

· 制度与经济 ·

# 政府支持、技术市场发展与科技创新效率<sup>\*</sup>

叶祥松 刘敬

**内容提要:**政府与市场都是配置科技资源的手段,两者是互补而不是替代关系。在技术市场发展滞后的条件下,市场机制的缺失可能造成科技资源错配,导致政府对科技创新活动的不当支持,从而降低科技创新效率。本文采用中国省级面板数据实证检验了政府支持与技术市场发展对科技创新效率的作用机制与作用效果。研究发现:(1)现阶段,政府对科技创新活动的支持显著地抑制了科技创新效率的提高,抑制作用主要来自政府对科研机构的支持而非对企业创新活动的支持;(2)政府支持对科技创新效率的影响效果存在显著的门槛效应,当地区技术市场规模超过门槛值时,政府支持对提高科技创新效率的抑制作用可以转变为促进作用;(3)技术市场发展有利于疏通知识创新与技术创新之间的梗塞,其产生的门槛效应可转变政府对科研机构的支持效果,而在企业创新活动中,政府支持的作用效果不存在门槛效应。因此,要发挥政府支持对提高科技创新效率的促进作用,必须大力发展技术市场。

**关键词:**政府支持 技术市场发展 科技创新效率 面板门槛模型

## 一、引言

在实施创新驱动发展战略、构建高效国家创新体系的过程中,必须正确处理政府与市场的关系。尽管理论与实践都证明了政府支持在科技创新活动中的必要性与重要性(安维复,2000;洪银兴,2010;Stiglitz,2015),但以行政手段为主的政府支持只能是市场机制的补充,而非替代。在技术市场发展不充分和市场机制不完善的情况下,政府支持科技创新活动可能造成科技资源错配,降低科技创新效率。相对英美等发达国家,中国的技术市场发展起步较晚。1985年5月,中共中央制定了《中共中央关于科学技术体制改革的决定》,明确指出要以市场经济体制为基础,开拓技术市场,提出以技术市场为突破口进行科技体制改革。但由于相关配套政策与法规的缺失,中国的技术市场一直存在市场规模较小、交易模式单一等问题。随着《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》和《国家“十二五”科学和技术发展规划》等文件的出台,为技术市场发展提供了有力的政策支持与制度保障,各地区技术市场进入高速发展时期。与此同时,政府长期在科技创新活动中发挥主导作用,为尽快缩短与发达国家之间的技术差距,提高科技创新投入水平做出了重要贡献。在中国经济进入新常态,经济增长动力由要素驱动向创新驱动转换,建立创新型国家过程中,研究政府支持与技术市场发展对科技创新效率的影响及作用机制,无疑具有重要的理论价值和实践意义。

政府支持科技创新活动的作用效果是学术界长期关注的问题。已有文献普遍认为政府支持有利于提高科技创新的投入水平(朱平芳、徐伟民,2003;解维敏等,2009;廖信林等,2013),但能否提高科技创新效率尚未得到一致结论,导致结论存在差异的可能原因是忽视了技术市场发展产生的影响。从图1可以看出,中国技术市场规模与科技创新效率存在一定的相关关系,但已有文献在实证

<sup>\*</sup> 叶祥松、刘敬,广州大学经济与统计学院,邮政编码:510006,电子邮箱:ye\_jm501@163.com,julian\_mintz@126.com。本文受国家社科基金重大招标项目(14ZDA031)资助。感谢傅元海教授、张少华教授、张天华博士和谢小平博士在论文写作、修改中提出的建设性意见,感谢匿名审稿专家的宝贵意见,文责自负。

检验政府支持与科技创新效率的关系时,并没有考虑技术市场发展产生的影响,也没有进一步检验在技术市场规模存在差异时,政府支持的作用效果是否存在差异。无法厘清政府支持、技术市场发展与科技创新效率之间的关系,难以为政府在不同市场发展水平下,以何种程度对科技创新活动进行支持提供理论依据和实证检验。

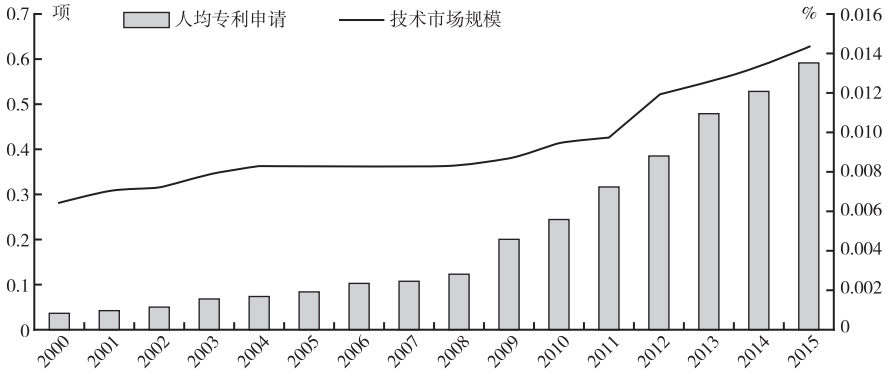


图1 2000—2015年中国R&D人员人均专利申请与技术市场规模变化情况  
注:数据来自历年《中国科技统计年鉴》与《中国统计年鉴》。

本文认为,科技创新活动固有的正外部性为政府支持提供了学理依据,部分短期内无法产生直接收益,但对国家科技优势或国家发展战略具有重要意义的科技创新活动,如基础研究、战略性新兴产业与军事工业中的核心技术等,必须由政府主导。技术市场发展有利于促进科技成果转让、转化与科技资源流动,为市场机制在科技资源配置中发挥决定性作用提供平台支持与机制保障。因此,科技创新活动中政府支持与技术市场发展都是必要的,政府与市场的关系不是对立而是互补的,政府作用是对市场作用的补充,而不是替代。

为此,首先,本文从理论上辨析了政府支持对科技创新效率的影响机理及技术市场发展对政府支持科技创新效果的影响机理。其次,借鉴白俊红等(2009)的方法,使用面板随机前沿模型测度了中国1998—2015年各地区的科技创新效率。再次,通过面板模型与面板门槛模型,实证检验了技术市场发展与政府支持对科技创新效率的影响效果,重点探讨了技术市场发展对政府支持作用效果的影响机制。最后,检验了政府支持不同科技创新主体的作用效果,探讨了技术市场发展在其中的作用。研究发现:在控制了技术市场发展对科技创新效率的影响之后,政府支持对科技创新效率的提高存在显著抑制作用。政府支持对科技创新效率的作用效果受制于技术市场发展水平,当地区技术市场规模大于门槛值时,政府支持对提高科技创新效率的抑制作用转变为促进作用。若将政府对科技创新活动的支持分解为对科研机构与对企业创新活动的支持,我们发现现阶段政府对科研机构的支持显著地抑制了科技创新效率的提高,政府对企业创新活动的支持对提高科技创新效率不存在抑制作用。技术市场发展可以转变政府对科研机构的支持效果,这一门槛效应在企业创新活动中不存在。

## 二、文献述评

科技创新效率是学术界关注的热点问题之一。已有文献在测度科技创新效率的基础上,研究了科技创新效率的影响因素(Furman et al, 2002; 冯根福等, 2006; Wang, 2007),部分文献侧重于探讨政府支持对科技创新效率的影响(池仁勇, 2003; 白俊红等, 2009; 赵增耀等, 2015; 尚洪涛、黄晓硕, 2018),但鲜有考虑技术市场的作用,多侧重于讨论广义市场化水平或要素市场扭曲产生的影响(郭国峰等, 2007; 成力为、孙玮, 2012; 白俊红、卞元超, 2016)。然而,技术市场是科技资源流动与科技成果转化、转化的重要平台,忽视其对科技创新效率与政府支持效果的影响,将难以正确处理科技创新活动中政府与市场的关系。

### (一) 政府支持对科技创新效率的影响

Arrow(1962)指出,科技创新活动具有公共品属性,个人投资者难以获得技术外溢的全部收益,个人收益曲线与社会收益曲线存在偏离,若完全由市场机制配置科技资源,科技创新投入水平必然低于最优水平,需要政府对科技创新活动给予支持。大量实证结果显示,在多数情况下,政府支持科技创新活动有利于提高投入水平(朱平芳、徐伟民,2003;解维敏等,2009;廖信林等,2013),但在政府支持对科技创新效率的影响效果方面,已有文献没有得到一致结论。

