

科技金融发展能否促进中小制造业企业技术创新?

——基于中介效应检验模型

耿宇宁, 周娟美, 燕志鹏, 刘玉强

(中北大学 经济与管理学院, 太原 030051)

摘要:基于2010—2017年科技金融发展与上市中小制造业企业数据,构建中介效应检验模型揭示科技金融发展影响中小制造业企业技术创新的内在机制以及政策性科技金融与市场性科技金融之间内在关系。研究发现:政策性科技金融与市场性科技金融之间的替代效应略大于互补效应;商业银行贷款和创业风险投资在一定程度上促进企业技术创新;财政科技投入仅通过降低企业研发投入间接抑制其技术创新;资本市场融资不仅直接抑制企业技术创新,而且通过降低企业研发投入间接抑制其技术创新。

关键词:科技金融;中小制造业企业;技术创新;研发投入;中介效应

中图分类号:F832.46 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2020)06-0001-08

制造业是立国之本、强国之基。作为世界制造业第一大国,中国制造业长期处于全球制造业价值链的末端,面临“大而不强”,基础核心技术与创新设计能力薄弱的难题。中美贸易摩擦进一步加剧了我国制造业转型的紧迫性。实现制造业转型的关键在于不断提升制造业企业的技术创新水平,由粗放型发展模式转向创新驱动的高质量发展模式^[1]。然而,技术创新需要大量资本投入。与大型制造业企业相比,中小制造业企业由于经营风险高、经营业绩不稳定、信用评级低等原因致使其普遍面临融资约束,严重阻碍企业技术创新。金融是现代经济的核心,具有资源配置、分散风险、价格发现等功能,是促进国家科技创新的重要驱动力。但传统金融体系的资金供给模式与中小制造业企业的融资需求特征不匹配,亟待创新中小制造业企业融资模式。科技金融通过将金融创新与科技创新有机结合,在破解中小企业融资困境,提高企业研发效率,加速技术创新和成果转化等方面发挥了重要作用。《十三五国家科技创新规划》强调要深化促进科技与金融结合试点,建立全过程、多元化和差异性的科技创新融资模式,从国家层面明确了科技金融对科技创新的重要意义。通过发展科技金融

以破解我国中小制造业企业融资困境,提升企业技术创新水平,对于促进制造业转型升级,实现制造业强国之路具有重要意义。

1 文献述评

近年来,随着世界各国对科技创新支持力度与日俱增,学术界关于金融对科技创新的作用研究逐步深入。King 和 Levine 基于内生增长理论对金融促进企业技术创新的作用进行了实证研究,结果表明金融机构可通过多种路径评估企业创新风险,进而提升企业创新能力^[2]。Atanassov 等基于1974—2000年美国上市企业数据,研究发现市场主导型金融与银行主导型金融对企业高创新度研发和低创新度研发的作用机制不同^[3]。Chowdhury 和 Maung 基于对发达国家和新兴国家金融发展与企业研发投入关系的实证研究,发现金融市场发展显著促进了研发投入有效性^[4]。Hsu Po-Hsuan 等基于32个发达国家和新兴国家的大数据集和固定效应识别策略,研究了金融市场对技术创新的影响,揭示了股票市场和信贷市场的发展影响技术创新的经济机制。研究发现股票市场有利于高技术密集型行业的技术创新,而信贷市场阻碍了这些行业的技术创新^[5]。Tian L 等基于

收稿日期:2020-02-25

基金项目:山西省哲学社会科学规划课题(2019B242);山西省软科学研究项目(2018041048-6);中北大学人文社会科学研究基金(2018JG003)。

作者简介:耿宇宁(1982—),女,山西太原人,中北大学经济与管理学院,讲师,管理学博士,研究方向:金融统计;周娟美(1974—),女,山西原平人,中北大学经济与管理学院,副教授,管理学博士,研究方向:创新管理。

