

客户公司数字化转型的供应链扩散机制研究

李云鹤, 蓝齐芳, 吴文锋

【摘要】 推动企业数字化转型是落实数字中国战略、支撑经济高质量发展的重要举措,但企业在数字化转型中往往陷入自身资源与能力不足的困境,而客户公司数字化转型资源扩散能否助力企业走出这一困境,值得深入探究。本文从供应链扩散视角出发,以中国A股上市公司供应链关系数据为研究对象,考察客户公司数字化转型对上游公司数字化转型的影响。研究发现:客户公司数字化转型能够沿供应链扩散并显著驱动上游公司数字化转型;客户公司数字化转型的供应链扩散效果在上游公司融资约束较低、高素质技术人才占比较高及供应链公司间“数字鸿沟”较小等条件下更显著。机制研究发现,供应链公司间治理联结与企业学习是客户公司数字化转型向供应链上游公司扩散的重要机制。进一步研究发现,客户公司数字化转型沿供应链扩散还将推动上游公司生产率提升。研究结果表明,客户公司数字化转型沿供应链扩散是促进上游公司数字化转型的重要动力,上游公司的财务、人力及数字化水平等是影响扩散效果的重要因素。加强客户公司与上游公司之间的治理联结及促进企业学习,有助于上游公司利用客户公司数字化转型资源,提升转型能力,从而驱动客户公司数字化转型向上游公司扩散。

【关键词】 数字化转型; 客户公司; 供应链扩散; 公司治理; 企业学习

【中图分类号】F270 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1006-480X(2022)12-0146-20

一、引言

党的二十大报告提出“加快发展数字经济”与“加快建设数字中国”,这为中国经济高质量发展进一步指明方向并注入新动力。党的十九大以来,在“数字中国”战略推动下中国传统企业数字化转型加速推进。《2022中国企业数字化转型指数》报告显示,中国企业数字化转型指数由2018年的37上升到2022年的52,但企业数字化转型失败率较高,并且不同企业数字化转型推进度差距较大,尤其是企业数字化转型中自身资源与能力不足问题突出。因此,如何全面推进企业数字化转型不仅是企业塑造新竞争优势需要突破的瓶颈,也是加快发展数字经济、落实“数字中国”战略支撑经济

【收稿日期】 2022-06-30

【基金项目】 国家社会科学基金重大项目“新发展格局下金融有效支持实体经济的体制机制研究”(批准号21ZDA047);上海市哲学社会科学规划项目“数字化转型下弥合企业数字鸿沟的公司治理机制研究”(批准号2022ZJB006)。

【作者简介】 李云鹤,华东师范大学经济学院副教授,经济学博士;蓝齐芳,华东师范大学经济学院硕士研究生;吴文锋,上海交通大学安泰经济与管理学院教授,博士生导师,管理学博士。通讯作者:吴文锋,电子邮箱:wfwu@sju.edu.cn。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

高质量发展亟待破解的难题。尽管现有文献开始关注企业数字化转型的驱动因素,并主要从企业组织特征、资源投入以及政府财税支持等视角展开研究(Singh and Hess, 2017; Matarazzo et al., 2021; 吴非等, 2021),却忽略了供应链上客户公司的作用。客户公司数字化转型对其生产经营方式和价值创造逻辑的重塑效应(陈剑等, 2020; 戚聿东和肖旭, 2020),将沿供应链扩散,并为上游公司数字化转型提供外部助力。但是,现有文献对客户公司数字化转型赋能上游公司数字化转型的认识相对不足。因此,考察客户公司数字化转型的供应链扩散如何影响上游公司数字化转型,是兼具理论与实践价值的重要问题。

创新扩散理论认为,一项创新需要通过特定的渠道被系统内的采纳者不断采用从而实现扩散传播(Rogers, 1962)。供应链视角下,客户公司数字化转型作为企业全面创新实践,其创新经验与知识信息构成了沿供应链扩散的创新源,为向上游公司扩散及供上游公司学习和采纳以及驱动上游公司数字化转型提供了重要外部资源。但现有关于供应链企业的研究多基于上下游企业间的业务联系,一方面探讨供应链企业之间沿供应链发生生产要素流动及知识溢出等(Orlando, 2004; Isaksson et al., 2016; Hsu et al., 2022);另一方面将供应链关系作为企业间知识与信息扩散的市场竞争压力机制及供需机制等进行考察(Dasgupta et al., 2015; Chu et al., 2019)。而对于客户公司数字化转型能否驱动上游公司数字化转型、上游公司如何利用客户公司数字化转型资源推动企业自身数字化转型发展,现有文献基本没有涉及。因此,本文试图探讨如下问题:客户公司数字化转型是否沿供应链向上游公司扩散?促进客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的机制是什么?上游公司如何更好地承接客户公司的数字化转型扩散?

本文利用中国上市公司披露的供应链公司数据,识别供应商公司—客户公司供应链关系,考察客户公司数字化转型是否驱动上游公司数字化转型,并进一步检验客户公司数字化转型影响上游公司数字化转型的扩散机制及条件。研究发现,客户公司数字化转型能够沿供应链扩散并显著驱动上游公司数字化转型,且在一系列稳健性检验后结论依然成立。异质性分析发现,客户公司数字化转型对上游公司数字化转型的驱动作用在上游公司融资约束较低、高素质技术人才占比较高及供应链公司间数字化转型“鸿沟”较小等条件下更显著。机制研究发现,客户公司数字化转型对上游公司数字化转型的驱动作用主要通过供应链公司间治理联结机制与企业学习机制实现。进一步分析发现,客户公司数字化转型沿供应链扩散还将促进上游公司生产率提升。

本文可能的边际贡献主要有:①从客户公司数字化转型的供应链扩散出发,考察企业数字化转型的外部动力,为破解企业自身数字化转型资源与能力不足难题提供新视角。现有关于企业数字化转型的文献主要考察数字化转型如何影响企业行为及效率(Kleis et al., 2012; Huang et al., 2018; 黄群慧等, 2019; 何小钢等, 2019; 刘淑春等, 2021),关于企业数字化转型驱动因素的文献主要从企业内部特征及外部政策环境展开探讨(Singh and Hess, 2017; Matarazzo et al., 2021)。与以上文献不同,本文从企业供应链中客户公司角度,将数字化转型视作企业全面创新实践,研究发现客户公司数字化转型实践经验与知识将通过供应链扩散促进上游公司数字化转型,拓展并丰富了公司数字化转型影响因素文献。②在创新扩散理论框架下,通过融合利益相关者理论及动态能力理论等,研究并揭示了客户公司数字化转型沿供应链扩散的上游公司与客户公司双向触发机理。现有关于创新扩散理论在微观创新主体技术采用领域的研究,主要关注采纳者决策中技术扩散的单向触发机理(Bianchi et al., 2017; Kertcher et al., 2020)。而本文从客户公司和上游公司数字化转型资源供求出发,分析了客户公司数字化转型沿供应链扩散的上游公司与客户公司双向互动触发机理,拓展并深化了创新扩散理论文献。③检验了客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的治理联结机

制与企业学习机制,打开了上游公司获取客户公司数字化转型扩散资源及能力提升的“黑箱”。现有关于供应链扩散的文献,主要集中对技术创新及知识扩散等问题的探讨(Orlando, 2004; Isaksson et al., 2016; Hsu et al., 2022),以及从供应链企业间业务关系层面考察内在的需求及反馈机制、经理的社会联系机制(Dasgupta et al., 2015; Chu et al., 2019; 杨金玉等, 2022)与社会学习机制等(陈庆江等, 2021),但并未揭示公司间直接关联的数字化转型资源传播渠道。本文揭示了上游公司可以通过供应链公司间治理联结机制和企业学习机制从客户公司数字化转型扩散中获取资源及能力提升,深化了对企业供应链扩散机制的认识,丰富了供应链扩散相关文献。

二、文献综述与研究假说

1. 文献综述

企业数字化转型是企业利用新一代信息技术推动技术变革,重构与改造企业业务职能、运营流程及组织模式等,实现企业数字化运营(Liang et al., 2017; 陈剑等, 2020; 戚聿东和肖旭, 2020)。关于数字化的相关文献主要分为两类:一类文献主要沿着索洛悖论展开,即在宏观层面考察信息技术或数字技术对生产率的影响,在微观层面研究其对企业全要素生产率或绩效的影响,得到了不一致的结论(Huang et al., 2018; 黄群慧等, 2019; 刘淑春等, 2021);另一类文献主要从数字技术的技术观、资源观及情景观等视角,考察数字技术对企业创新的影响(何小钢等, 2019; Kleis et al., 2012),且大多数都发现数字技术促进企业创新。上述文献主要考察了数字化转型的经济及创新效应,而关于数字化转型驱动因素的研究较少。相关研究发现,政府财政支出或设立首席数字官(CDO)能够促进企业数字化转型(Singh and Hess, 2017; 吴非等, 2021);也有研究探讨了企业组织能力与社会学习能力对企业数字化转型的影响(陈庆江等, 2021; Matarazzo et al., 2021)。但是,上述文献并没有考虑企业间数字化转型扩散的影响。尽管杨金玉等(2022)研究了客户数字化转型对供应商创新的作用,可依然没有考察企业间数字化转型的赋能。此外,从企业数字化转型对数字技术采用与选择看,相关文献主要从两个层面展开:一是从企业自身特征出发,发现企业个体特征、企业价值观以及企业技术与组织兼容性都将影响企业采用新兴数字技术(Selander and Jarvenpaa, 2016; Cho et al., 2023);二是从企业外部环境出发,发现政府政策和竞争压力影响企业数字化转型技术采用(吕芬等, 2021; 吴非等, 2021)。综合上述文献看,现有关于数字技术采用或数字化转型决定因素的研究主要集中在公司特征、环境压力及政策等层面,缺少从供应链扩散视角的研究。