Goolsbee(1998)认为,科技创新投入中有很很大一部分用于支付科研人员的工资,由于科研供给能力缺乏弹性,政府支持多用于提高科研人员的待遇水平,对研发活动质量的改善缺乏贡献。Wallsten(2000)指出,政府支持会人为地提高科技创新活动的成本,导致部分没有获得政府补贴的科技创新项目变得无利可图,降低了科技创新活动的整体产出水平,难以提高科技创新效率。Tsai & Wang(2004)认为,由于科技创新活动中存在明显的信息不对称现象,政府难以对政府资助经费的使用进行有效监管,科技创新中的政府资助与企业投入在产出效率上存在显著差异,政府支持力度过大可能对提高科技创新效率存在抑制作用。

部分实证研究证实了上述观点,如池仁勇(2003)以非参数法估计了浙江省 230 家企业的创新效率,指出政府补贴对提高企业创新效率没有显著影响。白俊红等(2009)运用随机前沿分析法测算了中国各地区的科技创新效率,考察了政府补贴的影响效果,结果显示政府对科技创新活动的支持不利于提高科技创新效率,白俊红、李婧(2011)使用行业数据的实证研究得到了一致结论。肖文、林高榜(2014)使用工业行业数据研究发现,政府直接与间接支持均不利于科技创新效率的提高。范允奇、李晓钟(2014)在分析高技术产业省级数据时发现,政府支持对科技创新效率没有显著影响。然而,部分实证研究却发现政府支持有利于提高科技创新效率。郑琼洁(2014)的研究指出,在高技术产业中,政府支持对科技创新效率的提高存在显著的促进作用。赵增耀等(2015)考察了中国区域科技创新效率及其影响因素,实证结果显示政府支持在多数情况下都对提高地区科技创新效率存在促进作用。

已有文献的研究方法与研究对象不同,研究结论也不同。使用中国 1998—2007 年数据的实证研究多指出政府支持不利于提高科技创新效率;而使用 2007 年之后数据的实证研究多指出政府支持有利于提高科技创新效率。造成这一现象的可能原因是忽视了技术市场发展对科技创新效率的影响。在“十二五”规划期间,一方面,随着科技体制改革的不断深化,科技创新活动中政府职能发生转变;另一方面,技术市场规模扩大,转变了政府支持的作用效果。

### (二) 技术市场发展对创新效率的影响

以技术市场发展为突破口,推进科技体制改革是我国 20 世纪 80 年代做出的重要决定,然而技术市场化发展是否有利于提高科技创新效率,现有文献没有回答这一问题,而是侧重于研究广义市场化水平对科技创新效率的影响。朱有为、徐康宁(2006)及冯根福等(2006)通过国有企业在国民经济中占有的比重作为衡量市场化水平的指标,研究了广义市场化水平对科技创新效率的影响,指出市场化水平对提高科技创新效率存在抑制作用。吴延兵(2014)考察了所有制结构对创新效率的影响,认为国有企业创新能力较弱。上述研究从国有企业在国民经济中所占的比重测度广义市场化水平,探讨广义市场化水平对科技创新效率的影响。郭国峰等(2007)使用中部六省数据,从产权结构与政府干预两个维度分析了广义市场化水平对科技创新效率的影响,认为市场化水平显著地促进了科技创新效率的提高。成力为、孙玮(2012)基于政府干预、行业开放程度与要素市场发育三个维度分析了市场化水平对高技术产业创新效率的影响,同样认为市场化水平存在促进作用。白俊红、卞元超(2016)使用省级数据探讨了要素市场扭曲对科技创新效率的影响,发现劳动力要素市场和资本要素市场的扭曲对科技创新效率损失存在显著作用。戴魁早、刘友金(2016)使用高技术产业的相关数据进一步验证了上述结论。

广义市场化水平反映了经济运行整体的市场化水平,无法准确反映科技创新活动的市场化水

平,技术市场作为科技成果转让、转化和科技资源流动的重要平台,其规模可以较为准确地反映科技创新活动的市场化水平。但现阶段以技术市场为研究对象的文献相对较少。如胡凯等(2012)分析了技术市场规模对科技创新投入水平的影响,韩晶(2012)在考察技术效率影响因素时发现技术市场发展有利于提高技术效率。已有文献没有探讨技术市场发展对科技创新效率的影响,也没有检验技术市场发展对政府支持效果的作用,难以在实施创新驱动发展战略中明确技术市场发展的重要性。

总之,已有文献通过非参数估计与随机前沿分析等方法测度了中国科技创新效率,探讨了政府支持的作用效果,但没有得到一致结论,可能原因是没有考虑技术市场发展的作用。技术市场发展反映了科技创新活动的市场化水平,对科技创新效率与政府支持效果均可能存在影响。因此,现有研究难以为如何发挥市场在科技资源配置中的决定性作用从而更好地发挥政府对科技创新活动的支持作用提供理论支持,也无法为在实施创新驱动发展战略、建设高水平创新型国家的过程中正确处理政府与市场的关系提供政策依据。

### 三、政府支持与技术市场发展对提高科技创新效率作用的理论辨析

政府与市场是配置科技资源的两种手段,已有文献分析了科技创新在国民经济发展及国家战略安全中的重要作用,强调政府对科技创新活动的支持不仅是必要的,且是构建高效国家科技创新体系的重要保障。Stiglitz(2015)认为政府对科技创新主体,尤其是高水平研究机构的大力支持,是欧美等国占领全球技术高地的主要原因。Acemoglu et al(2012)的研究表明,完善的市场机制与激烈的市场竞争才是促进科技创新的重要因素。一方面,科技创新活动存在显著的正外部性,完全由市场配置科技创新资源难以达到最优状态;另一方面,由于存在信息的不对称性,完全由政府配置科技创新资源,政府无法精准识别市场对科技创新的需求,必然导致科技创新资源错配。在构建高效国家科技创新体系的过程中,必须正确处理政府与市场的关系。然而,政府与市场配置科技创新资源的方式不同,对科技创新效率的影响也不同。在发展中国家技术市场发展相对滞后的现实背景下,技术市场发展水平的差异,可能导致政府对科技创新活动的干预程度存在差异,政府支持对科技创新效率可能产生不同效果。为此,有必要厘清两个问题;一是政府支持对科技创新效率的影响机理如何?政府对不同科技创新主体的支持是否存在不同作用效果?二是技术市场发展对政府支持科技创新效率的影响机理如何?技术市场发展能否转变政府支持对科技创新效率的影响?

#### (一)政府支持对科技创新效率的影响机理

科技创新效率反映了科技创新活动投入与产出的关系,在科技创新投入不变的条件下产出提高,或产出不变的条件下投入减少,均能促进科技创新效率提高,若产出提高的速度低于投入增长的速度,科技创新效率将随之降低。科技创新活动固有的正外部性为政府支持提供了学理依据,尽管理论界对政府支持科技创新活动会产生挤出效应还是杠杆效应存在争论,但实证研究已经验证了政府支持可以有效提高科技创新活动的投入水平(解维敏等,2009;廖信林等,2013)。然而,政府对科技创新活动的支持在提高创新投入水平的同时,也会提高政府资助在创新投入中的比例。由于政府资助往往要求所资助的创新主体完成一系列政府提供的考核指标,创新主体为了完成考核指标,以便获得更多的政府资助,容易将主要精力放在完成考核指标上,难以实质性促进科技创新活动,科技创新成果的增长速度低于投入的增长速度,导致政府支持力度与科技创新效率的负相关关系。

政府对不同创新主体的支持可能产生不同的效果,根据承担的职能不同,可将创新主体大致分为两类:以知识创新为主的科研机构和以技术创新为主的企业。由于知识创新成果如研究报告、学术论文不具有排他性,难以直接获得收益,但对积累国家科技优势具有重要作用,政府必须对科研机构保持长期稳定的支持。政府对科研机构支持力度的提高,表现为科研机构科技创新投入中政府资助比例的上升,由于使用政府资助获得的科技成果如专利大多数情况下归政府所有,研究机构难以从中获利,但取得的知识创新成果能进一步吸引政府资助,政府资助所占比例越高,科研机构从事技术创新的积极性可能越低,科研机构与企业开展技术合作的动力可能越小。由于知识创新成果以研

