

R&D 补贴政策激励机制的重新审视

——基于外部融资激励机制的考察

王刚刚， 谢富纪， 贾友

[摘要] 针对 R&D 补贴单一内部激励机制的不足，本文通过收集 2007—2014 年中国 1831 家上市公司 R&D 补贴数据，进行基于 PSM 匹配的外部激励效应研究。研究发现，在企业普遍存在融资约束的现实背景下，政府 R&D 补贴对企业 R&D 投入的激励效应高度依赖于“非主动性”的外部融资激励机制：政府 R&D 补贴能够释放基于政府信用的技术认证和监管认证双重信用认证信号，使得市场投资者基于对政府评估的信任而给予企业更高的信用认可，这样企业便可获得更多的外部认证性融资。额外的认证融资通过拓宽企业的 R&D 融资来源，解决企业 R&D 投资面临的融资问题，激励了企业的 R&D 投入。本文提出的外部融资激励机制能够解释企业融资不足背景下 R&D 补贴的激励效应，弥补 R&D 补贴单一内部激励机制的不足，同时对中国政府 R&D 补贴的制度创新具有重要参考价值。

[关键词] 外部融资效应； 额外激励效应； PSM 匹配； R&D 补贴

[中图分类号]F124 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2017)02-0060-19

一、问题提出

中国在 2006 年提出“创新型国家”发展战略后，各级政府部门都加大了对创新活动的支持力度，R&D 投入不断增加。目前，中国已经成为全球第二大 R&D 投入经济体^①，但离创新型国家依然存在较大差距(谢富纪等，2011)。企业是中国社会创新活动的主体，如何有效激励企业 R&D 投入就成为政府进行 R&D 支持政策体系改革时应考虑的核心问题。长期以来，政府的 R&D 补贴政策一直以支持额度为激励标准，以激励企业 R&D 投资动力为核心目标，这种 R&D 补贴政策的效果一直受到学术界和业界质疑。因此，考察中国 R&D 补贴的激励效率，重新审视 R&D 补贴激励机制，特别是在金融体制改革背景下的 R&D 补贴激励机制，具有重要的理论意义和实践价值。

关于 R&D 补贴对企业自身 R&D 投入的激励效应，目前学术界并没有形成一致的观点。^①很多

[收稿日期] 2016-11-18

[基金项目] 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“创新驱动发展战略的顶层设计与战略重点研究”(批准号 15JZD017)；国家自然科学基金一般项目“我国产学研协同创新的理论与实证研究”(批准号 71373158)；国家社会科学基金重点项目“实施创新驱动发展战略研究”(批准号 13AZD015)。

[作者简介] 王刚刚(1987—)，男，山西长治人，上海交通大学安泰经济与管理学院博士研究生；谢富纪(1962—)，男，山东日照人，上海交通大学安泰经济与管理学院教授，博士生导师；贾友(1985—)，男，吉林长春人，上海交通大学安泰经济与管理学院博士研究生。通讯作者：王刚刚，电子邮箱：fypzlfypzlfypz@sjtu.edu.cn。

^① 2016 年 1 月发布的《2016 年科学与工程指标》报告显示，美国仍然是全球科学与工程研发支出最多的国家，占全球研发经费总数的 27%，中国在研发领域的投资大幅增加，以 20%的比例紧随其后。

学者坚持 R&D 补贴对企业 R&D 投入有激励效应,包括对中国的研究(白俊红,2011;顾元媛和沈坤荣,2012;张杰等,2015),对国外的研究如意大利(Lach,2002)、欧盟(Almus and Czarnitzki,2003)和美国(Goolsbee,1998)。②一些文献支持 R&D 补贴挤出了企业私人 R&D 投入的观点(廖信林等,2013;Wallsten,2000),最近的如 Boeing(2016),通过对中国 2001—2006 年企业 R&D 补贴进行实证考察,发现 R&D 补贴降低了企业的 R&D 投入强度;③一部分学者认为,R&D 补贴存在最优补贴率,在这个最优补贴率范围内,R&D 补贴具有激励效应;超过这个范围,R&D 补贴则具有挤出效应(刘虹等,2012;Dominique and Bruno,2000)。此外,还有学者认为,R&D 补贴对企业 R&D 投入不存在影响,即 R&D 补贴对企业的 R&D 投入是中性效应,如唐清泉和罗党论(2007)发现 R&D 补贴并没有增强企业的经济效应,只是有助于上市公司发挥社会效应。

坚持 R&D 补贴产生激励效应的学者认为有三种机制可以解释 R&D 补贴的激励效应:一是 R&D 补贴资金降低了企业对研发活动的风险预期。政府的直接 R&D 补贴相当于为企业开展研发活动承担了一定的经济风险,企业因失败所承担的经济损失预期值降低,进而激励了企业的 R&D 投入。二是政府 R&D 补贴可以溢出到企业的其他 R&D 项目,降低企业其他 R&D 活动的固定成本。中国政府的 R&D 补贴中,有一部分是针对企业研发设备技术升级更新的改造项目,这些技术改造项目的开展可以有效延长研发设备的使用寿命和提高运行效率,从而间接降低其他使用这些研发设备的 R&D 活动的固定成本(Lach,2002;Montmartin and Herrera,2015)。三是知识的溢出性提升了其他未获补贴 R&D 项目的成功概率。在开展 R&D 活动过程中,对新知识的学习和获取将会溢出,提升其他 R&D 活动的成功概率。同时,政府参与的“光环”效应将会引来外部高校、科研机构的加入,提升企业研发团队的研发能力。三种机制导致 R&D 补贴激励企业更多的研发投入(Georghiou,2004;Clarysse et al.,2009;Radas and Anicé,2013)。不过,上述激励机制的提出都是基于 R&D 补贴通过内部激励提升企业 R&D 投资动力而产生的激励效应,没有考虑第三方融资机构的决策对企业 R&D 投入产生的影响,忽略了企业 R&D 活动面临的一个重要问题:融资约束。如果企业融资不足,即使 R&D 补贴能够通过内部激励机制提升企业更高 R&D 投入的动力,但企业实现 R&D 激励性投入所需的资金又来自哪里。因此,上述激励机制只是说明 R&D 补贴如何激励企业提升了 R&D 投资动力,尚未对企业如何实现激励性 R&D 投入的融资来源进行更深入的研究。

近些年国外学者在关注到企业 R&D 的融资约束问题后,提出 R&D 补贴对企业的外部融资有促进效应,并得到理论(Takalo and Tanayama,2010;Kleer,2010)和经验数据(Meuleman and Maeseneire,2012;Lerner,1999)的证实。在中国,有学者也验证了 R&D 补贴的融资促进效应(张杰等,2015;李莉等,2015;秦雪征等,2012)。但这些关于 R&D 补贴外部融资效应的文献并没有就 R&D 补贴的外部融资效应是否能够进一步激励企业的 R&D 投入进行更深入的研究和探讨,R&D 补贴的外部融资效应与 R&D 补贴的激励机制之间的关系依然存在着理论和实证上的研究空白。

本文考察 2006 年创新型国家战略提出后中国政府 R&D 补贴的激励效应,并提出 R&D 补贴的“非主动性”外部融资激励机制。以分析 R&D 补贴外部融资效应作为切入点,提出在融资市场与企业主体存在信息不对称背景下,R&D 补贴通过外部融资机制激励企业 R&D 投入的理论分析框架和核心理论假设;通过收集 2007—2014 年上市企业 R&D 补贴数据,考察 R&D 补贴在不同融资情形下对企业 R&D 投入的额外激励效应,对核心理论假设进行实证检验。本文的研究贡献体现在:①实现了对 R&D 补贴额外激励效应的估计。一方面,在现实中获得补贴企业的 R&D 投入中既包含自身在未获得补贴下增加的 R&D 投入,也包含因 R&D 补贴额外激励而增加的 R&D 投入,很难准确地进行分离;另一方面,政府分配 R&D 补贴时遵循的“优胜劣汰”原则使得企业是否获得 R&D 补

贴成为一个非随机化的过程。两方面原因使得准确估计 R&D 补贴的额外激励效应成为一个挑战。本文通过构造“拟自然发生的实验”(Quasi-Experimental)尽可能准确地实现在企业 R&D 投入中对 R&D 补贴激励效应部分的分离,实现对 R&D 补贴额外激励效应的实证考察。^②提出并验证了融资不足背景下 R&D 补贴影响企业 R&D 投入的“非主动性”外部融资激励机制;R&D 补贴不仅从内部可以降低企业 R&D 投资风险预期,补偿企业因“知识溢出性”而无法获得的收益,激励企业的 R&D 投入动力,更为重要的是,R&D 补贴能够通过政府的双重信用认证对企业融资起到有效的外部促进效应,解决企业 R&D 投入面临的融资不足,进而对企业 R&D 投入形成了“非主动”性激励。“非主动性”的外部融资激励机制使得 R&D 补贴政策激励机制得到进一步完善;R&D 补贴内部提升企业投资动力,外部解决企业融资不足。

二、理论分析框架

传统的经济学理论认为,在市场机制下 R&D 活动的成果溢出性会导致企业的“搭便车”行为,加之创新活动的高风险性,最终导致企业 R&D 投入动力减弱,企业 R&D 投入水平低于社会的最优水平(Nelson, 1959; Arrow, 1962)。基于解决这类市场失灵的目的,学者们提出了政府补贴企业 R&D 活动的政策建议(Guan and Yam, 2015; 邢斐和张建华, 2009),认为 R&D 补贴通过提升私人企业的 R&D 投资动力激励企业更多的 R&D 投入。但如果企业融资不足,而 R&D 补贴额度又不足以补充企业 R&D 项目所需融资缺口时,企业即使因获得 R&D 补贴投资动力有所增强,但所需的 R&D 投资来源又如何解决?

