

数字化转型的客户传染效应

——供应商创新视角

杨金玉, 彭秋萍, 葛震霆

[摘要] 数字经济的发展为企业带来新的发展契机,注入了新的创新活力。现有研究主要聚焦于企业数字化转型对自身创新决策、全要素生产率和股票流动性等方面的影响,鲜有研究关注合作伙伴(如客户)数字化转型对供应商企业创新决策的影响。本文利用文本挖掘分析技术,构建了企业数字化转型指标,考察了客户数字化转型对供应商创新的影响及其作用机理。研究发现,客户数字化转型具有溢出效应,显著提高了供应商创新水平。作用机制检验表明,客户数字化转型主要通过倒逼效应(供应商响应客户创新需求和供应商数字化转型)和资源效应(知识溢出和创新溢出)影响供应商创新。与此同时,客户集中度对上述关系起到显著的正向调节作用。异质性检验结果表明,当供应商—客户地理距离较远、供应商为非国有性质企业和高科技行业企业时,客户数字化转型对供应商创新的影响作用更为明显。使用工具变量、双重差分等检验后,上述结论依然成立。本文从客户驱动视角贡献于供应链创新相关研究,也为供应链企业如何借助数字化转型带来的发展契机以提高创新绩效、维持长期竞争优势提供了重要启示。

[关键词] 供应链; 数字化转型; 溢出效应; 客户集中度; 文本识别

[中图分类号] F272 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2022)08-0156-19

一、引言

随着移动互联网、云计算、智能技术等蓬勃发展,数字技术已成为促进经济发展、提高经济各领域竞争力、打造新兴市场并保障全面可持续增长的关键因素之一。党的十九大报告提出,建设网络强国、数字中国、智慧社会,推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合;党的十九届五中全会提出,发展数字经济,推进数字产业化和产业数字化。习近平总书记在考察过程中多次指出,加快数字经济发展,抓住产业数字化、数字产业化赋予的机遇,抓紧布局数字经济。《中华人民共和

[收稿日期] 2022-04-16

[基金项目] 国家自然科学基金重点项目“共享理念下的多元雇佣:合作型人才管理理论建构与作用机理研究”(批准号71832003);中国博士后科学基金面上项目“人情关系网络对供应链协同创新的影响及作用机理研究”(批准号2021M700206)。

[作者简介] 杨金玉,北京大学光华管理学院博士后,四川大学商学院讲师,管理学博士;彭秋萍,华南农业大学经济管理学院讲师,管理学博士;葛震霆,美国麻省理工大学斯隆管理学院博士研究生。通讯作者:彭秋萍,电子邮箱:15603018807@163.com。感谢2021年度华南理工大学中央高校基本科研业务费项目“基于塞尔意向性理论的组织资源利用研究”支持;感谢广东财经大学会计学院罗勇根老师提供的数据支持和完善建议;感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》将“加快数字化发展,建设数字中国”单独成篇,将“数字经济”提升到了国家战略高度,数字经济这场基于技术的革命未来将会整体驱动社会生产方式、生活方式和治理方式变革。在技术推动、政策支持和行业发展等背景下,企业纷纷抓住数字化浪潮下的发展契机,把握产业数字化、数字产业化赋予的机遇,抓紧布局数字化转型成为了当前的重要议题。

早期研究聚焦于数字化的计算机和技术特性(Erik et al., 1996; Majchrzak, 2016)。随后,数字化研究不再局限于技术维度,越来越多的研究关注数字化转型与实体经济的融合发展(李唐等, 2020; 谢康等, 2020),不仅从宏观层面指出数字化转型对国家和地区经济发展具有重要影响,也从微观层面指出数字化转型对企业发展所起的关键作用(Nwankpa and Roumani, 2016; Thomas and Carsten, 2020; 谢康等, 2020; 吴非等, 2021)。企业创新方面的相关理论研究指出,数字化转型能够支持企业的商务模式、产品和服务创新等(Thomas and Carsten, 2020; 陈剑等, 2020)。然而,这些研究主要集中于数字化与企业创新相关理论框架或两者间的直接关系,忽略对其具体作用机制的考察(池毛毛等, 2020)。更为重要地,相关研究聚焦于企业数字化转型对其自身业绩的直接影响(李唐等, 2020; 吴非等, 2021),忽略了合作伙伴(如客户)数字化转型对供应商企业创新的影响。

前期研究表明,企业创新在资源获取和外部支持上均与供应链合作伙伴密切相关(Li et al., 2018)。较早的国外文献基于供应链管理和社会资本的视角,提出客户可以从供应协同关系中获得并利用资源。近年来有研究表明,美国高科技部门的供应链网络中存在知识溢出效应,并指出客户创新能够显著积极影响供应商的创新(Isaksson et al., 2016)。此外, Li et al. (2018)从压力视角,提出外部市场利益相关者(客户、供应商以及竞争企业)会刺激核心企业不断开发新产品以保持竞争优势。这些研究从上下游供应链企业之间的关系出发,均肯定了供应商企业与客户企业之间在信息、知识、社会资源上的相互联系以及在企业创新上的相互促进。值得一提的是,虽然 Isaksson et al. (2016)从客户—供应商的二元视角考察了客户企业的知识溢出,但主要关注的是客户企业的专利创新,尚未关注到客户数字化转型这一独特的趋势和现象所带来的创新溢出效应。因此,本文基于企业数字化创新浪潮的当下,考察客户企业的数字化转型是否以及如何刺激或限制核心企业的创新能力和创新绩效。对于这一问题的解答将直接影响核心企业客户关系的建立及客户资源的利用,因而具有重要的实践意义与社会价值。

鉴于此,本文利用文本挖掘分析技术构建企业数字化转型指标,首先,考察客户数字化转型对供应商创新的直接影响。其次,从倒逼效应(供应商响应客户创新需求和供应商数字化转型)和资源效应(知识溢出和创新溢出)两方面构建理论分析框架并检验了其中的作用机理。然后,考虑到供应商企业同时服务多个客户企业的情况,不同客户对供应商的重要性有所差异,可能会影响客户数字化转型作用于供应商创新的程度。因此,本文进一步引入客户集中度代表供应商对客户的依赖程度。当供应商对客户的依赖程度越高(Zhong et al., 2021),也将越有动机去迎合和重视客户数字化转型所产生的需求及其溢出效应。因此,当客户集中度较高时,客户数字化转型对企业创新作用路径的影响也将更显著。最后,本文进一步从供应商不同的产权性质、行业类型、与客户地理距离角度展开异质性检验。本文认为,企业数字化转型在供应链上具有传染效应,客户数字化转型对供应商创新有显著的正向影响作用。

本文可能的研究贡献体现在:①从合作伙伴(即客户)数字化转型如何影响企业创新角度拓展了企业数字化转型相关研究。已有数字化转型相关的研究主要关注数字化转型的技术性特征(Erik et al., 1996; Majchrzak, 2016),并聚焦于企业自身数字化转型对全要素生产率、股票流动性等

的影响(Thomas and Carsten, 2020; 李唐等, 2020; 谢康等, 2020)。然而,除了自身的数字化转型程度外,合作伙伴的数字化转型也可能具有重要的驱动和传染效应,继而对企业创新带来影响。本文关注客户数字化对供应商创新的重要作用,为拓宽企业数字化转型的影响研究提供了新的场景和思路。②从客户数字化转型如何影响供应商创新的中介路径丰富了供应商—客户互动关系的文献。从供应链视角出发,既有研究认为,客户创新对供应商创新有显著正向影响(Isaksson et al., 2016; Chu et al., 2018),但这些研究主要集中于行业创新程度等整体供应链指标和机制(Li et al., 2018),较少关注客户通过何种具体途径影响企业创新(池毛毛等, 2020; 谢康等, 2020)。本文尝试搭建倒逼效应和资源效应的理论分析框架,并从客户数字化转型出发,深入考察客户的数字化转型对供应商企业创新水平的倒逼机制和资源效应,有利于丰富供应商—客户关系互动作用机理相关的研究。③积极讨论以客户集中度作为情境因素对客户数字化转型与供应商创新关系的调节作用,提出二者之间的作用路径会受到客户集中度的显著影响,有助于深化客户数字化转型与供应商创新关系的情境研究。现有研究主要关注客户集中度对企业研发创新投入、供应商知识搜寻决策等的影响(Levitas, 2013; Zhong et al., 2021)。在此基础上,本文发现客户集中度在客户数字化转型与供应商创新之间作用路径上发挥正向调节作用,不仅为客户数字化和供应商创新关系提供更全面的视角,也有利于拓展客户集中度的相关研究。此外,本文应用供应商与客户上下游企业协作关系的独特场景,深入考察客户的数字化转型对供应商企业创新水平的影响,从外部合作伙伴视角丰富企业创新影响因素的相关研究(Wang and Yang, 2022)。