究报告与学术论文为主,政府对科研机构的支持难以在提高创新投入水平的同时,有效提高科技创新效率,科技创新投入增长的速度高于产出增长的速度,最终表现为科技创新效率下降。

企业开展的科技创新活动以技术创新为主,其主要目的是提高产品技术含量、改进生产工艺以及降低产品成本等,通过技术垄断或技术壁垒获得垄断利润,政府对企业创新提供的资助同样可以显著提高企业创新的投入水平。但已有研究指出,由于政府难以了解企业创新活动的全部信息,企业逆向选择的机会主义行为会导致政府资助科技创新的产出效率往往低于企业自有资金的产出效率(Tsai & Wang, 2004; 王俊, 2011)。因此,政府支持提高了政府资助占企业科技创新投入的比例,也可能对科技创新效率的提高产生不利影响。然而,政府支持可以显著提高企业科技创新的投入规模,由于科技创新活动具有显著的规模效应,企业科技创新效率也可能随之提高。

## (二) 技术市场发展对政府支持科技创新效率的影响机理

理论与实践都反复验证了政府支持科技创新活动的必要性与重要性,但要正确发挥政府对科技创新活动的支持作用,必须以充分发挥市场机制优化配置科技资源、健全科技创新市场导向机制为前提。这一前提的实现,依赖于完善的技术市场为科技成果转让、转化和科技资源的合理流动提供平台支持与体制保障。因此,发展技术市场不仅对建设高效国家科技创新体系具有重要意义,也是更好地发挥政府支持作用的重要条件,在技术市场发展较为完善的条件下,政府支持对提高科技创新效率具有促进作用。

在技术市场发展达到一定规模的情况下,科技成果的交易频率大大提高,交易方式更加多样,交易流程有效缩短,交易成本显著下降,科技成果与科技资源的价格机制逐渐形成和完善,创新主体不仅可以获得创新投入中的劳动报酬,还可以通过科技成果转让与转化取得收益,科技创新活动的收益率显著提高,此时政府支持对科技创新效率的作用效果可能发生转变。一方面,由于科技创新活动的收益率显著提高,创新主体在获得政府资助后有足够动力开展科技创新活动,充分发挥科技创新活动的规模效应,最大化科技创新产出;另一方面,科技创新资源流动性因技术市场的发展而提高,有利于创新主体在短时间内将政府资助转化为科技创新资源,使部分在缺乏政府支持条件下难以开展的科技创新活动得以顺利开展,提高了科技创新产出水平。因此,科技创新成果产出增速可能大于要素投入增速,政府支持对提高科技创新效率的抑制作用可能因技术市场的不断发展转变为促进作用。然而,不同创新主体的创新动机与目的不同,决定了政府对不同创新主体支持的作用机制和效果也不相同。因此,政府对科研机构创新活动的支持和对企业创新活动的支持的力度、途径和方法也应不同。

政府对科研机构的支持有利于提高科研机构的投入水平与研究能力,但由于受制于知识创新与技术创新的梗塞(洪银兴, 2016),有可能无法提高科技成果产出效率。随着技术市场的不断发展,科技创新活动的收益率不断上升,科研机构开展技术创新的积极性也不断提高,获得政府资助的科研机构在完成相应的考核之后,有足够动力开展基于知识创新成果的技术开发活动,形成科技创新成果。由于知识创新成果具有广泛的应用潜力,可应用在多个领域的技术开发中,在技术市场达到一定规模的情况下,科研机构可以通过价格信号及时了解市场对技术成果的需求,将政府委托项目的研究成果进一步用于技术开发活动,产生大量科技成果。此时,科研机构产出科技成果的增速可能大于因政府资助而提高的投入增速,政府支持对科技创新效率的作用效果可能由抑制转变为促进。

政府支持企业创新活动无法提高科技创新效率的主要原因,可能是政府资助相对企业自有资金而言产出效率偏低,在技术市场发展相对滞后的条件下,政府资助即便提高了企业创新活动的名义投入水平,但由于科技资源的流动性差,企业不能合理配置科技资源,影响科技资源的配置效率,从而导致科技创新成果产出不足,抑制了科技创新效率的提高。在技术市场发展相对完善的条件下,企业可以依托技术市场及时将政府资助转化为科技资源投入,提高了政府资助的使用效率。对于得到政府创新资助但缺乏创新经验的中小企业来说,也可以借助技术市场平台吸引有经验的研发人才、购买前期技术成果,降低中小企业科技创新的技术门槛,同时也避免了政府资助被用于重复研发等低效率创新活动中,对提高政府创新资助的使用效率显然具有促进作用。

此外,完善的技术市场有利于降低科技创新活动的信息不对称性,使政府通过“精准”支持对提高科技创新效率产生促进作用。在技术市场发展完善的条件下,价格信号不仅可以有效反映科技创新成果的技术含量,还可以反映不同科技创新主体的创新效率,政府可通过对创新效率高的创新主体给予精准支持,使科技创新资源通过行政手段向高效率的创新主体集中,政府支持对提高科技创新效率产生促进作用。

图2简要概括了在技术市场发展水平不同的条件下,政府支持对提高科技创新效率的作用机理,从中得到两个推论:第一,政府对科技创新活动的直接支持不一定能促进科技创新效率提高,在技术市场发展滞后条件下,政府支持可能对提高科技创新效率产生抑制作用。第二,随着技术市场的不断发展,政府支持对科技创新效率的作用效果可能会随之发生转变,在技术市场发展较为完善的条件下,政府支持可能对提高科技创新效率产生促进作用。

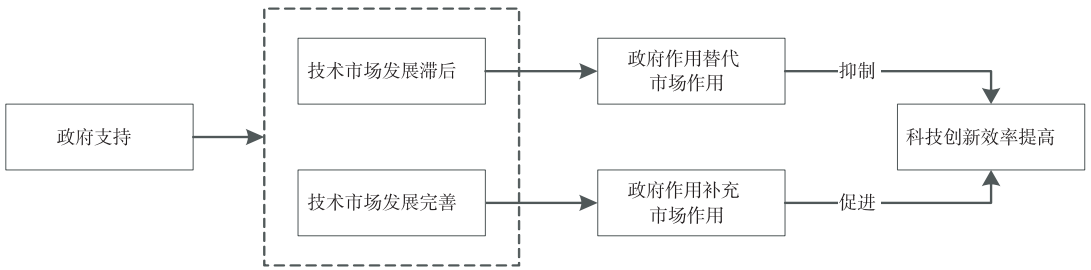


图2 政府支持与技术市场发展对科技创新效率的作用机制

#### 四、模型设定与变量测度

中国技术市场发展存在明显的区域不平衡性,东部沿海地区的技术市场规模相对较大,而中西部地区技术市场发展相对滞后,通过区域面板数据实证检验上述推论具有可行性。下文使用中国30个地区1998—2015年省级数据,在测度科技创新效率基础上进行实证检验。

##### (一)模型设定

1. 政府支持与技术市场发展对科技创新效率的直接作用。本文以科技创新效率( $rdef$ )为被解释变量,探讨科技创新活动中的政府支持( $rdgov$ )与技术市场发展( $rdmark$ )对科技创新效率的影响效果与作用机制。现有研究认为,包括人力资本水平( $hr$ )、外商直接投资水平( $fdi$ )、对外开放水平( $open$ )、企业与高等院校的联结关系( $comun$ )、企业与研究机构的联结关系( $comre$ )、要素市场发育水平( $facmark$ )、产品市场发育水平( $promark$ )等会对创新效率产生影响。因此,本文选择上述变量作为控制变量,构建基础模型如下:

$$rdef_{it} = c_i + \beta_1 \cdot rdgov_{it} + \beta_2 \cdot rdmark_{it} + \beta_3 \cdot hr_{it} + \beta_4 \cdot fdi_{it} + \beta_5 \cdot open_{it} + \beta_6 \cdot comun_{it} + \beta_7 \cdot comre_{it} + \beta_8 \cdot facmark_{it} + \beta_9 \cdot promark_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

