

企业数字化转型对产业链韧性提升的影响研究

——基于A股上市公司的经验证据

刘佳茵, 刘丁冉

南京邮电大学经济学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年12月16日; 录用日期: 2025年1月3日; 发布日期: 2025年2月19日

摘要

本文将2010~2023年A股上市公司作为研究对象, 采用固定效应模型并以创新能力作为中介机制, 探讨企业数字化转型对产业链韧性提升的影响机制。研究发现: 第一, 企业数字化转型可以提高产业链韧性; 第二, 企业数字化转型能通过提高创新水平来促进产业链韧性提升; 第三, 对于制造业企业, 数字化转型对产业链韧性的助推效果更加突出。这为企业数字化转型和我国产业链韧性提升提供了理论依据。

关键词

数字化转型, 产业链韧性, 创新能力

Research on the Impact of Enterprise Digital Transformation on the Enhancement of Industrial Chain Resilience

—Based on the Empirical Evidence of A-Share Listed Companies

Jiayin Liu, Dingran Liu

School of Economics, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: Dec. 16th, 2024; accepted: Jan. 3rd, 2025; published: Feb. 19th, 2025

Abstract

This paper takes A-share listed companies from 2010 to 2023 as the research objects, adopts the fixed effect model and uses the innovation ability as an intermediary mechanism to explore the impact mechanism of enterprise digital transformation on the enhancement of industrial chain resilience.

文章引用: 刘佳茵, 刘丁冉. 企业数字化转型对产业链韧性提升的影响研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(2): 616-623.

DOI: 10.12677/ecl.2025.142563

The research findings are as follows: Firstly, enterprise digital transformation can improve the resilience of the industrial chain. Secondly, enterprise digital transformation can promote the enhancement of industrial chain resilience by improving the innovation level. Thirdly, for manufacturing enterprises, the boosting effect of digital transformation on the resilience of the industrial chain is more prominent. This provides a theoretical basis for enterprise digital transformation and the enhancement of the resilience of China's industrial chain.

Keywords

Digital Transformation, Industrial Chain Resilience, Innovation 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

世界百年未有之大变局下, 全球产业链供应链正面临重构, 产业链供应链外部环境的复杂性和不确定性上升, 呈现区域化、本土化、近岸化等趋势, 提升产业链供应链韧性和安全水平的重要性和紧迫性进一步凸显, 如何有效提升产业链韧性和安全水平成为世界各国关注的焦点话题[1]。

2024年1月31日, 中共中央政治局第十一次集体学习会议指出, 要围绕发展新质生产力布局产业链, 提升产业链供应链韧性和安全水平, 保证产业体系自主可控、安全可靠。在加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的战略背景下, 中国亟待加快企业的数字化转型和智能化升级, 提高产业链、供应链的稳定性和竞争力[2][3]。企业作为产业链构成的微观主体, 其数字化转型能充分利用科技创新成果, 将信息技术与产业链深度融合, 从而整合全新的生产要素, 把科技创新的潜在转化为生产动力, 促使产业链实现数智化变革与升级, 从而提升产业链韧性。

综上, 已有学者通过研究发现企业的数字化转型对于产业链韧性的提升具有重要意义, 但二者之间的具体关系有待进一步探究。因此, 本文将2010~2023年A股上市公司作为研究对象, 研究其数字化转型对产业链韧性的具体影响及机制, 为企业数字化转型和我国产业链韧性提升提供理论依据。

2. 理论分析与研究假设

第一, 在抵御能力方面, 企业能借助数字化构建风险监测系统, 利用大数据、物联网感知风险, 多元化并可视化供应链, 减少供应依赖与盲点, 强化数据隐私保护, 以应对潜在威胁, 增强产业链在风险冲击下的稳定性与抗干扰性。第二, 在恢复能力方面, 企业能通过数字化转型制定数字化应急预案并演练, 基于ERP等系统实现弹性生产与资源调配, 构建知识管理体系留存经验, 便于企业及产业链在遭受冲击后迅速调整, 协调各方资源, 高效恢复正常运营, 减少损失与影响。第三, 在转型更新力方面, 企业数字化转型以数字化推动技术创新应用, 驱动业务模式变革, 构建产业生态整合资源, 加强人才培养提升数字化素养, 变革组织架构促协同, 引领产业链向智能化、生态化方向转型升级, 提升整体竞争力与适应性。通过抵御风险、迅速恢复、转型更新三个维度, 企业数字化转型能显著提升产业链韧性水平。基于以上分析提出假设H1:

