

地方政府科技投入强度及本地市场技术需求 对研究型大学专利产出效率影响研究

原长弘,孙会娟,李雪梅

(西安交通大学 管理学院,陕西 西安 710049)

摘要:运用随机前沿估计方法(SFE)对我国34所研究型大学2005—2009年专利及其相关面板数据进行实证分析,探讨转型时期地方政府科技投入强度和当地市场技术需求对研究型大学专利产出效率的影响。结果表明:地方政府科技投入强度对研究型大学专利产出效率存在显著的正向影响;而市场技术需求对研究型大学专利产出效率存在显著的负向影响。基于实证结果,最后讨论了政府政策启示。

关键词:政府科技投资;市场技术需求;研究型大学;专利产出效率;随机前沿估计

DOI:10.6049/kjbydc.2012060339

中图分类号:G644

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2013)10-0026-05

0 引言

近十多年来,在我国各级政府的强力推动下,高校专利产出有较大幅度的增长,专利申请总量从2000年的2924件增至2009年的61579件,增长了20倍,为国家经济建设作出了巨大贡献^[1]。但总体上我国高校专利投入产出效率还普遍较低,亟待进一步提高^[2]。处于经济体制转型环境下的我国高校专利产出具有两个鲜明特点:一是政府推动与市场拉动是两股最基本的外部驱动力,政府与市场同时发挥着极其重要的作用^[3];二是分布不均匀,排名前100所高校授权专利占授权总量的75%以上,高校科技投入产出主要集中在一批高水平研究型大学^[1]。那么,处于同一地域内的研究型大学,其专利产出效率是否同时受到本区域环境中最基本的两种力量——政府科技投入与市场需求的影 响呢?如果是,影响的方向是怎样的?影响程度又如何?这些问题的回答对于发展高校专利产出理论,提高高校专利产出效率具有重要的意义。

尽管国内外学者对高校专利活动作过不少研究,但现有文献尚未回答以上问题,仍存在以下不足之处:

(1)关于政府资助对专利产出的影响,学术界存在有利论与不利论之争^[3],实证证据既有正相关^[4-5],又有负相关或不相关^[6-7],亟待更深入更细致地科学探究。

(2)以往的研究绝大多数都是定性的,主要是找出各种内外部影响因素,诸如高校科技投入、科研能力、教师价值取向、政府与企业诉求、经济体制和区域环境等^[8]。迄今为止实证研究较少,主要集中在分析高校科技人员投入、经费支出对其专利申请数或授权数的影响方向与影响大小^[8-10],并未凸显我国转型时期的国情特征,考虑政府与市场的双重作用。

(3)从实证分析方法上看,现有文献主要使用的是多元回归技术^[8-10],极少利用效率分析的专门方法——随机前沿估计(SFE)。我国学者吴洁等采用SFE方法,利用我国内地30个省区2002—2005年面板数据对高校专利产出效率进行了实证分析,发现高校研究与发展人员占研究与发展人员比例、仪器设备经费支出比例、基础研究经费应用研究经费的支出比例对高校专利产出的效率有正向影响;试验发展研究经费支出比例对高校专利产出效率有负向影响。但是,他们的研究采用的是宏观层面的总量数据,没有以微观层面的高校个体为研究对象,探讨不同高校专利产出效率的差异性。至今,尚未见学者将区域内政府与市场的双重作用融入高校专利产出效率模型并加以实证分析。

为填补现有文献空缺,本文继承国内外学者在大学生科技创新效率评价中普遍采用的SFE方法,实证分

收稿日期:2012-08-16

基金项目:国家自然科学基金项目(70972103);国家软科学研究计划项目(2010GXS1B101)

作者简介:原长弘(1963—),男,陕西西安人,西安交通大学管理学院副教授、博士研究生导师,研究方向为大学技术、知识转移;孙会娟(1987—),女,河南濮阳人,西安交通大学管理学院硕士研究生,研究方向为大学知识转移;李雪梅(1967—),女,四川广元人,西安交通大学科技处工作人员,研究方向为科研管理。

