

# “链主”企业数字化的溢出效应 ——基于产业链供应链效率的经验证据

李 健<sup>1</sup>, 张金林<sup>2</sup>, 步晓宁<sup>1</sup>

(1. 山东财经大学 金融学院, 山东 济南 250014; 2. 海南大学 国际商学院, 海南 海口 570228)

**摘 要:**提升产业链供应链效率、推动产业补链强链,是实现产业链供应链现代化的关键。文章从“链主”企业视角出发,系统分析了“链主”企业数字化对产业链供应链效率的影响。研究发现,“链主”企业数字化的溢出效应可显著提升产业链供应链效率。机制检验结果显示,该溢出效应通过信息效应、成本效应和创新效应,牵引上下游企业协同发展,从而提升产业链供应链效率。进一步分析表明,在“链主”企业层面,当其性质为国有企业、属于制造业或对产业链供应链依赖度较高时,数字化的溢出效应对产业链供应链效率的提升作用更加显著;在溢出效应层面,当上游供应商规模较大、下游客户端市场影响力较强或“链主”企业与上下游地理距离较远时,该溢出效应对产业链供应链效率的影响更加明显。文章的研究不仅有助于深化对“链主”企业影响产业链供应链的理论认知,也能为地方政府发挥“链主”企业优势,借助其数字化溢出效应带动上下游企业发展、提升产业链供应链现代化水平提供政策启示。

**关键词:**“链主”企业;数字化;溢出效应;产业链供应链效率

中图分类号:F270 文献标识码:A 文章编号:1001-9952(2026)01-0049-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20240413.105

## 一、引 言

近年来,由于逆全球化思潮、单边主义抬头以及地缘政治摩擦加剧,经济环境不稳定性与不确定性上升,给我国产业链供应链发展带来前所未有的冲击。党的二十大报告明确提出,着力提升产业链供应链韧性与安全水平。作为我国经济高质量发展的重要组织形态,产业链供应链是畅通国内国际双循环的关键节点,对推动经济发展、建设中国式现代化国家意义重大。产业链供应链层面的“卡链”“断链”既是制约我国经济高质量发展的结构性问题,也是威胁我国产业安全的重要因素(陶锋等, 2023)。因此,打通供需梗阻,降低组织间运行成本,提升产业链供应链效率,是建设现代化经济体系的重要任务。

当前,如何打通产业链供应链堵点、卡点,保障上下游企业传导畅通稳定,锻长补短,推进企业间资源集聚与业务协同,从而提升产业链供应链效率,是亟待解决的重大问题。一方面,企业间采购、研发、生产、销售等环节协同不足,产业链供应链整体运营成本高、效率低的问题依

收稿日期:2023-11-14

基金项目:国家自然科学基金青年项目(72303128);国家社会科学基金重大项目(22&ZD115)

作者简介:李 健(1992-)(通讯作者),男,山东文登人,山东财经大学金融学院副教授,硕士生导师;

张金林(1964-),男,湖北蕲春人,海南大学国际商学院教授,博士生导师;

步晓宁(1983-),男,山东莱阳人,山东财经大学金融学院副教授,博士生导师。

然突出；另一方面，我国产业链供应链中企业市场地位呈现差序格局，企业间信息沟通存在壁垒，从而影响产业链供应链效率。为此，“十四五”规划明确提出，打造产业链“链主”企业并重视发挥其生态主导力。所谓“链主”企业，是指在产业链供应链中具有强大号召力的核心企业，能有效凝聚上下游企业(盛朝迅, 2022)，推进资源整合，引领产业形成集群效应，推动产业链供应链协同发展。与此同时，党中央与地方政府出台多项文件，均强调发挥“链主”企业的辐射带动作用，引领链上企业协同聚合发展，提升产业链供应链效率，推动“固链”与“强链”。值得注意的是，近年来数字化技术应用为打通供需梗阻、提升产业链供应链效率创造了有利条件(中国社会科学院工业经济研究所课题组, 2021)。然而，企业内部数字化水平发展有余而外部连接性与协同性不足，且产业链供应链关联企业间存在信息壁垒，信息共享与资源整合程度有待提升。在此背景下，以“链主”企业为切入点，分析其数字化对产业链供应链整体效率的影响及内在机制，具有较强的理论意义与政策价值。

产业链供应链作为具有新时代特征的概念，其体系涉及庞大的复合链网式企业群，产品研发、生产、分配、消费等环节被各主体“切片”，且各主体通过“切片”相互链接，形成链条式产业结构与商业模式，全过程强调效率性、协同性与抗风险性(刘志彪, 2019)。然而，现有研究大多聚焦韧性提升(肖兴志和李少林, 2022)、创新能力(黄群慧和倪红福, 2020)以及现代化发展(洪银兴等, 2023)，鲜有文献探讨其效率性。结合现有文献，产业链效率指各环节均能实现利润提升(于立宏和郁义鸿, 2006)；供应链效率强调企业通过革新管理模式、精简人员配置、需求分析预测以及优化销售渠道(Hosseini 等, 2019)等手段，对采购到销售全流程协调管理，缩短生产周期，满足市场需求。可见，产业链效率从宏观层面强调产业部门协调性，供应链则突出微观层面企业或企业间协调性。“效率”一词不论宏观层面的劳动生产率还是微观层面的企业全要素生产率，本质上均反映某种“剩余”，即主体扣除成本后创造的额外价值，故可理解为成本最小化或利润最大化。产业链供应链效率包含产业链效率的宏观内涵与供应链效率的微观内涵，可理解为：各利益主体协调整合资源、优化组织管理与流程设计、增强链内信息交流，实现生产端与需求端精准匹配、主体关系稳定，从而降低链条监督、协调、转换等成本，加快资金周转率，提升盈利能力。其特点表现为：链内主体协同开展研发、生产、销售等一体化活动，不仅能提升整体利润率与国际竞争力，还有足够的流程调整能力来及时应对外部突发事件、化解重大系统性风险，降低“断链”可能(蔡宏波等, 2023)。当前，在逆全球化思潮与单边主义抬头的背景下，我国产业链供应链面临“外移内缩”的叠加风险，加之内部网络结构错综复杂，亟须提升效率以应对突发事件冲击所引发的“断链”风险。

