

基于固定效应模型的专精特新中小企业技术创新的数字金融驱动效应研究

杨鑫^a, 李明伟^{a*}, 雷显凯^b, 杨帆^a

(信阳师范大学 a. 旅游学院; b. 商学院, 河南信阳 464000)

摘要: 数字金融有助于缓解专精特新中小企业技术创新融资约束, 助其解决技术创新的“卡脖子”问题。通过使用固定效应模型, 以239家专精特新中小企业为样本, 探讨数字金融对专精特新中小企业技术创新的驱动效应。结果显示: 融资约束在数字金融与企业技术创新之间发挥中介效应, 数字金融通过缓解资金约束促进企业技术创新, 经济发展水平在数字金融与企业技术创新之间发挥正向调节作用; 异质性分析发现, 数字金融更能促进非国有企业技术创新。

关键词: 数字金融; 技术创新; 专精特新中小企业; 驱动效应

中图分类号: F832; F49

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Digital finance's driving effect on technological innovation of specialized, refined, distinctive, and innovative small and medium-sized enterprises based on the fixed effects model

YANG Xin^a, LI Mingwei^{a*}, LEI Xiankai^b, YANG Fan^a

(a. School of Tourism; b. School of Business, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, China)

Abstract: Digital finance helps alleviate the financing constraints faced by specialized, refined, distinctive and innovative (SRDI) small and medium-sized enterprises (SMEs) in their technological innovation, assisting them in addressing the bottleneck issues in technological innovation. By employing a fixed-effects model and using 239 SRDI SMEs as samples, the driving effect of digital finance on the technological innovation of these SMEs was explored. The results showed that: Financing constraints played an intermediary role between digital finance and corporate technological innovation, and digital finance promoted corporate technological innovation by alleviating capital constraints; the level of economic development exerted a positive moderating effect between digital finance and corporate technological innovation; the heterogeneity analysis found that digital finance was more effective in promoting the technological innovation of non-state-owned enterprises.

Key words: digital finance; technological innovation; specialized, refined, distinctive, and innovative small and medium-sized enterprises; driving effect

收稿日期: 2024-06-13; 修回日期: 2025-01-16; *通信联系人, E-mail: limingwei_happy@163.com

基金项目: 国家社科基金项目(21CGL024); 河南省科技计划项目(242400411216); 河南省社科规划项目(2023BJJ080, 2024BJJ168); 河南省教育厅人文社科项目(2024-ZZJH-173); 信阳师范大学廉政专题研究项目(2025-XLZ-009)

作者简介: 杨鑫(1988—), 男, 河南信阳人, 讲师, 博士, 主要从事区域经济与区域旅游研究; 李明伟(1989—), 男, 河南商城人, 副教授, 博士, 主要从事区域经济与区域旅游研究。

引用格式: 杨鑫, 李明伟, 雷显凯, 等. 基于固定效应模型的专精特新中小企业技术创新的数字金融驱动效应研究[J]. 信阳师范大学学报(自然科学版), 2025, 38(4): 443-449.

YANG Xin, LI Mingwei, LEI Xiankai, et al. Digital finance's driving effect on technological innovation of specialized, refined, distinctive, and innovative small and medium-sized enterprises based on the fixed effects model[J]. Journal of Xinyang Normal University (Natural Science Edition), 2025, 38(4): 443-449.

0 引言

《中小企业数字化赋能专项行动方案(2025—2027年)》提出要强化数字金融支持的政策导向,明确将“提升创新能力”作为专精特新企业培育核心目标。然而,由于金融机构对专精特新中小企业的交易背景、底层资产等缺乏了解,致使其技术创新面临严峻的融资问题^[1]。此时,如何拓展融资渠道,缓解融资难、融资贵问题,成为助力专精特新中小企业高质量发展时亟待解决的问题。鉴于此,本文重点探究专精特新中小企业技术创新的数字金融驱动效应,其贡献表现为:一是从数字金融作用视角,探讨数字金融如何驱动专精特新中小企业的创新发展,为解决专精特新企业创新发展中面临的融资约束、创新型人才缺乏等问题提供实践切入点;二是通过实证检验其作用机制及异质性影响,丰富专精特新中小企业领域的实证研究,为国家制定差异化金融政策提供经验证据。

