

供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响研究

李琦¹, 刘力钢², 田伟健²

(1. 华侨大学 工商管理学院, 福建 泉州 362021; 2. 辽宁大学 经济学部商学院, 辽宁 沈阳 110136)

摘要: 解决供应链数字化建设过程中的堵点及卡点问题, 对实现供应链精益化管理、促进供应链协调发展至关重要。文章的研究聚焦于供应链数字鸿沟影响供应链供需失调的机制、边界及后果, 旨在为缓解供应链供需失调、促进供应链高质量发展提供经验证据与理论指导。研究发现, 供应链数字鸿沟会加剧供应链供需失调。具体而言, 出现在供应链上的数字鸿沟加大了上下游企业间的信息不对称、资源不对称和能力不对称, 进而加剧了供应链供需失调。基于供应链特征的异质性分析表明, 在供应链网络中心性强、供应链地理距离近、供应链贸易规模大的条件下, 供应链上的数字鸿沟对供应链供需失调的影响更明显。此外, 对于企业个体的经济后果分析表明, 受供应链数字鸿沟加剧供应链供需失调的影响, 无论是处在上游的供应商企业还是下游的客户企业都需要承担更大的经营风险。文章的研究界定了供应链数字鸿沟, 改进了供应链供需失调的测量方法, 并分析了供应链上数字鸿沟影响供应链供需失调的机制、边界和后果, 为缓解供应链供需失调、促进供应链高质量发展提供了经验证据与理论指导。

关键词: 供应链数字鸿沟; 供应链供需失调; 供应链协调; 长鞭效应; 供应链数字化

中图分类号: F272.3; F274 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2025)03-0110-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20241219.301

一、引言

党中央、国务院高度重视产业链供应链工作。2024 年 5 月工业和信息化部、交通运输部和商务部联合发布了《制造业企业供应链管理水平提升指南(试行)》, 其中强调要实现供应链管理精益化, 应加强供应链多维协同, 构建高效协作组织, 促进要素资源共享共用, 消除供应链各环节浪费, 优化供应链全链条流程。因此, 健全标准化供应链体系, 提升供应链韧性和安全水平的关键在于解决供应链阶段性堵点、卡点及难点问题(陶锋等, 2023)。特别在数字化转型浪潮下, 如何减少供应链主体间数字化分歧、缩小数字化差距, 关系着供应链数字化建设效果及优化空间(杨虎涛和胡乐明, 2023)。

然而, 企业的自利性特征往往会使其更关注自身利益的实现而非供应链整体利益的达成(王玉燕等, 2024)。企业的自利性倾向会破坏供应链的协调运作, 致使供需矛盾频发, 这既限制了单一企业可持续发展潜力, 又妨碍了供应链整体竞争力的提升。已有研究发现, 供应链主体间因信息传递中断、资源流通受限及缺乏协调能力所引起的供需失调对供应链整体及个体的利

收稿日期: 2024-06-24

基金项目: 福建省社会科学基金项目(FJ2024C081)

作者简介: 李琦(1995—), 女, 辽宁朝阳人, 华侨大学工商管理学院讲师;

刘力钢(1955—), 男, 辽宁沈阳人, 辽宁大学经济学部商学院教授, 博士生导师;

田伟健(1993—)(通讯作者), 男, 辽宁锦州人, 辽宁大学经济学部商学院博士研究生。

益都会造成损害(李青原等, 2023)。根据现有研究结论, 本文将供应链供需失调定义为, 企业为追求自身利益最大化而破坏供应链共同目标, 进而导致供需双方在供给量与需求量匹配方面发生冲突。

数字化的嵌入使供应链主体间的合作模式发生了巨大变化(王迪等, 2023), 主体间的数字化差距加大了整体协同发展的难度。既有研究将导致社会主体经济收入差异的数字化差距称为数字鸿沟(Shakina 等, 2021; Lythreathis 等, 2022), 具体指因接入数字技术、使用数字资源和应用数字能力的差异而形成的技术沟、资源沟和能力沟等(刘艳华和余畅婉, 2023)。数字鸿沟使得企业更难与上下游企业就数字化建设的进程和强度达成共识。无论企业的数字化水平超前还是滞后, 当无法与上下游企业的数字化水平进行匹配时, 供应链中不可避免地会出现数字鸿沟现象, 本文将此称为供应链数字鸿沟。

目前, 现有的关于企业数字化转型与供应链管理的研究主要集中探讨了供应链单一级企业的数字化转型对其他层级企业或供应链整体战略调整及绩效变化的影响(范合君等, 2023; 陶锋等, 2023)。但未曾关注供应链上因企业间数字化差距而出现的数字鸿沟对供应链管理造成的障碍, 更鲜少有研究探究供应链上数字鸿沟对供应链供需失调的具体作用。本文依据供应链协调理论, 以供应链数字鸿沟为分析对象, 以 2008—2022 年中国沪深 A 股上市企业为样本构建了“供应商—客户—年度”数据集, 实证考察了供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响。研究发现, 出现在供应链上的数字鸿沟会加剧供应链供需失调; 其中的作用机制为, 供应链数字鸿沟加大了上下游企业间的信息不对称、资源不对称和能力不对称, 进而加剧了供应链供需失调; 异质性分析结果显示, 在供应链网络中心性强、供应链地理距离近、供应链贸易规模大的条件下, 供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响更明显; 关于企业个体的经济后果分析发现, 在供应链数字鸿沟加剧供应链供需失调的影响下, 无论是处在上游的供应商企业还是下游的客户企业都需承担更大的经营风险。

本文研究的边际贡献主要体现在以下三个方面: 第一, 将数字鸿沟理论应用于供应链研究, 提出了供应链数字鸿沟的概念, 促进了数字鸿沟理论的深化与发展。当前研究多关注企业层面的数字化转型及其溢出效应, 较少探讨供应链不同层级主体间的数字化水平差距。但是, 仅分析企业层面的数字化转型, 无法解释为何单一企业的数字优势无法推动供应链整体的数字化进步。而本文对于供应链数字鸿沟问题的关注, 为强调供应链开展协同式数字化建设的重要性提供了理论依据。第二, 本文构建了供应链数字鸿沟影响供需失调的研究模型, 拓展了供应链协调理论的应用范围, 明确了供应链数字鸿沟影响供需关系变化的一般规律及边界条件。本文以供应链数字鸿沟为分析单位考察其对供应链供需失调的影响, 不但解释了供应链主体间数字化差距给供应链协调造成的阻碍, 更从弥合供应链数字鸿沟视角为缓解供应链供需失调提供了理论指导。第三, 本文改进了供应链供需失调的测量方法。现有研究多使用供需波动比值衡量供需失调, 然而该方法仅反映了供给波动大于需求波动的情况, 却忽略了需求波动大于供给波动的情形。本文改进后的方法涵盖了以上两种情形, 使结果的解释更具一致性, 以期能为未来相关研究提供更精准的测量工具。

