引用格式：吴一丁，张立文，刘青. 供应链网络位置与制造业企业数字化转型——基于社会网络分析的视角[J]. 技术经济，2026，45(3)：65-80

Wu Yiding，Zhang Liwen，Liu Qing. Supply-chain network location and digital transformation of manufacturing enterprises：A perspective of social network analysis[J]. Journal of Technology Economics，2026，45(3)：65-80.

企业技术经济

供应链网络位置与制造业企业数字化转型

——基于社会网络分析的视角

吴一丁[1,2]，张立文[1]，刘 青[1]

（1. 江西理工大学经济管理学院，赣州 341400；2. 中国科学院赣江创新研究院，赣州 341400）

摘 要：制造业数字化转型已然成为中国经济高质量发展和实现制造强国目标的必经之路。企业的数字化转型程度深受其所嵌入供应链网络的影响，网络中的位置更是企业获取、整合与撬动数字化转型资源的关键杠杆。基于2010—2022年沪深A股制造业上市企业及其供销关系构建供应链网络，采用网络中心性和结构洞来衡量企业在供应链网络中的位置，并对网络位置影响企业数字化转型的效果进行分析与检验。研究发现，当企业处在网络中心性越高、结构洞越丰富的位置时，企业数字化转型的程度越高。机制检验显示，企业在供应链网络中的优势位置，通过商业信用、创新能力和政府支持等收益，推动企业的数字化转型。接着，提供了产权性质、市场化程度和要素禀赋等差异下，供应链网络位置如何影响企业数字化转型的证据。进一步研究发现，经济政策的不确定性削弱了供应链网络位置优势对数字化转型程度的推动作用。研究结论为促进企业数字化转型提供了社会网络层面的视角，也为企业利用供应链网络获取资源、信息及实现高质量发展提供一定参考。

关键词：供应链网络；数字化转型；网络中心性；结构洞；资源效应；信息效应；溢出效应

中图分类号：F272.3 **文献标志码**：A **文章编号**：1002-980X(2026)03-0065-16

DOI：10.12404/j.issn.1002-980X.J25031813

一、引言

在全球数字化的浪潮下，中国数字经济取得巨大的发展成就，数字技术赋能传统产业进程日益加速。党的二十大报告明确指出，加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合。制造业企业作为实体经济的基础，其数字化转型已成为数实融合、构筑中国竞争新优势的重要落脚点[1]。然而实践表明，当前企业在转型过程中普遍面临资源约束、能力短板和路径模糊等现实挑战[2]，导致中国企业转型深度有限且成效分化。这是由于大多数企业仅凭自身难以实现转型目标，反映出“愿转”却“难转”的现实矛盾，因此寻求外部的关系网络的力量尤为必要[3]。相比政策环境等的外部支持，寻求供应链上的协作与支持是企业更加常态化的选择[1]。全球供应链正由“链”转向“网”，网络中各企业相互关联，相互影响，那么企业能否借助供应关系的网络效应实现数字化转型成为亟待探讨的论题。

现有研究围绕企业数字化转型的驱动因素展开了广泛探讨。学者们主要沿两个方向展开：关注企业内部特征，大多数学者关注到动态能力[4]、高管特征[5]、股权改革[6]等内部企业特征的作用；考察了宏观环境因素，包括数字政策[7]、环境不确定性[8]等外部条件的影响。这些成果为理解企业数字化转型提供了有益视角，同时企业数字化转型决策既基于收益动因[9]，也基于社会关系[3,10]。但目前多数文献将转型视为企业个体的经济

收稿日期：2025-03-18

基金项目：江西省智库研究项目“江西有色金属——新能源产业链纵向整合研究”(25ZK15)

作者简介：吴一丁(1967—)，硕士，江西理工大学经济管理学院二级教授，博士研究生导师，中国科学院赣江创新研究院研究员，研究方向：产业经济与区域经济；张立文(2001—)，江西理工大学经济管理学院硕士研究生，研究方向：供应链管理；刘青(2000—)，江西理工大学经济管理学院硕士研究生，研究方向：财务管理。

行为,缺乏将企业置于更广泛的关系网络中进行系统性考察。而数字化转型涵盖了企业的采购、生产、销售全过程,必然依赖与供应链网络上企业的资源整合和利益协同,从供应链开始数字化转型也是业务发展的题中应有之义。因此也就有必要考量供应链网络对企业产生的潜在影响作用。

商业实践证明,有效整合关系网络能够显著提升企业外部资源获取与协同效率。以宁德时代为例,其创立初期就借助SAP(system applications and products)统筹管理供应商、客户关系,实现了上下游业务协同和信息、资源的高效传递,此举为宁德时代数字化改造、成为动力电池引领者奠定基础。回顾供应链网络的相关文献,早期国内外多采用案例研究[11]、问卷调查[12-13]等小样本的研究方法考察个体嵌入的网络,发现网络位置差异对企业经营决策有着潜在影响。随后,Kim等[14]、Kao等[15]构建了企业主要的供应商、客户的关系网络,采用简易可靠的计量方式研究了供应链网络的位置特征对公司经营的作用,推动了网络位置的大样本实证研究。近年来,国内学者逐步关注到供应链网络位置优势对企业的多方面影响。创新方面,当企业处在网络中心位置和结构洞位置时,于内增强了吸收能力,促进了创新多样性[16]和创新绩效[17],于外为企业间协同创新提供了便利性[18],对进一步培育企业的高质量技术标准化能力更是具有重要意义[19]。竞争力方面,企业供应链网络的网络中心越高,越有利于竞争地位的提升[20]。经营绩效方面,公司所处的供应链网络与数字化技术协同发挥“制度+技术”双重驱动,显著提升企业全要素生产率[21]。此外,网络中心企业面临更多监督而提升了ESG表现[21],也容易受到其他企业的恶性事件牵连导致绩效波动[22]。虽然以上文献探讨了供应链网络对企业各方面的影响,但是仍然缺乏供应链网络位置特征如何影响企业数字化转型的相关研究。中国关系型社会的特殊情境下,企业已经将社会关系网络纳入数字化战略的考量中,因此本文将供应链网络位置和企业数字化转型纳入同一分析框架。

