

企业数字化转型、投资效率与投资风险*

——基于随机前沿模型的实证研究

崔娜 龚星宇 柳春 党军

[摘要] 企业数字化转型有助于实现数据资源整合并构建数据智能驱动机制，能够为企业投资决策提供有益参考。本文以2010—2020年3073家上市公司为研究对象，运用随机前沿模型实证检验企业数字化转型对企业投资效率和投资风险的影响。研究发现，企业数字化转型显著提高了投资效率，同时降低了投资风险；在替换被解释变量和核心解释变量测度指标、数字化转型细分指标的稳健性检验中，该结论依然成立。进一步分析企业投资效率的组别差异和时序特征发现，样本中所有企业投资效率均呈逐年上升趋势，但在企业特征、产业属性以及地区特征层面存在明显异质性，非国有企业、高融资约束企业、属于数字经济核心产业的企业，以及市场化程度较高地区的企业投资效率更高。本研究为数字技术赋能企业提升投资效率、降低投资风险提供了有价值的经验证据与政策参考。

[关键词] 数字化转型 投资效率 投资风险 随机前沿模型

[中图分类号] F426

[文献标志码] A

[文章编号] 1009-8461(2025)06-054-19

一、引言

提升投资效率、降低投资风险，是加速企业成长和可持续发展的重要保障，是实现宏观经济高质量发展的内在要求。然而，我国企业投资中普遍存在投资不足或过度投资的非效率现象（李常青和辛立柱，2024；江轩宇和许年行，2015），投资风险更是在当前国际关系变化、自然灾害

* 作者简介：崔娜，西安外国语大学经济金融学院讲师，“全球南方”经贸合作研究中心研究员；龚星宇，西安外国语大学经济金融学院讲师；柳春，西南财经大学经济金融学院讲师；党军（通讯作者），西安外国语大学经济金融学院教授，“全球南方”经贸合作研究中心主任。

基金项目：国家社会科学基金后期资助一般项目“人工智能发展的生产率效应研究”（22FJYB021）；西安外国语大学校级科研一般项目“数字经济发展赋能中国与‘一带一路’沿线国家双边贸易研究——机制路径、治理困境与发展策略”（23XWC13）；西安外国语大学校级科研专项项目“数字化转型赋能企业新质生产力提升的机制与对策研究”（24XWD08）。

频发的情形下变得错综复杂(薛浩男等, 2021)。当前,数字经济在我国迅猛发展,数字技术和生产部门的集成整合,催生出以数字化转型重塑企业比较优势的产业形态和经济格局(田秀娟和李睿, 2022)。企业数字化转型,通过利用新型数字技术深度融入并改造传统业务,强化数据资源整合并构建数据驱动决策机制,以实现业务模式重塑、技术变革创新和决策效率提升(陈蕾等, 2024; 吴非等, 2021),这为企业提升投资效率并降低投资风险提供了可能路径。

现有文献对企业投资效率影响因素的研究较为丰富。数字化转型可以通过抑制管理层短视(衣长军和赵晓阳, 2024)、提高企业风险承担水平(刘凤环, 2022)、缓解信息不对称程度(李雷等, 2022)、降低代理成本(衣长军和赵晓阳, 2024; 李雷等, 2022; 严子淳等, 2023)、改善资本结构(吴玉宇和吴鑫, 2024)、优化资源配置效率(严子淳等, 2023)、促进企业专业化发展(黄伟娟和李尚蒲, 2023)、推动政府信息公开(于文超等, 2020)等作用机制,来显著提升企业投资效率。数字化转型有助于实现数据资源整合并构建数据智能驱动机制(黄丽华等, 2021),其在缓解信息不对称、增强资金配置和风险管理质量等方面具备显著优势(李雷等, 2022; 严子淳等, 2023),这必然会对企业投资风险产生至关重要的影响。

本研究使用随机前沿模型,基于2010—2020年3073家上市公司的研究样本,实证检验企业数字化转型对企业投资效率和投资风险的影响。借助随机前沿模型,将企业实际投资规模分为无摩擦的最优投资水平和有摩擦下的投资效率损失两部分,在投资非效率方程和投资风险方程中,将企业数字化转型作为核心解释变量,使用极大似然方法将所有待估计参数同时估出(崔娜和柳春, 2017)。本文将单边误差项的均值方差作为投资非效率方程、将单边误差项的方差方程作为投资风险方程,从而实现了企业数字化转型对企业投资效率和投资风险影响效应的同步分析。

二、文献综述与研究假说

随着数字化转型从技术工具升级向场景融合式应用的不断深入发展,企业可以借助数据驱动决策和智能技术嵌入来重构投资行为。数字化转型若能助力企业实现“效率赋能”与“风险可控”双重目标,将为推进数字经济国家战略提供坚实的微观基础。

(一) 企业数字化转型与投资效率

投资效率提升是企业追求良好财务绩效和实现可持续发展的关键因素(Li et al., 2018)。信息经济理论和资源基础理论可以为数字化转型提升企业投资效率提供理论解释。其一,信息经济理论认为,信息不对称是导致企业投资过度或不足的重要原因(Akerlof, 1970; Grossman & Hart, 1986)。数字化转型在数字信息和数据要素的收集和传递,尤其是在非结构化数据和复杂信息的匹配效率与质量方面具有显著优势(Li et al., 2018),它通过缓解信息不对称,使企业更准确地把握市场需求、竞争态势和内部运营情况,从而帮助企业精准把握投资方向、制定高效的投资决策,减少决策周期或减少非效率投资,提高投资效率。其二,资源基础理论认为,企业的资源利用能力与投资效率呈显著正向关系(Liu et al., 2009)。数字化转型具有价值创造优势(吕可夫等, 2023),通过自动化、智能化技术及数字化供应链管理系统,不仅能促进企业人力资本结构优化,还能帮助企业更好地控制库存、物流及采购成本,或促进合作伙伴、供应商和客户之间的

资源合作与沟通，从而更有效地整合资源，提升资源配置效率与利用能力，进而促进企业投资效率提升。

现有实证研究对企业数字化转型提升投资效率的具体机制进行了深入的探讨。如衣长军和赵晓阳（2024）聚焦企业海外投资效率，发现数字化转型可通过抑制管理层短视、提高风险承担水平、降低代理成本等机制，显著提升跨国企业的海外投资效率。基于我国上市公司样本的研究表明，数字化转型通过改善公司内部治理能力、增强资本市场对企业股票信息的监督效力、优化资本结构的路径，显著降低企业非效率投资水平（朱茜侯和谭小芬，2024；吴玉宇和吴鑫，2024）。数字化转型还可以通过降低代理成本和优化资源配置效率，显著抑制企业过度投资（严子淳等，2023），或通过提高风险承担水平，显著改善投资不足并抑制过度投资，全面提升企业投资效率（刘凤环，2022）。李雷等（2022）研究表明，数字化转型在缓解信息不对称和降低代理成本方面具有优势，进而显著提升企业投资效率。黄伟娟和李尚蒲（2023）还发现，数字化转型对企业投资效率具有倒“U”型影响，但目前我国制造业上市企业尚未达到投资效率最大值对应的数字化转型深度，因此数字化转型通过企业专业化发展促进投资效率提升，且这一效应随高管认知能力提升而逐渐增强。此外，企业数字化转型还可显著提升硕博学历和本专科学历员工需求（郭金花和朱承亮，2024）、提高高技能劳动需求并降低部分低技能劳动需求（肖土盛等，2022），而人力资本结构优化又能促进企业投资效率提升（侯粲然等，2022）。

