

政府科技投入能否提高企业技术创新效率?*

陈庆江

(山东财经大学工商管理学院, 山东 济南 250014)

内容提要:近年来,我国政府持续投入大量资源对社会技术创新活动进行引导和支持,但这些公共科技资源的配置和使用效率及其对企业技术创新活动的影响仍不甚清晰,甚至受到一些质疑。为此,政府科技投入与企业技术创新效率之间关系的相关研究具有重要的理论和现实意义。本文以中国沪深两市制造业上市公司数据为基础,利用 DEA—Tobit 两阶段模型考察政府科技投入、企业研发支出以及二者交互作用对企业技术创新效率的影响,研究发现:(1)政府科技投入提高了企业技术创新产出水平,但对企业技术创新效率的影响不显著;(2)企业研发支出对其技术创新效率有显著的正向影响;(3)政府科技投入负向调节了企业研发支出与技术创新效率之间的关系,导致企业自身研发资源投入的效率损失,这种负向调节作用主要存在于非国有企业中;(4)市场化改革能够从一定程度上降低政府科技投入与企业研发支出交互作用对企业技术创新效率的负向影响。基于上述发现,应进一步推动市场化改革和公共科技资源投入与管理方式变革,使政府科技投入在充分发挥对社会技术创新引导和支持作用的同时,尽可能减少公共科技资源错配引致的企业技术创新效率损失。

关键词:政府科技投入;资源错配;技术创新效率;市场化改革

中图分类号:F420 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2017)02—0006—14

一、引言

创新在一国经济社会发展中的地位和作用已经成为全球共识。然而,由于技术创新过程中蕴含的巨大风险以及创新活动的外部性,市场自发调节下社会创新资源投入和使用往往偏离最优值,需要政府通过财政、税收等手段进行干预。对尚处于经济体制转型中的中国而言,受技术基础普遍较弱、创新资源相对不足以及知识产权保护体系不够健全等多重因素影响,各创新主体的创新意愿和创新资源投入与发达国家相比仍有较大差距。在此背景下,政府利用公共科技资源对社会技术创新活动进行引导和支持的必要性更加突出。基于上述认识,各级政府通过科技基金、创新奖励等形式对社会技术创新活动进行引导和支持,并投入大量资源用于改善技术创新环境和基础设施。根据国家统计局、科技部和财政部联合发布的《全国科技经费投入统计公报》,2014年我国政府财政科技支出为6454.5亿元,比2010年的4114.4亿元增加了56.88%,年均复合增长率约为11.92%。大量公共科技资源投入对我国企业技术创新能力提升的效果初步显现:根据《国家创新指数报告2015》的数据,中国企业技术创新能力和创新水平在全球40余个主要经济体中排名已升至第12位,专利申请规模和质量稳步提高,知识密集型产业增加值和高技术产业出口比重已处于领先水平。

另一方面,由于转型时期资源分配、信息披露、监管约束等机制尚不健全,政府公共科技资源投入的合理性、有效性及其使用效率也受到一些质疑。现实中,不乏一些企业为获取政府财政税收等方面的创新扶持而进行低质量的“策略性创新”(黎文靖,2012;黎文靖、郑曼妮,2016),甚至还有企业通过寻租和欺诈等手

收稿日期:2016-08-18

* **基金项目:**教育部人文社会科学研究青年基金项目“基于组织间知识网络的中国国际服务外包企业技术能力成长研究”(14YJC630014);山东省高等学校人文社科计划项目“组织间知识网络、知识获取与国际服务外包企业技术能力成长”(J14WG10)。

作者简介:(1980-),男,山东临沂人,讲师,管理学博士,研究领域是企业组织与产业组织、创新经济学, E-mail: chenqingjiang@aliyun.com。

段获取政府研发补贴,甚至有可能出现政府科技投入的“抑优扶劣”现象(安同良等,2009;余泳泽,2011)。另外,政府对科研机构、高校等的基础研究投入也有可能挤占企业通过市场机制获取研发资源的规模和质量,导致企业创新成本上升和创新效率下降。最后,政府如果不能遵循市场机制和科技创新活动自身发展规律以及企业内部资源禀赋特征科学合理地配置公共科技资源,错误地引导不但不能推动社会技术创新水平提升,反而可能“适得其反”,导致企业自身研发资源的“过度投入”或者“错误投入”,最终阻碍企业技术创新效率的提升。在此背景下,将政府科技投入作为一个影响企业技术创新活动的重要环境因素,探讨其与企业技术创新效率之间的关系具有重要的理论价值和现实意义。

二、文献述评

近年来,政府科技投入对社会技术创新活动的影响和作用机理已成为理论研究热点之一。相关研究大致围绕三条线索展开:一是关注政府研发补贴对企业技术创新活动的影响;二是探讨政府科技投入的整体效率和效果;三是分析政府科技投入对企业技术创新活动的影响^①。

政府研发补贴对企业技术创新活动影响的相关研究主要关注政府直接拨付给企业的研发补贴对企业创新资源投入和技术创新产出的影响。相关研究首先讨论的是政府公共科技资源投入对企业自身研发资源投入存在“激励”作用还是“挤出”作用,但由于研究背景、研究设计和数据来源等方面的差异,相关研究的结论不尽一致,甚至相互抵牾(Lach,2002;Streicher等,2004;Gorg & Strobl,2005;Toole & Turvey,2009;解维敏等,2009;李平、王春晖,2010;Coccia,2011;陈玲、杨文辉,2016)。政府研发补贴对企业技术创新产出影响的相关研究大多发现,政府资助提高了企业技术创新产出水平(白俊红,2011)。也有一些研究表明,两者之间的关系并不显著(朱平芳、徐伟,2003;王俊,2010)。还有一些学者进一步探讨了政府研发补贴对企业技术创新效率的影响,但也未能取得一致结论(冯宗宪等,2011;白俊红、李婧,2011;肖文、林高榜,2014;郑琼洁,2014;李永等,2015)。上述研究为本文探讨政府科技投入对企业技术创新效率的影响提供了重要的认识基础和理论准备。然而,除通过研发资助或研发补贴对企业创新活动进行引导和支持外,政府利用公共财政资源对科研机构、高校以及社会技术创新环境和创新基础设施的投资,同样也会对企业技术创新要素供求关系、研发组织和创新收益产生重要影响,带来所谓政府科技投入的“外溢效应”。上述研究探讨的仅是研发资助对企业技术创新投入和产出的直接影响,很少涉及政府科技投入的“外溢效应”,不利于完整理解公共科技资源投入对企业技术创新活动的深层影响和内在机制。

