

引用格式:任海云,刘哲琦,李笑笑,等.政府补助对新一代信息技术上市公司技术创新的激励效果研究[J].技术经济,2024,43(11):131-142.

REN Haiyun, LIU Zheqi, LI Xiaoxiao, et al. Study on the incentive effect of government subsidies on new generation information technology listed companies [J]. Journal of Technology Economics, 2024, 43(11): 131-142.

政府补助对新一代信息技术上市公司技术创新的激励效果研究

任海云¹, 刘哲琦¹, 李笑笑¹, 刘曾连²

(1. 陕西师范大学国际商学院, 西安 710119; 2. 西安交通大学管理学院, 西安 710049)

摘要:以2016—2020年新一代信息技术上市公司为样本,实证检验政府补助对新一代信息技术上市公司技术创新的激励效果及其作用机制,结果显示:政府补助具有技术创新投入效应和技术创新产出效应,事后补助更能激发高质量的技术创新产出;政府补助通过缓解融资约束促进技术创新投入,通过促进合作研发提高技术创新产出。扩展研究表明,上市公司自身知识吸收能力越强,政府补助对上市公司的合作研发意愿、合作研发数量以及合作研发质量的促进作用越显著;上市公司所在省份高校资源越丰富,上市公司所在地设有创新型产业集群,政府补助对上市公司的合作研发数量和质量促进作用越显著。根据实证结论,提出优化和有效利用政府补助政策促进新一代信息技术上市公司技术创新的对策建议。

关键词:政府补助;新一代信息技术;技术创新投入;技术创新产出;合作研发

中图分类号:F812.4; F273.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-980X(2024)11-0131-12

DOI:10.12404/j.issn.1002-980X.J23090708

一、引言

新一代信息技术产业是战略性新兴产业之一,主要包括:下一代通信网络、物联网、三网融合、新型平板显示、人工智能、高性能集成电路和以云计算为代表的高端软件,是引领新一轮科技革命和产业变革的战略技术,是促进产业升级、科技进步的决定性力量。新一代信息技术产业对资源及工业基础要求较低,但是行业的准入门槛较高,明显体现出资本密集与技术密集的特点。为此,国家制定各类财税金融政策优先支持新一代信息技术产业的技术创新。政府补助是各国政府激励企业技术创新的主要政策工具,2020年占全部上市公司数量不到1/5的新一代信息技术上市公司,获得各类补助超590亿元,约占2020年全部A股上市公司政府补助(2175亿元)的1/4^①。如此高额的补助,是否起到应有的激励效果,需要实证证据的支撑。

政府补助对技术创新的激励效果一直是理论界和实务界关注的焦点,以往国内研究更多地是从技术创新投入和技术创新产出两个方面验证政府补助的效果,文献中叫做投入效应(input additionality)和产出效应(output additionality)^[1]。投入产出效应忽略了技术创新的过程,不利于全面评价政府补助的效果^[2]。国外学者还关注到政府补助政策引起的企业技术创新行为的变化,即政府补助的行为效应(behavioral additionality)^[2-3],其中,政府补助对企业技术创新合作行为的影响受到广泛关注^[4-6]。我国对战略性新兴产业合作研发也非常重视。例如,科技部设立了“战略性新兴产业合作”重点专项-联合研发与示范项目;国家

收稿日期:2024-05-16

基金项目:教育部人文社会科学研究规划基金“基于企业技术创新异质性的政府补助政策效果评估与优化研究”(22YJA630067)

作者简介:任海云,博士,陕西师范大学国际商学院教授,博士研究生导师,研究方向:公司治理与企业投融资决策;刘哲琦,硕士,陕西师范大学国际商学院,研究方向:企业投融资行为;李笑笑,硕士,陕西师范大学国际商学院,研究方向:企业投融资行为;刘曾连,西安交通大学管理学院博士研究生,研究方向:企业投融资行为。

①数据来源于Wind数据库,作者计算所得。

重大科技专项中明确要求“坚持企业为主体、市场为导向、产学研用结合的原则”^②；《信息化发展规划》提出“引导创新要素向企业聚集，促进产学研用协同互动”等。根据 Wind 数据库中的相关数据计算整理，本文发现 2016—2020 年新一代信息技术产业上市公司联合申请的专利数占有战略性新兴产业上市公司联合申请专利总数的比例分别为 57.21%、30.99%、32.58%、57.78%、55.73%，在战略性新兴产业上市公司中处于遥遥领先地位，说明合作研发在新一代信息技术上市公司中最普遍。基于此，本文除了从技术创新投入和技术创新产出两个方面探讨政府补助对新一代信息技术上市公司技术创新的激励效果，还探讨了政府补助与合作研发的关系，并证明了政府补助通过促进合作研发而促进技术创新产出，在扩展研究中进一步从企业自身的知识吸收能力、企业所在省份高校资源和企业注册地是否设立创新型产业集群三个方面检验企业内外创新环境对政府补助与企业合作研发关系的调节效应。最后，根据实证研究结论，提出相应的对策建议。

本文的贡献：第一，丰富了政府补助政策效应的相关研究。尽管政府给予新一代信息技术上市公司大额补助，但是，尚没有研究专门验证政府补助对新一代信息技术上市公司技术创新的激励效果，而且现有研究尤其是国内研究，主要考察政府补助的技术创新投入效应和技术创新产出效应。本文在此基础上，以合作研发比较普遍的新一代信息技术上市公司为样本，验证政府补助的合作研发效应，丰富了现有研究。第二，将补助细化为事前补助和事后补助两类，对比分析两类补助对企业技术创新质量激励效果的差异，研究结论可以为进一步优化补助政策提供详实的证据。第三，本文从企业知识吸收能力、企业注册地高校资源和企业注册地是否有创新型产业集群三个方面分别验证了企业内外创新环境对政府补助与合作研发意愿、合作研发数量、合作研发质量关系的调节效应，研究结论可以为进一步优化创新环境，推动新一代信息技术上市公司合作研发，提高技术创新产出提供理论指导。

