

政府研发补贴、研发风险与企业协同创新^{*}

范庆泉¹ 王星宇² 刘伟男³ 曹晶⁴

摘 要 协同创新是打破国外技术壁垒、实现关键领域技术突破的重要举措。在当前财政收支平衡压力增大的背景下,客观评估政府研发补贴对企业协同创新的影响具有重大现实意义。本文以2007—2022年中国A股上市公司为样本,基于收集的发明专利申请数据识别企业协同创新行为,考察政府研发补贴对企业协同创新的影响。研究发现,政府研发补贴能够促进企业协同创新。进一步分析表明,协同创新促进作用在高研发风险的企业更为明显,信号强度高的补贴类型对协同创新的促进作用更为明显。上述结论为优化研发补贴结构及加快建立协同创新网络提供一定的理论参考。

关键词 协同创新;研发补贴;研发风险

0 引言

中国政府高度重视协同创新。2021年中央网络安全和信息化委员会印发《“十四五”国家信息化规划》,提出要“完善科技协同创新制度,引导建立企业为主体、市场为导向、产学研用深度融合的协同创新体系”。2022年多部门共同发布《关于组织开展“千校万企”协同创新伙伴行动的通知》。通知要求“最大程度发挥高校作为基础研究主力军、重大科技突破策源地和企业作为创新主体的协同效应,分工协作、优势互补、协同创新”。同年,中央全面深改组审议通过《关于健全社会主义市场经济条件下关键核心技术攻关新型举国体制的意见》,要求健全关键核心技术攻关新型举国体制,把政府、市场、社会有机结合起来,科学统筹、集中力量、优化机制、协同攻关,更好地促进我国创新事业的发展。这在当前中美竞争加剧,部分发达国家对我国进行技术封锁的背景下显得尤为重要。

企业是国家创新的重要主体,特别考虑到企业是实现创新产业化的关键一环,企业的创新产出更有可能转化为新产品或服务,从而兑现创新的价值。而企业的创新通常又具有较强的外部性,这就需要政府为企业创新提供有利条件。根据以往的研究,政府可以通过提供研发补贴方式,矫正企业创新的外部性、提高企业的创新能力,从而推动经济增

^{*} 本研究受国家社会科学基金项目“创新联合体建设背景下财政支持政策协同效应及优化策略研究”(项目编号:24BJY045)的资助。

1 范庆泉,首都经济贸易大学财政税务学院教授,E-mail:fanqingquan@163.com。

2 王星宇,首都经济贸易大学财政税务学院博士研究生,E-mail:xingy_wang@163.com。

3 刘伟男(通信作者),首都经济贸易大学财政税务学院博士研究生,E-mail:liuyinan_edu@163.com。

4 曹晶,中国计量科学研究院高级经济师,E-mail:cao-j11@tsinghua.org.cn。

长并提高国家的竞争力(陆国庆等,2014;章元等,2018;Mulier and Samarin,2021;Xu et al.,2022;Chen et al.,2024)。近年来,我国政府逐年加大了创新领域的财政支持力度。2023年我国财政科学技术支出金额超过1万亿元,同比增长了8.5%。然而,我国的创新却整体呈现出“量大质低”的特点。2021年我国授权的发明专利达到69.6万件,拥有的有效专利数量达到360万件,位居世界第一。与之相对的,企业通过转让获得的发明专利中,转让费用不足5万元的所占比例超过80%,其产业化率仅为16.8%,呈现出转让金额与产业化率均低的“双低”特征。据《2023中国专利调查报告》显示,我国企业的绝大部分发明专利由企业独立研发完成,占比92.4%。其中高新技术企业和大型企业更倾向独立研发,占比分别为94.2%和94.3%。如何更有效地补贴企业的创新活动,更好地推动企业参与协同创新,优化创新资源配置,进而提升我国的创新水平是本文关注的重点问题。

随着创新时效性与技术复杂度的持续提升,协同模式对高水平创新的支撑作用日益凸显。现阶段有关协同创新的研究主要包括协同创新的内涵机制、协同创新对创新绩效的影响、经济社会因素对协同创新及其绩效的影响。仅有部分文献关注到政府研发补贴对企业协同创新的促进作用,且鲜有研究聚焦于考察中国的政策实践。在中国,政府研发补贴能否促进企业的协同创新?政府研发补贴对不同特征企业的协同创新影响是否相同?不同类别研发补贴对企业协同创新的影响是否相同?本文将对这些问题展开探讨。在当前背景下,厘清这些问题,对促进我国协同创新,从而提高企业创新质量、破解我国关键技术领域“卡脖子”难题具有重大的现实意义。基于此,本文收集了2007—2022年我国的发明专利数据及A股上市公司的财务数据,探究政府研发补贴对企业协同创新的影响。研究发现,政府研发补贴对企业协同创新具有显著的促进作用。从企业研发风险阶段来看,政府研发补贴对企业协同创新的影响在高研发风险企业中尤其明显。从补贴信号强度来看,研究补贴和中央研发补贴可以显著促进企业参与协同创新,而开发补贴和地方研发补贴对此无明显影响。

本文的边际贡献主要体现在以下三点。第一,研究视角上,拓展了政府研发补贴创新效应的研究。以往研究更多关注研发补贴激励被补贴企业创新投入及产出增加的政策效应,尚未关注到研发补贴对企业创新模式的影响。检验研发补贴对企业协同创新的影响,有助于进一步深化对政策效应的理解。第二,研究内容上,丰富了政府研发补贴作用机制的内涵。以往研究更多从外部资金支持视角关注研发补贴的政策效应,较少关注到政府研发补贴通过提供信号认证促进企业协同创新。检验政府研发补贴的信号认证效应,有助于深化对政策影响机制的认识。第三,研究结论上,本文研究可以为政府研发补贴政策提力增效提供理论依据。研发风险是企业协同创新需求的关键决定因素,信号认证是研发补贴促进协同创新的关键机制,提升信号强度、提高补贴精准性是政策效能提升的重要方向。

1 文献评述

与本文研究较为相关的文献有以下几类。第一类文献主要研究协同创新的内涵与机

制。随着《2011 协同创新中心建设发展规划》等政策文件的发布,国内学者开始关注协同创新的内涵与机制。例如,陈劲和阳银娟(2012)的研究认为协同创新是企业、高校和科研机构等创新主体为实现知识增值而进行的价值创造过程。刘丹和闫长乐(2013)提出协同创新体系由创新主体和产业环境两部分构成,而这个系统的发展取决于政府主导、制度安排和自组织的协同机制。叶伟巍等(2014)的研究表明企业对知识的吸收能力将对协同创新的效果产生重要影响,企业的吸收能力越强,协同创新的效果越好。另有学者重点关注产学研这种特殊的协同创新模式。涂振洲和顾新(2013)将产学研协同分成知识共享、知识创造、知识优势形成三个循环往复的阶段,随着循环次数的增加,知识的质和量得到提升,产学研协同创新能力也随之提高。吴洁等(2019)认为企业、政府和高校参与协同创新的意愿会受到彼此的影响,但影响程度有所不同——政府对企业参与意愿的影响较小而对高校参与意愿的影响较大。还有学者从都市圈或高校的视角探讨了协同创新的运行机制(李祖超和梁春晓,2012;解学梅,2013)。

