

科技成果转化与经济增长问题研究

——三阶段视阈下的实证检验

吕娟, 吴成颂

(安徽大学商学院, 安徽合肥 230601)

[摘要] 科技成果转化是实现“知识外溢”的关键过程, 研究中将此过程进行深度的剖析, 划分为三个阶段, 有针对性地选取各阶段具有代表性的相对指标, 通过协整检验和建立误差修正模型, 表明第二阶段也即技术市场交易阶段对中国经济增长的负向影响最为显著, 再将该阶段指标作用机理划分为两个层面进行根源性分析后认为, 中国应完善科技成果转化融资机制, 健全技术服务市场。

[关键词] 科技成果转化; 阶段; 协整关系; VEC

[中图分类号] F062.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-5595(2012)02-0015-06

技术的革新和进步是推动经济社会发展的内在原动力, 而这种作用一定程度上表现为科技成果能应用到实际生产中, 或者说是科技成果的产业化。为此, 加速科技成果转化的能力成为自主创新国家关注的焦点。党的十七大提出建设创新型国家的宏伟战略规划, 落实自主创新的核心并不在于中国研发的基础, 更多地表现为中国科技成果的转化。提高科技研发投入、完善科技服务市场、强化政策指导已成为国家和各区域提升核心竞争能力的主要策略。

目前, 虽然中国研发能力伴随知识层次在快速提升, 但是如何转化既有的研究成果并将其产业化的根本难题尚未解决。科技与经济的脱节不仅是科技资源分布的限制, 而且表现在没能找到科技成果转化的核心环节。科技成果的形式多样, 并且各具特点, 如何识别科技成果转化的哪个阶段主导中国经济进步才是研究的重心。

一、文献回顾与理论分析

科技成果转化对于社会经济的促进作用已为国内外多数学者认可。20世纪80年代, Mansfield等在研究美国数十项科技创新成果转化的过程中发

现, 科技成果转化的社会效应远远超过创新企业自身享有的回报, 所以企业在研究开发上的投资通常会低于社会最优投资配置, 这就成为社会群体进行科技成果转化的主导原因。^[1]

从国外学者关于科技成果转化路径的研究成果看, 经济学家包括政府人员在内普遍认同阿罗关于“知识溢出”效应的论点: 经由科技成果转化后形成的资本品中所包含的新知识, 由于社会共有这一知识的非排他性, 最终有助于该领域中几乎所有的经济主体变革生产方式, 进而提高其劳动生产率^[2]。但企业出于市场竞争的考虑, 会抑制研发成果的外部性, 阻止技术的扩散与推广, 因而其更倾向于阿瑟关于“锁入效应”的解释^[3]: 科技进步过程中导致收益增加(经济繁荣)的根本原因在于特定知识的内在结构, 即一种“随机的传统效应”。可以说, 无论科技成果转化的作用机理如何, 国外学者在科技成果转化促进经济发展这一结论上基本是一致的。

国内关于科技成果转化对经济发展影响的研究比较多, 而且多侧重于科技成果转化和经济发展间的实证关系检验: 柳劲松综合运用DEA方法和多元回归分析中的逐步回归法, 以2000—2006年广西等

[收稿日期] 2011-12-30

[基金项目] 安徽大学“211工程”三期建设项目和学术创新团队资助项目(SKTD007B); 安徽省教育厅人文社科重点项目(2010sk076zd)

[作者简介] 吕娟(1987-), 女, 安徽阜阳人, 安徽大学商学院硕士研究生, 研究方向: 技术创新; 吴成颂(1968-), 男, 安徽怀宁人, 安徽大学商学院副院长, 教授, 博士, 中国社会科学院金融研究所博士后, 研究方向: 金融市场、投资管理。

四个民族地区的面板数据进行DEA分析和多元回归分析,证实上述民族地区科技成果转化对经济增长贡献率普遍不高,据此提出了部分建议。^[4]段婕等以面板数据研究表明科技成果转化对中国区域经济增长的贡献率不高,区域和省域差异显著,同时建议各区域加大科技成果产业化力度,以促进经济的有效增长^[5]。