1992—2010年美国企业创新与银行结构数据,研究发现银行竞争加剧改善了企业创新的信贷效率,并在研发投入和创新产出两方面提高了创新效率^[6]。

在国内研究方面,赵昌文首次对科技金融进行了系统性定义^[7]。此后,学者们围绕科技金融对企业技术创新的作用展开了系列研究。科技金融按照投入主体不同分为两类:政策性科技金融与市场性科技金融。政策性科技金融是指政府为解决金融市场失灵和促进科技产业发展而对科技金融资源的配置进行的干预和引导活动,具有鲜明的“公共产品”特征^[8]。市场性科技金融是指以商业银行、资本市场、创业风险投资机构等为代表的市场主体为实现投资收益最大化目的而对科技创新项目进行的投资活动^[9]。在政策性科技金融对企业技术创新的作用研究方面,学者们研究结论较为一致,他们认为政策性科技金融不仅在宏观层面提升了经济产出水平,促进了经济增长,而且在微观层面提升了中小企业创新能力^[10-11];在市场性科技金融对企业技术创新的作用研究方面,学者们研究结论存在一定分歧。①在商业银行贷款对企业技术创新的作用研究方面,郭燕青等基于对我国制造业创新效率的测算,研究发现:银行贷款显著促进制造业创新效率提升^[12]。但李瑞晶等基于对中小企业板和创业板上市中小企业的实证研究,指出商业银行存在“大企业偏好”,不愿向中小企业贷款,导致银行贷款抑制企业创新能力提升^[10];②在资本市场融资对企业技术创新的作用研究方面,刘培森等基于对中国工业企业的实证分析,发现资本市场显著促进企业创新参与和创新规模^[13]。但张涛等研究发现:资本市场带给企业的业绩压力越大,经理人越倾向于减少创新投入^[14];③在创业风险投资对企业技术创新的作用研究方面,李瑞晶等研究指出:创业风险投资显著促进中小企业创新能力提升^[10]。但吴涛等研究指出:创业风险投资对企业创新产出的影响不显著^[15]。苟燕楠、卢锋等等学者认为风险投资在企业生命周期与科技创新不同阶段所起的作用不同^[16-17]。在政策性科技金融与市场性科技金融之间的关系研究方面,邹克等基于对2002—2015年中国283个地市面板数据的实证研究,指出由于存在政府失灵,政策性科技金融部分挤出市场性科技金融,两者间总体存在替代效应^[11]。

综上所述,已有研究较多关注了不同类型科技金融投入对企业技术创新的影响,但仍存在有待探讨之处:①在研究内容上,较少关注科技金融发展对中小制造业企业技术创新的影响,也较少从微观企业层面

探讨政策性科技金融与市场性科技金融间内在关系;②在研究方法上,已有研究多采用面板数据线性回归模型实证分析科技金融发展对企业技术创新的影响,但事实上,宏观科技金融并不会直接促进微观企业技术创新,而是存在更为复杂的内在机制。现有文献缺乏对科技金融发展影响企业技术创新内在机制的理论探讨与实证研究。

鉴于此,本文利用2010—2017年中国科技金融发展宏观数据和上市中小制造业企业微观数据,运用面板固定效应模型和中介效应检验模型,揭示科技金融发展影响中小制造业企业技术创新的内在机制,并验证政策性科技金融与市场性科技金融之间的内在关系,以期完善我国科技金融体系建设,促进制造业高质量发展提供决策依据。

2 理论分析、模型构建与变量选取

在总结现有文献基础上,本文深入探讨科技金融发展对中小制造业企业技术创新的作用机制,并进一步探讨政策性科技金融与市场性科技金融之间的内在关系,理论框架见图1。

2.1 科技金融发展对中小制造业企业技术创新的作用机制

企业技术创新本质上是一个投入产出过程。在技术创新过程中,企业需要投入大量的物质资本,但技术创新投入具有延迟效应和高风险性。对于资金实力较弱的中小制造业企业而言,很难完全依靠内源融资实现技术创新,必须借助外源融资支持。金融发展理论指出:金融是技术创新的主要源泉,金融创新与技术创新相结合,能够加速资本积累^[18]。科技金融投入是中小制造业企业的主要外源融资渠道,其主要通过补充企业研发投入,直接或间接参与企业经营等方式促进其提升技术创新水平,但政策性科技金融与市场性科技金融促进企业技术创新的作用路径存在差异。政策性科技金融具有非盈利性特征,主要服务于种子期和初创期企业,是弥补企业基础研究阶段资金不足的主要外源融资方式。政策性科技金融更多是为企业提供创新发展平台,较少干预企业经营管理^[11];市场性科技金融具有盈利性特征,是弥补企业应用研究阶段资金不足的主要外源融资方式。其中,商业银行贷款作为间接融资方式,主要服务于成长期和成熟期企业,其对企业的持续盈利能力和风险控制能力要求较高,主要通过严格的贷后监督管理帮助其提升技术创新水平^[19];资本市场融资和创业风险投资均属直接融资方式。其中,资本市场融资主要服务于成长期和成熟期企业,其对企业的持续盈利能力和

发展前景要求较高,主要通过直接参与企业经营或“以脚投票”方式激励其提升技术创新水平^[10];创业风险投资主要服务于初创期或成长期企业,其对企业的发展前景较为看重,主要通过直接参与企业经营方式助力其提升技术创新水平^[15]。总体看,宏观科技金融最终通过影响微观企业研发投入进而推动技术创新。

2.2 政策性科技金融与市场性科技金融之间的内在关系

政策性科技金融与市场性科技金融间既存在互补关系,也存在替代关系。一方面,政策性科技金融具有指示作用。政府凭借自己的信息优势能够甄别出具有创新潜力和发展前景的中小制造业

