数字化转型对企业韧性的影响机制：融资约束与绿色创新绩效的链式中介效应

宋佳茵，马银玲，毛 晴，王瑞永

（内蒙古财经大学工商管理学院，呼和浩特 010070）

摘要：在数字经济与绿色发展深度融合的背景下，提升企业韧性成为企业抵御外部风险、实现可持续发展的核心抓手，数字化转型则为企业韧性培育提供了重要路径。以 2016—2023 年沪深 A 股上市公司为研究样本，探究数字化转型对企业韧性的影响及作用机制，实证结果显示：数字化转型可显著提升企业韧性，该结论经内生性检验与稳健性检验后仍成立；融资约束和绿色创新绩效分别在数字化转型与企业韧性之间发挥独立中介作用，且二者构成链式中介路径，即数字化转型通过缓解企业融资约束，进而提升绿色创新绩效，最终推动企业韧性增强；异质性分析发现，数字化转型对企业韧性的赋能效应在国有企业、非制造业企业以及东部地区企业中更为显著。进一步研究发现，人工智能技术作为数字化转型的核心技术载体，对企业韧性存在显著的提升作用。研究结果丰富了数字化转型与企业韧性的相关理论研究，为企业培育发展韧性提供了实证参考，也为政府制定数字化转型与绿色发展融合的相关政策提供了决策依据。

关键词：数字化转型；企业韧性；融资约束；绿色创新绩效；链式中介

中图分类号：F270.7；F273.1 **文献标志码：**A **文章编号：**1671－1807(2026)16－0229－10

在数字经济与绿色发展深度融合的宏观背景下，企业面临的经营环境不确定性显著上升，全球产业链重构、环境规制趋严与突发风险频发交织，企业韧性作为抵御外部冲击、实现可持续发展的关键能力，其重要性越发凸显。数字化转型依托大数据分析、人工智能算法等前沿数字技术的深度嵌入，优化资源配置、降低信息不对称，为企业韧性培育提供了全新路径。中共中央、国务院印发的《数字中国建设整体布局规划》明确提出“推动数字技术和实体经济深度融合”“加快数字化绿色化协同转型”，为数字化转型赋能企业韧性培育提供了明确的政策指引。然而，数字化转型赋能企业韧性的内在逻辑尚未被系统厘清，亟待更稳健的实证检验。阐释数字化转型对企业韧性的塑造机制，对于引导企业依托数字化突破发展瓶颈、迈向绿色永续，以及推动数字经济与实体经济深度耦合，具有深远的理论与现实意义。

在数字化转型与企业韧性的直接关系方面，学者们普遍证实了数字化转型的正向赋能作用，但影响机制呈现多元化特征。数字化转型可通过增强企业风险感知、资源获取与转化能力[1]、敏捷响应度[2]，以及优化资源配置[3]、提升企业创新能力、完善内部控制与数字基础设施建设[4]等多重路径提升企业韧性。

现有研究虽对相关变量展开诸多探讨，但仍存在诸多研究缺口与不足，具体体现在三个方面：一是绿色创新绩效作为企业绿色发展的核心表征，其在数字化转型与企业绩效关系中的中介价值已逐步得到学界关注，但现有研究鲜有将其与企业韧性直接关联，尚未厘清绿色创新绩效在数字化转型赋能企业韧性过程中的具体作用路径；二是现有研究虽夯实了数字化转型与企业韧性二者关联的理论基础，却多聚焦于单一中介路径的检验，缺乏对融资约束与绿色创新绩效多重链式中介作用机制的系统性关注与实证分析，难以揭示数字化转型赋能企业韧性的深层传导逻辑；三是现有研究多将数字化转型视为同质性概念展开分析，对技术异质性的关注明显不足，未充分探讨人工智能等前沿数字技

收稿日期：2026-04-17

作者简介：宋佳茵(2002—)，女，内蒙古赤峰人，硕士研究生，研究方向为人力资源管理；马银玲(2002—)，女，河北承德人，硕士研究生，研究方向为人力资源管理；毛晴(2001—)，女，河北保定人，硕士研究生，研究方向为人力资源管理；通信作者王瑞永(1968—)，男，内蒙古呼和浩特人，硕士，教授，硕士研究生导师，研究方向为人力资源管理。

术在数字化转型进程中的应用差异，以及这类差异化应用对企业韧性产生的异质性影响，难以精准把握不同数字技术赋能企业韧性的具体效果。

基于此，以2016—2023年沪深A股上市公司为观测对象，本文深入探析了数字化转型对企业韧性的驱动效应及其传导路径。具体而言，本文的边际贡献主要包含以下方面：拓展了数字化转型与企业韧性的机制研究视角，将融资约束与绿色创新绩效纳入同一分析框架，验证二者在数字化转型赋能企业韧性中的链式中介效应；深化数字化转型赋能企业韧性的异质性研究，从股权性质、行业类型、地区分布三个维度全面考察数字化转型赋能效应的差异特征；将人工智能技术作为数字化转型的核心技术载体单独分析，揭示前沿数字技术对企业韧性提升的差异化影响，为企业实践提供参考依据，精准培育发展韧性。

