

客户企业数字化、供应商企业ESG表现与供应链可持续发展

肖红军 沈洪涛 周艳坤

【摘要】数字技术的快速兴起和广泛渗透深入推动供应链数字化转型,为构建可持续供应链提供了机遇。本文利用2013-2021年A股上市公司及其供应商数据,从数字化赋能的角度探讨客户企业数字化对供应商企业ESG表现的影响。研究发现,客户企业数字化对供应商企业的ESG表现具有增进效应,即数字化对供应链可持续发展具有赋能效应,且这一效应具有非对称性,在客户企业数字化程度高于供应商企业数字化程度的条件下更显著。机制检验显示,客户企业数字化增进供应商企业ESG表现主要通过结构赋能效应(即提升供应链协同水平)和资源赋能效应(即缓解供应商要素约束)来实现。异质性分析发现,当客户企业所在城市的政府环境关注度高于供应商企业所在城市的政府环境关注度,以及客户企业与供应商企业之间的关系更紧密时,客户企业数字化对供应商企业ESG表现的促进作用更显著。效果检验表明,客户企业数字化促进供应商企业ESG表现有助于增强供应链韧性。本文丰富了可持续供应链的影响因素与实现机制研究,拓宽了企业数字化和供应链韧性研究边界,对推动我国供应链可持续发展、提升供应链韧性与安全水平具有重要启示。

【关键词】数字化;ESG;企业社会责任;可持续发展;供应链韧性

【作者简介】肖红军,中国社会科学院工业经济研究所,电子信箱:xiaohjxiaohj@126.com(北京 100006);沈洪涛,暨南大学管理学院,暨南大学人与自然生命共同体重点实验室,电子信箱:tshenht@jnu.edu.cn(广州 510632);周艳坤(通讯作者),北京工商大学商学院,电子信箱:zykruc@163.com(北京 100048)。

【原文出处】《经济研究》(京),2024.3.54~73

【基金项目】本研究得到国家社会科学基金重大项目(20&ZD073)、国家社会科学基金重点项目(21AGL003)、中国社会科学院登峰战略企业管理优势学科建设项目以及北京工商大学数字商科与首都发展创新中心项目(SZSK202313)的资助。

一、引言

党的二十大报告指出,要“着力提升产业链供应链韧性和安全水平”。着眼于平衡经济、社会和环境关系的供应链可持续发展是提升供应链现代化水平、增强供应链韧性与弹性、保障供应链安全稳定的必然要求,构建可持续供应链(sustainable supply chain)成为供应链发展的新趋势和新方向。相较于传统供应链,可持续供应链依托于更具可见性的供应链环境,对供应链合作伙伴之间的信息沟通与共享、互动与协作提出更高要求。在传统技术手段下,构建可持续供应链面临着信息不对称导致的“机会主义”治理难、供需不匹配导致的“长鞭效应”破解难、能力不均衡导致的“履责堵点”打通难、管理成本高导致的“风险传染”防范难等多重挑战。数字技术的突破性发展和广泛渗透为应对这些挑战提供了难得机遇,构建数字化可持续供应链成为实现供应链可持续发展和安全稳定的新方式。目前,构建数字化可持续供应链仍然处于初步探索阶段,清晰回答

共享、互动与协作提出更高要求。在传统技术手段下,构建可持续供应链面临着信息不对称导致的“机会主义”治理难、供需不匹配导致的“长鞭效应”破解难、能力不均衡导致的“履责堵点”打通难、管理成本高导致的“风险传染”防范难等多重挑战。数字技术的突破性发展和广泛渗透为应对这些挑战提供了难得机遇,构建数字化可持续供应链成为实现供应链可持续发展和安全稳定的新方式。目前,构建数字化可持续供应链仍然处于初步探索阶段,清晰回答

“数字化是否以及如何赋能供应链可持续发展”对于深入理解和积极打造数字化可持续供应链具有重要现实意义。

构建数字化可持续供应链的政策共识与实践探索引发学术界对数字化赋能供应链可持续发展问题的关注,相关研究主要有两类:第一类是数字化对供应链可持续发展经济维度的影响,主要探讨应用数字技术对传统供应链活动与业务流程带来的改变,以及供应链创新产生的新优势(Perano et al., 2023)。这类研究聚焦于数字化对供应链商业活动与经济后果的影响(Loske & Klumpp, 2022),不涉及数字化对供应链非商业活动与非经济绩效的影响,现有的大多数研究属于这一类。第二类是数字化对供应链可持续发展社会和环境维度的影响,探讨各类数字技术应用对狭义可持续供应链带来的改变(Oguntegbe et al., 2021)。这类研究聚焦于数字化对供应链非商业活动与非经济绩效的影响(Munir et al., 2022),包括直接效应和间接效应。目前这类研究虽然不断增多,但总体上处于起步阶段,相关成果仍然较少,留有较多拓展空间。

目前关于数字化对可持续供应链的影响研究尚存在三方面的缺口:一是缺乏供应链企业间互动的研究。区别于单一企业可持续发展,供应链可持续发展的焦点在于上下游企业的可持续发展表现,因此实现供应链可持续发展高度依赖于上下游企业之间的互动,尤其是客户企业对供应商企业的影响,数字化对构建可持续供应链的作用发挥也不例外。现有研究都是从客户企业角度探讨其数字化对可持续供应链绩效的影响,几乎都隐含地将“可持续供应链”作为一个整体置于客户企业可持续发展范畴内。相应地,其衡量均是基于客户企业视角,属于所谓的可持续供应链企业绩效(sustainable supply chain firm performance)(Oubrahim et al., 2023),供应链上下游企业的可持续发展表现在其中没有得到充分反映甚至被忽略,对客户企业数字化与供应链上下游企业可持续发展之间的互动缺乏关注。二是数字化赋能供应链可持续发展的条件与机制“黑箱”尚未真正

打开。尽管一些研究已经关注到数字化对可持续供应链绩效的间接影响,开始探讨数字化通过提高效率、优化运营、改进流程、增强敏捷性(Thöni & Tjoa, 2017)和知识开发(Fantazy & Tipu, 2024)等方式促进供应链可持续发展,但他们都是基于客户企业视角而缺乏对供应链企业间互动的考虑,同时都隐含地假设客户企业与供应链上下游同步数字化,这实际上变成供应链上各企业数字化对自身可持续发展而非对真正意义的可持续供应链的赋能作用,客户企业数字化赋能供应链上下游企业可持续发展的机制和条件未得到有效揭示。三是缺乏大样本实证研究。目前关于数字化对供应链可持续发展的影响研究主要采取案例研究的质性方法(Oguntegbe et al., 2021)和问卷调查的实证方法(Oubrahim et al., 2023),缺乏大样本实证检验,后者可以提供更准确和可靠的结果。

本文深入供应链内部,利用2013–2021年A股上市公司及其供应商数据,从客户企业与供应商企业互动的视角研究数字化对供应链可持续发展的赋能作用,检验客户企业数字化能否促进供应商企业ESG表现,探寻客户企业数字化影响供应商企业ESG表现的作用机制和条件。本文可能的边际贡献包括:第一,揭示了数字化赋能供应链可持续发展的条件,丰富了数字化对可持续供应链绩效的直接效应研究。大样本实证检验发现,只有当客户企业数字化水平高于供应商企业数字化水平时,客户企业数字化对供应商企业ESG表现才呈现显著增进效应。这表明数字化对可持续供应链绩效的直接效应存在,但这一效应的出现是以特定情景条件为基础,由此对相关研究的肯定性观点(Oubrahim et al., 2023)和否定性结论(Fantazy & Tipu, 2024)都形成支持。第二,打开了数字化赋能供应链可持续发展的机制“黑箱”,深化了数字化对可持续供应链绩效的间接效应研究。本文克服已有关于数字化对可持续供应链绩效的间接效应研究的局限性(Karmaker et al., 2023),深入供应链内部,从供应链企业间互动的视角,研究发现客户企业数字化通过供应链企业间的结构赋能

和资源赋能,提升供应商企业 ESG 表现,在微观层面真正打开数字化对供应链可持续发展的赋能机制“黑箱”。第三,发现了数字化赋能供应链可持续发展的更多积极后果,拓展了数字化提升供应链韧性的相关研究。目前关于数字化促进可持续供应链绩效的后果研究主要聚焦于客户企业视角,而关于数字化提升供应链韧性的机制研究主要关注于经济性活动(Belhadi et al., 2024),缺乏从社会视角的供应链可持续发展考察。本文从供需互动角度研究发现,客户企业数字化提升供应商企业 ESG 表现可以增强供应链韧性,不仅丰富了数字化赋能供应链可持续发展的后果研究,而且拓展了数字化提升供应链韧性的机制研究视角与维度。