基于以上理论基础和实证研究两个角度的文献分析，提出本文研究假说1如下。

H1：数字化转型可以显著提升企业投资效率。

（二）企业数字化转型与投资风险

投资风险是指企业在投资活动中面临的中止或撤销对其正常经营绩效产生负面影响的各种可能。降低投资风险是企业提高投资回报率和增强竞争力的重要着力点（Shahrin & Ibrahim, 2021）。信息经济理论和资源基础理论依然可以为数字化转型降低企业投资风险提供理论解释。其一，从信息经济理论和外部投资环境来看，数字化转型可以降低信息不对称情形下的道德风险和逆向选择发生的概率，进而降低企业投资风险。具体来说，依托大数据分析、人工智能和社交媒体等数字化技术，企业可建立信任和声誉反馈机制、实时监测和防范潜在市场风险、构建违约风险监控和预警系统，以便在项目投资前充分调查交易对方的信用、业绩及声誉，在项目合同中明确约定协定交易的关键条款，并在项目实施后加强对交易对方的监督和违约行为的防范，改善企业投资环境质量和条件，实现对投资风险的有效管控。其二，从资源基础理论和内部投资条件来看，数字化转型可以增强企业的资金配置能力和风险管理质量，确保投资组合的整体风险可控，从而降低投资风险。具体而言，数字化转型可帮助企业扩大金融信贷规模、提高获得信贷的概率；同时，数字技术可帮助企业获取精准信息以优化投资结构，制定多样化的投资策略以分散风险，也可帮助企业制定更精确的风险控制策略和风险管理机制，减少投资决策的盲目性和随机性，通过降低投资不确定性、提高投资稳健性，实现投资风险的系统性压降。

在实证研究方面，目前就数字化转型对企业投资风险影响的研究相对较少，但从其倒逼企业内外部投资环境改善的路径中可观测到相应的机制。一方面，从改善企业内部投资条件来看，数字化转型有助于企业获得更多的商业信用融资（李健等，2023）、提升融资效率和资本配置效

率（郑晓佳等，2023；陈涛琴等，2023）、提高内部控制质量和治理水平（林炳洪等，2023；张钦成和杨明增，2022）、增强企业韧性和风险承担水平（陈俊华等，2023；刘胜等，2023）。另一方面，从改善企业外部投资环境来看，数字化转型有助于提升供应链效率（刘骏和张义坤，2023）、推动供应链配置多元化（巫强和姚雨秀，2023）、降低出口供应链不确定性（张鹏杨等，2023），并通过治理赋能、信息传递与披露、缓解融资约束等机制降低股价崩盘风险（胡瑾瑾等，2023）、审计风险（凌华等，2022）、财务风险（赵娜等，2022）和债务违约风险（周灿和章激扬，2023），还可通过改善信息不对称环境、提升信息处理能力等路径，弱化企业对经济政策不确定性的感知（方明月等，2023）。从企业内外部投资条件受数字化发展的影响来看，数字化转型有助于企业改善内外部投资环境和条件，从而降低投资风险。

综上，基于理论基础和实证研究所提供的支持性证据，提出本文研究假说2如下。

H2：数字化转型能显著降低企业投资风险。

三、模型设定、变量说明和数据来源

（一）计量模型设定

本文使用随机前沿模型（SFA）分析数字化转型对投资效率和投资风险的边际影响，模型具体设置如下。

$$\text{Invest}_{it} = X_{it}'\Pi + \mu_{it} \quad (1)$$

其中，被解释变量 Invest_{it} 表示制造业企业 i 在 t 年的投资规模； X_{it} 表示影响企业投资规模的因素组成的向量，包含截距项、企业层面的特征变量，以及行业和时间固定效应； Π 为待估参数向量；误差项 μ_{it} 由 v_{it} 和 ε_{it} 两部分组成即

$$\mu_{it} = v_{it} - \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中， v_{it} 为白噪声，服从正态分布； ε_{it} 为单边误差项，代表投资效率的损失（非负），服从均值为 μ_{it} 、方差为 σ_{it}^2 的非负断尾正态分布。 v_{it} 与 ε_{it} 相互独立，并均与 X_{it} 相互独立。

$$v_{it} \sim N(0, \sigma_{it}^2) \quad (3)$$

$$\varepsilon_{it} \sim N^+ [\mu_{it} (\text{Digital}_{it}), \sigma_{it}^2 (\text{Digital}_{it})] \quad (4)$$

ε_{it} 包含了未纳入投资前沿方程的企业投资阻力。 ε_{it} 为零时，即达到无摩擦的最优投资效率，此时制造业企业 i 在 t 年可能达到的最大投资规模为： $\text{Invest}_{it}^* = X_{it}'\Pi$ 。但企业在现实运营中，由于存在诸多的阻碍因素，实际投资规模仅为： $\text{Invest}_{it} = X_{it}'\Pi - \varepsilon_{it}$ 。实际投资规模低于前沿面最优投资水平， ε_{it} 被看成单边误差项，其均值 μ_{it} 和方差 σ_{it}^2 均为核心解释变量数字化转型 Digital_{it} 的函数。

$$\mu_{it} = \alpha + \delta \text{Digital}_{it} + Z' \Omega \quad (5)$$

$$\sigma_{it}^2 = \exp(\beta + \gamma \text{Digital}_{it} + Z' \Omega) \quad (6)$$

式(5)为投资非效率方程,式(6)为投资风险方程, α 、 β 、 δ 、 γ 、 Ω 均为待估参数。方程中包含影响投资效率和投资风险的其他解释变量,包括企业信息披露质量和宏观环境不确定性。

最后,投资效率指数(investment efficiency index, IEI)可以通过式(7)测算出来:

$$\text{IEI}_{it} = \frac{\exp(X'_{it}\Pi - \varepsilon_{it})}{\exp(X'_{it}\Pi)} = \exp(-\varepsilon_{it}) \quad (7)$$

效率指数取值介于0~1之间,当投资阻力越小时,效率指数IEI的取值越大。

(二) 变量说明

第一,投资前沿面中的变量包括被解释变量(Invest)和投资影响因素(X)。其中,被解释变量为企业投资规模,借鉴喻坤等(2014)、于文超等(2020)、李雷等(2022)对企业投资规模的测度方法,使用购建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金除以企业年初总资产来度量。投资影响因素包括企业规模、企业年龄、企业性质、现金持有、营业利润率、企业成长性、所有者权益。其中,企业规模(size)使用资产总计对数值衡量;企业年龄(age)用企业成立时间表示;企业性质(soe)是0-1变量,取1表示国有企业;现金持有(cash),使用经营活动产生的现金流量净额与资产总计之比来测度;营业利润率(ros),用企业营业利润除以营业总收入表示;企业成长性(growth),用营业收入增长率来表示;所有者权益(equity),使用所有者权益合计除以年平均市值来测算。