政府科技投入整体效率和效果的相关研究主要关注政府科技投入对社会总体创新资源投入和技术创新产出的影响以及公共科技资源投入的整体效率(孙玉涛、刘凤朝,2011;吴芸,2014)。这些成果将研究视域扩展到包括政府研发补贴在内的全部政府科技投入,但关注的主要是政府科技投入对社会技术创新活动的总体影响,缺乏具有微观基础的理论分析和实证检验,影响了相关研究成果对政府科技投入政策和企业技术创新实践的指导意义。

政府科技投入对企业技术创新活动影响的相关研究主要探讨公共科技资源投资对企业技术创新投入、产出的影响和作用机制,以及不同的资源投入结构和投入方式对企业技术创新活动影响的差异。与研发补贴相关研究类似,这一领域多数研究关注的仍是政府对企业、科研机构 and 高校等不同类型的创新主体的资源投入对企业研发支出的“杠杆效应”和“挤出效应”(LEE,2011;肖丁丁等,2013;李伟等,2016;郭迎锋等,2016)。也有少数研究探讨了政府科技投入对企业技术创新效率的影响,余泳泽(2011)的研究表明,政府科技投入对企业技术创新效率存在负面影响;郭研等(2016)指出,政府设立的创新基金提高了企业技术创新效率。在转型时期我国公共科技资源相对有限、企业创新资源投入总体不足的大环境下,将研究视野从创

^①政府科技投入从概念内涵上大于一些研究中关注的政府对企业的研发资助或研发补贴。后者主要是指政府通过创新基金、科技奖励等形式直接拨付给企业用以引导、支持或奖励其技术创新活动的财政资金,属于政府科技投入的一部分;而前者除研发补贴之外,还包括政府对科研机构、高校等其他创新主体的资助以及政府用于改善社会技术创新环境和创新基础设施的投资。

新投入和创新产出转向创新效率无疑具有更强的现实意义。

上述政府科技投入对企业技术创新活动影响的相关研究构成本文重要的理论基础,但这些成果关注的主要是政府科技投入对企业研发支出的“激励”或“挤出”作用及其对企业技术创新效率的直接影响。实际上,区域内政府科技投入既可以通过影响企业技术创新环境中创新要素的供求关系、技术创新成果的扩散和共享等机制直接作用于企业技术创新效率,还有可能通过引导、示范和信号传递等政策调控效应对企业自身研发资源的配置和使用效率产生影响。既有研究中相对简单化的分析范式不利于深入理解政府科技投入对企业技术创新效率的影响和作用机制。基于上述分析,本文将各省区政府科技投入水平视为重要的创新环境变量,并将上述两种影响路径同时纳入分析框架,提升了相关领域理论研究深度及其对现实的解释和指导作用。

另外,现有政府科技投入和政府研发补贴对企业技术创新效率影响的相关研究主要以区域或产业层面数据为基础,不能将企业规模、所有权性质、盈利能力、现金流水平以及技术储备等企业微观特征纳入分析框架。微观层面上技术创新效率测算所需基础数据难以获得是相关研究“逡巡不前”的一个主要原因。本文从万得金融数据库(WIND)和国泰安数据库(CSMAR)中整理得到我国A股上市公司技术人员数量、企业研发支出和发明专利申请量等基础数据,并以此为基础利用数据包络分析方法(DEA)较好地解决了上述问题。

综合上述分析,为进一步厘清政府科技投入对企业技术创新效率的影响,本文将2011—2014年我国A股制造业上市公司微观数据与其所处省份的政府科技投入等宏观数据相结合,利用DEA—Tobit两阶段模型分析政府科技投入及其与企业研发支出的交互作用对企业技术创新效率的影响,以期政府相关部门改进科技投入政策、提高公共科技资源的配置和使用效率,最终提高社会技术创新水平提供理论指导。

三、理论分析与研究假设

1. 政府科技投入对企业技术创新效率的影响

反映研发活动中投入产出关系的技术创新效率是多种因素综合作用的结果。在多方面因素错综影响下,政府科技投入对企业技术创新效率可能同时存在正面和负面两种影响。现阶段,政府科技投入对企业技术创新效率具体表现为何种影响取决于哪种作用的力量更大。

政府通过公共科技资源投入的引导、示范和信号传递等作用机制对社会技术创新要素的供求关系、不同创新主体之间的协同合作以及公共技术创新基础设施建设等产生积极影响,推动了企业技术创新效率提升。首先,政府对高校、科研院所和金融机构的补贴和奖励可以激励其增加高素质人才、低成本资金等优质创新要素供给,进而对企业技术创新效率产生积极影响。其次,政府对不同创新主体间协作研发的资助和引导,可以获得企业单独进行研发活动无法实现的效率改进,如各级政府设立的用于鼓励和支持研发合作的“产学研合作基金”“协同创新基金”等公共科技创新基金能够推动不同创新主体之间研发活动协同效应的实现,提高合作各方的技术创新效率。最后,政府的公共科技投资优化了企业外部技术创新环境,如政府对大型仪器设备共享平台、技术创新成果交易平台、国家重点实验室、国家工程实验室等科技创新基础设施的投资显著改善了外部技术创新环境,有利于企业技术创新效率的提升。

另一方面,政府对高校、科研机构和社会技术创新基础设施的创新资源投入有可能挤占企业能够获取的研发资源的规模和质量(郭迎锋等,2016),客观上阻碍企业技术创新效率的提升。政府科技投入由于更加关注社会效益而非经济效益、公共科技创新资源配置上的低效率以及缺乏有效的激励约束机制等原因,不一定能够直接促进企业技术创新效率提升(余泳泽,2011;肖利平等,2016)。为应对“市场失灵”,政府倾向于对周期长、风险大、短期回报低的基础性研究进行投资,这些投资对国家科技创新体系的长期竞争力有长远的积极影响,但短期内对企业创新效率的影响并不显著,甚至有可能因为其对研发资源的“挤占效应”而对企业技术创新效率产生负面影响。

因此,本文提出如下假设:

H_{1a}:政府科技投入对企业技术创新效率存在正向影响。

H_{1b} :政府科技投入对企业技术创新效率存在负向影响。

2. 政府科技投入与企业研发支出的交互作用

政府科技投入对企业技术创新效率的影响除上述直接作用外,还可能通过与企业研发支出之间的交互作用对企业技术创新效率产生影响。政府通过研发补贴、创新奖励以及公共科技创新基础设施投资等方式,引导企业自身研发资源投入规模、投入方向和使用方式,最终影响企业自身研发资源的配置和使用效率。与政府科技投入的直接影响类似,上述交互作用对企业技术创新效率也可能同时存在积极和消极两种方向相反的作用。

