

供应链数字化如何增强供应链韧性

——基于中国上市公司的实证研究

柳德才, 陈河旺

武汉科技大学管理学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2025年3月31日; 录用日期: 2025年4月15日; 发布日期: 2025年5月16日

摘要

如何构建一个强大而有韧性的供应链已成为学术界和政府高度关注的话题, 而供应链数字化是提升供应链韧性的新契机与新方向。本文基于2012~2022年沪深A股上市公司的数据, 实证检验供应链数字化转型对供应链韧性的影响及其内在作用机制。研究表明, 供应链数字化显著增强了供应链韧性。机制检验结果表明: 这一提升主要通过供应链关系匹配、供应链效率及供应链质量改进等路径实现。进一步的异质性分析发现, 该正向效应在民营企业和制造业企业中尤为显著, 表明供应链数字化对不同类型的企业的韧性提升具有差异化影响。

关键词

供应链数字化, 供应链韧性, 供应链质量

How Supply Chain Digitization Enhances Supply Chain Resilience

—An Empirical Study of Listed Companies in China

Decai Liu, Hewang Chen

School of Management, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: Mar. 31st, 2025; accepted: Apr. 15th, 2025; published: May 16th, 2025

Abstract

How to build a strong and resilient supply chain has become a highly concerned topic in academia and government, and supply chain digitalization is a new opportunity and new direction to enhance supply chain resilience. Based on the data of Shanghai and Shenzhen A-share listed companies from

2012 to 2022, this paper empirically examines the impact of supply chain digital transformation on supply chain resilience and its internal mechanism. The results show that supply chain digitalization significantly enhances supply chain resilience. The mechanism test results show that this improvement is mainly achieved through supply chain relationship matching, supply chain efficiency and supply chain quality improvement. Further heterogeneity analysis found that the positive effect was particularly significant in private enterprises and manufacturing enterprises, indicating that supply chain digitalization has a differentiated impact on the resilience of different types of enterprises.

Keywords

Supply Chain Digitization, Supply Chain Resilience, Supply Chain Quality

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

近年来,数字经济理论与实践的快速发展引发了全球供应链构造与流程的根本性变革与改造,从而催生了数字供应链这一崭新概念[1]。数字供应链是基于现代数字技术驱动下而形成的互联网商业系统[2],从更广泛的角度进行定义,数字供应链可以等同于供应链 4.0 与智慧供应链的融合体[3][4],其内核是通过数字化技术优化供应链的全流程运营模式与操作。数字供应链作为一种更为先进的供应链模式,正受到学术界和业界的广泛关注与深入研究。在全球贸易保护主义抬头、供应链本土化与个性化需求日益增长,以及产业结构加速优化升级的国际国内大背景下,中国传统供应链的运行效率在一定程度上已难以满足新时代经济发展的需求,面临诸多适应性挑战[5]。因此,推动供应链数字化已成为提升供应链效率、增强竞争力的关键路径和有效策略。

党的二十大报告强调:“加快建设现代化经济体系,着力提高产业链和供应链的韧性和安全性。”因此,提高供应链韧性已成为构建中国现代产业体系、推动经济高质量发展的关键任务。根据以往的文献,供应链韧性是指供应链系统的韧性,即在破坏性影响后恢复绩效的能力[6]。供应链网络中组织保持动态平衡,应对破坏性事件并从破坏性事件中恢复的复杂适应能力[7]。它是企业对供应链中断带来的变化保持警惕、适应和快速反应的能力[8]。它可以帮助企业在供应链受到影响时快速有效地做出反应,从而降低运营风险,减少损失,形成竞争优势。因此,构建韧性强的供应链已成为企业应对复杂多变环境的重要战略目标之一,这不仅关系到企业在突发事件中的应变能力,这也直接影响到企业的长期竞争力和可持续发展水平。

本文基于 2012~2022 年 A 股上市公司数据,实证分析了供应链数字化对供应链韧性的影响及其作用机制。本文的边际贡献主要体现在以下三个方面:第一,拓展了供应链数字化研究的理论框架。通过实证分析,深入探讨供应链数字化如何提升供应链韧性,进一步丰富了该领域的研究议题。第二,从供需关系匹配、供应链效率和供应链质量三个维度,系统揭示了供应链数字化提升供应链韧性的中介效应,深化了对供应链数字化赋能效应的理解,既拓宽了研究视角,也增强了理论深度。第三,本文基于企业性质和行业特征,分析了供应链数字化对供应链韧性的异质性影响。研究结论不仅为不同类型企业提供了针对性的经营策略建议,也为政策制定者优化产业结构、推动供应链数字化转型提供了重要参考。

