

【数字经济】

数字金融对制造业数字化转型的溢出效应研究

齐 兰 王 晨 马琳琳

摘要：本文基于大语言模型测算的制造业数字化转型指标，理论分析并实证考察了数字金融对制造业数字化转型的溢出效应，得出如下结论：1. 数字金融通过推动焦点企业数字化转型，在产业链上游产生了显著的溢出效应，提升了产业链上游企业的数字化转型水平。2. 地区层面异质性检验显示，数字金融通过推动焦点企业数字化转型，对位于同一省份的上游企业存在显著的数字化转型溢出效应。3. 行业层面异质性检验显示，数字金融通过推动焦点企业数字化转型，对属于同一行业、市场竞争程度高的上游企业存在显著的数字化转型溢出效应。4. 企业层面异质性检验显示，数字金融通过推动焦点企业数字化转型，对大规模、中小规模和非国有的上游企业存在显著的数字化转型溢出效应。由此，本文提出相应的政策建议。

关键词：数字金融；制造业；数字化转型；溢出效应

作者简介：齐兰，中央财经大学经济学院教授、博士生导师（北京 100081）；王晨，中央财经大学经济学院博士研究生（北京 100081）；马琳琳（通讯作者），中央财经大学科研处副研究员（北京 100081）

基金项目：国家社会科学基金重大招标项目（19ZDA057）；中央财经大学中央高校基本科研业务费专项资金

DOI 编码：10.19941/j.cnki.CN31-1957/F.2025.05.002

当今，制造业数字化转型成为我国经济高质量发展和产业转型升级的重要路径，而数字金融及其快速发展是制造业数字化转型的关键支撑。制造业数字化转型是数字化、网络化、智能化技术在制造业的扩散与应用，是全面建设现代化产业体系、深化新型工业化的关键。金融作为经济社会发展和创新活动的重要支撑，对实体经济特别是制造业发展尤为重要。然而，传统金融的结构性失衡和过度金融化导致金融发展与产业数字化转型发展不匹配。相比之下，数字金融在发展过程中既保留了传统金融的基本功能，又呈现出现代金融的普惠性、广泛性、便捷性等新特征，能够拓展融资渠道、降低融资门槛、缓解信息不对称、提高金融效率，从而有效助力制造业数字化转型发展。同时，值得注意的是，制造业企业并非孤立存在，而是深度嵌入产业链体系之中。数字金融的赋能不仅作用于单一企业，还有可能通过焦点企业在产业链中产生向上下游企业扩散的溢出效应，从而引发更大范围的数字化变革。在此背景下，深入探究数字金融对制造业数字化转型在产业链上的溢出效应，并识别其在不同条件下的影响差异，进而提出具有针对性

的政策建议，对于推动数字金融赋能产业链整体数字化升级具有重要的理论意义和现实意义。

相比已有研究，本文的边际贡献在于：第一，构建了数字金融影响制造业数字化转型的分析框架，聚焦“数字金融—焦点企业—上下游企业”这一扩散路径，系统揭示了数字金融如何通过焦点企业在产业链上产生数字化转型的溢出效应，丰富了数字金融驱动制造业转型升级的相关研究。第二，创新性地应用 Qwen2-72B-Instruct 大语言模型对制造业上市公司年报进行分析，识别制造业企业的数字技术使用情况，进而构建制造业数字化转型指标，丰富了大语言模型在经济学研究中的应用。第三，基于制造业上市公司上下游匹配数据，从地理位置、行业关联、市场结构与企业特征等多个维度考察溢出效应的异质性表现，拓展了对数字金融驱动下制造业数字化转型溢出效应的差异化路径的理论认识。

一、文献综述与理论分析

（一）文献综述

1. 数字金融与制造业发展相关研究

现有关注数字金融与制造业发展的相关研究，主要围绕数字金融对产业发展、企业绩效和技术创新等方面展开。

关于数字金融影响产业发展的研究，现有文献在数字金融影响产业结构优化、制造业发展等方面进行了诸多讨论。部分研究关注数字金融与产业结构升级之间的关系，认为数字金融能够显著促进产业结构优化升级。^①许钊等考察了数字金融对制造业升级的影响，认为其通过技术创新效应、消费需求效应促进了制造业升级，且营商环境的优化能够有效推动数字金融发挥作用。^②段永琴等重点关注了数字金融对技术密集型制造业发展的影响，指出强大的金融供给能力和契合企业智能化需求的定制化金融服务是主要作用渠道。^③

关于数字金融影响微观企业的研究，现有文献主要集中于数字金融对企业绩效与技术创新影响的探讨，大多数研究肯定了数字金融的积极作用。Abbasi 等利用 OECD 国家

① 杜金岷、韦施威、吴文洋：《数字普惠金融促进了产业结构优化吗？》，《经济社会体制比较》2020 年第 6 期，第 38—49 页；牟晓伟、盛志君、赵天唯：《我国数字金融发展对产业结构优化升级的影响》，《经济问题》2022 年第 5 期，第 10—20 页；唐文进、李爽、陶云清：《数字普惠金融发展与产业结构升级——来自 283 个城市的经验证据》，《广东财经大学学报》2019 年第 6 期，第 35—49 页。

② 许钊、张菅菅、高煜：《数字金融发展与制造业升级——效应识别和中国经验》，《山西财经大学学报》2022 年第 10 期，第 73—84 页。

③ 段永琴、何伦志、克魁：《数字金融、技术密集型制造业与绿色发展》，《上海经济研究》2021 年第 5 期，第 89—105 页。

的中小企业数据进行研究，发现数字金融有效提高了企业效率。^① 宋敏等基于 A 股上市公司数据研究发现，金融科技能够有效缓解银企间的信息不对称，进而降低企业融资约束、提高信贷配置效率，促进企业全要素生产率提高。^② 在技术创新方面，梁榜和张建华的研究显示，数字金融显著促进了城市层面和中小企业层面的技术创新，且对中西部地区、金融发展相对滞后城市、民营企业和小型企业的激励作用更为显著。^③ 唐松等研究指出，数字金融能够通过缓解企业融资困境、提升财务稳定性等，有效促进企业的实质性创新产出。^④

2. 制造业数字化转型与产业链相关研究

数字化转型的核心是数字技术的运用。^⑤ 关于制造业数字化转型对产业链的影响，研究普遍认为其有助于重塑产业链组织模式，推动产业链上下游企业协同升级。习明明等指出，主体企业的数字化转型能够通过提升信息透明度、运营效率，促进跨区域合作与技术创新等途径，推动产业链供应链多元化现代化发展。^⑥ 范合君等进一步指出，产业链上下游企业的数字化转型存在显著的联动效应，体现为数据共享与协同、准确的需求预测与响应、合理的流程优化与效率提升等。^⑦

部分研究进一步揭示了数字化转型在产业链中的扩散与传导路径。余典范等基于上市公司数据的实证研究发现，企业的数字化转型在产业链中存在协同效应，体现为上游企业的数字化水平对下游企业具有正向溢出作用。^⑧ 杨金玉等则从客户企业视角出发，发现下游企业的数字化转型能够通过“倒逼效应”驱动上游企业加快转型，同时通过“资源效应”提供数字经验与技术支持，进而显著提高上游企业的创新水平。^⑨ 类似地，李云鹤等研究发现，下游企业的数字化转型行为能够通过治理联结与企业学习

① Abbasi K, Alam A, Du M A, et al, “FinTech, SME Efficiency and National Culture: Evidence from OECD Countries”, in *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, Vol.163, no.120454.

② 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》，《中国工业经济》2021年第4期，第138—155页。

③ 梁榜、张建华：《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》，《当代经济科学》2019年第5期，第74—86页。

④ 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》，《管理世界》2020年第5期，第52—66+9页。

⑤ Park S R, Choi D Y, Hong P, “Club Convergence and Factors of Digital Divide Across Countries”, in *Technological Forecasting and Social Change*, 2015, Vol.96, pp.92—100.