关于企业供应链扩散的文献,一般认为供应链企业间生产要素、信息及知识溢出依赖于企业间业务联系,并主要从两条路线来研究:一是考察供应链扩散的影响因素,相关研究发现,企业间的地理距离和技术接近度以及公司间业务依赖强度等影响供应链企业间生产要素共享与知识扩散(Orlando, 2004; Isaksson et al., 2016; Hsu et al., 2022);二是考察供应链扩散机制,相关研究主要探讨了公司外部竞争压力机制、公司内部决策信息溢出机制、客户公司需求与反馈机制以及公司高管社会联系机制等(Chu et al., 2019; Dai et al., 2021),推动企业知识信息沿供应链扩散。现有文献对供应链扩散的研究主要从多维度分析其影响因素及扩散机制,但没有考察企业数字化转型沿供应链扩散的触发因素,也没有揭示供应链企业间存在的治理联结机制的作用。

此外,本文还与创新扩散文献相关。创新扩散理论来源于传播学(Rogers, 1962),随后被广泛应用于经济管理领域。其中,技术创新扩散文献主导了经济管理领域的创新扩散研究。早期研究主要从宏观视角探讨创新扩散速度与模式(Bass, 1969),进而从整体上观察创新扩散规律以及干

预措施介入效果。但是,宏观视角下的相关研究不能反映创新扩散中微观参与主体的行为表现。微观视角的研究主要围绕创新采纳主体的决策过程展开,并认为创新扩散过程实质是被采纳者认知、了解、评估及最终采纳的过程(Rogers,1962;Kertcher et al.,2020)。多数文献基于这一视角探讨了技术创新扩散触发的收益因素、市场因素及政策因素,技术创新扩散的经营业务联系、网络渠道以及技术采纳者特征等(Bianchi et al.,2017;Kertcher et al.,2020)。上述文献为理解创新扩散过程提供了重要基础,但这些主要关注采纳者决策中技术扩散的单向触动力机制,忽略了扩散源与采纳者之间的双向互动作用,尤其是对融合技术创新及组织创新实践的企业数字化转型是如何扩散的这一问题缺乏深入研究。

2. 研究假说

在创新扩散理论框架下,创新源、扩散渠道、创新采纳过程及一定的社会系统等共同构成了创新扩散的要素(Rogers,1962)。其中,创新采纳是扩散的核心并贯穿创新扩散全过程。在供应链中,客户公司及其上游公司因商业业务联系,使供应链成为可供信息流动及扩散的经济系统(Orlando,2004;Isaksson et al.,2016)。而客户公司数字化转型作为公司利用数字技术对其经营模式及业务组织的全面重构与改造过程,其实质是公司基于数字技术的企业技术和组织的全面创新实践。^①创新扩散理论下创新想法、知识和信息等都可以成为创新扩散源(Brown,1981),所以,在供应链系统内,客户公司数字化转型实践中的技术创新及其组织创新等经验与知识可以为其向供应链上游公司扩散提供传播源。

进一步地,企业数字化转型与数字技术在企业中高水平使用相伴,也将催生企业数据要素并推动企业数据要素挖掘与利用(Liang et al.,2017;谢康等,2020)。在数字技术的联结性和网络性以及数据要素的流通性和共享性等特征作用下,企业经营模式以及商业关系将得到重塑,这将凸显利益相关者之间价值共创的重要性(陈剑等,2020;戚聿东和肖旭,2020),进而驱动企业突破数字化转型中的“数字孤岛”,与利益相关者达成广泛联结。面对这一经营环境变化,企业将主动了解并接纳数字化转型,以提升应对数字经济环境变化的动态能力并构筑新的竞争优势(焦豪等,2021)。供应链中客户公司数字化转型意味着上游公司经营环境发生变化,在价值共创与企业动态能力提升因素驱动下,客户公司数字化转型将沿供应链扩散并推动上游公司数字化转型。

从客户公司看,其与上游公司互为重要的利益相关者,从而将相互影响(Freeman,1984)。一方面,客户公司数字化转型对其自身的赋能作用受到上游公司影响,这是因为数字经济下数字技术联结性及数据共享性更加强调供应链企业价值共创(陈剑等,2020;戚聿东和肖旭,2020),客户公司数字化技术应用对企业间交易成本降低作用的发挥,需要交易对手采纳并使用数字技术,这样才能有助于客户公司在数字技术应用中突破“数字孤岛”(戚聿东和肖旭,2020;谢康等,2020),并促进供应链公司之间经济业务数据化,从而为客户公司数据要素利用及挖掘提供可靠的基础数据资源。因此,客户公司有动力推动其数字化转型实践向上游公司扩散,促进上游公司采纳并实施公司数字化转型。另一方面,客户公司需求反馈将促使上游公司做出适应性应对(Lee et al.,2011)。客户公司数字化技术应用对其业务及运营模式的改造,将通过需求反馈对上游公司施加数字化对接压力,这种压力不断地通过客户公司反馈促使上游公司采纳数字技术并实施数字化改造。类似地,客户公司

^① 2019年3月,《企业数字化转型过程中可持续竞争能力建设方法论》在国际电信联盟上发布实施,其中,将企业数字化转型视作以数据为驱动,加速技术变革、流程优化和组织创新,持续打造数字经济时代的新型能力。

对交易数据需求的反馈也将倒逼上游公司重视数据要素的生成、存贮与流动(Lee et al., 2011; 陈剑等, 2020; 谢康等, 2020)。因此, 需求反馈将推动客户公司数字化转型向上游公司扩散, 从而促进上游公司数字化转型。

从上游公司看, 其需要不断提升动态能力以应对客户公司数字化转型等供应链经营环境变化。企业动态能力是企业整合、构建及重新配置企业内外部资源和能力更新以应对经营环境变化的能力(Teece et al., 1997), 其不断推动企业保持竞争优势, 驱动价值创造。数字经济发展深刻改变了企业经营环境, 实施企业数字化转型是企业应对发展环境变化而做出的反应, 而数字化转型所呈现的数字技术对企业的全面改造与数据要素产出和使用, 取决于企业对其内外资源的有效利用与能力构筑。供应链作为企业经营最直接依赖的外部环境, 上游公司必然对客户公司数字化转型做出反应。一方面, 客户公司作为企业外部经营信息与资源的重要来源(Lee et al., 2011), 其数字化转型实践将为上游公司持续了解、观察、评估与采纳数字化转型提供重要的外部信息与知识经验资源。这样, 上游公司能够不断地利用客户公司的数字化转型实践资源, 更好地推动与客户公司对接的公司数字技术应用, 有效地建立畅通供应链企业间数据要素生成及流动的数据体系, 从而有助于提升供应链企业间数字技术联结及数据要素利用对企业经营效率的赋能效果。因此, 上游公司对客户公司数字化转型经验资源的承接与利用, 将驱动客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散, 从而推动上游公司数字化转型。另一方面, 上游公司对客户公司不断的需求回应将驱动上游公司数字化能力持续提升, 促进客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散。数字经济对企业以客户为中心的经营模式塑造以及价值共创重要性的强调(陈剑等, 2020; 戚聿东和肖旭, 2020), 将推动企业更加重视对客户公司的需求回应, 同时上游公司将不断提升其数字技术应用能力以回应对客户公司数字技术联结需求, 也将不断提升数据生产与利用能力来回应对客户公司数据要素流动需求。上游公司数字技术应用能力及数据能力的提升, 将增强企业采纳与实施数字化转型的效果, 从而推动客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散, 促进上游公司数字化转型。基于上述分析, 本文提出:

假说 1: 客户公司数字化转型将沿供应链扩散, 从而促进上游公司数字化转型。

上述分析表明, 在上游公司动态能力提升及其与客户公司互动动力触发下, 客户公司数字化转型将沿供应链扩散并驱动上游公司采纳和实施数字化转型。因此, 本文重点分析其中的扩散中介机制。

