

加入大企业供应链网络如何影响中小企业创新?

李瑞敏 李雪松

内容提要:本文在知识溢出理论与交易成本理论的框架下,利用2014—2022年中国A股上市公司数据,实证检验了加入大企业供应链网络对中小企业创新的影响与作用机制。研究结果显示,总体上,加入大企业供应链网络提升了中小企业的创新水平,经过一系列稳健性检验后结论仍然成立。机制研究发现,大企业沿供应链的创新溢出效应作用渠道主要为促进数字化转型、增加创新投入与缓解融资约束。拓展研究发现,加入大企业供应链网络对中小企业创新存在非线性影响,以及在不同创新产出水平下溢出效应先增大后减小。此外,大企业的创新溢出效应对高吸收能力与出口型的中小企业影响更大。本文的研究为实践中促进大中小企业融通创新提供了依据与思路。

关键词:中小企业 供应链网络 企业创新 非线性影响 数字化转型

中图分类号:F279.233.1

文献标识码:A

文章编号:1000-7636(2025)01-0109-15

一、问题提出

2021年发布的《中华人民共和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》提出,“推动产业链上中下游、大中小企业融通创新”。同时,党的二十大报告指出,“强化企业科技创新主体地位,发挥科技型骨干企业引领支撑作用,营造有利于科技型中小微企业成长的良好环境,推动创新链产业链资金链人才链深度融合”。在当下中国产业链供应链面临严峻的外部挑战,中小企业凭借其灵活性、创新性、海量规模等方面的优势,能够填补中国产业链供应链重要节点空白,从而提高中国整体的产业链供应链韧性^[1]。因此,如何激发中小企业的创新活力成为推动中国经济转型升级的关键。鉴于大企业作为推动国家科技创新与经济高质量发展的“排头兵”^[2],促进大中小企业融通创新有利于带动整个产业链供应链的创新与升级。图1展示了中小企业是否融入大企业供应链与其创新绩效的关系。可以看出,在不控制其他企业特征的情况下,加入大企业供应链网络的中小企业的专利申请总量与创新效率均呈现明显优势。根据知识溢出理论与交易成本理论,一方面,加入大企业供应链网络使得中小企业能够更直接地学习和吸收新技术的应用、先

收稿日期:2024-01-02;修回日期:2024-12-04

基金项目:国家社会科学基金重大项目“实现高质量发展和高水平安全良性互动研究”(2024MZD026);国家社会科学基金项目“增强国内大循环内生动力和可靠性与提升国际循环质量和水平研究”(22VRC082)

作者简介:李瑞敏 中国社会科学院大学应用经济学院博士研究生,通信作者,北京,102488;

李雪松 中国社会科学院经济研究所研究员、博士生导师,北京,100836。

作者感谢匿名审稿人的评审意见。

进的管理经验等;另一方面,加入大企业供应链网络可以通过稳定的合作关系降低中小企业的交易成本,使其有更多的资金投入长期的研发项目中。然而,现有关于影响中小企业创新的相关研究中缺乏对中小企业加入大企业供应链网络的经济后果的讨论。基于此,从理论与实证角度探究加入大企业供应链网络对中小企业创新的影响,对推动大中小企业融通创新与构建新发展格局有着重要的理论与现实意义。

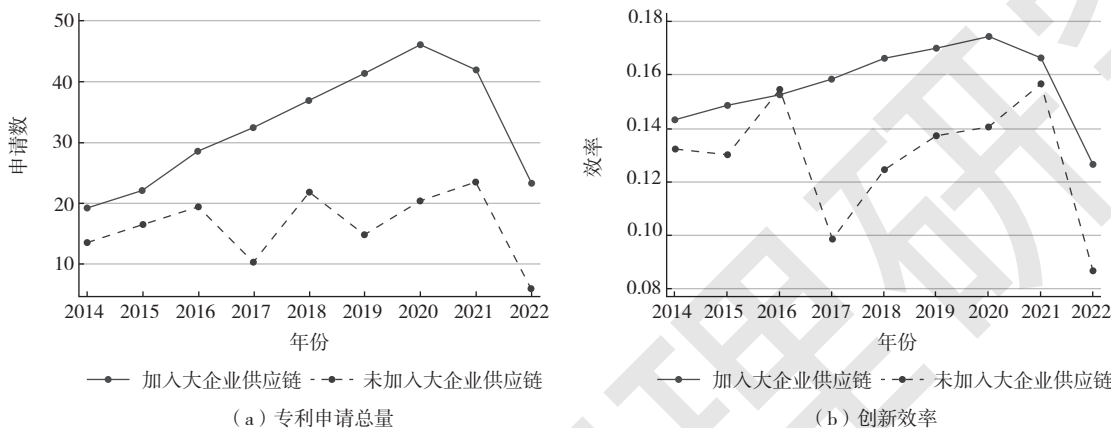


图1 中小企业是否融入大企业供应链与创新绩效

已有文献主要从中小企业的外部环境与其自身的行为决策这两方面对影响中小企业创新的关键因素进行了讨论。首先,中小企业所处的外部环境变化,如税收激励^[3]、研发补贴^[4]、政府采购^[5]与其他政策支持^[6-7]等均会影响中小企业创新。其次,中小企业自身的行为决策,如进行数字化转型^[8]、股票市场转板^[9]、靠近上市公司^[10]与跨国公司^[11]、加入跨国公司供应链^[12]、行业关联网络^[13]等能够提升企业创新绩效,且创新溢出效应在企业自身行为决策中发挥着重要作用。部分文献已关注加入大企业战略联盟对中小企业创新的影响,但在实证层面的探讨仍相对不足。战略联盟不仅能够帮助企业获取外部知识,还可以通过跨组织的创新合作促进企业整体创新水平的提升^[14]。中小企业较少依赖内部发展来推动创新,而更多地依赖组织间协作来克服资源限制并推动创新^[15]。通过与大企业建立战略联盟,有利于中小企业获取外部知识和市场资源,吸收新技术并实现商业模式创新,从而提高中小企业自身的创新能力^[16-17]。此外,与本文密切相关的另一支文献为大企业沿生产链供应链的溢出效应。一些文献从产业链供应链视角研究了头部企业的数字化转型程度对中小企业的数字化转型^[18]与创新^[19-20]的溢出效应。与本文最为接近的研究是阿尔法罗-乌雷尼亚等(Alfaro-Ureña et al., 2022)利用2010—2015年哥斯达黎加的数据,发现加入大企业供应链网络并不能使得本地企业的全要素生产率持续增长^[12],但其并未讨论其中的影响机制。基于此,鲜有文献从生产链供应链视角出发探究大企业对中小企业的创新溢出效应,缺乏从理论与实证层面分析加入大企业或头部企业供应链对中小企业创新绩效的影响与作用机制。