二、理论分析与研究假设

（一）政府补助与新一代信息技术上市公司技术创新投入

政府补助可以划分为事前补助和事后补助两大类^③。事前补助在企业研发项目立项前确定，并于研发项目立项后一次性拨付或按照研发项目进度分次拨付给企业，而事后补助是在企业研发项目完成，科研成果经审核、评估和验收合格后，才给予资助和拨付的。事前补助在企业技术创新活动时发放，可以直接补充企业研发资金。同时，新一代信息技术产业技术和成果具有较大不确定性，外界对其创新能力往往持怀疑态度，如果企业获得事前补助，说明企业技术创新项目得到了政府的认可，得到政府的信用背书，有利于企业吸引外部资金，有效缓解企业技术创新项目的外部融资约束^[7]。事后补助在企业创新项目完成目标或产生成果后配套，虽然事后发放，也有资金流入，同时对于解决关键信息技术难题的企业，这种配套资金带有奖励的性质，能够更有效地提高企业声誉，向外界传递企业技术创新成果先进、技术创新能力高的积极信号，激发外部资金提供者持续给予企业资金支持，从而推动企业增加创新投入。综上，不管是事前补助还是事后补助，都能增加新一代信息技术上市公司现金流和缓解融资约束，

基于此，本文提出假设 1：

政府补助能够促进新一代信息技术上市公司的技术创新投入(H1)。

（二）政府补助与新一代信息技术上市公司技术创新产出

政府补助促进企业技术创新投入，持续的技术创新投入最终形成发明、实用新型和外观设计等技术创新产出。文献中按技术创新动机将企业技术创新划分为两类：一类是以推动企业技术进步和获取竞争优势为目的的“高质量”的技术创新，称之为实质性技术创新(substantial innovation)；一类是以谋求其它利益为目的，通过追求技术创新“数量”和“速度”来迎合政府政策的技术创新，称之为策略性技术创新(strategic innovation)^[8]。虽然事前补助能够提前补充企业技术创新资金，但后期往往无法有效监督资金的使用，企业

② 见《“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品”国家科技重大专项》《“新一代宽带无线移动通信网”国家科技重大专项》等文件。

③ 见《工业和信息化部国家科技重大专项资金管理实施细则(试行)》。

很可能会迎合政策,将补助资金投向低质量的创新产出或产出与国家战略不相符的创新活动,而事后补助是在对创新成果的质量评定基础上给予资助与拨付,只有企业创新成果符合拨付要求才能获得补助,因而具有监督属性。因此,事后补助应该更有利于激发企业高质量的技术创新产出。

基于此,本文提出假设 2:

政府补助能够促进新一代信息技术上市公司的技术创新产出,事后补助更能够促进高质量的技术创新产出(H2)。

三、实证研究设计

(一) 样本选择与数据来源

“十二五”规划确定信息技术为七大战略性新兴产业之一,“十三五”规划将创新驱动发展战略列为国家重点工作,因此,本文选择“十三五”规划期(2016—2020年)的新一代信息技术上市公司为样本。新一代信息技术上市公司的认定参照国家统计局2018年11月发布的《战略性新兴产业分类(2018)》,将经营范围涉及新一代信息技术产业分类中规定的重点产品和服务的企业认定为新一代信息技术上市公司,最后选出799家上市公司。本文的政府补助指的是和企业技术创新相关的补助,不包含污染治理、拆迁补偿等与技术创新无关的补助,相关数据通过翻阅上市公司财务报告手工收集整理。参考王刚刚等^[7]的研究,采用关键词检索法认定政府补助,以及事前补助和事后补助。上市公司的年度报告中列出了关于每个政府补助项目的详细信息,通过以下关键词判断该项补助是否与技术创新相关,如果项目中出现“研究、研制、创新、关键技术、技术开发、科技计划、研发、开发、实验室、专利、知识产权、著作权”等关键词则将该补助认定为和技术创新相关的补助。进一步,如果项目中出现“后补助、创新奖励、配套”等关键词则将该补助认定为事后补助,否则认定为事前补助。专利数据来源于大为专利数据库(innojoy)和中国研究数据服务平台(CNRDS),其它数据来源于中国经济金融研究数据库(CSMAR)和万德数据库(Wind),剔除ST(special treatment)、*ST企业及数据不全的样本,最终得到3502个样本观测值。

(二) 变量定义

1. 被解释变量

被解释变量为技术创新投入和技术创新产出。参考以往研究,用研发支出强度衡量技术创新投入(*Input*),用所有专利的授权量衡量技术创新产出数量(*Output*)。参考黎文靖和郑曼妮^[8]、蔡绍洪和俞立平^[9]的研究,用发明专利授权量衡量技术创新产出质量(*Quality*)。样本企业专利授权量的分布波动较大,为避免异方差,用所有专利授权数量加1取对数衡量技术创新产出数量,用发明专利授权数量加1取对数衡量技术创新产出质量。

2. 解释变量

解释变量为政府补助(*Sub*)、事前补助(*ASub*)和事后补助(*PSub*),为避免异方差,参考尚洪涛和黄晓硕^[10]的研究,分别用补助总额、事前补助额和事后补助额加1取对数衡量。

3. 控制变量

参考以往研究,选择企业年龄(*Age*)、企业产权性质(*Ownership*)、企业成长能力(*Growth*)、资本结构(*Lev*)、企业盈利能力(*Roa*)、股权结构(*Topone*)和董事会独立性(*Ddr*)作为控制变量。模型中还控制了年度(*Year*)和行业(*Industry*)固定效应。变量定义见表1。

表1 变量定义表

| 变量类别 | 变量名称 | 变量符号 | 变量定义 |
|-------|----------|----------------|--------------------|
| 被解释变量 | 技术创新投入 | <i>Input</i> | 当年研发投入/当年营业收入×100% |
| | 技术创新产出数量 | <i>Output</i> | ln(1+专利授权量) |
| | 技术创新产出质量 | <i>Quality</i> | ln(1+发明专利授权量) |
| 解释变量 | 政府补助 | <i>Sub</i> | ln(1+政府补助额) |
| | 事前补助 | <i>ASub</i> | ln(1+事前补助额) |
| | 事后补助 | <i>PSub</i> | ln(1+事后补助额) |

续表

| 变量类别 | 变量名称 | 变量符号 | 变量定义 |
|------|--------|------------------|-----------------|
| 控制变量 | 企业年龄 | <i>Age</i> | ln(观测年份-成立年份+1) |
| | 企业产权性质 | <i>Ownership</i> | 国有=1,非国有=0 |
| | 企业成长能力 | <i>Growth</i> | 营业收入增长率 |
| | 资本结构 | <i>Lev</i> | 资产负债率 |
| | 企业盈利能力 | <i>Roa</i> | 净利润/总资产×100% |
| | 股权结构 | <i>Topone</i> | 第一大股东持股比例 |
| | 董事会独立性 | <i>Ddr</i> | 独立董事比例 |