近些年，企业数字化相关研究受到学者关注。现有研究表明，企业数字化对创新能力、企业绩效、股票流动性、生产效率、经营风险以及价值链攀升(Campello 和 Gao, 2017; 刘淑春等, 2021)等多方面具有重要影响。同时，也有文献关注数字化技术在产业链供应链垂直关系中的作用(李青原等, 2023)。然而，鲜有研究从“链主”企业视角探讨核心企业数字化在产业链供应链中的作用。与本文密切相关的文献可分为两类：一类探讨龙头企业如何助力本地区形成竞争优势(Autor 等, 2020)；另一类探讨龙头企业在产业生态发展中的作用(叶振宇和庄宗武, 2022)。尽管这些文献注意到龙头企业可凭自身优势发挥一定的溢出效应，但忽视了“链主”企业在其中的作用。特别是以人工智能、区块链为代表的数字化技术强化了“链主”企业的信息获取与处理能力，削弱了其与上下游企业的信息障碍，从而可能通过溢出效应牵引上下游企业开展研、产、销等一体化活动，影响产业链供应链效率。鉴于此，本文从“链主”企业视角出发，考察了其数字化对产业链供应链效率的溢出效应。

本文的研究贡献主要体现在：第一，在研究视角上，以“链主”企业为切入点，证实其通过数字化技术带动上下游企业协同发展，从而影响产业链供应链效率，为后续产业链供应链研究提供了新视角。第二，在研究内容上，本文在分析“链主”企业通过信息效应、成本效应和创新效应影响产业链供应链效率的同时，检验了其提升效率的路径及自身优势在其中的作用。这既丰富了产业链供应链发展理论，也为我国产业发展提供了理论支撑。第三，在研究策略上，本文利用投入产出系数完整刻画了“(上游产业)供应商—链主企业—经销商(下游产业)”的产业链供应链关系，并依据企业规模、营业收入等特征指标识别“链主”企业进行了实证研究，为后续相关研究提供了新的量化思路。

## 二、理论分析与研究假设

### (一)“链主”企业数字化对产业链供应链效率的影响

数字化时代，产业链供应链的生产特征转向专业化分工与协作，促使“链主”企业可借数字化技术牵引上下游协同合作，从而提升产业链供应链效率。从“链主”企业数字化牵引产业链供应链的不同方式看，一是管理流程数字化牵引，即“链主”企业通过数字化技术与管理模式融合，变革与关联企业的沟通、协作以及决策等管理方式，推动产业链供应链由“工业化管理”转向“数字化管理”(刘淑春等, 2021)，从而提升产业链供应链效率。具体而言，“链主”企业将大数据、人工智能等数字化技术融入传统 ERP、PLM 等管理系统中，破解与关联企业的“数据孤岛”，实现与上下游企业的信息匹配，从而提高资源配置效率。二是产品生产数字化牵引，其表现为两方面：一方面，“链主”企业以大数据、人工智能等数字化技术赋能生产环节(刘洋等, 2020)，倒逼上下游企业同样以数字化技术改造既有模式，推动产业链供应链生产模式向模块化、柔性化演进；另一方面，“链主”企业依托数字化技术对现有产品升级或开发数字化新品，引导关联企业重新调配资源，以提供契合需求的产品或服务，提升全链产品生产能力。三是商业模式数字化牵引，即“链主”企业将原有商业模式转为数字化形态，既拉近与关联企业的距离(陈剑和刘运辉, 2021)，又打破传统模式中生产与消费的壁垒，推动商业模式向以消费者参与为核心的价值共创型转变。据此，本文提出以下假设：

假设 1：“链主”企业数字化能够提升产业链供应链效率。

### (二)“链主”企业数字化的溢出效应

#### 1. 信息效应

“链主”企业数字化可降低产业链供应链的信息传递成本，实现下游需求信息向上游传递，由此产生的信息效应能提升产业链供应链效率。在产业链供应链垂直关系中，信息摩擦大多表现为“链主”企业与上游企业间信息传递不完全所导致的垂直摩擦。“链主”企业数字化恰能削弱这种摩擦，克服信息传递失真，增强供需对接能力，打破“供需失衡—产能过剩—资源浪费”的恶性循环(Shan 等, 2014)，从而优化资源配置，推动全链路科学生产，提升产业链供应链效率。同时，“链主”企业数字化会通过同群效应影响上下游企业，带动数字化技术在产业链供应链中的连锁应用(杨金玉等, 2022)，助力搭建数字化平台。这种由供应商、“链主”企业以及经销商等主体构成的数字化产业链供应链平台，既能破除信息传递壁垒，又能改变传统垂直结构，形成以“链主”企业为主导的“短距离”线性交流结构。这有利于促进信息实时传递，增强供需关系的稳定性与持续性。产业链供应链形态结构的变化可有效打破供需梗阻，在提升全链路生产效率的同时推动产业补链强链，从而防范“断链”“卡链”带来的风险。据此，本文提出以下假设：

假设 2：“链主”企业数字化通过发挥信息效应提升产业链供应链效率。

## 2. 成本效应

“链主”企业数字化可通过提升信息传递效率,促进链内资源尤其是数字化资源的实时共享,为降低产业链供应链内外部交易成本创造条件。在传统产业链供应链管理模式下,“链主”企业与上下游企业合作沟通需耗费大量搜寻与契约签订成本,在供应或销售环节也需承担监督控制、协调等外部交易成本(Anderson 和 Van Wincoop, 2004)。而“链主”企业数字化能与上下游建立实时动态联系,既可有效整合链路信息,辅助“链主”企业筛选和监督上下游企业,降低搜寻、协调等外部交易成本,又能提高信息透明度,增强与上下游的稳定关系,助力构建相互依赖、共生共存的产业链供应链生态系统。从资产端看,资产专用性较高的企业议价能力偏低,更易被“敲竹杠”。数字化技术有利于缓解链路信息不对称,提升信息透明度,帮助“链主”企业更好匹配高质量供应商,降低搜寻成本,避免被“敲竹杠”。从交易端看,“链主”企业数字化有利于提高资源尤其是线上数字化资源的传递效率,增强产业链供应链连结性,降低传统线下模式的协商与谈判成本(张虎等, 2023)。从销售端看,“链主”企业数字化有利于打通销售“堵点”,实现与客户端直连,消除销售过程诸多不必要的中间环节,从而降低销售费用,提升产业链供应链效率。据此,本文提出以下假设:

