

# 星河通衢, 万链同航: 地方供应链数字化 建设与数字出海 ——来自大语言模型的经验证据

刘 歆, 杨亚平

(暨南大学 经济学院, 广东 广州 510632)

**摘要:**在当前全球数字治理博弈加剧的背景下, 推动数字出海已超越单纯的商业范畴, 成为中国打破数字霸权、提升国际话语权及建设贸易强国与文化强国的战略支点。文章利用大语言模型对 2016—2023 年地方政府工作报告开展量化文本分析, 并在此基础上构建地级市供应链数字化指标, 将其与 data.ai 数据库中的数字 App 出口数据相结合, 研究了地方供应链数字化建设对数字出海的影响。研究发现, 地方供应链数字化建设显著提升了当地企业数字 App 的海外下载量, 有效推动了企业数字出海。机制检验结果表明, 地方供应链数字化建设主要通过改善区域产业生态和优化企业生产组织模式两条路径促进数字出海。异质性分析发现, 该促进效应在沿海城市的企业、大型企业、文化距离较远国家的企业以及共建“一带一路”国家的企业中更为显著。同时, 在供应链数字化的细分维度上, 仅生产环节数字化建设对数字出海具有促进作用, 而其他环节的影响不显著; 在数字 App 产品类型上, 供应链数字化建设虽显著推动了工具与生产力类 App 出口, 但对娱乐与社交类 App 出口产生了一定的抑制效应。文章的研究不仅为理解供应链数字化如何提升企业跨境竞争力提供了微观经验证据, 更为中国在复杂地缘政治环境下通过夯实产业基础和突破数字围堵进而提升国际传播效能提供了重要的参考。

**关键词:** 供应链数字化; 数字出海; 数字 App 出口; 大语言模型

中图分类号: F272; F74 文献标识码: A 文章编号: 1001-9952(2026)03-0049-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20260117.301

## 一、引言

党的二十届四中全会明确提出要“创新发展数字贸易”和“稳步扩大制度型开放”, 这为中国深度参与全球数字竞争与数字治理提供了重要的战略指引。随着数字技术深度嵌入国际分工体系, 数字贸易不再是单纯的经济议题, 其已演化成了大国博弈的重要领域(温军等, 2023)。当前, 西方国家依托操作系统、核心算法、云计算平台及跨境数据流动规则的先发优势, 在数字空间中构建了一套以规则制定与技术标准为核心的主导体系, 通过“长臂管辖”、数据本地化要求、算法合规审查等制度工具, 对新兴经济体企业形成了结构性约束, 客观上抬高了数字产品

收稿日期: 2025-05-09

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(72273051); 广东省哲学社会科学规划项目(GD25ST06)

作者简介: 刘 歆(1999—), 男, 湖南邵阳人, 暨南大学经济学院博士研究生;

杨亚平(1977—)(通讯作者), 女, 湖南湘乡人, 暨南大学经济学院教授, 博士生导师。

进入国际市场的制度门槛。在这一背景下,中国企业的数字出海已超越传统意义上的市场拓展或企业国际化行为(程子昂等,2024),<sup>①</sup>逐步上升为维护国家数字主权、削弱单一技术体系垄断和参与重塑全球数字治理格局的重要路径(周念利等,2024;李建桐等,2025)。在“文化强国”与“网络强国”战略的驱动下,目前中国正通过持续提升数字产品和数字服务的供给质量而探索以产业实践推动国际话语权提升的现实路径。2024年,中国可数字化交付的服务进出口规模达到2.9万亿元,同比增长6.5%,<sup>②</sup>在全球数字贸易增长放缓的背景下展现出了较强韧性。以《黑神话:悟空》突破西方3A游戏叙事范式、《哪吒之魔童闹海》推动中国文化IP实现跨语境全球传播、TikTok凭借算法推荐机制重塑国际用户内容获取逻辑和DeepSeek以开源模式直面人工智能领域技术封锁为典型代表,中国数字企业正通过内容创新、技术突破与平台规则的综合输出,对现有全球数字竞争格局形成了实质性冲击。

然而,数字产品的国际竞争力并非仅由创意或技术本身决定,其高度依赖于供应链体系的协同效率、响应速度与安全可靠水平。面对西方主导的数字贸易规则体系及日趋复杂的合规环境,依赖低成本优势或单点技术突破的传统出海模式已难以持续。中国数字企业在跨国运营过程中普遍面临供应链响应滞后、资源配置跨区域协同不足以及对多元制度环境的适应能力有限等问题,这在一定程度上制约了数字产品国际竞争优势的持续释放。因此,供应链数字化建设的意义已超出企业层面的降本增效范畴,其也是构建自主可控数字贸易体系和增强对外部不确定性冲击抵御能力的关键基础(程中华和闫雪,2025)。实践层面,中国企业正在探索一条不同于西方的数字化突围之路:从SHEIN利用“小单快反”的数字化供应链重构全球零售标准,到中国主导的智慧港口技术打破西方在航运物流数据上的垄断,再到积极申请加入数字经济伙伴关系协定以争夺国际数字规则制定权。上述案例在一定程度上说明中国正逐步构建起独立自主的数字贸易协作网络。同时,这些案例也表明,通过引入大数据分析、云计算、生成式人工智能及智能调度算法,企业能够推动创意开发、内容生产、分发与反馈的全链路深度协同,进而实现跨区域、跨市场运营的可视化与动态优化。这种以数据驱动为核心的供应链数字化模式,不仅有助于降低对单一技术体系和外部平台的依赖程度,也能够提升企业对不同国家制度规则和市场需求变化的快速响应能力(黄宏斌等,2023;张树山和谷城,2024),从而在微观层面增强企业数字出海运营的韧性,并在宏观层面为中国参与全球数字贸易规则与数字治理议题、提升国际话语权提供更为坚实的产业基础。因此,探讨地方层面供应链数字化建设如何影响数字内容企业的国际化表现,不仅有助于深化对数字出海内在机制的理解,也能够为中国在复杂国际博弈背景下实现高质量、可持续的数字出海提供经验证据与政策启示。

相较于既有研究,本文可能的边际贡献如下:其一,在研究视角上,本文跳出了既有文献侧重考察供应链数字化建设经济效应与环境效应的传统框架,将其置于全球数字博弈与打破数字霸权的战略高度,拓展了其在数字贸易与国际传播领域的政治经济学内涵。本文以企业数字App出口为切入点,揭示了供应链数字化建设如何通过构建自主可控的产业基础来支撑数字出海,这不仅弥补了关于数字出海驱动因素的研究短板,更从微观层面回应了中国如何通过夯实产业硬实力来提升国际传播软实力的战略命题,为理解供应链数字化在重构全球数字治理格局中的作用机制提供了新的视角。其二,在研究方法上,本文突破了传统词典法或单一指标法的

<sup>①</sup> 数字出海泛指企业依托数字技术,通过互联网平台和数字化载体,将数字内容、产品、服务或技术解决方案推向国际市场,并参与全球数字贸易竞争的过程。在本文中,数字出海侧重于数字内容产品(数字App)出口。

