

广东省科技服务业政策绩效评价的研究

宁凌 廖泽芳 汪亮

(广东海洋大学经管学院, 广东湛江 524088)

摘要: 根据相关的发展指标, 构建科技服务业政策评价体系, 并分别利用 DEA 和计量分析方法, 从生产效率和经济贡献两方面对广东省科技服务业政策绩效进行了评价。结果表明, 广东省研发创新、成果推广与资金政策已经取得一定的成效, 但仍需在人力、专利等政策上进一步改善。

关键词: 科技服务业; 评价指标体系; 政策绩效; 广东省

中图分类号: F203.9

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2012.01.019

Analysis on Policy of Science and Technology Service Enterprises in Guangdong Province

Ning Ling, Liao Zefang, Wang Liang

(School of Economics and Management, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, 524088)

Abstract: According to related development index, this paper designs the policy evaluation system of science and technology service enterprise, and appraises the policy effect of science and technology service enterprise in Guangdong Province from productive efficiency and economic contribution. These results show that, the policies of R&D and innovation, fruit spread and capital have taken some positive effect, but it is still to be further improved through other policies such as manpower and patent policies.

Keywords: science and technology services enterprise, evaluation index system, policy effect, Guangdong Province

1 引言

2008年, 广东科技服务业企业总数为16718家, 营业总收入约764亿元(广东统计年鉴网, http://www.gdstats.gov.cn/tjnj/ml_c.htm), 全省科技活动人员、R&D人员、专利申请受理量等主要科技指标占全国比重的10%以上(中国科技统计网, <http://www.sts.org.cn/kjnew/maintitle/Mainframe.asp>)。作为经济发展中的重要纽带和桥梁, 科技服务业的快速发展离不开政策的合理制定与有效实施。目前, 广东省科技服务业的相关政策在逐步完善, 科技服务业的政策绩效评价还处于初创阶段。建立一套完善的科技服务业政策评价体系, 对于评价科技服务业

政策的实施效果, 分析其成效与不足, 以及对于广东省实施的“科技推动”战略、完善现有的相关政策, 具有非常重要的意义。

近几年, 有关科技服务业的研究正在逐步深入, 政策的相关评价主要集中在科技创新政策和高新技术产业政策两大方面: 邹林全(2010)^[1]、孔婕(2009)^[2]和王思薇(2010)^[3]从国家层面分别从指标体系设计和实证研究两个角度探讨了科技创新政策的绩效评价; 吕明洁(2009)^[4]和吴璠(2010)^[5]等从地区层面, 分别采用不同分析方法对京津沪两地高科技产业的科技政策进行了评价。广东省科技服务业的政策评价相对欠缺。基于此, 本文将根据科技服务业的发展水平和相关指标, 试图构建科技服务

第一作者简介: 宁凌(1967-), 男, 广东海洋大学经济管理学院院长, 教授, 主要研究方向: 企业管理、产业经济研究。

基金项目: 广东省科技计划项目“广东省科技服务业发展激励政策研究”(2010A040103006)。

收稿日期: 2010年12月2日。

业的政策评价体系,并根据已有的相关数据,利用DEA和计量分析方法,对广东省科技服务业政策现状进行绩效评价,据此提出相关的结论与政策建议。

2 科技服务业政策评价体系的构建

所谓政策评价主要是指对政策或计划的决策、成本、效益以及重要的相关影响进行综合性评价^[6]。政策绩效评价主要是从社会效益评价、政策目标评价、经济效益评价、成本效益评价等角度进行的。狭义的政策绩效评价指从某一方面对政策实施结果进行评价。这里我们主要以经济视角广义地对经济效益和成本效益进行分析,构建广东省科技服务业的政策绩效评价体系。

由于政策贯穿于科技服务业的整个产业链,使科技服务业政策绩效评估中涉及的指标结构庞大、数目众多,各指标之间关系复杂。借鉴科技服务业评价的相关指标体系,基于科学性、系统性、指导性、可操作性和可比性原则^[1],从投入-产出角度出发,将政策视为相关的附着变量,将政策绩效和政策投入指标作为一级指标,建立起科技服务业政策绩效的评价指标体系(表1)。

