

数字化发展水平与中国制造业上市公司出口韧性的关系研究

张智然, 郭 将

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2026年6月27日; 录用日期: 2026年7月20日; 发布日期: 2026年7月28日

摘 要

在全球数字经济快速发展、国际贸易环境不确定性上升的背景下, 外部冲击给企业出口活动带来了持续考验。企业在冲击中维持出口稳定并实现恢复的能力, 即出口韧性, 已成为外贸高质量发展的重要议题。本文以2015~2024年中国A股制造业上市公司为研究对象, 基于上市公司年报文本构建企业数字化发展水平指标, 并采用面板回归模型考察数字化发展水平与企业出口韧性之间的关系。研究发现, 数字化发展水平与企业出口韧性之间存在显著正向关系; 在替换被解释变量、替换核心解释变量以及剔除极端冲击年份后, 结论总体保持一致。异质性分析表明, 数字化发展与资本和技术密集型企业、非国有企业、东部地区企业以及大型企业出口韧性的正向关联更为明显。进一步研究发现, 企业吸收能力在数字化发展与出口韧性的关系中发挥正向调节作用, 说明企业只有具备较强的知识获取、整合和转化能力, 才能更充分地将数字化优势转化为出口抗风险能力。本文从微观企业层面丰富了数字化发展与出口韧性的相关研究, 也为企业推进数字化转型和政府制定差异化外贸支持政策提供了经验参考。

关键词

数字化发展水平, 制造业上市公司, 出口韧性

A Study on the Relationship between Digital Development Level and Export Resilience of Chinese Manufacturing Listed Enterprises

Zhiran Zhang, Jiang Guo

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

Received: June 27, 2026; accepted: July 20, 2026; published: July 28, 2026

文章引用: 张智然, 郭将. 数字化发展水平与中国制造业上市公司出口韧性的关系研究[J]. 建模与仿真, 2026, 15(7): 79-87. DOI: 10.12677/mos.2026.157109

Abstract

Against the backdrop of rapid digital economic development and rising uncertainty in the international trade environment, external shocks have posed continuous challenges to corporate exports. Export resilience, namely a firm's ability to maintain export stability and recover from shocks, has become an important issue for high-quality foreign trade development. Based on Chinese A-share manufacturing listed companies from 2015 to 2024, this paper constructs a firm-level digital development index using annual report text analysis and examines the relationship between digital development and export resilience through panel regression models. The results show that digital development is positively associated with export resilience. The conclusion remains generally consistent after replacing the dependent variable, replacing the core explanatory variable, and excluding years with extreme shocks. Heterogeneity analysis indicates that the positive association is more pronounced among capital- and technology-intensive firms, non-state-owned firms, firms in eastern China, and large firms. Further analysis shows that absorptive capacity positively moderates the relationship between digital development and export resilience, suggesting that firms can more effectively transform digital advantages into export risk-resistance capacity when they possess stronger abilities of knowledge acquisition, integration, and transformation. This study enriches micro-level empirical research on digital development and export resilience and provides empirical references for corporate digital transformation and differentiated foreign trade support policies.

Keywords

Digital Development Level, Manufacturing Listed Enterprises, Export Resilience

Copyright © 2026 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

当前，全球数字经济快速发展，正在持续改变宏观经济增长格局和微观企业运行机制。根据相关统计数据，主要经济体数字经济规模仍保持增长态势，数字经济占 GDP 的比重不断提高。同时，人工智能大模型数量快速增加，数字技术对产业组织、企业决策和国际竞争的影响日益增强。由此可见，数字化发展水平已经成为衡量国家经济实力和企業竞争能力的重要因素。

与此同时，全球市场波动性明显增大。近年来，国际贸易政策调整、全球供应链调整等外部冲击不断出现，使中国企业开拓海外市场面临更加复杂和不确定的风险[1][2]。传统依靠低成本优势和规模扩张的出口模式，在外部冲击面前暴露出抗风险能力不足、恢复周期较长等问题。在这种情况下，出口韧性，即企业在遭遇不确定冲击时维持出口稳定并实现恢复的能力，成为衡量企业国际竞争力的重要维度。