基于现实背景的重要性与现有研究的局限性,为更好地识别加入大企业供应链网络对中小企业创新的影响,本文从知识溢出理论与交易成本理论出发,利用2014—2022年中国A股上市公司数据进行实证检验,试图回答以下研究问题:(1)加入大企业供应链网络对中小企业创新的影响程度;(2)大企业沿供应链的创新溢出效应的内在机制;(3)大企业沿供应链的创新溢出效应在不同外部环境与企业内部特征下是否具有异质性。

本文可能的边际贡献包括:第一,拓展了影响中小企业创新关键因素的相关研究。已有文献从中小企

业的外部环境与其自身行为决策等角度分析了影响中小企业创新绩效的关键因素,但缺乏对中小企业加入大企业供应链网络如何影响其创新绩效的探讨。本文创新性地从理论分析与实证检验层面研究了中小企业加入大企业供应链网络这一行为决策对其创新绩效的影响与作用机理。第二,丰富了大企业创新溢出效应的相关研究。本文聚焦于大企业沿产业链供应链的创新溢出效应,拓展了目前集中在头部企业数字化转型沿产业链供应链的溢出效应研究,为进一步发挥大企业的引领作用提供了理论与经验证据。第三,为实践中的大中小企业融通创新提供新思路。通过鼓励大中小企业融通创新,充分发挥供应链视角下大企业对于中小企业的创新引领作用,从而推动产业链供应链的创新与升级,并为实施创新驱动发展战略提供新依据。

后续内容安排如下:第二部分为理论分析与研究假设;第三部分为研究设计;第四部分为实证分析;第五部分为机制分析;第六部分为拓展研究;第七部分为结论与政策启示。

二、理论分析与研究假设

本文选择交易成本理论与知识溢出理论作为理论基础,对加入大企业供应链网络对中小企业创新绩效的直接影响进行理论分析。其中,交易成本理论侧重于分析中小企业自身行为决策如何最小化成本,而知识溢出理论则侧重于讨论中小企业如何从大企业的正外部性中受益并提高自身创新水平。上述两个理论能够将加入大企业供应链网络这一中小企业自身行为决策与大企业的创新溢出效应这一大企业正外部性相结合,即构建一个从企业内部决策与外部溢出相结合的分析框架,从而更加全面地分析与大企业开展供应链合作对中小企业创新绩效的影响。此外,本文主要基于交易成本理论与知识溢出理论,从理论上探讨加入大企业供应链网络可以通过促进中小企业数字化转型、增加创新投入与缓解中小企业融资约束这三个渠道来影响中小企业创新绩效。具体地,知识溢出理论指出,加入大企业供应链网络产生的知识溢出效应能够促进中小企业的数字化转型与创新投入;交易成本理论表明,加入大企业供应链网络可以通过降低中小企业的交易成本来缓解其融资约束。同时,提高数字化转型程度、增加创新投入、缓解融资约束是中小企业应对市场竞争和提升整体创新绩效的重要途径。

(一) 加入大企业供应链网络与中小企业创新的理论分析

本文在知识溢出理论与交易成本理论的分析框架下,为加入大企业供应链网络与中小企业创新的关系提供一个理论解释。一方面,知识溢出理论侧重于知识和信息在企业间的非有偿流动,是经济实现内生增长的关键驱动。从供应链视角看,大企业通常具有技术和经营管理优势,中小企业通过加入大企业供应链网络建立合作关系,能够从项目合作、技术培训、业务沟通等途径更直接地学习和吸收先进技术与管理经验,加速自身的技术革新和产品优化,从而提高其创新水平^[18,21-22]。另一方面,根据交易成本理论,企业行为决策的根本目标是最小化交易过程中所产生的交易成本,包括搜寻和信息成本、谈判和决策成本、监督和执行成本、适应成本,以及最大化交易效率。当中小企业成为大企业的供应商时,与大企业的长期合作降低了市场搜寻潜在客户的成本,频繁交易降低了谈判和协议制定的边际成本,以及相对稳定的合作关系减少了监督和执行成本。中小企业因交易成本的降低有更多的资金投入研发和创新中,从而有利于提高创新产出^[23-24]。此外,稳定的合作关系和预期的未来交易,使得中小企业更愿意开展长期的产品研发项目,而不仅仅是追求短期利润最大化。然而,供应链上的大企业通常具有高议价能力,可能会导致作为供应商的中小企业被大幅压低产品价格,降低企业利润,以及应收账款被拖欠^[25]。在此过程中会增加交易成本与降低交易效率,使得中小企业面临更大的资金短缺问题与经营压力,从而阻碍其创新水平的提升^[22]。基于此,本

文提出以下假设。

假设 1:总体上,加入大企业供应链网络对中小企业创新具有积极影响。

(二) 加入大企业供应链网络影响中小企业创新的作用机制

1. 促进数字化转型

知识溢出理论指出,大企业作为知识和技术的主要生产者,通常引领行业发展方向,进行数字化转型的大企业通常会成为供应链上中小企业的学习标杆,处于信息劣势的中小企业通过学习大企业的决策行为进而降低自身数字化转型的风险^[22]。同时,供应链上企业间的高依存度亦促进了链上企业的协同发展。大企业为提高整体的供应链效率,倾向于向中小企业分享其数字化转型的经验与技术,促进链上企业间的人员交流与信息共享,帮助中小企业实现数字化转型,使得中小企业可以利用知识溢出效应提高其自身的数字化水平^[18]。据此,供应链上的中小企业可以通过示范效应与知识溢出效应推动自身的数字化转型,而企业数字化转型能够促进企业创新^[19]。鉴于头部企业在推动国家科技创新与经济高质量发展中的重要地位,卢福财等(2024)将头部企业与追随企业纳入同一理论模型,并利用2011—2020年中国A股上市公司数据进行了实证检验,发现头部企业数字化转型能够促进追随企业的数字化转型^[22]。相似地,刘玉斌和能龙阁(2024)实证检验发现,行业领军企业和产业链上下游企业数字化推动了焦点企业转型^[18]。然而,大企业与供应链上下游企业数字化对焦点企业的数字化转型不仅具有积极的示范效应与知识溢出效应,还可能产生消极的竞争效应与虹吸效应^[18,22]。基于交易成本理论,大企业在产业链上凭借其市场优势地位与高议价能力影响中小企业的产品定价、生产成本与数字化投资等经营决策,增加了企业的交易成本,从而影响中小企业绩效^[22,25]。此外,大企业对中小企业的研发人才、数字资本等产生虹吸效应,从而阻碍中小企业数字化转型^[18]。竞争效应与虹吸效应的存在使得加入大企业供应链网络可能会抑制中小企业的数字化转型。综上,加入大企业供应链网络对中小企业数字化转型的影响取决于二者的净效应。据此,本文提出以下两条假设。