二、文献回顾与研究假说

1. 企业数字化转型

数字化转型是指由信息、计算、通信和连接技术的结合,触发组织属性的重大变化,从而改善组织的过程。早期研究强调数字化的计算机和技术特性(Erik et al., 1996; Majchrzak, 2016),从技术性的角度探讨数字化的定义、内涵和主要内容,并聚焦于数字化转型战略和前因过程的研究(Vial, 2019)。随后,大量研究关注到数字化对宏观经济实体、微观企业的重要影响,聚焦于数字化和数字化转型的企业经济效益(Nwankpa and Roumani, 2016; 谢康等, 2020),并形成了一系列代表性的研究成果(陈剑等, 2020; 池毛毛等, 2020)。

理论上,大部分学者认为企业数字化转型能为企业管理、变革以及创新带来积极的影响。例如,Zhong(2018)指出企业数字化转型及大数据分析手段的应用在提高信息透明度、发现客户需求、细分市场,辅助决策支持,促进商务模式、产品和服务创新等方面具有重要的潜在价值。戚聿东和肖旭(2020)从全景式视角梳理并探讨了数字经济引发的企业管理变革,指出数字化推动企业目标的转变、治理结构的创新以及企业内部管理模式的变革。陈剑等(2020)从赋能到使能视角归纳了数字化环境下企业运营的典型特征,构建出数字化环境下企业运营管理的理论框架和体系。相关研究也指出,企业在数字化转型过程中面临转型成本、转型不确定性等方面的挑战(谢康等, 2020)。

现有研究表明,在企业生产效率的提高上,信息技术、互联网发展、数据管理等数字化形式可以通过降低联通成本、优化资源配置,从而显著提高企业生产率(Zhong, 2018)。在产品绩效上,谢康等(2020)和池毛毛等(2020)研究发现,数字化有利于提高企业能力,促进新产品的开发及提高创新绩效。在资本市场上,吴非等(2021)研究指出,企业数字化转型显著提高了股票流动性水平。

2. 供应商—客户互动关系及其企业影响

从供应商—客户互动关系看,现有文献主要探讨了外部客户或供应商关系对核心企业多方面行为绩效的影响。在企业金融财务决策上,供应商和客户间互动会影响核心企业经济动机的掺假风险(Levi et al., 2020)、现金持有决策(底璐璐等, 2020)等。在企业创新行为方面,现有研究关注供应链上企业间互动影响知识溢出和信息共享行为,如知识溢出(Isaksson et al., 2016)、关系互动和网络信任等(Choi et al., 2020)。Isaksson et al.(2016)指出,客户创新对供应商创新有显著的正向影响,客户—供应商关系嵌入程度起到正向调节作用。Chu et al.(2018)研究指出,供应商和客户较近的地理距离对供应商创新有显著正向影响。Zhao et al.(2021)研究发现,来自客户和供应商的二级社会资本增强目标企业的绿色创新行为。

综上所述,一方面,大部分企业数字化转型和企业绩效相关的研究主要聚焦文献梳理和理论论述(Lyytinen et al., 2016; 陈剑等, 2020; 戚聿东和肖旭, 2020),相关实证研究也更多聚焦企业数字化转型对其自身创新、全要素生产率的影响(Nwankpa and Roumani, 2016; Thomas and Carsten, 2020),鲜有研究关注合作伙伴(如客户)的数字化行动对供应商企业创新的影响及作用机理。同时,相关实证研究聚焦于数字化转型对企业创新的直接影响,忽略对其具体作用机制和中介过程的探讨。另一方面,供应商—客户关系相关研究主要聚焦财务金融领域的分析或核心企业整体网络的影响。虽然也有少数研究关注客户创新对供应商创新的影响(Isaksson et al., 2016; Chu et al., 2018),但也仅聚焦于企业专利创新的直接影响,忽略了客户企业数字化转型这一重要企业创新驱动行为。鉴于此,承接企业数字化转型的前沿性,以及供应商—客户间互动关系对企业创新影响相关研究,本文构建了倒逼效应和资源效应的理论分析框架,重点考察客户数字化转型对供应商创新的影响及作用机理,下文将展开详细的理论分析并提出研究假说。

3. 客户数字化转型与供应商创新

数字化转型为企业带来了新的发展契机,注入了新的创新活力。现有研究表明,数字化转型能够改善和动态追踪企业创新流程和活动、增强企业IT能力,最终提升新产品开发以及创新绩效(Nwankpa and Roumani, 2016; 池毛毛等, 2020)。聚焦于本文所关注的数字转型下的客户—供应商关系,供应商与高数字化转型程度的企业建立和维持客户关系,可能会对供应商自身的创新水平产生重要影响。具体地,供应商—客户关系具有一定的独特性,既存在非平等的资金和利益交换关系,也可能存在平等的协同合作关系。非平等的上下游关系也要求供应商需要立足于客户需求视角,响应客户创新需求和迎合客户进行数字化转型。平等合作关系意味着客户能够作为供应商知识和创新资源的重要来源渠道,或作为供应商重要的二级社会资本。因而,本文认为客户数字化转型将通过倒逼效应和资源效应对供应商创新产生影响。

从倒逼效应看,供应商企业与客户企业非平等的产品、资金和利益交换关系将导致供应商为了满足客户伴随数字化转型的效率和创新能力,驱动自身做出相应的数字化转型决策,提升自身的创新流程优化、创新产品水平。首先,客户数字化转型的高效性和便利性可能促使客户提出更多的创新需求,进而影响供应商创新。对于数字化转型中的客户企业而言,运用数字化系统打破生产、营销各个环节之间的边界,建立更加开放的供应网络,实现与供应商之间的关系重塑。该数字化进程对供应商在供需的响应范围和响应时效、产品的多元化和个性化等方面都提出更高的要求。这时,供应商需要紧密配合客户的数字化流程和产品创新需求,采取更灵活的创新策略满足客户企业的创新需求。例如,供应商企业需要不断升级和重构生产流程、管理模式、产品解决方案等,这容易从客户创新需求端帮助供应商企业打破路径依赖,从而不断提升创新能力。有研究表明,客户企业的创新

需求会加快供应商产品创新绩效(王玮等,2016)。其次,为了更好适应客户数字化转型的效率和协同需求,供应商会迫于客户倒逼压力进行数字化转型,继而提升自身创新水平。当客户进行数字化转型时,需要供应商企业相关部门与数字化客户之间密切合作,根据供应商原有的软硬件系统与客户数字化转型需求不断耦合和相互适应。这时,供应商的数字化转型决策将会非常有利于提升自身的供应链适应性,满足客户的数字化转型需求。而且,客户数字化促进了信息和数据高速流动,并给供应链企业之间的未来合作关系带来了高度的不确定性,供应商为了持续维护客户关系,在满足客户当下数字化进程需求的同时,还不得不进一步关注和深入挖掘客户在转型未来可能产生的隐性需求,从而积极投入到探索性的数字化转型和创新活动中。因此,客户企业的数字化转型能够引领供应商进行数字化追随以满足客户企业的效率追求和未来隐性需求,从而不断增进自身的创新水平。

从资源效应看,客户借由数字化转型获取的知识和信息可能具有额外的溢出效应(知识溢出),供应商能够通过借鉴、学习和模仿客户高效的数字化生产方式和创新模式进而提高自身的企业创新(创新溢出)。^①首先,客户企业数字化转型有利于拓宽企业知识和信息获取的途径,能够提高客户企业知识和信息搜寻效率(Ling et al.,2015)。客户企业数字化转型有助于企业建立供应链上网络化和多源化的信息节点,呈现交易数据、需求信息高速流动和迭代的状态。这时,供应商企业借由客户联结能够直接获得客户企业用于实时交互的海量数据、共享性的数据资源等。这些信息和数据的获得能够极大地降低供应商企业的知识搜寻成本,从而有效提高供应商企业的创新效率。其次,客户企业数字化转型有助于提高自身创新水平,并通过创新溢出效应促进供应商创新绩效。企业数字化转型将通过降低通信成本和扩大通信范围来增加创新网络的连通性(Lyytinen et al.,2016),在有利于客户企业从外界挖掘新的、异质性知识的同时,也会促进客户企业自身的创新产品向外部供应链的扩散和溢出。在客户—供应商关系的互动关系中,客户企业不断地进行数字化转型和创新,也为供应商企业提供了创新模仿的机遇,并通过其高效连通的数字化手段获得更多创新学习机会,从而间接提高了自身的创新水平。鉴于上述分析,本文提出:

H1:客户数字化转型对供应商创新有显著的正向影响。

H2:客户数字化转型通过倒逼效应(供应商响应客户创新需求和供应商数字化转型)和资源效应(知识溢出和创新溢出)提高供应商创新。

4. 客户集中度的调节作用

客户集中度代表供应商对客户的依赖程度,供应商对客户的依赖程度越高(Zhong et al.,2021),也将越重视客户战略决策、创新模式等变革,更有动机去迎合客户数字化转型所带来的需求。因此,当客户集中度较高时,客户数字化转型对供应商数字化转型和企业创新的影响作用可能越明显。

当客户集中度较高时,供应商将更有动机重视并迎合客户的创新需求,以及采取自身数字化转型的战略,从而提高自身的创新水平。受制于企业资源和能力等方面的因素,企业无法平等、全面地向每个客户提供所需的产品和服务,相反,可能会根据不同客户集中度差异来进行排序,并优先关注客户集中度较高企业的期望、偏好和需求等(Levitas,2013)。例如,已有研究表明,供应商能够从客户集中度高的企业获取更多的交易额和利润,这能够促进供应商和客户间的关系互动,进而获

^① 值得一提的是,创新溢出和知识溢出可能存在部分重叠,但两者的侧重点却有一定的差异:知识溢出更强调知识,是供应商在利用客户知识基础上的创新;创新溢出更强调供应商模仿客户的创新,如供应商可能没有利用客户的更多知识,仅简单地复制或模仿客户。例如,小米生态链模式通过“投资+孵化”方式成功培育了一批生态链产品生产商,为生态链公司提供销售服务和共享供应链资源。

取有价值的资源和信息(Zhong et al., 2021)。因此,供应商对客户的依赖程度越高,越容易受到大客户数字化转型行动和决策的影响,且该影响更为深入和持久(包括研发、市场、生产各个方面),这时客户数字化转型带来的创新需求对供应商数字化和创新的驱动效应将更为明显。

另外,当客户集中度较高时,意味着双方的关系嵌入程度较高(Uzzi and Gillespie, 2002)。高嵌入关系使得供应商企业有机会通过紧密交流获得客户企业的知识和创新产品细节,以便更明晰客户企业数字化转型和创新方向,从而更有目标地提升自身创新水平。同时,较高的关系嵌入程度有利于供应商企业进一步吸收和消化客户企业与数字化创新相关的隐性知识(Eapen and Krishnan, 2019),从而通过对客户企业知识吸收和重构来提高自身创新水平。因此,当客户集中度越高时,供应商越有机会和能力去满足客户当前和未来的创新需求,并通过客户关系获取更多的知识和创新信息溢出来辅助其创新决策,以提供更有针对性的创新产品。由此,本文提出:

H3: 客户集中度在客户数字化转型、供应商创新起到正向调节作用,即客户集中度越高,客户数字化转型对供应商创新的正向影响越明显;客户数字化转型对中介机制(倒逼效应和资源效应)的正向影响越明显;中介机制(倒逼效应和资源效应)对供应商创新的正向影响越明显。

三、研究设计

1. 数据来源和样本选取

本文的数据主要来源于以下三个途径:供应链数据(供应商和客户数据)、企业专利数据等来源于中国研究数据服务平台(CNRDS);企业数字化转型指标来源于对企业年报的文本挖掘和关键词提取;企业层面的其他控制变量来源于国泰安经济金融研究数据库(CSMAR)。

首先,参考Isaksson et al.(2016)和Chu et al.(2018),本文构建了供应商—客户—年度数据集,例如,供应商(A)当年(2015年)可能对应多个客户(X、Y、Z),则构建A—X—2015、A—Y—2015、A—Z—2015的观测值。具体地,本文从中国研究数据服务平台(CNRDS)数据库获取了中国上市企业前五大客户信息,考虑到当客户为非上市企业时,很难完整获取企业层面相关的数据,因而保留了供应商和客户均为上市企业的观测样本。另外,鉴于中国上市企业在2007年前后才陆续公布研发(R&D)支出数据,本文将样本期选定为2007—2019年。同时,考虑到客户当年数字化转型的信息在下一年度才会公开披露进而影响供应商的创新决策,企业创新也具有一定的滞后性,因此,本文上市企业客户数据的样本期为2006—2018年,对应的供应商数据的样本期为2007—2019年。

其次,借鉴吴非等(2021),通过对上市企业年报的挖掘和关键词提取,本文构建了企业数字化转型指标。^①具体地,本文分别使用客户和供应商年报中数字化转型的关键词总数和所占比例衡量企业数字化转型。

最后,企业层面的其他控制变量来源于国泰安经济金融研究数据库(CSMAR),包括企业年龄、企业规模、资产收益率等信息。在样本选择过程中,剔除ST及PT类公司、财务数据或公司治理数据缺失的样本。为了消除极端值的影响,对连续控制变量进行了1%和99%的缩尾处理。最终本文构建了2007—2019年741个供应商、685个客户共2345个供应商—客户—年度观测值,这与既有文献基本吻合(底璐璐等,2020;唐松和谢雪妍,2021)。

2. 指标选取和变量测量

供应商创新。本文使用创新数量和创新质量两个指标度量供应商创新水平。首先,参考Chu

^① 具体关键词参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

et al.(2018),使用企业当年专利申请总数(*Patent_apply*)和专利授权总数(*Patent_grant*)度量企业创新数量。其次,参考Kaiser et al.(2018),使用供应商专利申请数量加上这些专利在后三年内被引用总次数之和度量供应商创新质量。例如,供应商*i*当年申请了637个专利,同时这些专利在后续三年内被引用次数为235次,那么供应商创新水平为872,对其取自然对数。^①

企业数字化转型(*Digit*)。结合前文构建的供应商—客户—年度数据,分别匹配了供应商和客户包括数字化转型、控制变量等相关数据。参考吴非等(2021)等采用的文本分析法,本文结合自然语言处理与文本特征分析技术,对上市企业年报进行关键词提取,使用企业数字化转型的关键词数量(*Cus_digit*)和数字化转型关键词数量占总关键词的比例(*Cus_digit_ratio*)度量客户数字化转型程度;使用供应商数字化转型的关键词数量(*Sup_digit*)和数字化转型关键词数量占总关键词的比例(*Sup_digit_ratio*)度量供应商数字化转型程度。

客户集中度(*CC*)。客户集中度反映的是供应商对客户的依赖程度,学者们使用了不同的方法度量客户集中度,其中大多数采用供应商对主要客户(占销售额10%以上的客户)的销售额比例度量(Zhong et al., 2021)。本文构建了供应商—客户—年度的样本数据集,因此,使用客户销售额占前五位客户销售额的比例度量客户集中度(*CC*)。

参考底璐璐等(2020)和Zhong et al.(2021),本文加入了一系列控制变量,包括企业性质(*SOE*)、供应商年龄(*Age*)、成长性(*Growth*)、托宾Q值(*TobinQ*)、净现金流量(*Cashflow*)、盈利能力(*ROA*)、负债比率(*Lev*)、公司规模(*Size*)、净营运资本(*NWC*)、客户集中度(*CC*)、客户销售收入波动性(*Cus_volatility*)、客户上市年限(*Cus_age*)等。^②

3. 研究模型

为检验研究假说,本文构建基准模型如下:

$$Patent_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Cus_digit_{i,t-1} + \alpha_2 Control_{i,t-1} + Year_{t-1} + Industry_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中,*Patent*为供应商创新,包括供应商专利申请数量(*Patent_apply*)、专利授权数量(*Patent_grant*)以及考虑了创新质量(*InCite*)三个指标;*Cus_digit*为客户数字化转型指标,包括数字化转型关键词数量(*Cus_digit*)和所占比例(*Cus_digit_ratio*)两种测量方式。*Control*表示一系列控制变量;*Year*和*Industry*分别为年份和行业固定效应。