H1: 企业数字化转型对产业链韧性的提升具有积极正向作用。

从创新活力与速度维度来看, 企业能够借助大数据、人工智能等前沿技术广泛收集市场信息、消费者偏好以及行业动态等多维度数据, 从而快速推出符合消费者需求的产品, 极大地提高了创新的效率与

时效性，快速响应市场需求变化，使得企业在产业链中能够更好地适应波动与不确定性，从而增强产业链整体的韧性。第二，从创新文化与能力塑造角度来看，在数字化转型浪潮的推动下，企业更加注重培养员工的数字化素养与创新思维，从而在产业链中扮演创新驱动者的角色，带动上下游企业共同提升创新意识与能力，通过知识共享、技术转移等方式促进产业链整体创新水平的提升，使产业链在面对各种外部冲击时能够依靠创新力量迅速调整结构、优化资源配置，保持稳定发展态势。基于以上分析提出假设 H2：

H2：企业数字化转型能通过提高自身创新能力从而提升产业链韧性。

3. 数据选择与模型设计

3.1. 数据来源与数据处理

鉴于数据的充分性和可得性，本文将 2010~2023 年 2778 家 A 股上市公司作为研究样本，相关数据来自国泰安数据库(CSMAR)。为提高研究结论可信度，对样本进行如下处理：① 剔除样本期内“ST”“*ST”、期间退市企业样本；② 剔除参与回归中所有缺失值样本；③ 对主要连续变量进行 1%双边缩尾(Winsorize)处理。最终获得包括 14,527 个样本观测值的非平衡面板数据。

3.2. 变量选择

3.2.1. 被解释变量：产业链韧性

产业链韧性的本质是产业系统应对外部环境扰动的抵抗能力、迅速适应调整的恢复能力、风险过后进一步提升企业竞争力的转型更新力[4]。抵抗能力具体是指企业在面对外部环境风险时能以最小的波动平稳度过，主要考察企业自身资金关系；恢复能力具体是指企业供应链受到外部扰动后能在较短时间内恢复产品或服务在供应链上的顺畅流通，主要考察企业的产品流动水平；转型更新力具体是指企业在风险过后通过加大研发投入等手段提升自身竞争力，从而更好抵御外来风险，实现产业优化升级，主要考察企业创新水平和研发投入。基于上述分析并参考张树山等学者的研究[5]，从抵御能力、恢复能力、转型更新力三个维度构建了产业链韧性指标体系，如表 1 所示，并利用熵权法进行测算，得到了产业链韧性综合指数 Cas。

Table 1. The indicator system of industrial chain resilience
表 1. 产业链韧性指标体系

一级指标	二级指标	具体指标
抵御能力	资金关系	应收账款与总收入的比值
恢复能力	产品流动	存货周转率
转型更新力	创新水平	专利数量
	研发投入	研发费用占比

3.2.2. 解释变量：企业数字化转型水平

目前企业数字化转型水平的测算主要分为三种方法。方法一为事件冲击法，通过观测企业受到政府数字化转型政策冲击的影响程度来衡量企业数字化转型水平，如李磊等利用工信部批准的信息化和工业化融合政策[6]，李万利等利用国务院确定的“宽带中国”政策[7]，方明月等利用国家信息消费示范城市来测算企业数字化转型程度[8]。方法二为客观数据法，通过计算企业内与数字化转型相关的投资支出来衡量企业数字化转型水平，如张永珅、陶锋等使用数字化相关的投资占无形资产总额的比值进行测算[9]

[10]。方法三为文本法,把上市公司年报中涉及的数字化转型关键词数加1取自然对数作为数字化转型的指标[11],以此体现企业对数字化转型的重视程度,是当前测算企业数字化转型水平的主流方法。本文采用第三种方法即文本法测算企业数字化转型水平,得到企业数字化转型水平指数 dig。

3.2.3. 控制变量

考虑到产业链韧性可能还受到其他因素的影响,借鉴张树山等学者的研究[5],本文选取以下控制变量:资产负债率 lev,公司规模 size,董事会规模 board,企业上市年数 age。

