

供应链网络位置、数字化转型与企业 全要素生产率

王少华^{1,2}, 王敢娟¹, 董敏凯³

(1. 山西财经大学 会计学院, 山西 太原 030006; 2. 北京理工大学 管理学院, 北京 100081;
3. 上海财经大学 公共经济与管理学院, 上海 200433)

摘要: 随着供应链不断从“链”向“网”的转变, 供应链网络已经成为保障企业生产和经营稳定运转的重要社会关系, 对推动经济高质量发展具有重要意义。为此, 文章从供应链网络的“聚合”与“桥接”结构特征出发, 探究供应链网络位置如何影响企业的全要素生产率, 以及数字化转型对二者关系的调节作用。研究发现: (1) 企业所处的供应链网络位置越靠近中心、占据的结构洞越丰富, 企业相对拥有更多的信息优势与控制优势, 进而越有利于提升企业全要素生产率。(2) 数字化转型能够协同供应链网络位置发挥效率提升作用, 且该协同效应在技术实践应用的数字化运营层面更为显著。(3) 从供应链特征和数字化应用的叠加作用角度检验发现, 在供应链韧性高同时数字技术应用能力好的企业中, 供应链网络协同数字化转型提升企业全要素生产率的效果会更好。研究结论有助于认识供应链网络这一非正式制度的重要性以及数字技术赋能供应链网络实现效率提升的内在机理, 对数实融合推动实体经济高质量发展具有启示意义。

关键词: 供应链网络; 数字化转型; 全要素生产率

中图分类号: F273; C912 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-0150(2024)03-0003-15

一、引言

党的二十大报告指出, 要牢牢把握高质量发展这个首要任务, 加快建设现代化经济体系, “着力”提高全要素生产率, “着力”提高产业链供应链韧性和安全水平。然而, 在一个由市场、企业主导的现代经济结构中, 传统思维下的制度或技术单向决定论, 已无法满足经济社会发展的需要(向鹏成等, 2024), 如何将制度变革和技术创新作为重要发展引擎和创新驱动, 不断实现“赋权”和“赋能”的双重驱动才是经济社会发展的重要路径。

从制度“赋权”的作用来看, 企业作为市场主体, 是经济运行的“细胞”, 其效率提升会受到正式制度与非正式制度的共同影响。当前, 在“关系型社会”的特殊制度背景下, 不同个体之间在实现互联互通的过程中形成了错综复杂的社会网络关系, 其作为一种非正式制度, 广泛存在

收稿日期: 2024-01-11

基金项目: 国家自然科学基金项目“数字赋能、供应链金融与企业竞争力”(72202126); 中国博士后科学基金项目(2021M690387); 山西省哲学社会科学规划课题(2023YY129)。

作者简介: 王少华(1992—), 女, 山西太原人, 山西财经大学会计学院副教授、北京理工大学管理与经济学院博士后(通讯作者); 王敢娟(1998—), 女, 山西临汾人, 山西财经大学会计学院硕士研究生; 董敏凯(1986—), 男, 浙江海盐人, 上海财经大学公共经济与管理学院博士生。

于政治、经济、文化等多重制度框架中,能够催生正式制度之外的网络关系规范,破解“信息匮乏”与“信任缺失”两大难题(谢光华, 2023),促进社会资本在不同个体间进行低成本的自由流动,决定着企业信息优势和控制优势的获取,会对企业的效率提升产生一定的影响。因此,在缺乏成熟的市场机制与完备的法律制度条件下,企业更有动机将“构建社会网络”纳入经营战略(游家兴和刘淳, 2011)。

然而不同社会网络间虽存在着共性,但由于构成要素和嵌入情境不同,导致不同社会网络之间传递的知识类型和网络辐射范围等存在差异。随着经济活动的不断丰富,供应链正不断从“链”向“网”转变(陈剑和刘运辉, 2021)。相比于其他社会网络,供应链网络建立在信息流、产品流、资金流基础上,因而传递的知识类型也更为丰富,网络辐射范围往往更广(李维安等, 2016)。供应链网络通过聚合信息流、驱动和支配产品流、资金流高速运作能够实现三股支流的有效统一,更好发挥其“聚合”和“桥接”结构特征拥有的信息优势和控制优势,进而影响到企业战略决策与其总体的发展质量,正全面“赋权”企业全要素生产率提升。因此,探讨供应链网络这一独特的非正式制度如何牵引和驱动企业全要素生产率的提升,具有重要的理论和现实意义。

从技术“赋能”的作用来看,2021年国务院印发的《“十四五”数字经济发展规划》指出,数字化转型已经成为大势所趋,数字经济为经济社会持续健康发展注入了强大动力,是构建现代化经济体系的重要引擎。数字技术以数据资源为关键要素,不仅能够实现技术创新,而且与其他生产要素相比,具有更深度、更广度的融合能力,正高效“赋能”全要素生产率提升。2015年,华为正式启动了数字化转型战略,通过数据驱动,打造ROMA平台,支撑跨“多云”应用和数据层的打通,实现了企业“内部互通、内外互通、多云互通”^①。数字经济和实体经济的深度融合,正逐步成为驱动效率变革和推动经济高质量发展的重要动力。

然而,建立在制度与技术创新基础上的效率提高,是企业成长最为根本的源泉。数字经济时代下,数字技术不仅可以改变企业的生产方式和资源配置模式,还会赋予企业的空间集聚形态以更为明显的网络特性(韩峰和姜竹青, 2023)。其通过嵌入供应链企业间信息流、产品流、资金流的共享与联动,能够为企业提供更互动的环境和交流空间,拉近节点企业在网络关系中的空间距离,逐渐成为增强网络联系、提升企业全要素生产率的新动能(赵宸宇等, 2021)。与此同时,复杂供应链网络的不断延伸贯穿生产、流通、服务等多个环节,其背后蕴含着丰富的应用场景,催生了共享平台、生态网络、智能制造等新经济新业态,为数字技术的应用营造了新的制度环境(陈剑和刘运辉, 2021)。由此可见,供应链网络与数字技术的协同发展能够助力企业实现高质量发展。研究“供应链网络+数字化转型”对全要素生产率的影响不仅是“制度+技术”理论框架的发展趋势,也是符合时代发展的现实需求,对推动实体经济高质量发展具有重要意义。