本文结合科技服务业的统计指标,以经济指标作为广义上的政策投入和政策绩效指标。政策绩效指标反映了科技服务业对经济的总体贡献和科技产业自身的生产率水平,用直接经济贡献、间接经济贡献、科技产业效率指标来反映。科技服务业总收入、科技服务业增加值、科技服务业增加值占地区GDP的比重及科技成果转化收益率表示科技服务业的直接经济贡献;高技术产业增加值占工业产值的比重、地区GDP、人均地区GDP、地区GDP增长率表示科技服务业对国民经济的间接贡献;科技产业全要素生产率、科技产业纯技术进步、科技产业效率变动表示科技服务业的生产率水平。

政策投入指标作为中间变量体现科技服务业政策的相关影响,包括人力政策、资金政策和科技成果激励政策3个二级指标。科技活动人员及其占从业人员的比重、R&D人员及其占从业人员的比重、专业技术人员数、科学家工程师数等指标反映了政策对人力投入的影响程度;科技经费支出及其占GDP的比重、地方财政拨款及其占地方财政支出的比重、科技经费支出中的政府资金、R&D经费中的政府资金、R&D经费占GDP的比重作为资金政策投入指标,体现了财政、金融、税收优惠等资金政

策的影响程度;专利申请受理量及其授权数、技术市场成交合同及金额、科技论文数、省科技进步奖项、孵化器孵化企业数量表示作为成果激励政策指标,体现了科技成果受政策的激励程度。

下面针对不同的政策绩效指标采用不同的评价方法进行分析:(1)利用DEA(数据包络分析法),分析相关的投入-产出指标,对科技服务业政策的绩效进行总体评价;(2)利用OLS法对直接经济贡献和间接经济贡献的相关政策绩效指标进行分析,对具体的政策效果进行评价。

3 DEA法分析政策绩效

3.1 方法与数据来源

数据包络分析(DEA)方法是运用一组输入-输出数据估计相对有效生产前沿面的非参数分析法,不受投入与产出之间的价值量关系所制约,是绩效分析中应用最广的方法之一。A.Charnes等在1978年提出了固定规模报酬的CCR模型分析法,表示为:效率=产出的加权组合/投入的加权组合,若对应生产点在生产可能性边界之上,表明技术是有效率的,而在生产可能性边界以下,则表明技术是无效的。与前沿面边界的距离越远,技术效率就越低^[7-8]。

Fare等(1994)提出了基于Malmquist的生产率指数及其构成^[9-10]。我们将其运用于科技服务业的生产效率(科技研发能力、专业服务效率、科技成果转化效率)衡量,即:

$$\begin{aligned}
 ST_0(X_{t+1}, Y_{t+1}, X_t, Y_t) &= \left[\frac{D_0^t(X_{t+1}, Y_{t+1} | C)}{D_0^t(X_t, Y_t | C)} \times \frac{D_0^{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1} | C)}{D_0^{t+1}(X_t, Y_t | C)} \right]^{\frac{1}{2}} \\
 &= \frac{D_0^{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1} | C) / D_0^{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1} | V)}{D_0^t(X_t, Y_t | C) / D_0^t(X_t, Y_t | V)} \times \\
 &\quad \frac{D_0^{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1} | V)}{D_0^t(X_t, Y_t | V)} \times \\
 &\quad \left[\frac{D_0^t(X_{t+1}, Y_{t+1} | C)}{D_0^{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1} | C)} \times \frac{D_0^t(X_t, Y_t | C)}{D_0^{t+1}(X_t, Y_t | C)} \right]^{\frac{1}{2}} \\
 &= SESt \times PESt \times TECHSt = TFPSt
 \end{aligned}$$