二、文献综述和研究假设

(一)文献综述

1. 企业数字化

企业数字化是由数字技术创新使用及伴随关键资源和能力的战略杠杆形成的根本性变革过程,目的是从根本上提升企业并重新定义其对利益相关者的价值主张。企业数字化强调对企业商业模式、运营流程和客户体验的重塑,涵盖个体、组织和社会三个层次的变革,具有广泛显著的影响效应。目前已有大量研究关注到企业数字化的影响效应,主要聚焦于组织层面和跨组织层面。在组织层面,大量文献研究了企业数字化对企业自身的影响,包括两大类:一类是企业数字化对其经营表现的影响,从公司治理、运营效率、企业绩效、创新效应等方面肯定了企业数字化的积极作用(池毛毛等, 2020; Gao et al., 2023)。另一类主要探讨企业数字化对自身可持续发展的影响,包括企业社会责任或 ESG 表现、碳减排和可持续发展绩效等(Haftor & Climent, 2021; 肖红军等, 2021)。

在跨组织层面,企业数字化不仅促进了其内部变革,也打破了企业外部边界,使企业之间建立起互联互通的商业网络,为实现供应链上企业跨界营运创造机遇。相关研究已开始关注企业数字化对供应链上下游的影响,主要包括三类:第一类是企

业数字化对上游企业的影响,认为客户企业数字化可以驱动供应商企业提升数字化水平,显著提高供应商企业的创新水平(李云鹤等, 2022; 杨金玉等, 2022)。第二类是企业数字化对下游企业的影响,认为供应商企业数字化能够为客户群体创造交付价值(Matarazzo et al., 2021),增加对客户商业信用供给。第三类是企业数字化对供应链整体的影响,认为企业数字化可以优化供应链地理分布,改善供应链金融网络信任关系,提升供应链效率和绩效(Tan et al., 2023)。

2. 企业 ESG 表现

ESG 是近年来金融领域和企业领域的研究热点,大量文献围绕 ESG 投资和企业 ESG 开展研究。ESG 投资是投资者在投资决策与活动中奉行 ESG 理念和考虑 ESG 因素(蔡贵龙和张亚楠, 2023; 唐棣和金星晔, 2023),在 ESG 价值链中扮演重要驱动力的角色。企业 ESG 是企业可持续发展行动的构成领域,用于定义和描述企业希望达成的非财务结果(Baid & Jayaraman, 2022),在 ESG 价值链中处于核心环节,本文研究的是企业 ESG。目前关于企业 ESG 的研究涉及企业 ESG 信息披露、ESG 衡量与评级、ESG 鉴证、ESG 主要议题和 ESG 管理等多个方面,其中企业 ESG 表现的前置影响因素和影响效应是企业 ESG 研究的热点。

从前置影响因素看,既有研究关注国家层面因素、国内因素和企业层面因素对企业 ESG 表现的影响(Rau & Yu, 2024)。在国家层面,不同国家在经济发展水平、文化、制度质量和法律渊源等方面的差异将影响企业 ESG 实践和绩效(Cai et al., 2016; Pinheiro et al., 2024)。国内因素方面,政治关联和社会资本被认为是影响企业 ESG 行为和绩效的重要因素(Jha & Cox, 2015)。在企业层面,治理因素和运营因素对企业 ESG 表现具有重要影响,前者主要是高管团队特征和持股特征(雷雷等, 2023),后者则包括组织弹性、企业数字化、并购行为等(肖红军等, 2021; Liang & Li, 2023)。从影响效应看,大量研究关注企业 ESG 表现对企业绩效的影响,包括财务绩效、企业价值、

创新绩效、就业绩效等(方先明和胡丁,2023;毛其淋和王玥清,2023;史永东和王淦森,2023)。

3. 可持续供应链

可持续供应链是供应链管理的重要内容,是将可持续发展理念贯穿于整个供应链过程,从战略高度将传统供应链管理目标由单一的经济维度扩展到经济效益、社会责任和环境保护三重底线,或者强调供应链管理的社会与环境维度。前者是广义的可持续供应链,后者是狭义的可持续供应链,本文聚焦于可持续供应链的狭义概念。

从客户企业与供应商企业关系视角来看,可持续供应链的既有研究主要包括两类:第一类是研究客户企业在选择新供应商时,对供应商企业可持续发展表现的选择偏好。已有研究发现,客户企业在选择供应商时会考虑其环境或绿色表现、环境标准等,更偏好具有社会责任的供应商(Tao et al., 2023)。第二类是研究客户企业对供应商可持续发展的影响。早期文献主要采用问卷调查的方法,发现客户企业对供应商企业的可持续发展产生了正面影响。比如,Zhu & Sarkis(2007)通过调查研究发现,客户企业会鼓励供应商企业实施绿色供应链管理,改善环境绩效。近期的更多研究采用实证方法,从供应链扩散或溢出、供应链协同的角度也发现了这一关系。比如,Tang et al.(2023)发现客户企业的ESG绩效会对供应商企业的ESG表现产生溢出效应。

从数字化与可持续供应链之间关系来看,现有研究基本上都集中于数字化对可持续供应链的影响,主要观点可以概括为两类:第一类是研究发现数字化是可持续供应链实践的驱动因素。数字技术应用能够为可持续供应链实践提供决策信息支持,是实现可持续供应链整合的关键驱动因素,对可持续供应链实施具有推动作用(Khan et al., 2022)。第二类研究发现,数字化可以直接或间接地提高可持续供应链绩效。从直接影响效应看,在供应链管理中采用数字技术会对环境和社会的可持续发展绩效产生积极影响。数字化转型、工业4.0技术应用被认为

可以显著提升可持续供应链绩效(Karmaker et al., 2023; Oubrahim et al., 2023)。然而,也有一些学者研究发现数字化对可持续供应链绩效没有直接影响效应(Fantazy & Tipu, 2024)。从间接影响效应来看,数字化对可持续供应链绩效的积极影响可以通过提高效率、优化运营、改进流程、增强敏捷性、增强可追溯性和透明度、提升担责性、知识开发等予以实现(Thöni & Tjoa, 2017; Munir et al., 2022; Fantazy & Tipu, 2024)。

综上,尽管已有研究从客户企业视角和供应链整体层面对数字化与可持续供应链的关系做了探讨,为数字化赋能供应链可持续发展提供了一定学理支持,但缺乏深入供应链内部、考虑供应链企业间互动角度研究数字化对供应链可持续发展的赋能效应与机制,没能在微观层面真正打开数字化赋能供应链可持续发展的条件与机制“黑箱”。由于客户企业与供应商企业关系是推进供应链可持续发展实践的关键特征,成功的可持续供应链秘诀在于有效的供应商关系和适宜的合作,因此从客户—供应商互动视角研究数字化赋能供应链可持续发展尤为必要。本文基于赋能理论,深入考察客户企业数字化对供应商企业ESG表现的影响,以期在微观层面打开数字化赋能供应链可持续发展的条件与机制“黑箱”,为构建可持续供应链提供新的支持。

(二)研究假设

20世纪80年代以来,赋能理论日益成为心理学、社会学和组织管理学的重要理论。在数字经济时代,赋能被赋予新涵义,数字化赋能(digital empowerment)概念应运而生。数字化赋能指的是应用数字技术变革组织结构、业务流程和管理系统,以及提高员工的技能、知识与信心(Leong et al., 2015)。数字化赋能存在组织内、组织间和组织外三种情境,供应链企业间的数字化赋能属于典型的组织间赋能。数字化赋能包括结构赋能、心理赋能和资源赋能三种类型(Leong et al., 2015)。结构赋能指的是改善外部客观条件而赋予组织采取行动的权力,使组织获得信息、资源和机会。心理赋能指的是通过提升社会心

理、内在动机或者员工的主观解释(如自我意识、自信),使员工感到命运掌握在自己的手里。资源赋能指的是提高无能力者在获取、控制和管理资源方面的能力。由于组织间赋能通常不涉及心理赋能,因此供应链企业间赋能主要包括结构赋能和资源赋能。客户企业数字化可以推动供应链企业间形成数字化赋能,依托数字技术实现更有效的结构赋能和资源赋能,促进供应链协同和缓解被赋能企业的要素约束。鉴于此,本文认为客户企业数字化可以通过结构赋能效应和资源赋能效应两条路径影响供应商企业的ESG表现。

1. 结构赋能效应(即提升供应链协同水平)

