

企业数字化的供应链融资效应

——基于商业信用视角

王超 余典范

内容提要:本文基于2010—2020年中国上市公司数据,实证研究了企业数字化对供应链融资的影响。研究结果显示,数字化提高了企业风险承担能力和经营绩效,显著促进了商业信用供给。随着数字化的深入推进,企业延缓了客户销售款的收取并且更快地向供应商支付货款。异质性分析结果表明,企业数字化的供应链融资效应在非国有企业、上下游数字化协同水平较高以及地区信任水平较低的样本中更为显著;企业数字化主要促进了以融资而非交易为目的的商业信用供给;数字化促使供应链中的资金显著流向了交易次数较少、非国有企业以及融资约束较低的上下游供应商和客户。应继续推进数字技术在企业信用评估、风险规避和供应链协作中的应用,为供应链发挥融资作用提供有力支持。

关键词:企业数字化 商业信用 融资约束 供应链韧性 产业链协同

中图分类号:F713.55

文献标识码:A

文章编号:1000-7636(2023)10-0109-20

一、问题提出

近年来,突发公共卫生事件、贸易摩擦和地缘冲突等多重风险的叠加给企业经营带来了挑战,其中最为突出的就是融资问题。由于产品销售不达预期和供应链中断,企业无法正常回笼资金,现金流面临较大压力。北京大学发布的一份报告显示,资金压力是除需求不足外企业面临的第二大经营困境^[1]。因此,研究如何有效缓解企业的融资困境、扩大融资来源具有较强的现实意义。

商业信用作为非正式融资的重要组成部分,在稳定供应链关系^[2]、增加融资支持^[3]方面有着关键性作用。东风日产精准帮扶上下游企业保持流动性,有效化解供应链风险就是供应链融资协作的典型案列^[4]。据统计,上市公司通过商业信用方式获取的融资约占资产的15.73%,而银行贷款占比为16.37%。相比于银行信贷等正式融资,商业信用的提供更为及时^[5]。通过商业信用供给,资金宽裕、融资来源较多的企业可以将多余的资金配置给供应商和客户^[6-7]。供应链融资有助于促进销售,帮助企业渡过流动性危机。2020

收稿日期:2023-03-27;修回日期:2023-06-09

基金项目:国家社会科学基金一般项目“我国核心技术自主创新突破口与实现路径的体制机制研究”(20BJY039);中央高校基本科研业务费“数字经济高质量发展的特征及驱动策略研究项目”(2023110139)

作者简介:王超 上海财经大学商学院博士研究生,上海,200433;

余典范 上海财经大学商学院教授、博士生导师,通信作者。

作者感谢匿名审稿人的评审意见。

年9月,中国人民银行等八部委印发的《关于规范发展供应链金融 支持供应链产业链稳定循环和优化升级的意见》也强调供应链融资在维护产业链供应链稳定、提高供应链运行效率中的积极作用。

尽管商业信用对于企业而言具有重要的融资作用,但其仍然面临信任缺失的挑战^[8]。商业信用本质上是企业向客户(供应商)销售(购买)产品,但未同步收取货款(提前支付)所形成的债权,在财务上表现为对供应商和客户的融资支持^[9],是企业通过供应链融资的主要形式。与银行信贷等正式融资不同,商业信用的供给没有第三方中介担保,一旦出现违约风险,企业很难收回资金。部分企业可能掩盖经营困境、夸大经营绩效,使得企业评估商业信用风险的难度提升^[10]。随着大数据、区块链技术在生产经营中的应用,企业间信息不对称将大幅度降低。一方面,数字化的管理模式有助于企业汇集日常经营信息,根据供应商和客户的历史交易情况评估其信用水平,提前降低风险。依托公开数据平台以及大数据技术,企业可以获知上下游的法律诉讼风险、知识产权和股权结构等各项经营指标,降低信息不对称。另一方面,数字技术在供应链管理中的应用有助于企业随时了解上下游供货和销售的情况^[11],加强对相关企业的监督,降低商业信用坏账风险。从实践案例上看,部分企业基于数字技术开发的供应链融资平台对于带动上下游协同发展,缓解融资约束发挥了重要作用。例如,国家电网有限公司立足能源产业链的核心地位,利用大数据、人工智能和区块链等新兴技术,深入挖掘10万多家供应商和亿级用电客户的业务流、信息流、资金流等数据价值,打造特色供应链融资平台“电e金服”。通过应收账款、用电情况等数据的挖掘,“电e金服”有效整合转化数据价值,减少上下游企业信息不对称,将自身资源禀赋和要素优势拓展辐射至全产业链,打造共建共赢的能源产业链新生态。上线三年来,该平台累计帮助上下游用户获得融资超千亿元。因此,研究数字化如何影响供应链融资对于丰富企业的融资渠道具有较强的现实意义。

基于此,本文以2010—2020年中国A股上市公司为样本,实证分析企业数字化影响供应链融资供给的基本事实、异质性以及影响机制。研究发现:随着数字化水平的提升,企业向上下游提供的商业信用显著增加。企业延缓了客户货款的收回,并且加快对供应商的资金支付。机制分析表明,数字化增强了企业风险承担能力,改善了经营绩效进而提高了供应链融资供给意愿和能力。异质性分析发现,上述效应在非国有企业、上下游数字化协同和地区信任水平较低的样本中更加显著。并且,数字化主要促进了以融资而非交易为目的的商业信用供给。本文利用商业信用的明细数据以及上市公司披露的五大供应商和客户信息,还发现数字化更多促使企业增加对交易次数较少、非国有以及融资环境较好的上下游供应商和客户融资供给。

本文的边际贡献在于:第一,拓展了供应链融资的研究视角。现有文献主要从宏观环境^[12]、基础设施^[13]以及企业特征^[14-15]的角度探讨供应链融资的供给决策,并未就数字化背景下企业如何调整供应链融资进行定量分析。本文基于数字化变革视角,深入研究数字化弥合信任、增强风险承担能力以及改善经营绩效的作用,拓展了数字化与供应链融资的研究。第二,本文将数字化的经济效应拓展至供应链层面,数字化的推进可能对其供应链资金决策产生影响。本文从商业信用角度出发,关注供应链中资金的流动;特别是对不同数字化协同水平企业的异质性分析,有助于加深对数字化协同的认识^[16],为优化产业链协同政策提供参考。第三,本文分析了数字化影响供应链融资供给的作用渠道以及在不同交易对象间的差异。通过区分商业信用供给的主要方式,发现企业数字化的推进既增加了对上游应付账款的支付,也延缓了下游应收账款的收取,表明供应链融资效应同时存在于供应商和客户中。此外,本文通过匹配上市公司商业信用明细数据与供应链信息,识别了供应链融资供给的具体流向,进一步丰富了数字化供应链融资效应的研究。

本文内容安排如下:第二部分在回顾经典研究的基础上,从理论上分析数字化对供应链融资供给的影响,提出本文的研究假设。第三部分介绍研究样本、数据来源以及模型的设定。第四部分给出数字化影响供应链融资供给的基准结果,并进行稳健性检验和内生性处理;在此基础上分析其中的作用渠道和影响机

制,探讨可能存在的异质性。第五部分关注供应链中资金流动的主要方向。最后是结论与启示。

二、文献回顾、理论分析与研究假设

(一) 文献回顾

供应链融资作为银行信贷的重要补充^[15],一直备受学术研究的关注。一般认为,企业会出于融资或交易动机向上下游提供商业信用^[17],带动供应链企业协同发展。由于商业信用实际上是对资金的占用,其决策受到自身特征和外部环境的影响。陈胜蓝和刘晓玲(2018)基于经济政策不确定性指数构建反映企业外部环境的指标,发现不确定性的增加抑制了企业的商业信用供给^[12]。原因在于宏观经济的波动降低了企业的流动性,同时增加了企业风险。除考虑经济环境外,商业信用的非正式融资特征使得其更加依赖于良好的信任关系。吴等人(Wu et al.,2014)发现,在社会信任水平更高的地区,企业更容易从供应商处获得商业信用,推迟应付账款的支付^[18];同样企业也更愿意为客户提供商业信用,延长货款支付周期。作为一种非正式制度,信任的建立离不开完善的法律制度和高效的司法治理。潘越等(2022)以智慧法院的建设为出发点,发现数字技术在司法中的应用极大地提高了司法便利性和司法效率,对于辖区内企业获得商业信用有积极作用^[19]。大量研究还从企业自身特征分析了商业信用的影响因素。首先,商业信用的供求与上下游企业密切相关,因此供应链联系直接影响商业信用的决策^[20]。孔等人(Kong et al.,2020)构建了企业CEO与供应商家乡联系的独特数据,发现与供应商的家乡联系有利于企业获得商业信用融资,这一效果在金融机构较为匮乏的地区更为明显^[21]。陈正林(2017)则从供应链集中度的视角,研究发现客户集中度越高,企业提供的商业信用也越多^[9]。其次,无论是提供还是获得商业信用,均以良好的经营绩效和声誉作为背书。郑军等(2013)认为由于高质量的内部控制与会计信息的稳健性、可靠性相关,当内部控制水平较高时,企业能够获得更多的商业信用融资^[22]。白雪莲等(2022)发现,金融化提高了企业财务风险,对企业经营投资产生挤占效应,抑制了商业信用融资^[23]。从企业声誉的角度出发,李增福和冯柳华(2022)、罗等人(Luo et al.,2023)检验了企业履行社会责任对商业信用融资的影响^[24-25],发现更好的环境、社会和公司治理(ESG)履行有助于强化企业的竞争优势、提高外部声誉,进而增加商业信用融资。综上,现有文献论证了信用风险和经营绩效在供应链融资决策中的重要性,但鲜有研究从数字化角度探讨其中的融资效应。随着数字技术的出现,企业不仅可以通过大数据和区块链的应用提高自身风险评估和应对能力,还能够利用数字技术改善经营管理、提高生产效率,为供应链融资提供可持续支持。因此,本文从企业数字化角度分析其中的供应链融资效应,是对数字化与供应链融资研究的进一步拓展。