1 理论分析与研究假设

1.1 数字化转型与企业韧性

企业韧性是企业在复杂多变的外部环境中抵御冲击、维持经营稳定并实现可持续发展的核心能力，其培育提升离不开内外部资源的整合与动态调整[5]。作为数字经济的核心引擎，数字化转型通过优化要素配置与重塑竞争范式，为企业韧性的跃升提供了关键的技术赋能与制度保障，现有研究已证实其对企业韧性的正向赋能作用，但内在逻辑仍需结合多理论视角进一步厘清。从动态能力理论视角看，数字化转型能显著强化企业的风险感知、资源获取与转化能力[1]，帮助企业提前预判潜在风险、拓宽资源获取渠道、提升资源利用效率，进而增强抵御风险的韧性。基于资源基础观，数字化转型为企业积累数据资产、数字技术能力等难以模仿的异质性资源，通过优化资源配置[3]、构建数字生态系统，促进利益相关者深度协同，形成风险共担的共同体，提升企业抗风险能力。从信息不对称视角看，数字化转型通过消除信息孤岛与强化敏捷治理，分别增强了企业在危机中的外部资源获取能力与内部风险抵御能力[6]。综合来看，数字化转型通过增强动态能力、积累异质性资源、降低信息不对称等多重路径，显著提升企业韧性。基于此，提出以下假设。

H1：数字化转型对企业韧性具有显著的正向影响。

1.2 融资约束的中介效应

融资约束是企业资金筹集过程中的各类限制与阻碍，也是制约企业战略实施和韧性培育的关键因素。数字化转型主要从两个方面缓解融资约束：一是降低信息不对称，通过数字化管理系统、信息披露平台等，将企业经营、财务等信息更全面透明地传递给资金供给方，减少信息偏差，降低资金供给方的风险感知与搜集成本，提升信贷审批效率、降低融资成本；二是提升经营效率，通过重构优化业务流程增强企业盈利能力，改善财务与偿债能力，同时依托产业生态系统拓宽融资渠道，进一步缓解融资约束。融资约束的缓解通过优化资源供给、增强风险抵御能力提升企业韧性[7]，既为企业技术创新、人才储备等韧性培育所需的资源投入提供资金保障，助力企业应对外部冲击，也能增强企业财务稳定性，使其有更多资源搭建风险防控体系。综上，提出以下假设。

H2：融资约束在数字化转型与企业韧性之间发挥显著的中介作用，即数字化转型通过缓解融资约束进而提升企业韧性。

1.3 绿色创新绩效的中介效应

绿色创新绩效是企业在绿色技术研发、环保产品升级等方面的成果体现，是数字经济与绿色发展融合背景下企业核心竞争力的重要构成[8]。数字化转型对绿色创新绩效的促进，核心是数字技术与绿色创新的深度融合。技术赋能层面，大数据、人工智能等技术为绿色创新提供新的研发工具与思维范式，人工智能技术显著提升制造企业绿色创新能力[9]，大数据技术则让绿色创新决策更具科学性；在资源整合层面，数字化转型打破企业资源壁垒，提升企业吸收能力和内部治理能力[10]，以促进绿色创新。绿色创新绩效的提升从风险抵御和可持续发展两个方面强化企业韧性，既能帮助企业应对环境规制与市场竞争风险，形成差异化竞争优势，也能推动企业实现经济与环境效益双赢，为企业长期发展奠定基础[11]，还能树立良好社会形象，获得利益相关者的资源与合作支持。综上，数字化转型通过技术赋能、资源整合提升绿色创新绩效，而绿色创新绩效又通过增强风险抵御、优化可持续发展能力推动企业韧性提升，其在两者间发挥中介作用。基于此，提出以下假设。

H3：绿色创新绩效在数字化转型与企业韧性之间发挥显著的中介作用，即数字化转型通过提升绿色创新绩效进而增强企业韧性。

1.4 融资约束与绿色创新绩效的链式中介效应

在数字化转型赋能企业韧性的路径中，融资约

束与绿色创新绩效并非独立中介变量,二者通过链式中介机制,揭示了数字化转型影响企业韧性的深层逻辑。数字化转型缓解融资约束是绿色创新绩效提升的核心前提,绿色创新投入大、周期长、回报不确定的特征使其高度依赖资金持续供给,而融资约束正是企业绿色创新的核心瓶颈,数字化转型通过降低信息不对称、提升经营效率为绿色创新注入稳定资金流。韩宏华[9]证实,人工智能技术带来的融资约束缓解效应是推动制造企业绿色创新的重要机制。融资约束的缓解能让企业打破资金限制,将更多资源投入绿色技术研发、环保设备升级等创新活动,还能降低企业绿色创新的风险感知,使其更愿意开展突破性绿色创新,推动绿色创新绩效实现质的飞跃。而绿色创新绩效提升能帮助企业应对环境规制与市场竞争风险,形成差异化竞争优势,同时推动产业结构低碳化转型,增强企业对外部环境变化的适应能力,而这种适应能力正是企业韧性的核心体现。综上,提出以下假设。

H4:融资约束与绿色创新绩效在数字化转型与企业韧性之间发挥显著的链式中介作用,即数字化转型通过缓解融资约束,进而提升绿色创新绩效,最终增强企业韧性。

2 研究设计

2.1 样本与数据来源

选取国泰安数据库(CSMAR 数据库)2016—2023 年沪深 A 股上市公司为研究样本,并按以下标准进行筛选:剔除金融、保险类上市公司,这类企业业务特性、财务结构与其他行业差异显著;剔除 ST、*ST 等财务状况异常或退市风险企业;剔除数据缺失严重的样本;为避免极端值影响,对所有连续变量进行 1%~99%的缩尾处理。最终得到 14 652 个样本观测值。