3.2.4. 中介变量:创新能力

数字化转型能大幅提高产业链韧性,其实现路径之一为企业数智创新效应。具体而言,数字化转型将网络组织作为载体,利用知识整合有目的、有步骤地优化组织运行效率,不仅促进多元化产业结构的诞生和成熟,而且依托核心技术摆脱路径锁定的困局,最终产生进一步提升产业链韧性的效果[12]。因此本文将创新能力作为中介变量,借鉴习明明等人的研究,以创新多元化、创新效率两个指标构建创新能力指数 ic [13]。其中,创新效率为当年专利授权总数与上一年度研发投入总额的比值,创新多元化计算公式为:

$$1 - \sum \left(\frac{t\text{年分类型专利数量}}{t\text{年专利总量}} \right)^2$$

变量名及其具体含义如表 2 所示。

Table 2. Definition of variables

表 2. 变量含义

变量类型	变量名称	变量具体定义
被解释变量	Cas	产业链韧性指数
解释变量	dig	数字化转型程度指数
中介变量	ic	由创新总量、创新多元化、创新效率构成
控制变量	size	企业规模,企业年末总资产的对数
	age	企业上市年数 + 1 的对数
	lev	资产负债率
	board	董事会规模的对数

3.3. 模型构建

为验证假设 H1,设立了如下所示的模型,并控制了行业固定效应:

$$\text{Cas}_{it} = b_0 + b_1 \text{dig}_{it} + b_2 \text{size}_{it} + b_3 \text{lev}_{it} + b_4 \text{age}_{it} + b_5 \text{board}_{it} + \sum \text{industry} + \varepsilon_{it}$$

4. 实证分析

4.1. 描述性统计分析

表 3 报告了主要变量的描述性统计结果。产业链韧性 Cas 最大值为 10.94,最小值为-2.009,方差为 1.302,说明各企业的产业链韧性存在较大差异,测算绩效区分度较好。企业数字化水平 dig 的最大值为 6.38,最小值为 0,均值为 1.472,说明企业数字化转型的水平普遍偏低,但也有部分企业的数字化转型走在前列,远高于企业平均水平,这一特征与吴非等学者的研究相符合[11]。

Table 3. Descriptive statistics
表 3. 描述性统计

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Cas	14,527	2.089	1.302	-2.009	10.94
dig	14,527	1.575	1.472	0	6.38
lev	14,527	0.388	0.216	0.008	8.009
size	14,527	22.077	1.273	18.996	28.636
age	14,527	1.779	0.938	0	3.497
board	14,527	2.106	0.193	1.386	2.833
ic	7,711	3.787	1.484	0	9.951

4.2. 基准回归分析

表 4 报告了企业数字化转型对产业链韧性的影响结果, 且列(1) (2) (3)均控制了行业固定效应。列(1) 中企业数字化转型 dig 的回归系数为 0.0295, 在 1%的水平上显著, 说明企业的数字化转型能显著提升产业链韧性水平, 且模型的拟合程度较好。从控制变量来看, 公司规模 size 在 1%的水平上显著为正, 可能原因是规模较大的企业拥有更为稳固的资金链和产品链, 能更好抵御外部冲击; 资产负债率 lev 在 1%的水平上显著为负, 可能原因是企业需要将大量的资金用于偿还债务本息, 可能会导致资金链紧张, 甚至断裂, 从而导致产业链韧性下降。综上所述, 在考虑多种控制变量后, 仍可认为企业数字化转型对提升产业链韧性水平有显著的积极正向作用, 假设 H1 得到验证。

Table 4. Benchmark regression and robustness test results
表 4. 基准回归及稳健性检验结果

VARIABLES	(1)	(2)	(3)
	Cas	Cas	F.Cas
dig	0.0295*** (2.7396)	0.0461*** (3.4943)	0.0355** (2.2168)
board	-0.0097 (-0.1290)	-0.0107 (-0.1428)	0.0428 (0.4694)
age1	0.0207 (1.0956)	0.0152 (0.7996)	0.0329 (1.3987)
size	0.1870*** (9.5974)	0.1780*** (8.9402)	0.1429*** (5.5511)
lev	-0.1732*** (-2.7927)	-0.1680*** (-2.7081)	-0.2586*** (-2.6989)
Constant	-2.0369*** (-4.8449)	-1.9273*** (-4.5549)	-1.1995** (-2.2196)
Observations	14,527	14,527	10,542
R-squared	0.665	0.665	0.674
Industry FE	YES	YES	YES
Adj-r ²	0.600	0.600	0.604
F	51.68	52.64	23.46
N	14,527	14,527	10,542