制造业上市企业是中国外贸体系中的重要主体，其数字化发展水平与企业风险识别、危机应对和出口稳定密切相关。在复杂的国际环境中，数字化不仅可能提高企业信息获取效率，改善生产管理和供应链协同，还可能降低跨境交易成本，加快企业对市场变化的响应速度，从而与企业出口活动的稳定性和恢复能力形成关联[3]。因此，厘清企业数字化发展水平与出口韧性之间的关系，对于企业合理制定数字化战略、提高危机应对能力以及政府制定差异化外贸扶持政策均具有重要现实意义。

因此，在数字经济不断深化和贸易环境不确定性上升的背景下，探究数字化发展水平与中国制造业

上市企业出口韧性之间的关系及其异质性特征，既有助于丰富数字时代国际贸易理论，也有助于为推进中国外贸高质量发展、应对外部风险挑战提供经验参考。

2. 模型选择与构建

2.1. 基准回归模型

本文构建如下基准回归模型：

$$\text{Resilience}_{it} = \alpha_0 + \beta_1 \cdot \text{Digital}_{it} + \gamma X_{it} + \delta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

其中， Resilience_{it} 为企业 i 在第 t 年的出口韧性，本文将其操作化为 $\ln(1 + \text{出口强度})$ 的年度一阶差分，用以刻画企业出口表现的动态变化和恢复倾向； Digital_{it} 为企业 i 在第 t 年的数字化发展水平； X_{it} 为控制变量向量，包括企业规模(Size)、资产负债率(Lev)、资产收益率(ROA)、资本密集度(Cap)、企业年龄(FirmAge)与出口强度(Exp_int)； δ_j 与 λ_t 分别表示行业固定效应与年份固定效应； ε_{it} 为随机误差项。如果 β_1 显著为正，表明数字化发展水平与企业出口韧性之间存在正向统计关联。需要说明的是，本文未采用准自然实验等强因果识别策略，因此基准回归结果主要反映控制相关因素后的相关关系，不能直接解释为严格意义上的因果效应。

2.2. 调节效应模型

为了考察企业吸收能力是否会改变数字化发展水平与出口韧性之间的关系，本文在基准模型中加入数字化水平与吸收能力的交互项。

$$\text{Resilience}_{it} = \alpha_2 + \beta_1 \cdot \text{Digital}_c + \beta_2 \cdot \text{AC}_c + \beta_3 \cdot (\text{Digital}_c \times \text{AC}_c) + \gamma \cdot X_{it} + \delta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

其中， Digital_c 和 AC_c 分别表示中心化后的数字化发展水平和吸收能力。具有较强吸收能力的企业更容易识别、获取并整合数字化知识，并将其嵌入企业内部业务流程，从而使数字化发展与出口韧性之间的正向关联更加明显。如果交互项系数 β_3 显著为正，则说明企业吸收能力正向调节数字化发展水平与出口韧性之间的关系，即吸收能力越强，数字化发展与出口韧性的正向关联越明显。

3. 变量选取与数据说明

3.1. 被解释变量

被解释变量为出口韧性(Resilience)。本文将出口韧性操作化为企业 $\ln(1 + \text{出口强度})$ 的年度一阶差分，用以反映企业出口表现的动态变化和恢复倾向。该指标取正表示企业出口强度较上期提高，取负表示企业出口强度较上期下降，指标值越大，说明企业出口表现的改善程度越高。需要说明的是，出口韧性本身包含抵御、恢复和适应等多重内涵，本文指标主要从出口强度变化角度进行代理性刻画，更侧重反映企业出口表现的改善和恢复倾向，不能完全覆盖出口韧性的全部内涵。

3.2. 核心解释变量

本文的核心解释变量为数字化发展水平。该变量依据上市公司年报中四个维度的数字化关键词词频构建，先进行 $\ln(1 + x)$ 对数化处理，再采用熵值法逐年客观赋权并加权合成，取值位于(0, 1)区间。该测度方法具有客观性较强、覆盖面较广和可比性较好的特点。

3.3. 控制变量

控制变量包括企业规模、资产负债率、资产回报率、资本密集度、企业年龄和出口强度。其中，出口强度用于控制企业既有出口基础与出口韧性之间的关系。考虑到出口韧性由出口强度变化构造，本文在