供应链企业间的结构赋能主要是优化供应链的结构、流程和企业之间的联结关系,促进供应链协同,即两个或两个以上的供应链功能主体通过信息共享、资源整合、业务协作等方式来响应客户需求。客户企业数字化可以增进供应链企业间的结构赋能,形成对供应链企业间的数字化结构赋能,即利用数字技术优化供应链结构、政策、渠道和改变条件状态(Khin & Ho, 2020),消除阻碍企业获得信息、机会、资源的结构性壁垒和障碍,形成强联结的关系嵌入和高度的结构嵌入,增进客户企业与供应商企业的信任合作、知识共享和共同行动,推动供应链多元主体形成稳固的利益共同体。进一步看,供应链可持续发展绩效高度依赖于供应链企业间的合作,构建可持续供应链需要客户企业与供应商企业建立良好的协同关系。客户企业数字化对供应链企业间的数字化结构赋能,可以促进供应链风险管理协同、运营协同和透明协同,进而增进供应商企业ESG表现。

(1)风险管理协同,即客户企业数字化可以增进供应链风险联动管理和协作防控,最大限度降低供应链企业与供应链活动可能产生的社会与环境风险,提升供应商企业的ESG表现。供应链网络的风险传染特点决定了客户企业与供应商企业具有“一荣俱荣,一损俱损”的命运共同体关系,防范供应链ESG风险、增强供应链合法性是客户企业开展供应

链管理的重要内容。在传统的供应链关系网络中,客户企业与供应商企业因为信息不对称而各自为政地管理自身的ESG风险,客户企业对供应商企业ESG风险的监督存在信息障碍和能力困难,对于系统性的供应链ESG风险缺乏风险联动管理机制。客户企业数字化通常会将供应链风险管理纳入供应链数字化中,既通过将数字技术深度嵌入供应链风险管理的底层架构,把供应商的ESG风险统筹纳入,实现对供应链ESG风险的实时识别、监控、跟踪和管理,又推动供应链上下游企业对接ESG风险的数字化管理,基于海量非结构化的数据共享形成ESG风险的联动管理机制。如此即可破解供应链上下游企业对ESG风险管理各自为政的问题,促进客户企业与供应商企业之间的ESG风险管理协同。

(2)运营协同,即客户企业数字化可以增进供应链业务协同、资源协同与管理协同,最大限度提高供应链企业与供应链活动创造综合价值的效率,提升供应商企业的ESG表现。首先,客户企业数字化通常涉及供应链的流程重组与数字化再造。客户企业借助数字技术推动产供销一体化,实现客户企业与供应商企业之间的供需对接更加精准即时,供应链上下游的业务协同更加紧密高效,由此与业务协同相伴随的ESG行为协同也得到强化。其次,客户企业数字化必然涉及内外部的资源管理优化,推动供应链资源整合与优化配置,实现客户企业与供应商企业的资源共享和能力互补。通过客户企业数字化所形成的供应链知识共享、技术支持可以有效增强供应商企业践行ESG的能力(Pimenta et al., 2021),提升供应链的社会价值共创水平。最后,客户企业数字化可以实现供应链实时信息共享,极大提高企业的决策效率,推动供应链上下游的管理衔接与匹配。这样不仅避免客户—供应商之间的管理内耗,实现更优的运营协同,而且能够提升供应商企业的治理能力和管理效率,包括ESG管理能力。

(3)透明协同,即客户企业数字化可以增进供应链信息共享和可见性,增强利益相关者和社会公众

对供应链企业与供应链活动的责任治理,提升供应商企业的ESG表现。供应链透明度是有效满足环境和社会政策的重要方式,是可持续供应链管理的重要内容。在传统的供应链关系网络中,供应链透明度是一个挑战,既有供应链成员之间因为信息不对称和利益冲突而存在的信息披露不足问题,也有供应链链条过长难以跟踪、测量和监控不同层级供应商的环境与社会信息问题。客户企业数字化能够很大程度上破解这些挑战,主要方式是增强供应链可追溯性和增进供应链企业信息披露协同。从前者看,数字技术应用使得各类信息可记录、可追溯、可共享,能够更有效地记录产品或服务的相关信息并与供应链各环节关联起来,更方便在供应链中追踪产品或服务的历史、来源和移动,显著增强供应链可追溯性。从后者看,客户企业数字化能够提升自身的信息披露水平(肖红军等,2021),尤其是供应链信息披露,这对供应商企业的信息披露提出更高要求。供应商企业为了获得在供应链上及社会上的合法性,往往通过制度同构机制形成与客户企业的信息披露协同,提高供应商企业的社会与环境信息披露水平。

2. 资源赋能效应(即缓解供应商要素约束)

供应链企业间的资源赋能主要是增强被赋能企业获取、整合和释放资源的能力,包括资金、技术、专业知识和技能等。客户企业数字化有利于促进供应链企业间的资源赋能,形成对供应商企业的数字化资源赋能,即将数字技术作为连接资源的手段,依托数字技术推动资源获取方式创新与优化,增强供应商企业获取、控制和管理资源的能力,有效提升其应对不确定性的能力(池毛毛等,2020)。按照资源编排理论,面临资源约束的企业可以通过与供应链合作伙伴的网络关系获得竞争优势,供应商企业的资源约束能够通过供应链企业间的资源编排予以缓解甚至破解。客户企业数字化有利于供应链企业间的资源编排,包括资源共享、转化和协调。进一步来看,资源是企业实施ESG的基础和保障,较高的资源冗余尤其是非沉淀性冗余资源

有利于增进企业实施ESG的意愿和行动(Chiu & Sharfman, 2011)。客户企业数字化对供应链企业间所形成的数字化资源赋能,可以缓解供应商企业的融资约束,促进其绿色创新,破解供应商企业尤其是中小企业面临的资金约束和绿色技术瓶颈,进而提升供应商企业的ESG表现。

(1)缓解融资约束,即客户企业数字化可以降低金融机构与供应链企业的信息不对称和融资成本,增加供应商企业的资金冗余和可投入于环境与社会行动的资金资源,提升供应商企业的ESG表现。客户企业数字化可以提高供应链的信息流动,增强供应链信息共享和透明度,增进金融机构与供应商企业的信息交互,促进他们之间贯通信息链条,便于金融机构掌握供应商企业多样化信息,降低金融机构与供应商企业之间的信息不对称,解决相互的弱信任问题,提高金融机构的贷款意愿。尤其是,客户企业将区块链技术应用用于供应链管理,可以确保供应商企业的信息不可篡改,提高信息可信程度,解决融资中的逆向选择问题,降低融资成本,缓解融资约束程度。此外,客户企业数字化有利于搭建数字供应链金融平台,提高客户企业实施供应链金融的能力和水平。供应链金融将整个供应链作为一个整体进行授信,实现客户企业与供应商企业的“信用捆绑”(凌润泽等,2023),可以破解供应商企业特别是中小企业经营不确定性高、信息不对称和抵押担保能力弱等问题,缓解供应商企业的融资约束,增强对其开展可持续发展活动的支撑。

(2)促进绿色创新。即客户企业数字化可以增进供应商企业绿色创新的意愿、能力和效率,减少供应商企业的环境负外部性和增加供应商企业的社会正外部性,提升供应商企业的ESG表现。数字化是绿色活动的重要驱动力,客户企业数字化有利于促进其进行绿色供应链整合(Benzidia et al., 2021),包括绿色信息共享、绿色流程协调和绿色战略联盟。首先,数字技术应用显著提升了供应链的绿色透明度和可见性,促进客户企业与供应商企业在环保信息和绿色技术信息上的即时共享,由此提升供应商企业开

展绿色创新的意愿、能力和效率。其次,客户企业数字化可以促进供应链的全流程绿色管理,促使供应商企业形成更加清晰的绿色创新导向和战略,增强其绿色创新的流程化能力与资源配置效率。最后,数字技术应用有利于降低供应链企业间的环境信息不对称,促进客户企业与供应商企业开展绿色协作(Benzidia et al., 2021),包括建立绿色战略联盟,通过资源共享、成本分担、利益共享等提升供应商企业的绿色创新动力、能力和效率。供应商企业绿色创新不仅可以促进其绿色生产技术升级和生产流程更加清洁,形成更优的环境绩效,而且可以通过提升绿色生产环境、绿色产品提供和绿色技术扩散而对员工、客户和其他利益相关者创造积极价值、增加社会福利。综上,本文提出如下研究假设:

H1: 客户企业数字化可以提升供应商企业的ESG表现。

三、研究设计

(一)样本和数据

参考杨金玉等(2022),从国泰安经济金融研究数据库(CSMAR)获取2013–2021年中国A股上市公司及其前五大供应商的数据,经过手工整理,并做了如下处理:(1)剔除前五大供应商企业属于金融保险类上市公司的样本;(2)剔除客户企业或者供应商企业是ST和*ST等经营异常的样本;(3)剔除客户企业或者供应商企业变量存在数据缺失的样本。最终获得2503个“客户—供应商—年度”观测值,这与既有研究基本吻合(杨金玉等,2022)。