由于现有研究已通过实证证明了科技成果转化对于经济增长具有一定的促进作用,越来越多的学者将研究重心转移到如何解决国内科技成果转化效率低这一瓶颈问题上:李晓娣等针对中国加入WTO,进而面临国际科技竞争的现实形势,提出建立以市场为导向的企业技术经营机制、培育高效的技术中介机构、发展风险投资业和加强知识产权保护等措施,促进国内科技成果转化。^[6]而吕耀平等则从科技成果转化的阶段性着手,指出转化的过程包含技术和资源的双重组合,以此为导向概括出目前制约中国科技转化能力提升的三大难题,即信息不对称、转化机制不健全及支撑体系不完备,提出建立专门的科技成果转化信息渠道和发展大企业在成果转化中的作用等具体操作层面措施^[7]^{32-35,41}。朱云欢等在前人研究基础上,构建了科技成果转化绩效评价体系,再以DEA方法详细考量各地区科技成果转化的绩效,对其技术有效性及规模有效性进行了探讨。研究结论表明,中国科技转化能力存在较明显的地域差异,因而在制定科技发展战略时要因地制宜,同时从宏观上分析了中国科技成果转化过程存在的问题,并给出了相应的对策建议^[8]。

相对而言,国内学者对于科技成果转化的研究主要侧重以实证方法验证科技成果转化和经济增长的关系,工具主要以时序数据基础上的DEA方法为主。即使现有研究考虑了截面数据的可靠性问题,也将面板数据纳入研究以充分保证研究的时效性,但在选取衡量指标时主观性过强,且绝对指标与相对指标混用的情形较多,口径不统一;另一方面,虽然给出科技成果转化能力弱的现实,却未指明科技成果转化低效的内部问题所在。

二、研究依据

在本文研究中,从吕耀平等学者的思路^[7]^{32-35,41}出发,结合科技成果转化过程中技术形式的差异,将其划分为试验阶段、技术交易阶段及产业化阶段三个阶段。并对每一阶段选取1~2个指标进行总体回归,找出对经济增长有显著影响的关键因素后,运用现代计量的协整和VEC等方法得出关键因素对经济增长的影响程度和动态过程。

(一) 指标选取

研究中为统一口径,所有要素均采用相对指标进行衡量,并且根据科技成果转化的大致过程,将指标归集到不同阶段中。具体划分和含义如下:

科技经费支出/商品销售收入总额:用来衡量科技成果的构想、试验阶段对后续科技成果转化效率的影响,只有适应市场需求、以实用为导向的科技研发才有可能得到普遍的运用。这项指标可视为科技研发实用性(Practical applicability),以PA标记。

技术合同数/专利授权数、技术合同金额/高新技术产业产值:主要用以衡量技术成果出现后,被市场认可并被广泛交易、流转阶段的效率。研发试验的结果无论多么成功,最终都要以市场中企业对象的认可来加以肯定,这种方式表现为技术交易的开展。分别记为TCN和TCA。

高新技术产品出口额/商品出口总额、高技术产业增加值/制造业增加值:这两项指标侧重于科技研究成果产业化阶段的效率解释。科技成果通过技术市场进入企业方,但能否将其合理地产业化才是推动经济增长的关键所在。分别记为HPE与HIAV。

GDP年增长率:这项指标主要用来对经济增长进行测度。以GDP标识。

(二) 数据来源

本文研究所涉及指标数据主要来源于中国国家科技部网站、《科技统计资料汇编》(2003—2010)、《中国科技统计年鉴》以及《中国统计年鉴》。其中部分数据通过比值换算得到,保留小数点后两位。

三、实证研究及结果

在寻找科技成果转化三阶段中对经济增长起关键作用的因素时可以采取主成分分析办法,但是由于研究中选取数据序列较长,加上本研究侧重投入—产出性研究,故而采用回归显著性检验的方法来确定关键要素。

(一) 模型假设

技术对经济的贡献属于经济的内生增长,不同于新古典经济增长理论学派。罗默等人的理论认为,知识是一个生产要素,而经济活动中必然像在机器上投资一样在知识上投资,罗默指出:知识积累是现代社会经济成长的新的源泉。罗默模型的具体形式为:

$$Y = A \times K^\alpha \times L_h^\beta \times H^\gamma \quad (1)$$

式中,Y代表总产出;K代表固定资本存量; L_h 代表有效劳动投入;H代表人力资本水平; α 、 β 、 γ 分别代表资本、有效劳动和人力资本水平的产出弹性系数。科技成果的产生应纳入知识或技术的进步中,因而

可以将罗默模型细化作为研究中的基本模型。在进行回归时,相应地把科技成果转化的各指标视为投入要素,则经济增长为产出。设定模型:

$$GDP = A \times PA^\alpha \times TCN^\beta \times TCA^\delta \times HPE^\mu \times HIAV^\rho \quad (2)$$

