

供应链数字化与企业出口贸易

金祥义, 刘明雪

(兰州大学 经济学院, 甘肃 兰州 730000)

摘要:在全球化浪潮中,供应链数字化已经成为企业生产模式转型升级的重要路径。通过供应链数字化技术,企业从单一制造向上、下游产业链延伸,增强产业关联度和波及效应,提升国际竞争力,以促进对外出口贸易的发展。文章基于2012—2022年上市企业数据,采用双重差分模型对供应链数字化与企业出口贸易的关系进行因果识别。研究发现,供应链数字化可以显著提高企业出口规模,在经过安慰剂检验、平行趋势敏感性分析等稳健性检验后,主要结论仍然成立。机制检验结果表明,供应链数字化通过提升供应链效率和中间品投入质量扩大企业出口规模。异质性检验结果表明,供应链数字化对成长性高、管理效率高、行业技术密集型以及供应商集中度较低的企业出口存在较强的促进作用。研究结论证实了供应链数字化可以显著扩大企业的出口规模,这对企业扩大出口贸易规模、实现“数字强国”“贸易强国”战略具有重要意义。

关键词:供应链数字化; 出口贸易规模; 双重差分模型; 中间品投入质量; 供应链效率
中图分类号: F125; F274; F113 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-0150(2025)04-0037-15

一、引言

随着新一轮全球化浪潮的兴起,世界各国不断推进国际贸易和投资自由化。在此背景下,企业积极拓展国际贸易,加大海外市场布局,以推动贸易事业的发展。然而,近年来,全球贸易增速放缓、贸易保护主义日益抬头、外汇市场波动以及跨境结算等问题频发,这些因素相互交织,导致各国企业出口陷入低迷,增长受阻。在影响企业出口贸易的诸多因素中,传统供应链生产分工模式是一个关键因素,这一点在以往研究与现实的对比中均得到了充分印证。根据供应链管理领域的相关研究,合理的生产分工能够优化资源配置、降低成本以及提高生产效率,进而增强企业的国际竞争力(卢强等, 2021)。在出口贸易领域中,精细化分工模式的企业优势尤其明显。通过精细化的分工,企业可以更精确地估算工序成本,进而制定出更合理的成本预算和控制措施。相比采用非供应链生产分工模式的企业,采用供应链生产分工模式的企业出口增长率明显更高。这一现象充分表明,传统供应链生产分工模式对企业出口具有显著影响。

近年来,随着数字技术的飞速发展,供应链生产与数字技术深度融合,催生了供应链数字化模式。具体而言,数字技术通过与传统生产模式相结合,可以高效重组生产资源并优化生产

收稿日期: 2025-01-06

基金项目:国家自然科学基金青年项目“数字金融驱动中国企业出口价值链升级的机制和政策研究”(72203083); 甘肃省基础研究计划-软科学专项“投资者关注、融资成本对甘肃省企业创新绩效的影响研究”(23JRZA378); 中央高校基本科研业务费专项基金“‘一带一路’背景下数字金融对企业国际化水平的影响研究”(20231zujbkydx031)。

作者简介:金祥义(1992—),男,浙江温州人,兰州大学经济学院教授、硕士生导师;
刘明雪(2000—),女,内蒙古赤峰人,兰州大学经济学院硕士研究生。

流程。这种新兴数字化管理模式既为企业带来更多的机遇,也伴随着诸多挑战。首先,它能够提高供应链的透明度和可追溯性,降低企业运营成本,提升企业响应速度,为企业国际化带来前所未有的竞争优势(谷浩然等,2023)。其次,企业在进行经营管理时高效利用供应链数字化管理模式,可以有效把握市场变动、提高生产效率以及规避潜在风险,提升整体盈利水平以增加经济效益。此外,与传统供应链生产分工模式不同,供应链数字化管理模式能够促进企业与供应商和客户之间的沟通,提高两者之间的合作并增强业务往来联系,以便企业更准确地把握市场需求和变化,及时调整生产计划和经营策略。最后,企业通过对供应链数据的实时监控和分析,及时识别操作、财务和信息等内生风险因素,并采取相应措施(Rauniyar等,2023),以减少一定程度的损失。总的来说,供应链数字化可以高效整合资源、规避潜在风险以及提高透明度等,从而促进企业出口贸易发展。

党的二十大报告聚焦现代产业发展与现代供应链协同共进的关键议题,明确提出“建设现代化产业体系”的战略部署,锚定建设“数字中国”“贸易强国”的目标,着重强调推动“大数据、区块链、物联网与各行业深度结合”,以全力推动中国供应链数字化进程,切实“着力提升供应链韧性和安全水平”。这一系列重要论述与战略规划,为研究供应链数字化与企业出口贸易的关系奠定了坚实的政策基础。在从信息革命向数字革命演变的过程中,供应链与数字技术的精深融合,不仅是企业顺应时代变革、实现转型升级的必由之路,更是推动出口贸易高质量发展的核心驱动力。在此背景下,本文聚焦供应链数字化如何助力企业在国际竞争中脱颖而出以扩大出口贸易规模这一核心议题,进行了深入探究。本研究在理论层面和实践层面具有重要意义:一方面,在理论层面上,本文构建供应链数字化与企业出口贸易规模关联的理论框架,深入剖析数字化技术在供应链管理中的渗透机制,揭示了供应链数字化如何通过提高供应链效率与中间品投入质量的路径,直接作用于企业出口规模的扩大。另一方面,在实践层面上,本研究为政府制定和落实供应链创新政策提供启示,有助于提高政策实施的精准性,引导企业主动创造数字化价值、提升供应链整体竞争力,进而有力推动建设“产业强国”“数字强国”“贸易强国”目标的实现,夯实经济发展基础。

二、文献综述

与本文有关的文献主要有三类:第一类聚焦通过构建数字化指标研究数字化转型与出口贸易的关系。一方面,部分研究从行业视角即中观层面出发,识别行业数字化转型与出口贸易方面的因果关系。如关于制造业数字化转型与出口技术复杂度的关系,现有研究基于国家网络就绪指数、制造业投入产出数据以及产品层面的国际贸易数据,构建行业数字化转型指标,研究制造业数字化转型对其出口技术复杂度提升的效应(党琳等,2021)。研究证实制造业进行数字化转型能够显著提升出口技术复杂度,进而增强企业核心竞争力(Bloom等,2016)。另一方面,从企业层面出发,研究数字化转型所带来的出口效应。早期研究采用分层主成分分析法构建中国企业数字化转型指数,证实数字化转型促进企业出口(易靖韬和王悦昊,2021)。后续文献大多基于上市公司面板数据进行研究,或是采用文本分析法等重构企业数字化转型指数。既有研究认为,随着企业自身数字化水平的提升,能显著增强企业创新能力、提高信息共享水平(Harding和Swarnkar,2013),从而提高出口质量,因此,企业数字化转型可以提升出口质量的这一结论具有稳健性(洪俊杰等,2022)。此外,有研究运用贸易引力模型分析间接数字化程度对企业出口贸易的影响,检验了搜寻匹配、供应链效率和知识创新三个内部控制机制的作用。研究表明,间接数字化转型能够推动企业出口贸易的发展,改善出口集约、扩展边际,且存在供

