

数字金融发展、企业研发投入与创新¹

——基于上市公司样本的实证研究

余官胜²

摘要 随着信息技术发展和互联网普及,数字金融已成为我国信贷资金的重要来源和经济发展的重要推力,本文以此为背景研究数字金融发展对企业研发创新的影响。本文匹配北京大学数字金融研究中心城市层面数字金融发展指标与国泰安上市公司数据库,开展实证研究发现数字金融发展能通过增加企业研发投入促进创新,该结论也通过了工具变量回归和多维度稳健性检验的有效验证。本文也发现数字金融发展影响企业研发投入的内部传导机制为增加营业利润和流动资产,外部传递机制为增大城市科技支出和人力资本规模。此外,本文进一步研究发现企业较低的经营效率和较高的资金周转速度会削弱数字金融发展产生的研发创新正向效应强度。本文的研究在总体上从企业研发创新角度为数字金融长期经济发展提供了有效佐证。

关键词 数字金融;研发投入;创新;上市公司

0 引言

近年来,我国金融领域最为突出的特征是数字科技的广泛应用,推动了数字金融的发展与普及(张勋等,2021,2022)。发展经济学强调金融发展对于调节资金供求和经济发展的重要作用(McKinnon,1973;Levine,2005);在我国,金融发展也能起到相应的经济发展推动作用(张军和金煜,2005;庄毓敏等,2020),但金融发展的二元性及相对落后也阻碍了信贷资金的配置效率提升(沈红波等,2010;Chen et al.,2020)。数字金融则对此形成了有效的补充,通过数字信息技术降低金融交易成本并增加信贷来源,居民和企业均能从中获得更多

¹ 作者感谢福建省社会科学基金重点项目“中国从对外直接投资大国向强国转型的推动因素与政策研究”(FJ2022A021)的资助。

² 余官胜,福建师范大学经济学院教授,E-mail:yuguansheng@163.com。

信贷资金,体现出了普惠性特征(陈中飞和江康奇,2021;解维佳等,2021;张海洋和韩晓,2021)。对企业而言,数字金融发展的全面覆盖不仅增加了自身融资渠道,而且改变了外部市场环境,进而直接或间接影响企业发展(陈春华等,2021;金祥义和陈文菲,2021)。本文在此思路背景下,以上市公司样本研究数字金融发展对企业研发投入和创新的影响,并阐明其中的内外部传导机制,为理解数字金融如何影响企业长期发展提供明晰的路径。

创新是企业竞争力提升和可持续发展的来源(Aghion et al., 2005),增加研发投入则是实现创新的基本支撑。根据《中国科技统计年鉴》统计,我国企业研发投入在过去十年增长迅速,年增长率高达10%以上,有效推动了技术创新。然而,与发达国家企业相比,我国企业研发投入与创新仍显不足,其中融资约束与金融错配被认为是抑制因素之一(罗长远和季心宇,2015;李晓龙等,2017;同小歌等,2022)。因此,本文对数字金融发展能否促进企业研发投入和创新进行实证研究。通过匹配北京大学数字金融研究中心城市层面数字金融发展指标与国泰安上市公司数据库构建研究样本,本文实证研究发现数字金融发展能通过增加企业研发投入而促进创新,该结论具有多个维度的稳健性。数字金融发展增加企业研发投入存在内外两个传导机制,内部传导机制在于增加企业利润和流动资产,外部传导机制则在于增加城市财政科技投入和人力资本供给。进一步地,本文的研究也发现企业较低的经营效率和较高的资产周转率会削弱数字金融发展对企业研发投入及创新的正向促进效应强度。

尽管当前已有文献探讨数字金融发展对企业创新的影响(唐松等,2020;万佳或等,2020;李宇坤等,2021;赵晓鸽等,2021),但与这些文献相比,本文存在如下区别,也构成了学术上的边际贡献。第一,本文构建了数字金融发展通过增加企业研发投入促进创新的影响过程框架,突出研发投入作为创新结果的中介作用。第二,本文阐述了数字金融发展增加企业研发投入的内外传导机制,在学理上描绘了从数字金融到企业创新的整体作用链条。第三,本文从企业内部挖掘了削弱数字金融发展正向创新效应的调节因素,为通过内部治理保障数字金融效益提供理论依据。

1 相关文献与理论假设

在传统金融体系中,银行作为资金供求的传导中介是企业信贷融资的主要来源(Allen et al., 2005; Chen et al., 2013)。但同时,银行在信贷中也存在信息不对称和高成本等问题,仍难以达到缓解企业融资约束的最优效果(Kaplan and Zingales, 1997)。数字金融的优势在于利用互联网技术突破了传统金融的局限性,通过金融服务数字化降低了信息和时空成本,因而构成了金融体系的

有效补充,并扩大了信贷服务的覆盖面,有助于推动经济发展(Kodan and Chhikara,2013; Kapoor, 2014; Gomber et al., 2017)。我国数字金融的全面发展也为企业带来了融资便利,不仅能缓解融资约束,还能推动企业生产经营和治理效率提升(任晓怡,2020;解维敏等,2021;杜善重,2022;钟凯等,2022)。数字金融同时也从创业创新等层面助力城市和区域的整体高质量发展(谢绚丽等,2018;聂秀华等,2021;郑万腾等,2021),从而推动经济的包容性增长(张勋等,2019,2020;任太增和殷志高,2022)。

企业研发投入和创新受诸多因素的影响,其中来自金融机构的信贷资金支持也是重要的推动力(Brown et al., 2009; Hsu et al., 2014),因此融资约束问题也会制约企业研发投入(Francis et al., 2012)。在我国,金融系统也为企业研发创新提供了融资来源,尤其是银行体系(李后建和刘思亚,2015;戴静等,2020;张伟俊等,2021)。然而,银行体系本身存在的不对称问题也会产生创业创新困境(徐飞,2019),从而需要其他融资渠道补充推动企业研发创新(海本禄等,2021)。企业从金融机构获取研发投入信贷资金存在多重代理问题,进而可能产生负面作用(翟光宇和王瑶,2022),数字金融能通过降低信息成本提升金融机构效率并缓解代理负作用(王勋等,2022),因而有助于为企业研发投入提供信贷来源。数字金融也为企业研发投入和创新提供了新的融资渠道,一方面能通过缓解企业融资约束增加研发创新投入(万佳或等,2020;郎香香等,2021;谢雪燕和朱晓阳,2021);另一方面也能通过调整资源配置达成创新投入效果(唐松等,2020;赵晓鸽等,2021)。因此在总体上数字金融发展被认为是实现企业创新的重要来源(梁榜和张建华,2019;李健等,2020;孙继国等,2020)。

在内部机制上,数字金融所产生的融资约束缓解和融资成本降低能通过多个途径对企业研发投入产生影响。一方面,信贷约束的缓解增加了企业的流动资产,企业能将其更多更灵活地应用至研发创新。另一方面,作为企业经营成本的一部分,融资成本的降低也会增加企业经营利润,从而为研发投入积累资金资源。综上可得本文待检验的基本理论假设和内部传导机制。

H1: 数字金融发展能通过增加企业研发投入促进创新。

H2: 数字金融发展能通过增加企业流动资产和经营利润推动研发投入。

数字金融发展也能从外部环境为企业研发投入提供激励。与传统金融相似,数字金融也能推动区域经济增长(钱海章等,2020;汪雯羽和贝多广,2022),并能增加地方财税收入(梁晓琴,2020)。地方经济发展则是财政支出的重要来源,包括对科技和人力资本教育的支出。一方面,政府科技支出不仅直接形成企业研发的补贴来源,还带来了间接的正外部性,均有助于企业研发投入增加(马嘉楠等,2018;车德欣等,2020;卫舒羽和肖鹏,2021)。另一方面,教育投入能形成人力资本规模优化企业研发条件,从而为增加研发投入提供激励(高洁