(三) 模型设计

建立如式(1)、式(2)所示的 OLS(ordinary least squares) 回归模型验证政府补助对技术创新投入、技术创新产出的激励作用。

$$Input_{i,t}(Output_{i,t}, Quality_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 Sub_{i,t} + \sum Control_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + e_{i,t} \quad (1)$$

$$Input_{i,t}(Output_{i,t}, Quality_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 ASub_{i,t} + \beta_2 PSub_{i,t} + \sum Control_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + e_{i,t} \quad (2)$$

其中:*Sub_{i,t}* 为企业 *i* 在 *t* 年获得的政府补助;*ASub_{i,t}* 为事前补助;*PSub_{i,t}* 为事后补助;*Input_{i,t}* 为企业技术创新投入;*Output_{i,t}* 为企业技术创新产出数量;*Quality_{i,t}* 为企业技术创新产出质量;*Control_{i,t}* 为控制变量;*Year* 和 *Industry* 分别为年度和行业固定效应;*e_{i,t}* 为随机误差项; β 为回归方程的待估系数。

依据温忠麟和叶宝娟^[11]提出的中介效应检验方法,建立以下 OLS 回归模型检验政府补助促进技术创新投入和技术创新产出的中介机制:

$$SA_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Sub_{i,t} + \sum Control_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + e_{i,t} \quad (3)$$

$$Input_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Sub_{i,t} + \beta_2 SA_{i,t} + \sum Control_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + e_{i,t} \quad (4)$$

$$Cooper1_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Sub_{i,t} + \sum Control_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + e_{i,t} \quad (5)$$

$$Output_{i,t}(Quality_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 Sub_{i,t} + \beta_2 Cooper1_{i,t} + \sum Control_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + e_{i,t} \quad (6)$$

其中:*SA_{i,t}* 为企业 *i* 在 *t* 年的融资约束 *SA*(size-age) 指数,参考鞠晓生等^[12]的研究,用模型 $SA = -0.737 \times Size + 0.043 \times Size^2 - 0.040 \times Year$ 拟合,并取绝对值;*Cooper1_{i,t}* 为企业合作研发水平,用联合专利授权量加 1 取对数衡量; β 为回归方程的待估系数。

四、实证结果分析

(一) 描述性统计

表 2 是主要变量的描述性统计结果,样本企业研发投入强度 (*Input*) 的均值为 8.356%, 最大值 34.230%, 最小值 0.210%, 标准差 6.517%, 说明我国新一代信息技术上市公司研发投入强度存在较大差异,但是平均水平较高,具有一定的竞争力。技术创新产出质量 (*Quality*) 的均值为 1.873, 最小值为 0, 最大值为 5.981, 标准差为 1.424, 表明样本企业技术创新产出质量差异比较大。技术创新产出数量 (*Output*) 的均值 3.067, 标准差 1.557, 最小值 0, 最大值 6.901, 说明技术创新产出数量的分布较均衡。政府补助 (*Sub*) 的均值为 15.762, 标准差为 3.165, 表明样本企业政府补助的差异也比较大。事前补助 (*ASub*) 的平均值为 14.572, 事后补助 (*PSub*) 的平均值为 11.786, 说明目前政府对新一代信息技术上市公司以事前补助为主。

表 2 主要变量描述性统计结果

| 变量 | 观测值 | 平均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|------------------|------|--------|-------|-------|--------|
| <i>Input</i> (%) | 3502 | 8.356 | 6.517 | 0.210 | 34.230 |
| <i>Output</i> | 3502 | 3.067 | 1.557 | 0 | 6.901 |
| <i>Quality</i> | 3502 | 1.873 | 1.424 | 0 | 5.981 |
| <i>Sub</i> | 3502 | 15.762 | 3.165 | 0 | 20.159 |
| <i>ASub</i> | 3502 | 14.572 | 4.233 | 0 | 19.442 |
| <i>PSub</i> | 3502 | 11.786 | 6.219 | 0 | 19.419 |

续表

| 变量 | 观测值 | 平均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|------------------|------|--------|--------|---------|---------|
| <i>Age</i> | 3502 | 2.920 | 0.279 | 2.197 | 3.555 |
| <i>Ownership</i> | 3502 | 0.230 | 0.421 | 0 | 1 |
| <i>Growth</i> | 3502 | 17.302 | 32.924 | -48.637 | 167.698 |
| <i>Lev</i> | 3502 | 36.923 | 17.945 | 5.642 | 79.935 |
| <i>Roa</i> | 3502 | 5.208 | 8.055 | -30.581 | 26.691 |
| <i>Topone</i> | 3502 | 29.026 | 13.229 | 7.420 | 67.320 |
| <i>Ddr</i> | 3502 | 0.383 | 0.053 | 0.333 | 0.571 |

(二) 基准回归

在各变量代入回归模型之前,计算了变量之间的方差膨胀因子(*VIF*),最大 *VIF* 值为 1.24,说明变量之间不存在多重共线性,基础回归结果见表 3 和表 4。表 3 中(1)列~(3)列分别展示的是政府补助总额、事前补助和事后补助对新一代信息技术上市公司技术创新投入影响作用的检验结果,(1)列显示政府补助(*Sub*)的系数为 0.311 且在 1%的水平上显著,说明政府补助能够促进新一代信息技术上市公司技术创新投入;(2)列和(3)列显示事前补助(*ASub*)和事后补助(*PSub*)的系数均为正,且在 1%的水平上显著,说明事前补助和事后补助对技术创新投入都有促进作用,假设 1 得到验证。表 4 中(1)列~(3)列分别展示政府补助总额、事前补助和事后补助对新一代信息技术上市公司技术创新产出数量影响作用的检验结果,(1)列显示政府补助(*Sub*)的系数为 0.119 且在 1%的水平上显著,说明政府补助能够促进新一代信息技术上市公司技术创新产出数量的增加,(2)列和(3)列显示事前补助(*ASub*)和事后补助(*PSub*)的系数均为正,且在 1%的水平上显著,说明事前补助和事后补助均能促进技术创新产出数量的增加。表 4 中(4)列~(6)列展示政府补助总额、事前补助和事后补助对新一代信息技术上市公司技术创新产出质量影响作用的检验结果,(4)列显示政府补助(*Sub*)的系数为 0.129 且在 1%的水平上显著,说明政府补助能够促进技术创新产出质量的提高,同样事前补助(*ASub*)和事后补助(*PSub*)的系数均为正,且在 1%的水平上显著,为了比较事前补助与事后补助对技术创新产出质量影响作用的差异,对数据进行标准化处理后,将事后补助和事前补助同时引入模型,检验结果见表 4 中(7)列,事后补助(*PSub*)的系数(0.177)大于事前补助(*ASub*)系数(0.146),说明事后补助对企业技术创新质量提高的作用更大,事后补助更有利于激发企业高质量技术创新产出,假设 2 得到验证。