企业 R&D 内部融资不足问题在中国比较突出,国务院发展研究中心 2015 年公布的《中国企业家成长与发展专题调查报告》显示,2014 年主要利用银行贷款进行 R&D 活动的企业比例为 41.6%,说明对于大部分企业来说,R&D 活动内源性融资不足,主要依靠外源性融资,但企业开展 R&D 活动时因信息不对称同样面临外部融资约束问题(Westhead and Storey, 1997)。一方面,企业在进行信息披露时对于核心技术信息本身具有较强的谨慎公开意识,特别是对于研发型企业来说,非常注重对技术信息的保密,造成企业在公开报表或申请贷款时 R&D 信息披露严重不足;另一方面,评估企业 R&D 项目具有专业要求,作为主要提供融资业务的市场投资者,组织专家评审组评估企业 R&D 项目成本会很高,因此,基于经济效率市场投资者不会考虑评估企业的 R&D 项目。这两方面原因导致企业与市场投资者之间的 R&D 信息不对称。中国市场的会计信息公开制度不健全,第三方信息提供主体缺乏,使得企业公开 R&D 信息动力进一步削弱,造成企业与市场投资者之间严重的信息不对称,引发融资约束。而对于多数 R&D 项目,R&D 补贴额度不足以弥补企业 R&D 项目的资金缺乏^①,因此,融资不足成为很多企业目前 R&D 投入不足的主要问题,使得企业即使因获得 R&D 补贴投资动力大幅度提升,也无法实现激励性的 R&D 投入。同时,知识产权保护制度的确立,使得企业保证创新成果收益成为现实,“搭便车”行为法律可控,企业 R&D 投入动力不足在很大程度上得到缓解(吴超鹏和唐菂, 2016)。在这样的背景下,经典理论所提出的 R&D 补贴基于“通过提升企业 R&D 投入动力激励企业 R&D 投入”的内部激励机制,就很难充分解释 R&D 补贴对企业 R&D 投入的激励效应。

针对 R&D 补贴单一内部激励机制的不足,本文提出 R&D 补贴“非主动性”的外部融资激励机制,认为 R&D 补贴对企业 R&D 投入产生激励效应,不仅基于传统理论提出的能够增强企业 R&D

^① 《2015 年全国科技经费投入统计公报》显示,2015 年政府对企业的 R&D 补贴为 463.4 亿元,企业 R&D 总投入为 10881.3 亿元,占比为 4.3%。

投入动力的内部激励机制,更能够通过政府的双重信用认证对企业起到外部融资效应,有效解决企业的 R&D 融资不足,对企业 R&D 投入形成“非主动性”的外部融资激励效应。

从以上分析可以看出,因信息不对称、R&D 补贴额度不足,目前企业 R&D 投入面临融资问题。如果问题能够得到解决,R&D 补贴对企业 R&D 投入的融资渠道将被打通,进而实现激励效应。然而 R&D 补贴通过对企业 R&D 融资的双重信用认证可以起到融资效应,有效缓解企业 R&D 投入的融资不足。首先,政府与市场投资者在面临企业 R&D 信息披露不足时,决策存在很大不同,市场投资者会着重从私人收益最大化角度考虑,而政府则主要从 R&D 补贴的社会收益角度考虑,政府在面临企业 R&D 信息披露不足时会组织专家对企业 R&D 项目进行评估,专家可以帮助政府对优质 R&D 项目进行相对准确的识别。因此,企业申请政府 R&D 补贴以及到最终获得补贴的过程,相当于被专家评估并被严格进行技术筛选。尽管企业 R&D 信息在市场上公开披露不足,但获得 R&D 补贴就相当于向市场投资者传递一个政府信用认证信号:该企业 R&D 项目是优质的或企业研发能力是值得信任的(Meuleman and Maeseeneire,2012;Colombo et al.,2013)。其次,获得政府 R&D 补贴意味着企业会受到政府部门的监管,企业被认为会迫于监管压力而高质量完成 R&D 项目,这也会传递给市场投资者有利于企业信用的信号(Montmartin and Herrera,2015;Grilli,2014)。在政府的技术认证和监管认证双重信用认证下,政府 R&D 补贴的外部融资效应被定义为“认证效应”(Certification Effect)(Lerner,1999)。在这样隐性的信用认证过程中,“搭便车者”转变为市场投资者;市场投资者不必承担组织专家对 R&D 项目进行评估的成本,却可以共享关于企业 R&D 项目的技术信息,政府实际上充当了一个技术评估的角色。

在上述 R&D 补贴的双重信用认证下,市场投资者基于对政府信用的认可将会提升对企业的信用评级,给予企业更多的信用融资。在 R&D 补贴的外部融资效应下,企业 R&D 投入主要面临的融资问题得以有效解决,企业实现激励性 R&D 投入的融资来源得到保障。在企业 R&D 动力得以激励和融资来源得以解决的前提下,企业 R&D 投入水平将有效提升,R&D 补贴对企业 R&D 投入形成了“非主动性”的外部融资激励效应。R&D 补贴激励企业 R&D 投入的内外机制结合,形成了 R&D 补贴完整的激励机制。

与传统的 R&D 补贴内部激励机制相比,“非主动性”外部融资激励机制提出和发现的机理不同。传统的 R&D 补贴内部激励机制的研究都是去验证 R&D 补贴政策是否达到了最初的政策设计目标。政府设计 R&D 补贴政策时初衷是基于解决企业 R&D 投资动力不足,研究者大都沿着这样的思路去验证 R&D 补贴政策是否达到了这样的目的,鲜有学者从政策“非主动性”、外部激励的角度去研究和考察 R&D 补贴的激励机制。本文的“非主动性”外部融资激励机制则从“非主动性”的外部激励角度来考察 R&D 补贴激励机制:融资不足背景下,R&D 补贴对企业 R&D 投入很大部分的激励效应并非 R&D 补贴的初衷,而是通过政府信用认证影响市场投资者行为间接对企业 R&D 投入行为产生激励效应,是“非主动性”形成以及 R&D 补贴设计预期目标之外形成的。

综上所述,现阶段企业 R&D 投入面临的主要问题是融资不足,而传统理论提出的内部激励机制无法充分解释 R&D 补贴的激励效应。鉴于此,本文认为 R&D 补贴通过释放政府技术认证和监管认证的双重信用认证信号,对企业融资形成有效的外部信用认证,使得市场投资者基于对政府信用的认可给予企业更多的外部信用融资,通过解决企业的融资不足对企业 R&D 投入形成了“非主动性”的激励效应。基于以上理论分析,本文认为,R&D 补贴对企业 R&D 投入的激励效应是通过“非主动性”外部融资激励机制来实现的,R&D 补贴是否能够有效发挥潜在的激励效应会高度依赖于企业的外部融资行为,因此,本文的核心理论假设为:

R&D 补贴对企业 R&D 投入具有显著的额外激励效应；对于 R&D 活动依赖于外部融资进行的企业，R&D 补贴通过双重信用认证有效缓解了企业的融资不足，“非主动性”地增加了企业获得的外部融资额度，将激励企业更多的 R&D 投入；而对于 R&D 活动不依赖于外部融资进行的企业，R&D 补贴无法通过影响外部市场投资者的行为激励企业的 R&D 投入，R&D 补贴的激励效应也就无法得到有效发挥，甚至 R&D 补贴对于 R&D 活动不依赖于外部融资进行的企业不会产生激励效应。

三、研究设计

1. 研究方法选取：基于额外效应考察和“优胜劣汰”过程的考虑

有学者提出，政府在 R&D 补贴审查过程中会遵循“优胜劣汰”的筛选原则(Wallsten, 2000)。同时，在估计 R&D 补贴的额外激励效应时，需要分离在获得 R&D 补贴企业的 R&D 投入中，哪些部分是企业自身 R&D 投入决策，哪些部分是 R&D 补贴激励的效果。基于以上两点，本文选择了比较常用的用于解决样本选择偏差并且可以有效估计额外效应的非参数估计方法——倾向得分匹配(Propensity Score Matching, PSM)。基本思路是：以现有的对照组样本(未获得政府 R&D 补贴的企业样本，下同)为基础构造尽可能与处理组(获得政府 R&D 补贴的企业样本)特征最接近的新的对照组。其核心匹配目的是：对照组和处理组除了在是否获得政府 R&D 补贴这一点不同外，其他控制变量都尽量接近，即：

$$E(Y_i) = E(Y_i^Y | S=1) - E(Y_i^N | S=1) \quad (1)$$

其中， Y_i 是结果变量，无论企业是否获得 R&D 补贴，结果变量都可以被观察到。 S 是处理变量，这里表示企业是否获得了政府 R&D 补贴，1 表示获得 R&D 补贴，0 表示未获得 R&D 补贴。 Y_i^N 表示获得政府 R&D 补贴企业在假定未获得补贴情况下的结果变量，是不能被观察到的，不过 Rubin (1974) 提出在条件独立假设(Conditional Independence Assumption, CIA)下，可以通过选取一个变量集合 X (这个集合 X 包含几乎所有与处理变量和结果变量相关的变量)，构造与处理组 Y_i^N 相匹配的个体组成新的对照组。核心思想是针对每个处理组的个体，在对照组里寻找尽可能与其无限接近的个体，即：

$$E(Y_i^N | S=1, X=\{x_i\}) = E(Y_i^N | S=0, X=\{x_i\}) \quad (2)$$

倾向得分匹配非常关键的一步就是确定这样的变量集合，这样的变量集合要非常全面。但即使变量集合已经非常全面，通过每个变量的对比去刻画对照组和处理组的匹配程度在操作层面依然不现实，在这种情况下，Rosenbaum and Rubin (1983) 提出用倾向得分(Propensity-Score)把多维的变量集合转化成一维变量，即：

$$E(Y_i) = E(Y_i^Y | S=1, P_i^Y(X=\{x_i\})) - E(Y_i^N | S=0, \tilde{P}_i^Y(X=\{x_i\})) \quad (3)$$