和汪宏华,2020;刘灿雷和高超,2021;卿陶,2021)。由此可得数字金融发展影响企业研发投入的外部传导机制。

H3: 数字金融发展能通过增加财政科技支出和人力资本规模推动企业研发投入。

综合以上内容,图 1 绘制了本文理论假设的机理过程。

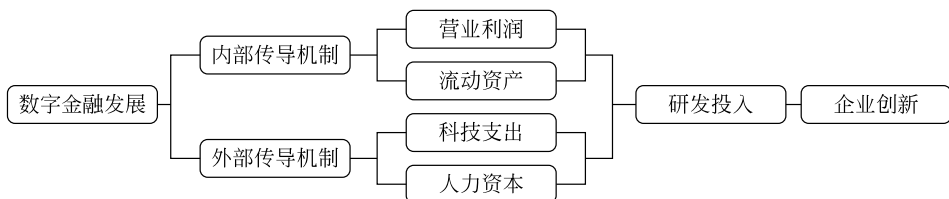


图 1 传导机理

2 研究设计

为了检验数字金融发展对企业研发投入和创新的影响,本文通过匹配北京大学数字金融研究中心城市层面数字金融发展指标和国泰安上市公司数据库进行实证研究。北京大学数字金融研究中心构建的指标体系从多个维度全面测度了我国数字金融发展程度,测度范围包含省(自治区、直辖市)、市、县等层面。该指标从覆盖广度、使用深度和数字化程度三个一级维度进行测度,每个一级维度均包含若干具体指标,最终经无量纲化数据处理后加权合成测度数字金融发展程度的系统指标体系(郭峰等,2020)。该指标体系已成为当前国内数字金融实证研究中最广泛使用的量化测度方式(郭峰和熊云军,2021)。本文使用该指标体系中的城市层面的最终合成指标对地区数字金融发展程度进行测度,图 2 绘制了 2011—2019 年城市层面数字金融发展总指标和三个一级维度平均值的演变趋势,从中可以发现我国数字金融发展程度呈现出逐年提升的态势。

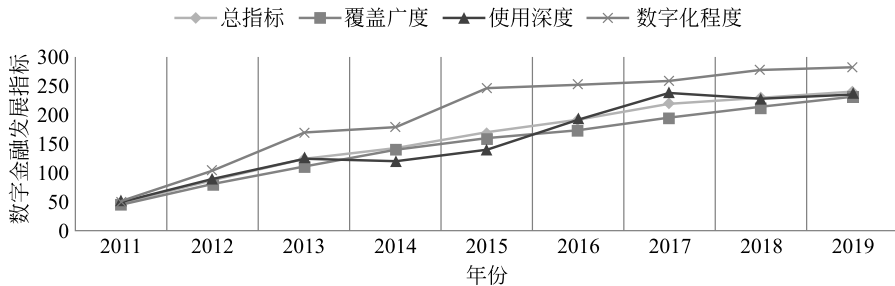


图 2 数字金融发展趋势

数据来源:由北京大学数字金融研究中心数据计算。

本文按城市将数字金融发展指标数据与国泰安上市公司数据库中的研发投入数据、专利数据以及基本财务数据进行匹配,数据年限范围为2011—2019年,因部分数据缺失及非平衡性,共得到用于研发投入实证研究的数据量为3413家企业的20084个样本;用于企业创新实证研究的数据量为2461家企业的9723个样本。

为了对基准理论假设H1进行检验,本文构建如下回归方程:

$$\ln RD_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 DF_{jt} + \Lambda X_{ijt} + \mu_{ijt} \quad RH1-1$$

$$\ln PAT_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 DF_{jt} + \Lambda X_{ijt} + v_{ijt} \quad RH1-2$$

$$\ln PAT_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln RD_{ijt} + \gamma_2 DF_{jt} + \Gamma X_{ijt} + \omega_{ijt} \quad RH1-3$$

在回归方程中,下标*i, j, t*分别代表企业、所在城市及年份。被解释变量 $\ln RD_{ijt}$ 为企业研发投入金额(元)对数值,测度企业研发投入状况,本文在稳健性检验中将用研发人员数进行替代;被解释变量 $\ln PAT_{ijt}$ 为企业发明专利申请数(个)对数值,测度企业研发状况,本文在稳健性检验中将用发明专利授权数进行替代。核心解释变量 DF_{jt} 为北京大学数字金融研究中心城市层面数字金融发展指标,本文对原指标值除100降低回归标准差;本文在稳健性检验中将用省级层面指标进行替代。 X_{ijt} 为本文控制变量集合,包含如下变量: $\ln SCA_{ijt}$,企业总资产规模(元)对数值,控制规模对研发创新的影响; ROA_{ijt} ,企业总资产净利润率,控制企业综合收益率产生的影响; RAL_{ijt} ,企业资产负债率,控制整体财务状况产生的影响; CA_{ijt} ,企业资本密集度(元/人)对数值,控制要素投入相对状况产生的影响; $\ln AGE_{ijt}$,企业成立年限(年)对数值,控制企业营业时间产生的影响; TF_{jt} ,企业所在城市年末人均储蓄余额(元/人,对数值),衡量传统金融发展产生的影响,并对其进行控制。方程RH1-1和RH1-2分别考察数字金融发展对企业研发投入和创新的直接影响,方程RH1-3考察研发投入作为数字金融影响企业创新的传导作用。

为了对数字金融发展影响企业研发投入内部传导机制理论假设H2进行检验,本文构建如下回归方程:

$$\ln TP_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 DF_{jt} + \Lambda X_{ijt} + \mu_{ijt} \quad RH2-1$$

$$\ln RD_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \ln TP_{ijt} + \beta_2 DF_{jt} + \Lambda X_{ijt} + v_{ijt} \quad RH2-2$$

$$\ln FC_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_1 DF_{jt} + \Gamma X_{ijt} + \omega_{ijt} \quad RH2-3$$

$$\ln RD_{ijt} = \lambda_0 + \lambda_1 \ln FC_{ijt} + \lambda_2 DF_{jt} + \Lambda X_{ijt} + \tau_{ijt} \quad RH2-4$$

在方程中,变量 $\ln TP_{ijt}$ 为企业利润总额(元)对数值, $\ln FC_{ijt}$ 为企业流动资产(元)对数值,两者分别为内部传导机制的中介变量。方程RH2-1和RH2-2检验数字金融发展影响企业研发投入的营业利润内部传导机制,方程RH2-3和

RH2-4 检验数字金融发展影响企业研发投入的流动资产内部传导机制。

为了对数字金融发展影响企业研发投入外部传导机制理论假设 H3 进行检验,本文构建如下回归方程:

$$\ln GR_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 DF_{jt} + AK_{jt} + \mu_{jt} \tag{RH3-1}$$

$$\ln RD_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \ln GR_{jt} + \beta_2 DF_{jt} + BX_{ijt} + v_{ijt} \tag{RH3-2}$$

$$\ln GH_{jt} = \gamma_0 + \gamma_1 DF_{jt} + \Gamma K_{jt} + \omega_{jt} \tag{RH3-3}$$

$$\ln RD_{ijt} = \lambda_0 + \lambda_1 \ln GH_{jt} + \lambda_2 DF_{jt} + \Lambda X_{ijt} + \tau_{ijt} \tag{RH3-4}$$

在方程中,变量 $\ln GR_{jt}$ 为城市财政科技支出(万元)对数值, $\ln GH_{jt}$ 为城市在校大学生数量(人),用来衡量人力资本规模,两者为外部传导机制的中介变量。方程 RH3-1 和 RH3-2 检验数字金融发展影响企业研发投入的财政科技支出外部传导机制,方程 RH3-3 和 RH3-4 检验数字金融发展影响企业研发投入的人力资本规模外部传导机制。方程 RH3-1 和 RH3-3 的数据样本为城市面板数据,因此控制变量集合 K_{jt} 也为城市层面变量,包含如下: $\ln PGDP_{jt}$,城市人均 GDP(元/人)对数值,控制综合经济发展产生的影响; $\ln DP_{jt}$,城市人口密度(人/平方公里),控制人口因素产生的影响。

在本文的回归方程中,数字金融发展指标数据来自北京大学数字金融研究中心;企业内数字来自国泰安上市公司数据库;城市层面数据来自历年《城市统计年鉴》。表 1 列出了回归方程中各变量的基本数据信息。

表 1 变量数据基本信息

变量类型	变量	含义	均值	标准差	数据来源
被解释变量	$\ln RD_{ijt}$	企业研发投入	17.078	1.528	国泰安上市公司数据库
	$\ln PAT_{ijt}$	企业创新	2.928	1.551	
核心解释变量	DF_{jt}	数字金融	2.045	0.683	北京大学数字金融研究中心
中介变量	$\ln TP_{ijt}$	营业利润	19.040	1.655	国泰安上市公司数据库
	$\ln FC_{ijt}$	流动资产	21.430	1.360	
	$\ln GR_{jt}$	科技支出	12.672	1.761	《城市统计年鉴》
	$\ln GH_{jt}$	人力资本	12.140	1.257	
控制变量	$\ln SCA_{ijt}$	资产规模	21.354	1.562	国泰安上市公司数据库
	ROA_{ijt}	资产利润率	0.033	0.788	
	RAL_{ijt}	资产负债率	0.449	0.560	
	CA_{ijt}	资本密集度	5.943	189.672	
	$\ln AGE_{ijt}$	企业年龄	2.059	0.919	《城市统计年鉴》
	TF_{jt}	传统金融发展	10.991	0.574	
	$\ln PGDP_{jt}$	人均 GDP	11.353	0.599	
	$\ln DP_{jt}$	人口密度	6.528	0.798	