考虑到序列平稳、降低异方差性及问题分析的实际需求,再对式(2)两边同时取对数得:

$$\ln GDP = K + \alpha \times \ln PA + \beta \times \ln TCN + \delta \times \ln TCA + \mu \times \ln HPE + \rho \times \ln HIAV + \varepsilon_i \quad (3)$$

表 1 各阶段指标对经济增长回归结果

回归因子	lnPA	lnTCN	lnTCA	lnHPE	lnHIAV	C
系数	0.126	-0.0776	-1.0865	-0.3199	0.306	4.4729
T 统计	[0.3327]	[-0.2508]	[-1.9078]	[-0.8599]	[2.1262]	[4.3382]
回归置信	R ²		0.711	F 统计量		3.9355
	Durbin-Watson 统计量		2.0971	概率		0.0425

整体来看,回归方程置信水平较高,可以用来做进一步的分析及关键指标选取,且德宾-沃特森统计量接近 2,基本排除自相关的可能。由方程的回归系数可知:TCN、TCA、HPE 三项指标的回归系数皆为负数,并且在方程中,TCA 项指标的回归系数为-1.0865,绝对值最大,也即其相对较为显著地影响 GDP 增长率的变化,那么在研究中就将其视为科技成果转化各阶段指标中对经济增长作用最明显

式中, $K = \ln A$; ε_i 是回归后产生的残差项。那么,式(3)即可作为初步回归并找出关键(显著)因素的依据。

(二) 回归分析

将经过计算处理的 1996—2009 年度数据导入 Eviews6.0 软件进行回归处理,处理时采用最小二乘估计(OLS),采用怀特(White)异方差修正。回归结果见表 1。

的因素。

(三) 协整检验

多要素回归方程的结论给出了关键因素指标,但是该指标与经济增长的关系尚未被明确证实,检验要素间关系采用的现代计量方法是协整检验和 Granger 因果关系检验。在既有平稳时序数据基础上^①,协整检验结果见表 2。

表 2 Johansen 协整检验

原假设	特征值	迹统计量		概率	最大特征根统计			结论
		统计值	5% 置信度		统计值	5% 置信度	概率	
无协整关系	0.7997	20.8801 **	15.4947	0.0070	19.2961 **	14.2646	0.0073	拒绝原假设
至少存在一个协整关系	0.1237	1.584	3.8415	0.2082	1.584	3.8415	0.2082	接受原假设

注:**表示在 5% 置信水平下统计量显著

在 5% 的置信水平下,无论是迹统计还是最大特征根统计都拒绝了两变量不存在协整关系,而以上两种统计又无法拒绝存在一个协整关系的检验,因而基本可以确定二者间存在长期均衡关系。为了进一步证实这种影响关系,针对两变量进行 Granger 因果关系检验,见表 3。

表 3 TCA 与 GDP 的格兰杰检验

假设	滞后阶	F 统计	概率	结论
GDP 不是 TCA 的格兰杰原因	2	0.90374	0.4476	接受
TCA 不是 GDP 的格兰杰原因		6.4361	0.0259	拒绝

Granger 检验的结果证明了 TCA 是引起 GDP 变化的格兰杰原因。此处有一个误区:Granger 检验结果并不能表明两要素间存在实质上的“因果关系”,更多地只是一种时序上的趋势交互相相关性,因而仅根据 Granger 检验并不能展现 TCA 指标对于 GDP 动态作用过程^②。

(四) 误差分解模型

由于 TCA 指标作为科技成果转化的关键因素

影响到经济的增长,那么指标作用的机理和动态过程大致如何,是颇受关注的问题。为此,可在总体回归和协整检验的基础上建立向量误差修正模型来考察变量间的关系。

表 4 可以看出,lnGDP 可以用 lnTCA 的变化来做出解释,并且 R² 高达 0.9145,误差修正模型的解释程度较高。以 TCA 为回归自变量的方程可以表示为:

$$\begin{aligned} d\ln GDP = & -1.8648 \times (\ln TCA(-1) + 1.4527 \times \\ & \ln GDP(-1) - 5.1792) - 0.5923 \times d\ln TCA(-1) - \\ & 1.1415 \times d\ln TCA(-2) + 1.3539 \times d\ln GDP(-1) + \\ & 1.3089 \times d\ln GDP(-2) - 0.0807 \end{aligned} \quad (4)$$

