

供应链数字化转型对供应链韧性的影响研究综述

郭洪麟

江苏大学管理学院, 江苏 镇江

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

近年来供应链中断频发, 供应链韧性的重要性凸显。数字化有助于增加供应链可见性进而提升韧性。迄今为止, 绝大多数文献探讨了数字化对于供应链韧性的积极作用, 本文则证实数字化对供应链韧性是机遇与挑战并存。本文结合现有研究对基于数字化对供应链韧性的影响展开综述, 首先介绍了供应链韧性的概念界定以及其影响因素; 其次介绍了供应链数字化的概念界定及供应链数字化的相关研究, 并展示现有研究中数字化对于供应链韧性影响的主要成果; 最后提出现有研究的不足以及未来可能的研究方向。

关键词

供应链数字化, 供应链韧性

Review on the Influence of Digital Transformation of Supply Chain on Supply Chain Resilience

Yilin Guo

School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

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

Abstract

In recent years, the supply chain has been interrupted frequently, and the importance of supply chain resilience is highlighted. Digitalization helps to increase the visibility of the supply chain and thus enhance the resilience. Up to now, most documents have discussed the positive effect of digitalization on supply chain resilience, while this paper confirms that digitalization is both an

opportunity and a challenge to supply chain resilience. Based on the existing research, this paper summarizes the impact of digitalization on supply chain resilience. Firstly, it introduces the definition of supply chain resilience and its influencing factors. Secondly, it introduces the definition of supply chain digitalization and related research, and shows the main achievements of digitalization on supply chain resilience in existing research. Finally, the shortcomings of existing research and possible research directions in the future are put forward.

Keywords

Supply Chain Digitization, Supply Chain Resilience

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,气候变化、重大自然灾害等传统与非传统安全问题相互叠加,不断影响和冲击全球供应链,对供应链的网络结构造成干扰和冲击,严重时会导致供应链的中断,致使各成员企业乃至整个供应链遭受巨大的损失。供应链韧性的概念越来越受到重视,如何帮助供应链提升韧性已经成为全球学者关注的热点话题。随着智能技术的蓬勃发展,很多学者认为数字化转型成为了解决突发情况下供应链中断难题的方法。有学者发现,提高数字化转型的能力可以减少供应链运营过程中的不确定性,减少不确定性能够尽量避免未来的供应链中断,提高供应链韧性[1]。还有学者则认为,数字化转型可以通过提高供应链整合能力,加强内外关系网络的联系来提高供应链韧性[2]。这些文献表明数字化为提升供应链韧性带来了新的可能性。与此同时,也有部分抑制论者基于不同视角对供应链数字化的有效性提出了质疑[3]。目前,此类文献对于相关研究更多停留在理论阐释阶段,并未给予相应的经验证据支持,也少有从定量分析的角度进行验证。

2. 供应链韧性的理论基础

2.1. 供应链韧性的内涵

随着供应链目前面临的突发事件的增加、所处的环境更加复杂,学者们逐渐意识到具有强大韧性的供应链对抵御“黑天鹅事件”具有重要意义,有关供应链韧性的研究也在不断增加。20世纪70年代,生态学研究领域首次引入“韧性”概念。Westman [4]基于生态学研究,认为所谓的韧性是指在系统受到严重破坏后尽快恢复到原始状态或类似水平的能力。随后,“韧性”概念逐步扩展至其他学科领域。2004年,Christopher 和 Peck [5]首次将供应链韧性定义为供应链受到干扰后能够恢复到其原始状态并获得竞争优势的能力。

关于供应链韧性的内涵,一部分学者将供应链韧性定义为供应链对于风险的预警和抵抗能力:日本经济产业省将供应链韧性理解为能满足国民生活需求及产业运营的材料供应不中断的能力[6]。另一部分学者则认为供应链韧性是供应链遭遇意外发生中断后的恢复能力:系统受到外部干扰后,将供应链恢复到原有状态的能力[7]。廖涵等将供应链韧性定义为“供应链在故障期间不仅能够抵御风险,而且能够快速灵活地适应、恢复到故障前的状态或更好的状态,一般而言具有韧性的供应链更容易从故障中恢复[8]。除此之外,还有学者将这些定义综合,提出更加完善的概念:白杨敏和张帅[9]将供应链韧性定义为供应