其中, $i$ 表示第 $i$ 个地区,为中国大陆除西藏之外的30个地区, $t$ 表示第 $t$ 年,考虑到数据可得性因素,本文样本区间为1998—2015年, $c$ 为个体效应,反映各个地区共有的特性。

2. 政府支持与技术市场发展对科技创新效率的间接作用。理论分析指出,技术市场发展水平不同,政府支持对科技创新效率的作用效果可能也不同,换言之,技术市场发展可能转变政府支持对科技创新效率的作用效果。为识别上述作用机制,在模型(1)基础上构建门槛模型(2),识别技术市场化规模对政府支持效果的影响:

$$rdef_{it} = c_i + \alpha_1 \cdot rdgov_{it} I(rdmark_{it} \leq \gamma) + \alpha_2 \cdot rdgov_{it} I(rdmark_{it} > \gamma) + \beta_2 \cdot hr_{it} + \beta_3 \cdot fdi_{it} + \beta_4 \cdot open_{it} + \beta_5 \cdot comun_{it} + \beta_6 \cdot comre_{it} + \beta_7 \cdot facmark_{it} + \beta_8 \cdot promark_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

其中,  $\gamma$  为门槛变量技术市场发展( $rdmark$ )的门槛值,  $I(rdmark_i \leq \gamma)$  表示门槛变量小于门槛值的样本空间, 若门槛变量显著且关键变量政府支持力度度的回归系数  $\alpha_1$  与  $\alpha_2$  的回归系数在显著性水平或方向上存在差异, 说明在科技创新活动中, 技术市场发展对政府支持作用的门槛效应显著存在, 技术市场发展会转变政府支持力度对科技创新效率的作用效果。具体而言, 门槛回归允许存在多个门槛值, 模型(2)仅显示了单门槛模型的表达形式。

## (二) 变量测度及数据来源

1. 关键变量的测度。本文参照白俊红等(2009)、肖文、林高榜(2014)的方法, 构建超越对数生产函数并使用随机前沿分析法测算了中国 30 个地区的创新效率。科技创新的产出水平通过专利申请量测度, 投入水平分别以 R&D 人员全时当量与 R&D 资本存量加以测度, R&D 资本存量参考吴延兵(2006)的方法通过永续盘存加以核算, R&D 支出价格指数参考朱平芳、徐伟民(2003)的方法通过消费者物价指数与固定资产投资价格指数的加权平均值测算, 折旧率设定为 15%。R&D 投入与产出数据均来自《中国科技统计年鉴》, 价格指数数据来自《中国统计年鉴》。政府对科技创新活动的支持( $rdgov$ )通过科技创新投入中政府经费所占比例加以测度; 技术市场发展( $rdmark$ )通过技术市场交易额与地区 GDP 之比测度。其中, 1998—2008 年的数据来自《中国科技统计年鉴》, 2009—2015 年的数据来自《中国统计年鉴》。

2. 控制变量测度。外商直接投资水平( $fdi$ )反映了地区技术引进水平, 本文以外商直接投资总额占地区 GDP 之比进行测度; 人力资本水平( $hr$ )反映了地区劳动力质量, 通过在校大学生与人口之比测度; 对外开放水平( $open$ )反映了地区经济的外向程度, 通过地区进出口贸易总额与地区 GDP 之比测度; 企业与高等院校的联结关系( $comun$ )及企业与科研机构的联结关系( $comre$ )均参考白俊红等(2009)的方法加以测度; 地区要素市场发育水平( $facmark$ )通过要素市场发展指数测度, 地区产品市场发育水平( $promark$ )通过产品市场发展指数测度。相关数据分别来自《新中国 60 年统计资料汇编》《中国科技统计年鉴》《中国统计年鉴》《中国分省份市场化指数报告(2016)》与各地区统计年鉴。地区要素市场与产品市场发育水平的数据为 1998—2014 年, 其他控制变量的数据为 1998—2015 年。

## 五、估计结果与稳健性分析

### (一) 面板模型估计结果

使用中国 1998—2015 年的面板数据对理论分析得到的推论进行实证检验, 表 1 的第(1)列与第(2)列分别报告了固定效应与随机效应的估计结果, 使用 Hausman 检验得到对应的  $p$  值为 0.043, 说明应选择固定效应模型; 进一步构建 F 统计量检验发现模型是否存在个体效应与时间效应, 结果显示存在显著的个体效应, 而时间效应不显著。由于面板数据常存在异方差和序列相关等问题, 改进后的固定效应模型(SCC 模型)能给出相比 FE 模型更稳健的估计结果。从估计结果来看, 在控制了技术市场发展产生的影响之后, 政府支持对科技创新效率的提高存在显著的抑制作用, 技术市场发展对提高科技创新效率存在直接促进作用。

为避免潜在的内生性问题导致的估计偏误, 参考毛捷等(2015)与缪小林等(2017)的方法, 使用滞后一期关键变量作为工具变量, 基于固定效应模型架构进行回归。表 1 的第(4)列报告了对政府支持力度( $rdgov$ )进行工具变量处理得到的估计结果, 第(5)列报告了对政府支持力度( $rdgov$ )与技术市场规模( $rdmark$ )进行工具变量处理得到的估计结果。如果工具变量仅通过关键变量间接影响被解释变量, 则在控制关键变量的情况下, 工具变量对被解释变量的影响应该不显著, 在模型(1)中加入滞后一期的关键变量, 得到的估计系数不显著(对应的  $p$  值分别为 0.359 与 0.563), 说明工具变量对被解释变量的影响是间接的。从相关检验来看, 工具变量不存在过度识别问题, 弱工具变量检验得到的 F 统计量均显著大于 10% 偏误下的临界值, 不存在弱工具变量问题, 使用的工具变量是有效的。基于工具变量的估计结果与 FE 模型保持一致, 政

府支持对提高科技创新效率存在显著抑制作用,技术市场规模对提高科技创新效率存在显著促进作用。

表1 政府支持与技术市场发展对科技创新效率的直接影响

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	FE	RE	SCC	FE-IV	FE-IV
<i>rdgov</i>	-0.0680*** (-5.78)	-0.0717*** (-5.65)	-0.0680** (-2.39)	-0.139*** (-6.37)	-0.139*** (-6.35)
<i>rdmark</i>	0.441*** (4.15)	0.447*** (3.90)	0.441** (2.55)	0.539*** (4.67)	0.523*** (4.28)
<i>hr</i>	1.505*** (9.94)	1.477*** (9.04)	1.505 (1.40)	1.198*** (7.05)	1.195*** (7.03)
<i>fdi</i>	-0.0332 (-0.58)	-0.0264 (-0.43)	-0.0332 (-0.30)	-0.0103 (-0.16)	-0.0127 (-0.20)
<i>open</i>	-0.0247*** (-3.85)	-0.0206** (-2.98)	-0.0247** (-2.10)	-0.0197** (-2.89)	-0.0197** (-2.91)
<i>comun</i>	-0.0179* (-1.90)	-0.0145 (-1.42)	-0.0179 (-0.79)	-0.0289** (-2.87)	-0.0289** (-2.87)
<i>comre</i>	-0.0534** (-3.15)	-0.0531** (-2.90)	-0.0534** (-2.24)	-0.0617** (-3.29)	-0.0617** (-3.28)
<i>facmark</i>	0.00564*** (8.24)	0.00573*** (7.74)	0.00564** (2.28)	0.00550*** (7.57)	0.00556*** (7.52)
<i>promark</i>	0.00288*** (3.56)	0.00288*** (3.30)	0.00288 (1.08)	0.00124 (1.36)	0.00124 (1.35)
F/W 统计量	113.41	405.48	609.35	80.09	79.91
Underidentification test(Kleibergen-Paaprk LM statistic)				159.374	159.482
Weak identification test(Kleibergen-Paaprk Wald F statistic)				234.121	117.179