第二类文献注重考察协同创新对创新绩效的影响。Ahuja(2000)认为企业与其合作伙伴的直接或间接联系都会对创新产生积极影响。Faems et al. (2005)利用比利时的数据,发现协同创新与创新绩效呈正相关关系。在中国,随着协同创新这种创新模式被越来越多的创新主体所采纳,国内学者也开始关注协同创新对创新绩效的影响。大部分学者认为协同创新会提升创新绩效,且随着协同程度的不断加深,协同模式对创新绩效的促进作用会更加明显。例如,解学梅和刘丝雨(2015)通过研究中小企业样本发现多种协同模式都能提升中小企业的创新绩效,协同效应对企业创新绩效具有显著正向影响。白俊红和蒋伏心(2015)的研究表明,企业不论和高校还是和科研机构进行协同创新,都有利于创新绩效的提高。还有部分学者认为协同创新对创新绩效的作用会受到协同模式或创新类型的影响,例如有学者研究表明企业之间的协同不能提升创新绩效,但是产学研协同模式却可以提高企业的创新质量(龙小宁等,2023)。还有学者发现协同模式不能促进市场导向的创新,但对技术导向的创新却有显著的促进作用(白俊红和吕晓红,2014)。

第三类文献主要研究经济社会因素对协同创新或其绩效的影响。例如,有研究表明不同的企业竞合关系会使企业对协同模式做出差异化选择(万幼清和王云云,2014)。宽松的融资约束、产业融合、企业跨国并购以及地铁开通都会促进企业同其他创新主体的协同创新(周开国等,2017;李蕾和刘荣增,2022;万筱雯和杨波,2023;王岳龙和袁旺平,2023)。还有学者考虑了技术距离和地理距离等因素对协同创新绩效的影响,发现技术距离对企业和高校的协同创新绩效起到促进作用,而地理距离对校研企协同的创新绩效起到抑制作用(刘志迎和单洁含,2013)。夏丽娟等(2017)的研究则得出不同的结论,他们认为技术邻近对产学研协同创新绩效产生倒 U 型的影响,而没有发现地理邻近促进产学研协同创新绩效的证据。Chapman et al. (2018)发现政府研发补贴对企业外部合作广度具有显著的平均正向影响。Bianchi et al. (2019)利用西班牙制造业企业的面板数据,发现不仅政府研发补贴的有无会影响企业参与协同创新,政府研发补贴的数量同样也会影响企业参与协同创新的意愿。叶阳平和马文聪(2023)研究了政府研发补贴对企业协同创新的影响,发现政府研发补贴能够促进企业的创新合作。

通过文献梳理我们发现以下几点。首先,大多数研究考察协同创新的机制以及它对

创新绩效的影响,鲜有研究关注中国政府研发补贴对企业协同创新的影响。其次,这些研究中学者们往往采用合作研发专利数作为协同创新的指标,该指标侧重于衡量协同创新绩效,而非企业创新模式变化。最后,现有研究较少关注研发风险和信号强度可能会对政府研发补贴和企业协同创新的关系产生影响。因此,政府研发补贴对企业协同创新的影响还需进一步研究。

2 理论分析

政府研发补贴可以引导企业的创新行为,更好地促进创新要素的流通。企业创新可分为独立创新和协同创新两种模式,当企业无法独自承担研发风险时,则倾向于通过寻找协同创新对象共担风险。企业开展协同创新时还存在一系列挑战,信息不对称会提高企业寻求协同创新的互信成本。随着研发风险加大,协同创新预期收益的不确定性也随之提升,导致其他创新主体参与协同创新的意愿不足。对于高研发风险的企业,协同创新的必要性更强,但上述问题却因风险的存在而进一步加深。这些问题仅凭市场机制难以完全解决,政府的介入能够补充市场的不足,协助企业进行创新资源的整合,促进协同创新。

根据信号理论,政府研发补贴使企业得到政府认证,获得政府研发补贴的企业更容易得到其他市场主体的认可,从而提高企业与其他市场主体进行协同创新的可能性(Bianchi et al., 2019)。信号效应的作用体现在以下两点。第一,研发补贴提升了补贴对象的形象和影响力。若企业得到了政府研发补贴,则意味着其得到了政府的支持与认可。政府的权威和信誉能提升补贴对象在行业中的地位 and 形象,使其更能吸引其他创新主体与该企业进行协同创新。第二,研发补贴缓解了创新主体间的信息不对称。政府在提供研发补贴时通常会技术水平、研发能力和项目可行性进行充分评估。因此,获得政府研发补贴的企业技术实力和创新能力得到政府认可,相关研发项目亦具有可行性。在研发信息不能充分流动的前提下,其他创新主体则可以根据一家企业是否获得政府研发补贴来辅助判断企业研发水平和项目可行性,有助于打破信息壁垒,消减彼此间合作的疑虑,从而带动各主体间的协同创新。根据以上分析,本文提出假设1。

假设1:政府研发补贴可以促进企业和其他创新主体间的协同创新。

政府研发补贴对企业协同创新的促进作用还会受到企业研发风险的影响。从事颠覆性、原创性研发工作的企业研发风险更高,需要的研发投入较高,其产品和技术也由于尚未被验证而存在较高的技术和市场不确定性,投资回报风险也更为突出。这种低收入预期和高投入现实相结合的状态,通常使这些企业承担着巨大的资金压力。协同创新过程中,不同主体共同投入研发资源,能够分担研发成本和风险。因此,高研发风险企业具有更强的协同创新意愿。然而,由于顾虑协同创新可能的风险,其他创新主体对与该类企业进行创新协同持谨慎态度。此时,政府研发补贴可以为高研发风险企业提供额外支持。政府补贴的发放,表明政府对受补贴企业和项目的认可,缓解了其他创新主体的担忧从而增加其与高风险企业合作的意愿,政府研发补贴因此促进企业与其他主体进行合作。

从事已经成熟的产品或技术领域研发的企业风险相对更低,其产品或服务已经被市场验证,技术与市场不确定性较小。这些企业通常有稳定的现金流和资金来源,能够独立

承担研发费用。同时,由于产品与技术已经成熟,企业选择协同创新的必要性不强,协同创新意愿不足。尽管政府研发补贴可以进一步增强低研发风险企业的竞争力,帮助它们在市场上保持现有地位,但该类企业自身能力已经可以满足创新需求,无须从其他创新主体获得资源支持。因此,对低研发风险企业来说,即使政府研发补贴发挥认证和支持作用,其他创新主体亦有意愿与之合作,该类企业也仍然倾向于独立研发。政府研发补贴对它们进行协同创新的激励作用也就小于高研发风险企业。据此本文提出假设2。

