

数字化转型对制造业企业创新绩效的影响

荣发蓉

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2025年7月23日; 录用日期: 2025年8月7日; 发布日期: 2025年9月29日

摘要

在数字经济与实体经济深度融合的背景下, 本文以2010~2020年全部A股制造业上市公司为样本, 探讨数字化转型对企业创新绩效的影响及吸收能力和融资约束的中介作用。研究发现, 数字化转型能显著提升企业创新绩效, 且这一效应在考虑企业规模、产权性质等控制变量后依然成立。通过文本分析法衡量数字化转型程度, 以专利申请量表表征创新绩效, 结合研发支出强度作为吸收能力的代理变量, 实证检验表明: 数字化转型通过增强企业吸收能力, 促进外部知识的获取与转化, 进而提升创新绩效。研究还验证了吸收能力和融资约束在两者关系中的中介机制, 为制造业企业通过数字化转型实现创新驱动发展提供了理论依据与实践路径。

关键词

数字化转型, 创新绩效, 吸收能力

The Impact of Digital Transformation on Innovation Performance of Manufacturing Enterprises

Farong Rong

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: July 23, 2025; accepted: August 7, 2025; published: September 29, 2025

Abstract

Against the backdrop of the deep integration of the digital economy and the real economy, this paper takes the manufacturing listed companies on the Shanghai and Shenzhen A-share markets from 2010 to 2020 as samples to explore the impact of digital transformation on corporate innovation performance and the mediating role of absorption capacity and financing restriction. The study

finds that digital transformation can significantly enhance corporate innovation performance, and this effect remains valid after considering control variables such as firm size and property rights. By measuring the degree of digital transformation through text analysis, using patent applications to characterize innovation performance, and combining R&D expenditure intensity as a proxy variable for absorption capacity, the empirical test shows that digital transformation enhances enterprises' absorption capacity, promotes the acquisition and transformation of external knowledge, and thus improves innovation performance. The research also verifies the mediating mechanism of absorption capacity and financing restriction in the relationship between the two, providing a theoretical basis and practical path for manufacturing enterprises to achieve innovation-driven development through digital transformation.

Keywords

Digital Transformation, Innovation Performance, Absorbing Ability

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

创新是引领发展的第一动力，党的二十届三中全会《决定》明确构建高水平社会主义市场经济体制，强调完善要素市场制度和规则，培育全国一体化技术和数据市场，与习近平总书记关于创新驱动发展的重要论述中坚持创新引领发展，加快发展新质生产力一脉相承，为数字经济时代创新发展锚定方向。并在《指引》中描绘了“汇通海量数据、惠及千行百业、慧见数字未来”的愿景，并明确了推进路径，数字基础设施的载体数字经济为其发展提供不竭源泉。随着互联网、大数据、人工智能等技术和实体经济的深度融合，数字经济为经济发展培育了新增长点、形成了新动能，为企业数字化转型提供新形态[1]。为加大对中小企业数字化转型的支持，财政部办公厅、工业和信息化部办公厅日前发布《关于做好 2025 年中小企业数字化转型城市试点工作的通知》(以下简称《通知》)，2025 年将选择 34 个左右的城市开展第三批中小企业数字化转型城市试点工作，试点实施期两年，自实施方案批复之日起开始计算。本文主要研究企业数字化转型是如何影响制造业企业的创新绩效问题。

在当今时代，数字经济蓬勃发展，尤其对我国制造业发展产生了全方位、深层次的影响。数字化转型作为数字经济与实体经济深度融合的核心切入点，其重要性日益凸显。从理论逻辑看，数字化转型为制造业创新提供多维支撑：一方面，数字技术为制造业企业管理带来了全新变革，能够极大地增强企业创新能力，显著提高创新效率；数字技术打通研发、生产、管理全流程，通过实时数据反馈、协同设计工具，大幅缩短创新周期、降低试错成本，提升创新效率。另一方面，数据作为新生产要素，经采集、分析、应用，精准洞察市场需求、挖掘技术痛点，为创新提供方向指引，同时驱动生产链条、要素配置、管理模式系统性变革，从底层架构重塑企业创新能力，成为制造业创新绩效提升的重要引擎。本文主要研究企业数字化转型如何影响制造业企业的创新绩效问题。那么，数字化转型是否能推动制造业产业创新绩效的提升呢？如果可以，那么数字化转型对制造业产业创新绩效的影响在不同性质、不同规模的企业是否存在异质性？对于这些问题的深入研究，不仅有利于数字化转型的蓬勃发展，更能进一步提升制造业产业创新绩效，实现创新驱动经济高质量发展。