第二,非效率方程和投资风险方程中的变量包括核心解释变量企业数字化转型(Digital)和其他控制变量(Z)。其中,数字化转型指数使用的是广东金融学院发布的“中国上市企业数字化转型指数(2007—2020)”。该指数的构建方法采用爬虫技术和文本分析方法,通过对上市企业年报中数字化转型相关词频进行整理,根据“人工智能”“大数据”“云计算”“区块链”以及“数字技术应用”具体特征词进行搜寻、匹配、分类及统计,得到最终加总词频,以此来衡量企业数字化转型程度。投资非效率方程和投资风险方程中的其他控制变量包含企业信息披露质量和企业环境不确定性水平。其中,信息披露质量(DA)借鉴何平林等(2019)的构建方法进行测度,即使用Jones修正模型计算得到的可操纵盈余绝对值的相反数来测度;该指数取值越大,企业会计信息披露质量则越高。企业环境不确定性水平(EU)借鉴Ghosh et al.(2009)和申慧慧等(2012)的构建方法进行测度,首先利用模型残差项获得企业非正常销售收入规模;其次构建企业外部环境不确定性水平,用非正常收入标准差和平均销售收入的比值来测度;最后基于行业环境不确定性的调整,得到用以测度企业经营所面临的宏观环境不确定性指数。环境不确定性水平取值越大,表示企业所面临的环境不确定性程度越高。

表1汇报了主要变量的描述性统计结果。

表1 变量的描述性统计

变量名称	样本数(个)	均值	标准差	最小值	最大值
Invest	22927	0.0581	0.0601	0.0004	0.3470
Digital	22927	2.7180	1.3651	0	7.0926
size	22927	22.2087	1.2838	19.4032	26.1563
age	22927	17.0880	5.6167	4.0000	32.0000
soe	22927	0.3591	0.4797	0	1.0000
cash	22927	0.0501	0.0663	-0.1460	0.2529
ros	22927	0.0978	0.1446	-0.5422	0.5722
growth	22927	0.1463	0.2888	-0.4847	1.4261
equity	22927	0.4466	0.2877	0.0774	1.5143
DA	22927	0.0539	0.0570	0.0006	0.3299
EU	22927	1.3148	1.2494	0	6.9678

(三) 数据来源与样本选取

本文数据来源主要有两个：其一，企业数字化转型指数，使用广东金融学院发布的《中国上市企业数字化转型指数评价研究报告》中提出的“中国上市企业数字化转型指数（2007—2020）”数据；其二，企业年龄、财务数据、投资数据等信息来源于国泰安数据库（CSMAR）。数据收集后，按照企业数据质量可比性要求，删除被特别处理（ST）和样本期内退市的企业，剔除金融、保险类企业以及剔除核心变量缺失的企业，并对连续变量进行1%和99%的缩尾处理。本文最终获得2010—2020年3073家上市制造业企业22927个“企业—年度”观测值。

四、企业数字化转型对投资效率和投资风险的影响

(一) 基准估计结果

随机前沿模型估计的初步结果包含三个方面。其一为投资前沿方程（式（1）），汇报企业投资影响因素的作用效果；其二为单边误差项的均值方程（式（5）），也叫投资非效率方程，考虑投资的一阶效应；其三为单边误差项的方差方程（式（6）），也被称为投资风险方程，度量投资的二阶效应。基准估计结果汇报于下表2，所有模型均控制企业固定效应和时间固定效应。

表2中，模型1是无限制模型，模型2至模型6是在模型1基础上加入相应的限制条件；限制条件具体表现在对异方差的约束上。在限制模型中，模型2的约束条件为 $\delta=\gamma$ ，表示数字化转型在投资非效率和投资风险方程中拥有相同的系数；模型3的约束条件为 $\gamma=0$ ，表示企业数字化转型对投资风险无影响；模型4使用异方差半正态分布模型的估计方式加入了半正态分布假设，

即 $\mu_{it}=0$ ，表示投资非效率方程中数字化转型的系数不被估计；模型 5 进一步增强了约束，假设条件为 $\gamma=\mu_{it}=0$ ，表示在投资风险方程中不对各企业数字化转型的系数进行估计；模型 6 为线性模型，并未考虑单边偏差效应，即并不考虑企业数字化转型对投资非效率和投资风险的影响。

表 2 估计结果显示：第一，在投资非效率方程中，企业数字化转型（Digital）的估计系数至少在 5% 的显著性水平上为负，表明数字化转型显著降低非效率投资，这意味着企业数字化转型可以显著促进企业投资效率提升。这为本文假说 1 的成立提供了经验证据。此外，企业信息披露质量（DA）和企业所面临的外部环境不确定性（EU）的估计系数及显著性在各列回归中并不一致。

第二，在投资风险方程中，企业数字化转型的估计系数均显著为负，且都通过了 1% 的显著性水平检验，表明企业数字化转型可以显著降低企业投资风险。这支持本文假说 2 的成立。此外，企业信息披露质量的提高，企业所面临的外部环境不确定性的下降，均可以显著降低企业投资风险。

第三，控制变量的估计结果符合理论预期且稳健，企业特征变量对企业投资的影响效应在 6 个模型中基本一致。具体来说，规模越大、属于国有企业、所有者权益越高的企业，投资规模越小；企业年龄越大、现金持有越多、盈利能力越强、成长性越高的企业，投资规模越大。

表2 基准估计结果

变量	δ, γ 无限制	$\delta=\gamma$	$\gamma=0$	$\mu_{it}=0$	$\gamma=\mu_{it}=0$	$\mu_{it}=\sigma_{it}^2=0$
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
企业投资前沿方程						
size	-0.015*** (0.001)	-0.013*** (0.001)	-0.005*** (0.001)	-0.015*** (0.001)	-0.018*** (0.001)	-0.060*** (0.005)
age	0.099*** (0.003)	0.329*** (0.005)	0.218*** (0.002)	0.176*** (0.004)	0.016*** (0.001)	0.017** (0.008)
soe	-0.007** (0.003)	-0.007* (0.004)	-0.008** (0.004)	-0.011*** (0.003)	-0.013*** (0.002)	-0.090*** (0.018)
cash	-0.044*** (0.008)	0.031*** (0.009)	0.066*** (0.009)	0.031*** (0.007)	0.043*** (0.005)	0.110** (0.054)
ros	0.069*** (0.004)	0.043*** (0.005)	0.037*** (0.005)	0.036*** (0.003)	0.045*** (0.003)	0.099*** (0.020)
growth	0.000 (0.002)	0.001 (0.002)	0.008*** (0.002)	0.005*** (0.001)	0.006*** (0.001)	0.010 (0.010)

(续表)