假设 3:“链主”企业数字化通过发挥成本效应提升产业链供应链效率。

## 3. 创新效应

在产业变革加速演进中,提升产业链供应链竞争力的关键在于产品竞争力,而增强创新能力是保障产品竞争力的核心。从组织间合作视角看,“链主”企业数字化可强化链路资源共享能力,推动数据、技术以及知识等关键资源传递,凝聚上下游企业合力,助推产业链供应链由传统“单打独斗”转向“协同合作”模式(李万利等, 2023),由此产生同一资源利用“1+1>2”的效应。在此模式下,“链主”企业能引领上下游企业共同参与创新活动,实现知识增值,促进创新成果产出,提升产品竞争力,从而破解产业链供应链“卡脖子”问题。同时,数字化技术在降低生产成本、提高生产效率的同时,还能帮助企业获得信息分析优势,使“链主”企业穿透链路信息“迷雾”,精准把控产品原材料、生产、销售等环节,识别供应商或经销商的欺诈行为。而供应商或经销商为获取竞争优势,往往需要与“链主”企业建立长期稳定合作。“链主”企业能穿透信息“迷雾”识别上下游企业产品质量时,需要后者提升自身质量或竞争力以匹配需求。例如,空客运用数字化技术采集零部件信息,分析其质量与创新能力,在保障供应质量的同时,推动上下游企业开展创新以提升竞争优势。据此,本文提出以下假设:

假设 4:“链主”企业数字化通过发挥创新效应提升产业链供应链效率。

## 三、研究设计

### (一)样本选取与数据来源

本文选取 2013—2021 年 A 股上市公司作为研究对象,并剔除了金融行业企业、ST 和 \*ST 企业以及数据严重缺失的企业,最终得到 3 656 个观测值。本文数据来自 CSMAR、CNRDS 和 Wind 数据库。为避免极端数据的影响,本文对所有连续变量进行了上下 1% 的缩尾处理。

### (二)模型设定与变量定义

为检验“链主”企业数字化对产业链供应链效率的影响,本文构建了如下计量模型:

$$Sce_{it} = \alpha + \beta Dig_{it} + \gamma Controls_{it} + Year + Industry + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,被解释变量  $Sce$  表示产业链供应链效率,解释变量  $Dig$  表示“链主”企业数字化程度,  $Controls$  表示控制变量,  $Year$  和  $Industry$  分别表示年份和行业固定效应,  $\varepsilon$  表示随机误差项。

### 1. 产业链供应链效率(*Sce*)

产业链供应链效率的测度方法尚不多见,而Chen和Liu(2022)等学者的研究为本文提供了有益启发。本文以产业链供应链的层级关系为基础,通过构造产业链并搭建供应链,构建出完整的产业链供应链。首先,以我国定期发布的投入产出表为基础,<sup>①</sup>计算直接消耗系数以识别某产业部门对其他产业部门的消耗关系,确定其上游产业;同时,计算分配系数以识别某产业部门的产出在其他产业部门的分配关系,确定其下游产业。在此基础上,结合不同产业部门的关联强度,筛选出与某产业部门关联最强的产业部门,将其有序连接并整理为二位数行业,以确定各行业在产业链关系中的特征。其次,将上市公司归入对应行业,并依据各行业在产业链关系中的特征确定某企业的上下游企业,结合企业披露的供应商与客户信息,判断其是否为该企业的供应商或客户,从而得到完整的产业链供应链。最后,结合产业链供应链效率的内涵,分别从利润率、信息流、物流以及资金流等方面构造综合指数。与以往研究不同,本文在Chen和Liu(2022)以及宫晓云等(2022)的研究基础上,考虑产业链供应链层面的采购、生产、销售等环节,对部分指标进行了修正。具体而言,利润率(*Prof*)为“链主”企业与上下游企业利润总额与资产比值的加权平均值,信息流(*Infe*)采用“链主”企业与上下游企业的互动频率,物流(*Loge*)为上游供应商原材料、“链主”企业在制品以及下游客户产成品与存货比值的加权平均值,资金流(*Cape*)为“链主”企业资金周转天数、下游企业应收账款周转天数以及上游企业应付账款周转天数加权平均后的自然对数。本文采用主成分分析法,得到产业链供应链效率综合指数。<sup>②</sup>需要说明的是,由于产业链供应链效率集中体现在物流和资金流维度,且这两个维度的指标权重较高,因此综合指数越大,产业链供应链效率越低。

### 2. “链主”企业数字化(*Dig*)

目前,学术界对产业链供应链“链主”企业的识别尚未形成共识,但多数研究基于企业规模识别核心企业(Jannati, 2020; 叶振宇和庄宗武, 2022)。然而,企业规模优势仅能反映自身实力,无法直接作为“链主”企业的判定标准。从“链主”企业的内涵看,一是需要具备一定的规模实力,这既体现为资产规模,也体现为营收规模;二是需要拥有核心技术,创新能力高于一般企业;三是需要具备一定的资源配置能力,突出表现为是否设有海外研发或生产基地、能否通过全球渠道配置资源;四是需要肩负起产业链供应链发展责任,具备一定的市场引领能力。基于此,本文从“四个力”出发,选取企业规模、市场占有率、创新能力、是否布局海外生产或研发基地以及商誉等指标来识别“链主”企业。首先,按行业二级编码对企业进行分类,若某企业当年的资产规模、营业收入、研发投入、是否布局海外生产或研发基地以及商誉均高于行业均值,则界定为“链主”企业。其次,现有文献大多通过文本挖掘法构建关键词词群来衡量企业数字化,但以年报词频测度更易反映数字化使用意愿,而非企业实际运用数字化技术开展生产经营的程度。对此,本文参考刘政等(2020)的研究,以企业年末披露的无形资产明细中数字化相关部分的金额占无形资产的比重进行度量。

### 3. 控制变量

参考现有文献的做法(杨金玉等, 2022; 陶锋等, 2023),本文选取了以下控制变量:一是企业财务特征变量,包括企业规模(*Size*)、资本结构(*Lev*)、企业年龄(*Age*)以及资产收益率(*Roa*);二是企业治理特征变量,包括董事会规模(*Board*)、独立董事比例(*Indep*)以及审计意见(*Optin*);三是产业链供应链特征变量,包括供应商集中度(*Supc*)和客户集中度(*Cusc*)。<sup>③</sup>