总体而言,TCA 对于 GDP 的作用呈反方向,也即 TCA 的增加(或减少)将在未来 1 到 2 期内减少(或增加)GDP 的增长速度,负向作用的系数由第 1 期的-0.5923 降低到第 2 期的-1.1415,并且这种负向作用关系在后续期间内得以延续。VEC 中调整系数为-1.8648,在长期中调整力度大,表明对偏

离长期均衡的调整幅度大。

表4 向量误差修正模型

	$d\ln TCA(-1)$	$d\ln TCA(-2)$	$d\ln GDP(-1)$	$d\ln GDP(-2)$	调积系数	常数项
$d\ln TCA$	0.2681 (0.3904) [0.6868]	-0.3534 (0.4605) [-0.7674]	-0.1757 (0.2851) [-0.6162]	-0.3569 (0.4162) [-0.8576]	0.0447 (0.339) [0.1318]	-0.0199 (0.0271) [-0.7342]
R^2	0.4849	$Adj. R^2$	-0.0302		F 统计	0.9413
$d\ln GDP$	-0.5923 (0.3891) [-1.5222]	-1.1415 (0.4589) [-2.4873]	1.3539 (0.2842) [4.7646]	1.3089 (0.4148) [3.1557]	-1.8648 (0.3379) [-5.5195]	-0.0807 (0.027) [-2.9906]
R^2	0.9145	$Adj. R^2$	0.829		F 统计	10.6925

注:()中为统计误差;[]中为T统计量

四、结论及主要问题分析

通过上述研究可以看出,科技成果转化阶段性作用与经济增长主要存在两方面的关系:首先,逐年增加的技术合同成交金额使得科技成果转化率低;其次,以TCA衡量的阶段科技成果转化较为显著地负向影响经济的增速,即在考察年度内,经济增速明显加快,但同时TCA指标值不断下降,后续期间,TCA对经济增长的负向调整延续并加强。

(一)技术合同成交额增长导致科技转化率降低

1. 科技成果的市场适用性较差

在中国技术市场中,科研成果多由高等院校和科研院所贡献,但是科研单位中研究出的科技成果虽然前瞻性较强,但对市场的需求考虑不足,难以适应市场上企业的技术消化、吸收水平。在考察年度内,技术市场合同成交金额虽然呈现逐年攀升趋势(见图1),但总体而言,成交后的技术成果,一方面买入企业难以掌握其实质的科技应用价值,没有与之相匹配的技术部门和人员来实现科技成果的产业化运作;另一方面,卖出方(多为科研院所、大专院校等机构)缺乏固定的研发人员和资源来定向服务于已经成交的科技成果,即使目前市场上多数科技成果买入企业有这类需求,但是碍于研究机构的管理和机制问题,难以实现科技成果的持续“售后服务”,导致整体科技成果应用程度偏低。

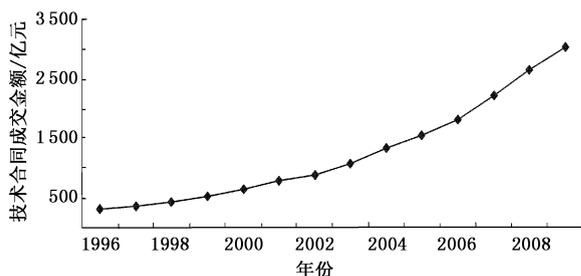


图1 1996—2008年中国历年技术合同成交金额

2. 政策性主导的科技项目占比较大

表1总体回归显示,lnPA并不显著地促进经济增长,弹性系数仅为0.126,即每增加1%科研投入,经济增长约为0.126%。中国提出建设创新型国家以来,各级政府部门对科学研究的重视程度逐步增强,直接导致每年大量的科研课题由各级政府部门主导立项,而这些项目多数以指标形式分配到各高校和科研机构。正是由于企业在科研过程中参与的空白性,导致最终能够评审通过的科技成果难以为企业所接受。或囿于政策导向等原因,科技成果通过技术市场交易的形式落户企业。虽然,技术合同成交额因此上升,但成果却难以让企业付诸生产实践。

3. 科技成果交易的衔接不当

在研究年度内,技术市场合同金额不断上升,但在高新技术产业产值一定的情况下,经济增长却与其呈反向变化,其部分原因在于技术衔接的过程中存在不当。LnTCN阶段指标的弹性系数为-0.0776,对经济增长起微弱的负向作用,说明专利进一步进入技术市场的效率低下。伴随着中国技术市场的不断兴起,愈来愈多的中介服务机构参与到技术交易的过程中,正是由于该类机构兴起的较晚,且缺乏足够的市场运作经验,因而其往往不能将目标科技成果与最合适的企业进行接洽并组织交易,造成交易后的科研成果难以发挥其应有的价值;同时,处于商业竞争的考虑,企业也不愿将技术再行转移。

