

区域合作与科技成果转化效率^{*}

——基于“泛珠三角”区域框架的实证分析

林 江, 周少君, 黄亮雄

(中山大学 岭南学院, 广东 广州 510275)

摘 要:文章运用四阶段 Bootstrap-DEA 方法,对“泛珠三角”区域 2000—2009 年的科技成果转化效率进行了动态测算——平均技术效率值为 39.7%,并进一步构建了面板模型对影响科技成果转化效率的宏观政策因素进行分析。研究发现,地方政府科技拨款、政府相关鼓励科技政策、R&D 投入和风险投资等对“泛珠三角”地区科技成果转化效率具有显著正向效应,而企业所得税则抑制了科技成果转化效率。面板 DID 模型发现,2004 年成立的“泛珠三角”合作框架显著改进了科技成果转化效率约 6%。

关键词:科技成果转化效率;Bootstrap-DEA 模型;面板 DID 模型;“泛珠三角”区域合作

中图分类号:F127;F812.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2011)12-0129-11

一、引言与文献回顾

“泛珠三角区域合作与发展论坛”是国内规模最大、范围最广、交流领域最宽的区域合作,自 2004 年成立以来已经举办了七届,并在政府主导推动和企业参与下逐步推进,成绩斐然。“泛珠三角”合作以拥有“一国两制”和东中西互联互通区域合作的独特内涵,以囊括 9 个国家级区域规划、占全国约 1/3 人口和经济总量的重要地位而受到广泛关注。从最初合作框架协议确定的基础设施、产业与投资、商务与贸易、旅游、农业、劳务、科教文化、信息化建设、环境保护和卫生防疫等十个领域逐步扩展到计生、质监、海关、警务和新闻媒体等社会领域,区域协作呈现蓬勃发展的良好态势,成为经济转型和产业结构升级的重要力量。

但是,目前“泛珠三角”区域合作的推进也存在一些问题,如科技成果转化效率低(张雨,2006;周亚庆和许为民,2000;雷云涛等,2007)。因此,提高科技

收稿日期:2011-08-22

基金项目:广东省科技厅资助项目(2006B80701003)

作者简介:林 江(1964—),男,广东东莞人,中山大学岭南学院教授,博士生导师;

周少君(1982—),男,湖南邵阳人,中山大学岭南学院博士生;

黄亮雄(1985—),男,广东佛山人,中山大学岭南学院博士生。

成果转化效率成为政府和社会广泛关注的焦点问题。“泛珠三角”地区科技企业在科技成果转化方面普遍存在投入成本高、科技效率低和投入产出失衡等问题,严重制约了高技术企业的整体发展,而科技成果特别是高技术成果转化的数量、质量和速度的竞争归根结底是科技成果市场化、产业化以及市场占有率的竞争。因此从科技成果投入和产出视角出发,研究中国各个省市高技术企业科技成果转化效率并对其进行评价,找出合理与不合理的因素,对于促进“泛珠三角”区域高技术企业健康发展、提高区域资源整合与利用有着重要的意义,同时对于加速科技成果转化、增强科技服务于经济的功能以及促进经济增长方式的转变也具有重要意义。

科技成果转化是对科学研究与技术开发所产生的具有实用价值的科技成果所进行的后续试验、开发、应用、推广直至形成新产品、新工艺、新材料及发展新产业等活动,是把科学知识和高尖端技术转变为现实生产力并形成效益的基本手段和重要实现途径。科技成果转化效率反映了在给定的时间内获得的有效产出与各种相关投入之间的比率关系(陈伟等,2011)。作为从事尖端科学技术领域的科研、开发、生产和销售的科技企业,在激烈的市场竞争环境下其科技成果转化效率的高低直接决定了企业的生存与发展。科技企业在运营过程中只有科学有效地利用相关资源、达到投入和产出平衡以及把握宏观政策因素的取向,才能实现自身利润的最大化和社会福利的改进。