链系统的适应性, 以及当它被破坏时从负面影响中恢复的能力和速度, 即系统表现出的吸收、自适应和恢复能力。主要体现在企业拥有的预测、监控、反应和学习 4 个方面能力[10]。在最新研究中, 盛昭瀚将供应链韧性视为供应链系统行为与功能整体适应环境复杂性变动的一种能力标志[11]。供应链管理领域对供应链韧性的定义尚没有达成一致的观点。总体而言, 准备、响应、恢复和增长通常被囊括在供应链韧性的概念中。供应链韧性可以理解为企业快速适应复杂外部环境的能力, 即当公司的供应链遭受风险时, 可以迅速恢复并从中获得相应的经验。因此, 对于中断事件的调整是供应链韧性的一个特征, 可以通过持续监控环境来实现, 以便供应链可以在遇到中断时重新配置自身资源[12]。

2.2. 供应链韧性的影响因素

当前研究已不再将其研究目标聚焦在提高企业的成本效率上, 而是专注于提高应对供应链中断的能力。目前研究分别从定性和定量两个研究角度探索性地研究了供应链韧性的影响因素。从定性角度来看, 大多数文献采用访谈法、文献综述法、案例分析法等来探讨供应链韧性的影响要素。Osaro [13]等通过进行半结构化访谈的调查方式, 归纳总结出供应链脆弱性与供应链能力共同作用于供应链韧性, 其中供应链脆弱性受连通性、敏感性、外部压力、动荡程度的影响, 供应链能力受供应商分散性、灵活性、合作关系、资源储备、可见性等影响。Scholten 和 Jain 等人[14][15]认为供应链韧性在很大程度上依赖于适应能力, 并指出适应能力通过主动识别策略来减轻意外事件的影响, 使供应链能够适应余震, 恢复甚至增强其初始状态。Scholten 和 Schilder [16]基于食品加工行业的案例研究, 表明信息共享等协作活动对供应链韧性有积极影响。王宇奇[17]等对国内外期刊文献进行检索分析, 发现影响供应链弹性的因素非常复杂和多样化。其中, 灵活性、信息共享水平、合作性、仓储节点库存能力等被认为是影响供应链弹性的重要因素。

3. 供应链数字化的理论基础

3.1. 供应链数字化的内涵

随着数字技术的进步, 企业纷纷开始了数字化转型, 旨在提高运营效率和供应链绩效[18]。供应链, 作为一个由多个企业和参与者组成的网络, 无法避免数字化发展趋势, 许多新的数字工具同样已经进入了供应链管理[19]。供应链数字化的含义可以分为广义和狭义两种。广义的供应链数字化是指在供应链管理中应用数字技术的行为[20]。相关的研究从数字技术的应用角度出发, 探讨了大数据分析[21]、RFID [22]、区块链[23]以及人工智能[24]等数字技术对供应链管理的影响。研究发现, 数字技术可以帮助供应链成员之间建立点对点、端到端的数据连接, 从而提高需求预测、研发设计、加工制造、批发零售以及售后服务等环节的供应链运营效率[20]。另一方面, 狭义的供应链数字化是指以用户需求为导向, 通过数字技术增强供应链成员间的数据交互, 从而指导供应链的计划、执行和控制等活动的数字化转型过程[25]。这方面的研究主要基于资源基础观, 以数据资源的整合和利用为线索, 探讨了供应链数字化与传统供应链管理在价值创新、智能决策、供应链可见性和透明度等方面的独特功能[2][26][27]。研究结果表明, 传统的线性、分布式决策过程难以适应市场环境的快速变化, 而供应链数字化能将供应链成员间相对独立的任务、松散的合作关系整合成一个集智能化、自动化和协同化等功能于一体的集中控制系统, 这是一种超越传统供应链管理的范式转变[26]。本研究将供应链数字化定义为在供应链上下游的不同流程中运用创新技术, 如云计算、物联网、区块链、人工智能、智能传感器和无人机[28], 从而增强供应链流程中的各种功能来整合数据和信息[29]。

3.2. 供应链数字化的相关研究

现有文献认为, 供应链数字化具有智能高效、信息分享、互动协同等特点, 可增强供应链的透明度、

敏捷度和可追溯性，并可降低融资成本。供应链数字化能够将供应商和客户置于一个协同网络中，并依靠供应链的互联化和集成化优势，助力上下游企业协作互通[30]。目前关于供应链数字化的研究多集中于分析供应链数字化对企业绩效、融资能力、风险承担等方面的影响。

