

金融科技、企业数字化转型与技术创新绩效

刘琳¹,赵海旭¹,王洪伟²

(1.北京化工大学经济管理学院,北京100029;2.北京国际贸易有限公司,北京100020)

摘要:利用2011—2021年沪深A股非金融上市公司的数据,实证检验了金融科技发展对企业技术创新的影响及作用机制。研究表明,金融科技发展能够显著提升企业技术创新绩效,且数字化转型在其中发挥了中介作用。异质性检验发现,在非国有企业、高科技企业和东部地区企业,金融科技对企业创新绩效的促进作用更为明显。进一步分析发现,金融科技能够通过缓解企业融资约束和降低企业融资成本,进而促进企业技术创新绩效,并且地区市场化程度和商业信用水平对两者关系具有正向调节作用。研究结论不仅为企业抓住数字化时代的机遇,提高自身技术创新能力和竞争力带来了启示,也为推动金融科技与实体经济的深度融合,加快实施创新驱动发展战略提供了经验证据。

关键词:金融科技;数字化转型;创新绩效;融资约束

中图分类号:F273.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-6049(2024)05-0045-12

DOI:10.20211/j.cnki.jnufe.2024.05.006

一、引言

党的十八大以来,中国经济进入由高速增长转向高质量发展的新常态,我国经济发展目标开始着力于由投资驱动、要素驱动转向创新驱动。党的二十大报告中指出,坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位,加快实现高水平科技自立自强,加快建设科技强国。然而,技术创新活动作为一项投入成本高、研发周期长、不确定性风险高的“三高”项目,加之我国金融市场发展不充分、不完善,企业由于融资困难,缺乏资金,极大地限制了其技术创新能力的发展。近年来,随着数字技术的蓬勃发展,人工智能、区块链、云计算和大数据等数字技术使得社会经济发展模式出现巨大变革,同时也为技术创新活动提供了新机遇。国家《“十四五”数字经济发展规划》明确提出,要加快数字经济建设,促进数字技术向社会经济各领域渗透和融合,形成以领域应用带动技术进步的发展格局。2023年10月召开的中央金融工作会议指出,做好科技金融、绿色金融、普惠金融、养老金融、数字金融五篇大文章。金融科技作为数字技术在金融行业的应用,它的出现极大改变了传统金融行业的业务模式^[1],提高了金融行业的服务质量和效率^[2],打破了企业融资的边界^[3]。通过金融科技,企业能够更好地“找外力”。企业技术创新需要充足的资金作为保障,金融科技可以提高企业融资速度、降低企业融资约束、拓宽企业融资渠道,满足自身创新投资的资金需求。

关于金融科技对企业技术创新的影响,已有研究从融资约束^[4]、企业生命周期^[5]、银行竞争^[6]等

收稿日期:2023-11-05;修回日期:2024-04-24

基金项目:国家社会科学基金一般项目“碳风险对企业融资决策的影响机制与对冲策略研究”(23BGL096);中央高校基本科研业务费专项资金资助(ZY2429)

作者简介:刘琳(1986—),女,河南上蔡人,通讯作者,管理学博士,北京化工大学经济管理学院副教授,研究方向为公司金融与环境会计;赵海旭(2000—),女,河北安国人,北京化工大学经济管理学院硕士研究生,研究方向为公司金融;王洪伟(1995—),男,四川凉山州人,北京国际贸易有限公司,研究方向为公司金融。

角度进行了研究,发现金融科技可以促进企业研发投入,提高企业创新产出。也有学者从企业商业信用价值和流动性角度研究了金融科技对于企业创新的影响^[7]。作为数字技术在另一场景的应用,数字化转型建设是企业将数字技术应用于企业内部的各个部门和领域^[8]。借助数字技术,企业可以更好地“修内力”。通过数字化转型建设,企业能够优化组织结构^[9]、降低营运、治理和生产成本^[10],促进其商业模式创新^[11]。金融科技和数字化转型作为数字技术的不同场景应用,二者的底层技术具有同源性,对于企业技术创新应有一定的联动性。那么,金融科技如何影响企业技术创新?企业数字化转型又在其中起到了怎样的作用?本文将对这些问题进行探究。

本文的可能贡献在于:第一,将金融科技和数字化转型两个不同场景的数字技术应用综合分析,研究其对企业技术创新绩效的影响,有助于认识数字技术对企业技术创新的综合影响。第二,考虑到不同性质企业的特异性,分析了金融科技对国有企业和非国有企业、高科技企业和非高科技企业、东部地区企业和中西部地区企业的创新驱动效应的差异性,为推动不同性质企业提升技术创新能力提供依据。第三,引入地区市场化程度和商业信用水平等因素,考察其对金融科技与企业技术创新绩效之间的影响机制,进一步丰富了研究内容。

二、理论基础与研究假设

(一) 金融科技与企业技术创新绩效

金融科技,金融是本质,科技是手段,是数字技术在地区层面的宏观应用。金融与科技的结合推动了金融市场的进一步发展,而金融市场的发展对于一个国家的技术创新至关重要^[12],金融科技对于企业技术创新的作用主要体现在以下几个方面:

金融科技可以缓解信息不对称,优化信贷资源配置。在传统的金融服务过程中,金融机构和企业之间的信息不对称程度较高,使得企业具有较高的融资成本,不利于企业的创新发展^[13]。人工智能、区块链、云计算和大数据等数字技术的应用为金融行业和实体企业之间搭建了更加透明、高效的信息沟通桥梁。金融科技可以在一定程度上缓解交易过程中的信息不对称问题^[14],可以通过发挥“技术溢出效应”为传统金融机构助力增效^[15],降低企业融资难度。在信贷资源配置上,传统金融机构对大型国企的偏好较高,而对具有发展潜力的中小民营企业或创新型企业没有提供有效的融资支持。借助区块链和云计算等技术,基于大数据的海量信息处理能力,金融机构能够快速分辨出企业的财务经营状况,再应用人工智能技术进行判断,精准识别出具有较强创新能力的企业,并及时给出企业的融资信用评价,改善创新型企业“融资难”问题,有利于合理分配信贷资源,为企业的研发创新活动提供资金支持^[16]。

