结构和市场化五项并构建了科技进步函数, 打开了科技进步这个“黑箱”, 把科技进步函数代入总量生产函数估计了物质资本存量、固定资产投资、有效劳动和五项科技进步主因素的产出弹性, 用同样的模型、同样的数据来源、同样的数据处理方法对中国整体水平及大陆31省市区的科技进步(全要素生产率)、科技进步率和科技进步贡献率三项指标分别进行了测算, 并对31省市区分别就全要素生产率、科技进步率和科技进步贡献率三项指标进行了聚类分析。在第五章依靠科技进步实现创新驱动中总结了技术先进国(经济领先国)发展科技促进经济发展的经验, 对我国依靠科技促进经济发展的战略进行了梳理, 从科技进步五个主因素方面提出了相关政策建议。

我的“恩师”南昌大学周绍森教授为本书的写作提出了宝贵意

见，感谢他对我的谆谆教诲和无私帮助，特致以衷心感谢。本书的写作还得到了南昌大学管理科学与工程 15 级博士生张阳、教育经济与管理 14 级硕士生田丹和江西财经大学 13 级经济学专业本科生王志华的热心帮助，他们为我收集了大量的原始数据，特致以衷心感谢。本书的出版得到了科技统计与评估专项项目、江西省教育厅科技项目和江西财经大学经济学院新型城镇化与农业现代化协同发展研究团队建设项目的资助，特致以衷心感谢。

由于作者水平有限，书中错误不足之处在所难免，敬请广大专家与读者批评指正。

江西财经大学 胡德龙

2015 年 8 月

目 录

第一章 导论	1
一、问题的提出	1
二、概念界定	2
(一) 科技进步	2
(二) 科技进步率	4
(三) 科技进步贡献率	4
三、研究方法 with 意义	6
(一) 研究方法	6
(二) 研究意义	6
四、主要研究内容 with 创新之处	7
(一) 主要研究内容	7
(二) 创新之处	8
第二章 经济增长驱动力研究的演进	9
一、古典经济学关于经济增长源泉的思想	9
二、马克思主义经济学的科学技术观	13
三、新古典经济学关于经济增长的理论	15
(一) 马歇尔经济发展思想	16
(二) 凯恩斯主义经济理论	18
(三) 新古典经济增长模型	21

(四) 熊彼特的创新理论	23
四、内生增长理论对经济发展内生动力的揭示	25
(一) 卢卡斯的人力资本溢出模型	25
(二) 罗默的知识内生生化模型	29
第三章 科技进步贡献率测算方法与国内研究现状	35
一、科技进步贡献率测算方法	35
(一) 索洛余值法	35
(二) 经济增长核算法	38
(三) 生产率指数法	41
(四) 数据包络方法	43
(五) 生产函数法	46
(六) 内生增长理论方法	49
二、国内科技进步贡献率研究现状	50
第四章 中国 31 省市区科技驱动力评价	52
一、科技进步促进经济增长的机理分析	52
(一) 科技进步与经济均衡发展	53
(二) 科技进步与经济可持续发展	53
(三) 科技进步与经济增长方式转变	54
二、科技进步影响因素分析	55
(一) 人力资本	55
(二) 研究与开发	56
(三) 能源利用效率	57
(四) 产业结构	57
(五) 市场化程度	58
三、测算模型与方法	59
四、变量设定与数据说明	61

(一) 经济产出	61
(二) 投入要素	61
(三) 科技进步因素	62
五、参数估计与实证结果	65
(一) 参数估计结果分析	65
(二) 科技进步	70
(三) 科技进步率	73
(四) 科技进步贡献率	75
(五) 31 省市科技驱动力聚类分析	84
(六) 小结	86
第五章 依靠科技进步实现创新驱动	88
一、科技进步促进经济发展的国际经验借鉴	88
(一) 美国实施全方位研究与开发战略	89
(二) 日本由技术引进转向技术自主	90
(三) 德国以经科结合为国家发展战略核心	92
(四) 韩国高度重视科教投入实现技术立国	93
二、我国科技进步促进经济发展战略演进	95
(一) 建立科学技术体系, 促进生产力发展	95
(二) 着力改革科技体制, 确立科学技术是第一生产力	96
(三) 实施科教兴国战略, 大力推进科技创新	97
(四) 坚持自主创新, 建设创新型国家	98
(五) 实施创新驱动战略, 增强经济发展内生动力和活力	98
三、新常态背景下依靠科技驱动实现经济转型	100
(一) 加快人力资本积累	100
(二) 加强自主创新	101
(三) 优化产业结构	101
(四) 提高能源利用效率	102
(五) 深化改革开放	103