企业,通过向其提供优惠政策,降低了市场主体为中小制造业企业提供融资服务的风险,有效带动市场性科技金融投入增加。政策性科技金融与市场性科技金融有机结合,提升了金融资源配置效率,共同促进企业技术创新,两者间呈现出互补效应;另一方面,政策性科技金融投入可能会挤出市场性科技金融投入。在政策性科技金融投入较多的地区,中小制造业企业对低成本的财政科技补贴的依赖性越强,进而降低对高成本的商业银行贷款、资本市场融资、创业风险投资的需求。由于政府失灵与市场失灵的存在,政策性科技金融与市场性科技金融可能会相互排斥,降低了金融资源配置效率,抑制企业技术创新,两者间呈现出替代效应。

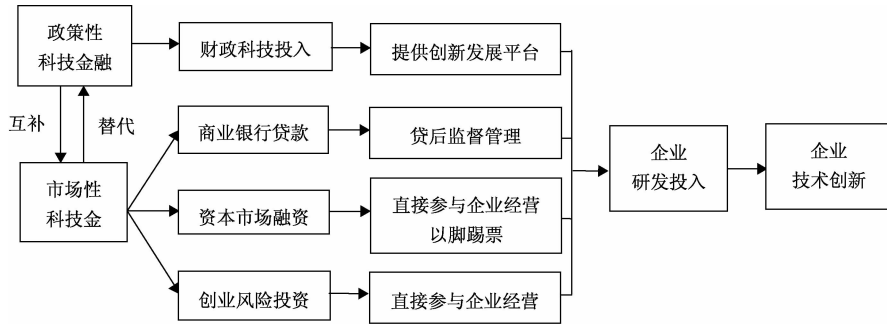


图1 科技金融发展促进中小制造业企业技术创新的理论分析框架

2.3 模型构建与变量选取

2.3.1 科技金融发展促进中小制造业企业技术创新的理论模型

为分析科技金融发展对中小制造业企业技术创新的影响,以中小制造业企业技术创新水平作为因变量,以科技金融发展状况和企业研发投入作为核心自变量,构建如下理论模型:

$$Y_{it} = \theta_0 + \alpha_1 GT_{jt} + \alpha_{2n} MT_{njt} + \gamma_1 RD_{it} + C + \epsilon_{it}, \quad n=1,2,3 \quad (1)$$

上式中, i 代表中小制造业企业, j 代表省份, t 代表年份, Y_{it} 代表企业技术创新水平。 GT 代表政策性科技金融发展状况,选取财政科技投入作为代理变量 MT 。代表市场性科技金融发展状况, n 代表市场性科技金融类型, $n=1,2,3$ 分别代表商业银行贷款、资本市场融资、创业风险投资。 RD 代表企业研发投入, C 代表控制变量。

为研究政策性科技金融与市场性科技金融间内在关系,即二者间究竟是以互补效应为主,还是以替代效应为主,在模型(1)基础上分别引入商业银行贷款、资本市场融资、创业风险投资与财政科技投入的

交互项,构建模型(2)。若各交互项系数 θ_n 显著为正,说明政策性科技金融与市场性科技金融之间总体存在互补效应。若各交叉项系数 θ_n 显著为负,说明政策性科技金融与市场性科技金融之间总体存在替代效应。

$$Y_{it} = \theta_0 + \alpha_1 GT_{jt} + \alpha_{2n} MT_{njt} + \gamma_1 RD_{it} + \theta_n GT_{jt} * MT_{njt} + C + \epsilon_{it}, \quad n=1,2,3 \quad (2)$$

2.3.2 科技金融发展促进中小制造业企业技术创新的中介效应检验模型

借鉴温忠麟等提出的中介效应检验方法^[20],构建如下模型:

$$Y_{it} = \theta_1 + cX_{jt} + C + \epsilon_1 \quad (3)$$

$$M_{it} = \theta_2 + aX_{jt} + C + \epsilon_2 \quad (4)$$

$$Y_{it} = \theta_3 + \bar{c}X_{jt} + bM_{it} + C + \epsilon_3 \quad (5)$$

(3)–(5)式中, Y 代表因变量企业技术创新水平, X 代表核心自变量科技金融发展状况, M 代表中介变量企业研发投入, C 代表控制变量, ϵ 为随机扰动项, a 、 b 、 c 、 $\bar{c}$ 为回归系数。当模型待估系数 a 、 b 、 c 均显著时,则存在中介效应。若 c 显著,而 a 、 b 至少有一个不显著,需要进一步检验系数乘积 ab 的

显著性。若 ab 显著不为 0,说明存在中介效应。当中介效应存在时,若 $\bar{c}$ 不显著,说明存在完全中介效应,若 $\bar{c}$ 显著,说明存在部分中介效应。