其中, $TECHSt$ 是科技服务业的纯技术进步, 衡量科技服务业的科技研发能力; $PESt$ 是科技服务业的纯技术效率, 用来衡量专业技术服务效率, 即科技成果的转化效率; $SESt$ 是科技服务业的规模效

率，用来衡量科技推广与应用效率； TFP_{st} 表示科技服务业的全要素生产率，用来衡量科技服务业的综合效率。其中，研发能力体现了科技创新政策绩效，其他效率指标体现了相应的政策绩效。

将广东看作独立的决策单元(DMU)，假设科技服务业是投入决定型生产过程。给定各单元科技服务业的产出 $Y=Y(y_1, y_2, y_3, \dots, y_m)$ 和投入 $X=X(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ 矩阵，用 $TECH_{st}$ 、 PE_{st} 、 SE_{st} 分析广东省科技服务业的政策绩效。

由于科技服务业的界定和统计指标还处于逐步完善阶段，本文采用科技产业的相关指标替代科技服务业指标。科技服务业的 DEA 分解以申请专

利受理量、申请专利授权量及技术市场成交合同额作为产出，以科技活动人员数、科技活动经费支出额、R&D 人员、R&D 经费作为投入。考虑到数据的完整性及可获得性，我们采用 2000-2008 年的相关数据进行分析^①。

3.2 Malmquist 指数分解结果

为了研究广东省科技服务业政策效率的动态变化，并寻求变化的源泉，我们采用 DEAP2.1 软件计算出 2000-2008 年间广东省科技服务业的 Malmquist 指数结果，并进行了分解，结果如表 2 所示。

2000-2008 年间，科技服务业综合效率上升了

表 1 科技服务业政策评价指标体系

政策 绩 效 指 标	直接经济贡献	科技服务业总收入(亿元)
		科技服务业增加值(亿元)
		科技服务业增加值占地区GDP比重(%)
		科技成果转化收益率(%)
	间接经济贡献	高技术产业增加值占工业产值的比重(%)
		地区GDP
		地区人均GDP
		地区GDP增长率(%)
	科技产业效率	科技产业全要素生产率(TFP)
		科技产业纯技术进步
		科技产业效率变动
	政策 投 入 指 标	人力政策
专业技术人员数(万人)		
科学家工程师数(万人)		
万人拥有科技人员数(人/万人)		
R&D人员数(万人)		
科技活动人员占从业人员总数的比重(%)		
R&D人员数占科技活动人员总数的比重(%)		
资金政策		科技经费支出额(亿元)
		地方财政科技拨款(亿元)
		地方财政科技拨款占地方财政支出的比重(%)
		地方财政科技拨款占科技经费支出额的比重(%)
		科技经费筹集额中政府资金(亿元)
		R&D经费支出中的政府资金(亿元)
		科技经费筹集额中的非政府资金(亿元)
	R&D经费中的非政府资金(亿元)	
科技成果 激励政策	科技经费支出占GDP的比重(%)	
	R&D经费占GDP的比重(%)	
	专利申请受理量(项)	
	专利申请授权数(项)	
	技术市场成交合同数(项)	
	技术市场成交合同额(亿元)	
	科技论文数(篇)	
省科技进步奖励数(项)		
孵化器孵化企业数量(个)		

①各指标数据均来自国家科技部统计数据网 (<http://www.sts.org.cn/kjnew/maintitle/Mainframe.asp>)。

3.9%，其中由于研发能力提高所引起的科技进步增长了4.3%，表明广东省科技创新政策促进了科技研发能力的增强，是广东省科技服务业综合政策效率变化的主要贡献者。同时，在技术水平不变的情况下，除2008年外，广东省科技服务业基本上位于生产前沿面上的较高效率水平（科技效率），对综合效率的影响较小，在2007-2008年，这一效率水平下降了2.6%。