假设2: 政府研发补贴能够显著促进研发风险较高企业进行协同创新,而对研发风险较低企业则没有明显的促进效果。

政府研发补贴对企业协同创新的促进作用还会受到补贴本身信号强度的影响。这主要体现在以下两点。一方面,信号强的补贴通常代表了政府对特定产业或技术领域的支持,具有较高的政策明确性和稳定性。换言之,政府通过资金支持向企业和其他创新主体传递了一个清晰的信号,即该领域将受到政策关注和扶持。这种潜在信息可以减少企业对政策支持方向调整的担忧,使得企业更加愿意进行长期研发规划,加大研发投入。同时,政策信号也增强了其他创新主体对于政府将为企业提供足够政策支持预期,有助于缓解对协同创新中潜在风险的担忧。另一方面,信号强的补贴通常伴随着严格的评选机制,获得补贴的企业被认为具备较高的技术创新潜力和市场前景。通过政府的支持,企业在行业中获得了显著的信誉背书,这增强了其作为合作伙伴的吸引力。获得强信号补贴的企业被视为更具创新能力和经营前景,其他创新主体因此更倾向于与其合作。在协同创新中,企业的信誉和声誉是建立合作关系的基础,信号强的补贴增强了企业的市场地位,使其在寻找合作伙伴时更具竞争力。基于以上分析,本文提出假设3。

假设3: 信号强度高的研发补贴更能促进企业参与协同创新。

3 财政补贴对企业协同创新行为的实证检验

3.1 变量选取与模型构建

3.1.1 被解释变量

本文根据企业是否和其他主体共同申请专利,判断企业是否进行协同创新。为此,我们收集了2007—2022年中国发明专利申请数据,从中筛选出共同申请的发明专利。根据是否与其他创新主体共同申请,把专利划分为单独申请和共同申请。随后,将专利数据中的企业同上市公司数据进行匹配,得到包含专利申请模式的上市公司数据集。根据《2023年中国专利调查报告》,企业的发明专利研发周期大约为1~2年。因此,若企业申请的发明专利有其他申请人参与,则我们将该专利的申请年份作为协同截止年,以截止年的两年前作为协同起始年,将协同起始年到协同截至年这个时间段设为企业参与协同创新,取值为1,否则为0。

3.1.2 解释变量

本文收集了2007—2022年A股上市公司的政府补贴项目明细,其中包含项目名称和补贴金额。政府补贴可被划分为研发补贴、政策性亏损补贴、价格补贴、环保补贴等多种类型。由于本文关注政府补贴对企业协同创新的影响,因此我们选择研发补贴这一与企

业创新直接相关的政府补贴类型作为研究对象。基于此,参考陈红等(2018)、何晴等(2022)的思路,我们根据政府补贴项目名称中包括“研究、科研、创新、科技进步、产业化、技术开发、成果转化”等任一关键词,并结合具体项目详情逐一筛选归为研发补贴项目。然后将这些项目金额按照公司和年份进行加总,就得到上市公司在各个年份的研发补贴金额,以研发补贴作为本文基准回归的解释变量。

3.1.3 控制变量

本文选取以下指标作为控制变量:企业规模($\ln es$),用企业总资产的自然对数表示;企业资产负债率($rlev$),由企业总负债与总资产的比值表示;企业绩效(roa),由企业净利润除以企业总资产计算得到;企业所处行业竞争状态(hhi),由企业的营业总收入除以其所在行业的营业总收入表示。

3.1.4 模型设定

为检验政府研发补贴对企业协同创新的激励作用,设定基准回归模型如下:

$$joint_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln sub_{it} + controls_{it} + firm + year + \epsilon_{it} \quad (1)$$

其中, $joint_{it}$ 表示企业 i 在第 t 期的协同创新行为,当 $joint_{it}=0$ 时,表示企业 i 在第 t 期没有和其他主体进行协同创新;当 $joint_{it}=1$ 时,表示企业 i 在第 t 期参与了和其他主体的协同创新。 α_1 表示政府研发补贴对企业进行协同创新的影响程度。向量 $controls_{it}$ 代表控制变量,包括 $\ln es_{it}$ 、 $rlev_{it}$ 、 roa_{it} 、 hhi_{it} 。 ϵ_{it} 为残差项。为避免遗漏变量产生估计偏误,模型还控制了个体固定效应和时间固定效应。此外,因为被解释变量是0-1变量,本文采用面板logit模型进行估计。专利数据来自incoPat数据库,行业分类来自Wind数据库,政府研发补贴数据和上市公司经营指标来自CSMAR数据库^①。

3.2 基准回归结果

表1给出了研发补贴对企业协同创新行为影响的三个实证结果,其中模型a包含被解释变量、核心解释变量和控制变量,模型b加入时间固定效应,模型c进一步加入个体固定效应。由于面板logit模型控制个体效应回归时会剔除掉样本期内被解释变量没有发生变化的样本,因此样本量会减少(吴贾等,2015)。由表1可以看出,三个模型中政府研发补贴的系数均为正数,且均在1%的显著性水平下显著,这表明政府研发补贴对企业协同创新具有较强的促进作用。假设1得证。

表1 研发补贴对企业协同创新行为的影响

变量	被解释变量:joint		
	模型a	模型b	模型c
$\ln sub$	0.0853 *** (0.0149)	0.1032 *** (0.0155)	0.0467 *** (0.0162)
$\ln es$	1.1666 *** (0.0372)	0.9220 *** (0.0456)	0.4967 *** (0.0605)

① 限于篇幅,描述性统计结果留存备索。

续表

变量	被解释变量:joint		
	模型 a	模型 b	模型 c
rlev	-1.1300 *** (0.1886)	-0.7192 *** (0.1984)	-0.6500 *** (0.2188)
roa	-0.0657 (0.4002)	0.0717 (0.4186)	0.3317 (0.4347)
hhi	-2.5686 *** (0.5506)	-1.0790 * (0.5816)	-1.0151 (0.6597)
个体固定效应	NO	NO	YES
时间固定效应	NO	YES	YES
样本量	31134	31134	15522
Pseudo R ²	—	—	0.1274

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著；括号内为标准误。

3.3 稳健性检验

3.3.1 调整被解释变量

为提高结果的稳健性,我们对被解释变量进行调整。企业和其他主体的协同创新需要依靠专利数据进行辨别,由于企业发明专利的研发周期大约在1~2年。此处我们把企业协同的时间区间由两年调整为一年,重复基准回归。表2模型a给出调整后,政府研发补贴对企业协同创新影响的实证结果。可以看出政府研发补贴的系数为正,且在1%的显著性水平下显著,与基准回归结果保持一致。