四、实证分析

1. 描述性统计

变量描述性统计结果显示^③,企业专利申请数量(*Patent_apply*)和授权数量(*Patent_grant*)均值分别为2.5666和2.3349,标准差分别为1.9370和1.8516。客户数字化转型指数均值分别为1.4087和0.0921,方差为0.4247和0.0278,表明企业数字化转型程度并不是很高,不同企业数字化转型呈现出一定的差异性。此外,盈利能力(*ROA*)、企业年龄(*Age*)和规模(*Size*)等其他控制变量与现有研究基本一致。

2. 基准回归

表1展示了客户数字化转型与供应商创新的回归结果。第(1)—(3)列的自变量为客户数字

① 专利引用和被引用数据来源于对Google Patent的挖掘,据此统计出每一个专利在后续被引用次数,以及客户所申请的专利是否被供应商引用及引用次数。

② 具体变量定义参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

③ 变量描述性统计结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

化转型关键词数量(*Cus_digit*),第(4)—(6)列的自变量为客户数字化转型关键词数量占总关键词的比例(*Cus_digit_ratio*)。因变量分别为供应商专利申请数量(*Patent_apply*)、专利授权数量(*Patent_grant*)和企业创新质量的指标(*InCite*)。以第(1)—(3)列为例,客户数字化转型(*Cus_digit*)系数分别为0.1768、0.2588和0.2867,分别在5%、1%和1%水平上显著为正,第(4)—(6)列显示相似的结果。以上结果表明,客户数字化转型对供应商创新有显著的正向影响。H1得到验证。

表1 客户数字化转型与供应商创新

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>
<i>Cus_digit</i>	0.1768** (0.0722)	0.2588*** (0.0669)	0.2867*** (0.0810)			
<i>Cus_digit_ratio</i>				2.9323*** (1.1118)	4.2792*** (1.0326)	4.6717*** (1.2523)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是	是	是
N	2345	2345	2345	2345	2345	2345
Adj_R ²	0.4612	0.4650	0.4963	0.4611	0.4662	0.4963

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

3. 内生性问题处理

(1)工具变量法内生性处理。借鉴Lewbel(1997)、李唐等(2020),本文采用客户数字化转型指标与按行业二级编码和省份分类的数字化转型指标均值差额的三次方作为工具变量(*Lewbel IV*)。表2第(1)列为第一阶段工具变量对自变量(*Cus_digit*)的影响,系数为0.1041,在1%水平上显著为正,同时第一阶段F统计量大于10,表明选取的工具变量不存在弱工具变量问题。而从第(2)列中可以看出,工具变量(*Lewbel IV*)对因变量没有显著的影响,满足工具变量检验的第二个排他性约束条件要求。第(3)—(5)列为工具变量第二阶段检验结果,从中可以看出客户数字化转型(*Cus_digit*)系数分别为0.2333、0.3061和0.2496,分别在5%、1%和5%水平上显著为正,与基准回归结果一致。

表2 工具变量检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	第一阶段	IV排他性	第二阶段		
	<i>Cus_digit</i>	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>
<i>Lewbel IV</i>	0.1041*** (0.0055)	-0.0179 (0.0138)			
<i>Cus_digit</i>		0.2108** (0.0901)	0.2333** (0.1096)	0.3061*** (0.1068)	0.2496** (0.1205)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是	是
N	2345	2345	2345	2345	2345
Adj_R ²	0.5151	0.6090	0.4613	0.4654	0.4962

(2) Heckman 两阶段模型回归。由于中国证券监督管理委员会只鼓励上市公司披露前五名客户名称和销售额等信息,所以上市公司对于主要客户的信息披露是自愿的,这可能导致本文存在样本自选择偏差问题。参考底璐璐等(2020),本文使用 Heckman 两阶段模型回归进行检验。在第一阶段选择方程中,以“客户是否进行数字化转型”作为被解释变量;同时,考虑到客户数字化转型可能受到宏观经济特征、行业特征、公司特征、高管个人特征等影响,本文纳入了一系列控制变量作为第一阶段的解释变量进行 Probit 回归。在第二阶段检验模型中,将第一阶段估计的逆米尔斯比(IMR)放入第二阶段的模型进行回归。从表 3 Panel A 的结果可以发现,客户数字化转型指标显著为正,与基准回归结果一致。

(3) 双重差分(DID)排他性检验。本文关注客户数字化转型对供应商创新的影响,潜在假设客户数字化转型影响供应商创新是因为双方构建了供应链关系,而非其他联结关系。因而,本文可能存在的另一个内生性问题是:客户数字化转型影响供应商创新并不是因为双方构建了供应链关系,而是通过其他途径带来影响。为了最大程度地缓解这种内生性问题,参考已有研究,本文补齐了客户和供应商构建供应链关系前后三年的数据,并以此为基准构建了双重差分模型进行检验。^①例如,客户 A 和供应商 B 在 2012 年建立供应链关系,那么以 2012 年为基准,补齐了客户 A 和供应商 B 前三年(即 2009—2011 年)和后三年(2013—2015 年)的数据,并建立了事前事后项 *Post*, 2012 年及之后时 *Post* 取值为 1, 2012 年之前时取值为 0, 随后与主要关注的自变量客户数字化转型构建 DID 交互项(*Cus_digit*×*Post*), 具体模型如下所示:

$$\begin{aligned}
 Patent_{i,t} = & \gamma_0 + \gamma_1 Cus_digit_{i,t-1} \times Post_{i,t-1} + \gamma_2 Cus_digit_{i,t-1} + \gamma_3 Post_{i,t-1} \\
 & + \gamma_4 Control_{i,t-1} + Year_{i,t-1} + Industry_{i,t-1} + Pair_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned} \quad (2)$$

回归结果如表 3 Panel B 所示,可以看出,双重差分交互项均显著为正,表明客户数字化转型对供应商创新有显著的正向影响,与基准回归结果一致。

4. 稳健性检验^②

(1) 反向因果问题检验。考虑到反向因果问题,即供应商创新绩效的提高是因为供应商本身的创新绩效就高(如上一期的高绩效导致当期创新的高绩效),本文使用动态面板模型(GMM)进行检验,在数据检验过程中加入供应商前一年创新绩效(*L. Patent_apply*)作为控制变量。研究结论仍然成立。

(2) 替换自变量的度量方式。本文替换了自变量的度量方式进行稳健性检验。基准回归中,本文使用关键词数量及所占比例度量客户数字化转型,而在此进一步使用虚拟变量和赋权重的客户数字化转型两种指标来度量自变量。一是使用虚拟变量度量客户数字化转型指标,当客户第一次出现数字化转型的关键词及之后取值为 1, 反之取值为 0;二是考虑到一个供应商当年对应多个客户,而不同客户的交易额存在不同,可能存在权重影响差异。参考 Hassan et al.(2019), 本文根据文本中的关键词数量,构建了具有权重的企业数字化转型指标,并计算出企业数字化转型的权重指数(*Digit_value*)来替换自变量的度量方式,结果显示,在替换自变量度量方式后,回归结果与前文结果保持一致。

^① 结合前文数据部分,本文构建的是供应商—客户—年度数据集。因而,本文以供应商—客户—年度为分析单元建立双重差分项,而非以单独的供应商—年度建立双重差分项,即每一年供应商 A 对应的特定客户 X 最多只有一个,随后以每一对(A—X—2015)为基准补全前后三年的数据,从而建立双重差分项。在控制固定效应时,控制的是特定对的固定效应,控制该固定效应的方法与 Chu et al.(2018)一致。

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

表3 Heckman两阶段模型和DID排他性检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>
Panel A: Heckman两阶段模型回归						
<i>Cus_digit</i>	0.1719** (0.0738)	0.2576*** (0.0683)	0.2830*** (0.0828)			
<i>Cus_digit_ratio</i>				2.8624** (1.1324)	4.2607*** (1.0510)	4.6166*** (1.2753)
<i>IMR</i>	-0.2685 (0.5302)	-0.0650 (0.4746)	-0.2016 (0.5639)	-0.2717 (0.5281)	-0.0720 (0.4729)	-0.2141 (0.5613)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是	是	是
N	2345	2345	2345	2345	2345	2345
Adj_R ²	0.4613	0.4654	0.4960	0.4612	0.4661	0.4974
Panel B: DID排他性检验						
<i>Cus_digit × Post</i>	0.1942*** (0.0696)	0.1988*** (0.0662)	0.2494*** (0.0802)			
<i>Cus_digit_ratio × Post</i>				2.1640** (0.9859)	1.4487 (0.9479)	3.8384*** (1.1336)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是	是	是
<i>Pair (Sup—Cus)</i>	是	是	是	是	是	是
N	7667	7667	7667	7667	7667	7667
Adj_R ²	0.7911	0.7982	0.8001	0.7903	0.7974	0.8002