⑥ 习明明、倪勇、刘旭妍：《数字化转型如何促进产业链供应链现代化——基于产业链供应链结构优化视角》，《兰州大学学报(社会科学版)》2023年第4期，第59—73页。

⑦ 范合君、吴婷、何思锦：《企业数字化的产业链联动效应研究》，《中国工业经济》2023年第3期，第115—132页。

⑧ 余典范、王超、陈磊：《政府补助、产业链协同与企业数字化》，《经济管理》2022年第5期，第63—82页。

⑨ 杨金玉、彭秋萍、葛震霆：《数字化转型的客户传染效应——供应商创新视角》，《中国工业经济》2022年第8期，第156—174页。

机制向上游企业传导，显著驱动上游企业数字化转型，形成“客户驱动型”的产业链扩散机制。^①

通过对相关文献的梳理认为：第一，在数字金融与制造业发展相关研究中，现有文献主要聚焦于其对产业升级、企业绩效和技术创新的影响，较少涉及制造业数字化转型议题。第二，在数字化转型与产业链相关研究中，部分文献关注了上下游企业之间的协同关系与扩散机制，但这些研究多聚焦于企业间的互动行为本身，尚未将金融要素引入分析框架。基于此，本文从数字金融赋能制造业转型的现实需求出发，聚焦数字金融通过焦点制造业企业对其上下游企业数字化转型的溢出效应，为厘清数字金融驱动下制造业数字化转型的产业链溢出路径提供了理论支持与实践启示。

（二）理论分析

1. 数字金融对制造业数字化转型的影响

数字金融作为区别于传统金融的新兴业态，正逐步成为制造业数字化转型的重要推动力量。具体体现在以下四个方面：

第一，数字金融能够缓解企业融资约束，推动制造业数字化转型。制造业数字化转型通常伴随着设备采购、系统部署和人才培训等需要投入大量资金的活动，企业因此面临巨大的融资压力。数字金融通过拓宽融资渠道，有效覆盖传统金融难以触达的地区和群体，^②提升了制造业企业的资金可获得性。借助大数据、区块链等技术，数字金融重构了传统的融资流程，有效降低了企业的融资成本。同时，数字金融的兴起也在一定程度上倒逼传统金融机构加快数字化转型，从而推动整体融资环境的改善。^③

第二，数字金融能够缓解企业信息约束，推动制造业数字化转型。传统金融体系下的信息不对称问题阻碍了资源的高效配置。数字金融依托大数据、人工智能等技术，能够对企业的经营数据、信用水平等进行全面分析，准确识别数字化项目的价值和风险。同时，数字金融平台通过公开透明的信息披露机制，使外部投资者能够更全面地了解企业的经营状况与数字化转型进展，缓解信息不对称导致的投融资错配问题。此外，企业也能借助平台获取行业内其他企业的转型动态，从而强化学习效应，进一步提升数字化转型水平。

第三，数字金融能够优化资本配置效率，推动制造业数字化转型。传统金融体系存在属性错配、领域错配和阶段错配等问题，导致资源配置效率低下。数字金融借助对非结构化和非标准化数据的处理，能够更准确地评估企业的信用状况、融资需求与发展潜力，优化金融供给的质量。同时，借助智能化的资源对接机制，有利于金融资源与数字化项

① 李云鹤、蓝齐芳、吴文锋：《客户公司数字化转型的供应链扩散机制研究》，《中国工业经济》2022年第12期，第146—165页。

② Nigam N, Benetti C, Johan S A, “Digital Start-up Access to Venture Capital Financing:What Signals Quality?”, in *Emerging Markets Review*, 2020, Vol.45, no.100743.

③ 阮坚、申么、范忠宝：《何以驱动企业债务融资降成本——基于数字金融的效用识别、异质性特征与机制检验》，《金融经济学研究》2020年第1期，第32—44页。

目的高效匹配，推动资源流向数字化转型潜力较高的企业，从而缓解传统金融体系中的资源错配问题，为制造业数字化转型提供有力支持。

第四，数字金融能够激发地区消费需求，推动制造业数字化转型。制造业的数字化转型不仅依赖于技术与资本等供给侧条件，需求端的扩张与升级也是重要的驱动因素。数字金融通过拓展消费场景、提升支付便利性和推动消费信贷发展，有效激发了居民的消费潜力，^①带动了多元化、定制化的市场需求，推动企业加快数字化转型。同时，数字金融与平台经济深度融合，使企业能够基于用户行为与交易数据获取及时、精准的市场反馈，进而优化供应链管理和业务流程，增强对市场需求的响应能力，为加快数字化转型提供重要支持。

2. 数字金融对制造业数字化转型的溢出效应

从产业链视角来看，制造业企业并非孤立存在，企业的数字化转型行为往往会通过多种路径传导至上下游企业，进而在产业链层面形成广泛的数字化溢出效应。具体而言，这种效应的发挥主要通过以下四类路径实现：

第一，数据共享效应。制造业企业数字化转型带来的信息基础设施升级，有助于在产业链上构建网络化、多源化的信息节点，推动交易数据和需求信息的高速流动和实时更新，提高链条整体的透明度和协同效率。使上下游企业能够获取共享的海量数据资源，极大地降低了知识搜寻成本，有助于企业做出更加及时和精准的决策，缓解信息不对称带来的数字化转型风险。

第二，技术扩散效应。数字化转型领先的企业将先进的数字技术和管理经验逐渐扩散至产业链上的各个环节，带动上下游企业通过模仿、学习与合作等方式吸收和转化相关技术成果，从而降低转型成本和技术风险，加快关键数字知识和技术的掌握与应用，提升链条整体的数字化水平。

第三，传染效应。数字化转型对制造业运营效率的提升可以迅速传递到整个产业链，促进供应、生产和营销等环节实现协同升级。同时，随着焦点企业推进数字化转型，下游企业为了更好地适应其提供的高质量的中间产品与服务，也会积极推进自身的数字化转型，形成传染效应。

第四，倒逼效应。当企业的数字化转型水平显著提升后，往往会对上游供应商和下游客户提出更高的协同要求，例如，要求供应商提供数字化的产品信息和交付服务，或者要求客户采用数字化的支付方式等。此类倒逼效应更多体现在上游企业对焦点企业需求的被动响应，为了满足焦点企业在产品定制化、供需响应效率和交付时效性等方面提出的更高要求，上游企业不得不加快自身的数字化转型进程，从而在产业链中形成倒逼式的扩散路径。

在上述产业链溢出路径的基础上，数字金融的嵌入进一步增强了这种“由点及链”的溢出效应，具体体现在以下三个方面：

^① 何宗樾、宋旭光：《数字金融发展如何影响居民消费》，《财贸经济》2020年第8期，第65—79页。

第一，数字金融借助其在信息与技术方面的优势，打破企业间的信息孤岛，进一步推动了产业链上信息的互联互通。通过建设信息共享平台，整合交易信息、信用信息与资金流数据，数字金融显著增强了链上企业对信息的获取能力，缓解了信息不对称，为数据共享效应的释放提供了有力支撑。

第二，数字金融通过推动产业链数字化发展，增强了链上企业的协同能力。在数字金融的支持下，供应链金融和产业互联网平台快速发展，促进了产业链的数字化、网络化和智能化，使链上企业能够实现流程在线化、交易即时结算和风险共担，提升了产业链上下游企业间的协同能力，为数字化转型溢出效应的发挥创造了良好条件。

第三，数字金融有利于促进产业链上的技术溢出效应。作为产业链中的关键节点，焦点企业的数字化转型将对上下游企业提供示范与引导作用。数字金融通过供应链金融、数据共享平台等机制，将进一步加速这一传导过程，使先进技术和管理理念能够沿链条快速扩散，从而形成由焦点企业向整个产业链扩散的数字化溢出路径。

数字金融对制造业数字化转型在产业链上溢出效应的作用机理如图 1 所示。

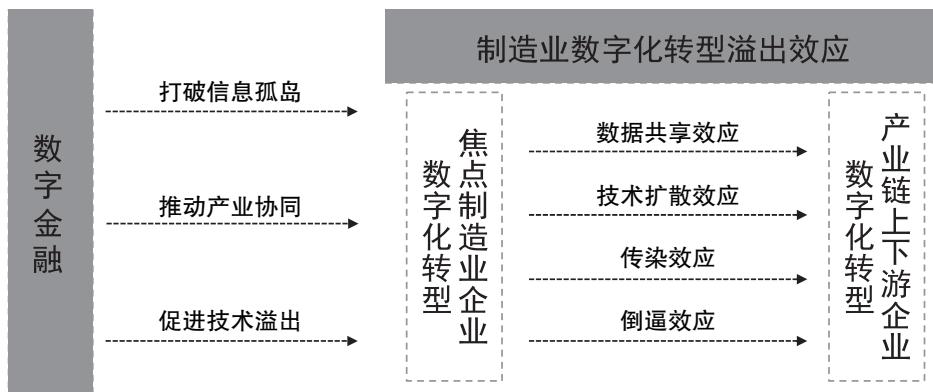


图 1 数字金融对制造业数字化转型的溢出效应分析机理

二、研究设计

(一) 模型构建

为了检验数字金融通过焦点制造业企业数字化转型对其产业链上下游企业数字化转型的溢出效应，本文构建如下回归模型，并按照以下三个步骤展开实证分析：一是检验数字金融对焦点制造业企业的上下游企业数字化转型的影响，二是检验数字金融对焦点制造业企业数字化转型的影响，三是检验焦点制造业企业数字化转型对上下游企业数字化转型的影响。

$$DTM_{i,j,t}^S = \alpha_1 + \beta_1 DF_{i,t} + \gamma_1 X_{i,j,t} + \gamma_j + \delta_t + \varepsilon_{i,j,t} \quad (1)$$

$$DTM_{i,j,t}^C = \alpha_2 + \beta_2 DF_{i,t} + \gamma_2 X_{i,j,t} + \gamma_j + \delta_t + \varepsilon_{i,j,t} \quad (2)$$

$$DTM_{i,j,t}^S = \alpha_3 + \beta_3 DF_{i,t} + \beta_4 DTM_{i,j,t}^C + \gamma_3 X_{i,j,t} + \gamma_j + \delta_t + \varepsilon_{i,j,t} \quad (3)$$