表 2 稳健性检验结果

变量	被解释变量:joint				
	模型 a	模型 b	模型 c	模型 d	模型 e
lnsub	0.0415 *** (0.0159)	0.0539 *** (0.0166)	0.0484 *** (0.0088)	0.0835 *** (0.0053)	0.1416 *** (0.0090)
lnes	0.5382 *** (0.0599)	0.4846 *** (0.0621)	0.6009 *** (0.0262)	0.3984 *** (0.0105)	0.6598 *** (0.0179)
rlev	-0.3421 (0.2166)	-0.5686 ** (0.2235)	-0.3548 *** (0.1120)	-0.2484 *** (0.0531)	-0.4147 *** (0.0889)
roa	0.5515 (0.4254)	0.4046 (0.4438)	0.0586 (0.2363)	0.0778 (0.1406)	0.1327 (0.2352)
hhi	-0.4835 (0.6401)	-0.5602 (0.6673)	-0.0072 (0.3454)	0.3978 ** (0.1674)	0.8256 *** (0.2864)
个体固定效应	YES	YES	NO	NO	NO
行业固定效应	NO	NO	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	16742	15341	31134	31134	31134
Pseudo R ²	0.1284	0.1424	—	0.1578	0.1584

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著；括号内为标准误。

3.3.2 剔除含个人的专利申请

考虑到部分专利是由个人和其所在单位共同申请,这样的创新成果可能由企业内部的创新成果分配产生,没有足够的证据证明企业存在和其他创新主体的协同创新行为。因此,我们将样本内专利申请人中包含个人的专利剔除,用剩余专利数据样本重新识别企业是否参与了协同创新。回归结果如表 2 模型 b 所示,可以看到研发补贴的系数均显著为正,且在 1% 的显著性水平下显著,再一次印证了政府研发补贴对协同创新的促进作用。

3.3.3 变更回归模型

前文中我们均采用面板 logit 模型评估政府研发补贴对企业参与协同创新的影响。为增强回归结果的稳健性,此处采用面板 probit、probit 以及 logit 模型重新估计政府研发补贴对企业参与协同创新的影响,并因模型限制以行业固定效应替换个体固定效应,回归结果如表 2 所示。其中,模型 c、d、e 分别是面板 probit、probit 以及 logit 的回归结果,所有模型均控制了时间与行业。可以看出,无论采用哪种模型,政府研发补贴的系数均为正,且在 1% 的显著性水平下显著,回归结果符合预期。

3.4 内生性处理

若政府优先对参与协同创新的企业进行补贴,这将导致本文中自变量和因变量之间互为因果,从而产生内生性问题。为此,我们采用工具变量法来进行处理。参考李俊青等(2023)的研究,我们选取 IVprobit 模型来进行回归。工具变量的选择上我们借鉴了吴伟伟和张天一(2021)的研究,选取企业注册地所在省份的规模以上工业企业 R&D 内部支出中来自政府的资金额(lngovsub)作为工具变量。回归结果如表 3 所示,可以看出工具变量的选择通过了 F 检验、AR 检验以及 Wald 检验,说明工具变量的选择符合要求。lnsub 的系数显著为正,说明政府补贴促进了企业参与协同创新,工具变量的回归结果进一步验证了假设 1。

表 3 工具变量回归结果

变量	被解释变量:lnsub	被解释变量:joint
	第一阶段	第二阶段
lngovsub	0.0224 ** (0.0089)	
lnsub		3.1094 ** (1.2546)
lnes	0.7524 *** (0.0104)	-1.8751 ** (0.9442)
rlev	0.0041 (0.0592)	-0.2448 (0.1867)
roa	1.5170 *** (0.1579)	-4.5570 ** (1.9817)
hhi	0.4308 ** (0.1754)	-0.9659 (0.7917)
行业固定效应	YES	YES

续表

变量	被解释变量:lnsub	被解释变量:joint
	第一阶段	第二阶段
时间固定效应	YES	YES
F 值	151.0361	
AR 检验		$P=0.000$ (72.34)
Wald 检验		$P=0.0132$ (6.14)
调整的 R^2	0.2707	—
样本量	31121	31121

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。:括号内为标准误。

4 进一步分析

4.1 研发风险视角

由理论分析可知,研发风险决定企业协同创新需求强度,因而研发风险阶段的不同可能导致研发补贴对企业协同创新行为的影响存在差异。为了更全面地研究研发风险在其中的作用,我们将采用多个指标尝试识别和评估企业的研发风险,并在此基础上考察政府研发补贴对企业协同创新的异质性影响。

参考何晴等(2022)的研究,本文选取研发强度作为衡量企业研发风险的第一个指标。一方面,研发强度越高,意味着企业在研发上的投入相对越大。如果研发项目失败,企业可能面临巨大的财务损失,特别是在收入较低但研发支出较高的情况下,这种风险尤为突出。另一方面,研发活动通常需要大量的前期投资,且回报周期较长。企业在研发上的高投入意味着较少的资金用于其他运营活动或投资项目。如果企业收入不稳定或研发成果不及预期,可能会影响企业的日常运营和长期发展。鉴于此,本文把研发强度不小于Wind三级行业中位数的企业划分为高风险企业,把小于Wind三级行业中位数的企业划分为低风险企业,以考察研发补贴对不同风险下企业参与协同创新的差异化影响。回归结果如表4所示。其中,模型a与模型b的样本分别为该指标下划分的高风险企业与低风险企业。由表4可知,模型a中研发补贴的系数为正,且在5%的显著性水平下显著,说明研发补贴显著促进了高研发风险企业的协同创新,模型b中研发补贴的系数为负且不显著,表明低研发风险企业受政府研发补贴的影响有限。此外,组间差异检验证明了不同风险下政府补贴对企业参与协同创新的影响存在差异。

表 4 各指标区分风险下的回归结果

变量	被解释变量:joint							
	研发强度		企业年龄		IPC 分类数		费用化/资本化	
	高风险	低风险	高风险	低风险	高风险	低风险	高风险	低风险
	模型 a	模型 b	模型 c	模型 d	模型 e	模型 f	模型 g	模型 h
lnsub	0.0726 ** (0.0305)	-0.0284 (0.0285)	0.0830 *** (0.0234)	0.0263 (0.0248)	0.0889 *** (0.0287)	-0.0278 (0.0269)	0.1760 *** (0.0634)	-0.0543 (0.0656)

续表

变量	被解释变量:joint							
	研发强度		企业年龄		IPC 分类数		费用化/资本化	
	高风险	低风险	高风险	低风险	高风险	低风险	高风险	低风险
	模型 a	模型 b	模型 c	模型 d	模型 e	模型 f	模型 g	模型 h
lnes	0.7381*** (0.1261)	0.3101*** (0.1129)	0.4730*** (0.0936)	0.4629*** (0.0899)	0.3133*** (0.0985)	0.5595*** (0.1087)	-0.1684 (0.2685)	0.6995** (0.2989)
rlev	-0.9794** (0.4161)	-0.5564 (0.4029)	-1.0439*** (0.3220)	-0.5826* (0.3394)	0.0384 (0.3747)	-1.3307*** (0.3508)	0.8440 (0.9536)	-3.1158*** (0.9946)
roa	1.1481 (0.7381)	0.0653 (0.7917)	-0.4568 (0.6342)	0.9045 (0.6575)	1.3985* (0.7508)	0.2197 (0.6805)	0.1482 (1.6387)	-1.0248 (1.5222)
hhi	2.4704 (2.7068)	-0.0646 (1.5732)	-1.0077 (0.9876)	0.1602 (1.1538)	-0.9091 (1.0357)	-0.9446 (1.6715)	-6.2617* (3.2711)	2.2770 (6.1336)
个体固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	5079	5008	7893	6552	5746	5223	1035	1022
Pseudo R ²	0.1279	0.1048	0.1475	0.1189	0.1101	0.0928	0.1114	0.1623
经验 P 值	0.014**		0.082*		0.016**		0.086*	