金融科技可以降低融资成本,拓宽融资渠道。企业技术创新是一项长周期、高投入的高风险活动,研发过程中往往会承担高额的利息成本或面临贷款到期风险,同时许多企业由于达不到银行担保要求而被拒之门外。融资期限短、融资贵成为许多企业进行技术研发创新的拦路虎,而金融科技正是改善这一难题的有效途径。已有文献表明,金融科技能够降低融资门槛和成本,提高融资额度,延长企业融资时间^[17]。金融科技还能够拓宽企业融资渠道,减少企业融资限制。金融科技的出现扩大了影子银行规模^[18],使得企业融资不再局限于传统金融机构,并且金融科技的发展大大增加了金融服务的渗透能力,将金融服务延伸到许多传统金融服务模式无法到达的地方,拓宽了企业的融资渠道,进而促进企业技术创新。此外,金融科技的出现形成了“鲶鱼效应”^[19],加大了传统金融机构内部、传统金融机构与金融科技公司之间的竞争,增加了金融机构的业务压力,使金融市场向贷方市场倾斜,有效增强了企业融资的议价能力。

金融科技可以加快贷款申请速度,提高金融服务效率。传统的金融模式主要以人工搜寻和处理信息为主,不仅效率低下而且处理能力有限,而金融科技带来的全新服务模式使金融机构仅依靠少量的人工,甚至不需要人工就能全方位地为客户提供金融服务。通过应用人工智能、云计算和大数据等技术,金融机构能够快速进行分析和决策,客户可以较快地获得结果反馈,大大提高了金融服务效率,缩短贷款流程^[20]。Fuster *et al.*^[21]发现,通过应用金融科技手段,在不提高违约率的情况下,金融机构

处理企业贷款申请的速度比传统金融服务模式加快了 20%。这加快了企业融资进度,提高了解决企业研发创新活动中资金短缺问题的效率。基于以上分析,金融科技能够破解企业融资“难贵慢”困境,为企业的创新发展赋能。因此本文提出假说 1。

假说 1:金融科技对于企业技术创新绩效具有正向促进作用。

(二) 企业数字化转型的中介效应

首先,企业应用新兴数字技术,进行数字化转型,同样需要大量的资金支持。金融科技通过其强大的信息搜集、整合和处理能力,能发现通过数字化转型从而具有强大发展潜力的企业,给予其更多的资金和资源支持来帮助其进行数字化转型,正好能够缓解企业在数字化转型过程中的资金不足问题^[22]。通过金融科技的支持,企业可以获取更多的融资渠道,缓解融资约束,解决数字化转型方面的资金需求,推动其顺利实施数字化转型战略^[23]。数字化转型提高了企业数字技术应用程度,为企业注入新的发展动能,有助于提高企业的治理水平和运营能力^[24],全面提升整体运作效率,做出更有效的创新规划和决策,为提升技术创新效率带来更大的可能性^[25]。

其次,金融科技和企业数字化转型同为人工智能、区块链、云计算和大数据等数字技术的应用,二者在底层技术方面具有高度的同源性,因此金融科技可以将其对于数字技术应用的底层技术改进、优化和创新,产生技术溢出效应,为企业数字化转型提供技术支持^[26]。通过金融科技的技术溢出效应支持,企业能够增强数字化转型能力,推动信息化进程,改变创新方式,加速企业从个体创新向产业协同创新的转变^[27],增强创新能力。此外,数字化转型还可以帮助企业高效处理各种信息^[28],显著降低信息搜寻和传输成本,进而节约创新成本^[29],提高企业技术创新绩效。

最后,金融科技发展能够优化地区营商环境,为企业数字化转型提供一个良好的外部市场环境^[30],加快企业数字化转型进程,进而促进企业技术创新。企业要想实施数字化转型战略,取得数字技术优势,提高企业技术创新能力,会面临较长的阵痛期和较大的不确定性风险。良好的营商环境能够为企业数字化转型提供稳定的外部条件,缓解企业数字化转型的压力,帮助企业打消外部顾虑,全力投入数字化转型建设,进而促使企业改变竞争策略,以产品或服务创新来实施差异化竞争战略,从而增加创新投资,增强创新能力^[31]。基于以上分析,可以合理推测可能存在“金融科技→(促进)数字化转型→(促进)企业技术创新绩效”这一作用路径。因此本文提出假说 2。

假说 2:数字化转型在金融科技提高企业技术创新绩效中发挥中介作用。

三、研究设计

(一) 数据来源及处理

本文选取 2011—2021 年沪深 A 股上市公司为研究样本,其中企业专利数据来自同花顺 iFind 数据库,金融科技数据来自天眼查网站,企业数字化转型数据来自巨潮资讯网上市企业年报,其他数据来自 CSMAR 数据库。为了使样本数据具有代表性,本文对相关数据进行如下处理:第一,剔除银行、证券和保险类金融行业上市企业;第二,剔除样本期间内经营异常、ST 或 *ST 类企业;第三,剔除样本期间内主要变量数据缺失的企业;第四,为了避免异常值影响,对所有变量数据进行上下连续 1% 的缩尾处理。

(二) 变量设定

1. 企业技术创新绩效

当前对于企业技术创新绩效的度量主要有两类方式:一类是企业新产品销售收入,另一类是企业创新专利产出,即用专利产出数量来衡量。由于企业新产品销售收入数据难以获得,本文采用企业专利申请量作为企业技术创新绩效的度量方式。根据《中华人民共和国专利法实施细则》,当前企业专利分为发明专利、实用新型专利和外观设计专利三类,其中:发明专利是企业的实质性创新产出,技术含量较高;实用新型专利是企业的一般性创新产出,技术含量相对发明专利较低;外观设计专利是企业创新的边缘性产出,技术含量最低。因此,本文选用企业发明专利和实用新型专利数据作为企业技术创新绩效的代理变量,将企业的专利申请总量和外观设计专利数据用于稳健性检验。鉴于企业专

