

引用格式:张锡书,叶阿忠,王宣惠.银行金融科技能否助力企业技术创新?——来自中国企业的微观证据[J].技术经济,2024,43(7):68-85.

ZHANG Xishu, YE Azhong, WANG Xuanhui. Can Bank Fintech improve enterprise technological innovation? Micro evidence from Chinese enterprises[J]. Journal of Technology Economics, 2024, 43(6): 68-85.

银行金融科技能否助力企业技术创新?

——来自中国企业的微观证据

张锡书¹, 叶阿忠¹, 王宣惠^{1,2}

(1. 福州大学经济与管理学院, 福州 350108; 2. 福建省资本运营研究会, 福州 350108)

摘要:随着数字技术的快速发展,使得“技术+金融+银行业”结合态势日益凸显。本文利用中国银行金融科技专利申请信息,并将其结合企业银行贷款数据后检验并探讨了银行金融科技对企业技术创新的影响及其内在机理。研究发现:银行金融科技对企业技术创新具有显著促进效应,在进行了一系列内生性讨论和稳健性检验后,其基本研究结论保持一致。机制分析发现:重构银行信贷模式、优化银行信贷客户结构和改善银行信贷成本及信贷决策机制是银行金融科技发挥企业技术创新促进效应的三个重要机制。此外,银行金融科技还具有提升信贷资源配置效率的功能。本文为进一步加快企业技术创新和深化银行业发展的金融供给侧改革提供理论和现实依据以及政策启示。

关键词:银行金融科技;企业技术创新;信贷模式;信贷客户结构;信贷决策机制

中图分类号:F832 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-980X(2024)07-0068-18

DOI:10.12404/j.issn.1002-980X.J23113004

一、引言

技术创新是引领经济高质量发展的第一动力,是推动中国建设创新型国家和实现社会主义现代化强国的必要支撑。然而,作为技术创新主体的企业,其技术创新能力和水平不仅决定着自身在激烈竞争市场环境中的地位,更决定着创新驱动发展战略实施的成效和全面实现社会主义现代化强国的进程。而如何加快技术创新发展,关键就在于如何满足企业的创新需求,满足创新需求的第一要务是如何使企业获得长期有效的资金投入。由于创新项目的资金需求具有投入大、周期长的特点,而企业的内部资金又不能满足创新需求,这就需要寻求外部融资渠道获取资金以支持创新。根据企业优序融资理论,当企业内部融资不足时将会优先考虑债务融资而非权益类融资。在以银行结构为主导的中国,银行信贷资金是创新企业外源融资的首要来源,在为满足创新企业的融资需求中发挥着基础作用^[1-2]。因此,让更多的银行信贷资金畅达和滋养创新企业,迸发企业创新活力和提高其技术创新产出,是银行业需要解决的首要任务,更是实现金融服务创新和落实创新驱动发展战略的关键。

近年来,国内外经济环境正发生着深刻复杂的变化,中美博弈加剧,“逆全球化经济”和全球贸易保护主义抬头,造成经济和政策不确定性增加,使得企业创新活动面临着严重的融资渠道不畅及信贷资金吃紧等困难。然而,随着新一轮技术革命的推动,大数据、人工智能、区块链、云计算等新兴技术在支付、结算、风险评估与预警等金融实务领域得到了广泛运用,并且正以新理念、新业态、新模式全面渗透金融行业,驱动着

收稿日期:2023-11-30

基金项目:国家自然科学基金面上项目“半参数门限空间滞后模型理论研究及其应用”(72073030);福建省社会科学基地重大课题“高质量发展超越背景下财税政策有效驱动福建省企业科技创新研究”(FJ2022JDZ064);福建省社会科学基金项目“高质量发展背景下粤闽浙沿海城市群物流网络空间结构及其经济效应研究”(FJ2023C046)

作者简介:张锡书,福州大学经济与管理学院博士研究生,研究方向:金融科技与技术创新;(通信作者)叶阿忠,博士,福州大学经济与管理学院教授,博士研究生导师,研究方向:技术经济与空间计量模型;王宣惠,福州大学经济与管理学院博士研究生,研究方向:数字经济与劳动力流动。

金融科技(FinTech)的快速发展。银行作为中国金融体系的重要基石,积极拥抱数字技术,持续加快和加大对金融科技的投入,使得“技术+金融+银行业”结合态势日益凸显。截至2022年年底,在金融科技投入方面,6家国有大型商业银行及10家全国性股份制商业银行的投入总额为1787.64亿元,同比增长8.63%;在金融科技人才建设方面,6家国有大型银行及9家全国性股份制商业银行拥有的金融科技人数合计12.83万人,同比增幅10.88%。那么,银行依托金融科技,能否消除传统银行信贷配给中创新企业遇到的痛点、难点和堵点?能否打通银行与创新企业间的对接梗阻?能否真正使银行信贷资金畅达和滋养企业,从而提高企业技术创新产出呢?其作用机制的“黑箱”中又有什么?同时,通过厘清银行金融科技对企业技术创新的影响及其机制,有助于为破除制约企业创新发展的体制机制障碍提供微观基础,为深化银行业改革发展和金融供给侧结构性改革提供经验支撑,对加快创新驱动发展战略的实施和推动高质量发展都有着重要理论和现实意义。

本文拟从“技术+金融+银行业”三者结合的新业态——银行金融科技视角出发,以2010—2021年中国沪深两市的非房地产和非金融类上市企业作为样本,系统性考察银行金融科技对企业技术创新的可能影响及其作用机制。区别于已有文献,本文潜在的边际贡献可能体现为以下三方面:首先,与以往研究聚焦外部金融科技对企业微观经济行为的研究不同,本文将研究视角外延至银行体系并考察银行金融科技对企业技术创新的影响,不仅丰富了金融科技主体的研究,而且还拓展了探究驱动企业技术创新影响因素的研究。其次,将银行金融科技纳入企业技术创新的分析框架,深刻揭示了银行金融科技通过改变信贷方式、授信客户结构以及信贷评价模式对企业技术创新产生积极的促进效应。最后,从实证经验上为银行金融科技对企业技术创新的促进效应提供了大样本的“中国经验证据”,为进一步加快企业技术创新和深化银行业发展的金融供给侧的改革提供理论和现实依据以及政策启示。

二、文献回顾与理论分析

(一)文献回顾

影响企业创新的因素很多,以银行为研究视角探究其对企业创新的影响,既有文献已取得了丰富的研究成果。首先,从银行的融通资金功能看,相比于其他金融机构,银行吸纳居民储蓄的能力更强,资金规模效应更明显,能为创新企业提供更好的资金支持^[3]。其次,从银行的信息收集功能看,银行通过与企业建立长期稳定的借贷关系,能够有效收集“标准化”的企业信息(财务报表、审计信息,抵押物价值评估等),缓解银企间信息不对称,降低信贷交易成本,从而助力企业技术创新水平的提高^[4]。再次,从银行的公司治理功能看,通过贷款合同的签订与创新企业形成债务契约关系,使银行能够采用债务限制性条约和潜在的破产风险约束等手段监督和管理企业并有效遏制创新企业的道德风险和逆向选择行为^[5],从而激发企业创新意愿和技术创新水平的提高。最后,从银行的整体发展看,随着银行业的不断发展,银行业规模的扩张,特别是银行营业网点的扩张,使得银行信贷总量得到提高,企业融资约束得以缓解,进而显著提高了企业的技术创新水平^[6]。

尽管传统银行在一定程度上促进了企业的技术创新,但是,随着中国经济增速的换挡以及经济发展动力由要素驱动、投资驱动转向创新驱动,创新企业的金融需求与传统银行的金融供给间的矛盾日益凸显^[7],传统银行在支持企业创新活动中也逐渐暴露出了一些问题。具体来看,第一,传统银行的信贷方式不能有效契合创新企业的融资实际。传统银行通过抵押资产来锁定信贷风险^[8],而创新企业拥有的资产大多为无形、专项或人力相关的资产^[9],很难作为增信手段被用于银行资产抵押,所以传统银行并不能有效契合创新企业的融资实际。第二,传统银行的授信客户结构无法有效的鼓励更多企业参与到创新活动中。相比国有或大规模创新企业,民营或小规模的创新企业的经营活动透明度低,现金流有限且不稳定,偿债能力较差^[10],而传统银行为了获得稳定的收益会选择国有或大规模企业作为主要授信客户,这将导致富有效率的民营创新企业或小规模创新企业由于得不到有效信贷支持,被迫放弃创新活动。所以,传统银行并未能鼓励更多的企业参与到创新活动中。第三,传统银行的信贷决策模式并不能有效的为创新企业融资纾困解难。由于创新活动失败风险高,保密性强,使得银企之间存在严重的信息不对称问题^[11]。银行往往依靠有

经验的信贷经理评估创新企业的授信方案合理性并对授信项目的风险和定价进行识别,这容易因个人主观意愿或其知识水平有限而造成企业技术无法得到合理评估,甚至产生差额授信或风险定价错误,从而加剧创新企业融资贵和授信额度偏离实际融资需求的困境。

另外,近些年,数字技术的蓬勃发展加速了金融与技术的深度融合,银行业及其他金融行业都受到了巨大影响。按照科技融合的对象是否为银行业来划分^[12],金融科技可以分为银行金融科技和外部金融科技两大类。然而,现有研究更多集中于探讨外部金融科技对企业技术创新效应的影响,且大多采用北京大学数字普惠金融指数用以衡量其发展水平。另外,已有文献发现,外部金融科技通过增加金融拉动力^[13]、缓解融资约束^[14]、提高税收返还^[15]、减少管理层职业忧虑^[16]等方式促进企业技术创新。并且,相关研究也发现外部金融科技对传统银行的经营业绩^[17]、商业银行流动性创造能力^[18]、银行风险承担^[19]都具有深刻的影响。然而,遗憾的是,现有对银行金融科技的研究较少^[20]。仅有少数关于银行金融科技的研究也集中在银行金融科技发展水平对银行自身的影响。例如,银行金融科技的应用提高了银行的商业持续性^[21]、缓解了银行的信贷风险并提升了银行的信贷风控能力^[12]。尽管已有研究开始涉及银行金融科技对微观企业行为的影响,但也仅仅涉及对企业短贷长用^[20]和企业金融化^[22]的影响,并未考虑其对企业技术创新行为的影响,因此也就更未对金融科技如何助力企业技术创新进行深入剖析,对其是否能化解传统银行金融供给与创新企业金融需求二者间的矛盾也尚无定论。