2.2 变量定义

被解释变量:企业韧性(RES)。借鉴陈俊华等[5]的做法,采用企业股票价格波动率衡量企业韧性。

解释变量:数字化转型(DIG)。参照吴非等[12]对数字化转型指标的定义方法,对年报中人工智能、大数据、云计算、区块链、技术应用五个维度的相关词频进行统计加和,并针对其右偏特性进行对数转换。

中介变量:①融资约束(KZ)。借鉴靳毓等[13]的做法,选取 KZ 指数作为衡量企业融资约束的代理指标。数值越高,表明企业面临的融资约束越严峻。②绿色创新绩效(GP)。绿色专利作为衡量企业绿色创新绩效的重要指标,既能反映企业技术优势又能体现环保表现,其中绿色发明专利因其更高的创新性,相比绿色实用新型专利更能真实地体现企业的绿色创新水平。参考刘宇嘉等[14]、王银梅等[15]的定义方法,采用企业当年申请的绿色发明专利数量加 1 后取自然对数来衡量绿色创新绩效。

控制变量。选择如下控制变量:存货占比(INV)、营业收入增长率(Growth)、公司成立年限(FirmAge)、两职合一(Dual)、独立董事比例(Indep)、股权集中度(Top10)、管理层持股比例(Mshare)、股权制衡度(Balance)。具体变量定义如表 1 所示。

表 1 变量定义

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	企业韧性	RES	股票年度波动率
解释变量	数字化转型	DIG	ln(企业年报中数字化转型相关词频数+1)
中介变量	融资约束	KZ	KZ 指数
	绿色创新绩效	GP	ln(当年申请的绿色发明专利数量+1)
控制变量	存货占比	INV	存货净额/总资产
	营业收入增长率	Growth	本年营业收入/上一年营业收入-1
	公司成立年限	FirmAge	ln(当年年份-公司成立年份+1)
	两职合一	Dual	董事长与总经理是同一个人为 1,否则为 0
	独立董事比例	Indep	独立董事除以董事人数
	股权集中度	Top10	前十股东持股数量/总股数
	管理层持股比例	Mshare	董监高持股数量/总股本数量
	股权制衡度	Balance	第 2~10 位大股东持股比例之和/第一大股东持股比例

2.3 模型设定

构建以下计量模型以系统检验研究假设:模型(1)作为基准回归,检验数字化转型对企业韧性的直接效应;模型(2)和模型(3)考察融资约束与绿色创新绩效的独立中介路径;模型(4)和模型(5)进一步验证二者在数字化转型与企业韧性中的链式中介机制。

$$RES_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{it} + \sum \alpha_k Controls_{it} + \sum Ind + \sum Year + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$KZ_{it}\ GP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{it} + \sum \alpha_k Controls_{i,t} + \sum Ind + \sum Year + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$RES_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{it} + \alpha_2 KZ_{it} GP_{it} + \sum \alpha_k Controls_{it} + \sum Ind + \sum Year + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$GP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{it} + \alpha_2 KZ_{it} + \sum \alpha_k Controls_{it} + \sum Ind + \sum Year + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$RES_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{it} + \alpha_2 KZ_{it} + \alpha_3 GP_{it} + \sum \alpha_k Controls_{it} + \sum Ind + \sum Year + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式中：i、t 为第 i 家企业第 t 年数据；DIG 为数字化转型程度；KZ 为融资约束；GP 为绿色创新绩效；RES 为企业韧性；α_0 为截距；α_k 为第 k 个变量的系数；Controls 为控制变量；Ind 为行业固定效应；Year 为时间固定效应；ε_{it} 为随机扰动项。

3　实证结果分析

3.1　描述性统计

表 2 为各变量的描述性统计结果。企业韧性(RES)均值为 0.614，表明样本企业整体抗风险与可持续发展能力较好，具备一定的韧性基础。数字化转型(DIG)最小值为 0.000，最大值为 6.267，反映样本企业数字化发展进程分化显著，部分企业已深度布局数字化业务，而部分企业仍处于转型起步阶段甚至尚未开展转型，符合当前企业数字化发展不均衡的现实特征。融资约束(KZ)均值为 1.359，表明样本企业整体面临一定程度的融资约束；其最小值为 −11.460，最大值为 11.489，标准差为 2.234，这说明不同企业的融资状况差异较大，部分企业融资渠道顺畅，而部分企业面临严重的融资难题。绿色创新绩效(GP)均值为 0.281，最小值为 0.000，最大值为 3.434，标准差为 0.675，体现样本企业绿色创新能力分化明显，仅有少数企业在绿色技术研发、环保产品创新等方面取得突出成果。

表 2　描述性统计

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
RES	14 652	0.614	0.224	0.156	0.886
DIG	14 652	1.808	1.419	0.000	6.267
KZ	14 652	1.359	2.234	−11.460	11.489
GP	14 652	0.281	0.675	0.000	3.434
INV	14 652	0.123	0.093	0.001	0.461
Growth	14 652	0.140	0.350	−0.514	2.011
FirmAge	14 652	3.076	0.252	2.398	3.584
Dual	14 652	0.275	0.446	0.000	1.000
Indep	14 652	0.377	0.053	0.333	0.571
Top10	14 652	0.547	0.146	0.242	0.889
Mshare	14 652	0.106	0.159	0.000	0.604
Balance	14 652	0.964	0.762	0.061	3.777