在实证模型选取方面,在豪斯曼检验基础上,选取面板固定效应模型进行实证分析。鉴于各变量的量纲差异较大,故对全部变量进行标准化处理,以减少异方差和多重共线性。

2.3.3 变量选取

1)中小制造业企业技术创新水平。借鉴叶莉研究方法,选取中小制造业企业年度专利申请授权数作为衡量其技术创新水平的指标^[19]。

2)科技金融发展状况:①政策性科技金融发展状况。借鉴邹克等研究成果,财政科技投入选取企业所在省(市)的人均财政科技经费投入作为衡量指标^[11];②市场性科技金融发展状况。借鉴卢锋、李瑞晶等研究成果,商业银行贷款、资本市场融资、创业风险投资分别选取企业所在省(市)的人均商业银行贷款余额、人均股票市场筹资额、人均创业风险投资强度作为衡量指标^[11,16]。

3)企业研发投入。选取企业研发费用占营业收入比重来表示。

4)控制变量。借鉴已有文献,结合数据可获得性,选取企业净资产、净利润和经营年限作为控制变量。

3 数据获取与描述性统计分析

考虑到数据可获得性,本文选取上市中小制造业企业为研究对象。剔除数据严重缺失及存在异常值的样本后,最终确定深圳证券交易所中小企业板和创业板中的 318 家制造业企业为研究样本(其中,中小企业板样本为 216 家,创业板样本为 102 家)。鉴于创业板的开通时间为 2010 年,且晚于中小企业板,故将研究跨度设为 2010—2017 年。318 家样本企业分别来自 27 个省(市)。中小制造业企业所在省(市)的财政科技经费投入来自国家统计局网站,商业银行贷款余额来自《中国金融年鉴》,股票市场筹资额来自 WIND 咨询数据库,创业风险投资强度来自《中国创业投资发展报告》。通过计算上述四项指标与各省(市)地区总人口的比值,得到科技金融发展状况变量。中小制造业企业专利申请授权数、研发费用占营业收入比重、净资产、净利润、经营年限来自 CSMAR 数据库。变量定义及描述性统计详见表 1。

表 1 变量描述性统计

变量名称	变量	单位	均值	标准差	最大值	最小值
企业技术创新水平	Y	个	54.423	98.361	1 561.000	1.000
财政科技投入	GT	元/人	365.407	322.291	1 666.33	40.923
商业银行贷款	MT ₁	元/人	98 552.03	70 047.800	363 122.700	13 876.540
资本市场融资	MT ₂	元/人	1 765.051	2 730.695	16 087.430	4.508
创业风险投资	MT ₃	元/人	0.424	0.782	11.173	0.000
企业研发投入	RD	%	5.085	4.482	58.249	0.000
企业净资产	AS	亿元	20.034	21.101	294.949	-4.739
企业净利润	PR	亿元	4.079	1.652	66.188	-37.344
企业经营年限	YE	年	5.085	4.482	58.249	0.000

4 实证结果与分析

本文利用 stata15.0 软件,运用面板固定效应模型进行实证分析。为减少异方差,采用稳健标准差。首先,基于模型(1)—(2)分析在中小制造业企业技术创新过程中,政策性科技金融与市场性科技金融之间的内在关系,模型估计结果见表 2;其次,基于模型(3)—(5)分析科技金融发展促进中小制造业企业技术创新的中介效应,模型估计结果见表 3。

4.1 政策性科技金融与市场性科技金融之间的关系检验结果

表 2 第 1 列反映了模型(1)的估计结果。在衡量

科技金融发展水平的 4 项指标中,商业银行贷款和创业风险投资正向影响企业技术创新,财政科技投入和资本市场融资负向影响企业技术创新。其中,仅有资本市场融资通过了 10%的显著性检验。这表明政策性科技金融在一定程度上抑制了中小制造业企业技术创新。主要原因是:当前我国财政科技投入的主要服务对象是大型企业,对中小制造业企业的支持力度偏低。此外,企业对财政科技投入的依赖性越强,反而会削弱技术创新内在动力;市场性科技金融在推动中小制造业企业技术创新方面的作用不一致。其中,商业银行贷款和创业风险投资在一定程度上促进了

企业技术创新,主要原因是:①商业银行在贷前审查过程中注重企业的抵押资产价值,而中小制造业企业拥有较为丰富的固定资产,可获银行青睐。同时,商业银行在贷后管理过程中注重企业的持续盈利能力,而技术创新是保障企业未来盈利能力的重要推手。因此,银行贷款有利于促进企业技术创新。②创业风险投资一方面解决了中小制造业企业融资难题,另一方面深度参与企业经营决策与管理,从而促进企业技术创新;资本市场融资明显抑制了企业技术创新,主要原因是:我国资本市场以散户投资者为主,机构投资者占比较低,导致市场短期投机色彩重,股票的市场价格更多受到市场情绪影响,难以反映股票内在价值,进而削弱了上市公司推动技术创新的内在动力。