复杂的新经济环境迫使传统银行业在服务创新企业时面临着巨大困境与挑战,而数字技术的高速发展加速了“技术+金融+银行业”的融合,并由此催生出银行金融科技这一全新业态形式。那么,银行金融科技能否重塑传统银行业,能否破除传统银行长期以来的供给不足,助力企业技术创新?已有文献并未给出完整理论解释和现实经验证据。而本文希望通过聚焦银行自身金融科技发展水平对微观企业技术创新的影响,明晰银行金融科技是如何化解传统银行金融供给与创新企业金融需求二者间的矛盾,这不仅有利于激发企业技术创新活力和深化传统银行改革,还对夯实经济高质量发展的微观基础有着重要的指导意义和实践价值。

(二) 理论分析

尽管近几年,中国的资本市场得到了快速的发展,但是创新企业上市的门槛依然较高,资本市场的基础性制度建设还有待进一步健全,这就使得资本市场并不能很好地发挥股权融资对企业技术创新的支持作用。中国是典型的“银行为主导”的金融体系,是创新企业的重要融资渠道,且已有大量的文献证实了银行信贷融资对企业技术创新具有至关重要的作用,但是,以“重抵押,重报表”为代表的传统银行金融业务模式的缺陷正逐步显露。以人工智能、区块链、云计算、大数据为代表的数字技术正在快速发展,银行金融科技正是银行通过利用这些数字技术不断地驱动金融创新^[23],打破传统银行体系桎梏,在给传统银行带来广泛变革的同时也对企业技术创新产生深刻的影响。

整体来看,银行金融科技影响企业技术创新的基本逻辑是其极大改变了传统银行的授信结构,从而为银行金融科技发挥积极的企业技术创新效应提供必要条件。银行的授信结构主要由信贷结构(或称信贷模式)、客户结构、信贷成本(借贷成本)、信贷决策等方面构成。银行金融科技通过借助数字技术,特别是大数据技术,以近乎为零的边际成本追踪、收集、加工、挖掘多维度的创新客户画像数据并建立多平台且实时共享的数据交互体系,深度挖掘创新企业信用信息,从而改变对技术创新企业的授信模式。另外,区块链、人工智能等技术的使用,打破了金融服务的时空,从而改变原有以大型或国有为主要授信对象的客户结构,向以创新动机强和创新效率高的中小型或非国有企业转变。再有就是借助云计算和人工智能技术能有效降低对创新企业的筛选成本和监控成本,银行金融科技能够有效提高对授信客户的风险预测能力、改善银行信贷决策机制,并有效控制信贷配置过程中的成本,约束授信创新企业的不良行为,从而降低创新企业信贷成本。具体而言:

(1) 银行金融科技能够重构银行信贷模式,使创新企业的融资实际得到有效契合,从而提高企业技术的创新水平。首先,银行金融科技能够深度挖掘创新企业的信用状况。银行金融科技可以利用物联网技术打通银行内部前中后台部门数据隔阂,实时追踪创新企业在银行内部的金融数字足迹,从而获取海量

数据。然后通过使用大数据技术,把创新企业稳态的信用数据和海量的高度稀疏特征的其他非标准信用特征数据相结合,深度挖掘和交叉判别验证创新企业的信用状况,从而解决传统银行企业信用评价体系单一、“盲人摸象”的问题,降低创新企业授信时银行对抵押物或担保品的依赖以增加信用类贷款。其次,银行金融科技能够提高信用风险管控水平。银行金融科技通过建立实时动态的科学智能预测模型,及时发现风险事件,识别影响创新企业信用变化的传导因素,降低创新企业违约的风险^[24],从而也能够一定程度上减弱授信过程中对创新企业抵押品的依赖并增加信用类贷款。另外,银行金融科技还能通过搭建银行间及政府间的数据共享平台,持续关注创新企业的营业税、增值税等纳税额度的缴款记录,从而将企业的纳税情况与银行内同行业或同地区的其他创新企业进行比较,以实时反应企业经营和发展状况,并准确综合判断创新企业的竞争力和行业前景。这些方式都将摆脱传统银行“重过去、重财务报表、重抵押”的信贷产品设计理念,为设计更多信用类信贷产品提供可能。因此,银行金融科技通过提高银行对信用信息的甄别能力,降低银行授信门槛,促进银行信贷模式由抵押或担保贷款向信用类贷款转变,以提高企业的技术创新水平。

(2)银行金融科技能够优化银行信贷客户结构,使更多中小型或非国有企业从事创新活动,从而提高技术创新水平。传统的银行的信贷客户结构主要是以大型和国有企业为主,这种失衡的银行信贷客户结构一方面造成大型和国有企业获得超额的银行信贷资金,另一方面更是使中小型和民营企业的银行信贷资源被挤占,其结果就是大型和国有企业的创新效率不高,而中小型或民营企业的创新活动又被抑制。究其原因中小型和民营企业的经营活动透明度低,现金流有限且不稳定,而较弱的第一还款能力将直接导致该类企业无法获得银行的青睐。然而,银行金融科技在大数据、人工智能技术和区块链技术的加持下,不仅能够严密监测创新企业及其交易对手的商流、物流、资金流和信息流,还能将企业的订单、货物和资金一同纳入管控。通过实现对创新企业的日常经营业务活动的动态闭环监测,在增强企业的经营活动透明度的同时也能够管控住创新企业的日常经营活动中的现金流。通过落实中小型或民营创新企业的第一还款来源来增加该类企业获得银行信贷支持的可能性^[25],并最终增加其从事创新活动的可能。另外,由于大型或国有企业时常获得银行超额信贷,银行金融科技借助供应链中核心大型或国有企业的信用,将超额信贷一并提供给供应链中的中小型或非国有企业,从而优化银行客户结构,提高中小型或非国有企业的创新水平。这是因为,银行金融科技能够利用区块链技术和OCR(optical character recognition)或文字识别技术对票据真伪性做出鉴定;同时,依托5G和机器视觉技术对货物的仓储和物流环节进行监控,保证实时掌握“物流的真实性”。通过保障“票据流的真实性”和“物流的真实性”,银行能够通过将中小型或非国有创新企业与供应链中的核心企业(大型和国有企业)的资信进行捆绑并为其提供授信^[26],从而避免中小型或非国有企业创新活动的中断。另外,银行金融科技还能够更有效地拓展和服务中小型或非国有创新企业。银行金融科技通过智能化渠道的布局 and “数据+科技”的“线上+线下”服务模式,极大地增强了网络外部性^[27],通过突破传统银行的网点时空和距离的制约,能够降低银行搜索匹配中小型或非国有创新企业的成本,扩大服务中小型或非国有企业的触及面^[21],从而更加积极主动地拓展和服务中小型或非国有企业,并鼓励其积极从事创新活动。因此,银行金融科技通过优化授信客户结构,增加非国有和中小型企业获得信贷的可能性,促使其更多地参与到创新活动中,并最终提高技术创新水平。

(3)银行金融科技能够改善银行信贷成本和信贷决策机制,使创新企业融资困境得到有效缓解,从而提高企业技术创新水平。首先,银行金融科技能够有效改善传统银行信贷成本。一是银行金融科技更多地采用云计算、大数据等信息处理手段,能够有效提高信息处理效率和降低信息处理成本。同时,通过线上电子渠道来营销和服务客户,在打破金融服务的时空的同时还有效降低了物理网点的运维和客户营销的成本。二是,银行金融科技利用数字技术手段,对“长尾客户”进行全方位多维度分层分类,通过开发满足不同分类客户需求的“生活场景+金融服务”产品来有效聚合“长尾客户”的零散资金^[28],从而降低银行的资金成本。三是银行金融科技依靠大数据和智能算法,通过精细“扫描”创新企业,增加银行的风险承担水平,使其能精准动态的调整并降低内部资金转移价格。而银行资金成本的下降,将使企业融资贵的困境得到有效缓解。其次,银行金融科技能够改善传统银行的信贷决策机制。银行金融科技通过利用大数据分析技术来打破银

行内部部门间的数据壁垒,在对创新企业的创新能力进行精准画像后将其筛选为“硬科技”和“弱高新”,并真正实现只对“硬科技”创新企业的授信评估。同时,在信贷人员对企业的尽职调查时,银行金融科技通过应用机器视觉、流媒体、语音识别及自然语言处理模型来提取创新企业的有效“软信息”。银行通过结合企业的“软硬信息”,在自然语言大模型的帮助下进行因果关系推断,寻找数据结构中的逻辑关系,从而取代先验的人工经验,使银行做出更合理的信贷审批决策。而且,银行在此基础上还能对信贷决策机制进行数字化改造,特别是在决策信贷额度时,通过收集整合创新企业的资信状况、贷款记录、交易数据和支付信息等历史数据量化企业风险,从而能够按照企业真实的创新融资需求对其信贷额度进行审批和管理^[29],以实现对创新企业超额借款的抑制,并有效避免超额信贷下企业创新水平不高^[30]或信贷不足情况下银行信贷难以有效支持企业创新活动的尴尬困境。因此,银行金融科技通过降低创新企业的融资成本和抑制创新企业的超额借款来缓解创新企业的融资困境,并最终有效提高企业的技术创新水平。

基于以上分析,本文提出以下假设:

银行金融科技显著提高了企业的技术创新水平(H1)。

三、实证研究设计

(一) 样本选择与数据来源

本文以2010—2021年沪深两市的上市企业作为研究样本,企业专利申请数量的数据来源于中国问题研究(CNRDS)数据库;企业及银行的财务特征数据、贷款明细数据、公司治理数据和产权特征数据均来自国泰安(CSMAR)数据库;银行的专利申请信息数据来源于国家知识产权局专利检索数据库收集的2010—2021年以银行作为专利申请人专利信息。本文借鉴已有研究的做法,并结合本文研究目标,在原始数据的基础上进行了如下筛选:剔除ST(special treatment)类和PT(particular transfer)类等交易异常的上市企业。另外,由于房地产企业的资产结构、经营模式与一般生产性企业具有较大差异,且大多具有部分金融属性,所以为了研究结果的可比性,剔除了房地产和金融类上市企业样本。同时,也删除了主要变量存在数据缺失的样本。另外,为了消除离群值对参数估计造成的影响,还对所有连续变量在1%和99%的分位水平上进行缩尾处理(Winsorize),并最终得到9350个有效的“企业-年份”样本观测值。