(3) 遗漏变量检验。尽管基准回归纳入了一系列控制变量,但仍可能遗漏影响客户数字化转型和供应商创新的重要变量。针对这一问题,本文进一步纳入年份—城市和年份—行业两个维度的交互固定效应,从而有效控制了城市层面的时变宏观环境和异质性行业环境。从结果可以看出,在纳入更多交互项固定效应后,客户数字化转型的估计系数依然显著为正,与基准回归结果一致。

五、进一步检验

1. 作用机制检验

结合前文理论分析,本文认为,客户数字化转型通过倒逼效应和资源效应影响供应商创新。从倒逼效应看,客户数字化转型的高效性和便利性可能促使供应商企业更快、更好地响应客户企业的创新需求,因此,被客户驱动不断进行创新提升;同时,为了直接适应客户数字化转型的其他效率和协同需求,也将倒逼供应商追随客户企业进行数字化转型,继而提升创新水平。从资源效应看,供应商企业可以更高效、低成本获得来自客户数字化转型溢出的知识,进而间接获得创新资源,提升创新水平。鉴于此,在式(1)的基础上构建以下回归模型:

$$Med_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Cus_digit_{i,t-1} + \beta_2 Control_{i,t-1} + Year_{t-1} + Industry_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$Patent_{i,t} = \lambda_0 + \lambda_1 Cus_digit_{i,t-1} + \lambda_2 Med_{i,t-1} + \lambda_3 Control_{i,t-1} + Year_{t-1} + Industry_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

其中,*Med*为中介变量,倒逼效应包括供应商响应客户创新需求(*Cus_inno*)和数字化转型(*Sup_digit*),资源效应包括知识溢出(*Knowledge*)和创新溢出(*Cus_Pat*)。式(3)、式(4)用来检验客户数字化转型如何通过倒逼效应和资源效应影响供应商创新,即H2。

(1) 供应商响应客户创新需求的作用机制。本文使用文本挖掘的方法来度量客户创新需求,客

户创新信息披露越多,间接意味着客户的创新需求也将越多、越丰富,进而对供应商的创新驱动效应也将越明显。参考李岩琼和姚颀(2020),本文根据词典的建立、企业年报文本信息提取、创新相关词汇的提取、指标构建等步骤,构建客户创新信息披露指标(*Cus_inno*),并将其作为作用机制展开检验,回归结果如表4 Panel A所示。首先,检验了客户数字化转型对客户创新需求的影响,从第(1)列可以看出,客户数字化转型系数为1.0652,在1%水平上显著为正,表明数字化转型提升了客户创新需求。其次,检验了客户创新需求对供应商创新的影响以检验客户创新需求的中介机制,回归结果如第(2)—(4)列所示。可以看出,客户创新需求显著提高了供应商创新水平;同时,在放入中介变量和自变量后,客户数字化转型依旧显著为正,表明客户创新需求的作用机制成立。

表4 作用机制检验结果

Panel A: 供应商响应客户创新需求的作用机制				
	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Cus_inno</i>	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>
<i>Cus_digit</i>	1.0652*** (0.0546)	0.2120** (0.0898)	0.2626*** (0.0852)	0.2871*** (0.1005)
<i>Cus_inno</i>		0.1230*** (0.0351)	0.0991*** (0.0339)	0.1812*** (0.0395)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是
N	2060	2060	2060	2060
Adj_R ²	0.2751	0.4682	0.4661	0.5003
Panel B: 供应商数字化转型的作用机制				
	<i>Sup_digit</i>	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>
<i>Cus_digit</i>	0.0639*** (0.0200)	0.1404* (0.0717)	0.2258*** (0.0668)	0.2450*** (0.0809)
<i>Sup_digit</i>		0.5702*** (0.0824)	0.5167*** (0.0820)	0.6531*** (0.0917)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是
N	2345	2345	2345	2345
Adj_R ²	0.2243	0.4712	0.4740	0.5062
Panel C: 知识溢出的作用机制				
	<i>Knowledge</i>	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>
<i>Cus_digit</i>	0.0252* (0.0144)	0.1508** (0.0710)	0.2420*** (0.0665)	0.2579*** (0.0799)
<i>Knowledge</i>		1.0337*** (0.1115)	0.6677*** (0.1038)	1.1447*** (0.1265)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是
N	2345	2345	2345	2345
Adj_R ²	0.1801	0.4832	0.4754	0.5162
Panel D: 创新溢出的作用机制				
	<i>Cus_Pat</i>	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>
<i>Cus_digit</i>	0.5776*** (0.1223)	0.1604** (0.0725)	0.2459*** (0.0674)	0.2777*** (0.0805)
<i>Cus_Pat</i>		0.0284** (0.0143)	0.0206 (0.0143)	0.0510*** (0.0197)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是
N	2345	2345	2345	2345
Adj_R ²	0.0998	0.4622	0.4661	0.4973

(2) 供应商数字化转型的作用机制。进一步地,本文检验了供应商数字化转型(*Sup_digit*)的中介机制,回归结果如表4 Panel B所示。从第(1)列可以看出,客户数字化转型系数显著为正,表明客户数字化转型显著促进了供应商数字化转型。从第(2)—(4)列可以看出,供应商自身的数字化转型程度显著提高了企业创新水平,在同时放入中介变量和自变量后,客户数字化转型依旧显著为正,表明供应商数字化转型的作用机制成立。

(3) 知识溢出的作用机制。企业间专利引用和被引用数据经常用来表征知识流动和溢出效应,企业引用其他企业的专利,则可以认为该企业获取并吸收了其他企业的知识和信息(Kim and Steensma, 2017)。事实上,在使用专利数据度量企业创新的研究中,使用专利引文数据无疑是最为直接、客观地观察企业间知识流动和供应商知识来源的渠道,这也为本文使用专利引用和被引用来度量企业获取客户知识的方式奠定了较好的基础(易巍等, 2021)。鉴于此,本文使用供应商引用客户的专利数量来度量知识溢出(*Knowledge*)。回归结果如表4 Panel C所示,从第(1)列可以看出,数字化转型显著促进了客户向供应商的知识溢出;从第(2)—(4)列可以看出,知识溢出在客户数字化转型和供应商创新之间的作用机制成立。

(4) 创新溢出的作用机制。数字化转型为客户企业注入了新的创新活力,有利于提高企业创新水平。与此同时,与创新活力较高的客户构建联结时,创新溢出效应能够提高供应商创新。鉴于此,本文将客户创新水平(*Cus_Pat*)作为中介变量,检验了客户的创新溢出效应。回归结果如表4 Panel D所示。结果显示,数字化转型显著提高了客户创新水平,创新溢出的作用机制依然成立。

综上所述,客户数字化转型通过倒逼效应(供应商响应客户创新需求和供应商数字化转型)和资源效应(知识溢出和创新溢出)影响供应商创新, H2得到验证。

2. 客户集中度的调节作用

根据 H3,本文进一步检验客户集中度(*CC*)对上述关系的调节作用。

(1) 检验客户集中度在客户数字化转型与供应商创新间的正向调节作用,检验过程中加入客户集中度与客户数字化转型的交互项(*Cus_digit*×*CC*),回归结果如表5所示,可以看出,客户集中度在客户数字化转型与供应商创新间起到正向的调节作用。

表5 客户集中度在数字化转型与供应商创新间的调节作用

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>	<i>Patent_apply</i>	<i>Patent_grant</i>	<i>InCite</i>
<i>Cus_digit</i> × <i>CC</i>	0.3464*** (0.1277)	0.2875** (0.1285)	0.3854*** (0.1468)			
<i>Cus_digit_ratio</i> × <i>CC</i>				5.3430*** (2.0114)	4.4592** (1.9993)	5.9889*** (2.2887)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是	是	是
N	2345	2345	2345	2345	2345	2345
Adj_R ²	0.4632	0.4672	0.4983	0.4630	0.4674	0.4981

(2) 检验客户集中度在客户数字化转型与中介变量(倒逼效应和资源效应)间的调节作用。从表6可以看出,客户数字化转型和客户集中度交互项(*Cus_digit*×*CC*)显著为正,表明客户集中度在客户数字化转型与中介变量之间起到正向的调节作用。