从获取客户公司数字化转型实践知识及经验资源看, 资源依赖理论认为企业生存发展需要从环境中吸取资源, 并将通过让渡权力增强对关键资源的控制, 以降低对外部环境的依赖(Pfeffer and Salancik, 1978)。共同股东是指同时在两个公司持股的权益所有人(He et al., 2019; Andrew et al., 2021)。公司通过鼓励股东对客户公司投资持股或者引入客户公司股东持股增强公司与客户公司之间的股权联结, 将形成客户公司数字化转型创新实践资源沿供应链扩散的治理渠道; 而被共同持股公司的数字化转型成效将影响共同股东利益, 供应链上公司的共同股东具有促进其持股的供应链公司数字化转型创新实践扩散的动机。同时, 共同股东还可以通过参与股东会议不断地获得与反馈公司数字化发展信息(He et al., 2019; Andrew et al., 2021), 这为上游公司持续观察、了解及采纳数字化转型提供了实践信息及知识资源, 将促进客户公司数字化转型实践信息与知识资源不断地在共同股东持股的供应链公司间扩散, 推动上游公司数字化转型。类似地, 董事作为公司决策委员会成员, 是公司重大战略决策参与者。董事兼任形成的连锁董事有利于企业间信息流动(Chiu et al., 2013), 为公司利用企业间信息资源流动提供重要渠道。公司可以通过引导高管兼任客户公司

董事或者引入客户公司高管作为董事增强公司对外部数字化资源的契约联结,而连锁董事因履行董事职能必然参与不同公司的数字化转型讨论、决策与实施等,从而能够持续获得并反馈客户公司数字化转型实践知识与信息,为上游公司认识、把握与采纳及实施数字化转型提供实践资源支持,这将促进客户公司数字化转型经验在供应链企业间扩散,从而推动上游公司数字化转型。基于上述分析,本文提出:

假说2:客户公司数字化转型将通过治理层联结机制沿供应链向上游公司扩散。

从企业能力更新或提升看,组织学习是企业获取并重组资源、提升竞争能力的重要方式,也是企业突破自身惯例,转型发展的内在动力及能力(Levitt and March, 1988)。企业间供应链关系是公司与客户公司之间信息流动的桥梁,为企业获取客户公司经营发展资讯提供了知识信息来源。客户公司数字化转型中呈现的先进数字技术及其对组织的改造与数据要素获取及利用经验,将持续地为上游公司数字化转型提供学习借鉴,促进上游公司数字化转型能力不断提升。首先,客户公司数字化转型中先进数字技术采用经验积累将为上游公司数字化技术采纳决策过程提供持续的经验知识。技术采用相关研究认为,公司技术采用受企业组织能力、财务支持及外部环境等因素影响(Selander and Jarvenpaa, 2016; Cho et al., 2023)。公司因与客户业务往来而熟悉,有助于上游公司向客户公司不断地学习数字技术选择经验,并结合自身特征,分阶段地选择适合自身的数字技术(Matarazzo et al., 2021),从而不断地提升数字化能力,推进公司数字化转型。其次,数字技术采用后组织如何适应性调整也是数字化转型需要面对的问题(Selander and Jarvenpaa, 2016),客户公司组织适应数字技术的变革经验积累也将为上游公司应对数字技术冲击的组织变革提供参考,上游公司通过不断学习、借鉴与实践,从而提升上游公司数字化能力,以促进上游公司数字化转型。再次,客户公司经营信息的数据化及客户公司对数据要素开发利用在企业赋能和增效方面的体现,也将激发上游公司不断地学习数据要素开发与利用经验,从而促进公司数字化能力提升,推动上游公司数字化转型。基于上述分析,本文提出:

假说3:客户公司数字化转型将通过企业学习机制沿供应链向上游公司扩散。

三、研究设计

1. 数据来源

本文选取2008—2020年沪深A股上市公司的前五大供应商和客户供应链关系数据为研究样本。所用上市公司财务数据、供应链数据来自国泰安(CSMAR)数据库;文本分析中所用管理层分析与讨论文本信息来自中国研究数据服务平台(CNRDS),其中,缺失的文本资料通过查阅沪深证券交易所网站及巨潮资讯网站中年报披露信息进行补充。基于原始数据,本文处理如下:①鉴于金融类行业公司特征的特殊性,剔除样本中客户公司或供应商公司属于金融类行业的数据;②剔除样本区间内非上市的客户或供应商样本,即在供应链关系上客户和供应商应均为正常经营的上市公司,以缓解因无法获取非上市公司年报中管理层分析与讨论部分的文本信息而带来的偏误;③剔除数据异常和缺失严重的公司数据;④剔除样本区间内ST、*ST和PT的公司样本数据。经过上述处理后,最终共计得到2934个供应链一年份观测值。为避免极端值影响,本文对所有公司层面的连续变量进行上下1%的缩尾处理。

2. 模型设定

为了检验本文提出的假说1,建立式(1)考察客户公司数字化转型对供应链上游公司数字化转

型的影响:

$$Digital_{i,t}^s = \alpha_0 + \beta_1 Digital_{i,t-1}^c + \beta_i \sum Controls_{i,t-1} + Year_i + Pair_i + Industry_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中, $Digital_{i,t}^s$ 是被解释变量, 代表供应链 i 上客户公司的上游公司第 t 年的数字化转型程度; $Digital_{i,t-1}^c$ 代表供应链 i 上客户公司第 $t-1$ 期的数字化转型程度; $Controls_{i,t-1}$ 为控制变量组, 包括客户公司与其上游公司的资产规模、资产负债率、资产收益率、资本性支出及账面市值比; $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。考虑到客户公司数字化转型影响上游公司数字化转型需要一定时间, 因此, 本文对核心解释变量进行滞后 1 期处理; 另外, 还控制个体 ($Pair$)、行业 ($Industry$)、年份 ($Year$) 固定效应。

进一步地, 参考 Dai et al. (2021), 本文通过加入交互项建立式 (2), 检验客户公司数字化沿供应链向上游公司扩散的机制 (治理联结机制和企业学习机制):

$$Digital_{i,t}^s = \alpha_0 + \beta_1 Digital_{i,t-1}^c + \beta_2 Z_{i,t-1} \times Digital_{i,t-1}^c + \beta_3 Z_{i,t-1} + \beta_i \sum Controls_{i,t-1} + Year_i + Pair_i + Industry_i + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中, $Z_{i,t-1}$ 代表机制变量, 包括治理联结机制和企业学习机制。此外, 其他变量与式 (1) 中的设定一致, 该模型同样控制了个体、行业和年份固定效应。

3. 变量选择

(1) 企业数字化转型变量。企业数字化转型度量难度较大, 目前还没有统一指标。主要原因是, 企业数字化转型近些年才得到高度重视与推动, 且由于数字化本身的渗透性及依附性等特征, 使得其难以被单独分离与测算; 同时, 企业报告中关于数字化转型的相关表述多是基于定性语言描述, 企业财务报表没有单列的计量科目, 这使得传统测量工具难以度量企业数字化转型。现有关于数字化转型的度量, 有些文献采用宏观或产业层面的数字经济指数的子项度量, 但其数据期限较短, 而且不能反映企业个体的数字化转型程度; 有些文献尝试采用企业调查数据, 根据需要在调查中设置特定的数字系统、数字软件、数字化普及率等度量 (刘淑春等, 2021), 但并不能反映企业数字化转型的全貌。

目前也有文献采用文本分析方法, 即在公司年报中抓取数字化相关关键词的基础上, 根据数字化词频生成指标度量企业数字化转型 (吴非等, 2021; 杨金玉等, 2022)。文本分析方法能够借助机器学习深度挖掘企业数字化发展程度, 是现有数字化转型度量方法中能够较好地测量企业个体层面数字化转型程度的方法。因此, 本文采用文本挖掘方法获取数字化转型信息, 并在此基础上生成企业数字化转型度量指标, 具体实施步骤如下: ① 基于 2007 年以来历年政府工作报告、工业和信息化部等部门以及数字经济发展程度较高的 15 个省份出台的与数字化相关的政策文件, 采用人工阅读与关键词摘取汇总的方式, 整理出数字化转型相关的关键词库。② 考虑到公司对其发展情况的分析与判断主要在公司年报中的管理层分析与讨论部分, 因此, 本文基于公司年报, 截取并整理出公司管理层分析与讨论部分的文本信息。针对部分公司没有这一部分的情况, 本文选取公司董事会报告部分来替代, 这样形成文本分析的资料基础。③ 采用企业数字化关键词库对获得的文本信息分析。在分析过程中, 本文采用 jieba 中文分词库, 利用机器学习的方法对文本信息分析统计, 进而得到每一个数字化转型相关的关键词的词频。④ 基于获取的数字化转型关键词词频, 建立企业数字化转型指标。鉴于该变量存在“右偏”特征, 本文进一步对其作对数化处理。需要说明的是, 为了尽量捕捉企业数字化转型特征信息, 本文从数字技术基础、数字技术应用以及数字组织等层面形成关键词词库体系。①