注: \*、\*\*和\*\*\*分别表示参数估计值在10%、5%和1%水平上显著,括号内是对应的t统计量,下同。

使用中国1998—2015年省级面板数据实证检验发现,政府支持科技创新活动显著地抑制了科技创新效率的提高。可能的原因是中国技术市场发展整体滞后,部分地区技术市场规模较小且功能单一,难以有效配置科技创新资源,政府资助难以转化为科技创新要素投入,创新主体在获得政府资助后多以完成政府考核为主要目的,没有动力也没有能力开展额外的科技创新活动,科技创新产出成果不因政府支持力度的增强而增加。理论研究得到的推论认为,在技术市场规模不同的条件下,政府支持可能对科技创新效率存在不同影响,然而,中国技术市场规模不仅存在显著的地区差异,且时间上同样存在明显差异(如图1所示),无论使用地区分组或是时间分组都难以准确识别在不同技术市场规模条件下政府支持对科技创新效率的差异性影响。面板门槛模型作为分组检验方法的一种拓展,可以有效解决上述问题。

### (二) 面板门槛模型估计结果

面板门槛模型可以识别在门槛变量取值不同的情况下,关键变量对被解释变量的不同影响效果。本文将技术市场规模设为门槛变量,政府支持力度作为关键变量,使用Hansen(1999)提出的方法,通过自抽样(bootstrap)法进行门槛效应检验,抽样次数设为1000次。考虑到门槛变量外生性假定,参考李平、许家云(2011)的方法,进一步使用技术市场规模的滞后一期值作为门槛变量。前文已验证了滞后一期的技术市场规模是合适的工具变量,且当期的科技创新效率显然无法影响前一期的技术市场规模,通过控制反向因果关系可以避免门槛变量与被解释变量相关而导致的内生性问题。检验结果显示,所有模型均可在95%置信水平下拒绝不存在单门槛与不存在双门槛的原假设,无法



在 95% 的置信水平下拒绝不存在三门槛的原假设,因此分别选择单门槛和双门槛设定进行估计,估计结果如表 2 所示,第(1)列与第(3)列报告单门槛设定的估计结果,第(2)与第(4)列为双门槛设定得到的估计结果。

表 2 技术市场发展对政府支持效果的门槛效应

	门槛变量为 $rdmark_{it}$		门槛变量为 $rdmark_{it-1}$	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>rdgov_1</i>	-0.0982*** (-7.47)	-0.103*** (-8.12)	-0.0479*** (-2.91)	-0.0325** (-2.29)
<i>rdgov_2</i>	0.0529* (1.78)	-0.0150 (-0.87)	0.0621** (2.47)	0.0143 (0.76)
<i>rdgov_3</i>		0.0681*** (3.38)		0.0725** (3.24)
<i>hr</i>	1.482*** (9.92)	1.472*** (9.93)	1.656*** (10.94)	1.663*** (11.07)
<i>fdi</i>	-0.0379 (-0.67)	-0.0295 (-0.52)	-0.0649 (-1.01)	-0.0667 (-1.05)
<i>open</i>	-0.0267*** (-4.19)	-0.0270*** (-4.27)	-0.0291*** (-4.31)	-0.0284*** (-4.24)
<i>comun</i>	-0.0186** (-1.97)	-0.0172* (-1.84)	-0.0201** (-2.00)	-0.0182* (-1.82)
<i>comre</i>	-0.0527** (-3.13)	-0.0509** (-3.05)	-0.0414** (-2.21)	-0.0386** (-2.08)
<i>facmark</i>	0.00629*** (10.28)	0.00570*** (9.00)	0.00671*** (10.25)	0.00622*** (9.30)
<i>promark</i>	0.00290*** (3.62)	0.00287*** (3.61)	0.00297*** (3.33)	0.00292*** (3.31)
<i>rdmark</i> (门槛 1)	0.023	0.008	0.023	0.007
<i>rdmark</i> (门槛 2)		0.023		0.023
F 统计量	72.48	93.39	74.15	86.71

从估计结果来看,使用当期技术市场规模与滞后一期的技术市场规模分别作为门槛变量得到的估计结果基本一致,只有第一门槛值存在细微偏差。门槛估计结果显示在不同模型设定下,技术市场发展(*rdmark*)均对政府支持力度(*rdgov*)的作用效果存在显著的门槛效应:具体而言,当技术市场规模较小时,政府支持力度对提高科技创新效率的抑制作用十分明显;当技术市场规模处于中等水平时,政府支持力度对提高科技创新效率的抑制作用有所缓解;当技术市场规模较大时,政府支持力度显示出对提高科技创新效率的显著促进作用,政府对科技创新的支持水平提高 10 个百分点,可以提高创新效率约 0.007 个单位。

面板门槛模型的估计结果说明了政府支持对提高科技创新效率的作用效果,确实受制于技术市场规模的大小。换言之,技术市场发展转变了政府支持对科技创新效率的作用效果,技术市场规模在超过门槛值之后,政府支持对科技创新效率的抑制作用转变为促进作用。

### (三) 稳健性分析

从专利类型来看,专利可以分为发明、实用新型和外观设计 3 种形式,白俊红等(2009)认为 3 种专利中,发明专利技术含量高且申请量很少受到专利授权机构审查能力的约束,可以更好地反映地区科技创新能力。本文参考康志勇(2018)的方法,进一步以发明专利申请数据作为科技创新活动的产出指标,使用基于超越对数生产函数的随机前沿分析法重新测算了中国 30 个地区的创新效率,代入模型(1)与模型(2)进行稳健性分析,得到的结果如表 3 与表 4 所示:

表3 面板模型的稳健性分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	FE	RE	SCC	FE-IV	FE-IV
<i>rdgov</i>	-0.0624*** (-7.66)	-0.0626*** (-7.65)	-0.0624** (-3.47)	-0.125*** (-8.31)	-0.124*** (-8.25)
<i>rdmark</i>	0.338*** (4.59)	0.340*** (4.60)	0.338*** (4.84)	0.397*** (5.01)	0.370*** (4.40)
<i>hr</i>	0.983*** (9.38)	0.982*** (9.31)	0.983 (1.64)	0.699*** (5.98)	0.695*** (5.94)
<i>fdi</i>	0.0363 (0.91)	0.0382 (0.95)	0.0363 (0.40)	0.0449 (1.01)	0.0408 (0.91)
<i>open</i>	-0.0169*** (-3.80)	-0.0162*** (-3.62)	-0.0169** (-2.35)	-0.0106** (-2.26)	-0.0107** (-2.29)
<i>comun</i>	-0.00120 (-0.18)	-0.000728 (-0.11)	-0.00120 (-0.09)	-0.0105 (-1.52)	-0.0106 (-1.53)
<i>comre</i>	-0.0215* (-1.84)	-0.0215* (-1.82)	-0.0215** (-2.08)	-0.0290** (-2.24)	-0.0289** (-2.24)
<i>facmark</i>	0.00188*** (3.97)	0.00189*** (3.96)	0.00188 (1.38)	0.00204*** (4.08)	0.00213*** (4.20)
<i>promark</i>	0.00248*** (4.44)	0.00247*** (4.39)	0.00248 (1.40)	0.000725 (1.15)	0.000714 (1.14)
F/W 统计量	76.21	378.30	356.76	60.42	60.18
Underidentification test(Kleibergen-Paaprk LM statistic)				159.374	159.482
Weak identification test(Kleibergen-Paaprk Wald F statistic)				234.121	117.179

表4 面板门槛模型的稳健性分析

	门槛变量为 $rdmark_{it}$		门槛变量为 $rdmark_{it-1}$	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>rdgov_1</i>	-0.0805*** (-9.56)	-0.0829*** (-10.01)	-0.0857*** (-9.84)	-0.0872*** (-10.21)
<i>rdgov_2</i>	0.0473 (1.12)	-0.050 (-1.11)	-0.0551** (-2.58)	-0.0574* (-1.73)
<i>rdgov_3</i>		0.01287*** (5.75)		0.0205*** (6.32)
<i>hr</i>	0.894*** (8.67)	0.901*** (8.94)	1.067*** (10.32)	1.062*** (10.36)
<i>fdi</i>	-0.0186 (-0.48)	-0.0294 (-0.78)	-0.0469 (-1.08)	-0.0764* (-1.74)
<i>open</i>	-0.0158*** (-3.55)	-0.0164*** (-3.77)	-0.0175*** (-3.78)	-0.0179*** (-3.89)
<i>comun</i>	0.000391 (0.06)	-0.00185 (-0.29)	-0.00224 (-0.32)	-0.00353 (-0.52)
<i>comre</i>	-0.0221* (-1.89)	-0.0202* (-1.77)	-0.0123 (-0.96)	-0.0140 (-1.10)
<i>facmark</i>	0.00255*** (6.10)	0.00195*** (4.58)	0.00299*** (6.63)	0.00321*** (7.11)
<i>promark</i>	0.00211*** (3.80)	0.00279*** (5.05)	0.00191** (3.14)	0.00198** (3.28)
<i>rdmark</i> (门槛1)	0.004	0.004	0.006	0.006
<i>rdmark</i> (门槛2)		0.021		0.025
F 统计量	71.02	84.98	62.22	81.57