假设 2a:加入大企业供应链网络能够促进中小企业数字化转型,进而提高其创新水平。

假设 2b:加入大企业供应链网络抑制了中小企业数字化转型,进而降低其创新水平。

2. 增加创新投入

一方面,根据知识溢出理论,大企业通常具备较为成熟和先进的研发与创新体系,中小企业作为大企业供应链的一部分,能够更便捷地进行人员交流,学习相关经验、技术和知识,即通过技术扩散与知识溢出提升中小企业的创新水平^[18]。同时,与大企业的合作可以帮助中小企业获得前沿的技术资源与准确的市场需求,从而降低其创新风险,激发创新活力,促使中小企业增加创新资源投入,进而推动内部创新能力的提升。另一方面,大企业对产品和服务质量有着较高的标准,这迫使中小企业在生产过程中不断优化和升级产品设计、制作工艺、质量控制等水平,从而增加中小企业对高技能人才的需求,即通过持续性创新来满足大企业的需求^[26]。这种同行竞争压力、需求压力和激励机制可视为一种“被动式创新”,但从长远来看其能够转化为中小企业内生的创新动力。综上所述,中小企业加入大企业供应链网络能够促使其增加创新投入,从而提升其整体创新水平。基于此,本文提出以下假设。

假设 3:加入大企业供应链网络有利于中小企业增加创新投入,进而提高其创新水平。

3. 缓解融资约束

交易成本理论表明,中小企业由于资源、资金和规模的限制,通常在交易过程中面临更高的成本和不确定

性。中小企业运营成本高、抗风险能力弱的特点制约其创新投入,而加入大企业供应链网络可以获得稳定的收入来源、改善外部融资环境与拓宽融资渠道,进而降低交易成本,有助于中小企业将更多的资金投入到研发创新中^[21]。首先,加入大企业将获得更稳定的订单和收入预期,从而改善财务状况和降低融资成本。同时,稳定的供应链关系将增加中小企业的长期业务预测性,降低经营风险,使其可以更专注于自身的长期发展,将更多的资金投入到长研发周期但可能在未来产生巨大效益的项目中,而非短期的资金周转,进而激发企业的创新活力与提升创新水平^[23]。此外,供应链上大企业与中小企业间的技术转移、协作和商业信用融资^[24]也可以直接或间接地降低中小企业的成本,使有限的资金能够投入到更多的创新中,有利于提高中小企业的创新效率。其次,稳定的订单、大企业的品牌效应与市场地位等均能够提升中小企业的商业信用度,使其更容易获取投资者的信任,从而增加获得银行贷款和其他外部融资的可能性^[27]。综上,中小企业加入大企业供应链网络能够通过实现自身营业收入增长与降低外部融资成本来缓解其融资约束,使得中小企业能够投入更多的资源进行研发创新,提高产品和服务的附加值,从而提高自身的创新绩效。据此,本文提出以下假设。

假设 4: 加入大企业供应链网络能够缓解中小企业融资约束问题,进而提高其创新水平。

三、研究设计

(一) 基准模型

本文旨在探究加入大企业供应链网络对中小企业创新水平的影响,借鉴阿尔法罗-乌雷尼亚等(2022)^[12]、吕越等(2023)^[28]的研究,构建如下计量模型:

$$innovation_{ijpt} = \alpha + \beta join_{ijp,t-1} + X'_{ijpt} \gamma + \delta_j + \mu_p + \lambda_t + \varepsilon_{ijpt} \quad (1)$$

其中, $innovation_{ijpt}$ 反映了城市 p 行业 j 中的企业 i 在 t 年的创新水平,采用当年专利申请总量(发明专利、实用新型专利和外观设计专利的申请数之和)加 1 取对数作为代理变量^[29]。 $join_{ijpt}$ 是本文重点考察的能够反映大中小企业融通效应的核心解释变量,表示企业 i 在 t 年是否加入大企业供应链网络(若加入则取 1,否则取 0)^[10,12]。对于大中小企业的划分方式,一方面,较多文献根据上市板块类型划分。例如,将在新三板^[9,30]、中小板^[31-32]、创业板^[31]、科创板^[33]的上市公司视为中小企业;另一方面,部分文献则通过设置某指标的阈值划分企业类型,即企业某指标低于该阈值则被视为中小企业,如总资产^[20]、营业收入^[30]、员工人数^[34-35]、销售额^[36]、科研经费^[29,37]等。虽然中小板、新三板、创业板和科创板均定位于服务中小企业,但随着企业发展壮大,一些上市公司不会选择转板^[9],从而导致仅根据上市板块类型划分大中小企业将会出现估计偏误。据此,借鉴阿西莫格鲁等(Acemoglu et al., 2022)^[34]的思路,本文根据沪深两市 A 股上市公司每年企业员工数划分企业类型,将企业员工数高于该二位数行业分类下企业员工数中位数的企业认定为大企业,反之认定为中小企业。若某中小企业当年前 5 大客户或供应商中存在至少 1 家大企业,则认为该中小企业当年加入了大企业,即 $join = 1$,否则为 0。考虑到融通效应对创新产出的影响可能存在时滞,本文将核心解释变量取滞后 1 期。此外,参考李雪松等(2022)^[38]、范合君等(2023)^[39]、卢福财等(2024)^[22]的研究, X'_{ijpt} 表示可能会影响企业供应链布局和创新产出的控制变量向量,能够反映企业的基本特征、财务特征与内部治理结构,以及行业特征。企业层面包括:资产负债率、企业上市年限(当年年份-上市年份+1)、净资产收益率、现金流水平、所有制类型、研发投入强度(研发支出占总资产比例)、董事会规模、股权集中度(前五大股东持股比例)。行业层面包括:行业竞争程度(赫芬达尔指数)、行业规模(总资产的行业年平均值)。同时,对企业上市年限、董事会规模、行业规模等连续型非比值类变量取对数处理,以减小异方差的干扰。 δ_j 表