在考察期内，广东省科技服务业综合政策效率在波动中呈现下滑趋势，在2002-2003年期间科技服务业综合政策绩效显著，促进科技产业综合效率（全要素生产率TFP）增加15.9%，但自2005年之后一直呈现下降趋势。这一变化趋势主要受科技创新政策绩效下降的影响，2008年同时也受科技成果推广应用效率下降的影响。

从总体上看，广东省科技服务业政策初见成效。科技成果推广与应用效率处于较高的稳定水平，对综合效率变化的贡献有限；科技研发能力是关键的影响因素，但近几年呈现下滑趋势。因此，科技服务业综合政策效率有待提高，尤其是研发创新政策绩效。

4 OLS法估计政策绩效

4.1 模型与指标选取

本文选取广东省科技服务业相关的政策投入与间接经济贡献绩效指标，采用最小二乘分析方法（OLS）来分析科技服务业政策对广东省经济的影响程度，初步建立以下模型：

$$Y_1 = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \alpha_5 X_5 + \alpha_6 X_6 + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \varepsilon_t \quad (2)$$

在式（1）、式（2）中， Y_1 和 Y_2 分别代表广东省GDP总量（单位：亿元）和人均GDP（单位：元），反映广东省科技服务业政策对国民经济的间接绩效。关于解释变量的含义及对被解释变量的预期理论影响（符号）说明参见表3。

结合数据的可获得性，本文选取了广东省2000-2008年相关指标的数据，其中选取地区GDP和人均GDP分别作为因变量，选取科技活动的相关指标作为自变量^①。

4.2 实证分析结果

利用Eviews6.0软件对样本数据进行了模型回归处理，并通过逐步筛选法剔出不显著的变量，回归结果见表4。

表4的回归结果表明，科技活动人员 X_1 、R&D人员占科技活动人员的比重 X_2 、科技经费支出额 X_3 、专利申请受理量 X_5 、技术市场成交合同额 X_6 这五大投入政策是广东省科技产业的重要影响因素，式（1）还与地区GDP滞后一期AR（1）负相关；调整后的 R^2 问题都在0.994以上，各变量系数的t统计量均通过5%以下检验水平，方程具有较好的拟合优度。

可以看出， $\alpha_2 = 381.191$ ， $\beta_2 = 169.054$ ，表明在其他条件不变时，R&D人员占科技活动人员的比重 X_2 每增长1%，将会引起广东省地区GDP

表2 历年广东科技服务业 Malmquist 生产率指数及分解表^[6]

年份	专业技术服务效率	科技推广与应用效率	科技效率	研发能力	综合政策效率
	(PEst)	(SEst)	(EFFst)	(TECHst)	(TFPst)
2000-2001	1.000	1.000	1.000	1.111	1.111
2001-2002	1.000	1.000	1.000	1.107	1.107
2002-2003	1.000	1.000	1.000	1.159	1.159
2003-2004	1.000	1.000	1.000	1.015	1.015
2004-2005	1.000	1.000	1.000	1.093	1.093
2005-2006	1.000	1.000	1.000	0.982	0.982
2006-2007	1.000	1.000	1.000	0.949	0.949
2007-2008	1.000	0.974	0.974	0.948	0.924
均值	1.000	0.997	0.997	1.043	1.039

数据来源：中国科技部统计数据网；表中的数据由DEAP2.1软件计算得到。

①地区GDP和人均GDP来源于国家和广东省统计年鉴（2001-2009），科技活动相关指标来源于科技部统计数据网（<http://www.sts.org.cn/kjnew/mainframe.asp>）。

表 3 各解释变量的含义、预期符号及理论说明

解释变量	涵义	预期符号	理论说明
X ₁	科技活动人员（万人）	+	人力政策投入，表示随科技活动人员增加，科技服务业产出水平将提高
X ₂	R&D人员占科技活动人员的比重（%）	+	人力政策投入，表示R&D人员占比增加，科技研发能力增强
X ₃	科技经费支出额（亿元）	+	资金政策投入，表示科技经费支出的增加将导致科技服务业产出增加
X ₄	地方财政科技拨款占科技经费支出额的比重（%）	+	财政政策投入，表示科技产出水平随政府财政支持力度的增强而提高
X ₅	专利申请受理量（项）	+	成果激励政策投入，表示产权保护政策能促进科技产出水平提高
X ₆	技术市场成交合同额（亿元）	+	成果激励政策投入，表示专业技术服务政策能有效促进科技成果的转化与应用