与通过发明专利测度的科技创新效率作为被解释变量得到了基本一致的结果。由于技术市场的发展相对滞后,政府支持对提高科技创新效率存在显著的抑制作用。工具变量通过了弱工具变量

检验,代入模型(1)进行估计得到估计系数的对应 p 值分别为 0.846 与 0.213,说明工具变量与被解释变量之间不存在直接影响,稳健性分析中的工具变量选择是合理的。对面板门槛模型进行稳健性分析时,同样对门槛变量进行了滞后处理,得到的估计结果如表 4 所示。从估计结果来看,以发明专利数据再次测度科技创新效率作为被解释变量,除门槛估计值存在细微差异之外,与上文的估计结果基本保持一致,说明本文的实证结果是较为稳健的。

理论上来说,技术市场作为科技成果与科技资源的重要流通平台,通过疏通知识创新与技术创新之间的梗塞转变政府支持的作用效果,对政府支持以知识创新为主的科研机构及支持以技术创新为主的工业企业,产生的作用效果可能存在一定差异。

## 六、政府支持不同创新主体对科技创新效率的作用分析

在科技创新活动中,不同科技创新主体承担的主要活动存在差异,导致政府支持不同科技创新主体的作用效果也可能存在差异。根据政府科技创新资助的主体不同,将模型(1)分解为政府对科研机构的资助力度与对企业的资助力度,构建模型(3):

$$rdef_{it} = c_i + \beta_1 \cdot rdgovs_{it} + \beta_2 \cdot rdgovf_{it} + \beta_3 \cdot rdmark_{it} + \beta_4 \cdot hr_{it} + \beta_5 \cdot fdi_{it} + \beta_6 \cdot open_{it} + \beta_7 \cdot comun_{it} + \beta_8 \cdot comre_{it} + \beta_9 \cdot facmark_{it} + \beta_{10} \cdot promark_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

其中, $rdgovs$ 为政府对科研机构的支持力度,通过政府对研究机构、地方所属研究机构与高等学校的科技创新资助占科技创新投入的比例测度; $rdgovf$ 为政府对企业的支持力度,通过政府对大中型工业企业的科技创新资助占科技创新投入的比例测度。

### (一)面板模型的估计结果

对模型(3)进行估计发现,针对固定效应与随机效应的 Hausman 检验得到的  $\chi^2$  统计量为 612.54,对应的 p 值为 0.000。因此,应选择固定效应模型对模型(3)进行实证检验,通过多种方法测度科技创新效率,使用多种估计方法得到了一致的结果,如表 5 所示:

在工具变量的选择上,使用滞后一期的政府支持科研机构及政府支持企业的力度作为关键变量的工具变量。表 5 的第(3)列与第(7)列为对政府支持力度进行工具变量处理得到的估计结果,第(4)列与第(8)列为对政府支持力度与技术市场规模进行工具变量处理得到的估计结果。使用与上文一致的方法进行相关检验,所有工具变量均通过了弱工具变量检验,且对被解释变量不存在显著的直接影响,工具变量的选择是合理的。

表 5 的估计结果进一步揭示了政府支持对科技创新效率的复杂作用机理:在 5% 的显著性水平上,政府对科研机构的支持力度均显示出对提高科技创新效率显著的抑制作用;而政府对企业支持力度对提高科技创新效率存在显著的促进作用或没有显著影响。值得注意的是,若以专利申请量测度科技创新效率,政府支持企业创新活动的力度对提高科技创新效率在多数模型设定中都显示出显著的促进作用。若以发明专利申请量测度科技创新效率,这一促进作用在多数模型设定中都难以显著,造成这一差异的可能原因,是黎文靖、郑曼妮(2016)发现的政府支持仅能促进企业申请实用新型与外观设计专利,通过策略性创新进一步获得政府的资助与政策优惠,无法促进企业申请技术含量相对较高的发明专利,开展实质性创新。

实证结果显示,政府支持对提高科技创新效率的抑制作用,主要来自政府对科研机构的资助,政府对工业企业的资助对提高科技创新效率不存在显著抑制作用,导致这一现象的可能原因有三:第一,从科技创新的产出成果来看,科研机构很大一部分产出成果为研究报告与学术论文,即知识创新成果,在技术市场发展滞后、科技成果转化机制尚未成熟的条件下,政府对科研机构的资助会鼓励科研机构大量产出知识创新成果,无法对产生技术成果形成有效激励,表现为政府对科研机构的支持力度越大,以专利数据测度的科技创新效率就越低;第二,从科技创新的投入要素来看,科研机构大部分属于事业单位,科技创新投入要素尤其是研究人员缺乏流动性,政府对科研机构的资助更多地转化为提高现有研究人员的待遇水平,没有形成实质性的科研投入,创新产出自然无法得到有效提

高;第三,从科技创新体制来看,根据财政部2008年颁布的《中央级事业单位国有资产处置管理暂行办法》规定,由财政性资金形成的科技成果规定为国有资产,要“两报两批”并上缴收入,显然抑制了科研机构开展科技成果的转让与转化,这一问题直到2015年中共中央、国务院发布《关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》才得到解决。

表5 政府支持不同科技创新主体的作用效果

	以专利申请量测度科技创新效率				以发明专利申请量测度科技创新效率			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	FE	SCC	FE-IV	FE-IV	FE	SCC	FE-IV	FE-IV
<i>rdgovs</i>	-0.0829*** (-7.07)	-0.0829** (-2.50)	-0.155*** (-7.45)	-0.155*** (-7.45)	-0.0695*** (-8.44)	-0.0695** (-3.57)	-0.133*** (-9.03)	-0.132*** (-8.99)
<i>rdgovf</i>	0.174*** (3.91)	0.174 (1.60)	0.306** (3.15)	0.306** (3.15)	0.0543* (1.73)	0.0543 (1.41)	0.0974 (1.42)	0.0992 (1.45)
<i>rdmark</i>	0.422*** (4.08)	0.422** (2.69)	0.467*** (4.22)	0.469*** (4.00)	0.328*** (4.52)	0.328*** (4.99)	0.361*** (4.62)	0.342*** (4.14)
<i>hr</i>	1.447*** (9.82)	1.447 (1.43)	1.098*** (6.78)	1.098*** (6.77)	0.955*** (9.22)	0.955 (1.68)	0.650*** (5.67)	0.646*** (5.64)
<i>fdi</i>	-0.0156 (-0.28)	-0.0156 (-0.17)	0.0116 (0.19)	0.0118 (0.19)	0.0448 (1.14)	0.0448 (0.54)	0.0559 (1.28)	0.0531 (1.21)
<i>open</i>	-0.0228*** (-3.65)	-0.0228** (-2.12)	-0.0174** (-2.69)	-0.0174** (-2.69)	-0.0160*** (-3.64)	-0.0160** (-2.28)	-0.00942** (-2.06)	-0.00951** (-2.08)
<i>comun</i>	-0.0217** (-2.36)	-0.0217 (-0.92)	-0.0343*** (-3.56)	-0.0343*** (-3.56)	-0.00301 (-0.46)	-0.00301 (-0.22)	-0.0132* (-1.94)	-0.0133* (-1.95)
<i>comre</i>	-0.0551*** (-3.35)	-0.0551** (-2.41)	-0.0556** (-3.11)	-0.0556** (-3.11)	-0.0224* (-1.93)	-0.0224** (-2.33)	-0.0259** (-2.05)	-0.0258** (-2.04)
<i>facmark</i>	0.00514*** (7.67)	0.00514** (2.47)	0.00472*** (6.65)	0.00471*** (6.54)	0.00164*** (3.47)	0.00164 (1.41)	0.00165** (3.29)	0.00171*** (3.35)
<i>promark</i>	0.00350*** (4.42)	0.00350 (1.37)	0.00228** (2.54)	0.00228** (2.54)	0.00278*** (5.00)	0.00278 (1.64)	0.00124* (1.96)	0.00124* (1.95)
F 统计量	101.94	1912.07	82.39	82.18	71.97	483.62	58.50	58.25
Underidentification test(Kleibergen-Paaprk LM statistic)							113.239	113.936
Weak identification test(Kleibergen-Paaprk Wald F statistic)							72.557	48.762