注: **, ***分别表示在 5%、1%置信水平上显著, 下同。

4.3. 稳健型检验

4.3.1. 更换解释变量

为避免解释变量测度方式干扰回归结果,对解释变量 *dig* 进行更换,借鉴袁淳的研究[14],采用数字化转型的词频总数与年报总句数的比值生成新的数字化转型变量,回归结果如表 4 (2)列所示,新的数字化转型变量在 1%的水平上显著为正,与基准回归结果一致,说明模型具有稳健性。

4.3.2. 滞后被解释变量

考虑到前一期的被解释变量水平可能会对本期的被解释变量水平产生影响,且产业链韧性存在长周期性,故对解释变量滞后三期进行检验,表 4 (3)列的回归结果仍与基准回归的结果一致,再次验证了模型的稳健性。

4.4. 中介效应分析

为验证企业数字化转型能通过提高数智创新能力实现产业链韧性的提升,参考温忠麟提出的中介效应检验模型进行分析[15],设定模型如下,回归结果如表 5 所示。

$$Cas_{it} = b_0 + b_1 dig_{it} + b_2 ic_{it} + b_3 size_{it} + b_4 lev_{it} + b_5 age_{it} + b_6 board_{it} + \sum industry + \varepsilon_{it}$$

Table 5. Mediator effect test

表 5. 中介效应检验

VARIABLES	(1)	(2)	(3)
	Cas	ic	Cas
<i>dig</i>	0.0295*** (2.7396)	0.0279* (1.9228)	0.0099** (2.2819)
<i>ic</i>			0.046*** (3.495)
<i>board</i>	-0.0097 (-0.1290)	0.0955 (0.9324)	-0.0032 (-0.1041)
<i>age</i>	0.0207 (1.0956)	0.2218*** (8.2612)	-0.0122 (-1.5110)
<i>size</i>	0.1870*** (9.5974)	0.5406*** (19.8113)	0.0606*** (7.2057)
<i>lev</i>	-0.1732*** (-2.7927)	-0.0482 (-0.4774)	-0.0596** (-1.9783)
Constant	-2.0369*** (-4.8449)	-8.8115*** (-14.7228)	-0.9369*** (-5.1525)
Observations	14,527	7,711	7,711
R-squared	0.665	0.789	0.705
Industry FE	YES	YES	YES
Adj-r ²	0.600	0.733	0.647
F	51.68	307.8	323.4
N	14,527	7,711	7,711

表 5 (2) 列的回归结果显示，数字化转型能促进企业创新能力的提升；(3) 列为加入了中介变量 *ic* 后的回归结果，可见 *ic* 和 *dig* 的回归系数依旧显著为正，说明企业数字化转型能通过提高自身创新能力以实现产业链韧性提升，中介机制能够成立，假设 H2 成立。

4.5. 异质性分析

相较于其他产业，制造业企业更易实现数字化技术的应用，有利于产业链上游度和产业链国内长度的提升和价值实现，因此数字化转型对制造企业的产业韧性水平影响更强[16]。为探究数字化转型对不同行业产业链韧性水平的异质性影响，将企业按照行业类别划分为制造业企业和非制造业企业，回归结果分别为列(1)和列(2)，如表 6 所示，可见相较于非制造业企业，制造业的企业数字化转型对产业链韧性的影响更为显著，该结果证实了对企业所属行业的异质性分析。

Table 6. Heterogeneity analysis
表 6. 异质性分析

VARIABLES	(1)	(2)
	Cas (制造业)	Cas (非制造业)
dig	0.0357*** (2.9084)	0.0183* (1.6643)
board	-0.1128 (-1.2993)	-0.0966 (-1.2523)
age	0.0141 (0.6610)	0.0146 (0.7612)
size	0.1847*** (8.2471)	0.1876*** (9.4296)
lev	-0.2114*** (-2.8781)	-0.1614*** (-2.5946)
Constant	-1.7687*** (-3.6854)	-1.8535*** (-4.3470)
Observations	10,753	3,738
R-squared	0.643	0.662
Industry FE	YES	YES
Adj-r ²	0.572	0.595
F	37.50	43.74
N	10,753	3,738