3.2　基准检验

为检验数字化转型对企业韧性的直接影响，通过依次加入控制变量验证核心结论的稳健性，回归结果如表 3 所示。从列(1)的无控制变量，过渡到列(2)加入财务指标，最终在列(3)中涵盖所有控制变量，结果显示，数字化转型(DIG)的系数进一步提升至 0.001 39，在 1%的水平上显著为正，核心结论得到充分验证，即数字化转型能够显著提升企业韧性，H1 正式成立。

3.3　稳健性检验

为确保基准回归结果的可靠性，从三个维度实施了严格的稳健性检验，结果如表 4 所示。首先，剔除 2020 年新冠肺炎疫情特殊样本，以排除突发外生冲击的干扰；其次，纳入个体固定效应；最后，替换解释变量为 CSMAR 数据库中数字化转型指数并除以 100[16]，确保分析结果的准确性和可靠性。实证结果显示，在上述三种情境下，数字化转型对企业韧性的正向驱动作用均保持高度显著，且核心系数未发生实质性改变。这一系列检验充分证实，研究结论具有良好的稳健性。

表 3　基准检验

变量	(1)	(2)	(3)
	RES	RES	RES
DIG	0.001 27***	0.001 34***	0.001 39***
	(4.12)	(4.35)	(4.53)
INV		0.016 8***	0.018 0***
		(4.15)	(4.45)
Growth		−0.007 93***	−0.008 40***
		(−8.11)	(−8.57)
FirmAge			0.002 44*
			(1.65)
Dual			−0.001 99**
			(−2.54)
Indep			0.006 54
			(1.03)
Top10			0.021 9***
			(8.90)
Mshare			−0.011 6***
			(−5.03)
Balance			−0.000 9**
			(−2.03)
常数项	0.612***	0.611***	0.591***
	(941.68)	(732.99)	(106.14)
Industry	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes
观测值	14 651	14 651	14 651
调整后 R^2	0.968	0.968	0.968

注：*、**、*** 分别为 10%、5%、1%的显著性水平；括号内为 t 值。

表 4　稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)
	剔除 2020 年	加入个体固定效应	替换解释变量
	RES	RES	RES
DIG	0.000 90***	0.001 09*	
	(3.22)	(1.78)	
DIG1			0.002 39***
			(6.32)
常数项	0.578***	0.506***	0.585***
	(114.63)	(11.17)	(102.72)
Controls	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes
Firm	No	Yes	No
观测值	13 115	14 353	14 651
调整后 R^2	0.978	0.971	0.968

注:*、**、***分别为 10%、5%、1%的显著性水平;括号内为 t 值。

3.4　内生性检验

为排除可能存在的反向因果、遗漏变量等内生性问题,采用工具变量法。企业同年度所处行业的数字化程度,与企业个体数字化水平存在密切联系,不过却难以对数字化转型与企业韧性产生直接的逻辑关联。所以,通过采用数字化转型水平与年份-行业层面的企业数字化转型水平的均值作为工具变量,记为 IV。

表 5 报告了内生性检验结果:Cragg-Donald Wald F 统计量超出 Stock-Yogo 弱工具变量 F 检验的临界值,可拒绝弱工具变量的原假设,说明所选工具变量符合要求。列(1)为第一阶段回归结果,结果显示,工具变量(IV)的回归系数为 0.996 50,且在 1%的水平上显著为正,表明工具变量与数字化转型之间存在强烈的正向关联;表 5 列(2)为第二阶段回归结果,结果显示,数字化转型(DIG)的系数为 0.005 48,且在 1%的水平上显著为正,与基准回归结论保持一致。证实了在剔除内生性干扰后,数字化转型对企业韧性的正向驱动作用依然显著,H1 得到了再验证。

表 5　内生性检验

变量	(1)	(2)
	第一阶段	第二阶段
	DIG	RES
IV	0.996 50***	
	(20.752)	
DIG		0.005 48***
		(2.807)
Controls	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes
Year	Yes	Yes
观测值	14 652	14 652
Cragg-Donald Wald$F$	379.95	

注:*、**、***分别为 10%、5%、1%的显著性水平;括号内为 t 值。

3.5　中介效应检验

3.5.1　独立中介效应检验

融资约束。表 6 列(1)显示 DIG 系数为−0.069 2,且在 1%的水平上显著为负,说明数字化转型能显著缓解融资约束。列(2)结果显示,融资约束(KZ)的系数为−0.002 0,在 1%的水平上显著为负,同时,数字化转型(DIG)的系数仍为 0.001 3,且在 1%的水平上显著为正,说明数字化转型可通过缓解企业融资约束这一传导路径,间接提升企业韧性,H2 成立。

表 6　独立中介效应检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	KZ	RES	GP	RES
DIG	−0.069 2***	0.001 3***	0.062 2***	0.001 1***
	(−4.42)	(4.10)	(12.75)	(3.69)
KZ		−0.002 0***		
		(−12.42)		
GP				0.004 1***
				(7.86)
常数项	1.628***	0.595***	0.200**	0.590***
	(5.74)	(107.16)	(2.26)	(106.19)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	14 651	14 651	14 651	14 651
调整后 R^2	0.170	0.969	0.119	0.968