二、理论分析与研究假说

(一) 供应链数字鸿沟与供应链供需失调。根据供应链协调理论, 供应链各环节都能就供给量与需求量达成统一认识是实现供需协调的关键(肖红军等, 2024)。若仅是供应链某一环节得到优化, 而相关的其他环节尚未得到改善, 则会引起供应链成员间的目标冲突, 激化供需矛盾,

导致供需失调。供应链上的供需失调可分为两种情况：一种是供给波动大于需求波动引发的失调，另一种是需求波动大于供给波动引发的失调。无论是哪一种情况，供需失调都会加剧供应链上关于信息、资源和能力的冲突，妨碍企业个体生产经营计划的正常执行，干扰供应链整体协调性的实现(Morris 等, 2022)。尽管供应链数字化能促进供应链合作模式及流程的改进，有望使供应链成员间的利益摩擦得到缓解(张树山和谷城, 2024)，但是数字化因素的融入使企业主体间的数字化水平差距愈发突出，受此影响而发生的供需失调更难以调和。

1. 在信息不对称层面。供应链数字鸿沟加重了“信息孤岛”现象，降低了企业的信息透明度，使供应链信息流无法得到有效传递及高效整合(李青原等, 2023)。各环节依据割裂的信息制定出的供应链决策将会加剧供应链供需失调。一方面，上游供应商企业依据滞后的需求信息生产的产品不能满足下游需求，由此逐层积压的库存会造成供应链发生供需失调。此外，信息差距使得上游生产计划难以及时传递给下游企业(杨志强等, 2024)，产销活动无法正常推进也威胁着供应链的协调运转。另一方面，供应链数字鸿沟也给下游客户企业造成了诸多信息传递壁垒。供应链数字鸿沟导致的信息兼容障碍使下游的需求信息难以被上游有效解读，并且关于供需情况的认知偏差会在供应链中逐层放大，导致供需失调的严重性不断加剧(洪银兴和王坤沂, 2024)。尤其是在上游企业无法获悉下游的需求变化时，仍然输出的过时供给并不能满足客户企业进行价值获取的要求，这会加重供应链中的产销矛盾。

2. 在资源不对称层面。供应链中的资源不对称主要表现为劳动力、技术和金融资源的差距(张鹏杨等, 2024)。数字化水平的差异加剧了企业间在资源获取与利用上的不平衡，进而扩大了供应链中的资源冲突。首先，具备数字优势的企业能够吸引并留住高素质人才，确保劳动力资源的稳定(李斌等, 2024)，而数字劣势企业面临人才流失和人员素质不足的问题。这种劳动力资源不对称加剧了产品分布不均，会进一步加重供需失调。其次，数字优势企业通过先进技术提升生产效率和质量(于明洋等, 2022)，而技术落后的企业无法进行匹配，导致供应链环节间承诺减少，增加了供需失调的风险。再次，数字优势企业能够向金融机构提供详细的历史数据，建立良好的商业信用，从而获得更多的外部支持(潘爱玲等, 2021)；相比之下，数字劣势企业因信息不透明和数据不完整，面临较高的融资约束，难以获得足够的资金。由此，金融资源的不对称也会加剧冲突，破坏供应链的合作关系，进一步加剧供需失调。最后，数字鸿沟导致供应链企业在劳动力、技术、资金等资源条件方面存在较大差距，综合表现为不同企业具有不同的生产效率，从而增加各环节间衔接的难度。综上，供应链中频繁出现的“卡点”问题会严重限制供应链协调运行，进而加剧供需失调。

3. 在能力不对称层面。供应链的协调运转依赖各环节的合作，企业间技术能力、市场洞察力及协作能力的匹配直接影响协调效果。数字鸿沟使得企业间能力差距被放大，导致供应链中的价值创造中断，进而增加供需协调的难度。首先，具备数字优势的企业能够率先应用数字技术升级产品与服务，但能否持续创新还取决于其他环节的认可与采纳(Jovanovic 等, 2022)。由于数字鸿沟的存在，不同企业对技术升级的接受度差异较大，数字优势与劣势企业间难以达成共识，从而导致技术协同与流程对接困难，造成供需失调。其次，数字鸿沟还加大了企业间市场洞察能力的差距。数字优势企业能通过数字化经营模式预测市场趋势，并根据需求变化进行产品升级；而数字劣势企业则受限于传统经营模式，难以全面掌握供应链运作，限制了其满足客户需求的能力(Guo 等, 2023)。因此，供应链上数字化水平不一的企业面临不同强度的竞争压力，难以就供需关系达成共识，会进一步引发供需失调。再次，数字鸿沟使得企业间更易产生摩擦，阻碍基于协作创新的价值共创。数字优势企业在推进数字化时，可能会侵占数字劣势企业的利

益空间,这会导致合作关系破裂(Zhao, 2023),从而提高供需失调发生的可能性。基于上述分析,本文提出如下假说:

H1: 供应链数字鸿沟加剧了供应链供需失调。

H1a: 供应链数字鸿沟加重了上下游企业间信息不对称,进而加剧了供应链供需失调。

H1b: 供应链数字鸿沟加重了上下游企业间资源不对称,进而加剧了供应链供需失调。

H1c: 供应链数字鸿沟加重了上下游企业间能力不对称,进而加剧了供应链供需失调。

(二)供应链数字鸿沟影响供应链供需失调的异质性分析。供应链中的信息流、产品流和资金流是供应链管理的核心内容(陈剑和刘运辉, 2021)。因此,本文将继续围绕决定供应链特征的信息传递、产品流通及资金规模等条件,分析供应链上数字鸿沟影响供应链供需失调的边界。

1. 供应链网络中心性。网络中心性的概念反映了个体通过网络获取信息和控制信息的能力(Burt, 2015)。企业的供应链网络中心性越强,表示与其相连的企业通过该节点传递的信息量越大,企业在供应链中的“桥梁”功能越突出,对信息和资源的控制力也越强(史金艳等, 2024)。理论上,在一个完全闭合的网络中不存在信息不对称问题,每个企业都能平等接收其他网络成员的信息,且其发出的信息也能被平等接收。然而,现实中供应链网络为非闭合网络,导致企业处于不平等的位置。位置差异决定了企业嵌入网络的深浅,进而影响其获取信息的数量和质量。供应链中网络中心性较弱的企业与其他企业的连接较少、程度较浅,其所获取的信息量少、质量差且成本高。而中心性较强的企业,由于在供应链中发挥着关键信息枢纽作用,连接的企业多且深入,从而拥有较强的控制力(于明洋等, 2022)。因此,不同供应链网络中心性下的数字鸿沟会导致供应链企业间出现程度不一的信息、资源和能力不对称问题。强中心性企业因位置优势更易进行数字化建设的信息搜寻、资源获取和能力开发,但这也增加了其与上下游企业进行数字化建设的门槛,从而影响供应链整体数字化水平的协同提升。因此,在供应链网络中心性强的条件下,由供应链数字鸿沟加大而加剧的供应链供需失调问题将更加明显。基于上述分析,本文提出假说 H2a: 供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响在供应链网络中心性强的条件下更明显。