其中， P_i^Y 表示在变量集合 X 中处理组个体获得 R&D 补贴的概率。 \tilde{P}_i^Y 表示在对照组中最接近处理组个体获得 R&D 补贴的概率值 P_i^Y ，这样，通过倾向得分概率来匹配对照组与处理组的个体就可以最大程度上解决样本选择偏差问题。如果用 N_1 表示处理组的样本个数， $S=0$ 表示找到的与处理组相匹配的对照组，最终通过对照组和处理组来衡量的 R&D 补贴激励效应可以表述为：

$$ATT = \frac{1}{N_1} \sum_{i, S=1} \left[(Y_i^{S=1} - \hat{Y}_{0i}^{S=1}) \right] \quad (4)$$

2. 数据收集

本研究基于所有开展 R&D 活动的上市企业的 R&D 补贴数据, R&D 补贴统计包括企业获得的所有地方性和中央政府、部委的 R&D 补贴项目。样本包含 1831 家上市公司(截至 2014 年底上市公司共 2564 家)的 R&D 补贴数据。其他变量从国泰君安数据(GTA)和 Wind 数据库获得, 企业年度报告从巨潮网下载。考察时间区间为 2007—2014 年(2007 年及以后企业研发费用的统计标准得到统一)。

收集上市公司 R&D 补贴数据的过程如下: 上市公司的年度报告里面有“政府补助明细”(2013 年之前)或“计入当期损益的政府补助”(2013 年及以后), 表中列出了关于政府补助的每个项目的详细信息, 本文通过判断该项目是否 R&D 项目进行统计。判断一个项目是否是 R&D 项目通过: ①关键词, 如“研究”、“研制”、“创新”、“创意”、“关键技术”、“技术应用”、“技术开发”、“人才补助”、“技术项目拨款”、“科技计划”、“成果转化”、“研发”、“开发”、“专利资助”、“新产品”、“企业技术中心补助”、“实验室建设补助”等。②特定专业术语名词, 如“塑胶项目”、“抗肿瘤新药”、“银杏达漠注射液”、“艾迪注射液”、“疏肝益阳胶囊”、“克刻糖专利”、“新型抗凝血药”等, 这些特定专业术语名词是没有计数标准的, 只能通过主观识别来完成。③地方性或部委的科技计划支持, 如“863”、“973”、“小巨人”、“火炬计划”、“星火计划”及地方性的科技支持计划。以企业当年的年度报告对这些项目的补贴额度先分项摘取, 然后加总作为各样本在当年的 R&D 补贴数据。最终本文获得了共计 1831 家开展 R&D 活动的上市企业 7207 个企业—年份数据, 平均每家企业 4 年的数据。收集的样本分布在各个行业, 18 个行业大类都有涉及。

3. 变量定义

(1) 结果变量。包括企业的 R&D 投入; 企业的研发投入强度(R&D 投入/企业的营业收入); 企业技术人员人均 R&D 投入(R&D 投入/技术员工规模)。

(2) 处理变量。处理变量使用虚拟变量 *Subsidy*, 如果企业获得了政府 R&D 补贴, 则设定为 1; 否则为 0。样本中 82% 的企业都获得了政府 R&D 补贴, R&D 补贴额度从几万元到十几亿元不等, R&D 补贴额度平均为每家企业 600 万元。

(3) 控制变量。本文尽可能控制了所有影响匹配效果的变量。控制变量分为几类: 第一类, 企业创新能力。企业的创新能力与企业的 R&D 投入之间一般被认为存在潜在较强的关联性, 创新能力强的企业一般伴随着较多的 R&D 投入(David et al., 2000; Montmartin and Herrera, 2015), 同时, 政府在进行 R&D 补贴企业的筛选时经常遵循“优胜劣汰”的策略(Wallsten, 2000), 分别用技术员工人数和专利申请 2 个变量来衡量创新能力, 样本技术员工人数平均为 734, 平均专利数为 38 件。第二类, 企业特质。①企业成熟度, 很多研究发现成熟年久的企业具有较强的创新意识(张杰等, 2015), 在 R&D 活动上具有较强的投资意识, 而且这些企业获得政府 R&D 补贴可能性更大(Moncada et al., 2010; Czamitzki and Hussinger, 2004)。年龄计算为企业成立之初至 2014 年。②企业规模, 大企业因其在创新活动方面更高的成功率也被认为在获得政府 R&D 补贴方面具有更高的概率, 本文用企业的员工规模和总资产规模来衡量企业的规模大小。③国有持股可能对企业的 R&D 投入存在潜在的负向影响(袁建国等, 2015), 同时国有参股企业在获得政府 R&D 补助方面更有优势(冯根福和温军, 2008)。④外商持股比例对企业能否获得政府 R&D 补助的影响没有确定性的结论(Almus and Czamitzki, 2003)。第三类, 企业潜在的融资需求。①企业的流动性资产越充足, 表明企业内源性融资

越充足,对企业的 R&D 投入具有正向的促进作用(Lerner,1999)。②银行贷款和股权融资衡量了市场投资者对企业信用能力的评价(Meuleman and Maeseneire,2012;Colombo et al.,2013),因此,控制了短期贷款、长期贷款、股权融资。第四类,市场信号干扰。①金融机构在处理企业的贷款申请时会要求一定量的资产抵押保证,固定资产可以作为企业抵押能力的一个衡量标准(Ayyagari et al.,2011)。②为了控制企业在外部融资时面临的信息不对称程度,控制分析师跟踪(Frankel and Li,2004)和风险投资参与(Fried et al.,1998)两个变量。分析师跟踪定义为是否被当年的 5 大最具影响力券商关注(《新财富》杂志评选出);风险投资参与,定义为是否获得了一家风险投资者的参股,并且股份在 5%之上(陈工孟,2011;张学勇和廖理,2011)。第五类,控制了行业、省份、时间固定效应。处于不同行业、不同省份的企业在 R&D 活动方面的投入存在很大差异(Moncada et al.,2010),按照 2012 年证监会公布的《上市公司行业分类指导意见》对样本进行行业分类,共计控制了 49 个行业虚拟变量的固定效应。同时,因目前的 PSM 匹配无法完成面板数据的匹配,本文也控制了时间趋势(见表 1)。

表 1 主要变量的统计描述

	样本数	单位	均值	标准差	最小值	最大值
结果变量:						
R&D 投入	7207	十亿元	0.080	0.346	0.000	9.710
R&D 投入强度	7207	百分比	0.029	0.037	0.000	0.725
人均 R&D 强度	7207	十亿元/千人	0.141	0.262	0.000	9.679
控制变量:						
技术员工人数	7207	千人	0.734	2.719	0.000	98.891
专利申请	7207	百件	0.377	1.615	0.000	37.610
无形资产比例	7207	百分比	0.436	2.644	0.000	97.968
企业年龄	7207	年	16.772	5.038	6.000	38.000
总资产规模	7207	十亿元	9.502	68.932	0.058	2405.376
员工规模	7207	千人	5.034	17.886	0.019	552.810
国有是否参股	7207	虚拟变量	0.194	0.395	0.000	1.000
外商持股比例	7207	百分比	1.852	8.951	0.000	100.000
流动性资产	7207	十亿元	4.548	21.057	0.000	545.303
固定资产	7207	十亿元	2.142	14.664	0.000	621.264
分析师跟踪	7207	虚拟变量	0.320	0.467	0.000	1.000
风险投资参与	7207	虚拟变量	0.072	0.258	0.000	1.000
短期贷款	7207	虚拟变量	0.843	0.364	0.000	1.000
长期贷款	7207	虚拟变量	0.562	0.496	0.000	1.000
股权融资	7207	虚拟变量	0.489	0.500	0.000	1.000
行业	7207					
时间	7207					
省份	7207					

资料来源:Stata 软件 Sum 结果和作者整理所得。

四、实证结果

对于每一个倾向得分匹配结果,实证结果分析主要包括四部分:Logistic Results,PSM 匹配变量平衡结果,P-Score 拟合程度和 ATT 值。其中,对于 PSM 匹配效果,本文选用了两个判别标准:P-Score 拟合图和变量平衡表。

1. 政府进行 R&D 补贴分配的参考因素

表 2 是倾向得分匹配的 Logistic 结果,该表呈现的是哪些变量会对政府筛选 R&D 补贴企业产生显著性影响。在第 1 列的基准结果中可以看到,企业的创新能力对企业能否获得 R&D 补贴影响显著。技术人员人数($\beta=0.090, t=3.290$)、专利申请($\beta=0.159, t=3.160$)在 1% 的显著性水平上统计学显著且影响为正向。实证结果表明,如果一个企业技术人员人数及专利申请数分别扩大 1 千人和增加 100 件,平均获得政府补贴的概率将分别上升 9 个和 15.9 个百分点。专利对企业获得政府补贴的正向影响结果与 Wallsten(2000)的研究结果相一致。