2. 理论分析与研究假设

提升供应链的现代化水平、增强其韧性与弹性, 并保障其安全稳定, 进而实现经济、社会和环境之间的平衡, 这是供应链可持续发展的核心目标[9]。Scholten [10]通过对食品加工行业的案例研究发现, 信息共享等协作活动对提升供应链韧性起到了积极作用; 王宇奇[11]则通过对国内外期刊文献的检索与分析, 指出信息共享水平、灵活性、仓储节点库存能力和合作性等因素是影响供应链弹性的关键因素。此外, 企业内部的信息处理能力和动态能力差异, 也会导致供应链韧性的不同, 动态能力在强调资源能力的动态属性方面, 成为供应链韧性的关键[12], 而数字化转型则能有效增强企业的动态能力[13], 通过引入先进的信息技术和数据分析工具, 数字化转型能够实现实时数据共享, 使供应链各方参与者能够随时访问并更新库存、订单、物流进度等信息。它还可以构建可视化的供应链模型, 精准预测客户需求的变化[14]。此外, 数字化转型能够加强与供应链上下游的协作, 并将可持续发展理念融入核心战略, 这不仅帮助企业降低资源消耗, 还能提升长期竞争力和供应链韧性。供应链的数字化转型还可以提高企业决策的科学性和合理性, 有效解决内部控制效率瓶颈问题。通过综合考量数字化信息, 并整合经过流程化处理后的非标准化、非结构化数据[15], 供应链的数字化不仅能够提升企业的运作技术, 还能优化公司治理结构[16]。数字化技术和智能调度系统的应用可以优化生产与物流流程, 提升资源配置效率和精准匹配度。这不仅能减少供应链节点间的摩擦成本, 还能提升整体协同效率, 使企业在应对市场变化和复杂环境时更加灵活。

基于以上分析, 本文提出假设 H1: 供应链数字化能够有效提高供应链韧性。

供需关系的匹配, 即产业链供应链上下游企业之间供需匹配概率、效率和质量的提升[17]。在传统供应链模式下, 企业通常依赖市场需求预测来进行生产, 由于信息不对称, 供应商往往通过维持高产量和高库存来应对市场需求。中国多数上市公司存在“长鞭效应”, 从而造成“供需失衡 - 产能过剩 - 资源浪费”的恶性循环[17]。所以当企业能够接触到更多的供应商选择机会, 或在更广泛的范围内选择合适的供应商, 或者可选供应商的质量更高时, 其所在的产业链和供应链就会表现出更强的韧性, 在面对外部干扰时, 产业链和供应链能够根据市场信号更加灵活高效地做出反应, 具备更强的抗冲击能力和适应调整的能力[6]。在供应链数字化的背景下, 下游企业借助数字技术可以向上游供应商传递更全面、更精准的需求信息, 降低产业链中的信息处理和传递成本, 这不仅有助于优化供应链管理, 还能为上游企业制定更科学合理的生产和库存决策提供支持。

企业库存周转天数过多的本质是“产前”建立的生产能力与“产后”实际水平发生偏离而导致的供应链效率下降[18]。当企业面临产出显著减少或供给明显超过市场需求时, 往往会导致产能严重闲置。因此, 有效降低库存容量并缩短库存周转天数, 对于提升供应链效率具有至关重要的作用。数字技术的使用可以实现库存的实时监控和智能预测[19], 这种精准的需求预测与动态库存调整减少了过度库存和缺货现象, 确保供应链更加灵活和高效。随着供应链效率的提升, 企业不仅在市场上获得更强的竞争优势, 还能够进一步优化整体供应链的运作。这种良性循环使企业能够更加灵活地应对市场需求的变化, 迅速调整生产和物流计划, 从而进一步增强供应链的流动性和协调性。