示行业固定效应, μ_p 表示城市固定效应, λ_t 表示年份固定效应, ε_{ipt} 表示随机扰动项。本文将稳健标准误差类到企业层面。进一步地, 本文选取数字化转型指数 (*Digital*)、技术人员总数 (*Technology*) 与融资约束 (*SA_index*) 作为机制变量。

(二) 样本选择与数据来源

本文以 2014—2022 年中国 A 股上市公司中的中小企业作为研究对象^①, 供应链数据来源于深圳希施玛数据科技有限公司 CSMAR 中国经济金融研究数据库中前 5 大客户销售信息与前 5 大供应商采购信息, 上市公司财务信息、员工构成、研发投入与专利信息等来源于 CSMAR 数据库、万得 (Wind) 数据库和上海经禾信息技术有限公司中国研究数据服务平台 (CNRDS)。同时, 对样本进行如下处理: 剔除金融业公司样本; 剔除经营状况异常的公司样本; 剔除主要变量存在缺失的样本。最终, 本文样本共包含 4 329 个企业-年度观测值。为避免极端值的影响, 本文对连续型变量进行上下 1% 的缩尾处理。主要变量的描述性统计结果见表 1。

表 1 主要变量的描述性统计结果

变量类型	变量符号	变量名称	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	<i>innovation</i>	专利申请总量	5 506	32.083 0	53.599 3	0	330
核心解释变量	<i>join</i>	是否加入大企业供应链网络	5 753	0.944 2	0.229 5	0	1
控制变量	<i>Leverage</i>	资产负债率	5 753	0.404 4	0.214 1	0.053 7	1.018 8
	<i>Age</i>	企业上市年限	5 753	11.564 9	7.937 9	1	29
	<i>ROE</i>	净资产收益率	5 691	0.012 4	0.244 8	-1.626 1	0.366 9
	<i>Cflow</i>	现金流水平	5 751	0.035 6	0.073 9	-0.212 0	0.255 6
	<i>SOE</i>	所有制类型	5 167	0.297 3	0.457 1	0	1
	<i>RD</i>	研发投入强度	5 525	2.006 3	1.977 5	0	10.145 2
	<i>Board</i>	董事会规模	4 653	8.163 6	1.470 3	5	12
	<i>Top5</i>	股权集中度	5 515	0.469 6	0.181 1	0.215 6	0.921 1
	<i>HHI</i>	行业竞争程度	5 270	0.126 8	0.095 5	0.012 6	0.466 1
	<i>Size_ind</i>	行业规模	5 753	22.133 2	0.649 2	20.589 7	24.015 3
	机制变量	<i>Digital</i>	数字化转型指数	5 536	36.904 2	11.024 9	21.353 2
<i>Technology</i>		技术人员总数	5 731	308.260 9	435.148 3	0	2 772
<i>SA_index</i>		融资约束	5 096	-3.870 4	0.233 4	-4.437 9	-3.361 1

四、实证分析

(一) 基准回归

本文首先根据模型(1)进行基准回归分析, 以探究加入大企业供应链网络对中小企业创新的影响。如表 1 所示, 无论是否加入固定效应, 核心解释变量的回归系数均显著为正, 表明加入大企业供应链网络会提升中小企业的创新水平, 假设 1 得以验证。以表 2 列(2)为例, 在控制其他条件不变时, 中小企业加入大企

^① 中国证监会于 2012 年 9 月 21 日正式发布《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 2 号——年度报告的内容与格式(2012 年修订)》, 其中首次提出“鼓励上市公司在年报中分别披露前五大客户和供应商的名称及交易额”, 并在之后年份的修订中逐渐增加了前五大客户和供应商与公司关联关系等披露内容, 极大地丰富了上市公司供应链网络可供研究的信息量。而唯一减少披露的则是, 证监会于 2014 年取消了在财报附注中关于前五大客户的披露要求。考虑到研究背景的一致性, 本文最终选择 2014—2022 年作为样本区间。

业供应链网络后,专利申请总量提升约 0.508 1%。

表 2 基准回归结果

变量	(1)	(2)
<i>L. join</i>	0.594 8*** (0.186 8)	0.508 1*** (0.165 4)
控制变量	控制	控制
行业固定效应	未控制	控制
城市固定效应	未控制	控制
年份固定效应	未控制	控制
观测值	3 605	3 591
$\overline{R^2}$	0.185 8	0.469 2

注:列(1)和列(2)的被解释变量均为专利申请总量加 1 取对数,控制变量包括资产负债率、企业年龄、净资产收益率、现金流水平、所有制类型、研发投入强度、董事会规模、股权集中度、行业竞争程度和行业规模,括号内为在企业层面聚类的稳健标准误,***、**、* 分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著,后表同。

条件。同时,Kleibergen-Paap rk LM 统计量在 1%的水平上拒绝工具变量识别不足的假设;Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量大于 Stock-Yogo 弱工具变量识别检验在 10%水平上的临界值,即拒绝弱工具变量的假设。综上,本文选取的工具变量较为合理。列(2)为第二阶段回归结果,核心解释变量的回归系数仍显著为正,支持了基准回归的结论。

表 3 工具变量法估计结果

变量	(1)	(2)
<i>L. join</i>		0.891 0** (0.361 8)
<i>IV</i>	0.574 6*** (0.055 1)	
控制变量	控制	控制
行业固定效应	控制	控制
城市固定效应	控制	控制
年份固定效应	控制	控制
Kleibergen-Paap rk LM	31.708***	
Kleibergen-Paap rk Wald F	108.686 [16.38]	
观测值	2 974	2 974
$\overline{R^2}$		0.113 7

注:方括号内为 Stock-Yogo 弱工具变量识别检验在 10%水平上的临界值。

(二) 内生性分析

鉴于可能存在因遗漏变量和反向因果导致的内生性,本文参考肖土盛等(2022)^[40]的做法,选取前一期扣除自身的同省份同行业中小企业加入大企业供应链网络的平均企业数量作为工具变量(IV),利用两阶段最小二乘法缓解内生性问题。表 3 列(1)为第一阶段回归结果,其中 IV 的回归系数显著为正,表明前一期扣除自身的同省份同行业中小企业加入大企业供应链网络的平均企业数量与企业自身是否加入大企业供应链网络间具有较强的相关性,即工具变量满足相关性