其中,下标 i 、 j 、 t 分别代表地区、企业和年份,被解释变量 DTM^S 为焦点制造业企业的上下游企业数字化转型水平, DTM^C 为焦点制造业企业的数字化转型水平。解释变量 DF 为数字金融发展水平。 X 为一组表示制造业企业特征和地区经济发展特征的控制变量。 γ_j 表示企业固定效应, δ_t 表示年份固定效应, $\varepsilon_{i,j,t}$ 表示随机误差项。式(3)中 $DTM_{i,j,t}^C$ 的系数 β_i 表示数字金融通过焦点制造业企业对上下游企业数字化转型的溢出效应。在具体回归中,为分别考察对上游企业和下游企业的影响,用 DTM^U 表示上游企业数字化转型水平, DTM^D 表示下游企业数字化转型水平。

(二) 变量选取与说明

1. 被解释变量

制造业数字化转型水平(DTM)。为识别制造业企业的数字化转型情况,本文使用阿里巴巴开源的大语言模型 Qwen2-72B-Instruct,对制造业上市企业的数字技术使用情况进行文本分析和统计。具体而言,通过爬虫技术获取 2011—2020 年间沪深 A 股全部制造业上市公司共计 21 111 份年报文本,选取“管理层讨论与分析”章节,根据其中对经营情况、未来发展战略和风险状况披露的报告,识别企业在当年是否使用数字技术,包括大数据、人工智能、移动互联、物联网、区块链、云计算和一般意义的数字技术。^①参考金星晔等的做法,^②若企业当年的任一文本块表明其使用了上述数字技术,则认为其正在进行数字化转型,将对应的企业-年份赋值为 1,反之为 0。对于否定或取消的表述、未来计划尚未实施的表述,以及并非对企业自身情况的表述,均不视为企业的转型行为,同样赋值为 0。

2. 解释变量

数字金融发展水平(DF)。使用由北京大学数字金融研究中心联合蚂蚁集团编制的“北京大学数字普惠金融指数”衡量数字金融发展水平。该指数包含数字金融的覆盖广度、使用深度、数字化程度三个维度,并覆盖省级、地市级和县级三个层级,本文选取其中的地市级指数。

3. 控制变量

参考相关文献并兼顾数据可得性,^③本文选取了企业层面及地区层面的控制变量。企业层面的控制变量包括公司规模($Size$)、营业收入增长率($Growth$)、公司成立年限($FirmAge$)。地区层面的控制变量包括人均 GDP($PGDP$)、传统金融发展水平(Fin)、政府科技支出水平($Tech$)。

(三) 研究样本与数据来源

为了研究数字金融在产业链上的溢出效应,本文引入“焦点企业”的概念,指在产

- ① “一般意义的数字技术”是指数字化、信息化、智能化、智慧化等不属于前述六类具体数字技术类型的情况。
- ② 金星晔、左从江、方明月等:《企业数字化转型的测度难题:基于大语言模型的新方法与新发现》,《经济研究》2024 年第 3 期,第 34—53 页。
- ③ 冯根福、郑明波、温军等:《究竟哪些因素决定了中国企业的技术创新——基于九大中文经济学权威期刊和 A 股上市公司数据的再实证》,《中国工业经济》2021 年第 1 期,第 17—35 页;李海奇、张晶:《金融科技对我国产业结构优化与产业升级的影响》,《统计研究》2022 年第 10 期,第 102—118 页。

业链上下游关系中作为参照的制造业上市企业，用于反映与供应商和客户之间的相对关系。本文以焦点企业为基础，分别匹配其对应的上游供应商与下游客户，构建“焦点企业 – 上游供应商 – 年份”与“焦点企业 – 下游客户 – 年份”的数据集。同时，参考 Isaksson 等和杨金玉等的做法，^①若焦点企业 (S) 某一年 (2021 年) 对应多个供应商或客户 (X、Y、Z)，则构建 S-X-2021、S-Y-2021、S-Z-2021 的观测值。

本文选取的样本时间跨度为 2011—2020 年。为确保样本质量，对数据进行如下处理：第一，剔除 ST、*ST 和样本期退市的企业；第二，剔除净资产小于零和相关财务数据严重缺失的企业；第三，为了避免异常观测值的影响，对所有企业层面连续变量在 1% 和 99% 百分位进行缩尾处理。最终得到 851 个焦点企业与上游供应商的样本和 906 个焦点企业与下游客户的样本。

关于本文的数据来源，制造业数字化转型水平测算所需的上市公司年报，来自巨潮资讯网和 Wind 数据库。企业层面的控制变量来自国泰安 (CSMAR) 和 Wind 数据库，城市层面的控制变量来自国家统计局和地方统计局。焦点企业的上下游企业识别来自国泰安 (CSMAR) 的中国上市企业前五大供应商和客户供应链关系数据。表 1 为变量的相关说明。

表 1 变量选取、计算与数据来源

变量类型	变量名	解释与计算	数据来源
被解释变量	DTM^S	焦点制造业企业上下游企业数字化转型水平 (大语言模型方法测算)	巨潮资讯网、Wind 数据库
	DTM^U	焦点制造业企业上游企业数字化转型水平 (大语言模型方法测算)	
	DTM^D	焦点制造业企业下游企业数字化转型水平 (大语言模型方法测算)	
	DTM^C	焦点制造业企业数字化转型水平 (大语言模型方法测算)	
解释变量	DF	数字金融发展水平(取对数处理)	北京大学数字普惠金融指数
控制变量	$Size$	公司规模(总资产, 取对数处理)	国泰安 (CSMAR)
	$Growth$	营业收入增长率(本年营业收入增加额与上年营业收入总额的比值)	
	$FirmAge$	公司成立年限(取对数处理)	
	$PGDP$	人均 GDP(取对数处理)	
	Fin	传统金融发展水平(年末存贷款总额与 GDP 的比值)	国家统计局、地方统计局
	$Tech$	政府科技支出(财政科学技术支出与 GDP 的比值)	

^① Isaksson O H D, Simeth M, Seifert R W, “Knowledge Spillovers in the Supply Chain: Evidence from the High Tech Sectors”, in *Research Policy*, 2016, Vol.45, No.3, pp.699—706; 杨金玉、彭秋萍、葛震霆：《数字化转型的客户传染效应——供应商创新视角》，《中国工业经济》2022 年第 8 期，第 156—174 页。

三、实证结果与分析

(一) 基准回归

表2第(1)至(3)列报告了数字金融对上游企业数字化转型的溢出效应。第(1)、(2)列的回归结果显示,数字金融发展水平(DF)对焦点制造业企业和其上游企业数字化转型的影响显著为正,第(3)列加入焦点企业数字化转型水平(DTM_U^C)变量的回归结果显示,焦点企业数字化转型水平(DTM_U^C)对其产业链上游企业数字化转型水平(DTM^U)的影响在1%水平上显著为正,说明数字金融通过推动焦点制造业企业数字化转型,带动了其上游企业的数字化转型。表2第(4)至(6)列报告了数字金融对下游企业数字化转型的溢出效应。第(4)、(5)列的回归结果显示,数字金融发展水平(DF)对焦点制造业企业数字化转型水平(DTM_D^C)的影响显著为正,但对下游企业数字化转型水平(DTM^D)的影响不显著,第(6)列加入焦点企业数字化转型水平(DTM_U^C)变量的回归结果显示,焦点制造业企业数字化转型水平(DTM_D^C)对其产业链下游企业数字化转型水平(DTM^D)的影响不显著,说明数字金融推动的焦点制造业企业数字化转型在产业链下游并未产生明显的溢出效应。这一结果可能源于产业链上下游企业对焦点企业数字化转型的响应差异,在数字金融的支持下,焦点制造业企业提升自身数字化转型水平,并对上游供应商提出更高的协同要求,促使上游企业出于维护合作关系与提升效率的考虑,主动推进数字化转型。相比之下,下游企业更关注终端消费需求与市场变化,对焦点企业的转型行为响应意愿较弱,从而导致数字金融推动的焦点企业数字化转型在下游环节未能产生明显的溢出效应。

表2 数字金融对制造业数字化转型溢出效应的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
DF	0.750 7** (2.33)	1.238 0*** (3.64)	0.577 6* (1.75)	0.112 4 (0.49)	0.434 9** (1.97)	0.049 1 (0.22)
DTM_U^C	—	—	0.139 9*** (2.95)	—	—	—
DTM_D^C	—	—	—	—	—	0.145 7 (0.34)
$Size$	0.038 4 (1.50)	0.074 5*** (2.79)	0.027 9 (1.09)	0.016 1 (0.74)	-0.003 6 (-0.17)	0.016 6 (0.80)
$Growth$	-0.012 9 (-0.23)	-0.049 8 (-0.88)	-0.006 0 (-0.11)	0.016 9 (0.35)	0.004 8 (0.09)	0.016 2 (0.31)
$FirmAge$	0.039 4 (0.45)	-0.043 1 (-0.50)	0.045 5 (0.55)	-0.116 4* (-1.65)	0.000 2 (0.00)	-0.116 5* (-1.73)
Fin	-3.186 3 (-1.22)	2.718 6 (1.02)	-3.566 5 (-1.39)	0.479 4 (0.22)	-0.645 2 (-0.28)	0.573 5 (0.26)
$PGDP$	-0.079 0 (-1.00)	-0.252 5*** (-3.07)	-0.043 7 (-0.55)	-0.102 2* (-1.85)	-0.035 4 (-0.61)	-0.097 1* (-1.71)
$Tech$	4.379 1 (0.62)	-7.393 4 (-0.82)	5.413 1 (0.63)	16.633 0*** (2.65)	9.514 9 (1.33)	15.246 4** (2.15)