供应链网络通过整合信息流、产品流与资金流,构建了成员间高频互动与深度依赖的联结体系[21]。相较于其他社会网络,供应链网络在知识传递的丰富性、资源整合的深度与范围覆盖的广泛性上具有独特优势[24-25]。社会网络理论强调,企业在网络中的中心性、结构洞等位置发挥了其“聚合”和“桥”的作用[21],是其获取、控制与整合网络资源能力的关键决定因素。基于社会网络理论与资源依赖理论[26],本文提出,企业在供应链网络中占据着更中心或更多结构洞的位置,有助于获取和整合数字化转型所需的互补性资源与异质性知识[27-28],从而弥补了自身在知识储备、技术能力和资金投入上的内部资源不足,降低了数字化转型的资源和知识壁垒。对此,本文聚焦于以下核心问题:企业如何借助供应链网络位置赋予的“资源优势”与“信息优势”影响其数字化转型程度。

对此,本文基于2010—2022年沪深A股制造业上市公司构建供应链网络,选取网络中心性、结构洞丰富度双维度作为位置指标,验证供应链网络优势位置对企业数字化转型的显著驱动作用,同时揭示了商业信用、创新能力和政府支持三大具体路径。可能的贡献在于:第一,从理论和实证检验证实了供应链网络位置与企业数字化转型间的正向关系,丰富了供应链网络与企业经济行为的相关研究。第二,基于社会网络的视角,拓展了企业数字化转型影响因素。大多数文献将数字化转型看作是企业个体的经济行为,虽有少部分学者注意到了企业数字化转型的同群效应,提供了供应链上下游企业间、焦点企业与非焦点企业间的社会关联影响企业数字化转型的经验证据[9,29-30]。不同于以往“点”“线”的视角,本文直接将企业置于“网”的层面考察位置差异对企业数字化转型的影响,拓展了社会网络理论的应用领域。第三,企业的供应链网络位置优势具有明显的溢出效应,占据优势位置企业更能够获得政府的支持,揭示了供应链网络位置差异带来的额外收益效应。同时,研究结论具有明确的实践价值,为企业化解融资、知识技术匮乏等难题提供重要参考启示。

二、理论分析与研究假设

探讨社会网络作用时,主要是分析网络的资源、信息和控制等三方面收益[23]。另外,现有学者主要从两个视角来描述个体获取社会网络收益的机制:关系嵌入,即节点之间的直接联系,如集中度、程度中心度,强调直接接触对个体的影响作用;结构嵌入,即个体在复杂关系网络相对位置,强调直接联系和间接联系构成的社会网络本身具有传递信息、资源的作用,网络成员的互动催生了信息共享、社会监督和社会声望等效

应[31-32]。本文侧重于结构嵌入，利用网络中心性和结构洞丰富度两个位置特征探究其对企业数字化转型的影响。

（一）供应链网络位置与企业数字化转型

1. 网络中心性与企业数字化转型

企业的网络中心性越高，说明其越处于供应链网络核心位置，与众多企业有业务资金往来，因此可以“聚合”大规模数字化转型所需要的资源和信息。一方面，从资源优势来说，处于供应链网络中心的企业，因参与大量其他节点公司的生产供应而建立了合作关系，这就为企业进行数字转型奠定了广泛资源传递基础。更进一步地，当与其他节点企业共同实施转型战略时，处于供应链网络中心的企业更容易实现对数字资源、技术人才和先进知识等的聚合，促进各要素跨组织流通，从而满足数字化转型对资源的需求。另一方面，从信息优势来说，处于供应链网络中心的企业，不仅收集了大量关于市场偏好、原材料价格等信息[23]，还能够获取丰富的企业数字化转型相关信息，如转型的成本、风险及成功的知识经验，特别是那些无法从公司公告、媒体等公开途径获得的内容[10]，以此破解“不会转”难题。具体来说，处于供应链网络中心的企业将吸收网络中关于数字化的信息，融合转换为适合本企业转型所需的知识能力，以此从战略层上制定一个相对低成本、匹配性高的转型路径，从而降低了转型失败的风险。综上，处于供应链网络中心的企业充分利用网络位置赋予的资源、信息收益推动数字化转型战略的实施。

据此，本文提出如下假设：

企业所处位置的网络中心性越高，企业数字化转型程度越高（H1a）。

2. 结构洞丰富度与企业数字化转型

社会网络中并不都是两两相联系的，存在节点与其他某些节点没有直接联系的情形，这种情况就好似网络关系中出现了洞穴，称为结构洞。那么，当一个企业连接了互不相连的两个企业时，表明该企业占据着一个结构洞，并能够作为“桥”为无直接联系的企业间提供交流平台。没有直接联系的企业通常代表不同的“圈子”，而占据结构洞的企业连接了两个不同的“圈子”，因而可以享受其中的信息收益和控制收益[23]。首先，从信息收益来看，占据结构洞的企业，获取了不同“圈子”的异质性信息，其中就包括关于不同类型数字化转型的知识，使得企业在转型实践中选择数字化工具和解决方案有了更加多样的选择[1]，避免囿于同质化信息导致的认知局限。其次，从控制收益来看，作为“桥”的企业具有控制两端知识、技术流动的功能，且占据了丰富结构洞的企业在供应链网络中的地位和声望也因此较高。因此，地位不对称提升了企业的议价能力[33]，不仅能够交换到稀缺的数字化转型资源，还能够直接降本增益，满足数字化对资金需求。综上，处于丰富结构洞的企业可以通过网络位置优势搜寻供应链网络中流动的异质信息、控制效应来增强数字化转型的能力。

据此，本文提出如下假设：

企业所处位置的结构洞越丰富，企业数字化转型程度越高（H1b）。

（二）机制分析

1. 网络的资源效应

数字化升级作为一项耗资大、周期长和风险高的战略部署需要调动大量资源，当企业外部融资受到约束则会挤占创新投入而抑制数字化转型活动[34]。数字化转型的高风险与银行保守风格相背离使得大部分企业银行贷款的可得性不足，所以商业信用等非正式融资成为众多企业缓解“没钱转”困境的重要途径。商业信用是指在商品交易过程中企业间形成的一种借贷关系，实际是企业利用信誉进行赊购和提前收款，表现在会计账目即应付账款、预收账款等。而供应链网络则能够给企业提供商业信用，缓解企业数字化转型资金资源压力。具体来看，一方面，企业位于供应链网络优势位置时（即网络中心性更高或结构洞更丰富的位置），具有较高市场地位和声望的企业通常吸引更多供应商/客户与其合作，合作选择的增加直接提升企业的议价能力。此时，处于权力强势的一端会加大对供应链资金占用力度[35]，提高应付账款和预收账款比例，从而拥有更多的资金盈余投入到数字转型项目上。例如，根据买方市场理论[36]，优势位置企业为客户时，其上游供应商为了达成合作和占领市场，愿意为其提供赊购服务。另一方面，处于供应链网络中心位置