利数据的分布特点,本文将所有企业专利数据加 1 后取自然对数。

2. 金融科技

借鉴宋敏等^[15]、唐松等^[22]的做法,根据全球金融稳定理事会对金融科技的定义,将金融科技理解为人工智能、区块链、云计算和大数据等“ABCD”技术在金融行业的应用。首先,本文构建“金融科技”“人工智能”“云计算”和“大数据”等金融科技相关关键词词库,借助 Python 技术在天眼查网站检索相关企业的注册信息获得企业数据。其次,设定金融、保险、信贷和支付等金融关键词对企业数据进行匹配,将匹配上的企业确认为金融行业企业。第三,剔除含“不含……服务”“未从事……业务”和“除……服务外”等企业数据。最后,将最终得到的企业确定为金融科技企业,并且根据企业注册地区将金融科技企业数量加总,得到地区金融科技企业总数,用以衡量地区金融科技发展水平。考虑到数据存在一定的右偏性,本文将金融科技企业数量加 1 取自然对数。

3. 企业数字化转型

参考吴非等^[26]、武常岐等^[32]的研究方法,本文首先基于“人工智能”“大数据”“区块链”“云计算”和“数字技术应用”等数字化转型相关词汇,构建企业数字化转型的关键词词库。然后借助 Python 爬虫技术在巨潮资讯网获得沪深 A 股上市企业的年报,应用文本挖掘法对年报中“管理层讨论与分析”部分关于数字化转型的关键词进行筛选,并剔除含“没有”“未利用”和“尚未进行”等否定词汇的相关数据。最后将匹配和筛选到的词汇进行分类、归集和加总,得到企业数字化转型发展程度的衡量指标。该指标数据

越大,表明企业数字化转型程度越高。鉴于词频加总数存在一定的右偏性,本文对企业数字化转型加总词汇加 1 取自然对数。

4. 控制变量

控制变量包括企业资本集中度 (*Capital*)、资产周转率 (*Turnover*)、资产负债率 (*Lev*)、企业成长性 (*Growth*)、企业规模 (*Size*)、审计意见 (*Audit*)、企业上市年龄 (*Age*)、股权性质 (*SOE*)、股权集中度 (*Share*)、地区经济发展水平 (*GDP*) 和地区人口规模 (*Population*)。

(三) 模型设定

为了检验金融科技对企业技术创新绩效的影响,本文设置模型(1)加以研究:

$$innovation_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 fintech_{j,t} + \sum \varphi controls + \sum ind + \sum year + \omega_{i,t} \quad (1)$$

其中, $innovation_{i,t}$ 为 i 企业第 t 年的创新绩效, $fintech_{j,t}$ 为 j 地区第 t 年的金融科技发展水平, $controls$ 为一系列控制变量, ind 和 $year$ 分别为行业和年份虚拟变量, $\omega_{i,t}$ 为随机扰动项。

为了验证企业数字化转型在金融科技促进企业技术创新之间的中介效应,揭示三者之间的机制传导作用,本文设置了模型(2)和模型(3),并结合模型(1)探究其中的作用机制,具体模型如下:

$$digit_{i,t} = \delta_0 + \delta_1 fintech_{j,t} + \sum \varphi controls + \sum ind + \sum year + \mu_{i,t} \quad (2)$$

$$innovation_{i,t} = \theta_0 + \theta_1 fintech_{j,t} + \theta_2 digit_{i,t} + \sum \varphi controls + \sum ind + \sum year + \lambda_{i,t} \quad (3)$$

其中, $digit_{i,t}$ 为 i 企业第 t 年的数字化转型程度, $\mu_{i,t}$ 和 $\lambda_{i,t}$ 为随机扰动项, 其余变量设定与前文一致。

四、实证结果分析

(一) 描述性统计

表 2 报告所有变量的描述性统计结果。关于企业的技术创新绩效, 发明专利平均值为 2.278 3, 最大值为 6.357 8, 最小值为 0, 标准差为 1.461 2, 可见企业发明专利数量整体水平较低, 且各企业之间的发明专利数量存在一定的差距。实用新型专利数量的平均值为 2.627 5, 最大值为 8.649 0, 最小值为 0, 标准差为 2.577 7, 虽然整体水平高于发明专利, 但差距仍不明显, 说明企业的实用新型专利创新水平也不太高。innovation1_B 和 innovation2_B 分别对应发明专利数量 (innovation1) 和实用新型专利数量 (innovation2) 取对数前的值。金融科技平均值为 4.418 3, 最大值为 10.392 8, 最小值为 0, 标准差为 2.574 2, 可见各地区金融科技发展水平发展不均衡, 存在较大差异。企业数字化转型的平均值为 1.395 5, 最大值为 5.105 9, 最小值为 0, 标准差为 1.419 3, 说明企业整体数字化转型程度不高, 并且企业之间的数字化转型程度也存在一定的差距。