(三) 稳健性检验

1. 更换创新水平测度指标

由于外观设计专利某种程度上存在策略性创新的倾向,本文采用发明专利与实用新型专利申请量之和加 1 取对数来反映企业实质性创新产出情况。此外,鉴于企业的创新水平提升反映了技术进步,本文采用全要素生产率(TFP)作为创新水平的代理变量^[41]。表 4 中列(1)和列(2)均表明加入大企业供应链网络促进了中小企业的创新绩效。具体地,在控制其他条件不变时,中小企业加入大企业供应链网络后,发明专利与实用新型专利的申请总量提升约 0.514 2%,全要素生产率提升约 0.054 7。

2. 更换企业规模划分方式

考虑到已有研究关于中小企业的样本选取方式并不一致,各种方式均有优缺点,故调整大中小企业的界定进行再估计,以保证基准结果的可靠性。具体地,借鉴卢福财等(2024)^[22]的方法,将企业营业收入高于行业营业收入中位数的企业视为大企业,反之为中小企业,回归结果见表4列(3)。借鉴包群和廖赛男(2023)^[35]的研究,将大企业定义为每年员工数高于所有企业员工数中位数的企业,回归结果见表4列(4)。不同中小企业划分方式均显示,中小企业加入大企业供应链网络能够促进中小企业的创新,与基准回归结果一致。

表4 更换创新水平测度指标与企业规模划分方式的稳健性检验回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>L. join</i>	0.5142**** (0.1610)	0.0547** (0.0158)	0.4221** (0.1813)	0.4892*** (0.1764)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	3152	3520	3673	3765
$\overline{R^2}$	0.4722	0.4729	0.4492	0.4521

注:列(1)被解释变量为发明专利与实用新型专利申请量之和加1取对数;列(2)被解释变量为采用LP法测算的TFP;列(3)与列(4)分别按照营业收入与员工数划分大企业 and 中小企业。

3. 更换估计方法

首先,本文使用专利申请总量作为被解释变量来衡量企业的创新水平,但其离散、非负的计数特征可能会导致线性回归模型系数估计有偏且非一致,因此本文采用更适合计数数据的泊松回归进行参数估计。此外,考虑到同一地区不同企业很可能受到相同因素的干扰,即同一地区不同企业的扰动项存在相关性,以及同一行业不同企业可能受到相同因素的干扰,本文将稳健标准误分别聚类到地级市层面与行业层面进行再估计。表5列(1)—列(3)分别展示了泊松伪极大似然模型、标准误聚类在地级市层面与行业层面的估计结果,均表明加入大企业供应链网络促进了中小企业创新。

其次,为缓解拥有高创新水平的中小企业更有可能加入大企业供应链网络这一自选择问题而产生的偏误,本文借鉴吕越等(2023)^[28]、范合君等(2023)^[39]的思路,采用倾向得分匹配(PSM)方法来缓解依可观测量选择导致的自选择偏误,检验结果见表5列(4)。考虑到不同年份的企业受到的宏观经济和政策的冲击不同,而混合匹配法可能将不同年份样本匹配到一起,使得最终识别结果掺杂时间趋势信息,从而导致估计偏误,故本文进一步采用逐年匹配的方法进行参数估计。具体地,将前文控制变量作为匹配变量,以评定(Logit)模型进行倾向得分,并采用1:2的最近邻匹配法进行样本匹配。此外,为缓解依不可观测变量选择带来的自选择偏误,表5列(5)为采用处理效应模型的估计结果。其中,采用前一期扣除自身的同省份同行业中小企业加入大企业供应链网络的平均企业数量作为处理效应模型第一阶段的外生变量,且该外生变量对是否加入大企业供应链网络的回归系数在1%水平上显著为正。表5后两列的估计结果均表明,在缓解自选择偏误后,加入大企业供应链网络能够促进中小企业创新的核心结论依

然成立。

表 5 更换估计方法的稳健性检验回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>L. join</i>	0.476 1 ^{***} (0.142 1)	0.508 1 ^{***} (0.103 5)	0.450 7 ^{***} (0.160 4)	0.558 0 ^{***} (0.158 0)	0.707 3 [*] (0.406 1)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	3 582	3 591	3 603	2 825	2 985
$\overline{R^2}$		0.469 2	0.419 4	0.469 5	

注:列(1)为采用泊松伪极大似然模型的估计结果,且被解释变量为专利申请总量,以及括号内为在企业层面聚类的稳健标准误;列(2)和列(3)被解释变量均为专利申请总量加1取对数,且标准误分别聚类在地级市层面与行业层面;列(4)和列(5)分别为基于逐年匹配的PSM法与处理效应模型的估计结果。

4. 长期效应

为检验在未来较长一段时间,加入大企业供应链网络对提高中小企业创新能力的的作用,本文将核心解释变量滞后2期、3期。表6表明,大中小企业的创新融通效应具有可持续性,即加入大企业供应链网络能够帮助中小企业实现较长期的创新绩效提升。

表 6 长期效应检验结果

变量	(1)	(2)
<i>L2. join</i>	0.490 7 ^{***} (0.179 9)	
<i>L3. join</i>		0.513 5 ^{***} (0.187 7)
控制变量	控制	控制
行业固定效应	控制	控制
城市固定效应	控制	控制
年份固定效应	控制	控制
观测值	2 977	2 445
$\overline{R^2}$	0.483 0	0.488 6

注:列(1)、列(2)分别为核心解释变量滞后2期、3期的回归结果。

五、机制分析

根据理论分析,本文从促进数字化转型、增加创新投入与缓解融资约束这三条途径揭示加入大企业供应链网络对中小企业创新的作用机制。

(一) 促进数字化转型检验

企业数字化转型是指其利用新一代信息技术推动技术变革,重构与改造企业业务职能、运营流程及组

织模式等^[18,39]。借鉴卢福财等(2024)^[22]的方法,采用CSMAR联合华东师范大学测算的“上市公司数字化转型指数”衡量企业数字化转型程度。表7结果显示,加入大企业供应链网络的回归系数显著为正,表明加入大企业供应链网络促进了中小企业数字化转型,故假设2a得以验证。这表明加入大企业供应链网络对中小企业数字化转型的虹吸效应大于扩散效应,使得净效应为正。

(二) 增加创新投入检验

鉴于企业技术人员是实现技术创新的关键,故本文以企业技术人员总数取对数作为企业创新投入的代理变量。表7结果显示,加入大企业供应链网络的回归系数显著为正,表明加入大企业供应链网络能够促进企业增加创新投入,故假设3得以验证。这表明中小企业加入大企业供应链网络有利于其依靠内部人员开展研发创新活动,并未对大企业产生高度的技术依赖与资源依赖。