因此，本文可能产生的边际贡献在于：第一，采用 2010~2020 年制造业上市公司数据，运用回归分

析方法，并基于能力视角，探究吸收能力在数字化转型与企业创新绩效间的中介作用。第二，通过作用机制分析和数据实证检验，提出数字化背景下我国制造业上市公司创新绩效的提升路径。

2. 理论分析与研究假设

2.1. 数字化转型与创新绩效

数字化转型为企业实现高质量发展提供了一个机遇，一方面，依托数字技术的运用，进行数字化转型的企业可以凭借较低的信息获取成本和外部交易成本，提升自身资金流动性，开拓客户资源，降低对大客户的依赖程度，从而有利于企业更加稳定地进行研发创新，对创新效应有明显的提升作用；另一方面，数字化转型具有一定的融资效益，具体表现为降低企业融资成本提高企业运营效率，又有研究表明效率更高的企业往往可以通过使用网络获得更多的创新收益[2]。同时数字平台的使用打破企业间的“信息孤岛”，在交互信息的同时开展商业模式创新，企业基于数字平台为合作伙伴提供数字解决方案并从中获取利润，推动新颖型商业模式创新，进而产生创新效应。基于此，提出如下假设。

H₁：数字化转型正向影响制造业企业创新绩效

2.2. 吸收能力

数字化转型能够提高企业吸收和利用内外部知识的能力[3]。吸收能力是企业识别、获取、同化和利用外部知识，并将其商业化的能力。在吸收能力角度下，学者们将企业的创新绩效概念化为知识转化的过程。数字化转型通过对知识的吸收能力来满足自身创新需求，并不断积累知识储备与技术经验，从而对企业自身的创新绩效产生积极效应；知识匮乏性是维持企业自身绩效的一大痛点，而数字化转型可能通过提升、利用并商业化知识以及促进知识流动性来缓解企业创新的痛点，促进创新，增长创新绩效。

H₂：制造业企业数字化转型可以通过增强吸收能力来促进企业创新绩效。

2.3. 融资约束

通过创新能够缓解企业融资约束[4]，即数字化转型也能起到缓解融资约束的作用，从而为企业提高创新绩效提供资金支持。数字化转型有利于提高企业透明度，降低企业信息不对称问题，从正面强化市场预期，良好的企业形象有助于企业获得债权人和消费者的信赖，进而缓解企业融资约束，提高企业创新绩效[5]。数字技术的运用使企业获得海量的数据，通过分析可视化的数据强化对企业未来经营的预测，根据市场需求迎合消费者偏好，促进产品和服务的创新[6]，有效避免资金错配，减少资金约束，提高绩效。互联网技术的运用提高了传递信息的真实性，扩大信息传播广度，弱化内部管理人员机会主义的动机，增强资金来源和使用效率，有利于提升企业创新绩效。

H₃：制造业企业数字化转型可以通过缓解融资约束来促进企业创新绩效。

3. 研究设计

3.1. 样本数据来源

考虑到数据的可得性与适用性。本文选取 2010~2020 年全部 A 股数据进行回归分析。原始数据均来自国泰安数据库(CSMAR)、中国研究数据服务平台(CNRDS)、巨潮资讯网和 Wind 数据库。为提高实证回归质量，本文对数据进行了如下处理：第一，剔除金融类(包括房地产企业)等特殊企业；第二，剔除 ST、*ST、PT 处理及终止上市的企业；第三，剔除首次公开募股的观测值；第四，剔除关键财务变量缺失的观测值；第五，对所有微观层面的连续变量进行 1%和 99%的缩尾处理，以减少异常值的干扰。

3.2. 变量选取

1) 被解释变量：创新绩效(Apply)