本文的其他数据来源包括:可持续发展水平数据(ESG)来自华证ESG评级数据库;企业数字化数据通过对上市公司年报进行文本分析和词频统计获得;公司层面的其他财务数据均来自CSMAR。为了避免极端值的影响,对连续变量均进行上下1%的缩尾处理。

(二)模型构建和变量定义

为了检验客户企业数字化对供应商企业ESG表现的影响,本文构建如下计量模型:

$$ESG_supplier_{i,t} = \alpha + \beta Digital_customer_{j,t-i} +$$

$$\gamma Controls + Industry_t + Year_t + \varepsilon \quad (1)$$

其中, i 表示供应商企业, j 表示客户企业, t 表示年份, ε 表示残差项, $Controls$ 表示同时控制客户企业和供应商企业的控制变量。

$ESG_supplier$ 为被解释变量,表示供应商企业的可持续发展水平。参考谢红军和吕雪(2022)的研究,采用华证ESG评级得分衡量企业的可持续发展水平。华证ESG评级涵盖全部A股上市公司,每季度评级一次,从低到高分分为九级。对于企业ESG评级得分,第一步,按照评级从低到高分别对企业每季度的ESG评级赋值为1–9;第二步,按照同公司同年度ESG评级得分取平均值。

$Digital_customer$ 为解释变量,表示客户企业数字化。参考杨金玉等(2022)的研究,采用文本分析和词频统计的方法来构造企业数字化指标。首先,根据国家相关政策文件中有关“数字化”的表述,提取“数字化”相关词源,确定数字化语义特征词库;然后,基于词库对上市公司年报进行文本分析和词频统计;最后,将企业数字化关键词的词频加总得到数字化总词频,并对总词频进行对数化处理。本文主回归中采用的企业数字化语义特征词库是75个与数字化相关的关键词,在稳健性检验中将其替换为127个。

$Controls$ 为控制变量,参考Tang et al.(2023)的做法,主要包括供应商企业特征变量、供应商企业治理变量和客户企业特征变量。其中,供应商企业特征变量包括资产规模($Size_supplier$)、负债($Lev_supplier$)、上市年限($Age_supplier$)、资产收益率($ROA_supplier$)、企业成长性($Growth_supplier$)、产权性质($SOE_supplier$)、账面市值比($BM_supplier$)、企业数字化($Digital_supplier$)。供应商企业治理变量包括第一大股东持股比例($Top_supplier$)、两职合一($Duality_supplier$)。客户企业特征变量包括资产规模($Size_customer$)、负债($Lev_customer$)、上市年限($Age_customer$)、资产收益率($ROA_customer$)、企业成长性($Growth_customer$)、产权性质($SOE_customer$)、账面市值比($BM_customer$)。表1列出了所有变量的描述性统计。^①此外,参考李云鹤

表 1		描述性统计						
变量	观测值	平均值	标准差	最小值	25%分位数	中位数	75%分位数	最大值
ESG_supplier	2503	4.489	1.206	1	4	5	5	7
Digital_customer	2503	2.838	1.307	0	1.946	2.773	3.584	6.178
Size_supplier	2503	24.303	2.051	20.356	22.827	23.957	25.721	28.543
Lev_supplier	2503	0.532	0.181	0.103	0.422	0.536	0.666	0.890
Age_supplier	2503	2.584	0.667	0	2.303	2.773	3.045	3.332
ROA_supplier	2503	0.040	0.046	-0.133	0.017	0.035	0.058	0.182
Growth_supplier	2503	0.190	0.428	-0.557	-0.024	0.089	0.294	2.574
SOE_supplier	2503	0.642	0.48	0	0	1	1	1
BM_supplier	2503	0.800	0.278	0.148	0.602	0.836	1.020	1.270
Digital_supplier	2503	3.245	1.177	0	2.485	3.178	3.85	6.304
Top_supplier	2503	0.425	0.184	0.102	0.274	0.405	0.572	0.802
Duality_supplier	2503	0.206	0.405	0	0	0	0	1
Size_customer	2503	22.433	1.285	19.986	21.565	22.28	23.107	25.949
Lev_customer	2503	0.463	0.199	0.072	0.301	0.458	0.612	0.884
Age_customer	2503	2.390	0.775	0	1.946	2.485	3.045	3.367
ROA_customer	2503	0.027	0.062	-0.292	0.011	0.030	0.053	0.164
Growth_customer	2503	0.488	1.358	-0.610	-0.022	0.149	0.505	8.701
SOE_customer	2503	0.456	0.498	0	0	0	1	1
BM_customer	2503	0.663	0.269	0.126	0.453	0.674	0.878	1.195

等(2022)的研究,本文控制了供应商企业的行业固定效应(Industry)和年度固定效应(Year)。

四、实证分析

(一)基准回归

表 2 报告了客户企业数字化影响供应商企业 ESG 表现的回归结果。其中,表 2 第(1)列为客户企业数字化对供应商企业 ESG 表现的单变量回归,第(2)

列在第(1)列的基础上控制了行业固定效应和年度固定效应,第(3)列在第(2)列的基础上增加了供应商企业的控制变量,第(4)列在第(3)列的基础上增加了客户企业的控制变量。所有结果均显示 Digital_customer 的系数至少在 5%的水平上显著为正,表明客户企业数字化可以赋能供应商企业的可持续发展,验证了假设 H1。

表 2		基准回归: 客户企业数字化与供应商企业 ESG 表现			
变量	(1)	(2)	(3)	(4)	
	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier	
Digital_customer	0.038** (2.281)	0.059*** (3.661)	0.051*** (2.696)	0.060** (2.996)	
Size_supplier			0.349*** (18.117)	0.349*** (13.643)	
Lev_supplier			-0.919*** (-5.775)	-0.832*** (-4.788)	
Age_supplier			-0.231*** (-6.294)	-0.214*** (-3.115)	
ROA_supplier			2.504*** (4.499)	2.510*** (6.150)	

续表 2

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier
Growth_supplier			0.025 (0.505)	0.058 (1.048)
SOE_supplier			0.240*** (4.279)	0.250*** (4.343)
BM_supplier			-0.089 (-0.738)	-0.084 (-0.324)
Digital_supplier			0.051** (2.172)	0.058** (2.794)
Top_supplier			-0.178 (-1.192)	-0.194 (-1.013)
Duality_supplier			0.006 (0.118)	0.018 (0.254)
Size_customer				-0.035 (-0.808)
Lev_customer				-0.327 (-1.294)
Age_customer				0.018 (0.335)
ROA_customer				-0.041 (-0.104)
Growth_customer				-0.031** (-2.832)
SOE_customer				0.066 (0.924)
BM_customer				0.165 (1.340)
_cons	4.418*** (87.074)	4.554*** (76.520)	-3.279*** (-9.043)	-2.672** (-2.363)
年度固定效应	No	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	No	Yes	Yes	Yes
N	3013	3013	2600	2503
adj. R ²	0.001	0.086	0.282	0.290

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著；括号内为 t 值，结果均进行了行业层面聚类。如无特殊说明，以下各表同。

(二)数字化赋能的非对称性检验

对于基准回归结果引发的思考是该结果是否对称性地存在于客户企业数字化水平高于或者低于供应商企业数字化水平两种情境。为了研究这一问题,参考 Houston & Shan(2022)将全样本分为两组,一组为客户企业数字化水平高于供应商企业数字化水平,另一组为客户企业数字化水平低于供应商企业数字化水平,分别按照模型(1)进行回归。表 3 第(1)

列显示当客户企业数字化水平高于供应商企业数字化水平时,客户企业数字化对供应商企业 ESG 表现具有显著的促进作用。相反,当客户企业数字化水平低于供应商企业数字化水平时,客户企业数字化对供应商企业 ESG 表现的促进作用不显著。这表明,客户企业数字化对供应商企业 ESG 表现的促进作用是非对称的,只有当客户企业数字化水平高于供应商企业时,客户企业才能通过数字化赋能供应

表3 客户企业数字化赋能的非对称性检验

变量	(1)	(2)
	客户数字化水平高于供应商数字化水平	客户数字化水平低于供应商数字化水平
Digital_customer	0.124*** (3.835)	0.049 (1.516)
Controls	Yes	Yes
_cons	-1.127 (-0.462)	-3.921*** (-5.544)
年度固定效应	Yes	Yes
行业固定效应	Yes	Yes
N	939	1548
adj. R ²	0.262	0.313