结果解释中对此保持谨慎。

3.4. 调节变量

调节变量为企业吸收新知识、新技术和新信息的能力，即企业吸收能力(Cohen & Levinthal, 1990)。本研究参考高阶理论(Hambrick & Mason, 1984)，以具有海外背景的高管人数占高管总人数的比重作为企业吸收能力的代理变量。具有海外学习或工作经历的高管在国际市场感知、跨文化沟通和前沿技术理解等方面具有一定优势，能够将外部先进技术和管理经验引入企业，进而推动企业数字化和国际化经营。

3.5. 数据来源

数据来自 CSMAR 数据库、巨潮资讯网和上市公司年报。样本筛选过程如下：根据中国证监会 2012 年版行业分类代码筛选制造业上市公司(需要说明的是，2012 年版行业分类代码仅作为制造业样本识别标准，并非本文使用的样本数据年份)，剔除 ST、*ST 等异常企业，按出口连续性保留至少 5 年出口强度大于 5%的企业，剔除核心变量缺失的观测，并对连续变量进行 1%和 99%分位数缩尾处理。最终得到 762 家制造业上市企业 2015~2024 年的 6681 个观测值，韧性指标为自 2016 年开始的一阶差分数据。

4. 实证结果分析

4.1. 基准回归结果分析

Table 1. Baseline regression results
表 1. 基准回归结果

变量	M1	M2	M3
Digital	0.0119** (0.0049)	0.0055 (0.0055)	0.0144** (0.0071)
Size	—	0.0012 (0.0006)	0.0010 (0.0007)
Lev	—	0.0096 (0.0052)	0.0082 (0.0053)
ROA	—	-0.0047 (0.0148)	-0.0084 (0.0151)
Cap	—	0.0008 (0.0008)	0.0008 (0.0009)
FirmAge	—	-0.0022 (0.0028)	-0.0022 (0.0032)
Exp_int	—	0.0388*** (0.0031)	0.0417*** (0.0032)
行业 FE	未控制	未控制	已控制
年份 FE	未控制	未控制	已控制
N	6681	6681	6681
F 值	5.93**	24.44***	8.21***
R ²	0.0007	0.0274	0.0427
Adj-R ²	0.0006	0.0264	0.0365

注：圆括号内为企业层面聚类稳健标准误。***、**、*分别表示在 1%、5%、10%水平上显著。F 值星号为模型 F 检验显著水平。

基准回归结果如表 1 所示。

本节先给出基准回归结果。为了更好地考察数字化发展水平与出口韧性之间关系的稳健性，本文用嵌套模型逐步加入控制变量和固定效应，分别报告了 M1 (只包含核心解释变量)、M2 (加入控制变量)和 M3 (基准模型，加入行业固定效应和年份固定效应)三个模型的结果，并且回归当中都采用了企业层面聚类稳健标准误。

表 1 中，M1 仅加入数字化发展水平，系数为 0.0119，并通过显著性检验，初步说明数字化发展水平与出口韧性之间存在正向关系。M2 加入控制变量后，数字化发展系数变为 0.0055，未通过常规显著性检验，说明在控制企业规模、杠杆水平和盈利能力等特征后，数字化变量的边际效应有所减弱。出口强度在 M2 中显著为正，表明企业既有出口基础与出口韧性之间存在一定关系。

M3 为基准模型，在加入行业固定效应和年份固定效应后，数字化发展水平的系数为 0.0144，并在 5% 水平上显著为正，支持本文关于数字化发展水平与制造业上市企业出口韧性存在正向关系的研究判断。从经济含义看，数字化发展不仅是改善企业内部经营效率的重要手段，也可能通过提高信息获取效率、供应链协同能力和市场响应速度，与企业应对国际市场波动的能力提升相关。模型整体 F 值为 8.21，说明模型整体上具有统计显著性。需要指出的是，企业层面的不可观测异质性仍可能影响估计结果。

4.2. 稳健性检验

为检验结论是否稳健，本文从替换被解释变量、替换核心解释变量以及剔除 2018 年外部贸易冲击和 2020 年全球卫生安全事件两个极端冲击年份三个方面进行稳健性检验，结果见表 2。