的企业与众多企业存在交易关系,因而具备了一定的信誉基础;加之中心企业受到大量网络中其他主体的监督,迫使企业主动履行条约和维护企业声誉[22];总的来说网络联结降低了上下游和中心企业之间的信息不对称和道德风险问题[37],提升了供应链上下游为供应链网络优势位置企业提供商业信用的信心和可能性。对于制造业企业来说,零部件、中间产品和库存占用了大量流动资金,可能导致企业没有充足的现金流维持数字化项目的推进。企业从供应链上获取更多的商业信用表明赊购和预收款越多,以此占用更少的资金维持生产销售的循环,当下的现金流则能持续投入到数字技术学习、数字基础设施等,加快企业数字化转型。综上,处于供应链网络优势位置的企业更加容易获取商业信用缓解资金压力,从而有利于企业数字化转型活动的开展。

据此,本文提出如下假设:

企业的供应链网络优势位置通过获取商业信用来促进企业数字化转型(H2)。

2. 网络的信息效应

企业数字化升级本质上是一项创新的系统工程,全方面、多层次改变着企业的生产经营和价值创造的过程,所以创新适应的能力对企业数字化转型有着至关重要的作用。作为"三流"合一社会网络,供应链网络为企业带来信息优势,特别是异质性信息为企业创造了充足的知识融合机会[38],对于激发企业变革创新的活力具有强大的推动效果。首先,处在供应链网络中心的企业因其信息的聚合优势,可以大范围捕获行业内如先进技术、行业发展趋势等信息,提升了企业创新所需要知识技术的深度和广度。同时,企业对技术趋势、市场需求动向有了更为精确的掌握[23],从而可以先人一步调整研发方向有效对接新需求[18],提高企业创新敏感性和效率。其次,占据丰富结构洞企业有更多机会获得非冗余的异质性信息,有利于网络内的技术传递、信息交汇,从而提升内部创新知识的融合。此外企业容易在密集的协同创新中学习新知识、挖掘新技术[39],因此有利于企业创新能力的进一步提升。创新所拥有的探索和革新精神成为转型战略实施的助燃剂,破除组织阻力接受数字化转型的风险。创新能力的提升,必然对外部环境变化的感知也愈加敏锐[40],能够更快察觉各种数字技术在市场中的应用,帮助企业选择智能高效的生产和数字化的运营方式。综上,供应链网络优势位置的企业因信息优势有利于增强企业的创新能力,进而加速企业数字化转型进程。

据此,本文提出如下假设:

企业的供应链网络优势位置通过增强创新能力来促进企业数字化转型(H3)。

3. 网络的溢出效应

处在供应链网络优势位置的企业不仅能够获得网络中的各种收益,还能够获取网络之外的收益,进而有利于企业数字化转型的实施。根据声誉理论,处在供应链网络优势位置的企业会更加重视企业形象和声誉管理,因而能获得更多政府关注。供应链网络优势位置企业通常具备一定的社会声望和竞争地位[20],拥有众多信息收集和扩散渠道[41],一般是行业中的"明星"企业而备受关注[22],也因此更加容易获取供应链网络之外的收益,如政府支持。一方面,政府希望供应链网络中心企业吸引相应的配套企业"落户"当地,加快优势产业集聚,以此带动当地的就业和经济水平,因此处于供应链网络优势位置的企业容易在经济效益的考虑上获得政府支持;另一方面,社会整体的数字化依赖企业的数字化赋能,建设"数字中国"目标下,政府有责任引导企业进行数字化转型。当供应链网络优势位置企业实施数字化转型战略时,不仅促使其上下游企业相应地进行数字化智能化改造,还能激励行业的学习模仿共同提高社会整体的数字化程度[42]。政府也就有动机支持核心企业成为转型标杆为其他企业提供可复制的路径,因此供应链网络优势位置企业更有机会在社会效益的考量上得到政府的支持。政府的支持如政府补助、贷款优惠和算力平台搭建,直击企业转型资金短缺、数字平台落后等痛点。银川市政府就通过"政策+金融+技术赋能"的组合拳为当地制造业企业提供精准的转型服务,推动企业主动拥抱数字化升级。综上,处在供应链网络优势位置的企业因为网络溢出效应更容易获得政府的支持,从而有利于企业开展数字化转型活动。

据此,本文提出如下假设:

企业的供应链网络优势位置通过吸引政府支持来促进企业数字化转型(H4)。

本文的理论分析框架如图1所示。

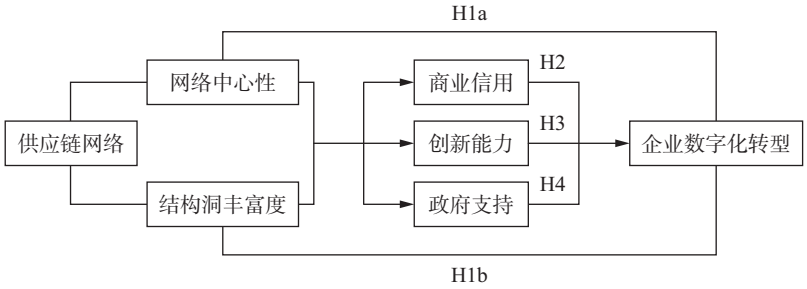


图 1　理论分析框架

三、研究设计

（一）样本选择和数据来源

本文以 2010—2022 年 A 股制造业上市公司为研究样本。构建供应链网络所需的信息和财务数据主要来自中国经济金融研究数据库（CSMAR）和对公司年报的手工整理。同时，对样本做如下处理：①ST（special treatment）、*ST 企业的经营数据通常与正常运营所需偏离，如亏损企业会减少数字化投入且变卖资产。因此剔除 ST、*ST 公司样本，通过减少异常情况的数据，提高分析结果的准确性。②删除变量缺失严重的样本。③为了避免极端数据值带来的异常影响，对连续变量进行上下 1%的缩尾处理。经过一系列数据筛选后，最终得到 16096 条观测值。