已有文献主要使用科技应用成果数与科技专利申请数的比率等指标来反映科技成果转化率,而该指标比较片面和粗糙,不能准确反映科技转化的成本和收益。目前虽然存在众多成果转化效率绝对或相对指标,但都是侧重某一方面的测度,而没有全面把握科技转化效率的过程和本质。同时,国内外现有研究对科技成果的转化效率已有很好的方法论基础,主要有以下两种:一种是使用随机前沿模型(SFA)来衡量技术效率,如 Kumbhakar 等(2003)、Battese 和 Coelli(1995)等的研究;另一种是使用数据包络方法来研究多投入多产出的效率,其中以 DEA 方法为主,这与 DEA 方法在处理多投入多产出方面的优势是分不开的(Banker 和 Rajiv,1992;Banker 等,1984;冯尧,2011)。国内使用 DEA 分析效率的文献主要有姜秀山和祝甲山(2000)、王兵和颜鹏飞(2007)、陈诗一和张军(2008)、龚锋(2008)等,但是其存在没有考虑 DEA 方法本身对数据角点解较敏感的缺陷,因而估计偏误较大(Fried 等,2002)。而区域科技成果转化是一个多要素投入和多变量产出的复杂动态系统,投入向产出转化贯穿于科技创新的全过程,因此如何构建合适的模型来把握这个转化过程、消除模型估算偏误是正确评价科技成果转化率的关键。本文使用改进的四阶段 Bootstrap-DEA 模型来测算我国科技成果转化的相对效率,并且将效率分解为技术效率和规模效率,从而能够较精确地把握科技成果转化的投入产出关系。

二、四阶段 DEA 模型

(一)DEA 模型设定。刘家树和营利荣(2010)使用我国大中型工业企业省际数据估计了 2008 年科技成果转化效率。龚锋(2008)利用多阶段 DEA 评估了 2005 年中国内地 70 个大中城市公共安全服务的供给效率。但这些研究没有考虑效率的动态连续性。陈诗一(2008)使用两阶段 DEA 测算了 1978—2005 年中国地方政府的财政支出效率,虽然考虑了时间上的变化但较少考虑 DEA 角点解的数据敏感性缺陷(Wang 和 Huang,2007)。根据已有研究,DEA 对数据的敏感性较强,故采取了几种方式改进其有效性。本文的 DEA 估计考虑了历史信息的动态效率,并运用 Tobit 模型过滤了外生环境因素(如腐败、分权、人口等因素)对效率评估的干扰,将随机冲击对效率评估所造成的偏误以 Bootstrap 修正,从而降低其对数据的敏感性。DEA 计算过程基于以下假定:规模报酬可变及地方政府以产出导向(ORT)为目标。因此,模型最终设定为 BCC 模型(Banker,1984、1992)形式,其克服了规模报酬不变的限制,具体如下:^①

$$\begin{aligned} \hat{\theta}_i &= \underset{(\theta, \lambda)}{\operatorname{argmin}} \theta \\ \text{s. t. } & \sum_{k=1}^N \lambda_k y_{rk} \leq \theta_{ij} y_{rk}, \forall r=1, 2, \dots, n \\ & \sum_{k=1}^N \lambda_k x_{ik} \leq \theta_{ij} x_{ik}, \forall i=1, 2, \dots, n \\ & \sum_{k=1}^N \lambda_k = 1, \forall k=1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (1)$$

其中, θ 为基本综合技术效率, $0 \leq \theta \leq 1$, θ 越小表明综合支出效率越低, $\hat{\theta}_i$ 为第 i 个决策单元(DMU)的技术效率得分, λ 为权重向量, (x_0, y_0) 代表投入产出矩阵, (x_{it}, y_{it}) 是第 i 个省份第 t 年的投入产出。引入松弛变量 s_r 、 s_k 和数据敏感性, (1)式可改写为:

$$\begin{aligned} \hat{\theta}_i &= \underset{(\theta, \lambda)}{\operatorname{argmin}} (\theta - \max_k \hat{s}_{ik} - \hat{s}_{ik}) \\ \text{s. t. } & \sum_{k=1}^N \lambda_k y_{rk} - s_r = y_{rk}, \forall r=1, 2, \dots, n \\ & \sum_{k=1}^N \lambda_k x_{ik} - s_i = x_{ik}, \forall i=1, 2, \dots, n \\ & \sum_{k=1}^N \lambda_k = 1, \forall k=1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$

(二)数据说明。根据科学性、准确性、可操作性和易度量原则,参考《中华人民共和国科技成果转化法》(1996)、《中国科技统计年鉴》(2001—2010)和《中国高技术产业年鉴》(2005—2010)等资料,本文通过主成分分析降维筛选后构造各个指标层,描述性统计见表 1。本文的主要变量有以下几类:

第一类为投入产出变量:投入变量为 R&D 经费支出、科技经费支出(亿元)、地方财政科技拨款(亿元)和 R&D 人员全时当量。其中,R&D 经费包括企业、高等院校、研究机构等在基础研究、应用研究和试验发展方面的支出,资金的主要来源为政府、企业和国外资金等,地方财政科技拨款主要包括科技三项费、科学事业费和科研基建费等。产出变量为专利申请数、专利授予权、SCI 论文数、技术合同金额、技术流向和重大成果登记等。

表 1 “泛珠三角”科技成果转化效率评价投入产出指标的描述性统计(2000—2009 年)

变量	样本	均值	标准差	最小值	最大值
R&D 经费	90	43.97	52.08	0.730	413.0
地方财政科技拨款(亿元)	90	13.54	16.46	0.610	104.1
R&D 人员全时当量	90	30 782	25 645	617	147 233
专利申请数	90	12 138	23 470	385	125 673
专利授予权	90	7 084	13 927	199	83 621
SCI 论文数	90	1 643	2 152	9	8 765
技术合同金额(万元)	90	350 927	341 013	14 795	2.500e+06
技术流向(项)	90	5 398	4 169	382	19 979
重大成果登记(件)	90	469.6	346.6	38	2 345

数据来源:《中国科技年鉴 2010》和“泛珠三角”课题组调查数据,部分年份存在缺失值而使用均值代替。变量含义参见《中国科技年鉴 2010》。

第二类为面板模型的变量:科技成果转化效率(总效率等于技术效率乘以规模效率)和风险投资(在我国是一个约定俗成的具有特定内涵的概念)。广义的风险投资泛指一切具有高风险高潜在收益的投资;狭义的风险投资是指以高新技术为基础,生产与经营技术密集型产品的投资。根据美国全美风险投资协会的定义,风险投资是职业金融家投入到新兴的、迅速发展的、具有巨大竞争潜力的企业中的一种权益资本,一般认为是科技产业结构调整的重要资金来源。另外,我们还控制了企业所得税占 GDP 的比重(反映税收政策)、贸易开放度(进出口总额与 GDP 的比例,人民币计价)等变量。描述性统计见表 2。

表 2 面板数据模型主要变量的描述性统计

变量	样本	均值	标准差	最小值	最大值
风险投资对数	63	19.81	25	2.221	30.35
企业所得税	90	484 508	679 339	24 774	2.975e+06
城市化水平	90	0.250	0.0814	0.147	0.463
产业结构(第一产业增加值占 GDP 比重)	90	0.203	0.0750	0.0602	0.364
开放度(进出口总额/GDP)	90	0.336	0.450	0.0536	1.604
DEA 技术效率	90	0.397	0.170	912	0.0414
DEA 规模效率	90	0.185	0.232	241	0.0634

注:(1)风险投资数据来自《中国创业投资发展报告 2000—2006》,因数据的可得性,风险投资 2007—2009 年的数据缺失,但不影响本文的实证分析结果;(2)其他变量数据来自《中国统计年鉴 2010》和中经网统计数据库。

(三)估计步骤与 DEA 估计结果解析。DEA 优化按下列步骤进行:

第一步:将原始投入产出变量标准化,以消除量纲的影响;计算 KMO 统计量并进行主成分分析(结果显示投入和产出变量都大于 83.35%,从而适合

主成分分析；第一主成分的方差贡献都大于 93.2%，表明使用第一主成分就能较好地分别对投入和产出变量降维），然后将投入产出变量根据主成分分析结果分别赋予权重并正规化为 1。

第二步：使用 DEA 优化（使用松弛变量）初步计算效率得分 θ ，然后将 θ 与外生环境因素（分权和腐败^②）进行 Tobit 估计以剔除环境因素的影响，并使用 Bootstrap 对残差抽样得到稳健的效率得分。

第三步：根据 Tobit 估计结果对初始投入矩阵进行修正，修正的基本公式为 $x_{ik}^{adjust} = x_{ik} + (\max^k \hat{s}_{ik} - \hat{s}_{ik})$ ，其中 $\hat{s}_{ik}$ 为 Tobit 估计后 θ 的拟合值。这一调整的基本思想是 $\max^k \hat{s}_{ik}$ 最大的拟合松弛量相当于最差的外部环境集，当某个 DMU 处于这个最差环境集时，根据 $\max^k \hat{s}_{ik} - \hat{s}_{ik}$ 进行调整，否则不予调整。