析我国 34 所研究型大学 2005—2009 年专利产出的面板数据,从动态上揭示地方政府科技投入强度、本地市场技术需求对高校专利产出效率的影响方向及程度。本文对现有文献作出了有益的补充与拓展:①以研究型大学个体为研究对象,由以往我国学者对高校省区宏观面板数据分析转向研究型大学微观个体面板数据分析;②突出了我国转型时期的宏观环境,将政府推动与市场拉动两种力量融入高校知识转移效率模型,实证揭示其影响方向及程度,给出了相应的政策启示。

1 理论假设

1.1 地方政府科技投入强度对研究型大学知识转移效率的影响

(1)按照市场失灵理论,高校专利是准公共产品,具有正外部性,仅靠市场配置资源会导致效率低下,各级政府需要通过立法、财政投入、专利保护等来提升其产出效率。政府对专利的价值诉求会形成政府推动力,在很大程度上支配和决定了高校的专利申请和实施应用的行为^[3]。

(2)按照制度理论,制度决定组织的行为与绩效。在我国正处于转型时期的背景下,政府强力干预是高校知识创新所处的制度环境之一,各级政府是我国高等教育体制的建设者和改革推动者。我国研究型大学的建设集中表现在 211 工程和 985 工程两大政府主导的项目上,极大提高了研究型大学的知识创新能力与水平。政府通过资源投入提高了高校科技创新能力,通过政策引导加强了高校专利保护意识,通过加强专利保护提高了高校专利市场收益,最终导致高校专利产出数量增加^[3]。

(3)国内外实证研究支持政府科技投入对高校专利产出具有正向作用。学者施定国等^[4]通过实证研究发现,政府对高校的科技拨款和对企业的 R&D 资助显著影响了高校的专利产出。Shane^[11]通过分析美国 117 个行业的数据发现,Bayh-Dole 法案的颁布对大学专利商业化有促进作用。

(4)地方政府是高校创新相关政策的制定者和实施者,是区域创新环境的营造者。地区技术效率的提升离不开地方政府的支持,地方政府支持的一个重要表现是政府科技投入^[12]。学者吴洁^[13]指出,政府通过建立科技园与孵化器,提供各种形式的平台,提高了高校知识生产效率。事实上,地方政府通过提供科技经费项目支持,鼓励专利申请,建设大学科技园和技术转移平台,推动高新技术开发区发展,提供科技信息与科技评价等,能有效解决研究型大学科技创新中面临的资金匮乏、创新风险大、缺乏制度支持、合作障碍多、信息不对称等问题,从而提高专利产出效率。

基于以上分析,本文提出如下假设:

假设 1:地方政府科技投入强度对研究型大学专利

产出效率存在正向影响关系。

1.2 本地市场技术需求对研究型大学专利产出效率的影响

(1)根据技术需求拉动理论,技术创新由市场需求和生产需要所激发,增大市场份额、降低制造成本、获取超额利润是企业创新最重要的动力。产品和工艺的新思想源于市场,技术创新来源于用户需求的变化和信息反馈。市场需求是高校所处的外部环境之一,技术市场的容量、需求和机会均会对高校知识创新产生重要影响。

(2)高校专利产出是高校知识创新的重要表现形式之一。市场拉动是高校专利产出的外部动力,高校专利产出只有符合市场需求才能转让给企业和被企业实施应用,从而获得专利的市场收益。

(3)高校专利产出作为高校科技成果,是高校技术转移的源泉^[7,13]。国内外关于高校技术转移的研究反复证实市场需求正向影响高校技术转移。刘泽正等^[14]在分析地方高校技术转移的影响因素时提出,区域内企业的技术需求在很大程度上影响地方高校技术转移。廖述梅等^[15]发现,校企技术转移往往聚集在研发支出较多的区域。Fredman^[5]发现,本地高新技术企业密集程度越高,高校技术转移合同数和合同收入越多。

(4)高新技术企业是高校专利成果的主要接受方,决定着高校专利的商业机遇和获利前景。研究型大学所在地区的高新企业越密集,本地市场技术需求就越旺盛,产学研合作就越频繁,必然会加速研究型大学科技成果转化、提高专利产出量。研究型大学作为我国教育部重点建设的高水平大学而享有盛誉,其研究成果在企业中的认可程度较高,企业更愿意与研究型大学进行长期深度合作,从而缩短研发周期,提高专利产出效率。