注:*、**、***分别为 10%、5%、1%的显著性水平;括号内为 t 值。

绿色创新绩效。表 6 列(3)显示 DIG 系数为 0.062 2,且在 1%的水平上显著为正,说明数字化转型对绿色创新绩效有明显的促进作用。列(4)中 DIG 系数和 RES 系数均显著为正,说明数字化转型通过提升绿色创新绩效,进而提升企业韧性,即绿色创新绩效存在中介效应,H3 成立。

3.5.2　链式中介效应检验

对融资约束(KZ)与绿色创新绩效(GP)在数字化转型与企业韧性之间的链式中介效应进行验证,结果如表 7 所示。列(2)显示数字化转型系数在 1%的水平上显著为负,表明其能有效缓解企业融资约束;列(4)融资约束系数在 1%的水平上显著为负,验证了融资约束向绿色创新绩效的传导关系,且数字化转型可直接正向提升绿色创新绩效;列(5)同时纳入两个中介变量后,系数均在 1%的水平上显著。此外,通过比较列(1)和列(5)DIG 的系数,发现列(1)的数字化转型系数更大,链式中介效应成立,H4 得以验证。这说明数字化转型既能通过

两条独立的中介路径影响企业韧性，也能经由缓解融资约束进而提升绿色创新绩效这一链式路径间接发挥作用，同时还存在直接的正向影响。

3.6　异质性检验

为进一步探究数字化转型对企业韧性影响的情境差异，从股权性质、行业类型、地区分布三个维度分析数字化转型提升企业韧性的异质性特征，检验结果如表 8 所示。

从股权性质角度看，国有与非国有企业在规模效应的释放效率、资源获取的便捷程度及品牌优势的培育打造等方面存在明显分异，这类差异也会在一定程度上作用于企业数字化转型的推进节奏与落地效率。将样本划分为国企与非国企两组，分析股权性质层面的异质性影响。列(1)和列(2)结果显示，数字化转型(DIG)在国企样本中系数为 0.002 70，且在 1%的水平上显著为正；在非国有企业样本中系数为 0.000 91，在 5%的水平上显著为正，且国有企业样本系数值显著高于非国有企业。这表明数字化转型对企业韧性的提升作用在国有企业中更突出，这可能由于国有企业往往能更有效地将数字技术转化为组织层面的抗风险能力[17]，以及国有企业的数字化韧性建设具有正外部性，其稳定运行对维护宏观经济和产业生态的稳定至关重要[10]。总之，国有企业因其资源、地位和制度优势，在利用数字化转型提升企业韧性方面具有独特潜力。这种韧性不仅体现在财务稳健性和运营连续性上[18]，还延伸至供应链稳定[10]、绿色创新[19]和可持续发展[20]等多个维度。而非国有企业受融资约束、资源禀赋限制，数字化转型的推进节奏较慢，对韧性的提升效应相对较弱。

从行业类型角度看，列(3)和列(4)结果显示，数字化转型(DIG)在制造业样本中系数为 0.001 21，在 1%的水平上显著为正；在非制造业样本中系数为 0.001 81，在 1%的水平上显著为正，非制造业样本的系数略高于制造业，数字化转型对非制造业企业韧性的提升作用更为显著和强烈。基于动态能力理论的研究认为，数字化转型通过数据赋能强化企业环境扫描、战略预见与快速决策能力，这是组织韧性的核心源泉[21]，而以服务业、信息技术业为主的非制造业多为知识和人力资本密集型，这类数据驱动的动态能力更能带来根本性竞争优势和抗风险能力，同时其业务流程数字化改造难度更低，数字化转型能够有效打破信息壁垒，从而增强企业话语权和议价能力，使其更能有效应对外部冲击[22]。制造业企业产业链更长、生产环节更复杂，数字化转型需兼顾生产制造、供应链管理等多维度改造，技术落地与效果转化周期更长，因此对韧性的提升效应稍弱，但仍具备显著正向作用。

从地区分布角度看，列(5)和列(6)结果显示，数字化转型(DIG)在东部地区企业样本中系数为 0.001 72，在 1%的水平上显著为正；在中西部地区企业样本中系数为 0.001 39，在 1%的水平上显著为正。这说明数字化转型对企业韧性的提升作用在东部地区企业中更明显，这是由于东部地区，特别是长三角、珠三角等城市群，拥有高度密集的高科技企业和成熟的数字产业集群，形成了强大的知识溢出效应和协同创新网络[23]；中西部地区数字经济发展基础相对薄弱，人才与技术资源匮乏，企业数字化转型的配套支撑不足，导致转型转化为企业抗风险能力较低。

表 7　链式中介效应检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	RES	KZ	RES	GP	RES
DIG	0.001 4***	−0.069 2***	0.001 3***	0.061 5***	0.001 0***
	(4.53)	(−4.42)	(4.10)	(12.62)	(3.30)
KZ			−0.002 0***	−0.009 2***	−0.001 9***
			(−12.42)	(−3.59)	(−12.21)
GP					0.003 9***
					(7.53)
常数项	0.591***	1.628***	0.595***	0.215**	0.594***
	(106.14)	(5.74)	(107.16)	(2.43)	(107.19)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	14 651	14 651	14 651	14 651	14 651
调整后 R^2	0.968	0.170	0.969	0.120	0.969