① 我国投入产出表的发布存在一定时间间隔,本文采用矩阵转换技术得到2012—2021年的时序投入产出表。

② 感谢匿名审稿人给出的修改建议。

③ 主要变量定义以及描述性统计结果备索。

## 四、实证结果分析

### (一) 基准回归分析

表 1 报告了基准回归结果。在控制年份与行业固定效应的基础上,列(1)至列(4)依次加入企业财务特征变量、企业治理特征变量以及产业链供应链特征变量。结果显示,“链主”企业数字化(*Dig*)对产业链供应链效率(*Sce*)的回归系数在 1% 的水平上显著为负,表明“链主”企业数字化能够显著提升产业链供应链效率。从经济意义看,“链主”企业数字化程度每提升 1 个百分点,产业链供应链效率将提高 0.0389,相当于样本期内效率均值的 5.49%( $0.0389/0.7082 \times 100\%$ )。这意味着“链主”企业数字化可牵引上下游企业实现生产、开发与销售等多环节一体化运营,从而提升产业链供应链效率。由此,本文研究假设 1 得到验证。

表 1 基准回归分析

	(1) <i>Sce</i>	(2) <i>Sce</i>	(3) <i>Sce</i>	(4) <i>Sce</i>
<i>Dig</i>	-0.0401*** (-5.04)	-0.0377*** (-4.72)	-0.0386*** (-4.78)	-0.0389*** (-4.75)
控制变量	未控制	部分控制	部分控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	3 656	3 656	3 656	3 656
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.1494	0.1551	0.1593	0.1684

注:“、”和\*\*\*分别表示在10%、5%和1%的水平上显著,括号内为*t*值。下表同。

### (二) 内生性问题处理

#### 1. 考虑逆向因果关系的影响

“链主”企业数字化有助于其与关联企业建立稳固关系,从而提升产业链供应链效率。但产业链供应链效率提升也可能促使“链主”企业采用数字化生产经营方式。因此,本文结论可能受到逆向因果关系的干扰。对此,本文采用工具变量法来缓解逆向因果关系的影响。

第一,本文参考杨金玉等(2022)的研究,采用“链主”企业数字化与按行业二级编码和省份分类的数字化程度均值差额的三次方作为工具变量(*IV\_ind*)。该工具变量与“链主”企业数字化程度相关,且不会直接影响样本期内的产业链供应链效率。

第二,本文参考袁淳等(2021)的研究,以 1984 年各城市邮电业务历史数据作为“链主”企业数字化的工具变量。一方面,“链主”企业数字化离不开互联网技术的发展,而互联网技术源于各城市通信技术的历史延续,因而满足相关性要求;另一方面,1984 年各城市邮电业务主要服务居民通信需求,对样本期内产业链供应链效率无直接作用,因而满足外生性要求。具体而言,本文采用上一年度互联网用户数与 1984 年各城市每百万人邮电业务量的交互项作为“链主”企业数字化的工具变量(*IV\_post*)。

第三,本文参考李万利等(2023)的研究,以 2013 年《关于印发“宽带中国”战略及实施方案的通知》作为“链主”企业数字化的另一个工具变量。该文件提出,2014 年后连续三年遴选 120 个“宽带中国”示范城市,以推进网络基础设施建设。一方面,“链主”企业数字化需要良好的基础设施支撑,因而该政策对试点城市的“链主”企业数字化转型影响显著;另一方面,该政策不是企业个体所能决定的,且不直接影响产业链供应链效率,因而具有较好的外生性。本文采用该政策(*IV\_did*)作为“链主”企业数字化的另一个工具变量。具体而言,若样本期内“链主”企业所在城市被列为试点城市,则在政策发布当年及以后年份,*IV\_did*取 1,否则取 0。

表2报告了工具变量回归结果。其中,列(1)、列(3)和列(5)为第一阶段回归结果,  $IV\_ind$ 、 $IV\_post$ 以及 $IV\_did$ 对 $Dig$ 的回归系数在1%的水平上显著为正,且Kleibergen-Paap rk LM统计量表明工具变量不存在识别不足问题,Cragg-Donald Wald F统计量表明不存在弱工具变量问题,说明所选工具变量是合理的。列(2)、列(4)和列(6)为第二阶段回归结果,“链主”企业数字化( $Dig$ )对产业链供应链效率( $Sce$ )的回归系数仍显著为负,表明“链主”企业数字化促进产业链供应链效率提升的作用依然成立。可见,在使用工具变量法缓解逆向因果的影响后,本文结论依然成立。

表2 工具变量法检验

	工具变量 $IV\_ind$		工具变量 $IV\_post$		工具变量 $IV\_did$	
	(1) $Dig$	(2) $Sce$	(3) $Dig$	(4) $Sce$	(5) $Dig$	(6) $Sce$
$Dig$		-0.0442*** (-2.75)		-0.1261* (-1.73)		-0.0791*** (-4.97)
$IV\_ind$	47.193*** (10.65)					
$IV\_post$			0.0004*** (5.45)			
$IV\_did$					0.7291*** (32.21)	
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	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
Kleibergen-Paap rk LM值	113.34		29.672		1037.21	
Cragg-Donald Wald F值	665.72***		36.523***		716.79***	
$N$		3656		3656		3656
$R^2$		0.1682		0.1285		0.1599

## 2. 考虑样本选择偏差的影响

尽管本文尽可能控制了样本偏差,但仍需考虑样本自选择问题对研究结论的影响,即“链主”企业与非“链主”企业存在本质差异。“链主”企业通常实力雄厚,具备影响产业链供应链效率的特征。对此,本文采用倾向得分匹配法降低样本选择偏差所导致的内生性偏误。依据“链主”企业数字化程度,本文按均值将样本划分为处理组与对照组,数字化程度大于均值的为处理组,反之则为对照组,并选取企业规模、资本结构、企业年龄以及资产收益率等控制变量作为协变量进行匹配。基于匹配后的新样本重新进行检验,表3列(1)结果显示,“链主”企业数字化( $Dig$ )对产业链供应链效率( $Sce$ )的回归系数依然显著为负。

此外,证监会对上市公司是否披露主要客户和供应商未做强制要求,这可能导致未披露的“链主”企业未被纳入样本,产生样本自选择偏差。对此,本文参考李青原等(2023)的研究,运用Heckman模型缓解样本选择所引致的内生性问题。第一阶段以“链主”企业数字化按行业中位数分组赋值作为被解释变量,纳入公司特征、行业特征以及地区经济特征进行Probit回归,在此基础上计算逆米尔斯比率( $IMR$ ),并将其纳入第二阶段重新进行检验。表3列(2)结果显示,“链主”企业数字化对产业链供应链效率的回归系数仍显著为负,且逆米尔斯比率( $IMR$ )不显著。这表明考虑样本选择偏差所引致的内生性问题后,“链主”企业数字化对产业链供应链效率的提升作用依然显著,本文结论保持稳健。