上文的实证检验验证了技术市场规模对政府支持作用的门槛效应。政府支持对提高科技创新效率的抑制作用主要来自政府对科研机构的资助,那么技术市场规模是否能够转变政府支持科研机构产生的不利影响,需要进一步分析。

(二) 面板门槛模型的估计结果

在模型(2)的基础上,以技术市场规模作为门槛变量进行自抽样检验发现,将政府对工业企业的支持力度作为关键变量,无法在95%的置信水平下拒绝不存在单门槛的原假设;将政府对工业企业与政府对科研机构的支持力度均作为关键变量,也无法在95%的置信水平下拒绝不存在单门槛的原假设;只有将政府对科研机构的支持力度作为关键变量,才能在95%的置信水平下拒绝不存在单门槛与不存在双门槛的原假设。门槛效应检验说明,应以技术市场规模作为门槛变量,政府支持科研机构的力度作为关键变量,构建面板门槛模型如下:

$$\begin{aligned}
 rdef_{it} = & c_i + \alpha_1 \cdot rdgovs_{it} I(rdmark_{it} \leq \gamma) + \alpha_2 \cdot rdgovs_{it} I(rdmark_{it} > \gamma) + \beta_2 \cdot govf_{it} \\
 & + \beta_3 \cdot hr_{it} + \beta_4 \cdot fdi_{it} + \beta_5 \cdot open_{it} + \beta_6 \cdot comun_{it} + \beta_7 \cdot comre_{it} + \beta_8 \cdot facmark_{it} \\
 & + \beta_9 \cdot promark_{it} + \mu_{it} \tag{4}
 \end{aligned}$$

分别通过专利申请量和发明专利申请量测度科技创新效率作为被解释变量,对门槛变量进行滞

后处理,得到的估计结果如表 6 所示。可以发现,在政府资助科研机构影响科技创新效率的过程中,技术市场规模同样可以转变政府支持的作用效果。

表 6 技术市场发展对政府支持科研机构效果的门槛效应

门槛变量	以专利申请量测度科技创新效率				以发明专利申请量测度科技创新效率			
	$rdmark_{it}$		$rdmark_{it-1}$		$rdmark_{it}$		$rdmark_{it-1}$	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>rdgovs_1</i>	-0.100*** (-7.33)	-0.103*** (-7.51)	-0.118*** (-8.38)	-0.123*** (-8.61)	-0.0890*** (-10.36)	-0.0664*** (-8.20)	-0.0983*** (-11.17)	-0.0992*** (-11.48)
<i>rdgovs_2</i>	0.0370** (2.14)	-0.0869 (-1.19)	0.0598** (3.09)	-0.105 (-0.72)	0.0526 (0.61)	0.0291 (1.51)	0.0667 (1.04)	0.0682 (-1.13)
<i>rdgovs_3</i>		0.0340** (1.96)		0.0574** (2.97)		0.0401*** (3.94)		0.0324** (2.66)
<i>rdgovf</i>	0.185*** (4.12)	0.180*** (4.00)	0.247*** (5.20)	0.261*** (5.53)	0.0522* (1.67)	0.0564* (1.83)	0.0875** (2.69)	0.0837** (2.59)
<i>hr</i>	1.327*** (9.03)	1.320*** (8.99)	1.205*** (8.24)	1.199*** (8.21)	0.878*** (8.63)	0.885*** (8.80)	0.790*** (7.85)	0.824*** (8.19)
<i>fdi</i>	-0.0670 (-1.22)	-0.0725 (-1.32)	-0.0757 (-1.29)	-0.0760 (-1.29)	-0.00972 (-0.26)	-0.0323 (-0.85)	-0.0167 (-0.41)	0.00488 (0.12)
<i>open</i>	-0.0245*** (-3.89)	-0.0242*** (-3.85)	-0.0238*** (-3.76)	-0.0233*** (-3.68)	-0.0161*** (-3.69)	-0.0156*** (-3.61)	-0.0120** (-2.73)	-0.0122** (-2.80)
<i>comun</i>	-0.0225** (-2.43)	-0.0218** (-2.35)	-0.0304** (-3.23)	-0.0320*** (-3.40)	-0.00315 (-0.49)	-0.00426 (-0.67)	-0.00812 (-1.25)	-0.00759 (-1.18)
<i>comre</i>	-0.0551*** (-3.32)	-0.0560*** (-3.38)	-0.0488** (-2.78)	-0.0454** (-2.59)	-0.0220* (-1.91)	-0.0264** (-2.30)	-0.0204* (-1.69)	-0.0201* (-1.67)
<i>facmark</i>	0.00674*** (11.22)	0.00655*** (10.76)	0.00681*** (11.20)	0.00670*** (11.06)	0.00217*** (5.13)	0.00247*** (5.82)	0.00270*** (6.43)	0.00241*** (5.61)
<i>promark</i>	0.00290*** (3.61)	0.00307*** (3.80)	0.00211** (2.51)	0.00246** (2.95)	0.00256*** (4.65)	0.00258*** (4.73)	0.00142** (2.48)	0.00156** (2.72)
门槛 1	0.023	0.008	0.022	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007
门槛 2		0.023		0.023		0.022		0.024
F 统计量	78.25	97.24	68.54	87.32	69.24	86.31	60.57	78.02

具体而言,受制于发展滞后的技术市场,政府支持制约了科技创新效率的提高,这一抑制作用主要来自政府对科研机构的支持不能有效转化为科技创新成果;而随着技术市场规模的不断扩大,为科技成果的转让与转化提供了平台支持,市场对科技成果的需求信息通过价格信号依托技术市场有效传导至科研机构,政府资助为科研机构开展科技创新活动提供了动力保障,在政府支持与市场发展的共同作用下,知识创新成果高效转化为技术创新成果,切实提高了科研机构的科技创新效率,进而提高了中国整体科技创新效率。

通过不同指标测度科技创新效率构建面板门槛模型,以技术市场成交额占地区 GDP 的比值作为门槛变量均得到两个门槛值,分别在 0.4% 与 2% 左右。当技术市场规模低于第一门槛值时,由于市场机制的缺失,政府支持往往伴随着强力行政干预,科技创新主体尤其是科研机构在获得政府资助后,必须以完成政府考核为首要目标,没有动力去开展深入创新与再创新,积极性不高,抑制了科技创新效率的提高;当技术市场规模位于第一门槛值与第二门槛值之间时,市场机制已经形成但尚未完善,科技创新活动的收益率已显著提高,科研机构在获得政府资助后有一定动力开展额外科技创新活动,政府资助对提高科技创新效率的抑制作用有所缓解,甚至没有显著影响;当技术市场规模超过第二门槛值后,科技成果转化与转让的市场机制已较为完善,政府支持侧重于提高科技创新活动投入水平、优化创新环境、降低制度性交易成本等,而不是以行政手段管理科技创新活动,切实提

高地区科技创新能力,促进了科技创新效率的提高。但从2011—2015年平均数据来看,技术市场规模超过第二门槛值的仅有北京市、上海市等4个地区,技术市场规模位于第一门槛值与第二门槛值之间的有广东省、四川省等9个地区,技术市场规模低于第一门槛值的地区有17个。