政府科技投入与企业研发支出之间交互作用对技术创新效率的积极影响主要通过两种机制实现:一是公共科技资源投入对企业自身研发资源投入和配置的引导效应;二是政府科技投入的创新环境改善效应。如果政府主管部门能够综合考虑经济社会发展需要、创新主体的资源禀赋特征和技术创新能力以及技术创新活动自身发展规律等因素,科学高效地配置公共科技资源,政府科技投入就能够引导企业将其自身研发资源投入到效率最高的领域和环节中,并合理高效地使用这些资源。另外,政府科技资源投入带来的创新环境改善也有利于企业更加合理有效地使用其内部创新资源,进而对企业研发支出与技术创新效率之间的关系产生正向影响。

另一方面,政府如果不能遵循科技创新活动自身发展规律以及企业内部资源禀赋特征,不能科学合理地配置公共科技资源,错误地引导则有可能“适得其反”,导致企业自身研发资源的“过度投入”或者“错误投入”,最终降低企业自身研发支出的配置和使用效率。一些地方政府投入大量资源引导企业进行的技术创新项目,由于技术路径判断上的失误以及其他非市场因素干扰等方面原因难言成功,客观上造成了企业研发资源的浪费。还有一些研发能力不强、创新意愿不足的企业凭借政治关联、权力寻租或者向政府主管部门发送虚假创新信息等手段获得政府补贴或奖励(安同良等,2009)。这种情况下,新获得的研发补贴不仅不能有效提高企业自身研发投入的利用效率,反而会由于低成本甚至零成本政府公共科技资源的注入,拉低了这部分企业总体的创新资源投入成本,进一步降低了其高效利用创新资源的激励和约束,最终导致企业技术创新效率损失。在上述几方面因素综合作用下,政府科技投入最终有可能对企业研发支出与技术创新效率之间的关系产生负面影响。

因此,本文提出如下假设:

H_{2a} :政府科技投入与企业研发支出之间交互作用对企业技术创新效率存在正向影响。

H_{2b} :政府科技投入与企业研发支出之间交互作用对企业技术创新效率存在负向影响。

四、数据来源和研究设计

1. 样本选取

本文选取中国大陆除西藏外30个省份2011—2014年沪深两市A股制造业上市公司为样本^①。考虑到企业创新产出的滞后效应以及可能存在的内生性问题,研究中将解释变量滞后一期。经过上述处理后,实证研究数据包括964个样本企业的2232个观察值。

2. 模型设定

根据理论分析和研究设计,本文采用DEA—Tobit两阶段模型对企业技术创新效率进行估计,模型设定为:

$$Efficiency_i = c + \alpha \cdot GI_{i-1} + \beta \cdot CI_{i-1} + \gamma \cdot GI_{i-1} \times CI_{i-1} + \varphi \cdot CV + u \quad (1)$$

式中,被解释变量Efficiency为企业技术创新效率,模型核心解释变量包括政府科技投入(GI)、企业研发支出(CI)、政府科技投入与企业研发支出的乘积项(GI×CI);CV为控制变量,c是模型常数项,u是随机扰动项。除上述核心解释变量外,既有研究指出,区域人均社会研发资本存量、区域市场化改革进程、各省份研发资源投入强度、区域经济增长速度、人力资本存量、产业结构特征、城市化水平等宏观经济环境也是

^①西藏自治区的部分统计数据缺失且样本量非常少,故将注册地为西藏的上市公司剔除。另外,考虑到制造业企业的技术创新行为相对稳定且最具代表性,研究中仅保留了制造业的样本。

影响区域内企业技术创新效率的重要因素。在企业层面上,企业原有创新知识储备、盈利能力、资金可得性和企业规模等因素也会对技术创新效率产生影响。基于上述分析,在计量模型中分别引入区域人均社会研发资本存量、市场化水平、区域研发投入强度、区域经济增长速度、区域人力资本水平、产业结构特征、城市化水平、企业有效专利数量、净资产利润率、经营活动产生的净现金流量、企业规模等控制变量。同时,在模型中引入年份虚拟变量以控制估计中的时间趋势和可能的内生性问题。

3. 变量说明与变量表

(1) 企业技术创新效率。数据包络方法(DEA)是效率评价常用的一种非参数估计方法。本文基于样本企业创新投入产出数据,利用 DEA 方法得到技术创新效率。企业技术创新效率估计所需创新产出指标为企业相应年度的发明专利申请数量,创新资源投入包括人力资源投入和研发资金投入两方面指标。其中,人力资源投入为企业拥有的技术人员数量,数据通过万得金融数据库整理获得;研发资金投入指标为企业财务报告中披露的研发支出数,数据取自万得金融数据库。考虑到本文研究目的和企业技术创新活动的规模报酬特性,研究中采用规模报酬可变模型(VRS)估计基于产出(Output-oriented)的企业技术创新效率,所用软件为 DEAP2.1。

(2) 变量表。计量模型中相关变量的定义、变量说明和数据来源如表 1 所示。

表 1 变量定义和数据来源

变量名称	变量定义和说明	数据来源
1. 企业技术创新效率	企业利用创新资源投入获得创新产出的效率	根据本文前述方法估计得出
2. 企业创新产出	企业发明专利申请数	国泰安上市公司研究数据库
3. 政府科技投入	各省份研发经费中政府资金所占比重	相应年度《中国科技统计年鉴》
4. 企业研发支出	上市公司会计报告中披露的研发支出取对数	万得金融数据库
5. 区域研发投入强度	各省份研发经费投入与相应年度地区 GDP 之比	相应年度《中国科技统计年鉴》
6. 人均社会研发资本存量	各省份研发资本存量与该省区相应年度常住人口数量的比值	社会研发资本存量来自余泳泽(2015)的估计结果;常住人口数量取自国家统计局数据库
7. 区域市场化水平	各省份国有控股工业企业工业销售产值占全部规模以上工业企业销售产值的比重	国家统计局数据库“分省年度数据”
8. 区域经济增长	各省份人均 GDP 与上年人均 GDP 之比取对数	国家统计局数据库“分省年度数据”
9. 产业结构特征	各省份第二产业增加值与其 GDP 之比	国家统计局数据库“分省年度数据”
10. 城市化水平	各省份城镇人口占年末常住人口的比重	国家统计局数据库“分省年度数据”
11. 企业有效专利数	企业持有的有效专利数量	国泰安上市公司研究数据库
12. 企业盈利水平	净资产收益率(ROE)	国泰安上市公司研究数据库
13. 企业现金流水平	每股经营活动产生的现金流净额	国泰安上市公司研究数据库
14. 企业规模	企业销售收入的自然对数	国泰安上市公司研究数据库

资料来源:本文整理

五、实证检验与结果分析

1. 描述性统计

研究中被解释变量和核心解释变量的描述性统计如表 2 所示。表 2 中描述性统计结果表明,除技术创新产出水平和创新效率外,其他变量的样本均值与样本中位数相差不大,没有明显偏态分布特征。企业技术创新效率和企业技术创新产出样本均值大于样本中位数,数据呈现右偏分布特征。这种偏态分布表明,样本企业中大部分企业的技术创新产出水平和创新效率相对较低,不及样本平均水平。另外,少数企业的技术创新产出水平和创新效率远高于其他企业。