在影响企业绩效方面，供应链数字化可通过改善网络布局和优化渠道整合而增进供应链成员之间的信息共享、协同合作和信任程度[31]，这有助于构建良好的供应链伙伴关系[32]。Schmidt 等人认为在复杂多变的环境下，数字技术能够极大避免供应链业务活动中的低效行为[33]。刘海建等发现，供应链数字化的绿色创新效应可实现环境绩效与经济绩效的统一[34]。Wang 等人通过总结相关文献，分析了数字技术的未来应用重点，认为大数据技术对供应链管理将产生较大收益[20]。程巧莲通过实例研究，认为物联网技术能提升管理效率，通过合适的应用可以提高企业供应链的盈利水平[35]。

在影响企业融资能力方面，供应链数字化可推动上下游企业通过关联交易的交叉验证而增加信息流的真实性与透明度，从而可向投资者、银行和伙伴企业传递公司运营能力的信号，由此可缓解信息不对称，减少融资成本，提升融资能力[36] [37]。

在影响风险承担方面，除了生产流程的控制和优化，数字赋能能力中的管控能力还能通过对智能产品的监测来预测潜在故障，并获取能够辅助分析赋能的产品运维大数据，帮助企业捕获客户需求，进而改善产品及服务[38] [39]。张树山等指出，供应链数字化能够提升企业的风险承担能力[40]。Schroeder [41] 等认为 IoT、工业云和大数据分析等技术使机器、人力资源、材料和过程控制器能够在工业物联网中自然地进行实时交互，监控和控制整个生产过程中的停机时间、浪费、缺陷并将风险降至最低。在区块链场景下，供应链成员之间通过共享分类账等可视化记录，可实现业务流程的去中介化[42]。此外，在合约监督不完备的情况下，智能合约技术的运用可降低链上企业的交易风险，这有利于企业控制和降低信用风险[43]。

4. 供应链数字化对于供应链韧性的影响研究

从数字化产生的积极效应来看：随着数字经济的快速发展，大数据、云计算、人工智能等新一代数字技术逐渐渗入产业链、供应链的各个环节，贯穿从生产端到流通端再到最终消费端。从生产端来看，互联网平台、大数据等技术把供应链体系中的供应商、服务商以及制造企业的资源接入到共享平台上，建立起整个供应链的虚拟数字映像，有效避免了供应链体系中的“孤环”和“断环”；从流通端来看，基于数字化、智能化的全链路物流规划和管理，使得运营过程更透明、链条运转更高效；从消费端来看，数字技术通过平台直接将供给方与需求方进行对接，通过实时互动和信息反馈的渠道连接，把消费者需求信息实时反馈到生产环节，推动“反向定制”，实现“生产者驱动”向“消费者拉动”的转变[44]。也有部分学者指明了供应链数字化显著提升供应链的韧性的作用机制[45]。例如：供应链数字化通过数字存储等数字技术帮助企业收集实时信息并与供应链中的所有利益相关者共享，提高了供应链上下游信息对称性从而有利于信息整合，提高了供应链韧性；也可以通过提供数字追溯服务实现从原材料采购到最终产品交付全流程的可追溯性，实现供应链实时监控与布局优化，促进供应链企业对内外部资源要素的整合，进而提升其应变能力。这些技术提高了供应链整体的预测能力，为供应链韧性的提升提供更多可能性。

从数字化所产生的消极方面来看：抑制论者基于不同视角对供应链数字化的有效性提出了质疑。在管理角度，Büyükoğkan 和 Göçer [25]认为，供应链数字化对组织结构和管理方式产生一种“破坏性”变革，由此将进一步增加供应链的不确定性和风险。在成本角度，Dolgui 和 Ivanov [46]认为供应链数字化存在着较高的技术投资成本，会严重削弱供应链的资金流动性。这种负面作用在企业数字化转型过程中也体现得十分明显，如企业数字化转型过程中衍生的学习成本、管理成本、沉没成本等。在企业合作角

度, Fatorachian 和 Kazemi [47]认为, 供应链数字化提高了供应链的知识溢出和信息共享, 而供应链透明度的提升将对供应链上下游原有企业间的合作关系产生冲击, 降低供应链稳定性。由此可见, 供应链数字化对供应链韧性必然在相当程度上产生重要且持久的影响, 而学术界对供应链数字化的看法不尽相同, 一个非常重要的原因在于, 两类文献的相关研究多停留在理论阐释, 并未给予相应的经验证据支持。