表 2 描述性统计

变量	样本量	标准差	均值	最小值	中位数	最大值
innovation1	19 218	1.461 2	2.278 3	0.000 0	2.302 6	6.357 8
innovation2	19 218	2.577 7	2.627 5	0.000 0	2.693 1	8.649 0
innovation1_B	19 218	77.238 4	30.744 6	0.000 0	9.000 0	575.999 8
innovation2_B	19 218	738.604 9	226.906 3	0.000 0	13.778 1	5 703.353 9
fintech	19 218	2.574 2	4.418 3	0.000 0	4.077 5	10.392 8
digit	19 218	1.419 3	1.395 5	0.000 0	1.098 6	5.105 9
Capital	19 218	1.396 6	2.218 2	0.454 8	1.861 1	8.682 1
Turnover	19 218	0.381 5	0.655 8	0.118 5	0.574 0	2.332 4
Lev	19 218	0.197 1	0.388 8	0.049 5	0.375 3	0.868 1
Growth	19 218	0.329 7	0.155 0	-0.468 4	0.107 8	1.900 4
Size	19 218	2.778 6	1.071 1	0.045 5	0.304 4	21.193 6
Audit	19 218	0.147 1	0.977 9	0.000 0	1.000 0	1.000 0
Age	19 218	6.909 8	10.134 2	1.000 0	8.000 0	27.000 0
SOE	19 218	0.454 4	0.291 4	0.000 0	0.000 0	1.000 0
Share	19 218	14.477 8	34.003 8	8.600 0	31.910 0	73.560 0
GDP	19 218	2.440 8	107.043 5	101.000 0	107.503 6	113.500 0
Population	19 218	0.611 9	8.605 5	6.806 3	8.697 5	9.443 4

(二) 回归结果

1. 基本回归结果

表 3 报告了金融科技与企业技术创新绩效之间的回归结果。列(1)和列(2)结果显示, 金融科技对企业发明专利数量的系数为 0.069 4, 并且在 5% 的水平上显著为正。在加入一系列控制变量之后, 结果仍然显著, 说明金融科技能够促进企业发明专利创新绩效产出。列(3)和列(4)结果显示, 金融科技对于企业实用新型专利数量的系数为 0.109 1, 并且在 1% 的水平上显著为正, 在加入一系列控制变量之后, 结果仍在 1% 的水平上显著, 说明金融科技能够增加企业的实用新型专利申请数量。

从经济意义上分析, 企业发明专利数量未取对数时的均值为 30.74, 企业实用新型专利数量未取对数时的均值为 226.91, 所以当所在城市的金融科技水平提升 1% 时, 企业会增加 1.64 个发明专利申

请(即 0.0532×30.74),增加 21.06 个实用新型专利申请(即 0.0928×226.91)。因此,无论是发明专利还是实用新型专利,金融科技对其均有显著的正向影响,假说 1 得到验证。

2. 中介效应检验

表 4 报告了数字化转型在金融科技与企业技术创新绩效之间的作用路径回归结果。列(1)至列(3)结果显示,金融科技与企业数字化转型之间的系数在 1% 的水平上显著为正,说明金融科技推动了企业数字化转型。金融科技和数字化转型与企业发明专利数量之间的系数均在 1% 的水平上显著为正,分别为 0.0646 和 0.1144,说明数字化转型在金融科技和企业技术创新之间存在部分中介效应。Sobel 检验结果显示中介效应比例为 9.29%,并且通过了 Bootstrap 检验。列(4)至列(6)结果显示,数字化转型在金融科技与企业实用新型专利数量之间同样存在部分中介效应,Sobel 检验结果显示中介效应比例为 42.10%,说明数字化转型对于金融科技促进企业实用新型专利数量的作用强于发明专利。因此,假说 2 得到验证。

表 3 基本回归结果:金融科技与企业技术创新绩效

变量	(1) <i>innovation1</i>	(2) <i>innovation1</i>	(3) <i>innovation2</i>	(4) <i>innovation2</i>
<i>fintech</i>	0.0694** (0.0277)	0.0532** (0.0232)	0.1091*** (0.0313)	0.0928*** (0.0285)
<i>Capital</i>		-0.0458*** (0.0130)		-0.0246** (0.0113)
<i>Turnover</i>		-0.1527** (0.0613)		-0.1030* (0.0532)
<i>Lev</i>		0.2751** (0.1183)		0.4309*** (0.0670)
<i>Growth</i>		-0.0229 (0.0184)		-0.0548** (0.0220)
<i>Size</i>		0.0450*** (0.0163)		0.0307* (0.0153)
<i>Audit</i>		0.0576 (0.0515)		0.0982*** (0.0295)
<i>Age</i>		0.0795** (0.0359)		-0.0044 (0.0299)
<i>SOE</i>		-0.0298 (0.0792)		-0.0713 (0.0736)
<i>Share</i>		-0.0028** (0.0011)		-0.0016 (0.0017)
<i>GDP</i>		-0.0019 (0.0118)		0.0025 (0.0092)
<i>Population</i>		0.5353** (0.2319)		0.4999** (0.2099)
<i>_cons</i>	0.6415*** (0.1141)	-4.0121* (2.2021)	1.8402*** (0.1398)	-2.7608 (2.1954)
<i>ind</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
N	19218	19218	19218	19218
<i>r</i> ² _a	0.5509	0.5581	0.1747	0.1815

注:***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平上显著,括号内为城市层面的聚类稳健标准误。

表 4 数字化转型中介效应检验结果

变量	(1) <i>innovation1</i>	(2) <i>digit</i>	(3) <i>innovation1</i>	(4) <i>innovation2</i>	(5) <i>digit</i>	(6) <i>innovation2</i>
<i>fintech</i>	0.0713*** (0.0046)	0.0579*** (0.0037)	0.0646*** (0.0046)	0.0585*** (0.0083)	0.0579*** (0.0037)	0.0339*** (0.0082)
<i>digit</i>			0.1144*** (0.0090)			0.4255*** (0.0159)
<i>controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>_cons</i>	-3.3719** (1.5175)	-3.31784*** (1.2196)	-3.0083** (1.5114)	-7.3727*** (2.7272)	-3.31784*** (1.2196)	-6.0202** (2.6779)
<i>ind</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel 检验		0.0066*** (0.0007)			0.0246*** (0.0018)	
中介效应比例		9.29%			42.10%	
Bootstrap 检验 95%置信区间		(0.0053, 0.0080)			(0.0210, 0.0283)	
N	19218	19218	19218	19218	19218	19218
<i>r</i> ² _a	0.2626	0.4951	0.2688	0.2347	0.4951	0.2624