表 3 内生性检验

	倾向得分匹配法	Heckman模型	解释变量滞后一期	控制遗漏变量
	(1) <i>Sce</i>	(2) <i>Sce</i>	(3) <i>Sce</i>	(4) <i>Sce</i>
<i>Dig</i>	-0.0383*** (-4.66)	-0.0387*** (-4.72)	-0.0291*** (-3.65)	-0.0393*** (-4.80)
<i>IMR</i>		0.2995 (0.96)		
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
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	3422	3656	3242	3656
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.1183	0.1686	0.1669	0.1715

3. 其他内生性检验

为排除其他因素的干扰,本文从动态视角出发考虑逆向因果所引致的内生性问题。对此,本文对核心解释变量做滞后一期处理,表 3 列(3)结果显示,核心解释变量 *Dig* 的符号及显著性均未改变,表明“链主”企业数字化提升产业链供应链效率的结论依然成立。此外,本文还考虑了遗漏变量的影响,加入地区经济发展程度和产业结构等变量。表 3 列(4)结果显示,核心解释变量 *Dig* 依然显著为负,本文结论保持稳健。

(三)稳健性检验

1. 考虑“链主”企业界定方式

当前,学术界对“链主”企业的界定标准尚不统一,为保证本文结论的可靠性,有必要考察不同界定方式对结论的影响。对此,本文参考叶振宇和庄宗武(2022)的研究,分别以行业中企业规模与利润率排名前 300 名、前 200 名以及前 100 名作为“链主”企业的界定标准,重新进行回归以考察界定方式变化对产业链供应链效率的影响。表 4 结果显示,在“链主”企业界定方式不断调整的情况下,“链主”企业数字化(*Dig*)对产业链供应链效率(*Sce*)的回归系数依然显著为负。这表明“链主”企业数字化有助于提升产业链供应链效率的结论不会因界定方式的变化而改变。

表 4 考虑“链主”企业界定方式

	前300名	前200名	前100名
	(1) <i>Sce</i>	(2) <i>Sce</i>	(3) <i>Sce</i>
<i>Dig</i>	-0.0644*** (-5.34)	-0.0592*** (-4.56)	-0.0736*** (-3.98)
控制变量	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
<i>N</i>	2166	1465	612
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.1833	0.2610	0.2410

2. 考虑“链主”企业数字化测度方式

本文替换“链主”企业数字化测度方式进行稳健性检验。首先,鉴于现有研究大多以年报词频数作为企业数字化程度的代理变量,而直接使用词频数可能引发数据异常波动,本文采用年报词频的自然对数作为替代指标;其次,考虑到企业年报 MD&A 长度存在差异,本文以词频数

与 MD&A 长度比值作为代理变量；最后，为克服词频统计的语境依赖的影响，本文采用 CSMAR 数据库的数字化应用评分指数作为替代测度指标。回归结果见表 5，本文结论依然稳健。

表 5 考虑“链主”企业数字化测度方式

	使用年报词频	词频与 MD&A 长度比值	数字化应用评分
	(1) <i>Sce</i>	(2) <i>Sce</i>	(3) <i>Sce</i>
<i>Dig</i>	-0.0394*** (-7.01)	-0.7035*** (-4.87)	-0.1236*** (-3.23)
控制变量	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
<i>N</i>	3656	3656	3656
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.1731	0.1714	0.1636

### 3. 其他稳健性检验<sup>①</sup>

考虑到被解释变量测度方式的影响，本文从营业周期视角出发，以“链主”企业与上下游企业营业周期均值的自然对数值作为产业链供应链效率的替代指标。需要说明的是，新冠疫情对我国产业链供应链效率造成显著影响。为排除新冠疫情对研究结果的影响，本文进一步剔除 2020—2021 年样本重新进行检验。此外，为缓解省份特征及变量间相互作用对研究结果的潜在干扰，本文进一步引入省份固定效应以控制地区异质性，并加入年份—行业与年份—省份双维度联合固定效应，从而有效控制行业与地区层面的时变环境。经过上述检验，本文结论依然稳健。

## 五、影响渠道分析

上文理论分析指出，“链主”企业数字化通过发挥信息效应、成本效应以及创新效应作用于上下游企业，助力“链主”企业与上下游企业建立更稳定的合作关系，从而提升产业链供应链效率。基于此，本文对上述影响渠道进行检验。

### (一) 信息效应

根据上文理论分析，一方面，数字化可提升“链主”企业的信息获取能力，缓解其与上下游企业之间的信息不对称，削弱产业链供应链中的垂直摩擦，从而建立更稳定的供需关系；另一方面，数字化可实现“链主”企业与上下游企业之间的动态链接，推动双方关系由单向依赖转向相互依赖，增强供需关系的可持续性。此外，数字化能破除信息传递壁垒，促进“链主”企业与上下游企业之间信息快速传递，打通供需梗阻，实现供给端与需求端精准匹配。对此，本文参考张树山和谷城(2024)的研究，从产业链供应链的稳定性、持续性以及协同性出发，探究“链主”企业发挥的信息效应。首先，以“链主”企业与上下游企业在样本期内合作年限的自然对数值来反映关系稳定性( $Mat_1$ )；其次，以“链主”企业与新合作企业的数量比值来反映关系持续性( $Mat_2$ )；最后，参考 Shan 等(2014)的研究，以产业链供应链中生产波动率对需求的偏离度来反映供需匹配性( $Mat_3$ )。

$$Mat_{3it} = \frac{\sigma(Production_{(supplier)it})}{\sigma(Demand_{(supplier)it})} \times \frac{\sigma(Demand_{(customer)it})}{\sigma(Production_{(customer)it})} \quad (2)$$

$$Production_{it} = Demand_{it} + (Inv_{it} - Inv_{it-1}) \quad (3)$$

<sup>①</sup> 其他稳健性检验结果备案。

其中, *Production* 表示产业链供应链的生产量, *Demand* 表示产业链供应链的需求量, *Inv* 表示产业链供应链的存货量。为消除时间趋势, 本文参考现有文献, 对生产量与需求量进行对数处理。其数值越大, 表明生产端与需求端的偏离度越高, 即产业链供应链的供需匹配度越低。