第四步：最后再使用 Bootstrap 对样本进行组内重复抽样并结合 DEA 重新估计得到修正的效率得分矩阵。估计结果见图 1 和图 2。^③

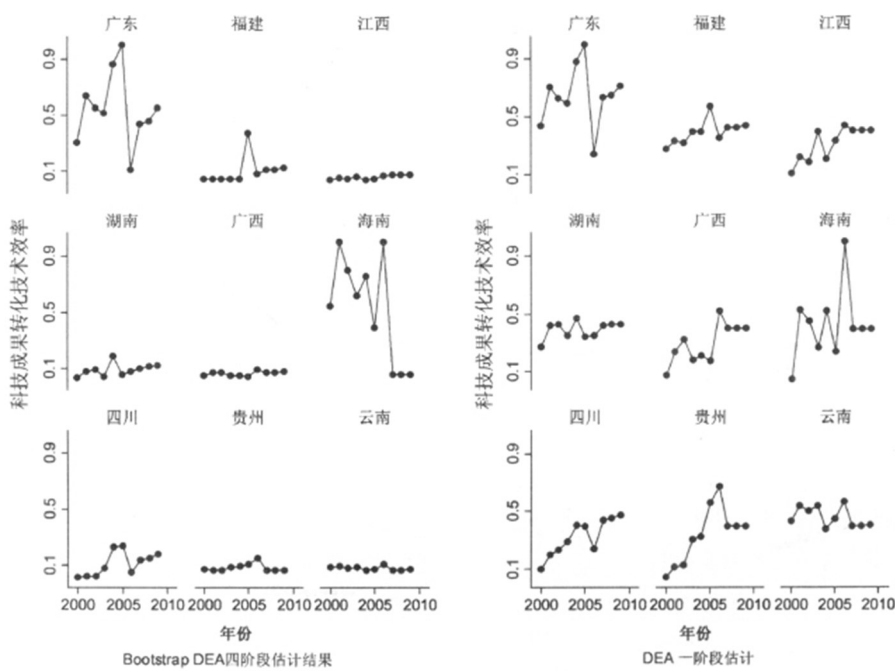


图 1 科技成果转化技术效率一阶段和四阶段 DEA 估计结果（2000—2009 年）

从科技成果转化效率的动态估计结果^④看（见图 1），无论是一阶段 DEA 估计还是多阶段 DEA 估计，广东、海南和福建的科技成果转化技术效率相对于其他省份较高且呈上升趋势；各省份效率在 2004 年后有显著改进，其中福建省、贵州省、四川省和海南省 2004 年后有较大改进。综合来看，DEA 一阶段估计结果显示，整个“泛珠三角”九省的平均技术效率为 0.41。这意味着在现有的资源条件下，通过整合与调整，有约 60% 的效率提升空间，从而证实了

我国科技成果转化效率较低的现实,表明整体的资源投入和产出比例不尽合理,浪费现象较为严重。多阶段估计结果显示,“泛珠三角”九省的平均技术效率为 0.397,这是因为 bootstrap-DEA 多阶段估计消除了极值点和平滑了极值点对数据的敏感性缺陷。

根据图 2 的估计结果,四阶段 DEA 估计显示规模效率波动较不稳定,其中江西、海南、广西和贵州的规模效率波动较大,大都呈现递减趋势。这表明随着各省对产业结构升级和科技作用的重视,虽然投入增加,但是规模效率却整体下降,资源没有得到很好的整合。一阶段 DEA 没有过滤外生环境因素(腐败、财政支出分权、人口增长等)带来的影响,大多表现稳定,只有海南 2004 年波动较大,表明其对数据角点解极为敏感。而多阶段估计则使用 Tobit 回归过滤了这些因素引起的波动,从估计结果看,消除角点解干扰后效率值变得较平稳,因此估计结果较稳健。前后两种估计的平均规模效率为 0.185 和 0.367。从四阶段结果看,2004—2006 年大部分省份的技术效率和规模效率略有上升,表明“泛珠三角”区域发展论坛带来了珠三角地区和港澳地区的技术服务空间溢出效应,从而促使“泛珠三角”区域的整体效率提升。因此,下文使用倍差法(DID)对 2004 年“泛珠三角”区域合作战略实施前后科技政策变更的效果进行比较分析。