2. 供应链地理距离。已有研究表明,尽管供应链数字化转型可以在一定程度上弱化因地理约束引发的供应链效率低下等问题,但并不能从根本上打破地理距离给供应链协调运转造成的客观限制(耿勇等, 2024)。因此,即使在数字要素的参与下,较远的供应链地理距离仍是阻碍主体间进行深度交流和密切合作的关键原因。供应链企业间的地理距离越远意味着相关各方在产品流转过程中需要承担的运输成本越高、运输时间越长、根据需求变化调整运输状况的灵活性也越差。因此,在远距离的供应链条件下,企业间很难就信息、资源及能力匹配达成统一认识,由此形成的脆弱的供需关系将威胁供应链整体的平稳运转。而仅依靠数字化改造并无法从根本上改善远距离给供应链造成的运营劣势。此时,由企业间数字化水平差距而导致的数字鸿沟不再是影响供应链供需失调的关键因素。而当供应链企业间的地理距离较近时,由于彼此间受相互的战略变革影响更加直接,所以某一环节的数字化建设调整将会引起上下游企业间供应链数字鸿沟发生显著变化。此时受到上下游企业间信息、资源及能力匹配状况剧烈变动的影响,供应链整体的生产及销售情况也会出现明显波动(张鹏杨等, 2024)。因此,在供应链地理距离近的条件下,供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响可能更加明显。基于上述分析,本文提出假说 H2b: 供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响在供应链地理距离近的条件下更明显。

3. 供应链贸易规模。供应链贸易规模指的是一定时期内上下游企业间开展贸易活动所产生的交易总量。供应链贸易规模的大小实际上体现了参与其中的企业对于彼此的重要性

(Hui 等, 2012)。当供应链上下游企业间开展的贸易活动规模较小时,这意味着各方对彼此的重要程度相对较低。在此条件下,即使供应链上下游企业间存在一定数字化水平差距,由供应链数字鸿沟引起的信息、资源及能力不对称虽然会对企业间原有的合作关系造成威胁,但由于彼此间的利益联系相对较弱,企业各方能够以较低成本,相对容易地替换掉当前无法与其进行高效合作的供应链伙伴。此时,供应链上因数字鸿沟造成的供需失调是十分微弱且有限的。然而,当供应链上下游企业间开展的贸易活动规模较大时,这意味着各方对彼此的重要程度也相对较高。进而,因供应链数字鸿沟造成的信息、资源及能力不对称所引发的合作关系破裂的后果是巨大且深远的,这将会对供应链整体的协调运行造成严重危害。在此状况下,修复供需关系会消耗供应链上相关主体大量的资金和时间,且由于产业标准和生产流程在短期内难以对齐,这将进一步降低供应链各方寻找到可以接替原有合作关系的相同体量的贸易伙伴的可能性(王雄元等, 2014)。因此,在供应链贸易规模大的条件下,受供应链数字鸿沟影响发生的供应链供需失调会更加突出。基于上述分析,本文提出假说 H2c: 供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响在供应链贸易规模大的条件下更明显。

(三)供应链数字鸿沟影响供应链供需失调的后果分析。受供应链数字鸿沟影响而加剧的供应链供需失调会使供应链上的企业主体承担着更大的经营风险。首先,供应链数字鸿沟使得供应链中的企业在数字技术应用上表现出了较大的差异。具备数字化优势的企业能够通过先进技术率先实现供应链管理的数字化,从而提升产品质量和生产效率;而数字化转型滞后的企业仍依赖传统的供应链管理方式,这会极大地限制企业管理效能和运营能力的提升。面对由供应链数字鸿沟造成的供需失调环境,那些未能及时采用新技术调整生产及运营模式的供应链企业,会因盈利能力受限而更易陷入财务困境,进而增加企业经营风险(Bodendorf 等, 2023)。其次,供应链数字鸿沟导致供应链上的企业主体在物流效率方面呈现出更大差异。具有数字优势的供应链企业通过接入数字技术建立起了物流网络和仓储系统,而这会显著提升物流效率(宋丹和徐政, 2024)。其他采用传统的低效物流方式的企业则会拖慢供应链整体的物流运转速度。此时,由供应链企业产品流转和资金周转差异导致的主体间利益冲突则会加剧,进而使企业面临着更大的经营风险。最后,在供应链数字化建设过程中,处于供应链系统中的企业出于主动发展或被动推进的目的,进行着不同程度的数字化转型。企业开展数字化建设需要大量且持续的资金支持,而数字化投入与成效不对等的情况时有发生,这将导致企业无法即时获得数字化投资收益(蒋殿春和鲁大字, 2022)。特别是在供应链数字鸿沟加剧供需失调的情况下,无效或低效的数字化建设将给企业带来沉重的经济负担,进而加重企业需面临的经营风险。基于上述分析,本文提出如下假说:

H3a: 供应链数字鸿沟加剧供应链供需失调将使上游供应商企业承担更大的经营风险。

H3b: 供应链数字鸿沟加剧供应链供需失调将使下游客户企业承担更大的经营风险。

三、研究设计

(一)样本选取与数据来源。由于 2007 年上市公司会计准则发生了变更,同时在考虑数据可得性的条件下,本文选取 2007—2022 年沪深 A 股上市公司作为初始研究样本,对样本进行如下处理:(1)剔除未披露供应商和客户信息的样本;(2)剔除 ST、*ST 等处于特殊状态的样本;(3)剔除存在数据缺失的样本;(4)为降低离群值影响,对连续变量进行 1% 和 99% 水平的缩尾处理。经过上述所有处理后,共计得到 3396 条“供应商—客户—年份”观测值。本文所用数据均来自上市公司年报、CSMAR 和 WIND 数据库。

(二)模型设置与变量定义。为验证前文所提假说 H1, 本文构建如下研究模型进行检验:

$$Imbalance_{s,c,t} = \beta_0 + \beta_1 Digitaldivide_{s,c,t} + \Sigma Control_{s,t} + \Sigma Control_{c,t} + \Sigma Industry_s + \Sigma Industry_c + \Sigma Year_t + \varepsilon_{s,c,t} \quad (1)$$

在模型(1)中, $Imbalance_{s,c,t}$ 代表在 t 年供应商企业 s 与客户企业 c 之间供需失调的程度, $Digitaldivide_{s,c,t}$ 代表在 t 年供应商企业 s 与客户企业 c 之间数字鸿沟的大小, $Controls_{s,t}$ 和 $Controls_{c,t}$ 分别代表上下游企业层面控制变量, $Industry_s$ 和 $Industry_c$ 代表上下游企业所在行业的固定效应, $Year_t$ 代表年份固定效应, $\varepsilon_{s,c,t}$ 代表随机扰动项。