商企业的可持续发展。

(三)稳健性检验

1. 内生性问题的处理

(1)工具变量法。本文可能存在互为因果问题，即 ESG 表现较好的供应商企业可能会更吸引数字化程度高的客户企业。为解决这一问题，采用两阶段最小二乘(2SLS)工具变量法进行处理。选取数字产业人才投入作为工具变量，对于该工具变量的构造如下：首先，用客户企业所在地级市滞后一期的信息传输、计算机服务和软件业从业人员数量除以其所在省份滞后一期的信息传输、计算机服务和软件业从业人员总数，获得比值。然后，将该比值根据年份和客户企业所在省份平均分为五等份。最后，为工具变量进行定义，若该比值属于前两等份，则工具变量(IV)取值为1，否则为0。此外，考虑到样本中存在供应商企业和客户企业处于同一地级市的情况，客户企业的 ESG 表现可能受到该工具变量的影响，即不符合工具变量的排他性要求，本文将供应商企业和客户企业处于同一地级市的样本进行剔除。经过上述一系列处理后，本文认为该工具变量满足科学性要求。首先，客户企业数字化离不开所在地级市数字产业的人才支持，因此该工具变量满足相关性要求。其次，客户企业所在地级市数字产业人才投入的多少对非同一地级市的供应商企业 ESG 表现产生影响的可能性不大，即满足排他性要求。此外，我们还对工具变量进行了有效性检验，Cragg-Donald

Wald F 值为 11.828，大于 10，拒绝了弱工具变量假设，说明工具变量符合要求。

利用 2SLS 工具变量法重新检验，结果见表 4 第(1)列和第(2)列。第一阶段的实证结果显示，工具变量 IV 的系数在 5%的水平上显著为正，表明选取的工具变量符合相关性要求；第二阶段的实证结果显示，在控制内生性因素后，Digital_customer 的系数仍在 5%的水平上显著为正，说明控制了内生性因素后客户企业数字化对供应商企业 ESG 表现的促进作用依然存在。

(2)PSM 方法。为克服数字化程度高和数字化程度低的供应链样本之间控制变量存在系统性差异带来的内生性问题，参考李云鹤等(2022)，采用 PSM 方法进行检验。首先，将客户企业数字化按照年度和行业中位数进行分组，将样本分为高低两组；然后，选取基准回归的控制变量作为协变量，采用 1:1 可放回近邻卡尺匹配法(卡尺为 0.01)进行匹配。匹配后，两组协变量均值不存在显著差异，满足平衡性假设。^②最后，用匹配后的样本重新进行回归。结果如表 4 第(3)列所示，Digital_customer 的系数在 5%的水平上显著为正，说明在对样本进行 PSM 后，客户企业数字化对供应商企业 ESG 表现依然有显著的促进作用。

(3)DID 方法。采用国有企业数字化转型这一政策冲击进一步克服内生性问题。2020 年，国务院国资委办公厅下发《关于加快推进国有企业数字化转

表 4 稳健性检验:工具变量法、PSM 和 DID

变量	第一阶段	第二阶段	PSM	DID
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Digital_customer	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier
IV	0.243*** (3.439)			
Digital_customer		0.421** (2.101)	0.051** (2.886)	
Treat*Post				0.178* (1.937)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-1.216* (-1.655)	-2.089** (-2.394)	-2.763* (-1.863)	-3.468** (-2.422)
年度固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	2135	2135	1832	1471
adj. R ²	0.338	0.188	0.284	0.345

型工作的通知》，要求国有企业加快推进数字化转型。据此，构建 DID 模型考察客户企业数字化对供应商企业 ESG 表现的影响。其中，根据客户企业是否受该政策影响，将样本中受到该政策影响的客户企业作为实验组，将没有受到该政策影响的客户企业作为控制组，Treat 为区分实验组和对照组的虚拟变量。Post 为时间哑变量，考虑到样本的平衡性，本文将政策发布年份(2020 年)及之后年份定义为政策生效年份，赋值为 1，2018 年和 2019 年为政策生效前年份，赋值为 0。构造交乘项 Treat*Post 进行 DID 检验。表 4 第(4)列结果显示，受数字化转型政策冲击的客户企业在政策发布后对供应商企业 ESG 表现的促进作用比没有受数字化转型政策冲击的客户企业更显著，进一步支持了基准回归结果。

(4)Heckman 两阶段模型。本文的样本是基于客户企业披露的前五大供应商数据构建，由于该部分信息并非上市公司强制披露范畴，因此并非所有客户企业都详细披露了供应商信息，即样本可能存在选择性偏差问题。采用 Heckman 两阶段模型对这一问题进行处理。首先，采用 probit 回归模型估计供应商企业获得 ESG 评级的可能性，得到自选择参数逆

米尔斯比(IMR)。具体来说，在第一阶段回归中，将供应商企业 ESG 评级得分按照年度取中位数，若评级得分大于中位数，则 ESG_Dummy 赋值为 1，否则为 0。本文选取的外生变量为供应商企业当年是否被强制要求披露社会责任报告或者可持续发展报告(Mandatory)。Mandatory 为虚拟变量，如果供应商企业在给定年份被要求强制披露企业社会责任报告或者可持续发展报告，则 Mandatory 赋值为 1，否则为 0。其他控制变量与模型(1)中的控制变量保持一致。然后，将在第一阶段回归中获得的 IMR 作为额外的控制变量放入第二阶段模型中重新回归，结果如表 5 第(1)列和第(2)列所示。在第一阶段，Mandatory 与 ESG_Dummy 在 1%的水平上显著正相关。在第二阶段，控制了样本自选择偏误后，Digital_customer 的系数依然显著为正，与基准回归结果保持一致。

(5)变动模型。鉴于变动模型可以较好地缓解遗漏变量的内生性问题，本文将基准回归中所有变量替换成变化值(变量的当期值减去上一期的值)进行回归。表 5 第(3)列结果显示，客户企业数字化的变化值(Digital_change)与供应商企业 ESG 的变化值(ESG_change)之间存在显著的正相关关系，进一步证

表 5 稳健性检验: Heckman 两阶段模型和变动模型

变量	第一阶段	第二阶段	变动模型
	(1)	(2)	(3)
	ESG_Dummy	ESG_supplier	ESG_change
Mandatory	0.231*** (3.093)		
Digital_customer		0.034** (2.574)	
Digital_Change			0.051** (2.754)
IMR		0.871*** (10.783)	
Controls	Yes	Yes	Yes
_cons	-4.86*** (-2.311)	-2.171 (-1.428)	0.422*** (5.341)
年度固定效应	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	Yes	Yes	Yes
N	3876	2489	2153
adj. R ²		0.558	0.068

明了实证结果的稳定性。

2.其他稳健性检验

(1)采用固定效应模型。参考 Tang et al.(2023)的研究,分别做了如下两种固定效应模型:一是将行业和年度固定效应换成企业和年度固定效应,二是同

时控制客户企业所在行业、供应商企业所在行业以及年度固定效应。结果如表 6 第(1)列和第(2)列所示, Digital_customer 的系数均在 1%的水平上显著为正,与基准回归结果保持一致。

(2)更换解释变量的衡量方式。参考 Lee & Oh

表 6 稳健性检验: 固定效应、更换解释变量的衡量方式以及变换样本

变量	更换固定效应	更换固定效应	更换解释变量的衡量方式	更换解释变量的衡量方式	变换样本
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier
Digital_customer	0.058*** (2.595)	0.088*** (4.126)			0.081*** (3.099)
TF-IDF			85.021* (2.138)		
Digital_alter				0.059** (2.816)	
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	8.523* (1.963)	-3.245*** (-3.115)	-2.742** (-2.444)	-2.662** (-2.337)	-1.376* (-1.654)
年度固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	No	Yes	Yes	Yes	Yes
公司固定效应	Yes	No	No	No	No
客户行业固定效应	No	Yes	No	No	No
N	2503	2503	2503	2503	1426
adj. R ²	0.655	0.294	0.289	0.289	0.248

(2019)的研究,采用TF-IDF法重新衡量企业数字化,其中TF表示词频,用企业数字化关键词的词频加总除以年报的总词数得到,用于衡量企业数字化关键词在年报中出现的频率。IDF为逆向文档频率,用上市公司的年报数除以1加上包含某数字化关键词的上市公司年报数并取对数衡量。因基准回归中企业数字化的衡量涉及75个关键词,因此还需将上述方式获得的不同关键词的IDF进行平均。最后,TF-IDF等于TF与IDF的乘积。此外,用127个与企业数字化相关的关键词词频加总再取对数来重新衡量企业数字化(Digital_alter)。用上述两种方法重新衡量的企业数字化替换原解释变量并重新回归,结果如表6第(3)列和第(4)列所示。TF-IDF和Digital_alter的系数均显著为正,与基准回归结果保持一致。

(3)变换样本。考虑到制造业样本在全样本中所占份额较大,达到57%,故选取客户企业为制造业的样本重新回归。结果如表6第(5)列所示,Digital_customer的系数在1%的水平上显著为正,与基准回归结果基本保持一致,再次证明基准结果较为稳健。