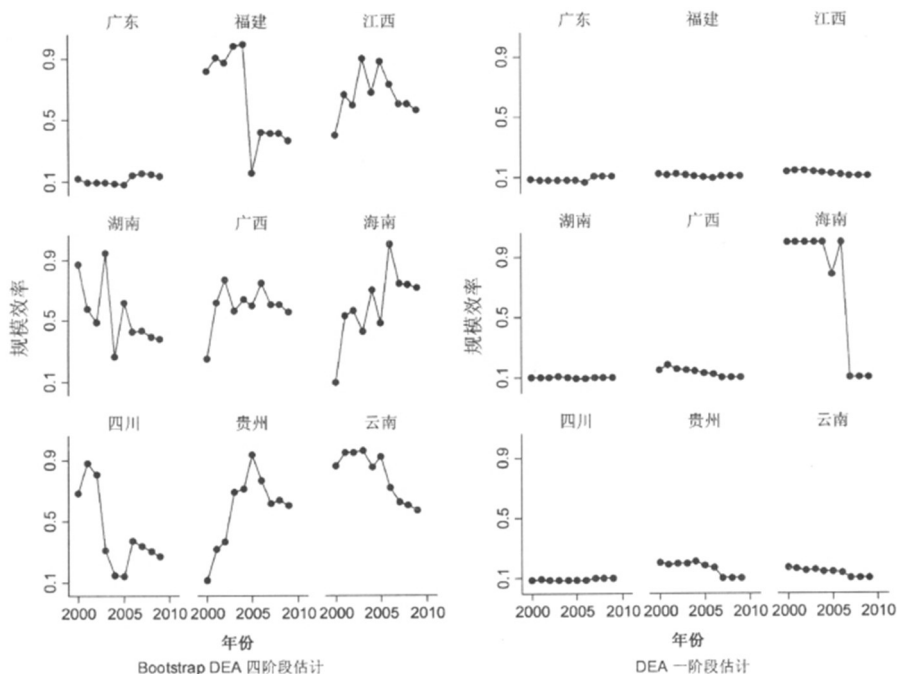


图 2 科技成果转化规模效率一阶段和四阶段 DEA 估计结果(2000—2009 年)

三、影响科技成果转化效率的宏观因素分析

已有文献主要是从系统的观点出发探索影响科技成果转化效率的因素。何婷婷和刘志迎(2005)认为科技成果转化受主体系统、支持系统、政策环境系统、中介系统和宏观调控系统的共同作用。刘殊威等(2006)论证了科技成果转化效率受科研项目立项合理性、科技成果市场推广和成果转化后跟踪服务 3 个要素的影响。但这些研究主要是定性分析,只是一种理性判断。刘家树和营利荣(2010)利用 2008 年横截面数据实证分析发现政府资金支持、新产品开发经费、科技服务和区域因素对科技成果转化具有显著影响,但没有考虑动态变化。本文将从宏观政策视角利用“泛珠三角”区域面板数据考察科技成果转化效率的影响因素。

我们使用多变量回归(multivariate OLS)对影响科技成果转化效率的宏观因素进行了检验。对于估计结果,本文采用面板似无关模型(SUR)和广义矩方法(GMM)进行了稳健性估计。表 3 中第(1)和第(2)栏为多变量回归结果,第(3)和第(4)栏为似无关模型估计结果,第(5)和第(6)栏为广义矩估计结果。我们针对第(1)和第(2)栏估计结果进行了稳健性估计。

从表 3 第(1)和第(2)栏可知,一定的地方财政科技经费支出、风险投资支出、城市化水平、贸易开放度、产业结构和 R&D 投入等对“泛珠三角”9 省区的科技成果转化技术效率起到了显著改进作用,表明政府对科技产业的激励、区域合作的努力等确实达到了改进科技成果转化效率的积极效果。同时,我国税收的“超增长”抑制了企业进行科技成果转化的动力,降低了科技成果转化技术效率,因此对科技企业加大税收优惠力度并优化税收结构能增强其进行自主创新和科技转化的动力;我们还发现控制产业结构后对规模效率的稳健性估计则不显著,由此可知从事科技成果转化的工业企业的规模对企业所得税并不敏感。因此,降低税收不会影响其规模效率,但会影响其技术效率。面板似无关模型和 GMM 估计结果支持多变量回归的基本结论。同时,R&D 经费、风险投资和人均 GDP 实际增长率对规模效率有显著正向效应。