(二) 理论分析与研究假设

供应链融资受到供给意愿和供给能力两方面因素的影响。首先,供应链融资建立在良好的信任基础上,是否提供商业信用取决于企业对上下游以及自身的风险承担能力的评估。尽管相比于银行,企业对供应商和客户的信用情况更为了解,但其仍然受到信息不对称的影响。当企业提供商业信用时,需要承担上下游无法及时交付原材料,支付货款的潜在坏账风险。其次,商业信用需要以稳定的现金流作为保障,是否提供商业信用取决于经营状况^[3]。商业信用的供给占用了企业自有资金,当企业经营效率更高或者对未来更为乐观时^[26],能够用于商业信用供给的资源也较多。基于这一理论框架,本文从供给意愿和供给能力两方面分析数字化对供应链融资的影响。

从供给意愿来看,数字化增强了企业信息搜集和分析的能力,有助于充分评估风险,提高风险承担能力。由于商业信用的供给并不需要相关抵押品,同时也缺乏第三方机构担保,企业在向上下游供应商和客

户提供商业信用时面临信息不对称和道德风险^[18]。现实中,供应链融资的爆雷现象也时有发生。随着数字技术在企业决策中的应用,企业得以通过网络平台、第三方数据机构以及新闻报道挖掘供应商客户的经营信息,在事前对其信用状况进行评估,有效降低了信息不对称。如银行在贷款调查中利用天眼查等平台充分挖掘风险信息,掌握司法诉讼记录、行政处罚和被执行人记录等信用信息,极大提高了贷款尽职调查效率。事中,区块链技术减少了合作企业篡改经营数据和产品供货信息的可能性,便捷的线上平台也有助于企业间进行沟通,降低坏账风险^[10]。从供给能力看,数字化深刻改变了企业的生产经营模式,对生产效率提升有着积极意义^[27]。首先,数字技术在管理和生产中的应用降低了部门间沟通成本,提高了内部控制水平。以自动化生产和物联网为代表的数字技术增强了生产环节的协作,有利于打造产品竞争优势。其次,数字化改造有助于吸引社会关注,践行绿色发展的理念,树立企业勇于创新的积极形象^[28]。良好的声誉不仅使得企业更容易获得外部融资支持,更能够享受到政府数字化改造的扶持政策。综上所述,数字化促进生产效率提升,增强了企业为上下游提供商业信用的能力。由此,本文提出假设1。

假设1:随着数字化水平的提高,企业将更多向上下游供应商和客户提供商业信用。

尽管数字化有助于提升企业供应链融资供给的意愿和能力,但对不同企业的影响可能存在差异。首先,从所有权性质上看,国有企业在信息获取和分析上具有一定优势。国有企业规模庞大,与政府部门和社会的广泛联系使其能够更好地评估上下游企业的信用状况。非国有企业信息来源相对有限,数字技术应用对其边际效应更大,而且非国有企业更依赖上下游协作,出现供应链风险的可能性也较高,其更愿意通过商业信用形式加强供应链关系,提高供应链稳定性。其次,从上下游协作水平看,企业数字化的实施不仅需要自身加大投入、重塑生产经营流程,还离不开供应链企业的协同^[16]。一方面,数字化的高效协同有利于夯实供应链关系,原材料的溯源、物流运输以及产品销售需求反馈都需要供应商和客户的紧密配合。当上下游数字化水平较高时,企业间的供应链合作将更加顺畅和高效。另一方面,上下游较高的数字化水平也便于企业间获取相关信息,评估信用状况,区块链等技术也能更好应用,增进企业信任。最后,从地区信任水平来看,供应链融资的供给需要以较高的信任作为保障^[18]。数字技术的出现弥合了企业间信任,有助于不同合作企业增进了解。因此,数字化促进商业信用供给的边际效应在地区信任水平较低的企业中可能更为显著。由此,本文提出假设2。

假设2:数字化对供应链融资供给的促进效应在非国有企业、上下游数字化协同程度较高和地区信任水平较低的企业中更为显著。

三、研究设计

(一) 样本选择与数据来源

本文以2010—2020年中国沪深A股上市公司为研究样本。选择2010年作为本文研究起始年份主要是考虑到2008年爆发的金融危机以及2009年中国政府出台的一系列振兴经济政策可能对企业经营以及供应链融资供求决策产生较大影响,剔除上述年份,样本能够较好地剥离出企业数字化对供应链融资的影响。按照研究惯例,本文在实证分析前对样本进行如下处理:第一,剔除特别处理(ST)、退市风险警示(*ST)、特别转让(PT)和终止上市的公司样本;第二,剔除金融行业(货币金融服务、资本市场服务、保险业以及其他金融业)上市公司;第三,为了消除极端值对实证分析的干扰,本文对连续变量进行1%的双侧缩尾处理。商业信用以及企业财务相关指标从国泰安中国经济金融研究数据库(CSMAR)获取。

(二) 模型设定

为检验企业数字化对供应链融资的影响,本文参考陈胜蓝和刘晓玲(2018)^[12]、郑军等(2013)^[22]的研

究,建立如下回归模型:

$$F. credit_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_rate_{i,t} + \sum \alpha_x controls_{i,t} + \gamma_i + \vartheta_{p,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中,被解释变量为下一期的供应链融资,采用商业信用净供给额衡量。核心解释变量为企业数字化,参考余典范等(2022)^[16]使用资产法测算。控制变量包括:银行贷款、公司规模、财务杠杆、总资产报酬率、抵押能力、成长能力、现金流、市场竞争程度、上市时间。本文控制企业固定效应 γ_i 和“省份×年份”的交互固定效应 $\vartheta_{p,t}$ ^①, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项,以减少宏观经济环境对企业供应链融资的干扰,标准误在企业层面聚类。

(三) 变量定义

1. 被解释变量

供应链融资(*credit*)。本文参考已有文献的常见做法,采用“应收账款+应收票据+预付账款-预收账款-应付账款-应付票据”与总资产之比表征供应链融资。其中,“应收账款+应收票据+预付账款”代表企业向上下游供应商和客户提供的商业信用,“预收账款+应付账款+应付票据”代表企业从上下游获取的商业信用,二者之差为企业的净商业信用。本文还在稳健性检验中使用“应收账款+应收票据+预付账款”与总资产的比值作为被解释变量进行回归,相关结果与基准回归一致。需要说明的是,与祁怀锦等(2022)^[29]的构造方法不同,本文的度量方式不仅涵盖了企业以应收形式向客户提供的商业信用,还包括了其以预付形式与供应商发生的商业信用供给关系。由于供应链涉及原材料提供、产品生产再到销售的完整过程,这一方式能够更为精准地表征企业供应链融资供给的整体情况。最后,由于数字化变革对企业经营的影响可能具有一定滞后性,本文将被解释变量提前了一期。

2. 核心解释变量

企业数字化(*dig_rate*)。现有文献主要采取两种方式测度企业数字化水平:一是利用上市公司发布的年度报告中数字化相关词频表征数字化水平^[30-31];二是从上市公司披露的无形资产和固定资产明细中识别与数字化相关的资产,以此表征企业数字化^[16]。从披露类型上看,基于文本分析法度量的数字化水平可能受到策略性行为的影响。首先,与财务信息相比,文本信息较难通过客观情况核实,披露内容的自由裁量权较大、可操纵性强^[32]。目前上市公司信息披露审查制度主要集中在对财务信息的监管上,对误导性陈述、披露不实等“软欺诈”行为的甄别力度不够^[33-34],违法成本较低。其次,由于数字化转型的投入高、周期长,企业可能出于迎合舆论和政策导向的目的,策略性调整年报披露内容,导致年报相关表述存在对数字化水平的夸大。基于资产法测度的数字化水平较少受到策略性披露的影响,企业购置的数字化软件和硬件也能够反映其数字化实际投入。本文从上市公司财务报表附注中识别无形资产和固定资产的具体内容,将其中涉及数字化的资产如“企业资源规划(ERP)系统、自动化仪器仪表”加总计算得到企业的数字化资产总和,并计算其占无形资产和固定资产的比例,以此表征企业的数字化水平。数字化的相关词汇与余典范等(2022)^[16]一致。