应链技术外溢(金祥义和张文菲, 2024)。

第二类文献研究供应链与企业出口或企业对外直接投资的关系。首先,有研究基于我国数据,分析企业国际化、供应链管理与经营绩效的关系,研究认为,我国企业国际化程度和供应链管理实践水平还不够高(宋华等, 2011)。其次,近年来,研究从供应链网络关系视角展开,主要分为以下几类:一类研究表明,供应链网络关系的建立能够有效促进供应链整合(Kinney和Wempe, 2002),增强企业产品创新能力并加快国际化程度,尤其是关系建立已成为加速企业国际化进程的核心路径;另一类研究结合当前政策热点,采用双重差分法分析供应链金融对企业国际化的影响。研究表明,上市企业发展供应链金融业务可以显著提升国际化水平,并通过缓解融资约束、推动数字化转型以及提高出口产品质量等途径发挥作用(谷浩然等, 2023)。

第三类文献研究供应链数字化发展的经济效益。现有研究基于供应链创新政策,采用双重差分法证实如下结论:作为新型管理模式,供应链数字化对企业发展具有多维度的促进作用。研究表明,供应链数字化建设可以显著提升企业国际化水平(程子昂等, 2024)、增加企业绩效(张涛和史占中, 2024)、促进新质生产力的发展(郑明贵等, 2025)等。在作用机制方面,不同学者从多个角度进行了深入分析:首先,程子昂等(2024)研究表明,供应链数字化可以通过信息溢出(Kopyto等, 2020)、风险承担能力(Zouari等, 2021)等渠道显著推动企业国际化发展。高度运用供应链数字化,既可以降低信息不对称性,也可以增强产品竞争力(Dawid等, 2013),从而提升企业的产能利用率(朱国悦和陶锋, 2025)。其次,张涛和史占中(2024)的研究从降低库存和管理成本(Zhang等, 2022)出发,证实了供应链数字化通过这两个作用渠道增加企业的经营绩效。最后,供应链数字化还可以通过提高感知学习和创造能力等推进企业新质生产力发展(郑明贵等, 2025)。

以往文献主要从数字化转型与出口贸易的关系、供应链与企业出口或对外直接投资的影响以及供应链数字化发展的经济效益三方面展开研究。第一类文献主要通过构建企业或行业数字化转型指标,研究对出口技术复杂度、出口产品范围以及出口贸易的影响,强调数字化转型对出口各层面的推动作用。这类研究的不足之处在于行业与企业层面的数字化转型指标的构建方法较多,尚未有统一标准,可比性受限。第二类文献通过供应链架构、网络关系和行业关联三方面揭示了供应链对企业国际化、对外直接投资等的促进作用。但研究大多基于传统供应链模式,存在数字化融合不足的问题,仍需完善供应链与国际化的动态理论。第三类文献基于供应链创新政策,强调供应链数字化对国际化水平、经营绩效和新质生产力发展等的积极影响。但现有文献尚未基于该政策背景,聚焦其对企业出口贸易规模的研究,即尚未对供应链数字化与企业出口贸易规模进行因果关系识别。本研究将结合政策效应和贸易效应,揭示供应链数字化影响企业出口规模的关系与作用机制,为精准施策提供依据。

本文的边际贡献主要体现在以下三方面:首先,本文立足于供应链数字化的崭新研究视角。区别于传统供应链模式的研究,本文从供应链数字化视角切入,揭示了供应链数字化对企业出口发展的潜在影响,为企业在复杂多变的国际贸易环境中把握机遇、应对挑战提供新的思路与方法。其次,本文证实了供应链数字化扩大企业出口贸易规模的两个核心机制。本文研究发现,供应链数字化能够通过提升供应链效率和中间品投入来扩大企业出口规模,揭示了供应链数字化发挥作用的具体机制。最后,本文基于供应链数字化建设给出我国出口贸易发展的政策启示。本文研究表明,提升供应链数字化水平有助于企业突破贸易壁垒、扩大企业出口规模。这一研究结论可以为我国借助数字基建、智能供应链与国际规则协同机制来促进“高水平开放”“高质量发展”提供理论依据。

三、政策背景、理论分析与研究假说

(一) 政策背景

为加速全球经济一体化进程,实现规模经济、范围经济和长尾经济,推动供应链结构升级,促使企业数字化转型,以拓展贸易广度和深度,我国积极推进供应链创新发展。供应链概念在“十三五”规划中被明确提出,强调加快推进基于互联网的商业模式、管理模式和供应链建设。2017年10月,党的十九大报告明确现代供应链是中国经济发展的重要动能,国务院随即印发《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》,指出供应链是供给侧结构性改革的关键,能促进产业跨界协同,降低成本。之后,为贯彻落实国务院决策,商务部等8部门于2018年4月发布《关于开展供应链创新与应用试点的通知》,提出推广新技术、新模式,推动产业供应链数字化的任务。根据《商务部等8部门关于开展供应链创新与应用试点的通知》(商建函〔2018〕142号)要求,经自愿申报、地方推荐、部门联合审核,于2018年9月公布了55个试点城市和266家试点企业名单。为持续推进政策落实,商务部等8部门依据《全国供应链创新与应用示范创建工作规范》,于2021年7月首次发布《第一批全国供应链创新与应用示范城市和示范企业名单》,包括10个城市和100家企业,后续又于2022年9月和2023年12月发布了第二批与第三批名单。目前,我国供应链创新工作仍在不断部署、实施和完善,相关政策已然进入成熟阶段。

(二) 理论分析与研究假说

当前,我国出口企业面临国际贸易壁垒、信任度较低、市场开拓能力有限以及供应链的管理风险等问题,国际竞争压力巨大,而供应链数字化的发展可以有效缓解这些压力、优化资源配置效率(Dolgui和Ivanov, 2022)。供应链数字化是指利用大数据、云计算、人工智能(Brynjolfsson等, 2019)以及物联网等新技术协调优化供应链全流程,实现降本增效(Deming和Kahn, 2018)、提升客户满意度以及加快市场响应速度的一种管理模式。通过供应链与数字技术的结合,企业可以从单一制造延伸其上、下游产业链(Nandi等, 2021),增强产业关联度和波及效应,实现供应链各环节之间的信息共享,形成贸易产业集群,通过集群优势与供应链数字化管理模式整合贸易水平垂直网络,创造协作价值并扩大出口贸易规模。首先,企业利用数字化技术中的大数据、人工智能以及物联网等技术,凭借其高效性(Balakrishnan等, 2014)、可搜索性和精准性应对技术性贸易壁垒。其次,供应链数字化管理具有的信息透明性、共享性(史金艳等, 2019)和可靠性,可以显著增强企业间的信任度(Fatorachian和Kazemi, 2021),通过声誉效应积极开拓海外市场,提升竞争力。最后,供应链数字化还可以帮助企业快速应对供应商的不稳定、物流延误以及价格波动等风险,降低管理成本。综上所述,企业运用数字化技术并将其嵌入供应链的生产(Büyüközkan和Göçer, 2018)、管理与信息共享等方面,既加速了自身数字化转型升级,又助力企业攻克贸易壁垒、拓展海外市场,表明供应链数字化已经成为推动企业出口贸易规模扩大的关键因素。基于以上分析,本文提出如下假说:

假说1: 供应链数字化可以扩大企业出口贸易规模。

企业在运用供应链数字化模式时,可以从以下两方面来扩大企业的出口规模:一是供应链数字化通过提高供应链效率扩大出口贸易规模。当企业将供应链与数字技术紧密结合时,可以把需求端与生产端更为紧密地联系起来,实现供应链效率的整体提高,从而促进出口贸易规模的显著扩大。供应链数字化管理模式可以促使出口贸易中各个环节高效协同工作,从而缩短交易周期,降低交易成本(Deming和Kahn, 2018),即通过提高供应链的整体效率促进企业的出口贸易发展。具体而言,首先,与传统供应链模式进行比较。传统供应链存在信息割裂,引发存货

积压、生产延误等问题。数字化供应链可以实现信息的高度共享,使出口企业能够更方便地熟知存货等具体情况。高度利用数字化可以实现信息同步,缩短订单的交易时间,优化生产流程,即增强链条在生产环节的协同效率,促进企业出口发展。其次,利用数字技术可以突破地域限制,拓展市场范围,通过线上营销和品牌推广来更有效地吸引潜在客户(Liu, 2015),精准匹配海外订单的需求,帮助企业更加了解市场需求和消费者偏好(陈剑等, 2020),不断调整产品结构和市场策略,提高链条整体周转效率,推动出口贸易向智能化方向发展。最后,受贸易政策调整和单边主义抬头等因素的影响,国际贸易形势日趋严峻,导致供应链效率下降,企业出口规模受到阻碍。此时,供应链数字化管理模式可以通过运用大数据、算法等提前制定应对策略,保证供应链的正常运转。综上,供应链数字化可以通过提高供应链效率为企业出口发展带来更多的可能性,满足消费者的多元化需求。

二是供应链数字化通过提高中间品投入质量扩大企业出口贸易规模。孙浦阳和刘伊黎(2020)指出,当企业捕捉最新信息产生新的想法、突破新的技术水平时,其所需的中间投入品具有特殊性和不可替代性,且信息传递的方向和大小往往取决于传递信息获得的收益与所需的成本(Dhyne等, 2022),因此企业需要克服信息摩擦来获取高质量的中间品投入,而供应链数字化能够显著提高企业的中间品投入质量。具体来说,供应链数字化以数据和信息作为关键驱动要素,能够促使位于供应链中的企业更好地了解彼此,基于生产网络来寻找并获得更高质量的中间品,以此扩大出口贸易规模。因此,出口企业应高度重视中间投入品的选择和管理,具体可以从以下几方面出发:一是高质量的中间投入品包含先进的技术和设计,可以使得企业在生产过程中减少浪费、提高产出率,从而降低成本。成本的降低意味着在国际市场上具有更强的价格竞争力,这有助于增加出口额(Bas和Strauss-Kahn, 2015)。二是优质的原材料、零部件和辅助材料能够确保最终产品的性能稳定、质量可靠,在出口竞争中,高质量的产品更能够获得声誉以扩大企业出口规模。三是具备高效供应链管理能力和先进技术的企业更容易获得高质量的中间投入品,并在生产过程中实现高效利用。正是以上这些因素共同提升了企业的综合竞争力,进而在出口贸易中更具优势。基于以上分析,本文提出如下假说:

假说2: 供应链数字化可以通过提高供应链效率来扩大企业出口贸易规模。

假说3: 供应链数字化可以通过提高中间品投入质量来扩大企业出口贸易规模。

四、识别策略、变量和数据说明及特征化事实

(一) 识别策略

本文从企业维度出发,参考张树山和谷城(2024)的做法,基于供应链创新与应用试点的政策冲击,利用双重差分模型来检验供应链数字化与出口贸易规模的因果关系,最终计量模型设定如下:

$$Export_{it} = \beta_0 + \beta_1 policy_t \times treatment_i + \alpha controls_{it} + \gamma_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,被解释变量 $Export_{it}$ 是企业出口贸易规模,表示 i 企业在 t 年的出口贸易额。核心解释变量即 $policy$ 和 $treatment$ 的交互项,表示政策冲击的作用; $policy$ 表示供应链数字化实施前后的虚拟变量,2018年及之后赋值为1,否则为0; $treatment$ 表示试点企业样本,对企业为试点企业的样本赋值为1,否则为0。 β_1 系数衡量了相对于非试点企业,供应链数字化对试点企业实施前后的平均差异,为本文关注的重点。 $controls$ 表示一系列控制变量。 γ_i 和 γ_t 分别为企业个体和时间的固定效应, ε_{it} 为随机误差项。全文使用稳健标准误。

(二) 变量和数据说明

1.被解释变量: 出口贸易规模 (*Export*)。本文参考刘铠豪等 (2023) 的研究, 采用上市公司海外收入水平加1后取对数值来衡量企业出口贸易规模。

2.核心解释变量。本文的核心解释变量为 *policy* 和 *treatment* 的交互项, 即供应链创新政策虚拟变量。由于国务院于2017年已经出台评选供应链创新与应用试点的相关政策, 但试点名单于2018年正式发布, 故本文认为供应链创新与应用试点切实开展的时间为2018年, 且当年实施了供应链数字化。

3.控制变量 (*controls*)。参考金祥义和张文菲 (2024) 的研究, 本文选取一系列指标作为回归方程的控制变量 (见表1)。

4.选取数据来源。本文采用2012—2022年A股上市公司的财务数据、供应商相关数据以及海外收入数据。其中, 上市公司的财务数据和供应商相关数据来自CSMAR数据库, 企业所属行业的关税相关数据来自WTO的WITS数据库, 上市公司的海外收入数据来自同花顺iFinD数据库。本文对数据进行如下处理: 剔除ST和*ST样本; 剔除金融类、房地产类企业样本; 剔除缺失值样本; 为避免极端值的影响, 对主要连续变量进行上下1%的缩尾处理。最终得到18 777个企业-年份观测样本。

表 1 控制变量的构成

变量符号	名称	定义及测度方式
<i>lev</i>	资本负债率	资产合计与总负债的比值
<i>size</i>	企业规模	资产合计的对数形式
<i>age</i>	企业年龄	当年年份与企业成立年份差值的对数
<i>klr</i>	资本密集度	固定资产除以员工人数的值取对数
<i>profit</i>	企业利润率	总利润与销售收入的比值
<i>tfp</i>	全要素生产率	通过OP法测算
<i>HHI</i>	赫芬达尔指数	企业在行业中的垄断水平