（二）变量测算

借鉴王少华[21]和史金艳[23]的方法，获取 CSMAR 数据库公布的上市公司供应链数据，构建 2010—2022 年制造业企业的供应链网络，并运用社会网络分析方法测算供应链网络中各制造业企业的网络位置特征。具体如下：首先，收集每家上市企业所有的前五大供应商和客户的名称，由于外国企业的披露情况和国内差异较大，将其中涉及外国公司的供应商和客户、不具有法人资格的个体供应商和客户进行剔除；其次，在 Excel 表中按年份生成两列的“上市公司名称——供应商或客户名称”关系列表，列表中已上市企业则用股票代码表示，未公布名称的供应商（客户）用编制唯一的代码（ID）表示；最后，将 13 个年份关系列表依次通过网络构建软件 txt2pajek 生成网络形式后，再导入软件 Pajek 计算出企业每年的程度中心性（*Degree*）、网络约束指数（*Hole*）、接近中心性（*Closeness*）等初级位置特征指标。

1. 被解释变量

企业数字化转型程度（*Digi*）。借鉴吴非等[43]的研究：首先，从人工智能、大数据等五项关键技术的特征构建关于制造业企业数字化转型的词谱，包括机器学习、物联网和智能生产等制造业的数字化特征；其次，利用软件 Python 提取制造业上市公司的数字化转型词谱的频数；最后，由于数字化转型的词频具有明显的右偏特征，因此对词频加 1 取对数处理作为企业数字化转型的衡量指标。此外，参考袁淳等[44]研究，在稳健性检验中调整词库和提取位置，更换数字化转型程度的衡量方式。

2. 解释变量

分别采用网络中心性（ln*degree*）和结构洞丰富度（ln*ic*）来刻画企业的供应链网络位置特征。前文软件 Pajet 计算的程度中心性（*Degree*）表示企业与其存在直接联系的节点数量，表明企业所拥有直接供销关系的数量，因此网络中心性采用程度中心度的自然对数形式衡量。网络约束指数（*Hole*）是目前衡量网络封闭性最常见的方法，结构洞数量又与网络约束指数成反比[25]，因此结构洞丰富度采用 1 与网络约束指数之差的自然对数衡量。两个位置特征的数值越高，分别表明企业越处在供应链网络中心位置、所占据的结构洞越多。

3. 机制变量

商业信用（*Credit*），参考李增福和冯柳华[45]的研究，以应付款项与预收款项之和比上总资产来衡量。商业信用实际上是企业在交易过程中形成的一种短期融资方式，对应会计科目中的应付款项和预收款项等，其统计了企业上下游合作伙伴为其提供的短期借贷的金额数量。应付款项和预收款项的金额为企业商业

信用的绝对量,二者之和与企业总资产的比例能够对比不同规模企业在利用供应链资金的相对能力。创新能力(*Innov*),参考赵忠秀和李泽鑫[46]的研究选用发明专利、实用新型和外观设计专利的申请总量加1的自然对数作为衡量方式。专利的申请量更好地反映了企业对创新的重视程度和成果的产出水平。相比采用研发投入和单一专利数的方式,该指标能够反映企业创新产出和创新多样性,符合数字化转型所需要的综合创新能力。政府支持(*Sub*),参考洪瑶小雪等[47]的研究,采用政府补助的自然对数作为政府支持的衡量变量。相比税收优惠等其他政府支持手段,政府补助的作用更加直接,表明政府的资金支持强度。

4. 控制变量

企业规模(*Size*),定义为企业年末总资产加1取自然对数;上市年限(*Age*),定义为公司成立年限加1的自然对数;产权性质(*Soe*),定义为国有企业为1,非国有企业为0;资产负债率(*Lev*),定义为总负债比上总负债;现金流比率(*Cf*),定义为经营活动产生的现金净流比上期末流动负债;成长能力(*Growth*),定义为公司本年与前一年营业收入差再比上本年营业收入;企业价值(Tobin*Q*),定义为市值与总资产之比;独立董事占比(*Indep*),定义为独立董事人数与董事会规模之比,用百分比表示。各变量定义见表1。

(三)模型设定

为验证供应链网络优势位置对制造业企业数字化转型的影响效应,设定基准模型如式(1)所示。

$$Digi_{i,t}=\alpha_0+\beta_1 X_{i,t}+\beta_2\sum Controls_{i,t}+Industry_i+Year_t+\varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中:*Digi* 为企业数字化转型指标;i 为上市企业;t 为年份;X 为网络位置的衡量指标,包括网络中心性(ln*degree*)和结构洞丰富度(ln*ic*);*Controls* 为相关的控制变量;$Industry_i$、$Year_t$ 分别为行业、年份固定效应;ε 为随机扰动项;α、β 为待估系数。

表1 变量定义

变量类别	变量名称	变量符号	变量说明
被解释变量	企业数字化转型程度	*Digi*	ln(数字化转型关键词数量+1)
解释变量	网络中心性	ln*degree*	ln(软件 Pajet 所计算程度中心度)
	结构洞丰富度	ln*ic*	ln(1与网络约束指数之差)
机制变量	商业信用	*Credit*	(应付款项+预收款项)/总资产
	创新能力	*Innov*	ln(发明专利、实用新型和外观设计专利的申请总量+1)
	政府支持	*Sub*	ln(政府补助+1)
控制变量	企业规模	*Size*	ln(总资产+1)
	企业年限	*Age*	ln(企业成立年限+1)
	产权性质	*Soe*	国有企业取1,否则为0
	资产负债率	*Lev*	总负债/总资产
	现金流水平	*Cf*	经营活动产生的净现金流/期末流动负债
	成长能力	*Growth*	本年与前一年营业收入差/本年营业收入
	企业价值	Tobin*Q*	市值/总资产
	独立董事占比	*Indep*	独立董事人数/董事会总人数

四、实证结果分析

(一)描述性统计

表2、表3分别为描述性统计结果和相关性分析结果。从表2可以看出,样本企业数字化转型程度(*Digi*)的最大值为4.754,最小值为0,表明样本存在明显的个体差异,即制造业企业间存在一定的数字鸿沟。网络中心性(ln*degree*)的最大值为2.398,最小值为0.693,表明制造业企业的中心位置特征不具有普遍性。结构洞丰富度(ln*ic*)的均值和标准差分别为-0.137和0.089,则表明企业占据的结构洞数量差异相对更小。从表3各变量相关性检验结果来看,ln*degree*、ln*ic*与*Digi*的相关系数均小于0.5,且在1%的水平上显著正相关。其他相关系数也都在正常范围内,能够进行下一步验证。此外,本文还验证了模型变量的*VIF*值,且均未超过2,说明变量间不存在高度的共线性问题,模型设定较为合理。以上表明供应链网络中心性、结构洞丰富度与企业数字化转型程度呈现出正向关系,初步验证了假设H1a、假设H1b。