<sup>②</sup> 数据来自《中国数字贸易发展报告2025》。

局限,首次引入 GLM-4-Flash-250414 大语言模型,构建了多维、动态的地方供应链数字化建设测度方法。利用大语言模型在长文本理解、上下文推理及政策意图识别上的优势,对政策文本进行系统化语义量化,形成覆盖全面、连续且可动态更新的指标体系,这不仅显著提升了供应链数字化建设测度的精细度和可靠性,也为供应链数字化的量化研究提供了一条可复制、可推广的技术路径。其三,在研究内容上,本文不仅揭示了供应链数字化赋能数字出海的“黑箱”,还明确了其在不同维度上的作用边界与非对称效应。一方面,从宏观与微观两个层面实证发现,地方供应链数字化建设能够通过改善区域产业生态和优化企业生产组织模式两条路径显著促进企业数字出海;另一方面,通过多维异质性分析,本文进一步揭示了作用差异,即供应链数字化对“技术密集型”的工具类 App 具有显著促进作用,而对“内容敏感型”的娱乐类 App 影响有限,甚至会受制于制度与合规约束。上述发现体现了供应链数字化的“双刃剑效应”,即效率提升虽然降低了技术交付的硬门槛,但跨文化传播中的合规审查与地缘政治软壁垒仍可能成为限制因素。上述结论为中国通过夯实供应链硬实力以提升国际规则话语权提供了参考。

## 二、理论分析与研究假设

供应链数字化是指以数据要素为核心,通过大数据、云计算、人工智能等数字技术深度嵌入供应链各环节,实现信息实时共享、流程协同优化与资源高效配置的一种新型组织形态(Büyükoçkan 和 Göçer, 2018)。其核心特征在于强化数据在需求预测、生产组织、风险识别和跨区域协同中的基础性作用,通过重构产业协作方式与企业生产组织模式,提升供应链系统整体的灵活性、透明度与韧性(Kache 和 Seuring, 2017; Huang 等, 2023)。在地方层面,供应链数字化不再局限于企业内部流程改进,而是通过制度供给、基础设施建设和平台化协同,深刻影响产业生态结构与企业行为模式。鉴于此,本文将从改善区域产业生态和优化企业生产组织模式两条路径来考察地方供应链数字化建设影响企业数字出海的机制(理论框架见图 1)。

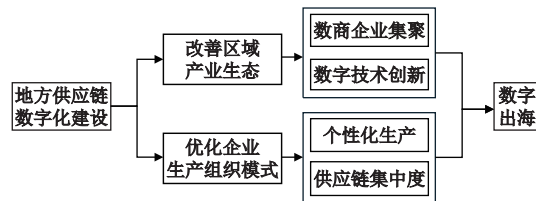


图 1 理论框架图

首先,地方供应链数字化建设能够通过改善区域产业生态促进数字出海,为数字出海提供外部环境支持。本文的数商企业是指以数据要素为核心投入,从事数据采集加工、数据产品开发、数据交易撮合以及数据资产合规与运营服务的专业化市场主体。这类企业在供应链中承担着连接数据资源、技术能力与应用场景的关键中介角色,是数据要素市场化运行的重要载体(杨亚平等, 2025)。一方面,依据集聚经济理论,产业在空间上的集聚能够通过劳动力池共享、中间投入品供给和知识溢出效应,降低企业搜寻成本与交易成本,并显著提升创新效率(Duranton 和 Puga, 2004)。通过完善数字基础设施、数据流通规则和平台化协同模式,地方供应链数字化建设降低了数据要素跨主体、跨环节流动的制度性摩擦,从而加速数商企业在区域内的集聚。数商企业集聚不仅提升了数据服务的可获得性和匹配效率,还能通过高频的知识交流和经验外溢,促进区域内企业在海外市场规则理解、合规应对和数字内容分发模式等方面形成共享认知与协同学习(袁淳等, 2021; 袁歌骋等, 2023)。在应对复杂多变的国际数字贸易规则时,这种基于数据和知识溢出的集聚效应能使企业形成“抱团出海”的规模优势与品牌协同效应,从而提高数字产品进入国际市场的成功率和渗透深度(周念利等, 2024)。另一方面,国家创新系统理论强调,技术进步依赖于政府、企业、科研机构等多主体协同以及制度环境的有效支

持,是提升产业国际竞争力的根本动力 Freeman 等, 1995。地方供应链数字化建设可通过打通产学研用之间的数据壁垒,使技术研发、场景应用与市场反馈形成闭环,重塑区域数字技术创新体系。随着数字技术在供应链各环节的嵌入,生产与交易过程中不断积累的多源异质数据为算法训练、模型迭代和技术试错提供了真实且高频的应用场景(Kopyto 等, 2020; 程子昂等, 2024)。这种以真实需求和应用反馈为导向的数据驱动型创新模式,有助于缓解关键数字技术对外部技术体系的依赖,进而提升数字内容产品在底层算法和技术标准层面的自主可控能力,从而为企业开展数字出海构筑更为稳固的技术基础。

其次,地方供应链数字化建设能够通过优化企业生产组织模式而增强企业应对国际市场不确定性的能力,从而促进数字出海。一方面,柔性生产理论指出,在需求高度不确定且产品差异化程度较高的市场环境中,企业需要通过可重构、可调整的生产系统实现对多样化需求的快速响应(Piore 和 Sabel, 1984)。地方供应链数字化建设能通过消除传统生产环节之间的信息孤岛,实现从海外需求识别、产品设计、内容生产到交付反馈的全链路数据贯通(黄卓等, 2024)。借助智能算法与柔性生产系统,企业能够在控制成本的同时实现“小批量、多品种”的规模化定制生产(陈剑等, 2020)。对于数字 App 等数字内容产品而言,这种定制化能力意味着企业可以根据不同国家和地区的文化偏好、法律制度和用户行为特征,快速进行产品迭代与本地化适配,从而提升用户体验和国际市场竞争力。另一方面,从动态能力理论和供应链风险管理视角看,供应链结构的去集中化是企业提升组织韧性、应对外部冲击的重要途径(Teece 等, 1997)。传统供应链往往高度依赖少数核心节点,在地缘政治冲突、技术封锁或贸易摩擦加剧时容易暴露单点失效风险(陈雯和范茵子, 2024)。地方供应链数字化建设通过平台化和网络化的组织方式,降低了企业与多元供应商和服务主体建立合作关系的协调成本,使企业能够更灵活地调整供应链配置结构,推动供应链由“链式集中”向“网状协同”转型(巫强和姚雨秀, 2023)。这种去集中化并非简单的结构分散,而是通过数据驱动的资源调度和风险识别来实现对风险敞口的有效分散,从而显著增强企业在复杂国际环境中的持续运营能力和恢复能力(程子昂等, 2024; 张树山和谷城, 2024)。

基于上述理论分析,本文提出如下研究假设:

假设 1: 地方供应链数字化建设促进了当地企业数字出海。

假设 2: 地方供应链数字化建设通过在宏观层面改善区域产业生态、在微观层面优化企业生产组织模式,从而促进了当地企业数字出海。

### 三、研究设计

#### (一)模型设定

为研究地方供应链数字化建设对数字出海的影响,本文借鉴周念利等(2024)、周念利等(2025)的研究,将基准回归模型设定为:

$$\ln DGAPP_{icjt} = \alpha_1 + \theta_1 \ln SCD_{ct} + \sum \beta_1 X_{ict} + \varphi_h + \mu_{cj} + v_{jt} + \varepsilon_{icjt} \quad (1)$$

其中, $i$ 代表企业、 $c$ 代表城市、 $j$ 代表出口目的国、 $t$ 代表年份; $\ln DGAPP_{icjt}$ 代表城市 $c$ 中企业 $i$ 在年份 $t$ 对国家 $j$ 的数字 App 出口规模; $\ln SCD_{ct}$ 代表城市 $c$ 在年份 $t$ 的供应链数字化建设水平; $X_{ict}$ 为一系列的控制变量; $\varphi_h$ 代表行业固定效应, $\mu_{cj}$ 代表城市—出口目的国固定效应, $v_{jt}$ 为出口目的国—年份固定效应, $\varepsilon_{icjt}$ 为随机扰动项。

#### (二)变量选取

1. 被解释变量: 数字出海( $\ln DGAPP$ )。本文所指的数字出海是依托数字技术架构,通过应用程序商店、社交媒体平台等数字化渠道,向海外市场输出具备文化属性与技术竞争力的数字

App,进而参与全球数字贸易体系重构的战略行为,其关键实现路径体现在目标市场用户通过数字平台下载使用App的行为过程。本文借鉴周念利等(2024)和周念利等(2025)的研究,采用企业每年出口到目的国的数字App下载量加1的对数值衡量数字出海。

2. 核心解释变量:地方供应链数字化建设(lnSCD)。对地方供应链数字化建设水平进行科学刻画是本文研究的关键。现有测度方法有三类:其一,基于机器人投入和无形资产等可量化指标的客观数据法(Acemoglu和Restrepo, 2020; 陶锋等, 2023),但该方法难以覆盖技术嵌入深度与应用效果等隐性维度;其二,通过供应链创新与应用试点工作等政策事件识别的事件冲击法(程子昂等, 2024; 张树山和谷城, 2024),但该方法易受外部环境干扰,识别效力有限;其三,基于文本词频统计的传统文本分析法(贾俊伟等, 2024; 肖红军等, 2024),但该方法因依赖人工关键词筛选而存在主观性与语义割裂问题,难以准确反映供应链数字化建设的整体水平。随着人工智能技术的迭代发展,大语言模型凭借深度语义理解与上下文推理能力,为文本量化提供了新的技术路径。基于此,本文借鉴金星晔等(2024)的研究思路,在传统文本分析法基础上引入大语言模型来优化测算逻辑,构建更全面、精准的供应链数字化建设度量指标。具体步骤如下:

(1)构建供应链数字化关键词库。首先,基于供应链数字化的理论内涵确定计划数字化、采购数字化、生产数字化、销售数字化和物流数字化五大核心领域作为基础分类;其次,以各领域的核心术语为种子词汇,运用Word2Vec词向量模型挖掘语义相似词汇,最终形成覆盖五大领域的供应链数字化建设关键词库。<sup>①</sup>

(2)提取备选文本语料。地方政府工作报告全面反映了地方发展战略和治理重点,能够客观体现供应链数字化建设的真实推进情况,且具备时间连续性与地区可比性。本文利用Python程序对各城市政府工作报告进行结构化解析,通过关键词匹配提取所有包含供应链数字化建设相关词汇的句子,构建城市层面的供应链数字化建设备选语料库,确保文本样本的全面性与针对性。

(3)大语言模型语义判别与分类。本文在线调用智谱AI推出的GLM-4-Flash-250414大语言模型,<sup>②</sup>对备选语料库中的句子进行双重判别。<sup>③</sup>一方面,判定句子是否真实反映地方供应链数字化建设实践;另一方面,将有效句子归类至五大供应链数字化领域。例如,描述“引入智能预测算法,通过数字计划平台整合市场数据,实现供需智能匹配”的句子,被判定为“计划数字化”领域;描述“依托传统批发市场开展销售,主要通过线下门店与经销商网络实现产品分销”的句子,因未涉及供应链数字化建设实践,被判定为“无”并剔除。

(4)构建供应链数字化建设指数。本文将五类供应链数字化建设领域中经大语言模型确认的有效句子数量进行加总,并加1取自然对数,得到城市层面的供应链数字化建设指数,用以衡量地方供应链数字化建设水平。

3. 控制变量。为克服遗漏变量的影响,本文借鉴周念利等(2024)、周念利等(2025)、张子尧和黄炜(2025)的研究,选取了经济发展水平、第三产业占比、计算机服务和软件从业人员占比、数字关注度、贸易开放度、外商直接投资、信息化水平、企业年龄和企业规模等控制变量。<sup>④</sup>

<sup>①</sup> 限于篇幅,供应链数字化关键词留存备案。

<sup>②</sup> 模型选择主要基于三点考虑:其一,该模型在中文专门语义识别方面表现优异,能够精准捕捉地方政府工作报告中的政策核心要义、产业布局方向及区域发展重点;其二,该模型支持高并发调用,能够满足跨平台、多年份大规模文本处理需求;其三,模型调用成本较低、可扩展性良好,便于后续研究复用。对模型输出结果的人工抽样验证显示(团队成员均在“包含词的句子”一列中随机抽取400条样本进行核对),模型识别的平均准确率约为93%;对于少量误判文本,本文已通过人工复核予以修正。

<sup>③</sup> 限于篇幅,大语言模型判断指令留存备案。

<sup>④</sup> 限于篇幅,主要变量的衡量方式和描述性统计留存备案。

(三) 样本选取、数据来源及特征性事实

鉴于数据可得性和完整性, 本文以 2016—2023 年中国工商注册数据库中从事数字 App 出口的企业作为研究样本。在剔除数据异常及关键变量严重缺失的企业后, 对所有控制变量进行双侧 1% 缩尾处理, 最终获得 46 750 个“城市—企业—年度—出口目的国”层面的观测值, 涉及 50 个地级及以上城市、63 个出口目的国和 611 个企业。本文所用数据来源如下: 城市层面的数据来自地方政府工作报告和《中国城市统计年鉴》; 数字出海数据来源于 data.ai 数据库, 该数据库是全球最大的 App 信息整合平台之一, 涵盖了 App 所属企业、出口目的地、下载量、活跃用户数等指标, 市场占有率超过 95%。此外, Apple、SoftBank、腾讯等业界领军企业在其招股说明书及定期财务报告中均将该数据库作为核心数据源进行引用, 这一实践充分印证了其数据的可靠性与代表性(周念利等, 2024)。但需特别说明的是, data.ai 数据库仅提供企业英文名称, 且样本企业多为非上市的信息技术服务业企业, 因此无法直接与上市公司数据库或工业企业数据库进行全面匹配。基于此, 本文参照周念利等(2024)的做法, 将 data.ai 数据库中的数字 App 出口企业与“企查查”进行逐一匹配, 以补充获取企业注册资本、成立年份等特征变量, 用于控制企业层面差异; 同时, 为提高匹配的完整性与准确性, 本文还开展了人工补充匹配工作, 包括依据数字 App 的产品名称逐一检索并核对其对应企业的中文名称, 并将最终确认的企业手动定位至地级市, 以便与核心解释变量实现准确匹配。