① 数字化转型词库体系参见《中国工业经济》网站 (<http://ciejournal.ajcass.org>) 附件。

(2)机制变量。本文主要检验治理联结机制与企业学习机制。①治理联结机制。关于股东治理联结,本文参考 Dai et al.(2021),将同一供应链上同时持股客户公司和上游公司的机构投资者视作该供应链的共同股东,并采用共同股东是否持股虚拟变量 *Dumy_CoOwner* 和共同股东持股比例 *CoOwner* 两个变量度量。具体而言,若一条供应链上存在着同时持股上游公司和客户公司的机构投资者,那么 *Dumy_CoOwner* 取值为 1,否则取值为 0。共同股东持股比例指标 *CoOwner* 则是对该条供应链上的所有共同股东持股比例在客户公司一侧进行累计加总度量。同时,本文还参考 Andrew et al.(2021)对共同董事的度量方法,选用供应链公司间是否有共同董事虚拟变量 *Dumy_CoDiretor* 和该条供应链公司间的共同董事数量 *CoDiretor* 两个指标来度量董事治理联结。②企业学习机制。根据组织学习文献中关于企业学习的定义及现有实证文献的度量思路(Levitt and March, 1988),本文选择公司间供应链关系存续时长度度量企业学习,一般而言,公司间供应链关系存续时间越长,公司间交流也越频繁,企业有动机且有更多机会向供应链企业学习,因此,将同一供应链存续时间的长短 *SC_Duration* 作为测度企业学习的一个指标。同时,本文还参考 Jaffe et al.(2000),采用公司主动的专利引用来刻画企业学习。这是因为公司专利活动是知识流动与学习的活动,公司申请专利所引用其他专利越多,反映企业学习其他创新知识的范围较广及能力越强;学习能力强的公司对数字化转型扩散的驱动能力也将越高。考虑到专利引用数据的截断特征,本文采用公司单位申请专利所引用其他机构专利数的对数值 *lnPtnCiting* 作为企业学习的另一指标。

(3)控制变量。①本文选取一系列以往文献中已证实影响企业数字化转型的因素予以控制,具体包括:客户公司的资产规模 *lnasset^c*、资产负债率 *Leverage^c*、资产收益率 *ROA^c*、资本性支出 *Capex^c* 和账面市值比 *Mktbook^c*,以及上游公司的资产规模 *lnasset^s*、资产负债率 *Leverage^s*、资产收益率 *ROA^s*、资本性支出 *Capex^s* 和账面市值比 *Mktbook^s* 等。

四、实证分析

1. 变量描述性统计

表 1 汇报了主要变量描述性统计结果,样本中供应商(上游)公司数字化转型程度 *Digital^s* 均值为 0.55,标准差为 0.89,最小值为 0,最大值为 4.91;同时,客户公司数字化转型程度 *Digital^c* 均值为 0.57,标准差为 0.90,最小值为 0,最大值为 3.56。这说明,样本中无论是上游公司还是客户公司,其数字化转型程度存在较大差异。从机制变量看,共同股东持股虚拟变量 *Dumy_CoOwner* 均值为 0.19,说明样本中有一部分供应链公司间存在共同股东持股;共同股东持股比例变量 *CoOwner* 均值为 0.02,其最小值为 0,最大值为 0.78,说明样本中供应链公司间共同股东持股差别较大。共同董事虚拟变量 *Dumy_CoDiretor* 均值为 0.06,说明样本中一部分供应链上存在董事兼任;共同董事数量变量 *CoDiretor* 均值为 0.11,最小值为 0,最大值为 4,说明样本供应链公司间存在治理层的董事关联。供应链关系持续时间变量 *SC_Duration* 均值为 2.74,初步反映样本中公司间供应链关系存在一定的稳定性;上游公司专利引用变量 *lnPtnCiting* 均值为 3.16,说明公司总体上存在专利引用学习。

2. 基准回归

表 2 报告了基准回归结果。从回归结果看,第(1)、(2)列控制了供应链个体及年份固定效应后,无论是单独控制上游公司特征变量 *Controls^s* 还是同时控制客户公司特征变量 *Controls^c*,客户公

① 控制变量详细定义参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 与上游公司数字化转型变量 $Digital^s$ 之间的关系为正,且其系数分别在 10% 和 5% 的水平上显著。第(3)、(4)列同时控制了供应链个体、行业和年份固定效应后,无论是否加入客户公司特征变量,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 与上游公司数字化转型变量 $Digital^s$ 之间的关系为正,且其系数均在 5% 的水平上显著。结果表明,客户公司数字化转型对上游公司数字化转型具有显著的促进作用,验证了假说 1。

表 1 主要变量描述性统计结果

变量	观测样本	均值	标准差	最小值	最大值	25%分位	75%分位
$Digital^s$	2934	0.5478	0.8870	0.0000	4.9127	0.0000	1.0986
$Digital^c$	2934	0.5700	0.8976	0.0000	3.5553	0.0000	1.0986
$Leverage^s$	2934	0.4587	0.2127	0.0523	0.9538	0.2987	0.6150
$lnasset^s$	2934	22.2214	1.4800	19.5108	27.7533	21.1586	23.0835
ROA^s	2934	0.0504	0.2497	-2.3503	7.2493	0.0137	0.0730
$Capex^s$	2934	0.6394	0.2687	0.0000	1.1192	0.4563	0.8460
$Mktbook^s$	2934	0.0573	0.0499	0.0010	0.2481	0.0205	0.0800
$Leverage^c$	2934	0.5526	0.1866	0.1068	0.9069	0.4267	0.6969
$lnasset^c$	2934	23.5216	1.8774	20.1961	28.2526	22.0151	24.8893
ROA^c	2934	0.0425	0.0527	-0.4822	0.5969	0.0158	0.0691
$Mktbook^c$	2934	0.7351	0.2674	0.0000	1.1518	0.5511	0.9457
$Capex^c$	2934	0.0582	0.0473	0.0025	0.2145	0.0225	0.0813
$Dumy_CoOwner$	2934	0.1851	0.3884	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
$CoOwner$	2934	0.0194	0.0875	0.0000	0.7759	0.0000	0.0000
$Dumy_CoDiretor$	2934	0.0593	0.2362	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
$CoDiretor$	2934	0.1050	0.4807	0.0000	4.0000	0.0000	0.0000
$SC_Duration$	2934	2.7362	2.0121	1.0000	11.0000	1.0000	4.0000
$lnPtnCiting$	2934	3.1597	2.2854	0.0000	10.4436	1.0986	4.7095

表 2 客户公司数字化转型对上游公司数字化转型影响的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	$Digital^s$	$Digital^s$	$Digital^s$	$Digital^s$
$L.Digital^c$	0.0706 ^c (0.0372)	0.0741 ^{**} (0.0373)	0.0741 ^{**} (0.0373)	0.0778 ^{**} (0.0374)
Constant	-0.4638 (1.6679)	-2.4410 (2.5833)	-1.0725 (1.6937)	-2.8418 (2.5684)
Controls ^s	是	是	是	是
Controls ^c	否	是	否	是
Year FE	是	是	是	是
Pair FE	是	是	是	是
Industry FE	否	否	是	是
Observations	2934	2934	2934	2934
R ²	0.1167	0.1222	0.1279	0.1340

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平上显著。以下各表同。

进一步地,考虑到本文中企业数字化转型涵盖企业数字技术及其应用和企业数字组织的数字化转型,二者在客户公司数字化转型扩散中的作用可能不一致。为了细致检验数字组织与数字技术及其应用带来的数字化转型扩散效果,本文用公司数字组织结构关键词生成的数字化转型指标度量数字组织,用数字技术及其应用关键词生成的指标度量数字技术及其应用的数字化。检验结果^①表明,客户公司数字技术及其应用度量的客户公司数字化转型能够驱动上游公司数字化转型,客户公司数字组织度量的客户公司数字化转型也显著促进上游公司数字化转型。这反映企业数字化转型实践中不仅客户公司数字技术及其应用的创新实践能够沿供应链向上游公司扩散,数字组织建设的创新实践也将沿供应链向上游公司扩散。

3. 内生性及稳健性检验^②

接下来,本文考察客户公司数字化转型沿供应链扩散的结果稳健性。由于上游公司数字化转型与客户公司数字化转型之间存在相互影响从而引致内生性问题,因此,为了缓解内生性问题,本文采用工具变量法、双重差分(DID)方法以及倾向得分匹配(PSM)方法检验。另外,本文还通过更改变量度量、考虑遗漏变量以及考虑样本选择偏误问题等对基准结果开展稳健性检验。

(1)工具变量方法。借鉴黄群慧等(2019),本文选择将国家互联网普及率滞后1年的数据与1984年区域固定电话数交乘项作为企业数字化转型程度的工具变量之一。同时,本文还选择1984年区域每万人邮电业务总量和各省份互联网宽带端口数的交乘项及同区域内其他企业数字化转型程度的均值共同组成工具变量组。两阶段最小二乘法下工具变量回归结果显示,工具变量组通过了识别不足和过度识别检验,表明工具变量组的选择是有效的。在第二阶段回归结果中,调整的客户公司数字化转型变量的系数为正,且在10%的水平上显著。这说明,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的结果是稳健的。