表 2 不同类型科技金融之间的关系检验结果

变量名称	模型①	模型②		
	因变量:Y	因变量:Y		
GT	−0.038 (0.088)	−0.026 (0.090)	−0.031 (0.087)	−0.034 (0.087)
MT ₁	0.149 (0.128)	0.041 (0.143)	0.019 (0.130)	0.020 (0.128)
MT ₂	−0.032* (0.020)	−0.030* (0.016)	−0.011* (0.006)	−0.019* (0.011)
MT ₃	0.041 (0.036)	0.042 (0.036)	0.043 (0.036)	0.043 (0.037)
RD	0.076*** (0.026)	0.075*** (0.026)	0.076*** (0.026)	0.075*** (0.025)
AS	0.461*** (0.148)	0.459*** (0.148)	0.458*** (0.148)	0.458*** (0.147)
PR	−0.059*** (0.145)	−0.058 (0.146)	−0.058 (0.145)	−0.057 (0.144)
YE	0.136 (0.112)	0.115 (0.124)	0.126 (0.116)	0.127 (0.114)
GT * MT ₁	—	−0.013 (0.023)	—	—
GT * MT ₂	—	—	−0.011 (0.016)	—
GT * MT ₃	—	—	—	−0.017 (0.012)
常数项	−0.007*** (0.001)	0.003 (0.018)	0.001 (0.012)	−0.002 (0.004)
F 检验值	10.42***	9.37***	9.94***	10.59***
R ²	0.153	0.156	0.155	0.155

注:括号内为标准差,***、**、* 分别表示在 1%、5%和 10%水平下显著。

表 3 科技金融发展对全国企业技术创新的中介效应检验结果

变量名称	模型(3) 因变量:Y	模型(4) 因变量:RD	模型(5) 因变量:Y
GT	−0.049 (0.089)	−0.142* (0.074)	−0.038 (0.088)
MT ₁	0.018 (0.130)	0.021 (0.066)	0.149 (0.128)
MT ₂	−0.039** (0.019)	−0.088** (0.041)	−0.032* (0.020)
MT ₃	0.039 (0.036)	−0.019 (0.016)	0.041 (0.036)
RD	—	—	0.076*** (0.026)
AS	0.465*** (0.148)	0.055 (0.038)	0.461*** (0.148)
PR	−0.065*** (0.143)	−0.092** (0.041)	−0.059*** (0.145)
YE	0.165** (0.112)	0.397** (0.102)	0.136 (0.112)
常数项	−0.007*** (0.001)	−3.610*** (0.068)	−0.007*** (0.001)
F 检验值	10.88***	6.66***	10.42***
R ²	0.139	0.003	0.153

从企业内部因素来看,研发投入和净资产显著正向影响技术创新,净利润显著负向影响技术创新。主要原因是:研发投入是决定技术创新的直接资金来源。企业研发费用占营业收入比重越高,其技术创新水平越高;净资产是反映企业规模的重要指标。企业规模越大,研发能力通常越强,其技术创新水平更高;净利润是反映企业生命周期的重要指标。通常企业在初创期和成长期的净利润水平较低,出于生存需求企业具有强烈的研发动力,不断提升其技术创新水平。企业步入成熟期后,净利润水平提高,研发动力下降导致技术创新水平下降。

表 2 第 2—4 列反映了模型(2)的估计结果。就政策性科技金融与市场性科技金融间关系而言,商业银行贷款、资本市场融资、创业风险投资与财政科技投入的交叉项系数全部为负,但未能通过显著性检验。这表明政策性科技金融与市场性科技金融之间的替代效应略大于互补效应,即当地区政策性科技金融投入增加时,市场性科技金融投入对中小制造业企业技术创新的抑制作用略有上升,主要原因是:政策性科技金融与市场性科技金融之间存在竞争关系。在政策性科技金融投入较多的地区,通常政府的财政实力越强且对科技创新的重视程度更高,这可能会导致该地区中小制造业企业对财政的依赖性更强,进而