3. 控制变量

本文参考陈胜蓝和刘晓玲(2018)^[12]、郑军等(2013)^[22]的研究,控制一系列影响供应链融资的因素。其中,银行贷款(*bank*)使用企业获得的长期和短期借款占总资产的比例测度,财务杠杆(*lev*)为总负债占总资产之比,现金流(*cash*)为经营活动产生的现金流量与总资产之比,三者均可刻画企业的资金占有情况,与供应链融资供给密切相关。总资产报酬率(*roa*)为税后利润占总资产之比,成长能力(*grow*)由营业收入增长率计算得到,表征企业的经营能力。抵押能力(*cap*)使用固定资产占总资产的比例衡量,刻画企业的贷款获

① 感谢匿名审稿专家提供的宝贵建议。

取能力。除此之外,本文还控制了公司规模(*lnass*)、市场竞争程度(*compete*)和上市时间(*lnage*)等企业和行业特征。

具体的变量定义见表1。

表1 主要变量定义

变量名称	变量符号	定义
供应链融资	<i>credit</i>	(应收账款+应收票据+预付账款-预收账款-应付账款-应付票据)/总资产
企业数字化	<i>dig_rate</i>	数字化相关资产/(无形资产+固定资产)
银行贷款	<i>bank</i>	(长期借款+短期借款)/总资产
公司规模	<i>lnass</i>	总资产的对数
财务杠杆	<i>lev</i>	总负债/总资产
总资产报酬率	<i>roa</i>	税后利润/总资产
抵押能力	<i>cap</i>	固定资产净额/总资产
成长能力	<i>grow</i>	营业收入增长率
现金流	<i>cash</i>	经营活动产生的现金流/总资产
市场竞争程度	<i>compete</i>	按资产计算的行业赫芬达尔-赫希曼指数(HHI)
上市时间	<i>lnage</i>	ln(当前年份-企业上市年份+1)

(四) 描述性统计

表2给出了被解释变量、核心解释变量以及控制变量的描述性统计情况。从供应链融资的统计指标看,绝大多数上市公司商业信用为净供给,平均占比达到1.579%,上市公司平均资产规模为146.979亿元,这意味着上市公司商业信用的净供给达到了2.321亿元。通过观察总资产报酬率(*roa*)、现金流(*cash*)的平均值可以发现,企业向上下游提供的净商业信用约占利润的44.444%和现金流的39.024%。可见,供应链融资供给在企业经营中具有重要地位。同时,商业信用的最小占比为-38.050%,最大值为40.807%,说明上市公司中既存在对上下游商业信用的净供给,也存在净需求,进一步印证了本文探究供应链融资供给决策的必要性。此外,企业数字化的平均值为0.029,最大值为0.601,最小值为0,标准差为0.073。不同企业间数字化水平存在较大差异,数字鸿沟现象较为明显。

表2 描述性统计

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
<i>credit</i>	18 501	0.016	0.141	-0.381	0.408
<i>dig_rate</i>	18 501	0.029	0.073	0	0.601
<i>bank</i>	18 501	0.164	0.134	0	0.553
<i>lnass</i>	18 501	22.280	1.315	19.700	26.070
<i>lev</i>	18 501	0.458	0.203	0.050	0.896
<i>roa</i>	18 501	0.036	0.052	-0.273	0.195
<i>cash</i>	18 501	0.041	0.069	-0.172	0.242
<i>compete</i>	18 501	0.089	0.096	0.012	0.581
<i>lnage</i>	18 501	2.180	0.778	0	3.296
<i>grow</i>	18 501	0.191	0.412	-0.578	2.537
<i>cap</i>	18 501	0.225	0.167	0.002	0.698

四、实证结果与分析

(一) 基准回归结果

本文按照式(1)设定的模型进行基准回归,结果如表3所示。表3控制了企业以及“省份×年份”的交互固定效应,列(1)为仅引入核心解释变量的结果,列(2)为同时纳入核心解释变量和控制变量的回归结果。观察企业数字化的回归系数可知,无论是否考虑其他可能影响供应链融资的因素,企业数字化对供应链融资供给均产生显著的正向影响。随着企业数字化水平的提高,企业更愿意提供商业信用带动上下游协同发展,假设1得到验证。观察控制变量的系数还发现,企业获得的银行信贷与供应链融资供给显著正相关^[12],印证了商业信用对信贷资金的二次配置作用;并且,企业绩效表现与供应链融资供给同样具有显著的正向关系。企业所能够支配的资金越丰裕、未来发展预期越好,越愿意为上下游提供融资支持^[26]。这意味着商业信用的供给决策中供给能力是非常重要的因素。与该结果一致,当企业的杠杆率越高时,企业会显著减少供应链融资支持。

表3 基准回归结果

变量	<i>F. credit</i>	
	(1)	(2)
<i>dig_rate</i>	0.065*** (2.674)	0.054** (2.280)
<i>bank</i>		0.128*** (8.169)
<i>lnass</i>		-0.010*** (-3.175)
<i>lev</i>		-0.157*** (-11.044)
<i>roa</i>		0.044** (2.052)
<i>cash</i>		-0.150*** (-10.936)
<i>compete</i>		-0.027** (-2.014)
<i>lnage</i>		-0.004 (-0.847)
<i>grow</i>		0.002 (0.990)
<i>cap</i>		-0.013 (-1.054)
企业固定效应	控制	控制
省份×年份固定效应	控制	控制
常数项	0.041* (1.942)	0.331*** (4.644)
观测值	18 501	18 501
<i>R</i> ²	0.046	0.099

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

假设1得到验证。观察控制变量的系数还发现,企业获得的银行信贷与供应链融资供给显著正相关^[12],印证了商业信用对信贷资金的二次配置作用;并且,企业绩效表现与供应链融资供给同样具有显著的正向关系。企业所能够支配的资金越丰裕、未来发展预期越好,越愿意为上下游提供融资支持^[26]。这意味着商业信用的供给决策中供给能力是非常重要的因素。与该结果一致,当企业的杠杆率越高时,企业会显著减少供应链融资支持。

(二) 稳健性检验

基准回归结果发现,随着数字化的推进,企业将为上下游提供更多商业信用。考虑到可能存在其他影响供应链融资的因素,本文进一步通过更换被解释变量测度方式和排除其他影响因素进行稳健性检验。

1. 更换被解释变量的测度方式

本文分别通过以下方式替换被解释变量:首先,参考陈胜蓝和刘晓玲(2018)^[12]的研究,使用“应收账款+应收票据+预付账款”与总资产的比值作为供应链融资供给(*F. credit_raw*)的表征。其次,供应链融资供给与企业经营状况直接相关,因此本文还采用“应收账款+应收票据+预付账款-预收账款-应付账款-应付票据”与营业总收入之比作为被解释变量进行稳健性检验。最后,采用当期的商业信用作为被解释变量。表4为更换被解释变量测度方式的回归结果。表4中*F. credit_raw*的结果显示,即使采用商业信用供给作为被解释变量,企业数字化的系数仍然

表4 更换被解释变量回归结果

变量	<i>F. credit_raw</i>	<i>F. credit_inc</i>	<i>credit</i>
<i>dig_rate</i>	0.044* (1.871)	0.156* (1.784)	0.032* (1.776)
控制变量	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制
省份×年份固定效应	控制	控制	控制
观测值	18 501	18 501	18 501
<i>R</i> ²	0.076	0.065	0.231

表5 排除其他影响因素回归结果

变量	<i>F. credit</i>		
	(1)	(2)	(3)
<i>dig_rate</i>	0.039* (1.899)	0.045* (1.848)	0.055** (2.331)
<i>treat</i>			-0.005 (-0.121)
<i>HSR</i>			-0.007* (-1.759)
控制变量	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制
省份×年份固定效应	未控制	控制	控制
城市×年份固定效应	控制	未控制	未控制
行业×年份固定效应	未控制	控制	未控制
观测值	18 437	18 501	18 423
<i>R</i> ²	0.205	0.188	0.100