数据来源：地区GDP和人均GDP来源于国家和广东省统计年鉴（2001-2009），科技活动相关指标来源于科技部统计数据网（http://www.sts.org.cn/kjnew/maintitle/Mainframe.asp）。

表 4 广东科技产业政策投入与产出回归结果

变量	Y ₁ 为因变量的方程					Y ₂ 为因变量的方程				
	系数	t统计量	P概率值	调整后的R ²	DW	系数	t统计量	P概率值	调整后的R ²	DW
X ₁	-933.842	-13.151	0.006	0.9997	1.8193				0.9947	1.6318
X ₂	381.191	13.093	0.006			169.054	8.363	0.000		
X ₃	61.348	16.690	0.004			23.083	5.955	0.001		
X ₅	0.086	11.869	0.007			0.101	4.252	0.005		
X ₆	39.443	6.615	0.022							
AR(1)	-0.739	-8.217	0.015							

增长 381.191%，人均 GDP 增长 169.054%，这一比重的增加能通过研发创新能力的增强有效推进广东省科技服务业增加值成倍增长。 $\alpha_3 = 61.348$ ， $\beta_3 = 23.083$ ，科技经费支出额 X₃ 每增加 1%，将会引起广东省地区 GDP 增长 61.348%，人均 GDP 增长 23.083%，科技经费支出额对广东省具有明显的经济贡献。 $\alpha_5 = 0.086$ ， $\beta_5 = 0.101$ ，专利申请受理量每增长 1%，将会导致广东省地区 GDP 增长 0.086%，人均 GDP 增长 0.101%，专利申请受理量对广东经济增长具有促进作用，但经济贡献度不大。 $\alpha_6 = 39.443$ ，技术市场成交合同额每增加一个百分点，将会促使广东省经济增长 39.443 个百分点。财政科技拨款对广东经济的促进作用不明显，这一指标贡献可能通过资金政策的总效应起作用，也可能是金融、税收等其他资金政策的作用更突出。可见，R&D 人员、科技经费支出额、专利申请受理量、技术市场成交合同额的增加都会促进广东省经济增长。

$\alpha_1 = -933.842$ ，表明科技活动人员增加不仅没有推动经济发展，还会导致经济总量减低，说明

在现有科技和经济发展水平下，存在除 R&D 人员以外其他科技活动人员投入“冗余”和无效现象；另外，AR（1）为负，表明科技投入对产出影响的持续效应为负，与预期存在偏差。之所以出现与预期不一致的结果，可能是科技活动受科技创业、环境、其他制度等因素影响导致某些环节的低效或无效现象。

5 结论与政策建议

5.1 评价结果

本文从不同视角利用不同方法，评价了广东省科技服务业的政策绩效（表 5）。

5.1.1 DEA 分析结论

该方法是基于投入-产出关系的生产效率分析。结果表明，广东省科技服务业专业技术服务效率和科技成果的转化效率处于较高水平，科技成果转化、推广及应用政策绩效显著；科技研发能力是广东省科技服务业综合效率变化的主要贡献者，但在近几年呈现下降趋势，科技研发创新政策有待于进一步加强。

表5 广东省科技服务业政策绩效评价结果

评价方法	评价结果
DEA	科技成果转化、推广与应用政策绩效显著, 研发创新政策有待于加强
OLS	资金政策、科技研发人力政策、科技成果转化应用政策绩效明显; 专利政策激励不够, R&D外其他科技服务业的人力政策有待于完善