供应链数字化不仅推动了技术创新和产业升级, 还显著提升了供应链的整体质量。“供应质量提升”, 其本质特征在于掌握核心技术或产品的产业链供应链具有更强的市场竞争力[20]。具体表现为更高的专利产出、更强的技术储备, 以及更高效的突发风险应对能力。借助先进的数字化工具和技术, 企业能够在更短的时间内对市场变化做出精准反应, 并通过不断的技术创新增强核心竞争力, 这些能力相互作用, 帮助供应链在面对外部冲击时展现出更强的韧性和适应性, 确保供应链能够快速恢复并保持稳定运行。基于上述分析, 本文提出如下假设:

H2a: 供应链数字化通过促进供需关系匹配提升供应链韧性。

H2b: 供应链数字化通过促进供应链效率提升供应链韧性。

H2c: 供应链数字化通过促进供应链质量提升供应链韧性。

3. 研究设计

3.1. 模型设定

为了检验供应链数字化对供应链韧性的影响效应, 建立如下基准回归模型:

$$SCR_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 SCD_{it} + \alpha_c Control_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中 SCR_{it} 是供应链 i 在 t 年的供应链韧性水平, SCD_{it} 是企业 i 在 t 年的数字化水平, $Control_{it}$ 是一系列控制变量, μ_i 、 δ_t 表示行业与年份固定效应, ε_{it} 是随机扰动项。

根据江艇[21]有关中介效应的研究, 构建如下机制模型:

$$MV_{it} = \beta_0 + \beta_1 SCD_{it} + \beta_c Control_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中 MV_{it} 表示中介变量, 分别为供需关系匹配、供应链效率、供应链质量, 其余变量解释与式(1)一致。

3.2. 变量设定

3.2.1. 供应链韧性

本文采用王煜昊[22]研究构建的企业供应链韧性(SCR)指标体系来测度企业的供应链韧性水平。

3.2.2. 供应链数字化水平

本文参考陶峰[17]构建的供应链数字化水平(SCD)衡量方法: 企业数字化无形资产占无形资产总额的比例衡量企业数字化。

3.2.3. 中介变量

根据假设 H2a~H2c, 中介变量为供需关系匹配、供应链效率、供应链质量。其中, 供需关系匹配采用企业间的“牛鞭效应”来衡量[9]; 供应链效率采用库存周转率来衡量[19]; 供应链质量用企业专利总数的对数来衡量[20]。

3.2.4. 控制变量

参考相关文献[23][24], 选择可能对假设产生影响的变量作为控制变量。企业的特征变量包括: 企业规模(size)、流动比率(liquidity)、托宾 Q 值(tobin)、资产收益率增长率(groa)。公司结构变量包括: 董事会规模(board)。

3.3. 数据来源

本文数据来源于深沪 A 股上市企业的财务面板数据, 企业级数据来源于 wind 数据库。为了保证样本数据的可靠性, 我们进行了以下处理: 首先, 排除了研究期间 ST、ST*和退市企业的样本; 其次, 排除金融行业企业的样本; 第三, 排除了数据缺失严重的企业。

3.4. 描述性统计

表 1 展示了主要变量的描述性统计结果。SCR 的最小值为 0.1282, 最大值为 0.9047, 标准差为 0.1922; 而 SCD 最小值为 0.0296, 最大值为 0.6050, 标准差为 0.0652, 两项数据差异均较大, 表明不同企业之间的发展水平存在显著差距。

Table 1. Descriptive statistical results
表 1. 描述性统计结果

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
SCR	5585	0.5708	0.1922	0.1282	0.9047
SCD	5585	0.1720	0.0652	0.0296	0.6050
groa	5585	0.1937	0.2703	-0.6047	2.8710
size	5585	22.2966	1.2928	18.6518	28.5023
liquidity	5585	1.2923	0.3948	0.0605	1.9998
board	5585	2.1664	0.2068	0.6931	2.7081
tobin	5585	1.5348	0.4437	0.7641	2.7274