参考文献	105
附录	111
附表 1 中国科技进步与经济增长核算基础数据	111
附表 2 北京科技进步与经济增长核算基础数据	113
附表 3 天津科技进步与经济增长核算基础数据	114
附表 4 河北科技进步与经济增长核算基础数据	115
附表 5 山西科技进步与经济增长核算基础数据	116
附表 6 内蒙古科技进步与经济增长核算基础数据	117
附表 7 辽宁科技进步与经济增长核算基础数据	118
附表 8 吉林科技进步与经济增长核算基础数据	119
附表 9 黑龙江科技进步与经济增长核算基础数据	120
附表 10 上海科技进步与经济增长核算基础数据	121
附表 11 江苏科技进步与经济增长核算基础数据	122
附表 12 浙江科技进步与经济增长核算基础数据	123
附表 13 安徽科技进步与经济增长核算基础数据	124
附表 14 福建科技进步与经济增长核算基础数据	125
附表 15 江西科技进步与经济增长核算基础数据	126
附表 16 山东科技进步与经济增长核算基础数据	127
附表 17 河南科技进步与经济增长核算基础数据	128
附表 18 湖北科技进步与经济增长核算基础数据	129
附表 19 湖南科技进步与经济增长核算基础数据	130
附表 20 广东科技进步与经济增长核算基础数据	131
附表 21 广西科技进步与经济增长核算基础数据	132
附表 22 海南科技进步与经济增长核算基础数据	133
附表 23 重庆科技进步与经济增长核算基础数据	134
附表 24 四川科技进步与经济增长核算基础数据	135
附表 25 贵州科技进步与经济增长核算基础数据	136
附表 26 云南科技进步与经济增长核算基础数据	137

附表 27	西藏科技进步与经济增长核算基础数据	138
附表 28	陕西科技进步与经济增长核算基础数据	139
附表 29	甘肃科技进步与经济增长核算基础数据	140
附表 30	青海科技进步与经济增长核算基础数据	141
附表 31	宁夏科技进步与经济增长核算基础数据	142
附表 32	新疆科技进步与经济增长核算基础数据	143

第一章

导 论

一、问题的提出

自 20 世纪 80 年代内生增长理论诞生以来，科技进步对经济增长的作用机理及其对经济增长的贡献率成为增长理论领域的一个研究重点。世界各国也越来越重视科技进步，只有依靠科技进步才能实现经济赶超。

《国家“十二五”科学和技术发展规划》中指出在“十二五”期末“科技进步贡献率力争达到 55%”，《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006~2020 年）》中指出在 2020 年“力争科技进步贡献率达到 60% 以上”。两个《规划》发布后，如何测度科技进步贡献率、如何实现战略目标等研究已迫在眉睫。2012 年 9 月，召开了以主题为“科技进步贡献率研究”的香山科学会议第 S16 次学术研讨会。这把科技进步贡献率的研究推向了一个新阶段。

我国自改革开放以来，经济持续高速增长，综合国力显著增强，人民生活水平明显改善。但这种增速偏高、经济偏热、经济增长不可持续的增长方式同时给我们带来了环境污染加剧、社会矛盾增加及国际压力变大的严峻挑战。目前，中国经济增长出现下行压力，从高速增长转为中高速增长，经济发展方式正从规模速度型粗放增长转向质量效率型集约增长，经济结构正从增量扩能为主转向调整存量、做优增量并存的深度调整，经济发展动力正从传统增长点转向新的增长点，中国经济呈现出一种“新常态”。张军扩

(2014) 的一项研究表明：增长动力正发生两个关键性变化，一是经济增长从同时依靠要素投入和全要素生产率（TFP）增长转向更多依靠 TFP 增长；二是 TFP 增长的主导形式由主要依靠资源要素从闲置状态或低效部门向高效部门的转移逐步转变为更多依靠行业内部企业之间或不同技术产能之间优胜劣汰。

2014 年 8 月习近平在主持中央财经领导小组第七次会议时强调，实施创新驱动发展战略，就是要推动以科技创新为核心的全面创新，……增强科技进步对经济增长的贡献度，形成新的增长动力源泉。我国经济增长的驱动力及构成是什么，各省市区科技发展对经济增长的驱动力到底有多大，在新常态背景下如何在可操作层面有效地提高科技驱动力实现经济稳定健康发展等等都是值得认真研究的重点问题。