四、实证结果分析

(一) 基准回归结果

表 1 报告了基准回归结果。其中, 列(1)在控制行业固定效应、城市—出口目的国固定效应和出口目的国—年份固定效应基础上, 加入核心解释变量  $\ln SCD$  和城市层面的控制变量; 列(2)在此基础上进一步加入企业层面的控制变量。结果显示,  $\ln SCD$  在所有列中的系数均在 5% 显著性水平上为正, 说明地方供应链数字化建设显著提升了当地数字出海规模, 从而验证了本文的研究假设 1。

(二) 内生性处理

在识别地方供应链数字化建设对数字出海的影响时, 可能面临双向因果与遗漏变量等内生性问题。为此, 本文进一步采用两阶段工具变量法进行估计。具体而言, 本文借鉴周念利等(2025)和王辉等(2025)的研究思路, 选取“城市 1984 年每百万人邮局数量”与“除自身外同省其他城市供应链数字化建设水平均值”的交互项作为工具变量(IV)。该工具变量同时满足相关性和外生性要求。首先, 从相关性来看, 城市 1984 年每百万人邮局数量反映了早期信息传递与物流网络的基础格局, 这种历史性基础设施在很大程度上影响了地区后续数字基础设施和供应链协同体系的演进路径。同时, 同省其他城市供应链数字化建设存在政策扩散、经验示范与市场协同等空间溢出效应, 因此该因素能够影响本市数字化建设水平。将二者构造为交互项, 可以刻画不同城市在吸收、学习和响应省域数字化发展趋势方面的异质性, 从而可在统计上显著

表 1 基准回归结果

变量	(1)	(2)
	$\ln DGAPP$	$\ln DGAPP$
$\ln SCD$	0.0871 <sup>**</sup> (0.0414)	0.0935 <sup>**</sup> (0.0435)
Constant	32.1087 <sup>***</sup> (10.8556)	36.3868 <sup>***</sup> (10.3204)
控制变量	控制	控制
行业固定效应	控制	控制
城市—出口目的国固定效应	控制	控制
出口目的国—年份固定效应	控制	控制
N	46 750	46 750
Adj-R <sup>2</sup>	0.1788	0.1894

注: \*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 水平上显著; 括号内为聚类到城市层面的稳健标准误; 下表同。

预测本地供应链数字化建设水平。其次,从外生性来看,本文并非直接使用“同省其他城市供应链数字化建设水平”作为工具变量,而是利用其与“历史邮政基础设施”的交互项。由于1984年邮局数量属历史制度性存量,其形成具有显著的路径依赖性,难以被当前企业数字出海表现反向影响。因此,该交互项影响数字出海的主要路径是通过改变本地供应链数字化建设水平而发挥作用,而非直接影响企业数字出海行为。

表2列(1)–列(2)汇报了工具变量法的回归结果。首先,从Kleibergen-Paap rk LM 检验及 Kleibergen-Paap rk Wald  $F$  值来看,工具变量不存在弱工具问题,相关性假设得到支持;其次,第二阶段回归中  $\ln SCD$  的回归系数仍然显著为正,说明在控制双向因果与遗漏变量干扰后,地方供应链数字化建设对数字出海的促进作用依然稳健成立。

表2 内生性处理和稳健性检验回归结果

	工具变量法		替换被解释变量	剔除明星企业样本	剔除宏观试点政策干扰	更改聚类标准误
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$\ln SCD$	$\ln DGAPP$	$\ln DGAPP1$	$\ln DGAPP$	$\ln DGAPP$	$\ln DGAPP$
$\ln SCD$		0.2027*** (0.0652)	0.0701** (0.0343)	0.2812** (0.1130)	0.0928** (0.0420)	0.0935*** (0.0206)
$IV$	0.0139*** (0.0023)					
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Constant			30.8538*** (7.8386)	22.5638** (9.0241)	31.9577* (18.4930)	36.3868*** (3.7688)
行业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市–出口目的国固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
出口目的国–年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
$N$	45 435	45 435	46 750	16 946	46 750	46 750
Adj- $R^2$		0.0034	0.4008	0.2260	0.1894	0.1894
Kleibergen-Paap rk Wald $F$	36.604{16.38}					
Kleibergen-Paap rk LM	4.003[0.0454]					

注:[ ]内数值为相应统计量的 $P$ 值, { }内数值为Stock-Yogo检验10%水平上的临界值。

### (三)稳健性检验

1. 替换被解释变量。考虑到数字出海可能存在测度误差,本文进一步使用企业每年出口到目的国的数字 App 活跃用户数的对数值(记为  $\ln DGAPP1$ )衡量数字出海。表2列(3)的回归结果显示,  $\ln SCD$  的回归系数仍然显著为正,说明在更换数字出海衡量口径后,研究结论依旧稳健。

2. 剔除明星企业样本。考虑到出口数字 App 种类多、出口目的国覆盖广的明星企业可能具有显著的资源与渠道优势,从而对回归结果产生干扰。因此,本文剔除出口数字 App 种类数大于1且出口目的国数量大于1的企业样本重新进行回归。表2列(4)的回归结果表明,  $\ln SCD$  的回归系数仍然显著为正,表明研究结论不受明星企业的影响。

3. 剔除宏观试点政策干扰。研究期间,部分宏观数字化试点政策(如供应链创新与应用示范城市、数字经济创新发展试验区)可能同时影响供应链数字化建设和数字出海表现。为控制该影响,本文构造相应政策虚拟变量并将其纳入基准回归模型。表2列(5)的回归结果表明,  $\ln SCD$  的回归系数仍然显著为正,说明在控制宏观政策环境后,研究结论依然稳健。

4. 更改聚类标准误。考虑到出口目的国内部可能存在序列相关性, 本文将标准误由城市层面聚类改为在出口目的国层面聚类, 以检验估计结果对标准误处理方式的敏感性。表 2 列(6)的回归结果显示,  $\lnSCD$  的回归系数仍然显著为正, 表明研究结果不依赖特定聚类方式。

#### 5. 供应链数字化建设指标的有效性检验

为检验供应链数字化建设指标的有效性, 本文从描述性分布特征、多种主流大语言模型对比以及传统文本分析方法对照等方面进行检验。结果表明, 本文构建的供应链数字化建设指标具有较好的有效性。<sup>①</sup>