本文参考方先明[7]、杨德明[8]等的研究，采用专利申请量作为企业创新绩效的衡量指标，包括发明专利、实用新型专利与外观设计专利。为避免在取对数值时产生缺失，本文将专利申请量加 1 再取对数。

2) 解释变量：数字化转型(lnDT)

本文借鉴吴非[9]的做法，基于数字化转型的特征词词库，采用文本分析法从上市公司年报中挖掘有关于数字化特征词的词频数据，以对上市公司年报中的数字化转型特征词的文本信息进行分析得出词频，并将得到的词频加 1 取对数，作为衡量企业数字化转型程度的指标。

3) 中介变量

本文构造面板数据结构，借鉴杨林[10]等的研究，以研发支出强度即样本企业年度研发支出与营业收入之比来衡量吸收能力(aby)。借鉴鞠晓生[11]等的研究，使用 SA 指数测度企业的融资约束(sa)，即 $sa = -0.737 * Size + 0.043 * Size^2 - 0.04 * Age$ ，SA 指数越大，表明企业面临的融资约束越高[12]。

4) 控制变量

为提高研究精度，回归模型还控制了一系列可能影响企业数字化转型的公司特征变量，包括董事会规模(ln (董事人数)，bos)，企业年龄(上市公司成立年限取对数，age)，资产负债率(总负债/期末总资产，lev)，产权性质(国有企业为 1,否则为 0，np)，两职合一(董事长和总经理两职合一为 1，否则为 0，dua)，企业资本密度比(总资产与营业收入的比值，sd)，净资产收益率(净利润/平均资产，roe)，独立董事比例(独立董事人数/董事人数，ind)。

3.3. 模型建立

为考察数字化转型程度对制造业企业创新绩效的影响，本文构建以下模型：

$$Apply_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln DT_{i,t} + \sum Controls + \sum year + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中 $Apply_{i,t}$ 表示 i 企业在第 t 年的创新绩效， $\ln DT_{i,t}$ 表示 i 企业在第 t 年的数字化转型程度， $aby_{i,t}$ 表示 i 企业在第 t 年的吸收能力； α_0 为常数项， α_1 为重点关注系数，若系数显著为正，说明数字化转型对企业创新绩效有促进作用，可验证假设 1；Controls 为一系列控制变量；year 分别代表年份固定效应； $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

4. 实证结果分析

4.1. 描述性统计

Table 1. Descriptive statistics of variable

表 1. 描述性统计

VarName	Obs	Mean	SD	Min	Median	Max
Apply	14,556	3.217	1.498	0.000	3.258	6.999
lnDT	14,556	1.187	1.251	0.000	0.693	4.575
aby	14,556	4.648	3.630	0.070	3.860	22.110
sa	14,556	-3.477	0.367	-5.457	-3.477	-2.259
roe	14,556	0.068	0.103	-0.506	0.073	0.305
lev	14,556	0.370	0.188	0.048	0.356	0.840

续表

np	14,556	0.255	0.436	0.000	0.000	1.000
age	14,556	2.774	0.360	1.609	2.833	3.434
dua	14,556	0.327	0.469	0.000	0.000	1.000
bos	14,556	0.746	0.090	0.476	0.787	0.942
sd	14,556	2.059	1.132	0.470	1.797	7.103
ind	14,556	0.374	0.052	0.333	0.333	0.571

在表 1 中显示了变量的描述性统计数据。制造业企业创新绩效(Apply)的极大与极小差异为 6.999，反映出样本中不同类型制造业企业在专利申请数量差异较大，即其创新绩效存在差异较大，与现有相关研究结果基本相符。企业数字化转型的均值为 0.693，最大值和最小值分别是 4.575 和 0，这说明我国数字化转型整体处在起步阶段，样本间的差异性比较大且大部分企业数字化转型程度较低。制造业企业融资约束(sa)极大值与极小值差异 6.497，差异比较大，说明融资约束对企业影响较大，并会由此拉大企业差距。

4.2. 基准回归结果分析

Table 2. Benchmark regression result
表 2. 基准回归结果

	(1) Apply	(2) Apply
lnDT	0.287*** (29.090)	0.280*** (30.257)
_cons	2.877*** (173.818)	0.747*** (3.563)
控制变量	NO	YES
年份固定	YES	YES
N	14556	14556
R ²	0.110	0.229

p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1。注：、**、*分别表示 1%、5%、10%的显著性水平；括号内为 t 值。下同。