就企业特质来说,本文发现企业年龄($\beta=-0.051, t=-6.810$)在 1% 水平上显著,但负向相关,表明年轻的小型企业获得 R&D 补贴的可能性更大,这与 Lach(2002)、Moncada et al.(2010)、Colombo et al.(2013)的发现不同,他们的研究发现年久的大企业获得 R&D 补贴的可能性更大。这样的结果似乎也与现实中很多国家层面的大型 R&D 项目放在大型企业的现实相悖,但实际上,大型企业和成熟企业一般申请和参与的都是大型 R&D 项目,而这些 R&D 补贴项目数量并不多;很多小企业和年轻的企业申请和参与的都是数量居多而额度和规模都比较小的 R&D 补贴项目, Logistic Regression 估计的是一家企业获得 R&D 补贴的概率而非补贴额度,因此结果显示小企业更易获得 R&D 补贴。

外商持股比例显著为负($\beta=-0.010, t=-2.650$),与 Boeing(2016)的研究结论类似。Boeing(2016)实证研究证明了存在国有持股的企业获得政府 R&D 补贴的可能性更大,而外商持股显著降低了企业获得政府 R&D 补贴的概率,这与之前学者发现的外商持股对企业申请区域性 R&D 补贴具有劣势的结论一致。

另外, Logistic 结果还显示政府在审核高额 R&D 补贴申请时更严格。本文发现在提高企业 R&D 补贴门槛到 1000 万元(国家火炬计划的补贴标准)后,显著影响企业获得 R&D 补贴的因素更多。政府在考虑是否给予企业更高标准 R&D 补贴时会考虑更多的因素,例如,政府会看企业是否国有持股($\beta=0.471, t=4.700$);企业的外部融资潜在需求情况,流动性资产($\beta=0.031, t=5.800$),固定资产($\beta=0.052, t=4.670$);企业外部负债情况,短期贷款($\beta=0.384, t=2.520$),长期贷款($\beta=0.601, t=5.850$);股权融资($\beta=0.432, t=4.590$)。这表明政府在审核级别更高的 R&D 补贴项目时,会更加全面地衡量一个企业的创新能力和经营能力,审核标准更加严格。

2. 基准结果:R&D 补贴政策的额外激励效应

表 3 呈现的是 R&D 补贴的普遍激励效应以及在不同外部融资情况下的激励效应(ATT 值)。其中,第 1 列是全样本 PSM 匹配的 ATT 结果,图 1 是对照组和处理组的 P-Score 密度函数拟合图,可以看出在匹配后两者的 P-Score 拟合程度明显优于匹配前,另外从第 1 列的变量平衡表部分可以看出,除了企业年龄外,其他变量在对照组和处理组之间都没有呈现出显著性偏差(在 1% 显著性水平上),两个 PSM 匹配效果的判断标准都表明本文的匹配结果比较理想。变量平衡表说明匹配结果排除了绝大部分控制变量对企业 R&D 投入的影响,说明对照组与处理组如果在 R&D 投入上有差别(即 ATT 值)是因为是否获得了政府 R&D 补贴,而非其他因素,PSM 匹配得到的是 R&D 补贴的

表 2 Logistic 回归结果:政府在不同情况下筛选 R&D 补贴企业的参考因素

	基准结果	R&D 补贴> 1000 万元	无短期 贷款	有短期 贷款	无长期 贷款	有长期 贷款	无股权 融资	有股权 融资
技术员工人数	0.090*** (3.290)	0.297*** (7.610)	-0.217 (-1.320)	0.107*** (3.480)	0.364 (2.020)	0.076*** (2.880)	0.093 (0.690)	0.082*** (2.980)
专利申请	0.159*** (3.160)	0.138*** (5.210)	0.563 (2.010)	0.158*** (3.080)	1.241*** (4.340)	0.095 (2.440)	0.985*** (4.060)	0.096 (2.410)
无形资产比例	0.018 (1.150)	0.039 (2.500)	0.021 (0.480)	0.017 (0.970)	0.085 (2.420)	-0.002 (-0.110)	0.057 (1.760)	0.005 (0.250)
企业年龄	-0.051*** (-6.810)	0.004 (1.830)	-0.050 (-2.170)	-0.047*** (-6.270)	-0.036 (-0.270)	-0.058 (-1.800)	-0.039 (-0.280)	-0.063 (-1.440)
总资产规模	-0.002 (-1.410)	-0.028*** (-6.980)	0.142 (0.620)	0.000 (-0.140)	0.141 (1.100)	-0.003 (-1.460)	0.181 (1.440)	-0.003 (-1.770)
员工规模	-0.008 (-1.500)	-0.003 (-0.510)	-0.099 (-1.900)	-0.006 (-1.220)	-0.124*** (-3.910)	-0.003 (-0.500)	-0.107*** (-3.870)	-0.002 (-0.300)
国有持股比例	0.143 (1.620)	0.471*** (4.700)	0.371 (1.330)	0.126 (1.330)	0.094 (0.580)	0.157 (1.420)	0.216 (1.390)	0.077 (0.670)
外商持股比例	-0.010*** (-2.650)	-0.020*** (-2.660)	-0.025*** (-3.360)	-0.003 (-0.590)	-0.014*** (-2.940)	-0.002 (-0.260)	-0.013*** (-3.160)	0.012 (1.190)
流动性资产	-0.006 (-1.640)	0.031*** (5.800)	-0.133 (-2.040)	-0.010 (-2.040)	-0.136 (-0.990)	-0.005 (-1.260)	-0.176 (-1.250)	-0.006 (-1.380)
固定资产	-0.005 (-0.970)	0.052*** (4.670)	-0.186 (-0.700)	-0.009 (-1.020)	-0.289 (-1.320)	-0.004 (-0.690)	-0.042 (-0.260)	-0.003 (-0.570)
分析师跟踪	0.221*** (2.940)	0.348*** (3.920)	0.295 (1.390)	0.221*** (2.670)	0.304 (2.430)	0.144 (1.460)	0.225 (1.940)	0.204 (1.950)
风险投资参与	0.200 (1.340)	-0.120 (-0.720)	-0.008 (-0.020)	0.200 (1.220)	0.197 (0.870)	0.218 (0.990)	0.012 (0.060)	0.613 (2.140)
短期贷款	0.032 (0.300)	0.384*** (2.520)			-0.191 (-1.470)	0.867*** (3.990)	0.079 (0.600)	0.038 (0.190)
长期贷款	0.173 (2.160)	0.601*** (5.850)	-0.617 (-2.060)	0.281*** (3.330)			-0.019 (-0.160)	0.325*** (2.700)
股权融资	-0.046 (-0.610)	0.432*** (4.590)	0.076 (0.300)	-0.045 (-0.550)	-0.218 (-1.780)	0.087 (0.850)		
行业	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
时间	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
省份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Obs.	7196	6990	1080	6055	3107	3999	3652	3514
LR χ^2	872.710	947.920	188.760	802.690	415.670	611.140	418.350	615.490
Pseudo R ²	0.130	0.192	0.199	0.141	0.152	0.157	0.134	0.174
Log likelihood	-2914.076	-2000.204	-379.137	-2450.058	-1159.677	-1642.009	-1350.426	-1461.980

资料来源:Stata 软件 PSM 结果和作者整理。

表 3 PSM 结果: ATT、变量平衡表、匹配样本

	基准结果	R&D 补贴> 1000 万元	无短期 贷款	有短期 贷款	无长期 贷款	有长期 贷款	无股权 融资	有股权 融资
ATT 结果:								
R&D 投入	0.046*** (3.430)	0.174*** (7.260)	-0.022 (-1.540)	0.053*** (3.490)	0.000 (0.000)	0.070*** (3.170)	0.000 (0.040)	0.065** (2.470)
R&D 投入强度	0.000 (-0.310)	0.012*** (6.530)	0.011 (1.930)	0.000 (0.300)	0.001 (0.460)	-0.001 (-0.660)	0.002 (1.240)	0.000 (0.120)
人均 R&D 强度	0.018 (1.600)	0.050*** (5.920)	0.008 (0.660)	0.017 (1.380)	0.006 (0.430)	0.018 (1.040)	0.016 (1.360)	0.015 (0.840)
变量平衡表:								
技术人员人数	2.600 (0.940)	37.200 (1.520)	-8.900 (-0.770)	2.000 (0.730)	1.000 (0.170)	1.700 (0.490)	-1.000 (-0.180)	1.600 (0.450)
专利申请	-1.200 (-0.560)	41.100 (1.210)	-8.300 (-0.720)	-1.300 (-0.570)	-6.300 (-2.540)	-1.000 (-0.330)	-3.900 (-1.460)	0.200 (0.070)
无形资产比例	-5.200 (-1.390)	36.100 (1.390)	-1.400 (-0.120)	-4.700 (-1.170)	-1.900 (-0.310)	-4.300 (-0.860)	-6.200 (-1.220)	-2.600 (-0.490)
企业年龄	17.200*** (4.360)	-3.000 (-0.120)	3.000 (0.280)	16.400*** (3.830)	13.500 (2.030)	12.700 (2.570)	20.600*** (3.380)	11.400 (2.160)
总资产规模	2.700 (2.180)	29.400 (1.280)	-5.100 (-0.840)	2.800 (1.890)	-1.300 (-0.20)	3.000 (1.870)	12.000 (1.900)	2.500 (1.490)
员工规模	3.500 (1.760)	43.200 (1.630)	-16.900 (-1.310)	2.800 (1.340)	7.700 (1.320)	2.900 (1.180)	8.700 (2.250)	2.000 (0.770)
国有持股比例	1.600 (0.380)	57.900 (2.120)	1.800 (0.170)	-2.500 (-0.560)	2.900 (0.440)	-3.400 (-0.650)	6.600 (1.020)	-5.400 (-1.010)
外商持股比例	3.000 (0.720)	11.100 (0.770)	0.100 (0.010)	-2.900 (-0.760)	5.700 (0.760)	1.000 (0.210)	13.700 (1.790)	-2.100 (-0.540)
流动性资产	4.900 (1.750)	37.500 (1.330)	-12.900 (-1.070)	3.900 (1.400)	-3.400 (-0.540)	5.800 (1.600)	10.500 (1.590)	4.200 (1.070)
固定资产	2.500 (1.550)	24.900 (1.220)	-0.600 (-0.320)	2.600 (1.540)	4.700 (0.670)	2.200 (1.090)	11.600 (1.810)	2.100 (0.970)
分析师跟踪	-14.800 (-0.640)	43.300 (1.670)	-11.000 (-1.060)	-2.000 (-0.480)	-4.600 (-0.750)	-1.400 (-0.280)	-4.600 (-0.770)	-4.900 (-0.930)
风险投资参与	-8.000 (-2.480)	27.500 (1.100)	-4.800 (-0.510)	-5.800 (-1.620)	-7.400 (-1.370)	-6.000 (-1.470)	-7.500 (-1.350)	-2.200 (-0.560)
短期贷款	5.600 (1.480)	-25.900 (-1.210)			0.500 (0.070)	-3.800 (-0.680)	2.700 (0.440)	-1.600 (-0.310)