注：*、**、***分别为 10%、5%、1%的显著性水平；括号内为 t 值。

表 8　异质性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	国有企业	非国有企业	制造业	非制造业	东部地区	中西部地区
	RES	RES	RES	RES	RES	RES
DIG	0.002 70***	0.000 91**	0.001 21***	0.001 81***	0.001 72***	0.001 39***
	(4.83)	(2.46)	(3.37)	(3.01)	(2.72)	(3.88)
常数项	0.590***	0.597***	0.592***	0.590***	0.595***	0.583***
	(55.90)	(89.44)	(89.10)	(57.49)	(91.81)	(50.14)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	5 359	9 291	10 039	4 595	10 232	4 214
调整后 R^2	0.971	0.968	0.968	0.969	0.968	0.968

注：*、**、***分别为10%、5%和1%显著水平；括号内为 t 值。

3.7　进一步分析

人工智能技术构成了企业数智化转型核心底层技术架构的关键组成部分，现有研究多围绕人工智能技术如何推动企业劳动力技能结构优化进而实现生产效率提升展开探讨[24]。在此基础上进一步延伸，本文将核心解释变量替换为人工智能技术，深入探究其在机制路径中所发挥的作用。在人工智能技术的指标测度方面，参考姚加权等[24]的方法，搜集A股上市公司年报文本数据，借助机器学习生成式人工智能工具进行关键词识别与统计，将年报中人工智能相关关键词的统计数量加1后取自然对数，以此作为衡量企业人工智能技术应用水平的指标。

3.7.1　人工智能技术的链式中介效应检验

表9为人工智能技术对企业韧性的链式中介效应检验结果，人工智能技术能直接显著提升企业韧性，对融资约束存在缓解效应，可直接赋能绿色创新绩效提升，同时印证了人工智能技术通过缓解融资约束进而提升绿色创新绩效这一链式路径来增强企业韧性的效应。人工智能可以通过降低信息不对称[25]、优化信用评估体系[26]等路径有效缓解融资约束，其作用效果显著优于传统数字化手段。此外，在“双碳”目标的战略背景下，人工智能被定位为制造业实现绿色低碳转型的必由之路[27]。它通过提升运营效能、优化资源配置、协同产业链管理、驱动商业模式创新及拓展市场等多种理论机制，系统性地推动产业的绿色升级[28]，人工智能不仅直接赋能绿色技术研发，还通过改善企业的整体可持续发展实践来间接推动创新。

3.7.2　人工智能技术的异质性检验

表10从股权性质、行业类型、地区分布三个维度展开分析人工智能技术对企业韧性的异质性检验，并对比其与数字化转型异质性特征的差异。结果显示，人工智能技术对企业韧性的提升效应在国有企业、非制造企业及东部地区企业样本中呈更高显著性。这种差异化的韧性提升机制源于制度环境、

表 9　人工智能技术的链式中介效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	RES	KZ	RES	GP	RES
AI	0.001 21***	−0.077 50***	0.001 06***	0.071 1***	0.000 78**
	(3.39)	(−4.25)	(2.97)	(12.55)	(2.17)
KZ			−0.002 02***	−0.009 29***	−0.001 98***
			(−12.46)	(−3.61)	(−12.25)
GP					0.003 98***
					(7.65)
常数项	0.592***	1.606***	0.595***	0.231***	0.594***
	(106.39)	(5.67)	(107.42)	(2.62)	(107.44)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	14 651	14 651	14 651	14 651	14 651
调整后 R^2	0.968	0.170	0.969	0.120	0.969

注：*、**、***分别为10%、5%、1%的显著性水平；括号内为 t 值。

表 10　人工智能技术的异质性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	国有企业	非国有企业	制造业	非制造业	东部地区	中西部地区
	RES	RES	RES	RES	RES	RES
AI	0.002 93***	0.000 58	0.000 85**	0.001 98***	0.001 55***	0.000 41
	(4.33)	(1.37)	(2.00)	(2.95)	(3.83)	(0.52)
常数项	0.590***	0.598***	0.592***	0.592***	0.595***	0.585***
	(55.88)	(89.73)	(89.18)	(57.99)	(91.99)	(50.29)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	5 359	9 291	10 039	4 595	10 232	4 214
调整后 R^2	0.971	0.968	0.968	0.969	0.968	0.968

注：*、**、***分别为 10%、5%、1%的显著性水平；括号内为 t 值。

产业特性与区域禀赋的复杂交互。首先，对于国有企业而言，其独特的治理结构与制度优势为人工智能的有效应用提供了坚实基础。例如，党委审计委员会的设立强化了企业内部监督与风险管控，为人工智能深度融入营造了良好治理环境，助力其通过优化资源配置、提升决策效率放大对企业韧性的正向作用[29]。民营企业虽能借助人工智能实现数字化转型，但制度层面的差异使其韧性提升效应不及国有企业，也凸显了制度因素对技术价值实现的调节作用。此外，人工智能的价值不仅限于生产自动化，更能通过增强市场感知、客户关系管理和供应链协同等软性能力构建韧性。对于专精特新这类创新型中小企业，无论其是否属于制造业，人工智能都能通过提升创新能力和优化人才链增强组织韧性[30]。这进一步表明，在知识密集型和创新驱动的非制造领域，人工智能作为核心生产要素，其提升韧性的路径更多地依赖于对信息、知识和人力资本的高效整合与利用，而非单纯的物理生产效率提升。同时，在东部地区，人工智能、数字基础设施、人才资本和金融支持共同构成了一个自我强化的生态系统，极大地放大了技术对个体企业乃至整个区域经济韧性的提升效果。