1. 被解释变量: 供应链供需失调 ($Imbalance_{s,c,t}$)。Shan 等(2014)、杨志强等(2020)和李青原等(2023)等既有研究在分析供需长鞭效应时, 使用模型(2)和模型(3)测量了供应链上由供给波动大于需求波动造成的供需失调。其中, AR 用于衡量企业自身的产销波动比例。 $Production$ 为企业季度生产量, $Demand$ 为企业季度销售额; Var 表示波动性, $Var(Production)$ 为企业生产的季度波动性, $Var(Demand)$ 为企业销售的季度波动性。 $Bullwhip$ 用于衡量供应链整体的供需波动比例。当 $Bullwhip$ 大于 1 时, 上游企业产销波动比例大于下游企业产销波动比例, 此时该值越大代表供需失调程度越大; 当 $Bullwhip$ 小于 1 时, 下游企业产销波动比例大于上游企业产销波动比例, 此时该值越大代表供需失调程度越小。^①

$$AR = \frac{Var(Production)}{Var(Demand)} \quad (2)$$

$$Bullwhip = \frac{AR_s}{AR_c} = \frac{Var(Production_s)/Var(Demand_s)}{Var(Production_c)/Var(Demand_c)} \quad (3)$$

由于供给波动大于需求波动或需求波动大于供给波动都会造成供需失调, 因此若以上述方法计算 $Bullwhip$, 在解释本文所关注的供需失调问题时会出现结果缺乏一致性的问题。因此, 为更准确地描述供应链供需失调现象, 本文在既有研究的基础上, 构建了模型(4)和模型(5)来对模型(2)进行改进, 并构建了模型(7)对模型(3)进行改进。

模型(4)计算了发生在供应商企业内部的产销失调 ($AR_{s,t}$), $AR_{s,t}$ 取值区间为 $[1, +\infty)$ 。当 $AR_{s,t}$ 取最小值 1 时, $Var(Production_{s,q}) = Var(Demand_{s,q})$, 达到产销协调; 当 $AR_{s,t}$ 大于 1 时, 数值越大表示上游供应商企业生产波动与销售波动的差异越大, 上游产销失调越严重。模型(5)计算了发生在客户企业内部的产销失调 ($AR_{c,t}$), $AR_{c,t}$ 取值区间为 $[1, +\infty)$ 。当 $AR_{c,t}$ 取最小值 1 时, $Var(Production_{c,q}) = Var(Demand_{c,q})$, 达到产销协调; 当 $AR_{c,t}$ 大于 1 时, 数值越大表示下游客户企业生产波动与销售波动的差异越大, 下游产销失调越严重。其中, $Production_q$ 的计算如模型(6)所示, q 为季度, $Cogs_q$ 为企业在当年第 q 季度的销售成本, Inv_q 和 Inv_{q-1} 分别为企业当年在第 q 季度和第 $q-1$ 季度的存货净额。

$$AR_{s,t} = \begin{cases} Var(Production_{s,q})/Var(Demand_{s,q}) & , \text{ if } Var(Production_{s,q}) \geq Var(Demand_{s,q}) \\ Var(Demand_{s,q})/Var(Production_{s,q}) & , \text{ if } Var(Production_{s,q}) < Var(Demand_{s,q}) \end{cases} \quad (4)$$

$$AR_{c,t} = \begin{cases} Var(Production_{c,q})/Var(Demand_{c,q}) & , \text{ if } Var(Production_{c,q}) \geq Var(Demand_{c,q}) \\ Var(Demand_{c,q})/Var(Production_{c,q}) & , \text{ if } Var(Production_{c,q}) < Var(Demand_{c,q}) \end{cases} \quad (5)$$

$$Production_q = Cogs_q + Inv_q - Inv_{q-1} \quad (6)$$

在得到供应商企业内部产销失调 ($AR_{s,t}$) 和客户企业内部产销失调 ($AR_{c,t}$) 后, 通过模型(7)计算供应链供需失调 ($Imbalance_{s,c,t}$), $Imbalance_{s,c,t}$ 取值区间为 $[1, +\infty)$ 。当 $Imbalance_{s,c,t}$ 取最小

① 当 $Bullwhip$ 等于 1 时, 供给波动与需求波动相等, 表示供需协调。

值 1 时, $AR_{s,t}=AR_{c,t}$, 此时上下游企业的产销波动比例一致, 即供应链供需协调; 当 $Imbalance_{s,c,t}$ 大于 1 时, 数值越大表示上下游企业间产销波动比例的差异越大, 即供应链供需失调越严重。^①

$$Imbalance_{s,c,t} = \begin{cases} AR_{s,t}/AR_{c,t}, & \text{if } AR_{s,t} \geq AR_{c,t} \\ AR_{c,t}/AR_{s,t}, & \text{if } AR_{s,t} < AR_{c,t} \end{cases} \quad (7)$$

2. 解释变量: 供应链数字鸿沟($Digitaldivide_{s,c,t}$)。本文使用供应链上供应商企业和客户企业间数字化差距的大小反映供应链数字鸿沟。为准确刻画该变量, 本文先分别计算供应商企业数字化水平和客户企业数字化水平, 再以二者差值的绝对值衡量供应链数字鸿沟。

对于企业数字化水平的测算, 现有研究主要应用两种方法: 一种是使用文本分析测算企业年报中与数字化有关的词频数量及占比; 另一种是使用企业无形资产中与数字化建设有关的无形资产占比来衡量。两种方法相比, 以明确的财务数据反映企业数字化水平不易失真, 且经无量纲化处理后的指标使企业间的数字化水平更具可比性。因此, 本文使用企业财务报告附注披露的年末无形资产明细项中与数字化技术有关的部分占无形资产总额的比例衡量企业个体的数字化水平(陶锋等, 2023; 申志轩等, 2024)。在稳健性检验部分, 本文使用文本分析法评估的企业数字化水平作为衡量供应链数字鸿沟的替代测量方法。

基于以上思路, 构建模型(8)用于计算供应链数字鸿沟。其中, $Digital_{s,t}$ 为供应商企业数字化水平, $Digital_{c,t}$ 为客户企业数字化水平, $Digitaldivide_{s,c,t}$ 通过二者做差并取绝对值得到, 以此反映供应链上的供应商企业 s 与客户企业 c 之间的数字鸿沟。

$$Digitaldivide_{s,c,t} = |Digital_{s,t} - Digital_{c,t}| \quad (8)$$

3. 控制变量。供应链数字鸿沟影响供应链供需失调的过程可能会受到供应商及客户企业的特征及治理因素的影响。因此, 本文设置了如下控制变量: 以企业成立年限衡量企业年龄(Age); 以总负债与净资产的比值衡量企业偿债能力(Lev); 以总资产周转率衡量企业营运能力($Turn$); 以总资产净利润率衡量企业绩效(Roa); 以前十位大股东持股比例之和占比衡量股权集中程度($Owner$); 以独立董事占比衡量董事会独立性($Dual$)。

四、实证分析

(一) 基准回归。供应链上数字鸿沟对供需失调的影响是本文探究的首要问题, 表 1 列示了基于 OLS 的回归结果。列(1)仅纳入解释变量和被解释变量。列(2)在列(1)基础上加入供应商企业控制变量。列(3)在列(1)基础上加入客户企业控制变量。列(4)在列(1)基础上, 同时加入