表 6 展示了“链主”企业数字化的信息效应, 即检验“链主”企业数字化对供需稳定性、持续性以及匹配性的影响。结果显示, 列(1)中 *Dig* 对 *Mat*<sub>1</sub> 的回归系数显著为正, 表明“链主”企业数字化有助于增强产业链供应链中供需关系的稳定性; 列(2)中 *Dig* 对 *Mat*<sub>2</sub> 的回归系数显著为正, 表明“链主”企业数字化有助于促进产业链供应链中供需关系的持续性; 列(3)中 *Dig* 对 *Mat*<sub>3</sub> 的回归系数显著为负, 表明“链主”企业数字化能够提升产业链供应链中供需匹配的精准度。上述结果表明, “链主”企业数字化发挥的信息效应有利于增强产业链供应链的供需关系, 从而提升产业链供应链效率, 假设 2 得到验证。

表 6 信息效应

	(1) <i>Mat</i> <sub>1</sub>	(2) <i>Mat</i> <sub>2</sub>	(3) <i>Mat</i> <sub>3</sub>
<i>Dig</i>	0.0076*** (2.83)	0.0020* (1.76)	-0.0011*** (-2.67)
控制变量	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
<i>N</i>	3656	3656	3656
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.1426	0.4250	0.3779

(二)成本效应

上文理论分析表明, “链主”企业数字化通过成本效应可降低外部交易成本, 推动上下游企业更好融入产业链供应链分工。对此, 本文参考张虎等(2023)的研究, 采用多项指标刻画外部交易成本。结合现有文献, 本文从资产购买、交易以及销售环节, 分别选取固定资产占总资产比重(*Cost*<sub>1</sub>)、管理费用占营业成本比重(*Cost*<sub>2</sub>)以及广告费用占营业收入比重(*Cost*<sub>3</sub>)来衡量, 其数值越大, 表明企业面临的外部交易成本越高。

表 7 展示了“链主”企业数字化的成本效应, 即检验“链主”企业数字化对资产环节、交易环节以及销售环节外部交易成本的影响。结果显示, 列(1)中 *Dig* 的系数为负且在 1% 的水平上显著, 表明“链主”企业数字化显著抑制了资产专用性水平, 降低了外部交易成本; 列(2)中 *Dig* 的系数也为负且在 1% 的水平上显著; 列(3)中 *Dig* 的系数同样为负且在 1% 的水平上显著。可见, “链主”企业数字化发挥的成本效应是提升产业链供应链效率的重要渠道, 假设 3 得到验证。

表 7 成本效应

	(1) <i>Cost</i> <sub>1</sub>	(2) <i>Cost</i> <sub>2</sub>	(3) <i>Cost</i> <sub>3</sub>
<i>Dig</i>	-0.0725*** (-5.20)	-0.0021*** (-10.52)	-0.0174*** (-4.54)
控制变量	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
<i>N</i>	3656	3656	3656
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.2596	0.4112	0.0720

### （三）创新效应

创新是提升产品竞争力的关键。“链主”企业数字化通过发挥创新效应，激励关联企业开展创新活动，增强产品竞争力，从而为提升产业链供应链生产效率奠定基础。首先，本文选取专利申请量的自然对数作为产业链供应链产品竞争力的代理变量( $Product_1$ )；其次，考虑到实质性创新能力对产品核心竞争力的影响(陶锋等, 2023)，本文选取发明专利申请量的自然对数作为产业链供应链产品核心竞争力的代理变量( $Product_2$ )；最后，鉴于销售情况反映产品在市场上的受欢迎程度，本文参考倪晓然(2020)的研究，选取销售增长率作为产业链供应链产品市场竞争力的代理变量( $Product_3$ )，其数值越大，表明产品竞争力越强。

表 8 展示了“链主”企业数字化的创新效应，即检验“链主”企业数字化对产品竞争力、产品核心竞争力以及产品市场竞争力的影响。结果显示，列(1)中  $Dig$  对  $Product_1$  的回归系数为正但不显著；列(2)中  $Dig$  对  $Product_2$  的回归系数显著为正；列(3)中  $Dig$  对  $Product_3$  的回归系数也显著为正。上述结果表明，“链主”企业数字化可提升产业链供应链中产品核心竞争力与市场竞争力，而非一般意义上的产品竞争力。可能原因在于，新一轮产业竞争中，产品核心竞争力才是获取市场份额的关键。可见，“链主”企业数字化通过牵引上下游企业开展创新活动，在提升产品竞争力层面保障产业链供应链效率的提升。

表 8 创新效应

	(1) $Product_1$	(2) $Product_2$	(3) $Product_3$
$Dig$	0.0114 (0.44)	0.0541** (2.35)	0.0023*** (4.39)
控制变量	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
$N$	3656	3656	3656
$R^2$	0.3688	0.3080	0.8689

## 六、异质性分析

### （一）“链主”企业层面

为探究“链主”企业数字化对产业链供应链效率的提升效果在不同性质企业中是否存在差异，本文将样本按“链主”企业性质划分为国有企业与非国有企业。表 9 列(1)和列(2)结果显示，当“链主”企业为国有时，其数字化可显著提升产业链供应链效率；而当“链主”企业为非国有时，则无统计意义上的显著性。可能的解释是，企业数字化既需在前期进行持续性投入，也需培养相应数字化技术人才。国有“链主”企业在人才、资金等方面较为充裕，更易推进数字化转型。而非国有“链主”企业面对高昂投入易“犹豫不决”：一方面，非国有“链主”企业对试错的容忍度较低，导致其数字化转型决心不足；另一方面，高昂投入会成为企业负担，使数字化技术的“赋能”转为“负能”。

“链主”企业所处行业不同，其数字化对产业链供应链效率的影响可能存在显著差异。现实中，制造业对产品生产的时效性与质量要求较高，因而“链主”企业借助数字化技术与上下游企业协同生产的意愿更强。对此，本文按“链主”企业所处行业将样本分为制造业与非制造业。表 9 列(3)和列(4)结果显示，当“链主”企业处于制造业时，其数字化对产业链供应链效率的提升效果更加明显。