注:***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平上显著,括号内为城市层面的聚类稳健标准误。

(三) 稳健性检验

1. 内生性问题

金融科技是对数字技术的应用,而数字技术有可能受到企业技术创新的影响。为了缓解可能存在的内生性问题,参考易行健和周利^[33]、冯永琦和张浩琳^[34]的做法,本文选取一阶滞后的金融科技发展指标 $fintech_{j,t-1}$ 与金融科技发展指标在时间上的一阶差分 $\Delta fintech_{j,t}$ 的乘积作为金融科技的工具变量(IV)进行内生性检验。

表5报告了应用工具变量检验内生性问题的回归结果。其中列(1)为第一阶段回归结果,结果显示IV的系数在1%水平上显著为正,说明工具变量存在相关性。此外,对于“工具变量识别不足”假设的检验,Kleibergen-Paap rk LM统计量的P值均为0,显著拒绝原假设。对于弱工具变量识别的检验中,Kleibergen-Paap rk Wald F统计量大于Stock-Yogo弱识别检验10%水平上的临界值,拒绝了弱工具变量假设。上述检验说明工具变量的选择是合理的。

列(2)和列(3)结果显示,金融科技对于企业发明专利和实用新型专利系数均至少在5%的水平显著为正,说明在考虑了内生性问题后,金融科技对于企业技术创新绩效的正向促进作用仍然存在,假说1结果稳健。

2. 延长观测窗口

为了缓解反向因果问题,同时考虑到企业技术创新活动具有一定的周期性,本文将金融科技指标滞后3期,考察其对于企业技术创新绩效的影响是否稳健。结果显示,在延长1—2期观测时间窗口后,金融科技对于企业技术创新绩效的影响依然存在,但在延长3期观测窗口后,金融科技对与企业发明专利的影响不再存在,而对于实用新型专利的影响依然存在^①。可能的原因是由于发明专利技术难度较高,企业投入较大,当前金融科技发展水平仍然不足,因此对其的影响程度没有对较容易的实用新型专利的影响程度高。

3. 更换变量度量指标

第一,更换企业技术创新绩效衡量指标,采用企业外观设计专利申请数和专利申请总数对回归结果进行检验。第二,采用金融科技百度搜索指数替换地区金融科技公司数量作为金融科技创新的度量方式,检验本文结果的稳健性。第三,进一步替换企业数字化转型指标,具体方法是剔除人工智能、区块链技术、云计算技术和大数据技术等关键词词汇,使用企业年报中关于数字技术应用的词频汇总数加一取自然对数。结果与前文保持一致。

(四) 异质性分析

1. 股权性质异质性

实证检验结果显示^②,金融科技对国有企业的技术创新绩效影响效果不显著,对非国有企业的技术创新绩效至少在5%水平上显著为正。可能的原因是国有企业由于其特殊地位,并不缺乏技术创新

表5 稳健性检验:工具变量法

变量	(1) <i>fintech</i>	(2) <i>innovation1</i>	(3) <i>innovation2</i>
IV	0.1979*** (0.0337)		
<i>fintech</i>		0.1184*** (0.0441)	0.0592** (0.0295)
<i>controls</i>	Yes	Yes	Yes
<i>ind</i>	Yes	Yes	Yes
<i>year</i>	Yes	Yes	Yes
N	18801	18801	18801
Kleibergen-Paap rk LM 统计量		19.674 [0.0000]	19.674 [0.0000]
Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量		34.485 {16.38}	34.485 {16.38}

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平上显著,()内为城市层面的聚类稳健标准误,[]内为P值,{ }内为Stock-Yogo弱识别检验10%水平上的临界值。

①字数限制未在正文展示,留存备案。

②字数限制未在正文展示,留存备案。

所需要的资金,所以金融科技对其技术创新绩效作用不显著。而非国有企业进行技术创新活动则受到资金不足的困扰,金融科技发展能够解决其资金缺乏问题,因此显著促进其技术创新绩效。

2. 科技属性异质性

实证检验结果显示^①,对于高科技企业,金融科技对其发明专利和实用新型专利均具有显著的正向影响。对于非高科技企业,金融科技对其实用新型专利具有显著正向影响,而对其发明专利无显著影响。可能的原因是高科技企业技术属性和技术需求均较高,研究创新能力也较强,因此借助金融科技,其不仅进行了技术难度较低的实用新型专利研发,也进行了技术难度较大的发明专利研发。而非高科技企业技术属性和技术需求均较低,其对高技术难度的发明专利没有太大的需求和投入,仅进行了技术难度较低的实用新型专利研发,因此金融科技对发明专利的作用不显著。

3. 地区异质性

实证检验结果显示^②,金融科技对于东部地区企业的技术创新绩效具有显著的正向影响。金融科技对于中西部地区企业的发明专利影响效果不显著,对于中西部地区企业的实用新型专利具有显著正向促进作用。可能的原因是:一方面中西部地区金融科技发展水平仍然较低,不足以支持中西部地区企业进行研发投入更高,研发成本更大的发明专利技术创新活动。另一方面,中西部地区企业科技研发实力较弱,研发技术人员较为缺乏,即使有金融科技的支持,企业自身技术实力仍难以进行技术难度更高的发明专利研发。因此金融科技对于中西部地区企业的发明专利作用不显著。