表 1 基准回归结果

	(1) $Imbalance_{s,c,t}$	(2) $Imbalance_{s,c,t}$	(3) $Imbalance_{s,c,t}$	(4) $Imbalance_{s,c,t}$
$Digitaldivide_{s,c,t}$	0.703*** (0.143)	0.595*** (0.148)	0.414*** (0.147)	0.425*** (0.150)
$Controls_{s,t}$	不控制	控制	不控制	控制
$Controls_{c,t}$	不控制	不控制	控制	控制
$Industry/Year$	控制	控制	控制	控制
N	3 396	3 396	3 396	3 396
$Adj R^2$	0.019	0.043	0.039	0.051

注: *表示 $p<0.1$, **表示 $p<0.05$, ***表示 $p<0.01$, ()内数值为聚类到个体层面的稳健标准误。下表统同。

① 当 $Imbalance_{s,c,t}$ 等于 1 时, 供给波动与需求波动相等, 表示供需协调。

供应商和客户企业控制变量,此时解释变量回归系数为0.425($p < 0.01$)。对比发现,调整后的 R^2 在列(4)中较其他三列明显提高,这表明同时纳入供应商和客户企业控制变量的模型更合理。列(4)结果所表达的经济学含义为,因供应商企业与客户企业间数字化水平差距造成的供应链数字鸿沟每扩大1个标准差,将导致供应链供需失调程度相对于其均值增加5.356%($0.425 \times 0.249 / 1.976 \times 100\%$)。以上结果验证了假说H1,即供应链数字鸿沟会加剧供应链供需失调,随着供应链数字鸿沟的加大,供应链供需失调的程度也会加重。

(二)内生性处理与稳健性检验。^①

1. 解释变量滞后一期处理。为缓解互为因果导致的内生性问题,本文对所有解释变量进行了滞后一期处理后,再将其与被解释变量进行回归。经检验证明,在消除由因果模糊引起的内生性问题后,本文的假说仍然成立。

2. 工具变量法。参考郭峰等(2020)和杨刚强等(2023)的研究,本文通过构建模型(9)和模型(10)来计算得到两个工具变量 $IV1_{s,c,t}$ 和 $IV2_{s,c,t}$,将其纳入回归模型进行2SLS回归,用以缓解供应链数字鸿沟与供应链供需失调间因互为因果导致的内生性问题。

$$IV1_{s,c,t} = |Weibo_{s,t} - Weibo_{c,t}| \quad (9)$$

$$IV2_{s,c,t} = |Digi_Finance_{s,t} - Digi_Finance_{c,t}| \quad (10)$$

在模型(9)中, $Weibo_{s,t}$ 为 t 年供应商企业 s 所在地区开通微博的企业数量, $Weibo_{c,t}$ 为 t 年客户企业 c 所在地区开通微博的企业数量,本文以二者差值的绝对值作为供应链数字鸿沟的第一个工具变量 $IV1_{s,c,t}$ 。在模型(10)中, $Digi_Finance_{s,t}$ 为 t 年供应商企业 s 所在地区的数字普惠金融程度, $Digi_Finance_{c,t}$ 为 t 年客户企业 c 所在地区的数字普惠金融程度,本文以二者差值的绝对值作为供应链数字鸿沟的第二个工具变量 $IV2_{s,c,t}$ 。通过对两个工具变量进行识别不足、弱识别和过度识别检验,证明了本文所构建的工具变量具有合理性。经检验证明,在使用工具变量法缓解了互为因果造成的内生性问题后,本文所提假说依然成立。

3. Heckman 两阶段。上市公司披露供应商和客户企业信息属于自愿行为,因此而造成的样本缺失不遵循随机性原则,这可能导致样本选择偏误。因此,本文使用 Heckman 两阶段缓解此类内生性问题。在第一阶段,以企业是否披露供应商和客户企业信息为标准,设置虚拟变量(是为1,否为0)作为被解释变量,并控制企业层面特征和治理因素后进行 Probit 回归。在第二阶段,将第一阶段回归得到的逆米尔斯比率(IMR)纳入模型(1)中进行回归。使用 Heckman 两阶段的检验证明,在缓解了样本选择性偏误所引发的内生性问题后,本文所提假说依然成立。

4. 省份固定效应。企业所在地区的特征,如区域经济发展水平、支持数字化发展政策的强度以及营商环境等因素也可能会影响供应链数字鸿沟与供应链供需失调的关系及强度。为缓解遗漏变量可能造成的内生性问题,本文根据供应商和客户企业所在省份设置虚拟变量($\sum Region_s$ 、 $\sum Region_c$),将其加入模型(1)后再次进行回归。经检验证明,在缓解了遗漏变量所造成的内生性问题后,本文所提假说也依然成立。

5. 更换解释变量的测量方法。参考吴非等(2021)研究,本文构建了模型(11)对解释变量进行替代性测量。在模型(11)中, $Digital_Count_{s,t}$ 为 t 年供应商企业 s 年报中出现的与数字化转型有关的词频数, $Digital_Count_{c,t}$ 为 t 年客户企业 c 年报中出现的与数字化转型有关的词频数,将二者差值的绝对值取对数后得到了 $Digitaldivide2_{s,c,t}$ 。替换 $Digitaldivide_{s,c,t}$ 为 $Digitaldivide2_{s,c,t}$ 进行回归的结果证明了更换解释变量测量方法后,本文所提假说依旧稳健。

^① 受篇幅限制,内生性处理与稳健性检验结果备索。

$$Digitaldivide_{s,c,t} = |Digital_Counts_{s,t} - Digital_Counts_{c,t}| \quad (11)$$

6. Tobit 回归。现实中可能会存在部分供应商企业与客户企业间并未发生供应链供需失调的状况(即供需平衡, $AR_{s,t}=AR_{c,t}$)。这种情况将导致被解释变量在 $Imbalance_{s,c,t}=1$ 处呈现出以 1 为栏的归并分布特征。因此, 本文使用 Tobit 回归重新对模型(1)进行估计。结果显示, 在更换回归形式后, 本文假说依旧稳健。

五、进一步分析

(一)机制分析。依据前文的理论分析与假说推演, 本部分将分别检验供应链数字鸿沟是否加重了上下游企业间信息不对称、资源不对称和能力不对称, 进而加剧了供应链供需失调。

1. 信息不对称。关于供应链上信息不对称程度($Inf_Imbalance_{s,c,t}$)的测量, 如模型(12)所示。其中, $Inf_Monopoly_{s,t}$ 和 $Inf_Monopoly_{c,t}$ 分别为上游供应商企业及下游客户企业的供需信息获取不充分程度。参考赵冬颜和陈爱贞(2024)的研究思路, 在其他条件不变的前提下, 一方面, 存货周期越长意味着企业所接收的供需信息越滞后且有限, 这会导致企业无法快速将存货转化为收入; 另一方面, 企业无法全面、准确地掌握供需信息, 这会造成经营收益剧烈波动和债务违约风险加大, 进而延长企业的应付账款周转周期。综合而言, 本文以存货周转周期和应付账款周转周期之和作为测量企业供需信息获取不充分程度的代理变量。基于信息传递遵循“共享性原则”(即信息在传递后, 信息的发出者和接受者双方都有使用该信息的权利), 为准确反映供应链企业间的信息不对称程度, 需要将上下游企业信息获取不充分程度的数值相加。因此, 当上下游企业间共享信息程度较低时, 企业的存货周转周期和应付账款周转周期越长, 此时由上下游企业的信息获取不充分程度加总后得到的 $Inf_Imbalance_{s,c,t}$ 值越大, 这表示上下游企业间信息不对称程度越高。