(续表)

	基准结果	R&D 补贴>1000 万元	无短期贷款	有短期贷款	无长期贷款	有长期贷款	无股权融资	有股权融资
长期贷款	8.900 (2.260)	24.000 (1.010)	7.900 (0.650)	3.700 (0.870)			10.800 (1.730)	4.800 (0.910)
股权融资	9.200 (2.310)	-5.700 (-0.230)	2.800 (0.240)	6.600 (1.550)	8.400 (1.260)	1.700 (0.330)		
行业								
时间								
省份								
匹配样本统计								
未补贴组	1251	793	170	1075	478	744	527	700
补贴组	1251	793	170	1075	478	744	527	700
匹配总数	2502	1586	340	2150	956	1488	1054	1400

注：括号内为 t 检验值；**p<0.05；***p<0.01；因篇幅所限，行业、时间、省份变量未列出结果。

资料来源：Stata 软件 PSM 结果和作者整理。

额外激励效应。

表 3 第 1 列的 ATT 结果显示，获得 R&D 补贴企业自身 R&D 投入较未获得 R&D 补贴企业明显提高($\beta=0.046, t=3.430$)，说明 R&D 补贴对企业 R&D 投入具有显著的额外激励效应，而且本文用 PSM 匹配较好地模拟了“自然实验”，估计得到了获得 R&D 补贴企业在假设未获得补贴情形下的“自然”的 R&D 投入，因此，本文的匹配结果总体上说明 R&D 补贴激励了企业更多的自身 R&D 投资，即 R&D 补贴的额外激励效应。但本文没有发现 R&D 补贴在企业研发投入强度和人均研发投入强度上具有额外激励效应，R&D 补贴对企业研发投入强度和人均研发投入强度是中性效应，而非有学者提出的挤出效应(Boeing, 2016)。

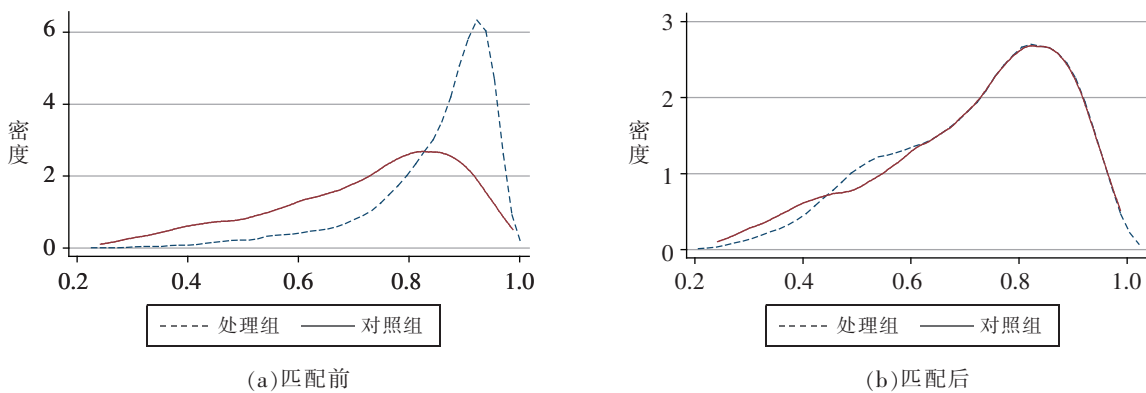


图 1 总体样本匹配前后的 P-Score 拟合图

资料来源：Stata 软件 PSM 结果输出。

3. 激励机制识别和验证:外部融资激励机制

本文进一步对 R&D 补贴激励效应的外部融资激励机制进行了识别和考察。为了对作用机制进行检验,企业的外部融资情况用银行贷款来测度。先按照企业是否存在短期贷款进行分类,在无短期贷款企业类别中匹配了 170 对补贴和未补贴组,有短期贷款企业类别中匹配了 1075 对(见表 3 的第 3 列和第 4 列)。表 2 中第 3 和第 4 列分别对应无短期贷款和有短期贷款企业能否获得政府 R&D 补贴的 Logistic 结果,可以发现,相对无短期贷款的企业来说,政府对有短期贷款企业的审核明显要更加严格。相对于无短期贷款的企业,政府会更看重有短期贷款企业的创新能力(技术人员人数, $\beta=0.107, t=3.480$; 专利申请, $\beta=0.158, t=3.080$),市场对企业信用的反应(分析师跟踪, $\beta=0.221, t=2.670$)。短期负债多说明企业的流动性不足,因此,申请 R&D 补贴的动力就比较强,而没有短期负债的企业说明流动性相对充足,申请 R&D 补贴的动力相对较弱。

表 3 的第 3 列和第 4 列分别对应无短期贷款和有短期贷款 PSM 匹配的结果,图 2、图 3 分别是两类企业中对照组和处理组 P-Score 的拟合图。无论对于有短期贷款的企业还是无短期贷款的企业,匹配后的拟合程度都明显优于匹配前。另外从表 3 第 3 列和第 4 列的变量平衡部分也可以看出,除了企业年龄外,其他变量在对照组和处理组之间都没有呈现出显著性偏差(在 1% 显著性

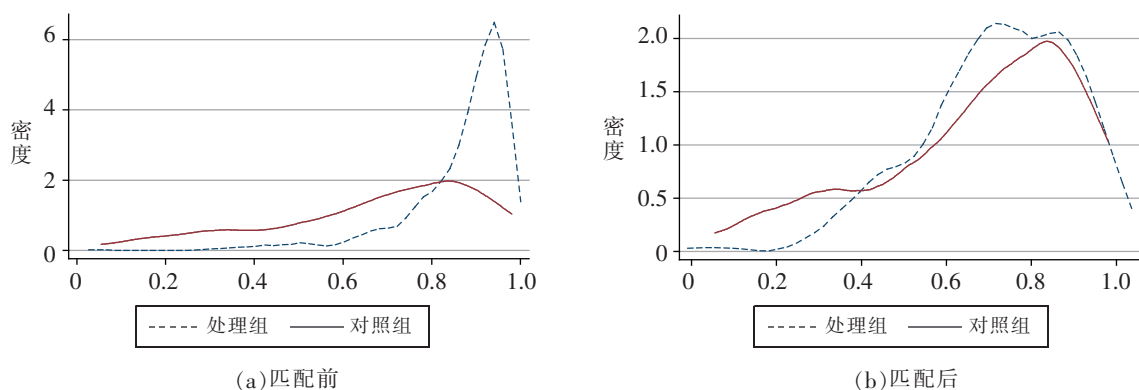


图 2 无短期贷款企业匹配前后 P-Score 拟合图

资料来源:Stata 软件 PSM 结果输出。

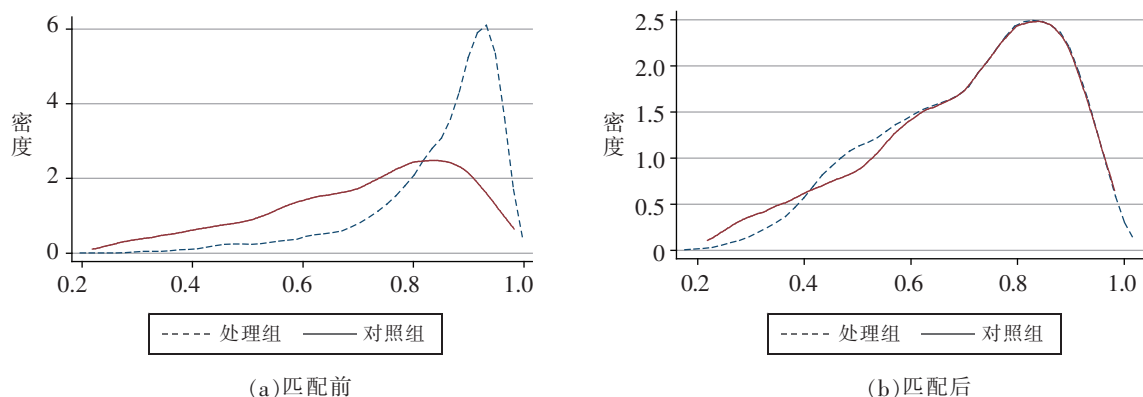


图 3 有短期贷款企业匹配前后 P-Score 拟合图

资料来源:Stata 软件 PSM 结果输出。

水平上),两个 PSM 匹配效果的判断标准都表明 PSM 匹配效果是理想的。ATT 结果显示,在无短期贷款的企业中,获得补贴企业与未获得补贴企业无论在 R&D 投入 ($\beta=-0.022, t=-1.540$)、R&D 投入强度 ($\beta=0.011, t=1.930$) 还是人均研发强度 ($\beta=0.008, t=0.660$) 都不存在显著性差异,说明 R&D 补贴对无短期贷款企业不存在额外激励效应,即 R&D 补贴政策是中性的(既不存在挤出效应也不存在激励效应)。而在有短期贷款的企业中,获得补贴企业较未获得补贴企业在 R&D 投入 ($\beta=0.053, t=3.490$) 上显著有所提升,说明 R&D 补贴对有短期贷款企业存在显著的额外激励效应。