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著；括号内为标准误。

参考刘净然和何晴(2023)的研究,本文选取企业年龄作为区分企业研发风险的第二个指标。通常情况下新创企业更倾向于承担更高的研发风险,因为该类企业的创新积累较少,需要不断创新以保持竞争力,且新创企业的运作更加灵活,愿意尝试新的技术和业务模式。相比之下,成熟企业积累了丰富的创新经验和资源,同时它们也更加谨慎,这些都使得它们面临的研发风险较低。因此,若一家企业的年龄越小,该企业面临的研发风险可能越大。本文把企业年龄不大于行业中位数的企业划分为高风险企业,将企业年龄大于行业中位数的企业划分为低风险企业。回归结果如表4所示,表4中模型c和模型d给出企业年龄区分研发风险的情况下,研发补贴对企业协同创新行为影响的回归结果。其中,模型c选择高风险企业作为样本,模型d选择低风险企业作为样本。由表4可知,模型c中研发补贴的系数为正,且在1%的显著性水平下显著。说明研发补贴对高风险企业的协同创新行为起到显著的促进作用。模型d中研发补贴的系数不显著,表明研发补贴未能对低风险企业的协同创新产生明显影响。此外,回归结果通过了组间差异检验,再次证明了假设2。

IPC分类号数量可以表征专利的技术宽度(张米尔等,2024),而技术宽度越高说明专利包含的知识领域越复杂(方先明和胡丁,2023)。因此,本文把IPC分类号数量作为识别企业研发风险的第三个指标。IPC分类号数量越多,表明专利的技术复杂性越高,相应地企业在研发过程中可能面临的风险也越大。反之,IPC分类号数量较少则表明较低的技术复杂性和研发风险。我们将企业在当年申请的所有专利的IPC分类号进行累加,并根据Wind数据库中所属三级行业的IPC分类号中位数进行风险等级划分,具体划分标准和研发强度类似。表4中模型e和模型f给出企业专利分类号(IPC)数量区分研发风险的视角下,研发补贴对企业协同创新行为影响的回归结果。其中,模型e评估高风险企业里政府

研发补贴对企业协同创新行为的影响,模型 f 则是低风险企业中政府研发补贴对企业协同创新行为的实证结果。由表 4 可知,政府研发补贴对高风险企业的协同创新具有显著的推动作用,而对低风险企业的协同创新的效果不明显。组间差异检验的结果亦表明两组样本间的系数存在差异。该结果进一步证明了假设 2。

参考何晴等(2022)的研究,我们选择研发支出的费用化与资本化金额比值来衡量企业研发风险的大小。费用化将研发支出在发生时直接计入当期损益,通常适用于研发支出对企业未来收益的贡献较小或者难以确定的情形。资本化是将一部分研发支出转化为资产,并按照一定的折旧方式摊销到多个会计期间,适用于研发支出对企业未来收益有较大贡献且可确定的情况。若一家企业的研发支出费用化比例较高,则其面临的研发风险可能较大。而若一家企业的研发支出资本化比例较高,则其研发风险可能较小。因此,本文把研发支出费用化与资本化之比作为衡量企业研发风险的指标。表 4 给出该指标区分风险下,政府研发补贴对企业协同创新行为的回归结果。模型 g 的样本是该指标下划分的高研发风险企业,模型 h 的样本则是低研发风险企业。结果表明,政府研发补贴对高研发风险企业的协同创新具有促进作用,而对研发风险低的企业则无此作用。该回归结果亦通过了组间差异检验。总体来说,政府研发补贴对企业协同创新的异质性影响符合预期,假设 2 得证。

4.2 信号效应视角

检验信号效应最为直接的方式,是观察政府研发补贴对企业市场评价的变化,重点在于比较受补贴企业和未受补贴企业在协同创新搜寻过程中的信任成本差异。遗憾的是,现实数据中无法观察并测度其他市场主体的反应。然而,考虑到政府研发补贴提供的信号并非同质的,异质性信号提供给我们识别信号效应的可能性。换言之,当我们在识别到高信号强度的研发补贴项目对企业协同创新的促进作用强于低信号强度的研发补贴项目,则能够确认政府研发补贴通过信号效应促进企业协同创新。因此,实证检验信号效应的关键,转化为识别不同补贴项目的信号效应强度,并以此构造异质性样本。基于以上思路,我们从补贴类型和补贴来源特征两个角度出发,观察企业协同创新促进作用是否因信号强度而产生差异。

研发补贴按照补贴项目可以分为研究补贴和开发补贴。相较而言,研究补贴比开发补贴的信号更强,主要体现在以下三点。首先,二者的补贴目标不同。研究补贴主要针对基础研究和前沿技术,旨在推动长远的科技创新和知识积累。开发补贴侧重于现有技术的应用开发,旨在实现短期经济效益和市场推广。其次,二者的补贴性质不同。研究补贴通常涉及未成熟的技术或概念,强调探索和发现。开发补贴往往关注于已有技术的改进或优化。最后,二者的补贴回报不同。研究补贴传递出政府对企业未来创新潜力的重视,认为企业能带来创新成果和长期的回报,可能产生较大的经济和社会效益。开发补贴则更注重短期内的经济效益,侧重于产品或服务的市场表现,带来的创新成果较为有限。因此,获得研究补贴的企业更能对外证明自身的创新潜力,研究补贴具有比开发补贴更强的信号效应。

参考 Clausen(2009)、何晴等(2022)的研究,根据政府研发补贴资助项目的特征,研发补贴可以进一步划分为研究补贴和开发补贴。《企业会计准则第 6 号——无形资产》中指

出,研究是为获取并理解新的科学或技术知识而进行的独创性的有计划调查;开发是在进行商业性生产或使用前,将研究成果或其他知识应用于某项计划或设计,以生产出新的或具有实质性改进的材料、装置、产品等。根据这一理解,我们将政府对企业前期研发活动(研究阶段)的补贴归类为研究补贴,政府对企业后期研发活动(开发阶段)的补贴归类为开发补贴。在此基础上,本文将模型(1)中的解释变量替换为研究补贴($\ln rsub_{it}$)、开发补贴($\ln dsub_{it}$),被解释变量和控制变量与模型(1)保持一致,以此来评估不同信号强度研发补贴对企业协同创新影响的异质性。