基于此,本文采用社会网络分析方法,构建上市公司之间的供应链网络,从“聚合”与“桥接”的双重结构特征视角,分析供应链网络位置、数字化转型与企业全要素生产率提升之间的内在关系。研究价值在于:(1)基于社会网络理论,从“聚合”与“桥接”的双重结构特征视角分析供应链网络这一独特非正式制度对企业全要素生产率的影响与作用机制,为现有企业供应链关系的相关研究提供新的视角,拓展了社会网络与企业微观行为的研究范畴。(2)基于“制度+技术”理论框架构建“供应链网络+数字化转型——全要素生产率”的理论逻辑,为企业数实

^①资料来源:<https://e.huawei.com/cn/eblog/industries/insights/2019/how-huawei-roma-was-built>。

融合实现高质量发展提供了新的理论基础与实现渠道。现有研究大多基于制度或技术单一视角研究其对企业效率提升的影响,而本文以“制度+技术”这一经典分析框架为依据,基于供应链网络这一独特非正式制度与数字化转型这一新兴技术的双重视角,研究数字化转型如何协同供应链网络位置提升企业全要素生产率,为企业实现高质量发展提供了新的理论基础与实现渠道。(3)基于“供应链网络+数字化转型”区别于其他“制度+技术”组合的异质性特征,探讨其对全要素生产率提升的情境异质性效果。本文从制度和技术两个维度出发,构建了“供应链透明度+数字技术应用能力”“供应链透明度+数字技术应用环境”“供应链韧性+数字技术应用能力”“供应链韧性+数字技术应用环境”四个“制度+技术”特征组合,探讨其对全要素生产率提升的情境异质性效果,进一步深挖了供应链网络协同运用数字技术提升全要素生产率的作用机制,为实现制度“赋权”和技术“赋能”对全要素生产率的双重提升作用提供了经验证据。

二、文献综述

基于制度基础观,大量文献基于产业政策、市场环境等正式制度要素研究全要素生产率的影响因素。研究发现:政策环境是企业面临的最重要的外部制度安排之一,稳定的经济政策(段梅和李志强, 2019)、良好的产业政策(Mao等, 2021)给企业经营提供了稳定的外部环境,有利于全要素生产率提升。其中,数字经济政策的发展能够实现人力资本投资与产业结构升级(杨慧梅和江路, 2021),而产业协同聚集能够降低不同产业间的互动成本,实现各企业间相互吸收优良的技术经验,进而推动全要素生产率的提高。由此可以看出,在我国市场化转型过程中,正式制度为推动全要素生产率提升发挥了巨大作用。然而,在当今“关系型社会”的制度背景下,非正式制度广泛存在于政治、经济、文化等领域,其对正式制度的补充变得愈发重要,为促进企业高质量发展提供了新的研究思路。

基于此,部分学者从社会信用、商帮文化等非正式制度要素出发,研究发现社会失信会降低企业和整个社会的全要素生产率(余泳泽等, 2023)。随着供应链关系的不断丰富,也有部分学者基于供应链关系这一非正式制度要素,将客户集中度、供应商集中度等作为供应链关系的衡量指标,研究发现客户集中度会在一定程度上提高融资成本,降低融资绩效(Dhaliwal等, 2016),进而促进全要素生产率的提升。上述研究虽关注到社会信任、商帮文化以及供应链关系等非正式制度要素对全要素生产率的影响,但对于供应链关系的衡量仅从单一的纵向价值链关系嵌入维度出发,忽略了企业在供应链网络中与供应商、客户以及客户的客户、客户的供应商、供应商的客户、供应商的供应商之间的结构嵌入。

现有研究指出,在缺乏成熟的市场机制与完备的法律制度条件下,企业更有动机将“构建社会网络”纳入经营战略(游家兴和刘淳, 2011)。复杂的供应链网络以信息流、产品流、资金流为基础,为企业进行频繁的业务交流创造了条件,能够实现有效信息的传递,在一定程度上影响着企业的全要素生产率。少数学者基于中国汽车制造业的集群网络关系,研究发现在稳定合作的供应链网络中,集群产生的网络外部性以及集聚外部性有助于增加企业全要素生产率(林柄全和孙斌栋, 2022),但其以集群网络为研究对象,并未进一步聚焦到企业个体层面,从供应链网络的“聚合”和“桥接”特征出发展开深入研究。

综上所述,虽有少数学者关注到社会信任、商帮文化以及供应链关系等非正式制度要素对全要素生产率的提升作用,但对供应链网络这一非正式制度的关注较为有限。导致在我国市场机制尚不健全、制度环境仍须完善的现实背景下,仍缺乏基于社会网络理论深入探讨供应链网络这一独特非正式制度的网络结构优势如何提升企业全要素生产率、助力企业高质量发展的

相关研究。

与此同时,演化经济学认为,经济发展是技术进步与制度匹配协同演进的结果。一方面,数字化转型战略的实施有利于提升企业效率。已有学者发现数字化转型不仅能够推动供应链效率的提升(张任之, 2022),而且能够通过提高创新能力、优化人力资本结构、促进两业融合发展以及降低成本进而提升全要素生产率(赵宸宇等, 2021)。而刘飞(2020)从直接机制、间接机制、互补机制等出发探讨了数字化转型与全要素生产率之间的影响机制。另一方面,数字化转型也能够赋能供应链关系促进企业发展。供应链网络设计中的大数据分析能够促进供应链企业间互联互通,创造企业价值(Foss和Saebi, 2017),进而实现企业竞争优势以及供应链敏捷度的提高(孙新波等, 2019);而区块链技术的应用使得企业间信息具有匿名可信、交易记录透明可追溯的特点,能够赋能供应链实现信息共享、信息追溯和信任建立,从而避免了供应链系统风险的产生(李勇建和陈婷, 2021)。

综上所述,虽然已有学者关注到数字化转型对企业全要素生产率的提升作用以及数字技术赋能供应链关系发展的重要作用,然而在“制度+技术”理论框架不断演变的当下,传统思维下的制度或技术单向决定论,已无法满足经济社会发展的需要。导致企业全要素生产率提升的相关理论仍然存在“供应链网络+数字化转型”促进企业全要素生产率提升的研究缺口。本文基于社会网络理论,考察供应链网络这一非正式制度如何融合数字技术实现企业全要素生产率的提升,并进一步从“供应链网络+数字化转型”区别于其他“制度+技术”组合的特征出发探讨其对全要素生产率提升的情境异质性效果,是对相关领域现有文献的重要补充。

三、理论分析与研究假设

现有关于社会网络的研究主要采用网络中心性和结构洞丰富度描述网络节点的特征(陈运森, 2015)。因此,本文基于网络中心性和结构洞丰富度来描述供应链网络位置的“聚合”与“桥接”特征,探讨其具有的信息和控制优势如何提升企业全要素生产率,以及数字化转型在二者关系中如何发挥作用。