1 文献综述

数字金融是新兴互联网信息技术与传统金融服务融合的新型金融服务形式,能更好服务实体经济^[2]。当前关于数字金融与企业发展的研究,多集中于数字金融对全要素生产率、增长率及金融需求的影响^[3]、数字金融提升中小企业正规金融可得性^[4]以及数字金融推动传统银行业数字化转型^[5]等方面。多数学者认为,数字金融可通过缓解融资约束与信息不对称,减轻企业创新负担、激励创新行为^[6],对企业创新活动有正向促进作用^[7]。可见,数字金融深度发展可提升企业技术创新水平^[3],提升创新决策效率^[8],激发企业技术创新动机^[9]。这既印证了数字技术作为企业创新“触发器”的核心逻辑,也凸显了专精特新企业对数字金融赋能的积极响应^[10]。

关于数字金融推动企业技术创新的路径,现有研究指出其可改善传统金融长期供给不足问题,释放技术创新空间^[11]。但也有学者以专精特新企业为研究对象发现,企业“脱虚向实”过程可能对数字普惠金融与企业技术创新的正向关系产生抑制作用^[12]。有观点提出,相较于大型企业,专精特新中小企业受数字金融影响更大:一方面,数字金融可助力其突破创新融资困境、驱动创新实践;另一方面,法律不健全、监管不完善、征信体系不

完备等问题,又可能阻碍其技术创新^[13]。

综上,现有成果虽证实了数字金融在解决中小企业融资困境中的作用,但缺乏对数字金融与专精特新中小企业技术创新关系的探讨,关于中小企业如何实现专精特新发展的研究并不充分,较少涉及数字金融对专精特新中小企业技术创新的驱动效应及异质性影响。

2 研究设计

2.1 变量选取

(1)被解释变量:企业技术创新。参考文献[3]的研究方法,采用企业技术发明专利申请数量为代理指标。

(2)核心解释变量:数字金融指数。借助北京大学互联网金融研究中心编制的《数字金融普惠金融指数》,将该指数作为数字金融的代理变量,并对指数进行归一化处理。

(3)机制变量:融资约束。基于SA指数的稳健性特征,以SA指数为衡量融资约束水平的代理变量,计算方法为: $-0.737 \times \text{Size} + 0.043 \times \text{Size}^2 - 0.04 \times \text{Age}$,并以其绝对值作为融资约束的代理指标^[14]。经济发展水平采用地区人均生产总值来衡量,并取对数。

2.2 计量模型

为避免面板数据分析时由异质性导致的回归结果偏误,在回归过程中采用固定效应模型进行评估。固定效应模型是面板数据回归中控制异质性的核心方法之一,通过分离个体专属效应,剥离不随时间变化的干扰因素,能更精准地估计解释变量对被解释变量的因果效应。模型基本形式如下:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \beta X_{i,t} + \gamma Z_{i,t} + \varepsilon, \quad (1)$$

式中: i 代表个体维度, t 代表时间维度, $y_{i,t}$ 为被解释变量, $X_{i,t}$ 为核心解释变量, $Z_{i,t}$ 为控制变量, α_i 为个体固定效应, ε 为随机误差项, β 和 γ 为待估计系数。

基于上述模型,可构建如下回归模型:

$$y_{i,t} = a + \beta_1 \text{DIF}_{i,t-1} + \sum \gamma \text{CV} + \sum \text{Year} + \varepsilon. \quad (2)$$

模型(2)中,被解释变量为企业的技术创新水平,用企业技术发明专利申请数量来衡量(y);核心解释变量为数字金融指数(DIF,市级层面);控制变量CV包括企业成熟度等6个控制变量; ε 为