表5模型a、b给出了研究补贴和开发补贴对企业参与协同创新影响的实证结果。其中模型a的解释变量为研究补贴,模型b的解释变量为开发补贴。所有模型均控制了个体固定效应和时间固定效应。由表5可知,研究补贴的系数为正且在5%的显著性水平下显著,说明研究补贴对企业参与协同创新具有较强促进作用。开发补贴的系数为正且不显著,说明开发补贴对企业协同创新的影响有限。综合来看,信号效应更强的研究补贴相比于信号效应较弱的开发补贴更能促进企业协同创新,印证了政府研发补贴通过信号效应促进企业协同创新,假设3因此得证。

表5 分类政府研发补贴对企业协同创新的影响

变量	被解释变量:joint			
	模型 a	模型 b	模型 c	模型 d
$\ln rsub$	0.0378 ** (0.0154)			
$\ln dsub$		0.0144 (0.0157)		
$\ln csub$			0.0393 ** (0.0174)	
$\ln lsub$				-0.0027 (0.0146)
$\ln es$	0.5192 *** (0.0646)	0.5417 *** (0.0639)	0.4910 *** (0.0715)	0.5437 *** (0.0623)
$rlev$	-0.6043 *** (0.2324)	-0.7386 *** (0.2317)	-0.8348 *** (0.2525)	-0.7760 *** (0.2265)
roa	0.4471 (0.4615)	0.1130 (0.4601)	-0.0356 (0.5090)	0.4893 (0.4473)
hhi	-1.4048 * (0.7305)	-1.4933 ** (0.7488)	-1.3158 (0.8202)	-1.0866 (0.6837)
个体固定效应	YES	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES
样本量	13516	13958	11379	14412
Pseudo R^2	0.1189	0.1237	0.1088	0.1241

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著;括号内为标准误。

进一步地,政府研发补贴按来源可以被分为中央研发补贴和地方研发补贴。相较之

下,中央研发补贴的信号强度更高。首先,中央研发补贴是来自国家层面的支持,具有更高的权威性和公信力。地方研发补贴由地方政府提供,通常受限于地方财政状况和政策优先级,权威性和公信力较弱。其次,中央补贴政策通常具有较强的连贯性和长期性,中央政府的支持更有可能在较长时间内持续,能够为企业提供更明确的未来发展方向。地方补贴政策可能因地方主政官员的调整而改变,缺乏长期规划,导致企业对政府支持的稳定性产生担忧。最后,中央研发补贴由于其全国性和政策导向,能够对整个行业或领域产生较大影响。地方研发补贴受限于地方经济和特定行业,影响相对有限。因此,中央研发补贴相比地方研发补贴的信号更强。

基于以上分析,我们根据研发补贴明细中表征项目来源的关键词,区分中央研发补贴和地方研发补贴。具体来说,中央政府部门提供的研发补贴归类为中央研发补贴,地方政府部门提供的研发补贴则归类为地方研发补贴。在此基础上,本文将模型(1)中的解释变量替换为中央研发补贴($\ln\text{csub}_{it}$)与地方研发补贴($\ln\text{lsub}_{it}$),被解释变量和控制变量同模型(1),以此来评估不同信号强度研发补贴对企业协同创新的差异化影响。

表5模型c、d给出了中央研发补贴和地方研发补贴对企业参与协同创新影响的实证结果。其中模型c的解释变量为中央研发补贴,模型d的解释变量为地方研发补贴。所有模型均控制了个体固定效应和时间固定效应。由表5可知,中央研发补贴的系数为正且在5%的显著性水平下显著,说明中央研发补贴对企业参与协同创新具有较强促进作用。地方研发补贴的系数为负且不显著,说明地方研发补贴不能促进企业协同创新。综合来看,信号效应更强的中央研发补贴对企业协同创新的促进作用更强,侧面证明了政府研发补贴通过信号效应促进企业协同创新,假设3得证。

5 结论与政策启示

随着技术进步和市场需求的不断演变,企业单打独斗的创新模式已难以满足复杂多变的创新需求,协同创新的重要性日益凸显。协同创新通过整合不同主体的资源和能力,能够促进知识共享和技术互补,提升创新体系的整体效能。因此,如何有效促进企业协同创新,已成为政策制定者关注的重要议题。政府作为创新体系的参与者,在促进企业协同创新方面发挥着至关重要的作用。在部分发达国家对我国进行技术封锁,财政收支平衡压力加大的背景下,考察政府研发补贴如何影响企业参与协同创新尤为重要。基于此,本文收集2007—2022年中国发明专利申请数据及上市公司数据,考察政府研发补贴对企业协同创新的影响,并进一步从研发风险视角考察政府研发补贴对不同研发风险阶段企业的差异化作用,从信号强度视角考察不同政府补贴类型对企业的差异化影响。研究结论如下:其一,从总体看政府研发补贴对企业参与协同创新起到正向激励的作用。其二,政府研发补贴的激励作用对研发风险较高的企业尤为明显,对低研发风险的企业激励效果则不显著。其三,信号强度高的研发补贴相比信号强度低的研发补贴更能促进企业参与协同创新。

基于本文的研究,本文提出以下政策建议:

首先,政府研发补贴应充分发挥信号效应,打破信息壁垒、撬动协同创新。我国经济

正处于由高速增长向高质量发展转型的关键节点,创新已成为驱动经济增长的核心动力。政府补贴作为重要的政策工具,要充分发挥信号效应,推动协同创新,进而加速我国整体创新能力的提升。此外,面对部分发达国家实施的技术封锁与贸易保护主义策略,我国正处于一个亟须突破“卡脖子”困境的关键时期。充分发挥研发补贴的信号效应和引领作用,推动企业间的协同创新,对于打破外部限制、保障国家经济安全具有重要意义。

其次,增强研发补贴的透明度和规范性,以切实措施提高补贴的信号效应。研究认为,研发补贴的信号效应是促进企业进行协同创新的重要因素。因此,政府应制定相关政策,以提高政府补贴信号效应为底层逻辑,保障补贴的公正性和权威性。其一,确立清晰的补贴申请条件、评审标准和程序,以及补贴的发放和监管流程,以增强补贴政策的可预测性和可信度。其二,建立强有力的监督和评估体系,确保补贴资金的有效使用,并对其效果进行定期评估,以提高补贴政策的透明度和规范性。其三,通过公开补贴政策的详细信息,包括补贴对象、金额、预期效果和实际成效,以增强公众对政府补贴的信任。从多个点位形成合力共同为研发补贴的信号强度保驾护航。

再次,政府应调整补贴的倾向性,对高研发风险的企业给予更多关注,更好地带动企业参与协同创新。研究表明,政府提供的研发补贴对于激发高研发风险企业参与协同创新活动具有更显著的成效。因此,在制定补贴政策时,政府需深入考量补贴资金的分配对促进企业,特别是高研发风险企业协同创新活动的作用。为了最大化政府研发补贴的信号效应,建议采取更为精准的措施,在补贴分配上实现有的放矢。此举不仅有助于激励这些企业更加积极地投身于协同创新活动,促进资源的深度整合与技术的互补优势发挥,还能够加速技术进步与产业升级的步伐,最终显著提升企业的创新实力和市场竞争力,为社会经济的持续发展注入强劲动力。