从不同数字技术的差异化方面来看: 李宏等[48]认为, 大数据技术与人工智能技术可以有力降低行业成本, 从而维护供应链的稳定性。主要是因为大数据技术与人工智能会对企业产生全方位影响, 不仅可以作用在企业的各个生产环节, 同时还能改进企业的创新思维与创新方法, 对企业成本加成率的提升作用更大。与之相比, 区块链技术与其他数字技术应用对企业成本加成率的影响虽为正但并不显著, 主要原因是不同企业的数字技术应用具有较强的异质性特征, 同时区块链技术在应用上并不广泛, 对企业成本影响并不显著。可以看出, 不同数字技术对于供应链企业的影响具有差异性, 但是目前的差异化研究只局限在对于企业自身的影响上, 尚未有学者进行数字化对于整条供应链韧性的影响研究。

5. 研究述评

目前关于供应链数字化的文献聚焦于以下几个方面, 供应链数字化的主要前景、内涵构成、供应链的数字化趋势以及主要影响等。在内涵方面: 供应链数字化是指在供应链管理中运用数字技术的行为, 具体包括在供应链上下游的不同流程中运用创新技术, 如云计算、物联网、区块链、人工智能、智能传感器和无人机。在数字化的主要影响方面: 目前关于供应链数字化的研究多集中于分析供应链数字化对企业绩效、融资能力、风险承担等方面的影响。

关于供应链韧性的文献大多对供应链韧性的定义进行探讨: 供应链管理领域对供应链韧性的定义尚未达成一致的观点。总体而言, 准备、响应、恢复和增长四个阶段通常被囊括在供应链韧性的概念中。在供应链韧性的相关研究中, 更多集中于探索供应链韧性的前因, 即增强可见性、灵活性、合作性、资源储备能力等方面的能力有利于塑造供应链韧性。归根结底整合能力是影响供应链韧性形成的关键, 目前学术界的众多前因条件均是通过提高供应链整合能力来提高供应链韧性。

在供应链数字化对于供应链韧性影响的相关研究中, 大多数文献集中于数字化的积极影响: 现有研究从生产端、流通端和消费端三方面表明数字化能够为制造业企业带来改善和优化业务流程、提升自动化水平、促进知识整合效率与沟通效率, 提高生产流程的可见性等积极影响。但是在实践中很多企业虽投入大量资源, 但是收益甚微, 引发了数字化悖论现象的发生。目前较少有学者验证了数字化对供应链韧性的负面影响。虽有部分研究涉及了数字化为供应链带来的消极影响, 但是也更多是从企业个体的管理角度与成本角度提出问题, 缺乏对于供应链企业之间合作关系的考量。尤其缺乏供应链数字化对于供应链韧性负面作用机制的深入考察。此外, 现有研究大多基于理论阐释或案例分析得出结论, 缺乏大样本的实证检验。

在当前复杂的环境下, 提升供应链韧性已经成为企业必须面对的重要课题。因此, 在未来的研究中需要关注如何将供应链韧性的塑造与企业的数字化转型联系起来。同时可以采用实证研究的方式探究供应链数字化对供应链韧性产生负面影响的具体作用机制。未来也可以采用定性比较分析的方式来探究数字化转型情境下制造业企业如何突破数字创新困境的问题。

参考文献

- [1] 但斌, 吴胜男, 王磊. 生鲜农产品供应链“互联网+”农消对接实现路径——基于信任共同体构建视角的多案例研究[J]. 南开管理评论, 2021, 24(3): 81-93.
- [2] Zhao, N., Hong, J. and Lau, K.H. (2023) Impact of Supply Chain Digitalization on Supply Chain Resilience and Performance: A Multi-Mediation Model. *International Journal of Production Economics*, 259, Article ID: 108817.