4. 实证结果及分析

4.1. 基准回归结果

表 2 展示了供应链数字化水平与供应链韧性关系的基准回归结果。其中, 第(1)列只包含解释变量和被解释变量; 第(2)和(3)列分别在企业特征层面和企业结构层面引入控制变量。回归结果均为显著正相关, 说明供应链数字化能够促进供应链韧性的提高, 这是因为通过数字化转型, 企业能够实现供应链的全程可视化和智能化管理, 及时捕捉需求波动、供应风险等关键信息, 这使得企业在面对突发情况时, 不仅能迅速响应, 还能利用大数据分析进行风险预判和优化决策, 增强了供应链的适应性与灵活性。此外, 数字化还促进了供应链协同, 减少了信息传递的滞后, 提升了供应链各环节的互信和配合, 进一步加强了供应链的整体抗压能力和持续运营能力。因此, 本文的假设 1 得到验证。

Table 2. Results of baseline regression
表 2. 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	SCR	SCR	SCR
SCD	0.2435*** (0.0502)	0.3129*** (0.0526)	0.3130*** (0.0526)
size		0.0179** (0.0074)	0.01923** (0.0074)
liquidity		-0.0318* (0.0110)	-0.0206* (0.0109)
tobin		-0.0244** (0.0100)	-0.0245** (0.0100)
groa		-0.0328*** (0.0114)	-0.0326*** (0.0114)
board			0.0072 (0.0114)
Firm 和 Year	YSE	YSE	YES
N	5585	5585	5585
R ²	0.3348	0.3393	0.3402

注: **、*、*分别表示在 1%、5%和 10%水平上的显著性。括号内的数字为标准误差。下表相同。

4.2. 稳健性检验

4.2.1. 剔除异常年份

本文将 2015 年、2016 年股市波动期和 2020 年新型冠状病毒疫情期的样本剔除, 再次进行回归检验。

结果如表 3 (1)所示。SCD 系数仍然为正, 说明原结论仍然有效。

4.2.2. 剔除特殊城市

中国的直辖市和省会城市在经济发展过程中具有一定的特殊性。因此, 本文排除了这四个直辖市和省会城市的企业样本, 进行回归分析。结果如表 3 (2)所示。剔除这些城市后, SCD 系数仍为正, 说明供应链数字化水平对提升供应链韧性仍有显著作用。

4.2.3. 增加特征变量, 替换测量方法

首先在回归模型中加入企业特征变量——销售费用率和营业收入增长率。结果如表 3 (3)所示, SCD 系数仍为正。其次, 采用层次分析法对供应链数字化水平进行测度, 并进行回归分析。结果如表 3 (4)所示, SCD 系数仍为正。综上所述, 不同方法检验的稳健性问题结果没有变化, 说明在考虑内生性因素后, 本文的基准回归结果仍然具有较高的信度。

Table 3. Robustness test results

表 3. 稳健性检验结果

变量	剔除异常年份	剔除特殊城市	增加特征变量	替换测量方法
	(1) SCR	(2) SCR	(3) SCR	(4) SCR
SCD	0.3012*** (0.0630)	0.3663*** (0.0866)	0.2871*** (0.0548)	0.3786*** (0.1652)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm 和 Year	Yes	Yes	Yes	Yes
N	4175	2233	5585	5585
R ²	0.3611	0.3589	0.3404	0.8343

5. 机制检验与异质性分析

5.1. 机制检验

企业通过准确对接供应商和客户的需求, 灵活调整生产和库存, 降低需求波动带来的经营风险, 依靠上下游信息共享和协同优化, 快速应对市场变化, 降低库存成本, 提高稳定性。此外, 通过建立高效和稳定的合作伙伴关系, 公司确保信息流和物流之间的顺畅连接, 减少不确定性和中断的风险。供应链质量的提高进一步促进了新技术的引入和整合, 降低了技术缺陷带来的风险, 增强了供应链适应变化和应对不确定性的能力, 从而实现更高的稳定性、抗风险能力和韧性。

Table 4. Regression results of mechanism test

表 4. 机制检验回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	供需关系匹配	供应链效率	供应链质量
SCD	-1.2018* (0.1125)	0.3747*** (0.1111)	2.0341*** (0.5856)
Controls	Yes	Yes	Yes
Firm 和 Year	Yes	Yes	Yes
N	3982	3982	3449
R ²	0.8964	0.6386	0.7243