(三) 内生性处理

本文的内生性问题可能源于以下几方面:一是遗漏变量问题。由于供应链融资的供求决策与企业经营诸多方面相关,可能遗漏部分影响因素。本文在稳健性检验中通过排除其他影响因素,特别是同时引入行业年份以及省份年份的交互固定效应很大程度上能缓解这类问题。二是自选择问题,商业信用供给较多的企业在融资渠道上更加灵活,资金来源广泛,因此也有可能推进数字化上较为顺利。为了缓解上述内生性,本文采用工具变量进行回归。首先,企业数字化的顺利推进离不开硬件和人力资本的支持,城市在历史上的电脑使用情况反映了其数字化基础条件和人力资本情况。本文使用2005年各城市“经常使用电脑的

显著为正,并且系数有所减小,这意味着商业信用净供给的增加不仅来自允许下游企业延迟支付,还表现为向供应商更快支付货款。表4结果表明,更换被解释变量测度方式并不会对结果产生显著影响,结论与基准回归一致。

2. 排除其他影响供应链融资的因素

为了进一步剔除各地政策可能对商业信用供给产生的影响,本文将省份年份的交互固定效应替换为城市年份交互固定效应。考虑到不同行业的生产供货周期以及现金流存在较大差异,因此有必要控制行业发展趋势对供应链融资的影响。本文在模型中引入行业年份的交互固定效应。此外,在信息不畅通、运输成本较高的情况下,企业出于产品质量保证的目的,也会向上下游提供商业信用。随着交通基础设施的完善,企业间交易量增加,信息不对称下降,为保障产品销售目的的商业信用供给会显著减少。本文参考陈胜蓝和刘晓玲(2019)^[13]的研究,将高铁开通纳入回归进行稳健性检验。表5给出了排除其他因素的回归结果。列(1)、列(2)的结果显示,无论是替换为城市年份固定效应还是增加行业年份固定效应,核心解释变量系数仍然显著为正,但系数有所降低。这意味着城市和行业差异的确在解释供应链融资供给方面有一定作用。此外,排除高铁开通的影响后,核心解释变量系数与基准回归一致,结论依然稳健。

员工比例(*computer*)”作为数字化的工具变量。其合理性在于:第一,电脑作为企业数字化的必备硬件设施,员工中使用电脑的比例反映了城市的数字人力资本储备情况,与企业数字化具有较好的相关性;第二,由于本文采用的是样本期之外的数据,同时城市层面的指标降低了反向因果,满足外生性。本文从世界银行2005年“中国企业投资环境调查”数据库获取相关指标,参照肖土盛等(2022)^[35]的研究进行两阶段最小二乘回归。其次,本文还参考贺梅和王燕梅(2023)^[36]以及鲁贝尔(Lewbel,1997)^[37]的研究,将企业与同一省份同一行业数字化均值差额的三次方(*Lewbel_iv*)作为工具变量。表6列(1)和列(4)为工具变量第一阶段的回归结果,两个工具变量均与核心解释变量显著相关。同时,列(2)和列(5)的结果表明,使用工具变量处理内生性问题后,企业数字化水平的提高仍然显著促进了供应链融资供给。相关检验显示,LM统计量的P值小于0.001,拒绝“工具变量识别不足”的原假设,F值远大于临界值16.380,说明这一工具变量满足相关性条件。为了尽可能地验证本文工具变量的外生性,参考董松柯等(2023)^[38]以及方颖和赵扬(2011)^[39]的研究,本文在基准回归中引入工具变量。若工具变量除了通过内生变量还会借由其他途径影响商业信用供给,那么工具变量的系数将显著不为0,反之,若工具变量未通过显著性检验,则排除了工具变量借由其他渠道对商业信用供给的影响。表6列(3)和列(6)为工具变量外生性的检验结果。两个工具变量的回归系数均不显著,进一步论证了工具变量的外生性。

除了采用工具变量解决内生性外,本文进一步通过赫克曼(Heckman)两步法^[36]和倾向评分匹配(PSM)方法^[40]减少研究中可能存在的自选择问题。首先,本文参考余典范等(2022)^[16]的研究,选取影响企业数字化的因素计算逆米尔斯比率(*imr*),并将其代入基准回归模型,如果核心解释变量的系数显著,则说明在处理自选择问题后,本文的结论仍然成立。其次,数字化水平较高的企业可能经营绩效也较好,因此愿意向上下游提供商业信用。本文参考李云鹤等(2022)^[40],采用1:3的近邻匹配法进行匹配,并对匹配后的样本进行回归检验。表6结果均显示,即使在考虑自选择问题后核心解释变量的系数仍在5%的水平上正向显著。

表6 内生性处理

变量	工具变量法						赫克曼 两步法	PSM
	企业员工使用电脑工作比例			鲁贝尔(1997)方法				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		
<i>dig_rate</i>		0.319 ** (2.020)	0.048 ** (1.977)		0.039 * (1.954)	0.065 ** (2.076)	0.054 ** (2.294)	0.115 ** (2.165)
<i>computer</i>	0.001 *** (12.072)		0.001 (1.189)					
<i>Lewbel_iv</i>				7.047 *** (18.577)		-0.153 (-0.927)		
<i>imr</i>							-0.045 * (-1.760)	
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制

表6(续)

变量	工具变量法						赫克曼 两步法	PSM
	企业员工使用电脑工作比例			鲁贝尔(1997)方法				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		
省份×年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
IV 不可识别检验	143.785			150.778				
	(0.000)			(0.000)				
弱 IV 检验	145.725			345.091				
	(16.380)			(16.380)				
观测值	16 507	16 507	16 507	18 501	18 501	18 501	18 501	8 204
R ²	0.131	0.291	0.099	0.499	0.307	0.099	0.099	0.127

注:列(1)和列(4)为工具变量第一阶段的回归结果,被解释变量为 *dig_rate*;其余列被解释变量均为 *F.credit*。IV 不可识别检验使用 Kleibergen-Paap rk LM 统计量,括号内为 P 值;弱 IV 检验使用 Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量,括号内为 10% 水平下的临界值。

(四) 作用渠道与影响机制

1. 供应链融资供给增加的作用渠道

本文的基准回归结果表明,随着数字化水平的提升,企业将更多地向上下游供应商和客户提供商业信用。企业增加供应链融资供给可能存在两种方式。从上游企业看,供应商向企业提供原材料,企业向其支付货款。企业既可以通过更快地向其支付货款,减少赊账来间接提供商业信用;也可以预先支付货款直接提供商业信用。就下游企业而言,客户购买企业的产品用于销售,企业向客户收取货款。企业既可以通过延缓收款主动提供商业信用,也可以减少预收货款提供商业信用。本文将被解释变量的分子划分为“预付账款(*prepay*)”“应付账款和应付票据(*credit_pay*)”“应收账款和应收票据(*credit_rece*)”以及“预收账款(*prerece*)”,以此考察企业数字化促进供应链融资供给的渠道。

表 7 为考察供应链融资供给增加渠道的回归结果。通过比较表 7 的回归系数可以发现,企业数字化仅对“应付账款和应付票据”以及“应收账款和应收票据”有显著影响。这意味着随着数字化的推进,企业增加供应链融资供给的渠道为更快向供应商支付货款、减少对上游企业的资金占用;并延缓客户对货款的支付。这一结果不仅与祁怀锦等(2022)^[29]的研究具有一致性,更在此基础上厘清了其中的作用渠道,打开了供应链融资供给增加的黑箱。本文的结果也表明,数字化推进带来的商业信用供给增加不仅表现在延缓客户支付货款上,而且相应加快了对供应商资金的支付。这对于更为全面理解数字化影响供应链融资供给的渠道有着积极意义。

表 7 供应链融资供给增加的作用渠道

变量	<i>F. prepay</i>	<i>F. credit_pay</i>	<i>F. credit_rece</i>	<i>F. prerece</i>
<i>dig_rate</i>	0.004	-0.019 [*]	0.029 [*]	0.005
	(0.525)	(-1.820)	(1.688)	(0.585)
控制变量	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制

表7(续)

变量	<i>F. prepay</i>	<i>F. credit_pay</i>	<i>F. credit_rece</i>	<i>F. prerece</i>
省份×年份固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	18 501	18 501	18 501	18 501
R^2	0.132	0.125	0.066	0.161

天星数科是小米公司运用数字科技服务上下游的代表案例。小米公司在与生态链企业的合作中发现,企业在订单阶段融资需求最高,但银行囿于较高的风险并不愿意提供信贷支持。订单融资存在资金挪用、生产受阻、市场低迷和回款困难等风险。为了解决上下游企业的融资难题,小米深挖交易数据,对供应链企业的生产进行精细化管理。通过大数据分析供应商订单中的字段信息,了解其真实用途,结合历史信息和行业数据评估产品生产成本,了解工厂产能,降低供应链融资服务的事前风险。此外,小米还将物流交付信息接入平台,获取产品入库、退货、良品率、售后和结算信息,降低了供应链融资事后风险。通过天星数科供应链融资平台,小米累计为生态链企业“追觅科技”提供40亿元资金,使该企业营业额增长数十倍^[41]。