- <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108817>
- [3] Faruquee, M., Paulraj, A. and Irawan, C.A. (2021) Strategic Supplier Relationships and Supply Chain Resilience: Is Digital Transformation That Precludes Trust Beneficial? *International Journal of Operations & Production Management*, **41**, 1192-1219.
 - [4] Westman, W.E. (1986) Resilience: Concepts and Measures. In: Dell, B., Hopkins, A.J.M. and Lamont, B.B., Eds., *Resilience in Mediterranean-Type Ecosystems*, Springer, 5-19. https://doi.org/10.1007/978-94-009-4822-8_2
 - [5] Christopher, M. and Peck, H. (2004) Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, **15**, 1-14. <https://doi.org/10.1108/09574090410700275>
 - [6] 刘湘丽. 增强供应链韧性: 日本政策的出台与走向[J]. 现代日本经济, 2021, 240(6): 1-14.
 - [7] 孙久文, 孙翔宇. 区域经济韧性研究进展和在中国应用的探索[J]. 经济地理, 2017, 37(10): 1-9.
 - [8] 廖涵, 胡晓蕾, 刘素倩. 不利外部冲击下我国供应链韧性分析[J]. 企业经济, 2021, 40(10): 50-59.
 - [9] 白杨敏, 张帅. 基于 ANP-Fuzzy 的电子供应链弹性性能评价研究[J]. 物流工程与管理, 2021, 43(7): 64-68.
 - [10] Hollnagel, E. and Fujita, Y. (2013) The Fukushima Disaster—Systemic Failures as the Lack of Resilience. *Nuclear Engineering and Technology*, **45**, 13-20. <https://doi.org/10.5516/net.03.2011.078>
 - [11] 盛昭瀚, 王海燕, 胡志华. 供应链韧性: 适应复杂性——基于复杂系统管理视角[J]. 中国管理科学, 2022, 30(11): 1-7.
 - [12] 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>
 - [13] Osaro, A., Zulkipli, G. and Radzuan, R. (2014) A Framework to Enhance Supply Chain Resilience the Case of Malaysian Pharmaceutical Industry. *Global Business and Management Research*, **6**, 219-225.
 - [14] Scholten, K., Sharkey Scott, P. and Fynes, B. (2019) Building Routines for Non-Routine Events: Supply Chain Resilience Learning Mechanisms and Their Antecedents. *Supply Chain Management: An International Journal*, **24**, 430-442. <https://doi.org/10.1108/scm-05-2018-0186>
 - [15] Jain, V., Kumar, S., Soni, U. and Chandra, C. (2017) Supply Chain Resilience: Model Development and Empirical Analysis. *International Journal of Production Research*, **55**, 6779-6800. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1349947>
 - [16] 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>
 - [17] 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.
 - [18] Holmström, J., Holweg, M., Lawson, B., Pil, F.K. and Wagner, S.M. (2019) The Digitalization of Operations and Supply Chain Management: Theoretical and Methodological Implications. *Journal of Operations Management*, **65**, 728-734. <https://doi.org/10.1002/joom.1073>
 - [19] Farajpour, F., Hassanzadeh, A., Elahi, S. and Ghazanfari, M. (2022) Digital Supply Chain Blueprint via a Systematic Literature Review. *Technological Forecasting and Social Change*, **184**, Article ID: 121976. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121976>
 - [20] Seyedghorban, Z., Tahernejad, H., Meriton, R. and Graham, G. (2019) Supply Chain Digitalization: Past, Present and Future. *Production Planning & Control*, **31**, 96-114. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1631461>
 - [21] Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E.W.T. and Papadopoulos, T. (2016) Big Data Analytics in Logistics and Supply Chain Management: Certain Investigations for Research and Applications. *International Journal of Production Economics*, **176**, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014>
 - [22] 张李浩, 范体军, 杨惠霄. 基于 RFID 技术的供应链投资决策及协调策略研究[J]. 中国管理科学, 2015, 23(8): 112-121.
 - [23] Wamba, S.F. and Queiroz, M.M. (2020) Industry 4.0 and the Supply Chain Digitalisation: A Blockchain Diffusion Perspective. *Production Planning & Control*, **33**, 193-210. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810756>
 - [24] Helo, P. and Hao, Y. (2021) Artificial Intelligence in Operations Management and Supply Chain Management: An Exploratory Case Study. *Production Planning & Control*, **33**, 1573-1590. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1882690>
 - [25] 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>
 - [26] Stank, T., Esper, T., Goldsby, T.J., Zinn, W. and Autry, C. (2019) Toward a Digitally Dominant Paradigm for Twenty-First Century Supply Chain Scholarship. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, **49**,