最后,提升企业研发信息披露的真实性和完整性。准确衡量企业面临的研发风险是政府进行精准补贴的先决条件,因此掌握企业的研发活动信息对政府来说十分必要。这一方面要求企业进一步规范相关数据的统计标准,提高数据披露的质量和透明度。另一方面政府可充分利用大数据平台的共享服务,加强对企业研发数据的监管和审核力度,建立健全数据质量评估体系,对企业报送的数据进行验证和核实,确保企业报送的数据真实可靠。对于提供虚假数据的企业,应依法依规进行处罚,以维护数据的真实性和权威性。通过这些综合措施,政府能够更有效地掌握企业研发的实际情况,为企业创新进行准确画像,为补贴政策的精准发放提供坚实保障。

参考文献

- 白俊红,吕晓红. 2014. 自主研发、协同创新与外资引进——来自中国地区工业企业的经验证据[J]. 财贸经济, 35(11): 89-100.
- Bai J H, Lv X H. 2014. Independent R&D, cooperative innovation and foreign investment introduction[J]. *Finance & Trade Economics*, 35(11): 89-100. (in Chinese)
- 白俊红,蒋伏心. 2015. 协同创新、空间关联与区域创新绩效[J]. 经济研究, 50(7): 174-187.
- Bai J H, Jiang F X. 2015. Synergy innovation, spatial correlation and regional innovation performance[J]. *Economic Research Journal*, 50(7): 174-187. (in Chinese)
- 陈红,纳超洪,雨田木子,等. 2018. 内部控制与研发补贴绩效研究[J]. 管理世界, 34(12): 149-164.

- Chen H, Na C H, Yutian M Z, et al. 2018. Internal control and R&D subsidy performance[J]. *Journal of Management World*, 34(12): 149-164. (in Chinese)
- 陈劲, 阳银娟. 2012. 协同创新的理论基础与内涵[J]. *科学学研究*, 30(2): 161-164.
- Chen J, Yang Y J. 2012. Theoretical basis and content for collaborative innovation[J]. *Studies in Science of Science*, 30(2): 161-164. (in Chinese)
- 方先明, 胡丁. 2023. 企业 ESG 表现与创新——来自 A 股上市公司的证据[J]. *经济研究*, 58(2): 91-106.
- Fang X M, Hu D. 2023. Corporate ESG performance and innovation: Empirical evidence from A-share listed companies[J]. *Economic Research Journal*, 58(2): 91-106. (in Chinese)
- 何晴, 刘净然, 范庆泉. 2022. 企业研发风险与补贴政策优化研究[J]. *经济研究*, 57(5): 192-208.
- He Q, Liu J R, Fan Q Q. 2022. A study on firms' R&D risks and subsidy policy optimization[J]. *Economic Research Journal*, 57(5): 192-208. (in Chinese)
- 李俊青, 张雪莹, 袁博. 2023. 社会网络异质性与人力资本误配[J]. *经济研究*, 58(12): 167-184.
- Li J Q, Zhang X Y, Yuan B. 2023. Heterogeneity of social networks and mismatch of human capital[J]. *Economic Research Journal*, 58(12): 167-184. (in Chinese)
- 李蕾, 刘荣增. 2022. 产业融合与制造业高质量发展: 基于协同创新的中介效应[J]. *经济经纬*, 39(2): 78-87.
- Li L, Liu R Z. 2022. Industrial integration and high-quality development of manufacturing industry: Based on intermediary effect of collaborative innovation[J]. *Economic Survey*, 39(2): 78-87. (in Chinese)
- 李祖超, 梁春晓. 2012. 协同创新运行机制探析——基于高校创新主体的视角[J]. *中国高教研究*, (7): 81-84.
- Li Z C, Liang C X. Exploration on the cooperative innovation mechanism: Base on the perspective of university [J]. *China Higher Education Research*, (7): 81-84. (in Chinese)
- 刘丹, 闫长乐. 2013. 协同创新网络结构与机理研究[J]. *管理世界*, 29(12): 1-4.
- Liu D, Yan C L. 2013. A study on the structure and mechanism of the coordinate innovation network[J]. *Journal of Management World*, 29(12): 1-4. (in Chinese)
- 刘净然, 何晴. 2023. 企业研发风险、央地选择偏好与政府补贴政策优化研究[J]. *财政研究*, (4): 97-112.
- Liu J R, He Q. 2023. Firms' R&D risks, governments' preferences and subsidy policy optimization[J]. *Public Finance Research*, (4): 97-112. (in Chinese)
- 刘志迎, 单洁含. 2013. 技术距离、地理距离与大学-企业协同创新效应——基于联合专利数据的研究[J]. *科学学研究*, 31(9): 1331-1337.
- Liu Z Y, Shan J H. 2013. The impact of technological distance and geographical distance on university-industry collaborative innovation: An analysis of joint-patent[J]. *Studies in Science of Science*, 31(9): 1331-1337. (in Chinese)
- 龙小宁, 刘灵子, 张靖. 2023. 企业合作研发模式对创新质量的影响——基于中国专利数据的实证研究[J]. *中国工业经济*, (10): 174-192.
- Long X N, Liu L Z, Zhang J. 2023. Influence of corporate collaborative innovation patterns on innovation quality: An empirical analysis of Chinese patents[J]. *China Industrial Economics*, (10): 174-192. (in Chinese)
- 陆国庆, 王舟, 张春宇. 2014. 中国战略性新兴产业政府创新补贴的绩效研究[J]. *经济研究*, 49(7): 44-55.
- Lu G Q, Wang Z, Zhang C Y. 2014. Research on the performance of subsidizing innovation for Chinese strategic emerging industry[J]. *Economic Research Journal*, 49(7): 44-55. (in Chinese)
- 涂振洲, 顾新. 2013. 基于知识流动的产学研协同创新过程研究[J]. *科学学研究*, 31(9): 1381-1390.
- Tu Z Z, Gu X. 2013. Study on process of industry-university-research institute collaborative innovation based on knowledge flow[J]. *Studies in Science of Science*, 31(9): 1381-1390. (in Chinese)
- 万筱雯, 杨波. 2023. 企业跨国并购的协同创新效应[J]. *财经研究*, 49(12): 34-47.
- Wan X W, Yang B. 2023. The collaborative innovation effect of enterprise cross-border M&As[J]. *Journal of Finance and Economics*, 49(12): 34-47. (in Chinese)
- 万幼清, 王云云. 2014. 产业集群协同创新的企业竞合关系研究[J]. *管理世界*, 30(8): 175-176.
- Wan Y Q, Wang Y Y. 2014. A study on the relationship, in competition and cooperation, between firms of the industrial group[J]. *Journal of Management World*, 30(8): 175-176. (in Chinese)
- 王岳龙, 袁旺平. 2023. 地铁开通、协同合作与企业创新[J]. *经济评论*, (6): 140-158.