(三) 缓解融资约束检验

参考曾经莲和周菁(2024)^[42]的方法,采用SA指数反映企业融资约束程度。该指标为负值,其越大表明企业所受融资约束越小。表7结果显示,核心解释变量的回归系数显著为正,说明加入大企业供应链网络缓解了中小企业的融资约束,故假设4得以验证。这可能是因为加入大企业供应链网络意味着有稳定的订单与持续的资金来源,且有利于获得更多市场和金融机构的认可与投资,从而使得加入大企业供应链网络能够缓解中小企业的融资约束并发挥去杠杆效应。

表7 机制检验回归结果

变量	lnDigital	lnTechnology	SA_index
<i>L. join</i>	0.0402** (0.0201)	0.3246*** (0.1110)	0.0553* (0.0282)
控制变量	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
观测值	3593	3468	3466
$\overline{R^2}$	0.6001	0.4408	0.5144

六、拓展研究

(一) 门槛回归

为进一步探究加入大企业供应链网络对中小企业创新是否存在非线性影响,本文借鉴蒋为等(2023)^[43]的研究,采用面板门槛回归模型研究大企业的创新溢出效应在不同企业规模下的非线性变化。具体而言,本文选取企业员工总数衡量企业规模,并通过自抽样(bootstrap)法反复抽样300次对面板门槛的存在性进行检验,发现企业员工总数取对数这一门槛变量通过了单重门槛检验。门槛检验中得到size变量的一个门槛值*q*为9.0940。表8列(1)展示了随着中小企业员工规模的增加,大企业本地创新溢出的边际效应逐渐增强,即员工规模更大(员工总数的对数高于9.0940)的中小企业从大中小企业融合中受益更多。

(二) 分位数回归

本文为探究大企业的创新溢出效应对不同创新水平中小企业的异质性影响,参考马丽梅和黄崇乐(2022)^[44]的研究,采用面板分位数回归模型进行估计。表8列(2)—列(4)显示,当分位数由25%升至75%时,大企业的创新溢出效应均显著为正,且先增大后减小。这说明在不同的企业创新水平下,大企业的创新溢出效应具有异质性。具体来看,随着中小企业创新水平的升高,加入大企业供应链网络带来的创新促进效应呈现倒U型。这表明创新水平较低的中小企业在加入大企业供应链网络后获益更大。

表8 门槛回归与分位数回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>L. join</i> (<i>size</i> ≤ <i>q</i>)	0.076 3 (0.136 1)			
<i>L. join</i> : (<i>size</i> > <i>q</i>)	1.321 2*** (0.298 0)			
<i>L. join</i>		0.513 4*** (0.023 8)	0.731 8*** (0.042 5)	0.243 1* (0.124 7)
控制变量	控制	控制	控制	控制
单门槛检验	通过			
观测值	3 574	3 611	3 611	3 611

注:列(1)为面板门槛回归模型的估计结果;列(2)—列(4)分别为面板分位数模型在25、50和75分位上的回归结果。所有列的被解释变量均为申请专利总量加1取对数。

(三) 异质性分析

1. 知识吸收能力

企业的知识吸收能力是指认识到新的外部信息的价值后吸收并将其应用于商业目的的能力。企业吸收知识的能力是影响其利用外部知识效率的关键因素^[45],其能够加强企业供应链网络可及性与创新产出之间的联系^[46]。据此,对于知识吸收能力强的企业,其在加入大企业供应链网络后应能够更好地学习和吸收大企业的先进技术和管理经验,从而提高其创新水平。本文采用企业研发支出占总资产的比重来衡量企业知识吸收能力^[45],并将知识吸收能力大于其中位数的样本划分为高吸收能力企业,其余划分为低知识吸收能力企业。表9结果显示,大中小企业融通创新效应能够在高知识吸收能力企业样本中发挥,即知识吸收能力越强的中小企业加入大企业供应链网络越能产生“学习效应”。

2. 出口导向程度

内生增长理论指出,企业出口产生的市场规模效应能够加强对企业的创新激励。因此,出口程度越高的企业其内在创新激励越强,使得出口导向程度高的中小企业在加入大企业供应链网络后比出口导向程度低的中小企业有更强的意愿利用外部知识来提升其创新水平^[45]。本文将海外销售收入非零的样本划分为出口企业,其余划分为非出口企业。表9结果表明,加入大企业供应链网络的回归系数仅在出口企业样本中显著为正,表明大企业对中小企业的创新带动作用在“外循环”层面具有效果。

3. 要素密集度

不同行业的企业在专利申请方面具有很大差异。低技术和劳动密集型行业倾向于申请外观设计专利,而高技术和资本密集型行业则更倾向于申请发明和实用新型专利^[47]。因此,为检验不同行业大中小企业融通创新效应的差异,本文将企业所属行业划分为劳动密集型与资本技术密集型两类后进行分组回归。表9最后两列表明,加入大企业供应链网络的回归系数仅在资本技术密集型企业样本中显著为正,即大中小企业融通创新效应能够在资本技术密集型企业样本中发挥。

表9 异质性分析回归结果

变量	知识吸收能力		出口导向		要素密集度	
	低知识吸收能力	高知识吸收能力	非出口企业	出口企业	劳动密集型	资本技术密集型
<i>L. join</i>	0.4197*	0.6479***	0.3415	0.4325**	0.0734	0.5528***
	(0.2156)	(0.2175)	(0.2394)	(0.2023)	(0.2816)	(0.1793)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	1688	1881	1669	1905	717	2774
$\overline{R^2}$	0.4729	0.4260	0.5019	0.4501	0.4672	0.4615

注:所有列的被解释变量均为专利申请总量加1取对数。

七、结论与政策启示

首先,本文在知识溢出理论与交易成本理论的框架下,为加入大企业供应链网络与中小企业创新的关系提供了一个理论解释。其次,利用2014—2022年中国A股上市公司数据,实证检验了加入大企业供应链网络对中小企业创新的影响与作用机制。结论如下:总体上,加入大企业供应链网络能够提升中小企业的创新水平,且大企业沿供应链的创新溢出效应具有可持续性。其中,促进数字化转型、增加创新投入与缓解融资约束是重要的作用机制。此外,加入大企业供应链网络对中小企业创新存在非线性影响,其对员工规模高于9.0940的中小企业提升效应更大,以及在不同创新产出水平下提升效应呈现倒U型。同时,对于高吸收能力与出口型的中小企业,大企业的创新溢出效应更为突出。本文的研究结论拓展了中小企业创新决定因素以及产业链供应链视角下大企业创新溢出效应的多支文献,为大中小企业融通创新提供了依据和实施创新驱动发展战略提供了思路。