变量	δ, γ 无限制	$\delta=\gamma$	$\gamma=0$	$\mu_{ii}=0$	$\gamma=\mu_{ii}=0$	$\mu_{ii}=\sigma_{ii}^2=0$
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
equity	-0.018*** (0.003)	-0.015*** (0.003)	-0.021*** (0.003)	-0.021*** (0.002)	-0.033*** (0.002)	-0.054*** (0.015)
企业、时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
投资非效率方程						
Digital	-0.493** (0.237)	-0.329*** (0.013)	-0.324*** (0.020)	—	—	—
DA	0.887 (3.772)	-0.271 (0.190)	32.352*** (0.735)	—	—	—
EU	0.234 (0.237)	-0.095*** (0.011)	0.099*** (0.015)	—	—	—
投资风险方程						
Digital	-0.243*** (0.049)	-0.329*** (0.013)	—	-0.407*** (0.022)	—	—
DA	-2.292*** (0.795)	-0.271 (0.190)	—	-3.238*** (0.310)	—	—
EU	-0.124** (0.053)	-0.095*** (0.011)	—	-0.091*** (0.018)	—	—
<i>N</i>	22927	22927	22927	22927	22927	22927
Log-likelihood value	36170.179	26213.062	27966.398	31828.488	35580.356	-5872.992
LR ₁	84086.342	64172.108	67678.780	75402.960	82906.695	—
<i>P</i> -value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	—
df	8	4	4	4	1	—
LR ₂	—	19914.234	16407.562	8683.382	1179.647	—
<i>P</i> -value	—	0.000	0.000	0.000	0.000	—
df	—	4	4	4	7	—

注：*、**、*** 分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平。下同。

（二）似然比检验

首先，使用似然比检验本文使用随机前沿模型必要性。该检验的原假设为：在估计中无需使用随机前沿模型；备择假设为： ε_{it} 具有单边误差效应，随机前沿模型优于传统线性模型。将随机前沿模型 1—5 分别针对线性模型 6 做似然比检验，检验结果汇报于表 2 中似然比率 LR_1 。可见，似然比 LR_1 对应的显著性水平 P 值接近于 0，均在 1% 水平上显著。这表明与线性模型 6 相比，不同假设下的随机前沿模型 1—5 的估计结果均更优。

其次，使用似然比检验约束条件的合理性。该检验的原假设为：约束模型 2—5 优于无约束模型 1。将有约束的随机前沿模型 2—5 分别针对无约束的随机前沿模型 1 做似然比检验，检验结果汇报于表 2 中 LR_2 。这一检验的核心在于论证企业数字化转型影响企业投资效率和投资风险的重要性。似然比 LR_2 对应的 P 值显示，在 1% 的显著性水平上可拒绝原假设，因而随机前沿模型中的无约束模型 1 要优于约束模型 2—5。

综上，本文在研究企业数字化转型对投资效率和投资风险的影响时，所使用的随机前沿模型相较于传统线性模型显著更优；同时，且在所有随机前沿模型中，相较于有约束模型 2—5，无约束模型 1 的估计效果显著更优。因此，本文接下来将模型 1 设置为基准模型开展进一步的边际影响分析。

（三）数字化转型的边际影响

需要特别关注的是，表 2 基准估计结果给出了投资非效率方程和投资风险方程中数字化转型的估计系数及显著性水平，这对我们讨论企业数字化转型对投资非效率和投资风险的影响提供了部分参考价值，但由于随机前沿模型是非线性模型，故准确的边际效应还需要根据投资非效率和投资风险方程的估计结果做进一步的测算（Wang, 2003）。

表3 数字化转型对投资非效率和投资风险影响的边际效应

变量	均值	标准差	最小值	25 分位	50 分位	75 分位	最大值
数字化转型对投资非效率影响的边际效应							
Digital	-0.012	0.005	-0.099	-0.014	-0.011	-0.009	-0.002
DA	-0.022	0.015	-0.405	-0.025	-0.018	-0.014	-0.001
EU	-0.004	0.002	-0.033	-0.004	-0.003	-0.003	-0.001
数字化转型对投资风险影响的边际效应							
Digital	-0.001	0.001	-0.034	-0.001	-0.001	0.000	0.000
DA	-0.002	0.003	-0.121	-0.002	-0.001	-0.001	-0.000
EU	0.000	0.000	-0.011	0.000	0.000	0.000	0.000

注：根据表 2 中的模型 1 进一步测算边际效应值。

表3汇报了数字化转型对投资非效率和投资风险的边际效应的均值、标准差,以及可以大致反映其分布特征的各分位数取值。首先,数字化转型对投资非效率的边际效应测算结果显示,数字化转型对企业投资非效率的边际效应为负,其均值为-0.012,中位数为-0.011,最小值为-0.099,最大值为-0.002。这表明企业数字化转型程度越高,企业的投资效率水平则越高,即企业积极推进数字化转型将有助于提高企业的投资效率水平。这进一步支持了本文假说1的成立。此外,信息披露质量的提高、外部环境不确定性的降低,均有利于企业投资效率的提升。

其次,数字化转型对投资风险的边际效应的最小值为-0.034,其均值、25分位和中位数也均为负。可见,在低分位上和中分位上,数字化转型可以起到降低企业投资风险的作用;但在75分位及以上,数字化转型对企业投资风险的边际影响微乎其微,边际效应接近于0。由此推知,数字化转型能降低企业投资风险,但随着转型推进,这一影响效应逐渐减弱。此外,信息披露质量的提高依然有助于降低企业投资风险;在低分位上,外部环境不确定性的降低也有助于降低企业投资风险。

(四) 稳健性检验

为了进一步检验本文基准回归结果的稳健性,从以下三个方面展开稳健性检验。其一,使用数字化转型的子指标“人工智能”(AI)、“区块链”(Block)、“云计算”(Cloud)、“大数据”(BD),以及“数字技术应用”(Apply)进行重新估计,结果汇报于表4的第1—5列。其二,重新衡量核心解释变量数字化转型变量,使用上市公司数字化转型数据库(Digital Transformation Database of Listed Company, DTDLC)中提供的“管理讨论与分析文本数字化(MD&A)”指标重新测算企业数字化转型程度,估计结果汇报于第6列。其三,使用企业净投资相对规模对被解释变量企业投资规模进行再测度。具体来说,首先用“购建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金”减去“处置上述资产回收的现金”得到企业净投资绝对规模,然后使用净投资绝对规模与年初总资产的比值来测量企业净投资相对规模,估计结果汇报于第7列。