表 2 为数字化转型影响创新绩效的基准估计结果。模型(1)显示，在未加入控制变量情况下，数字化转型对制造业企业创新绩效的影响系数显著为正，说明数字化转型有助于提升企业创新绩效。模型(2)是纳入了控制变量和固定效应后的结果，数字化转型的估计系数依然显著为正，说明考虑不同企业董事会规模、年龄、产权性质、净资产收益率等影响因素的情况下，数字经济仍对产业结构升级存在正向促进作用，且数字化转型每提升 1%，将会带来创新绩效 0.280%的提升。该基准回归结果验证了研究假设 H₁。

4.3. 稳健性检验

4.3.1. 更换被解释变量

更换被解释变量的衡量方法，本文参考王治[13]等人的做法，用企业当年的发明专利申请数量的对数(IApply)来作为衡量制造业企业创新绩效的替代变量。与基准回归结果基本一致，无明显变化，如表 3 中第(1)列所示。

4.3.2. 剔除特殊年份数据

2015 年，A 股市场发生剧烈震荡，大量上市企业受到影响，企业绩效下滑严重，可能对样本数据产生干扰；2019 年发生了新冠疫情，企业停工停产，对制造业生产秩序造成极大冲击，也可能对样本产生干扰，故剔除这两年数据。结果显示与基准回归结果基本一致，如表 3 第(2)列所示。

4.3.3. 双重固定效应

为处理可能存在的遗漏变量问题，本文在年份固定效应的基础上，继续加入省份固定效应，结果参见表 3 第(3)列。可以看到，引入省份固定效应后，系数的回归结果与基准回归结果相似，支持前文所得结论。

4.3.4. 滞后一期被解释变量

制造业企业进行数字化转型从而促进创新并在绩效上进行反馈，同理，制造业企业也可能因为绩效的提升而加大对数字化的投入从而促进数字化转型进程。本文参考马丽仪[14]等人的做法，采用滞后一期的被解释变量(L.Apply)进行回归分析。这样设计的逻辑在于，在后一阶段的创新表现可能显著影响企业对创新行为给予的关注，而不会直接影响到企业今后的数字化转型，从而可有效缓解反向因果问题。检验结果如表 3 中第(4)列所示，数字化转型和动态能力回归系数的符号和显著性与前文基本相同，表明互为因果对研究结论的干扰较小。

4.3.5. 替换解释变量

更换解释变量的方法，参考张永坤[15]等人的做法，选取公司财务报告附注披露的年末无形资产明细项中与数字化技术相关部分占无形资产总额的比例作为衡量数字化转型的代理变量(DIG)。与基准回归结果基本一致，无明显变化，如表 3 中第(5)列所示。

Table 3. Robustness test
表 3. 稳健性检验

	替换被解释变量 (1) IApply	剔除特殊年份 (2) Apply	双重固定效应 (3) Apply	滞后一期 (4) L.Apply	替换解释变量 (5) Apply
lnDT	0.279*** (30.739)	0.286*** (26.752)	0.206*** (20.952)	0.288*** (28.114)	
DIG					0.666*** (7.142)
_cons	-0.514** (-2.500)	0.743*** (3.145)	0.388** (1.974)	0.676*** (2.825)	0.938*** (4.339)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES
行业固定	NO	NO	YES	NO	NO
N	14556	11278	14548	11623	14556
R ²	0.215	0.234	0.350	0.220	0.183

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1.