(三) 特征化事实

本文依据上市企业的出口贸易规模均值, 利用试点企业样本 (即处理组) 和非试点企业样本 (即对照组), 绘制出企业的出口贸易规模的平均变化趋势图 (见图1)。从图1可知, 在供应链创新政策冲击发生之前 (即图中位于2018年处的垂线以前), 处理组和对照组的出口贸易规模几乎均随着年份增加而增长, 且它们的增长趋势基本为平行状态; 而在供应链创新政策冲击之后, 处理组和对照组的出口贸易规模差距随着时间的推移呈现扩大趋势。这表明, 供应链创新政策的实施确实导致处理组和对照组的出口贸易规模出现了一定差异, 进而证明供应链数字化可以扩大企业出口贸易规模。此部分数据处理仅为实证前的初步分析, 为更严谨地证实供应链数字化对企业出口贸易规模的促进作用, 并排除其他潜在的影响因素, 本文将进一步利用标准双重差分法构建计量模型, 并纳入相关控制变量, 以更好地识别供应链数字化与企业出口贸易规模的因果关系。

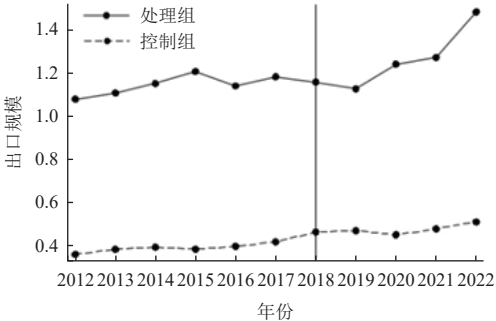


图 1 处理组和对照组出口变化趋势

五、实证结果分析

(一) 平行趋势及动态效应检验

满足平行趋势假设是应用双重差分法评估政策冲击效果的基本前提条件。为此, 本文构建模型 (2), 对是否满足平行趋势假设进行检验, 以确保估计结果的无偏性。

$$Export_{it} = \beta_0 + \sum_{2012}^{2022} \beta_k treatment_i \times YearT(T \neq 2017) + \alpha controls_{it} + \gamma_i + \gamma_t + \varepsilon_{it}$$

(2)

在式(2)中, $YearT(T=2013,2014,\cdots,2022)$ 表示样本所处年份相对供应链数字化这一政策冲击年份的时间虚拟变量。需要说明的是,为得到供应链数字化政策实施呈现的直观效果与避免多重共线性,本文删去政策实施前一年(2017年),故图2中未展示-1期。同时,为在动态效应检验图示中(见图2)将政策前后年份进行对称展示,参考刘贯春等(2022)、蔡贵龙和张亚楠(2023)的研究,利用堆叠估计量的方法,将2012年和2013年这两个年份样本进行合并展示,即当 $Year$ 小于等于2013时, k 取值为1。 β_k 衡量的是在 k 年处理组与对照组的企业出口贸易规模是否存在显著差异。此外,图2的动态效应检验图显示,边际效应线持续向右上方倾斜,表明随着时间的推移,供应链数字化在不断地扩大企业出口贸易规模,说明该政策具有一定的延续性。

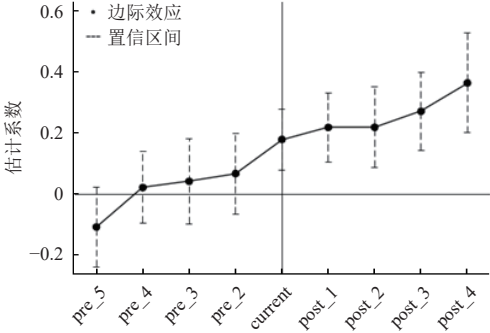


图 2 平行趋势及动态效应检验

(二) 基准回归结果

基于模型(1),本文采用标准双重差分法进行基准回归,回归结果如表2所示。首先,列(1)为只加入年份固定效应和企业个体固定效应的结果,由结果可知,核心解释变量在1%的水平上显著为正。其次,第(2)列和第(3)列中又逐步加入了其他控制变量。最终由列(3)可知,交互项 $policy \times treatment$ 的估计系数最终为0.2384,且均在1%的水平上显著为正。这说明,供应链数字化可以显著提升企业的出口贸易规模水平。综上可知,在不断加入其他控制变量的情况下,核心解释变量交互项的系数始终保持在置信带宽度为1%的水平上显著为正,这正表明供应链数字化扩大了企业出口贸易规模,故本文的研究假说1得证。

(三) 安慰剂检验

为缓解其他不可观测的潜在因素对本文结论造成的干扰,本文进行安慰剂检验以确保回归结果的稳健性。即在供应链创新政策开展的时间点上,重复抽样1000次进行模拟回归,进而得到随机的交互项估计量,其结果如图3所示。图3为模拟回归后交互项估计系数和P值的分布情况,随机抽样系数 β 的核密度估计值均分布在0值左右,即 β 均值为-0.00041,且近似服从正态分布。这与本文基准回归实际得到的估计系数0.2384相比,存在显著性差异。尽管图3中有10%的随机回归的P值低于0.1,但大多数都高于0.1,即在10%的常规置信水平上结果仍然不显著。综上检验结果可知,不可观测的随机因素不会影响本文估计结果,即认为企业出口贸易规

表 2 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)
$policy \times treatment$	0.2008*** (0.0384)	0.2211*** (0.0370)	0.2384*** (0.0347)
tfp		0.3040*** (0.0121)	0.1793*** (0.0123)
lev			-0.0164 (0.0273)
$size$			0.2371*** (0.0098)
age			0.0029* (0.0015)
klr			-0.0173*** (0.0058)
$profit$			0.0035 (0.0164)
HHI			0.2179** (0.1032)
$Year$	控制	控制	控制
$Firm$	控制	控制	控制
N	18 777	18 777	18 777
R^2	0.8682	0.8849	0.8962

注:***、**、* 分别表示在1%、5%和10%水平显著,括号内为修正了异方差后稳健标准误;Year、Firm表示年份固定效应和企业个体固定效应,下同。

模的扩大是由供应链数字化推动的,而非其他未观测到的随机因素。

(四) 稳健性检验

1. 平行趋势敏感性分析。Rambachan和Roth(2023)指出政策前的趋势检验并非平行趋势假设的有效证据,传统的检验方法存在估计偏差和扭曲。本文参考Rambachan和Roth(2023)的做法,认为在不满足平行趋势假设的情况下,利用上文2012—2022年的研究样本,对供应链创新政策后点估计量的置信区间进行相对偏离

程度和平滑度两方面的敏感性分析,相对偏离程度和平滑度敏感性分析的检验结果分别如图4(a)和图4(b)所示。由图4(a)可知,在处理后违反平行趋势不超过处理前时期一倍的幅度内,各值均在95%的置信区间上未穿过临界值,则认为该平行趋势假设具有稳健性;由图4(b)可知,同样在95%的置信水平上显著效应值均在处理前时期趋势偏差幅度内,这进一步佐证了平行趋势存在一定程度的偏离,本文的结论依旧稳健。