从表4的稳健性检验结果可见,首先,第1—5列的估计结果显示,对于数字化转型子指标,在投资非效率方程中,“数字技术应用”(Apply)的估计系数在1%水平上显著为负,表明企业推进数字技术应用可显著提升企业的投资效率。同时,在投资风险方程中,“云计算”(Cloud)和“数字技术应用”(Apply)的估计系数均在1%水平显著为负,表明企业应用云计算和推进数字技术应用均可显著降低企业的投资风险。而“人工智能”(AI)、“区块链”(Block)、“大数据”(BD)三个方面的数字化转型,对企业投资效率和投资风险的影响并不显著,这可能是由于,数字技术应用比单纯的数字技术对我国制造业企业提升绩效更为重要。数字技术的具体应用在缓解信息不对称、提高企业资源利用能力,以及增强企业资金配置能力和风险管理质量方面作用显著,由此可有效提升企业的投资效率并降低企业所面临的投资风险。云计算技术通过降低固定成本、提供灵活扩展能力、提高安全性和可靠性、持续创新和更新以及提供专业支持和服务等方式,可有效降低企业投资风险。其次,第6—7列的估计结果显示,替换核心解释变量和被解释变量测度方法后,数字化转型依然至少在10%的显著性水平上促进企业投资效率的提升,并同时降低企业的投资风险。上述7列检验结果进一步验证了本文基准回归估计结果的稳健性。

表4 稳健性检验

变量	数字化转型子指标					数字化转型	投资规模
	<i>AI</i>	<i>Block</i>	<i>Cloud</i>	<i>BD</i>	<i>Apply</i>	再测度	再测度
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
企业投资前沿方程							
size	-0.016*** (0.001)	-0.016*** (0.001)	-0.016*** (0.001)	-0.016*** (0.001)	-0.016*** (0.001)	-0.015*** (0.001)	-0.014*** (0.001)
age	0.002 (0.001)	0.002 (0.001)	0.002 (0.001)	0.002 (0.001)	0.013*** (0.001)	-0.006*** (0.002)	0.154*** (0.003)
soe	-0.012*** (0.002)	-0.012*** (0.002)	-0.012*** (0.002)	-0.012*** (0.002)	-0.010*** (0.002)	-0.007*** (0.003)	-0.010*** (0.003)
cash	0.030*** (0.006)	0.027*** (0.005)	0.031*** (0.006)	0.030*** (0.006)	0.036*** (0.005)	0.021*** (0.006)	0.026*** (0.007)
ros	0.047*** (0.003)	0.051*** (0.003)	0.047*** (0.003)	0.047*** (0.003)	0.046*** (0.002)	0.046*** (0.003)	0.048*** (0.004)
growth	0.006*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.006*** (0.001)	0.006*** (0.001)	0.006*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.004*** (0.001)
equity	-0.023*** (0.002)	-0.023*** (0.002)	-0.023*** (0.002)	-0.023*** (0.002)	-0.023*** (0.002)	-0.021*** (0.002)	-0.020*** (0.002)
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
投资非效率方程							
Digital	-0.095 (0.177)	0.039 (1.361)	0.351 (0.335)	-0.025 (0.111)	-0.468*** (0.016)	-0.006* (0.003)	-0.648*** (0.092)
DA	3.900* (2.230)	-0.969 (6.334)	1.222 (5.842)	-1.851** (0.932)	7.505 (9.261)	5.004*** (0.902)	-1.050 (1.876)
EU	0.023 (0.067)	-0.035 (0.202)	-0.160 (0.187)	-0.010 (0.041)	0.443*** (0.014)	-0.272*** (0.027)	0.021 (0.129)

(续表)

变量	数字化转型子指标					数字化转型	投资规模
	<i>AI</i>	<i>Block</i>	<i>Cloud</i>	<i>BD</i>	<i>Apply</i>	再测度	再测度
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
投资风险方程							
Digital	-0.234 (0.239)	-0.176 (0.813)	-0.525*** (0.196)	-0.368 (0.225)	-0.176*** (0.034)	-0.003* (0.002)	-0.158*** (0.033)
DA	-2.648* (1.525)	2.380 (3.782)	1.469 (2.765)	7.448*** (2.452)	-5.757*** (0.301)	0.541 (0.511)	-2.022*** (0.605)
EU	0.158 (0.099)	0.218* (0.119)	0.247*** (0.082)	0.283*** (0.087)	-0.257*** (0.028)	0.168*** (0.018)	-0.095** (0.041)
<i>N</i>	22927	22927	22927	22927	22927	22927	22927
Log-likelihood	39991.458	39986.466	39991.967	39998.540	38638.458	36839.210	34053.445

五、进一步分析：企业投资效率组别差异及时序特征

为了进一步分析企业投资效率的组别差异和时序特征，基于表2中的模型1和式(7)对企业投资效率进行测算，并依据企业产权性质、融资约束水平、行业属性及所在地区特征对研究样本进行分组，以观测制造业企业投资效率所表现出的典型事实。

(一) 按企业产权性质分组的投资效率指数

根据企业产权性质，将本文研究样本分为国有企业和非国有企业样本，并将测算出的投资效率指数按照产权性质分组并绘制图1。从图中可以观测到三方面的特征：其一，国有企业投资效率和非国有企业投资效率均呈逐年提高趋势；其二，两类企业投资效率的差距呈波动变化，其中2010年非国有企业投资效率明显高于国有企业，随后三年差距逐渐缩小，2014年持平后差距再次拉大，2017年再度持平，随后三年差距又再次拉大，2020年差距有所缩小；其三，除2014年和2017年两类企业投资效率基本持平外，其余年份中非国有企业投资效率均高于国有企业。

这可能是因为：一方面，相较于非国有企业，国有企业具有社会属性和公有产权属性，在追求经济利润的同时需兼顾公共利益和社会责任，这可能导致其生产要素配置和投资决策上不如非国有企业灵活(吴非等, 2021)，进而造成投资效率损失；另一方面，国有企业存在多重委托代理关系与预算软约束问题(Zhou & Wang, 2000)，如“晋升锦标赛”下可能带来的过度行政干预(闫伟宸等, 2020)、高管“不作为”“急于表现”及“过度自信”(金宇超等, 2016)等原因，致使国有企业投资过度现象突出，从而降低了投资效率。值得注意的是，近年来我国推出的一系列国有企业改革措施对改善国有企业投资效率具有积极作用。例如，国企薪酬制度改革、“三重

一大”事项集体决策制度、国有企业混合所有制改革等政策的实施，均有助于国有企业投资效率的逐年稳步提升（李万利和徐细雄，2020）。

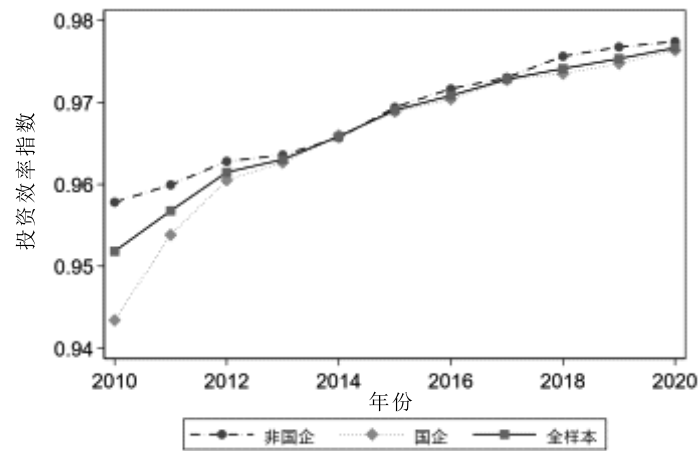


图1 按企业产权性质分组的投资效率指数

（二）按企业融资约束水平分组的投资效率指数

根据企业融资约束水平进行分组，分别绘制低融资约束、中等融资约束和高融资约束企业的投资效率指数时序图 2。从图形中可以看出，其一，高融资约束企业的投资效率明显高于低融资约束和中等融资约束企业的投资效率，但投资效率差距在逐年减小，且到 2020 年，三类企业的投资效率基本一致；其二，中等融资约束企业的投资效率与全样本企业的平均投资效率基本持平；其三，三类融资约束企业的投资效率均逐年提升。