表 2 主要变量的描述性统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	50 分位数	最大值
1. 企业创新产出	2232	18.147	50.494	1.000	6.000	488.000
2. 企业技术创新效率	2232	0.074	0.123	0.002	0.034	1.000
3. 企业创新产出	2232	18.147	50.494	1.000	6.000	488.000
4. 政府科技投入	2232	0.166	0.125	0.075	0.104	0.536
5. 企业研发支出	2232	17.535	1.283	12.883	17.485	21.206
6. 人均社会研发资本存量	2232	0.247	0.234	0.020	0.203	1.169
7. 区域市场化水平	2232	0.756	0.150	0.198	0.837	0.891
8. 区域经济增长	2232	0.088	0.019	0.049	0.089	0.143
9. 企业规模	2232	21.105	1.327	18.280	20.944	27.060

注:限于篇幅,表中仅列出被解释变量和核心解释变量的描述性统计量
资料来源:本文整理

进一步对政府科技投入分年统计后发现,2011—2013 年间这一比例均在 16% ~ 17% 之间,政府对科技创新活动的投资相对稳定。从东、中、西部三个不同发展水平地区科技投入强度横向对比看,西部地区最高(31.71%),中部次之(17.90%),东部最低(13.98%)。也就是说,经济发展水平越高,社会创新资源越丰富,政府公共科技资源投入强度就越低。

2. 政府科技投入对企业技术创新效率的影响

(1) 基准模型估计结果。根据(1)式的设定,采用面板数据 Tobit 模型对企业技术创新效率进行估计,基准模型估计结果列示于表 3 中第(1)列、第(2)列、第(3)列。为进一步检验基准模型的稳健性,分别采用面板随机效应(RE)模型、面板固定效应(FE)模型和普通最小二乘法(OLS)估计企业技术创新效率,其他设定与基准模型一致,估计结果分别如表 3 中的第(4)列、第(5)列、第(6)列所示。

表 3 基准模型估计结果

变量	面板数据 Tobit 模型			面板 RE 模型 (4)	面板 FE 模型 (5)	OLS 模型 (6)
	(1)	(2)	(3)			
政府科技投入	-0.011 (-0.43)	-0.013 (-0.41)	-0.054 (-1.26)	-0.056 (-1.26)	0.072 (0.55)	-0.040 (-1.11)
企业研发支出	0.018*** (7.51)	0.017*** (7.43)	0.007*** (2.77)	0.008*** (2.79)	0.002 (0.56)	0.006*** (2.60)
区域研发强度		0.032** (2.53)	0.048*** (3.79)	0.048*** (3.74)	0.015 (0.44)	0.040*** (3.54)
研发资本存量		-0.137** (-2.24)	-0.263*** (-3.64)	-0.268*** (-3.68)	-0.380*** (-3.23)	-0.191*** (-2.84)
区域市场化水平			-0.062* (-1.72)	-0.062* (-1.68)	-0.246 (-1.49)	-0.062** (-2.11)
区域经济增长			0.490* (1.94)	0.503** (1.99)	0.476 (1.21)	0.449* (1.84)
产业结构特征			-0.070 (-0.76)	-0.073 (-0.78)	0.174 (0.85)	-0.011 (-0.15)
区域城市化水平			0.130** (2.48)	0.134** (2.49)	-0.713** (-2.35)	0.109*** (2.63)
有效专利数量			0.001*** (11.39)	0.001*** (11.38)	-0.002*** (-11.58)	0.002*** (23.41)

变量	面板数据 Tobit 模型			面板 RE 模型 (4)	面板 FE 模型 (5)	OLS 模型 (6)
	(1)	(2)	(3)			
企业盈利水平			-0.002 (-1.19)	-0.003 (-1.42)	-0.011*** (-5.40)	0.004* (1.82)
企业现金流水平			0.006* (1.91)	0.006** (2.01)	0.011*** (3.10)	0.003 (0.93)
企业规模			0.002 (0.74)	0.003 (0.94)	-0.013 (-1.35)	-0.002 (-0.64)
年份虚拟变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	-0.209*** (-5.15)	-0.240*** (-5.65)	-0.169** (-2.03)	-0.184** (-2.16)	0.859*** (2.65)	-0.094 (-1.39)
样本量	2232	2232	2232	2232	2232	2232
r^2					0.225	0.279
F 值					25.993	61.365

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著；括号内为 t 检验值

资料来源：本文整理

表 3 中第(1)列、第(2)列、第(3)列面板数据 Tobit 模型估计结果显示,政府科技投入的估计系数不显著,假设 H_{1a} 和假设 H_{1b} 均没有得到验证。一个可能的原因是,现阶段政府科技投入对企业技术创新效率的促进和阻碍两种作用同时存在且相对均衡,导致两种影响相互混同抵消,抑或政府科技投入对企业技术创新效率的作用在不同类型企业之间的作用存在差异,导致估计结果不显著。

企业研发支出的估计系数为正且在 1% 的水平上显著,表明企业自身研发支出提高了企业技术创新效率。可能的原因是,目前我国大部分企业的研发资源投入尚未达到最优水平,研发活动总体上仍处于规模报酬递增阶段。区域研发强度、企业有效专利数量以及企业现金流水平等都对企业技术创新效率存在显著的正向影响,这与以往研究的发现一致。区域经济增长和市场化水平的估计系数不显著。人均社会研发资本存量的估计系数为负且在 1% 的水平上显著,表明人均社会研发资本存量不但没有推动企业技术创新效率的提高,反而存在一定程度的负向影响,这与前期研究成果一致。表 3 中第(4)列、第(5)列、第(6)列面板随机效应模型、面板固定效应模型和 OLS 模型的估计结果与基准模型估计结果基本一致,表明基准模型是稳健的。

(2)政府科技投入对不同所有权性质企业技术创新投入、产出和效率的影响差异。根据表 3 的估计结果,政府科技投入对企业技术创新效率的影响没有得到实证研究的支持。为进一步探讨实证研究结果与理论分析背离的原因,以及政府科技投入对不同所有权性质企业技术创新行为的影响是否存在差异,根据上市公司最终控制人性质将样本分为国有企业和非国有企业两个子样本^①,并分别以企业研发支出、企业创新产出和企业创新效率为被解释变量进行子样本估计。根据理论分析和 Hausman 检验结果,采用面板固定效应模型对企业研发支出进行估计。考虑到以发明专利申请数衡量的企业创新产出分布符合泊松分布,采用固定效应面板泊松模型对企业创新产出进行估计。企业研发支出估计模型中解释变量未做滞后处理,创新