同时,用长期贷款对企业进行了分类 PSM 匹配。在无长期贷款企业类别中匹配了 478 对补贴和未补贴组,有长期贷款企业类别中匹配了 744 对(见表 3 的第 5 列和第 6 列)。表 2 中的第 5 列和第 6 列分别对应无长期贷款和有长期贷款企业能否获得 R&D 补贴的 Logistic 结果。政府在两类企业中决定 R&D 补贴分配的参考因素有所不同,对无长期贷款企业更多关注企业规模、是否有外商参股,而对于有长期贷款企业政府更看重企业的短期负债。表 3 第 5 列和第 6 列是分别对应无长期贷款和有长期贷款 PSM 匹配的结果,图 4、图 5 分别是无长期贷款和有长期贷款企业类别中对照组和处理组 P-Score 的拟合结果。同前面的拟合结果类似,匹配后对照组和处理组 P-Score 的拟合程

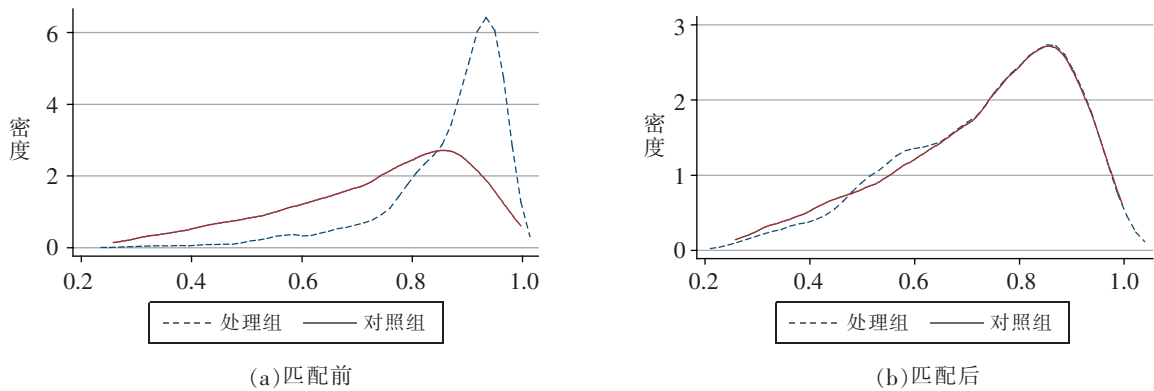


图 4 无长期贷款企业匹配前后 P-Score 拟合图

资料来源:Stata 软件 PSM 结果输出。

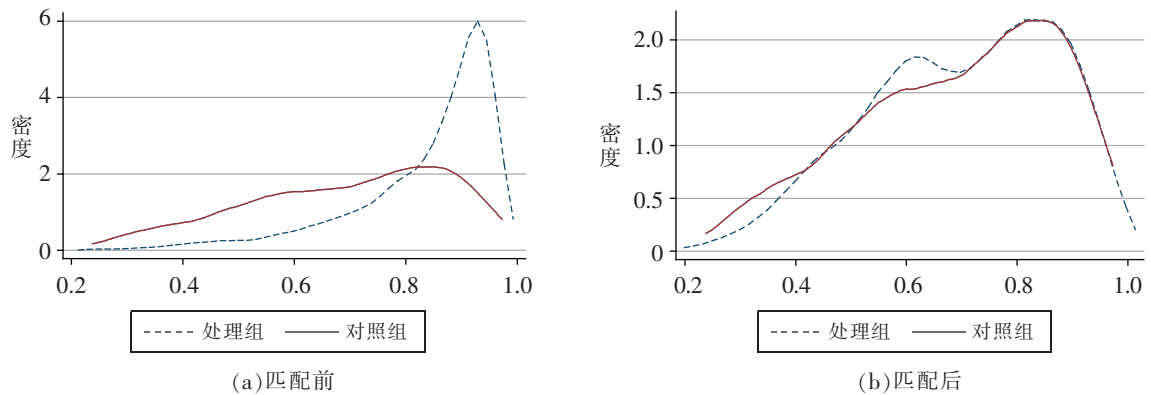


图 5 有长期贷款企业匹配前后 P-Score 拟合图

资料来源:Stata 软件 PSM 结果输出。

度明显优于匹配前,从表3第5列和第6列的变量平衡结果中也可以看到所有变量在对照组和处理组之间都没有呈现出显著性偏差,两个PSM匹配效果的判断标准都表明匹配效果比较理想。

按照长期贷款分类的ATT结果与按照短期贷款分类的ATT结果类似,在无长期贷款的企业中,获得补贴企业较未获得补贴企业无论在R&D投入($\beta=0.000, t=0.000$)、R&D投入强度($\beta=0.001, t=0.460$),还是人均研发强度($\beta=0.006, t=0.430$)都不存在显著性差异,说明R&D补贴对无长期贷款企业不存在显著影响,即R&D补贴政策是中性的(既没有挤出效应也没有激励效应)。而在有长期贷款企业中,获得补贴企业较未获得补贴企业在R&D投入($\beta=0.070, t=3.170$)上存在显著正向提高,说明R&D补贴对有长期贷款企业存在显著的额外激励效应。

综合银行贷款分类的PSM匹配结果,本文提出的外部融资激励机制得到了验证:R&D补贴对于依赖于外部融资(银行贷款)进行R&D活动的企业具有显著的额外激励效应,而对于不依赖于外部融资进行R&D活动的企业不存在显著的额外激励效应。因此,R&D补贴是通过“非主动性”的外部融资激励机制对企业R&D投入产生了激励效应;R&D补贴通过向市场投资者提供关于企业R&D项目的双重信用认证,使得企业获得更多来自市场投资者的信用融资,进而激励了企业在R&D活动上的投入。

4. 稳健性检验

(1)对在更高额度下R&D补贴的额外激励效应进行了稳健性检验。通过提高企业申请的政府R&D补贴门槛重新定义了处理变量,将获得R&D补贴门槛提高到了火炬计划执行标准1000万元。重新定义后,获得补贴的企业占全部样本的11%,不足之前获得补贴样本量的1/8。

表3第2列是重新定义政府R&D补贴标准后的ATT结果。图6是对照组和处理组匹配前后P-Score的密度分布拟合情况,可以看出匹配后对照组和处理组拟合程度明显优于匹配前,同时,表3中第2列的变量平衡结果显示匹配后对照组和处理组之间所有的解释变量都不存在显著性偏差(1%显著性水平上),两个判断标准都表明PSM匹配效果比较理想。ATT结果表明,R&D补贴门槛提高到1000万元以后,R&D补贴政策额外激励效应明显增强,获得R&D补贴额度在RMB1000万元以上的企业在R&D投入($\beta=0.174, t=7.260$)、R&D投入强度($\beta=0.012, t=6.530$)及人均研发强度($\beta=0.050, t=5.920$)上都显著高于获得R&D补贴额度低于1000万的企业,说明高额度的R&D补贴政策的信用认证信号更强,R&D补贴的额外激励效应在高额度的R&D补贴设定下是稳健的。

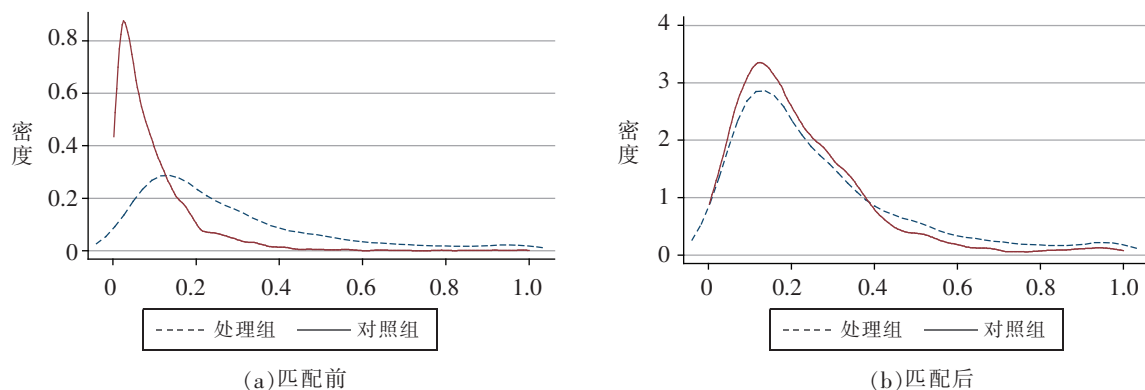


图6 总体样本(补贴门槛 ≥ 1000 万元)匹配前后P-Score拟合图

资料来源:Stata软件PSM结果输出。

(2)对股权融资分类下 R&D 补贴的外部融资激励机制做了稳健性检验。由于样本是上市公司,除了银行融资外,股权融资也是企业很重要的外部融资渠道,基于股权融资分类进行了基于 PSM 匹配的稳健性检验。表 3 的第 7 列和第 8 列分别对应无股权融资和有股权融资企业 PSM 匹配的 ATT 结果,图 7、图 8 分别是无股权融资和有股权融资企业类别中对照组和处理组 P-Score 的拟合结果,匹配后对照组和处理组拟合程度明显优于匹配前,同时从表 3 中的变量平衡结果中也可以看出,除企业年龄外,其他变量在对照组和处理组之间都没有呈现出显著性偏差(1%显著性水平),两个判断标准都说明对照组和处理组匹配效果比较理想。