本文构建模型(13)检验供应链企业数字鸿沟对上下游企业间信息不对称的影响。如表 2 列(1)所示, 解释变量回归系数为 0.259($p<0.01$)。结合假说 H1 结果, 假说 H1a 得到了支持。即供应链数字鸿沟会加重上下游企业间的信息不对称, 进而加剧供应链供需失调。

表 2 机制检验结果

	(1) $Inf_Imbalance_{s,c,t}$	(2) $Res_Imbalance_{s,c,t}$	(3) $Cap_Imbalance_{s,c,t}$
$Digitaldivide_{s,c,t}$	0.259*** (0.063)	0.907*** (0.232)	0.266*** (0.090)
Controls/Industry/Year	控制	控制	控制
N	3 060	3 396	3 396
Adj R ²	0.259	0.204	0.263

注: 列(1)样本量减少至3060, 是因为在计算存货周期和应付账款周期时, 损失了336个样本值。

$$Inf_Imbalance_{s,c,t} = Inf_Monopoly_{s,t} + Inf_Monopoly_{c,t} \quad (12)$$

$$Inf_Imbalance_{s,c,t} = \beta_0 + \beta_1 Digitaldivide_{s,c,t} + \Sigma Control_{s,t} + \Sigma Control_{c,t} + \Sigma Industry_s + \Sigma Industry_c + \Sigma Year_t + \epsilon_{s,c,t} \quad (13)$$

2. 资源不对称。本文构建模型(14)测量供应链上资源不对称程度($Res_Imbalance_{s,c,t}$)。其中, Res_Effic 为企业生产效率, 生产效率的变化能较为直接地反映企业对资源的使用及配置状况(罗佳等, 2023)。本文使用 LP 法计算的全要素生产率衡量企业生产效率, 以此方法计算的 Res_Effic 能够有效展示企业的劳动力、技术和资本等资源产生的综合效益。在模型(14)中,

$Res_Effic_{s,t}$ 为上游供应商企业的生产效率, $Res_Effic_{c,t}$ 为下游客户企业的生产效率, 将二者作差后取绝对值来测量发生在供应链上的资源不对称, 该值越大意味着资源不对称程度越大。

本文构建模型(15)检验供应链数字鸿沟对上下游企业间资源不对称的影响。如表2列(2)所示, 解释变量回归系数为 0.907 ($p < 0.01$)。结合假说 H1 结果, 假说 H1b 得到了验证。由此可见, 供应链数字鸿沟会加重上下游企业间的资源不对称, 进而加剧供应链供需失调。

$$Res_Imbalance_{s,c,t} = |Res_Effic_{s,t} - Res_Effic_{c,t}| \quad (14)$$

$$Res_Imbalance_{s,c,t} = \beta_0 + \beta_1 Digitaldivide_{s,c,t} + \Sigma Control_{s,t} + \Sigma Control_{c,t} + \Sigma Industry_s + \Sigma Industry_c + \Sigma Year_t + \varepsilon_{s,c,t} \quad (15)$$

3. 能力不对称。关于供应链上能力不对称程度 ($Cap_Imbalance_{s,c,t}$) 的测量, 如模型(16)所示。其中, $Cap_Innov_{s,t}$ 和 $Cap_Innov_{c,t}$ 分别为上游供应商企业及下游客户企业的创新效率。参考虞义华等(2018)的研究, 本文使用企业申请的发明专利数量与研发投入的比值对创新效率进行衡量。企业的创新效率与其技术水平、市场表现及合作能力密切相关, 供应链上下游企业间的创新效率差距可以在一定程度上反映企业间的能力不对称情况, $Cap_Imbalance_{s,c,t}$ 的值越大表示能力不对称程度越大。

本文构建模型(17)检验供应链企业数字鸿沟对上下游企业间能力不对称的影响。如表2列(3)所示, 解释变量回归系数为 0.266 ($p < 0.01$)。结合假说 H1 结果, 假说 H1c 得到了实证支持。即供应链数字鸿沟会加重上下游企业间能力不对称, 进而加剧供应链供需失调。

$$Cap_Imbalance_{s,c,t} = |Cap_Innov_{s,t} - Cap_Innov_{c,t}| \quad (16)$$

$$Cap_Imbalance_{s,c,t} = \beta_0 + \beta_1 Digitaldivide_{s,c,t} + \Sigma Control_{s,t} + \Sigma Control_{c,t} + \Sigma Industry_s + \Sigma Industry_c + \Sigma Year_t + \varepsilon_{s,c,t} \quad (17)$$

(二) 异质性分析。

1. 供应链网络中心性。供应链网络中心性的测度包括度中心性、接近中心性、中介中心性和特征向量中心性等, 这些指标分别从不同维度刻画了企业在供应链网络中所处的位置。本文对这四个指标进行了主成分分析(PCA), 并采用第一主成分作为供应链网络中心性的测量指标, 将供应链网络中心性以均值为标准分年份划分为强、弱两组。为排除其他因素干扰, 使用倾向得分匹配法(PSM), 以与企业特征有关的变量作为匹配变量, 采用近邻匹配原则, 对供应链网络中心性强、弱两组样本进行匹配后,^①再进行分组回归和组间系数差异检验。如表3所示, 在列(1)和列(3)中, 解释变量回归系数分别为 0.817 ($p < 0.01$) 和 0.622 ($p < 0.05$); 在列(2)和列(4)

表3 供应链网络中心性异质性分析结果

	(1) $Imbalance_{s,c,t}$	(2) $Imbalance_{s,c,t}$	(3) $Imbalance_{s,c,t}$	(4) $Imbalance_{s,c,t}$
	供应商企业 网络中心性强	供应商企业 网络中心性弱	客户企业 网络中心性强	客户企业 网络中心性弱
$Digitaldivide_{s,c,t}$	0.817*** (0.253)	0.258 (0.230)	0.622** (0.250)	0.060 (0.258)
Controls/Industry/Year	控制	控制	控制	控制
N	1117	1124	945	941
Adj R ²	0.082	0.022	0.070	0.045
组间系数差异检验	$p=0.080^*$		$p=0.090^*$	

① 具体匹配过程备索。

中,解释变量回归系数分别为 0.258($p>0.1$)和 0.060($p>0.1$),且组间系数差异检验显著。以上结果共同支持了假说 H2a,即相较于供应链网络中心性弱的情况,供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响在供应链网络中心性强的条件下更明显。