降低对市场性科技金融投入的需求。这表明在中小制造业企业的技术创新过程中,“有形的手”对“无形的手”存在挤出效应。

4.2 科技金融发展促进中小制造业企业技术创新的中介效应检验结果

表 3 中模型(3)的估计结果表明:在体现科技金融发展水平的 4 项指标中,仅有资本市场融资对企业技术创新的直接作用是显著的,估计系数为-0.039 且通过 5%的显著性检验;模型(4)的估计结果表明:财政科技投入和资本市场融资对企业研发投入具有显著负向影响且分别通过 10%和 5%的显著性检验,即财政科技投入和资本市场融资明显降低了企业研发投入;模型(5)的估计结果表明:资本市场融资显著负向影响企业技术创新且通过 10%的显著性检验,企业研发投入显著正向影响技术创新且通过 1%的显著性检验。这表明在控制了科技金融发展变量的影响后,中介变量企业研发投入对技术创新的作用仍显著。就资本市场融资而言,由于 a 、 b 、 c 三个参数估计值均显著,说明企业研发投入的中介效应是存在的。但由于 $\bar{c}$ 是显著的,故存在“部分”中介效应,而非完全中介效应。其中,中介效应占总效应的比重为 $ab/c=(-0.088) \times (0.076) / (-0.039)=0.1715$ 。这表明资本市场融资对企业技术创新的抑制作用大约有 17.15%是通过企业研发投入的中介作用实现的。即资本市场融资不仅直接抑制中小制造业企业技术创新,而且通过降低企业研发投入间接抑制其技术创新。而财政科技投入尽管对企业技术创新没有明显直接作用,但通过降低企业研发投入间接抑制其技术创新(见图 2)。

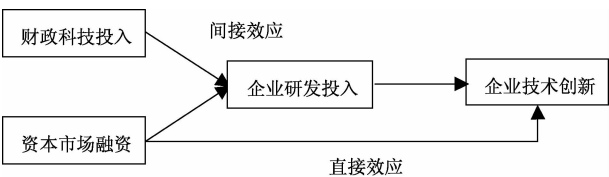


图 2 科技金融发展促进中小制造业企业技术创新的作用路径

我国科技金融发展具有明显的区域异质性,特别是东中西三大经济带的科技金融发展水平与结构存在明显差异^[11,15]。那么,科技金融发展促进中小制造业企业技术创新的内在机制是否也存在区域异质性?为回答上述问题,并提供相应稳健性检验,本文根据东中西三大经济带,对样本进行分区域中介效应检验,模型估计结果见表 4—表 6。东、中、西的样本企业数分别

为 245、43、30。①东部地区与全国样本的检验结果基本一致,即财政科技投入仅通过企业研发投入间接抑制其技术创新;资本市场融资不仅直接抑制企业技术创新,而且通过降低企业研发投入间接抑制其技术创新。但与全国样本不同,东部地区企业研发投入的中介效应是完全的。这表明东部地区中小制造业企业技术创新的主要驱动力是内部研发投入,而非外部科技金融投入;②中部地区与全国样本的检验结果差异较大。财政科技投入显著正向影响企业技术创新,商业银行贷款显著负向影响企业技术创新,但财政科技投入和商业银行贷款仅对企业技术创新产生直接效应,并未通过企业研发投入产生间接效应,即企业研发投入的中介效应不存在。这表明中部地区的中小制造业企业技术创新主要依托政策性科技金融,以商业银行为主的市场性科技金融抑制了企业技术创新,企业内部研发投入对技术创新的作用不明显;③西部地区与全国样本的检验结果差异很大。科技金融发展对企业技术创新既不产生直接效应,也未产生间接效应。这可能与西部地区科技金融发展水平相对滞后以及上市中小制造业企业数量较少有关。

表 4 东部地区科技金融发展对企业技术创新的中介效应检验结果

变量名称	模型(3) 因变量:Y	模型(4) 因变量:RD	模型(5) 因变量:Y
GT	-0.065 (0.095)	-0.120* (0.070)	-0.052 (0.093)
MT ₁	-0.003 (0.147)	0.049 (0.071)	-0.010 (0.143)
MT ₂	-0.028* (0.016)	-0.109** (0.050)	-0.017 (0.016)
MT ₃	0.001 (0.011)	-0.020 (0.022)	0.001 (0.011)
RD	—	—	0.101*** (0.025)
AS	0.330*** (0.111)	0.059 (0.037)	0.324*** (0.110)
PR	0.052 (0.072)	-0.095** (0.040)	0.061 (0.072)
YE	0.238 (0.147)	0.337*** (0.089)	0.205 (0.147)
常数项	-0.007*** (0.001)	-3.610*** (0.068)	-0.007*** (0.001)
F 检验值	8.76***	9.49***	8.68***
R ²	0.090	0.016	0.110