- 956-971. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-03-2019-0076>
- [27] Ye, F., Liu, K., Li, L., Lai, K., Zhan, Y. and Kumar, A. (2022) Digital Supply Chain Management in the COVID-19 Crisis: An Asset Orchestration Perspective. *International Journal of Production Economics*, **245**, Article ID: 108396. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108396>
- [28] Hartley, J.L. and Sawaya, W.J. (2019) Tortoise, Not the Hare: Digital Transformation of Supply Chain Business Processes. *Business Horizons*, **62**, 707-715. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.07.006>
- [29] Mussomeli, A., Gish, D. and Laaper, S. (2016) The Rise of the Digital Supply Network-Industry 4.0 Enables the Digital Transformation of Supply Chains 2017. Deloitte Insights.
- [30] 宋华. 新兴技术与“产业供应链+”——“互联网+”下的智慧供应链创新[J]. 人民论坛·学术前沿, 2015(22): 21-34.
- [31] Wu, C.K., Tsang, K.F., Liu, Y., Zhu, H., Wei, Y., Wang, H., et al. (2019) Supply Chain of Things: A Connected Solution to Enhance Supply Chain Productivity. *IEEE Communications Magazine*, **57**, 78-83. <https://doi.org/10.1109/mcom.2019.1900120>
- [32] Swain, A.K. and Cao, R.Q. (2017) Using Sentiment Analysis to Improve Supply Chain Intelligence. *Information Systems Frontiers*, **21**, 469-484. <https://doi.org/10.1007/s10796-017-9762-2>
- [33] Schmidt, B., Rutkowsky, S., Petersen, I., et al. (2015) Digital Supply Chains: Increasingly Critical for Competitive Edge. European AT Kearney, WHU Logistics Study.
- [34] 刘海建, 胡化广, 张树山, 孙磊. 供应链数字化的绿色创新效应[J]. 财经研究, 2023, 49(3): 4-18
- [35] 程巧莲. 从供应链到价值网的企业制造能力演化研究[D]: [博士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2010.
- [36] 龚强, 班铭媛, 张一林. 区块链、企业数字化与供应链金融创新[J]. 管理世界, 2021(2): 22-34.
- [37] Chod, J., Trichakis, N., Tsoukalas, G., Aspegren, H. and Weber, M. (2020) On the Financing Benefits of Supply Chain Transparency and Blockchain Adoption. *Management Science*, **66**, 4378-4396. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2019.3434>
- [38] Porter, M.E. and Heppelmann, J.E. (2015) How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. *Harvard Business Review*, **93**, 96-114.
- [39] 陈岩, 张李叶子, 李飞. 智能服务对数字化时代企业创新的影响[J]. 科研管理, 2020, 41(9): 51-64.
- [40] 张树山, 胡化广, 孙磊, 夏铭路. 供应链数字化与供应链安全稳定——一项准自然实验[J]. 中国软科学, 2021(12): 21-30, 40.
- [41] Schroeder, A., Ziaee Bigdeli, A., Galera Zarco, C. and Baines, T. (2019) Capturing the Benefits of Industry 4.0: A Business Network Perspective. *Production Planning & Control*, **30**, 1305-1321. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1612111>
- [42] 张任之. 数字技术与供应链效率: 理论机制与经验证据[J]. 经济与管理研究, 2022, 43(5): 60-76.
- [43] Raj, P.V.R.P., Jauhar, S.K., Ramkumar, M. and Pratap, S. (2022) Procurement, Traceability and Advance Cash Credit Payment Transactions in Supply Chain Using Blockchain Smart Contracts. *Computers & Industrial Engineering*, **167**, Article ID: 108038. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108038>
- [44] 杨继军, 艾玮玮, 范兆娟. 数字经济赋能全球产业链供应链分工的场景、治理与应对[J]. 经济学家, 2022(9): 49-58.
- [45] 王会艳, 陈优, 谢家平. 数字赋能中国制造业供应链韧性机理研究[J]. 软科学, 2024, 38(3): 8-13.
- [46] Dolgui, A. and Ivanov, D. (2021) 5G in Digital Supply Chain and Operations Management: Fostering Flexibility, End-To-End Connectivity and Real-Time Visibility through Internet-of-everything. *International Journal of Production Research*, **60**, 442-451. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2002969>
- [47] Fatorachian, H. and Kazemi, H. (2020) Impact of Industry 4.0 on Supply Chain Performance. *Production Planning & Control*, **32**, 63-81. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1712487>
- [48] 李宏, 梁宝琦, 曹知修. 数字化转型对企业成本加成率的影响研究[J]. 湖南大学学报(社会科学版), 2023, 37(4): 65-76.