(续表 2)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
常数项	-3.279 8** (-2.52)	-4.617 6*** (-3.20)	-2.634 0* (-1.89)	1.128 4 (1.16)	-1.174 2 (-1.27)	1.299 5 (1.42)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	851	851	851	906	906	906
R^2	0.338	0.293	0.337	0.216	0.272	0.223

注：括号里为稳健标准误，*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著，下同。

（二）稳健性检验

1. 替换被解释变量

为验证回归结果的稳健性，借鉴戚聿东和蔡呈伟、吴非等的方法，^①采用基于上市公司年报的文本分析词频法，度量制造业企业的数字化转型水平。具体而言，参考相关研究和政策文件，构建“底层数字技术应用”和“数字技术实践应用”两大模块，包括人工智能、大数据、云计算、区块链和数字技术应用五个类别的特征关键词库，统计制造业上市公司年报中特征关键词的出现频率，从而衡量制造业企业的数字化转型水平。将该指标替代原本的数字化转型指标后重新进行回归，回归结果如表 3 所示。第 (1) 至 (3) 列结果显示，数字金融发展水平 (DF) 通过焦点制造业企业数字化转型水平 (DTM_U^C) 对其产业链上游企业数字化转型水平 (DTM^U) 的影响显著为正。第 (4) 至 (6) 列结果显示，数字金融发展水平 (DF) 通过焦点制造业企业数字化转型水平 (DTM_D^C) 对其产业链下游企业数字化转型水平 (DTM^D) 的影响不显著，与基准回归结果一致。

表 3 稳健性检验：替换被解释变量

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
DF	0.531 4* (1.70)	0.192 7** (2.33)	0.565 7* (1.82)	0.140 4 (0.53)	0.489 0* (1.91)	0.129 8 (0.52)
DTM_U^C	—	—	0.178 2*** (3.22)	—	—	—
DTM_D^C	—	—	—	—	—	0.021 6 (0.52)
$Size$	-0.065 6** (-1.99)	-0.004 5 (-0.15)	-0.064 8** (-2.03)	-0.033 1 (-1.31)	-0.120 8*** (-4.56)	-0.030 5 (-1.16)
$Growth$	-0.040 9 (-0.56)	0.000 3 (0.00)	-0.041 0 (-0.60)	0.084 0 (1.10)	0.009 9 (0.14)	0.083 8 (1.24)

^① 戚聿东、蔡呈伟：《数字化对制造业企业绩效的多重影响及其机理研究》，《学习与探索》2020 年第 7 期，第 108—119 页；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》，《管理世界》2021 年第 7 期，第 130—144+10 页。

(续表3)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
$FirmAge$	0.181 0** (2.24)	0.227 7** (2.41)	0.221 6** (2.14)	-0.098 8 (-1.26)	-0.190 8** (-2.26)	-0.094 6 (-1.15)
Fin	-2.153 2 (-0.61)	4.873 8* (1.69)	-3.021 5 (-0.95)	-6.842 8*** (-2.69)	-1.030 8 (-0.38)	-6.820 5*** (-2.61)
$PGDP$	-0.126 9 (-1.51)	0.078 4 (0.89)	-0.140 9 (-1.46)	0.052 1 (0.67)	-0.056 9 (-0.79)	0.053 3 (0.76)
$Tech$	36.428 2** (2.45)	4.970 9 (0.51)	35.542 6*** (3.31)	15.783 1 (1.60)	-12.152 6 (-1.35)	16.045 6* (1.83)
常数项	0.072 5 (0.05)	1.272 0 (0.83)	-0.154 1 (-0.09)	0.532 8 (0.51)	2.159 8** (1.97)	0.486 1 (0.45)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	851	851	851	906	906	906
R^2	0.228	0.342	0.248	0.260	0.237	0.260

2. 更换样本对象

考虑到焦点制造业企业对产业链上下游企业的辐射作用会随着链条上距离的增加而下降。因此，选取焦点制造业企业前三位的上下游企业作为样本，重新进行回归，结果如表4所示。第(1)至(3)列结果显示，数字金融发展水平(DF)通过焦点制造业企业数字化转型水平(DTM_U^C)对其产业链上游企业数字化转型水平(DTM^U)的影响显著为正。第(4)至(6)列结果显示，数字金融对下游企业的数字化转型溢出效应不显著，与基准回归结果一致。

表4 稳健性检验：更换样本对象

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
DF	0.940 5** (2.40)	1.540 0*** (3.66)	0.723 2* (1.79)	0.076 3 (0.23)	0.458 1 (1.51)	-0.006 5 (-0.02)
DTM_U^C	—	—	0.141 1** (2.08)	—	—	—
DTM_D^C	—	—	—	—	—	0.180 8*** (2.98)
$Size$	0.067 8** (2.12)	0.051 5 (1.61)	0.060 5* (1.89)	0.010 3 (0.34)	0.006 0 (0.21)	0.009 2 (0.30)
$Growth$	-0.021 9 (-0.27)	-0.083 6 (-1.09)	-0.010 1 (-0.12)	0.037 6 (0.66)	-0.011 5 (-0.17)	0.039 7 (0.69)
$FirmAge$	-0.049 2 (-0.45)	-0.008 5 (-0.08)	-0.048 0 (-0.44)	-0.139 0 (-1.54)	-0.047 7 (-0.53)	-0.130 4 (-1.47)
Fin	-2.165 4 (-0.64)	1.319 3 (0.38)	-2.351 5 (-0.70)	0.275 6 (0.10)	2.429 0 (0.81)	-0.163 7 (-0.06)

(续表 4)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
$PGDP$	-0.081 3 (-0.85)	-0.342 4*** (-3.46)	-0.033 0 (-0.34)	-0.120 8 (-1.48)	-0.098 1 (-1.25)	-0.103 1 (-1.26)
$Tech$	1.110 0 (0.14)	-3.113 8 (-0.31)	1.549 4 (0.20)	18.155 8** (2.53)	16.679 1* (1.91)	15.139 7** (2.06)
常数项	-4.673 1*** (-2.96)	-4.775 8*** (-2.80)	-3.999 3** (-2.48)	1.691 4 (1.29)	-0.818 5 (-0.67)	1.839 4 (1.41)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	280	280	280	346	346	346
R^2	0.318	0.328	0.331	0.217	0.328	0.242

(三) 内生性讨论

1. 工具变量法

尽管基准回归中尽可能考虑了影响制造业数字化转型的因素作为控制变量，但仍难以避免遗漏变量问题，同时，数字金融发展水平与制造业数字化转型之间也可能存在双向因果关系，从而导致内生性问题。为缓解内生性问题，本文选取 Bartik 工具变量，^①采用两阶段最小二乘法（2SLS）进行工具变量回归。参考已有研究，以地市级到杭州的距离（*Distance*）与互联网宽带接入用户数（*Internet*）的交乘项作为数字金融发展水平（*DF*）的工具变量。该工具变量的选取思路如下：一方面，北京大学数字普惠金融指数的数据来源为支付宝，其总部阿里巴巴位于杭州，城市距离杭州越近，其数字金融基础设施和服务覆盖程度可能越高，因此各城市到杭州的距离与数字金融发展水平存在相关性，而与制造业数字化转型是外生的。另一方面，互联网作为扩大信息传输渠道的重要数字基础设施，与数字金融服务的广泛应用密切相关，但并不与制造业数字化转型直接相关。

通过两阶段最小二乘法（2SLS）进行工具变量回归的结果如表 5 所示。第（1）列报告了第一阶段回归结果，工具变量对数字金融发展水平的回归系数在 1% 水平上显著为正，且不可识别检验和弱工具变量检验均通过，表明工具变量的选取是有效的。第（2）至（4）列报告了第二阶段回归结果，第（4）列结果显示，数字金融发展水平（*DF*）通过焦点制造业企业数字化转型水平（ DTM_U^C ）对上游企业数字化转型水平（ DTM^U ）的影响在 5% 水平上显著为正，与基准回归结果一致。

^① Bartik T J, "Who Benefits from State and Local Economic Development Policies?", Kalamazoo, MI: W.E. Upjohn Institute, 1991.