^①样本企业所有权属性根据国泰安上市公司研究数据库中最终控制人性质确定。本文将最终控制人为国有企业、国有机构、开发区和事业单位的划为国有企业,其他最终控制人的划为非国有企业。国泰安数据库根据“年报中公布”和“根据股权控制链计算所得”两种标准对上市公司最终控制人性质分别进行判断。如果某一企业根据上述两种标准划分的所有权性质不一致,则以第一种判断标准为准。

产出估计模型的解释变量和控制变量与企业创新效率基准估计模型一致,并将解释变量作滞后一期处理。企业创新效率子样本估计模型与基准模型设定完全一致。估计结果如表4所示^①。

表4 不同所有权性质企业研发支出、创新产出和创新效率的估计结果汇总

变量	企业研发支出		企业创新产出		企业创新效率	
	国有企业 (1)	非国有企业 (2)	国有企业 (3)	非国有企业 (4)	国有企业 (3)	非国有企业 (6)
政府科技投入	0.800 (0.41)	0.446 (0.44)	5.828*** (7.25)	1.445 (1.56)	-0.045 (-0.57)	-0.056 (-1.08)
企业研发支出	—	—	0.036* (1.73)	0.074*** (2.59)	0.009** (2.17)	0.007* (1.79)
其他解释变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	665	1567	599	1399	665	1567

注:*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著;括号内为t检验值

资料来源:本文整理

表4第(1)列、第(2)列企业研发支出分所有权性质的子样本估计结果显示,两个子样本中政府科技投入的估计系数均不显著。这一结果表明,政府科技投入对企业研发资源投入的影响不显著。一个可能的原因是,现阶段政府科技投入对企业研发资源投入的“激励”和“挤出”两种作用同时存在且相对均衡,两种影响相互混同抵消导致结果不显著。

表4第(3)列、第(4)列企业创新产出分所有权性质的子样本估计结果显示,政府科技投入的估计系数在国有企业子样本中为正且在1%的水平上显著,在非国有企业子样本中为正但显著性水平略低;企业研发支出的估计系数在两类企业中均为正且分别在10%和1%的水平上显著。上述结果表明,政府科技投入和企业研发支出均能够提高企业创新产出,这与肖利平(2016)的研究结论一致。但政府科技投入对国有企业技术创新的正向影响要大于其对非国有企业的影响,可能的原因是,国有企业由于创新能力强、拥有政治关联等因素,能够更好地利用外部公共科技资源投入。

表4第(5)列、第(6)列企业创新效率分所有权性质的子样本估计结果显示,两个子样本中政府科技投入的估计系数均不显著,企业研发支出的估计系数均为正且在1%的水平上显著。这一估计结果与基准模型一致,政府科技投入和企业研发支出对技术创新效率的直接影响在两类不同所有权性质企业中不存在显著差异。

3. 政府科技投入与企业研发支出交互作用对技术创新效率的影响

根据表3和表4的估计结果,政府科技投入对企业技术创新效率的直接影响没有得到实证研究支持。为进一步考察政府科技投入与企业研发支出之间交互作用对企业技术创新效率的影响,在基准模型中引入政府科技投入与企业研发支出的乘积项(后续表中以“政府科技投入×企业研发支出”表示),模型其他变量保持不变。为考察上述交互作用在不同所有权性质企业之间是否存在差异,同时按所有权性质将样本分为国有企业和非国有企业两组并分别进行子样本回归,模型其他变量与基准模型一致。估计结果如表5所示。表5中第(1)列、第(2)列、第(3)列分别为引入政府科技投入与企业研发支出乘积项后的全样本、国有企业和非国有企业子样本估计结果。

^①限于篇幅,后续估计结果中仅报告了政府科技投入、企业研发支出以及两者乘积项等核心解释变量的估计系数,其他变量和常数项的估计系数从略。

表5 政府科技投入与企业研发支出的交互作用

变量	全样本 (1)	国有企业 (2)	非国有企业 (3)
政府科技投入 × 企业研发支出	-0.033 ** (-1.98)	0.045 * (1.68)	-0.118 *** (-5.22)
政府科技投入	-0.058 (-1.34)	-0.058 (-0.73)	-0.069 (-1.29)
企业研发支出	0.008 *** (2.91)	0.008 * (1.89)	0.006 * (1.67)
其他解释变量	控制	控制	控制
年份	控制	控制	控制
样本量	2232	665	1567

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著;括号内为 t 检验值

资料来源:本文整理

表5第(1)列的估计结果显示,政府科技投入与企业研发支出乘积项在全样本模型中的估计系数为负且在5%的水平上显著,假设 H_{21} 得到验证。政府科技投入和企业研发支出估计结果与基准模型中相关估计结果一致。上述估计结果表明,政府科技投入负向调节了企业研发支出与技术创新效率之间的关系,导致企业自身研发资源投入的效率损失。现阶段,在社会总体创新资源特别是优质创新资源仍相对不足的情况下,政府对高校、科研机构和社会技术创新基础设施的创新资源投入很有可能会挤占企业能够通过市场机制获取的研发资源规模和质量。即使企业可以维持研发支出规模不变,研发资源投入质量的下降也会阻碍企业技术创新效率的提升。另外,如果政府不能针对企业资源禀赋和研发活动实际需要以及技术创新活动自身发展规律高效合理地配置公共科技资源,也可能会对企业技术创新活动产生干扰甚至错误引导,降低企业自身研发资源投入的效率。政府对企业技术创新活动的不恰当干预可能导致企业研发活动的“过度投资”或为与政府建立某种政治关联按照政府意志而不是市场需要配置自身研发资源,有可能降低企业自身研发资源投入的配置和使用效率。最后,企业的寻租活动、信息不对称、企业争取政府科技资金而采取机会主义的策略性研发行为等,也有可能会导致政府公共科技资源的错配(Gill等,2007;肖利平,2016;黎文靖、郑曼妮,2016),产生一系列扭曲性后果,导致企业研发资源投入的效率损失。

表5第(2)列、第(3)列的估计结果表明,政府科技投入与企业研发支出乘积项在国有企业子样本模型中的估计系数为正且在10%的水平上显著,在非国有企业子样本模型中的估计系数为负且在1%的水平上显著。政府科技投入的估计系数在全样本和两个子样本中均不显著;企业研发支出在全样本和两个子样本中均为正且分别在1%、10%、10%的水平上显著。上述估计结果表明,政府科技投入对企业研发支出与技术创新效率之间关系的调节效应在国有企业和非国有企业两类不同所有权性质企业中存在差异。对国有企业而言,政府科技投入能够进一步提高企业研发支出对技术创新效率的正向影响;对非国有企业而言,政府科技投入则会降低企业研发支出对技术创新效率的正向影响。