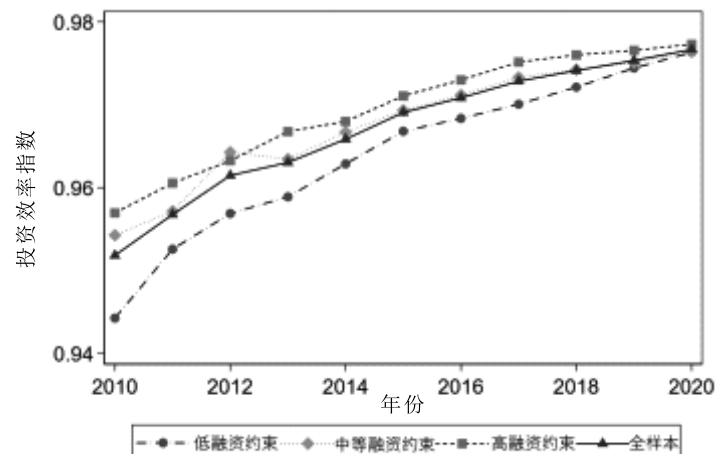


图2 按融资约束水平分组的投资效率指数

企业投资效率逐年上升，且融资约束较高企业比融资约束较低企业的投资效率明显居高，可能与我国企业融资方式和信贷周期有关。一方面，从融资方式看，低融资约束企业更多采用直接

融资或通过抵押、政府隐性担保获取银行信贷，这类融资方式成本较低、资金管理灵活、募集速度快，但易受资本市场波动影响，可能强化其非理性投资水平，降低信贷资金配置效率，还会增强风险逐利的投资偏好，导致投资组合过度高风险化；而高融资约束的企业多依赖委托贷款等间接融资或社会网络信贷等非正规融资方式，这类融资方式成本较高、信息不对称问题突出，但受投资伙伴和金融中介机构监督审查更严格，且能享受更专业的金融服务，促使企业选择投资项目时更为谨慎，更加注重投资回报率和风险控制，倾向于选择能带来良好现金流和稳定收益的项目，进而提升投资效率。另一方面，从信贷周期来看，信贷扩张时期，新增信贷分配具有政府利益导向性特征（谭之博和周黎安，2015），会强化信贷资源分配“歧视”，加剧低融资约束企业投资过剩和高融资约束企业信贷获取劣势，造成双重效率损失（刘海明和曹廷求，2017）；信贷紧缩时期，企业债权人外部治理作用增强，且委托贷款利率高于正规信贷，对高融资约束企业形成更强外部监督和资金约束。我国2010—2020年间，除2015到2016年为信贷扩张期外，其余年份信贷供给均处于收缩状态。^①因此，结合我国信贷供给实际与理论分析，信贷收缩推动了企业投资效率普遍上升，且在信贷收缩期，委托贷款通过改善高融资约束企业投资不足问题，对其投资效率提升作用更显著（傅帅雄等，2022）。

（三）按行业属性分组的投资效率指数

根据行业属性，按照国家统计局公布的《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》中数字经济核心产业的分类，将企业分为数字经济核心行业所属企业 and 非核心行业所属企业，并将测算出的投资效率指数按照行业属性分组绘制图3。从图中可以看到：其一，两类企业的投资效率均呈逐年上升趋势；其二，2016年前，非核心行业所属企业的投资效率显著高于核心行业所属企业的投资效率；其三，两类企业的投资效率差距逐年缩小，2017年及以后基本持平。

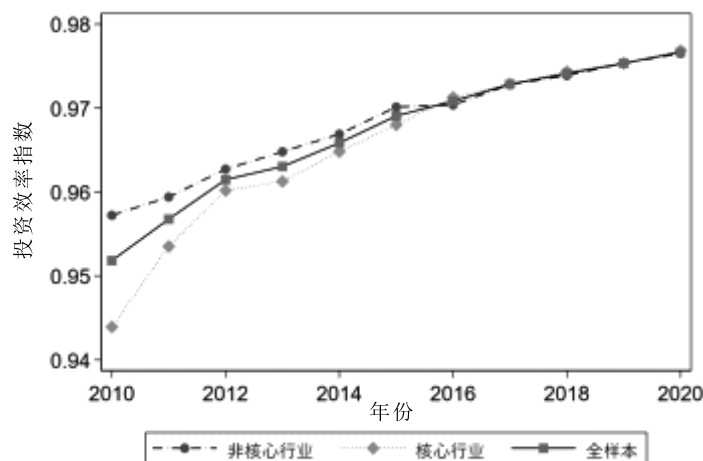


图3 按行业属性分组的投资效率指数

^① 详细数据请见CEIC官网, <https://www.ceicdata.com.cn/zh-hans/indicator/china/domestic-credit-growth>。

这可能与行业特征及全球宏观经济运行特征有关。一方面，从行业特征看，数字经济核心行业主要涉及信息和通信技术、电子商务和数据支付、数据服务和分析、人工智能和机器学习、数字娱乐和媒体等领域，这类行业所属企业投资面临的不确定性和风险较高，且由于高度依赖技术创新，其投资效率的提升需依托良好的数字平台基础积累，投资优势的充分释放需要时间；而数字经济非核心产业（如传统制造业、基础设施建设）通常具有更稳定的市场和长期回报，且多涉及设备、土地等实体资产，资产相对稳定有利于为投资者提供收益保障。姜卫民等（2022）的研究也显示，中国数字经济支撑行业效率在全行业中排名较为靠前，而数字经济核心行业效率排名明显偏后。另一方面，从全球宏观经济运行特征看，保护主义抬头、地缘政治动荡、新冠疫情冲击等因素，导致全球经济复苏不均衡、通胀压力较大、经贸合作滞缓，宏观经济不确定性抑制了较易发挥跨界优势的数字经济核心产业所属企业投资效率的提升。

（四）按地区特征分组的投资效率指数

根据《中国分省份市场化指数报告（2018）》（王小鲁等，2009）提供的各地区市场化指数，将样本划分为市场化程度较高、中等和较低地区，绘制地区特征分组的企业投资效率变化趋势图，如图4所示：其一，各地区企业投资效率均呈逐年上升趋势；其二，中等市场化程度地区企业投资效率居中，与全样本平均水平基本持平；其三，市场化程度较高地区企业投资效率最高，显著高于市场化程度中等和较低地区。