(3) 检验客户集中度在中介变量(倒逼效应和资源效应)与供应商创新之间的调节作用,分别加

入了以下几个交互项:客户集中度(CC)和客户创新需求(*Cus_inno*)交互项、客户集中度(CC)和知识溢出(*knowledge*)交互项、客户集中度(CC)和创新溢出(*Cus_Pat*)交互项。其中,客户创新溢出包括客户专利申请数量(*Cus_apply*)、客户专利授权数量(*Cus_apply*)和客户创新质量(*Cus_InCite*)三种方式。回归结果如表7所示,客户集中度分别与倒逼效应(客户创新需求和供应商数字化转型)、资源效应(知识溢出和创新溢出)的交互项显著为正。^①

表 6 客户集中度在数字化转型与中介变量间的调节作用

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Sup_digit</i>	<i>Sup_digit</i>	<i>Knowledge</i>	<i>Knowledge</i>
<i>Cus_digit</i> × <i>CC</i>	0.0939** (0.0388)		0.0703** (0.0349)	
<i>Cus_digit_ratio</i> × <i>CC</i>		1.4450** (0.6078)		1.1363** (0.5462)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是
N	2334	2334	2345	2345
Adj_R ²	0.1823	0.1811	0.1553	0.1562

表 7 客户集中度在中介变量与供应商创新间的调节作用

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	<i>Pat_apply</i>	<i>Pat_grant</i>	<i>InCite</i>	<i>Pat_apply</i>	<i>Pat_grant</i>	<i>InCite</i>	<i>Pat_apply</i>	<i>Pat_grant</i>	<i>InCite</i>
<i>Cus_inno</i> × <i>CC</i>	0.2128** (0.1008)	0.1757* (0.0977)	0.2354** (0.1176)						
<i>Knowledge</i> × <i>CC</i>				0.6112*** (0.2360)	0.5371** (0.2165)	0.6289** (0.2930)			
<i>Cus_apply</i> × <i>CC</i>							0.1431*** (0.0352)		
<i>Cus_grant</i> × <i>CC</i>								0.1189*** (0.0411)	
<i>Cus_InCite</i> × <i>CC</i>									0.2308*** (0.0692)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是	是	是	是	是	是
N	2060	2060	2060	2345	2345	2345	2345	2345	2345
Adj_R ²	0.4291	0.4272	0.4633	0.5181	0.5024	0.5411	0.4641	0.4652	0.4972

综上所述,客户集中度不仅在客户数字化转型和供应商创新之间起到正向的调节作用,而且在中介变量与供应商创新之间起到正向调节作用,H3得到证实。

3. 异质性检验

(1)地理距离的异质性检验。根据供应商和客户的地理距离,本文分析了供应商和客户间地理距离的影响差异。虽然有较多研究指出,资源溢出效应和倒逼效应具有地理邻近性特征,知识和信息溢出在较近的空间距离内更为明显(Jaffe and Henderson, 1993)。然而,当考虑到核心自变量为客户数字化转型指标(即为客户年报披露信息)时,地理距离的影响作用可能会呈现出一定的差异。

^① 本文并未考察客户集中度在客户数字化转型和客户创新需求、客户数字化转型和客户创新溢出、供应商数字化转型和供应商创新之间的调节作用,因为这三种中介机制反映的是客户或者供应商单方面的特征,与客户集中度并无直接关系。

例如,供应商能够直接从客户年报中获取客户关于数字化转型等信息,对通过地理邻近性带来的线下会面获取相关知识和信息的要求相对较弱,并具有一定的替代效应。具体地,信息披露是上市公司信息沟通的重要方式,相关文献也表明,公司披露的年报或业绩说明会等文本信息会降低企业与外部利益相关者的信息不对称,对企业及其利益相关者的行为产生影响(林乐和谢德仁,2017;Bochkay et al.,2020)。当供应商与客户距离越远,信息不对称程度越高(Chu et al.,2018)。此时,供应商企业可以通过不同途径对客户企业多样化信息进行解读,例如,从客户年报中解读关于数字化转型的相关战略等,以此最大程度地降低因为地理距离带来的信息不对称问题,通过客户年报获取客户创新需求和战略决策等信息对供应商创新的边际作用可能更加明显。

更为重要地,除了数据解读外,数字化转型是以数据交换为基础,重构生产流程、提高供需响应能力以及智能化制造等多方面革新(戚聿东和肖旭,2020;陈剑和刘运辉,2021)。因而,企业数字化转型通过提高供需信息传递的及时性和便利性,在一定程度上克服了供应商—客户之间因为地理距离和时间成本带来的约束。例如,陈剑和刘运辉(2021)研究指出,为满足客户越来越升级的个性化需求,企业从提供产品到提供集成式、具有开放扩展功能的数字—服务—产品包,降低了供应链上的信息传递成本,扩大了信息传递距离。换言之,借由客户数字化转型的倒逼效应和资源效应,最大程度地减轻或者弱化地理边界带来的信息不对称等问题,客户通过及时向供应商传递供需信息,进而对供应商创新决策具有更为显著的正向影响。

鉴于此,本文根据供应商和客户注册地址的经纬度信息测量双方的地理距离,按照地理距离的中位数将样本分为距离较远组和距离较近组。具体地,利用Stata中的geodist来计算供应商和客户间的地理距离,并根据地理距离的中位数将其分为距离较远组($Distance=1$)和距离较近组($Distance=0$)两组。回归结果如表8 Panel A所示。结果发现,在供应商与客户的地理距离较远的分组中,客户数字化转型对供应商创新的影响作用更为明显。

(2)企业产权性质的异质性检验。企业的产权性质决定了其资源和技术等生产要素的分配和利用方式。不同产权性质的企业对客户的关注程度和知识溢出效应可能存在一定的差别。国有企业具有较高的路径依赖导向,激励创新的动机相对更弱。因此,国有企业在应对外部动态环境和客户潜在的知识和创新溢出时存在一定的阻滞效应,削弱了客户数字化转型带来的知识和创新溢出效应。同时,相比于非国有企业,国有企业与政府的直接或间接的联结关系能够促使其便利地获取更多的稀缺资源、信息等(Chen et al.,2014),这将在一定程度上弱化或者减少供应商企业对外部客户数字化转型以及相应创新溢出效应的关注和充分利用。相反,非国有企业需要将更多的时间与精力花费在外部市场上进行知识和信息的搜寻以提高自身的创新水平。鉴于此,本文检验了不同产权性质下客户数字化转型对供应商创新的影响。如表8 Panel B的回归结果显示,在非国有企业中,客户数字化转型对供应商创新的影响作用更为明显。

(3)高科技/非高科技行业的异质性检验。本文将行业类型分为了高科技行业和非高科技行业^①,

^① 根据《战略性新兴产业分类(2012)(试行)》和经济合作与发展组织(OECD)相关文件,对照《上市公司行业分类指引(2012年修订)》,本文的高科技行业涉及3个门类 and 14个大类:3个门类为制造业(C),信息传输、软件和信息技术服务业(I)以及科学研究和技术服务业(M);14个大类包括化学原料及化学制品制造业(C26),医药制造业(C27),化学纤维制造业(C28),通用设备制造业(C34),专用设备制造业(C35),汽车制造业(C36),铁路船舶航空航天和其他运输设备制造业(C37),电气机械及器材制造业(C38),计算机、通信和其他电子设备制造业(C39),仪器仪表制造业(C40),电信和卫星传输服务(I63),互联网和相关服务(I64),软件和信息技术服务业(I65),研究和试验发展(M73)。

检验数字化转型对企业创新的影响差异。一方面,由于数字化转型具有典型的智能化和信息化特性(Erik et al., 1996; Majchrzak, 2016),高科技行业可能更好地把握或适应数字化转型带来的发展契机,并以更加合理和高效的方式将知识和信息转化为创新产出。另一方面,相较于非高科技行业企业,高科技行业企业呈现出竞争更为激烈的态势(Kim and Steensma, 2017)。为了能够在行业中生存,高科技行业企业可能更加重视突破式、探索式创新。与此同时,作为新兴行业,高科技行业将更加注重创新的前沿性,强调实质性创新氛围,也可能更加重视通过不同的途径(如从客户数字化转型过程中)获取相应的资源(如创新溢出和知识溢出),最大程度地提高自身创新来满足客户企业创新需求的同时,维持自身的竞争优势。因而,本文推测,客户数字化转型对高科技行业供应商创新的正向影响作用更为明显。回归结果如表8 Panel C所示,可以得出,在高科技行业企业中,数字化转型对企业创新绩效的影响更为显著。