政府科技投入的调节作用在两类不同所有权性质企业中存在差异的原因是多方面的。首先,企业对外部公共科技资源的获取和高效利用需要以一定的企业内部资源和能力储备为基础。受益于战略定位、历史积累和政策支持等方面的优势,国有企业往往具备较好的创新基础和研发能力,能够更好地利用外部公共创新资源提升内部研发资源投入的配置和使用效率。其次,国有企业与政府相关部门之间存在一种天然的信任关系。这种高水平的信任关系有助于国有企业与政府之间良好互动机制的建立以及对政府相关公共科技资源投入政策导向的准确把握,使国有企业能够更好地获取和利用政府科技投入形成的公共科技资源。再次,与非国有企业相比,国有企业通过寻租活动或机会主义的策略性研发行为获取和利用政府公共

科技资源的动机相对较弱(黎文靖,2012),政府科技投入引致的企业自身研发资源投入扭曲问题也相对较轻。最后,与非国有企业相比,国有企业由于其战略定位等方面原因,愿意更好地配合和接受政府相关部门的引导和调控,能够较好地将外部公共科技资源投入与自身发展战略、资源投入有效整合。

4. 进一步的讨论

为探讨政府科技投入与企业研发支出之间交互作用对技术创新效率影响的作用机理以及如何采取有效措施降低政府干预对企业技术创新效率提升的负面作用,进一步将样本企业按规模大小、与政府之间是否存在政治关联以及所在省区市场化水平高低分组并分别进行子样本回归^{①②},估计结果如表6所示。其中,第(1)列、第(2)列为按企业规模大小分组后的子样本估计结果;第(3)列、第(4)列为按企业是否有政治关联分组后的子样本估计结果;第(5)列、第(6)列为按企业所处省份市场化水平高低分组后的子样本估计结果。

表6 政府科技投入与企业研发支出之间交互作用的分组估计结果汇总

变量	企业规模		政治关联		区域市场化水平	
	大 (1)	小 (2)	有 (1)	无 (2)	高 (1)	低 (2)
政府科技投入×企业研发支出	-0.028 (-1.16)	-0.053* (-1.94)	-0.005 (-0.24)	-0.086*** (-3.34)	0.571* (1.93)	-0.063*** (-3.05)
政府科技投入	-0.026 (-0.38)	-0.104** (-2.06)	-0.093 (-1.53)	-0.023 (-0.41)	-1.940* (-1.71)	-0.083* (-1.66)
企业研发支出	0.009*** (2.66)	0.004 (0.84)	0.009** (2.53)	0.006 (1.48)	0.051** (2.15)	0.012*** (3.34)
其他解释变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	1125	1107	1366	866	995	1237

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著;括号内为 *t* 检验值

资料来源:本文整理

根据表6第(1)列、第(2)列的估计结果,政府科技投入与企业研发支出乘积项的估计系数在规模较大的企业子样本中为负但不显著,在规模较小的企业子样本中为负且在10%的水平上显著。上述估计结果表明,在规模相对较小的企业中,政府科技投入与企业研发支出交互作用对技术创新效率存在负向影响,在规模较大的企业中这种影响不显著。可能的原因是,与大企业相比,规模相对较小的企业由于其自身研发资源、创新能力等方面不足,很难获取和利用政府投入的公共创新资源。另外,政府科技投入对企业自身创新资源投入规模和投入质量均存在一定程度的“挤出效应”,这种“挤出效应”对小企业的影响比其对大企业的影响更显著。在上述两方面因素综合作用下,政府科技投入最终对规模较小企业的研发支出与技术创新效率之间的关系产生负向调节作用。

^①企业规模和所处省份市场化水平高低的分组界限值为相应变量的中位数。若变量取值大于等于相应变量样本中位数则为大(高),否则为小(低)。

^②借鉴党力等(2015)的研究,本文将企业政治关联界定为上市公司董事长或总经理是否有政府部门任职经历、或者担任国家和地方各级人大代表(党代表)的经历。考虑到上市公司董事长和总经理在政府机关任职职位必须达到一定级别才有可能对企业经营发展产生实际影响,同时借鉴袁建国(2015)的研究,本文将董事长和总经理的任职经历限定为政府机关县处级正职职位以上或县级以上人大代表(党代表)任职经历。若上市公司董事长或总经理有上述任职经历,则企业政治关联变量赋值为1,否则为0。相关数据来自国泰安数据库“中国上市公司人物特征研究数据库”。

根据表6第(3)列、第(4)列的估计结果,政府科技投入与企业研发支出乘积项的估计系数在有政治关联企业子样本中为负但不显著,在没有政治关联企业子样本中为负且在1%的水平上显著。上述估计结果表明,在企业与政府之间存在政治关联的条件下,政府科技投入与企业研发支出交互作用对技术创新效率的负向影响不显著;在不存在政治关联的条件下,政府科技投入与企业自身投入交互作用对企业技术创新效率存在显著的负向影响。与没有政治关联的企业相比,有政治关联的企业在利用政府科技投入形成的公共科技资源、获取政府研发补贴推动企业创新等方面存在一定优势(余明桂等,2010);另一方面,政府科技投入对企业自身研发资源投入规模和投入质量的“挤出效应”对没有政治关联企业的负面影响更大。在上述两方面因素综合作用下,政府科技投入对没有政治关联企业的研发支出与技术创新效率之间关系的负向调节作用更显著。

根据表6第(5)列、第(6)列的估计结果,政府科技投入与企业研发支出乘积项的估计系数在企业所处省份市场化水平较高的子样本中为正且在10%的水平上显著,在企业所处省份市场化水平较低子样本中为负且在1%的水平上显著,两组子样本估计结果中企业研发支出的估计系数均为正且在1%的水平上显著。上述估计结果表明,市场化改革能够从一定程度上降低政府创新投入与企业研发支出交互作用对企业技术创新效率的负向影响。市场化改革能够推动包括政府科技投入在内的社会创新资源的有效配置和使用,降低所有权属性、政治关联、企业规模以及寻租活动、信息不对称、企业机会主义的策略性创新行为等原因造成的政府公共科技资源和企业自身研发资源错配,缓解了政府创新投入与企业研发支出交互作用对企业技术创新效率的负面影响,使政府科技投入对企业自身研发资源投入效率的引导和支持作用得到充分实现。

5. 稳健性检验

根据考察重点是既定产出下的资源使用效率还是既定资源投入下的产出效率,DEA包括投入导向模型和产出导向模型两种选择。前述回归分析中的企业技术创新效率均为产出导向模型计算结果。为进一步验证前述主要估计结果的稳健性,将基准模型中产出导向的企业技术创新效率替换为投入导向的企业技术创新效率并重新进行估计,模型其他变量保持不变,估计结果如表7所示。其中,第(1)列、第(2)列、第(3)列为将被解释变量替换为投入导向的企业技术创新效率后基准模型估计结果;第(4)列、第(5)列、第(6)列进一步引入政府科技投入与企业研发支出乘积项后的估计结果。