基于以上分析,本文提出如下假设:

假设 2:本地市场技术需求对研究型大学专利产出效率存在正向影响关系。

2 研究方法

2.1 样本选取与数据收集

目前,国内学者广泛运用武书连的大学评价数据以及各类统计年鉴数据开展针对研究型大学的科学研究,我们采取同种方式。①以武书连 2005—2009 年每年评出的中国研究型大学 1 型和 2 型名单作为本文的样本框,从中选出 5 年均具有数据的 34 所大学作为研究对象;②鉴于高校专利产出受上一期投入的影响^[15-16],因此可以通过《高等学校科技统计资料汇编》查得 34 所大学 2005—2009 年的科技人员和经费投入数据,同时通过中国大学专利数据库查得对应的每所大学 2006—2010 年的专利申请数量;③根据《中国统计年鉴》、《中国城市统计年鉴》获得研究型大学所处省区的地方

政府科技投入强度和本地城市市场技术需求的相关数据,这些数据客观反映了我国转型时期的基本特征,适合验证本文所提出的理论假设。

2.2 数据分析方法、变量测度和模型设定

本文利用随机前沿生产函数估计方法(SFE)分析数据,验证理论假设。SFE 方法新近被学术界广泛用于实证分析高校科技创新、知识技术转移和专利产出效率^[2,6,13,15],其优势在于将误差项分为随机部分和无效率部分,能准确反映技术效率实际水平,可以定量分析外生性因素对技术效率差异的影响方向与程度。

前沿生产函数中,选取研究型大学一年专利申请数作为产出变量,选取该大学对应的前一年的研究与开发人员全时当量、当年拨入科技总经费两个变量作为投入要素。主要考虑如下:①吴洁等指出:“高校知识创新技术效率分析中……选用专利申请数据体现产出水平……国外经济学界常采用专利申请量而不是专利授权量来衡量创新,专利申请量比专利授权量更能反映创新的真实水平”;②学术界普遍将高校人员投入与经费投入作为高校专利产出的投入要素^[2,5-10,13-15],我们继承了这种做法;③基于以往研究发现,高校科技创新的投入与产出之间存在 1—2 年的时滞,我们按照廖述梅^[15]和 Xu^[16]的方法,时滞选取为 1 年。

技术无效率因素中,我们放入两个自变量、一个控制变量,两个自变量分别是地方政府科技投入强度和本地市场技术需求;控制变量是研究型大学类型。具体测度方法及其理由如下:

(1)地方政府科技投入强度用地方政府财政支出中科学支出所占比例测度,以往研究也用这一指标衡量地方政府对区域和高校科技创新的支持程度^[6,12,17]。

(2)本文以研究型大学所在城市的高新技术企业数作为本地的市场技术需求的代理变量。Friedman 等研究发现,本地高新技术企业密集程度越高,高校技术转移合同数和合同收入就越多^[5]。另外,国外学者们也

发现大学技术转移办公室的效率与本地企业数量之间存在正向关联^[18]。

(3)将大学类型作为控制变量,控制因高校类型不同对其专利产出的影响。学者原长弘等^[19]发现,理工类院校的知识转移量在所有类型的院校中最大,农林类院校和综合类院校次之,医药类院校的知识转移量最小。34 所样本研究型大学中只有理工类、综合类和师范类等三种类型,且只有 3 所师范类院校。将学校类型划分为理工、非理工两种类型,设定 1 个虚拟变量:理工类取值为 1,非理工类取值为 0。

本文的随机前沿生产函数设定如下:

$$\ln Patent_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Staff_{it-1} + \beta_2 \ln STfund_{it-1} + V_{it} - U_{it} \quad (1)$$

其中,Patent_{it}表示第 i 个研究型大学第 t 年申请的专利数;Staff_{it}表示该校第 t-1 年研究与开发人员的全时当量;STfund_{it-1}表示该校第 t-1 年科技经费总投入。假设技术无效率因素 $U_{it} \sim N^+(u_{it}, \sigma_u^2 \delta)$ 。