二、概念界定

中国经济自改革开放以来虽取得举世瞩目的成就，但同时也出现了一些非常严峻的问题，如资源消耗大、生态环境遭到破坏等。目前，中国经济已步入经济转型关键时期，原有的依靠大量资本、资源投入的粗放型增长方式已不符合现代经济发展和人类文明进步的要求，资本驱动力量将逐渐削弱。在新常态背景下，要保障经济健康稳定增长必须依靠创新，增强科技对经济增长的驱动力。

科技驱动力包含三个方面的内容，一是反映科技创新实力状态的科技进步（全要素生产率），二是反映科技创新动力的科技进步率，三是反映科技创新的经济增长效应的科技进步贡献率。

（一）科技进步

科学是人类对于自然、社会及思维过程的本质及运动规律的认识体系。技术是人类在实践活动中，根据实践经验或科学原理所创造或发明的各种物质手段及经验、方法、技能、技巧等。马克思认为如果没有科学基础，技术仅是

“死的生产力上的技巧”。“技艺之母是科学，而不是实行者的劳动”。^①科学技术包含科学和技术两个概念，它们虽属于不同的范畴，但两者之间相互渗透，相辅相成，有着密不可分的联系。当今社会，科学与技术的关系越来越紧密，形成了科学技术一体化的态势。

科学与技术之间既有区别又有联系：科学是技术的理论指导，技术是科学的理论基础，结合生产实际进行开发研究，得出的新的方法、新材料、新工艺、新品种、新产品等；技术是科学的实际运用，是科学和生产的中介，没有技术，科学对生产就没有实际意义。技术对科学也有巨大的反作用，在技术开发过程中所出现的新的现象和提出新问题，可以扩展科学研究的领域，技术能为科学研究提供必要的仪器设备。

近代科学技术的进步，有力地促进了机器工业和社会化大生产的发展。马克思曾提出“科学技术是生产力”、“生产力中也包括科学”等著名论断，邓小平提出了“科学技术是第一生产力”。经济学意义上的科技进步有“硬”科技进步和“软”科技进步之分。“硬”科技进步主要指对生产过程或生产力系统直接的改善或提高，主要包括新工具、新材料、新能源、新工艺的应用和劳动者技能的提高等；“软”科技进步包括各种形式知识的积累与改进，如研究与开发、制度变迁、资源合理配置等。

按科技进步的物质表现形式或传导机制可分为体现型科技进步和非体现型科技进步。通过购置新的机器和设备提高了生产能力，这种科技进步为资本体现型科技进步；劳动力劳动技能的提高为劳动体现型科技进步。不是通过单一生产要素体现而是体现在生产要素重新组合、资源配置改善、能源使用效率提高、管理技术完善等方面的科技进步为非体现型科技进步。

本书中的“科技进步”指人力资本溢出、研究与开发、能源利用效率、资源配置效率、市场化等除投入要素外的各因素的提高或增进，为非体现型科技进步。^②

^① 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局：《马克思恩格斯全集》（第26卷），人民出版社1974年版，第377页。

^② 资本体现型科技进步测算的难度非常大，所以对体现型科技进步的实证研究的文献非常少。黄先海（2008）用发明专利计数来量化体现型技术进步。笔者则认为发明专利是研究与开发的结果，应归在研究与开发资产项目当中，属非体现型科技进步。绝大多数的文献测算的科技进步都是指的非体现型科技进步。

数量化的科技进步用全要素生产率 (TFP) 代替, TFP 是综合反映科技进步的一个绝对量, TFP 值越大说明科技综合实力越强, 意味着经济发展水平越高。

定义 1: 全要素生产率为实际产出与要素投入带来的产出的比。用公式表示为:

$$TFP_t = \frac{\hat{Y}_t}{F(X)} \quad (1-1)$$

其中, \hat{Y} 为实际产出, X 为投入要素, F 为投入产出函数。

若有物质资本 K 和劳动 L 两种投入要素的 CD 形式的生产函数, 即 $F(X, A) = AK^\alpha L^\beta$, 则有:

$$TFP = \frac{\hat{Y}}{K^{\alpha^*} L^{\beta^*}} \quad (1-2)$$

其中, $\alpha^* = \frac{\alpha}{\alpha + \beta}$, $\beta^* = \frac{\beta}{\alpha + \beta}$ 。

(二) 科技进步率

定义 2: 科技进步率为全要素生产率的变化率。

$$a_t = \frac{d \ln TFP_t}{dt} \quad (1-3)$$

式中, a 为科技进步率。

科技进步率是反映全要素生产率的变化速度的一项指标。若科技进步率大于 0, 说明 TFP 在提高; 若科技进步率小于 0, 说明 TFP 在下降。科技进步率越大, 说明科技创新动力越强, TFP 增速越快。