ATT 结果与按照银行贷款分类的结果一致,在无股权融资的企业中,获得补贴企业与未获得补贴企业无论在 R&D 投入、R&D 投入强度还是人均研发强度上都不存在显著性差异,说明 R&D 补贴对无股权融资企业不存在额外效应。而在有股权融资的企业中,获得补贴企业较未获得补贴企业在 R&D 投入上存在显著性正向提高,说明 R&D 补贴对有股权融资企业存在显著的额外激励效应,结果再一次印证了 R&D 补贴的外部融资激励机制在股权融资分类下的稳健性。

(3)采用传统的 OLS 计量方法和 R&D 补贴额度做自变量,进行了稳健性检验。在普通 OLS 和 R&D 补贴额度做核心自变量的设定下,要验证 R&D 补贴的外部融资激励机制需要加入 R&D 补贴

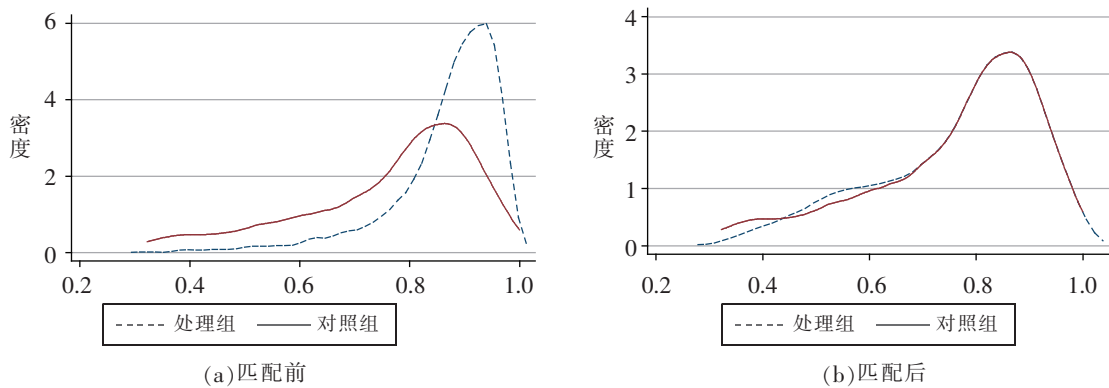


图 7 无股权融资企业匹配前后 P-Score 拟合图

资料来源:Stata 软件 PSM 结果输出。

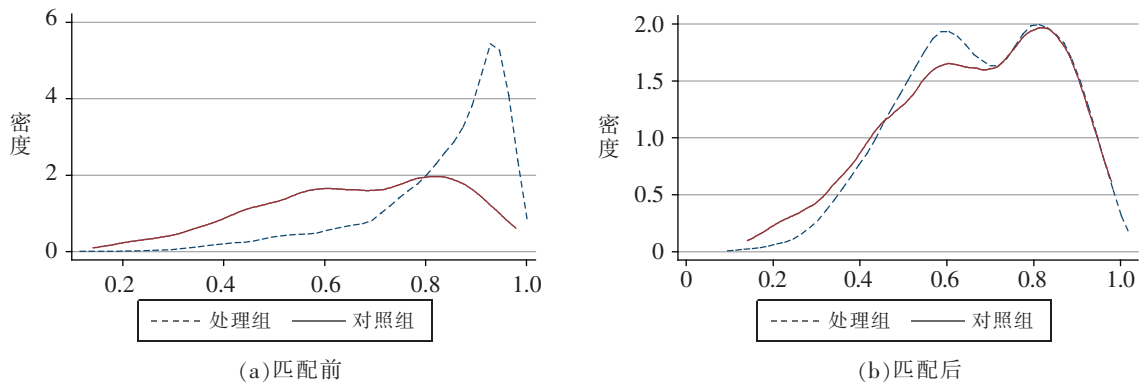


图 8 有股权融资企业匹配前后 P-Score 拟合图

资料来源:Stata 软件 PSM 结果输出。

与外部融资虚拟变量的交叉项,通过判断交叉项系数是否显著大于零来判断:依赖外部融资进行R&D活动企业的R&D补贴效率(单位R&D补贴对企业R&D投入的激励程度)是否显著高于不依赖外部融资进行R&D活动企业。稳健性检验结果显示,分别按照短期贷款(S-Loan)、长期贷款(L-Loan)和股权融资(Equity)分类后,按照银行贷款的分类结果与本文基于倾向得分匹配的匹配结果是一致的:有外部融资(银行贷款)的企业,其R&D补贴效率显著高于没有外部融资的企业,尽管按照股权融资分类,ATT结果并没有呈现很强的显著性(接近10%显著性),但符号是正向,总体上R&D补贴额度做核心自变量和传统OLS的稳健性检验结果与基于PSM匹配的结果是一致的,从而证明了实证检验结果在计量方法上也是稳健的。因篇幅所限,基于OLS和R&D补贴额度做自变量的稳健性检验结果没有在正文中呈现。

五、结论和启示

本文从微观企业层面考察了2006年“创新型国家战略”提出以后中国R&D补贴的激励效应,在此基础上对R&D补贴的激励机制进行了重新审视,提出了基于R&D补贴外部融资效应的“非主动性”外部融资激励机制和核心理论假设,通过收集2007—2014年1831家开展R&D活动上市公司的R&D补贴数据,运用可以修正样本选择偏差的PSM匹配方法,设计“拟自然发生的实验”来分离R&D补贴的额外激励效应,印证了所提出的R&D补贴“非主动性”外部融资激励机制。

1. 研究发现

(1)在中国现行的R&D补贴下,R&D补贴标准越高,政府审核越严格。特别是对于部委级别的R&D支持计划,如火炬计划、973计划等支持额度在千万元标准之上的项目审核,相对于一般性的地方政府补贴项目,审核部门更看重企业的整体创新能力和经营能力,审核标准会更加严格。

(2)R&D补贴对企业R&D投入具有普遍的额外激励效应。通过PSM匹配对企业的R&D投入中R&D补贴效应部分分离后,发现R&D补贴对企业的R&D投入具有显著的额外激励效应。虽然结果不支持R&D补贴在企业研发强度和人均研发强度上具有额外激励效应,但也没有发现显著的额外挤出效应,说明R&D补贴政策对企业研发投入强度和人均研发投入强度是中性效应(既没有显著的额外激励效应也没有显著的挤出效应),而非有学者提出的挤出效应(Boeing, 2016)。

(3)R&D补贴对企业研发投入行为的额外激励效应产生的作用机制主要是通过“非主动性”的外部融资机制激励来实现的,R&D补贴能够有效发挥激励效应高度依赖于企业的外部融资行为,如果企业的R&D活动所基于的融资来源不是外部融资,R&D补贴政策激励效应就很难通过外部融资激励机制影响企业的R&D投入行为,激励效应也会相应地减弱甚至不存在激励效应。本文用银行贷款的先验分类对此假设进行了检验,同时“非主动性”的外部融资激励机制在按照股权融资的先验分类检验中、普通OLS和R&D补贴效率检验中也是稳健的。至此,证明了R&D补贴政策的激励效应高度依赖于企业的外部融资行为。“非主动性”外部融资激励机制的提出和发现在弥补已有内部激励机制不足的同时进一步完善了R&D补贴的激励机制。

2. 政策启示

“创新型国家战略”自2006提出以来,国家出台了一系列创新支持政策和相应的科技项目计划。但长期以来政府对R&D补贴存在一个认识误区:补贴额度越高激励效应越大。本文的核心研究结论显示,在金融市场信息不对称背景下,政府R&D补贴对企业的主要作用体现在R&D补贴的政府信用认证作用和对市场资金的信号引导作用。因此,对于R&D补贴政策设计,应围绕信号机制进

行供给改革,而不应只关注于补贴额度提升;应将更多的关注点放在如何有效发挥政府 R&D 补贴的信号效应,以信号机制构建为核心推进 R&D 补贴政策在补贴额度、制度供给、行政管理等方面的供给改革,实现 R&D 补贴新供给,提升 R&D 补贴效率。

(1)以市场融资为主导配置方式实现 R&D 补贴资金新供给。对于企业大部分的以市场为导向的研发活动来说(国家层面战略性的科研项目除外,这些项目只有很少比例放在企业),R&D 补贴额度很难完全满足其融资需求,而市场融资具有经济效率高的特点,同时在额度上可以满足企业要求。因此,可以模仿美国建立小型企业投资公司(SBIC)的形式,参股风险投资基金,利用金融市场来资助企业的研发投入,引导企业 R&D 融资市场健康发展。

(2)政府向市场公开、共享相关数据,搭建 R&D 补贴平台。R&D 补贴对市场具有明显的信号引导作用,因此,可以适度增加对市场机制不能有效解决的诸如新兴产业培育、新业态形成、科技金融行业等方面的 R&D 补贴,充分发挥 R&D 补贴对市场资金和投资者的信号导向作用,搭建市场投资者与这些行业之间的信息共享平台,公开、共享相关方面的数据,推动行业与市场投资者的深度信息互通。通过 R&D 补贴资金的进入引导 R&D 融资市场融合自担风险、面向创新企业的诸如天使投资、风险投资(VC)、股权投资(PE)等各类科技金融服务机构的加入,拓宽企业 R&D 融资的渠道。