## 五、机制检验

本文采用江艇(2022)提出的因果中介效应检验框架, 对地方供应链数字化建设影响数字出海的传导机制进行实证检验。<sup>②</sup>

### (一) 改善区域产业生态

为验证地方供应链数字化建设是否通过改善区域产业生态进而促进数字出海, 本文从数商企业集聚和数字技术创新两方面展开检验。一方面, 借鉴杨亚平等(2025)的研究, 以《全国数商产业发展报告(2022)》中对数商企业经营范围的关键词界定为依据, 利用 Python 程序对中国工商企业注册数据库中的企业名称及经营范围进行检索与识别, 统计各城市每年新增数商企业数量。在此基础上, 分别构建两种衡量指标: 一是对各城市每年新增数商企业数量加 1 后取自然对数, 用以刻画数商企业集聚的绝对规模(记为  $DMA1$ ); 二是以新增数商企业数量占当年新增企业总数的比值, 衡量数商企业在区域新增主体中的相对集聚程度(记为  $DMA2$ )。另一方面, 借鉴刘歆和杨亚平(2025)的研究, 通过统计各城市每万人数字经济相关专利授权数量来衡量城市数字技术创新水平(记为  $DI1$ )。同时, 进一步以各城市每万人数字经济相关专利申请数量构建替代指标(记为  $DI2$ ), 以增强结果的稳健性。表 3 列(1)—列(4)的回归结果显示,  $\lnSCD$  的回归系数均显著为正, 表明地方供应链数字化建设能够有效促进数商企业集聚并提升数字技术创新水平。该结果支持了前文理论预期, 即通过改善区域产业生态、强化区域内部的创新协同与资源整合能力, 地方供应链数字化建设为企业数字 App 出口提供了更为有利的生态环境与技术支撑。

### (二) 优化企业生产组织模式

为验证地方供应链数字化建设是否通过优化企业生产组织模式进而促进数字出海, 本文从定制化生产能力与供应链去集中化两方面展开检验。需说明的是, 本文原本计划基于 data.ai 数据库中企业生产组织模式的微观数据开展更精细的经验检验, 但如前文所述, 该数据库未提供数字内容企业的生产运营及供应链相关信息, 导致直接在企业层面检验该机制的可行性受限。因此, 本文按照周念利等(2024)的做法, 采用上市公司数据库作为替代数据源, 从中筛选出与数字内容相关的企业样本, 以该类企业为研究对象开展实证分析。一方面, 借鉴黄卓等(2024)的研究, 选取“个性”“定制”“互动”等能够反映柔性生产与用户参与特征的关键词, 并在对词频加 1 后取自然对数, 构建企业个性化生产指数(记为  $PP$ ), 以刻画企业在生产组织层面向定制化和差异化方向转型的程度。另一方面, 借鉴巫强和姚雨秀(2023)的研究, 采用企业当年前五大

<sup>①</sup> 限于篇幅, 省略此部分检验的结果, 留存备索。

<sup>②</sup> 鉴于数据可得性与指标构建要求存在差异, 本文在不同机制路径的实证检验中采用了不同层级的数据。其中, “改善区域产业生态”机制主要基于城市层面的指标进行检验, 而“优化企业生产组织模式”机制则借助上市公司样本予以识别。上述处理的核心目的在于从宏观与微观两个层面分别考察地方供应链数字化建设的潜在作用渠道, 其关注重点在于机制作用方向与内在逻辑的一致性, 而非不同样本之间的直接可比性。

供应商采购比例和前五大客户销售比例的均值来衡量企业整体供应链集中度(记为  $ST1$ )。同时,已有研究表明,相较于需求端的不确定性,供给端不确定性对企业生产组织与风险暴露的影响更为直接(Ersahin 等, 2024),因此进一步采用企业当年前五大供应商采购比例构建供应商集中度指标(记为  $ST2$ ),以增强对供应链结构变化的识别力度。回归结果如表 3 列(5)—列(7)所示。列(5)lnSCD 的回归系数显著为正,表明地方供应链数字化建设能够促进企业个性化生产能力提升;列(6)和列(7)lnSCD 的回归系数显著为负,表明地方供应链数字化建设有助于降低企业供应链集中度,推动供应链结构由高度集中向更加分散和网络化的方向演进。总而言之,地方供应链数字化建设能通过推动企业由标准化、集中化的传统生产组织模式,向柔性化、分散化和协同化的数字生产组织模式转型,增强了企业应对国际市场不确定性与制度差异的能力,从而为企业数字出海提供了更具韧性的组织基础。至此,本文的研究假设 2 得证。

表 3 机制检验回归结果

	改善区域产业生态				优化企业生产组织模式		
	数商企业集聚		数字技术创新		个性化生产	供应链集中度	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	$DMA1$	$DMA2$	$DI1$	$DI2$	$PP$	$ST1$	$ST2$
lnSCD	0.0472*** (0.0158)	0.0106*** (0.0031)	0.2143*** (0.0802)	0.1639* (0.0907)	0.0194* (0.0103)	-0.6796* (0.3460)	-0.8497** (0.4141)
Constant	6.5548*** (1.4269)	0.8885*** (0.2331)	32.3542*** (7.5743)	30.7537*** (8.0676)	4.4653*** (1.1089)	184.7448*** (43.3826)	200.3517*** (55.6794)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制	未控制	未控制	未控制
企业固定效应	未控制	未控制	未控制	未控制	控制	控制	控制
N	1 879	1 879	2 259	2 259	2 395	2 395	2 395
Adj-R <sup>2</sup>	0.9483	0.6734	0.8895	0.9364	0.7357	0.8331	0.7706

注:本表使用2016—2023年的面板数据。列(1)—列(4)中纳入的控制变量为基准回归模型所包含的城市层面控制变量,括号内报告的为聚类到城市层面的稳健标准误。列(5)—列(7)在控制基准模型中的城市层面控制变量的基础上,进一步加入企业层面控制变量,包括资产负债率(总负债/总资产)、企业规模(总资产取对数)、总资产收益率(净利润/总资产)、现金流((货币资金+交易性金融资产)/总资产)、董事规模(董事会人数取对数)、股权集中度(第一大股东持股比例)以及两职合一(若董事长兼任总经理则赋值为1,否则为0),括号内为在企业和城市层面双向聚类的稳健标准误。

## 六、异质性分析

### (一)地理区位

基于资源禀赋理论,不同地理区位城市在数字基础设施、要素集聚能力与对外开放程度方面存在系统性差异,从而导致供应链数字化建设的外溢效应呈现显著异质性。沿海城市通常具备更丰富的数字要素禀赋和更高水平的对外开放条件,不仅拥有更完善的数字基础设施和更高密度的互联网用户基础,还深度嵌入全球贸易网络与跨境数据流通体系。这种多维度的资源优势有助于放大供应链数字化建设的网络效应与规模效应,使其更容易转化为企业数字 App 的国际传播能力。相较之下,内陆城市在数字基础设施覆盖、跨境数据要素流动以及外向型产业布局等方面相对受限,供应链数字化建设对企业数字出海的促进作用可能会受到一定约束。基于上述理论预期,本文依据城市是否沿海将样本划分为沿海城市与内陆城市两组,回归结果见表 4 列(1)—列(2)。结果显示,仅沿海城市 lnSCD 的回归系数显著为正,说明相较于内陆城市,沿海城市的供应链数字化建设更容易转化为企业数字出海能力的提升。