Table 2. Results of the robustness test
表 2. 稳健性检验结果

变量	(1) 替换 Y 两年平均韧性	(2) 替换 X Digital_alt	(3) 剔除 2018/2020
Digital (_alt)	0.0141** (0.0070)	0.0080* (0.0041)	0.0150* (0.0081)
控制变量	已控制	已控制	已控制
行业/年份 FE	已控制	已控制	已控制
N	6681	6681	5203
F 值	10.09***	8.17***	5.95***

检验 1 使用两年平均韧性替代被解释变量，检验 2 使用数字化原始词频对数标准化形式替代核心解释变量，检验 3 剔除 2018 年外部贸易冲击和 2020 年全球卫生安全事件极端年份样本。星号规则同表 1。

表 2 给出了三个稳健性检验结果。第(1)列将因变量替换为两年平均韧性，数字化发展水平系数为 0.0141，并通过显著性检验，说明本文结论并不完全依赖于单年韧性指标这一特定构造。第(2)列将核心解释变量替换为由原始词频对数化标准化构造的 Digital_alt，数字化系数为 0.0080，仍保持正向关系，表明核心结论对数字化测度方式具有一定稳健性。

剔除受外部贸易冲击(2018 年)和全球卫生安全事件(2020 年)双重极端冲击影响的样本观测后，数字化系数为 0.0150，在 10%水平上边际显著。该结果说明，在剔除极端年份后，数字化变量的方向保持一致，但显著性有所减弱，说明外部冲击年份可能会影响数字化发展与出口韧性之间关系的估计。

4.3. 异质性分析

为了更清楚地考察数字化发展与企业出口韧性之间的关系是否存在群体差异，本文按照所有制、行

业类别、地区和企业规模四个维度进行分样本回归，结果见表 3。

Table 3. Results of heterogeneity test
表 3. 异质性检验结果

分组	N	Digital 系数	聚类 SE	t 值	p 值
A. 所有制					
非国有	4830	0.0165*	(0.0087)	1.903	0.0570
国有	1851	0.0138	(0.0123)	1.121	0.2621
B. 行业类型					
资本/技术密集型	5621	0.0207***	(0.0074)	2.820	0.0048
劳动密集型	1060	-0.0545***	(0.0188)	-2.901	0.0037
C. 地区					
东部	5075	0.0141*	(0.0081)	1.746	0.0808
中部	1047	0.0147	(0.0177)	0.830	0.4065
西部	559	0.0241	(0.0238)	1.010	0.3124
D. 企业规模					
大型	3485	0.0176*	(0.0091)	1.929	0.0537
中小型	3196	0.0118	(0.0113)	1.046	0.2955

表 3 表明，数字化发展与出口韧性之间的关系存在一定异质性。从行业类型看，资本和技术密集型行业的数字化系数为 0.0207，并在 1%水平上显著为正；劳动密集型行业的系数为-0.0545，也通过显著性检验，说明数字化发展与出口韧性的关系在不同产业基础下可能呈现不同方向。对于资本和技术密集型行业而言，企业更容易将数字化投入转化为生产效率和出口竞争优势；而在劳动密集型行业中，数字化投入可能面临成本较高、组织适配不足或短期收益释放较慢等问题，因而在样本中表现出负向相关关系。

从所有制角度看，非国有企业的数字化系数为正并在 10%水平上边际显著，国有企业系数虽为正但未通过显著性检验，说明数字化发展与出口韧性的正向关系在非国有企业中表现得更为明显。规模方面，大型企业系数在 10%水平上边际显著，中小企业未通过显著性检验，说明资源整合能力较强的企业可能更容易从数字化发展中获益。地区方面，东部地区系数为正并在 10%水平上边际显著，中西部地区系数虽为正但未达到显著水平。总体来看，资本和技术密集型行业、非国有企业、大型企业和东部地区企业更容易体现出数字化发展与出口韧性之间的正向关联。

4.4. 调节效应检验

数字化发展与出口韧性之间的关系是否会因企业自身吸收和转化能力不同而变化。基于此，本文在基准回归的基础上加入数字化发展水平与吸收能力的交互项，以考察吸收能力的调节作用。