表 5 内生性讨论：工具变量法

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>First stage</i>	<i>2SLS</i>	<i>2SLS</i>	<i>2SLS</i>
	<i>DF</i>	<i>DTM^U</i>	<i>DTM_U^C</i>	<i>DTM^U</i>
<i>IV</i>	0.993 2*** (6.77)	—	—	—
<i>DF</i>	—	1.051 7* (1.86)	0.188 9 (0.15)	1.026 2* (1.84)
<i>DTM_U^C</i>	—	—	—	0.135 0** (2.47)
<i>Size</i>	-0.002 6 (-0.61)	0.037 7 (1.35)	0.066 6** (2.28)	0.028 7 (1.02)
<i>Growth</i>	0.016 3* (1.74)	-0.016 0 (-0.27)	-0.019 5 (-0.32)	0.013 4** (2.23)
<i>FirmAge</i>	0.002 2 (0.17)	0.035 0 (0.36)	-0.013 2 (-0.13)	0.036 8 (0.39)
<i>Fin</i>	2.416 6*** (6.41)	-4.792 4 (-1.25)	4.020 7*** (3.00)	-5.335 2 (-1.43)
<i>PGDP</i>	0.178 1*** (16.92)	-0.162 2 (-0.71)	-0.033 8 (-0.14)	-0.157 6 (-0.70)
<i>Tech</i>	-1.359 3 (-1.29)	8.998 2* (1.95)	-5.329 0 (-0.58)	9.717 6 (1.11)
常数项	3.313 5*** (18.08)	—	—	—
<i>Underidentification test</i>	—	33.181***	33.181***	33.637***
<i>Weak identification test</i>	—	32.847***	32.847***	33.250***
企业固定效应	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
样本	851	851	851	851
<i>R</i> ²	0.511	0.021	0.029	0.098

2.Heckman 两阶段模型

由于制造业企业的上下游信息来自上市企业披露的客户和供应商数据，而上市企业的信息披露行为属于自愿性质，为避免由于样本自选择偏差带来的内生性问题，本文采用 Heckman 两阶段模型进行回归。表 6 第 (1) 列展示了第一阶段回归结果，以上游企业是否进行数字化转型作为被解释变量，加入企业和地区层面控制变量，以企业是否披露信息作为外生变量 (Z) 进行 Probit 回归，并由此计算出逆米尔斯比率，将其命名为 *Imr*。第 (2) 至 (4) 列显示了第二阶段将 *Imr* 作为解释变量引入模型后的回归结果，结果显示 *Imr* 的系数不显著，说明样本选择问题不严重。第 (4) 列结果显示，数字金融发展水平 (*DF*) 通过焦点制造业企业数字化转型水平 (*DTM_U^C*) 对上游企业数字化转型水平 (*DTM^U*) 的影响显著为正。

表 6 内生性讨论：Heckman 两阶段法

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	DTM^U	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U
Z	2.848 6* (1.82)	—	—	—
DF	—	0.730 7** (2.24)	1.042 9*** (2.91)	0.580 8* (1.78)
GTM_U^C	—	—	—	0.143 8*** (2.69)
Imr	—	-0.294 4 (-0.42)	-0.550 3 (-0.69)	-0.215 3 (-0.32)
Size	-0.048 1 (-0.74)	0.043 9 (1.44)	0.084 4** (2.39)	0.031 8 (1.02)
Growth	0.025 1 (0.15)	-0.017 4 (-0.29)	-0.043 7 (-0.90)	-0.011 2 (-0.18)
FirmAge	0.583 2** (2.38)	-0.066 4 (-0.26)	-0.194 0 (-0.66)	-0.038 5 (-0.15)
Fin	1.582 0 (0.24)	-4.432 4 (-1.47)	1.324 2 (0.42)	-4.622 8 (-1.59)
PGDP	0.269 7* (1.84)	-0.150 8 (-1.07)	-0.273 9* (-1.79)	-0.111 4 (-0.81)
Tech	45.823 2** (1.97)	3.287 3 (0.23)	-15.157 4 (-0.87)	5.466 5 (0.38)
常数项	-3.815 5* (-1.86)	-1.986 3 (-0.81)	-2.754 3 (-1.01)	-1.590 3 (-0.69)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
$Pseudo R^2$	0.045 1	—	—	—
样本	851	851	851	851
R^2	—	0.261	0.227	0.278

四、异质性检验

(一) 地区异质性

焦点制造业企业与其上下游企业在地理位置上的不同，可能会影响数字金融对数字化转型溢出效应的作用效果。一方面，知识和技术的溢出受到地理距离的限制，当产业链上下游企业之间的地理距离较远时，溢出与传导效应将会降低。^①另一方面，数字金融与制造业数字化转型在不同地区的发展情况也存在明显差别。因此，本文根据焦点企业与其上下游企业是否位于同一省份，将样本划分成同省份组和不同省份组，以探讨地理

^① 王雅洁、刘学谦：《知识溢出对区域创新的影响——基于创新政策的分析》，《科研管理》2024 年第 7 期，第 68—78 页。

区位差异对溢出效应的影响，结果如表 7 所示。

Panel A 报告了对上游企业样本的回归结果。第（1）至（3）列结果显示，当焦点企业和上游企业位于同一省份时，数字金融对制造业数字化转型的溢出效应显著为正。第（4）至（6）列结果显示，当焦点企业和上游企业位于不同省份时，数字金融对制造业数字化转型的溢出效应不显著。Panel B 报告了对下游企业样本的回归结果。结果显示，无论焦点企业与下游企业是否位于同一省份，数字金融对制造业数字化转型的溢出效应均不显著。上述结果表明，地理邻近性有助于促进焦点企业与上游企业的协同，推动资源、技术和经验在产业链上的高效传导，从而增强数字化转型在上游的溢出效应。

表 7 异质性分析：地区异质性

Panel A 上游企业						
变量	相同省份			不同省份		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U
DF	2.252 0* (1.82)	1.078 4* (1.79)	1.839 4* (1.74)	0.299 4 (0.87)	0.830 6** (2.10)	0.245 5 (0.72)
DTM_U^C	—	—	0.382 6*** (3.39)	—	—	0.064 9 (1.05)
$Size$	0.062 5 (1.12)	0.226 5*** (3.00)	-0.024 1 (-0.45)	0.037 9 (1.22)	0.059 1* (1.78)	0.034 1 (1.08)
$Growth$	-0.191 2 (-1.26)	-0.129 4 (-0.61)	-0.141 7 (-1.08)	0.035 8 (0.64)	-0.023 3 (-0.46)	0.037 3 (0.65)
$FirmAge$	0.100 9 (0.46)	0.055 6 (0.22)	0.079 6 (0.39)	0.007 9 (0.07)	-0.060 3 (-0.46)	0.011 8 (0.10)
Fin	-10.112 2* (-1.69)	-0.905 4 (-0.14)	-9.765 8** (-2.09)	-1.651 2 (-0.50)	4.178 0 (1.19)	-1.922 4 (-0.58)
$PGDP$	-0.207 3 (-0.82)	0.014 6 (0.04)	-0.212 9 (-0.98)	-0.002 5 (-0.03)	-0.183 5* (-1.89)	0.009 4 (0.10)
$Tech$	8.512 7 (0.73)	-5.692 2 (-0.35)	10.690 7 (1.10)	-3.673 3 (-0.33)	-10.184 1 (-0.79)	-3.012 3 (-0.27)
常数项	-10.355 1** (-2.48)	-10.614 8* (-1.90)	-6.293 5 (-1.66)	-1.701 1 (-1.19)	-2.886 1* (-1.76)	-1.513 7 (-1.06)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	265	265	265	586	586	586
R^2	0.558	0.388	0.648	0.277	0.233	0.280

(续表 7)

Panel B 下游企业						
变量	相同省份			不同省份		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
DF	-0.532 6 (-1.15)	-0.232 3 (-0.45)	-0.403 1 (-1.12)	-0.328 0 (-1.01)	0.707 0** (2.18)	-0.317 4 (-0.96)
DTM_D^C	—	—	0.557 6*** (6.70)	—	—	-0.014 9 (-0.25)
$Size$	0.061 2 (0.99)	0.082 4 (1.24)	0.015 3 (0.29)	-0.017 8 (-0.67)	-0.002 6 (-0.09)	-0.017 9 (-0.67)
$Growth$	0.174 9 (1.65)	0.026 3 (0.19)	0.160 2* (1.79)	-0.037 1 (-0.68)	0.025 9 (0.45)	-0.036 8 (-0.68)
$FirmAge$	-0.043 2 (-0.26)	-0.433 7** (-2.38)	0.198 7 (1.48)	-0.038 3 (-0.37)	0.041 2 (0.36)	-0.037 7 (-0.37)
Fin	20.021 0*** (3.96)	11.524 6* (1.95)	13.595 3*** (3.66)	-0.806 9 (-0.26)	-2.809 6 (-0.84)	-0.848 9 (-0.27)
$PGDP$	-0.060 3 (-0.69)	0.093 6 (0.84)	-0.112 4 (-1.57)	-0.034 5 (-0.43)	-0.044 4 (-0.58)	-0.035 2 (-0.43)
$Tech$	-0.010 5 (-0.00)	19.069 7 (1.21)	-10.643 1 (-0.98)	20.806 0*** (2.77)	7.844 0 (0.95)	20.923 2*** (2.78)
常数项	2.239 5 (0.92)	-0.363 9 (-0.15)	2.442 4 (1.23)	3.151 8** (2.41)	-2.542 9* (-1.87)	3.113 8** (2.36)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	298	298	298	608	608	608
R^2	0.425	0.486	0.630	0.287	0.347	0.287