(2)DID方法。本文采用供应链企业试点这一政策冲击进一步克服内生性问题。2017年,国务院办公厅发布《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》(国办发[2017]84号),明确提出推动智慧供应链发展。2018年,商务部等8个单位对外公布“全国供应链创新与应用试点企业名单”,以推动供应链上下游公司的协同和整合。据此,本文构建双重差分模型检验客户公司数字化转型是否能够沿供应链向上游公司扩散。其中,根据客户公司是否被列入供应链创新试点名单,将样本中客户公司被列为试点公司名单的供应链作为实验组,将客户公司没有被列为试点公司的供应链作为对照组。以2018年作为供应链数字化试点政策实施年份。需要说明的是,本文剔除了供应商也被列入试点名单的供应链样本,并选取2015—2020年的供应链样本纳入回归,以便更好地考察客户公司数字化转型的扩散效果。本文的实验组和对照组通过了平行趋势检验,回归结果也表明,客户公司数字化转型试点效应将沿供应链扩散并显著驱动上游公司数字化转型。这进一步支持了基准回归结果。

(3)PSM方法。为了克服客户公司已实施数字化和未实施数字化的供应链样本组之间系统性差异带来的内生性,本文利用PSM方法进行检验。依据客户公司是否实施数字化转型将样本分为两类,选择包括资产规模、资产负债率、资产收益率、资本性支出、营业收入增长率等代表公司主要特征的变量(唐松和谢雪妍,2021;吴非等,2021)作为协变量,采用1:3近邻匹配法进行匹配,匹配后,两类样本(处理组与控制组)满足共同支撑假设,两组协变量均值不存在显著差异,满足平衡性

① 数字技术及其应用和数字组织影响的检验结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

② 内生性及稳健性检验结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

假设条件,说明利用PSM方法进行样本匹配是有效的。进一步地,对匹配后样本基准回归检验结果显示,客户公司数字化转型程度与上游公司数字化转型程度之间的关系为正,且其系数在5%的水平上显著。该结果再次表明,客户公司数字化转型对上游公司数字化转型具有显著的促进作用,说明基准回归结果稳健。

(4)更改变量度量方法。考虑到采用不同的度量方法测度企业数字化转型可能会影响基准回归结果的稳健性。本文分别利用构建的词库中数字化转型关键词所占管理层分析与讨论总词频的比例、关键词所占管理层分析与讨论总句频的比例作为企业数字化转型变量的度量指标。重复基准回归对假说1的检验,结果显示,客户公司数字化转型变量与上游公司数字化转型变量之间关系仍然显著为正。这进一步表明本文基准回归结果的稳健性。

(5)考虑遗漏变量。由于企业数字化转型是一项长期的系统工程,可能存在较强的持续性,即上游公司当期的数字化转型将受到前一期数字化转型的影响。另外,上游公司一般会对核心企业产生重要影响(唐松和谢雪妍,2021),所以上游公司的供应商数字化转型也可能对核心企业数字化转型产生重要影响,以上两方面因素也都将可能影响基准结果的稳健性。为了解决这一问题,本文在基本模型中分别增加对上游公司前一期数字化转型程度的控制与增加对上游公司的供应商数字化转型程度的控制。回归检验结果均表明,客户公司数字化转型对上游公司数字化转型影响依然为正,且都在5%的统计水平上显著。以上结果也表明本文的基准结果稳健。

(6)考虑样本选择偏误问题。通常监管部门只是鼓励上市公司披露前五大客户及供应商信息,而上市公司可以自主决定是否披露主要供应商及客户的具体信息,所以这将产生因信息披露导致的样本自选择偏误问题。为此,参考唐松和谢雪妍(2021),本文采用Heckman两阶段方法对该问题进行处理。在Heckman检验中的第一阶段,将“是否披露主要客户具体信息”(若披露,则虚拟变量取1,否则取0)作为因变量,采用Probit模型回归。随后将第一阶段回归得出的逆米尔斯比率变量放入基准模型中作第二阶段回归,检验结果显示,在经过自选择偏误调整后,客户数字化转型变量系数依然在5%的水平上显著为正。这再次表明本文的研究结论依然稳健。

此外,企业经营的产业竞争环境以及国家数字化政策等也可能对本文基本结果产生影响。因此,本文在基准回归模型中进一步控制行业竞争的检验结果表明,客户数字化转型对上游公司数字化转型影响的结论依然稳健。同时,本文还将国家大数据试点政策作为虚拟变量加入基准模型,即对在2016年后上游公司总部所在地为大数据实验区(贵州、京津冀、珠三角、上海、重庆、沈阳、内蒙古、河南)的公司的政策虚拟变量取值为1,否则取值为0;同时剔除客户公司也在大数据试验区的样本。检验结果与本文的基本结论一致。

五、机制分析

理论部分分析认为,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的机制主要体现在治理联结机制和企业学习机制。接下来,本部分将重点从这两种机制考察客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的机制。

表3第(1)—(4)列报告了客户公司数字化转型影响上游公司数字化转型的治理联结机制检验结果。从供应链公司间共同股东联结机制检验结果看,共同股东是否持股虚拟变量和客户数字化转型变量交乘项 $L.Digital^c \times L.Dummy_CoOwner$ 的系数为正,且在10%的水平上显著。同时,共同股东持股比例变量和客户数字化转型变量交乘项 $L.Digital^c \times L.CoOwner$ 的系数也为正,且在1%的水平

上显著,说明客户公司数字化转型将通过共同股东联结机制沿供应链向上游公司扩散,从而驱动上游公司数字化转型。从供应链公司间共同董事联结机制检验结果看,供应链上是否存在共同董事虚拟变量和客户公司数字化转型交乘项 $L.Digital^c \times L.Dummy_CoDirector$ 的系数为正,且在1%的水平上显著。同时,共同董事数量指标和客户数字化转型交乘项 $L.Digital^c \times L.CoDirector$ 的系数为正,且也在1%的水平上显著,说明客户公司数字化转型将通过共同董事联结机制沿供应链向上游公司扩散,并驱动上游公司数字化转型;且供应链公司间共同董事数量越多,这一扩散效应越强。以上结果反映客户公司数字化转型将通过治理联结机制沿供应链向上游公司扩散,从而驱动上游公司数字化转型。验证了假说2。

表3 客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的机制检验结果^①

变量	治理联结机制				企业学习机制	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$Digital^s$	$Digital^s$	$Digital^s$	$Digital^s$	$Digital^s$	$Digital^s$
$L.Digital^c$	0.0524 (0.0409)	0.0588 (0.0377)	0.0535 (0.0378)	0.0540 (0.0373)	-0.0873 (0.0706)	-0.0202 (0.0510)
$L.Digital^c \times L.Dummy_CoOwner$	0.1239* (0.0740)					
$L.Dummy_CoOwner$	-0.0681 (0.0706)					
$L.Digital^c \times L.CoOwner$		0.7279*** (0.2024)				
$L.CoOwner$		-0.5819 (0.4992)				
$L.Digital^c \times L.Dummy_CoDirector$			0.2979*** (0.0888)			
$L.Dummy_CoDirector$			-0.2252 (0.1682)			
$L.Digital^c \times L.CoDirector$				0.1537*** (0.0299)		
$L.CoDirector$				-0.1112 (0.0710)		
$L.Digital^c \times L.SC_Duration$					0.0392*** (0.0139)	
$L.Digital^c \times L.lnPtnciting$						0.0292** (0.0132)
$L.lnPtnciting$						0.0208 (0.0210)
Constant	-2.8240 (2.5475)	-2.7053 (2.5217)	-2.6341 (2.5541)	-2.6190 (2.5445)	-3.0961 (2.5898)	-2.3163 (2.5325)
Controls	是	是	是	是	是	是
Year FE/ Industry FE/ Pair FE	是	是	是	是	是	是
Observations	2934	2934	2934	2934	2934	2934
R ²	0.1368	0.1394	0.1404	0.1424	0.1402	0.1410

① 机制检验及下文中其他检验的完整结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

表3第(5)、(6)列报告了客户公司数字化转型影响上游公司数字化转型的学习机制检验结果。结果显示,供应链稳定变量 $L.SC_Duration$ 所反映的企业学习与客户数字化转型变量交乘项 $L.Digital^c \times L.SC_Duration$ 的关系为正,且在1%的水平上显著,表明在稳定供应链关系下,客户公司数字化转型将通过企业学习机制沿供应链向上游公司扩散,并驱动上游公司数字化转型。上游公司主动专利引用 $L.InPtciting$ 所反映的企业学习能力变量与客户数字化转型变量交乘项 $L.Digital^c \times L.InPtciting$ 的关系为正,且在5%的水平上显著,表明客户公司数字化转型将通过企业学习机制沿供应链向上游公司扩散,从而驱动上游公司数字化转型,并且上游公司主动学习能力越强,扩散效果越突出。以上结果验证了假说3。