表8 异质性检验

Panel A: 地理距离的异质性检验						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>Distance=1</i>	<i>Distance=0</i>	<i>Distance=1</i>	<i>Distance=0</i>	<i>Distance=1</i>	<i>Distance=0</i>
	<i>Patent_apply</i>		<i>Patent_grant</i>		<i>InCite</i>	
<i>Cus_digit</i>	0.2493*** (0.0892)	-0.0335 (0.1231)	0.3532*** (0.0848)	0.0042 (0.1112)	0.3738*** (0.1007)	0.0245 (0.1373)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是	是	是
N	1279	1066	1279	1066	1279	1066
Adj_R ²	0.5182	0.4273	0.5282	0.4234	0.5601	0.4563
Panel B: 产权性质的异质性检验						
	<i>SOE=1</i>	<i>SOE=0</i>	<i>SOE=1</i>	<i>SOE=0</i>	<i>SOE=1</i>	<i>SOE=0</i>
	<i>Patent_apply</i>		<i>Patent_grant</i>		<i>InCite</i>	
<i>Cus_digit</i>	0.0053 (0.1078)	0.2583*** (0.0938)	0.1383 (0.1019)	0.2760*** (0.0848)	0.1107 (0.1178)	0.3563*** (0.1089)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是	是	是
N	1195	1150	1195	1150	1195	1150
Adj_R ²	0.5151	0.4062	0.5202	0.4094	0.5463	0.4450
Panel C: 行业类型的异质性检验						
	<i>Tech=1</i>	<i>Tech=0</i>	<i>Tech=1</i>	<i>Tech=0</i>	<i>Tech=1</i>	<i>Tech=0</i>
	<i>Patent_apply</i>		<i>Patent_grant</i>		<i>InCite</i>	
<i>Cus_digit</i>	0.2144** (0.0909)	0.0638 (0.1169)	0.2732*** (0.0848)	0.1976* (0.1019)	0.3788*** (0.1013)	0.0535 (0.1328)
<i>Control/Industry/Year</i>	是	是	是	是	是	是
N	1633	712	1633	712	1633	712
Adj_R ²	0.4821	0.4143	0.4750	0.4492	0.5164	0.4483

六、结论与启示

本文通过对上市企业年报文本的挖掘,构建了企业数字化转型指标,并考察了供应链企业间数字化转型的溢出效应。研究发现,客户数字化转型显著提高了供应商创新水平。该研究结果不仅支持了数字化转型在供应链上存在传染效应,而且拓宽了企业数字化转型的影响范围。另外,已有研究主要关注客户和供应商企业供应关系中由地理距离或客户创新带来的显著的创新驱动效应(Chu et al., 2018),而本文进一步发现,客户数字化也会激发供应商企业的创新行为,从而拓展了企业创新的关键要素来源。机制检验表明,客户企业数字化转型主要通过倒逼效应和资源效应两个重要途径影响供应商创新。该结论拓展了Isaksson et al.(2016)所提及的供应链关系中的知识流动效应,并在此基础上发现客户需求倒逼也是促进供应商企业创新行动和决策的重要机制之一。与此同时,本文的调节效应检验表明,较高的客户集中度对上述关系起到显著的正向调节作用,该研究为更好地理解供应商企业的创新决策和方向何时更容易受到客户企业数字化行动提供了可能答案,同时也为供应商企业需积极满足哪类客户需求提供了宝贵经验证据。本文对企业管理者和政策制定者具有相应的管理启示:

(1)对企业管理者而言,应该充分关注并利用供应商—客户关系提升自身的创新水平。创新是企业维持长期竞争优势的重要来源,本文的研究表明,客户数字化转型对供应商的创新行为和决策具有重要影响。因此,供应商企业应该抓住与客户业务合作与交流的重要机会,通过在外部市场中学习客户企业的数字化转型过程和经验,用以完善和驱动企业内部的新产品和流程创新,这不仅能够更好地满足市场和客户的产品需求,还能够充分把握数字化机遇,实现自身的数字化创新。

(2)研究发现除了倒逼效应外,客户数字化转型通过资源效应影响供应商创新。因而企业在发展过程中除了充分利用自身的知识储备外,还应当尽可能地拓宽创新知识和信息的来源途径,变革企业僵硬、过时的创新模式。例如,除了本文的客户企业外,供应商还可以通过与其他数字化转型较为成功或者创新活力较高的企业和组织建立联结,充分利用合作伙伴的多元化知识和借鉴高效的创新模式来提升自身的创新水平。同时,本文的结果也表明,客户集中度能够促进供应商企业充分利用客户企业的数字化转型机遇实现自身的创新能力提升。因此,对于客户集中度较高的供应商企业也应充分利用该优势,与主要客户之间建立更为紧密的创新网络和知识流动通道,向主要客户学习其数字化创新经验,更高效地提升自身的创新能力。

(3)研究为不同类型和不同性质企业如何顺应数字化转型提供了重要启示。研究发现,当供应商—客户地理距离较远时,客户数字化转型对供应商创新的影响作用更为明显。因而,数字化转型一定程度上具有压缩时空的特征,在降低因为地理距离带来的信息不对称等问题中起着至关重要的作用。客户通过及时地向供应商传递供需信息,或者供应商借助于数字化转型的便利性和高效性及时地获取来自外界的知识和信息,从而提升企业创新。此外,研究发现,客户数字化转型对非国有性质供应商创新影响作用更为明显,因而也为不同产权性质的企业如何顺应数字化转型以持续提高后续创新具有重要的启示意义。

(4)对于政府和相关部门而言,应顺应数字经济的发展趋势,鼓励和支持全行业企业开展数字化转型。在新环境背景下,应当注意到数字经济对微观企业实体创新绩效具有显著提升作用,并对整体经济发展具有促进作用。但也有一些传统产业和弱势企业(如非高科技行业企业、非国有企业等)在数字化转型落实上存在阻碍和困难,如来自企业自身的惰性、员工抵制等(谢康等, 2020)。本

文的研究结果表明,客户企业的数字化转型有利于带动供应商企业,甚至在上下游供应链中发生创新传染效应。对于政府而言,应该充分关注相关行业企业之间数字化转型的时间和差距,通过政策保障或财政支持鼓励供应链企业间相互带动和交流,帮助一些非高科技和技术企业克服原来的路径依赖和员工抵制等问题,跟上政策和市场趋势,实现数字化转型,为经济发展插上“数字翅膀”。

当然,本文的研究存在一定的不足:一是利用中国供应链数据,考察了客户数字化转型对供应商创新的影响及作用机理,但由于不同国家和地区经济环境、市场背景具有较大差异,因此,在不同情境中客户数字化转型对供应商创新的影响还有待于进一步考察。二是除了本文的作用机制外,客户数字化转型如何影响企业创新的其他影响机制有待进一步探讨,如企业不同类型的动态能力、客户提高产品和其他服务要求等也可能具有重要的影响作用。与此同时,不同影响机制间的互相作用,是否存在互补作用、替代作用以及不同路径的影响程度差异还有待考察。

〔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〕池毛毛,叶丁菱,王俊晶,翟姗姗.我国中小制造企业如何提升新产品开发绩效——基于数字化赋能的视角[J].南开管理评论,2020,(3):63-75.
- 〔4〕底璐璐,罗勇根,江伟,陈灿.客户年报语调具有供应链传染效应吗?——企业现金持有的视角[J].管理世界,2020,(8):148-163.
- 〔5〕李唐,李青,陈楚霞.数据管理能力对企业生产率的影响效应——来自中国企业—劳动力匹配调查的新发现[J].中国工业经济,2020,(6):174-192.
- 〔6〕李岩琼,姚颀.研发文本信息:真的多说无益吗?——基于分析师预测的文本分析[J].会计研究,2020,(2):26-42.
- 〔7〕林乐,谢德仁.分析师荐股更新利用管理层语调吗?——基于业绩说明会的文本分析[J].管理世界,2017,(11):125-145.
- 〔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〕王玮,李随成,禹文钢,李娜.产品创新导向与供应商网络形态适配对产品创新绩效的影响[J].管理评论,2016,(6):86-99.
- 〔11〕吴非,胡慧芷,林慧妍,任晓怡.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.
- 〔12〕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.
- 〔13〕易巍,龙小宁,林志帆.地理距离影响高校专利知识溢出吗——来自中国高铁开通的经验证据[J].中国工业经济,2021,(9):99-117.
- 〔14〕Bochkay, K., J. Hales, and S. Chava. Hyperbole or Reality? Investor Response to Extreme Language in Earnings Conference Calls[J]. Accounting Review, 2020, 95(2): 31-60.
- 〔15〕Chen, V. Z., J. Li, D. M. Shapiro, and X. Zhang. Ownership Structure and Innovation: An Emerging Market Perspective[J]. Asia Pacific Journal of Management, 2014, 31(1): 1-24.
- 〔16〕Choi, E. W., Ö. Özer, and Y. Zheng. Network Trust and Trust Behaviors among Executives in Supply Chain Interactions[J]. Management Science, 2020, 66(12): 5823-5849.
- 〔17〕Chu, Y., X. Tian, and W. Wang. Corporate Innovation Along the Supply Chain[J]. Management Science, 2018, 65(6): 2445-2466.
- 〔18〕Eapen, A., and R. Krishnan. Transferring Tacit Know-How: Do Opportunism Safeguards Matter for Firm Boundary