表 2　描述性统计结果

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
Digi	16096	1. 242	1. 285	0	4. 754
ln*degree*	16096	2. 158	0. 328	0. 693	2. 398
ln*ic*	16096	−0. 137	0. 089	−0. 693	−0. 095
Size	16096	22. 253	1. 362	16. 665	24. 099
Age	16096	2. 876	0. 334	1. 792	3. 526
Soe	16096	0. 252	0. 434	0	1. 000
Lev	16096	0. 393	0. 197	0. 053	0. 921
Cf	16096	0. 049	0. 068	−0. 147	0. 247
Growth	16096	0. 170	0. 361	−0. 505	2. 114
Tobin*Q*	16096	2. 150	1. 328	0. 885	8. 511
Indep	16096	37. 642	5. 339	33. 330	57. 140

表 3　相关性分析结果

变量	*Digi*	ln*degree*	ln*ic*	*Size*	*Age*	*Soe*	*Lev*	*Cf*	*Growth*	Tobin*Q*	*Indep*
Digi	1. 000										
ln*degree*	0. 197***	1. 000									
ln*ic*	0. 149***	0. 930***	1. 000								
Size	−0. 084***	0. 036***	0. 037***	1. 000							
Age	0. 097***	0. 173***	0. 122***	0. 134***	1. 000						
Soe	−0. 129***	−0. 124***	−0. 088***	0. 314***	0. 144***	1. 000					
Lev	−0. 024***	−0. 057***	−0. 041***	0. 423***	0. 115***	0. 253***	1. 000				
Cf	0. 012	0. 057***	0. 044***	0. 158***	0. 063***	−0. 015*	−0. 182***	1. 000			
Growth	0. 010	−0. 015*	−0. 008	0. 018**	−0. 076***	−0. 058***	0. 036***	0. 024***	1. 000		
Tobin*Q*	0. 025***	0. 009	0. 003	−0. 307***	0. 025***	−0. 079***	−0. 195***	0. 123***	0. 081***	1. 000	
Indep	0. 093***	0. 030***	0. 017**	−0. 040***	0. 028***	−0. 073***	−0. 012	0. 002	−0. 012	0. 029***	1. 000

注：*、**、*** 分别代表 10%、5%、1%的显著性水平。

(二)基准回归结果

表 4 报告了供应链网络位置对企业数字化转型的影响，其中加入了年份和行业固定效应。在没有加入控制变量时，(1)列和(3)列结果显示，网络中心性(ln*degree*)和结构洞丰富度(ln*ic*)对数字化转型程度(*Digi*)的回归系数均在 1%的水平上显著为正。在将相关控制变量加入基准回归后，(2)列和(4)列结果显示，网络中心性和结构洞丰富度的回归系数数值有所降低，但依然在 1%的水平上显著为正，且模型的 Adj. R^2 得到提高。上述表明，处于供应链网络优势位置时，制造业企业能够发挥供应链网络结构这一社会关系从信息优势、转型资源和控制效益等来驱动自身数字化转型的实施。假设 H1a、假设 H1b 得到验证。

表 4　基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Digi		*Digi*	
ln*degree*	0. 080*** (3. 06)	0. 075** (2. 84)		
ln*ic*			0. 341*** (3. 94)	0. 330*** (3. 78)
Size		−0. 004 (−0. 56)		−0. 005 (−0. 58)
Age		−0. 099*** (−3. 34)		−0. 099*** (−3. 36)
Soe		−0. 051** (−2. 44)		−0. 051** (−2. 45)
Lev		0. 240*** (4. 88)		0. 240*** (4. 98)
Cf		0. 148 (1. 12)		0. 149 (1. 13)

续表

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Digi		*Digi*	
Growth		0.014 (0.59)		0.014 (0.58)
Tobin*Q*		−0.025*** (−3.31)		−0.025*** (−3.31)
Indep		−0.004*** (2.68)		0.004*** (2.69)
Cons	0.752 (1.26)	0.900 (1.45)	0.958 (1.60)	1.101* (1.77)
年份	Yes	Yes	Yes	Yes
行业	Yes	Yes	Yes	Yes
N	16096	16096	16096	16096
Adj. R^2	0.3535	0.3561	0.3537	0.3563

注:括号内为 *t* 值;*、**、*** 分别代表10%、5%、1%的显著性水平。

(三)稳健性检验

1. 模型调整

考虑到上述主模型可能存在忽略样本数据中的个体差异和反向因果的问题,因此本文采用纳入年份-个体双向固定效应的面板模型和解释变量时序滞后一期的回归模型,其中时间-个体固定效应采用企业层面的聚类标准误。表5为稳健性检验结果,(1)列~(4)列显示,模型调整后的网络位置特征对企业数字化转型的回归系数仍然显著为正,与前文主回归模型结果一致。此外,为了避免被解释变量在收集和衡量上导致归并问题,采用Tobit模型替代原回归模型进行稳健检验。研究样本中可能出现进行了数字化升级而年报未提及,本文的词频法将其数字化转型程度归类为0的情况,为了更加真实反映现实,有必要进行归并模型的替代检验。表5的(5)列和(6)列显示,纠正选择偏差后的回归结果与前文一致,因此基准回归结果得到检验。

2. 替换解释变量和被解释变量

根据现有学者的研究,主要使用程度中心性、结构洞丰富度、中介中心性、接近中心性和特征向量中心性作为衡量网络位置的特征。本文参考王少华等[21]、张济平和李增福[22]的方法,使用Pajek软件计算接近中性(ln*closeness*)、中介中心性(ln*btwness*)分别作为替代指标。表6的(1)列和(2)列报告了替换解释变量的结果,显示接近中心性和中介中心性均与企业数字化转型呈现显著正向关系。

为减轻关键词库构建偏差问题。参考袁淳等[44]的企业数字化转型程度指标(*Digi-B*)调整词库,且仅对

表5 模型调整

变量	时间-个体固定效应模型		解释变量滞后模型		Tobit模型	
	Digi		*Digi*		*Digi*	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
ln*degree*	0.064* (1.71)		0.079** (2.32)		0.091* (1.94)	
ln*ic*		0.299*** (2.39)		0.359*** (3.15)		0.428*** (2.77)
Cons	−0.489 (−0.86)	−0.290 (−0.50)	1.638 (1.52)	1.851* (1.72)	−0.026 (−0.03)	0.225 (0.23)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体	Yes	Yes	No	No	No	No
行业	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
N	16096	16096	12667	12667	16096	16096
Adj. R^2	0.2896	0.2899	0.3489	0.3490		