五、机制分析

(一)结构赋能效应

结构赋能效应主要是客户企业数字化通过促进供应链风险管理协同、运营协同和透明协同,从而提高供应商企业ESG表现。对于供应链风险管理协同的衡量,首先采用迪博内部控制指数衡量企业风险管理能力。然后,参考葛鹏飞等(2020)的研究,运用耦合度模型刻画客户—供应商之间风险管理耦合度值C1,计算公式如(2)式所示:

$$C1=2 \times \left[\frac{\text{Index_customer} \times \text{Index_supplier}}{(\text{Index_customer} + \text{Index_supplier})^2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

其中,Index_customer为客户企业内部控制指数,Index_supplier为供应商企业内部控制指数。为避免上述耦合度模型在两个指标同时取值较小的情况下得出伪评价结果,需要在耦合度模型的基础上计算耦合协调度(葛鹏飞等,2020)。因此,构建耦合协调模型,如(3)式所示:

$$\text{Index_digicor} = (C1 \times T1)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$T1 = \alpha \text{Index_customer} + \beta \text{Index_supplier}$$

其中,Index_digicor表示客户企业风险管理和供应商企业风险管理的耦合协调度值,取值范围在0—1之间,值越大表示协同度越高(葛鹏飞等,2020)。T1为客户企业风险管理和供应商企业风险管理的综合评价指标, α 和 β 分别表示权重,通常认为供应链协同需要上下游协同合作,因此认为各企业的贡献相等,此处令 $\alpha = \beta = 1/2$ (葛鹏飞等,2020)。

参考凌润泽等(2023)的研究,采用存货周转率衡量企业的运营管理水平。参考李志军和王善平(2011)的研究,选取沪深上市公司信息披露考评得分衡量企业的透明度,信息披露考评得分主要分为四档,不合格赋值为1,合格赋值为2,良好赋值为3,优秀赋值为4。运用耦合度模型分别刻画客户—供应商之间运营管理耦合度值C2和透明耦合度值C3,并在耦合度值的基础上运用耦合协调度模型分别计算客户—供应商运营协同度(Operation_digicor)和客户—供应商透明协同度(Opaque_digicor)。

采用OLS回归模型检验客户企业数字化是否促进了客户—供应商之间的风险管理协同、运营协同和透明协同,回归结果见表7第(1)—(3)列。当被解释变量分别为Index_digicor、Operation_digicor和Opaque_digicor时,Digital_customer的系数均在5%的水平上显著为正,说明客户企业数字化促进了客户—供应商的风险管理协同、运营协同以及透明协同。

(二)资源赋能效应

资源赋能效应主要是客户企业数字化可以缓解供应商企业的融资约束和促进其绿色创新,从而提升供应商企业ESG表现。具体地,参考Hadlock & Pierce(2010)构造的SA指数衡量企业融资约束,SA指数越大,表示企业的融资约束越严重。参考柯劭婧等(2023)的研究,用企业绿色专利的引用量加1取对数衡量企业绿色创新(Greeninnovation),回归结果见表7第(4)列和第(5)列。当被解释变量为SA时,Digital_customer的系数在1%的水平上显著为负,说明客户企业数字化能够缓解供应商企业的融资约束。

表 7 机制检验:客户企业数字化对供应商企业 ESG 的赋能效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Index_digicor	Operation_digicor	Opaque_digicor	SA	Greeninnovation
Digital__customer	0.280** (2.815)	0.064** (2.351)	0.007** (2.681)	-0.013*** (-5.369)	0.084*** (6.236)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	11.048*** (4.904)	2.216 (1.241)	0.708*** (4.717)	8.406*** (11.505)	-7.687*** (-4.342)
年度固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	2372	2494	1672	2510	2510
adj. R ²	0.101	0.204	0.303	0.851	0.433

当被解释变量为 Greeninnovation 时, Digital_customer 的系数在 1% 的水平上显著为正, 说明客户企业数字化能够促进供应商企业的绿色创新。

六、异质性分析

(一)政府环境关注度差异

本文认为客户企业所在城市的政府环境关注度与供应商企业所在城市的政府环境关注度之间存在差异时, 客户企业赋能供应商企业可持续发展的意愿会有所不同。因为地方政府环境关注度反映地方政府对环境的重视程度, 体现了地方政府对环境治理的引导作用(程华等, 2023)。当地方政府环境关注度较高时, 地方政府为实现经济目标和环境目标的协同, 通常会配套强有力的政府监管(程华等, 2023)。所以, 当客户企业所在城市的政府环境关注度高于

供应商企业所在城市的政府环境关注度时, 客户企业受到的环保监管更严格。而迫于环境监管压力, 客户企业可能将这种环保的高要求传导至供应商企业。因此, 客户企业更有可能通过数字化赋能供应商企业, 提高供应商企业的 ESG 表现。

参考程华等(2023)的研究, 分别采用企业所在地级市政府工作报告文件中关于推进生态文明建设关键词句数和词频来衡量政府环境关注度。将主回归的样本分为客户企业政府环境关注度高于供应商企业政府环境关注度(环境高关注度组)和客户企业政府环境关注度低于供应商企业政府环境关注度(环境低关注度组)两组, 并分别对上述两组进行实证回归。回归结果(表 8)表明, 当客户企业政府环境关注度高于供应商企业政府环境关注度时(第(1)列和第

表 8 异质性检验:客户企业与供应商企业所在城市的政府环境关注度差异

变量	环境高关注度组 (句子数)	环境低关注度组 (句子数)	环境高关注度组 (关键词词频)	环境低关注度组 (关键词词频)
	(1)	(2)	(3)	(4)
	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier
Digital_customer	0.104*** (5.591)	0.013 (0.672)	0.090*** (5.280)	0.016 (0.828)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-1.352 (-0.836)	-3.220*** (-6.007)	-1.567 (-1.019)	-3.069*** (-5.142)
Suest_P	0.0428**		0.0980*	
年度固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	798	1035	801	1030
adj. R ²	0.268	0.328	0.251	0.330

(3)列),客户企业更可能通过数字化赋能供应商企业的可持续发展,组间系数差异的p值分别为0.0428和0.0980,通过组间系数差异检验。

(二)客户—供应商关系紧密程度

客户—供应商关系越紧密,客户企业越愿意通过数字技术赋能供应商企业的可持续发展。参考已有研究,分别采用客户—供应商的商业信用关系和供应商企业是否是客户企业的前三大供应商来衡量客户—供应商关系的紧密程度。首先,对于客户—供应商的商业信用关系,会计上商业信用是企业向下游客户销售商品或提供劳务时延期收款而形成的赊销款,通常认为只有当客户—供应商之间形成较好的供应链关系时,供应商企业才可能以赊销的方式给客户企业供货。因此,借鉴陈世来和李青原(2021)的研究,采用供应商企业的应收账款占主营业务收入的比值度量客户—供应商之间的商业信用。具体地,对客户—供应商的商业信用取中位数,若客户—供应商的商业信用大于中位数,则表示客户—供应商的关系更紧密,取值为1,否则为0。然后,对于供应商企业是否是客户企业的前三大供应商,如果是则表示客户—供应商关系更为紧密,取值为1,否则为0。最后,根据上述两种取值分别进行分组回归。根据回归结果(表9)可知,当客户企业与供应商

企业之间的关系紧密程度高时(第(1)列和第(3)列),Digital_customer的系数在1%的水平上显著为正,且两组数据结果的组间差异系数均显著,说明客户企业更愿意通过数字化赋能关系更紧密的供应商企业的可持续发展。

七、效果研究

在供应链安全稳定越来越重要的背景下,客户企业数字化促进供应商企业ESG表现后是否会增强供应链韧性,是一个值得研究的问题。本文预期客户企业数字化促进供应商企业ESG表现后有利于客户—供应商之间建立长久牢固的伙伴关系,促进供应链韧性提升。理由如下:一方面,如果供应商企业ESG表现较差,可能丧失相关利益者的信任和支持,增加供应商企业风险,不仅会对其生产经营造成负面冲击,导致无法按时供货,造成供应链关系的不稳定,破坏供应链韧性,而且客户企业基于自身利益和声誉考虑,也可能终止与供应商企业的合作,客户—供应商关系的稳定性遭到严重破坏。另一方面,根据信号传递理论,企业良好的ESG表现具有信息效应。如果供应商企业ESG表现良好,能够增加客户企业、消费者对其产品的黏性,获得良好社会声誉,在发生危机事件时,可以转移利益相关者对不当行为的关注,降低危机事件对供应商企业、客户企业未

表9 异质性检验:客户企业与供应商企业关系紧密程度

变量	高关系紧密程度 (商业信用)	低关系紧密程度 (商业信用)	高关系紧密程度 (前三大供应商)	低关系紧密程度 (非前三大供应商)
	(1)	(2)	(3)	(4)
	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier	ESG_supplier
Digital_customer	0.095*** (6.178)	0.021 (0.602)	0.089*** (4.600)	0.024 (1.062)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-2.605** (-2.236)	-2.498 (-1.386)	-2.260* (-1.940)	-4.106** (-2.334)
Suest_P	0.0939*		0.0982*	
年度固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	1252	1250	1629	874
adj. R ²	0.284	0.309	0.296	0.279