(二) 实证模型设定和变量说明

为了准确评估银行金融科技对企业技术创新的影响,避免企业因所属地区和行业差异造成对实证检验结果的影响,借鉴黎文靖和郑曼妮^[31]模型设定形式,采用多维面板固定效应模型验证前文提出的研究假设:

$$\ln Innovation_{i,j,t+1} = \alpha + \beta BankFintech_{i,t} + \delta X_{i,j,t} + \eta_i + \lambda_k + \tau_j + \varepsilon_{i,j,t} \quad (1)$$

其中:被解释变量 $\ln Innovation_{i,j,t+1}$ 为位于地区 j 的企业 i 在 $t+1$ 年的专利申请数加1后取对数;核心解释变量 $BankFintech_{i,t}$ 为企业 i 在 t 年所受到的银行金融科技的影响,其对企业技术创新的影响程度为 β ; $X_{i,j,t}$ 为企业层面的一系列控制变量,其影响程度为 δ ; η_i , λ_k 和 τ_j 分别为年份、行业和地区固定效应; α 为常数项; $\varepsilon_{i,j,t}$ 为误差项。本文将模型估计的系数标准误聚类到企业层面。

(三) 变量构建和说明

1. 企业技术创新 ($\ln Innovation$)

根据国家知识产权局的分类,可将专利申请分为三类,即发明专利、实用新型专利和外观设计专利,其中发明专利能更好地体现企业的技术创新能力,而实用型专利和外观专利设计数量更可能是企业为了迎合政府政策而采取的策略性创新行为^[31]。本文将发明专利申请量作为企业技术创新的代理变量,同时为了缓解专利数据右偏态势所带来的模型估计偏差问题,对企业发明专利申请量加1后取对数。另外,本文也在基准分析中同时考察了银行金融科技对创新性较弱的实用新型专利和外观设计专利申请量之和加1后的对数影响($\ln Innovation_{ad}$)的影响。

2. 银行金融科技 ($BankFintech$)

企业对应的银行金融科技水平是以银行为申请人的金融科技专利申请数据为基础测定的。具体处理步骤如下:首先,提取国家知识产权局专利检索数据库收集的2010—2021年以银行作为专利申请人的专利

信息,合计 26018 条;其次,根据李逸飞等^[20]构建的金融科技词典(见表 1),对每一条专利申请的名称和摘要依据金融科技词典进行精确检索从而判定专利申请是否为金融科技专利,并得到 4804 条银行金融科技专利申请信息;最后,对划定为金融科技的专利申请按照银行-年份进行加总,整理得到样本期间内“银行-年份-银行金融科技专利申请量”的面板数据,用于企业对应的银行金融科技水平计算。

企业对应的银行金融科技水平可以采用企业对应的授信银行当年金融科技专利累计量在所有授信银行金融专利申请量占比的加权平均值。其中,权重为对应授信银行当年资产规模与所有授信银行当年总资产规模之比。具体计算公式为

$$BankFintech_{i,t} = \sum_{n=1}^N \frac{Fintech_patent_{i,n,t}}{Fintech_sum_patent_t} \times \frac{Bank_size_{i,n,t}}{Bank_sum_size_t} \quad (2)$$

其中:企业 i 在 t 内一共获得了 N 家银行的授信; $Fintech_patent$ 为企业 i 在 t 年对应的第 n 家授信银行当年金融科技专利累积量; $Fintech_sum_patent$ 为企业 i 在 t 年对应的所有银行授信当年金融科技专利申请量; $Bank_size$ 为企业 i 在 t 年对应的第 n 家授信银行当年资产规模; $Bank_sum_size$ 为企业 i 在 t 年对应的所有授信银行当年总资产规模。 $BankFintech$ 数值越大,表示企业对应的银行金融科技水平越高,受银行金融科技的影响也越明显。

3. 控制变量

为了保证参数估计的有效性,在借鉴以往企业技术创新研究的文献基础上,选取以下可能影响企业技术创新水平的指标作为控制变量:企业规模($Size$)、企业成立年限(Age)、企业财务杠杆率(Lev)、企业盈利能力(Roa)、企业现金持有($Cash$)、企业研发投入($R\&D$)、企业固定资产占比(Fix)、企业产权性质(Soe)和企业独立董事占比($Independ$)。

本文的主要变量定义和说明如表 2 所示。

表 1 金融科技专利词典

分类	领域	关键词
“ABCD+” 底层技术	人工智能	人工智能、商业智能、图像理解、投资决策辅助系统、智能数据分析、智能机器人、机器学习、深度学习、语义搜索、生物识别、人脸识别、语音识别、自然语言处理
	区块链	区块链、数字货币、分布式计算、分布式账本、差分隐私技术、智能金融合约
	云计算	云计算、流计算、图计算、内存计算、多方安全计算、类脑计算、绿色计算、认知计算、融合架构、亿级并发、艾字节级存储、物联网、信息物理系统
	大数据	大数据、数据挖掘、文本挖掘、数据可视化、异构数据、增强现实、混合现实、虚拟现实
	互联技术	5G、移动互联、物联网、智能传感器、电子标签
	安全技术	数字身份、欺诈管理、网络安全、数据加密、生物识别、指纹识别、人脸识别、虹膜识别、声纹识别、量子技术
金融科技应用	供应链金融、智能投顾、消费金融、智能风控、电子商务、移动支付、第三方支付、近场通信(NFC)支付、网联、智能穿戴、智能交通、智能医疗、智能客服、智能环保、智能电网、智能营销、数字营销、无人零售、互联网金融、数字金融、Fintech、量化金融、开放银行	

表 2 主要变量定义与说明

变量名词	变量符号	变量说明
企业技术创新	$\ln Innovation$	$\ln(\text{企业发明专利申请量}+1)$
银行金融科技	$BankFintech$	$\ln(\text{企业当年对应的授信银行金融科技专利累计量与所有授信银行金融专利申请量比值的加权平均数})$
企业规模	$Size$	$\ln(\text{企业期末资产总值})$
企业成立年限	Age	企业当年年份与企业成立年份差值加 1
企业财务杠杆率	Lev	企业期末总负债与总资产的比值
企业盈利能力	Roa	企业期末净利润与总资产的比值
企业研发投入	$R\&D$	企业期末研发投入与销售收入的比值
企业现金持有	$Cash$	企业期末经营活动现金流量净额与总资产的比值
企业固定资产占比	Fix	企业期末固定资产与总资产的比值
企业产权性质	Soe	企业实际控制人为中央或地方政府时取 1,否则取 0
企业独立董事占比	$Independ$	企业期末独立董事人数与董事会总人数的比值

(四) 描述性统计分析

本文主要变量的描述性统计结果如表 3 所示。在本文的研究样本期间内(2010—2021 年),中国上市企业的发明专利申请数量(对数化后)的均值为 1.932,最大值为 5.533,中位数为 1.946,标准差为 1.477,这说明上市企业的技术创新能力相对较弱,上市公司之间的创新能力存在较大差异,整体上也存在较大的提升空间。企业对应的银行金融科技水平最大值为 1.030,平均值为 0.156,中位数为 0.094,变异系数为 1.282(0.200/0.156),这说明企业对应的银行金融科技水平相对不高,且由于各银行之间的金融科技专利申请量呈现较大的离差特征,使得各家企业对应的银行金融科技水平也存在一定程度上的失衡。控制变量的描述性统计与已有的研究结论基本一致,因此本文在此就不再赘述。

表 3 描述性统计结果

变量	样本量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
<i>lnInnovation</i>	9350	1.932	1.477	0.000	1.946	5.533
<i>BankFintech</i>	9350	0.156	0.200	0.000	0.094	1.030
<i>Size</i>	9350	22.127	1.088	20.056	22.021	25.270
<i>Age</i>	9350	18.472	5.545	7.000	18.000	34.000
<i>Lev</i>	9350	0.440	0.185	0.077	0.436	0.911
<i>Roa</i>	9350	0.032	0.062	-0.357	0.034	0.177
<i>R&D</i>	9350	4.058	4.322	-0.545	0.039	0.201
<i>Cash</i>	9350	0.040	0.041	-0.157	0.040	0.226
<i>Fix</i>	9350	0.206	0.065	0.004	0.175	0.667
<i>Soe</i>	9350	0.300	0.458	0.000	0.000	1.000
<i>Independ</i>	9350	0.378	0.055	0.333	0.364	0.571

四、实证结果与分析

(一) 基准回归结果与分析

表 4 汇报了银行金融科技对企业技术创新影响的基准回归结果。其中列(1)和列(4)是在未控制住任何其他可能的影响因素下,银行金融科技对发明专利申请量的回归系数为 1.019,对实用新型专利和外观设计

表 4 基准回归结果

变量	<i>lnInnovation_{i,j,t+1}</i>			<i>lnInnovation_ad_{i,j,t+1}</i>		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>BankFintech_{i,t}</i>	1.019 *** (0.133)	1.041 *** (0.104)	0.254 *** (0.094)	1.251 *** (0.149)	1.129 *** (0.114)	0.411 *** (0.107)
<i>Size_{i,t}</i>			0.582 *** (0.026)			0.514 *** (0.029)
<i>Age_{i,t}</i>			-0.004 (0.005)			-0.013 ** (0.005)
<i>Lev_{i,t}</i>			-0.046 (0.141)			-0.038 (0.150)
<i>Roa_{i,t}</i>			1.594 *** (0.272)			1.560 *** (0.303)
<i>R&D_{i,t}</i>			0.069 *** (0.006)			0.020 *** (0.007)
<i>Cash_{i,t}</i>			0.373 (0.243)			0.444 * (0.269)
<i>Fix_{i,t}</i>			-0.661 *** (0.181)			-0.542 *** (0.208)
<i>Soe_{i,t}</i>			0.103 * (0.061)			0.050 (0.065)
<i>Independ_{i,t}</i>			-0.005 (0.004)			-0.003 (0.004)
<i>Constant</i>	1.821 *** (0.035)	1.819 *** (0.028)	-10.896 *** (0.562)	2.135 *** (0.038)	2.155 *** (0.029)	-8.816 *** (0.616)
年份/地区/ 行业固定	否	是	是	否	是	是
样本量	9383	9351	9350	9383	9351	9350
调整 R ²	0.02	0.33	0.47	0.02	0.39	0.47