(二) 行业异质性

1. 不同行业的异质性

不同行业之间的关联程度可能影响焦点制造业企业对产业链上下游企业数字化转型的溢出效应。从同行业驱动角度, 焦点企业与产业链上下游企业所属行业的关联度越高, 越容易将先进的知识、技术和经验应用于整个产业链, 进而提升产业链上下游企业数字化转型的规模和质量。从不同行业驱动角度, 焦点企业与上下游企业所属行业差异较大时, 有利于企业之间相互借鉴和吸收特色资源, 学习互补性技术和经验, 同样有利于促进产业链上下游企业的数字化转型。因此, 有必要进一步分析制造业数字化转型溢出效应的行业特征, 探讨焦点制造业企业对产业链上下游企业的数字化溢出效应是来自同行业的推动还是不同行业的推动。因此, 本文根据焦点企业与产业链上下游企业是否属于相同行业, 将样本划分为上游同行业组、上游不同行业组、下游同行业组和下游不同行业组, 检验数字金融通过推动焦点制造业数字化转型对上下游企业数字化转型的影响, 结果如表 8 所示。

Panel A 报告了对上游企业样本的回归结果。第(1)至(3)列结果显示, 当焦点企业和上游企业属于相同行业时, 数字金融对制造业数字化转型的溢出效应显著为正。第(4)

至(6)列结果显示,当焦点企业和上游企业属于不同行业时,数字金融对制造业数字化转型的溢出效应不显著。Panel B 报告了对下游企业样本的回归结果,结果显示,无论焦点企业与下游企业是否属于同一行业,数字金融对制造业数字化转型的溢出效应均不显著。上述结果表明,数字金融对产业链上游企业数字化转型的溢出效应主要通过焦点企业在同行业内的传导实现,而不同行业之间的传导效应相对较弱。可见,产业链协同中的行业同质性是实现数字化转型溢出效应的关键条件。

表 8 异质性分析:不同行业的异质性

Panel A 上游企业						
变量	相同行业			不同行业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U
DF	1.116 1** (2.38)	1.157 4** (2.25)	0.789 4* (1.71)	0.385 2 (0.75)	0.712 6 (1.15)	0.317 8 (0.63)
DTM_U^C	—	—	0.282 2*** (2.88)	—	—	0.094 7 (1.47)
$Size$	0.041 9 (0.81)	0.082 1 (1.50)	0.018 7 (0.36)	0.047 1 (1.39)	0.033 8 (0.93)	0.043 9 (1.28)
$Growth$	0.003 2 (0.05)	-0.012 1 (-0.17)	0.006 6 (0.10)	0.027 2 (0.35)	-0.030 5 (-0.39)	0.030 1 (0.37)
$FirmAge$	0.090 0 (0.55)	0.020 5 (0.11)	0.084 2 (0.51)	-0.000 4 (-0.00)	0.066 4 (0.47)	-0.006 7 (-0.05)
Fin	-7.094 3 (-1.44)	-1.440 3 (-0.29)	-6.687 8 (-1.48)	0.532 8 (0.15)	4.967 4 (1.29)	0.062 6 (0.02)
$PGDP$	-0.184 0 (-1.28)	-0.165 6 (-1.20)	-0.137 3 (-1.00)	0.050 2 (0.46)	-0.125 7 (-1.02)	0.062 1 (0.57)
$Tech$	26.393 9** (2.56)	-23.720 7* (-1.96)	33.088 8*** (3.08)	-19.043 3 (-1.46)	3.149 6 (0.22)	-19.341 4 (-1.49)
常数项	-4.291 5** (-2.49)	-5.283 0*** (-2.74)	-2.800 4 (-1.56)	-2.912 1 (-1.30)	-2.878 7 (-1.05)	-2.639 7 (-1.20)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	271	271	271	580	580	580
R^2	0.341	0.333	0.392	0.343	0.273	0.350
Panel B 下游企业						
变量	相同行业			不同行业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
DF	-0.532 6 (-1.15)	-0.232 3 (-0.45)	-0.403 1 (-1.12)	-0.328 0 (-1.01)	0.707 0** (2.18)	-0.317 4 (-0.96)

(续表 8)

变量	相同行业			不同行业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^P	DTM_D^C	DTM^P	DTM^P	DTM_D^C	DTM^P
DTM_D^C	—	—	0.557 6*** (6.70)	—	—	-0.014 9 (-0.25)
<i>Size</i>	0.061 2 (0.99)	0.082 4 (1.24)	0.015 3 (0.29)	-0.017 8 (-0.67)	-0.002 6 (-0.09)	-0.017 9 (-0.67)
<i>Growth</i>	0.174 9 (1.65)	0.026 3 (0.19)	0.160 2* (1.79)	-0.037 1 (-0.68)	0.025 9 (0.45)	-0.036 8 (-0.68)
<i>FirmAge</i>	-0.043 2 (-0.26)	-0.433 7** (-2.38)	0.198 7 (1.48)	-0.038 3 (-0.37)	0.041 2 (0.36)	-0.037 7 (-0.37)
<i>Fin</i>	20.021 0*** (3.96)	11.524 6* (1.95)	13.595 3*** (3.66)	-0.806 9 (-0.26)	-2.809 6 (-0.84)	-0.848 9 (-0.27)
<i>PGDP</i>	-0.060 3 (-0.69)	0.093 6 (0.84)	-0.112 4 (-1.57)	-0.034 5 (-0.43)	-0.044 4 (-0.58)	-0.035 2 (-0.43)
<i>Tech</i>	-0.010 5 (-0.00)	19.069 7 (1.21)	-10.643 1 (-0.98)	20.806 0*** (2.77)	7.844 0 (0.95)	20.923 2*** (2.78)
常数项	2.239 5 (0.92)	-0.363 9 (-0.15)	2.442 4 (1.23)	3.151 8** (2.41)	-2.542 9* (-1.87)	3.113 8** (2.36)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	259	259	259	647	647	647
R^2	0.425	0.486	0.630	0.287	0.347	0.287

2. 不同市场竞争程度的异质性

由于各行业的垄断竞争态势不同，行业内上下游企业对数字技术使用及数字化转型的决策不尽相同，导致数字金融对不同竞争程度行业产生的数字化转型溢出效应可能有所差别。因此，本文采用总资产计算的赫芬达尔指数（*HHI*）衡量各行业的市场集中度，并按照中位数将样本划分为高竞争行业和低竞争行业，回归结果如表 9 所示。

Panel A 报告了对上游企业样本的回归结果。第（1）至（3）列结果显示，在低竞争行业中，数字金融对上游企业数字化转型的溢出效应不显著。第（4）至（6）列结果显示，在高竞争行业中，数字金融对制造业数字化转型的溢出效应显著为正。Panel B 报告了对下游企业样本的回归结果。结果显示，在下游企业样本中，无论行业竞争程度高低，数字金融对制造业数字化转型的溢出效应均不显著。上述结果表明，在竞争程度较高的行业中，企业为维持自身竞争优势，更有意愿通过学习、模仿和自我革新等方式，积极响应焦点企业的数字化转型，从而增强了数字化转型的上游溢出效应。相较之下，在低竞争行业中，由于外部竞争压力较弱，企业缺乏对数字化转型的响应动力，溢出效应不显著。

表 9 异质性分析：不同行业竞争程度的异质性

Panel A 上游企业						
变量	低竞争行业			高竞争行业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U
DF	0.035 8 (0.06)	-0.323 3 (-0.57)	0.091 4 (0.17)	0.939 9** (2.36)	1.770 7*** (3.58)	0.739 6* (1.82)
DTM_U^C	—	—	0.172 1** (2.14)	—	—	0.113 1* (1.91)
$Size$	0.052 0 (1.22)	0.112 1*** (2.78)	0.032 7 (0.76)	0.071 7* (1.85)	0.023 4 (0.54)	0.069 1* (1.77)
$Growth$	0.159 6 (1.60)	0.057 7 (0.52)	0.149 7 (1.46)	-0.060 0 (-0.85)	-0.069 1 (-0.98)	-0.052 2 (-0.73)
$FirmAge$	-0.067 1 (-0.37)	-0.099 9 (-0.63)	-0.049 9 (-0.29)	0.028 7 (0.21)	-0.035 1 (-0.26)	0.032 6 (0.25)
Fin	-9.559 9*** (-2.78)	2.879 3 (0.70)	-10.055 5*** (-3.16)	0.153 0 (0.03)	3.194 0 (0.70)	-0.208 3 (-0.05)
$PGDP$	-0.044 0 (-0.32)	-0.048 8 (-0.33)	-0.035 6 (-0.27)	-0.125 9 (-1.15)	-0.294 2** (-2.43)	-0.092 6 (-0.83)
$Tech$	17.663 0 (1.41)	-15.934 3 (-0.99)	20.405 6* (1.66)	2.160 3 (0.29)	-2.568 1 (-0.23)	2.450 8 (0.32)
常数项	0.164 5 (0.06)	0.611 7 (0.24)	0.059 2 (0.02)	-4.533 8*** (-2.94)	-5.908 3*** (-2.97)	-3.865 6** (-2.50)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	422	422	422	429	429	429
R^2	0.290	0.315	0.310	0.340	0.284	0.350
Panel B 下游企业						
变量	低竞争行业			高竞争行业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
DF	-0.486 8 (-1.13)	0.628 2 (1.52)	-0.602 4 (-1.39)	-0.030 5 (-0.08)	0.334 4 (1.02)	-0.083 1 (-0.23)
DTM_D^C	—	—	0.184 0** (2.60)	—	—	0.157 3** (2.11)
$Size$	0.011 4 (0.31)	-0.013 4 (-0.38)	0.013 9 (0.37)	-0.022 1 (-0.62)	0.025 6 (0.77)	-0.026 1 (-0.72)
$Growth$	-0.068 7 (-0.77)	0.037 2 (0.37)	-0.075 5 (-0.85)	0.037 1 (0.62)	-0.017 0 (-0.24)	0.039 8 (0.66)
$FirmAge$	0.062 7 (0.41)	0.308 5** (2.17)	0.006 0 (0.04)	-0.123 2 (-1.29)	-0.215 9** (-2.22)	-0.089 3 (-0.95)