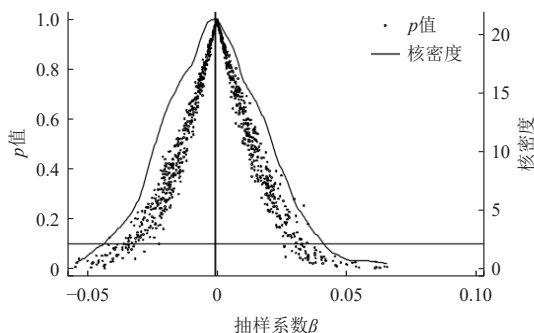


图3 安慰剂检验

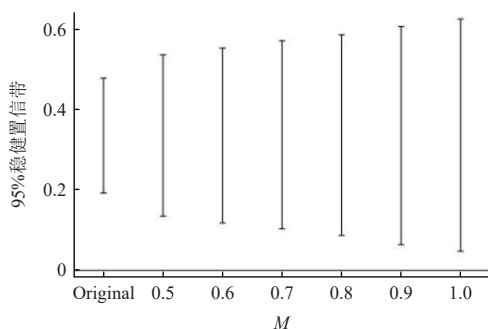


图4(a) 相对偏离程度检验

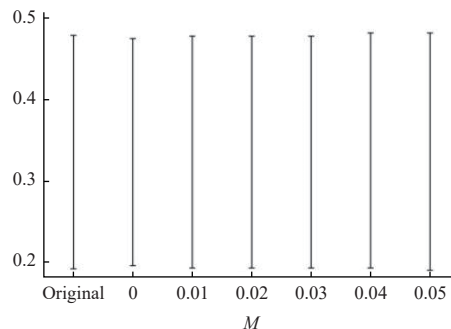


图4(b) 平滑度检验

2. 示范试点企业的效果检验。供应链创新与应用试点政策实施后,相继公布了入围试点企业名单,且经过一段时间的考察与评估,进行了示范试点企业的选拔并公布名单。首先,本文将示范试点企业名单与原试点企业名单进行第一次对照匹配,将同时出现在两个名单中的企业再与上市企业进行第二次匹配;其次,加入示范试点虚拟变量,即将两次匹配上的试点企业赋值为1,否则为0;最后,与本文*policy*构成新交互项,以此检验在将原试点企业更换为范围更小的示范试点企业,供应链数字化是否依然能够显著扩大企业的出口贸易规模,结果如表3第(1)列所示。与表2基准回归结果相比,列(1)的核心解释变量的估计系数在1%的水平上显著为正。这表明,在充分考虑加入示范试点企业后,供应链数字化管理模式扩大企业出口贸易规模仍具有显著效果,说明本文的核心结论具有一定的稳健性。

3. 考虑贸易政策不确定性。2018年3月22日,美国总统特朗普(时任)签署备忘录,指令启动一项针对价值约600亿美元中国输美商品征收额外关税的计划,并收紧对我国企业在美国投资与收购活动的限制,标志着与我国的贸易战正式开始。贸易政策的不确定性和国际竞争环境的恶化,直接导致我国企业的出口规模减小、成本增加,并需要不断地调整贸易策略。鉴于此,本文将中美贸易冲突这一事件纳入模型中进行分析,以检验供应链数字化是否还能够促进企业

出口贸易规模的扩大。具体的做法是在基准模型中加入控制变量 $shock$,即美国对我国各行业进口所征关税的均值,所使用的数据来源于WTO的WITS数据库。将新的模型进行回归,回归结果如表3第(2)列所示。从中可知,在将控制变量中加入美国对我国进口的行业平均关税 $shock$ 作为可能的影响因素后,本文核心变量的估计系数仍在1%的水平上显著为正。由此可知,本文在将中美贸易冲突这一事件引入模型并进行检验后,核心解释变量未发生明显变化。这说明在考虑贸易政策不确定的情况下,供应链数字化仍能够显著扩大企业出口贸易规模,即供应链数字化使企业具有一定抵抗外部冲击的能力,是促进企业出口的有效手段。

表3 其他稳健性检验

	示范试点 (1)	关税变量 (2)	控制行业时 间趋势 (3)	两期双重 差分 (4)	剔除宏观经 济冲击 (5)
$policy \times treatment$	0.4785*** (0.0606)	0.2724*** (0.0388)	0.2373*** (0.0349)	0.2631*** (0.0742)	0.1536*** (0.0338)
$shock$		0.0082 (0.0068)			
$controls$	控制	控制	控制	控制	控制
$GB_i \times t$	否	否	控制	否	否
$Year$	控制	控制	控制	控制	控制
$Firm$	控制	控制	控制	控制	控制
N	18 777	16 360	18 775	3 722	11 424
R^2	0.8964	0.9010	0.9019	0.9372	0.9067

注: $controls$ 表示回归中的相关控制变量,下同。

4.控制行业时间趋势。金祥义等(2022)指出,由于不同行业出口规模可能受到行业内一些非观测的行业特定趋势的影响,因此可能造成双重差分法的估计结果存在一定偏差。为避免行业时间趋势可能导致的结果偏差,本文参考金祥义等(2022)的做法,在基准回归模型中加入行业层面的特定时间趋势项,即加入中国国民经济行业分类虚拟变量与年份虚拟变量的交互项 $GB_i \times t$,且当行业为 i 时取值为1,否则为0。具体结果如表3第(3)列所示,在基准回归模型中引入行业时间趋势项后,交互项 $policy \times treatment$ 的估计系数仍在1%的水平上显著为正。由此可知,供应链数字化扩大企业出口贸易规模的作用具有稳健性,未因加入行业特定时间趋势项而出现变化。

5.两期双重差分的检验。本文参考Bertrand等(2004)针对序列相关问题的解决方法,采用两期双重差分法对基本回归得出的结论进行再次检验,具体分为如下三个步骤:首先,以供应链创新与应用试点政策所处时间点作为分界线,将总样本分为两部分。其次,对每部分样本的所有变量在所处时间段内求各自的平均值。最后,将两部分样本作为两期样本进行标准双重差分检验,回归结果如表3第(4)列所示。从中可知,核心解释变量 $policy \times treatment$ 的估计系数仍在常规1%的水平上显著为正,这表明在排除可能存在的序列相关问题后,供应链数字化仍能显著扩大企业的出口贸易规模。