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著;括号内为聚类标准误。

计专利申请总量的回归系数为 1.251,且均在 1%置信水平下显著,这表明银行金融科技对企业技术创新的发明专利申请量以及实用新型专利和外观专利申请量都具有正向影响。本文在对时间、地区和行业进行控制外,还进一步引入了公司层面的控制变量,列(3)和列(6)结果显示,银行金融科技对企业发明专利申请量的回归系数为 0.254,对企业实用新型专利和外观专利申请量的回归系数为 0.411,且均在 1%置信水平下显著。这些都说明银行金融科技对企业技术创新的影响具有显著正向影响,并且印证了本文提出的研究假设。从经济意义上看,以列(3)为例,银行金融科技水平每提高 1 个标准差,企业的发明专利申请量将提高 2.629%[(0.254×0.2)/1.932]。

其他控制变量的回归结果和显著性与既往文献基本一致:企业规模越大,研发投入越多以及盈利水平越强都将显著提高企业的技术创新水平。企业越成熟、财务杠杆比例越高以及固定资产越重则越不利于企业的技术创新水平的提高。另外,相较于产权性质为非国有的国有企业,因为能获得更多的资源倾斜使得其在技术创新产出上相对较高。再有就是,企业现金持有的回归系数为正,说明企业持有更多的现金能够帮助其抵御不利环境对创新活动的冲击,从而更有利于创新水平的提高。

(二) 稳健性检验

1. 更改被解释变量和核心解释变量的度量方式

为了避免变量度量方式不同而导致估计结果产生较大差异,借鉴林志帆等^[32]的做法,本文替换了被解释变量和核心解释变量的度量方式,以考察基准回归结果是否对被解释变量和解释变量的度量方式保持稳健。首先,在基准回归中本文使用了发明专利申请数用以反映企业的技术创新产出,为了能更真实准确的度量企业即期技术创新产出,本文采用发明授权专利申请数($G_lnInnovation_{i,j,t+1}$)来度量企业的技术创新水平,结果见表 5 的(1)列,银行金融科技的系数为 0.148,且在 10%置信水平上显著。其次,为了避免由加权方式或银行金融科技专利计量方式不同而造成企业对应的银行金融科技水平差异,本文采用企业对应的授信银行当年金融科技专利申请量在所有授信银行金融专利申请量占比的加权平均值($G1_BankFintech_{i,t}$)或采用企业对应授信银行当年授信额度与所有授信银行当年授信总额度之比作为权重($G2_BankFintech_{i,t}$)重新度量企业对应的银行金融科技水平,结果见表 5 的(2)列和(3)列,银行金融科技的回归系数分别为 0.452 和 0.163,且均在 5%置信水平上显著。因此,无论是改变被解释变量的度量方式亦或是核心解释变量的度量方式,本文的基准回归结论均保持稳健。

表 5 稳健性检验回归结果:更改核心变量的度量方式

变量	(1)	(2)	(3)
	$G_lnInnovation_{i,j,t+1}$	$lnInnovation_{i,j,t+1}$	$lnInnovation_{i,j,t+1}$
$BankFintech_{i,t}$	0.148* (0.082)		
$G1_BankFintech_{i,t}$		0.452** (0.211)	
$G2_BankFintech_{i,t}$			0.163** (0.076)
控制变量	是	是	是
年份/地区/行业固定	是	是	是
样本量	9350	9350	9350
调整 R^2	0.43	0.47	0.47

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著;括号内为聚类标准误。

2. 更改企业技术创新的度量时点

企业创新的长周期性特征使得企业从研发投入到最终研发产出通常需要较长的时间。另外,银行申请的相关金融科技专利也需要一段时间才能转化为实际应用。为了检验银行金融科技对企业技术创新时点的敏感性,本文选用当前银行金融科技对未来 2 年($t+2$)、3 年($t+3$)乃至 4 年($t+4$)的企业技术创新的影响。表 6 的检验结果显示,银行金融科技的回归系数分别为 0.216、0.245 和 0.294,且在 5%的置信水平上显著有效,这一方面说明银行金融科技能在未来一段时间内持续且显著的正向影响企业的技术创新产出,另一方面也表明本文的基准回归结论对企业不同技术创新时点保持稳健。

表 6 稳健性检验回归结果：更改企业技术创新的度量时点

变量	(1)	(2)	(3)
	$\ln Innovation_{i,j,t+2}$	$\ln Innovation_{i,j,t+3}$	$\ln Innovation_{i,j,t+4}$
$BankFintech_{i,t}$	0.216** (0.098)	0.245** (0.107)	0.294** (0.119)
控制变量	是	是	是
年份/地区/行业固定	是	是	是
样本量	7689	6252	4953
调整 R^2	0.46	0.46	0.45

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著；括号内为聚类标准误。

3. 替换基准回归模型的估计方法

考虑到企业发明专利申请量呈现出的右偏态分布、零膨胀现象和断尾分布等数据分布特征，又由于发明专利申请量是离散数据，而采用经典的最小二乘法可能会造成回归参数的有偏估计，所以本文分别选用 Tobit 模型、Poisson 模型和零膨胀负二项 (ZINB) 模型重新回归估计银行金融科技对企业创新的影响，并以此检验基准回归结果是否对模型估计方法敏感。表 7 的检验结果表明，在 Tobit 模型估计下，银行金融科技的回归系数为 0.254；在 Poisson 模型估计下，银行金融科技的回归系数为 0.123；在 ZINB 模型估计下，银行金融科技的回归系数为 0.123，三个模型估计的系数均在 1% 置信水平下显著有效。这表明本文的基准回归结论对不同模型设定保持稳健。

表 7 稳健性检验回归结果：替换基准回归模型的估计方法

$\ln Innovation_{i,j,t+1}$	(1)	(2)	(3)
	Tobit 模型	ZINB 模型	Poisson 模型
$BankFintech_{i,t}$	0.254*** (0.103)	0.123*** (0.045)	0.123*** (0.045)
控制变量	是	是	是
年份/地区/行业固定	是	是	是
样本量	9382	9382	9382
伪 R^2	0.18	0.17	0.16

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著；括号内为聚类标准误。

(三) 内生性问题讨论

1. 进一步考虑可能影响企业技术创新的其他因素

银行金融科技与企业技术创新之间的关系还有可能受到地区经济发展等其他遗漏变量的影响。例如地区经济发展水平越高，金融发展程度越深，越有利于缓解企业融资约束，从而促进企业技术创新。又或者地区对科技发展越重视，对企业创新研发的正向激励会越强，企业的技术创新水平可能也越高。因此，为了尽可能消除地区层面影响因素对估计结果所造成的影响，本文在基准回归中进一步控制了以下地区层面的变量：地区经济实力 (人均 GDP)、地区产业结构 (第二产业增加值占比生产总值)、地区金融发展程度 (金融机构存贷款余额占比生产总值) 和地区科学技术发展力度 (科技支出占比财政支出)。回归结果如表 8 的 (1) 列所示，银行金融科技的回归系数为 0.243，且在 5% 置信水平下显著。

另外，本文虽然控制了企业层面和地区层面的一系列变量，但是在构建企业对应的银行金融科技水平时，企业与银行之间表现为“一对多”的关系，所以本文进一步对影响金融科技专利申请的银行层面的相关因素进行控制。本文选择银行财务杠杆率 (银行负债占银行总资产)、银行规模 (银行资产规模的对数)、银行盈利能力 (银行净利润占比银行总资产) 和银行不良贷款率 (银行贷款拨备率占比银行拨备覆盖率)，并按照企业对应的授信规模加权至企业层面^[20]。回归结果如表 8 的 (2) 列所示，银行金融科技的回归系数为 0.219，且在 5% 置信水平下显著。

再有，鉴于还可能在不随企业层面变动的不可观测因素或难以通过变量测量的行业层面不随时间变动而影响企业技术创新的因素。为此，本文借鉴 Moser 和 Voena^[33]、唐松等^[7]，在基准回归模型的基础上进一步控制企业层面个体固定效应和“时间×行业”的高维联合固定效应，用以排除随着个体或时间和行业同时变化的未知因素对基准回归的潜在干扰。回归结果如表 8 的 (3) 列、(4) 列所示，在控制个体固定效应后，

银行金融科技的回归系数为 0.156,且在 5%置信水平下显著;在同时控制个体固定效应和“时间×行业”的高维联合固定效应后,银行金融科技的回归系数为 0.163,且在 5%置信水平下显著。

综合以上分析,在进一步考虑其他可能影响企业技术创新的因素后,银行金融科技依然能够显著的提高企业的技术创新水平,因此,遗漏变量导致内生问题不会对实证结果产生严重干扰。

表 8 内生性问题讨论:进一步考虑可能影响企业技术创新的其他因素

变量	(1)	(2)	(3)	(3)
	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$
$BankFintech_{i,t}$	0.243 ** (0.097)	0.219 ** (0.100)	0.156 ** (0.073)	0.163 ** (0.076)
控制变量(企业)	是	是	是	是
控制变量(地区)	是	是	是	是
控制变量(银行)	否	是	是	是
年份/地区/行业固定	是	是	是	是
企业个体固定	否	否	是	是
时间×行业固定	否	否	否	是
样本量	7677	7677	7248	7222
调整 R^2	0.46	0.46	0.75	0.75