表 3 政府补助与新一代信息技术上市公司技术创新投入

| 变量 | (1) | (2) | (3) |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 |
| | <i>Input</i> | <i>Input</i> | <i>Input</i> |
| <i>Sub</i> | 0.311*** (8.79) | | |
| <i>ASub</i> | | 0.121*** (4.68) | |
| <i>PSub</i> | | | 0.138*** (8.47) |
| <i>Age</i> | -1.854*** (-5.37) | -1.785*** (-5.10) | -1.775*** (-5.15) |
| <i>Ownership</i> | -0.426* (-1.80) | -0.365 (-1.55) | -0.323 (-1.39) |
| <i>Growth</i> | -0.012*** (-3.79) | -0.012*** (-3.88) | -0.011*** (-3.75) |
| <i>Lev</i> | -0.102*** (-17.32) | -0.100*** (-16.79) | -0.096*** (-16.47) |
| <i>Roa</i> | -0.083*** (-5.26) | -0.074*** (-4.71) | -0.077*** (-4.89) |
| <i>Topone</i> | -0.028*** (-4.25) | -0.030*** (-4.51) | -0.028*** (-4.22) |
| <i>Ddr</i> | 8.524*** (4.76) | 8.466*** (4.66) | 7.719*** (4.29) |
| <i>_cons</i> | 11.159*** (7.26) | 10.979*** (7.05) | 10.964*** (7.12) |
| 年度 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 行业 | 控制 | 控制 | 控制 |
| <i>R</i> ² | 0.307 | 0.292 | 0.302 |
| <i>N</i> | 3502 | 3502 | 3502 |

注:括号内数值为 *t* 值;*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的显著性水平显著。

表 4 政府补助与新一代信息技术上市公司技术创新产出

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 |
| | <i>Output</i> | <i>Output</i> | <i>Output</i> | <i>Quality</i> | <i>Quality</i> | <i>Quality</i> | <i>Quality</i> |
| <i>Sub</i> | 0.119*** (13.83) | | | 0.129*** (14.11) | | | |
| <i>ASub</i> | | 0.058*** (9.74) | | | 0.059*** (9.58) | | 0.146*** (7.99) |
| <i>PSub</i> | | | 0.044*** (11.86) | | | 0.046*** (12.31) | 0.177*** (10.42) |
| <i>Age</i> | 0.542*** (7.16) | 0.565*** (7.30) | 0.575*** (7.44) | 0.644*** (8.03) | 0.670*** (8.12) | 0.679*** (8.23) | 0.130*** (8.14) |
| <i>Ownership</i> | 0.311*** (6.00) | 0.330*** (6.10) | 0.351*** (6.53) | 0.475*** (8.39) | 0.496*** (8.50) | 0.518*** (8.92) | 0.148*** (8.69) |
| <i>Growth</i> | -0.000 (-0.66) | -0.001 (-0.95) | -0.000 (-0.50) | -0.001 (-1.31) | -0.001 (-1.61) | -0.001 (-1.11) | -0.023 (-1.58) |
| <i>Lev</i> | 0.019*** (14.65) | 0.020*** (14.73) | 0.021*** (16.33) | 0.011*** (8.79) | 0.012*** (9.15) | 0.014*** (10.69) | 0.164*** (9.86) |
| <i>Roa</i> | 0.016*** (5.47) | 0.019*** (6.39) | 0.019*** (6.20) | 0.011*** (4.19) | 0.015*** (5.33) | 0.014*** (5.08) | 0.081*** (5.12) |
| <i>Topone</i> | -0.001 (-0.83) | -0.002 (-1.29) | -0.001 (-0.90) | -0.002 (-1.23) | -0.003* (-1.68) | -0.002 (-1.29) | -0.021 (-1.33) |
| <i>Ddr</i> | -0.765* (-1.90) | -0.782* (-1.89) | -1.026** (-2.48) | -0.862** (-2.14) | -0.883** (-2.13) | -1.141*** (-2.77) | -0.041*** (-2.66) |
| <i>_cons</i> | 0.625* (1.89) | 0.581* (1.72) | 0.535 (1.57) | -1.135*** (-3.33) | -1.191*** (-3.42) | -1.234*** (-3.52) | 0.200* (1.91) |
| 年度 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 行业 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| <i>R</i> ² | 0.424 | 0.394 | 0.398 | 0.288 | 0.243 | 0.251 | 0.270 |
| <i>N</i> | 3502 | 3502 | 3502 | 3502 | 3502 | 3502 | 3502 |

注:括号内数值为 *t* 值;*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平显著。

(三) 内生性检验及稳健性检验^④

1. 引入工具变量解决内生性问题

政府在遴选补助对象时,可能会偏向于技术创新水平本来就高的企业,因此,政府补助与技术创新之间存在内生性。参考以往研究,采用工具变量法解决内生性问题。一般来说,行业补贴均值反映政府对行业内所有企业的平均补助程度,但不会直接影响某个具体企业的研发创新,满足工具变量的条件。因此,参考余典范和王佳希^[13]的研究,采用企业所在行业补助均值(*SubA*)、所在行业事前补助均值(*ASubA*)、所在行业事后补助均值(*PSubA*)作为工具变量,并用两阶段最小二乘法(2SLS)进行回归。回归结果中主要变量系数的符号和显著性水平与前文一致。

2. 替换关键变量的稳健性检验

用政府补助强度(政府补助/营业收入)衡量企业获得的政府补助水平,用技术创新人员投入强度衡量企业的技术创新投入,用专利申请数量加 1 取对数衡量企业的技术创新产出数量,用发明专利申请数量加 1 取对数衡量技术创新产出质量。替换变量后重新进行回归,回归结果与前文基本一致。结果中政府补助总额、事前补助和事后补助对技术创新人员投入的回归系数都为正且在 1% 的水平上显著,说明政府补助能够促进企业技术创新人员投入,具有投入效应,假设 1 得到验证。政府补助总额、事前补助和事后补助对技术创新产出数量的回归系数均为正,且均在 1% 的水平上显著,说明政府补助能够促进企业专利申请量的增加。政府补助总额、事前补助和事后补助对技术创新产出质量的回归系数均为正,且均在 1% 的水平上显