3 研究结果

3.1 基准回归结果

为了检验数字金融发展对企业研发投入和创新的影响,本文对方程 RH1-1 至方程 RH1-3 进行回归,得到表 2 的结果。

表 2 基准回归结果

变量	企业研发投入		企业创新		企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
DF_{jt}	0.352*** (18.94)	0.618*** (7.29)	0.455*** (12.96)	0.518*** (2.98)	0.369*** (10.69)	0.353** (2.07)
$\ln RD_{ijt}$	—	—	—	—	0.306*** (14.90)	0.294*** (13.95)
$\ln SCA_{ijt}$	0.640*** (62.47)	0.677*** (68.76)	0.324*** (15.44)	0.339*** (16.07)	0.132*** (5.34)	0.149*** (5.86)
ROA_{ijt}	-0.233*** (-5.16)	-0.231*** (-5.15)	-0.104 (-0.82)	-0.128 (-1.01)	-0.065 (-0.51)	-0.098 (-0.77)
RAL_{ijt}	-0.250*** (-5.91)	-0.234*** (-5.61)	-0.166** (-1.91)	-0.119 (-1.37)	-0.122 (-1.41)	-0.095 (-1.09)
CA_{ijt}	0.001*** (4.88)	0.001*** (5.31)	0.019*** (6.64)	0.019*** (6.85)	0.016*** (5.23)	0.016*** (5.29)
$\ln AGE_{ijt}$	-0.125*** (-6.98)	-0.070*** (-4.18)	0.020 (0.67)	0.041 (1.33)	0.0037 (0.1.27)	0.040 (1.36)
TF_{jt}	0.025 (0.73)	0.033 (0.96)	0.136** (2.42)	0.179*** (2.67)	0.098* (1.85)	0.166** (2.56)
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	不控制	控制	不控制	控制	不控制	控制
行业	不控制	控制	不控制	控制	不控制	控制
R^2	0.329	0.471	0.141	0.176	0.226	0.246
样本量	15308	15308	7059	7059	6952	6952

注:括号内为回归 t 值;***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

在表 2 中,前两列回归的被解释变量为企业研发投入($\ln RD_{ijt}$),结果显示 DF_{jt} 的系数显著为正,说明数字金融发展能增加企业研发投入。第(3)列和第(4)列回归的被解释变量为企业创新($\ln PAT_{ijt}$),结果显示 DF_{jt} 的系数显著为正,说明数字金融发展能促进企业创新。最后两列回归的被解释变量仍是企业创新($\ln PAT_{ijt}$),但加入 $\ln RD_{ijt}$ 作为解释变量,结果显示 $\ln RD_{ijt}$ 的系数显著为正,说明企业研发投入能促进创新。 DF_{jt} 的系数仍显著为正,但系数值比对应的

第(3)列和第(4)列有所减小。因此,结合六列回归结果可以反映出数字金融发展能通过增加企业研发投入促进企业创新,有效验证了本文的基本理论假设 H1。

在控制变量中, $\ln SCA_{ijt}$ 的系数在各列中均显著为正,反映出资产规模越大的企业有越多的研发投入和创新。 ROA_{ijt} 的系数仅在前两列显著为负,在其他回归中不显著,说明总资产净利润率对企业研发投入和创新的影响并不稳定。 RAL_{ijt} 的系数在前三列显著为负,在后三列不显著,由于较大的指标值反映较高的负债占资产的比例,说明负债程度越高的企业有越少的研发投入和创新,但这种影响并不稳健。 CA_{ijt} 的系数在各列中均显著为正,说明要素密集度越高的企业有越多的研发投入与创新。 $\ln AGE_{ijt}$ 的系数仅在前两列显著为负,在后四列不显著,说明企业年龄对研发投入与创新的影响并不稳定。 TF_{jt} 的系数在前两列不显著,但在后四列显著为正,说明传统金融发展并不影响企业研发投入,但会通过其他途径推动企业创新。

为了检验数字金融发展对企业研发投入和创新的影响是否具有延续性,本文采用数字金融发展指标的滞后一期值及所有控制变量的滞后一期值再对方程 RH1-1 至方程 RH1-3 进行回归,得到表 3 的结果。从表 3 中可以发现, DF_{jt} 在各列中均显著为正, $\ln RD_{ijt}$ 的系数在第(5)列和第(6)列中也仍显著为正,说明数字金融发展通过增加企业研发投入促进创新的影响存在延续性,进一步稳固了对理论假设 H1 的验证。

表 3 滞后一期值回归结果

变量	企业研发投入		企业创新		企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
DF_{jt}	0.324 *** (19.35)	0.552 *** (6.35)	0.368 *** (11.91)	0.465 *** (2.61)	0.311 *** (9.57)	0.306 * (1.88)
$\ln RD_{ijt}$	—	—	—	—	0.292 *** (14.89)	0.278 *** (13.88)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	不控制	控制	不控制	控制	不控制	控制
行业	不控制	控制	不控制	控制	不控制	控制
R^2	0.300	0.436	0.140	0.173	0.219	0.241
样本量	14852	14852	6780	6780	6499	6499

注:括号内为回归 t 值;***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

3.2 异质性检验

在我国,区域之间存在发展上的非平衡性,也产生了数字金融发展的差异(吕江林等,2021;毛丰付和张帆,2021),东部地区发展程度明显高于中西部地

区。因此,本文将样本按城市所在区域分为东部地区和中西部地区样本再次对方程 RH1-1 至方程 RH1-3 进行回归,得到表 4 的结果。从表中可以发现, DF_{jt} 的系数在各列中仍均显著为正, $\ln RD_{ijt}$ 的系数在第(3)列和第(6)列中也仍显著为正。回归结果说明无论在东部地区还是在中西部地区,均存在数字金融发展通过增加企业研发投入促进创新的影响过程。

表 4 分区域回归结果

变量	东部地区			中西部地区		
	企业研发投入	企业创新		企业研发投入	企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
DF_{jt}	0.230 ** (2.19)	0.599 *** (3.86)	0.564 *** (3.73)	0.917 *** (5.17)	1.318 *** (4.06)	1.01 *** (3.15)
$\ln RD_{ijt}$	—	—	0.322 *** (13.41)	—	—	0.260 *** (7.69)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	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	0.512	0.194	0.266	0.415	0.162	0.232
样本量	10492	5106	5036	4816	1953	1916

注:括号内为回归 t 值;***、** 和 * 分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

此外,企业内部也存在融资成本的异质性特征,进而可能产生数字金融发展对企业研发创新的影响存在差异。基于此,本部分采用企业利息成本支出占营业成本的比例度量融资成本,根据均值将样本分为高融资成本和低融资成本两类分样本,分别进行回归得到表 5 的结果。从表 5 中可以发现, DF_{jt} 的系数在高融资成本分样本回归中均显著为正,且系数值均大于低融资成本分样本相对应的回归列;并且 DF_{jt} 的系数值在低融资成本分样本的第(3)列不显著。由此说明对于融资成本越高的企业,数字金融发展越能有效推动研发创新,这是因为数字金融发展能为这类企业的融资便利提供外部条件,进一步验证了本文的理论假说。

表 5 融资成本异质性回归结果

变量	高融资成本			低融资成本		
	企业研发投入	企业创新		企业研发投入	企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
DF_{jt}	0.743 *** (7.48)	0.841 *** (6.85)	0.720 *** (6.04)	0.374 *** (2.94)	0.511 ** (2.72)	0.230 (1.24)
$\ln RD_{ijt}$	—	—	0.311 *** (15.02)	—	—	0.368 *** (9.18)

续表						
变量	高融资成本			低融资成本		
	企业研发投入	企业创新		企业研发投入	企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	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	0.501	0.188	0.265	0.483	0.159	0.222
样本量	9127	4714	3440	4530	2345	1637

注：括号内为回归 t 值；***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 的置信水平上显著。

3.3 内生性问题与处理

数字金融是经济增长和技术进步的产物,是信息技术和互联网广泛应用的结果(丁晓蔚,2021;王勋等,2022),因而具有内生性特征,并非外生因素。为了消除数字金融内生性问题对本文回归结果的干扰,需要构建工具变量对回归方程再次进行检验。理想的工具变量应具备两个特征,一是与内生变量具有相关性,二是外生于被解释变量,即工具变量对被解释变量的影响仅通过内生变量进行传导。基于此,本文选择城市人口密度(人/公里)和互联网用户数(户)对数值的滞后一期值作为城市数字金融发展的工具变量。这是因为,一方面,数字金融发展具有规模经济特征和互联网支撑,因而受工具变量的直接影响;另一方面,企业研发创新在外部主要受人力资本和政府支持影响,人口因素和互联网使用并不直接产生作用。两个工具变量的数据来自《城市统计年鉴》,图 3 和图 4 分别绘制了两个工具变量和城市数字金融发展的散点相关图,拟合的正相关趋势图反映出了本文工具变量选择的恰当性。