五、拓展性分析

(一) 融资约束和融资成本的中介效应

由于我国资本市场发展尚不完善,企业融资一直面临“融资难”和“融资贵”的问题,限制了我国企业的技术创新活动。为了探讨金融科技发展对于企业融资问题的影响,进而如何影响企业技术创新绩效,本文设置如下模型进行相关研究:

$$innovation_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 fintech_{j,t} + \sum \varphi controls + \sum ind + \sum year + \omega_{i,t} \quad (4)$$

$$mediator_{i,t} = \sigma_0 + \sigma_1 fintech_{j,t} + \sum \varphi controls + \sum ind + \sum year + \eta_{i,t} \quad (5)$$

$$innovation_{i,t} = \nu_0 + \nu_1 fintech_{j,t} + \nu_2 mediator_{i,t} + \sum \varphi controls + \sum ind + \sum year + \tau_{i,t} \quad (6)$$

其中, $mediator_{i,t}$ 为中介变量,用来衡量企业的“融资难”和“融资贵”问题。第一个指标为企业融资约束指数(FC),该指标值越大,表明企业面临的融资难问题越严重。第二个指标为企业融资成本($fincost$),用企业财务费用与营业收入的比值衡量,该指标越大,表明企业的融资成本越高。 $\omega_{i,t}$ 、 $\eta_{i,t}$ 、 $\tau_{i,t}$ 为随机扰动项,其他变量与前文一致。

表6报告了融资约束的中介效应回归结果。结果显示,金融科技与企业融资约束在5%水平上存在负向影响关系,融资约束对企业技术创新绩效也有着显著的负向影响。这说明金融科技可以缓解企业“融资难”问题,抑制融资约束对企业技术创新绩效的负向影响,进而促进企业技术创新绩效提升。

表6 融资约束的中介效应检验结果

变量	(1) <i>innovation1</i>	(2) <i>FC</i>	(3) <i>innovation1</i>	(4) <i>innovation2</i>	(5) <i>FC</i>	(6) <i>innovation2</i>
<i>fintech</i>	0.0723*** (0.0047)	-0.0016** (0.0007)	0.0705*** (0.0046)	0.0570*** (0.0084)	-0.0016** (0.0007)	0.0555*** (0.0084)
<i>FC</i>			-1.1260*** (0.0481)			-0.9165*** (0.0876)
<i>controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

①字数限制未在正文展示,留存备案。

②字数限制未在正文展示,留存备案。

表 6(续)

变量	(1) <i>innovation1</i>	(2) <i>FC</i>	(3) <i>innovation1</i>	(4) <i>innovation2</i>	(5) <i>FC</i>	(6) <i>innovation2</i>
<i>_cons</i>	-2.483 8 (1.557 4)	1.241 5*** (0.234 7)	1.085 9 (1.536 0)	-7.068 3** (2.804 2)	1.241 5*** (0.234 7)	-5.930 5** (2.798 2)
<i>ind</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel 检验	0.001 8** (0.000 8)				0.001 5** (0.000 7)	
中介效应比例	2.49%				2.58%	
Bootstrap 检验	(0.000 1, 0.003 5)				(0.000 3, 0.002 6)	
95% 置信区间						
N	18 588	18 588	18 588	18 588	18 588	18 588
<i>r</i> ² _a	0.268 3	0.591 5	0.289 3	0.237 7	0.591 5	0.242 2

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平上显著,括号内为城市层面的聚类稳健标准误。

表 7 为融资成本的中介效应回归结果。结果显示,金融科技对于企业融资成本存在显著的负向影响,企业融资成本对技术创新绩效也存在明显的负向抑制作用。该结果说明,金融科技可以通过降低企业融资成本,缓解企业“融资贵”问题,进而促进企业技术创新绩效的提升。

表 7 融资成本的中介效应检验结果

变量	(1) <i>innovation1</i>	(2) <i>fincost</i>	(3) <i>innovation1</i>	(4) <i>innovation2</i>	(5) <i>fincost</i>	(6) <i>innovation2</i>
<i>fintech</i>	0.071 3*** (0.004 6)	-0.000 5*** (0.000 1)	0.070 1*** (0.004 6)	0.058 5*** (0.008 3)	-0.000 5*** (0.000 1)	0.056 1*** (0.008 3)
<i>fincost</i>			-2.171 0*** (0.461 5)			-4.554 2*** (0.829 2)
<i>controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>_cons</i>	-3.371 9** (1.517 5)	-0.002 9** (0.023 8)	-3.378 2** (1.516 7)	-7.372 7*** (2.727 2)	-0.002 9** (0.023 8)	-7.385 8*** (2.725 2)
<i>ind</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel 检验	0.001 1*** (0.000 3)				0.002 3*** (0.000 5)	
中介效应比例	1.57%				4.01%	
Bootstrap 检验	(0.000 5, 0.001 7)				(0.001 4, 0.003 3)	
95% 置信区间						
N	19 218	19 218	19 218	19 218	19 218	19 218
<i>r</i> ² _a	0.262 6	0.504 1	0.263 4	0.234 7	0.504 1	0.235 9

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平上显著,括号内为城市层面的聚类稳健标准误。

(二) 地区市场化进程和商业信用水平的调节效应

前文分析了企业微观层面因素对于金融科技促进企业技术创新绩效的影响机制。为了进一步探究金融科技影响企业技术创新绩效中的机制作用,本文选取地区市场化进程和商业信用水平,研究地区宏观因素对于金融科技促进企业技术创新绩效的影响效果。本文构建如下调节效应模型进行研究:

$$innovation_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 fintech_{j,t} + \sum \varphi controls + \sum ind + \sum year + \omega_{i,t} \quad (7)$$

$$innovation_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 fintech_{j,t} + \beta_2 moderator_{j,t} + \beta_3 fintech_{j,t} \times moderator_{j,t} + \sum \varphi controls + \sum ind + \sum year + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

其中 *moderator_{j,t}* 为调节变量指标。第一个指标为地区市场化进程(*market*),借鉴车德欣等^[35]的做法,采用樊纲等^[36]编制的地区市场化指数进行衡量,该指标值越大,表明地区市场化程度越高。第二个指标为地区商业信用指数(*credit*),参考钱先航和曹春方^[37]的做法,采用中国管理科学研究院编制的商业