注:括号内为 *t* 值;*、**、*** 分别代表10%、5%、1%的显著性水平。

表 6　替换解释变量与被解释变量

变量	替换解释变量		替换被解释变量	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Digi		*Digi-B*	
ln*closeness*	0.040** (2.82)			
ln*btwness*		0.011** (2.49)		
ln*degree*			0.001*** (4.80)	
ln*ic*				0.003*** (3.86)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Cons	1.291** (1.26)	1.190* (1.90)	0.958 (1.60)	0.019*** (10.24)
年份	Yes	Yes	Yes	Yes
行业	Yes	Yes	Yes	Yes
N	16096	16096	16096	16096
Adj. R^2	0.3561	0.3560	0.3888	0.3886

注：括号内为 *t* 值；*、**、*** 分别代表 10%、5%、1%的显著性水平。

企业年报中“管理层讨论与分析”部分进行关键词检索。最终将企业数字化转型程度的词频与“管理层讨论与分析”文字总数之比，再乘以 100 作为企业数字化转型程度的替换被解释变量。表 6 的(3)列和(4)列显示企业供应网络位置特征对企业数字化转型程度依然显著正相关，表明本文结论具有一定稳健性。

(四)内生性检验

1. 工具变量法

为缓解遗漏变量问题，借鉴于明洋等[20]的研究，构建同年份同行业中其他企业的网络中心性均值(*IV*-ln*degree*)和结构洞丰富度均值(*IV*-ln*ic*)作为工具变量。因为同行业的企业之间可能存在同时合作的某一供应商/客户而使企业的供应链网络位置存在相关性，而其他企业的网络位置不会直接影响本企业的数字化转型决策与实施。

表 7 展示了两阶段回归后的结果，其中(1)列和(2)列为第一阶段的回归结果，显示网络中心性均值(*IV*-ln*degree*)和结构洞丰富度均值(*IV*-ln*ic*)都与其内生变量在 1%水平上显著正相关。第一阶段 *F* 统计量大于 10，表明工具变量达到检验前提要求。从表 7 的(2)列和(4)列可以看出，第二阶段的回归结果显示，网络中心性(ln*degree*)和结构洞丰富度(ln*ic*)对企业数字化转型程度(*Digi*)的回归系数均显著为正值。在运用工具变量法控制内生性偏误后，结果与前文基准回归保持高度一致，证实了研究结论较少受内生性问题影响。

表 7　内生性检验

变量	工具变量法：第一阶段		工具变量法：第二阶段		PSM	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	ln*degree*	ln*ic*	*Digi*		*Digi*	
IV-ln*degree*	0.297*** (5.54)					
IV-ln*ic*		0.245*** (4.94)				
ln*degree*			1.230** (2.45)		0.058** (2.55)	
ln*ic*				4.996** (2.43)		0.065*** (2.92)
Cons					0.984 (1.58)	0.977 (1.57)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

续表

变量	工具变量法:第一阶段		工具变量法:第二阶段		PSM	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	ln*degree*	ln*ic*	*Digi*		*Digi*	
行业	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	15636	15636	15636	15636	15822	15741
Adj. R^2					0.3542	0.3548
Kleibergen-PaaprkLM			32.28 [0.000]	26.63 [0.000]		
Cragg-Donald Wald *F*			89.43 {16.38}	58.90 {16.38}		

注:括号内为 *t* 值;[ ]内为 *p* 值;{ }内为 Stock-Yogo 检验在10%显著性水平上的临界值;*、**、***分别代表10%、5%、1%的显著性水平。

2. 倾向得分匹配法

不同供应链网络位置企业之间的特征差异也会对数字化转型研究效果产生偏误,为了缓解这种影响,本文还采用了倾向得分匹配法(PSM)进行验证。首先,参考张济平和李增福[22]的研究,分别以供应链网络位置特征(网络中心性和结构洞丰富度)的中位数作为筛选依据,大于网络特征中位数的样本为实验组,否则为对照组;其次,选取前文主模型的全部控制变量作为协变量,再对研究样本进行一对一的可重复的近邻配对;再次,通过协变量平稳性检验结果显示,所有协变量的均值在实验组和对照组中的差异不再显著,说明匹配的结果符合预期;最后,将匹配之后的样本进行回归分析,由表7的(5)列和(6)列可知,网络中心性(ln*degree*)和结构洞丰富度(ln*ic*)都至少在5%水平上显著促进企业数字化转型。总的来说,通过PSM匹配后,回归结果与前文结论相同。

(五)机制检验

1. 供应链网络位置-商业信用-企业数字化转型

为了检验商业信用(*Credit*)的机制路径,本文采用应付款项与预收款项之和比上总资产作为商业信用的衡量方式。此方式很好地反映了企业利用信誉对供应链网络伙伴的资金占用强度。从表8的(1)列、(3)列可以看出,网络中心性(ln*degree*)、结构洞丰富度(ln*ic*)的回归系数均在5%的水平上显著为正,表明制造业企业所处供应链网络位置的网络中心性越高、结构洞越丰富,商业信用水平越好,其应付款项和预收款项数值相对越高。由表8的(2)列和(4)列可知,商业信用(*Credit*)的回归系数均在1%的水平上显著为正,表明供应链网络优势位置在推动企业数字化转型的进程中,商业信用发挥了明显的中介作用,假设H2成立。

表8　供应链网络位置-商业信用-企业数字化转型

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Credit	*Digi*	*Credit*	*Digi*
ln*degree*	0.004** (2.45)	0.065** (2.48)		
ln*ic*			0.013** (2.17)	0.294** (3.38)
Credit		0.939*** (6.77)		0.938*** (6.76)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
年份	Yes	Yes	Yes	Yes
行业	Yes	Yes	Yes	Yes
Cons	0.060*** (4.21)	0.824 (1.32)	0.070*** (4.92)	1.000 (1.61)
N	16364	16364	16364	16364
Adj. R^2	0.3793	0.3573	0.3792	0.3575

注:括号内为 *t* 值;*、**、***分别代表10%、5%、1%的显著性水平。

供应链网络优势位置的企业因其较高的谈判话语权和声望能够更好地获得上下游企业的商业信用，通过占用供应链企业资金的方式直接“供血”现金流，有助于数字化转型的持续实施。