4　结论与建议

4.1　结论

本文以 2016—2023 年沪深 A 股上市公司为研究对象，实证分析数字化转型对企业韧性的影响及异质性特征，并对融资约束、绿色创新绩效的中介作用进行检验。研究结论如下：①数字化转型能够显著提升企业韧性，该结论在经过内生性检验与稳健性检验后依然成立；②融资约束与绿色创新绩效分别在数字化转型与企业韧性之间承担中介功能，且二者共同构成链式中介路径，即数字化转型通过缓解企业融资约束，进而提升绿色创新绩效，最终促进企业韧性水平提升；③异质性检验表明，数字化转型对企业韧性的赋能效应在国有企业、非制造业企业以及东部地区企业中更为显著；④人工智能技术作为数字化转型的核心技术载体，对企业韧性存在显著的提升作用。

4.2　建议

根据以上结论，提出以下建议。

(1)企业应将数字化转型置于长期发展核心战略位置，筑牢企业韧性提升的技术根基。结合自身业务发展特点规划数字化转型实施路径，推动数字技术深度融入生产经营、资源配置、风险应对等全业务环节，以数字化手段优化运营流程、加快市场响应速度，直接增强企业抗风险能力。同时，重视数字化转型投入的持续性与精准性，杜绝盲目布局，保障数字技术落地应用能切实转化为企业韧性提升的实际成效，通过科学规划转型策略，确保数字化对企业韧性提升的长效赋能作用。

(2)企业及时评估与解决信息不对称、抵押品不足及信用评估体系不完善的问题，以摆脱“融资难、融资贵”的困境。借助数字化转型增强信息透明度与可信度，突破银企间的信息壁垒。同时，通过搭建或接入数字化供应链平台，可将其信用有效传导至上下游中小企业，利用数字化平台促进供应链金融的深度渗透与效率提升。企业管理层需认识到，数字化不仅是技术工具，更是重塑融资战略的管理范式。

(3)企业在进行数字化转型的过程中，应注重培育绿色创新生态系统。首先，构建覆盖全价值链的数字化监测与管理系统，这是绿色创新的基础。其次，积极融入并利用区域性的数字生态，以放大绿色创新的协同效应。企业主动对接外部资源，例

如,利用区块链技术确保自身碳排放数据的真实性和可追溯性,从而获得绿色信贷或发行绿色债券;或者加入由龙头企业牵头的绿色供应链协同平台,共享低碳技术标准和最佳实践,带动整个产业链的绿色升级。最后,企业管理层必须将数字化与绿色化深度融合纳入公司治理与战略规划,同时,建立与绿色创新绩效挂钩的激励机制,并持续投资于员工的数字技能与绿色素养培训。

(4)政府针对不同股权性质、行业、区域的企业出台差异化数字化扶持政策,对非国有企业、制造业企业、中西部地区企业给予更多融资支持、税收优惠与人才培养补贴,完善中西部地区数字基础设施建设;在金融机构层面,借助数字化手段创新金融产品与服务,降低企业数字化转型及绿色创新的融资门槛,缓解企业融资约束;在行业协会层面,搭建数字化转型交流平台,推动行业内企业共享数字化转型经验、技术资源,促进产业链上下游企业协同数字化转型,形成行业数字化发展合力,助力企业通过数字化转型提升整体韧性。

参考文献

[1] 高航,周明生. 数字化转型何以提升企业韧性——基于动态能力理论和企业技术应用情境的考察[J]. 科学管理研究,2024,42(3):53-65.

[2] 范合君,潘宁宁. 数字化转型、敏捷响应度与企业韧性[J]. 经济管理,2024,46(7):36-54.

[3] 张蔼容,胡珑瑛. 数字化转型能促进企业韧性提升吗?——资源配置的中介作用[J]. 研究与发展管理,2023,35(5):1-15.

[4] 罗良文,张琳琳,王晨. 数字化转型与企业韧性——来自中国A股上市企业的证据[J]. 改革,2024(5):64-79.

[5] 陈俊华,郝书雅,易成. 数字化转型、破产风险与企业韧性[J]. 经济管理,2023,45(8):26-44.

[6] 史梦蝶,梁鑫. 数字化转型、融资约束与组织韧性[J]. 生产力研究,2025(9):116-121.

[7] 姜金宇,王子敏,马倩露. 数字化对企业韧性的影响——基于融资约束的视角[J]. 生产力研究,2024(5):152-160.

[8] 孙烨,张艳丽. 数字金融与企业持续绿色创新:助力还是挤出?[J]. 湖北社会科学,2026(2):85-98.

[9] 韩宏华. 人工智能促进制造企业绿色创新的作用机制与实证检验[J]. 现代经济探讨,2025(11):92-101.