(一) 供应链网络位置与企业全要素生产率

1. 网络中心性与企业全要素生产率。从信息优势来看,当企业处于供应链网络中心位置时,与之合作的企业数目较多,由于网络中企业间的信息是相互流动的,这就意味着企业能够快速获取到大量的信息(Hallen等, 2014),避免由于信息传播路径过长而导致失真的现象,从而拥有信息“量”上的优势。此时,企业通过对外部信息与内部现存知识进行合理的整合、过滤和吸收,能够在现有资源配置不变的情况下,及时对自身技术、人力、资金等多种要素进行有效的更新和优化,将外部信息优势不断转化为内生竞争力(李维安等, 2016),从而提升企业全要素生产率。

从控制优势来看,位于网络中心位置的企业往往受信任程度较高,能够赢得一定的社会声望,进而获得较多的社会资源并主导供应链网络中的行为规范(史金艳等, 2019),拥有控制“主导”优势。具体地,位于网络中心位置能够为企业带来丰富的客户资源,使企业在供应链上拥有较强的话语权和选择权,通过产品定价、订单竞争、自主选择合作伙伴等方式实现自身议价能力的提升(Fabbri和Klapper, 2016),进而提高企业全要素生产率。同时,随着企业竞争逐渐演变为供应链竞争,主导企业作为整个供应链运营过程中起主导和推动作用的一方(刘学元等, 2018),肩负着引领供应链发展趋势的重任,例如链主企业、链长企业,为实现供应链目标往往展现出高度的战略整合能力,能够通过战略联盟、供应链整合等方式实现企业与上下游企业间

社会资源和技术等要素的共享和整合(王可迪等, 2022), 在促进供应链创新与发展的过程中提升自身的全要素生产率。据此, 本文提出如下假设:

假设H1a: 企业越靠近网络中心位置, 越有利于提升企业全要素生产率。

2. 结构洞丰富度与企业全要素生产率。从信息优势来看, 企业占据的结构洞丰富度越高, 越占据网络中“桥”的位置, 因而能够以较低的成本获取链上的异质性信息, 避免了信息的冗余性(Quintane和Carnabuci, 2016), 拥有信息“质”上的优势。通过对异质性信息的整合, 企业能够察觉到自身经营、技术、人力、资本等多个领域中的机会与风险(赵炎和王燕妮, 2017)。当察觉到一些新的技术、业务模式以及可能面临的风险时, 企业将会抢占市场先机, 预先采取科学的手段进行精密的风险管控, 更加精准和快速地对自身的经营活动和投融资活动等进行调整与优化, 以提升全要素生产率。

从控制优势来看, 当企业处于结构洞位置时, 其填补洞穴的能力较强, “桥”两端的被连接人必须依赖占据结构洞位置的中介作为桥梁(Halevy等, 2019), 使占据结构洞位置的企业有权决定网络中信息传输的方向, 拥有一定的控制“链接”优势。此时, 结构洞的“链接”优势使得上下游企业的运营更加依赖“桥梁”企业, 使其拥有稳定的供应商和客户关系。企业可以在保证自身利益充分实现的基础上, 凭借其位置优势与“桥”两端的被连接人进行谈判促使自身议价能力提升(张宝建等, 2011)。较强的议价能力使得企业不仅能够以较低的成本实现资源、技术等要素的获取, 而且能够通过延时付款与预收账款等方式提高企业占用上下游供应商和客户资金的能力, 从而拥有更多现金流量以更好地满足企业的运营需求(Liu等, 2020)。此外, 由于企业控制着异质性资源的流动, 这也将为企业进行技术创新提供便利, 进而提升全要素生产率。据此, 本文提出如下假设:

假设H1b: 企业占据的结构洞越丰富, 越有利于提升企业全要素生产率。

(二) 供应链网络位置、数字化转型与企业全要素生产率

演化经济学认为, 经济发展是技术进步与制度匹配协同演进的结果。随着供应链网络与数字技术的深度融合, 数字技术将逐步嵌入供应链管理系统, 通过采购管理、生产管理、运营管理、供应商和客户管理等数字化, 高效集成和优化供应链各环节的信息流、资金流和产品流, 进而促进信息优势和控制优势的获取与发挥, 对效率提升作用产生影响。

1. 网络中心性、数字化转型与企业全要素生产率。数字化转型能够影响网络中心性具有的信息“量”优势和控制“主导”优势, 进而实现对企业全要素生产率的提升。一方面, 从信息优势来看, 大数据、区块链、互联网等数字技术的不断嵌入将改变传统信息的传递方式和传递效率(祁怀锦等, 2020), 降低企业信息搜寻与匹配成本, 使得占据网络中心位置的企业在快速获取大量信息的同时, 实时掌握供应链发展动态, 实现企业间高效的经验共享, 以助力企业全要素生产率的提升。另一方面, 从控制优势来看, 伴随着数字化转型不断发展, 企业的外部搜索行为、跨界行为、战略联盟、履行社会责任情况都呈现出新的形式和特征。数字化创新战略联盟的搭建能够依托数字技术推动企业与外部价值链不同环节的资源共享与价值共创(邢小强等, 2021), 帮助企业供应链价值链不断攀升, 从而形成对供应链上下游的辐射带动效应, 吸引更多企业加入产业集群, 通过网络外部性的价值空间强化企业在供应链生态方面的控制“主导”作用, 从而提升全要素生产率。据此, 本文提出如下假设:

假设H2a: 企业数字化转型程度越高, 网络中心性对企业全要素生产率的提升效果越好。

2. 结构洞丰富度、数字化转型与企业全要素生产率。数字化转型将影响结构洞丰富度具有的信息“质”优势和控制“链接”优势, 进而实现对企业全要素生产率的提升。一方面, 从信息优

势来看,数字化时代下,知识与技术在社会生产体系中占据着重要地位。而数字技术与结构洞位置的碰撞能够帮助企业具备更多跨领域的知识和技能储备(包凤耐和彭正银,2015),从而实现异质性信息的筛选、对比与整合,识别出对企业有利的信息,提高异质性信息的隐性知识转换率(Hallen等,2014),以助力全要素生产率的提升。另一方面,从控制优势来看,数字技术与复杂业务场景的深度融合将强化企业与“桥”两端的被连接人的谈判能力。在传统模式下占据结构洞位置的企业主要通过整合需求方和供给方的资源,对供需端进行匹配和对接。而在数字技术的加持下,其将通过搭建先进的供应链管理信息平台,重构供应链业务模式,持续深化与生态伙伴的协同(张任之,2022),并通过有针对性地为“桥梁”两端的企业提供个性化的供应链解决方案,增强上下游企业对其的依赖性,强化其控制“链接”优势,提升企业全要素生产率。据此,本文提出如下假设:

假设H2b:企业数字化转型程度越高,结构洞丰富度对企业全要素生产率的提升效果越好。

四、研究设计

(一)样本选择与数据来源

本文数据来源于国泰安数据库,选取2011—2020年中国沪深A股上市公司样本进行实证研究,并将金融保险类、ST、*ST以及数据存在异常值和缺失值的上市公司进行了剔除。此外,对连续变量进行了上下1%的缩尾处理以消除极端值的影响,最终获得5278条观测值。

(二)主要变量的选取

本文参照学者们的做法构建供应链网络,具体如下:首先,考虑到相关数据的可得性,收集上市公司前五大供应商和客户具体信息,并将样本中不具备法人资格的供应商和客户、涉及外国供应商和客户的数据进行剔除,对于上市公司供应商和客户重复的现象,本文仅保留一条数据。其次,匹配上市公司的股票代码和供应商、客户的ID编码,在Excel中生成关系列表,并将关系列表转换为Pajek社会网络分析软件可以识别的网络形式。最后,将处理后的网络文件导入Pajek软件中计算网络中心性和结构洞丰富度指标。

1.网络中心性(DEGREE)。本文主要关注节点企业之间的直接联系,因此选取程度中心度衡量网络中心性。

2.结构洞丰富度(CI)。借鉴Burt(1992)关于结构洞的指标计算方法,采用网络约束系数(Constraint)衡量结构洞,并参照陈运森(2015)的研究,采用1与约束系数的差额进行衡量。

3.数字化转型(DCG)。借鉴吴非等(2021)的研究,采用Python爬虫技术对年报中有关数字化转型的特征词进行搜索和匹配,将获取到的词频数进行对数化处理。

4.全要素生产率(TFP)。参考Levinsohn和Petrin(2003)的研究,采用LP方法估算。

5.控制变量(Controls)。参考相关研究,主要选取表1中的控制变量。

(三)实证模型的设计

为了探究“供应链网络位置提升企业全要素生产率”这一关系是否成立以及数字化转型在二者间发挥的调节作用是否存在,本文构建模型(1)和模型(2)进行实证检验。

$$TFP_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 SCN_{i,t} + \sum_j \delta_j Controls_{i,t} + \sum Ind + \sum Year + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$TFP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 SCN_{i,t} + \beta_2 DCG_{i,t} + \beta_3 SCN_{i,t} \times DCG_{i,t} + \sum_j \delta_j Controls_{i,t} + \sum Ind + \sum Year + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中,TFP表示企业全要素生产率,SCN表示供应链网络位置,包括网络中心性(DEGREE)和结构洞丰富度(CI),如果系数 α_1 显著为正,则说明企业越靠近网络中心位置、占据的结构洞越丰

表1 变量定义及说明

变量类别	变量名称	变量符号	变量定义和说明
因变量	全要素生产率	<i>TFP</i>	采用LP法对企业全要素生产率进行估算
自变量	供应链网络位置	<i>DEGREE</i>	网络中心性,采用程度中心度量
		<i>CI</i>	结构洞丰富度,采用1与约束系数的差度量
调节变量	数字化转型	<i>DCG</i>	采用Python爬虫技术获取到的数字化转型特征词进行对数化处理
	企业规模	<i>LNSIZE</i>	年末总资产取对数
	上市年限	<i>LISTAGE</i>	企业所在年度减去上市年度加1取对数
	资产负债率	<i>LEV</i>	年末总负债与总资产之比
	资产收益率	<i>ROA</i>	净利润与年末总资产之比
	研发投入	<i>RD</i>	研发投入金额取对数
	董事会规模	<i>BOARD</i>	董事会总体人数
控制变量	股权集中度	<i>SC</i>	前十大股东所占的持股比例
	董事会独立性	<i>INDEP</i>	独立董事人数与董事会总体人数之比
	高管薪酬	<i>LNPAY</i>	董事、监事及高级管理人员薪酬总和取对数
	托宾Q	<i>TOBINQ</i>	市值与年末总资产之比
	股权性质	<i>SOE</i>	国有企业为1,非国有企业为0
	应收账款占比	<i>REC</i>	应收账款与营业收入之比
	现金流量	<i>CASH</i>	经营性现金流与总资产之比

富,越有利于提升全要素生产率。*DCG*为调节变量,表示数字化转型,包括底层技术应用(*ABCD*)和技术实践应用(*ADT*)两个细分层面,如果 $SCN \times DCG$ 的回归系数 β_3 和 α_1 方向相同,则增强了 α_1 的效果,表明数字化转型能够增强网络中心性和结构洞丰富度对全要素生产率的提升作用。*Controls*为控制变量,*Year*和*Ind*分别为年度和行业固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为残差项。本文对模型中的回归系数使用了Robust稳健标准误进行调整。

五、实证检验结果

(一)描述性统计

全要素生产率(*TFP*)的均值和标准差分别为8.218和1.052,最小值和最大值分别为5.749和10.927,表明各企业的全要素生产率存在差异。网络中心性(*DEGREE*)的均值和标准差分别为4.685和3.004,最小值和最大值分别为1.000和10.000,表明企业网络的“聚合”特征有所差异;结构洞丰富度(*CI*)的均值和标准差分别为0.605和0.330,最小值和最大值分别为0.000和0.900,表明企业网络的“桥接”特征有所差异。数字化转型(*DCG*)的均值和标准差分别为0.993和1.271,最小值、中位数、最大值分别为0.000、0.693和4.913,这意味着不同企业之间的数字化转型发展战略存在较大差异。

(二)实证结果分析

1.基础回归结果。实证检验结果见表2。结果显示,网络中心性、结构洞丰富度与全要素生产率的回归系数均在1%的水平上显著,这表明企业越靠近网络中心位置、占据的结构洞越丰富,越有利于提升全要素生产率。这是由于当企业处于供应链网络优势位置时,其所拥有的信息优势与控制优势,能够帮助企业实现技术、人力、资金等经营管理活动的调整与优化,以及自身议价能力的增强,从而发挥供应链网络这一非正式制度的效率提升作用。