六、异质性分析及生产率效应检验

1. 客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散效果的异质性分析

上述研究表明,客户公司数字化转型将显著促进上游公司数字化转型水平提升,这一扩散效应可以通过治理联结机制以及企业学习机制实现。接下来,本文将继续考察客户公司数字化转型的供应链扩散效应在不同企业内外环境下是否存在差异。根据创新扩散理论,创新扩散除了扩散源和扩散机制外,还包括扩散条件,现有文献发现,企业融资约束、人力资本及技术基础等将影响企业对创新扩散的承接效果(Orlando, 2004; Selander and Jarvenpaa, 2016; Chu et al., 2019)。

(1)上游公司融资约束。企业数字技术使用需要大量数字基础设施投资支持(吴非等,2021),所以供应链中客户公司的上游公司融资约束情况将影响企业对数字基础技术的投资资源配置,在融资约束较低的上游公司,公司有更多的金融资源支持数字基础设施投资,而在融资约束较高的上游公司,公司则无力承担数字技术设施投资,因此,与融资约束较高的公司相比,在融资约束较低的上游公司中,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散效果更显著。

关于融资约束,根据Chu et al.(2019),本文分别采用SA指数及WW指数两个变量来度量,其中,SA指数越小表明公司融资约束越小,WW指数越小表明公司融资约束越小。考虑到该指标为连续值指标,本文采用上游公司前1期的SA指数、WW指数的均值分别将样本分为两个子样本进行回归检验并比较。

表4中Panel A报告了客户公司数字化转型对上游公司数字化转型的影响在融资约束程度不同的上游公司间的检验结果。从SA指数分组的样本结果看,在低融资约束组,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数为正,且在5%的水平上显著;而在高融资约束组,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数为负,且在统计上不显著。这说明,在上游公司融资约束较低情况下,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的效果更突出。从WW指数分组的结果看,在低融资约束组,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数为正,且在5%的水平上显著;而在高融资约束组,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数在统计上不显著。这再次说明,上游公司融资约束越低,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的效果更突出。进一步地,本文采用似不相关检验(Suest Test)对客户公司数字化转型变量的组间差异性检验结果显示,在SA指数和WW指数等度量的融资约束分组下,其差异性检验P值均小于0.10,这反映两类分组标准下的组间系数存在显著差异。以上结果表明,上游公司融资约束越低,其承接客户公司数字化转型沿供应链扩散的效果越显著。

(2)上游公司人力资本。与数字化要求相适应的人才一直是制约企业数字化转型的重要因素

表4 上游公司融资约束、人力资本及“数字鸿沟”对客户公司数字化转型沿供应链扩散效果的影响

Panel A: 上游公司融资约束对客户公司数字化转型沿供应链扩散效果的影响				
变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	SA 指数		WW 指数	
	融资约束较低	融资约束较高	融资约束较低	融资约束较高
<i>L.Digital^c</i>	0.1365** (0.0638)	-0.0095 (0.0493)	0.1549** (0.0629)	0.0231 (0.0492)
<i>Constant</i>	-2.1095 (3.5486)	3.9879 (4.4899)	3.6713 (5.1328)	-5.4573 (4.3350)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Pair FE/Industry FE/Year FE</i>	是	是	是	是
Observations	1515	1419	1271	1493
R ²	0.1499	0.2028	0.2195	0.1715
组间系数差异检验 P-value	0.0711		0.0947	
Panel B: 上游公司人力资本对客户公司数字化转型沿供应链扩散效果的影响				
变量	技术人员占比 较低	技术人员占比 较高	高学历人员占比 较低	高学历人员占比 较高
<i>L.Digital^c</i>	0.0232 (0.0384)	0.1922** (0.0769)	0.0399 (0.0389)	0.1856*** (0.0695)
<i>Constant</i>	-0.0224 (2.7312)	-6.9354 (8.4772)	-3.0767 (2.8290)	-9.3349 (7.8273)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Pair FE/Industry FE/Year FE</i>	是	是	是	是
Observations	1956	978	1802	1132
R ²	0.1061	0.2834	0.1460	0.2226
组间系数差异检验 P-value	0.0458		0.0655	
Panel C: 供应链企业间“数字鸿沟”对客户公司数字化转型沿供应链扩散效果的影响				
变量	(1)	(2)		
	“数字鸿沟”较小	“数字鸿沟”较大		
<i>L.Digital^c</i>	0.7776*** (0.0894)	0.0190 (0.0727)		
<i>Constant</i>	1.0621 (2.4261)	-0.2122 (10.1095)		
<i>Controls</i>	是	是		
<i>Pair FE/Industry FE/Year FE</i>	是	是		
Observations	1584	865		
R ²	0.2824	0.0917		
组间系数差异检验 P-value	0.0000			

(Matarazzo et al., 2021)。高人力资本的数字人才能够更好地认识、理解并较好地适应数字化要求,完成数字化推进中的工作任务。而低人力资本的员工将难以适应数字化新技术要求,从而阻碍企业数字化转型。因此,与低人力资本员工占比较高的上游公司相比,在高人力资本员工占比较高的上游公司中,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的效果更显著。

关于公司人力资本变量,本文根据现有文献思路(何小钢等,2019;Matarazzo et al., 2021),采用公司大学本科以上学历员工占比以及技术员工占比来度量公司员工人力资本,其占比越高反映公司的人力资本越高。随后根据员工学历及技术员工占比均值分别划分子样本。

表4中Panel B报告了客户公司数字化转型对上游公司数字化转型的影响在拥有不同人力资本的上游公司间的检验结果。从技术人员占比分组结果看,在技术人员占比较高组,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数为正,且在5%的水平上显著;而在技术人员占比较低组,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数也为正,但在统计上不显著。这说明,上游公司技术人员占比越高,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的效果越突出。从大学本科以上学历人员占比分组结果看,在大学本科以上学历人员占比较高组,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数为正,且在1%的水平上显著;而在大学本科以上学历人员占比较低组,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数虽然为正,但在统计上不显著。这说明,上游公司员工人力资本越高,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的效果越突出。进一步地,本文采用Suest Test对客户公司数字化转型变量的组间系数差异性检验结果显示,技术人员占比分组和高学历人员占比分组下其检验P值分别小于0.05和0.10,这反映两类分组标准下的组间系数存在显著差异。以上结果表明,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的效果在拥有高人力资本的上游公司中更显著。

(3)企业间“数字鸿沟”。客户公司与上游公司之间的“数字鸿沟”也将影响客户公司数字化转型的供应链扩散效果。“数字鸿沟”被国际经合组织定义为个人、企业或国家之间等在计算机及网络等信息通信技术进入与使用方面的差距。沿用该思路,本文中的“数字鸿沟”指企业间数字化转型差距。已有文献表明,技术接近度有助于企业创新沿供应链扩散,也有利于知识沿供应链扩散(Orlando, 2004)。同时,根据组织学习理论,企业的技术基础与组织资源是影响学习能力的重要因素(Levitt and March, 1988;焦豪等, 2021),而数字化转型作为公司创新实践是其组织学习能力的体现,所以公司之间的“数字鸿沟”反映了公司在技术和组织资源与能力方面的差距,这将影响承接扩散企业的吸收能力,因此,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司的扩散效果将在与客户公司数字化水平接近的上游公司中表现更显著。

关于供应链企业间“数字鸿沟”,根据企业数字化差距相关文献测算思路(Orlando, 2004; Cho et al., 2023),将客户公司与上游公司之间在前1期的数字化转型程度之差度量企业间“数字鸿沟”,其值越大,反映供应链企业间“数字鸿沟”越大;同时,本文测算了客户公司数字化转型高于上游公司数字化转型的样本。这样度量的“数字鸿沟”既能缓解因客户公司数字化转型沿供应链扩散导致的内生性问题,也更符合数字化转型扩散逻辑。接着,本文将供应链上的客户公司和上游公司间的“数字鸿沟”按照均值分组,低于均值的样本划入“数字鸿沟”较小组,高于均值的样本划入“数字鸿沟”较大组。需要说明的是,因为客户数字化转型程度和上游公司的数字化转型程度相同或同时为0的样本较多,所以对样本分组时,两组样本量的差距较大。

表4中Panel C报告了客户公司数字化转型对上游公司数字化转型的影响在不同“数字鸿沟”子样本中的检验结果,从“数字鸿沟”较小组结果看,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数为正,且在1%的水平上显著,说明在“数字鸿沟”较小的供应链中客户公司数字化转型的扩散效果更显著。而在“数字鸿沟”较大组中,客户公司数字化转型变量 $L.Digital^c$ 的系数在统计上不显著。进一步地,本文用Suest Test方法对客户公司数字化转型变量的组间系数差异性检验结果显示,该组间系数差异性检验P值小于0.01,说明两组系数存在显著差异。以上结果表明,客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的效果在与客户公司之间“数字鸿沟”较小的上游公司中更显著。