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著;括号内为聚类标准误。

2. 遗漏变量敏感性分析

尽管本文尽可能地收集了可能影响企业技术创新的变量并加以控制,但是依然还可能受限于某些客观原因,并不能获取一些重要的且与银行金融科技变量非常相关的可观测变量,例如各银行在金融科技专利上的投入水平、创新企业披露的贷款信息、一些银行高管的科技专业背景等均可能导致银行更注重金融科技的研发等。而且更为复杂的是,这些因素都有可能相互作用从而产生非线性影响。另外,从表 8 可以发现,银行金融科技的回归系数随着新加入的控制变量而不断减小和波动。如果数据获取不受限制,不断加入可能的控制变量,银行金融科技是否依然存在对企业技术创新的促进作用?鉴于此,为了消除遗漏变量可能给基准回归结论造成的影响,本文借鉴 Cinelli 和 Hazlett^[34]的做法,采用遗漏变量强度来检验不可测量变量选择性偏误的强度。本文以企业研发投入水平作为潜在遗漏变量的对比变量,估计结果如图 1 所示。其中,图 1 的横坐标表示在控制其他控制变量的情况下,遗漏变量对银行金融科技变量的偏 R^2 ;纵坐标表示在控制所有控制变量的情况下,遗漏变量对企业技术创新变量的偏 R^2 。图 1 为核心解释变量估计系数等值图,图 2 为核心解释变量估计系数对应的 t 统计量等值图。从图 1 中可以看出,即使潜在遗漏变量为企业研发投入水平的 3 倍强度,银行金融科技对企业技术创新的回归系数符号不会改变,且回归系数所对应的 t 统计量值也大于 1.96,即在 5%置信水平上显著。这表明,本文的基准回归结论受到遗漏变量影响的可能性较小。

3. 工具变量法

一方面,选用企业对应银行的金融科技专利申请量的加权平均值来衡量企业对应的银行金融科技水平可能仍然存在度量偏误;另一方面,优质的创新企业可能会主动选择具有较高金融科技水平的银行作为主要授信银行,从而导致反向因果关系。为了消除度量误差带来的估计偏误以及排除可能的替代性解释,同时精准地识别出银行金融科技与企业技术创新二者间的因果关系,本文进一步采用工具变量法对基准回归模型进行重新估计。

理想的工具变量不仅能够捕获到企业对应的银行金融科技水平,同时又对该地区企业的技术创新没有直接影响。本文参考张勋等^[35]和何宗樾等^[36]选取工具变量的方法,选择企业注册地或办公地与授信银行总部之间球面距离的加权平均值作为银行金融科技的工具变量,即银企间的球面距离与所有银行的球面总距离之比乘以授信银行当年授信规模与所有银行当年的总授信规模之比。这是因为,首先,在本文的样本中,大部分银行总部的成立时间早于企业成立时间,因此银行一般不会将具体某家企业的技术创新水平作为总部位置选择的重要决定因素。其次,企业注册地的选择一般为企业创始人最初从事生产生活的地方,具有明显的随机性;而企业办公地的选择则更多的是考虑后续企业整体业务发展需要,较少单纯考虑与银行

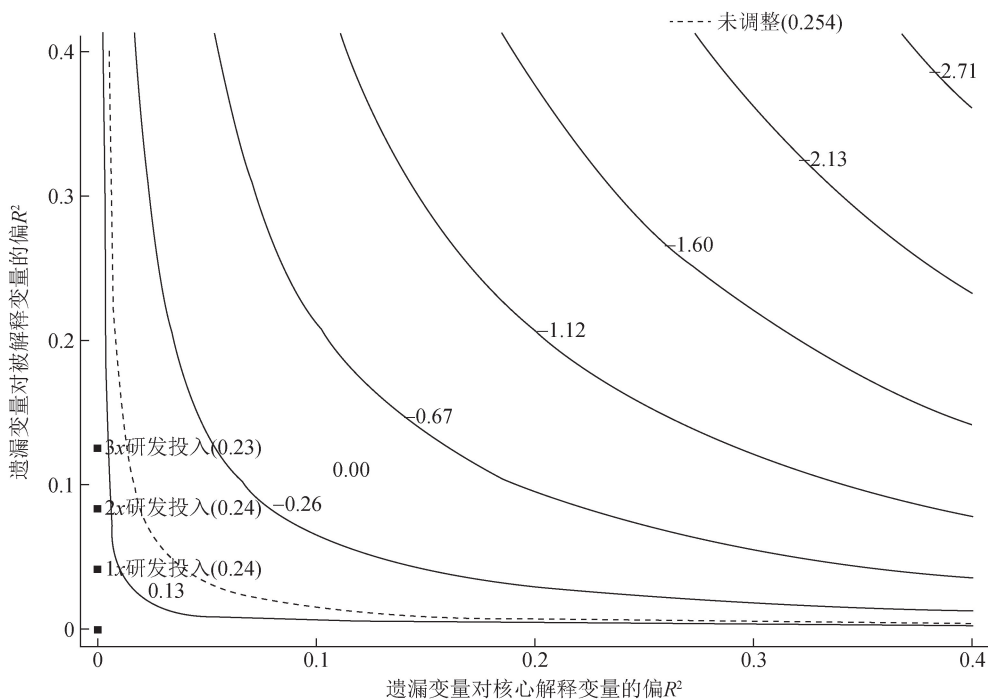


图1 遗漏变量敏感性分析：核心解释变量估计系数的等值图

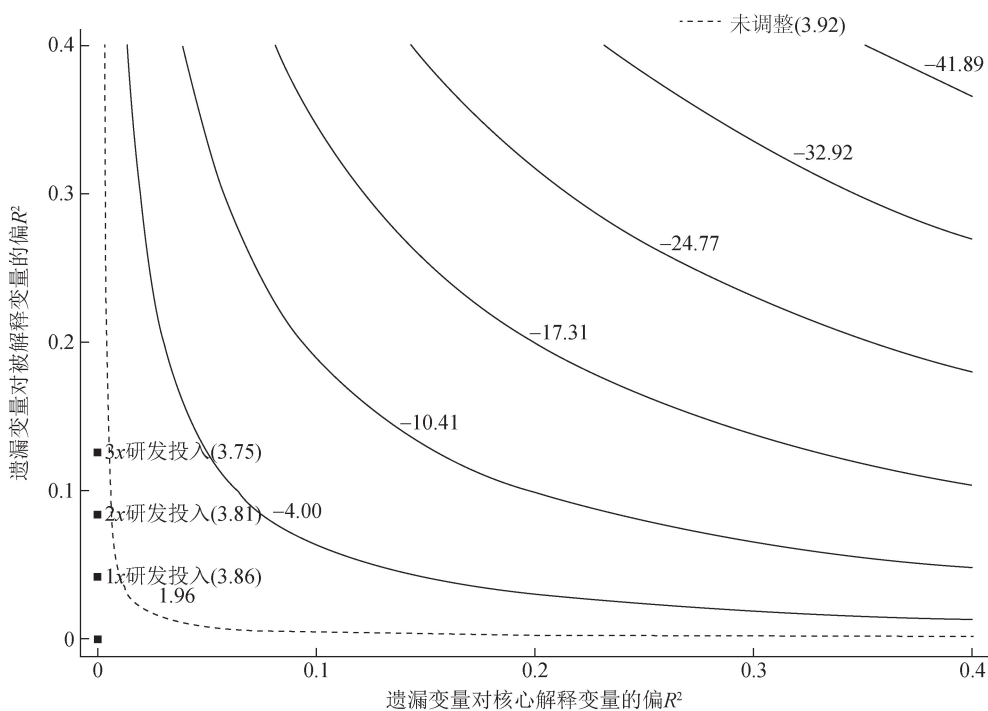


图2 遗漏变量敏感性分析：核心解释变量估计系数t值的等值图

总部的地理位置。所以,银企间球面距离的加权平均值满足工具变量的外生性要求。另外,银行申请的金融科技专利项目在后续工作中的实际落地都是由总部实现并策划的,并以银行总部为中心向外逐步辐射推广。依据地理距离衰减规律,可以预期,地理上距离银行总部越近的企业,其享用银行金融科技所带来的红利无论是从时间还是作用程度和运用范围上都越具有明显的优势。因此,银企间的球面距离的加权平均值满足工具变量的相关性要求。

表9列示了采用工具变量对基准回归模型重新估计的结果。表9的(1)列和(3)列分别为以企业注册地

表9 内生性问题讨论:工具变量法

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
	$BankFintech_{i,t}$	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$	$BankFintech_{i,t}$	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$
$Office_IV_{j,t}$	-0.233*** (0.007)			
$Regist_IV_{j,t}$			-0.233*** (0.007)	
$Fit_BankFintech_{i,t}$		0.344* (0.213)		0.354* (0.214)
控制变量	是	是	是	是
年份/地区/行业固定	是	是	是	是
样本量	9350	9350	9350	9350
调整 R^2	0.30	0.24	0.30	0.24

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著；括号内为聚类标准误。

为工具变量或以企业办公地为工具变量的两阶段最小二乘法估计的第一阶段估计结果。可以发现工具变量与银行金融科技高度负相关性(回归系数和显著性基本一致的原因为大部分企业注册地和工作地为同一地址),且符合前文工具变量相关性的分析。表9的(2)列和(4)列分别为以企业注册地为工具变量和以企业办公地为工具变量的两阶段最小二乘法估计的第二阶段估计结果。可以发现,银行金融科技对企业技术创新具有正向影响,且在10%置信水平下显著。另外,本文还对弱工具变量进行检验,Kleibergen-Paap rk的Wald-F统计值均大于经Stock-Yogo检验10%水平的临界值16.38,说明不存在弱工具变量的选取问题。总体而言,通过以上分析和检验,一方面说明选择企业注册地或办公地与授信银行总部之间球面距离的加权平均值作为银行金融科技的工具变量是合适的;另一方面说明,银行金融科技确实是提高企业的技术创新水平的原因。