机制检验回归结果如表 4 (1)所示: 在 10%的显著水平下, SCD 系数为负, 由于采用牛鞭效应测度供需关系匹配, 则说明供需匹配起中介作用, 假设 H2a 有效。采用库存周转率来衡量供应链效率, 回归结果如表 4 (2)所示。在 1%的显著水平下, SCD 系数为正, 表明存在供应链效率的中介效应, 假设 H2b 有效。供应链质量的改善是通过上下游企业专利申请数量之和的对数来衡量的。回归结果如表 4 第(3)列所示, 在 10%显著水平下, SCD 系数为正。假设 H2c 成立, 表明供应链质量确实会影响企业的供应链韧性。

5.2. 异质性分析

5.2.1. 产权异质性

由于企业产权的不同, 企业的发展程度有显著差异, 对供应链数字化发展的影响也不同。表 5 (1)和(2)的回归结果表明, 数字化转型对国有企业和非国有企业供应链韧性的提升都有显著的促进作用, 但对非国有企业的促进作用更为显著。这一现象可能源于民营企业在管理和运营上的灵活性, 使其能够更快速地适应数字化转型的需求, 并迅速优化内部流程和创新业务模式。民营企业通常具有较为扁平化的管理结构, 决策效率较高, 从而能够在较短时间内实现数字化技术的应用和转型升级。而相比之下, 国有企业往往规模较大、组织结构复杂, 其运营模式和管理体系相对僵化, 数字化转型的推进速度较慢。此外, 国有企业需要承担更多的社会责任与政策约束, 这可能在一定程度上限制了其在转型过程中灵活性的发挥。尽管如此, 随着国家对数字化转型的推动政策和支持力度不断加大, 国有企业在转型过程中也在逐步提升效率 and 创新能力, 推动生产率水平的进一步提升。

5.2.2. 行业异质性

表 5 中(3)和(4)的回归结果表明, 尽管制造业与非制造业在经营模式和产业特征上存在显著差异, 但供应链数字化在提升两者供应链韧性方面都具有积极的作用。对于非制造业而言, 数字化主要通过优化信息流和物流的管理, 提高供应链的响应速度和信息透明度, 从而增强了供应链应对市场波动和外部冲击的能力。然而, 制造业在供应链中通常涉及更加复杂的生产流程和跨部门协同, 因此, 数字化转型在制造业中的作用尤为突出。通过技术创新、数字化管理和资源优化, 制造业能够更高效地整合上下游资源, 提升生产计划的精准度, 减少库存积压, 提高整体供应链的柔性 with 韧性。此外, 制造业供应链中的复杂性要求高度的实时监控和灵活调度, 数字化工具如物联网、人工智能和大数据分析能够提供强大的支持, 使得企业在面对供应链中断或需求波动时能够迅速作出调整。因此, 供应链数字化对制造业的韧性提升作用更加显著, 帮助制造业企业增强抗风险能力, 提高生产效率, 保持竞争力。

Table 5. Regression results of heterogeneity test

表 5. 异质性检验回归结果

变量	产权性质异质性		行业异质性	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	国有企业	非国有企业	制造业	非制造业
SCD	0.3304*** (0.1202)	0.3539*** (0.0872)	0.3511*** (0.0654)	0.1170 (0.1235)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm 和 Year	Yes	Yes	Yes	Yes
N	2403	2395	4374	1171
R ²	0.3607	0.3795	0.334	0.3891

6. 结论与政策启示

近年来,随着国际供应链循环的不确定性日益增加,推动现代化数字供应链建设的紧迫性愈发凸显。深入研究数字技术如何提升供应链效能,对于加速推进供给侧结构性改革、实现“双循环”经济发展新模式具有重要意义。因此,本文基于2012~2022年深沪A股上市公司面板数据,验证供应链数字化对供应链韧性的因果关系。研究发现:第一,供应链数字化对供应链韧性的提升有正向作用,且该作用经过检验是仍然成立的。第二,这种效果主要是通过优化上下游企业之间的供需关系的匹配、提高供应链效率,提高供应链的整体质量来实现的。第三,在不同的内外部环境条件下供应链数字化对供应链韧性的影响具有差异性,进一步的异质性分析表明,这种影响在非国有企业和制造业中尤为显著。