[10] SHI H, LIU Y, YANG Y. Enterprise digital transformation and supply chain stability[J]. Finance Research Letters, 2024, 63: 105299.

[11] 杨冠华,侯晓娟,范秀成. 数字化转型、绿色创新与企业可持续发展绩效——环境动态性的调节作用[J]. 技术经济,2026,45(1):77-93.

[12] 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.

[13] 靳毓,文雯,何茵. 数字化转型对企业绿色创新的影响——基于中国制造业上市公司的经验证据[J]. 财贸研究,2022,33(7):69-83.

[14] 刘宇嘉,刘力钢,邵剑兵. 高管团队稳定性、动态能力与企业绿色创新绩效——数字化转型的调节作用[J]. 研究与发展管理,2024,36(5):173-186.

[15] 王银梅,吴泫锡,张馨月. 增值税分成改革对企业绿色创新绩效的影响——基于制造业上市公司的经验证据[J]. 科技进步与对策,2025,42(4):67-77.

[16] 李姝,刘红,金振. 数字化转型对企业债务集中度的影响研究——基于财务风险和信息风险的双重考量[J]. 经济与管理研究,2026,47(4):149-164.

[17] CHEN Y, CAI Q, WANG Z, et al. Has digital transformation enhanced the corporate resilience in the face of COVID-19? evidence from China[J]. International Review of Financial Analysis, 2024, 96(PB): 103709.

[18] LIU T, QI J. The mechanism of enterprise digital transformation on resilience from the perspective of financial sustainability[J]. Sustainability, 2024, 16(17): 7409.

[19] QIAN Y, CHEN J. The green innovation effect of digital transformation: evidence from the Chinese experience[J]. Environment, Development and Sustainability, 2024, 28(5): 1-35.

[20] GUO X, PANG W. The impact of digital transformation on corporate ESG performance[J]. Finance Research Letters, 2025, 72: 106518.

[21] 云乐鑫,董晓语,徐海卿,等. 数字化转型如何赋能组织韧性——基于动态能力视角[J]. 财会月刊,2024,45(14):102-108.

[22] 胡国晖,朱曼. 数字化转型、供应链话语权和中小企业韧性[J]. 武汉金融,2025(8):49-58.

[23] 王腾,周海炜,余菲菲. 地理位置对上市企业数字化转型的影响——基于CEO与董事长两职合一的调节效应[J]. 经济地理,2024,44(5):33-42.

[24] 姚加权,张锟澎,郭李鹏,等. 人工智能如何提升企业生产效率?——基于劳动力技能结构调整的视角[J]. 管理世界,2024,40(2):101-116.

[25] 吴奔月,韦柳鸣. 人工智能驱动下中小企业融资信用评估体系创新研究[J]. 西部财会,2025(11):77-80.

[26] 王瑶慧,史小坤. 数字金融缓解中小企业融资约束的机制与路径研究[J]. 企业科技与发展,2021(10):91-95.

[27] 陈敏灵,饶雪,薛静. 人工智能对制造企业绿色创新的影响研究——知识基础的中介作用[J]. 生态经济,2025,41(12):42-52.

[28] 于晓莉,温雪. 人工智能助力乡村产业数字化转型的理论机制与路径对策[J]. 宏观经济研究,2025(10):46-58.

[29] 郭檬楠,宋鑫伟,李娜. 审计管理体制改革与国有企业韧性——基于组建党委审计委员会的准自然实验[J].

审计与经济研究，2024，39(5)：1-9.
[30] 罗妮，田悦. 人工智能对“专精特新”企业韧性的影响研究——高管团队异质性的调节效应[J]. 云南财经大学学报，2024，40(11)：98-110.

The Influence Mechanism of Digital Transformation on Enterprise Resilience: The Chainmediating Effect of Financing Constraints and Green Innovation Performance

SONG Jiayin, MA Yinling, MAO Qing, WANG Ruiyong
(School of Business Administration, Inner Mongolia University of Finance and Economics, Hohhot 010070, China)

Abstract: In the context of the deep integration of the digital economy and green development, enhancing enterprise resilience has become the core approach for enterprises to withstand external risks and achieve sustainable development. Digital transformation provides an important path for cultivating enterprise resilience. Taking the listed companies in Shanghai and Shenzhen stock markets from 2016 to 2023 as the research sample, the impact of digital transformation on enterprise resilience and its mechanism was explored. The empirical results show that digital transformation can significantly enhance enterprise resilience, and this conclusion remains valid after internal and robustness tests. Financing constraints and green innovation performance respectively play independent mediating roles between digital transformation and enterprise resilience, and the two also form a chain mediating path. Digital transformation alleviates enterprise financing constraints, thereby improving green innovation performance, and ultimately enhancing enterprise resilience. Heterogeneity analysis reveals that the enabling effect of digital transformation on enterprise resilience is more significant in state-owned enterprises, non-manufacturing enterprises, and enterprises in the eastern region. Further research finds that artificial intelligence technology, as the core technology carrier of digital transformation, has a significant enhancing effect on enterprise resilience. These results enrich the related theoretical research on digital transformation and enterprise resilience, provide empirical references for enterprises to cultivate development resilience, and offer decision-making basis for the government to formulate relevant policies on the integration of digital transformation and green development.

Keywords: digital transformation; enterprise resilience; financing constraints; green innovation performance; chain mediation