- Decisions[J]. *Organization Science*, 2019, 30(4): 715–734.
- [19] Erik, B., and H. Lorin. Paradox Lost? Firm-Level Evidence on the Returns to Information Systems Spending[J]. *Management Science*, 1996, 42(4): 541–558.
- [20] Hassan, T. A., S. Hollander, L. V. Lent, and A. Tahoun. Firm-Level Political Risk: Measurement and Effects[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2019, 134(4): 2135–2202.
- [21] 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.
- [22] Jaffe, A. B., and T. R. Henderson. Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1993, 108(3): 577–598.
- [23] Kaiser, U., H. C. Kongsted, K. Laursen, and A. K. Ejsing. Experience Matters: The Role of Academic Scientist Mobility for Industrial Innovation[J]. *Strategic Management Journal*, 2018, 39(7): 1935–1958.
- [24] Kim, J. Y. R., and H. K. Steensma. Employee Mobility, Spin-Outs, and Knowledge Spill-In: How Incumbent Firms Can Learn from New Ventures[J]. *Strategic Management Journal*, 2017, 38(8): 1626–1645.
- [25] Levi R., S. Singhvi, and Y. Zheng. Economically Motivated Adulteration in Farming Supply Chains[J]. *Management Science*, 2020, 66(1): 209–226.
- [26] Levitas, E. Demand-Side Research’s Role in Macro-Management: A Commentary on Priem, Li, and Carr[J]. *Journal of Management*, 2013, 39(5): 1069–1084.
- [27] Lewbel, A. Constructing Instruments for Regressions with Measurement Error When No Additional Data Are Available[J]. *Econometrica*, 1997, 65(5): 1201–1213.
- [28] Li, J., J. Xia, and E. J. Zajac. On the Duality of Political and Economic Stakeholder Influence on Firm Innovation Performance: Theory and Evidence from Chinese Firms[J]. *Strategic Management Journal*, 2018, 39(1): 193–216.
- [29] Ling, C., S. L. Pan, and P. Ractham, and L. Kaewkitipong. ICT-Enabled Community Empowerment in Crisis Response: Social Media in Thailand Flooding 2011[J]. *Journal of the Association for Information Systems*, 2015, 16(3): 174–212.
- [30] Lyytinen, K., Y. Yoo, and R. J. Boland. Digital Product Innovation within Four Classes of Innovation Networks[J]. *Information Systems Journal*, 2016, 26(1): 47–75.
- [31] Majchrzak, A. Designing for Digital Transformation: Lessons for Information Systems Research for the Study of ICT and Societal Challenges[J]. *MIS quarterly*, 2016, 40(2): 267–277.
- [32] Nwankpa, J. K., and Y. Roumani. It Capability and Digital Transformation: A Firm Performance Perspective[J]. *International Conference on Information Systems*, 2016.
- [33] Thomas, R., and L. P. Carsten. Digitization Capability and the Digitalization of Business Models in Business-to-Business Firms: Past, Present, and Future[J]. *Industrial Marketing Management*, 2020, 86: 180–190.
- [34] Uzzi, B., and J. J. Gillespie. Knowledge Spillover in Corporate Financing Networks: Embeddedness and the Firm’s Debt Performance[J]. *Strategic Management Journal*, 2002, 23(7): 595–618.
- [35] Vial, G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda[J]. *Journal of Strategic Information Systems*, 2019, 28(2): 118–144.
- [36] Wang, S., and L. Yang. Spatial Competition, Strategic R&D and the Structure of Innovation Networks[J]. *Journal of Business Research*, 2022, 139: 13–31.
- [37] Zhao, Y., X. Zhang, W. Jiang, and T. Feng. Does Second-Order Social Capital Matter to Green Innovation? The Moderating Role of Governance Ambidexterity[J]. *Sustainable Production and Consumption*, 2021, 25: 271–284.
- [38] Zhong, R. Transparency and Firm Innovation[J]. *Journal of accounting and economics*, 2018, 66(1): 67–93.
- [39] Zhong, W., Z. Ma, and T. W. Tong. Customer Concentration, Executive Attention, and Firm Search Behavior[J]. *Academy of Management Journal*, 2021, 64(5): 1625–1647.

Spillover Effect of Digital Transformation along the Supply Chain ——The Perspective of Supplier Innovation

YANG Jin-yu^{1,2}, PENG Qiu-ping³, GE Zhen-ting⁴

(1. Guanghua School of Management, Peking University;

2. Business School, Sichuan University;

3. College of Economics & Management, South China Agricultural University;

4. Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology)

Abstract: With the development of mobile Internet, cloud computing and intelligent technology, digital technology is becoming one of the key factors in promoting economic development, building emerging markets and ensuring comprehensive and sustainable growth. Grasping the opportunities given by digital transformation is an important issue for scholars. However, existing research has largely focused on the digital transformation of focal firms, neglecting the impact of the partners' digital transformation (such as customers) on the focal firms' innovation performance and the influencing mechanism.

This paper investigates the impact of customers' digital transformation on supplier innovation and its underlying mechanism by using text mining to measure the indicators of digital transformation. Research results show that the digital transformation of customers significantly improves supplier innovation. The mechanisms involve pushback effects (i.e., the response of customers' innovation needs and the digital transformation of suppliers) and resource effects (i.e., knowledge spillover and innovation spillover). Meanwhile, customer concentration plays a significant and positive moderating role in the relationship. Additional analyses suggest that the main effects are stronger when suppliers and customers are not geographically proximate, when suppliers are non-SOEs, and when suppliers are in the high-tech industries. The paper uses an instrumental variable estimation and the difference-in-differences approach to examine causality.

This paper contributes to existing literature on digital transformation and interaction between supplier and customer as follows. First, it advances the digital literature by identifying customers' digital transformation as an important antecedent of supplier innovation. Existing research mainly focuses on the digital transformation of focal firms, but this paper examines the impact of customers' digital transformation on supplier innovation for the first time. Second, this paper identifies the mediating roles of pushback effects and resource effects between customers' digital transformation and supplier innovation. This finding contributes to the spillover effect of digital transformation along the supply chain, which provides a deeper understanding of the interaction between suppliers and customers. Third, this paper explores the contingent effect of customer concentration, and finds the positive moderating effect of customer concentration. This provides more insights about how customers' digital transformation influences the supplier, and enriches the relationship between customers' digital transformation and supplier innovation.

This paper also has several practical implications. First, firms should realize that the digital transformation of customers is an important antecedent of their innovation performance. They should seize the opportunity of business cooperation and communication with customers, and improve new product and process innovation by learning from the digital transformation process and experience of customers. Second, the digital transformation of customers affects supplier innovation through resource effects. Therefore, in addition to making full use of their own knowledge reserves, suppliers should also broaden the sources of knowledge and information from external market, and change the rigid and outdated innovation model of firms. For example, suppliers can improve their innovation by establishing connections with other firms with successful digital transformation or high innovation vitality. Third, for governments and policy makers, it is necessary to comply with the development trend of the digital economy, so as to encourage and support firms to carry out digital transformation. In the context of the new environment, it should be noted that the digital economy has a significant impact on improving innovation performance.

Keywords: supply chain; digital transformation; spillover effect; customer concentration; text recognition

JEL Classification: D83 M11 O31

[责任编辑:崔志新]