2. 客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的生产率效应分析

本文进一步考察客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散的经济效果,设定如下模型检验客户公司数字化转型沿供应链扩散对上游公司全要素生产率的影响:

$$TFP_{i,t+1}^s = \alpha_0 + \beta_1 Digital_{i,t}^s + \beta_2 Digital_{i,t-1}^c + \beta_3 Digital_{i,t}^s \times Digital_{i,t-1}^c + \beta_i \sum controls_{i,t} + Year_i + Industry_i + \varepsilon_{i,t+1} \quad (3)$$

其中, TFP^s 为上游公司全要素生产率,采用 GMM 法测算得到。参考 Dai et al.(2021),考虑到客户公司数字化转型在沿供应链扩散的过程中,上游公司数字化转型的经济效果并不会很快在当期表现出来,本文在回归中将上游公司全要素生产率前置 1 期 $F.TFP^s$ 。这样,回归样本量也有一定损失,剩余共计 2585 个观测值。

表 5 报告了客户公司数字化转型沿供应链扩散的经济后果。结果显示,客户公司数字化转型 $L.Digital^c$ 对上游公司全要素生产率 $F.TFP^s$ 的直接影响为负,但不显著,而上游公司数字化转型 $Digital^s$ 对上游公司全要素生产率 $F.TFP^s$ 的直接影响显著为正。客户公司数字化转型变量与上游公司数字化转型变量交叉项 $Digital^s \times L.Digital^c$ 的系数为正,且在 5% 的水平上显著,说明客户公司数字化转型不能直接提升上游公司全要素生产率,但可以通过带动上游公司数字化转型从而促进上游公司全要素生产率提升。

表 5 客户公司数字化转型沿供应链扩散的生产率效应检验

变量	(1)	(2)	(3)
	$F.TFP^s$	$F.TFP^s$	$F.TFP^s$
$Digital^s \times L.Digital^c$	0.0311** (0.0137)		
$Digital^s$	0.0334 (0.0205)	0.0608*** (0.0182)	
$L.Digital^c$	-0.0294 (0.0210)		-0.0014 (0.0172)
Constant	-1.0424*** (0.3268)	-1.0663*** (0.3280)	-1.0664*** (0.3277)
Controls	是	是	是
Year FE / Industry FE	是	是	是
Observations	2585	2585	2585
R ²	0.4207	0.4193	0.4155

七、结论与启示

加快发展数字经济与建设“数字中国”客观要求企业全面推进数字化转型,但企业在推进数字化转型时普遍呈现的自身资源和能力不足困境亟待破解。为此,本文从供应链扩散视角出发,在创新扩散理论框架下,以中国上市公司披露的公司供应链关系数据为研究样本,探讨客户公司数字化转型的供应链扩散如何驱动上游公司数字化转型。研究发现,客户公司数字化转型能够向供应链上游扩散并显著驱动上游公司数字化转型,而且数字组织及数字技术及其应用的转型都将产生显著扩散效果。客户公司数字化转型对上游公司数字化转型的驱动作用在上游公司融资约束较低、

高素质技术人才占比较高及供应链公司间数字化转型“鸿沟”较小等条件下更显著。机制分析发现,客户公司数字化转型驱动上游公司数字化转型的扩散是部分通过供应链公司间治理联结机制与企业学习机制实现的。进一步研究发现,客户公司数字化转型沿供应链扩散还将促进上游公司全要素生产率提升。本文的研究结论具有重要的启示意义。

(1)在推进中国企业数字化转型时,需要充分利用供应链企业间数字化转型扩散的好处。企业数字化转型带来的数字技术使用和数据要素生产利用将推动企业打破“数字孤岛”,提升数字化发展水平,重塑企业竞争优势。本文的研究表明,客户公司数字化转型的供应链扩散将为上游企业提供重要资源,上游公司可以利用这些资源弥补自身数字化转型资源与能力不足,从而实现企业间数字化协同功能发挥,推动上游公司数字化转型。而且,客户公司数字组织转型与数字技术及其应用转型都将推动上游公司数字化转型。因此,加快完善供应链企业数字化组织与数字技术及其应用的协同推进政策将为企业数字化转型提供外部动力,从而筑牢数字经济发展基础、支撑经济高质量发展。

(2)鼓励供应链企业间治理层产权联结与契约联结,将拓宽客户公司数字化转型的供应链扩散渠道并增强扩散效果。尽管供应链企业间可以通过业务联系实现资源信息的流动与扩散,而通过共同股东及连锁董事等治理层联结,将拓展企业间数字化转型经验信息直接传播范围,推动企业间数字化转型实践经验与知识资源在决策层面流动与采纳,从而促进客户公司数字化转型沿供应链向上游公司扩散。因此,鼓励供应链企业间治理层联结、激励共同股东与连锁董事治理功能发挥,将有助于全面推进企业数字化转型。

(3)重视企业学习在供应链企业间数字化转型扩散的作用,有助于增强客户公司数字化转型实践知识信息沿供应链扩散的效果。供应链企业间较长时期的业务合作关系为企业间交流学习提供了更多可能与机会,这将有助于促进企业学习与利用客户公司数字化技术及其应用经验和数字组织建立及运行经验,提升企业数字化转型能力,从而增强客户公司数字化转型的扩散效果。因此,重视企业学习型组织建设、引导企业建立供应链长期合作关系以及在企业间开展数字化协同推进试点将有助于加快企业数字化转型进程。

(4)倡导在融资约束较低与员工人力资本较高的企业积极实施数字化转型,也将增强客户公司数字化转型扩散效果,从而驱动企业数字化转型。企业数字化转型中的数字化设施建设需要投资支持,转型中的风险也需要足够的财务基础吸收;同时,企业高素质人才能有效支撑数字化转型人力需求。本文发现,客户公司数字化转型的供应链扩散效果在融资约束较低与高人力资本配置公司更突出。这要求在财政或金融方面可以设立数字化转型的专项资金来支持上游公司,将提升客户公司数字化转型驱动上游公司数字化转型的效果。同时,大力培养数字化科技人才并促进人才资源流动,也有助于上游公司改善人力资本配置,提升上游公司利用客户公司数字化转型扩散资源的能力,从而提升客户公司数字化转型驱动上游公司数字化转型的效果。

(5)鼓励上游公司加强自身数字化转型能力建设,依然是提升客户公司数字化转型沿供应链扩散效果的基础。企业间较大的“数字鸿沟”反映企业数字化转型处于不同阶段,客户公司数字化转型实践经验与知识信息将不能很好地被上游公司采纳、吸收和利用。本文发现,客户公司数字化转型沿供应链扩散效果在供应链公司之间“数字鸿沟”较小情况下更突出。这启示公司在承接与利用客户公司数字化的供应链扩散资源时,首要任务是加强自身数字化转型能力建设,以增强对外部供应链数字化资源的利用能力,同时积极承接与利用优于自身但与自身差距不过大的客户公司数字化转型实践经验与资源扩散,也要避免为弱于自身数字化转型程度的客户公司削足适履,才能更好

地推动公司数字化转型。

此外,本文还有一些问题有待进一步研究:①上市公司关于其供应链公司(客户或供应商)信息披露不完整,可能遗漏一些有价值的信息。尽管本文通过检索补充以及尽最大可能采用计量方法对样本匹配以缓解可能由此导致的偏差,但更全面的供应链公司信息无法获得,有待进一步完善。②由于企业数字化转型涉及面广且过程复杂,目前还没有公认的最佳度量指标。尽管基于文本分析方法构建的数字化转型指标是目前度量企业数字化转型程度相对较好的指标,而且本文也尽力收集更全面的数字化转型词库,但是,对企业数字化转型的精确度量还有待继续探索。