4.4. 内生性检验

为了检验双向因果等内生性问题，进一步采用工具变量法来解决。本文参考谢绚丽[16]等人做法，选

取各城市或省份的互联网基础设施建设情况宽带普及率(Other_dt)作为工具变量,并采用两阶段最小二乘法进行重新检验,具体结果如表 4 所示。第一阶段回归结果显示工具变量 Other_dt 在 1%统计水平上显著为正($\beta = 0.031, P < 0.01$), F 值为 181.83 且大于 10,说明不存在弱工具变量问题,并且 Cragg-Donald Wald F 均大于 Stock-Yogo 的 10%水平临界值,第一阶段和第二阶段均通过了弱工具变量检验;不可识别检验统计量均在 1%水平上显著,说明拒绝原假设,满足工具变量可识别性。在考虑内生性问题后,数字化转型对企业创新绩效的回归系数仍在 1%水平上显著为正,说明基准回归结果具有一定的稳定性。

Table 4. Instrumental variable tests

表 4. 工具变量检验

变量	第一阶段回归 (1) lnDT	第二阶段回归 (2) Apply
lnDT		1.027*** (10.270)
Other_dt	0.031*** (13.459)	
不可识别检验	178,840 (0.000)	178.836 (0.000)
弱 IV 检验	181.130 (16.380)	181.134 (16.380)
_cons	0.963*** (4.933)	0.737*** (3.286)
控制变量	YES	YES
年份固定	YES	YES
N	12,537	12,537
R ²	0.127	0.176

注: Standard errors in parentheses: ***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1。

4.5. 异质性分析

由于经济发展水平、企业类别、资源禀赋、市场发育、政策背景等因素差异,我国各地区发展程度出现了分化。这可能导致数字化转型对制造业企业创新绩效的影响呈现出非均衡特征,为了区分数字化转型对创新绩效的差别影响,本文对样本进行了分类,尝试从企业规模、SA 指数和行业技术密集度三个角度进行异质性分析。

从企业规模角度来看,相较于规模较小的企业,规模较大的制造业企业数字化转型对创新绩效的促进作用较为明显。这主要是由于规模较大的企业,相较于规模较小的拥有较为完善的渠道发展和资源创新能力,同样地也具有更加雄厚的资金和人才储备,能够大规模、系统性推进数字化转型。它们可斥资搭建先进数字化平台,覆盖研发、生产、销售全流程,凭借完善供应链渠道,快速整合上下游数字化资源,构建协同创新生态。对市场的瞬息变化和国家政策的发布更加敏锐,更愿意进行数字化转型,把握数字化带来的机遇,合理转化数字化成果,应用数字化转型对企业创新绩效的促进作用更明显。规模较小的企业,人力和财力资源有限,数字化转型需要资金量大、周期长、人员多,并且数字化后期成果转化

化渠道不完善，容易造成资金链断裂，因此规模较小企业数字化转型程度较低。表 5 中的“ $\ln DT \times$ 企业规模”为数字化转型与企业规模虚拟变量的交互项，当企业规模大于中位数的虚拟变量为 1，反之为 0。在第(1)列中交互项系数为 0.061，并在 1%水平上显著为正，说明数字化转型对企业创新绩效的促进作用因企业规模不同而有所差异，即当企业规模较大时，数字化转型对企业创新绩效的提升作用更为明显。

从 sa 指数来看，相较于融资约束较大的企业，融资约束较小的制造业企业数字化转型对企业创新绩效的提升作用较为明显。这主要是因为融资约束较小的企业拥有更为完整的资金链，能够更顺畅地投入资金用于购置先进数字化设备、引入数字化管理系统以及开展数字化技术研发。一方面，充足资金可保障企业快速完成生产流程的数字化改造，实现生产环节的智能排产、精准质控，从效率端为创新活动减负，让研发团队能聚焦于技术突破而非基础生产的低效困扰。另一方面，资金链完整使企业有底气吸引数字化领域高端人才，组建跨领域创新团队，将数字化技术与制造工艺深度融合，加速创新成果产出。同时，良好的资金状况也便于企业开展数字化场景下的产学研合作，及时获取外部前沿技术理念，进一步放大数字化转型对创新绩效的正向赋能，在市场竞争中凭借创新优势抢占先机，形成“数字化投入 - 创新突破 - 效益增长 - 再投入数字化”的良性循环，持续拓宽创新深度与广度。而融资约束大的企业受限于资金，在数字化硬件铺设、人才吸引、创新协同等环节处处受限，难以充分释放数字化转型的创新潜力，导致创新绩效提升幅度有限。表 5 中的“ $\ln DT \times sa$ 指数”为数字化转型与融资约束虚拟变量的交互项，当融资约束大于中位数的虚拟变量为 1，反之为 0。在第(2)列中交互项系数为-0.065，并在 1%水平上显著为负，说明数字化转型对企业创新绩效的促进作用因融资约束不同而有所差异，即当企业融资约束较小时，数字化转型对企业创新绩效的提升作用更为明显。