随机误差项; α 为截距项; β_1 为待估计系数;Year表示年份固定效应。

2.3 数据来源

以239家专精特新中小企业为样本,对2022—2023年的数据进行处理;剔除研究期限内出现经营异常的企业样本;剔除数据缺失严重的样本,最

后整理得出239家企业的平衡面板数据。数据来源于《北京大学数字普惠金融指数(2011—2023)》、国泰安数据库、《中国统计年鉴2024》《中国统计年鉴2023》。变量与数据描述性统计见表1。

表1 变量与数据描述性统计

Tab. 1 Variable types and descriptive statistics

变量	控制变量	均值	标准差	最小值	最大值
企业技术创新	否	67.68	53.01	11.00	343.00
数字金融指数	否	0.73	0.18	0.21	1.00
企业成熟度	是	14.46	5.72	5.00	28.00
审计意见	是	0.31	0.46	0.00	1.00
营业总收入	是	17.72	1.28	14.91	22.93
负债水平	是	16.98	1.35	13.20	20.60
人力资本	是	172.89	494.92	2.00	6012.00
企业规模	是	17.02	2.28	5.11	20.50
融资约束	否	0.86	0.80	0.01	4.24

3 实证结果分析

3.1 基准结果分析

表2给出了数字金融对专精特新中小企业技术创新影响的基准回归结果。结果显示,数字金融对企业技术创新的影响系数为正,且在1%的显著水平上突出,这说明数字金融有利于推动企业技术创新。究其原因,可能在于数字金融通过在线平台和技术手段,降低了企业融资的门槛,使中小企业能够更容易地获得资金支持。这种资金的流入为企业的技术研发和创新提供了必要的资金保障;另外,数字金融通过数字化手段,降低了企业在技术创新过程中的交易成本。

控制变量对企业技术创新的影响各异。第一,企业成熟度对技术创新的影响系数为正,在5%的显著性水平上通过检验。究其原因,可能在于企业成立的时间越久,企业在管理和运营方面积累越多经验,企业能够更有效地组织和实施创新项目。这种管理能力的提升有助于降低创新过程中的风险和不确定性。另外,这些企业对市场需求和行业趋势有更深入的理解,能够更精准地抓住创新机会。

第二,企业营业总收入对企业技术创新的影响系数为正,在1%的显著性水平上通过检验。究

表2 基准回归结果

Tab. 2 Benchmark regression results

变量	企业技术创新
数字金融	8.35*** (2.63)
企业成熟度	7.67** (2.34)
审计意见	-5.75 (-1.51)
营业总收入	2.55*** (2.73)
负债水平	-5.99* (-1.77)
人力资本	0.086* (1.87)
企业规模	12.12*** (3.32)
常数项	13.2* (1.83)
样本数	478
R^2	0.61

注 *、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著,括号内为t值或z值。下同。

其原因,可能在于企业的营业总收入增加意味着可用于研发和创新的资金也随之增加,而充足的

资金可以支持企业购买先进设备、引进高端人才,从而推动技术创新的进程。

第三,负债水平对企业技术创新的影响系数为负,在10%的显著性水平上通过检验,这表明企业的负债水平与其技术创新能力之间存在显著的负相关关系。究其原因,可能在于负债水平高的企业可能会更加注重短期财务稳定,倾向于规避高风险的创新项目,导致技术创新的投入不足。

第四,人力资本对企业技术创新的影响系数为正,在10%的显著性水平上通过检验,说明人力资本的增加与企业技术创新之间存在显著的正相关关系。究其原因,在快速变化的市场环境中,具备高人力资本的企业能够更快地适应市场需求的变化,及时进行技术创新,以保持竞争优势。

第五,企业规模对企业技术创新的影响系数为正,在1%的显著性水平上通过检验,说明企业规模与技术创新之间存在显著的正相关性。究其原因,可能在于规模较大的企业通常能够更好地分摊研发成本,利用规模效应提高创新效率。此外,大型企业往往具备更强的市场影响力和资源整合能力,有助于推动技术创新。