^④ 由于篇幅限制,稳健性结果未列示,备索。

著,说明政府补助能够促进企业发明专利申请量的增加。将事后补助和事前补助数据标准化后同时引入模型中,事后补助(P_{Sub})的系数(0.109)也大于事前补助(A_{Sub})的系数(0.105),说明事后补助更有利于激发企业高质量技术创新产出,假设2得到验证。

3. 缩小样本的稳健性检验

基础回归中的样本区间为整个“十三五”时期,2020年由于新冠肺炎疫情的影响,企业的生产经营受到较大冲击,因此,剔除2020年的观测值,对2016—2019年数据重新进行回归,缩小样本后,没有改变核心解释变量的符号和显著性,表明本文实证结果是稳健的。

(四) 机制检验

1. 政府补助、融资约束与技术创新投入

由于技术创新的外部性、风险性和收益不确定性,一般来说,企业技术创新项目融资比较难,存在严重的融资约束。政府补助政策会产生两类信号,一类是宏观层面的信号,一类是微观企业层面的信号。从宏观层面来看,针对某个具体产业的政府补助政策会向市场传递出一种经济信号,影响微观企业的管理层、股东、债权人和潜在投资者等各利益相关者对市场形势和行业发展走势的判断,从而影响管理者的决策和外部利益相关者的投资倾向^[14];从微观层面来看,获得政府补助的企业一般都通过了权威专家的鉴定,相当于得到了国家信用,有利于降低企业与外部投资者及债权人之间的信息不对称,从而有利于企业技术创新项目融资^[15]。而且,企业获得政府补助,会有资金直接流入企业,弥补研发资金的不足。新一代信息技术产业是国家支持的重点战略性新兴产业之一,政府给予了大量补助,这些补助通过发挥产业层面和企业微观层面的信号传递作用,缓解企业融资约束从而促进技术创新投入。用中介效应模型验证政府补助通过缓解新一代信息技术上市公司的融资约束而促进技术创新,检验结果见表5的(1)列和(2)列。结果显示(1)列中政府补助(Sub)的系数为-0.001,且在10%的水平上显著,(2)列中政府补助(Sub)的系数为0.309,且在1%的水平上显著,融资约束(SA)的系数为-1.890,且在1%的水平上显著,说明政府补助通过缓解企业融资约束,进而促进新一代信息技术上市公司技术创新投入。

2. 政府补助、合作研发与技术创新产出

和企业独立研发相比,合作研发有以下优势:第一,合作研发通过内部化技术溢出,减少“搭便车”的问题^[16-18];第二,合作研发可以突破创新资源的制约。合作方优势互补,可以利用和共享彼此的创新资源,提高创新效率^[19];第三,合作研发可以避免重复研究,降低研发成本,合作研发过程中,合作方可以充分利用彼此已有的研究成果,有效避免重复研究,从而降低研发成本^[20];第四,合作方可以分担技术创新风险^[18];第五,合作研发能够促进知识交流和思想碰撞,有利于实现突变型创新。现有研究也证实合作研发有利于提高企业创新绩效^[21-22]。尽管合作研发有很多优势,但是合作过程中也会出现双方信息不对称、交流不畅、知识交流效率低下等问题,导致合作研发的协同效应下降,即所谓的系统失败(system failures)^[18],这会影响企业合作研发的积极性。政府要制定相应的政策激励企业进行合作研发,需要给予企业一定的补助弥补合作研发中的损失,或者创造一定的制度环境给企业提供各种合作机会。自2010年提出加快培育和发展战略性新兴产业以来,我国政府颁布的一系列扶持文件中都强调合作研发,如《“新一代宽带无线移动通信网”国家科技重大专项2011年度课题申报指南》中要求“只注重以企业为主体、产学研用相结合的原则”;很多政府资助项目中都设置合作研发专项基金,如“战略性科技创新合作”重点专项项目、广东省省部产学研合作专项基金项目、京津冀基础研究合作专项项目等;2017年成立的信息技术新工科产学研联盟,其成员共有27所高校、5家科研院所、12家企业,这一联盟为企业合作研发提供了良好的平台。根据以上分析,合作研发有利于提高技术创新产出绩效,如果能验证政府补助促进合作研发,则说明政府补助通过促进新一代信息技术上市公司的合作研发而促进技术创新产出。通过中介效应模型检验合作研发在政府补助与技术创新产出之间的作用机制,检验结果见表5的(3)列~(5)列。表5的(3)列结果显示政府补助(Sub)的系数为0.069且在1%的水平上显著,(4)列中政府补助(Sub)的系数为0.088,且在1%的水平上显著,合作研发($Cooper1$)的系数为0.458,且在1%的水平上显著,说明政府补助通过促进合作研发进而促进新一代信息技术上市公司的技术创新产出数量的增加。(5)列中政府补助(Sub)的系数为0.097,且在1%的水平上显著,合作研发($Cooper1$)的系数为0.470,且在1%的水平上显著,说明政府补助通过促进合作研发进而促进新一代信息技术上市公司技术创新产出质量的提高。

表 5 机制检验结果

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 |
| | SA | Input | Cooper1 | Output | Quality |
| Sub | -0.001* (-1.91) | 0.309*** (8.71) | 0.069*** (10.89) | 0.088*** (11.84) | 0.097*** (12.30) |
| SA | | -1.890*** (-2.80) | | | |
| Cooper1 | | | | 0.458*** (29.18) | 0.470*** (25.45) |
| _cons | 2.026*** (51.34) | 14.987*** (7.15) | -1.228*** (-4.34) | 1.188*** (3.89) | -0.557* (-1.76) |
| Controls | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 年度 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 行业 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| R ² | 0.711 | 0.308 | 0.205 | 0.518 | 0.407 |
| N | 3502 | 3502 | 3502 | 3502 | 3502 |

注:由于篇幅限制,故未展示控制变量,括号内数值为 t 值;*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平显著。

五、扩展性研究

同样的补助条件下,并不是所有的企业都有一样的合作研发积极性。企业选择合作研发除了与补助政策有关,还与自身知识吸收能力、企业外部的合作研发的环境有关。以下进一步研究企业自身知识吸收能力、企业所在地的高校资源以及企业是否处于创新型产业集群是如何影响政府补助与合作研发的关系。