基于研究,本文提出以下政策启示:

第一,支持中小企业加入大企业供应链网络实现创新水平的增长。首先,通过补贴、税收优惠等激励措施,鼓励大企业在采购、技术研发与市场开拓等方面与中小企业合作。其次,鼓励大企业专家人才到中小企业兼职指导,并打造专业化培训平台,从而提升中小企业员工的技术和管理水平,更好地融入大企业的供应链体系。

第二,以促进中小企业数字化转型、增加创新投入与缓解融资约束多重路径加快中小企业创新。首先,通过提供技术指导和财政支持,为中小企业提供低息贷款或补贴,以降低转型初期的技术与资金压力。其次,可以通过设立创新咨询服务中心,为中小企业提供市场分析、技术支持、法律咨询等服务,帮助其准确把

握市场需求、技术趋势与知识产权,输送高技能人才,从而提升其自主创新的积极性和在供应链中的核心竞争力。最后,发挥资本市场在中小企业融资中的重要作用,进一步拓宽其直接融资渠道,如开发更多适合中小企业的债券品类。

第三,通过提高中小企业自身的创新能力和知识吸收能力来更好地发挥大企业的创新溢出效应。具体地,应鼓励大企业与中小企业之间的知识共享和技术合作。一方面,通过搭建交流平台、举办行业研讨会和创新工作坊,促进大中小企业间的互动和合作。另一方面,引导大企业共享生产要素、搭建共性技术平台、开放实验室等相关资源,帮助中小企业提升自身的创新能力和知识吸收能力,从而有助于形成一个互利共赢的创新生态。

参考文献:

- [1] 李先军. 数字经济驱动大中小企业融通发展:机制、模式与路径[J]. 当代财经, 2023(4): 3-14.
- [2] 吴金明, 钟键能, 黄进良. “龙头企业”、“产业七寸”与产业链培育[J]. 中国工业经济, 2007(1): 53-60.
- [3] DECHEZLEPRÊTRE A, EINIÖ E, MARTIN R, et al. Do tax incentives increase firm innovation? An RD design for R&D, patents, and spillovers [J]. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2023, 15(4): 486-521.
- [4] 陈晓斌, 冯雅萱. 政府研发支出是否有利于撬动中小企业创新绩效——基于工业行业企业面板数据的非线性门槛效应检验[J]. 统计研究, 2023, 40(10): 57-68.
- [5] 武威, 曹畅, 王馨竹. 政府采购与“专精特新”中小企业创新——基于产业链供应链现代化视角[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41(7): 113-133.
- [6] 曹虹剑, 张帅, 欧阳晓, 等. 创新政策与“专精特新”中小企业创新质量[J]. 中国工业经济, 2022(11): 135-154.
- [7] 詹新宇, 于明哲. 组合式财税政策何以有效推动中小企业科技成果转化? [J]. 管理世界, 2024, 40(8): 191-208.
- [8] RADICIC D, PETKOVIĆ S. Impact of digitalization on technological innovations in small and medium-sized enterprises (SMEs) [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2023, 191: 122474.
- [9] 薛海燕, 张信东, 贺亚楠. 转板能促进中小企业创新吗? ——来自新三板转板企业的新证据[J]. 中国软科学, 2023(3): 123-139.
- [10] MATRAY A. The local innovation spillovers of listed firms [J]. *Journal of Financial Economics*, 2021, 141(2): 395-412.
- [11] GONG R K. The local technology spillovers of multinational firm [J]. *Journal of International Economics*, 2023, 144: 103790.
- [12] ALFARO-UREÑA A, MANELICI I, VASQUEZ J P. The effects of joining multinational supply chains: new evidence from firm-to-firm linkages [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2022, 137(3): 1495-1552.
- [13] QIAO P H, JU X F, FUNG H G. Industry association networks, innovations, and firm performance in Chinese small and medium-sized enterprises [J]. *China Economic Review*, 2014, 29: 213-228.
- [14] CHEMMANUR T J, SHEN Y, XIE J. Innovation beyond firm boundaries: strategic alliances and corporate innovation [J]. *Journal of Corporate Finance*, 2023, 80: 102418.
- [15] CLASSEN N, VAN GILS A, BAMMENS Y, et al. Accessing resources from innovation partners: the search breadth of family SMEs [J]. *Journal of Small Business Management*, 2012, 50(2): 191-215.
- [16] FLATTEN T C, GREVE G I, BRETTEL M. Absorptive capacity and firm performance in SMEs: the mediating influence of strategic alliances [J]. *European Management Review*, 2011, 8(3): 137-152.
- [17] AUDRETSCH D B, GUENTHER C. SME research: SMEs' internationalization and collaborative innovation as two central topics in the field [J]. *Journal of Business Economics*, 2023, 93(6/7): 1213-1229.
- [18] 刘玉斌, 能龙阁. 数字化转型的溢出效应: 扩散还是虹吸? ——基于行业内领军企业与行业间产业链双重视角[J]. 经济与管理研究, 2024, 45(6): 38-57.
- [19] 袁业虎, 孙晏平. 供应链核心企业数字化转型对中小企业创新的影响和机制[J]. 科研管理, 2024, 45(6): 12-21.