2. 数字化影响供应链融资的机制

从供应链融资的供给决策来看,企业是否提供商业信用取决于其对上下游合作企业坏账风险的预期以及自身经营状况的考量。一方面,由于商业信用供给占用了企业自有资金,并且相比于贷款,商业信用的收回成本较高、坏账风险较大^[8]。因此,风险承担能力对企业商业信用供给意愿有重要影响。风险承担能力越高,企业越愿意向上下游供应商和客户提供商业信用。另一方面,商业信用的提供需要以较好的经营业绩作为保障。本文在基准回归中也发现,企业经营绩效与商业信用供给具有显著的正向关系。当企业经营绩效良好、生产效率较高时,通过商业信用促进产品销售的动机更强,也有更多的资金用于商业信用。本文以全要素生产率作为企业经营效率的衡量指标,检验数字化影响供应链融资供给意愿和能力的机制。考虑到中介效应模型可能存在的内生性偏误和渠道识别不清的问题^[42],现有文献大多通过观测核心解释变量对机制变量的影响进行机制检验^[43-44],并在理论分析中对机制变量和被解释变量的关系进行说明。同时,也有相关研究认为机制变量对被解释变量的理论论证可能不充分,因此还需要补充机制变量对被解释变量的回归结果^[45]。本文参考上述文献并结合余典范和王佳希(2022)^[46]的研究,在机制检验模型的基础上增加使用工具变量的回归结果,以减少其中可能存在的内生性问题。

机制变量一为供应链融资供给意愿,由企业风险承担能力表征。本文参考余典范和王佳希(2022)^[46]的研究,以公司盈利的波动性测度风险承担能力。测算方式如下:首先计算出每个公司的总资产报酬率(*roa*)并减去同年同行业的总资产报酬率(*roa*)均值以消除经济周期和行业的影响,然后分别测算每个企业经年份行业调整后的总资产报酬率(*roa*)后向三年的滚动标准差(*risk1*)和极差(*risk2*)。*risk1*和*risk2*取值越大,则企业的风险承担能力越高。具体计算公式如式(2)一式(4)所示。

$$adjroa_{i,j,t} = \frac{ebit_{i,j,t}}{asset_{i,j,t}} - \frac{1}{n_{j,t}} \left(\sum_{k=1}^{n_{j,t}} \frac{ebit_{k,j,t}}{asset_{k,j,t}} \right) \quad (2)$$

$$risk1_{i,t} = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T \left(adjroa_{i,j,t} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T adjroa_{i,j,t} \right)^2}, T=3 \quad (3)$$

$$risk2_{i,t} = Max(adjroa_{i,j,t}, \dots, adjroa_{i,j,t+T-1}) - Min(adjroa_{i,j,t}, \dots, adjroa_{i,j,t+T-1}), T=3 \quad (4)$$

式(2)中, *adjroa* 为经行业 and 年度均值调整后的总资产报酬率, *ebit* 为息税前利润, *asset* 表示总资产。由于过长的时间窗口将损失较多样本,因此本文选取 $T=3$ 计算滚动3期的企业风险承担水平。按照式(3)

和式(4)可进一步计算得到后向三年滚动标准差(*risk1*)和极差(*risk2*)。如果企业数字化的确通过提升风险承担能力促进供应链融资供给,那么可以预期,核心解释变量对风险承担能力的回归系数显著为正。

机制变量二为供应链融资供给能力,用全要素生产率表征。本文参考鲁晓东和连玉君(2012)^[47]的研究,分别基于奥利-帕克斯(OP)法和莱文索恩-彼得林(LP)方法计算上市公司全要素生产率。如果企业数字化通过改善企业经营绩效、提高生产效率,促进商业信用供给,那么本文预期核心解释变量对机制变量的回归系数显著为正。

表8为供给意愿的机制检验结果。其中表8列(1)—列(3)为使用标准差计算得到的风险承担能力机制检验结果,列(4)—列(6)为使用极差计算得到的指标检验结果。表8列(1)和列(4)的回归系数显示,随着企业数字化水平的提高,风险承担能力显著增强,与王超等(2023)^[48]研究一致。列(2)和列(5)的回归结果显示,风险承担能力对供应链融资的回归系数同样显著为正,由此表明企业数字化增强风险承担能力,进而提高供应链融资供给意愿的机制成立。表8列(3)和列(6)为使用鲁贝尔工具变量的检验结果^①。即使在考虑机制检验模型可能存在的内生性问题后,结果仍然稳健。

表8 数字化影响供应链融资的机制:供给意愿

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>risk1</i>	<i>F. credit</i>	<i>F. credit</i>	<i>risk2</i>	<i>F. credit</i>	<i>F. credit</i>
<i>dig_rate</i>	0.056*** (2.784)	0.052** (2.199)	0.041** (2.368)	0.079*** (2.786)	0.052** (2.199)	0.041** (2.368)
<i>risk1</i>		0.031*** (3.191)	0.089*** (7.424)			
<i>risk2</i>					0.022*** (3.194)	0.063*** (7.425)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
省份×年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	18 501	18 501	18 501	18 501	18 501	18 501
<i>R</i> ²	0.093	0.100	0.310	0.093	0.100	0.310

表9为供给能力的机制检验结果。其中,列(1)—列(3)为基于LP方法测算的全要素生产率指标回归结果,列(4)—列(6)为基于OP方法测算的结果。观察表9列(1)和列(4)的系数可知,企业数字化显著提升了生产效率。同时,表9列(2)和列(5)中,全要素生产率的回归系数在1%的水平上显著为正。上述结果表明,企业数字化通过改善经营绩效、提高生产效率增强了供应链融资供给能力,最终产生促进效果。表9列(3)和列(6)使用工具变量进行机制检验后,相关结果仍然稳健,具有一致性。

表9 数字化影响供应链融资的机制:供给能力

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>lnfjplp</i>	<i>F. credit</i>	<i>F. credit</i>	<i>tfp_op</i>	<i>F. credit</i>	<i>F. credit</i>
<i>dig_rate</i>	0.571*** (5.330)	0.046* (1.878)	0.038** (2.134)	0.267** (2.281)	0.046* (1.956)	0.045*** (2.609)

① 本文也使用“城市经常使用电脑的员工比例”进行机制检验,相关结果仍然稳健。

表9(续)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>lnfpplp</i>	<i>F. credit</i>	<i>F. credit</i>	<i>tfp_op</i>	<i>F. credit</i>	<i>F. credit</i>
<i>lnfpplp</i>		0.021*** (5.531)	0.016*** (9.563)			
<i>tfp_op</i>					0.019*** (5.478)	0.005*** (3.022)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
省份×年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	17 483	17 483	17 483	17 936	17 936	17 936
<i>R</i> ²	0.671	0.110	0.321	0.495	0.109	0.316

(五) 异质性分析

1. 不同所有权企业

本文根据股权性质将上市公司划分为国有企业(*soe* = 1)与非国有企业(*soe* = 0),相关数据来自国泰安数据库。由于在研究期间,部分公司存在股权性质变动,组别的跳跃可能会对本文回归结果产生干扰^[42],因此本文保留研究期间未发生所有权变动的企业进行异质性分析^①。表 10 不同所有权企业的调节效应检验结果显示,企业数字化与是否为国企的交互项回归系数显著为负。这意味着相比于国有企业,企业数字化对非国有企业的供应链融资供给促进作用更为明显。一般认为,国有企业在市场上具有较高的议价能力,通过增加商业信用以促进上下游交易的积极性不高^[14]。相比于国有企业,非国有企业的经营决策更为灵活,能够承担更高的风险,商业信用供给意愿较高。另外,通过数字化变革,非国有企业能够有效提升信息搜集和分析能力,降低信息不对称对商业信用供给的阻碍。国有企业由于与政府的天然联系,信息来源较为广泛,通过数字化降低信息不对称的效应较弱。因此,企业数字化对供应链融资的促进效应在非国有企业中更为明显。

2. 不同数字化协同水平

企业数字化的顺利推进,不仅需要自身加大投入,还离不开上下游企业的配合。上下游数字化协同水平关系着其数字化赋能效果的大小。当产业链数字化水平较高时,上下游企业能够有效减少交易成本,节约物流、差旅和供应链管理等支出,最终表现为上下游合作关系的加强^[49]。从供应链融资角度来看,较高的数字化协同水平有助于企业间增进了解,减少信息不对称带来的信任缺失。本文参考余典范等(2022)^[16]的研究方法,利用投入产出表构建上游和下游数字化水平指标。上游数字化水平的具体构建公式为:

$$Up_dig_{i,t} = \sum_{j \neq i} \frac{input_{i,j,t}}{\sum_j input_{i,j,t}} \times dig_rate_{j,t} \tag{5}$$