根据研究结论,企业管理层必须培养数字化转型的思维,意识到供应链数字化转型的迫切性与必要性。为此,企业应积极应用大数据、物联网、区块链等前沿技术,推动数字化技术在供应链每个环节的渗透,激发流程创新,提升管理水平,并实现供应链管理的全面数字化升级;同时,金融科技应为供应链管理模式带来全新的变革,企业可通过稳步扩大试点项目的覆盖面,利用数字化试点企业的示范作用,推动成功经验的分享和复制,激发行业内更多企业参与到数字化转型中,从而形成示范效应,推动供应链数字化转型的广泛开展,积累强大的发展动力,最终促进实体经济的持续健康发展。此外,企业在推动供应链数字化转型时,要加大在数据分析、智能化管理与信息共享方面的投入,尤其是在信息流、物流与资金流的数字化整合方面,以提升供应链的响应速度、精准度和灵活性。在复杂的市场环境和外部冲击下,数字化转型能够帮助企业更好地预测市场需求,优化生产调度,提升供应链协同效率,减少库存成本,提升服务水平。对于非国有企业和制造业而言,数字化转型尤为重要,这类企业需要加强与上下游企业的数字化合作,通过平台化和共享化的方式促进供应链的全面数字化,从而进一步提升供应链的协同性与效率。此外,企业还应注重供应链风险管理,利用大数据和人工智能技术提前识别和应对潜在风险,确保供应链在突发事件中的韧性,推动企业在数字化转型过程中稳步前行,最终促进我国供应链的现代化建设和实体经济的可持续发展。在此过程中,政府应根据企业的不同情况制定差异化政策,加大对供应链数字化转型的支持力度,尤其是在中小企业和制造业领域。政府可以通过税收减免、补贴、融资支持等方式,帮助企业降低数字化转型的成本,并提供技术培训和咨询服务,提升企业的数字化能力。同时,政府应积极推动跨行业、跨区域的供应链协同,鼓励企业间的合作与整合,确保供应链整体效能的提升。具体而言,政府应加速国有企业的改革,推动其主动学习并采用供应链数字化技术,优化公司治理结构,提升决策的科学性,激发国有企业在数字化创新方面的潜力;同时,鼓励市场化程度低、营商环境不佳的地区企业加入数字化转型的队伍,确保数字化对供应链效率的提升能够在更多领域发挥作用。

在当前国内外环境高度不确定的背景下,供应链数字化升级已成为提升效率的关键路径,并被纳入国家战略的核心地位,这与“十四五”规划中加速数字化进程的目标高度契合。本研究验证了供应链数字化对效率提升的显著作用,表明持续推动供应链数字化转型是我国构建新发展格局、实现“双循环”经济发展的必然举措,也是数字经济新动能的重要趋势。未来,应在已有的数字化建设成果基础上,利用多种方式推广和宣传典型企业的成功经验,解决传统供应链在数字化升级中面临的时机滞后问题。同时,政府应加大对供应链数字化转型的政策支持,特别是在中小企业和制造业领域,通过减税、补贴、融资支持等措施,降低企业数字化转型成本,并提供技术培训和咨询服务,提升企业的数字化水平。此外,政府应推动跨行业、跨区域的供应链协同与整合,强化供应链生态系统建设,确保在促进效率提升的同时,有效解决各节点流通环节中的堵点,增强供应链的整体韧性和抗风险能力。随着数字化技术的迅速发展,政府还应加强对数据隐私和信息安全的监管,确保企业在转型过程中能够妥善应对合规性问