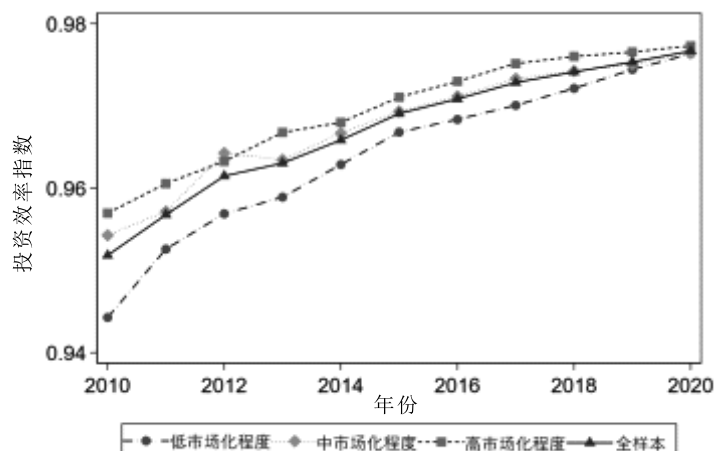


图4 按地区特征分组的投资效率指数

市场化程度越高的地区，企业投资效率越高。原因可能如下：第一，市场化程度较高地区具备较好的外部市场环境和正式制度环境，市场信息更加透明，市场交易成本更低，信息不对称及由此引致的逆向选择问题得到有效缓解，有助于企业合理配置资金，提升投资效率；第二，市场化程度较高地区竞争更为激烈，价格机制的资源配置效应更充分发挥，企业更容易建立有效激励机制，弱化委托代理问题，通过投资精细化评估和管理提升投资效率；第三，高度市场化环境往往伴随更完善的法律法规和风险管理机制，企业能更好地识别、评估和管理投资风险，从而降低投资失败概率，提高整体投资效率。

六、主要结论与研究启示

（一）研究结论

本文基于我国2010—2020年3073家制造业上市公司22927个“企业—年度”观测数据，运用随机前沿模型实证检验企业数字化转型对投资效率和投资风险的影响。研究结论有：第一，数字化转型能够显著提高企业投资效率，且该促进效应在不同数字化转型程度上均具稳健性；第二，数字化转型可显著降低企业投资风险，但这一效应随着数字化转型程度推进呈逐渐减弱趋势；第三，数字化转型子指标中，“数字技术应用”在提升投资效率和降低投资风险方面作用突出，“云计算”也可显著降低投资风险；第四，非国有企业、高融资约束企业、数字经济核心产业所属企业、市场化程度较高地区企业，经考虑数字化转型的随机前沿模型测算出的投资效率均较高。

（二）研究启示

本研究的政策与管理启示如下：第一，持续推进企业数字化转型，尤其加强推广数字技术在制造业的广泛应用，以充分释放其提升企业投资效率、降低投资风险的积极作用。从政府角度来说，可提供财政补贴、税收激励、贷款优惠等财政支持政策，鼓励和引导企业数字化转型。从企业角度来说，需制定数字技术在生产、供应链、质量控制等环节的具体应用方案，以数字化转型为契机提升资源利用能力与投资效率。

第二，提升云计算技术提供商的服务质量，重视企业层面云计算应用，释放其降低投资风险的显著作用。鼓励企业通过付费方式采用云计算服务，将固定成本转化为可变成本以降低因业务波动带来的投资风险，利用云计算技术的多数据中心和备灾机制降低因数据丢失或系统故障带来的投资风险，借助云计算提供商的技术创新投入与专业团队资源，降低因技术陈旧和技术更新困难带来的投资风险。

第三，加强数字经济平台建设，为充分释放数字经济核心产业的潜在优势提供坚实基础设施和条件。政府在制定数字化基础设施建设规划和标准的基础上，可直接投资宽带网络、数据中心、云计算平台等关键基础设施，或通过提供财政支持方式鼓励私营部门和其他组织参与并共同推进数字化基础设施建设。

第四，继续深化市场化改革，发挥市场在资源配置中的决定性作用，为数字化转型提升企业投资效率、降低投资风险提供良好外部环境。政府一方面需简化市场准入程序、降低准入门槛、逐步放开价格管制，鼓励更多企业参与市场竞争，激发市场活力；另一方面应建立健全市场监管机制与知识产权保护体系，打击不正当竞争行为，维护公平竞争秩序。

参考文献

- 陈俊华、郝书雅、易成，2023：《数字化转型、破产风险与企业韧性》，《经济管理》第8期。
- 陈蕾、马慧洁、周艳秋，2024：《企业数字化转型的前因组态、模式选择与推进策略》，《改革》第7期。
- 陈涛琴、吕康娟、张恒瑞，2023：《企业数字化转型与资本配置效率》，《社会科学》第9期。

- 崔娜、柳春, 2017:《“一带一路”沿线国家制度环境对中国出口效率的影响》,《世界经济研究》第8期。
- 方明月、聂辉华、阮睿、沈昕毅, 2023:《企业数字化转型与经济政策不确定性感知》,《金融研究》第2期。
- 傅帅雄、罗翊煊、李元, 2022:《委托贷款、信贷周期与企业投资效率》,《改革》第4期。
- 郭金花、朱承亮, 2024:《数字化转型、人力资本结构调整与制造业企业价值链升级》,《经济管理》第1期。
- 何平林、孙雨龙、宁静、陈亮, 2019:《高管特质、法治环境与信息披露质量》,《中国软科学》第10期。
- 胡瑾瑾、赵雪峰、吴德林、吴伟伟, 2023:《企业数字化转型对股价崩盘风险预测研究——基于ED-SPCBoost模型》,《管理评论》第8期。
- 黄丽华、朱海林、刘伟华、窦一凡、王今朝, 2021:《企业数字化转型和管理:研究框架与展望》,《管理科学学报》第8期。
- 黄伟娟、李尚蒲, 2023:《数字化转型、高管认知能力与企业投资效率研究》,《科学决策》第3期。
- 侯粲然、刘欢、王化成, 2022:《人力资本结构高级化与企业投资效率》,《会计与经济研究》第1期。
- 姜卫民、郑琼洁、巫强, 2022:《数字经济行业效率:测算方法、演进趋势及影响机制》,《财经问题研究》第3期。
- 江轩宇、许年行, 2015:《企业过度投资与股价崩盘风险》,《金融研究》第8期。
- 金宇超、靳庆鲁、宣扬, 2016:《“不作为”或“急于表现”:企业投资中的政治动机》,《经济研究》第10期。
- 李常青、辛立柱, 2024:《漂绿还是漂棕:非效率投资下的ESG漂洗倾向》,《经济管理》第5期。
- 李健、李俊豪、李晏墅, 2023:《数字化转型能破解企业融资约束吗?——商业信用融资视角》,《现代财经》第7期。
- 李雷、杨水利、陈娜, 2022:《数字化转型对企业投资效率的影响研究》,《软科学》第11期。
- 李万利、徐细雄, 2020:《集体决策能够改善国有企业投资效率吗?——基于“三重一大”意见的准自然实验研究》,《财贸研究》第2期。
- 林炳洪、李秉祥、张涛, 2023:《数字化转型能否提升公司治理水平?——基于中国A股上市公司的经验证据》,《经济体制改革》第5期。
- 凌华、徐怀宁、李珮、吴季婷, 2022:《企业数字化转型能抑制审计风险吗?》,《科学决策》第10期。
- 刘海明、曹廷求, 2017:《信贷供给周期对企业投资效率的影响研究——兼论宏观经济不确定条件下的异质性》,《金融研究》第12期。
- 刘凤环, 2022:《数字化赋能、企业类型与投资效率》,《经济问题》第11期。
- 刘骏、张义坤, 2023:《数字化转型能提高企业供应链效率吗?——来自中国制造业上市公司年报文本分析的证据》,《产业经济研究》第6期。
- 刘胜、徐榕鑫、陈秀英, 2023:《数字化转型与企业风险承担——兼论我国产业链供应链“稳中求进”的启示》,《经济与管理》第3期。
- 吕可夫、于明洋、阮永平, 2023:《企业数字化转型与资源配置效率》,《科研管理》第8期。
- 申慧慧、于鹏、吴联生, 2012:《国有股权、环境不确定性与投资效率》,《经济研究》第7期。
- 谭之博、周黎安, 2015:《官员任期与信贷和投资周期》,《金融研究》第6期。
- 田秀娟、李睿, 2022:《数字技术赋能实体经济转型发展——基于熊彼特内生增长理论的分析框架》,《管理世界》第5期。