(一) 政府补助、知识吸收能力与合作研发

企业的知识吸收能力是指企业已有的知识赋予的企业识别和评价新知识的价值、吸收和消化外界新知识并将新知识进行商业化的能力^[23]。对于新一代信息技术上市公司来说,合作研发的主要目的是为了实现在资金、知识和技术资源的共享,企业吸收能力越强,获取、消化、吸收、利用新知识的效率也越高,更加愿意合作研发。也只有具备了良好的知识吸收能力才能更有效地开展合作研发,更有效地吸收利用合作伙伴的知识和技术资源,并最终实现合作研发成果的产出,因此,企业知识吸收能力对政府补助与合作研发的关系有调节作用。为验证该调节作用,构建知识吸收能力(Kac)指标,参考卫力和马志强^[24]的研究用熵值法对技术人员占全体员工比例、本科以上学历人员占全体员工的比例、研发投入占营业收入的比例、无形资产占总资产的比例 4 个指标计算得到知识吸收能力指数。企业的合作研发分别采用是否有合作研发行为(Cooper)、合作研发数量[Cooper1,ln(1+联合专利授权量)]和合作研发质量[Cooper2,ln(1+联合发明专利授权量)]来衡量。检验结果见表 6,(2)列、(4)列、(6)列中知识吸收能力与政府补助的交乘项(Sub×Kac)的系数均为正,分别在 1%、5%、1% 的水平上显著,说明企业知识吸收能力越强,政府补助对企业合作研发意愿、合作研发数量及合作研发质量的促进作用都越显著。

表 6 政府补助、知识吸收能力与合作研发

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Probit 模型 | Probit 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 |
| | Cooper | Cooper | Cooper1 | Cooper1 | Cooper2 | Cooper2 |
| Sub | 0.099*** (7.61) | 0.033 (1.59) | 0.069*** (10.89) | 0.045*** (3.72) | 0.049*** (10.51) | 0.026*** (3.06) |
| Kac | | -6.144*** (-2.71) | | -1.334 (-1.42) | | -1.001 (-1.39) |
| Sub×Kac | | 0.444*** (3.28) | | 0.137** (2.29) | | 0.123*** (2.63) |
| _cons | -3.725*** (-7.24) | -2.861*** (-4.79) | -1.228*** (-4.34) | -1.137*** (-3.92) | -0.876*** (-4.31) | -0.821*** (-3.92) |
| Controls | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 年度 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 行业 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| R ² | | | 0.205 | 0.209 | 0.180 | 0.187 |
| Pseudo R ² | 0.123 | 0.128 | | | | |
| N | 3421 | 3421 | 3502 | 3502 | 3502 | 3502 |

注:OLS 模型下括号内数值为 t 值,Probit 模型下括号内数值为 z 值;*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平显著。

(二) 政府补助、区域高校资源与合作研发

除企业外,合作研发的另一重要参与主体是高校,目前来看,整体上我国企业与大学合作有明显的地理邻近效应^[25]。企业和省内高校合作,沟通更方便,实地考察进行面对面交流更便捷,交通费用和交易合作成本更低,因此,企业更倾向与省内高校进行合作,企业所在省份高校资源会影响政府补助与合作研发的关系。为验证该影响作用,设置上市公司是否位于高校密集区虚拟变量(*School*),根据上市公司注册地所在省份本科院校数量来衡量,如果上市公司注册地所在省份本科院校数量大于各个省份高校数量的平均值,则认为上市公司处于高校密集区,*School*取值为1;否则取值0。本文采用“自抽样法(Bootstrap)”计算出经验*p*值,以检验组间系数差异的显著性,即表示实际观察到的组间系数差异可能出现的概率,回归结果见表7。表7的(1)列和(2)列的结果显示,政府补助(*Sub*)的系数均为正,并且通过显著性水平检验,但组间系数差异分析结果显示,经自抽样法得到的经验*p*值为0.151,没通过统计显著性水平检验,因此,政府补助对企业合作研发意愿的影响与企业所在地高校资源没有显著关系。在(3)列和(4)列中,虽然政府补助(*Sub*)的系数均显著为正,但高校密集地区的政府补助(*Sub*)系数(0.077)要大于非高校密集地区的政府补助(*Sub*)系数(0.042),组间系数差异分析结果显示经验*p*值为0.005,在1%的水平上显著,说明政府补助对高校密集地区上市公司合作研发数量的促进作用更大。同样,由(5)列、(6)列可知,对于合作研发质量来说,高校密集地区和非高校密集地区的政府补助(*Sub*)系数均显著为正,但高校密集地区的政府补助(*Sub*)系数(0.057)要大于非高校密集地区的政府补助(*Sub*)系数(0.024),组间系数差异分析结果显示经验*p*值为0.001,在1%的水平上显著,说明政府补助对高校密集地区上市公司合作研发质量的促进作用也更大。

表7 政府补助、区域高校资源与合作研发

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | <i>School</i> =0 | <i>School</i> =1 | <i>School</i> =0 | <i>School</i> =1 | <i>School</i> =0 | <i>School</i> =1 |
| | Probit 模型 | Probit 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 |
| | <i>Cooper</i> | <i>Cooper</i> | <i>Cooper</i> 1 | <i>Cooper</i> 1 | <i>Cooper</i> 2 | <i>Cooper</i> 2 |
| <i>Sub</i> | 0.068*** (3.56) | 0.108*** (6.49) | 0.042*** (5.55) | 0.077*** (8.68) | 0.024*** (4.32) | 0.057*** (8.90) |
| <i>_cons</i> | -0.852(-0.82) | -4.678*** (-6.49) | -1.137** (-2.48) | -2.769*** (-7.65) | -0.907*** (-3.12) | -2.081*** (-7.27) |
| <i>Controls</i> | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 年度 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 行业 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| <i>R</i> ² | | | 0.270 | 0.207 | 0.264 | 0.186 |
| Pseudo <i>R</i> ² | 0.125 | 0.129 | | | | |
| <i>N</i> | 1015 | 2344 | 1128 | 2374 | 1128 | 2374 |
| 经验 <i>p</i> 值 | 0.151 | | 0.005*** | | 0.001*** | |

注:“经验*p*值”用于检验组间*Sub*系数差异的显著性,通过自体抽样(Bootstrap)1000次得到,OLS模型下括号内数值为*t*值,Probit模型下括号内数值为*z*值; *、**、***分别表示在10%、5%、1%的显著性水平显著。