信用环境指数衡量地区商业信用水平,该指标值越大,说明地区商业信用水平越高。由于这两个指数均只更新到2019年数据,因此本文采用线性插值补充了2020年和2021年的数据。为了缓解调节作用中的多重共线性问题,本文对金融科技、地区市场化进程和商业信用指数进行了中心化处理。

表8报告了地区市场化进程、商业信用水平的调节效应检验结果。列(1)和列(2)结果显示,交乘项的系数分别为0.0081和0.0106,且均在5%水平上显著为正,说明地区市场化进程对于金融科技促进企业技术创新绩效具有正向调节作用,其加强了金融科技对企业技术创新的正向促进作用。列(3)和列(4)反映了地区商业信用水平的调节效应结果。可以看出,交乘项的系数至少在10%显著性水平上显著为正,说明地区商业信用水平能够加强金融科技对企业技术创新绩效的正向促进作用。

六、结论及启示

本文利用沪深A股上市公司2011—2021年的数据,研究了金融科技对于企业技术创新绩效的影响,分析了数字化转型在其中的作用机制,同时还从股权性质、科技属性和地区三个角度进行异质性检验。进一步地,本文分析了融资约束和融资成本在金融科技促进企业技术创新绩效中的中介效应,以及地区市场化程度和商业信用水平的调节作用。研究结果发现:(1)金融科技对于企业技术创新绩效具有显著的正向促进作用,并且数字化转型在二者之间起到了中介效应。(2)从不同特征的企业来看,对于非国有企业、高科技企业和东部地区企业,金融科技对技术创新绩效的促进作用更为明显。(3)金融科技能够缓解企业“融资难”和“融资贵”问题,通过降低企业的融资约束和融资成本,进而促进技术创新绩效。(4)地区市场化程度和商业信用水平能够正向促进金融科技对企业技术创新绩效的影响。

本文提出如下政策建议:第一,政府应制定相关数字技术发展战略,构建有助于数字化发展的市场条件和政策体系,通过人才培养、税收优惠、政策引导和财政补贴等方式,推动和引导数字技术在我国的发展和应用,促进地区金融科技发展以及企业数字化转型进程。第二,政府在制定政策措施推动金融科技和数字化转型发展进而推动企业技术创新时,要根据不同属性和不同地区企业的特性,制定差异化的企业发展和转型战略,促进企业技术创新。第三,积极推动传统金融机构与金融科技的融合发展,应用人工智能、区块链、云计算和大数据等技术,促进传统金融机构的组织架构、人力资本和业务流程等方面的改革,推动传统金融机构的普惠化发展,使传统金融机构更好地服务于实体企业,促进我国企业的技术创新。第四,推动地区市场化进程发展,提高地区商业信用水平,营造良好的市场环境和契约环境,进而缓解企业的融资困境,降低企业的融资成本,充分发挥市场的资源配置效率,提高金融科技对于企业技术创新绩效的促进作用,推动我国经济高质量发展。

表8 地区市场化进程、商业信用水平的调节效应检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>innovation1</i>	<i>innovation2</i>	<i>innovation1</i>	<i>innovation2</i>
<i>fintech</i>	0.0592*** (0.0196)	0.0926*** (0.0235)	0.0598*** (0.0209)	0.1043*** (0.0252)
<i>market</i>	-0.0184 (0.0212)	0.0296 (0.0251)		
<i>fintech × market</i>	0.0081** (0.0037)	0.0106** (0.0043)		
<i>credit</i>			-0.0035 (0.0028)	-0.0052 (0.0052)
<i>fintech × credit</i>			0.0022* (0.0011)	0.0038*** (0.0008)
<i>controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>_cons</i>	-2.0160 (2.1723)	1.8464 (2.6518)	-3.5827* (2.0449)	-1.8069 (2.2553)
<i>ind</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	19218	19218	19184	19184
<i>r²_a</i>	0.5589	0.1832	0.5588	0.1831

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平上显著,括号内为城市层面的聚类稳健标准误。

参考文献:

- [1] GOLDSTEIN I, JIANG W, KAROLYI G A. To fintech and beyond[J]. The review of financial studies, 2019, 32(5): 1647 - 1661.
- [2] LV P P, XIONG H. Can fintech improve corporate investment efficiency? Evidence from China[J]. Research in international business and finance, 2022, 60: 101571.
- [3] SURYONO R R, BUDI I, PURWANDARI B. Challenges and trends of financial technology (fintech): a systematic literature review[J]. Information, 2020, 11(12): 590 - 590.
- [4] DING N, GU L, PENG Y. Fintech, financial constraints and innovation: evidence from China[J]. Journal of corporate finance, 2022, 73: 102194.
- [5] 王小燕, 张俊英, 王醒男. 金融科技、企业生命周期与技术创新——异质性特征、机制检验与政府监管绩效评估[J]. 金融经济研究, 2019, 34(5): 93 - 108.
- [6] 叶莉, 王荣. 金融科技、银行业竞争与企业技术创新[J]. 现代经济探讨, 2021(6): 49 - 57.
- [7] 刘长庚, 李琪辉, 张松彪, 等. 金融科技如何影响企业创新? ——来自中国上市公司的证据[J]. 经济评论, 2022(1): 30 - 47.
- [8] 何帆, 刘红霞. 数字经济视角下实体企业数字化变革的业绩提升效应评估[J]. 改革, 2019(4): 137 - 148.
- [9] HESS T, MATT C, BENLIAN A, et al. Options for formulating a digital transformation strategy[J]. MIS quarterly executive, 2016, 15(2): 1 - 2.
- [10] 赵宸宇, 王文春, 李雪松. 数字化转型如何影响企业全要素生产率[J]. 财贸经济, 2021, 42(7): 114 - 129.
- [11] CIAMPI F, DEMI S, MAGRINI A, et al. Exploring the impact of big data analytics capabilities on business model innovation: the mediating role of entrepreneurial orientation[J]. Journal of business research, 2021, 123: 1 - 13.
- [12] FRITSH M. The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle [J]. Regional studies, 2017, 51(4): 654 - 655.
- [13] HALL B H. The financing of research and development [J]. Oxford review of economic policy, 2002, 18(1): 35 - 51.
- [14] 鲍星, 李巍, 李泉. 金融科技运用与银行信贷风险——基于信息不对称和内部控制的视角[J]. 金融论坛, 2022, 27(1): 9 - 18.
- [15] 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.
- [16] 李健, 张金林, 董小凡. 数字经济如何影响企业创新能力: 内在机制与经验证据[J]. 经济管理, 2022, 44(8): 5 - 22.
- [17] 刘程. 金融科技与信贷资金配置效率[J]. 武汉金融, 2021(11): 41 - 50.
- [18] BUCHAK G, MATVOS G, PISKORSKI T, et al. Fintech, regulatory arbitrage, and the rise of shadow banks[J]. Journal of financial economics, 2018, 130(3): 453 - 483.
- [19] 孟娜娜, 栗勤. 挤出效应还是鲶鱼效应: 金融科技对传统普惠金融影响研究[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2020, 40(1): 56 - 70.
- [20] 肖晓军, 李执敏. 金融科技发展提升了金融服务实体经济的效率吗? ——基于北京大学数字普惠金融指数的实证研究[J]. 内蒙古科技与经济, 2021(9): 44 - 47.
- [21] FUSTER A, PLOSSER M, SCHNABL P, et al. The role of technology in mortgage lending[J]. The review of financial studies, 2019, 32(5): 1854 - 1899.
- [22] 唐松, 苏雪莎, 赵丹妮. 金融科技与企业数字化转型——基于企业生命周期视角[J]. 财经科学, 2022(2): 17 - 32.
- [23] 吴非, 丁子家, 车德欣. 金融科技、市场化程度与企业数字化转型[J]. 证券市场导报, 2023(11): 15 - 31.
- [24] 郭吉涛, 王子晋. 数字化转型对企业资本配置效率的影响——基于制造业上市企业的经验证据[J]. 南京财经大学学报, 2023(3): 67 - 76.

- [25] GHOBAKHLOO M, FATHI M. Corporate survival in industry 4.0 era: the enabling role of lean-digitized manufacturing [J]. *Journal of manufacturing technology management*, 2019, 31(1): 1-30.
- [26] 吴非,胡慧芷,林慧妍,等. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. *管理世界*, 2021, 37(7): 130-144+10.
- [27] LI T H, WEN J Y, ZENG D W, et al. Has enterprise digital transformation improved the efficiency of enterprise technological innovation? A case study on Chinese listed companies. [J]. *Mathematical biosciences and engineering : MBE*, 2022, 19(12): 12632-12654.
- [28] 沈国兵,袁征宇. 企业互联网化对中国企业创新及出口的影响[J]. *经济研究*, 2020, 55(1): 33-48.
- [29] 刘冰冰,刘爱梅. 数字化转型、要素配置和企业创新效率[J]. *经济体制改革*, 2023(5): 121-128.
- [30] 张海军,黄峰. 金融科技与营商环境优化:效应与机制[J]. *企业经济*, 2021, 40(11): 83-91.
- [31] WEN H W, ZHONG Q M, LEE C C. Digitalization, competition strategy and corporate innovation: evidence from Chinese manufacturing listed companies[J]. *International review of financial analysis*, 2022, 82: 102166.
- [32] 武常岐,张昆贤,周欣雨,等. 数字化转型、竞争战略选择与企业高质量发展——基于机器学习与文本分析的证据[J]. *经济管理*, 2022, 44(4): 5-22.
- [33] 易行健,周利. 数字普惠金融发展是否显著影响了居民消费——来自中国家庭的微观证据[J]. *金融研究*, 2018(11): 47-67.
- [34] 冯永琦,张浩琳. 金融科技促进创新绩效提升了吗? [J]. *外国经济与管理*, 2021, 43(10): 50-67.
- [35] 车德欣,吴非,赵丹妮. 数字金融与企业研发投入——结构差异、渠道检验与市场化程度下的效应识别[J]. *经济经纬*, 2022, 39(4): 140-149.
- [36] 樊纲,王小鲁,朱恒鹏. 中国市场化指数[M]. 北京:经济科学出版社, 2010.
- [37] 钱先航,曹春方. 信用环境影响银行贷款组合吗——基于城市商业银行的实证研究[J]. *金融研究*, 2013(4): 57-70.

(责任编辑:陈 春;英文校对:谈书墨)

Fintech, Digital Transformation, and Enterprise Technological Innovation Performance

LIU Lin¹, ZHAO Haixu¹, WANG Hongwei²

(1. School of Economics and Management, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China;

2. Beijing World Trade Corporation Limited, Beijing 100020, China)

Abstract: Using data from Shanghai and Shenzhen A-share non-financial listed companies from 2011 to 2021, this paper empirically examines the impact of fintech development on the technological innovation performance of enterprises and the intermediary effect of digital transformation. The research results show that the development of fintech can significantly improve enterprises' technological innovation performance, and digital transformation plays an intermediary role in this process. Heterogeneity tests find that fintech has a more significant role in promoting innovation performance in non-state-owned enterprises, high-tech enterprises, and enterprises in the eastern region. Further analysis shows that fintech can promote enterprises' technological innovation performance by easing the financing constraints and reducing the financing costs of enterprises, while the regional marketization degree and business credit level have a positive moderating effect on the relationship between the two. This study not only offers inspiration for enterprises to seize the opportunities of the digital age and improve their technological innovation ability and competitiveness but also provides empirical evidence for promoting the deep integration of financial technology and the real economy and accelerating the innovation-driven development strategy.

Key words: fintech; digital transformation; innovation performance; financing constraints