“链主”企业数字化对产业链供应链效率的影响可能因产业链供应链依赖程度不同而存在差异。对依赖度较低的“链主”企业而言，其自身可实现“自给自足”，因而数字化对产业链供应链效率的提升作用可能较弱。而当依赖度较高时，“链主”企业会主动带动上下游企业共同发展，从而提升产业链供应链效率(Campello 和 Gao, 2017)。对此，本文以“链主”企业前五大供应商与客户集中度的均值作为产业链供应链依赖度的替代指标。若集中度高于行业中位值，则依赖度较高，反之则较低。表 9 列(5)和列(6)结果显示，在依赖度较高的分组中，核心解释变量的系数显著为负。这表明当“链主”企业对产业链供应链的依赖度较高时，其利用数字化技术带动上下游企业共同发展的意愿更强，从而对产业链供应链效率的提升作用更加明显。

表 9 “链主”企业层面的异质性分析

	企业性质		行业性质		产业链供应链依赖度	
	国有企业	非国有企业	制造业	非制造业	依赖度较高	依赖度较低
	(1)Sce	(2)Sce	(3)Sce	(4)Sce	(5)Sce	(6)Sce
<i>Dig</i>	-0.0562*** (-5.75)	-0.0062 (-0.48)	-0.0156** (-2.29)	-0.0069 (-0.44)	-0.0419*** (-5.09)	-0.0019 (-0.06)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	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
<i>N</i>	1561	2095	2318	1338	3301	355
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.1297	0.2383	0.1565	0.2209	0.1464	0.4524

(二)“链主”企业数字化的溢出效应层面

伴随全球产业链供应链重塑，“链主”企业势必对上游供应商的产品或服务提出更高要求。相较于小规模供应商，大规模供应商在资金、技术等方面具有显著优势，这些优势可以帮助其精准把握市场需求，提升产品生产效率和质量。同时，大规模供应商面对外部风险冲击时更能保障产品稳定生产，为“链主”企业提供稳定的产品与服务(Hosseini 等, 2019)，从而确保产业链供应链不中断。因此，“链主”企业数字化的前向溢出效应对不同规模供应商的影响各异。本文按“链主”企业上游供应商规模的中位数将样本分为大规模供应商与小规模供应商，检验其数字化对不同规模供应商的异质性影响。表 10 列(1)和列(2)结果显示，当供应商规模较大时，“链主”企业数字化对产业链供应链效率的提升作用更加明显。

上游供应商主要为“链主”企业提供初级产品或服务，而下游客户端则助力“链主”企业进行深加工或开拓市场。由此，“链主”企业下游客户端的市场影响力或经营特征可能使其对产业链供应链效率的影响存在差异。本文按“链主”企业下游经销商销售额占比的中位数将样本分为影响力较强与较弱的客户端。表 10 列(3)和列(4)结果显示，当下游客户端的市场影响力较强时，“链主”企业数字化对产业链供应链效率的提升作用更加明显。

现有文献表明，企业数字化能够突破地理距离的约束，在一定程度上降低供应链上的信息传递成本，提升企业间信息传递效率(陈剑和刘运辉, 2021)。对此，本文参考杨金玉等(2022)的研究，以“链主”企业至第一大供应商与客户注册地址的加权经纬信息作为地理距离的代理变量，并按地理距离的中位数将样本分为距离较远与较近两组。表 10 列(5)和列(6)结果显示，在“链主”企业与上下游地理距离较远的分组中，其数字化对产业链供应链效率的提升作用更加明显。

表 10 “链主”企业数字化溢出效应层面的异质性分析

	供应商规模		客户端市场影响力		“链主”企业与上下游的地理距离	
	大规模	小规模	较强	较弱	距离较远	距离较近
	(1) <i>Sce</i>	(2) <i>Sce</i>	(3) <i>Sce</i>	(4) <i>Sce</i>	(5) <i>Sce</i>	(6) <i>Sce</i>
<i>Dig</i>	-0.0479*** (-3.57)	0.0049 (0.19)	-0.0612*** (-5.31)	-0.0101 (-1.15)	-0.0524*** (-5.35)	-0.0012 (-0.09)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	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
<i>N</i>	1298	2358	1610	2046	2677	979
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.1427	0.1959	0.1484	0.2771	0.1829	0.2603

## 七、研究结论与政策建议

本文从“链主”企业视角切入，系统剖析了“链主”企业数字化对产业链供应链效率的理论影响，并基于 2013—2021 年 A 股上市公司数据进行了实证检验。研究发现，“链主”企业数字化的溢出效应能显著提升产业链供应链效率。机制检验显示，其溢出效应通过信息效应、成本效应以及创新效应三重路径牵引上下游企业协同发展，从而提升产业链供应链效率。这表明增强“链主”企业数字化溢出效应的关键在于构建、维护与提升产业链供应链内部关联关系。异质性检验表明，在“链主”企业层面，当其为国有企业、处于制造业或产业链供应链依赖度较高时，溢出效应对效率的提升作用更加显著；在溢出效应作用情境层面，当上游供应商规模较大、下游客户端市场影响力较强或“链主”企业与上下游地理距离较远时，溢出效应对效率的影响更加明显。本文的研究不仅有助于深化“链主”企业对产业链供应链影响的理论认知，也可为地方政府依托“链主”企业优势，借助其数字化溢出效应带动上下游企业发展、提升产业链供应链效率提供政策启示。

基于上述研究结果，本文提出以下政策建议：第一，充分发挥“链主”企业在产业链供应链中的龙头引领作用。各地方政府应重点扶持“链主”企业发展，依托其成熟的生产网络、资源优势与创新能力，辐射带动产业链供应链中的中小企业，进一步强化“链主”企业的外溢效应。第二，构建以“链主”企业数字化为引领的产业链供应链生态圈。各地应抓住“链主”企业这类“关键少数”，借助其数字化外溢效应吸引并整合上下游企业，打造以数字化为支撑的完整生态链与价值链，推动产业链供应链深度融合。同时，围绕“链主”企业上下游培育更具规模的供应商与客户端，这既能强化“链主”企业数字化对产业链供应链效率的提升优势，也可增强产业链供应链的紧密性与韧性。第三，强化“链主”企业在制造业高质量发展中的支撑作用。制造业应进一步发挥“链主”企业的链群带动作用，依托其在制造业中的信息效应、成本效应以及创新效应，精准推进强链补链延链。第四，发挥国有企业在产业链供应链中的主导作用。国有企业是国民经济的“顶梁柱”，在补齐产业链供应链短板中，只有大型国企才能胜任。因此，要充分发挥新型举国体制优势，依托国企优势突破产业链供应链瓶颈制约。

### 参考文献：

[1]蔡宏波, 汤城建, 韩金镛. 减税激励、供应链溢出与数字化转型[J]. 经济研究, 2023, (7): 156-173.