5.1.2 OLS 分析结论

该方法以科技服务业的间接经济贡献指标地区GDP和人均GDP为因变量, 科技服务业的政策投入指标作为解释变量进行了实证分析。结果表明, 科技政策投入总体上对科技产出具有明显的激励作用, 具体表现为:

(1) 人力政策绩效部分有效。R&D人员占科技活动人员比重的增加可以大幅度促进广东地区经济的增长和人均收入水平的提高, 但其他部门的科技活动人员呈现“冗余”或无效现象, 可能在人力政策上存在某些盲点与不足, 具体原因有待于进一步探讨。

(2) 资金政策和成果激励政策绩效明显。科技经费支出额的增加对广东地区GDP和人均GDP起到有力的促进作用, 专利政策对广东省经济增长的促进作用不显著, 技术市场推广与应用政策对广东经济增长具有突出的贡献。

5.2 政策建议

5.2.1 增强研发创新激励政策

DEA研究结果表明, 科技创新政策绩效是广东省科技服务业综合政策效率变动的关键影响因素, 也是近几年广东省科技服务业综合效率下降的重要影响因素。因此, 需要增强对科研机构、企业内部研发部门等促进科技进步的创新激励政策, 以此提升广东省科技服务业的研发创新效率和综合效率水平。

5.2.2 进一步完善人力政策

现有的人力政策促进了R&D人员的科技研发与创新能力, 但没有充分调动其他部门科技活动人员的积极性, 员工效率有待于提升。要构建有利的人才成长环境, 支持企业培养和吸引科技人才, 建立完善的人力政策激励与约束机制, 提高科技服务业从业人员的总体效率水平。

5.2.3 保障科技经费投入

科技经费支出额对广东经济增长和发展水平起到了关键的推动作用, 因此, 要继续发挥科技资金的投入优势, 充分发挥政府在投入中的引导作用, 通过财政拨款、政府采购、金融与税收优惠等

政策支持科技服务业的发展, 保证资金链的畅通与高效。

从总体上看, 广东省研发创新、推广与应用、资金与成果激励等科技服务业政策已经取得一定的成效, 但要实现科技服务业综合效率的提高, 增强该产业对国民经济的贡献度, 除投入-产出政策因素外, 还要考虑产业环境、市场环境、其他法律及制度等因素的影响。随着评价方法的改进和统计数据完善, 评价将促进广东省科技服务业政策的进一步完善。

参考文献

- [1] 邹林全. 科技创新政策绩效评估指标体系的设计[J]. 中国管理信息化, 2010(1): 50-53.
- [2] 孔婕, 谈毅. 我国上市公司的国家创新政策绩效评估实证研究[J]. 科学技术与工程, 2009(12): 7416-7423.
- [3] 王思薇. 西部大开发科技政策绩效评价[J]. 科技管理研究, 2010(2): 48-50.
- [4] 吕明洁. 我国自主创新政策绩效评价的DEA分析——以上海市高新技术产业为例[J]. 经济论坛, 2009(10): 63-65.
- [5] 吴璿. 天津高新技术产业政策绩效模糊综合评价[J]. 现代商贸工业, 2010(5): 65-66.
- [6] 杜澄. 关于当前我国开展政策评价总体思考与建议[J]. 管理论坛, 2004(10): 51-57.
- [7] Malmquist S. Index Numbers and Indifference Surfaces[J]. Trabajos de Estadística, 1953(4): 209-242.
- [8] Fare R, Grosskopf S. A Non Parametric Cost Approach to Scale Efficiency[J]. Journal of Economics, 1985, 87: 594-604.
- [9] Fare R, Grosskopf S, Lindgren B, et al Productivity Change in Swedish Pharmacies 1980-1989: A Non-parametric Malmquist Approach[J]. Journal of Productivity Analysis, 1992(3): 85-102.
- [10] Fare R, Grosskopf S, Norris M, et al. Productivity Growth, Technical Change and Efficiency Change in Industrialized Countries[J]. American Economic Review, 1994, 84(1): 66-83.