6.考虑全球性宏观经济的冲击。自2020年新冠疫情暴发以来,全球各国的经济陆续受到负面影响,许多产业链陷入紊乱甚至中断。如江苏四海商舟电子商务有限公司由于严重的资金流断裂,于2022年宣布停止经营,进入清算程序。本文参考金祥义和张文菲(2024)的做法,考虑将新冠疫情对全球化生产和对外经济发展的影响作为对经济的特殊冲击,为排除这一特殊经济影响,剔除2020年及其之后的年份样本,重新对基准回归结论进行检验,回归结果如表3第(5)列所示。从中可知,核心解释变量的估计系数仍在1%的水平上显著为正,这说明在排除新冠疫情冲击对企业出口贸易规模的影响后,供应链数字化仍可以显著扩大企业的出口贸易规模。本文的核心结论依然成立。

(五)机制检验

在理论分析中,本文重点分析了供应链效率与中间品投入质量的具体作用渠道,整理、总

结后发现这两方面的作用可能是扩大企业出口贸易规模的重要机制。为检验两者的作用是否真实存在,本文将从供应链效率和中间品投入质量这两方面着手,探究供应链数字化对企业出口贸易规模的作用机制,直接将这两个机制变量作为模型的被解释变量,分别对供应链数字化进行回归。

1.供应链效率。供应链创新政策的实施可以促进数字技术与供应链相融合,显著提高供应链效率,实现产业链协同。基于此结论,本文将进一步验证供应链数字化是否能够直接提升供应链效率。现有文献测量供应链效率的指标分为两大类:一类是以存货周转的各项指标为依据,另一类则是以营运资金的各项指标作为衡量方式。王竹泉等(2007)认为企业的营运资金管理

与供应链效率有着紧密的关系,故本文参考独正元等(2025)的做法,以上市公司财务报表披露的营运资金周转率来表示企业的供应链效率。具体而言,将这一指标直接作为衡量企业供应链效率的机制变量进行基准回归,结果如表4第(1)列所示。由列(1)可以发现,核心解释变量 $policy \times treatment$ 的系数在一定水平上显著为正,这表明,随着供应链数字化建设水平的提升,企业供应链效率也随之提高,反映了在供应链创新政策实施后,企业的协同能力有所增强,即供应链效率得以提高,企业出口规模扩大。由此本文的假说2得到验证。

2.中间品投入质量。中间品投入质量的高低会导致企业出口贸易规模出现差距,中间品投入质量越高,企业的出口贸易规模越大。孙浦阳和刘伊黎(2020)认为供应商所提供的产品即中间投入品的替代性较低或者完全不可替代,这使得中间品具有特殊性。同时,企业的中间品质量往往与供应商的创新能力的密切相关,高创新水平可以推动供应商提高产品质量和技术水平,进而为企业带来更高质量的中间品。本文参考孙浦阳和刘伊黎(2020)的做法,以供应商的创新能力的来衡量企业的中间品投入质量,采用供应商企业的研发投入(支出)与资产合计的比值作为企业中间品投入质量的衡量指标并进行回归,结果如表4第(2)列所示。由列(2)可知, $policy \times treatment$ 的估计系数仍在1%的水平上显著为正。这表明,随着供应链数字化水平的提高,供应商的创新能力的越强,反映为企业的中间品投入质量越高,由此本文的假说3得到验证。

(六) 异质性检验

1.企业成长性。成长性较高的企业因具有较强的市场影响力及可观的市场份额,在市场竞争中处于优势地位。同时,这类企业往往拥有更为成熟的市场运营部门和研发体系,进而使得它们能够敏锐地洞察市场需求动态,有效促进研发成果产出(杨仁发和杨梅君, 2025)。因此,本文将样本按企业成长性高和企业成长性低进行划分,并进行异质性检验。参考曾国安等(2023)的做法,本文选取市账比来衡量企业成长性,并将样本按中位数划分为高成长性(Var 赋值为1)和低成长性(Var 赋值为0)两组。随后,本文构建三重交互项 $policy \times treatment \times Var$,并将其纳入基准回归模型中进行回归分析,实证结果如表5第(1)列所示。由列(1)可知,交互项 $policy \times treatment \times Var$ 的系数显著为正,表明供应链数字化对高成长性企业的出口贸易规模的扩大作用更强。由于高成长性企业的技术吸收能力更强,且具备更强的开拓和创新精神,其在供应链运转时能更高效地整合资源,供应链数字化对其的促进作用更加显著。相比之下,低成长性企业则面临资源受限和能力短板,如低成长性企业在数字化建设上的资金投入不足,且缺乏

表4 机制分析

	供应链效率 (1)	中间品投入质量 (2)
$policy \times treatment$	0.2618** (0.1140)	0.0527*** (0.0047)
<i>Controls</i>	控制	控制
<i>Year</i>	控制	控制
<i>Firm</i>	控制	控制
<i>N</i>	13 578	18 777
R^2	0.7304	0.3007

创新型人才,导致现有管理模式与数字化技术不相适应而发展较慢。由此可见,供应链数字化对高成长性企业的促进作用更强,这进一步凸显出了供应链创新政策的差异性效果。

表5 异质性检验

	成长性 (1)	管理效率 (2)	行业技术密集度 (3)	供应商集中度 (4)
$policy \times treatment$	0.1142*** (0.0420)	0.1169* (0.0676)	0.1947*** (0.0413)	0.2809*** (0.0404)
$policy \times treatment \times Var$	0.2447*** (0.0623)	0.1521** (0.0737)	0.1547** (0.0751)	-0.2820*** (0.0681)
Controls	控制	控制	控制	控制
Year	控制	控制	控制	控制
Firm	控制	控制	控制	控制
N	18125	18676	18777	17491
R ²	0.8984	0.8970	0.8962	0.9043

2.企业管理效率。一般而言,管理效率较高的企业能够迅速整合并吸纳所获取的新信息与知识,据此调整其生产运营模式,并将这些知识有效地转化为生产力(孙浦阳和刘伊黎,2020)。更高的管理效率意味着企业会更快速地整合与配置资金、信息等多方面资源,进而减少一定的生产浪费以应对各种贸易风险,推动出口贸易规模的扩大。本文采用存货周转率(主营业务成本/存货平均余额)这一指标来衡量企业的管理效率。将样本按照中位数划分为高管理效率(Var 赋值为1)和低管理效率(Var 赋值为0)两组,再构建三重交互项 $policy \times treatment \times Var$ 进行回归分析,结果如表5第(2)列所示。由列(2)可知, $policy \times treatment \times Var$ 的系数仍在一定水平上显著为正。这表明,与管理效率较低的企业相比,供应链数字化对管理效率较高的企业出口贸易规模的积极作用更为显著。这是因为管理效率较高的企业通常具备更强的资源整合能力、运转效率和多维供应链管理的能力,尤其是在供应链数字化这一管理模式的高效利用下,企业能够更加迅速地识别、整合供应链上的多种优质信息资源,如原材料、技术、资金流等。同时,它们还能更为高效地使用这些资源,不断改进生产流程,从根本上提高产品质量,从而加强自身出口产品的竞争力。此外,企业管理效率的高度协调性也有助于企业在整合上下游资源的前提下,利用良好信誉来获取更优惠的贸易条款,进而高效使用资金来增加对创新和研发的投入,以提高自身产品的附加值,顺应国际市场的各种变化,再以此积极拓展对外贸易并建立可靠、稳定的合作关系,持续精进海外销售相关业务,扩大企业出口规模。