其中, $input_{i,j,t}$ 代表 t 年行业 j 向行业 i 投入的中间产品, $\sum_j input_{i,j,t}$ 代表 t 年 i 行业所投入的中间产品之和,二者相除即为 t 年 i 行业对 j 行业的直接消耗系数。 $dig_rate_{j,t}$ 表示 t 年 j 行业数字化水平,通过计算行业

① 感谢审稿人提供的宝贵建议。在数字化协同水平和地区信任的回归中,本文也做了相同的处理。

内上市公司数字化加权平均值得到。基于这一原理,同样可以构建出下游数字化测度指标。

$$Down_dig_{i,t} = \sum_{j \neq i} \frac{output_{i,j,t}}{\sum_j output_{i,j,t}} \times dig_rate_{j,t} \quad (6)$$

其中, $output_{i,j,t}$ 代表 t 年行业 i 向行业 j 提供的中间产品, $\sum_j output_{i,j,t}$ 代表 t 年 i 行业的中间需求之和, 二者相除即为 t 年 i 行业对 j 行业的分配系数。基于式(5)和式(6), 本文利用历年投入产出表分别计算各行业内上游和下游的数字化水平, 并通过《国民经济行业分类(GB/T 4754—2017)》与上市公司样本进行匹配。最后, 按照上游的数字化水平中位数, 本文将企业划分为上游数字化水平较高组($up_high=1$)和较低组($up_high=0$); 按照下游的数字化水平中位数, 将企业划分为下游数字化水平较高组($down_high=1$)和较低组($down_high=0$)。本文通过设置上游数字化高低的虚拟变量(up_high)以及下游数字化高低的虚拟变量($down_high$), 并将其与核心解释变量进行交互考察数字化协同对供应链融资的影响。如果数字化的确促进了供应链融资供给, 那么可以预期上游和下游数字化水平均位于较高组的样本更加显著。表 10 不同上下游协同水平的调节效应检验结果显示, 当上下游数字化均处于较高水平时, 企业数字化能够显著促进供应链融资供给(交互项系数显著为正)。未来进一步推动数字化产业链协同试点建设, 提高上下游协作水平是发挥供应链融资作用的重要政策方向。

在数字化转型实践中, 目前普遍存在上下游信息孤岛、物流数据不透明、协同成本较高等问题。如果每家企业均建立各自的数字化系统, 那么将产生数据接口不匹配的协同问题。因此, 政府应当鼓励有条件的龙头企业、链主企业打造相关云平台和数据系统, 开放数据资源以提高协同效率。例如, 吉利集团针对汽车行业推出的“摩码智造管理大师+汽车供应链协同解决方案”, 通过搭建汽车供应链协同平台和仓储物流云、质量协同云、采购协同云、生产协同云, 对供应链中的各要素进行重组, 有效降低了汽车离散制造带来的协同难题。在仓储物流领域, 该平台支持订单协同、库存协同和运输协同, 实现库存订单以及运输信息的共享。链主企业通过向供应商开放库存系统应用程序编程接口(API), 实现异构系统的无缝互联, 减少了供应链上的库存积压, 帮助数百家链主企业和供应商降低 5%~30% 库存。广东省围绕二十多个战略性新兴产业集群遴选两三家链主企业, 组织这些企业加强核心技术研发, 带动上下游融通发展, 微波炉行业龙头格兰仕通过数字化供应链系统, 将产品研发、可靠性验证、烹调数据分析、供应商开模等工作协调起来, 实现产业链效率提升, 运营成本、不良品率降低。

3. 不同地区信任水平

供应链融资作用的发挥建立在良好的信任基础上^[18]。在传统的供应链融资供给模式中, 由于信息获取渠道少, 无法充分评估交易方的信用状况, 融资提供主体面临较大风险。随着以区块链为代表的数字技术的出现, 企业可以获取供应商和客户的历史交易信息和财务数据, 评估其还款能力, 有效降低风险。因此, 企业数字化可能有效弥补信任缺失对供应链融资的阻碍。本文参考张维迎和柯荣住(2002)^[50]的方法, 使用 2000 年“中国企业家调查数据”作为地区信任水平的衡量指标。由于这一数据属于截面信息, 本文参考余典范等(2022)^[51]的研究, 将其与每年的市场化指数分指数“市场中介组织的发育和法律制度环境指数”相乘, 得到各省每年的信任水平。本文按照不同年份信任水平中位数将企业所在地区划分为信任水平较高组($trust=1$)和较低组($trust=0$)。表 10 地区信任水平的调节效应回归结果显示, 核心解释变量与地区信任水平交互项的回归系数显著为负。这意味着企业数字化有效弥补了地区信任缺失对供应链融资供给产生的负面影响。至此, 本文的研究假设 2 得到验证。

4. 不同商业信用期限

葛和邱(Ge & Qiu, 2007)的研究认为,企业可能出于交易动机或融资动机为上下游提供融资支持^[52]。一方面,在原材料购买和产品销售过程中,为了增进企业间信任、保证产品质量,企业会提供部分商业信用。这类商业信用产生的根源在于企业间信任程度较低,产品信息不对称较为严重。另一方面,随着企业越来越重视供应链稳定性以及供应链竞争力在企业经营中的作用,企业会主动提供商业信用缓解上下游企业的融资约束。因此,通过区分供应链融资的供给类型,有助于更好地理解数字化的重要作用,验证企业数字化对供应链融资供给的优化效应。结合已有文献,商业信用的期限结构是区分其供给类型的重要方式。一般认为,出于交易动机的商业信用往往期限较短,而融资动机的商业信用期限则较长。本文从国泰安数据库获取上市公司商业信用的期限信息,将一年以下的商业信用界定为出于交易动机,一年以上为融资动机^[21],计算企业一年以下的商业信用占比。表 10 最后一列为企业数字化对一年以下商业信用占比的回归结果。由核心解释变量的回归系数可知,企业数字化显著降低了一年以下的商业信用供给。这意味着企业数字化更多地促进了企业出于融资目的的商业信用供给。这一结果不仅再次论证了企业数字化对于供应链融资供给的正面作用,而且表明数字化带来的供应链融资供给增进与传统交易动机并不相同,能够真正为供应链上下游提供融资支持。

表 10 异质性回归结果

变量	<i>F. credit</i>			<i>F. credit_short</i>
	所有权	协同水平	地区信任	
<i>dig_rate</i>	0.058 *** (2.830)	0.105 * (1.673)	0.106 *** (2.644)	-0.493 * (-1.830)
<i>dig_rate×soe</i>	-0.064 ** (-2.016)			
<i>dig_rate×up_high</i>		-0.180 (-1.025)		
<i>dig_rate×down_high</i>		-0.159 (-1.626)		
<i>dig_rate×up_high×down_high</i>		0.352 * (1.706)		
<i>dig_rate×trust</i>			-0.091 ** (-2.105)	
控制变量	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制
省份×年份固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	16 796	8 528	16 838	18 501
<i>R</i> ²	0.094	0.130	0.103	0.020

五、进一步研究

本文的研究表明:企业数字化通过提升供给能力和供给意愿显著促进了供应链融资供给,并且这一效

果在不同所有制企业、上下游协同水平和地区信任样本中存在差异。同时,区分商业信用期限后发现,企业数字化主要促进了以融资为目的的商业信用供给。总体上,随着数字化变革的推进,上下游之间的资金流动增加。本文进一步关注的问题是,数字化带来的资金流动主要发生在哪类供应商和客户中?探究这一问题有助于更好地理解数字化在优化供应链融资供给结构中的作用。本文整理了上市公司商业信用明细信息,将各类应收应付、预收预付账款和票据的交易对象名称与上市公司五大供应商和客户匹配,构造企业对不同供应商和客户的商业信用供给指标。

(一) 交易次数的差异

从重复博弈的角度来看,更多的交易经历意味着信任的增加。在长期的供应链交易中,企业更加愿意与熟悉的供应商和客户合作。因此,传统模式下企业较难与新的供应商和客户建立信任关系。随着数字技术的出现,企业可以通过多渠道了解供应商和客户的信用状况,对其历史交易信息进行评估。同时,区块链等技术在企业经营中的应用有助于更快地建立合作关系,减少逆向选择和道德风险^[53]。本文利用上市公司披露的五大供应商和客户信息,计算企业与供应商客户的交易次数^①,研究企业对不同交易频次供应商和客户的商业信用供给差异。具体测算上,本文首先基于历史交易信息,统计截至样本所在年份,企业与该供应商或客户的交易次数。其次按照交易次数中位数将企业同一年的供应商和客户划分为交易次数较多的供应链企业(*F. credit_more*)和较少的供应链企业(*F. credit_less*),分别计算企业对两组供应链企业提供的商业信用。如果数字化的确弥合了企业间信任的缺失,那么本文预期企业将更多向交易次数较少的上下游供应商和客户提供商业信用。表 11 列示了企业数字化对不同交易次数上下游商业信用供给的回归结果,核心解释变量的回归系数在交易次数较少的上下游中显著为正,但在交易次数较多的上下游企业中不显著。这意味着数字技术在企业经营中的应用显著促进了企业间信任^[10]。在数字技术的支持下,传统商业信用中的信任缺失会得到缓解。企业也得以和新的供应商和客户建立更加紧密的关系,对于供应链的调整优化也有积极作用。