变量 Digital_{*i*}、AC_{*i*} 均为中心化版本。星号规则同表 1。

表 4 为吸收能力调节效应的检验结果。数字化发展水平的主效应系数 Digital_{*i*} 为正，并通过显著性检验，与基准回归结果一致。交互项 Digital_{*i*} × AC_{*i*} 系数为 0.0230，并在 5%水平上显著为正，说明企业吸收能力正向调节“数字化发展水平 - 出口韧性”之间的关系，即企业高管海外背景比例越高，数字化发展与出口韧性之间的正向关联越明显。这一结果具有较为清晰的理论含义：海外背景高管在国际市场感知、

数字技术理解和跨文化经营经验等方面具有一定优势，可能更早识别数字化发展与出口业务之间的结合机会，从而使数字化发展与出口韧性之间的正向关系更加突出。该发现与 Hambrick 和 Mason (1984)的高阶理论相契合，也与 Cohen 和 Levinthal (1990)关于吸收能力促进外部知识转化的观点相一致。

Table 4. Results of the moderation effect test
表 4. 调节效应检验结果

变量	系数估计	聚类稳健 SE
Digital _c	0.0148**	(0.0070)
AC _c	-0.0026	(0.0014)
Digital _c × AC _c	0.0230**	(0.0105)
控制变量	已控制	
行业/年份 FE	已控制	
N	6681	
F 值	7.87***	
R ²	0.0439	
Adj-R ²	0.0374	

5. 研究结论

本文以 2015~2024 年沪深 A 股制造业上市公司为研究对象，使用 Python 文本分析法测度企业数字化发展水平，并采用面板回归模型考察数字化发展水平与制造业上市企业出口韧性之间的关系及其异质性。研究得到以下结论：

第一，数字化发展水平与企业出口韧性之间存在显著正向关系。控制行业和年份固定效应后，数字化发展水平的估计系数为 0.0144，并在 5%水平上显著为正，表明在样本企业中，数字化发展水平越高，出口韧性代理指标往往越高。数字化发展可能通过提高企业信息获取效率、生产管理能力和市场响应速度，与企业应对外部不确定性的能力形成正向关联。

第二，数字化发展与出口韧性之间的关系存在异质性。分组回归结果显示，资本和技术密集型行业的数字化系数显著为正，劳动密集型行业的系数显著为负，说明行业技术基础和资本条件可能影响数字化投入的转化效果。就所有制而言，非国有企业的数字化正向关联更为明显，国有企业系数为正但未通过显著性检验。就企业规模而言，大型企业的数字化系数边际显著，中小企业未通过显著性检验，说明资源整合能力较强的企业更容易从数字化发展中获得出口韧性改善。地区层面看，东部地区企业的数字化正向关联相对更明显，而中西部地区相关效应尚不显著。

第三，企业吸收能力对数字化发展与出口韧性之间的关系具有正向调节作用。调节效应检验显示，数字化发展水平与吸收能力交互项的系数为 0.0230，并在 5%水平上显著为正。高管团队中具有海外背景成员的比例越高，企业越可能将外部知识、数字技术和国际市场经验转化为出口抗风险能力。该结果说明，数字化发展并不会自动转化为企业韧性，还需要企业具备相应的知识吸收、组织学习和管理转化能力。

总体来看，数字化发展水平与制造业上市企业出口韧性之间呈现积极相关关系，但其关联程度会因行业性质、所有制结构、企业规模和地区条件而存在差异。企业自身吸收能力在数字化发展与出口韧性的关系中发挥强化作用。需要说明的是，由于本文未采用双重差分或其他准自然实验方法，研究结论主

要反映统计相关关系, 不能直接解释为严格因果效应; 后续研究仍可在因果识别和机制检验方面进一步深化。

6. 政策建议

第一, 加强企业建设。

企业在推进数字化发展时, 应结合自身行业特性、所有制类型和规模条件采取差异化策略[4]。资本和技术密集型行业可以优先将数字化技术应用于研发、生产管理和供应链协同等环节, 从而提高出口抗风险能力; 劳动密集型行业则应谨慎选择低成本、轻量化的数字化工具, 避免因过度投资而压缩短期利润。