Table 5. Heterogeneity analysis of enterprise categories and nature
表 5. 企业类别和性质的异质性分析

	企业规模 (1) Apply	sa 指数 (2) Apply	技术密集型制造业 (3)	传统型制造业 (4)
$\ln$ 数字化转型	0.225*** (17.877)	0.296*** (24.126)	0.317*** (32.550)	0.006 (0.286)
$\ln DT \times$ 企业规模	0.061*** (3.582)			
$\ln DT \times sa$ 指数		-0.065*** (-3.750)		
_cons	1.455*** (7.128)	3.024*** (13.479)	0.116 (0.503)	1.438*** (3.397)
控制变量	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES
N	14556	14556	10811	3745
R ²	0.280	0.262	0.285	0.166

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1.

从行业技术密集度来看，本文根据国标《国民经济行业分类》GB/T 4754-2017，把样本分为技术密集型制造业和传统制造业，技术密集型制造业研发投入高、技术复杂度强、知识和技术要素占比大，多涉

及高端装备、电子信息、新材料等领域，传统制造业主要由消费品类及包含一些生产工业基础材料、零部件以及提供特定工业服务的行业组成。如表 5 列(3)和列(4)所示，由于技术密集型企业主要依靠先进、复杂的技术和研发投入，生产具有高附加值、高技术含量的产品，对专业技术人才和研发能力要求较高，相应地对数字化转型的需求也相对于传统型制造业要多，因此数字化转型对其影响也更大，如表 5 列(3)所示，数字化转型每增加 1%时，技术密集型制造业创新绩效会提升 0.317%，并在 1%水平上显著为正，对比传统型制造业，数字化转型对其创新绩效的提升并无明显联系。

5. 机制分析

理论分析部分指出，企业创新绩效的提升可能归因于数字化转型对企业吸收能力、融资约束的改善。本文进一步考察吸收能力及融资约束的中介作用。一方面，机制分析实证检验前文叙述的理论机制，验证理论分析的合理性；另一方面，本文扩展了数字化转型的经济效应文献，揭示数字化转型影响企业创新绩效的机制路径，为推动数字化转型提供参考，主要采用温忠麟等[17]的三步法进行中介效应判断，结果如表 6 的模型(1)~模型(6)所示。

5.1. 吸收能力

吸收能力指出，数字化转型可以通过增强企业吸收能力来提高企业创新绩效，为了验证这一路径，本文利用以下中介效应模型进行识别：

$$\text{Apply}_{i,t} = \delta_0 + \delta_1 \ln \text{DT}_{i,t} + \delta_2 \text{aby}_{i,t} + \sum \text{Controls} + \sum \text{year} + \varepsilon_{i,t}$$

δ_0 为常数项， δ_1 、 δ_2 为重点关注系数，若系数显著为正，说明吸收能力在数字化转型与企业创新绩效之间有中介作用，可验证假设 2。

由表 6 的模型(1)可知，自变量数字化转型对因变量企业创新绩效的回归系数为 0.280，并在 1%水平上显著为正，第一步检验通过。模型(2)显示，自变量数字化转型对中介变量吸收能力的回归系数为 0.618，并在 1%水平上显著为正，第二步检验通过，说明数字化转型能够显著促进吸收能力提升。模型(3)将自变量和中介变量吸收能力同时纳入回归方程，结果显示，自变量和中介变量的系数依旧显著为正，且此时自变量回归系数比模型(1)中系数小($0.212 < 0.280$)，由此判断，吸收能力发挥部分中介作用，即数字化转型可以通过提升吸收能力来提高企业创新绩效，从而验证了研究假设 H_2 。同时运用 Sobel 检验对中介效应进行检验，在 Sobel 中 Z 值为 23.656， $p < 0.1$ ，吸收能力在数字化转型和企业创新绩效中的中介效应得到了验证。