2. 供应链网络位置-创新能力-企业数字化转型

目前关于创新能力的测量多采用研发投入和专利数来衡量，参考赵忠秀和李泽鑫[46]的研究选用发明专利、实用新型和外观设计专利的总申请量加 1 的自然对数作为企业创新能力（*Innov*）的衡量指标。表 9 的（1）列和（3）列展示了网络中心性（ln*degree*）、结构洞丰富度（ln*ic*）的回归系数均在5%的水平上显著为正，说明制造业企业所处供应链网络位置的网络中心性越高、结构洞越丰富，企业的创新能力也越强。表 9 的（2）列和（4）列中，创新能力（*Innov*）的回归系数均在 1%的水平上显著为正，证明了企业利用供应链网络位置优势提升内部创新水平，进而促进企业数字化转型的理论分析，假设 H3 成立。占据供应链网络优势位置的企业借助信息优势，通过内外知识的吸收整合提高了创新效率，而创新能力的增强为企业数字化转型提速增效。

表 9　供应链网络位置-创新能力-企业数字化转型

变量	（1）	（2）	（3）	（4）
	Innov	*Digi*	*Innov*	*Digi*
ln*degree*	0.082**	0.054**		
	（2.16）	（2.07）		
ln*ic*			0.295**	0.249***
			（2.32）	（1.95）
Innov		0.158***		0.158***
		（24.62）		（6.31）
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Cons	−9.040***	2.861***	−8.840***	3.006***
	（−28.83）	（2.63）	（−28.6）	（2.77）
年份	Yes	Yes	Yes	Yes
行业	Yes	Yes	Yes	Yes
N	16207	16207	16207	16207
Adj. R^2	0.3542	0.3761	0.3542	0.3762

注：括号内为 *t* 值；*、**、*** 分别代表 10%、5%、1%的显著性水平。

3. 供应链网络位置-政府支持-企业数字化转型

为了检验政府支持（*Sub*）的机制路径，本文采用政府补助的自然对数作为政府支持的衡量方式，反映政府的资金支持程度。表 10 的（1）列和（3）列，展示了网络中心性（ln*degree*）、结构洞丰富度（ln*ic*）对企业数字化转型程度（*Digi*）的回归结果，其系数均在 1%的水平上显著为正，表明制造业企业所处供应链网络位置的中心性越高、结构洞越丰富获得的政府补助也越多。而表 10 的（2）列和（4）列中显示政府支持（*Sub*）的回归系数均在 1%的水平上显著为正，说明政府支持在供应链网络优势位置促进企业数字化转型过程中充分发挥了机制作用，假设 H4 成立。在政府出于经济、社会双重效益考虑下，处于供应链网络优势位置的企业由于网络溢出效应更容易获得政府支持，而政府补助更是直接给企业带来数字化转型亟须的资金资源。

表 10　供应链网络位置-政府支持-企业数字化转型

变量	（1）	（2）	（3）	（4）
	Sub	*Digi*	*Sub*	*Digi*
ln*degree*	0.098***	0.048*		
	（3.09）	（1.86）		
ln*ic*			0.407***	0.219**
			（3.76）	（2.56）
Sub		0.217***		0.217***
		（27.34）		（27.31）
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes

续表

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Sub	*Digi*	*Sub*	*Digi*
年份	Yes	Yes	Yes	Yes
行业	Yes	Yes	Yes	Yes
Cons	3.180*** (6.55)	0.195 (0.28)	3.438*** (7.12)	0.326*** (0.47)
N	16263	16263	16263	16263
Adj. R^2	0.4486	0.3844	0.4488	0.3844

注:括号内为 t 值;*、**、*** 分别代表10%、5%、1%的显著性水平。

(六)异质性分析

1. 产权性质

中国特有制度情境下使得国有企业和非国有企业在经营目标、资源获取、市场竞争程度等诸多方面有着不小的差异,因此本文以国有企业(*Soe*)和非国有企业(*Non-Soe*)作为划分标准,研究不同产权性质企业在社会网络关系方面对影响数字化转型的差异。由表11可知,无论是国有企业还是非国有企业样本组,供应链网络的位置特征中网络中心性(ln*degree*)和结构洞丰富度(ln*ic*)的回归系数均至少在10%的水平上显著为正值,表明不同产权性质的企业在开展数字化转型时,均受到供应链网络中位置优势带来的影响。不同的是,网络中心性(ln*degree*)和结构洞丰富度(ln*ic*)的系数绝对值均在国有企业样本组内更高,可能由于国有企业在供应链网络中话语权普遍更高,可以最大限度获取供应链网络中其他节点的数字资源。而网络位置优势却对非国有企业的促进效果更加显著,可能是非国有企业在获得银行融资等方面相对困难,而作为非正式制度的供应链网络,对非国有企业的数字化转型的推动作用更加明显。

表11 产权性质

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Soe	*Non-Soe*	*Soe*	*Non-Soe*
ln*degree*	0.078* (1.71)	0.064*** (2.03)		
ln*ic*			0.398** (2.48)	0.282*** (2.74)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
年份	Yes	Yes	Yes	Yes
行业	Yes	Yes	Yes	Yes
Cons	−0.388 (−0.057)	−0.208 (−0.76)	−0.170 (−0.25)	−0.031 (−0.12)
N	4134	12230	4143	12230
Adj. R^2	0.3846	0.3425	0.3850	0.3426

注:括号内为 t 值;*、**、*** 分别代表10%、5%、1%的显著性水平。

2. 区域市场化程度

中国整体市场化水平不断提高,但是地区间仍有不小差异,在供应链网络影响企业数字化转型可能存在差异。因此,采用王小鲁等[48]的研究,用市场化指数(*Maket*)代替地区的市场化程度,后续年份的数据则根据平均增长率推算而得,最终以大于市场化指数中位数的为高市场化水平组(*Height-Maket*),否则为低市场化水平组(*Low-Maket*)。由表12的(1)列和(3)列可知,在市场化水平高样本组中,供应链网络中心性(ln*degree*)和其结构洞指标(ln*ic*)的系数均至少在5%水平上显著为正值。表12的(2)列和(4)列为市场化水平低样本组的回归结果,显示了网络位置特征的中心性(ln*degree*)和结构洞(ln*ic*)的系数虽然均为正值,但是统计上并不显著。出现以上结果可能的原因有:在市场化水平高的地区,市场在资源配置中主导地位更加明显,资金、技术和数据等生产要素在企业间的流通限制少,供应链网络这样的社会网络能够充分发挥其资源、信息传递作用。与此同时,市场化意味着企业面临更加充分的竞争和市场压力,企业利用社会关系实施数字化转型提高竞争力的意愿也越强烈。