3.2 稳健性检验

为降低可能存在的内生性问题而影响研究结论可靠性,采取工具变量法对数字金融影响企业技术创新进行准确估计,以证明研究结论的可靠性。参考已有研究^[13],选用“市级层面的互联网宽带接入率”作为数字金融的工具变量。理论上,工具变量必须满足相关性和外生性的特点。从相关性来讲,“市级层面的互联网宽带接入率”所呈现的是宏观层面上的互联网普及情况,互联网普及率越高,表明企业使用数字金融的可能性就越大;从外生性角度来看,“市级层面的互联网宽带接入率”很难直接影响企业技术创新行为。因此,从逻辑上讲,“市级层面的互联网宽带接入率”满足相关性和外生性特点。

表3给出了稳健性检验结果。回归结果表明,数字金融对企业技术创新的影响在5%的水平上通过显著性检验,也说明了数字金融有助于促进企业技术创新的研究结论具有稳健性。

3.3 作用机制分析

(1) 中介效应

借鉴唐松等^[3]研究成果,采取中介效应模型检验融资约束在数字金融与企业技术创新行为之间

表3 稳健性检验结果

Tab. 3 Results of robustness test

变量	企业技术创新
数字金融	9.74** (2.44)
企业成熟度	5.08** (2.04)
审计意见	-7.75 (-1.51)
营业总收入	2.02*** (2.59)
负债水平	-6.53* (-1.89)
人力资本	0.011 (1.01)
企业规模	8.67*** (3.28)
常数项	242.9 (1.60)
样本数	478
R^2	0.61

的关系。表4给出了数字金融对专精特新中小企业技术创新影响的中介机制回归结果。结果显示,融资约束在数字金融与专精特新中小企业技术创新中发挥中介作用。具体来看,数字金融对企业技术创新的回归系数为正且高度显著,表明数字金融促进企业技术创新。数字金融对融资约束的回归系数显著为负且高度显著,意味着数字金融极大地缓解了企业融资约束。融资约束变量对企业技术创新有着显著的抑制作用。这表明融资约束在数字金融与企业技术创新的关系中发挥中介效应。数字金融通过提供多样化的融资渠道和工具,缓解了企业的融资约束,降低了融资成本,提升了融资效率。

(2) 调节效应

文献^[13]等的研究方法,采取调节效应模型检验地区经济发展水平在数字金融与企业技术创新行为之间的关系。表5给出了数字金融对专精特新中小企业技术创新影响的调节机制回归结果。结果显示,数字金融与地区经济发展水平交互项(中心化)在10%的水平上通过显著性检验,且为正向。表明经济发展水平有助于强化数字金融对企业技术创新的正向影响。

表4 中介效应
Tab. 4 Mediating effects

变量	企业技术创新	融资约束	企业技术创新
数字金融	8.70** (2.12)	-1.86** (-2.40)	6.28*** (2.62)
融资约束	—	—	-4.93** (-2.38)
控制变量	否	是	是
常数项	13.35 (1.36)	3.46*** (2.95)	3.34* (1.79)
样本数	478	478	478
R ²	0.59	0.99	0.61

表5 调节效应
Tab. 5 Regulatory effects

变量	企业技术创新	企业技术创新	企业技术创新
数字金融	5.35*** (2.63)	6.15*** (2.86)	6.18*** (2.66)
地区经济发展水平	9.58* (1.68)	6.44* (1.72)	6.32* (1.71)
企业成熟度	7.61* (1.73)	7.18* (1.73)	7.11* (1.72)
审计意见	-3.91 (-1.47)	-3.49 (-1.49)	-4.02 (-1.38)
营业总收入	2.54* (1.73)	3.03* (1.87)	3.03* (1.87)
负债水平	-5.99* (-1.77)	-5.67* (-1.67)	-5.67* (-1.67)
人力资本	0.020 (0.18)	0.011 (1.18)	0.003 (0.27)
企业规模	11.43** (2.57)	11.35** (2.56)	11.24** (2.52)
数字金融与地区经济发展水平交互项(中心化)	3.71* (1.74)	—	—
数字金融与地区经济发展水平交互项(无中心化)	—	3.71* (1.74)	—
常数项	63.20 (0.22)	98 (0.93)	97.35 (0.31)
样本数	478	478	478
R ²	0.61	0.62	0.62