3.行业技术密集度。在本文的机制检验部分,我们关注了中间产品投入质量这一维度,认为企业的创新能力与供应链数字化密切相关,企业提高自身技术水平可以促进贸易水平的提升。因此,供应链数字化的发展与行业技术水平高度相关。行业技术密集度越高,企业就越倾向于在供应链管理中应用数字化技术。本文参考金祥义和张文菲(2024)的研究方法,首先,将以下行业归类为技术密集型行业:化学原料及化学制品制造业、医药制造业、化学纤维制造业、交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、通信设备计算机,其他行业则归类为非技术密集型行业。其次,将样本划分为技术密集型企业(Var 赋值为1)和非技术密集型企业(Var 赋值为0)两类。最后,将构建的三重交互项 $policy \times treatment \times Var$ 纳入基准回归模型中进行实证检验,结果如表5第(3)列所示。由列(3)可知,交互项 $policy \times treatment \times Var$ 的系数显著为正,这表明,相比非技术密集型企业,供应链数字化对技术密集型企业出口规模的扩大效应更显著。因此,采用更多高新技术手段的企业,其供应链创新政策对出口规模的扩大效果更明显,而非技术密集型企业的出口规模受政策的影响较小。

4.企业供应商集中度。供应商集中度越高的企业,由于采购渠道单一,其议价能力也相应越弱,会在一定程度上造成信息的缺失和信息环境的恶化,导致供需判断出现偏差,进而放大“牛鞭效应”(李青原等, 2023)。因此,本文认为供应商集中度越低的企业,供应链数字化对其出口规模的促进作用越显著。为验证此推测,本文采用国泰安合作数据库中供应链部分的供应商集中度指标,将样本按照均值划分为供应商集中度较高(Var 赋值为1)和供应商集中度较低(Var 赋值为0)两组,然后构建三重交互项 $policy \times treatment \times Var$,并引入基准模型中进行实证计量回归,结果如表5第(4)列所示。由列(4)可以发现,交互项 $policy \times treatment \times Var$ 的估计系数显著为负,这表明,相比供应商集中度较高的企业,供应链数字化对供应商集中度较低企业的出口提升作用更强,即供应链创新政策对供应商集中度较低企业的影响效果更为明显,这也与本文初始预测的结果相吻合。对供应商集中度较低的企业而言,一方面,在面临激烈的市场竞争时,企业可以综合多方面因素来择取最优的供应商进行合作交易,如选择提供优惠合同条款、优质产品和售后服务,或具有创新能力的供应商,以提升议价能力和降低成本等;另一方面,企业通过多元化的供应商合作增强供应链稳定性,有效分散风险。相比之下,供应商集中度较高的企业则难以获得这些优势。

六、结论与政策启示

本文基于18 777个A股上市企业非平衡面板数据,运用上市企业海外收入水平、供应商集中度以及相关财务指标等,分析2012—2022年上市企业供应链效率与中间品投入质量,以2018年《供应链创新与应用试点名单》发布作为政策冲击时点,采用标准双重差分法识别供应链数字化与企业出口贸易规模的因果关系,得出以下结论:第一,平行趋势及动态检验图示与基准模型回归结果表明,供应链数字化管理模式可以显著扩大企业出口贸易规模,促进企业贸易发展。第二,机制检验发现,供应链数字化通过提高供应链效率、中间品投入质量这两个渠道促进企业出口。企业推动供应链和数字技术相结合,可以通过提高供应链效率,实现各环节的高度协同,进而及时捕捉国际市场相关信息,积极开拓海外市场以促进出口贸易规模的扩大。另外,高效运用这种管理模式还可以通过提高中间品投入质量,提升自身的创新能力,加速缩小与其他企业之间的技术差距,以扩大出口贸易规模。第三,异质性检验表明,供应链创新政策对于成长性高、管理效率高、行业技术密集型以及供应商集中度较低企业的出口规模的促进作用更为显著。

根据上述研究结论,本文引申出的核心政策建议如下:一是深化供应链与数字技术融合。企业应持续、积极推进供应链数字化管理,精准把握市场需求动态,灵活调整策略,提供个性化产品与服务,以提升客户满意度、增强客户黏性,进而扩大出口市场份额。同时,数字化管理也有助于企业分散风险,增强出口贸易的稳定性与可持续性。例如,企业可以通过分析价值流的走向,为客户、企业和供应商制定差异化活动方案,及时响应客户、企业和供应商的需求,密切与他们的合作关系。二是在供应链数字化应用方面,高成长性企业具有更强的出口增长潜力,政府部门要加大对其供应链数字化建设的资金投入力度,降低数字技术的成本,推动智能仓储、跨境数字物流等贸易模式创新,增强供应链的协同能力,提高出口贸易响应度。三是从供应链数字化转型成效来看,高管理效率的企业出口规模扩大趋势更为显著,此时,政府要重点鼓励企业提高供应链数字化建设的规范性,实现信息的实时共享。具体可以通过引导链主企业发挥示范引领作用,带动供应链上下游企业,强化产业集群与全球贸易网络的协同。四是纵观供应链数字化的发展趋势,其对行业技术密集型企业的出口作用更强。因此,企业要通过产学研协同重点突破核心技术,持续完善数字供应链创新中心建设,促进高新技术产品的对外快

速供应。总之,供应链数字化为企业提供了更多的贸易模式和创新空间,通过高效利用智能化的数字平台,既能降低贸易成本、提高市场均衡效能,又能针对企业特点精准施策,扩大出口贸易规模。

主要参考文献:

- [1] 蔡贵龙,张亚楠. 基金ESG投资承诺效应——来自公募基金签署PRI的准自然实验[J]. 经济研究, 2023, (12).
- [2] 陈剑,黄朔,刘运辉. 从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理[J]. 管理世界, 2020, (2).
- [3] 程子昂,方齐云,赵当如. 供应链数字化建设如何赋能企业国际化——基于供应链创新与应用试点工作的准自然实验[J]. 国际贸易问题, 2024, (8).
- [4] 党琳,李雪松,申烁. 制造业行业数字化转型与其出口技术复杂度提升[J]. 国际贸易问题, 2021, (6).
- [5] 独正元,彭佑元,郭檬楠. 国资监管改革与国有企业供应链效率——来自两类公司设立的经验证据[J]. 中南财经政法大学学报, 2025, (2).
- [6] 谷浩然,杨胜刚,成程,等. 供应链溢出视角下供应链金融对企业国际化的影响研究[J]. 国际金融研究, 2023, (3).
- [7] 洪俊杰,蒋慕超,张宸妍. 数字化转型、创新与企业出口质量提升[J]. 国际贸易问题, 2022, (3).
- [8] 金祥义,张文菲. 间接数字化转型、供应链外溢与企业出口贸易[J]. 世界经济, 2024, (10).
- [9] 金祥义,张文菲,施炳展. 绿色金融促进了中国出口贸易发展吗?[J]. 金融研究, 2022, (5).
- [10] 李青原,李昱,章尹赛楠,等. 企业数字化转型的信息溢出效应——基于供应链视角的经验证据[J]. 中国工业经济, 2023, (7).
- [11] 刘贯春,程飞阳,姚守宇,等. 地方政府债务治理与企业投融资期限错配改善[J]. 管理世界, 2022, (11).
- [12] 刘铠豪,佟家栋,申雅茹. 市场导向型低碳政策可以促进企业出口吗——来自碳排放权交易政策的证据[J]. 国际贸易问题, 2023, (9).
- [13] 卢强,刘贝妮,宋华. 协同创新对中小企业供应链融资绩效的影响——信号理论视角[J]. 研究与发展管理, 2021, (6).
- [14] 史金艳,杨健亨,李延喜,等. 牵一发而动全身:供应网络位置、经营风险与公司绩效[J]. 中国工业经济, 2019, (9).
- [15] 宋华,刘林艳,李文青. 企业国际化、供应链管理实践与企业绩效关系——基于中国上市公司面板数据的研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2011, (10).
- [16] 孙浦阳,刘伊黎. 企业客户贸易网络、议价能力与技术追赶——基于贸易网络视角的理论与实证检验[J]. 经济研究, 2020, (7).
- [17] 王竹泉,逢咏梅,孙建强. 国内外营运资金管理研究的回顾与展望[J]. 会计研究, 2007, (2).
- [18] 杨仁发,杨梅君. 数字化转型的持续性创新效应研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2025, (2).
- [19] 易靖韬,王悦昊. 数字化转型对企业出口的影响研究[J]. 中国软科学, 2021, (3).
- [20] 曾国安,苏诗琴,彭爽. 企业杠杆行为与技术创新[J]. 中国工业经济, 2023, (8).
- [21] 张树山,谷城. 供应链数字化与供应链韧性[J]. 财经研究, 2024, (7).
- [22] 张涛,史占中. 供应链数字化创新应用与企业绩效:增长与波动[J]. 中国科技论坛, 2024, (11).
- [23] 郑明贵,徐士琪,严杉. 供应链数字化对企业新质生产力影响效应检验[J]. 统计与决策, 2025, (6).
- [24] 朱国悦,陶锋. 供应链数字化与企业产能利用率[J/OL]. 当代财经, <https://doi.org/10.13676/j.cnki.cn36-1030/f.20240919.002>, 2025-04-19.
- [25] Balakrishnan K, Billings M B, Kelly B, et al. Shaping liquidity: On the causal effects of voluntary disclosure [J]. The Journal of Finance, 2014, 69(5): 2237–2278.
- [26] Bas M, Strauss-Kahn V. Input-trade liberalization, export prices and quality upgrading [J]. Journal of International Economics, 2015, 95(2): 250–262.
- [27] Bertrand M, Duflo E, Mullainathan S. How much should we trust differences-in-differences estimates? [J]. The Quarterly Journal of Economics, 2004, 119(1): 249–275.
- [28] Bloom N, Draca M, Van Reenen J. Trade induced technical change? The impact of Chinese imports on innovation, IT and productivity [J]. The Review of Economic Studies, 2016, 83(1): 87–117.
- [29] Brynjolfsson E, Rock D, Syverson C. Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics[A]. Agrawal A, Gans J, Goldfarb A. The economics of artificial intelligence: An

- agenda[M]. Chicago: University of Chicago Press, 2019.
- [30] Büyüközkan G, Göçer F. Digital Supply Chain: Literature review and a proposed framework for future research [J]. *Computers in Industry*, 2018, 97: 157–177.
- [31] Dawid H, Kopel M, Kort P M. New product introduction and capacity investment by incumbents: Effects of size on strategy [J]. *European Journal of Operational Research*, 2013, 230(1): 133–142.
- [32] Deming D, Kahn L B. Skill requirements across firms and labor markets: Evidence from job postings for professionals [J]. *Journal of Labor Economics*, 2018, 36(S1): S337–S369.
- [33] Dhyne E, Kikkawa A K, Magerman G. Imperfect competition in firm-to-firm trade [J]. *Journal of the European Economic Association*, 2022, 20(5): 1933–1970.
- [34] Dolgui A, Ivanov D. 5G in digital supply chain and operations management: Fostering flexibility, end-to-end connectivity and real-time visibility through internet-of-everything [J]. *International Journal of Production Research*, 2022, 60(2): 442–451.
- [35] Fatorachian H, Kazemi H. Impact of industry 4.0 on supply chain performance [J]. *Production Planning & Control*, 2021, 32(1): 63–81.
- [36] Harding J A, Swarnkar R. Implementing collaboration moderator service to support various phases of virtual organisations [J]. *International Journal of Production Research*, 2013, 51(23-24): 7372–7387.
- [37] Kinney M R, Wempe W F. Further evidence on the extent and origins of JIT's profitability effects [J]. *The Accounting Review*, 2002, 77(1): 203–225.
- [38] Kopyto M, Lechler S, von der Gracht H A, et al. Potentials of blockchain technology in supply chain management: Long-term judgments of an international expert panel [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2020, 161: 120330.
- [39] Liu S M. Investor sentiment and stock market liquidity [J]. *Journal of Behavioral Finance*, 2015, 16(1): 51–67.
- [40] Nandi S, Sarkis J, Hervani A A, et al. Redesigning supply chains using blockchain-enabled circular economy and COVID-19 experiences [J]. *Sustainable Production and Consumption*, 2021, 27: 10–22.
- [41] Rambachan A, Roth J. A more credible approach to parallel trends [J]. *The Review of Economic Studies*, 2023, 90(5): 2555–2591.
- [42] Rauniyar K, Wu X B, Gupta S, et al. Risk management of supply chains in the digital transformation era: Contribution and challenges of blockchain technology [J]. *Industrial Management & Data Systems*, 2023, 123(1): 253–277.
- [43] Zhang T, Shi Z Z, Shi Y R, et al. Enterprise digital transformation and production efficiency: Mechanism analysis and empirical research [J]. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 2022, 35(1): 2781–2792.
- [44] Zouari D, Ruel S, Viale L. Does digitalising the supply chain contribute to its resilience? [J]. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2021, 51(2): 149–180.

Supply Chain Digitalization and Enterprise Export Trade

Jin Xiangyi, Liu Mingxue

(School of Economics, Lanzhou University, Gansu Lanzhou 730000, China)

Summary: In the era of the booming digital economy and global industrial landscape reshaping, the digital transformation of supply chains has surpassed the scope of technological upgrading and become an important strategy for enterprises to reconstruct their competitive advantages and deeply integrate into the global market. Through the real-time perception network woven by the Internet of Things, the intelligent decision engine driven by artificial intelligence,

(下转第93页)