表 11 对不同交易次数上下游的供应链融资供给

变量	<i>F. credit_more</i>	<i>F. credit_less</i>
<i>dig_rate</i>	0.006 (0.175)	0.073* (1.707)
控制变量	控制	控制
企业固定效应	控制	控制
省份×年份固定效应	控制	控制
观测值	1 198	1 198
<i>R</i> ²	0.407	0.446

(二) 国有与非国有企业

供应链融资除了有助于促进企业间合作,缓解融资约束外,还发挥着资源二次配置的作用^[6]。本文从国泰安数据库获取上市公司五大供应商和客户信息,根据企业名称将其与天眼查数据库匹配,获得有关所有权属性的相关数据。本文将供应商和客户按照所有权性质划分为国有(*F. credit_soe*)和非国有(*F. credit_nsoe*)两组,分别计算企业对其商业信用的供给,检验企业数

字化增进的供应链融资供给在不同所有权上下游中有何差异。表 12 为企业数字化对不同所有权上下游供应链融资供给的回归结果。核心解释变量的回归系数显示,企业数字化对非国有供应商和客户的商业信用供给显著为正。这意味着企业数字化对于发挥商业信用的资源配置作用同样具有积极意义。一般认为,非国有企业相比于国有企业资金来源较少,在银行信贷中容易受到歧视^[54]。本文的结果进一步肯定了商业信

① 考虑到部分企业既是上市公司的供应商也是客户,本文将同一年既是供应商也是客户的企业交易次数记为两次,回归结果仍然一致。

用在缓解非国有企业融资约束中的重要补充作用。

表 12 对不同所有权上下游的供应链融资供给

变量	<i>F. credit_soe</i>	<i>F. credit_nsoe</i>
<i>dig_rate</i>	-0.126 (-1.237)	0.042* (1.835)
控制变量	控制	控制
企业固定效应	控制	控制
省份×年份固定效应	控制	控制
观测值	524	3 188
R^2	0.714	0.188

发达地区企业的商业信用供给差异来检验上述问题。参考孔等人(2020)^[21]的研究,本文利用市场化指数中金融行业市场化指数中位数将供应商和客户所在省份划分为融资约束较低组(*F. credit_fin*),其余为融资约束较高组(*F. credit_nfin*)。供应商和客户的省份信息来自天眼查数据库提供的企业注册地址数据。本文分别计算上市公司对两类供应商和客户的商业信用供给。表 13 结果显示,企业数字化对融资约束较弱的供应商和客户供应链融资供给显著为正,但对融资约束较强企业的供给不显著。这意味着数字化带来的供应链融资供给增加更多发挥了互补作用。

表 13 对不同融资约束上下游的供应链融资供给

变量	<i>F. credit_fin</i>	<i>F. credit_nfin</i>
<i>dig_rate</i>	0.048* (1.718)	-0.006 (-0.248)
控制变量	控制	控制
企业固定效应	控制	控制
省份×年份固定效应	控制	控制
观测值	2 606	1 562
R^2	0.221	0.292

供商业信用。随着数字化变革的深入推进,企业更快地向供应商支付货款,以及延缓客户的销售款收取,这些都能间接提供融资支持。异质性分析表明,企业数字化的供应链融资效应在非国有企业、上下游数字化协同水平更高以及地区信任水平较低的样本中更为显著。并且,本文发现数字化更多促进了以融资而非交易为目的的商业信用供给,数字化带来的供应链融资供给增加,更多流向交易次数较少、非国有以及融资约束较弱的供应链合作企业。

本文的研究对于发挥供应链的融资作用,深入推进企业数字化转型有如下实践启示。一方面,应加快数字技术在企业信用评估、风险管控和上下游协作中的应用。数字技术的出现扩大了企业的信息来源,增强了其信息分析能力。基于数字技术,企业可以更为充分地了解上下游供应商和客户的信用状况和供货情况,综合评估

(三) 融资约束的差异

供应链融资供给的增加究竟是对银行信贷的替代还是补充?本文进一步分析数字化对不同融资约束上下游的商业信用供给影响。考虑到上市公司的供应商和客户多为非上市企业,因此很难按照经典方法测算其融资约束指标。从已有研究来看,企业的融资约束与其所在地区的金融环境密切相关。地区金融越发达,银行、金融中介等机构越多,企业获得相关资金支持的成本也越低。因此,本文可以通过比较企业对金融发达与不发

六、结论与启示

扩大企业融资来源,深化供应链协作是当前高不确定性背景下增强企业韧性的重要政策目标。本文以企业数字化为切入点,基于 2010—2020 年中国沪深 A 股上市公司样本,实证检验了数字化变革的供应链融资效应,并对其中的影响机制和异质性结果进行深入探讨。研究发现,企业数字化通过提高企业的风险承担能力和经营绩效,促使企业更多向上下游供应商和客户提

企业还款能力和坏账风险,进而增加对上下游的商业信用融资支持。因此,企业应当加快生产经营环节的数字化转型,提高企业利用人工智能等数字技术分析决策的能力。从政府角度来看,可以通过支持商业查询平台建设,加大裁判文书网、专利等涉及企业经营的信息公开力度,为企业间非正式融资提供外部支撑。另一方面,提高数字化转型中的供应链协同水平,减少由于上下游交易摩擦带来的效率损失。本文的研究再次印证了供应链协同对于数字化发挥作用的重要性,强调数字化的成功转型既需要企业自身加大投入,也离不开供应链企业的支持。政府可以通过建立产业链数字化协同机制,打通产业链上下游企业数据通道。数字化协同水平的提高离不开链主企业的核心作用,因此政府应当针对本地的主导产业遴选一批具有上下游辐射作用,供应链带动效应强的示范企业。鼓励链主企业充分利用自身优势,加强与数字化服务商的合作,搭建更加符合产业特点的数字化协同平台,推动企业间订单、产能和渠道共享,促使产业链供应链向更高层级跃迁。

参考文献:

- [1] 中国企业创新创业调查联盟. 中国中小微企业创新创业的新特点暨 2021 年中国企业创新创业调查报告[R]. 北京:北京大学,2021.
- [2] ERSAHIN N, GIANNETTI M, HUANG R. Trade credit and the stability of supply chains[Z]. SMU Cox School of Business Research Paper No. 21-09, 2021.
- [3] 王永进,盛丹. 地理集聚会促进企业间商业信用吗?[J]. 管理世界,2013(1):101-114.
- [4] 财政部管理会计咨询专家组. 管理会计行业调研报告及案例(第二辑)[EB/OL]. (2020-07-24)[2023-03-26]. <http://kjs.mof.gov.cn/diaochayanjiu/202007/P020230214400804360822.pdf>.
- [5] 王竹泉,翟士运,王贞洁. 商业信用能够帮助企业渡过金融危机吗?[J]. 经济管理,2014,36(8):42-53.
- [6] JAIN N. Monitoring costs and trade credit[J]. The Quarterly Review of Economics and Finance, 2001, 41(1): 89-110.
- [7] ADELINO M, FERREIRA M A, GIANNETTI M, et al. Trade credit and the transmission of unconventional monetary policy[Z]. NBER Working Paper No. 27077, 2020.
- [8] ZHANG Z L. Bank interventions and trade credit: evidence from debt covenant violations[J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 2019, 54(5): 2179-2207.
- [9] 陈正林. 客户集中、行业竞争与商业信用[J]. 会计研究,2017(11):79-85,97.
- [10] 宋华,韩思齐,刘文诤. 数字技术如何构建供应链金融网络信任关系?[J]. 管理世界,2022,38(3):182-200.
- [11] 张任之. 数字技术与供应链效率:理论机制与经验证据[J]. 经济与管理研究,2022,43(5):60-76.
- [12] 陈胜蓝,刘晓玲. 经济政策不确定性与公司商业信用供给[J]. 金融研究,2018(5):172-190.
- [13] 陈胜蓝,刘晓玲. 中国城际高铁与商业信用供给——基于准自然实验的研究[J]. 金融研究,2019(10):117-134.
- [14] 孙大超,王伟,景红桥. 产权性质、产业差异化与企业商业信用供给[J]. 经济管理,2014,36(3):53-62.
- [15] 方红星,楚有为. 公司战略与商业信用融资[J]. 南开管理评论,2019,22(5):142-154.
- [16] 余典范,王超,陈磊. 政府补助、产业链协同与企业数字化[J]. 经济管理,2022,44(5):63-82.
- [17] 刘民权,徐忠,赵英涛. 商业信用研究综述[J]. 世界经济,2004(1):66-77,80.
- [18] WU W F, FIRTH M, RUI O M. Trust and the provision of trade credit[J]. Journal of Banking & Finance, 2014, 39: 146-159.
- [19] 潘越,谢玉湘,宁博,等. 数智赋能、法治化营商环境建设与商业信用融资——来自“智慧法院”视角的经验证据[J]. 管理世界,2022,38(9):194-208.
- [20] DING F, LIU Q L, SHI H Z, et al. Firms' access to informal financing: the role of shared managers in trade credit access[J]. Journal of Corporate Finance, 2023, 79: 102388.