(三) 科技进步贡献率

定义 3: 科技进步贡献率是指科技进步率与经济增长率之间的比值。

$$CTFP = \frac{d \ln TFP_t / dt}{d \ln Y / dt} \quad (1-4)$$

式中, $CTFP$ 为科技进步贡献率, Y 为产出。

对于科技进步贡献率的理解，需要说明以下几点。

(1) 科技进步贡献率是一个相对量。按照余值法，科技进步贡献率是扣除了物质资本和劳动两项投入要素对经济增长贡献份额的余值，它反映的是物质资本、劳动和科技对经济增长促进作用的相对力量，三项贡献之和为100%。但人们往往会把发达地区与科技实力强、科技进步贡献率高对应起来，把欠发达地区与科技水平低下、科技进步贡献率低对应起来。

(2) 科技进步贡献率在某种程度上能反映经济增长的质量。科技进步贡献率是衡量经济发展水平的一个重要指标，全要素生产率的增长成为经济增长质量提升的基本内涵。一般认为，科技进步对经济增长的贡献率低于10%为农业经济，40%以上为工业化后期，达到80%以上则为知识经济。

(3) 科技进步贡献率的提高反映了经济增长集约化发展的趋势。有学者把科技进步贡献率作为经济增长方式的一个评判标准。在工业化阶段，当科技进步贡献率小于50%时，为粗放型经济增长方式；当科技进步贡献率大于50%，为集约型经济增长方式。就当前中国经济正在由粗放型向集约型转变的这一特定转型期来讲，科技进步贡献率高要比低好。值得注意的是，科技进步贡献率是一相对量，即使科技进步贡献率存在增长的趋势，但不一定是单调递增，会受经济周期波动性的制约，与此相适应的是呈螺旋式增长过程。科技进步贡献率下降的某一时期，并不能说明该时期全要素生产率也在下降，这与科技进步率和生产要素增长的相对速度有关。

(4) 科技进步对经济增长的贡献率不适宜作短期测算。测算科技进步贡献率依据的是数学模型，有关经济变量的统计数据质量直接影响测算结果，特别是在经济剧烈波动时，由于数学模型的局限性，模型的短期测算结果往往失真。实际上，在短期内，非科技进步的因素如市场波动、需求变化以及心理预期等因素对产出会有一定的影响。

(5) 实际测算难度较大，结果不精确。受统计数据、测算方法的制约，科技进步贡献率实证测算结果可能与其真实值存在较大误差。所以，用同样的基础数据、同样的数据处理方法、同样的测算模型测算各地区TFP和科技进步贡献率进行综合比较则更具现实意义。

综上所述，全要素生产率(TFP)是经济学意义上的科技综合实力的水平值，科技进步率反映TFP变化的动力大小，科技进步贡献率是反映科技进步

驱动经济增长的成效。TFP 大，科技进步率和科技进步贡献率不一定就大；科技进步贡献率大不等于科技实力强。脱离 TFP 和科技进步率仅考察科技进步贡献率是不够全面的，需同时考察上述三项指标（即科技进步驱动力的三个维度）才能综合反映一个国家（地区）科技进步及其与经济增长的关系。

三、研究方法 with 意义

（一）研究方法

本研究主要采用归纳法、规范分析与实证分析相结合的研究方法。

科技进步贡献率的研究非常多，测算的方法也多种多样，本研究通过广泛阅读相关文献，归纳总结出科技进步贡献率测算的 6 种主要研究方法。

中国省际科技进步、科技进步率、科技进步贡献率的测算模型是基于规范分析的基础上完成的，认为有 5 项主要因素来解释科技进步。然后运用经济计量方法对中国大陆 31 省市区的总量生产函数进行了估计，实证分析了省际科技进步、科技进步率和科技进步贡献率并进行了聚类比较分析。

（二）研究意义

本研究构造了含五个主因素的科技进步函数，并与生产函数联合通过一步法估计各因素的弹性系数来计算科技进步贡献率。这样一来，可以把测算科技进步贡献率的传统“减法”（余值法）改为五项主因素贡献率之和的“加法”来计算科技进步贡献率，打开了“科技进步”这个黑箱，对于加深理解科技进步的运动机制和促进科技进步测算的研究具有较强的理论意义。

当前，中国经济步入“新常态”，经济下行压力较大，分析我国省际经济增长来源的构成及阻碍经济增长的瓶颈，对于挖掘增长潜力、培育发展动力、厚植发展优势、拓展发展空间、加快科技创新驱动、提高经济增长质量、推动经济总量上台阶、制定实施有效的科技经济政策具有较强的现实意义。