(二)经济增速明显根源于技术成果的“知识外溢”效应

TCA指标代表技术市场合同成交额与高新技术产业产值之比,从图2可以看出,高新技术产业产值的增长率普遍高于或者总体来说要高于技术合同成交额的增长率。

那么TCA指标的数值必然在不断变小,但是由于高新技术产业产值的迅速增长,经济增长的速率明显加快,这也就解释了TCA指标对于GDP增长率回归为负的部分原因。而技术合同成交额相对高新

技术产业产值较低的原因正是由于科技成果具有明显的“知识外溢”效应。正向的“知识外溢”效应使得虽然科技成果只有部分转化为现实的企业生产力,但这部分成果已经从根本上促进了经济的快速增长。

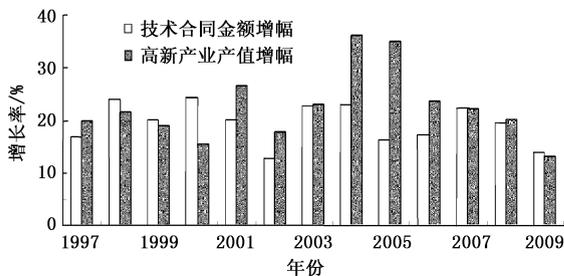


图2 1997—2009年中国高新技术产值和技术合同成交额的增长率对比

五、加强科技成果转化促进经济增长的对策

鉴于科技成果转化的阶段性以及各阶段促进经济增长的差异,本文有针对性地提出了加强中国科技成果转化的合理建议。同时,根据科技成果转化与经济增长问题的实证分析结论,本文将政策性建议划分为两个层面。

(一)从技术交易降低科技成果转化率层面

1. 强化企业为主导的“市场型”科技研发

积极促成科技研发部门与企事业单位间的合作,逐步将过去以科技研发为中心的科技项目转变为以企业应用为主导,从而使科技研发的成果直接定位市场、面向企业进而直接迎合科技市场上客户的需求,提升产学研合作模式的转换和升级。逐渐将市场适用性差、资源耗费严重的理论型科研项目剥离出来,重新合理配置研究机构的科研经费等资源。科研机构应转变过去仅以研发为使命的观念,尝试把科研及技术转移后的维护、辅导工作视作一整套项目计划任务。

2. 调动科研人员进行科技成果转化的积极性

应建立完善的人才合理引进、激励和流动机制,健全中国科技成果转化的人才机制,提升其科研成果转化的动力,促成科技与经济的深度融合。在设计科研项目考核机制时,应充分考虑项目后续的产业化和市场适应程度,科研项目归口管理部门应当在考核及项目验收时将科技成果目前和将来的转化程度作为重要衡量指标,采用这种管理方式的益处主要有:首先,科研人员不能仅关注技术研发,更要投入大量的经历到技术应用的后续服务中,强化其对成果转化的认知;其次,技术转入方在研发人员的技术支撑下,减少了在技术产业转化过程中的资源浪费,同时,能调动高新技术企业技术引进的积极

性,活跃中国技术交易市场。

3. 完善成果转化服务体系,健全技术评估和验证机制

技术市场的低效运行很大程度上是由于科技成果转化的社会支持体系不健全,为此应首先完善国内技术市场的信息发布和沟通平台,各级政府及科技管理部门应牵头建立科研成果或知识管理平台,使供需双方及时掌握科技成果转化相关信息;另外,科学完善的评估和鉴证体系能保证科研项目实施及成果交易过程中的透明度和可信度,虽然《科技评估管理暂行办法》目前已经实施,但其仅从评估机构认证和法律程序等角度进行规范,尚未将科技评估纳入到科技管理的流程中,因此需要进一步完善制度体系的建设。

(二)从“知识外溢”促进经济加速增长层面

通过实证检验的结论分析得知,科技成果转化的“知识外溢”效应在中国的市场中体现得较为明显,那么如何发挥这一技术成果的放大作用是科技管理部门需要重点关注并加以引导的地方。现有的“北京模式”强调“全链条、全要素、全社会”的科技成果转化流程,笔者结合本研究实证分析的结论给出以下建议:

1. 构建稳定、完善的科技成果转化融资机制

科技成果的相当部分并未能及时通过技术市场寻求到合适的技术买方,而往往这部分科技成果具有一定程度的实用性,搁置或者放弃不仅浪费前期投入的科研资源,也不利于科技成果的市场推广,因此为这类项目寻找合适的融资途径显得尤为迫切。在实践中,政府应适当调整利率政策,引导金融机构开发适当的金融产品,如科研机构信用担保、技术成果收益分享等;科研管理部门可以发动保险公司等共同设立科技成果转化基金,一方面,可以为一部分存在巨大市场潜力但尚未成交的科研项目提供直接转化所需资金,另一方面,可以消除科研人员的后顾之忧,激励其全力进行研发和技术服务工作。

2. 建立完善的知识、技术转移平台

从中国经济增长过程可见,“知识外溢”效应体现得较为明显,但是就目前而言,技术市场上的恶性竞争和科技成果闲置的现象仍十分普遍。科技管理部门应考虑适当放开技术保密限制等,同时对进行技术转移和辅导的企业采取相应的正向激励措施,促成实用科技成果在市场上的有效流动。另外,知识管理平台对于拓宽企业间技术沟通具有重大意义,各级科技管理部门应尽快建立类似平台机构,助推技术市场的兴起和活跃。

六、结束语

科技成果转化较为深远地影响着中国经济的增长,如何发挥科研在自主创新国家建设中的主导作用备受关注。本文通过选取的指标和实证分析可以看出,科技成果转化在中国存在较为严重的问题:市场适用性差、中介服务不到位等,阻碍了科技成果转化的顺利进行,进而弱化了科研对于中国市场经济增长的贡献。本文综合中国实际,提出了完善社会服务体系、加快建设地方性知识管理平台等政策建议,以促进中国科技成果转化各阶段的顺畅,进而为经济增长做贡献。

注释:

- ① 参见张晓峒《EViews 使用指南与案例》(机械工业出版社,2007年版)。
② 参见 Damodar N · Gujarati《计量经济学基础(第四版)》(费剑平,孙春霞,等译,中国人民大学出版社,2007年版)。

[参考文献]

- [1] EDWIN MANSFIELD, JOHN RAPOPORT, ANTHONY ROMEO, SAMUEL WAGNER, GEORGE BEARDSLEY. Social and Private Rates of Return from Industrial

Innovations[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1997 (2):221-240.

- [2] KENNETH J. ARROW. The economic implication of learning by doing[J]. The Review of Economic Studies, 1962 (3):155-173.
[3] ARTHUR, W BRIAN. Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events [J]. The Economic Journal, 1989(3):116-131.
[4] 柳劲松. 科技成果转化对民族地区经济增长贡献率研究——基于 DEA 模型的民族地区面板数据的实证[J]. 科技管理研究, 2009(9):183-185, 182.
[5] 段婕, 刘勇. 科技成果转化对我国区域经济增长的有效性评价——基于 2003—2008 年面板数据的实证分析[J]. 科技进步与对策, 2011(12):136-140.
[6] 李晓娣, 杨翔. 我国加入 WTO 后促进科技成果转化的对策研究[J]. 现代管理科学, 2005(8):67-68.
[7] 吕耀平, 吴寿仁, 劳沈颖, 等. 我国科技成果转化的障碍与对策探讨[J]. 中国科技论坛, 2007(4).
[8] 朱云欢, 张明喜. 我国科技成果转化绩效评价及相关问题研究——基于各省市数据的 DEA 分析[J]. 科技与经济, 2011(2):1-5.

[责任编辑:张岩林]

The Research on Scientific & Technological Achievement Conversion and Economic Growth: Empirical Test Based on Three-Stage Perspective

LÜ Juan, WU Chengsong

(School of Business, Anhui University, Hefei, Anhui 230601, China)

Abstract: Scientific and technological achievement conversion is the key process of realizing knowledge spillover. The paper analyzes this process in depth, and then the process is divided into three stages. In each stage, relative indexes are selected. Through cointegration test and error correction model, it is proved that the second stage that is technology market transactions has the most significant negative impact on economic growth. The mechanism of the second stage is divided into two aspects and root-cause analysis is made on this. The paper proposes to improve the financing mechanisms of scientific and technological achievement conversion, and perfect our technology services market.

Key words: scientific and technological achievement conversion; stage; cointegration relationship; VEC