2.提升机制分析。本文进一步从信息优势和控制优势两个方面对供应链网络位置提升企业

全要素生产率的机制进行分析。一方面,供应链信息优势是指企业凭借自身网络位置获取到的各种信息,当外部整体信息环境较好时,其他利益相关者获取信息资源的机会与途径较为丰富,这将削弱知情交易者信息优势的发挥(Frankel和Li, 2004)。当互联网发展程度更高时,供应链网络信息优势难以凸显;而当互联网发展程度更低时,更能凸显供应链的信息优势。因此,本文按照互联网发展指数(Internet)的中位数将样本划分为两组,以检验供应链网络位置带来的信息优势能否发挥效率提升作用。另一方面,供应链控制优势是指网络优势位置的企业对供应链其他成员企业的影响力,这种控制优势往往更多地表现在规模较大的核心企业等组织中。

因此,以年度资产总计(LNSIZE)为基准将上市公司从小到大等分为三组,并视后两组为核心企业,检验供应链网络位置带来的控制优势能否发挥效率提升作用。表3回归结果中显示在信息优势强(即互联网发展程度低)和控制优势强(即核心企业)的样本中供应链网络位置发挥的效率提升作用更显著,进一步验证了前述结论。

表2 基础回归结果

变量	(1)	(2)
	TFP	TFP
DEGREE	0.011*** (3.122)	
CI		0.099*** (3.438)
Controls	控制	控制
Cons	-5.825*** (-19.795)	-5.817*** (-19.795)
年份/行业	控制	控制
N	5278	5278
Adj.R ²	0.754	0.755

注:括号内为t值;***、**、*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著,下同。

表3 提升机制回归结果

变量	互联网发展程度低	互联网发展程度高	互联网发展程度低	互联网发展程度高	核心企业	中小企业	核心企业	中小企业
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	TFP	TFP	TFP	TFP	TFP	TFP	TFP	TFP
DEGREE	0.012** (2.297)	0.006 (1.296)			0.014*** (3.323)	0.004 (0.573)		
CI			0.123*** (3.329)	0.044 (0.986)			0.113*** (3.076)	0.067 (1.592)
Controls	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Cons	-6.297*** (-17.679)	-5.287*** (-14.473)	-6.295*** (-17.665)	-5.271*** (-14.486)	-5.531*** (-15.358)	-7.778*** (-9.942)	-5.522*** (-15.251)	-7.730*** (-9.878)
年份/行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	2696	2582	2696	2582	3518	1760	3518	1760
Adj.R ²	0.776	0.750	0.776	0.750	0.716	0.548	0.716	0.548
Prob>chi(2)	0.083		0.067		0.001		0.001	

(三) 数字化转型的调节作用分析

表4为数字化转型在供应链网络位置与企业全要素生产率二者之间发挥调节作用的回归结果。结果显示, $DEGREE \times DCG$ 和 $CI \times DCG$ 的回归系数均显著为正,表明数字化转型能够增强供应链网络位置对企业全要素生产率的提升作用。进一步参考吴非等(2021)的研究,将数字化转型细分成底层技术应用(ABCD)和技术实践应用(ADT)两个层面进行分析。回归结果显示, $DEGREE \times ABCD$ 和 $CI \times ABCD$ 的回归系数均不显著,而 $DEGREE \times ADT$ 和 $CI \times ADT$ 的回归系数均显著为正。这表明数字化转型对供应链网络位置效率提升作用的增强效果主要体现在技术实践

应用层面。其原因可能在于,当今数字技术尤其是ABCD技术等底层技术的不断升级虽有助于企业实现供应链网络优势的获取,但由于底层技术对使用者的专业能力及应用场景的要求较高,导致企业数字技术的发展与应用无法达到动态平衡,存在众多应用不足现象(张夏恒, 2020),从而限制供应链网络优势的发挥。然而建立在底层技术基础之上,更深层次的数字技术与具体业务场景的融合应用与实践能够为企业的需求提供有效应用方式,并形成有效的产出,实现供应链网络优势利用效率的提高。

表4 数字化转型的调节作用检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>
<i>DEGREE</i>	0.007 (1.631)	0.010** (2.444)	0.006 (1.547)			
<i>CI</i>				0.066** (2.048)	0.081*** (2.626)	0.071** (2.237)
<i>DCG</i>	0.039*** (2.755)			0.034** (2.313)		
<i>ABCD</i>		0.051*** (2.792)			0.039* (1.944)	
<i>ADT</i>			0.026 (1.621)			0.029* (1.673)
<i>DEGREE×DCG</i>	0.004* (1.650)					
<i>DEGREE×ABCD</i>		0.002 (0.838)				
<i>DEGREE×ADT</i>			0.006** (2.167)			
<i>CI×DCG</i>				0.035* (1.824)		
<i>CI×ABCD</i>					0.035 (1.406)	
<i>CI×ADT</i>						0.043* (1.840)
<i>Controls</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Cons</i>	-5.619*** (-19.046)	-5.643*** (-19.185)	-5.649*** (-19.117)	-5.612*** (-19.018)	-5.629*** (-19.174)	-5.651*** (-19.087)
年份/行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	5278	5278	5278	5278	5278	5278
<i>Adj.R²</i>	0.757	0.756	0.756	0.757	0.757	0.756

此外,为了进一步深入探究数字技术应用如何协同供应链网络位置发挥对企业全要素生产率的提升作用。本文参考尹西明等(2023)的研究,将数字技术应用细分为数字化制造(*DCG_PRO*)、数字化运营(*DCG_MKT*)和数字化财务(*DCG_FIN*)三个层面进行检验,回归结果见表5。结果显示,交互项回归系数仅在数字化运营中显著,表明企业数字技术的实践应用增强供应链网络的效率提升作用更多得益于数字化运营方面。

表 5 数字技术应用的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>
<i>DEGREE</i>	0.009** (2.124)	0.007* (1.819)	0.010*** (2.632)			
<i>CI</i>				0.075** (2.426)	0.082*** (2.713)	0.092*** (3.071)
<i>DCG_PRO</i>	0.059*** (3.547)			0.049*** (2.724)		
<i>DCG_MKT</i>		0.029 (1.224)			0.042 (1.624)	
<i>DCG_FIN</i>			0.056** (2.137)			0.048 (1.438)
<i>DEGREE×DCG_PRO</i>	0.003 (1.091)					
<i>DEGREE×DCG_MKT</i>		0.008** (2.060)				
<i>DEGREE×DCG_FIN</i>			0.003 (0.085)			
<i>CI×DCG_PRO</i>				0.036 (1.610)		
<i>CI×DCG_MKT</i>					0.043 (1.244)	
<i>CI×DCG_FIN</i>						0.013 (0.319)
<i>Controls</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Cons</i>	-5.623*** (-19.232)	-5.695*** (-19.407)	-5.650*** (-19.158)	-5.610*** (-19.226)	-5.698*** (-19.368)	-5.644*** (-19.171)
年份/行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	5264	5264	5264	5264	5264	5264
<i>Adj.R</i> ²	0.757	0.757	0.756	0.758	0.757	0.756