(三) 政府补助、创新型产业集群与合作研发

产业集群为企业交流学习的便利,提高企业的研发能力,产业集群中的产业链、价值链和知识链使学研机构与集群企业形成长期稳定的协作创新关系,低交易成本、高知识溢出、频繁技术转移等优势构建了以合作研发各方为支点的开放的区域创新网络^[26]。产业集群提供环境优势,营造企业间良好的竞争环境以及学研机构沟通的便利,企业充分利用环境开展研发合作^[26]。因此,产业集群会影响政府补助对合作研发的作用效果。2011年7月,为全面落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》和《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》,科技部启动实施了“创新型产业集群建设工程”。创新型产业集群是指产业链相关企业、研发和服务机构在特定区域集聚,通过分工合作和协同创新,形成具有跨行业跨区域带动作用和国际竞争力的产业组织形态。截至2021年,已在全国范围内遴选了61个创新型产业集群试点单位。为了验证创新型产业集群对政府补助与合作研发关系的影响,设置创新型产业集群虚拟变量(*Cluster*),如果上市公司注册地设有创新型产业集群试点单位,*Cluster*取值1,否则取值0,回归结果见表8。(1)列和(2)列的结果显示政府补助(*Sub*)的系数均显著为正,组间系数差异分析结果显示经验*p*值为0.684,

表8 政府补助、创新型产业集群与合作研发

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | <i>Cluster</i> =0 | <i>Cluster</i> =1 | <i>Cluster</i> =0 | <i>Cluster</i> =1 | <i>Cluster</i> =0 | <i>Cluster</i> =1 |
| | Probit 模型 | Probit 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 | OLS 模型 |
| | <i>Cooper</i> | <i>Cooper</i> | <i>Cooper</i> 1 | <i>Cooper</i> 1 | <i>Cooper</i> 2 | <i>Cooper</i> 2 |
| <i>Sub</i> | 0.092*** (5.57) | 0.115*** (4.99) | 0.061*** (7.80) | 0.082*** (7.51) | 0.043*** (8.07) | 0.060*** (6.94) |
| <i>_cons</i> | -4.022*** (-6.71) | -1.541 (-1.62) | -1.264*** (-3.83) | -1.688*** (-2.99) | -0.843*** (-3.77) | -1.116** (-2.37) |
| <i>Controls</i> | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 年度 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| 行业 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 | 控制 |
| R^2 | | | 0.232 | 0.194 | 0.220 | 0.156 |
| Pseudo R^2 | 0.133 | 0.121 | | | | |
| <i>N</i> | 2168 | 1247 | 2242 | 1260 | 2242 | 1260 |
| 经验 p 值 | 0.684 | | 0.067* | | 0.044** | |

注：“经验 p 值”用于检验组间 *Sub* 系数差异的显著性，通过自体抽样 (Bootstrap) 1000 次得到，OLS 模型下括号内数值为 t 值，Probit 模型下括号内数值为 z 值；*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平显著。

没有通过显著性水平检验，因此，政府补助对企业合作研发意愿的影响与上市公司所在地是否设置创新型产业集群没有关系。但是，由(3)列和(4)列可知，如果上市公司所在地设置创新型产业集群，政府补助 (*Sub*) 系数(0.082)要大于未设置创新型产业集群的政府补助 (*Sub*) 系数(0.061)，同时，组间系数差异分析结果显示经验 p 值为 0.067，在 10% 的水平上显著，说明上市公司所在地如果设置创新型产业集群，政府补助对企业合作研发数量的提升作用更显著。由(5)列和(6)列可知，如果上市公司所在地设置创新型产业集群，政府补助 (*Sub*) 系数(0.060)要大于未设置创新型产业集群的政府补助 (*Sub*) 系数(0.043)，同时，组间系数差异分析结果显示经验 p 值为 0.044，在 5% 的水平上显著，说明上市公司所在地如果设置创新型产业集群，政府补助对企业合作研发质量的提升作用更显著。

六、研究结论与对策建议

(一) 研究结论

以“十三五”时期(2016—2020年)新一代信息技术上市公司为样本，从技术创新投入和技术创新产出两个方面实证检验了政府补助对新一代信息技术上市公司技术创新的激励效果及其作用机制，并且在扩展研究中对政府补助与企业合作研发的关系进行了进一步分析。主要结论如下：第一，政府补助能够激励新一代信息技术上市公司技术创新投入和技术创新产出，事后补助更能够激发高质量的技术创新产出；第二，政府补助通过缓解融资约束而促进新一代信息技术上市公司技术创新投入，通过促进合作研发而提高新一代信息技术上市公司技术创新产出；第三，上市公司自身知识吸收能力越强，政府补助对企业合作研发意愿、合作研发数量以及合作研发质量的促进作用都越强。上市公司所在省份高校资源越丰富，上市公司所在地如果设有创新型产业集群，政府补助越有利于提高企业合作研发数量和质量。

(二) 对策建议

根据以上研究结论，本文提出以下对策建议：第一，政府应该加大对新一代信息技术产业的支持力度，助力网络强国和数字中国建设。党的二十大报告中把推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国作为建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标的着力点。而数字化、网络化、智能化是新一轮科技革命的突出特征，也是新一代信息技术的核心，本文研究结论表明，政府补助能够激励新一代信息技术上市公司的技术创新，因此，应该进一步加大对新一代信息技术产业的支持，助力网络强国和数字中国建设。第二，政府应该将事前补助和事后补助配合使用，激励新一代信息技术产业技术创新。根据本文研究结论，事后补助可以有效避免企业做迎合政策的策略性创新，更能激发企业高质量的技术创新，因此，一方面通过事前补助降低企业技术创新风险和弥补技术创新的外部性，激发企业技术创新投入的积极性，另一方面根据企业技术创新项目的完成效果，采用资金配套、技术创新奖励和后补助等形式激发企业进行高质量的技术创新。第三，“十四五”时期，新一代信息技术产业政府补助项目的

申报条件中要加强对技术创新质量的要求。“十二五”时期,国家规划推动新一代信息技术产业关键技术自主研发,力求取得突破。“十三五”时期,国家进一步强调推动关键领域新技术研发、产业化、国产化。“十四五”时期,国家对新一代信息技术产业提出新的要求,关键核心技术要实现重大突破,进入创新型国家前列。因此,下一步要明确政府补助的重点是支持新一代信息技术产业的实质性技术创新,突破关键核心技术。在设置补助条件时和评价补助效果时,要加强对技术创新质量的要求。第四,新一代信息技术产业的企业应该加强合作研发。本文实证结果表明,合作研发能够提高技术创新产出数量和质量,政府也颁布了一系列文件倡导合作研发,各级政府设置了各种合作研发专项项目支持合作研发,因此,企业应该积极加强合作研发。第五,政府大力营造企业合作研发环境。本文实证结果表明,地区高校资源和创新型产业集群都会影响政府补助对企业合作研发数量和质量的促进作用,因此,政府要努力为企业营造良好的合作创新环境,一方面要不断丰富各地高校资源,推动各地高校资源均衡发展,另一方面政府要在更广泛的区域开发多元化产业集群,构建产、学、研协同发展的区域创新网络,为各类创新主体互联互通提供现实条件。第六,新一代信息技术上市公司在加强外部合作研发的同时,应该通过提升员工学历层次和专业水平、增加研发投入和技术创新水平来提高自身知识吸收能力。本文实证结果表明,企业自身知识吸收能力越强,政府补助对企业合作研发意愿、合作研发的数量和质量的促进作用都更显著,因此,企业应该提升自身知识吸收能力,从而提高合作研发的效果。