〔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]陈庆江,王彦萌,万茂丰.企业数字化转型的同群效应及其影响因素研究[J].管理学报,2021,(5):653-663.
- [3]黄群慧,余泳泽,张松林.互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J].中国工业经济,2019,(8):5-23.
- [4]何小钢,梁权熙,王善骞.信息技术、劳动力结构与企业生产率——破解“信息技术生产率悖论”之谜[J].管理世界,2019,(9):65-80.
- [5]焦豪,杨季枫,应瑛.动态能力研究述评及开展中国情境化研究的建议[J].管理世界,2021,(5):191-210.
- [6]刘淑春,闫津臣,张思雪,林汉川.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.
- [7]吕芬,朱煜明,凯瑟琳·罗伯特,周家和.外部环境对中小型企业采用数字技术影响研究[J].科学学研究,2021,(12):22-32.
- [8]戚聿东,肖旭.数字经济时代的企业管理变革[J].管理世界,2020,(6):135-152.
- [9]唐松,谢雪妍.企业持股金融机构如何服务实体经济——基于供应链溢出效应的视角[J].中国工业经济,2021,(11):116-134.
- [10]吴非,常曦,任晓怡.政府驱动型创新:财政科技支出与企业数字化转型[J].财政研究,2021,(1):102-115.
- [11]谢康,夏正豪,肖静华.大数据成为现实生产要素的企业实现机制:产品创新视角[J].中国工业经济,2020,(5):42-60.
- [12]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.
- [13]Andrew, K., P. Marios, and T. Shawn. Common Ownership and Competition in Product Markets[J]. Journal of Financial Economics, 2021, 139(1): 109-137.
- [14]Bass, F. M. A New Product Growth Model for Consumer Durables[J]. Management Science, 1969, 50(12):215-227.
- [15]Bianchi, M., A. Di Benedetto, S. Franzò, and F. Fratini. Selecting Early Adopters to Foster the Diffusion of Innovations in Industrial Markets: Evidence from a Multiple Case Study[J]. European Journal of Innovation Management, 2017, 20(4): 620-644.
- [16]Brown, L. A. Innovation Diffusion: A New Perspective[M]. London: Methuen, 1981.
- [17]Cho, J., T. DeStefano, H. Kim, I. Kim, and J.H. Paik. What's Driving the Diffusion of Next-generation Digital Technologies [J]. Technovation, 2023, 119(1): 102477.
- [18]Chiu, P. C., S. H. Teoh, and F. Tian. Board Interlocks and Earnings Management Contagion[J]. Accounting Review, 2013, 88(3):915-944.
- [19]Chu, Y., X. Tian, and W. Wang. Corporate Innovation along the Supply Chain[J]. Management Science, 2019, 65(6): 2445-2466.
- [20]Dai, R., H. Liang, and L. Ng. Socially Responsible Corporate Customers[J]. Journal of Financial Economics, 2021,

- 142(2): 598–626.
- [21] Dasgupta, S., K. Zhang, and C. Zhu. Do Social Connections Mitigate Hold-up? Evidence from Relation-specific Investment and Innovation in Vertical Relationships [J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2021, 56(5): 1679–1712.
- [22] Freeman, R. E. *Strategic Management: A Stakeholder Approach* [M]. Boston: Pitman Publishing Inc., 1984.
- [23] He, J. J., J. Huang, and S. Zhao. Internalizing Governance Externalities: The Role of Institutional Common Ownership [J]. *Journal of Financial Economics*, 2019, 134(2): 400–418.
- [24] Hsu, P. H., H. P. Hui, H. H. Lee, and K. Tseng. Supply Chain Technology Spillover, Customer Concentration, and Product Invention [J]. *Journal of Economics & Management Strategy*, 2022, 31(2): 393–417.
- [25] Huang, P., A. Tafti, and S. Mithas. Platform Sponsor’s Investments and User Contributions in Knowledge Communities: The Role of Knowledge Seeding [J]. *MIS Quarterly*, 2018, 42(1): 213–240.
- [26] Isaksson, O. H. D., M. Simeth, and R. W. Seifert. Knowledge Spillovers in the Supply Chain: Evidence from the High-tech Sectors [J]. *Research Policy*, 2016, 45(3): 699–706.
- [27] Jaffe, A. B., M. Trajtenberg, and M. S. Fogarty. Knowledge Spillovers and Patent Citations: Evidence from a Survey of Inventors [J]. *American Economic Review*, 2000, 90(2): 215–218.
- [28] Kertcher, Z., R. Venkatraman, and E. Coslor. Pleasingly Parallel: Early Cross-disciplinary Work for Innovation Diffusion across Boundaries in Grid Computing [J]. *Journal of Business Research*, 2020, 116: 581–594.
- [29] Kleis, L., P. Chwelos, R. V. Ramirez, and I. Cockburn. Information Technology and Intangible Output: The Impact of IT Investment on Innovation Productivity [J]. *Information Systems Research*, 2012, 23(1): 42–59.
- [30] Lee, R. P., G. Naylor, and Q. Chen. Linking Customer Resources to Firm Success: The Role of Marketing Program Implementation [J]. *Journal of Business Research*, 2011, 64(4): 394–400.
- [31] Levitt, B., and J. G. March. Organizational Learning [J]. *Annual Review of Sociology*, 1988, 14(1): 319–340.
- [32] Liang, H., N. Wang, Y. Xue, and S. Ge. Unraveling the Alignment Paradox: How Does Business-IT Alignment Shape Organizational Agility [J]. *Information Systems Research*, 2017, 28(4): 863–879.
- [33] Matarazzo, M., L. Penco, G. Profumo, and R. Quaglia. Digital Transformation and Customer Value Creation in Made in Italy SMEs: A Dynamic Capabilities Perspective [J]. *Journal of Business Research*, 2021, 123(C): 642–656.
- [34] Orlando, M. J. Measuring Spillovers from Industrial R&D: on the Importance of Geographic and Technological Proximity [J]. *RAND Journal of Economics*, 2004, 35(4): 777–786.
- [35] Pfeffer, J., and G. R. Salancik. *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective* [M]. New York: Harper & Row, 1978.
- [36] Rogers, E. M. *Diffusion of Innovations* [M]. New York: The Free Press, 1962.
- [37] Selander, L., and S. L. Jarvenpaa. Digital Action Repertoires and Transforming a Social Movement Organization [J]. *MIS quarterly*, 2016, 40(2): 331–352.
- [38] Singh, A., and T. Hess. How Chief Digital Officers Promote the Digital Transformation of Their Companies [J]. *MIS Quarterly Executive*, 2017, 16(1): 1–17.
- [39] Teece, D. J., G. Pisano, and A. Shuen. Dynamic Capabilities and Strategic Management [J]. *Strategic Management Journal*, 1997, 18(7): 509–533.

The Diffusion Mechanism of Corporate Customers' Digital Transformation along the Supply Chain

LI Yun-he¹, LAN Qi-fang¹, WU Wen-feng²

(1. School of Economics, East China Normal University;

2. Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University)

Abstract: Promoting corporate digital transformation is an important action to speed up the development of the digital economy and to implement the digital China strategy, which would support high-quality economic development. However, companies are usually trapped by insufficient resources and abilities in the process of digital transformation. As the shaping effect of corporate customers' digital transformation on their operation and value creation diffuses along the supply chain, it is worth investigating whether the diffusion of corporate customers' digital transformation can help companies to get rid of such a trap.

Using supply chain data of China's listed companies, this study employs a perspective of supply chain diffusion, to empirically investigate the impacts of corporate customers' digital transformation on their upstream companies' digital transformation. Results show that corporate customers' digital transformation could diffuse along the supply chain and significantly promote the digital transformation of their upstream companies. Results also show that such diffusion effects would be significant for upstream companies with lower financial constraints, high-quality technical employees, and a narrow digital divide with their corporate customers. Further, results indicate that governance linkage between supply chain companies and corporate learning is the main diffusion mechanism. Finally, results indicate that the diffusion of corporate customers' digital transformation along the supply chain could promote upstream companies' total factor productivity. These results suggest that the diffusion of corporate customers' digital transformation is an important driver for upstream companies' digital transformation, which is also affected by upstream companies' financial constraints, human capital of employees, and digital transformation level. Strengthening the governance linkage among supply chain companies and boosting corporate learning will help the upstream companies to take advantage of the digital transformation resources from corporate customers and drive the diffusion of corporate customers' digital transformation along the supply chain.

This study contributes to literature at least in the following three ways. First, by studying the external driving force of corporate digital transformation from the diffusion of corporate customers' digital transformation along the supply chain, this paper provides a new perspective for solving the problem of corporate insufficient resources and capabilities in their digital transformation, which extends and enriches the literature of the influence factors of corporate digital transformation. Second, by integrating the theories of the stakeholder theory and the dynamic capability theory into the unified framework of the innovation diffusion theory, this paper is the first to reveal the two-way co-triggering mechanism between suppliers and corporate customers in the corporate customers' digital transformation along the supply chain, expanding and deepening the innovation diffusion literature. Third, this paper has opened the "black box" for upstream companies to obtain the digital transformation diffusion resources and capability improvement from corporate customers, by identifying the governance linkage mechanism and corporate learning mechanism of corporate customers' digital transformation along the supply chain, which enriches the literature on the diffusion mechanism along the supply chain.

This paper also has some practical implications. First, companies should pay attention to and take advantage of the digital transformation resources from corporate customers in the process of their digital transformation. Second, companies can facilitate to introduce the digital transformation resources from corporate customers by governance linkage such as common stockholders and interlocking directors, and by keeping stable cooperative relationships with corporate customers. Third, creating a learning organization and improving the digital transformation level is important for companies to make use of digital transformation resources from corporate customers and improve their digital transformation capabilities. For governments, setting up funds for digital transformation, advocating the cultivation of digital technology talents, and promoting the flow of human resources, could promote the diffusion performance of corporate customers' digital transformation along the supply chain.

Keywords: digital transformation; corporate customer; diffusion along the supply chain; corporate governance; corporate learning

JEL Classification: O33 G34 M11

[责任编辑:崔志新]