表 3 科技成果转化效率的宏观因素估计

	multivariate OLS		面板 SUR		GMM	
	技术效率 (1)	规模效率 (2)	技术效率 (3)	规模效率 (4)	技术效率 (5)	规模效率 (6)
人均 GDP 实际增长率	0.062 * (0.036)	0.046 * (0.043)	0.046 * (0.043)	0.405 *** (0.051)	0.056 * (0.043)	0.705 *** (0.051)
企业所得税增长率	-0.272 * (0.180)	-0.271 * (0.126)	-0.271 * (0.126)	-0.340 (0.269)	-0.471 * (0.226)	-0.540 (1.276)
贸易开放度	0.130 ** (0.673)	0.146 *** (0.054)	0.146 *** (0.054)	-0.030 (0.064)	0.146 *** (0.054)	-0.023 (0.087)
地方财政科技经费增长率	0.160 5 ** (0.088)	0.237 *** (0.077)	0.237 *** (0.077)	-0.213 (0.331)	0.237 *** (0.077)	-0.213 (0.331)
R&D 经费对数	1.96 ** (0.775)	0.603 * (0.256)	1.518 * (0.756)	0.939 ** (0.443)	2.52 *** (1.112)	1.939 ** (0.673)

续表 3 科技成果转化效率的宏观因素估计

	multivariate OLS		面板 SUR		GMM	
	技术效率 (1)	规模效率 (2)	技术效率 (3)	规模效率 (4)	技术效率 (5)	规模效率 (6)
产业结构	5.010 *** (0.411)	4.731 *** (0.25)	4.731 *** (0.25)	13.32 (12.64)	5.31 *** (0.125)	15.32 (15.54)
风险投资对数	0.907 ** (3.42)	0.946 * (0.540)	0.946 * (0.540)	3.126 *** (0.645)	1.26 ** (0.570)	3.126 *** (0.733)
常数项		0.46 * (0.231)	0.34 * (0.125)	3.341 ** (0.445)	0.533 (0.621)	2.540 ** (1.245)
年度和地区哑变量			控制	控制		
样本数	63	63	63	63	63	63
Within R2			0.669	0.730		
面板组			9	9		

注:(1)括号内为标准误,***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。样本减少是风险投资缺失值所致。下表同。(2)增长率采用先取对数再差分的办法得出。

四、“泛珠三角”区域战略合作前后的比较分析

自2004年以来,“泛珠三角”区域成立了科技联席会议机制,每年由各省府首长牵头举行一次联席会议探讨科技合作事宜,意图完成科技信息的共享和增进科技转化的透明度和效率,同时也是以“泛珠三角”科技一体化战略来拉动经济增长、优化产业结构和促进地区协调发展的重要政策举措之一。

“泛珠三角”区域合作作为当前国内规模最大、范围最广、交流领域最宽的区域合作能否有效促进该区域科技成果转化效率?这里,我们使用包括“泛珠三角”区域9个省份在内的全国28个省份2001—2006年面板数据(西藏、青海和重庆除外),构建具有“自然实验”性质的面板双重差分(DID)模型,对2004年成立以来“泛珠三角”科技一体化战略对该区域科技成果转化效率的影响进行实证分析。为了控制对照组和处理组之间的系统性差异,我们将2004年视为“事件年”,如果省份属于处理组(泛珠三角地区), $prov=1$,反之 $prov=0$;类似地,如果企业在事件年及之后, $year=1$,反之 $year=0$,这样全部样本企业就被分成4个组。除了一般的控制变量外,我们还必须控制非观测效应。因此,面板双重差分估计模型为:

$$y_{it} = \text{cons} + \alpha_1 \text{prov} + \alpha_2 \text{year} + \beta \text{prov}_{it} \times \text{year}_{it} + \mathbf{x}'_{it} \mathbf{b}_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

其中, y_{it} 为科技成果转化效率(即上述DEA模型估计的总效率得分,等于技术效率与规模效率之积); $\mathbf{x}_{it}$ 为解释变量向量; $\mathbf{b}_{it}$ 是估计系数向量; $prov$ 表示政策虚拟变量;由DID模型的特征可知,交叉项系数 β 反映了政策变化和时间变化综合作用的双重差分效应;同时由于DID模型估计必须排除内生变量对估计结果的影响,模型估计应剔除内生变量GDP增长率(聂辉华等,2009)。