题, 从而提升社会整体供应链的稳定性和国家经济的竞争力。

参考文献

- [1] Büyüközkan, G. and Göçer, F. (2018) Digital Supply Chain: Literature Review and a Proposed Framework for Future Research. *Computers in Industry*, **97**, 157-177. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.02.010>
- [2] Ishfaq, R., Davis-Sramek, B. and Gibson, B. (2021) Digital Supply Chains in Omnichannel Retail: A Conceptual Framework. *Journal of Business Logistics*, **43**, 169-188. <https://doi.org/10.1111/jbl.12277>
- [3] Meindl, B., Ayala, N.F., Mendonça, J. and Frank, A.G. (2021) The Four Smarts of Industry 4.0: Evolution of Ten Years of Research and Future Perspectives. *Technological Forecasting and Social Change*, **168**, Article 120784. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120784>
- [4] Lerman, L.V., Benitez, G.B., Müller, J.M., de Sousa, P.R. and Frank, A.G. (2022) Smart Green Supply Chain Management: A Configurational Approach to Enhance Green Performance through Digital Transformation. *Supply Chain Management: An International Journal*, **27**, 147-176. <https://doi.org/10.1108/scm-02-2022-0059>
- [5] 中国社会科学院工业经济研究所课题组. 提升产业链供应链现代化水平路径研究[J]. 中国工业经济, 2021(2): 80-97.
- [6] Hosseini, S., Tajik, N., Ivanov, D., Sarder, M.D., Barker, K. and Khaled, A.A. (2019) Resilient Supplier Selection and Optimal Order Allocation under Disruption Risks. *International Journal of Production Economics*, **213**, 124-137. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.03.018>
- [7] Yao, Y. and Fabbe-Costes, N. (2018) Can You Measure Resilience If You Are Unable to Define It? The Analysis of Supply Network Resilience (SNRES). *Supply Chain Forum: An International Journal*, **19**, 255-265. <https://doi.org/10.1080/16258312.2018.1540248>
- [8] Ambulkar, S., Blackhurst, J. and Grawe, S. (2014) Firm's Resilience to Supply Chain Disruptions: Scale Development and Empirical Examination. *Journal of Operations Management*, **33**, 111-122. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.11.002>
- [9] 肖红军, 沈洪涛, 周艳坤. 客户企业数字化、供应商企业 ESG 表现与供应链可持续发展[J]. 经济研究, 2024, 59(3): 54-73.
- [10] Scholten, K. and Schilder, S. (2015) The Role of Collaboration in Supply Chain Resilience. *Supply Chain Management: An International Journal*, **20**, 471-484. <https://doi.org/10.1108/scm-11-2014-0386>
- [11] 王宇奇, 高岩, 滕春贤. 扰动下的供应链弹性研究回顾与拓展[J]. 管理评论, 2017, 29(12): 204-216.
- [12] 马潇宇, 黄明珠, 杨滕晰. 供应链韧性影响因素研究: 基于 SEM 与 fsQCA 方法[J]. 系统工程理论与实践, 2023, 43(9): 2484-2501.
- [13] Lim, J., Stratopoulos, T.C. and Wirjanto, T.S. (2011) Path Dependence of Dynamic Information Technology Capability: An Empirical Investigation. *Journal of Management Information Systems*, **28**, 45-84. <https://doi.org/10.2753/mis0742-1222280302>
- [14] 李勇建, 陈婷. 区块链赋能供应链: 挑战、实施路径与展望[J]. 南开管理评论, 2021, 24(5): 192-201.
- [15] 曾德麟, 蔡家玮, 欧阳桃花. 数字化转型研究: 整合框架与未来展望[J]. 外国经济与管理, 2021, 43(5): 63-76.
- [16] 赵宸宇. 数字化发展与服务化转型——来自制造业上市公司的经验证据[J]. 南开管理评论, 2021, 24(2): 149-161.
- [17] 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.
- [18] 王永进, 匡霞, 邵文波. 信息化、企业柔性 with 产能利用率[J]. 世界经济, 2017, 40(1): 67-90.
- [19] 张树山, 张佩雯, 谷城. 企业数字化转型与供应链效率[J]. 统计与决策, 2023, 39(18): 169-173.
- [20] 袁瀚坤, 徐政. 新质生产力赋能产业链供应链韧性提升研究——来自上市公司的经验证据[J]. 新疆社会科学, 2024(5): 42-54, 180-181.
- [21] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5): 100-120.
- [22] 王煜昊, 马野青. 新质生产力、企业创新与供应链韧性: 来自中国上市公司的微观证据[J]. 新疆社会科学, 2024(3): 68-82, 177.
- [23] Li, Y., Lan, Q. and Wu, W. (2022) Study on Supply Chain Diffusion Mechanism of Customer Company's Digital Transformation. *China's Industrial Economy*, No. 12, 146-165.
- [24] Yang, J., Peng, Q. and Ge, Z. (2022) Customer Contagion Effect of Digital Transformation: A Supplier Innovation Perspective. *China's Industrial Economy*, No. 8, 156-174.