非国有企业可以发挥决策灵活和市场响应较快的优势; 国有企业则应进一步完善数字化项目考核和落地机制, 提高数字化投入的转化效率。

大型企业可以依托资源整合优势, 带动上下游企业协同转型; 中小企业则可以借助跨境电商、云端协作和行业平台等方式降低数字化门槛, 实现借力发展。

企业还应重视吸收能力建设, 适度引进具有海外背景或国际经验的管理人才, 同时加强技术学习和组织变革。本文调节效应结果表明, 高管团队中海外经历比例越高, 数字化发展与出口韧性之间的正向关联越强, 说明人才和组织学习能力是数字化转化为实际竞争力的重要支撑[5]。

第二, 政府需要因类施策。

政府层面应根据行业、所有制、地区和企业规模差异制定分类支持政策。对资本和技术密集型行业, 可以加大数字化研发和智能制造支持力度; 对劳动密集型行业, 应更多关注转型过程中的成本压力和组织适配问题, 通过专项补贴、低息贷款或专家诊断服务帮助企业寻找成本可控的转型路径[6]。

从所有制看, 非国有企业数字化效果相对更明显, 政府可以继续优化民营企业数字化转型环境; 对于国有企业, 则应推动其完善数字化投资决策机制和绩效考核机制, 提升数字化投入产出效率。

从地区看, 东部地区数字化发展与出口韧性的正向关系相对明显, 中西部地区相关效应尚未充分体现。这并不意味着中西部不需要数字化, 而是说明中西部在数字基础设施、人才吸收与培养等方面仍存在短板。政府应继续推进数字基础设施建设, 并配套开展数字技能培训, 避免出现“硬件到位、应用不足”的问题[7]。

此外, 鉴于吸收能力具有正向调节作用, 政府可以通过税收优惠、人才补贴和公共服务平台建设等方式, 降低企业引进和培养国际化、复合型数字人才的成本, 从而强化数字化发展与出口韧性之间的正向关联。

第三, 构建产业联通渠道。

从产业层面看, 应加快建设工业互联网平台和数字化协同体系。单个企业, 特别是中小企业, 在数字化发展过程中常常面临资金、人才和技术能力不足等问题。依托行业平台共享资源、开展技术互助, 有助于提高企业抵御外部风险的能力[8]。

建议由行业协会或龙头企业牵头, 建设面向特定行业的数字化服务平台, 提供标准化数据接口、供应链协同工具和贸易便利化服务, 推动上下游企业共同上云用数。

同时, 应促进高校、科研院所与企业开展合作, 加快数字技术研究成果向企业可用方案转化。跨境贸易数字标准体系也需进一步完善, 包括电子单证、数据安全和跨境支付等规则, 使企业开展数字化国际贸易有章可循, 降低合规风险和交易成本。

参考文献

- [1] 张鹏杨, 刘维刚, 唐宜红. 贸易摩擦下企业出口韧性提升: 数字化转型的作用[J]. 中国工业经济, 2023(5): 155-

173.

- [2] 郭志芳, 陈奕澜, 沈小翔, 等. 数字化转型与企业出口韧性——基于供应链优化视角的研究[J]. 浙江社会科学, 2025(11): 26-38+157.
- [3] 王志强, 徐毅. 数字化转型与企业出口韧性——理论机制与经验证据[J]. 价格月刊, 2024(7): 18-27.
- [4] 刘钧霆, 董丹丹, 李凯杰, 等. 数字经济赋能企业出口韧性[J]. 财贸研究, 2024, 35(4): 28-42.
- [5] 郑艺腾, 沈伟腾. 数字经济对出口韧性的影响——基于中美贸易摩擦视角的分析[J]. 商业经济, 2026(1): 86-90+95.
- [6] 蒋殿春, 韩璐爽. 数字化水平对企业发展韧性的影响研究[J]. 山西大学学报(哲学社会科学版), 2025, 48(5): 61-74.
- [7] 陈汉林, 黄鑫. 产业数字化对中国制造业出口韧性的影响研究[J]. 贵州商学院学报, 2025, 38(2): 1-15.
- [8] 王锋波, 刘胜, 钟坚. 数字技术创新赋能企业出口韧性: 基于产品转换与质量提升视角[J]. 经济体制改革, 2025(2): 21-29.