(续表 9)

变量	低竞争行业			高竞争行业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^P	DTM_D^C	DTM^P	DTM^P	DTM_D^C	DTM^P
Fin	9.333 4*** (2.79)	-4.275 2 (-1.10)	10.119 9*** (3.08)	-6.034 7 (-1.46)	4.878 6 (1.29)	-6.802 3 (-1.65)
$PGDP$	-0.018 8 (-0.14)	-0.042 4 (-0.34)	-0.011 0 (-0.08)	-0.059 5 (-0.89)	0.049 7 (0.69)	-0.067 3 (-1.02)
$Tech$	14.259 4 (1.55)	13.795 1 (1.12)	11.721 6 (1.27)	5.215 0 (0.52)	0.205 9 (0.02)	5.182 6 (0.52)
常数项	2.562 0 (1.28)	-2.685 8 (-1.42)	3.056 1 (1.45)	2.505 7* (1.68)	-1.771 6 (-1.33)	2.784 4* (1.87)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	453	453	453	453	453	453
R^2	0.287	0.381	0.311	0.338	0.430	0.355

(三) 企业异质性

1. 不同企业规模的异质性

不同规模企业在数字技术应用和数字化转型决策上存在差异，导致数字金融通过焦点企业对上下游企业的数字化溢出效果可能有所不同。为精准识别产业链上的数字化转型情况，本文按照企业规模的中位数将样本分为大规模企业与中小规模企业，回归结果如表 10 所示。

Panel A 报告了对上游企业样本的回归结果。第 (1)、(2) 列结果显示，数字金融对焦点企业和其上游企业的数字化转型影响显著为正，第 (3) 列在引入焦点企业数字化转型水平变量 (DTM_U^C) 后，其回归系数显著为正，而数字金融发展水平 (DF) 的回归系数不再显著，说明对上游大规模企业数字化转型的促进作用主要是通过焦点企业的数字化转型行为传导实现的，存在显著的溢出效应。第 (4) 至 (6) 列结果显示，对于中小规模的上游企业，数字金融通过推动焦点制造业企业数字化转型的溢出效应显著为正，且数字金融发展水平 (DF) 本身的回归系数仍然保持显著。Panel B 报告了对下游企业样本的回归结果。结果显示，对于下游企业，无论其规模大小，数字金融通过推动焦点制造业企业数字化转型均未产生明显的溢出效应。上述结果表明，数字金融通过推动焦点制造业企业的数字化转型，对上游的大规模和中小规模企业均产生了明显的溢出效应，并且，对于大规模企业，其数字化转型的促进作用主要通过焦点企业数字化转型的传导实现。可能的原因是，大规模企业本身的资源禀赋和数字应用基础较好，数字金融对其直接赋能的边际效应有限，其数字化转型行为更容易受到焦点企业协同要求的影响。

表 10 异质性分析：不同企业规模的异质性

Panel A 上游企业						
变量	大规模企业			中小规模企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U
DF	1.154 2* (1.76)	1.185 8* (1.93)	0.941 1 (1.44)	0.647 4* (1.78)	1.006 2* (1.88)	0.523 4* (1.88)
DTM_U^C	—	—	0.179 7** (2.27)	—	—	0.123 3* (1.69)
$Size$	0.020 5 (0.40)	0.078 1 (1.55)	0.006 5 (0.12)	0.056 2 (1.20)	0.054 0 (0.88)	0.049 5 (1.03)
$Growth$	-0.071 0 (-0.65)	0.039 1 (0.48)	-0.078 1 (-0.72)	0.049 7 (0.68)	-0.135 7 (-1.46)	0.066 5 (0.95)
$FirmAge$	-0.038 7 (-0.22)	0.069 7 (0.42)	-0.051 3 (-0.29)	0.124 5 (0.88)	-0.000 2 (-0.00)	0.124 5 (0.88)
Fin	-9.661 7** (-1.98)	-6.428 6 (-1.54)	-8.506 5* (-1.82)	-1.347 0 (-0.35)	6.798 3 (1.52)	-2.185 3 (-0.56)
$PGDP$	-0.225 2 (-1.64)	-0.283 7** (-2.10)	-0.174 2 (-1.27)	-0.193 4 (-1.46)	-0.209 7 (-1.47)	-0.167 5 (-1.24)
$Tech$	18.240 1 (1.52)	3.994 3 (0.31)	17.522 3 (1.47)	25.779 7* (1.68)	3.470 3 (0.19)	25.351 8 (1.65)
常数项	-3.029 5 (-0.96)	-4.294 3 (-1.45)	-2.257 8 (-0.73)	-2.227 1 (-1.34)	-3.655 1 (-1.62)	-1.776 4 (-1.07)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	424	424	424	427	427	427
R^2	0.304	0.307	0.328	0.374	0.297	0.385
Panel B 下游企业						
变量	大规模企业			中小规模企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
DF	-0.266 3 (-0.54)	-0.224 7 (-0.57)	-0.223 6 (-0.44)	-0.567 4 (-1.50)	0.799 0** (2.01)	-0.635 6* (-1.68)
DTM_D^C	—	—	0.189 9** (2.50)	—	—	0.085 3 (1.21)
$Size$	-0.040 8 (-1.00)	-0.022 7 (-0.61)	-0.036 5 (-0.91)	-0.040 5 (-1.01)	0.014 1 (0.34)	-0.041 7 (-1.04)
$Growth$	-0.009 3 (-0.11)	0.191 0** (2.38)	-0.045 6 (-0.55)	-0.018 9 (-0.28)	-0.102 1 (-1.12)	-0.010 2 (-0.15)
$FirmAge$	0.081 2 (0.59)	-0.208 1* (-1.76)	0.120 7 (0.90)	-0.136 6 (-1.32)	0.013 9 (0.12)	-0.137 8 (-1.34)

(续表 10)

变量	大规模企业			中小规模企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^P	DTM_D^C	DTM^P	DTM^P	DTM_D^C	DTM^P
Fin	5.509 1 (0.97)	11.311 5** (2.49)	3.360 5 (0.58)	1.957 9 (0.59)	-4.247 7 (-1.16)	2.320 3 (0.70)
$PGDP$	-0.186 7* (-1.91)	-0.039 6 (-0.45)	-0.179 2* (-1.87)	-0.049 1 (-0.62)	-0.018 9 (-0.20)	-0.047 4 (-0.60)
$Tech$	24.673 6*** (2.62)	20.248 5* (1.94)	20.827 5** (2.26)	26.143 5** (2.15)	0.727 9 (0.06)	26.081 4** (2.15)
常数项	4.625 0** (2.05)	2.832 4 (1.42)	4.087 0* (1.75)	5.085 1*** (3.18)	-3.423 8** (-2.18)	5.377 2*** (3.32)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	453	453	453	453	453	453
R^2	0.295	0.451	0.319	0.329	0.331	0.334

2. 不同所有制企业的异质性

考虑到国有企业和非国有企业在进行数字化转型决策时受产业链上其他企业影响的程度不同，导致数字金融通过焦点企业对不同所有制类型的上下游企业数字化转型的溢出效应可能存在异质性，本文按照企业所有制类型将样本划分为国有企业与非国有企业，回归结果如表 11 所示。

Panel A 报告了对上游企业样本的回归结果。第 (1) 至 (3) 列结果显示，对于上游国有企业，数字金融通过推动焦点制造业企业数字化转型并未产生明显的溢出效应。第 (4) 至 (6) 列结果显示，在上游非国有企业中，数字金融通过推动焦点制造业企业数字化转型的溢出效应显著为正。Panel B 报告了对下游企业样本的回归结果。结果显示，对于下游国有及非国有企业，数字金融通过推动焦点企业数字化转型的溢出效应均不显著。上述结果表明，相较于国有企业，非国有企业对焦点企业的数字化转型行为更为敏感。一方面，非国有企业通常具有较高的市场敏感性和组织灵活性，能够更快地响应市场变化与客户需求，因此当焦点企业进行数字化转型时，非国有企业更易实现数字化协同与技术响应。另一方面，非国有企业在资源获取与市场拓展方面对焦点企业的依赖程度更高，这促使其更加积极地投入数字化转型中，以提升自身竞争力。