表 5 中部地区科技金融发展对企业技术创新的中介效应检验结果

变量名称	模型(3) 因变量:Y	模型(4) 因变量:RD	模型(5) 因变量:Y
GT	0.398*** (0.108)	0.081 (0.118)	0.394*** (0.106)
MT ₁	-0.175*** (0.067)	-0.123 (0.118)	-0.168*** (0.070)
MT ₂	-0.005 (0.041)	-0.046 (0.039)	-0.003 (0.041)
MT ₃	0.004 (0.029)	0.005 (0.025)	0.003 (0.029)
RD	—	—	0.053 0.045
AS	0.249** (0.118)	-0.109* (0.060)	0.254** (0.117)
PR	0.002 (0.061)	-0.023 (0.039)	0.003 (0.062)
YE	-0.173 (0.145)	0.457** (0.176)	-0.196*** (0.150)
常数项	-0.010*** (0.002)	-3.610*** (0.068)	-0.011*** (0.002)
F 检验值	6.00***	2.07***	5.46***
R ²	0.174	0.024	0.189

表 6 西部地区科技金融发展对企业技术创新的中介效应检验结果

变量名称	模型(3) 因变量:Y	模型(4) 因变量:RD	模型(5) 因变量:Y
GT	0.164 (0.182)	-0.454 (0.282)	0.172 (0.178)
MT ₁	-0.451 (0.306)	-0.511 (0.464)	-0.443 (0.308)
MT ₂	0.014 (0.102)	-0.058 (0.065)	0.015 (0.103)
MT ₃	0.062 (0.086)	-0.052 (0.050)	0.063 (0.086)
RD	—	—	0.017 (0.063)
AS	1.218* (0.605)	0.183 (0.168)	1.215** (0.612)
PR	-0.301 (0.354)	-0.111 (0.074)	-0.299 (0.359)
YE	0.719 (0.697)	3.095 (2.184)	0.670 (0.651)
常数项	-0.016** (0.006)	-0.859 (0.699)	-0.015** (0.006)
F 检验值	3.03**	0.88	2.67**
R ²	0.287	0.301	0.301

5 结论与建议

本文利用 2010—2017 年中国科技金融发展宏观数据和上市中小制造业企业微观数据,构建面板固定效应模型和中介效应检验模型,揭示了科技金融发展影响中小制造业企业技术创新的内在机制,验证了政策性科技金融与市场性科技金融之间的内在关系。研究发现:①政策性科技金融与市场性科技金融之间的替代效应略大于互补效应,表明在中小制造业企业技术创新过程中,“有形的手”对“无形的手”存在挤出效应。②在体现科技金融发展水平的 4 项指标中,商业银行贷款和创业风险投资在一定程度上促进中小制造业企业技术创新;财政科技投入对企业技术创新的直接效应不明显,但通过降低企业研发投入间接抑制其技术创新;资本市场融资不仅直接抑制企业技术创新,而且通过降低企业研发投入间接抑制其技术创新。③不同区域科技金融发展促进中小制造业企业技术创新的内在机制不同。东部地区与全国样本的检验结果基本一致。企业技术创新的主要驱动力是内部研发投入;中部地区财政科技投入和商业银行贷款均对企业技术创新产生直接效应,但没有通过企业研发投入产生间接效应。企业技术创新的主要驱动力是政策性科技金融;西部地区科技金融发展对企业技术创新既不产生直接效应,也未产生间接效应。

基于上述结论,提出以下建议:①进一步完善支持中小制造业企业技术创新的政策性科技金融体系,加强财政科技资金对上述企业技术创新的扶持力度,优化配置财政科技资金,提升财政科技资金使用效率,加强对获得财政资金支持企业的监管力度,确保资金用于企业技术创新的刀刃上。②进一步优化支持中小制造业企业技术创新的市场性科技金融体系。对于能够促进上述企业技术创新的商业银行和创业风险投资机构,应予以政策支持及税收优惠。商业银行要创新产品服务,开发设计针对中小制造业企业的金融产品,重点加强对企业的贷后监督管理;由政府牵头成立创业投资引导基金,引导和鼓励社会资本参与支持中小制造业企业创新项目;重点加强对资本市场的监管,规范资本市场运行。在大力发展机构投资者的同时,加强对散户投资者的理性投资教育,努力减少市场投机现象,使真正具有研发能力和潜力的中小制造业企业获得合理资本市场回报。③努力形成政策性科技金融与市场性科技金融的协同发展态势,逐步实现政府主导型科技金融体系向政府与市场共同主导的科技金融体系转变。政策性科技金融的主要作用是弥补市场失灵。在市场性科技金融缺失的

地方,政策性科技金融要及时介入。在市场性科技金融能办好的地方,政策性科技金融要及时退出,最终形成政府与市场的合力,为中小制造业企业技术创新提供良好平台。④根据不同区域科技金融发展水平差异,制定差异化的中小制造业企业科技金融发展政策。东部地区重点建设市场性科技金融体系,政策性科技金融可逐步退出,充分发挥科技金融在促进企业研发投入和技术创新方面的作用;中部地区重点建设政策性科技金融体系,市场性科技金融逐步完善,充分调动企业在研发投入和技术创新方面的主动性^[21];西部地区在加快建设和完善科技金融体系的同时,努力建成一批高质量中小制造业企业,并支持更多企业上市。