为了进一步探究数字金融对不同性质企业技术创新的影响。将企业分为国有企业和非国有企业,异质性分析结果见表6。结果显示,数字金融对非国有企业技术创新的影响系数为正,且在1%

的显著水平上显著,说明数字金融有利于推动非国有企业技术创新。究其原因,可能在于数字金融通过在线平台和大数据分析,降低了融资门槛,使非国有企业能够更容易地获得资金支持。这种

融资便利性使得企业能够投入更多资源用于研发和技术创新。另外,数字金融为非国有企业提供了更广泛的市场接入机会,企业能够通过数字渠道迅速推广新技术和新产品,获取市场反馈,从而加速技术创新的迭代过程。数字金融对国有企业技术创新的影响系数为正,没有通过显著性检验。究其原因,可能在于国有企业在技术创新方面的决策和投资往往受政策导向和政府支持的影响,这可能使得数字金融的作用被削弱。国有企业在进行技术创新时,可能更依赖于政策扶持以及传统的银行贷款,而不是通过数字金融平台进行融资。

表 6 异质性分析

Tab. 6 Heterogeneity analysis

变量	非国有企业技术创新	国有企业技术创新
数字金融	4.18*** (2.30)	5.16 (1.52)
企业成熟度	4.52* (1.72)	10.90** (1.99)
审计意见	-9.03 (-0.78)	-9.51* (-1.96)
营业总收入	7.01* (1.78)	6.55** (2.14)
负债水平	-2.66** (-2.38)	-7.65* (-1.95)
人力资本	0.010 (0.22)	0.074 (0.52)
企业规模	14.386* (1.87)	16.10*** (3.38)
常数项	23.1 (0.96)	39.5* (1.96)
样本数	124	354
R^2	0.63	0.61

参考文献:

- [1] 毛军权,郭帅. 专精特新中小企业高质量发展的驱动路径:基于TOE框架的定性比较分析[J]. 复旦学报(社会科学版), 2023(1): 150-160.
MAO Junquan, GUO Shuai. Research on the driving path of high-quality development of the "New, Distinctive, Specialized and Sophisticated" SMEs: Qualitative comparative analysis based on TOE framework [J]. Fudan Journal (Social Sciences Edition), 2023(1): 150-160.
- [2] 钱海章,陶云清,曹松威,等. 中国数字金融发展与经济增长的理论与实证[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(6): 26-46.
QIAN Haizhang, TAO Yunqing, CAO Songwei, et al. Theoretical and empirical analysis on the development of digital finance and economic growth in China [J]. Journal of Quantitative & Technological Economics, 2020, 37(6): 26-46.
- [3] 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,

4 结论与启示

使用 239 家专精特新中小企业的平衡面板数据,探讨数字金融对专精特新中小企业技术创新的驱动效应,采用固定效应模型分析得出数字金融能够促进企业技术创新。结果显示,融资约束在数字金融与企业技术创新之间发挥中介效应,说明数字金融可以缓解资金约束促进企业技术创新。地区经济发展水平正向调节数字金融对企业技术创新的影响效应。企业成熟度等变量对企业技术创新的影响各异。采用工具变量法进行稳健性检验,得出数字金融促进企业技术创新的研究结论仍具有稳健性。异质性分析发现,数字金融更能促进非国有企业技术创新。

本研究有以下启示:第一,要进一步促进数字金融的发展,为专精特新中小企业提供更加优质的金融服务。例如,通过建立中小企业专用融资平台,为中小企业提供低利率贷款及股权融资。同时,金融机构要利用大数据、人工智能等技术手段,加强与中小企业的合作,提高信贷审批效率及风险评估能力,保证中小企业快速获得所需资金。第二,政府应考虑企业的不同成长阶段,在制订相关扶持政策时,给予企业有针对性的扶持。例如,对于刚组建起来的中小企业,为了促进其发展,可以提供税收减免、创业补贴等支持。第三,在促进技术革新方面,要对非国有企业的需求给予更多的关注。通过设立专项基金、提供技术咨询服务、搭建创新平台等途径,帮助非国有企业面对挑战;另外,要鼓励国企与非国有企业合作,促进技术创新协同发展,通过技术转让、资源共享等手段,提高整体竞争力。