- 王小鲁、樊纲、胡李鹏, 2009 :《中国分省份市场化指数报告 (2018)》, 社会科学文献出版社。
- 吴非、胡慧芷、林慧妍、任晓怡, 2021 :《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》第 7 期。
- 吴玉宇、吴鑫, 2024 :《数字化转型、资本结构与投资效率——基于制造业上市公司数据分析》,《财经理论与实践》第 3 期。
- 巫强、姚雨秀, 2023 :《企业数字化转型与供应链配置: 集中化还是多元化》,《中国工业经济》第 8 期。
- 肖土盛、孙瑞琦、袁淳、孙健, 2022 :《企业数字化转型、人力资本结构调整与劳动收入份额》,《管理世界》第 12 期。
- 薛浩男、张雪英、吴明光、曹天阳, 2021 :《基于新闻数据的新冠疫情事件下“全球-中国”国际关系变化分析方法》,《地球信息科学学报》第 2 期。
- 闫伟宸、肖星、王一倩, 2020 :《国企性质、高管特征和投资效率》,《科研管理》第 8 期。
- 严子淳、王伟楠、王凯、张志伟, 2023 :《数字化转型能够提升企业投资效率吗? ——来自制造业上市公司的证据》,《管理评论》第 12 期。
- 衣长军、赵晓阳, 2024 :《数字化转型能否提升中国跨国企业海外投资效率》,《中国工业经济》第 1 期。
- 喻坤、李治国、张晓蓉、徐剑刚, 2014 :《企业投资效率之谜: 融资约束假说与货币政策冲击》,《经济研究》第 5 期。
- 于文超、梁平汉、高楠, 2020 :《公开能带来效率吗? ——政府信息公开影响企业投资效率的经验研究》,《经济学(季刊)》第 3 期。
- 赵娜、宋子祥、李珮、史紫千, 2022 :《数字化转型对企业财务风险的影响》,《科学决策》第 12 期。
- 张鹏杨、刘蕙嘉、张硕、张瀚元, 2023 :《企业数字化转型与出口供应链不确定性》,《数量经济技术经济研究》第 9 期。
- 张钦成、杨明增, 2022 :《企业数字化转型与内部控制质量——基于“两化融合”贯标试点的准自然实验》,《审计研究》第 6 期。
- 郑晓佳、张雪彬、蒋先玲, 2023 :《企业数字化转型与资本市场融资效率——基于股权资本成本的证据》,《国际商务》第 6 期。
- 周灿、章激扬, 2023 :《数字化转型与困境企业债务违约风险》,《山西财经大学学报》第 5 期。
- 朱茜俣、谭小芬, 2024 :《企业数字化转型与投资效率——来自年报文本的经验证据》,《经济科学》第 4 期。
- Akerlof, G. A., 1970, “The Market for ‘Lemons’: Quality Uncertainty and the Market Mechanism”, *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500.
- Ghosh, D., and L. Olsen, 2009, “Environmental Uncertainty and Managers' Use of Discretionary Accruals”, *Accounting Organizations and Society*, 34(2), 188-205.
- Grossman, S. J., and O. D. Hart, 1986, “The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration”, *Journal of Political Economy*, 94(4), 691-719.
- Li, L., F. Su, W. Zhang and J. Y. Mao, 2018, “Digital Transformation by SME Entrepreneurs: A Capability Perspective”, *Information Systems Journal*, 28(6), 1129-1157.
- Liu, D., X. Luo, and Y. Shi, 2009, “Resource-based Capability and Investment Efficiency: The Case of China”,

Journal of Corporate Finance, 15(2), 296–315.

Shahrin, A. R., and A. H. Ibrahim, 2021, “Enterprise Risk Management and Firm Performance: Evidence from Malaysian Nonfinancial Firms”, *The Journal of Operational Risk*, 16(4), 27–43.

Wang, H. J., 2003, “A Stochastic Frontier Analysis of Financing Constraints on Investment: The Case of Financial Liberalization in Taiwan”, *Journal of Business and Economic Statistics*, 21(3), 406–419.

Zhou, M., and X. M. Wang, 2000, “Agency Cost and the Crisis of China's SOE”, *China Economic Review*, 11(3), 297–317.

Enterprise Digital Transformation, Investment Efficiency and Investment Risk: Empirical Study Based on Stochastic Frontier Model

CUI Na GONG Xingyu LIU Chun DANG Jun

Abstract : Enterprises digital transformation contributes to the integration of data resources and the realization of a data intelligence-driven mechanism, which can provide useful reference basis for enterprise investment decisions. Taking 3,073 listed companies from 2010 to 2020 as the research sample, we use the Stochastic Frontier Model to empirically test the impact of digital transformation on enterprise investment efficiency and investment risk. The benchmark result shows that digital transformation significantly improves enterprise investment efficiency and reduces enterprise investment risk. This is robust to the substitution of explanatory variables and core explanatory variable, as well as to the use of the digital transformation sub-indexes. Further analysis, concentrating on the group differences and time series characteristics, reveals that the investment efficiency of all enterprises in the sample increases year by year, but there is obvious heterogeneity in the level of enterprise, industry and regional characteristics. Relatively speaking, enterprises that are non-state-owned, with higher financing constraints and a greater degree of digital economy development, as well as located in regions with a higher degree of marketization, have higher investment efficiency. This study provides empirical evidence and policy implications for improving investment efficiency and reducing investment risk in digital technology-enabled enterprises.

Keywords : Digital Transformation; Investment Efficiency; Investment Risk; Stochastic Frontier Model

【责任编辑：杨海深】