五、机制检验

上文的理论分析和实证结果表明,银行金融科技水平越高,企业技术创新水平也越高,银行金融科技与企业技术创新水平二者间存在明显的正向相关性。并且,在经过一系列的稳健性检验和内生性问题分析后,能够推断银行金融科技确实是提高企业技术创新水平的重要驱动因素之一。由于创新活动具有投入大、风险高、收益不确定以及信息披露较少等特点,使得企业在从事创新活动时面临严重的融资约束,从而影响企业技术创新水平。而银行作为中国企业的重要外部融资渠道,在缓解创新融资约束,提高企业的技术创新水平上具有重要意义。然而,传统银行由于重抵押的信贷模式、国有和大型企业为主的授信客户结构以及单一的信贷决策机制和居高不下的信贷资金成本,加重了企业的融资约束,造成信贷资金不能畅达至企业,从而阻碍了企业技术创新水平的提高。为此,本文尝试从重构银行信贷模式、优化银行信贷客户结构和改善银行信贷成本及信贷决策机制三个维度展开,进一步实证揭示银行金融科技对企业技术创新的作用机制。

(一) 重构银行信贷模式的效应检验

创新企业的融资约束制约着创新水平的提高,究其原因是信贷借款时需要充足的可抵押资产或担保物的银行信贷模式与缺乏公允价值和流动性的资产的创新企业的融资实际间的矛盾。具体来说,企业出于市场前景或风险预期等因素的考虑,较少的向市场公开完整的创新项目信息,容易造成银企间信息不对称,从而引发道德风险和逆向选择。银行为了缓释信贷风险,往往需要借款企业提供一定价值的物品进行抵押或担保^[37]。由于创新企业的资产大部分为人力或是知识产权等无形资产,其市场公允价值不好计量且不易在市场中流转,因而难以作为增信资产,使企业无法获得足够的银行信贷支持,从而影响企业技术创新水平。然而,银行金融科技利用数字技术能够帮助银行重构信贷模式,助力企业获得更多信贷资金支持创新活动。这是因为,银行金融科技能够对内打通银行内部间的数据孤岛,对外打破部门间的数据隔阂,通过获取海量的数据和对创新企业内外部数字金融足迹的实时跟踪,构建多维度信用评价体系 and 科学智能的风险预测模型,从而实现银行对创新企业信用状况的深度挖掘和高水平的信用风险管控,以增加信用类信贷产品或信用类贷款,减少对创新企业抵押物或担保品的依赖,从而更为有效地契合创新企业的融资实际,缓解企业融

资约束,并最终提高企业的技术创新水平。

为了检验银行金融科技重构银行信贷模式这一经济机制,借鉴李逸飞等^[20]的做法,本文在基准模型的基础上构建以下计量模型:

$$Mloan_rat_{i,j,t}/Cloan_rat_{i,j,t} = \alpha_2 + \beta_2 BankFintech_{i,t} + \delta X_{i,j,t} + \eta_t + \lambda_k + \tau_j + \varepsilon_{i,j,t} \quad (3)$$

$$LnInnovation_{i,j,t+1} = \alpha_3 + \beta_3 BankFintech_{i,t} + \rho Mloan_rat_{i,j,t}/Cloan_rat_{i,j,t} + \delta X_{i,j,t} + \eta_t + \lambda_k + \tau_j + \varepsilon_{i,j,t} \quad (4)$$

其中:*Mloan_rat* 为抵押贷款比例(使用的抵押贷款占比总贷款);*Cloan_rat* 为信用贷款比例(使用的信用贷款占比总贷款)。机制检验结果如表 10 所示。表 10 的(2)列和(5)列显示,银行金融科技对抵押贷款比例这一中介因子的回归系数为-0.050,且在 1%的置信水平下显著,对信用贷款比例这一中介因子的回归系数为 0.048,且在 10%的置信水平下显著。这表明,银行金融科技确实能够显著有效地增加创新企业的信用贷款,减少银行对创新企业抵押物或担保品的依赖。表 10 的(3)列和(6)列显示,抵押贷款占比和信用贷款占比对企业技术创新的回归系数分别为-0.267 和 0.270,且均在 1%置信水平下显著,表明增加信用贷款占比以及减少抵押贷款占比都将提高企业的技术创新水平。同时,银行金融科技的回归系数为 0.289 和 0.297,且均在 1%置信水平下显著,即信贷模式的改变起到部分中介作用。因此,“银行金融科技水平(提高)—信贷模式信用的改变,即借款比例(增加),抵押借款比例(减少)—企业技术创新水平(提高)”的作用机制是成立的。

表 10 机制检验:银行金融科技重构银行信贷模式

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>LnInnovation_{i,j,t+1}</i>	<i>Mloan_rat_{i,t}</i>	<i>LnInnovation_{i,j,t+1}</i>	<i>LnInnovation_{i,j,t+1}</i>	<i>Cloan_rat_{i,t}</i>	<i>LnInnovation_{i,j,t+1}</i>
<i>BankFintech_{i,t}</i>	0.306*** (0.098)	-0.050*** (0.015)	0.289*** (0.097)	0.306*** (0.098)	0.048* (0.026)	0.297*** (0.097)
<i>Mloan_rat_{i,t}</i>			-0.267*** (0.095)			
<i>Cloan_rat_{i,t}</i>						0.270*** (0.068)
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份/地区/ 行业固定	是	是	是	是	是	是
样本量	7102	7102	7102	7102	7102	7102
调整 R ²	0.50	0.17	0.50	0.50	0.23	0.50

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著;括号内为聚类标准误。

(二) 优化银行信贷客户结构的效应检验

在中国的银行体系中依然广泛存在信贷客户结构失衡问题,这使得银行信贷对微观企业的创新提升效应往往不及预期^[7]。对于银行信贷客户结构失衡而言,具体体现在银行对中小型或非国有企业的“融资歧视”,即大型或国有企业时常获得超额信贷,而中小型或非国有企业往往不能得到有效的银行信贷支持,使得银行授信客户结构单一且主要以大型或国有企业为主。一方面因为政企关联使得国有企业获得了政府的隐形担保,信贷项目普遍具有“刚性兑付”特征,另一方面因为大型或国有企业的经营现金流相对稳定,从而造成银行信贷资源大幅向大型或国有企业倾斜。而非国有或中小型企业尽管在经营上普遍具有较强的灵活性,其生产效率也较高,但是由于市场地位较弱,经营活动现金流不稳定,且增信措施匮乏等因素,使得银行对其授信的意愿不高。传统银行失衡的客户结构,可能使得非国有或中小型企业得不到银行信贷支持时面临研发资金断裂而被迫中断和放弃已有创新活动,还可能会因为事前得不到有效的信贷支持而降低从事创新活动的可能性和积极性,并最终导致技术创新产出的减少。然而,银行金融科技通过“科技+金融”的业态融合,能够优化现有银行的客户结构,从而让更多非国有和中小型企业获得信贷支持,以实现其创新产出的增加。这主要是因为银行金融科技通过大数据和人工智能技术对创新企业的日常经营活动进行闭环监测,有利于增强创新企业经营活动的透明度和经营现金流的稳定性,实现银行对创新企业第一还款来源的把握,进而放松银行对创新企业抵押品的要求,这样就能增加非国有或中小型企业获得信贷支持的可能性。另外,银行金融科技通过物联网、区块链等技术发展数字供应链金融,利用供应链中的核心国有或大型企业的信用为非国有或中小型企业提供信用支持,从而获得更多的银行信贷支持。再者,银行金融科技“线上+线下”的服务模式,突破传统银行

业务物理网点办公地点的限制,有力的拓展和服务非国有和中小型企业。

由于银行具体的客户结构数据无法直接获得,因此,本文通过对企业性质或规模资产分组,考察银行金融科技对国有和大型企业以及非国有或中小型企业的技术创新产出提升效应的差异,从而间接考察银行金融科技是否通过改变银行授信客户结构来提高创新产出。背后的逻辑为,如果银行金融科技无法有效改变银行授信客户结构,银行的非国有或中小型企业客户数和授信金额的占比都将保持不变或降低,那么非国有或中小型企业获得授信支持的机会将降低以及获得的授信金额也将被压缩,进而创新企业的融资困境将进一步加剧。其结果就是银行金融科技对非国有或中小型企业的技术创新将产生负面影响,而对国有或大型企业的技术创新水平并无显著影响。反之亦然。

为了检验银行金融科技优化传统银行信贷客户结构这一经济机制,本文将样本划分为国有企业和非国有企业。另外,本文按照年份对企业规模及企业固定资产规模排序并均分成三组 $G_{groupA} = 1$ 或 2 或 3, $G_{groupB} = 1$ 或 2 或 3),从而形成 6 种不同组合 ($group = groupA \times groupB$)。数值较小的组合代表中小型企业 ($G_{group} = 1$ 或 2),数值较大的组合代表大型企业 ($G_{group} = 6$ 或 9)。并用基准回归模型(1)对其重新估计,其检验结果如表 11 所示。表 11 的(1)列和(3)列表明,银行金融科技对国有和非国有企业的技术创新的影响不显著。表 11 的(2)列和(4)列表明,银行金融科技对非国有企业的技术创新影响为 0.388,且在 1%置信水平下显著;对中小型企业的技术创新影响为 0.251,且在 10%置信水平下显著。因此,“银行金融科技水平(提高)—银行授信客户结构(优化)—企业技术创新水平(提高)”的作用机制是成立的。

(三)改善银行信贷成本和信贷决策机制的效应检验

受物理网点的限制和低效及高成本的信息与服务处理方式,银行负担着较高的营运成本,资金成本和内部资金转移定价,而这必然会导致授信企业承担较高的融资成本,从而抑制企业的创新活动^[38]。另外,传统银行主要是通过信贷工作人员深入企业收集“软硬”信息,并在此基础上依靠信贷工作人员的经验进行信贷决策,从而决定企业的贷款成本和贷款规模。但是,依托信贷工作人员经验做出的信贷决策时常不能真正满足创新企业的实际融资需求,即容易给创新企业过度借款或借款金额不能满足创新企业需求。无论是过度借款还是借款金额不足,都将不利于企业的技术创新。但是,银行金融科技通过利用数字技术改善传统银行信贷成本和信贷决策机制。一方面,通过提高信息处理的效率和成本,打破金融服务的时空,突破物理网点的限制,降低银行运营成本。同时,随着信息处理效率的提高,使银行能够捕获大量“长尾客户”,获得低成本的资金。此外,借助强大的数据处理和建模技术,降低内部资金转移价格。而银行的运营成本、资金成本和内部资金转移定价一旦降低,企业的借款成本将下降,进而将有利于企业技术创新水平的提高。另一方面,银行利用大数据技术能极大的拓展授信客户的数字维度特征,能够精准地对授信客户进行画像。同时,通过利用流媒体技术等,在信贷工作人员对企业进行尽调时深度挖掘企业的“软信息”。最后,利用人工智能等前沿技术,将收集好的多维度的客户数字特征和企业“软信息”相结合,将原有的银行单一信贷决策体系拓展至多维度的全信息覆盖,在对数据进行逻辑推理判断后智能做出精准的信贷决策,并按照创新企业的真实信贷缺口对其借款,进而提高企业的技术创新水平。