表 4 异质性分析回归结果:地理区位和企业规模

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	沿海城市	内陆城市	中小型企业	大型企业
lnSCD	0.0676 <sup>*</sup> (0.0382)	0.0684 (0.1365)	0.0644 (0.0602)	0.0976 <sup>*</sup> (0.0485)
Constant	47.3433 <sup>***</sup> (9.7683)	36.1423 (36.5561)	8.5881 (9.7523)	47.3674 <sup>**</sup> (21.9477)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
城市-出口目的国固定效应	控制	控制	控制	控制
出口目的国-年份固定效应	控制	控制	控制	控制
N	29 121	17 625	21 071	25 537
Adj-R <sup>2</sup>	0.1798	0.2417	0.1779	0.2421

(二)企业规模

根据动态能力理论,企业在复杂、多变的环境中,能够通过识别、整合与重新配置资源来应对外部机会与挑战。大型企业通常拥有更雄厚的资金实力、更完善的组织结构和更丰富的国际市场经验,能够在供应链数字化建设中率先应用先进的数字技术,实现生产流程、营销渠道与服务体系的数字化协同。同时,大型企业在信息系统建设、跨境支付与合规管理等方面具备较高的技术与管理能力,使其更易将供应链数字化优势转化为数字出海的竞争力。相比之下,中小企业受制于资金、技术与人才约束,供应链数字化建设对其数字出海的促进作用相对有限。基于此,本文依据中国工商注册数据库中的分类标准,将样本企业划分为大型企业和中小型企业两组进行分组回归,回归结果如表 4 列(3)–列(4)所示。可以看出,仅大型企业 lnSCD 的回归系数显著为正,说明相较于中小型企业,地方供应链数字化建设更能促进大型企业数字出海。

(三)供应链数字化建设细分维度

为进一步探讨地方供应链数字化建设对数字出海的作用差异,本文将供应链数字化建设划分为计划数字化、采购数字化、生产数字化、销售数字化和物流数字化五大核心领域。由创新理论可知,生产环节的数字化直接影响企业核心创新能力与产品迭代效率,能够通过智能研发、自动化测试及数据驱动的版本迭代,提升数字 App 的系统稳定性、功能完善度与用户体验,从而增强海外市场竞争力和本地化适配性。相比之下,计划、采购、销售和物流环节的数字化更多体现在内部管理优化和成本控制上,其对以线上交付为主的数字产品跨境输出的直接促进作用相对有限。因此,理论上可以预测,生产数字化在推动数字出海中作用显著,而对其他环节影响有限或不显著。鉴于此,本文分别对各领域经 GLM-4-Flash-250414 大语言模型判别确认的有效句子数量加 1 后取自然对数,构建相应的细分维度指标,依次纳入基准回归模型,以检验不同供应链数字化领域对数字出海的差异化影响。结果表明,<sup>①</sup>仅生产环节的数字化水平提升能够显著促进企业数字出海,而其他维度的影响并不显著。这说明供应链数字化建设在推动数字出海过程中呈现出“生产端主导”的特征,同时验证了创新理论所强调的生产环节对核心创新与产品迭代的重要作用。

(四)数字 App 产品细分维度

为进一步探讨地方供应链数字化建设对不同类型数字 App 出口的作用差异,本文依据 data.ai 数据库中的分类标准,将数字 App 划分为五大类别:工具与生产力类、内容与媒体类、娱

<sup>①</sup> 限于篇幅,省略此部分回归的结果,留存备索。

乐与社交类、学习与知识类以及健康与生活服务类。结果表明,<sup>①</sup>地方供应链数字化建设能够显著促进工具与生产力类数字 App 出口,但对娱乐与社交类数字 App 出口存在一定抑制作用。可能的原因在于:不同类型数字 App 在出海过程中对数字基础设施与外部制度环境的依赖程度存在差异。工具与生产力类 App,如办公软件或专业工具,其核心竞争力依赖于数字技术的稳定性、跨境网络互联和算法性能,这类 App 在开发和服务过程中高度依赖计算资源、数据流通和系统优化,因此更易从供应链数字化建设带来的技术外部性中受益。而娱乐与社交类 App 的国际化更多依赖内容创作、算法推荐和用户社区生态,这些环节容易受到内容监管、文化适配及跨境数据合规的限制,因此,尽管地方供应链数字化建设提升了区域数字基础设施,但同时也强化了制度约束,使娱乐与社交类 App 在海外市场面临更高的合规成本与运营风险。可见,供应链数字化建设对不同类型数字 App 出口呈现出“双刃剑效应”。

#### (五)文化距离

从国际化战略来看,文化距离是企业进入海外市场时必须考虑的重要因素。较大的文化差异意味着价值观、交流方式和消费偏好存在显著差异,这可能增加数字产品在本地化、用户匹配和内容适配方面的难度,从而降低跨境传播效率。然而,文化差异同时也伴随着潜在的市场增量空间和差异化竞争机会。通过提升数据要素流通效率、强化信息互联与智能匹配能力,地方供应链数字化建设有助于企业在异文化环境中实现精准内容推送与跨语境传播,从而缓解文化差异带来的适应性障碍。鉴于此,本文借鉴周念利等(2025)的研究,采用以下公式衡量中国与出口目的国之间的文化距离:

$$CD_j = \frac{1}{4} \sum_{k=1}^4 \frac{(I_{kj} - I_{kc})^2}{V_k} \quad (2)$$

其中, $k$ 代表第 $k$ 个文化维度(包括权力距离、不确定性规避、男性主义与女性主义、个人主义与集体主义); $I_{kj}$ 表示出口国 $j$ 在第 $k$ 个维度的得分, $I_{kc}$ 表示中国在该维度的得分, $V_k$ 为该维度的方差。进一步地,本文依据中国与出口目的国的文化距离中位数,将样本划分为文化距离较远组与文化距离较近组进行分组回归,回归结果如表 5 列(1)–列(2)所示。结果显示,仅当出口目的地为文化距离较远的国家时, $\ln SCD$ 的回归系数显著为正,说明相较于文化距离较近的国家,地方供应链数字化建设显著促进了企业向文化距离较远的国家出口数字 App。这一结果表明,供应链数字化建设能够通过强化跨境信息共享、优化算法匹配和提升数字服务智能化水平,帮助企业更好地理解与响应异文化市场需求,推动内容本地化和用户精准触达。特别是对于数字 App 等无形数字产品来说,供应链数字化提升了数据分析、用户行为识别与跨语言协作能力,从而显著增强了企业在高文化差异市场的适应性与竞争力,实现了从“技术出海”向“文化共鸣”的转变。