5. 研究结论与政策建议

本文基于 2010~2023 年 A 股上市公司面板数据，检验了企业数字化转型对产业链韧性的影响机制。研究结果如下：(1) 企业数字化转型可以提高产业链韧性；(2) 中介效应分析表明，企业数字化转型能通过提高创新水平来促进产业链韧性提升；(3) 异质性分析表明，对于制造业企业，数字化转型对产业链韧性的助推效果更加突出。

基于以上研究结果, 本文提出了如下政策建议:

第一, 企业应制定清晰的数字化转型战略规划, 明确各阶段目标与实施路径。加大数字化技术投入, 如引入大数据分析、人工智能等先进技术, 优化内部运营流程, 提升生产与管理效率。同时, 积极培养或引进数字化人才, 组建跨部门的数字化创新团队, 鼓励员工探索数字化应用场景, 通过技术创新与业务创新双轮驱动, 增强自身在产业链中的竞争力与抗风险能力, 进而提升产业链韧性。

第二, 在产业链中建立数字化协同机制, 由核心企业牵头, 联合上下游企业搭建共享的数字化平台。通过平台实现信息实时共享, 包括市场需求、库存、生产进度等, 优化供应链协同效率, 降低牛鞭效应风险。鼓励企业间开展数字化技术交流与合作, 共同攻克关键技术难题。对于数字化转型成效显著的产业链环节, 给予更多资源倾斜与合作机会, 促进产业链整体数字化水平提升, 增强产业链韧性应对外部冲击。

第三, 政府可出台一系列鼓励企业数字化转型的政策。如设立专项财政补贴, 对积极开展数字化转型的企业给予资金支持, 尤其向制造业倾斜; 实施税收优惠政策, 减免相关数字化设备采购与技术研发的税收。加强高速网络、数据中心等数字基础设施建设, 保障企业数字化转型的基础条件; 构建产学研合作平台, 促进科技成果转化, 提升企业数字化创新能力, 为产业链韧性提升营造良好政策环境。

参考文献

- [1] 吕越, 张杰. 人工智能与产业链韧性提升[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2024, 44(2): 29-38.
- [2] 张本秀, 吴福象. 机器人应用对产业链创新链融合的影响研究[J]. 经济与管理研究, 2024, 45(2): 21-40.
- [3] 洪银兴, 王坤沂. 新质生产力视角下产业链供应链韧性和安全性研究[J]. 经济研究, 2024, 59(6): 4-14.
- [4] Gölgeci, I. and Kuivalainen, O. (2020) Does Social Capital Matter for Supply Chain Resilience? The Role of Absorptive Capacity and Marketing-Supply Chain Management Alignment. *Industrial Marketing Management*, **84**, 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.05.006>
- [5] 张树山, 谷城. 企业数字化转型与供应链韧性[J]. 南方经济, 2024(8): 137-158.
- [6] 李磊, 刘常青, 韩民春. 信息化建设能够提升企业创新能力吗?——来自“两化融合试验区”的证据[J]. 经济学(季刊), 2022, 22(3): 1079-1100.
- [7] 李万利, 潘文东, 袁凯彬. 企业数字化转型与中国实体经济发展[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(9): 5-25.
- [8] 方明月, 林佳妮, 聂辉华. 数字化转型是否促进了企业内共同富裕?——来自中国 A 股上市公司的证据[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(11): 50-70.
- [9] 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.
- [10] 陶锋, 王欣然, 徐扬, 朱盼. 数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率[J]. 中国工业经济, 2023(5): 118-136.
- [11] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 任晓怡. 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.
- [12] 刘佳, 陈林. 数字化转型提升粤港澳大湾区产业链韧性的逻辑机理与发展路径[J]. 学术论坛, 2024, 47(2): 68-78.
- [13] 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[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2023, 51(4): 59-73.
- [14] 袁淳, 肖土盛, 耿春晓, 盛誉. 数字化转型与企业分工: 专业化还是纵向一体化[J]. 中国工业经济, 2021(9): 137-155.
- [15] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.
- [16] 邹梦婷, 凌丹, 黄大禹, 谢获宝. 制造业数字化转型与产业链现代化关联性研究[J]. 科学学研究, 2023, 41(4): 634-642, 658.