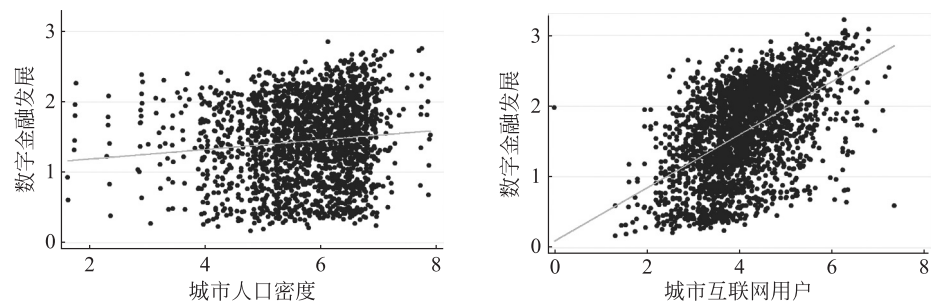


图 3 城市人口密度与数字金融发展散点图 图 4 城市互联网用户与数字金融发展散点图

表 6 列出了工具变量回归结果,前三列采用二阶段最小二乘法进行回归,后三列采用广义矩方法进行回归。从表中可以发现,前三列回归的弱工具变量

显著为正,验证了工具变量和内生变量的相关性;六列回归结果的过度识别检验均不显著,验证了工具变量的外生性。 DF_{jt} 的系数在六列回归中均显著为正, $\ln RD_{ijt}$ 在第(3)列和第(6)列仍显著为正,说明在控制内生性问题后,仍存在数字金融发展通过增加企业研发投入促进创新的影响过程,再次验证了本文的基本理论假设 H1。

表 6 工具变量回归结果

变量	二阶段最小二乘法			广义矩方法		
	企业研发投入	企业创新		企业研发投入	企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
DF_{jt}	1.192 *** (14.41)	2.373 *** (8.64)	1.621 *** (6.15)	1.929 *** (10.92)	2.373 *** (8.45)	1.615 *** (5.98)
$\ln RD_{ijt}$	—	—	0.537 *** (26.11)	—	—	0.538 *** (17.21)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制
弱工具变量	103.80 *** (0.000)	38.54 *** (0.000)	19.36 *** (0.000)	—	—	—
过度识别	0.012 (0.915)	0.287 (0.592)	0.187 (0.665)	0.001 (1.000)	0.297 (0.586)	0.192 (0.662)
年份	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
样本量	15274	7048	6943	15274	7048	2511

注:弱工具变量和过度识别检验括号内为 p 值;其他括号内为回归 t 值;***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

在国泰安上市公司数据库中,并非所有企业样本均有研发投入和专利创新数据,可能存在仅当企业研发创新程度较高时才会公布的情况。因此,会导致本文可能存在样本选择偏差而产生的内生性问题。为了对此进行检验和处理,本部分对基准回归再次进行 Heckman 模型两阶段回归。第一步,设计企业是否公布研发投入或创新专利数据的二元指标被解释变量回归方程,如有公布研发创新数据,被解释变量赋值 1,未公布则赋值 0。第二步,在第一步回归的基础上构造 Mir 指标,并作为研发创新程度的解释变量进行回归。表 7 列出了 Heckman 模型两阶段回归结果,从中可以发现 Mir 值在研发投入作为被解释变量和解释变量的回归中显著为正,在不包含研发投入的创新回归中不显著。说明研发投入变量的数据存在选择偏差,而创新数据并不存在选择偏差。尽管存在样本选择偏差,但经过 Heckman 模型处理后可以发现 DF_{jt} 的系数在第二步回归中均仍显著为正,说明本文存在的样本选择偏差可能产生的内生性问题并不影响回归结果。

表 7 Heckman 模型两阶段回归结果

变量	企业研发投入		企业创新		企业创新	
	第一步 (1)	第二步 (2)	第一步 (3)	第二步 (4)	第一步 (5)	第二步 (6)
DF_{jt}	0.695 *** (6.38)	0.706 *** (8.26)	0.537 *** (6.76)	0.776 *** (3.53)	0.253 *** (2.96)	0.910 *** (6.41)
$\ln RD_{ijt}$	—	—	—	—	0.205 *** (18.99)	0.711 *** (7.18)
Mir	0.741 *** (7.35)		-0.153 (-0.24)		2.877 *** (4.28)	
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	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	0.411	0.471	0.155	0.173	0.096	0.252
样本量	19209	14852	19141	7059	19141	6952

注：括号内为回归 t 值；***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 的置信水平上显著。

3.4 稳健性检验

本文采用上市公司样本对理论假设进行回归检验,然而样本中可能存在异常值对结果产生干扰。一类异常值是连续出现亏损的 ST 上市公司,此类企业缺乏进行研发创新的能力;另一类异常值是存在重大诉讼案件的上市公司,此类企业因存在纠纷难以获得数字金融的资金支撑。为了检验异常值的存在是否影响回归结果,本文分别将这两类异常值删除后在对方程 RH1-1 至方程 RH1-3 进行回归,得到表 8 的结果。从表中可以发现 DF_{jt} 的系数在六列回归中均仍显著为正, $\ln RD_{ijt}$ 的系数在第(3)列和第(6)列中仍显著为正,说明在删除异常值后,仍存在数字金融发展通过增加企业研发投入促进创新的影响过程,验证了本文在样本上的稳健性。

表 8 删除异常值稳健性检验回归结果

变量	删除 ST 上市公司样本			删除重大诉讼上市公司样本		
	企业研发投入 (1)	企业创新		企业研发投入 (4)	企业创新	
		(2)	(3)		(5)	(6)
DF_{jt}	0.614 *** (7.24)	0.534 *** (3.05)	0.368 ** (2.14)	0.596 *** (8.62)	0.687 *** (5.24)	0.530 *** (4.21)
$\ln RD_{ijt}$	—	—	0.297 *** (14.02)	—	—	0.352 *** (14.74)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制

续表						
变量	删除 ST 上市公司样本			删除重大诉讼上市公司样本		
	企业研发投入	企业创新		企业研发投入	企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
年份	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	0.473	0.175	0.248	0.508	0.180	0.258
样本量	15019	6968	6862	13231	6657	6519

注:括号内为回归 t 值;***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

此外,为了检验回归结果是否受指标度量方式的影响,本文分别用不同方式对解释变量和被解释变量进行度量再次对方程进行回归,得到表 9 的结果。在表中,前三列为解释变量不同度量方式回归结果,用省级层面数字金融发展指标替代城市层面进行度量;后三列为被解释变量不同度量方式,分别用研发人员替代金额度量研发投入以及用发明专利授权数替代申请数度量企业创新。从表中可以发现, DF_{jt} 的系数在六列回归中仍均显著为正, $\ln RD_{ijt}$ 的系数在第(3)列和第(6)列中仍显著为正。该结果说明在采用不同度量方式后,仍存在数字金融发展通过增加企业研发投入促进创新的影响过程,验证了本文在指标度量上的稳健性。

表 9 不同度量方式稳健性检验回归结果

变量	解释变量不同度量方式			被解释变量不同度量方式		
	企业研发投入	企业创新		企业研发投入	企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
DF_{jt}	0.440 *** (8.70)	0.395 *** (4.42)	0.325 *** (3.80)	0.422 *** (7.38)	0.678 *** (4.34)	0.572 *** (3.23)
$\ln RD_{ijt}$	—	—	0.301 *** (16.24)	—	—	0.324 *** (7.40)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	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	0.481	0.175	0.250	0.448	0.179	0.203
样本量	15308	7059	6952	13479	2092	1452

注:括号内为回归 t 值;***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

在本文中,也可能存在数字金融发展和企业研发创新随时间演变共同提升的情况,即时间趋势共同决定了数字金融和企业研发创新,进而对本文的回归结果产生了干扰。为了消除时间趋势可能存在的影响,也为了进一步检验本文回归结果在时间维度上的稳健性,本文采取两种方式对此进行处理。一是将不同年份的样本进行混合,消除时间维度差异进行混合样本回归;二是仅选取年

份最新的 2019 年样本进行截面数据回归。表 10 列出了回归结果,从中可以发现 DF_{jt} 及 $\ln RD_{ijt}$ 的系数和显著性与基准回归保持一致,说明时间共同趋势并未对本文的回归结果产生干扰,也进一步验证了本文研究结果的稳健性。