参考文献

- [1] ROPER S, HEWITT-DUNDAS N. The legacy of public subsidies for innovation: Input, output and behavioral additionality effects[R]. Warwick: Enterprise Research Centre, 2016: 21.
- [2] BUISSET T J, CAMERON H M, GEORGHIOU L. What difference does it make? Additionality in the public support of R&D in large firms[J]. Evaluation of Research and Innovation, 1995, 10(4/5/6): 587-600.
- [3] GÖK A, EDLER J. The use of behavioural additionality evaluation in innovation policy making[J]. Research Evaluation, 2012, 21(4): 306-318.
- [4] WANZENBÖCK I, SCHERNGELL T, FISCHER M M. How do firm characteristics affect behavioural additionalities of public R&D subsidies? Evidence for the Austrian transport sector[J]. Technovation, 2013, 33(2/3): 66-77.
- [5] AHN J M, LEE W, MORTARA L. Do government R&D subsidies stimulate collaboration initiatives in private firms? [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2020, 151(151): 1-14.
- [6] KIM K S. The effectiveness of public subsidy on innovation and subcontracting regimes in Korean manufacturing SMEs[J]. Asian Journal of Technology Innovation, 2021, 30(3): 1-25.
- [7] 王刚刚, 谢富纪, 贾友. 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[J]. 中国工业经济, 2017(2): 60-78.
- [8] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新? ——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 经济研究, 2016, 51(4): 60-73.
- [9] 蔡绍洪, 俞立平. 创新数量、创新质量与企业效益——来自高技术产业的实证[J]. 中国软科学, 2017(5): 30-37.
- [10] 尚洪涛, 黄晓硕. 政府补贴、研发投入与创新绩效的动态交互效应[J]. 科学学研究, 2018, 36(3): 446-455, 501.
- [11] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.
- [12] 鞠晓生, 卢荻, 虞义华. 融资约束、营运资本管理与企业创新可持续性[J]. 经济研究, 2013, 48(1): 4-16.
- [13] 余典范, 王佳希. 政府补贴对不同生命周期企业创新的影响研究[J]. 财经研究, 2022, 48(1): 19-33.
- [14] 陆正飞, 韩非池. 宏观经济政策如何影响公司现金持有的经济效应? ——基于产品市场和资本市场两重角度的研究[J]. 管理世界, 2013, 29(6): 43-60.
- [15] 任海云, 聂景春. 企业异质性、政府补助与 R&D 投资[J]. 科研管理, 2018, 39(6): 37-47.
- [16] MÉNDEZ-MORALES E A, MUÑOZ D. Input, output, and behavioral additionality of innovation subsidies[J]. Journal of Technology Management & Innovation, 2019, 14(4): 158-172.
- [17] CLARYSSE B, WRIGHT M, MUSTAR P. Behavioural additionality of R&D subsidies: A learning perspective[J]. Research Policy, 2009, 38(10): 1517-1533.
- [18] N'GHAURAN K A, AUTANT-BERNARD C. Assessing the collaboration and network additionality of innovation policies: A counterfactual approach to the French cluster policy[J]. Industrial and Corporate Change, 2021, 30(6): 1403-1428.
- [19] KOWALSKI A M, LEWANDOWSKA M S, RÓSKIEWICZ M. Innovation policy and performance of Polish enterprises: In search for cluster cooperation additionality[J]. Innovation: The European Journal of Social Science Research, 2021, 35(4): 600-621.
- [20] SMITH D. The effects of federal research and development subsidies on firm commercialization behavior[J]. Research Policy, 2020, 49(7): 104003.
- [21] SHIN K, KIM S J, PARK G. How does the partner type in R&D alliances impact technological innovation performance? A study on the Korean

- biotechnology industry[J]. *Asia Pacific Journal of Management*, 2016, 33(1): 141-164.
- [22] 傅宇, 崔维军, 韩硕. 合作研发与企业创新绩效——基于世界银行中国企业调查数据的实证分析[J]. *科学学与科学技术管理*, 2018, 39(1): 98-106.
- [23] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation[J]. *Administrative Science Quarterly*, 1990, 35(1): 128-152.
- [24] 卫力, 马志强, 2021. 技术并购对企业自主创新能力的研究——基于并购方知识吸收能力视角[J]. *南方金融*, 2021(2): 67-78.
- [25] 胡杨, 李郇. 地理邻近对产学研合作创新的影响途径与作用机制[J]. *经济地理*, 2016, 36(6): 109-115.
- [26] 谭维佳. 产业集群中企业间竞合关系分析——以深圳新一代信息通信产业集群促进机构的角色为例[J]. *科研管理*, 2021, 42(12): 29-35.

Study on the Incentive Effect of Government Subsidies on New Generation Information Technology Listed Companies

Ren Haiyun¹, Liu Zheqi¹, Li Xiaoxiao¹, Liu Zenglian²

(1. International Business School, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China;

2. The School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: Taking Chinese A-share listed companies in the new generation of information technology (NGIT) industry as a sample, the incentive effect of government subsidies on technological innovation of NGIT listed companies was empirically tested from three dimensions: technological innovation inputs, technological innovation outputs, and technological innovation behaviors represented by cooperative R&D. The findings indicate that government subsidies promote technological innovation inputs, outputs, and cooperative R&D behaviors of NGIT listed companies. Ex-post subsidies are shown to be more effective in stimulating high-quality technological innovation output. The factors of heterogeneity in the relationship between government subsidies and cooperative R&D are further examined. Results demonstrate that stronger knowledge absorption capacity in listed companies enhances the effect of government subsidies on the willingness, quantity, and quality of cooperative R&D. Additionally, the presence of more colleges and universities in the province where the listed company is located leads to an increase in the quantity and quality of cooperative R&D. Government subsidies are also found to be more beneficial for improving the quality of cooperative R&D when the listed company is part of an innovative industry cluster. Suggestions are provided for optimizing and effectively utilizing government subsidy policies to promote technological innovation in NGIT listed companies.

Keywords: government subsidy; new generation of information technology (NGIT); technology innovation input; technology innovation output; cooperative research and development