- Wang Y L, Yuan W P. 2023. Metro opening, collaboration and enterprise innovation[J]. *Economic Review*, (6): 140-158. (in Chinese)
- 吴贾, 姚先国, 张俊森. 2015. 城乡户籍歧视是否趋于止步——来自改革进程中的经验证据: 1989—2011[J]. *经济研究*, 50(11): 148-160.
- Wu J, Yao X G, Zhang J S. 2015. Is hukou discrimination between urban and rural areas vanishing? Evidence from the reform period: 1989—2011[J]. *Economic Research Journal*, 50(11): 148-160. (in Chinese)
- 吴洁, 车晓静, 盛永祥, 等. 2019. 基于三方演化博弈的政产学研协同创新机制研究[J]. *中国管理科学*, 27(1): 162-173.
- Wu J, Che X J, Sheng Y X, et al. 2019. Study on government-industry-university-institute collaborative innovation based on tripartite evolutionary game[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 27(1): 162-173. (in Chinese)
- 吴伟伟, 张天一. 2021. 非研发补贴与研发补贴对新创企业创新产出的非对称影响研究[J]. *管理世界*, 37(3): 137-160.
- Wu W W, Zhang T Y. 2021. The asymmetric influence of non-R&D subsidies and R&D subsidies on innovation output of new ventures[J]. *Journal of Management World*, 37(3): 137-160. (in Chinese)
- 夏丽娟, 谢富纪, 王海花. 2017. 制度邻近、技术邻近与产学研协同创新绩效——基于产学研联合专利数据的研究[J]. *科学学研究*, 35(5): 782-791.
- Xia L J, Xie F J, Wang H H. 2017. The impact of institutional proximity and technological proximity on industry-university collaborative innovation performance: An analysis of joint-patent data[J]. *Studies in Science of Science*, 35(5): 782-791. (in Chinese)
- 解学梅. 2013. 协同创新效应运行机理研究：一个都市圈视角[J]. *科学学研究*, 31(12): 1907-1920.
- Xie X M. 2013. Operation mechanism of synergic innovative effect: A perspective from metropolitan region[J]. *Studies in Science of Science*, 31(12): 1907-1920. (in Chinese)
- 解学梅, 刘丝雨. 2015. 协同创新模式对协同效应与创新绩效的影响机理[J]. *管理科学*, 28(2): 27-39.
- Xie X M, Liu S Y. 2015. Impact mechanism of collaborative innovation modes on collaborative effect and innovation performance[J]. *Journal of Management Science*, 28(2): 27-39. (in Chinese)
- 叶伟巍, 梅亮, 李文, 等. 2014. 协同创新的动态机制与激励政策——基于复杂系统理论视角[J]. *管理世界*, 30(6): 79-91.
- Ye W W, Mei L, Li W, et al. 2014. The dynamic mechanism of the coordinated innovation, and the policy for the incentive mechanism: A study from the perspective of a complex system[J]. *Journal of Management World*, 30(6): 79-91. (in Chinese)
- 叶阳平, 马文聪. 2023. 政府补贴、高管团队社会资本与企业创新合作[J]. *科研管理*, 44(5): 85-95.
- Ye Y P, Ma W C. 2023. Government subsidies, top management team social capital, and innovation cooperation of enterprises[J]. *Science Research Management*, 44(5): 85-95. (in Chinese)
- 张米尔, 任腾飞, 黄思婷. 2024. 中国企业海外市场遭遇专利战的实证研究：以美国市场为例[J]. *中国软科学*, (3): 37-46.
- Zhang M E, Ren T F, Huang S T. 2024. Empirical study on Chinese enterprises encountering patent war in overseas markets: Evidence from the US market[J]. *China Soft Science*, (3): 37-46. (in Chinese)
- 章元, 程郁, 余国满. 2018. 政府补贴能否促进高新技术企业的自主创新？——来自中关村的证据[J]. *金融研究*, (10): 123-140.
- Zhang Y, Cheng Y, She G M. 2018. Can government subsidy improve high-tech firms' independent innovation? Evidence from Zhongguancun firm panel data[J]. *Journal of Financial Research*, (10): 123-140. (in Chinese)
- 周开国, 卢允之, 杨海生. 2017. 融资约束、创新能力与企业协同创新[J]. *经济研究*, 52(7): 94-108.
- Zhou K G, Lu Y Z, Yang H S. 2017. Financial constraints, innovative capability and firms' collaborative innovation[J]. *Economic Research Journal*, 52(7): 94-108. (in Chinese)
- Ahuja G. 2000. Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study[J]. *Administrative Science Quarterly*, 45(3): 425-455.
- Bianchi M, Murtinu S, Scalera V G. 2019. R&D subsidies as dual signals in technological collaborations[J]. *Research*

Policy, 48(9): 103821.

Chapman G, Lucena A, Afcha S. 2018. R&D subsidies & external collaborative breadth: Differential gains and the role of collaboration experience[J]. *Research Policy*, 47(3): 623-636.

Chen L M, Tao S Y, Xie X H, et al. 2024. The evaluation of innovation efficiency and analysis of government subsidies influence—Evidence from China's metaverse listed companies[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 201: 123213.

Clausen T H. 2009. Do subsidies have positive impacts on R&D and innovation activities at the firm level? [J]. *Structural Change and Economic Dynamics*, 20(4): 239-253.

Faems D, Van Looy B, Debackere K. 2005. Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach[J]. *Journal of Product Innovation Management*, 22(3): 238-250.

Mulier K, Samarin I. 2021. Sector heterogeneity and dynamic effects of innovation subsidies: Evidence from Horizon 2020[J]. *Research Policy*, 50(10): 104346.

Xu X F, Cui X D, Chen X Y, et al. 2022. Impact of government subsidies on the innovation performance of the photovoltaic industry: Based on the moderating effect of carbon trading prices[J]. *Energy Policy*, 170: 113216.

Government R&D Subsidies, R&D Risks, and Corporate Joint Innovation

Qingquan Fan¹ Xingyu Wang¹ Yinan Liu¹ Jing Cao²

- (1. School of Public Finance and Taxation, Capital University of Economics and Business;
2. National Institute of Metrology)

Abstract Joint innovation is an important measure for China to break down technological barriers and achieve technological breakthroughs in key areas. Against the background of increasing pressure on China's fiscal balance, it is of great practical significance to objectively assess the impact of government R&D subsidies on corporate collaborative innovation. Taking Chinese A-share listed companies from 2007 to 2022 as a sample, based on the invention patent data, this paper identifies the joint innovation behaviours of enterprises, and examines the impact of government R&D subsidies on corporate joint innovation. It is found that government R&D subsidies have a facilitating effect on corporate joint innovation. Further analyses show that co-innovation promotion is more pronounced for firms with high R&D risks, and that the type of subsidy with high signal strength promotes joint innovation more significantly. The above findings provide a scientific basis for optimizing the structure of R&D subsidies and accelerating the establishment of joint innovation networks in China.

JEL Classification O32, O38, H25