究发现,客户企业数字化对供应商企业的ESG表现具有赋能效应,且这一效应具有非对称性,在客户企业数字化程度高于供应商企业数字化程度的条件下更显著。机制检验发现,客户企业数字化增进供应商企业ESG表现主要通过结构赋能效应和资源赋能效应来实现,前者提升供应链协同水平,包括促进客户—供应商的风险管理协同、运营协同和透明协同,后者缓解供应商要素约束,包括缓解融资约束和促进绿色创新。异质性检验发现,当客户企业所在城市的政府对环境关注度高于供应商企业所在城市的政府对环境关注度时,以及当客户企业与供应商企业之间的关系更紧密时,客户企业数字化对供应商企业ESG表现的促进作用更显著。效果检验发现,客户企业数字化促进供应商企业ESG表现可以提高供应链韧性。为了保证研究结论稳健,本文使用了多种方法控制内生性问题,包括工具变量法、倾向得分匹配法、双重差分模型、Heckman两阶段模型和变动模型等。此外,还通过采用固定效应、更换解释变量的衡量和变换样本等进行了稳健性检验。本文的研究结论对于供应商企业、客户企业和政策制定者具有重要的启示意义。

对于供应商企业,应该充分利用客户—供应商关系来提高自身的可持续发展水平。本文的研究表明,客户企业数字化有利于提高供应商企业的ESG表现,且在客户—供应商关系更紧密时这种效应更突出。因此,供应商企业应注重与客户企业紧密互动,与客户企业建立良好合作关系,不仅通过业务合作学习客户企业优秀的运营管理经验,而且通过强联结关系获得客户企业数字化释放的“红利”和赋能效应,提高ESG绩效。

对于客户企业,要积极发挥核心企业的能动作用。本文研究发现,客户企业数字化通过结构赋能效应和资源赋能效应增进供应商企业的ESG表现,这一行为有利于供应链的可持续发展,也会提高供应链韧性。因此,客户企业的管理者应顺应数字经济的发展趋势,发挥核心企业的示范效应和赋能作用,鼓励和支持全行业企业开展数字化转型,为构建

数字化可持续供应链做出积极贡献。

对于政策制定者,应为构建数字化可持续供应链提供方向引导和政策支持。本文的研究表明,客户企业数字化提升供应商企业ESG表现后能够提高供应链韧性。因此,一方面,在制定保障供应链安全稳定的战略和政策时,应当重视构建数字化可持续供应链在其中的积极作用;另一方面,在制定推动企业ESG发展政策和企业数字化转型政策时,应当重视供应链核心企业的数字化,强调供应链企业间的数字化互动和可持续发展互动,发挥核心企业的赋能作用。

本文研究还存在一定不足:一是囿于数据可得性和样本量,主检验只考虑了客户企业数字化与其直接上游企业ESG表现之间的关系,没有延伸到多层供应商企业,无法观测到客户企业数字化对多层供应商企业ESG表现的影响;二是不同国家和地区在经济、政治、文化等方面存在较大差异,不同背景下客户企业数字化对供应链可持续发展的影响是重要且有趣的问题,但由于本文的研究是基于中国制度背景,使用中国供应链数据,无法观察到不同制度背景下研究结论是否存在差异;三是供应链韧性的指标目前尚缺乏公认的度量方法,尽管本文选用的变量参考了相关研究,但其科学性有待进一步论证和检验。

作者感谢匿名审稿专家提供的建设性意见。当然,文责自负。

注释:

①因篇幅所限,具体变量定义详见本刊网站登载的附录1。

②因篇幅所限,PSM平衡性结果详见本刊网站登载的附录2。

参考文献:

[1]蔡贵龙、张亚楠,2023:《基金ESG投资承诺效应》,《经济研究》第12期。

[2]陈世来、李青原,2021:《IPO、商业信用供给与企业绩效》,

《南开管理评论》第10期。

[3]程华、樊沁怡、龚强,2023:《地方政府环境关注度、媒体监督和国有企业减排绩效》,《经济科学》第5期。

[4]池毛毛、叶丁菱、王俊晶、翟姗姗,2020:《我国中小制造企业如何提升新产品开发绩效》,《南开管理评论》第3期。

[5]方先明、胡丁,2023:《企业ESG表现与创新》,《经济研究》第2期。

[6]葛鹏飞、韩永楠、武宵旭,2020:《中国创新与经济发展的耦合协调性测度与评价》,《数量经济技术经济研究》第10期。

[7]柯劭婧、马欧阳、许年行,2023:《竞争对手环保处罚的溢出效应研究》,《管理科学学报》第6期。

[8]雷雷、张大永、姬强,2023:《共同机构持股与企业ESG表现》,《经济研究》第4期。

[9]李云鹤、蓝齐芳、吴文锋,2022:《客户公司数字化转型的供应链扩散机制研究》,《中国工业经济》第12期。

[10]李志军、王善平,2011:《货币政策、信息披露质量与公司债务融资》,《会计研究》第10期。

[11]凌润泽、李彬、潘爱玲、王慧,2023:《供应链金融与企业债务期限选择》,《经济研究》第10期。

[12]毛其淋、王玥清,2023:《ESG的就业效应研究:来自中国上市公司的证据》,《经济研究》第7期。

[13]史永东、王湜森,2023:《企业社会责任与公司价值》,《经济研究》第6期。

[14]唐棣、金星晔,2023:《碳中和背景下ESG投资者行为及相关研究前沿:综述与扩展》,《经济研究》第9期。

[15]陶锋、王欣然、徐扬、朱盼,2023:《数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率》,《中国工业经济》第5期。

[16]肖红军、阳镇、刘美玉,2021:《企业数字化的社会责任促进效应:内外双重路径的检验》,《经济管理》第11期。

[17]谢红军、吕雪,2022:《负责任的国际投资:ESG与中国OFDI》,《经济研究》第3期。

[18]杨金玉、彭秋萍、葛震霆,2022:《数字化转型的客户传染效应——供应商创新视角》,《中国工业经济》第8期。

[19]Baid, V., and V. Jayaraman, 2022, "Amplifying and Promoting the 'S' in ESG Investing: The Case for Social Responsibility in Supply Chain Financing", *Managerial Finance*, 48(8), 1279—1297.

[20]Belhadi, A., V. Mani, S. S. Kamble, S. A. R. Khan, and S. Verma, 2024, "Artificial Intelligence-Driven Innovation for Enhancing Supply Chain Resilience and Performance under the Effect

of Supply Chain Dynamism: An Empirical Investigation", *Annals of Operations Research*, 333(2—3), 627—652.

[21]Benzidia, S., N. Makaoui, and O. Bentaha, 2021, "The Impact of Big Data Analytics and Artificial Intelligence on Green Supply Chain Process Integration and Hospital Environmental Performance", *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120557.

[22]Cai, Y., C. H. Pan, and M. Statman, 2016, "Why Do Countries Matter So Much in Corporate Social Performance?", *Journal of Corporate Finance*, 41, 591—609.

[23]Chiu, S. C., and M. Sharfman, 2011, "Legitimacy, Visibility, and the Antecedents of Corporate Social Performance: An Investigation of the Instrumental Perspective", *Journal of Management*, 37(6), 1558—1585.

[24]Fantazy, K., and S. A. A. Tipu, 2024, "Linking Big Data Analytics Capability and Sustainable Supply Chain Performance: Mediating Role of Knowledge Development", *Management Research Review*, 47(4), 512—536.

[25]Gao, J., W. F. Zhang, T. Guan, Q. H. Feng, and A. Mardani, 2023, "The Effect of Manufacturing Agent Heterogeneity on Enterprise Innovation Performance and Competitive Advantage in the Era of Digital Transformation", *Journal of Business Research*, 155 (part A), 113387.

[26]Hadlock, C. J., and J. R. Pierce, 2010, "New Evidence on Measuring Financial Constraints: Moving beyond the KZ Index", *Review of Financial Studies*, 23(5), 1909—1940.

[27]Haftor, D. M., and R. C. Climent, 2021, "CO2 Reduction through Digital Transformation in Long-haul Transportation: Institutional Entrepreneurship to Unlock Product-service System Innovation", *Industrial Marketing Management*, 94, 115—127.

[28]Houston, J. F., and H. Shan, 2022, "Corporate ESG Profiles and Banking Relationships", *Review of Financial Studies*, 35(7), 3373—3417.