产生这一现象的原因可能在于：首先，在生产制造领域，企业效率的提升高度依赖于技术创新水平。然而目前实体企业在ABCD等基础数字技术领域的创新略显不足，许多制造业企业管理层可能缺乏创新意愿，企业内部有效的激励和监督机制不足，导致创新动力不强（李逸飞等，2023），数字技术很难赋能供应链网络发挥对全要素生产率的提升作用。其次，在财务决策方面，虽然数字技术能辅助提供信息，但决策主体的专业性和决策的高效性仍是能否提高全要素生产率的决定性因素。最后，在日常运营中，企业能够充分利用供应链网络的信息优势和控制优势，优化企业营销策略，辅助客户关系和供应链管理（江小涓和靳景，2022），并提高企业的人力资源管理效率，从而更好地发挥数字赋能作用。因此，企业应重视数字技术在企业运营中的实践应用，以更好地实现数字化转型协同供应链网络发挥效率提升作用。

（四）稳健性检验

1. 更换变量衡量方式。首先，采用接近中心度作为供应链网络位置的替换指标。其次，采用

OP法重新估算企业全要素生产率。最后,重新以上市公司财务报告附注披露的年末无形资产明细项中与数字经济相关部分占无形资产总额的比例作为代理变量进行回归。

2.考虑遗漏变量。本文将供应链集中度这一反映“线性”关系的变量加入到控制变量中以体现供应链网络的增量影响,并利用敏感性分析方法评估其他遗漏变量对结果的影响。

3.构造多级供应链网络。借鉴史金艳等(2019)的研究构建多级供应链网络后重新回归。

4.排除非线性关系。本文将网络中心性和结构洞丰富度的二次项加入模型中进行回归。

5.考虑样本自选择问题。本文使用Heckman两阶段模型进行回归,第一阶段,将全部上市公司是否披露其供应商和客户相关信息作为哑变量,并加入同行业同年份其他企业是否披露的均值作为排他性变量,通过Probit回归估计出逆米尔斯比率(IMR)。第二阶段,将IMR加入模型重新进行回归。

6.考虑个体效应。考虑到供应链网络位置与企业全要素生产率很可能均会受到企业自身的综合实力水平等特征的影响。因此,采取组内去心方式缓解个体效应的影响。

7.缓解反向因果问题。首先,将解释变量滞后一期进行回归。其次,采用工具变量法,选取企业所处省份同一行业同一年度其他上市公司程度中心度和结构洞丰富度的均值分别作为网络中心性和结构洞丰富度的工具变量进行回归。上述结果显示,回归系数均显著,表明结论稳健。

六、异质性分析

“供应链网络+数字化转型”区别于其他“制度+技术”组合的特征是否会对全要素生产率的提升作用产生异质性效果,需要进一步深挖。

一方面,供应链网络建立在信息流、产品流、资金流基础上,其网络聚合和广泛连接的特性能够帮助企业拥有较强的信息优势和控制优势(Hallen等,2014)。随着数字技术的不断嵌入,企业拥有了新的互动环境和交流空间,更容易进行深层次的交流。供应链网络成员通过信息共享和协同合作不仅能够破解“信息匮乏”的难题,提高供应链的透明度(张树山和谷城,2023),也能够建立上下游子群互联互通的新型信任模式,快速作出调整和决策以适应市场变化,提高供应链的韧性和适应能力,因而表现出高透明度、强韧性的特征(马潇宇等,2023),有利于提升企业全要素生产率。另一方面,数字技术以数据资源为关键要素,随着数字技术不断嵌入供应链网络,如何把握好数据这一生产要素对全要素生产率的经济价值至关重要。这不仅需要具备良好的数字技术应用能力对供应链上的海量数据资源进行统计、分析和挖掘,打通价值创造的链条,而且需要营造完善的数字技术应用环境为数实融合发展创造外部条件,推动数字技术与供应链上生产、流通、服务等多个环节的深度融合,驱动供应链关系向网络化延伸。基于此,本文从供应链透明度和供应链韧性两个制度特征以及数字技术应用能力和数字技术应用环境两个技术特征出发,构建出四个“制度+技术”特征组合,深入分析其情境异质性效果。

具体而言,在构建供应链网络制度特征变量层面,借鉴张树山和谷城(2023)的研究,采用熵权法对供应链抵抗力和供应链恢复力两个维度下的4个指标进行综合测算,作为供应链韧性(Resil)的代理变量,并参考官晓云等(2022)使用公司管理层在年报讨论与分析(MD&A)中对企业供应链的文字描述情况,以公司披露供应链文本信息的数量作为供应链透明度(SCT)的代理变量。在构建数字化转型技术特征变量层面,分别采用企业技术人员占比和中国大数据发展报告中公布的大数据发展指数衡量数字技术应用能力(DCG_ability)和数字技术应用环境(DCG_environment)。在此基础上,将研究样本按照中位数进行划分后重新对模型(2)进行回归,结果见表6。结果显示,相关回归系数在“供应链透明度高+数字技术应用能力强”“供应链透

明度高+数字技术应用环境好”“供应链韧性强+数字技术应用能力强”“供应链韧性强+数字技术应用环境好”的样本中显著。使用似无相关模型的检验方法进行T检验结果显示,组间系数差异显著,表明供应链透明度和供应链韧性等制度特征、数字技术应用能力和数字技术应用环境等技术特征是影响“供应链网络+数字化转型”提升全要素生产率的重要情境特征。