#### (六)共建“一带一路”国家

从制度经济学与国际政治经济学视角看,企业国际化绩效不仅取决于市场规模和技术条件,还高度依赖于跨国制度环境的协调程度与政策支持强度。“一带一路”倡议通过政府间合作举措、基础设施联通和规则对接,为中国企业开展跨境经营提供了相对稳定且可预期的制度环境。在数字经济领域,这种制度性安排进一步体现为数字基础设施建设协同、跨境数据流动规则探索以及数字贸易合作模式的持续推进。共建国家普遍处于数字基础设施加快建设与数字经济快速发展的阶段,与中国在数据互联互通、电子商务规则和技术标准等方面的合作空间较

<sup>①</sup> 限于篇幅,省略此部分回归的结果,留存备案。

大。通过强化区域间的跨境数据流动与产业链协同，地方供应链数字化建设为企业进入共建国家市场提供了更完善的网络支撑和资源对接平台。鉴于此，本文借鉴吕越等(2019)的研究，根据出口目的国是否属于共建“一带一路”国家，将样本划分为共建“一带一路”国家组与非共建“一带一路”国家组进行分组回归，结果如表 5 列(3)–列(4)所示。结果显示，仅当出口目的地为共建“一带一路”国家时，lnSCD 的回归系数显著为正，说明相较于非共建国家，地方供应链数字化建设显著促进了企业向共建“一带一路”国家出口数字 App。这一结果表明，供应链数字化通过提升跨境数据传输效率、降低交易摩擦与信息不对称，能够更好地匹配共建“一带一路”国家在数字服务和应用类软件方面的增长需求。同时，政策互信与制度协同也在其中发挥了重要的制度放大效应，使数字基础设施联通与数字产品贸易在共建国家间形成了更顺畅的互动途径，从而强化了数字出海的区域集聚与政策外溢效应。

表 5 异质性分析回归结果:文化距离和共建“一带一路”国家

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	文化距离较远	文化距离较近	共建“一带一路”	非共建“一带一路”
lnSCD	0.1199*** (0.0373)	0.0688 (0.0557)	0.1127** (0.0532)	0.0642 (0.0424)
Constant	41.7947*** (11.2173)	31.9359*** (10.3329)	34.0821*** (11.7719)	42.2082*** (11.3608)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
城市–出口目的国固定效应	控制	控制	控制	控制
出口目的国–年份固定效应	控制	控制	控制	控制
N	23 536	23 214	28 461	18 289
Adj-R <sup>2</sup>	0.1767	0.1962	0.1998	0.1770

## 七、结论与建议

本文研究了地方供应链数字化建设对数字出海的影响。研究发现，地方供应链数字化建设能够显著提升当地企业数字 App 的海外下载量，有效推动了企业数字出海进程。机制检验结果表明，地方供应链数字化建设主要通过改善区域产业生态和优化企业生产组织模式两条路径促进了数字出海。异质性分析发现：(1)在地理区位方面，相较于内陆城市，沿海城市的供应链数字化建设能促进数字出海；(2)在企业规模方面，相较于中小型企业，地方供应链数字化建设能够促进大型企业数字出海；(3)在供应链数字化建设细分维度方面，生产环节的数字化建设提升能够显著促进企业数字出海，而其他维度的影响不显著；(4)在数字 App 产品细分维度方面，地方供应链数字化建设能够显著促进工具与生产力类数字 App 出口，但对娱乐与社交类数字 App 出口存在一定抑制作用；(5)在文化距离方面，相较于文化距离较近的国家，地方供应链数字化建设显著促进了企业向文化距离较远的国家出口数字 App；(6)相较于非共建“一带一路”国家，地方供应链数字化建设显著促进了企业向共建“一带一路”国家出口数字 App。

基于此，本文提出如下政策建议：第一，持续推进供应链数字化建设，夯实突破数字霸权的产业基础。各级政府应将供应链数字化建设纳入应对外部技术约束与维护数字安全的中长期发展框架，并将其作为提升产业链供应链韧性的重要政策抓手。具体地，可优先支持研发设计、代码管理与版本迭代等关键环节，引导企业运用生成式人工智能与云原生技术优化生产流程，通

过提升迭代效率增强对国际市场不确定性的应对能力。在此基础上,有必要同步推进数字基础设施的替代性与安全性建设,加快布局具有自主可控特征的国产化技术体系,提升数据要素在供应链全链条中的流通效率与安全水平,为企业在复杂国际环境下开展跨境竞争提供稳定支撑。第二,依托生态重构与模式变革,增强自主可控的数字出海支撑体系。在区域产业生态层面,应着力构建“技术—数据—规则”协同演进的开放型创新体系。一方面,通过引导数商企业集聚,促进科研机构、互联网平台与制造企业之间的跨界协作,强化区域内知识溢出与要素配置效率;另一方面,应推动国内成熟的供应链数字化实践向制度层面转化,鼓励行业协会与头部企业将跨境数据分级分类和智慧物流等标准嵌入国际规则体系,并依托“一带一路”等合作框架加以推广,实现“标准”与“产品”的协同输出。在企业生产组织层面,应着力推动数字化由单一技术嵌入向组织结构与运行机制重构深化,引导企业以数据驱动的任务分解、协同调度与绩效反馈机制,重塑跨部门、跨区域的生产组织方式,增强在多元制度环境下的协同效率与适应能力。第三,坚持分类施策与合规导向,缓解数字出海的结构约束。首先,围绕产品属性实施分类型支持,重点缓解供应链数字化的“双刃剑效应”。对于工具与生产力类 App,可继续强化供应链数字化在研发协同、代码管理与技术迭代中的效率优势,提升其全球扩张速度与市场渗透能力;而娱乐与社交类 App 更易受到地缘政治环境与文化差异的约束,应引导企业将数字化能力更多应用于监管科技建设,支持其开发跨文化内容审核、合规风控与算法伦理评估工具,通过制度嵌入式的数字化手段降低合规风险。其次,结合地理区位与企业规模实施梯度化布局,提升资源配置效率。在空间维度上,应支持沿海地区对标国际高标准数字规则,深度参与全球高端数字产业链分工;同时,加大对内陆地区数字基础设施与公共服务平台的投入,借助数字化手段弱化地理区位劣势。在企业层面,对于大型企业,可鼓励其依托数字化供应链的资源整合能力,牵头构建跨境产业协作网络;对于中小企业,则应通过普惠性的云服务与 SaaS 工具降低其数字化转型成本,帮助其以较低门槛嵌入全球数字分工体系。最后,围绕出口市场差异实施精准化拓展,降低跨境交易摩擦。针对文化距离较远市场及共建“一带一路”国家受益更为显著的特征,应充分发挥供应链数字化在标准化与透明化方面的制度优势,通过配套法律合规、金融支持与本地化服务,推动形成稳定、可持续的数字贸易合作格局。

#### 参考文献:

- [1]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):117-128.
- [2]陈雯,范茵子.企业供应链风险感知与合作关系稳定性[J].管理世界,2024,(11):209-227.
- [3]程中华,闫雪.数字贸易能否促进企业数字创新[J].国际贸易问题,2025,(10):156-174.
- [4]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):19-35.
- [5]黄宏斌,张玥杨,许晨辉.供应链数字化能促进链上企业间的融通创新吗——基于智慧供应链政策的准自然实验[J].当代财经,2023,(8):134-145.
- [6]黄卓,陶云清,刘兆达,等.智能制造如何提升企业产能利用率——基于产消合一的视角[J].管理世界,2024,(5):40-57.
- [7]贾俊伟,武瑛,何年初,等.供应链数字化与企业生产率:要素配置和供应链治理视角[J].管理科学,2024,(3):88-105.
- [8]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.