5.2. 融资约束

融资约束指出，数字化转型可以通过缓解企业融资约束来提高企业创新绩效，为了验证这一路径，本文利用以下中介效应模型进行识别：

$$\text{Apply}_{i,t} = \rho_0 + \rho_1 \ln \text{DT}_{i,t} + \rho_2 \text{sa}_{i,t} + \sum \text{Controls} + \sum \text{year} + \varepsilon_{i,t}$$

ρ_0 为常数项， ρ_1 、 ρ_2 为重点关注系数，若系数显著为正，说明吸收能力在数字化转型与企业创新绩效之间有中介作用，可验证假设 3。

由表 6 的模型(4)可知，自变量数字化转型对因变量企业创新绩效的回归系数为 0.280，并在 1%水平上显著为正，第一步检验通过。模型(5)显示，自变量融资约束对中介变量吸收能力的回归系数为 0.018，并在 1%水平上显著为负，第二步检验通过，说明数字化转型能够显著缓解企业融资约束。模型(6)将自变量和中介变量融资约束同时纳入回归方程，结果显示，自变量和中介变量的系数依旧显著为正，且此时

自变量回归系数比模型(4)中系数小($0.246 < 0.280$), 由此判断, 吸收能力发挥部分中介作用, 即数字化转型可以通过缓解企业融资约束来提高企业创新绩效, 从而验证了研究假设 H_3 。同时运用 Sobel 检验对中介效应进行检验, 在 Sobel 中 Z 值为 15.349, $p < 0.1$, 融资约束在数字化转型和企业创新绩效中的中介效应得到了验证。

Table 6. Mechanism analysis of absorptive capacity and financing constraints
表 6. 吸收能力和融资约束的机制分析

	吸收能力			融资约束		
	(1) Apply	(2) aby	(3) Apply	(4) Apply	(5) sa	(6) Apply
lnDT	0.280*** (30.257)	0.615*** (28.307)	0.212*** (23.051)	0.280*** (30.257)	-0.018*** (-12.129)	0.246*** (27.755)
aby			0.111*** (32.663)			
sa						-1.853*** (-38.239)
_cons	0.747*** (3.563)	5.733*** (11.649)	0.108 (0.533)	0.747*** (3.563)	-1.019*** (-29.782)	-1.141*** (-5.542)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Sobel 检验	Z = 23.656*** P = 0.000			Z = 15.349*** P = 0.00		
N	14,556	14,556	14,556	14,556	14,556	14,556
R ²	0.229	0.277	0.281	0.229	0.657	0.299

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1.

6. 进一步分析

考虑到文章内容的详尽, 本文基于技术跃迁理论, 将创新绩效进行更为详细的划分: 突破式创新和渐进式创新, 并借鉴胡山[18]等人的做法, 以当年发明专利数量加 1 后取自然对数作为突破式创新(TI)的度量, 以非发明专利(包括实用型和外观设计专利)数量加 1 后取自然对数作为渐进式创新(JI)的度量。

表 7 为数字化转型对突破式创新和渐进式创新的基准回归结果。列(1)和列(3)表示未加入控制变量增加了年份固定效应, 列(2)和列(4)表示同时固定年份和控制变量, 结果表明均在 1%水平上显著为正, 表明数字化对突破式创新和渐进式创新均有促进作用。

Table 7. Benchmark regression of radical innovation and incremental innovation
表 7. 突破式创新与渐进式创新基准回归

	突破式创新		渐进式创新	
	(1) TI	(2) TI	(3) JI	(4) JI
ln 数字化转型	0.289*** (29.570)	0.288*** (31.319)	0.278*** (26.582)	0.267*** (27.041)

续表

_cons	2.085*** (126.862)	-0.582*** (-2.786)	2.195*** (124.882)	0.490** (2.185)
控制变量	NO	YES	NO	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES
N	14556	14556	14556	14556
R ²	0.101	0.218	0.095	0.206

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1.