表 10 排除时间趋势干扰稳健性检验回归结果

变量	2011—2019 年混合样本			2019 年单年截面样本		
	企业研发投入	企业创新		企业研发投入	企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
DF_{jt}	1.173 *** (16.35)	0.543 *** (3.88)	0.534 *** (7.45)	0.929 *** (11.83)	1.137 *** (7.02)	0.652 *** (4.17)
$\ln RD_{ijt}$	—	—	0.583 *** (33.17)	—	—	0.646 *** (14.17)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份	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	0.480	0.180	0.273	0.555	0.160	0.257
样本量	15308	7059	6952	3277	1541	1536

注:括号内为回归 t 值;***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

3.5 传导机制回归结果

本文理论假设 H2 和 H3 推断了数字金融发展增加企业研发投入的内部和外部传导机制,为了对此进行检验,本文对方程 RH2-1 至方程 RH2-4 进行回归,得到表 11 的内部传导机制回归结果;对方程 RH3-1 至方程 RH3-4 进行回归,得到表 12 的外部传导机制回归结果。

在表 11 中,第(1)列和第(2)列分别为方程 RH2-1 和方程 RH2-2 的回归结果,检验营业利润传导机制。第(1)列回归的被解释变量为营业利润($\ln TP_{ijt}$),结果显示 DF_{jt} 的系数显著为正,说明数字金融发展有助于增加企业的营业利润。第(2)列回归的被解释变量为企业研发投入($\ln RD_{ijt}$),结果显示 $\ln TP_{ijt}$ 的系数显著为正,说明营业利润能增加企业研发投入; DF_{jt} 的系数仍显著为正,但系数值相比于表 2 基准回归的相应结果有所减弱,说明部分影响通过营业利润传导。综合第(1)列和第(2)列结果说明营业利润是数字金融发展增加企业研发投入的内部传导机制之一。类似地,第(3)列和第(4)列分别为方程 RH2-3 和方程 RH2-4 的回归结果,检验流动资产传导机制。第(3)列回归的被解释变量为流动资产($\ln FC_{ijt}$),结果显示 DF_{jt} 的系数显著为正,说明数字金融发展能增加企业的流动资产。第(4)列回归的被解释变量为企业研发投入($\ln RD_{ijt}$),结果显示 $\ln FC_{ijt}$ 的系数显著为正; DF_{jt} 的系数仍显著为正,但系数值相比于表 2 基

准回归和相应结果有所减小。综合第(3)列和第(4)列回归结果说明流动资产是数字金融发展增加企业研发投入的另一内部传导机制。因此,表 11 的回归结果有效验证了本文的内部传导机制理论假设 H2。

表 11 内部传导机制回归结果

变量	营业利润内部传导机制		流动资产内部传导机制	
	营业利润 (1)	企业研发投入 (2)	流动资产 (3)	企业研发投入 (4)
DF_{jt}	0.144 ** (2.40)	0.499 *** (7.56)	0.070 ** (2.64)	0.497 *** (7.67)
$\ln TP_{ijt}$	—	0.050 *** (7.34)	—	—
$\ln FC_{ijt}$	—	—	—	0.275 *** (19.58)
控制变量	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制
年份	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
R^2	0.606	0.509	0.793	0.509
样本量	23253	15308	25983	15308

注:括号内为回归 t 值;***、** 和 * 分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

在表 12 外部传导机制回归检验中,第(1)列和第(2)列分别为方程 RH3-1 和方程 RH3-2 的回归结果,检验财政科技支出传导机制。第(1)列回归的被解释变量为城市财政科技支出($\ln GR_{jt}$),结果显示 DF_{jt} 的系数显著为正,说明数字金融发展能推动财政科技支出增加。第(2)列回归的被解释变量为企业研发投入($\ln RD_{ijt}$),结果显示 $\ln GR_{jt}$ 的系数显著为正,说明财政科技支出能增加企业研发投入; DF_{jt} 的系数仍显著为正,但系数值相比表 2 基准回归的相应结果有所减小。综合两列回归结果说明财政科技支出是数字金融发展增加企业研发投入的外部传导机制之一。第(3)列和第(4)列分别为方程 RH3-3 和方程 RH3-4 的回归结果,以在校大学生人数为度量方式检验城市人力资本规模传导机制。第(3)列回归的被解释变量为城市在校大学生人数($\ln GH_{jt}$),衡量人力资本规模,结果显示 DF_{jt} 的系数显著为正,说明数字金融发展能增加城市人力资本规模。第(4)列回归的被解释变量为企业研发投入($\ln RD_{ijt}$),结果显示 $\ln GH_{jt}$ 的系数显著为正,说明人力资本规模能增加企业研发投入; DF_{jt} 的系数仍显著为正,但系数值相比表 2 基准回归的相应结果有所减小。综合第(3)列和第(4)列回归结果说明人力资本规模是数字金融发展增加企业研发投入的另一外部传导机制。因此,表 12 的回归结果有效验证了本文外部传导机制理论假设 H3。

表 12 外部传导机制回归结果

变量	财政科技支出外部传导机制		城市人力资本传导机制	
	科技支出 (1)	企业研发投入 (2)	人力资本 (3)	企业研发投入 (4)
DF_{jt}	2.681 *** (18.40)	0.328 *** (4.56)	0.192 ** (2.21)	0.539 *** (8.14)
$\ln GR_{jt}$	—	0.064 *** (6.43)	—	—
$\ln GH_{jt}$	—	—	—	0.485 ** (2.67)
控制变量	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制
年份	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
R^2	0.757	0.493	0.468	0.485
样本量	2566	15308	2529	15308

注:括号内为回归 t 值;***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

4 进一步研究

企业研发投入与企业创新属于长期发展战略,是提升未来竞争力的重要来源,企业也会根据短期经营状况权衡资金的长期与短期配置。因此,企业短期资金需求会削弱数字金融发展对研发创新的提升效应强度。一方面,经营效率较低的企业需要较多资金维持短期的常规生产经营活动,因而会挤占从数字金融中获取用于研发创新的资金。另一方面,资金周转率较高的企业更能高效利用资金获取短期收益,更倾向于将信贷资金用于短期周转,进而挤占从数字金融获取用于研发创新的资金。为了对这种调节作用进行检验,本文进一步构建如下回归方程:

$$\ln RD_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 DF_{jt} + \alpha_2 BE_{ijt} + \alpha_3 BE_{ijt} \times DF_{jt} + AX_{ijt} + \mu_{ijt} \quad \text{RH4-1}$$

$$\ln PAT_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 DF_{jt} + \beta_2 BE_{ijt} + \beta_3 BE_{ijt} \times DF_{jt} + BX_{ijt} + \nu_{ijt} \quad \text{RH4-2}$$

$$\ln RD_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_1 DF_{jt} + \gamma_2 TC_{ijt} + \gamma_3 TC_{ijt} \times DF_{jt} + \Gamma X_{ijt} + \varpi_{ijt} \quad \text{RH4-3}$$

$$\ln PAT_{ijt} = \lambda_0 + \lambda_1 DF_{jt} + \lambda_2 TC_{ijt} + \lambda_3 TC_{ijt} \times DF_{jt} + YX_{ijt} + \theta_{ijt} \quad \text{RH4-4}$$

其中方程 RH4-1 和方程 RH4-2 检验经营效率产生的调节作用, BE_{ijt} 为企业的营业成本率,较高的指标值反映较低的经营效率; $BE_{ijt} \times DF_{jt}$ 为企业的营业成本率和数字金融发展指标的乘积。表 13 列出了两个方程的回归结果,前两列

为方程 RH4-1 的结果,被解释变量为企业研发投入($\ln RD_{ijt}$);后两列为方程 RH4-2 的结果,被解释变量为企业创新($\ln PAT_{ijt}$)。在第(1)列和第(3)列中, DF_{jt} 的系数仍显著为正, BE_{ijt} 的系数显著为负,说明较低的经营效率会对企业研发创新产生直接的负面影响。在第(2)列和第(4)列中, DF_{jt} 的系数仍显著为正, $BE_{ijt} \times DF_{jt}$ 的系数显著为负,说明随着 BE_{ijt} 的增大, DF_{jt} 对企业研发创新的综合正向影响将会减弱。因此,表 13 的结果说明较低的经营效率会削弱数字金融发展产生的企业研发创新正向效应。

表 13 经营效率调节作用回归结果

变量	企业研发投入		企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)
DF_{jt}	0.598*** (10.04)	0.805*** (13.19)	0.709*** (6.43)	0.794*** (6.98)
BE_{ijt}	-0.851*** (-17.53)	—	-0.627*** (-5.72)	—
$BE_{ijt} \times DF_{jt}$	—	-0.320*** (-16.73)	—	-0.127*** (-2.93)
控制变量	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制
年份	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
R^2	0.503	0.501	0.195	0.188
样本量	15308	15308	7059	7059