- [20] 于苏,于小悦,王竹泉.“链主”企业的供应链治理与链上企业全要素生产率[J]. 经济管理,2023,45(4):22-40.
- [21] STOFFMAN N, WOEPPEL M, YAVUZ M D. Small innovators; no risk, no return [J]. Journal of Accounting and Economics, 2022, 74(1): 101492.
- [22] 卢福财,王雨晨,徐远彬.头部企业在数字化转型中的作用[J].数量经济技术经济研究,2024,41(5):92-112.
- [23] LI Q, CHEN H M, CHEN Y, et al. Digital economy, financing constraints, and corporate innovation[J]. Pacific-Basin Finance Journal, 2023, 80: 102081.
- [24] DASS N, KALE J R, NANDA V. Trade credit, relationship-specific investment, and product market power[J]. Review of Finance, 2015, 19(5): 1867-1923.
- [25] DHALIWAL D, JUDD J S, SERFLING M, et al. Customer concentration risk and the cost of equity capital[J]. Journal of Accounting and Economics, 2016, 61(1): 23-48.
- [26] GEBHARDT M, KOPYTO M, BIRKEL H, et al. Industry 4.0 technologies as enablers of collaboration in circular supply chains: a systematic literature review[J]. International Journal of Production Research, 2022, 60(23): 6967-6995.
- [27] IIZKOWITZ J. Buyers as stakeholders: how relationships affect suppliers' financial constraints[J]. Journal of Corporate Finance, 2015, 31: 54-66.
- [28] 吕越,陈泳昌,张昊天,等.电商平台与制造业企业创新——兼论数字经济和实体经济深度融合的创新驱动路径[J].经济研究,2023,58(8):174-190.
- [29] 孙锦萍,董志勇.大企业引领了创新发展吗?——基于中国上市公司示范效应的研究[J].经济与管理研究,2024,45(11):104-125.
- [30] 陈胜蓝,王鹏程,马慧,等.《中小企业促进法》的稳就业效应——基于政府信用体系建设视角[J].管理世界,2023,39(9):52-68.
- [31] 李国龙,黄丹艺,朱宁.数字普惠金融对中小企业转型升级的影响与机制[J].经济与管理研究,2023,44(8):38-54.
- [32] 赵春明,班元浩,刘焯,等.供应链金融与中小企业“走出去”[J].国际贸易问题,2023(10):19-35.
- [33] 赵琼.ESG视角下私募股权投资对中小企业价值的影响研究[J].经济问题,2023(11):40-47.
- [34] ACEMOGLU D, ANDERSON G W, BEEDE D N, et al. Automation and the workforce: a firm-level view from the 2019 Annual Business Survey [Z]. NBER Working Paper No. 30659, 2022.
- [35] 包群,廖赛男.国内生产网络与间接出口外溢:基于客户—供应商关系的证据[J].管理世界,2023,39(8):20-45.
- [36] BRAGUINSKY S, CHOI J, DING Y, et al. Mega firms and recent trends in the U. S. innovation: empirical evidence from the U. S. patent data [Z]. NBER Working Paper No. 31460, 2023.
- [37] AUTOR D, DORN D, KATZ L F, et al. The fall of the labor share and the rise of superstar firms[J]. The Quarterly Journal of Economics, 2020, 135(2): 645-709.
- [38] 李雪松,党琳,赵宸宇.数字化转型、融入全球创新网络与创新绩效[J].中国工业经济,2022(10):43-61.
- [39] 范合君,吴婷,何思锦.企业数字化的产业链联动效应研究[J].中国工业经济,2023(3):115-132.
- [40] 肖土盛,孙瑞琦,袁淳,等.企业数字化转型、人力资本结构调整与劳动收入份额[J].管理世界,2022,38(12):220-237.
- [41] 苑泽明,黄灿,刘甲.碳排放权交易对企业高质量发展的溢出效应——来自供应链联盟的经验证据[J].经济与管理研究,2024,45(8):58-80.
- [42] 曾经莲,周菁.智能制造促进了企业融通创新吗? [J].首都经济贸易大学学报,2024,26(6):79-93.
- [43] 蒋为,陈星达,彭森,等.数字规制政策、外部性治理与技术创新——基于数字投入与契约不完全的双重视角[J].中国工业经济,2023(7):66-83.
- [44] 马丽梅,黄崇乐.金融驱动与可再生能源发展——基于跨国数据的动态演化分析[J].中国工业经济,2022(4):118-136.
- [45] 赖烽辉,李善民.共同股东网络与国有企业创新知识溢出——基于国有企业考核制度变迁的实证研究[J].经济研究,2023,58(6):119-136.
- [46] BELLAMY M A, GHOSH S, HORA M. The influence of supply network structure on firm innovation[J]. Journal of Operations Management, 2014, 32(6): 357-373.
- [47] LIU Q, LU R S, LU Y, et al. Import competition and firm innovation: evidence from China[J]. Journal of Development Economics, 2021, 151: 102650.

How does Joining a Large Enterprise's Supply Chain Network Affect the Innovation of SMEs?

LI Ruimin¹, LI Xuesong²

(1. University of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488;

2. Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100836)

Abstract: Stimulating the innovative vitality of small and medium-sized enterprises (SMEs) is crucial for driving China's economic transformation and upgrading, and promoting the innovation integration among large, medium, and small enterprises is beneficial for driving innovation and upgrading across the entire industrial and supply chains. Based on knowledge spillover theory and transaction cost theory, this paper provides a theoretical explanation for the relationship between joining the supply chain network of large enterprises and SME innovation. Using panel data from A-share listed companies in China from 2014 to 2022, it constructs a fixed effects model to empirically examine the extent to which joining the supply chain network of large enterprises influences SME innovation and its mechanism.

The findings indicate that, overall, joining the supply chain network of large enterprises can enhance the innovation level of SMEs. This conclusion remains valid after a series of robustness tests. Additionally, the innovation spillover effects of large enterprises along the supply chain are sustainable.

Mechanism analysis reveals that the innovation spillover effects of large enterprises on SMEs along the supply chain primarily occur by promoting digital transformation, increasing innovation investment, and alleviating financing constraints. First, the siphoning effect of joining the supply chain network of large enterprises on SMEs' digital transformation outweighs the diffusion effect, resulting in a positive net effect on SMEs' digital transformation. Second, joining the supply chain network of large enterprises increases SMEs' investment in technical personnel, benefiting their internal research and development activities without causing significant technical or resource dependency on large enterprises. Furthermore, joining the supply chain network of large enterprises provides SMEs with stable orders and continuous financial resources, and facilitates recognition and investment from markets and financial institutions, thereby alleviating financing constraints and exerting a deleveraging effect.

Further analysis identifies a nonlinear impact of joining the supply chain network of large enterprises on SME innovation. Specifically, SMEs with larger employee sizes benefit more from the integration of large, medium, and small enterprises. Additionally, the innovation spillover effects from large enterprises exhibit a pattern of increasing and then decreasing for SMEs at different levels of innovation output and have a greater impact on export-oriented SMEs and SMEs with a high absorptive capacity.

The findings extend the literature on the determinants of SME innovation and the innovation spillover effects of large enterprises from the perspective of industrial and supply chains, providing a basis for the innovation integration among large, medium, and small enterprises and offering insights for implementing the innovation-driven development strategy.

Keywords: small and medium-sized enterprises; supply chain network; enterprise innovation; nonlinear effect; digital transformation

责任编辑:姜 莱