影响技术效率的因素部分设定如下:

$$U_{it} = \delta_0 + \delta_1 GOV_{it} + \delta_2 Market_{it} + \delta_3 LGcoll_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

其中,GOV_{it}表示地方政府科技投入强度,Market_{it}表示本地市场技术需求,LGcoll_{it}表示学校的类型(理工类=1)。

使用 Tin Coelli 提出的 Frontier4.1 软件,利用 2005—2009 年的相关数据对我国研究型大学的专利产出效率进行估计和分析,验证本文提出的理论假设。

3 结果分析

表 1 给出了投入变量和产出变量的描述性和相关性分析结果。从表中可以看出研究型大学的人员投入、资金投入均与专利产出有着显著相关关系,这与以往学者的实证研究是一致的^[2,4-10,13-15,18-19]。变量之间的相关系数较小,多数不显著,表明无多重共线性问题。

表 1 投入和产出变量以及外生变量的描述性统计及相关系数

变量	Mean	1	2	3	4	5	6
Patent	464.83	1					
Staff	1 734.38	0.454**	1				
STfund	4.31E5	0.400**	0.344**	1			
GOV	2.33	0.251*	0.109	-0.028	1		
Market	4571.01	-0.032	-0.131	-0.002	0.419	1	
LGcoll	0.38	0.070	-0.193	0.237	0.010	0.072	1

注: *、** 分别表示系数在 0.05 和 0.01 的显著性水平下显著

根据 SFE 方法估计出我国研究型大学个体专利产出 5 年的平均效率为 0.722,这高于廖述梅^[15]计算的各地区高校的平均技术转移效率(0.249),而与陆书根等^[20]运用 DEA 方法计算的教育部直属 48 所高校的科研平均效率(0.817)相近,这可能是由于各地区非研究型大学的技术转移效率较低,而教育部直属的 48 所高校包括了大多数研究型大学,所以两者计算出的平均效率较为相似。通过测算,发现我国研究型大学 2005

年的专利产出平均效率为 0.649,2009 年这一数值上升至 0.776,5 年内研究型大学专利产出效率是逐渐递增。这与我国学者吴洁以地区高校宏观数据为研究对象所得出的效率趋势是一致的,说明我国研究型大学专利产出效率逐年提高。

表 2 给出了 SFE 模型的估计结果。从表中可以看出,各个参数估计值的统计性能较好(0.939),且通过了显著性检验,表明无效率模型中的随机因素不可忽

略。因此,随机前沿生产函数的模型设定是合理的。

表 2 SFE 测算的参数估计

变量	待估参数	估计值	t 值
	β_0	-5.609**	-8.352
Ln Staff	β_1	0.762*	1.719
Ln STfund	β_2	0.944**	14.304
	δ_0	-1.372	-0.824
GOV	δ_1	-0.341*	-1.693
Market	δ_2	0.169*	1.896
LGcoll	δ_3	-0.145*	-3.239
	σ^2	1.061**	1.651
	γ	0.939**	22.665

LR test of the one-sided error=108.79

注: *、** 分别表示系数在 0.05 和 0.01 的显著性水平下显著

假设 1 认为,地方政府科技投入强度对研究型大学专利产出效率存在正向影响关系,表 2 中 $\delta_1 = -0.341$,系数为负,且通过 5% 的显著性检验,表明地方政府科技投入强度有正向影响作用,即地方政府对科技活动的支持力度越大,所辖区域内研究型大学专利产出效率就越高。假设 1 得到验证。