表 6 异质性分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>
	Panel A: 制度与技术特征较好							
	供应链韧性强+数字技术应用能力强		供应链韧性强+数字技术应用环境好		供应链透明度高+数字技术应用能力强		供应链透明度高+数字技术应用环境好	
<i>DEGREE</i>	-0.013 (-1.420)		-0.008 (-0.635)		-0.013 (-1.369)		-0.033** (-2.248)	
<i>DCG</i>	-0.008 (-0.276)	-0.030 (-0.857)	-0.008 (-0.175)	-0.045 (-0.895)	0.023 (0.957)	0.007 (0.288)	-0.046 (-1.001)	-0.072 (-1.271)
<i>DEGREE</i> × <i>DCG</i>	0.012*** (2.642)		0.010* (1.738)		0.008** (2.242)		0.018*** (2.904)	
<i>CI</i>		-0.036 (-0.456)		-0.254** (-1.999)		-0.030 (-0.404)		-0.443*** (-2.839)
<i>CI</i> × <i>DCG</i>		0.126*** (2.925)		0.136** (2.246)		0.084*** (2.663)		0.191*** (2.707)
<i>Controls</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Cons</i>	-5.188*** (-9.781)	-5.255*** (-9.842)	-7.351*** (-9.536)	-7.022*** (-9.036)	-5.480*** (-9.874)	-5.538*** (-9.932)	-4.896*** (-5.471)	-4.553*** (-5.032)
年份/行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	1145	1145	595	595	1263	1263	563	563
<i>Adj.R</i> ²	0.759	0.760	0.808	0.808	0.754	0.755	0.744	0.744
变量	Panel B: 制度与技术特征较差							
	供应链韧性弱+数字技术应用能力弱		供应链韧性弱+数字技术应用环境差		供应链透明度低+数字技术应用能力弱		供应链透明度低+数字技术应用环境差	
<i>DEGREE</i>	0.026*** (2.810)		0.020 (1.312)		0.026*** (3.009)		0.028** (2.191)	
<i>DCG</i>	0.065** (2.391)	0.070*** (2.628)	0.163*** (2.633)	0.189** (2.314)	0.039 (1.018)	0.072 (1.614)	0.117** (2.224)	0.143** (2.276)
<i>DEGREE</i> × <i>DCG</i>	0.000 (-0.068)		-0.018** (-2.086)		-0.006 (-0.922)		-0.008 (-1.100)	
<i>CI</i>		0.184*** (2.790)		0.191 (0.921)		0.132** (2.087)		0.276 (1.480)
<i>CI</i> × <i>DCG</i>		-0.011 (-0.307)		-0.194** (-2.004)		-0.101 (-1.609)		-0.107 (-1.358)
<i>Controls</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Cons</i>	-5.207*** (-9.498)	-5.210*** (-9.583)	-5.872*** (-6.774)	-5.904*** (-6.966)	-6.676*** (-14.570)	-6.607*** (-14.421)	-5.602*** (-7.486)	-5.751*** (-7.778)
年份/行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	1276	1276	547	547	1202	1202	575	575
<i>Adj.R</i> ²	0.765	0.764	0.790	0.790	0.777	0.776	0.798	0.797
<i>Prob>chi</i> (2)	0.055	0.012	0.004	0.002	0.050	0.006	0.004	0.003

七、研究结论与政策建议

本文研究发现:(1)企业所处的供应链网络位置越靠近中心、占据的结构洞越丰富,企业相对拥有更多的信息优势与控制优势,进而越有助于提升企业全要素生产率。(2)数字化转型能够协同供应链网络位置发挥效率提升作用,且该协同效应在技术实践应用的数字化运营层面更为显著。(3)从供应链特征和数字化应用的叠加作用角度检验发现,在供应链韧性(供应链透明度)高,同时数字技术应用能力(数字技术应用环境)好的企业中,供应链网络协同数字化转型提升企业全要素生产率的效果会更好。

本文的研究启示在于:一方面,企业要深刻认识到“供应链网络+数字化转型”发挥的效率提升作用。首先,企业应以更加积极的姿态融入供应链网络体系,加强产业链供应链上下游协作,努力提升自身在供应链网络中的地位,充分挖掘供应链网络潜在优势资源。其次,企业数字化转型要把握两个“关键”,即底层技术是数字化持续迭代的关键、技术与场景的融合是数字化落地的关键,应利用数字技术与具体业务的深度融合挖掘出更深层次的应用场景,制定配套的转型战略与供应链方案,以数字化手段提升供应链网络优势的利用效率。最后,企业在充分挖掘供应链网络潜在优势资源的基础上应把握好与外界合作交流的机会,实现充分的信息共享,以便能够快速作出调整和决策以适应市场变化,提高供应链的韧性。同时加强自身数字技术应用能力,并时刻关注外部数字技术应用环境的好坏,以顺应形势调整自身战略,实现产业链供应链与数字化融通发展,最终提升全要素生产率。另一方面,政府应加快构建产业链供应链数字化转型战略,发挥政府的指导和保障作用,推动供应链向网络化、数字化迈进。其一,政府应加强顶层设计,积极引导企业参与供应链,培育出具有带头作用的供应链龙头企业,通过建链、补链、稳链、强链,不断创造供应链新高度,以帮助企业更好地提升全要素生产率。其二,政府要加快数字化产业链供应链建设,通过推动企业搭建数字生态平台,打破供应链链条边界,实现供应链网络与数字化转型的深度融合。

主要参考文献:

- [1] 包凤耐,彭正银.网络能力视角下企业关系资本对知识转移的影响研究[J].南开管理评论,2015,(3).
- [2] 陈剑,刘运辉.数智化赋能运营管理变革:从供应链到供应链生态系统[J].管理世界,2021,(11).
- [3] 陈运森.社会网络与企业效率:基于结构洞位置的证据[J].会计研究,2015,(1).
- [4] 段梅,李志强.经济政策不确定性、融资约束与全要素生产率——来自中国上市公司的经验证据[J].当代财经,2019,(6).
- [5] 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).
- [6] 韩峰,姜竹青.集聚网络视角下企业数字化的生产率提升效应研究[J].管理世界,2023,(11).
- [7] 江小涓,靳景.数字技术提升经济效率:服务分工、产业协同和数实孪生[J].管理世界,2022,(12).
- [8] 李维安,李勇建,石丹.供应链治理理论研究:概念、内涵与规范性分析框架[J].南开管理评论,2016,(1).
- [9] 李逸飞,苏盖美,牛芮,等.智能化与制造业企业创新[J].经济与管理研究,2023,(8).
- [10] 李勇建,陈婷.区块链赋能供应链:挑战、实施路径与展望[J].南开管理评论,2021,(5).
- [11] 林柄全,孙斌栋.网络外部性对企业生产率的影响研究——以中国汽车制造业集群网络为例[J].地理研究,2022,(9).
- [12] 刘飞.数字化转型如何提升制造业生产率——基于数字化转型的三重影响机制[J].财经科学,2020,(10).
- [13] 马潇宇,黄明珠,杨朦晰.供应链韧性影响因素研究:基于SEM与fsQCA方法[J].系统工程理论与实践,2023,(9).
- [14] 祁怀锦,曹修琴,刘艳霞.数字经济对公司治理的影响——基于信息不对称和管理者非理性行为视角[J].改革,2020,(4).
- [15] 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).
- [16] 孙新波, 钱雨, 张明超, 等. 大数据驱动企业供应链敏捷性的实现机理研究[J]. 管理世界, 2019, (9).
- [17] 王可迪, 涂维加, 霍宝锋. 供应链领导力: 文献综述与研究展望[J]. 外国经济与管理, 2022, (6).
- [18] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 等. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界, 2021, (7).
- [19] 向鹏成, 高璐, 贾富源. 技术与制度协同演化与我国交通运输治理能力现代化——基于纵向案例研究[J]. 北京交通大学学报(社会科学版), 2024, (1).
- [20] 谢光华. 高管校友关系网络、正式制度环境与企业合作创新——基于关系治理与契约治理互动视角[J]. 管理评论, 2023, (11).
- [21] 邢小强, 汤新慧, 王珏, 等. 数字平台履责与共享价值创造——基于字节跳动扶贫的案例研究[J]. 管理世界, 2021, (12).
- [22] 杨慧梅, 江璐. 数字经济、空间效应与全要素生产率[J]. 统计研究, 2021, (4).
- [23] 尹西明, 王朝晖, 陈劲, 等. 数字化转型与企业绿色技术创新: 基于大数据文本挖掘的研究[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2023, (5).
- [24] 游家兴, 刘淳. 嵌入性视角下的企业家社会资本与权益资本成本——来自我国民营上市公司的经验证据[J]. 中国工业经济, 2011, (6).
- [25] 余冰泽, 庄海涛, 伏雨. 社会失信与全要素生产率——基于交易成本视角的研究[J]. 金融研究, 2023, (5).
- [26] 张宝建, 胡海青, 张道宏. 企业创新网络的生成与进化——基于社会网络理论的视角[J]. 中国工业经济, 2011, (4).
- [27] 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, (5).
- [28] 张树山, 谷城. 供应链数字化与供应链韧性[J/OL]. 财经研究, <https://doi.org/10.16538/j.cnki.jfe.20231017.101>, 2023-11-07.
- [29] 张夏恒. 中小企业数字化转型障碍、驱动因素及路径依赖——基于对377家第三产业中小企业的调查[J]. 中国流通经济, 2020, (12).
- [30] 赵宸宇, 王文春, 李雪松. 数字化转型如何影响企业全要素生产率[J]. 财贸经济, 2021, (7).
- [31] 赵炎, 王燕妮. 越强越狭隘? 企业间联盟创新网络的证据——基于资源特征与结构特征的视角[J]. 科学与科学技术管理, 2017, (5).
- [32] Burt R S. Structural holes: The social structure of competition[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1992.
- [33] Dhaliwal D, Judd J S, Serfling M, et al. Customer concentration risk and the cost of equity capital[J]. *Journal of Accounting and Economics*, 2016, 61(1): 23–48.
- [34] Fabbri D, Klapper L F. Bargaining power and trade credit[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2016, 41: 66–80.
- [35] Foss N J, Saebi T. Fifteen years of research on business model innovation: How far have we come, and where should we go?[J]. *Journal of Management*, 2017, 43(1): 200–227.
- [36] Frankel R, Li X. Characteristics of a firm's information environment and the information asymmetry between insiders and outsiders[J]. *Journal of Accounting and Economics*, 2004, 37(2): 229–259.
- [37] Halevy N, Halali E, Zlatev J J. Brokerage and brokering: An integrative review and organizing framework for third party influence[J]. *Academy of Management Annals*, 2019, 13(1): 215–239.
- [38] Hallen B L, Katila R, Rosenberger J D. How do social defenses work? A resource-dependence lens on technology ventures, venture capital investors, and corporate relationships[J]. *Academy of Management Journal*, 2014, 57(4): 1078–1101.
- [39] Levinsohn J, Petrin A. Estimating production functions using inputs to control for unobservables[J]. *The Review of Economic Studies*, 2003, 70(2): 317–341.
- [40] Liu C Y, Xiao Z P, Xie H. Customer concentration, institutions, and corporate bond contracts[J]. *International Journal of Finance & Economics*, 2020, 25(1): 90–119.
- [41] Mao J, Tang S P, Xiao Z G, et al. Industrial policy intensity, technological change, and productivity growth: Evidence from China[J]. *Research Policy*, 2021, 50(7): 104287.
- [42] Quintane E, Carnabuci G. How do brokers broker? Tertius gaudens, tertius iungens, and the temporality of structural holes[J]. *Organization Science*, 2016, 27(6): 1343–1360.

Supply-chain Network Location, Digital Transformation, and Enterprise TFP

Wang Shaohua^{1,2}, Wang Ganjuan¹, Dong Minkai³

(1. *School of Accounting, Shanxi University of Finance and Economics, Shanxi Taiyuan 030006, China;*

2. *School of Management, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China;*

3. *School of Public Economics and Administration, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China*)

Summary: As an informal system, the supply-chain network has become an important social relationship to ensure the stable production and operation of enterprises. At the same time, digital transformation, an emerging technology that relies on data resources as a key element and has deeper and broader integration capabilities, is gradually becoming an important driving force for efficiency change. Therefore, it is of great significance to achieve the dual driving effect of institutions and technology on the high-quality development of the economy.

This paper adopts the social network analysis method to construct the supply-chain network of listed companies. The study shows that: (1) The closer the enterprise is to the center of supply-chain network and the more structural holes it occupies, the more information and control advantages it has, which is more conducive to improving enterprise TFP. (2) The emerging technology of digital transformation can coordinate the informal system of supply-chain network to play a role in efficiency improvement, and this effect is more significant in the digital operation level of technological practice application. (3) In enterprises with higher supply-chain resilience and better application capabilities of digital technology, the collaborative digital transformation of supply-chain network will have a better effect on improving enterprise TFP.

The marginal contributions of this paper are that: First, it analyzes the impact and mechanism of supply-chain network location on enterprise TFP from the perspective of dual structural characteristics, expanding the research scopes of social network and enterprise micro behavior. Second, it constructs the theoretical logic of “supply-chain network + digital transformation — TFP”, providing a new theoretical basis and realization channel for the integration of digital and real enterprises to achieve high-quality development. Third, it discusses the situational heterogeneity effect on the improvement of enterprise TFP, providing empirical evidence for realizing the improvement of TFP. The conclusions help to understand the importance of the informal system of supply-chain network and the internal mechanism of digital technology to empower the supply chain network to achieve efficiency improvement, which has enlightening significance for the integration of digital and real enterprises to promote the high-quality development of the real economy.

Key words: supply-chain network; digital transformation; TFP

(责任编辑: 倪建文)