## 七、简要结论

政府与市场都是配置科技资源的重要手段,但两者的作用机制存在差异,决定了政府不能替代市场,只能是市场机制的补充。科技创新活动固有的正外部性导致了完全依靠市场机制配置科技创新资源,社会投入将低于最优水平。此外,只有在政府对科研机构保持长期、稳定、大力支持的前提下,对国家长远发展与国家安全具有重要意义的知识创新活动才能得到必要的研发投入。然而,在技术市场发展相对滞后的条件下,由于知识创新与技术创新之间存在梗塞,政府对科技创新活动的支持,尤其是对科研机构的支持可以显著提高科技创新活动的投入水平,但难以实质性提高科技创新活动的产出水平,且市场机制的缺失导致政府必须承担部分本应由市场承担的职能,形成职能错位,科技创新资源的配置效率较低,表现为政府支持力度对提高科技创新效率的抑制作用;在技术市场发展完善的情况下,政府支持可以更好地发挥科技创新活动的规模效应、切实提高地区科技创新能力、降低商业技术开发的技术门槛,由政府承担市场难以承担的职能,形成政府作用对市场作用的补充,有效提高科技创新效率。因此,尽管政府支持是必要的,但要发挥政府支持对提高科技创新效率的促进作用,必须建立在技术市场发展相对完善的条件下,这一结论表明了以技术市场发展推进科技体制改革的必要性与迫切性。

使用中国1998—2015年省级面板数据的实证检验发现:第一,中国技术市场发展整体相对滞后,地区差异较大,市场机制的缺失使政府支持形成了一定程度的资源错配,政府支持对提高科技创新效率存在显著的抑制作用。第二,构建面板门槛模型分析发现,技术市场发展可以转变政府支持对提高科技创新效率的不利影响,技术市场规模不同,政府支持对科技创新效率的作用效果也不同,当地区技术市场规模超过门槛值时,政府支持对提高科技创新效率产生了显著的促进作用。第三,政府支持对科技创新效率的抑制作用,主要来自政府对科研机构的支持,技术市场发展为知识创新成果向技术创新成果的转化提供了平台支持,可以有效转变政府支持科研机构的作用效果。本文研究表明,技术市场发展对更好地发挥政府支持作用与构建高效国家科技创新体系具有重要意义,但中国技术市场发展整体滞后于科技创新投入,制约了中国科技创新效率的进一步提高。在实施创新驱动发展战略的过程中,必须全面深化科技体制改革,推进技术市场建设,强化对技术市场的政策支持,不断规范技术市场交易流程,制定技术市场交易规制、构建技术市场经营机构,扩大技术市场规模,让市场机制在科技资源配置中发挥决定性作用,从而更好地发挥政府在科技创新活动中的支持作用,全面提高科技创新效率。

### 参考文献:

- 安维复,2000:《从国家创新体系看现代科学技术革命》,《中国社会科学》第9期。
- 白俊红 卞元超,2016:《要素市场扭曲与中国创新生产的效率损失》,《中国工业经济》第11期。
- 白俊红 江可申 李婧,2009:《应用随机前沿模型评测中国区域研发创新效率》,《管理世界》第10期。
- 白俊红 李婧,2011:《政府R&D资助与企业技术创新——基于效率视角的实证分析》,《金融研究》第6期。
- 成力为 孙玮,2012:《市场化程度对自主创新配置效率的影响——基于Cost-Malmquist指数的高技术产业行业面板数据分析》,《中国软科学》第5期。
- 池仁勇,2003:《企业技术创新效率及其影响因素研究》,《数量经济技术经济研究》第6期。
- 戴魁早 刘友金,2016:《要素市场扭曲与创新效率——对中国高技术产业发展的经验分析》,《经济研究》第7期。
- 范允奇 李晓钟,2014:《政府R&D投入、空间外溢与我国高技术产业技术创新效率》,《工业技术经济》第5期。
- 冯根福 刘军虎 徐志霖,2006:《中国工业部门研发效率及其影响因素实证分析》,《中国工业经济》第11期。
- 郭国峰 温军伟 孙保营,2007:《技术创新能力的影响因素分析——基于中部六省面板数据的实证研究》,《数量经济技术经济研究》第9期。
- 韩晶,2012:《本土技术转移与国际技术转移效应的比较——基于省际数据的空间计量分析》,《经济社会体制比较》第

1 期。

洪银兴,2010:《自主创新投入的动力和协调机制研究》,《中国工业经济》第 8 期。

洪银兴,2016:《科技创新体系的完善与协同发展探讨》,《经济学动态》第 2 期。

胡凯 吴清 胡毓敏,2012:《知识产权保护的技术创新效应——基于技术交易市场视角和省级面板数据的实证分析》,《财经研究》第 8 期。

解维敏 唐清泉 陆姗姗,2009:《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》,《金融研究》第 6 期。

康志勇,2018:《政府补贴促进了企业专利质量提升吗?》,《科学学研究》第 1 期。

黎文靖 郑曼妮,2016:《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》,《经济研究》第 4 期。

李平 许家云,2011:《国际智力回流的技术扩散效应研究——基于中国地区差异及门槛回归的实证分析》,《经济学(季刊)》第 3 期。

廖信林 顾炜宇 王立勇,2013:《政府 R&D 资助效果、影响因素与资助对象选择——基于促进企业 R&D 投入的视角》,《中国工业经济》第 11 期。

毛捷 吕冰洋 马光荣,2015:《转移支付与政府扩展:基于“价格效应”的研究》,《管理世界》第 7 期。

缪小林 王婷 高跃光,2017:《转移支付对城乡公共服务差距的影响——不同经济赶超省份的分组比较》,《经济研究》第 2 期。

尚洪涛 黄晓硕,2018:《政府补贴、研发投入与创新绩效的动态交互效应》,《科学学研究》第 3 期。

王俊,2011:《政府 R&D 资助与企业 R&D 投入的产出效率比较》,《数量经济技术经济研究》第 6 期。

王小鲁 樊纲 余静文,2017:《中国分省份市场化指数报告(2016)》,社会科学文献出版社。

吴延兵,2006:《R&D 存量、知识函数与生产效率》,《经济学(季刊)》第 3 期。

吴延兵,2014:《不同所有制企业技术创新能力考察》,《产业经济研究》第 2 期。

肖文林 高榜,2014:《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》,《管理世界》第 4 期。

赵增耀 章小波 沈能,2015:《区域协同创新效率的多维溢出效应》,《中国工业经济》第 1 期。

郑琼洁,2014:《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》,《南方经济》第 12 期。

朱平芳 徐伟民,2003:《政府的科技激励政策对大中型工业企业 R&D 投入及其专利产出的影响——上海市的实证研究》,《经济研究》第 6 期。

朱有为 徐康宁,2006:《中国高技术产业研发效率的实证研究》,《中国工业经济》第 11 期。

Acemoglu, D. et al(2012), “Can’t we all be more like Scandinavians? Asymmetric growth and institutions in an interdependent world”, NBER Working Paper, No. 18441.

Arrow, K. (1962), “The economic implications of learning by doing”, *Review of Economic Studies* 29(3):155—173.

Furman, J. L. et al(2002), “The determinants of national innovative capacity”, *Research Policy* 31(6):899—933.

Goolsbee, A. (1998), “Does government R&D policy mainly benefit scientists and engineers?”, *American Economic Review* 88(2):298—302.

Hansen, B. E. (1999), “Threshold effects in no-dynamic panels: Estimation, testing, and inference”, *Journal of Econometrics* 93(2):345—368.

Stiglitz, J. E. (2015), “Leaders and followers: Perspectives on the Nordic model and the economics of innovation”, *Journal of Public Economics* 127(7):3—16.

Tsai, K. & J. Wang(2004), “R&D productivity and the spillover effects of high-tech industry on the traditional manufacturing sector: The case of Taiwan”, *World Economy* 27(10):1555—1570.

Wallsten, S. J. (2000), “The effects of government-industry R&D programs on private R&D: The case of the Small Business Innovation Research Program”, *RAND Journal of Economics* 31(1):82—100.

Wang, E. C. (2007), “R&D efficiency and economic performance: A cross-country analysis using the stochastic frontier approach”, *Journal of Policy Modeling* 29(2):345—360.

(责任编辑:陈建青)

(校对:孙志超)