由DID估计结果可知,城市化水平对科技成果转化效率影响并不显著,企业所得税仍然是企业科技成果转化效率的抑制因素,而贸易开放度则显著增进了效率,这可能是由国际竞争和技术溢出效应(包括香港和澳门)所致,与上文的估计结果一致。在模型(1)至模型(3)中分别加入R&D经费投入、R&D

表 4 “泛珠三角”区域发展合作论坛对 2004 年前后科技成果转化效率的影响(DID 估计)

	总效率 (1)	总效率 (2)	总效率 (3)
prov×year	0.050*** (0.006)	0.071*** (0.006)	0.069*** (0.010)
企业所得税对数	-0.375*** (0.057)	-0.373*** (0.049)	-0.434*** (0.054)
城市化水平	0.117 (0.651)	0.122 (0.552)	0.007 (0.605)
风险投资对数	0.222*** (0.046)	0.393*** (0.017)	0.452*** (0.107)
贸易开放度	0.698*** (0.178)	0.837** (0.139)	0.697** (0.319)
R&D 经费投入对数	0.106** (0.0887)		
R&D 全时人员当量对数		0.372*** (0.108)	
地方财政科技拨款对数			0.187** (0.0852)
常数项	0.274 (4.058)	1.854 (3.197)	-0.426 (3.707)
样本数	148	148	148
Adjusted R ²	0.603	0.615	0.610
F 统计值	30.57	41.30	34.45

注：模型控制了年度虚拟变量 year 和政策虚拟变量 prov；由于规模效率大都不显著，这里没有区分技术效率和规模效率。

全时人员当量和地方财政科技拨款，结果显示各变量都显著为正。最后，交叉项 prov×year 的系数显著为正，这表明泛珠三角区域联席会议机制显著改进了泛珠三角地区的科技成果转化效率，提升幅度分别为 5.0、7.1 和 6.9 个百分点，平均约 6 个百分点。这对于扩大“泛珠三角”区域合作的范围和力度具有重要意义。

五、结论与政策建议

本文运用多阶段 Bootstrap-DEA 模型对“泛珠三角”区域科技成果转化效率(包括技术效率和规模效率)进行了测算——平均相对技术效率只有约 39.7%。在此基础上，本文对影响科技成果转化效率的宏观因素进行了分析，发现地方财政科技拨款、相关鼓励科技的政策、贸易开放度和风险投资等都显著改进了科技成果转化的技术效率。为了考察 2004 年“泛珠三角”合作对“泛珠三角”区域的影响，本文构建面板 DID 模型对“泛珠三角”区域合作战略对科技成果转化效率的影响进行了实证检验，发现“泛珠三角”合作论坛显著改进了该地区的科技成果转化效率。

鉴于“泛珠三角”地区的科技转化效率相对较低，因此，如何实现信息的共享和截取及政府如何协调企业与科研机构的科技成果转化过程，也就成为下一步“泛珠三角”地区合作努力的方向。由 DID 估计结果可知，“泛珠三角”区域科技一体化战略显著改进了本地区的科技成果转化效率。但是目前的“一体化”仍显不足，各地区仍缺乏协调而“各自为政”。因此，应加大区域科技合作和交流，增强政府、企业和科研机构在区域之间的信息共享。政府需要主动

制定各种措施、创造一切可以创造的有利条件,引导大学研究的重点和方向,促使大学的创新知识和技术向企业溢出;同时,政府要建立并完善自主创新的金融和风险资金支持实现机制,拓宽创新企业直接融资渠道,构建多层次的资本市场体系,解决中小企业融资难问题,为企业搭建科技成果转化平台并协调企业与高校产学研合作。科研机构要积极推进体制和机制改革,着力研发核心技术和关键技术,从而为企业技术创新提供知识基础和创新平台。国外成功经验表明,积极开辟多元化的投融资渠道是支持高校科技成果转化的有效途径。加拿大通过设立创新基金支持大学与企业合作,促进了高校科技成果的转化。结合我国实际,可以采取如下措施:一是设立国家科技成果转化基金,鼓励风险投资用于高校科技成果转化;二是在试点的基础上,支持有条件的高校通过发行债券、股票等办法筹集资金;三是鼓励民间投资建立高校科技成果转化基金,通过产学研联盟获取企业支持资金,并设立高校科技成果转化担保基金。

* 感谢“泛珠三角”地区9省和香港、澳门科技局(厅/司)在课题组调研中的帮助。感谢审稿人富有建设性的意见。

注释:

- ①参见 Cooper(2006、2007)等对 DEA 方法的研究进展。
- ②腐败案件数的数据来自《中国检察年鉴 2009》,2009 年的数据缺失。
- ③主成分估计、正规化、Tobit 截断回归(左截断 0、右截断 1)结果和 Bootstrap 抽样过程我们进行了省略。感谢中山大学连玉君副教授提供的 Bootstrap 面板抽样 stata 程序。
- ④由于 DEA 估计的效率(分解为技术效率和规模效率)都是相对效率,在 0—1 之间,其缺陷在于不能估计绝对效率值,但保证了估计结果的可比性。

参考文献:

- [1]王兵, 颜鹏飞. 技术效率、技术进步与东亚经济增长——基于 APEC 视角的实证分析[J]. 经济研究, 2007, (5): 91—103.
- [2]何婷婷, 刘志迎. 有关科技成果转化的基本理论综述[J]. 科技情报开发与经济, 2005, (4): 180—182.
- [3]姜秀山, 祝甲山. 改进的 DEA 方法及其在测算科技进步速度中的应用[J]. 数量经济技术经济研究, 2000, (5): 59—62.
- [4]冯尧. 基于 DEA 方法的我国高技术产业科技成果转化效率研究[J]. 学术交流, 2011, (3): 101—105.
- [5]刘殊威, 陈伟忠, 王爽, 罗双福. 提高我国科技成果转化率的三要素[J]. 中国软科学, 2006, (4): 55—58.
- [6]刘家树, 营利荣. 科技成果转化效率测度与影响因素分析[J]. 科技进步与对策, 2010, (20): 113—116.
- [7]聂辉华, 方明月, 李涛. 增值税转型对企业行为和绩效的影响——以东北地区为例[J]. 管理世界, 2009, (5): 17—24.
- [8]陈伟, 康鑫, 冯志军, 田世海. 基于 GEM—DEA 模型的区域高技术企业科技成果转化效率评价研究[J]. 软科学, 2011, (4): 24—26.

- [9]陈诗一, 张军. 中国地方政府财政支出效率研究:1978—2005[J]. 中国社会科学, 2008, (4): 65—78.
- [10]雷云涛, 余明九, 梁子卿. 高校科技成果产业化面临的问题分析[J]. 研究与发展管理, 2007, (1): 133—136.
- [11]龚锋. 地方公共安全服务供给效率评估——基于四阶段 DEA 和 Bootstrapped DEA 的实证研究[J]. 管理世界, 2008, (4): 80—90.
- [12]周亚庆, 许为民. 我国科技成果转化的障碍与对策[J]. 中国软科学, 2000, (10): 61—64.
- [13]张雨. 农业科技成果转化测算方法分析[J]. 农业科技管理, 2006, (3): 34—37.
- [14]林江, 骆俊根. 港资对广东技术进步的影响分析[J]. 世界经济, 2005, (4): 67—75.
- [15]Banker R D, Thrall R M. Estimation of returns to scale using data envelopment analysis[J]. European Journal of Operational Research, 1992, 62 (1): 74—84.
- [16]Fried H O, Lovell C A K, Schmidt S S, et al. Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis[J]. Journal of Productivity Analysis, 2002, 17: 157—174.

Regional Cooperation and Conversion Efficiency of Scientific and Technological Achievements: Empirical Research Based on Pan-Pearl River Delta Region

LIN Jiang, ZHOU SHAO-jun, HUANG Liang-xiong

(Lingnan College, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: This paper employs four-stage Bootstrap-DEA model to dynamically measure the conversion efficiency of scientific and technological achievements in Pan-Pearl River Delta region from 2000 to 2009 and reaches the conclusion that the average conversion efficiency is 39.7%. Furthermore, it analyzes the macro policy factors influencing the conversion efficiency of scientific and technological achievements by constructing panel model and finds that the factors such as local financial allocations on science and technology, relevant policies supporting science and technology, R&D input and risk investment have positive effects on the conversion efficiency of scientific and technological achievements in Pan-Pearl River Delta region which is restricted by corporate income tax. By constructing the panel DID model, it shows that the Pan-Pearl River Delta regional cooperation framework provides an explanation for the increase of nearly 6% in the conversion efficiency of scientific and technological achievements.

Key words: conversion efficiency of scientific and technological achievements; Bootstrap-DEA model; panel DID model; Pan-Pearl River Delta regional cooperation

(责任编辑 许 柏)