注:括号内为回归 t 值;***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

方程 RH4-3 和方程 RH4-4 检验资金周转速度产生的调节效应,其中 TC_{ijt} 为总资产周转率,较大的指标值反映资金周转速度; $TC_{ijt} \times DF_{jt}$ 为总资产周转率和数字金融发展的乘积。表 11 列出了两个方程回归结果,前两列为方程 RH4-3 的回归结果,被解释变量为企业研发投入($\ln RD_{ijt}$);后两列为方程 RH4-4 的回归结果,被解释变量为企业创新($\ln PAT_{ijt}$)。在第(1)列和第(3)列中, DF_{jt} 的系数仍显著为正, TC_{ijt} 的系数显著为负,说明较高的资金周转率会对企业研发创新产生直接的负面影响。在第(2)列和第(4)列中, DF_{jt} 的系数仍显著为正, $TC_{ijt} \times DF_{jt}$ 的系数显著为负,说明随着 TC_{ijt} 的增大, DF_{jt} 对企业研发创新的综合正向影响将会减弱。因此,表 14 的结果说明较高的资金周转速度会削弱数字金融发展产生的企业研发创新正向效应。

表 14 资金周转率调节作用回归结果

变量	企业研发投入		企业创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)
DF_{jt}	0.591 *** (9.96)	0.677 *** (11.36)	0.711 *** (6.46)	0.785 *** (7.09)
TC_{ijt}	-0.387 *** (-22.20)	—	-0.469 *** (-9.68)	—
$TC_{ijt} \times DF_{jt}$	—	-0.147 *** (-20.71)	—	-0.135 *** (-6.54)
控制变量	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制
年份	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
R^2	0.509	0.507	0.204	0.198
样本量	15308	15308	7059	7059

注：括号内为回归 t 值；***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 的置信水平上显著。

5 结论与管理启示

数字金融的快速发展已全方位惠及我国经济社会,成为推动经济发展的重要因素,本文紧扣这一时代背景,研究数字金融对企业研发投入和创新的影响。通过匹配北京大学数字金融研究中心测度的城市层面数字金融发展指标与国泰安上市公司数据库构建研究样本,本文实证研究发现数字金融发展能通过增加企业研发投入而促进创新,该结论具有多维度的稳健性,并在采用工具变量处理内生性问题后依旧成立。本文也发现数字金融发展影响企业研发投入的内部传导机制为增加营业利润和流动资产,外部传导机制为增加城市财政科技支出和人力资本规模。进一步地,本文的实证研究也发现较低的经营效率和较高的资金周转速度均会削弱数字金融发展产生的企业研发创新正向效应强度。研发创新在微观上是企业竞争力的主要来源,在宏观上是经济结构优化的内在要求,因此本文的研究在总体上表明了数字金融有利于长期经济增长。在理论上,本文的研究基于传导过程进一步补充完善了数字金融发展对企业创新的研究,深化了对影响过程的理解;在实践上,本文的研究能为制定实施数字金融与研发创新关联管理政策提供依据。

本文的研究结论也具有一定的管理启示。在政府管理层面,首先金融管理部门应持续推动数字金融发展,同时规范资金来源与配置,引导数字金融为企业研发创新提供更多信贷服务,并加强资金去向的监督管理。其次,科技管理

部门应借助数字金融发展为企业研发活动提供更多配套支持,不断提升财政科技支持的正外部性,为企业研发创新提供更多外部支撑。最后,商务管理部门应优化数字金融营商环境,一方面不断为数字金融机构的设立与发展提供优质服务,拓宽资金来源渠道;另一方面持续为数字金融机构市场竞争提供切实保障,规范行业发展秩序。在企业管理上,首先企业应高度重视研发创新,制定研发创新作战略,为之投入优质资源,并通过增强融资能力提供充足的资金保障。其次,企业应充分利用数字金融发展缓解信贷约束,除日常生产经营外,应同时从数字金融机构获取信贷资金用于研发创新活动,优化资金利用的长期效率。最后,企业应不断提升经营效率,降低营业成本节约资金,为研发创新活动提供充足的支撑,并使更多的数字金融信贷资金用于长期研发创新。

参考文献

- 车德欣,吴传清,任晓怡,等. 2020. 财政科技支出如何影响企业技术创新? ——异质性特征、宏微观机制与政府激励结构破解[J]. 中国软科学, (3): 171-182.
- Che D X, Wu C Q, Ren X Y, et al. 2020. How does fiscal technology expenditure affect enterprise technology innovation? —Heterogeneity, macro-micro mechanism and government incentive structure[J]. *China Soft Science*, (3): 171-182. (in Chinese)
- 陈春华,曹伟,曹雅楠,等. 2021. 数字金融发展与企业“脱虚向实”[J]. 财经研究, 47(9): 78-92.
- Chen C H, Cao W, Cao Y N, et al. 2021. The development of digital finance and firms' transformation from virtual to real[J]. *Journal of Finance and Economics*, 47(9): 78-92. (in Chinese)
- 陈中飞,江康奇. 2021. 数字金融发展与企业全要素生产率[J]. 经济学动态, (10): 82-99.
- Chen Z F, Jiang K Q. 2021. Development of digital finance and firms' total factor productivity[J]. *Economic Perspectives*, (10): 82-99. (in Chinese)
- 戴静,刘芳,刘贯春,等. 2020. 城市商业银行扩张与企业创新[J]. 世界经济文汇, (6): 37-51.
- Dai J, Liu F, Liu G C, et al. 2020. Expansion of city commercial banks and corporate innovation[J]. *World Economic Papers*, (6): 37-51. (in Chinese)
- 丁晓蔚. 2021. 从互联网金融到数字金融:发展态势、特征与理念[J]. 南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学版), 58(6): 28-44.

- Ding X W. 2021. From internet finance to digital finance: Development trends, technical characteristics and design concepts [J]. *Journal of Nanjing University (Philosophy, Humanities and Social Sciences)*, 58(6): 28-44. (in Chinese)
- 杜善重. 2022. 数字金融的公司治理效应——基于非家族股东治理视角[J]. 财贸经济, 43(2): 68-82.
- Du S Z. 2022. Digital finance's effect on corporate governance: A perspective from non-family shareholder governance [J]. *Finance & Trade Economics*, 43(2): 68-82. (in Chinese)
- 高洁, 汪宏华. 2020. 教育经费投入对科研创新影响的实证研究[J]. 科研管理, 41(7): 248-257.
- Gao J, Wang H H. 2020. An empirical study on the impact of educational investment on scientific research innovation [J]. *Science Research Management*, 41(7): 248-257. (in Chinese)
- 郭峰, 王靖一, 王芳, 等. 2020. 测度中国数字普惠金融发展: 指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 19(4): 1401-1418.
- Guo F, Wang J Y, Wang F, et al. 2020. Measuring China's digital financial inclusion: Index compilation and spatial characteristics [J]. *China Economic Quarterly*, 19(4): 1401-1418. (in Chinese)
- 郭峰, 熊云军. 2021. 中国数字普惠金融的测度及其影响研究: 一个文献综述[J]. 金融评论, 13(6): 12-23.
- Guo F, Xiong Y J. 2021. Measurement and impact of digital financial inclusion in China: A literature review [J]. *Chinese Review of Financial Studies*, 13(6): 12-23. (in Chinese)
- 海本禄, 杨君笑, 尹西明, 等. 2021. 外源融资如何影响企业技术创新——基于融资约束和技术密集度视角[J]. 中国软科学, (3): 183-192.
- Hai B L, Yang J X, Yin X M, et al. 2021. Heterogeneous impact of external financing on firm technological innovation: Research based on the perspective of financial constraints and technology intensity [J]. *China Soft Science*, (3): 183-192. (in Chinese)
- 金祥义, 张文菲. 2021. 数字金融与企业跨国并购: 事实考察与机理分析[J]. 经济科学, (6): 56-72.
- Jin X Y, Zhang W F. 2021. Digital finance and firm's cross-board mergers and acquisitions: Factual investigation and mechanism analysis [J]. *Economic Science*, (6): 56-72. (in Chinese)
- 郎香香, 张朦朦, 王佳宁. 2021. 数字普惠金融、融资约束与中小企业创新——基