为了检验银行金融科技改善银行信贷成本和信贷决策这一经济机制,本文在基准模型的基础上分别构建以下计量模型:

$$Interest_rat_{i,j,t}/Overloan_{i,j,t} = \alpha_2 + \beta_2 BankFintech_{i,t} + \delta X_{i,j,t} + \eta_t + \lambda_k + \tau_j + \varepsilon_{i,j,t} \quad (5)$$

$$\ln Innovation_{i,j,t+1} = \alpha_3 + \beta_3 BankFintech_{i,t} + \rho Interest_rat_{i,j,t}/Overloan_{i,j,t} + \delta X_{i,j,t} + \eta_t + \lambda_k + \tau_j + \varepsilon_{i,j,t} \quad (6)$$

其中: $Interest_rat$ 为企业融资成本,采用财务费用占比企业长短期借款; $Overloan$ 为银行超额借款,用于度量银行信贷决策机制的效率。借鉴邓路等^[39]采用的回归残差法构建企业银行超额借款代理指标,若银行超额

表 11 机制检验:优化银行信贷客户结构

$\ln Innovation_{i,j,t+1}$	(1)	(2)	(3)	(4)
	国有企业	非国有企业	大型企业	中小型企业
$BankFintech_{i,t}$	0.155 (0.163)	0.388*** (0.110)	0.272 (0.184)	0.251* (0.135)
控制变量	是	是	是	是
年份/地区/ 行业固定	是	是	是	是
样本量	0.62	0.47	0.42	0.63
调整 R^2	0.59	0.45	0.38	0.59

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著;括号内为聚类标准误。

借款越多,说明企业获得信贷资金要不远超或是远低于自身融资需求,从而说明银行的信贷决策机制越低效。机制检验结果如表 12 所示,表 12 的(2)列和(5)列显示,银行金融科技对企业融资成本和银行超额借款这两个中介因子的回归系数为-0.007 和-0.007,且均在 10%置信水平下显著,这说明银行金融科技通过采用“金融+技术”的方式,确实能够有效降低企业的融资成本并抑制银行的超额借款。表 12 的(3)列和(6)列显示,融资成本和银行超额借款对企业技术创新的回归系数分别为-0.866 和-0.880,且均在 5%置信水平下显著,表明降低创新企业的融资成本和抑制银行超额借款能提高技术创新水平。同时,银行金融科技的回归系数分别为 0.300 和 0.230,分别在 1%和 5%置信水平下显著,即改善银行信贷成本和信贷决策机制起到部分中介作用。因此,“银行金融科技水平(提高)—信贷成本和信贷决策机制(改善),即融资成本(下降),银行超额借款(抑制)—企业技术创新水平(提高)”的作用机制是成立的。

表 12 机制检验:改善银行信贷成本和信贷决策机制

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$	$Interest_rat_{i,t}$	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$	$Overloan_{i,t}$	$\ln Innovation_{i,j,t+1}$
$BankFintech_{i,t}$	0.304 *** (0.103)	-0.007 * (0.004)	0.300 *** (0.102)	0.235 ** (0.103)	-0.007 * (0.004)	0.230 ** (0.103)
$Interest_rat_{i,t}$			-0.866 ** (0.381)			
$Overloan_{i,t}$						-0.880 ** (0.398)
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份/地区/ 行业固定	是	是	是	是	是	是
样本量	6077	6077	6077	6146	6146	6146
调整 R ²	0.51	0.09	0.51	0.49	0.16	0.50

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著;括号内为聚类标准误。

六、进一步分析:创新部门中信贷配置效率提升

前文已经证实,银行金融科技对企业技术创新水平具有显著的促进作用。那么银行金融科技在促进企业技术创新的同时是否能提升信贷资源在创新部门中配置效率,换言之,即银行金融科技是否能实现信贷资源从劣质的创新企业流向优质创新企业($\ln Innovation$ 较高),尤其是是否能惠及至不易获得信贷资源的优质创新企业。鉴于此,本文借鉴宋敏等^[40]的做法,采用新增贷款对企业技术创新能力的敏感性来评估银行金融科技对银行信贷资源在创新部门中的配置效率的影响,并构建式(7)来检验。

$$\Delta Loan_{i,j,t} = \alpha_1 + \beta_1 BankFintech_{j,t-1} + \beta_2 \ln Innovation_{i,j,t/t+1} + \beta_3 BankFintech_{j,t-1} \times \ln Innovation_{i,j,t/t+1} + \delta X_{i,j,t} + \eta_t + \lambda_k + \tau_j + \varepsilon_{i,j,t} \quad (7)$$

其中: $\Delta Loan_{i,j,t}$ 为企业当年银行贷款的净变化量; $\ln Innovation$ 为企业的技术创新水平,包括用于捕捉当前企业创新能力的 $\ln Innovation_{i,j,t}$ 和捕捉未来企业创新能力的 $\ln Innovation_{i,j,t+1}$ 两个变量; $BankFintech_{j,t-1}$ 为上一年度企业对应的银行金融科技水平; $BankFintech_{j,t-1} \times \ln Innovation_{i,j,t/t+1}$ 用以捕获银行金融科技对企业创新的信贷资源配置效率的影响。如果该项系数为正,则说明银行金融科技具有增强新增贷款对企业创新能力的敏感性,即显著提高银行信贷资源在现有优质(当期 $\ln Innovation$ 较高)或潜在(下一期 $\ln Innovation$ 较高)优质创新企业的优化配置。

表 13 的(1)列和(2)列为式(7)的估计结果。银行金融科技的回归系数分别为-0.016 和-0.021,且在 1%的置信水平下显著,这表明银行金融科技水平的提高能降低企业的银行贷款增量,能有效遏制银行低效信贷扩张行为。表 13 的(1)列中,银行金融科技与企业技术创新的交乘项的回归系数为 0.004,且在 10%的置信水平下显著,表明银行金融科技水平的提高能使更多的银行信贷资源流向现有优质(较高 $\ln Innovation_{i,j,t}$)的创新企业。而表 13 的(2)列中,银行金融科技与企业技术创新的交乘项的回归系数为 0.009,且在 1%的置信水平下显著,表明银行金融科技水平的提高还能使更多的银行信贷资源流向潜在优质(较高 $\ln Innovation_{i,j,t+1}$)的创新企业。这些都表明,银行金融科技能够助力传统银行更好地甄别出现有和潜在的优质创新企业,实现信贷资源配置效率在创新部门中的提高。

表 13 银行金融科技与创新部门中的信贷配置效率

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	全样本： 当前优质创新企业	全样本： 潜在优质创新企业	不易获取信贷资源： 当前优质创新企业	不易获取信贷资源： 潜在优质创新企业
	$\Delta Loan_{i,j,t}$	$\Delta Loan_{i,j,t+1}$	$\Delta Loan_{i,j,t}$	$\Delta Loan_{i,j,t+1}$
$BankFintech_{j,t-1}$	-0.016*** (0.005)	-0.021*** (0.006)	-0.020** (0.008)	-0.001 (0.001)
$\ln Innovation_{i,j,t}$	0.001* (0.001)		0.002 (0.002)	
$BankFintech_{j,t-1} \times \ln Innovation_{i,j,t}$	0.004* (0.003)		0.007* (0.004)	
$\ln Innovation_{i,j,t+1}$		0.001 (0.001)		0.001 (0.001)
$BankFintech_{j,t-1} \times \ln Innovation_{i,j,t+1}$		0.009*** (0.003)		0.012** (0.005)
控制变量	是	是	是	是
年份/地区/行业固定	是	是	是	是
样本量	6129	4578	2235	1618
调整 R^2	0.16	0.15	0.14	0.13

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著；括号内为聚类标准误。

另外,创新企业是较为容易倒闭的群体,其失败的可能性将比非创新企业更大。这是因为创新企业一般而言是以缺乏公允价值和流动性的资产为主,因此往往由于缺乏有效的增信措施而都得不到银行足够的信贷支持。那么,银行金融科技水平的提高是否真的能够倒逼传统银行提升对不易获得信贷资源的优质创新企业的配置效率呢?本文按照年份对企业固定资产规模排序并进行三等分,然后利用模型(7)重新对其进行估计分析。如表 13 中的列(3)和列(4)所示,银行金融科技与企业技术创新的交成项的回归系数为 0.007 和 0.012,且分别在 10%和 5%的置信水平下显著。这说明银行金融科技水平的提高确实能倒逼传统银行将更多的信贷资源配置到不易获得信贷资源的优质创新企业中。

七、研究结论与启示

本文考察并探究了银行金融科技对企业技术创新的影响及其可能的作用机制,不仅有助于更清楚地认识到传统银行金融供给与创新企业金融需求二者间的矛盾,为如何加快创新驱动发展战略的实施提供新思路,还能为今后技术、金融和银行业三者深度融合和银行业发展改革提供有力的经验支撑。同时,本文以 2010—2021 年中国沪深两市上市公司为研究样本,在理论逻辑推演的基础上,通过实证估计检验发现:第一,基准回归结果表明,银行金融科技对企业技术创新具有积极的促进效应,即银行金融科技每提高一个标准差,企业技术创新水平将提高 2.629%。同时,在经过了一系列的稳健性检验和内生性问题讨论后,该结论依然成立。第二,机制研究发现,银行金融科技通过利用各种数字技术,提升对信息的收集、甄别和处理能力,不仅促进银行信贷由抵押或担保贷款向信用类贷款转变,降低银行授信门槛,以提高企业的技术创新水平,而且还通过增加非国有和中小型企业获得信贷的可能性,促使企业更多地参与到创新活动中,以提高企业的技术创新水平,另外还能降低创新企业的融资成本和抑制创新企业的超额借款来缓解创新企业的融资困境,以提高企业的技术创新水平。因此,重构银行信贷模式、优化银行信贷客户结构和改善银行信贷成本结构和信贷决策机制是银行金融科技发挥企业技术创新促进效应的三个重要机制。第三,进一步研究发现银行金融科技水平的提高能够助力传统银行更好的甄别出现有和潜在的创新企业,实现信贷资源配置效率在创新部门中的提高。