表 11 异质性分析：不同所有制企业的异质性

Panel A 上游企业						
变量	国有企业			非国有企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U
DF	0.156 0 (0.23)	1.067 9 (1.54)	-0.059 1 (-0.09)	0.794 3* (1.78)	1.400 1*** (2.89)	0.654 2** (2.32)

(续表 II)

变量	国有企业			非国有企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U	DTM^U	DTM_U^C	DTM^U
DTM_U^C	—	—	0.201 4** (2.21)	—	—	0.100 0** (2.41)
<i>Size</i>	0.093 5 (1.41)	0.051 5 (0.76)	0.083 1 (1.28)	0.025 2 (0.68)	0.096 7*** (2.71)	0.015 5 (0.41)
<i>Growth</i>	-0.089 5 (-0.78)	-0.129 2 (-0.96)	-0.063 5 (-0.50)	-0.017 6 (-0.25)	-0.021 3 (-0.34)	-0.015 5 (-0.21)
<i>FirmAge</i>	0.091 1 (0.42)	-0.044 0 (-0.19)	0.100 0 (0.48)	0.053 1 (0.43)	-0.005 1 (-0.05)	0.053 6 (0.43)
<i>Fin</i>	4.431 2 (0.63)	3.578 6 (0.58)	3.710 4 (0.60)	-7.580 0** (-2.27)	-1.125 4 (-0.33)	-7.467 5** (-2.29)
<i>PGDP</i>	0.158 5 (1.07)	-0.472 3*** (-2.84)	0.253 6* (1.81)	-0.178 3* (-1.78)	-0.027 7 (-0.25)	-0.175 6* (-1.74)
<i>Tech</i>	14.982 3 (0.79)	43.091 8** (2.01)	6.303 4 (0.37)	12.516 8 (1.38)	-18.506 9* (-1.78)	14.367 5 (1.56)
常数项	-4.567 1* (-1.94)	-0.935 5 (-0.35)	-4.378 7* (-1.83)	-2.053 5 (-1.00)	-8.497 1*** (-4.03)	-1.203 8 (-0.57)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	283	283	283	568	568	568
R^2	0.483	0.362	0.509	0.299	0.333	0.306

Panel B 下游企业

变量	国有企业			非国有企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D	DTM^D	DTM_D^C	DTM^D
<i>DF</i>	0.203 0 (0.47)	-0.034 9 (-0.08)	0.212 1 (0.53)	-0.637 1 (-1.52)	0.744 4** (2.01)	-0.687 1 (-1.59)
DTM_D^C	—	—	0.259 3*** (3.14)	—	—	0.067 2 (0.97)
<i>Size</i>	-0.014 8 (-0.33)	0.034 2 (0.83)	-0.023 6 (-0.54)	0.005 2 (0.15)	0.024 6 (0.71)	0.003 5 (0.10)
<i>Growth</i>	-0.114 7 (-0.84)	-0.036 5 (-0.30)	-0.105 3 (-0.76)	-0.019 9 (-0.39)	0.032 7 (0.49)	-0.022 1 (-0.43)
<i>FirmAge</i>	0.070 6 (0.44)	0.089 9 (0.63)	0.047 2 (0.32)	-0.097 2 (-0.99)	-0.163 4 (-1.61)	-0.086 3 (-0.86)
<i>Fin</i>	1.142 5 (0.29)	0.666 5 (0.17)	0.969 7 (0.25)	0.548 3 (0.14)	-0.777 6 (-0.18)	0.600 6 (0.15)
<i>PGDP</i>	-0.160 5 (-1.52)	0.081 5 (0.68)	-0.181 7* (-1.81)	0.000 9 (0.01)	-0.018 7 (-0.24)	0.002 1 (0.03)
<i>Tech</i>	23.362 7** (2.54)	9.855 7 (0.92)	20.806 8** (2.18)	20.212 2 (1.48)	4.950 3 (0.37)	19.879 5 (1.47)

(续表 II)

变量	国有企业			非国有企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	DTM^P	DTM_D^C	DTM^P	DTM^P	DTM_D^C	DTM^P
常数项	1.456 3 (0.83)	-1.328 3 (-0.81)	1.800 8 (1.09)	4.002 8** (2.28)	-3.097 8** (-1.99)	4.211 0** (2.28)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本	345	345	345	561	561	561
R^2	0.278	0.346	0.328	0.288	0.408	0.291

五、主要结论与政策建议

(一) 主要结论

第一，数字金融通过推动焦点制造业企业数字化转型，在产业链上游产生了明显的溢出效应，提升了产业链上游企业的数字化转型水平。然而，对产业链下游企业并未产生明显的溢出效应。该结论在替换被解释变量、更换样本对象、考虑内生性问题等一系列检验后仍然成立。

第二，地区异质性检验显示，数字金融通过推动焦点制造业企业数字化转型，对位于同一省份的上游企业存在显著的数字化转型溢出效应。地理位置相对接近的企业之间，更容易实现数字化转型协同，在数字技术、知识和经验等方面形成共享机制，从而强化了溢出效应的传导路径，体现了溢出效应的“紧密度”。

第三，行业异质性检验显示，数字金融通过推动焦点制造业企业数字化转型，对属于同一行业、市场竞争程度高的上游企业存在显著的数字化转型溢出效应。上游企业与焦点制造业企业行业关联越紧密，越容易实现技术协同与资源共享，从而有效带动整个产业链的数字化转型。同时，在竞争程度较高的行业中，企业为保持领先优势，会积极配合下游客户需求，推进数字化转型，体现了溢出效应的“关联度”。

第四，企业异质性检验显示，数字金融通过推动焦点制造业企业数字化转型，对大规模、中小规模及非国有上游企业存在显著的数字化转型溢出效应，且大规模企业的数字化转型主要通过焦点企业数字化转型行为的传导实现。而中小规模企业和非国有企业由于具备较强的灵活度与学习意愿，能够快速实现战略协同与技术跟进，体现了溢出效应的“敏感度”。

(二) 政策建议

第一，强化焦点制造业企业的引领作用，释放制造业数字化转型的溢出效应。进一步完善数字金融体系，加大对制造业企业数字化转型项目的金融支持，同时以焦点企业为抓手，通过财政补贴、税收优惠等方式，引导其加强与上下游企业的协同合作，推动技术经验和资源在产业链上的传导，提升全产业链数字化水平。

第二，推动区域协同数字化发展，提升地理邻近企业间的协同转型能力。加快推进区域层面的数字协同机制建设，着力提升同一地区产业链上下游企业间的数字连接能力。

同时，完善跨区域数字协同支持体系，鼓励焦点企业通过远程协同、云服务等方式带动异地配套企业转型。

第三，加强对重点行业的数字化引导，推动高竞争行业形成数字化正向激励机制。围绕制造业重点行业，推动焦点企业与上下游企业协同合作。聚焦高竞争、高关联度的制造业行业，支持企业间在数据、技术和流程上的开放共享，扩大焦点企业数字化成果在行业内部的扩散效应。同时，针对不同行业和低竞争行业的扩散瓶颈，应推进跨行业协同试点，并通过财政补贴、定制化服务等方式激发其转型动力，打通扩散的薄弱环节。

第四，精准支持不同类型企业的数字化协同能力，推动产业链整体升级。对于大规模企业，其数字化转型行为主要依赖焦点企业带动，应通过政策引导进一步提高其技术响应能力与协作意愿，提升其在产业链协同中的主动性。对于中小企业和非国有企业，应构建低门槛、高适配的数字化支持体系，为其提供数字工具、数据资源和相关的技术培训，弥合其在资金、人才、能力等方面的结构性短板。对于国有企业，则应进一步完善数字化转型的内生激励机制，通过政策引导和制度设计等方式，提升国有企业对数字化协同的重视程度。

The Spillover Effects of Digital Finance on the Digital Transformation of Manufacturing Industry

QI Lan, WANG Chen, MA Linlin

Abstract: Based on a manufacturing digital transformation index constructed using a large language model, this paper theoretically analyzes and empirically examines the spillover effects of digital finance on the digital transformation of the manufacturing industry. The main findings are as follows: First, digital finance generates significant spillover effects on the upstream segment of the industrial chain by promoting the digital transformation of focal firms, thereby enhancing the digital transformation level of upstream enterprises. Second, regional heterogeneity analysis shows that digital finance produces significant digital transformation spillover effects on upstream firms located in the same province as the focal firms. Third, industry-level heterogeneity analysis reveals that digital finance has pronounced spillover effects on upstream firms that operate in the same industry as the focal firms and are situated in highly competitive markets. Fourth, firm-level heterogeneity analysis indicates that digital finance, by driving the digital transformation of focal firms, exerts significant spillover effects on upstream enterprises that are large-scale, small and medium-sized, and non-state-owned. Based on these findings, this paper proposes corresponding policy recommendations.

Keywords: digital finance; manufacturing; digital transformation; spillover effect

（责任编辑：陈 彬）