表7 基于投入的企业技术创新效率面板Tobit模型估计结果

变量	全样本 (1)	国有企业 (2)	非国有企业 (3)	全部 (4)	国有企业 (5)	非国有企业 (6)
政府科技投入×企业研发支出				-0.033** (-1.99)	0.044* (1.67)	-0.116*** (-5.22)
政府科技投入	-0.054 (-1.26)	-0.051 (-0.64)	-0.027 (-0.52)	-0.058 (-1.34)	-0.058 (-0.74)	-0.069 (-1.30)
企业研发支出	0.007*** (2.80)	0.009** (2.20)	0.007* (1.77)	0.008*** (2.85)	0.008** (2.00)	0.005 (1.45)
其他解释变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	2232	665	1567	2232	665	1567

注: *、**、*** 分别表示在10%、5%、1%的水平上显著;括号内为t检验值

资料来源:本文整理

综合表7的估计结果,政府科技投入与企业研发支出乘积项以及政府科技投入、企业研发支出等核心解释变量估计系数的方向和显著性水平与前述估计结果基本一致,主要估计结果是稳健的。

6. 内生性问题

政府科技投入、企业研发支出与企业技术创新效率之间可能存在的相互影响有可能导致模型估计中的内生性问题,但遗憾的是,很难为上述解释变量设计有效的工具变量。为弥补这种不足,本文参照既有研究(余泳泽,2011;肖文和林高榜,2014;李咏等,2015),将解释变量做滞后一期处理,并进行了多种方式的稳健性检验,结果表明,内生性问题的在可接受范围之内。

六、结论与政策建议

1. 研究结论

本文以我国 A 股制造业上市公司数据为基础,利用 DEA—Tobit 两阶段模型考察政府科技投入、企业研发支出以及二者交互作用对企业技术创新效率的影响,研究发现:(1)政府科技投入提高了企业技术创新产出水平,但对企业技术创新效率的影响不显著;(2)企业研发支出对其技术创新效率有显著的正向影响;(3)政府科技投入负向调节了企业研发支出与技术创新效率之间的关系,导致企业自身研发资源投入的效率损失,这种负向调节作用主要存在于非国有企业中;(4)市场化改革能够从一定程度上降低政府科技投入与企业研发支出交互作用对企业技术创新效率的负向影响。

2. 政策建议

基于上述发现,为充分发挥政府科技投入对企业技术创新活动的引导和支持作用,同时尽可能减少公共科技资源错配引致的企业技术创新效率损失,提出如下政策建议:

(1)进一步推进市场化改革,使市场内在的激励机制在包括政府公共科技投入在内的社会创新资源投入和配置中发挥更大作用。具体而言,可以试点推广政府科技投入的市场化运作模式,如政府可以通过设立采用市场化运作的科技保险、风险投资基金等方式提高公共科技资源投入的配置和使用效率,进一步探索完善政府科技投入“股权化”运作模式等。

(2)尽快建立完善政府科技投入的约束机制,加强公共科技资源投入资金来源、投入方向和使用效益的监管力度。应进一步提高相关信息披露水平,积极引入和推广政府科技投入绩效的第三方评价机制和责任人问责制度;在条件成熟时,稳步推进政府科技投入相关立法工作,为我国科技投入财政监管和评价提供法律保障。

(3)积极调整公共科技资源的投入和分配方式,尽快建立完善政府科技投入在不同创新主体间公平有效的分配机制。如应将政府科技投入更多用于改善科技创新公共服务平台等创新基础设施上,并进一步推动公共科技创新资源开发和共享,通过政府科技投入的创新环境改善效应,惠及更多企业特别是广大中小型企业,以有效推动“大众创业、万众创新”行动计划和“创新驱动”发展战略顺利实施。

(4)针对不同的技术创新环节与领域,采取差异化的公共科技资源投入和管理方式。基础性研究、公益性研究和公共服务领域的政府科技投资,需在尊重市场和创新活动发展规律的前提下,充分发挥政府的主导性作用;应用开发、产业应用等环节和领域内,则应相应地收缩政府干预的边界,充分发挥市场机制在社会创新资源配置中的决定性作用。

参考文献:

- [1] Coccia M. The Interaction Between Public and Private R&D Expenditure and National Productivity[J]. Prometheus,2011,29,(2):121-130.
- [2] Czarnitzki D, Fier A. Do Innovation Subsidies Crowd Out Private Investment? Evidence from the German Service Sector[J]. Applied Economics Quarterly,2002,48,(1):1-25.
- [3] Dinges M, Berger M, Frietsch R, Kaloudis A. Monitoring Sector Specialization of Public and Private Funded Business Research and Development[J]. Science & Public Policy,2007,34,(6):431-443.
- [4] Dirk C, Georg L. Additionality of public R&D grants in a transition economy: The Case of Eastern Germany[J]. Economics of Transition,2006,14,(1):101-131.
- [5] Gorg H, Strobl E. The Effect of R&D Subsidies on Private R&D[J]. Economica,2007,74,(294):215-234.