[29]Jha, A., and J. Cox, 2015, "Corporate Social Responsibility and Social Capital", *Journal of Banking & Finance*, 60, 252—270.

[30]Karmaker, C. L., R. Al Aziz, T. Ahmed, S. M. Misbauddin, and Md. A. Moktadir, 2023, "Impact of Industry 4.0 Technologies on Sustainable Supply Chain Performance: The Mediating Role of Green Supply Chain Management Practices and Circular Economy", *Journal*

of Cleaner Production, 419, 138249.

[31]Khan, S. A., M. S. Mubarik, S. Kusi-Sarpong, H. Gupta, S. I. Zaman, and M. Mubarik, 2022, "Blockchain Technologies as Enablers of Supply Chain Mapping for Sustainable Supply Chains", *Business Strategy and the Environment*, 31(8), 3742—3756.

[32]Khin, S., and T. C. Ho, 2020, "Digital Technology, Digital Capability and Organizational Performance: A Mediating Role of Digital Innovation", *International Journal of Innovation Science*, 11(2), 177—195.

[33]Kim, Y., L. N. Su, Z. Wang, and H. Wu, 2021, "The Effect of Trade Secrets Law on Stock Price Synchronicity: Evidence from the Inevitable Disclosure Doctrine", *Accounting Review*, 96(1), 325—348.

[34]Lee, S., and M. Oh, 2019, "A Comparison of TF and TF-IDF Analysis for Trends of Blockchain in Health and Welfare", *Journal of the Korean Data and Information Science Society*, 30(5), 123—145.

[35]Leong, C., M. Ling, S. L. Pan, P. Ractham, and L. Kaewkitipong, 2015, "ICT-Enabled Community Empowerment in Crisis Response: Social Media in Thailand Flooding 2011", *Journal of the Association for Information System*, 16(3), 174—212.

[36]Liang, L., and Y. Li, 2023, "The Double-Edged Sword Effect of Organizational Resilience on ESG Performance", *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(6), 2852—2872.

[37]Loske, D., and M. Klumpp, 2022, "Verifying the Effects of Digitalisation in Retail Logistics: An Efficiency-Centred Approach", *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25(2), 203—227.

[38]Matarazzo, M., L. Penco, G. Profumo, and R. Quaglia, 2021, "Digital Transformation and Customer Value Creation in Made in Italy SMEs: A Dynamic Capabilities Perspective", *Journal of Business Research*, 123, 642—656.

[39]Munir, M. A., M. S. Habib, A. Hussain, M. A. Shahbaz, A. Qamar, T. Masood, M. Sultan, M. A. Mujtaba, S. Imran, M. Hasan, M. Akhtar, H. M. U. Ayub, and C. A. Salman, 2022, "Blockchain Adoption for Sustainable Supply Chain Management: Economic, Environmental, and Social Perspectives", *Frontiers in Energy Research*, 10, 899632.

[40]Oguntegbe, K. F., N. Di Paola, and R. Vona, 2021, "Blockchain Technology, Social Capital and Sustainable Supply Chain Management", *Sinergie Italian Journal of Management*, 39(3), 163—188.

[41]Oubrahim, I., N. Sefiani, and A. Happonen, 2023, "The Influence of Digital Transformation and Supply Chain Integration on Overall Sustainable Supply Chain Performance: An Empirical Analysis from Manufacturing Companies in Morocco", *Energies*, 16(2), 1004.

[42]Perano, M., A. Cammarano, V. Varriale, C. Del Regno, F. Michelino, and M. Caputo, 2023, "Embracing Supply Chain Digitalization and Unphysicalization to Enhance Supply Chain Performance: A Conceptual Framework", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 53(5/6), 628—659.

[43]Pimenta, H. C. D., P. Ball, and K. Saloniitis, 2021, "Supply Chain Environmental and Social Sustainability Practice Diffusion: Bibliometrics, Content Analysis and Conceptual Framework", *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(6), 1870—1890.

[44]Pinheiro, A. B., J. I. A. S. dos Santos, A. P. M. S. Cherobim, and A. P. Segatto, 2024, "What Drives Environmental, Social and Governance(ESG)Performance? The Role of Institutional Quality", *Management of Environmental Quality*, 35(2), 427—444.

[45]Rau, P. R., and T. Yu, 2024, "A Survey on ESG: Investors, Institutions and Firms", *China Finance Review International*, 14(1), 3—33.

[46]Tan, C. L., Z. Tei, S. F. Yeo, S. Fern, K. H. Lai, A. Kumar, and L. Chung, 2023, "Nexus among Blockchain Visibility, Supply Chain Integration and Supply Chain Performance in the Digital Transformation Era", *Industrial Management & Data Systems*, 123(1), 229—252.

[47]Tang, J., X. Wang, and Q. Liu, 2023, "The Spillover Effect of Customers' ESG to Suppliers", *Pacific-Basin Finance Journal*, 78, 101947.

[48]Tao, R., J. Wu, and H. Zhao, 2023, "Do Corporate Customers Prefer Socially Responsible Suppliers? An Instrumental Stakeholder Theory Perspective", *Journal of Business Ethics*, 185(3), 689—712.

[49]Thöni, A., and A. M. Tjoa, 2017, "Information Technology

for Sustainable Supply Chain Management: A Literature Survey",
Enterprise Information Systems, 11(6), 828—858.
[50]Zhu, Q., and J. Sarkis, 2007, "The Moderating Effects of

Institutional Pressures on Emergent Green Supply Chain Practices
and Performance", International Journal of Production Research, 45
(18), 4333—4355.

Customer Digitalization, Supplier ESG Performance and Supply Chain Sustainability

Xiao Hongjun Shen Hongtao Zhou Yankun

Abstract: The sustainable development of supply chains that balance economic, social, and environmental relationships is an inevitable requirement for promoting the modernization of supply chains, improving supply chain resilience, and ensuring supply chain security and stability. The construction of sustainable supply chains has become a new trend in the evolution of supply chain management. Unlike conventional supply chains, sustainable supply chains depend on environments with greater visibility, necessitating enhanced requirements for information communication and sharing, as well as for interaction and collaboration among supply chain partners. With conventional technological methods, establishing a sustainable supply chain encounters several obstacles, including information asymmetry, supply-demand mismatch, disparate capabilities, and high management costs. The revolutionary advancements and extensive integration of digital technology provide opportunities to overcome these obstacles. The development of a digital sustainable supply chain represents a novel approach to achieving sustainable development and ensuring the stability of supply chains, and it also marks an important emerging research area within the field of supply chain management. However, this issue remains nascent in academic research. Answering the question of whether and how digitalization empowers the sustainable development of supply chains is crucial for a thorough understanding and proactive establishment of digital sustainable supply chains.

Based on the empowerment theory and using data from Chinese A-share listed companies and their suppliers from 2013 to 2021, this paper investigates the empowering effect of digitalization on the sustainable development of the supply chain from the perspective of interaction between customer firms and their suppliers. We find that the digitization of customer firms positively influences the ESG performance of supplier firms, which means the empowering effect of digitalization on the sustainable development of the supply chain. Notably, this effect is asymmetrical, and it becomes more pronounced when the digitization of customer firms surpasses that of their suppliers. To ensure the robustness of the conclusions, this paper employs a series of approaches to address endogeneity problems and conduct

robustness tests. The mechanism test shows that the improvement in suppliers' ESG performance driven by the digitization of customer firms is primarily facilitated by structural and resource empowerment effects. On the one hand, structural empowerment improves supply chain coordination including risk management, operational and transparency collaboration between customer firms and their suppliers. Resource empowerment, on the other hand, alleviates suppliers' resource constraints by easing financing restrictions and encouraging green innovation. Further, heterogeneity analysis reveals that the positive impact of the digitization of customer firms on suppliers' ESG performance is more significant when the local government environmental attention in the home city of customer firms exceeds that of the suppliers' home city, and when the relationship between customers and suppliers is closer. Finally, the real-effect test shows that the improvement of suppliers' ESG performance driven by the digitization of customer firms contributes to stronger supply chain resilience.

This paper makes several contributions as follows. Firstly, it delineates the specific conditions under which digitalization facilitates the sustainable development of supply chains, thereby broadening the scope of research into the direct impacts of digitalization on the performance of sustainable supply chains. Secondly, it elucidates the previously opaque mechanisms, often referred to as the "black box", through which digitalization promotes the sustainable development of supply chains, thus deepening the understanding of how digitalization influences sustainable supply chain performance. Thirdly, this paper highlights the beneficial outcomes of digitalization in fostering sustainable development of supply chains, contributing to expanding research on the ways that digitalization can bolster supply chain resilience. Lastly, our findings have practical regulatory implications and offer guidance on how to advance the sustainable development of China's supply chains and improve their resilience and security.

Key words: digitalization; ESG; corporate social responsibility; sustainability; supply chain resilience