2. 供应链地理距离。本文根据供应商与客户企业实际办公地点的经纬度计算二者间的地理距离。参考靳志宏等(2024)的研究,本文以 1200 公里为界将样本划分为供应链地理距离近和供应链地理距离远两组。为排除其他因素干扰,本文使用 PSM 法,以与企业特征有关的变量作为匹配变量,采用近邻匹配原则,对供应链地理距离近、远两组样

表 4 供应链地理距离异质性分析结果

	(1)供应链地理距离近	(2)供应链地理距离远
$Digitaldivide_{s,c,t}$	1.068*** (0.319)	-0.033 (0.361)
Controls/Industry/Year	控制	控制
N	603	611
Adj R ²	0.065	0.074
组间系数差异检验	$p=0.025^{**}$	

本进行匹配后^①再进行分组回归,并进行组间系数差异检验。结果如表 4 所示,解释变量回归系数分别为 1.068($p<0.01$)和 -0.033($p>0.1$),且组间系数差异检验显著。以上结果共同支持了假说 H2b,即相较于供应链地理距离远,供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响在供应链地理距离近的条件下更明显。

3. 供应链贸易规模。根据当年贸易额占供应商营业收入的比值,以及贸易额占客户营业收入的比值,分别将样本划分为两组。为排除其他因素干扰,本文使用 PSM 法,以与企业特征有关的变量作为匹配变量,采用近邻匹配原则,对供应链贸易规模大、小两组样本进行匹配后^②再进行分组回归,并进行组间系数差异检验。如表 5 所示,在列(1)和列(3)中,供应链数字鸿沟的回归系数分别为 0.845($p<0.05$)和 0.705($p<0.1$);在列(2)和列(4)中,供应链数字鸿沟的回归系数分别为 -0.262($p>0.1$)和 -0.297($p>0.1$),且组间系数差异检验显著。以上结果共同支持了假说 H2c,即相较于供应链贸易规模小,供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响在供应链贸易规模大的条件下更明显。

表 5 供应链贸易规模异质性分析结果

	(1) $Imbalance_{s,c,t}$	(2) $Imbalance_{c,s,t}$	(3) $Imbalance_{s,c,t}$	(4) $Imbalance_{c,s,t}$
	供应商企业贸易规模大	供应商企业贸易规模小	客户企业贸易规模大	客户企业贸易规模小
$Digitaldivide_{s,c,t}$	0.845** (0.349)	-0.262 (0.313)	0.705* (0.365)	-0.297 (0.397)
Controls/Industry/Year	控制	控制	控制	控制
N	612	622	497	507
Adj R ²	0.199	0.122	0.067	0.012
组间系数差异检验	$p=0.010^{**}$		$p=0.080^{*}$	

(三)经济后果分析。本文使用 O-Score 模型测量企业风险系数(Risk),该系数越大,表明企业的财务状况越不稳定,经营风险越高。为检验因供应链数字鸿沟加剧的供应链供需失调对上下游企业经营风险的影响,构建模型(18)和模型(19)。

$$Risk_{s,t} = \beta_0 + \beta_1 Digitaldivide_{s,c,t} + \Sigma Control_{s,t} + \Sigma Control_{c,t} + \Sigma Industry_s + \Sigma Industry_c + \Sigma Year_t + \varepsilon_{s,c,t} \quad (18)$$

$$Risk_{c,t} = \beta_0 + \beta_1 Digitaldivide_{s,c,t} + \Sigma Control_{s,t} + \Sigma Control_{c,t} + \Sigma Industry_s + \Sigma Industry_c + \Sigma Year_t + \varepsilon_{s,c,t} \quad (19)$$

① 具体匹配过程备索。

② 具体匹配过程备索。

回归结果如表6所示,解释变量回归系数分别为0.067($p<0.05$)和0.062($p<0.05$),至此假说H3a和H3b到了支持。以上结果表明,受供应链上数字鸿沟加剧供需失调的影响,无论是处在上游的供应商企业还是下游的客户企业都需承担更大的经营风险。

表6 供应链数字鸿沟影响企业经营风险的回归结果

	(1) $Risk_{i,t}$	(2) $Risk_{c,t}$
$Digitaldivide_{i,c,t}$	0.067** (0.025)	0.062** (0.023)
Controls/Industry/Year	控制	控制
N	2999	2880
$Adj R^2$	0.520	0.436

六、结论与建议

促进供应链系统在数字经济模式下实现高效协调发展,亟需改善阻碍企业主体间实现数字化协同的供应链数字鸿沟问题。本文在探究供应链上数字鸿沟影响供需失调的机理过程中发现,因供应链不同层级的企业主体间数字化水平差距所造成的供应链数字鸿沟会加剧供应链供需失调。具体而言,供应链数字鸿沟加大了上下游企业间的信息不对称、资源不对称和能力不对称,加剧了供应链供需失调的程度。根据供应链特征开展的异质性分析发现,在供应链网络中心性强、供应链地理距离近、供应链贸易规模大的条件下,供应链数字鸿沟对供应链供需失调的影响更明显。对于企业个体的经济后果分析发现,无论对处在上游的供应商企业还是下游的客户企业而言,供应链数字鸿沟加剧的供应链供需失调都将加大企业承担的经营风险。

根据以上研究结论,本文得出如下启示:第一,为降低供应链数字鸿沟,实现供应链数字化高质量发展,供应链各主体应主动开展协同式的数字化建设。处在数字劣势地位的企业,应结合自身的供应链特征,根据收集和处理信息的能力、地理位置及资金储备等状况,制定弥合供应链数字鸿沟的具体策略。处在数字优势地位的企业,应克服短视思维,主动发挥带头作用,积极承担帮扶低数字化水平企业和促进供应链可持续性发展的社会责任。具体地,通过打造供应链全链条数字孪生系统,供应链上相关企业可以在广泛的信息共享中模拟多种情景下的供需状况,以此实现对供应链数字鸿沟的事前控制,这既有利于缓解企业间的信息、资源及能力不对称,又有利于避免供应链上发生大规模供需失调。第二,政府应根据不同类型的供应链供需失调,为处于不同层级的供应链主体克服数字鸿沟难题制定针对性指导方案。对处在数字劣势地位的企业,政府可以通过专项培训等方式增强其对数字技术的应用能力,通过提供低息贷款和制定税收优惠等措施为其提供数字化建设的资金支持,通过示范项目为其提供可借鉴的数字化发展思路和经验,以缓解供应链数字鸿沟造成的企业间信息、资源及能力不对称,改善供应链供需失调。对处在数字优势地位的企业,政府需引导其充分发挥带动作用,为上下游企业更好地开展数字化建设而服务。具体地,政府可以通过建立公共的数字化服务平台激励数字优势企业积极分享成功经验,鼓励优劣势企业在融合共创中推动供应链整体优化,由此在供应链中形成“以强带弱”的良性循环。这既有助于缓解供应链数字鸿沟引起的企业间因抢夺有限数字资源而发生的冲突,又能减少供应链主体间的利益侵占行为,推进供应链系统的协调性建设。

* 感谢华侨大学高层次人才科研启动费项目(23SKBS028)的支持,同时也感谢审稿专家和编辑提出的宝贵意见。

参考文献:

- [1]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,2021,37(11):227-240.
- [2]范合君,吴婷,何思锦.企业数字化的产业链联动效应研究[J].中国工业经济,2023,(3):115-132.
- [3]耿勇,向晓建,徐飞.数字化转型能否打破地理距离约束?——来自企业供应链地理分布的证据[J].经济管理,2024,(3):165-185.