- 2020, 36 (5): 52-66,9.
- TANG Song, WU Xuchuan, ZHU Jia. Digital finance and enterprise technology innovation: Structural feature, mechanism identification and effect difference under financial supervision [J]. Journal of Management World, 2020, 36 (5): 52-66,9.
- [4] 齐红倩,张佳馨,陈苗. 数字普惠金融促进中小企业创新效率研究:基于创新价值链视角 [J]. 宏观经济研究, 2023 (10): 23-40.
- QI Hongqian, ZHANG Jiaxin, CHEN Miao. A study on digital inclusive finance to promote innovation efficiency of SMEs:Based on the perspective of innovation value chain [J]. Macroeconomics, 2023 (10): 23-40.
- [5] 赵家琪,江弘毅,胡诗云,等. 数字普惠金融下的小微信贷与风险:基于银行数字化转型的视角[J]. 经济学(季刊), 2023, 23(5): 1686-1703.
- ZHAO Jiaqi, JIANG Hongyi, HU Shiyun, et al. Fintech, small enterprise credit and credit risk: Evidence from bank digitization in China [J]. China Economic Quarterly, 2023, 23(5): 1686-1703.
- [6] 郭净,霍家旭,张居营. 数字金融如何影响不同模式融资成本:基于内外信息不对称双重视角 [J]. 贵州财经大学学报, 2024 (5): 38-47.
- GUO Jing, HUO Jiaxu, ZHANG Juying. How does digital finance affect the cost of different financing modes: Based on the dual perspective of internal and external information asymmetry [J]. Journal of Guizhou University of Finance and Economics, 2024 (5): 38-47.
- [7] 邱海洋,康佳倩,李鑫. 数字金融对制造业绿色发展的影响研究[J]. 信阳师范学院学报(哲学社会科学版), 2024, 44 (4): 54-59.
- QIU Haiyang, KANG Jiaqian, LI Xin. The impact of digital finance on the green development of manufacturing industry [J]. Journal of Xinyang Normal University(Philosophy and Social Sciences Edition), 2024,44(4):54-59.
- [8] NAMBISAN S, LYYTINEN K, MAJCHRZAK A, et al. Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world [J]. Mis Quarterly, 2017, 41(1): 223-238.
- [9] 高胤彤,孟霏,田启波. 数字金融对企业技术创新的影响及空间效应[J]. 科研管理, 2024, 45(6): 72-82.
- GAO Lintong, MENG Fei, TIAN Qibo. Impact of digital finance on enterprise technological innovation and its spatial effect [J]. Science Research Management, 2024, 45(6): 72-82.
- [10] AHMAD M, MAJEED A, KHAN M A, et al. Digital financial inclusion and economic growth: Provincial data analysis of China. China Economic Journal, 2021, 14(3), 291-310.
- [11] WARNER K S R, WAEGER M. Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal [J]. Long Range Planning, 2019, 52(3):326-349.
- [12] 翟君,王少华. 金融科技、货币政策与企业“脱虚向实”[J]. 东岳论丛, 2023, 44 (3): 159-173.
- ZHAI Jun, WANG Shaohua. Financial technology, monetary policy, and the transition of enterprises from virtual to real [J]. Dongyue Tribune, 2023, 44 (3): 159-173.
- [13] 聂秀华,吴青. 数字金融驱动区域技术创新水平提升的空间溢出效应研究 [J]. 当代经济管理, 2021, 43 (12): 85-96.
- NIE Xiuhua, WU Qing. Research on the spatial spillover effect of the promotion of regional technology innovation level driven by digital finance [J]. Contemporary Economic Management, 2021, 43 (12): 85-96.
- [14] 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.
- JU Xiaosheng, LU Di, YU Yihua. Financing constraints, working capital management and the persistence of firm innovation [J]. Economic Research Journal, 2013, 48 (1): 4-16.

责任编辑:邱海洋 陈松楠