假设 2 认为,本地市场技术需求对研究型大学专利产出效率存在正向影响关系,表 2 中 $\delta_2 = 0.169$,系数为正且通过 5% 的显著性检验,表明市场需求与高校专利产出效率之间存在显著的负向关系。假设 2 没有得到验证,这是出人意料的(即使使用当地工业总产值或当地市场技术交易额,结果仍然不变)。我们认为,这可能是由两方面原因造成:①当地高新区企业数量代表当地高新技术产业发展水平和集群状况。伴随着高新技术企业数量的不断增加,企业间竞争会更加激烈,企业需要的大学专利技术必须能够有效解决企业技术难题,迅速提升企业绩效,这会提高大学技术攻关的难度、延长研发时间和增大研发资源耗费,从而降低了研究型大学专利投入产出效率;②当地市场技术需求愈大,说明当地技术进步愈快,企业更倾向利用研究型大学的科研优势展开深度校企联合研发,而不是直接购买高校现成的专利。由此,增加了研究型大学的科研投资,减少了专利产出,降低了研究型大学专利投入产出效率。

表 2 中 $\delta_3 = -0.145$ 系数为负,且通过 5% 的显著性检验,表明理工类院校比非理工类院校的专利产出量大,这进一步支持了学者原长弘等^[19]的研究发现。

另外,表 2 中 β_1, β_2 的符号为正,且通过 5% 的显著性检验,表明研究型大学专利产出的绝对数量与该校的人员投入、资金投入正相关,这与以往研究的普遍结论相一致^[2,4-10,13-15,18-19],支持了基于资源的观点。

4 讨论与政策启示

本文基于市场失灵理论、制度理论和技术需求拉动理论,提出了地方政府科技投入强度和当地市场技术需求对研究型大学专利产出效率影响的理论假设。

运用随机前沿估计(SFE)方法分析了我国 34 所研究型大学 2005—2009 年专利产出效率,验证了理论假设。结果表明我国研究型大学 2005—2009 年专利产出的平均效率为 0.722,效率值逐年改善;地方政府科技投入强度对研究型大学专利产出效率存在显著的正向影响;当地市场技术需求对研究型大学专利产出效率存在显著的负向影响。迄今为止,我国学者^[4,21]仅实证分析了政府科技投入对高校专利产出的影响,与这些文献不同,本文突出了我国国情特征,同时探讨了区域政府科技投入与市场需求对高校专利产出效率的作用关系,从而对我国高校专利产出的实证分析作出了补充与拓展。

根据研究结论,可以得到以下 3 点政策启示:

(1)就专利产出效率而言,研究型大学高于区域高校平均水平,现有效率还有提升的空间。在有限资源的约束下,进一步提升我国高校专利产出效率,需发挥研究型大学,特别是理工科研究型大学知识创新主力军的作用;要提高专利产出量,资源应该向研究型大学倾斜。按照本文研究结果,研究型大学科技人员投入增长 10%,专利产出数量将增长 7.62%;科技经费增长 10%,专利产出数量将增长 9.44%。在我国研究型大学科技经费主要来源于中央与地方两级政府的现实条件下,政府财力支持是推动研究型大学专利产出的根本力量。

(2)所处地区环境对研究型大学专利产出效率有重要影响。根据本文研究结果,地方政府科技投入强度每提高 10%,高校专利产出效率将提高 3.41%。由此,地方政府科技支持、科技环境对提高高校专利产出效率具有重要作用。我国地区发展不平衡,地方政府财力差距明显,中央政府应加大对财力不足省区的科技支持。

(3)现阶段,当地市场技术需求对研究型大学专利产出效率的正向拉动作用并没有实现。应改变研究型大学纯粹追求专利数量增长的现象,引导研究型大学开展针对当地高新技术发展的专利研发活动,满足技术市场需求,加强区域政产学研用协同创新,把区域高新技术企业发展与研究型大学专利活动有机联动起来,促进区域产业技术升级,提高当地高新技术企业自主创新能力。

本文的研究仅仅是一个开始,只探讨了研究型大学专利产出效率,今后应该拓展到非研究型大学或所有类型大学;囿于二手数据,各个代理变量难免存在偏颇,今后可以研究更好的变量测度;目前仅揭示出总量变量之间的关系,尚需深入探讨政府支持与市场需求提升高校专利产出效率的具体实现模式与策略措施。尽管如此,我们仍希望本文的研究能够引发本领域学者更加关注政府和市场对高校专利产出的双重作用,探讨我国转型经济的基本特征,推动高校专利产出效率本土理论的构建和发展。

参考文献:

- [1] 杨健安. 我国高校专利状况研究与分析[J]. 研究与发展管理, 2010, 22(5): 120-124.
- [2] 吴洁, 张运华, 施琴芬. 高校知识创新效率研究——以专利申请为例[J]. 研究与发展管理, 2008(6): 117-121.
- [3] 付晔. 中国高校专利产出机制研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2010.
- [4] 施定国, 徐海洪, 刘凤朝. 政府科技投入对高校科技支出及专利产出的影响[J]. 科技进步与对策, 2009, 26(23): 192-195.
- [5] FRIEDMAN J, SILBARMAN J. University technology transfer: Do incentives, management and location matter[J]. Journal of Technology Transfer, 2003, 28(1): 17-30.
- [6] 高燕楠. 高校知识创新效率及影响因素的实证研究[D]. 南京: 南开大学, 2010.
- [7] THURSBY JG, THURSBY MC. Who is selling the ivory tower? sources of growth in university licensing[J]. Management Science, 2002, 48(1): 90-104.
- [8] 付晔, 张乐平, 马强, 等. R&D资源投入对不同类型高校专利产出的影响[J]. 研究与发展管理, 2010, 22(3): 103-111.
- [9] 李娟, 任利成, 吴翠花. 科研机构、高校、企业R&D支出与专利产出的关系研究[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(20): 103-108.
- [10] 徐凯, 高山行. 中国高校R&D支出与专利申请的相关关系研究[J]. 科学学研究, 2006, (24): 421-425.
- [11] SHANE S. Encouraging university entrepreneurship? the effect of the Bayh-Dole act on university patenting in the United States[J]. Journal of Business Venturing, 2004, 19(1): 127-151.
- [12] 刁丽琳, 张蓓, 马亚男. 基于SFA模型的科技环境对区域技术效率的影响研究[J]. 科研管理, 2011, 32(4): 143-151.
- [13] 吴洁, 施琴芬, 张运华, 等. 基于知识供应链的高校知识转移效率研究. 江苏科技大学学报[J], 2009, 23(2): 163-167.
- [14] 刘泽正, 傅正华. 地方高校技术转移影响因素分析[J]. 科学管理研究, 2010, 28(3): 26-29.
- [15] 廖述梅, 徐升华. 我国校企技术转移效率及影响因素分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2009(11): 52-56.
- [16] XU Z, PARRY M E, SONG M. The impact of technology transfer office characteristics on university invention disclosure[J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 2011, 58(2): 212-227.
- [17] 刘和东. 中国区域研发效率及其影响因素研究——基于随机前沿函数的实证分析[J]. 科学学研究, 2011, 29(4): 548-556.
- [18] SIEGEL DS, WALDMAN D, LINK A. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study[J]. Research Policy, 2003, 32(1): 27-48.
- [19] 原长弘, 贾一伟, 方坤, 等. 中国大学体制类型对高校知识转移的影响: 一个基于资源观的分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2009(7): 134-138.
- [20] 陆根书, 刘蕾, 孙静春, 等. 教育部直属高校科研效率评价研究[J]. 西安交通大学学报: 社会科学版, 2005, 25(2): 75-79.
- [21] 郑军, 翟华云. 企业、政府、金融机构科技投入与高校科技产出的关系研究[J]. 科技进步与对策, 2012, 29(6): 18-21.

(责任编辑: 陈福时)

The Impact of Local Government's S&T Investment Intensity and Local Market Technological Demand on Research University Patent Output Efficiency

Yuan Changhong, Sun Huijuan, Li Xuemei

(School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: Using stochastic frontier estimation (SFE) and patenting related panel data on 34 Chinese research universities for 2005—2009, this paper empirically examines the impact of local government's S&T investment intensity and local market technological demand on research university patent output efficiency during transition. The results show that local government's S&T investment intensity has a significant positive effect on the patent output efficiency of research university, while market-demand has a significant negative effect on the patent output efficiency of research university. Finally, based on the results, the policy implications for government are discussed.

Key Words: Government's S&T Investment; Market Technological Demand; Research University; Patent Output Efficiency; Stochastic Frontier Estimation