基于以上结论,本文可能蕴含的政策启示具体体现在以下几个方面:①银行是数据密集型行业,银行要投入更多的资源,打通内部各部门间的数据节点,构建多维度的企业数据信息平台,建立统一的数据标准,进一步解决数据匹配性和可用性难题,从而提高数据质量,为提高银行的金融服务水平,信贷配置效率和运营效率提供必要的基础保障。②银行要进一步推动数字区块链、分布式账本、知识图谱、隐私计算等技术在供应链中的应用,在利用智能风控技术的同时,不断构建各类场景金融生态,丰富业务模式,推出更多非抵

押信贷类金融信贷产品。而且银行还要利用金融科技的渠道优势专业优势,不断加深上下游服务和产业链价值的整合,从而为创新企业提供金融产品种类多,服务覆盖面广,项目融资成本低,信贷效率配置高的一站式纵深一体化的金融服务。③银行部门要积极拥抱数字技术,持续加大对金融科技底层技术领域的研发投入强度和算力基础设施的建设,切实推进银行数字化转型,为银行金融科技的发展提供必要的基础保障。另外,银行还要注重金融科技人才的引进与培养,推动银行人才结构转型,从而更好地驱动自身金融科技的发展。

参考文献

- [1] 陆菁, 鄢云, 王韬璇. 绿色信贷政策的微观效应研究——基于技术创新与资源再配置的视角[J]. 中国工业经济, 2021(1): 174-192.
- [2] AYYAGARI M, DEMIRGUC-KUNT A, MAKSIMOVIC V. Formal versus informal finance: Evidence from China[J]. Review of Financial Studies, 2010, 23(8): 3048-3097.
- [3] BAUM C F, SCHAEFER D, TALAVERA O. The impact of the financial system's structure on firms' financial constraints[J]. Journal of International Money and Finance, 2011, 30(4): 678-691.
- [4] AMORE M D, SCHNEIDER C, ZALDOKAS A. Credit supply and corporate innovation[J]. Journal of Financial Economics, 2013, 109(3): 835-855.
- [5] 肖坤, 秦彬. 我国上市公司债务结构对财务治理效率的影响[J]. 经济管理, 2011, 33(2): 109-115.
- [6] 张伟俊, 袁凯彬, 李万利. 商业银行网点扩张如何影响企业创新: 理论与经验证据[J]. 世界经济, 2021, 44(6): 204-228.
- [7] 唐松, 伍旭川, 祝佳. 数字金融与企业技术创新——结构特征、机制识别与金融监管下的效应差异[J]. 管理世界, 2020, 36(5): 52-66.
- [8] 张一林, 龚强, 荣昭. 技术创新、股权融资与金融结构转型[J]. 管理世界, 2016, 32(11): 65-80.
- [9] 徐飞. 银行信贷与企业创新困境[J]. 中国工业经济, 2019(1): 119-136.
- [10] BROWN J R, FAZZARI S M, PETERSEN B C. Financing innovation and growth: Cash flow, external equity, and the 1990s R&D boom[J]. Journal of Finance, 2009, 64(1): 151-185.
- [11] 王永钦, 杨臻. 银企共同持股与中国的企业创新[J]. 财贸经济, 2023, 44(9): 57-74.
- [12] CHENG M Y, QU Y. Does bank FinTech reduce credit risk? Evidence from china [J]. Pacific-Basin Finance Journal, 2020, 63: 1-24.
- [13] 郭沛瑶, 尹志超. 小微企业自主创新驱动力——基于数字普惠金融视角的证据[J]. 经济学动态, 2022(2): 85-104.
- [14] 万佳彧, 周勤, 肖义. 数字金融、融资约束与企业创新[J]. 经济评论, 2020(1): 71-83.
- [15] 李春涛, 闫续文, 宋敏, 等. 金融科技与企业创新——新三板上市公司的证据[J]. 中国工业经济, 2020(1): 81-98.
- [16] 胡冰, 戚聿东. 数字金融与企业技术创新: 自媒体是“兴奋剂”还是“镇静剂”? [J]. 金融评论, 2023, 15(4): 44-69.
- [17] 游家兴, 林慧, 柳颖. 旧貌换新颜: 金融科技与银行业绩——基于 8227 家银行支行的实证研究[J]. 经济学(季刊), 2023, 23(1): 177-193.
- [18] 盛天翔, 范从来. 金融科技、最优银行业市场结构与小微企业信贷供给[J]. 金融研究, 2020(6): 114-132.
- [19] 郭品, 沈悦. 互联网金融、存款竞争与银行风险承担[J]. 金融研究, 2019(8): 58-76.
- [20] 李逸飞, 李茂林, 李静. 银行金融科技、信贷配置与企业短债长用[J]. 中国工业经济, 2022(10): 137-154.
- [21] 李建军, 姜世超. 银行金融科技与普惠金融的商业可持续性——财务增进效应的微观证据[J]. 经济学(季刊), 2021, 21(3): 889-908.
- [22] 李真, 李茂林, 朱林染. 银行金融科技与企业金融化: 基于避险与逐利动机[J]. 世界经济, 2023, 46(4): 140-169.
- [23] 董贞良, 谢宗晓, 安佰万, 等. 金融科技(FinTech)脉络梳理、研究述评及未来展望——一个基于价值空间分类框架的文献计量分析[J]. 技术经济, 2021, 40(7): 63-72.
- [24] 黄益平, 邱晗. 大科技信贷: 一个新的信用风险管理框架[J]. 管理世界, 2021, 37(2): 12-21.
- [25] LIN J, WANG C, CHOU D, et al. Financial constraint and the choice between leasing and debt[J]. International Review of Economics & Finance, 2013, 27: 171-182.
- [26] 钟凯, 梁鹏, 董晓丹, 等. 数字普惠金融与商业信用二次配置[J]. 中国工业经济, 2022(1): 170-188.
- [27] BULTE C. New product diffusion acceleration: Measurement and analysis[J]. Marketing Science, 2000, 19(4): 366-380.
- [28] GOMBER P, KAUFFMAN R J, PARKER C, et al. On the fintech revolution: Interpreting the forces of innovation, disruption, and transformation in financial services[J]. Journal of Management Information Systems, 2018, 35(1): 220-265.
- [29] 黄浩. 数字金融生态系统的形成与挑战——来自中国的经验[J]. 经济学家, 2018(4): 80-85.
- [30] 蔡庆丰, 陈耀辉, 林焜. 信贷资源可得性与企业创新: 激励还是抑制? ——基于银行网点数据和金融地理结构的微观证据[J]. 经济研究, 2020, 55(10): 124-140.
- [31] 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.
- [32] 林志帆, 杜金岷, 龙晓旋. 股票流动性与中国企业创新策略: 流水不腐还是洪水猛兽? [J]. 金融研究, 2021(3): 188-206.
- [33] MOSER P, VOENA A. Compulsory licensing: Evidence from the trading with the enemy act[J]. Journal of Economic History, 2010, 70(2): 494.

- [34] CINELLI C, HAZLETT C. Making sense of sensitivity: Extending omitted variable bias[J]. *Journal of the Royal Statistical Society Series B (Statistical Methodology)*, 2020, 82(1): 39-67.
- [35] 张勋, 杨桐, 汪晨, 等. 数字金融发展与居民消费增长: 理论与中国实践[J]. *管理世界*, 2020, 36(11): 48-63.
- [36] 何宗樾, 宋旭光. 数字经济促进就业的机理与启示——疫情发生之后的思考[J]. *经济学家*, 2020(5): 58-68.
- [37] CERQUEIRO G, ONGENA S, ROSZBACH K, 2016. Collateralization, bank loan rates, and nonitoring[J]. *Journal Of Finance*, 71(3): 1295-1322.
- [38] BROWN J R, PETERSEN B C, 2011. Cash holdings and R&D smoothing[J]. *Journal of Corporate Finance*, 17(3): 694-709.
- [39] 邓路, 刘瑞琪, 廖明情. 宏观环境、所有制与公司超额银行借款[J]. *管理世界*, 2016, 32(9): 149-160.
- [40] 宋敏, 周鹏, 司海涛. 金融科技与企业全要素生产率——“赋能”和信贷配给的视角[J]. *中国工业经济*, 2021(4): 138-155.

Can Bank Fintech Improve Enterprise Technological Innovation? Micro Evidence from Chinese Enterprises

Zhang Xishu¹, Ye Azhong¹, Wang Xuanhui^{1,2}

(1. School of Economics and Management, Fuzhou University, Fuzhou 350108, China;

2. Fujian Provincial Institute of Capital Operating Researches, Fuzhou 350108, China)

Abstract: With the rapid development of digital technology, the combination of technology, finance, and banking has become increasingly prominent. Empirically examining the impact of bank fintech on enterprise technological innovation and its underlying mechanism, based on data from China Bank's fintech patent application and enterprise bank loan records. Empirical analysis reveals that bank fintech has a significant promoting effect on enterprise technological innovation. After a series of endogeneity discussions and robustness tests, the basic research conclusions remain consistent. Mechanism analysis reveals that restructuring the bank credit model, optimizing the customer structure of bank credit, and alleviating the cost of bank credit and improving decision-making mechanism of bank credit are three important mechanisms for bank fintech to play a role in promoting enterprise technological innovation. In addition, bank fintech also have the function of improving the efficiency of credit resource allocation. These conclusions provide theoretical and practical basis as well as policy inspiration for further accelerating enterprise technological innovation and deepening the financial supply side reform of banking industry development.

Keywords: bank fintech; enterprise technological innovation; credit model; credit customer structure; credit decision-making mechanism