(3)以项目评估为主要方式实现 R&D 补贴信息新供给,完善 R&D 补贴的评估和甄选机制。R&D 补贴政策应该转变方式以适应现代企业创新活动的需求及提升政府 R&D 补贴的效率。通过企业申请 R&D 补贴的信息库精准对接社会征信体制,利用 R&D 补贴审核信息建立科技信用评价体制或企业 R&D 信息征信系统和信用共享发布平台,为融资机构提供准确、全面的关于企业创新能力和科技信用的信息。在此基础上,以互联网金融为基础构建完善的科技信贷、创业信贷、科技保险和融资租赁等科技金融服务体系。另外,还应通过 R&D 补贴资金的信号效应,规范引导商业银行设立专注科技创新企业提供全方位资本市场金融服务的现代科技投资银行,引导金融机构推出各种利于区域发展的金融创新产品和股权、债权相结合的融资服务,实现投贷联动。

[参考文献]

- [1]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数据 [J]. 经济学(季刊), 2011,(4):1375-1400.
- [2]陈工孟. 风险投资参与对中资企业首次公开发行折价的影响——不同证券市场的比较[J]. 经济研究, 2011,(5):74-85.
- [3]冯根福,温军. 中国上市公司治理与企业技术创新关系的实证分析[J]. 中国工业经济, 2008,(7):91-101.
- [4]顾元媛,沈坤荣. 地方政府行为与企业研发行为[J]. 中国工业经济, 2012,(10):77-88.
- [5]李莉,高洪利,陈靖涵. 中国高科技企业信贷融资的信号博弈分析 [J]. 经济研究,2015,(6):162-174.
- [6]廖信林,顾炜宇,王立勇. 政府 R&D 资助效果、影响因素与资助对象——基于促进企业 R&D 投入的视角[J]. 中国工业经济, 2013,(11):148-160.
- [7]刘虹,肖美凤,唐清泉. R&D 补贴对企业 R&D 支出的激励与挤出效应 [J]. 经济管理, 2012,(4):19-28.
- [8]秦雪征,尹志锋,周建波,孔欣欣. 国家科技计划与中小型企业创新:基于匹配模型的分析[J]. 管理世界, 2012,(4):70-81.
- [9]唐清泉,罗党论. 政府补贴动机及其效果的实证研究——来自中国上市公司的经验证据[J]. 金融研究, 2007,(6):149-163.
- [10]吴超鹏,唐菂. 知识产权保护执法力度、技术创新与企业绩效——来自中国上市公司的证据[J]. 经济研究, 2016,(11):125-139.

- [11]谢富纪,肖敏,于晓宇. 创新型国家建设的 R&D 资源配置[M]. 北京:经济科学出版社, 2011.
- [12]邢斐,张建华. 我国创新支持政策:理论分析及其有效性检验 [J]. 当代经济科学, 2009,(4): 63-69.
- [13]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]. 管理世界, 2015,(1):139-155.
- [14]张杰,陈志远,杨连星,新夫. 中国创新补贴政策的绩效评估:理论与证据 [J]. 经济研究, 2015,(10):14-33.
- [15]张学勇,廖理. 风险投资背景与公司 IPO:市场表现与内在机理[J]. 经济研究, 2011,(6):118-132.
- [16]Almus, M., and D., Czarnitzki. The Effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities: the Case of Eastern Germany[J]. *Journal of Business and Economics Statistics*, 2003,21(2):226-236.
- [17]Arrow,K. J. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention [A]. Nelson,R. The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors [C]. New Jersey: Princeton University Press, 1962.
- [18]Ayyagari, M., D. K. Asli, and M. Vojislav. Small vs. Young Firms across the World: Contribution to Employment, Job Creation and Growth [R]. Policy Research Working Paper Series from the World Bank, 2011.
- [19]Boeing,P. The Allocation and Effectiveness of China's R&D Subsidies—Evidence from Listed Firms[J]. *Research Policy*, 2016,45(9):1774-1789.
- [20]Clarysse, B., M. Wright, and P. Mustar. Behavioural Additivity of R&D Subsidies: A Learning Perspective[J]. *Research Policy*, 2009,38(10):1517-1533.
- [21]Colombo,M. G.,C. A. Croce, and M.Guerini. The Effect of Public Subsidies on Firms' Investment—Cash Flow Sensitivity: Transient or Persistent[J]. *Research Policy*, 2013,42 (9):1605-1623.
- [22]Czarnitzki, D., and K. Hussinger. The Link Between R&D Subsidies, R&D Spending and Technological Performance[R]. ZEW—Centre for European Economic Research Discussion Paper, 2004.
- [23]David P., B. Hall, A. Toole. Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence[J]. *Research Policy*, 2000,(29):497-529.
- [24]Dominique, G., and V. P. Bruno. The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D [R]. OECD Working Paper, 2000.
- [25]Frankel,R., and X. Li. Characteristics of A Firm's Information Environment and the Information Asymmetry between Insiders and Outsiders[J]. *Journal of Accounting and Economics*, 2004,37(2):229-259.
- [26]Fried,V. H.,G. D. Bruton, and R. D. Hisrich. Strategy and the Board of Directors in Venture Capital-Backed Firms[J]. *Journal of Business Venturing*, 1998,13(6):493-503.
- [27]Georghiou,L. Collaborative Research Activities as a Major Instrument of European Union Research and Technology Policy, Changing Research Paradigms and Practices in the EU and U.S.[R]. Manchester Scholar Working Paper, 2004.
- [28]Goolsbee, A. Does Government R&D Policy Mainly Benefit Scientists and Engineers [J]. *The American Economic Review*, 1998,88(2):298-302.
- [29]Grilli,L. High-Tech Entrepreneurship in Europe: A Heuristic Firm Growth Model and Three “(Un-) Easy Pieces” for Policy-Making[J]. *Industry and Innovation*, 2014,21(4):267-284.
- [30]Guan,J. C., and R. C. M. Yam. Effects of Government Financial Incentives on Firm's Innovation Performance in China: Evidences from Beijing in the 1990s[J]. *Research Policy*, 2015,44 (3):273-282.
- [31]Kleer,R. Government R&D Subsidies as A Signal for Private Investors [J]. *Research Policy*, 2010,39(10): 1361-1374.
- [32]Lach,S. Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel [J]. *The Journal of Industrial Economics*, 2002,50(4):369-390.
- [33]Lerner, J. The Government as Venture Capitalist: The Long-run Impact of the SBIR program [J]. *Journal of*

- Business, 1999,72(3):285-318.
- [34]Meuleman,M., and W. D. Maeseire. Do R&D Subsidies Affect SMEs' Access to External Financing[J]. Research Policy, 2012,41(3):580-591.
- [35]Moncada, P.,C. Ciupagea, K. Smith., A. Tübke, and M. Tubbs. Does Europe Perform too Little Corporate R&D? A Comparison of EU and non-EU Corporate R&D Performance [J]. Research Policy, 2010,39 (4):523-536.
- [36]Montmartin,B., and M. Herrera. Internal and External Effects of R&D Subsidies and Fiscal Incentives: Empirical Evidence Using Spatial Dynamic Panel Models[J]. Research Policy, 2015,44(5):1065-1079.
- [37]Nelson,R. R. The Simple Economics of Basic Scientific Research [J]. Journal of Political Economy, 1959,67 (3),297-306.
- [38]Radass,S., and I. D. Anić. Evaluating Additionality of an Innovation Subsidy Program Targeted as SMEs: An Exploratory Study[J]. Croatian Economic Survey, 2013,15(1):61-88.
- [39]Rosenbaum,P. R., and D. B. Rubin. The Central Role of Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects[J]. Biometrika, 1983,70(1):41-55.
- [40]Rubin,D. Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and non-Randomized Studies [J]. Journal of Educational Psychology, 1974,66(5):688-701.
- [41]Takalo,T., and T. Tanayama. Adverse Selection and Financing of Innovation: Is There a Need for R&D Subsidies[J]. The Journal of Technology Transfer, 2010,35(1):16-41.
- [42]Wallsten,S. J. The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program[J]. The RAND Journal of Economics, 2000,31(1):82-100.
- [43]Westhead,P., and D. J. Storey. Financial Constraints on The Growth of High-Technology Small-Firms in the United Kingdom[J]. Applied Financial Economics, 1997,7(2):197-201.

Reconsider Incentive Mechanism of R&D Subsidy Policy——Based on Exploration for External Financing Incentive Mechanism

WANG Gang-gang, XIE Fu-ji, JIA You

(Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China)

Abstract: Against the deficiency of the sole internal incentive mechanism of R&D subsidy, by collected R&D subsidy statistics of 1831 listed companies in China between 2007—2014, this paper explore the external financing effect of R&D subsidy based on PSM matching. It is empirically found that under context of frequent financing constraint for firm, incentive effect of governmental R&D subsidy on firm's R&D investment depends heavily on the "non-initiative" external financing incentive mechanism; governmental R&D subsidy conveys signals of double governmental credit certifying based on technological certifying and supervision certifying to external market investors. Keeping high trust on government credit certifying, external market investors allocate firm high credit rating and hence firms obtain more external certifying finance. Additional certifying finance solves firm's financing constraints by broadening financing sources to stimulate firm's R&D investment. The finding for external financing incentive mechanism well explains the incentive effect of R&D subsidy under context of financing constraints for firms in China and compensates the sole internal incentive mechanism. The finding also has important consulting value for institutional innovation of China's governmental R&D subsidy.

Key Words: external financing effect; additionality of incentive effect; PSM matching; R&D subsidy

JEL Classification: G14 G21 L53

[责任编辑:王燕梅]