- [21] KONG D M, PAN Y, TIAN G G, et al. CEOs' hometown connections and access to trade credit: evidence from China[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2020, 62: 101574.
- [22] 郑军, 林钟高, 彭琳. 高质量的内部控制能增加商业信用融资吗? ——基于货币政策变更视角的检验[J]. *会计研究*, 2013(6): 62-68, 96.
- [23] 白雪莲, 贺萌, 张俊瑞. 企业金融化损害商业信用了吗? ——来自中国 A 股市场的经验证据[J]. *国际金融研究*, 2022(9): 87-96.
- [24] 李增福, 冯柳华. 企业 ESG 表现与商业信用获取[J]. *财经研究*, 2022, 48(12): 151-165.
- [25] LUO C H, WEI D L, HE F. Corporate ESG performance and trade credit financing—evidence from China[J]. *International Review of Economics & Finance*, 2023, 85: 337-351.
- [26] 楚有为. 公司战略与商业信用供给决策[J]. *会计与经济研究*, 2021, 35(6): 73-89.
- [27] 李帅娜. 数字技术赋能服务业生产率: 理论机制与经验证据[J]. *经济与管理研究*, 2021, 42(10): 51-67.
- [28] 孙洁, 李峰, 张兴刚. 数字技术投资公告对企业市场价值的影响——基于事件研究视角[J]. *经济与管理研究*, 2020, 41(11): 130-144.
- [29] 祁怀锦, 魏禹嘉, 刘艳霞. 企业数字化转型与商业信用供给[J]. *经济管理*, 2022, 44(12): 158-184.
- [30] 赵宸宇, 王文春, 李雪松. 数字化转型如何影响企业全要素生产率[J]. *财贸经济*, 2021, 42(7): 114-129.
- [31] 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.
- [32] BERTOMEU J, MARINOVIC I. A theory of hard and soft information[J]. *The Accounting Review*, 2016, 91(1): 1-20.
- [33] ALLEN F, QIAN J, QIAN M J. Law, finance, and economic growth in China[J]. *Journal of Financial Economics*, 2005, 77(1): 57-116.
- [34] GILLIAM T A, HEFLIN F, PATERSON J S. Evidence that the zero-earnings discontinuity has disappeared[J]. *Journal of Accounting and Economics*, 2015, 60(1): 117-132.
- [35] 肖土盛, 吴雨珊, 亓文韬. 数字化的翅膀能否助力企业高质量发展——来自企业创新的经验证据[J]. *经济管理*, 2022, 44(5): 41-62.
- [36] 贺梅, 王燕梅. 制造业企业数字化转型如何影响员工工资[J]. *财贸经济*, 2023, 44(4): 123-139.
- [37] LEWBEL A. Constructing instruments for regressions with measurement error when no additional data are available, with an application to patents and R&D[J]. *Econometrica*, 1997, 65(5): 1201-1213.
- [38] 董松柯, 刘希章, 李娜. 数字化转型是否降低企业研发操纵? [J]. *数量经济技术经济研究*, 2023, 40(4): 28-51.
- [39] 方颖, 赵扬. 寻找制度的工具变量: 估计产权保护对中国经济增长的贡献[J]. *经济研究*, 2011, 46(5): 138-148.
- [40] 李云鹤, 蓝齐芳, 吴文锋. 客户公司数字化转型的供应链扩散机制研究[J]. *中国工业经济*, 2022(12): 146-165.
- [41] 宋华. 数字供应链[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2022.
- [42] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. *中国工业经济*, 2022(5): 100-120.
- [43] 李小平, 余娟娟, 余东升, 等. 跨境电商与企业出口产品转换[J]. *经济研究*, 2023, 58(1): 124-140.
- [44] 高鸣, 魏佳朔. 收入性补贴与粮食全要素生产率增长[J]. *经济研究*, 2022, 57(12): 143-161.
- [45] 李万利, 刘虎春, 龙志能, 等. 企业数字化转型与供应链地理分布[J/OL]. *数量经济技术经济研究*, 2023[2023-06-17]. <https://doi.org/10.13653/j.cnki.jqte.20230418.001>.
- [46] 余典范, 王佳希. 政府补贴对不同生命周期企业创新的影响研究[J]. *财经研究*, 2022, 48(1): 19-33.
- [47] 鲁晓东, 连玉君. 中国工业企业全要素生产率估计: 1999—2007[J]. *经济学(季刊)*, 2012, 11(2): 541-558.
- [48] 王超, 余典范, 龙睿. 经济政策不确定性与企业数字化——垫脚石还是绊脚石? [J]. *经济管理*, 2023, 45(6): 79-100.
- [49] KOSMOL T, REIMANN F, KAUFMANN L. You'll never walk alone: why we need a supply chain practice view on digital procurement[J]. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 2019, 25(4): 100553.
- [50] 张维迎, 柯荣住. 信任及其解释: 来自中国的跨省调查分析[J]. *经济研究*, 2002(10): 59-70, 96.
- [51] 余典范, 杨翘楚, 陈磊. 互联网联系对地区间贸易成本的非对称影响[J]. *财贸经济*, 2022, 43(8): 150-167.
- [52] GE Y, QIU J P. Financial development, bank discrimination and trade credit[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2007, 31(2): 513-530.
- [53] 龚强, 班铭媛, 张一林. 区块链、企业数字化与供应链金融创新[J]. *管理世界*, 2021, 37(2): 22-34.
- [54] 李广子, 刘力. 债务融资成本与民营信贷歧视[J]. *金融研究*, 2009(12): 137-150.

Supply Chain Financing Effect of Enterprise Digitalization

—From the Perspective of Trade Credit

WANG Chao, YU Dianfan

(Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433)

Abstract: As a key role in informal financing, trade credit has a positive effect on stabilizing supply chain relationships and diversifying funding sources. However, due to the lack of third-party guarantees, trade credit often faces trust deficits and information asymmetry. Therefore, establishing a credible and sustainable supply chain financing promotion mechanism is of great significance in alleviating corporate financing constraints.

The emergence and application of digital technologies may help alleviate these barriers. On the one hand, digitalization enhances enterprises' abilities to collect and analyze information, thereby facilitating comprehensive risk assessment and improving risk-taking. On the other hand, digitalization improves production efficiency and enhances enterprises' abilities to provide trade credit for upstream and downstream partners. Based on the panel data of China's listed companies from 2010 to 2020, this paper constructs a two-way fixed effect model to empirically test the impact of enterprise digitalization on the provision of trade credit and explores the heterogeneity and the mechanism.

The findings are as follows. First, the integration of digital technology and operations prompts companies to increase supply chain financing support for upstream and downstream suppliers and customers. Digitalization improves the risk-taking ability and business performance of enterprises, which in turn makes them more willing and able to provide trade credit. Second, there is significant heterogeneity in the impact of enterprise digitalization on the supply of trade credit. Specifically, compared with state-owned enterprises (SOEs), non-SOEs increase the supply of trade credit after digitalization. Furthermore, the supply chain financing effect of enterprise digitalization is more significant in samples with higher levels of upstream and downstream collaboration. In addition, digitalization effectively addresses the issue of trust deficit among enterprises, and those in regions with lower levels of trust provide more trade credit after digitalization. Third, digitalization promotes the supply of trade credit for financing rather than for transactional purposes. Digitalization leads to a significant flow of funds in the supply chain to upstream and downstream suppliers and customers with fewer transactions, non-state ownership, and lower financing constraints.

This paper provides the following policy implications. On the one hand, it is necessary to accelerate the application of digital technology in corporate credit assessment, risk management and control, and upstream and downstream collaboration. The government can provide external support for informal financing among enterprises by supporting the construction of commercial query platforms and increasing the disclosure of information related to business operations. On the other hand, it is needed to establish a digital collaboration mechanism for the industrial chain and open up data channels for upstream and downstream enterprises. The government can encourage chain leaders to use their advantages to strengthen cooperation with digital service providers, build a digital collaboration platform in line with industry characteristics, and promote the sharing of orders, production capacity, and channels among enterprises.

Keywords: enterprise digitalization; trade credit; financing constraint; supply chain resilience; industrial chain coordination

责任编辑:姜 莱;魏小奋