- [4]郭峰,王靖一,王芳,等.测度中国数字普惠金融发展:指数编制与空间特征[J].*经济学(季刊)*,2020,(4):1401-1418.
- [5]洪银兴,王坤沂.新质生产力视角下产业链供应链韧性和安全性研究[J].*经济研究*,2024,(6):4-14.
- [6]蒋殿春,鲁天宇.供应链关系变动、融资约束与企业创新[J].*经济管理*,2022,(10):56-74.
- [7]靳志宏,薛涵,胡协梅,等.高速铁路捎带模式下公铁联运适用范围及其影响因素特征分析[J].*铁道运输与经济*,2024,(3):90-98.
- [8]李斌,杨冉,卢娟,等.企业数字化转型、供应链溢出与劳动力技能偏向[J].*数量经济技术经济研究*,2024,(8):133-153.
- [9]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.
- [10]刘艳华,余畅婉.数字鸿沟阻碍农村家庭金融投资了吗?——基于 2018 年 CFPS 微观数据的实证研究[J].*财贸研究*,2023,(11):51-61.
- [11]罗佳,张蛟蛟,李科.数字技术创新如何驱动制造业企业全要素生产率?——来自上市公司专利数据的证据[J].*财经研究*,2023,(2):95-109.
- [12]潘爱玲,凌润泽,李彬.供应链金融如何服务实体经济——基于资本结构调整的微观证据[J].*经济管理*,2021,(8):41-55.
- [13]申志轩,祝树金,汤超,等.数字化转型如何影响企业投融资期限错配问题?——基于资产端和负债端的双重视角[J].*财经研究*,2024,(5):139-153.
- [14]史金艳,余聪慧,李延喜.合纵连横:客户集中度、耦合协调度与企业绩效[J].*管理评论*,2024,(6):229-242.
- [15]宋丹,徐政.新质生产力与数字物流双向交互逻辑和路径[J].*中国流通经济*,2024,(5):54-65.
- [16]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.
- [17]王迪,刘伟华,石晓冉,等.物流服务供应链数字化转型的模式选择研究:合作研发还是数据赋能?[J].*工程管理科技前沿*,2023,(1):44-52.
- [18]王雄元,王鹏,张金萍.客户集中度与审计费用:客户风险抑或供应链整合[J].*审计研究*,2014,(6):72-82.
- [19]王玉燕,林飞,申亮.低碳合作供应链的内部合作协调与外部补贴激励机制设计[J].*经济研究*,2024,(6):164-183.
- [20]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):130-144.
- [21]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.
- [22]杨刚强,王海森,范恒山,等.数字经济的碳减排效应:理论分析与经验证据[J].*中国工业经济*,2023,(5):80-98.
- [23]杨虎涛,胡乐明.不确定性、信息生产与数字经济发展[J].*中国工业经济*,2023,(4):24-41.
- [24]杨志强,彭韵,石水平.战略购销协议、客户需求稳定性与企业投资效率——基于供应链管控视角的分析[J].*上海财经大学学报*,2024,(4):107-123.
- [25]杨志强,唐松,李增泉.资本市场信息披露、关系型合约与供需长鞭效应——基于供应链信息外溢的经验证据[J].*管理世界*,2020,(7):89-105.
- [26]于明洋,吕可夫,阮永平.供应链网络位置与企业竞争地位[J].*系统工程理论与实践*,2022,(7):1796-1810.
- [27]虞义华,赵奇锋,鞠晓生.发明家高管与企业创新[J].*中国工业经济*,2018,(3):136-154.
- [28]张鹏杨,肖音,刘会政,等.数字化转型对供应链上下游产出波动的非对称影响研究[J].*世界经济*,2024,(7):123-152.

- [29]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.
- [30]赵冬颜, 陈爱贞. 外部需求冲击、供应链信息传递与企业产能利用率[J]. 社会科学战线, 2024, (4): 259–267.
- [31]Bodendorf F, Dentler S, Franke J. Digitally enabled supply chain integration through business and process analytics[J]. *Industrial Marketing Management*, 2023, 114: 14–31.
- [32]Burt R S. Reinforced structural holes[J]. *Social Networks*, 2015, 43: 149–161.
- [33]Guo C H, Ke Y, Zhang J K. Digital transformation along the supply chain[J]. *Pacific-Basin Finance Journal*, 2023, 80: 102088.
- [34]Hui K W, Klasa S, Eric Yeung P. Corporate suppliers and customers and accounting conservatism[J]. *Journal of Accounting and Economics*, 2012, 53(1-2): 115–135.
- [35]Jovanovic M, Sjödin D, Parida V. Co-evolution of platform architecture, platform services, and platform governance: Expanding the platform value of industrial digital platforms[J]. *Technovation*, 2022, 118: 102218.
- [36]Lythreath S, Singh S K, El-Kassar A N. The digital divide: A review and future research agenda[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2022, 175: 121359.
- [37]Morris J, Morris W, Bowen R. Implications of the digital divide on rural SME resilience[J]. *Journal of Rural Studies*, 2022, 89: 369–377.
- [38]Shakina E, Parshakov P, Alsufiev A. Rethinking the corporate digital divide: The complementarity of technologies and the demand for digital skills[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, 162: 120405.
- [39]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.
- [40]Zhao L. Blockchain adoption and contract coordination driven by supplier encroachment and retail service: An analysis from consumers' information traceability awareness[J]. *Technology in Society*, 2023, 73: 102237.

A Research on the Impact of Supply-chain Digital Divide on Supply-Demand Imbalance in Supply Chains

Li Qi¹, Liu Ligang², Tian Weijian²

(1. Business School, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China;

2. Business School, Faculty of Economics, Liaoning University, Shenyang 110136, China)

Summary: Addressing the bottlenecks and key issues in the process of supply-chain digitalization is crucial for achieving lean supply-chain management and promoting the coordinated development of supply chains. This paper focuses on the mechanisms, boundaries, and consequences of the impact of supply-chain digital divide on supply-demand imbalance, providing empirical evidence and theoretical guidance for alleviating supply-demand imbalance and promoting the high-quality development of supply chains.

The study finds that supply-chain digital divide exacerbates the supply-demand imbalance in supply chains. Specifically, the process of this impact occurs as supply-chain digital divide increases the information asymmetry, resource asymmetry, and capability asymmetry between upstream and downstream enterprises. Heterogeneity analysis based on supply-chain characteristics indicates that under the conditions of strong centrality in supply-chain networks, close geographical distance in supply chains, and a large trade scale in supply

(下转第 153 页)