参考文献

- [1] 韩笑. 山西省科技金融发展现状评估[J]. 科技和产业, 2019(8):13—22.
- [2] LEVINE, ROSS, LOAYZA, et al. Financial intermediation and growth: causality and causes[J]. Journal of Monetary Economics, 2000, 46(1): 31—37.
- [3] ATANASSOV J, NANDA V K, SERU A. Finance and innovation: the case of publicly traded firms[R]. Ross School of Business Working Paper, 2005: 970.
- [4] CHOWDHURY R H, MAUNG M. Financial market development and the effectiveness of R&D investment: evidence from developed and emerging countries[R]. Research in International Business and Finance, 2012, 26(2): 258—272.
- [5] HSU P H, TIAN X, XU Y. Financial development and innovation: cross-country evidence[J]. Journal of Financial Economics, 2014, 112(1): 116—135.
- [6] TIAN L, HAN L, MI B. Bank competition, information specialization and innovation[J]. Review of Quantitative Finance and Accounting, 2019(4): 1011—1035.

- [7] 赵昌文. 科技金融[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 27.
- [8] 廖传惠, 杨渝南, 陈永华. 互联网金融、公共科技金融与科技型小微企业融资[J]. 科学管理研究, 2015, 33(2): 97—100.
- [9] 徐玉莲, 王玉冬. 创业板推出、企业融资约束与研发投入强度——基于创业板企业上市前后的数据检验[J]. 软科学, 2015(8): 53—56.
- [10] 李瑞晶, 李媛媛, 金浩. 区域科技金融投入与中小企业创新能力研究: 来自中小板和创业板 127 家上市公司数据的经验证据[J]. 技术经济与管理研究, 2017(2): 124—128.
- [11] 邹克, 倪青山. 公共科技金融存在替代效应吗?: 来自 283 个地市的证据[J]. 中国软科学, 2019(3): 164—173.
- [12] 郭燕青, 李海铭. 科技金融投入对制造业创新效率影响的实证研究——基于中国省级面板数据[J]. 工业技术经济, 2019, 38(2): 31—37.
- [13] 刘培森, 尹希果, 李后建. 银行业市场化对企业创新的影响机制研究[J]. 金融评论, 2015(6): 68—84.
- [14] 张涛, 朱学义, 刘梅玲. 资本市场业绩压力会导致企业创新投入不足吗? ——基于我国制造业上市公司的实证研究[J]. 山东社会科学, 2017(2): 137—143, 150.
- [15] 吴涛, 赵增耀. 风险投资对创业板上市公司技术创新影响的实证研究[J]. 科技创业月刊, 2017, 36(3): 27—33.
- [16] 芦锋, 韩尚容. 我国科技金融对科技创新的影响研究: 基于面板模型的分析[J]. 中国软科学, 2015(6): 144—152.
- [17] 苟燕楠. 风险投资背景对企业技术创新的影响研究[J]. 科研管理, 2014, 35(2): 35—42.
- [18] BECK T, TORRE A D L. The basic analytics of access to financial services[J]. Financial Markets, 2006(3): 1—49.
- [19] 叶莉, 王亚丽, 孟祥生. 中国科技金融创新支持效率研究: 基于企业层面的理论分析与实证检验[J]. 南开经济研究, 2015(6): 37—53.
- [20] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004(5): 614—620.
- [21] 窦丽琛, 孙文竹. 技术研发及应用对高技术产业绩效的影响及差异[J]. 科技和产业, 2019(10): 10—16.

Can Sci-tech Finance Development Promote Technological Innovation of the Small and Medium-sized Manufacturing Enterprises

——Based on the median effects test model

GENG Yu-ning, ZHOU Juan-mei, YAN Zhi-peng, LIU Yu-qiang

(School of Economics and Management, North University of China, Taiyuan 030051, China)

Abstract: Based on the data about sci-tech finance development and the listed small and medium-sized manufacturing enterprises in 2010-2017, the paper used the median effect test model to reveal the internal mechanism between sci-tech finance development and technological innovation of the small and medium-sized manufacturing enterprises and test the relationship between policy sci-tech finance and market sci-tech finance. The results shows that: ①The substitution effect between policy sci-tech finance and market sci-tech finance slightly outweighs the complementary effect. ②Commercial bank loans and venture capital slightly promote enterprise technological innovation. ③Fiscal investment in science and technology indirectly restrains the enterprise technological innovation by reducing R & D investment. ④Capital market financing not only directly restrains the enterprise technological innovation, but also indirectly restrains its technological innovation by reducing R & D investment.

Key words: sci-tech finance; small and medium-sized manufacturing enterprise; technological innovation; R & D investment; median effect