- 于新三板企业数据的研究[J]. 南方金融, (11): 13-25.
- Lang X X, Zhang M M, Wang J N. 2021. Digital inclusive finance, financing constraints and SME innovations: A study based on the new third board listed companies[J]. *South China Finance*, (11): 13-25. (in Chinese)
- 李后建, 刘思亚. 2015. 银行信贷、所有权性质与企业创新[J]. 科学学研究, 33(7): 1089-1099.
- Li H J, Liu S Y. 2015. Bank credits, ownership nature and firm innovation[J]. *Studies in Science of Science*, 33(7): 1089-1099. (in Chinese)
- 李健, 江金鸥, 陈传明. 2020. 包容性视角下数字普惠金融与企业创新的关系: 基于中国 A 股上市企业的证据[J]. 管理科学, 33(6): 16-29.
- Li J, Jiang J O, Chen C M. 2020. Relationship between digital financial inclusion and corporate innovation from the perspective of inclusion: Evidence based on Chinese A-share listed companies[J]. *Journal of Management Science*, 33(6): 16-29. (in Chinese)
- 李晓龙, 冉光和, 郑威. 2017. 金融要素扭曲如何影响企业创新投资——基于融资约束的视角[J]. 国际金融研究, (12): 25-35.
- Li X L, Ran G H, Zheng W. 2017. How does financial factor distortion affect enterprise innovation investment? —Analysis from the perspective of financing constraints[J]. *Studies of International Finance*, (12): 25-35. (in Chinese)
- 李宇坤, 任海云, 祝丹枫. 2021. 数字金融、股权质押与企业创新投入[J]. 科研管理, 42(8): 102-110.
- Li Y K, Ren H Y, Zhu D F. 2021. Digital finance, share pledge and innovation investment of firms [J]. *Science Research Management*, 42(8): 102-110. (in Chinese)
- 梁榜, 张建华. 2019. 数字普惠金融发展能激励创新吗? ——来自中国城市和中小企业的证据[J]. 当代经济科学, 41(5): 74-86.
- Liang B, Zhang J H. 2019. Can the development of digital inclusive finance stimulate innovation? —Evidence from Chinese cities and SMEs [J]. *Modern Economic Science*, 41(5): 74-86. (in Chinese)
- 梁晓琴. 2020. 数字普惠金融对地方税收影响的实证研究[J]. 审计与经济研究, 35(5): 96-104.
- Liang X Q. 2020. An empirical study on the effects of digital financial inclusion on local tax[J]. *Audit & Economy Research*, 35(5): 96-104. (in Chinese)
- 刘灿雷, 高超. 2021. 教育、人力资本与创新——基于“量”与“质”的双重考察[J]. 财贸经济, 42(5): 110-126.

- Liu C L, Gao C. 2021. Education, human capital and innovation: An empirical survey based on patent quantity and quality in China [J]. *Finance & Trade Economics*, 42(5): 110-126. (in Chinese)
- 罗长远, 季心宇. 2015. 融资约束下的企业出口和研发: “鱼”与“熊掌”不可得兼? [J]. *金融研究*, (9): 140-158.
- Luo C Y, Ji X Y. 2015. Do financial constraints result in a trade-off between export and R&D? Evidence from firm-level data in China [J]. *Journal of Financial Research*, (9): 140-158. (in Chinese)
- 吕江林, 叶金生, 张澜弘. 2021. 数字普惠金融与实体经济协同发展的地区差异及效应研究[J]. *当代财经*, (9): 53-65.
- Lü J L, Ye J S, Zhang L H. 2021. Research on the regional differences and effects of the coordinated development of the digital inclusive finance and the real economy [J]. *Contemporary Finance & Economics*, (9): 53-65. (in Chinese)
- 马嘉楠, 翟海燕, 董静. 2018. 财政科技补贴及其类别对企业研发投入影响的实证研究[J]. *财政研究*, (2): 77-87.
- Ma J N, Zhai H Y, Dong J. 2018. Influence of public subsidy and its categories on firms' R&D input [J]. *Public Finance Research*, (2): 77-87. (in Chinese)
- 毛丰付, 张帆. 2021. 中国地区数字经济的演变: 1994—2018 [J]. *数量经济技术经济研究*, 38(7): 3-25.
- Mao F F, Zhang F. 2021. The evolution of regional digital economy in China: 1994—2018 [J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 38(7): 3-25. (in Chinese)
- 聂秀华, 江萍, 郑晓佳, 等. 2021. 数字金融与区域技术创新水平研究 [J]. *金融研究*, (3): 132-150.
- Nie X H, Jiang P, Zheng X J, et al. 2021. Research on digital finance and regional technology innovation [J]. *Journal of Financial Research*, (3): 132-150. (in Chinese)
- 钱海章, 陶云清, 曹松威, 等. 2020. 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*, 37(6): 26-46.
- Qian H Z, Tao Y Q, Cao S W, et al. 2020. Theoretical and empirical analysis on the development of digital finance and economic growth in China [J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 37(6): 26-46. (in Chinese)
- 卿陶. 2021. 人力资本投入与企业创新——来自中国微观企业数据的证据 [J]. *人口与经济*, (3): 108-127.
- Qing T. 2021. Human capital investment and enterprise innovation: Evidence from

- China's micro enterprise data[J]. *Population & Economics*, (3): 108-127. (in Chinese)
- 任太增,殷志高. 2022. 数字普惠金融与中国经济的包容性增长:理论分析和经验证据[J]. *管理学报*, 35(1): 23-35.
- Ren T Z, Yin Z G. 2022. Digital financial inclusion and inclusive growth of Chinese economy: Theoretical analysis and empirical evidence[J]. *Journal of Management*, 35(1): 23-35. (in Chinese)
- 任晓怡. 2020. 数字普惠金融发展能否缓解企业融资约束[J]. *现代经济探讨*, (10): 65-75.
- Ren X Y. 2020. Can the development of digital inclusive finance ease the financing constraints of enterprises [J]. *Modern Economic Research*, (10): 65-75. (in Chinese)
- 沈红波,寇宏,张川. 2010. 金融发展、融资约束与企业投资的实证研究[J]. *中国工业经济*, (6): 55-64.
- Shen H B, Kou H, Zhang C. 2010. An empirical study of financial development, financing constraints and corporate investment [J]. *China Industrial Economics*, (6): 55-64. (in Chinese)
- 孙继国,胡金焱,杨璐. 2020. 发展普惠金融能促进中小企业创新吗?——基于双重差分模型的实证检验[J]. *财经问题研究*, (10): 47-54.
- Sun J G, Hu J Y, Yang L. 2020. Can inclusive finance promote enterprise innovation? Empirical test based on differences-in-differences model[J]. *Research on Financial and Economic Issues*, (10): 47-54. (in Chinese)
- 唐松,伍旭川,祝佳. 2020. 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*, 36(5): 52-66.
- Tang S, Wu X C, Zhu J. 2020. Digital finance and enterprise technology innovation: Structural feature, mechanism identification and effect difference under financial supervision [J]. *Journal of Management World*, 36(5): 52-66. (in Chinese)
- 同小歌,冉茂盛,李万利. 2022. 金融错配与企业创新——基于政策扭曲与金融摩擦研究[J]. *科研管理*, 43(7): 69-76.
- Tong X G, Ran M S, Li W L. 2022. Financial misallocation and enterprise innovation: Research on policy distortion and financial frictions [J]. *Science Research Management*, 43(7): 69-76. (in Chinese)
- 万佳彧,周勤,肖义. 2020. 数字金融、融资约束与企业创新[J]. *经济评论*, (1): 71-83.

- Wan J Y, Zhou Q, Xiao Y. 2020. Digital finance, financial constraint and enterprise innovation[J]. *Economic Review*, (1): 71-83. (in Chinese)
- 王勋, 黄益平, 苟琴, 等. 2022. 数字技术如何改变金融机构: 中国经验与国际启示[J]. *国际经济评论*, (1): 70-85.
- Wang X, Huang Y P, Guo Q, et al. 2022. How digital technologies change financial institutions: China's practice and international implications [J]. *International Economic Review*, (1): 70-85. (in Chinese)
- 汪雯羽, 贝多广. 2022. 数字普惠金融、政府干预与县域经济增长——基于门限面板回归的实证分析[J]. *经济理论与经济管理*, 42(2): 41-53.
- Wang W Y, Bei D G. 2022. Digital inclusive finance, government intervention and county economic growth—An empirical analysis based on threshold panel regression [J]. *Economic Theory and Business Management*, 42(2): 41-53. (in Chinese)
- 卫舒羽, 肖鹏. 2021. 税收优惠、财政补贴与企业研发投入——基于沪深 A 股上市公司的实证分析[J]. *税务研究*, (5): 40-46.
- Wei S Y, Xiao P. 2021. Tax preference, fiscal subsidy and enterprise R&D investment—An empirical analysis based on Shanghai and Shenzhen A-share listed companies[J]. *Taxation Research*, (5): 40-46. (in Chinese)
- 解维敏, 吴浩, 冯彦杰. 2021. 数字金融是否缓解了民营企业融资约束? [J]. *系统工程理论与实践*, 41(12): 3129-3146.
- Xie W M, Wu H, Feng Y J. 2021. Can digital financial technology relieve the financing constraints of private enterprises? [J]. *Systems Engineering-Theory and Practice*, 41(12): 3129-3146. (in Chinese)
- 谢绚丽, 沈艳, 张皓星, 等. 2018. 数字金融能促进创业吗? ——来自中国的证据[J]. *经济学(季刊)*, 17(4): 1557-1580.
- Xie X L, Shen Y, Zhang H X, et al. 2018. Can digital finance promote entrepreneurship? —Evidence from China[J]. *China Economic Quarterly*, 17(4): 1557-1580. (in Chinese)
- 谢雪燕, 朱晓阳. 2021. 数字金融与中小企业技术创新——来自新三板企业的证据[J]. *国际金融研究*, (1): 87-96.
- Xie X Y, Zhu X Y. 2021. Digital finance and SME's technological innovation—Evidence from NEEQ companies[J]. *Studies of International Finance*, (1): 87-96. (in Chinese)
- 徐飞. 2019. 银行信贷与企业创新困境[J]. *中国工业经济*, (1): 119-136.
- Xu F. 2019. Research on bank credit and enterprise innovation dilemma[J]. *China Industrial Economics*, (1): 119-136. (in Chinese)