[2]陈剑, 刘运辉. 数智化使能运营管理变革: 从供应链到供应链生态系统[J]. 管理世界, 2021, (11): 227-240.

- [3]宫晓云, 权小锋, 刘希鹏. 供应链透明度与公司避税[J]. *中国工业经济*, 2022, (11): 155-173.
- [4]洪银兴, 王辉龙, 耿智. 从供给和需求两侧夯实新发展格局的根基[J]. *经济学动态*, 2023, (6): 3-14.
- [5]黄群慧, 倪红福. 基于价值链理论的产业基础能力与产业链水平提升研究[J]. *经济体制改革*, 2020, (5): 11-21.
- [6]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): 142-159.
- [7]李万利, 刘虎春, 龙志能, 等. 企业数字化转型与供应链地理分布[J]. *数量经济技术经济研究*, 2023, (8): 90-110.
- [8]刘淑春, 闫津臣, 张思雪, 等. 企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗[J]. *管理世界*, 2021, (5): 170-190.
- [9]刘洋, 董久钰, 魏江. 数字创新管理: 理论框架与未来研究[J]. *管理世界*, 2020, (7): 198-217.
- [10]刘政, 姚雨秀, 张国胜, 等. 企业数字化、专用知识与组织授权[J]. *中国工业经济*, 2020, (9): 156-174.
- [11]刘志彪. 产业链现代化的产业经济学分析[J]. *经济学家*, 2019, (12): 5-13.
- [12]倪晓然. 卖空压力、风险防范与产品市场表现: 企业利益相关者的视角[J]. *经济研究*, 2020, (5): 183-198.
- [13]盛朝迅. 从产业政策到产业链政策: “链时代”产业发展的战略选择[J]. *改革*, 2022, (2): 22-35.
- [14]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.
- [15]肖兴志, 李少林. 大变局下的产业链韧性: 生成逻辑、实践关切与政策取向[J]. *改革*, 2022, (11): 1-14.
- [16]杨金玉, 彭秋萍, 葛震霆. 数字化转型的客户传染效应——供应商创新视角[J]. *中国工业经济*, 2022, (8): 156-174.
- [17]叶振宇, 庄宗武. 产业链龙头企业与本地制造业企业成长: 动力还是阻力[J]. *中国工业经济*, 2022, (7): 141-158.
- [18]于立宏, 郁义鸿. 基于产业链效率的煤电纵向规制模式研究[J]. *中国工业经济*, 2006, (6): 5-13.
- [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]张虎, 高子桓, 韩爱华. 企业数字化转型赋能产业链关联: 理论与经验证据[J]. *数量经济技术经济研究*, 2023, (5): 46-67.
- [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]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.
- [23]Anderson J E, Van Wincoop E. Trade costs[J]. *Journal of Economic Literature*, 2004, 42(3): 691-751.
- [24]Autor D, Dorn D, Katz L F, et al. The fall of the labor share and the rise of superstar firms[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2020, 135(2): 645-709.
- [25]Campello M, Gao J. Customer concentration and loan contract terms[J]. *Journal of Financial Economics*, 2017, 123(1): 108-136.
- [26]Chen Y F, Liu L S. Improving eco-efficiency in coal mining area for sustainability development: An emery and super-efficiency SBM-DEA with undesirable output[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2022, 339: 130701.
- [27]Hosseini S, Morshedlou N, Ivanov D, et al. Resilient supplier selection and optimal order allocation under disruption risks[J]. *International Journal of Production Economics*, 2019, 213: 124-137.
- [28]Jannati S. Geographic spillover of dominant firms' shocks[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2020, 118: 105844.
- [29]Shan J, Yang S T, Yang S L, et al. An empirical study of the bullwhip effect in China[J]. *Production and Operations Management*, 2014, 23(4): 537-551.

# The Spillover Effect of Digitalization by “Chain-leading” Enterprises: Empirical Evidence Based on the Efficiency of Industrial and Supply Chains

Li Jian<sup>1</sup>, Zhang Jinlin<sup>2</sup>, Bu Xiaoning<sup>1</sup>

(1. School of Finance, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China;

2. International Business School, Hainan University, Haikou 570228, China)

**Summary:** Currently, “chain-leading” enterprises are recognized as a vital pathway to achieve the modernization of industrial and supply chains. However, the role of digitalization by “chain-leading” enterprises in the efficiency of industrial and supply chains remains ambiguous. Thus, this paper adopts the perspective of “chain-leading” enterprises to systematically analyze the theoretical impact of their digitalization on the efficiency of industrial and supply chains, and provides empirical evidence through the analysis of data from listed companies from 2013 to 2021.

The study reveals that the spillover effect of digitalization by “chain-leading” enterprises can significantly enhance the efficiency of industrial and supply chains. Mechanism testing indicates that the spillover effect facilitates the collaborative development of upstream and downstream enterprises through the information effect, cost effect, and innovation effect, thereby boosting the efficiency of industrial and supply chains. Heterogeneity analysis demonstrates that at the level of “chain-leading” enterprises, the spillover effect on the efficiency of industrial and supply chains is more significant when enterprises are state-owned, operate in the manufacturing industry, and have a strong dependence on industrial and supply chains. At the level of the spillover effect of digitalization by “chain-leading” enterprises, the spillover effect on the efficiency of industrial and supply chains is more pronounced when upstream suppliers have a larger scale, downstream customers have a stronger market influence, and there is a greater geographical distance between “chain-leading” enterprises and upstream/downstream entities.

This paper not only contributes to a deeper theoretical understanding of the impact of “chain-leading” enterprises on industrial and supply chains, but also provides policy implications for local governments to leverage the advantages of “chain-leading” enterprises. It suggests that we should fully leverage the leading role of “chain-leading” enterprises in industrial and supply chains, construct an ecosystem of industrial and supply chains led by the digitalization of “chain-leading” enterprises, and enhance the role of “chain-leading” enterprises in the high-quality development of the manufacturing industry.

**Key words:** “chain-leading” enterprises; digitalization; spillover effect; efficiency of industrial and supply chains

(责任编辑 康 健)