- [6] Hu A G. Ownership, Government R&D, Private R&D, and Productivity in Chinese Industry[J]. Journal of Comparative Economics, 2001, 29, (1): 136 - 157.
- [7] Lach S. Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel[J]. Journal of Industrial Economics, 2002, 50, (4): 369 - 390.
- [8] Lee C Y. The Differential Effects of Public R&D Support on Firm R&D: Theory and Evidence from Multi-country Data[J]. Technovation, 2011, 31, (5 - 6): 256 - 269.
- [9] Streicher G, Schibany A, Gretzmacher N. Input Additionality Effects of R&D Subsidies in Austria: Empirical Evidence from Firm-level Panel Data[R]. Technology Information Policy Consulting, 2004.
- [10] Toole A A, Turvey C. How Does Initial Public Financing Influence Private Incentives for Follow-on Investment in Early-stage Technologies? [J]. Journal of Technology Transfer, 2009, 34, (1): 43 - 58.
- [11] 安同良, 周绍东, 皮建才. R&D 补贴对中国企业自主创新的激励效应[J]. 北京: 经济研究, 2009, (10).
- [12] 白俊红, 李婧. 政府 R&D 资助与企业技术创新——基于效率视角的实证分析[J]. 北京: 金融研究, 2011, (6).
- [13] 白俊红. 中国的政府 R&D 资助有效吗? 来自大中型工业企业的经验证据[J]. 北京: 经济学(季刊), 2011, (4).
- [14] 陈玲, 杨文辉. 政府研发补贴会促进企业创新吗? ——来自中国上市公司的实证研究[J]. 天津: 科学学研究, 2016, (3).
- [15] 党力, 杨瑞龙, 杨继东. 反腐败与企业创新: 基于政治关联的解释[J]. 北京: 中国工业经济, 2015, (7).
- [16] 冯宗宪, 王青, 侯晓辉. 政府投入、市场化程度与中国工业企业的技术创新效率[J]. 北京: 数量经济技术经济研究, 2011, (4).
- [17] 郭研, 郭迪, 姜坤. 市场失灵、政府干预与创新激励——对科技型中小企业创新基金的实证检验[J]. 北京: 经济科学, 2016, (3).
- [18] 郭迎锋, 顾炜宇, 乌天玥, 王立勇. 政府资助对企业 R&D 投入的影响——来自我国大中型工业企业的证据[J]. 北京: 中国软科学, 2016, (3).
- [19] 解维敏, 唐清泉, 陆姗姗. 政府 R&D 资助, 企业 R&D 支出与自主创新——来自中国上市公司的经验证据[J]. 北京: 金融研究, 2009, (6).
- [20] 黎文靖. 所有权类型、政治寻租与公司社会责任报告: 一个分析性框架[J]. 北京: 会计研究, 2012, (1).
- [21] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新? ——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 北京: 经济研究, 2016, (4).
- [22] 李平, 王春晖. 政府科技资助对企业技术创新的非线性研究——基于中国 2001—2008 年省级面板数据的门槛回归分析[J]. 北京: 中国软科学, 2010, (8).
- [23] 李伟, 余翔, 蔡立胜. 政府科技投入、知识产权保护与企业研发投入[J]. 天津: 科学学研究, 2016, (3).
- [24] 李永, 王砚萍, 马宇. 制度约束下政府 R&D 资助挤出效应与创新效率[J]. 北京: 科研管理, 2015, (10).
- [25] 孙玉涛, 刘凤朝. 双重价值导向的政府科技投入绩效评价[J]. 天津: 科学学研究, 2011, (2).
- [26] 王俊. R&D 补贴对企业 R&D 投入及创新产出影响的实证研究[J]. 天津: 科学学研究, 2010, (9).
- [27] 吴芸. 政府科技投入对科技创新的影响研究——基于 40 个国家 1982—2010 年面板数据的实证检验[J]. 天津: 科学与科学技术管理, 2014, (1).
- [28] 肖丁丁, 朱桂龙, 王静. 政府科技投入对企业 R&D 支出影响的再审视——基于分位数回归的实证研究[J]. 上海: 研究与发展管理, 2013, (3).
- [29] 肖利平. 政府干预、产学联盟与企业技术创新[J]. 天津: 科学与科学技术管理, 2016, (3).
- [30] 肖文, 林高榜. 政府支持、研发管理与技术创新效率——基于中国工业行业的实证分析[J]. 北京: 管理世界, 2014, (4).
- [31] 余明桂, 回雅甫, 潘红波. 政治联系、寻租与地方政府财政补贴有效性[J]. 北京: 经济研究, 2010, (3).
- [32] 余泳泽. 创新要素集聚、政府支持与科技创新效率——基于省域数据的空间面板计量分析[J]. 武汉: 经济评论, 2011, (2).
- [33] 余泳泽. 中国区域创新活动的“协同效应”与“挤占效应”——基于创新价值链视角的研究[J]. 北京: 中国工业经济, 2015, (10).
- [34] 袁建国, 后青松, 程晨. 企业政治资源的诅咒效应——基于政治关联与企业技术创新的考察[J]. 北京: 管理世界, 2015, (1).
- [35] 张同斌, 李金凯, 周浩. 高技术产业区域知识溢出、协同创新与全要素生产率增长[J]. 蚌埠: 财贸研究, 2016, (1).
- [36] 郑琼洁. 政府科技激励与技术创新效率研究——基于行业要素禀赋的分析视角[J]. 广州: 南方经济, 2014, (12).

Does Government Spending on Science and Technology Improve the Efficiency of Enterprise Technology Innovation?

CHEN Qing-jiang

(School of Business Administration, Shandong University of Finance and Economics, Jinan, Shandong, 250014, China)

Abstract: For the huge risks and externalities of technological innovation activities, the input and allocation of social innovation resources cannot reach the optimal point. This requires the government to support and guide the enterprise's technological innovation activities through fiscal and taxation policy. In the transformation of the economic system of China, the innovation resources are insufficient and the protection system of intellectual property rights is still not perfect comparing to the developed countries, which have led to low level of innovation incentives and insufficient innovation resources input of enterprises. In view of this reality, government spending on science and technology (S&T) is of great significance in guiding and supporting social technology innovation activities.

In recent years, the Chinese government invests lots of resources to guide and support social technological innovation activities, and significant resources were devoted to improving the technological innovation infrastructure and environment. The effect of these efforts on the improvement of technological innovation capability of Chinese enterprises has been demonstrated, and the technological innovation capabilities of enterprises have been improved steadily, which can be reflected from the number of patent applications, economic value added (EVA) from knowledge-intensive industries and the export of high-tech industries. According to the "National Innovation Index Report 2015", Chinese enterprises' technological innovation capability has risen to 12th among the world's 40 major economies. However, the allocation and utilization efficiency of the public science and technology resources and its impact on technological innovation activities of enterprises is still not clear, even questioned by some people. Therefore, it is of important theoretical and practical significance to explore the relationship between government spending on science and technology and efficiency of enterprise technology innovation.

Based on panel data from manufacturing corporations listing on stock market in Shanghai and Shenzhen, DEA-Tobit two stage model was employed to investigate the influence of government S&T spending on efficiency of enterprises' technology innovation. The study shows that: (1) Government spending on S&T improves output of enterprise technology innovation, but the impact on the efficiency of enterprise technology innovation is not significant; (2) Enterprises' R&D expenditure has positive effect on its technology innovation efficiency; (3) Government spending on S&T negatively moderates the relationship between enterprises' R&D expenditure and its technology innovation efficiency, which is more significant in non-state-owned enterprises; (4) Market-oriented reform can reduce the negative moderation effect of interaction between government spending on S&T and enterprises' R&D expenditure to some extent. Further discussion find that the negative impact of the interaction between government spending on S&T and corporate R&D expenditure on the efficiency of technological innovation has significant differences among firms of different sizes, different levels of political connection and regions with different levels of marketization; the interaction effect is more significant in smaller firms, in firms with no political affiliations, and in firms from regions with lower levels of marketization.

Based on these findings, both the Market-oriented reform and government spending on S&T management system reform should be further promoted, which can enable government spending on S&T play its full role in guiding and supporting enterprises' R&D activities, and reduce the efficiency loss of caused by mismatch of public innovation resources at the same time.

Key Words: government spending on science and technology; resources misallocation; efficiency of technology innovation; market-oriented reform

(责任编辑:鲁言)