- 翟光宇,王瑶. 2022. 金融发展、两类代理成本与企业研发投入——基于2009—2018年A股上市公司的实证分析[J]. 国际金融研究,(3): 87-96.
- Zhai G Y, Wang Y. 2022. Research on financial development, two types of agency costs and firms' R&D investment—Evidence from the listed companies in the A-share market from 2009 to 2018[J]. *Studies of International Finance*, (3): 87-96. (in Chinese)
- 张海洋,韩晓. 2021. 数字金融的减贫效应研究——基于贫困脆弱性视角[J]. 金融评论, 13(6): 57-77.
- Zhang H Y, Han X. 2021. Sustainable poverty reduction effect of digital finance: A perspective of household poverty vulnerability [J]. *Chinese Review of Financial Studies*, 13(6): 57-77. (in Chinese)
- 张军,金煜. 2005. 中国的金融深化和生产率关系的再检测: 1987—2001[J]. 经济研究,(11): 34-45.
- Zhang J, Jin Y. 2005. Analysis on relationship of deepening financial intermediation and economic growth in China[J]. *Economic Research Journal*, (11): 34-45. (in Chinese)
- 张伟俊,袁凯彬,李万利. 2021. 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, 44(6): 204-228.
- Zhang W J, Yuan K B, Li W L. 2021. How does commercial bank branch expansion affect firm innovation? Theory and empirical evidence[J]. *The Journal of World Economy*, 44(6): 204-228. (in Chinese)
- 张勋,万广华,张佳佳,等. 2019. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究, 54(8): 71-86.
- Zhang X, Wan G H, Zhang J J, et al. 2019. Digital economy, financial inclusion, and inclusive growth[J]. *Economic Research Journal*, 54(8): 71-86. (in Chinese)
- 张勋,杨桐,汪晨,等. 2020. 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, 36(11): 48-62.
- Zhang X, Yang T, Wang C, et al. 2020. Digital finance and household consumption: Theory and evidence from China[J]. *Journal of Management World*, 36(11): 48-62. (in Chinese)
- 张勋,万广华,吴海涛. 2021. 缩小数字鸿沟:中国特色数字金融发展[J]. 中国社会科学,(8): 35-51.
- Zhang X, Wan G H, Wu H T. 2021. Narrowing the digital divide: The development of digital finance with Chinese characteristics[J]. *Social Sciences in China*, (8): 35-51. (in Chinese)

- 赵晓鸽, 钟世虎, 郭晓欣. 2021. 数字普惠金融发展、金融错配缓解与企业创新[J]. 科研管理, 42(4): 158-169.
- Zhao X G, Zhong S H, Guo X X. 2021. Digital inclusive finance development, financial mismatch mitigation and enterprise innovations [J]. *Science Research Management*, 42(4): 158-169. (in Chinese)
- 郑万腾, 赵红岩, 范宏. 2021. 数字金融发展对区域创新的激励效应研究[J]. 科研管理, 42(4): 138-146.
- Zheng W T, Zhao H Y, Fan H. 2021. A research on the incentive effect of digital finance development on regional innovation [J]. *Science Research Management*, 42(4): 138-146. (in Chinese)
- 钟凯, 梁鹏, 王秀丽, 等. 2022. 数字普惠金融有助于抑制实体经济“脱实向虚”吗? ——基于实体企业金融资产配置的分析[J]. 国际金融研究, (2): 13-21.
- Zhong K, Liang P, Wang X L, et al. 2022. Will digital financial inclusion restrain the trend of “Shifting from Real Economy to Virtual Economy”? —Evidence from the financial asset allocation of enterprises [J]. *Studies of International Finance*, (2): 13-21. (in Chinese)
- 庄毓敏, 储青青, 马勇. 2020. 金融发展、企业创新与经济增长[J]. 金融研究, (4): 11-30.
- Zhuang Y M, Chu Q Q, Ma Y. 2020. Financial development, firm innovation, and economic growth [J]. *Journal of Financial Research*, (4): 11-30. (in Chinese)
- Aghion P, Bloom N, Blundell R, et al. 2005. Competition and innovation: An inverted-U relationship [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 120(2): 701-728.
- Allen F, Qian J, Qian M J. 2005. Law, finance, and economic growth in China [J]. *Journal of Financial Economics*, 77(1): 57-116.
- Brown J R, Fazzari S M, Petersen B C. 2009. Financing innovation and growth: Cash flow, external equity, and the 1990s R&D boom [J]. *The Journal of Finance*, 64(1): 151-185.
- Chen Y L, Liu M, Su J. 2013. Greasing the wheels of bank lending: Evidence from private firms in China [J]. *Journal of Banking & Finance*, 37(7): 2533-2545.
- Chen Z, Poncet S, Xiong R X. 2020. Local financial development and constraints on domestic private-firm exports: Evidence from city commercial banks in China [J]. *Journal of Comparative Economics*, 48(1): 56-75.
- Francis B, Hasan I, Huang Y, et al. 2012. Do banks value innovation? Evidence from US firms [J]. *Financial Management*, 41(1): 159-185.
- Gomber P, Koch J A, Siering M. 2017. Digital finance and fin-tech: Current research

- and future research directions [J]. *Journal of Business Economics*, 87 (5): 537-580.
- Hsu P H, Tian X, Xu Y. 2014. Financial development and innovation: Cross-country evidence[J]. *Journal of Financial Economics*, 112(1): 116-135.
- Kaplan S N, Zingales L. 1997. Do investment-cash flow sensitivities provide useful measures of financing constraints? [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(1): 169-215.
- Kapoor A. 2014. Financial inclusion and the future of the Indian economy[J]. *Futures*, 56: 35-42.
- Kodan A S, Chhikara K S. 2013. A theoretical and quantitative analysis of financial inclusion and economic growth[J]. *Management and Labour Studies*, 38 (1/2): 103-133.
- Levine R. 2005. Finance and growth: Theory and evidence[M]//Aghion P, Durlauf S N. *Handbook of Economic Growth*. North-Holland: Elsevier, 865-934.
- McKinnon R I. 1973. Money and capital in economic development[M]. Washington, D. C. : Brookings Institution.

Digital Finance Development, Enterprise R&D Investment and Innovation —An Empirical Study based on the Sample of Listed Companies

Guansheng Yu

(School of Economics, Fujian Normal University)

Abstract With the development of information technology and the popularity of the Internet, digital finance has become an important source of credit funds and an important thrust of economic development in China. This paper studies the impact of the development of digital Finance on Enterprise R&D innovation. This paper matches the city level digital finance indicators of Peking University Digital finance research center and CSMAR listed company database, and carries out empirical research. It is found that the development of digital finance can promote innovation by increasing enterprise R&D investment. This conclusion has also been effectively verified by instrumental variable regression and multi-dimensional robustness test. This paper also finds that the internal transmission mechanism of the development of digital finance affecting the R&D investment of enterprises is to increase operating profits and current assets, and the

external transmission mechanism is to increase the scale of urban science and technology expenditure and human capital. In addition, this paper further found that the lower operating efficiency and higher capital turnover speed of enterprises will weaken the positive effect intensity of R&D innovation generated by the development of digital finance. In general, the research of this paper provides effective evidence that digital finance contributes to long-term economic development from the perspective of enterprise R&D innovation.

JEL Classification G10, O32, M10