- [9]金星晔, 左从江, 方明月, 等. 企业数字化转型的测度难题: 基于大语言模型的新方法与新发现[J]. 经济研究, 2024, (3): 34-53.
- [10]李建桐, 周念利, 施炳展. 数字内容平台出海与中国出口贸易增长[J]. 经济研究, 2025, (7): 182-200.
- [11]刘歆, 杨亚平. 服务贸易创新发展试点政策对数字技术创新的影响——基于双重机器学习的因果推断[J]. 经济问题探索, 2025, (7): 157-170.
- [12]吕越, 陆毅, 吴嵩博, 等. “一带一路”倡议的对外投资促进效应——基于 2005—2016 年中国企业绿地投资的双重差分检验[J]. 经济研究, 2019, (9): 187-202.
- [13]陶锋, 王欣然, 徐扬, 等. 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.
- [14]王辉, 李相辰, 陈旭. 数字政府建设与企业融资约束[J]. 经济研究, 2025, (4): 139-156.
- [15]温军, 刘红, 张森. 数字贸易对国际贸易壁垒的消解、重构及中国应对[J]. 国际贸易, 2023, (2): 64-71.
- [16]巫强, 姚雨秀. 企业数字化转型与供应链配置: 集中化还是多元化[J]. 中国工业经济, 2023, (8): 99-117.
- [17]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, (3): 54-73.
- [18]杨亚平, 杨鑫, 陈凯. 数据要素市场化对企业数字化创新的影响[J]. 经济管理, 2025, (3): 5-25.
- [19]袁淳, 肖土盛, 耿春晓, 等. 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.
- [20]袁歌骋, 潘敏, 覃凤琴. 数字产业集聚与制造业企业技术创新[J]. 中南财经政法大学学报, 2023, (1): 146-160.
- [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): 21-34.
- [22]张子尧, 黄炜. 实证研究中的控制变量选择: 原理与原则[J]. 管理世界, 2025, (10): 210-231.
- [23]周念利, 孟克, 于美月. 地方知识产权治理对数字内容出口的影响[J]. 世界经济, 2025, (8): 32-61.
- [24]周念利, 于美月, 孟克. 地方数据治理与数字内容出口[J]. 中国工业经济, 2024, (5): 79-96.
- [25]Acemoglu D, Restrepo P. Robots and jobs: Evidence from US labor markets[J]. *Journal of Political Economy*, 2020, 128(6): 2188-2244.
- [26]Büyükoçkan G, Göçer F. Digital Supply Chain: Literature review and a proposed framework for future research[J]. *Computers in Industry*, 2018, 97: 157-177.
- [27]Duranton G, Puga D. Micro-foundations of urban agglomeration economies[A]. Henderson J V, Thisse J F. *Handbook of regional and urban economics*[M]. Amsterdam: Elsevier, 2004.
- [28]Ersahin N, Giannetti M, Huang R D. Supply chain risk: Changes in supplier composition and vertical integration[J]. *Journal of International Economics*, 2024, 147: 103854.
- [29]Freeman C. The ‘national system of innovation’ in historical perspective[J]. *Cambridge Journal of Economics*, 1995, 19(1): 5-24.
- [30]Huang K, Wang K D, Lee P K C, et al. The impact of industry 4.0 on supply chain capability and supply chain resilience: A dynamic resource-based view[J]. *International Journal of Production Economics*, 2023, 262: 108913.
- [31]Kache F, Seuring S. Challenges and opportunities of digital information at the intersection of big data analytics and supply chain management[J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 2017, 37(1): 10-36.
- [32]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.
- [33]Piore M J, Sabel C F. *The second industrial divide: Possibilities for prosperity*[M]. New York: Basic Books, 1984.
- [34]Teece D J, Pisano G, Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management[J]. *Strategic Management Journal*, 1997, 18(7): 509-533.

# Starlit Corridors, Unified Supply Chains: Local Supply Chain Digitalization and Digital Globalization—Empirical Evidence from a Large Language Model

Liu Xin, Yang Yaping

(School of Economics, Jinan University, Guangzhou 510632, China)

**Summary:** Against the backdrop of intensifying global digital governance competition and accelerated construction of digital technology and regulatory barriers by Western economies, digital globalization has moved beyond a purely firm-level commercial activity and has become a strategic pillar for China to counter digital hegemony, enhance its voice in international digital governance, and advance its ambitions as a major trading and cultural power. In this context, supply chain digitalization constitutes a critical foundation for corporate international digital competitiveness, yet its role in facilitating digital globalization remains insufficiently examined.

This paper employs a large language model to conduct quantitative text analysis of Chinese local government work reports from 2016 to 2023, constructs a prefecture-level index of supply chain digitalization, and integrates it with digital App export data to empirically investigate the impact of local supply chain digitalization on digital globalization. The results indicate that local supply chain digitalization significantly increases overseas downloads of locally-based digital Apps, effectively promoting digital globalization. Mechanism testing reveals that this effect operates primarily through two channels: improving the regional industrial ecosystem and optimizing corporate production organization modes. Heterogeneity analysis shows that the promoting effect is more pronounced in coastal cities, among large firms, and in destination countries with greater cultural distance as well as along the Belt and Road Initiative routes. Further analysis indicates that, among different stages of the supply chain, only digitalization in the production stage significantly facilitates digital globalization. In terms of product types, supply chain digitalization significantly promotes exports of utility and productivity Apps, but exhibits a crowding-out effect on entertainment and social Apps.

The contributions of this paper are threefold: First, it elucidates how supply chain digitalization supports digital globalization through the construction of autonomous and controllable industrial foundations, filling the gap in research on the drivers of digital globalization and providing micro-level evidence on how China can enhance its international communication “soft power” by consolidating its industrial “hard power”. Second, it moves beyond traditional dictionary-based or single-indicator approaches by introducing a large language model, substantially improving measurement precision and reliability and offering a scalable and replicable framework for quantitative research at the local level. Third, it offers guidance for China in responding to Western-dominated digital rule barriers by strengthening supply chain “hard capabilities” and in promoting high-quality digital expansion along the Belt and Road.

**Key words:** supply chain digitalization; digital globalization; digital App exports; large language models

(责任编辑 石 慧)