7. 结论与启示

本文研究结论具有以下几点：1) 数字化转型对创新绩效的驱动作用明确：实证结果显示，数字化转型显著提升制造业企业创新绩效，且在控制企业规模、产权性质等变量后，这一效应依然稳健，即数字化转型每提升 1%，创新绩效平均提升 0.280%；2) 吸收能力与融资约束的中介机制显著：数字化转型通过增强企业吸收能力来促进内外部知识转化和缓解融资约束进而降低信息不对称、优化资金配置，间接推动创新绩效提升，两者均发挥部分中介作用；3) 异质性特征突出：数字化转型的创新效应在规模较大、融资约束较小的企业中更显著，表明资源禀赋和资金状况是数字化转型成效的重要支撑；相对于传统型制造业，数字化转型对技术密集型制造业的创新绩效的提升作用更为显著。

本文仍旧存在如下不足：1) 未考虑数字化转型与企业创新绩效是否存在“倒 U 型”的非线性关系；2) 未采用更为复杂的“数字化转型→融资约束缓解→吸收能力提升→创新绩效”链式中介机制；3) 没有分析在不同融资环境下，“数字化转型→吸收能力→创新绩效”路径传导结果是否有差异。因此，未来学者可以将研究思路放置到如下方面：1) 可以在模型中引入数字化转型的平方项来验证是否存在“倒 U 型”关系；2) 可以采用结构方程模型(SEM)或者逐步回归法，验证复杂的链式中介关系；3) 可以引入融资约束的调节效应，验证在不同融资环境下，企业将吸收能力转化为创新成果的效率是否存在差异。

参考文献

[1] 李晓华. 数字经济新特征与数字经济新动能的形成机制[J]. 改革, 2019(11): 40-51.

[2] Müller, J.M., Buliga, O. and Voigt, K. (2021) The Role of Absorptive Capacity and Innovation Strategy in the Design of Industry 4.0 Business Models—A Comparison between SMEs and Large Enterprises. *European Management Journal*, 39, 333-343. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.01.002>

[3] 肖静, 曾萍, 任鸽. 数字化转型、吸收能力与制造企业双重绩效——地区数字化水平的调节作用[J]. 研究与发展管理, 2023, 35(2): 129-143.

[4] du Plessis, M. (2007) The Role of Knowledge Management in Innovation. *Journal of Knowledge Management*, 11, 20-29. <https://doi.org/10.1108/13673270710762684>

[5] 陈中飞, 江康奇, 殷明美. 数字化转型能缓解企业“融资贵”吗[J]. 经济学动态, 2022(8): 79-97.

[6] Babina, T., Fedyk, A., He, A. and Hodson, J. (2024) Artificial Intelligence, Firm Growth, and Product Innovation. *Journal of Financial Economics*, 151, Article ID: 103745. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2023.103745>

[7] 方先明, 胡丁. 企业 ESG 表现与创新——来自 A 股上市公司的证据[J]. 经济研究, 2023, 58(2): 91-106.

[8] 杨德明, 刘泳文. “互联网+”为什么加出了业绩[J]. 中国工业经济, 2018(5): 80-98.

[9] 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.

[10] 杨林, 和欣, 顾红芳. 高管团队经验、动态能力与企业战略突变：管理自主权的调节效应[J]. 管理世界, 2020, 36(6): 168-188.

-
- [11] 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.
 - [12] 吴秋生, 黄贤环. 财务公司的职能配置与集团成员上市公司融资约束缓解[J]. 中国工业经济, 2017(9): 156-173.
 - [13] 王治, 彭百川. 企业 ESG 表现对创新绩效的影响[J]. 统计与决策, 2022, 38(24): 164-168.
 - [14] 马丽仪, 车莹, 陈柏强. 中小企业数字化转型与创新绩效关系——动态能力的中介作用和环境不确定性的调节作用[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2025, 27(3): 153-166.
 - [15] 张永坤, 李小波, 邢铭强. 企业数字化转型与审计定价[J]. 审计研究, 2021(3): 62-71.
 - [16] 谢绚丽, 沈艳, 张皓星, 等. 数字金融能促进创业吗?——来自中国的证据[J]. 经济学(季刊), 2018, 17(4): 1557-1580.
 - [17] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004, 36(3): 614-620.
 - [18] 胡山, 余泳泽. 数字经济与企业创新: 突破性创新还是渐进性创新? [J]. 财经问题研究, 2022(1): 42-51.