表 12　市场化水平

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Height-Maket	*Low-Maket*	*Height-Maket*	*Low-Maket*
ln*degree*	0.093**	0.042		
	(2.39)	(1.18)		
ln*ic*			0.413***	0.174
			(3.21)	(1.46)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
年份	Yes	Yes	Yes	Yes
行业	Yes	Yes	Yes	Yes
Cons	0.750	−0.038	1.000	0.070
	(1.15)	(−0.14)	(1.54)	(0.26)
N	8653	7707	8653	7707
Adj. R^2	0.3316	0.3879	0.3318	0.3880

注：括号内为 *t* 值；*、**、*** 分别代表 10%、5%、1%的显著性水平。

3. 行业类型

不同行业的企业要素禀赋差异较大，企业对于数字化转型的需求和供应链网络的依赖程度也不一，因此有必要探讨行业异质性下二者的影响关系。借鉴郭建鸾等[49]的研究，将企业划分为劳动密集型、技术密集型和资本密集型三大类。表 13 展示了不同类型制造业企业利用供应链网络推动数字化转型的作用效果。(1)列~(4)列结果显示，劳动密集型企业和技术密集型企业的网络中心性(ln*degree*)、结构洞丰富度(ln*ic*)对数字化转型的系数均至少在 5%的水平上显著为正；(5)列和(6)列显示资本密集型企业的回归系数为负且在统计上不显著。以上结果说明，资本密集型企业并不依赖供应链网络的位置达成数字化转型目标，可能原因是其较大比例固定资产的特点对数字化转型的动机不强烈；而劳动密集型企业大多为流水线制造企业，自身的技术水平更低，期望利用供应链力量推动数字化以推行自动化生产。此外，技术密集型企业的技术投入比例高，更加重视技术更新与合作伙伴技术合作，因此技术密集型企业容易通过供应链网络发展数字技术。

表 13　行业类型

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	劳动密集型		技术密集型		资本密集型	
ln*degree*	0.093**		0.085**		−0.057	
	(2.15)		(2.24)		(−1.00)	
ln*ic*		0.386***		0.376***		−0.189
		(2.85)		(3.07)		(−0.92)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cons	0.791	1.049	0.048	0.278	1.213***	1.071**
	(1.11)	(1.47)	(0.18)	(1.09)	(2.77)	(2.56)
N	3502	3502	9631	9631	3143	3143
Adj. R^2	0.3164	0.3167	0.3324	0.3326	0.1722	0.1722

注：括号内为 *t* 值；*、**、*** 分别代表 10%、5%、1%的显著性水平。

(七)进一步分析

前文主要探讨了企业的中、微观环境下，企业的数字化转型如何受到供应链网络的作用影响。然而，企业的经济发展还很大程度上受到宏观经济政策的影响，同时现代企业更加重视经济政策的变化，愈加以政策为风向标。这意味着经济政策的稳定与否影响着企业的经营战略，因此有必要探讨经济政策的不确定性如何影响网络位置与企业数字化转型间的关系。

借鉴祝树金等[50]、霍远等[51]的研究思路，以 Baker 等[52]测算的中国经济政策不确定性指数为基础进行衡量。Baker 等通过分析《南华早报》中报道经济政策不确定性文章的占比作为其指标。本文的经济政策不

确定性指数(*Epu*)沿用以往学者处理:对每月的指数加权平均计算出每年的数值,再将该数值除以100。需要说明的是,经济政策不确定性指标为年份数据与时间变量高度相关,因此以下实证结果未控制时间效应。表14的(1)列和(2)列检验了经济政策不确定性(*Epu*)在网络中心性(ln*degree*)、结构洞丰富度(ln*ic*)与企业数字化转型关系中的调节作用。结果显示,交乘项ln*degree*×*Epu*和ln*ic*×*Epu*的系数均在5%的水平上显著为负,说明了经济政策不确定性削弱了企业网络位置对其数字化转型的推动作用。而网络位置和经济政策不确定性的提升都能促进企业进行数字化转型,已有学者发现经济政策不确定性会提高经营成本和经营风险倒逼企业实施数字化战略。其中可能的原因是,网络中心的企业更加容易受到其他企业经营风险的牵连,经济政策不确定性使得其对供应链上的合作更加谨慎。具体来看,政策的变动可能加剧上下游企业的经营不善等恶性事件出现的概率,导致网络中心企业供应链断裂,因而导致企业需要重新审视供应链网络的合作,去搭建企业内部的核心部件供应链。例如,在动荡不安的国际形势,中国政府引导企业改变对国外关键原材料的依赖局面,构建安全、自主、可控的供应链,这很大程度改变企业的战略布局。因此,当经济政策的不确定性提高时,可能会削弱企业利用供应链网络进行数字化战略的动机和能力。

表14　经济政策不确定性的调节效应

变量	(1)	(2)
	Digi	
ln*degree*	0.210***	
	(4.20)	
ln*ic*		0.339**
		(2.31)
Epu	0.085***	0.191***
	(2.96)	(1.65)
ln*degree*×*Epu*	−0.028**	
	(−2.19)	
ln*ic*×*Epu*		−0.009**
		(−0.25)
Controls	Yes	Yes
个体	Yes	Yes
行业	Yes	Yes
Cons	−4.330***	−3.895***
	(−8.49)	(−7.73)
N	16364	16364
Adj. R^2	0.2758	0.3557

注:括号内为*t*值;*、**、***分别代表10%、5%、1%的显著性水平。

五、结论与建议

基于2010—2022年A股制造业上市企业所披露供应商、客户数据,本文构建了供应链网络,并通过量化分析发现:在供应链网络中,企业所处的位置对其数字化转型能力具有显著影响。具体而言:①企业在供应链网络位置中的网络中心性越高,所拥有的结构洞越多,为企业带来必要的数字资源和转型知识经验的机会也越多,进而提升了企业数字化转型所需要的资源和能力。②供应链网络中心性和结构洞丰富度较高的企业,通过网络收益进一步获取商业信用、增强创新能力和利用政府支持,显著推动了企业的数字化转型程度。③异质性研究发现,无论是国有企业还是非国有企业,企业的供应链网络优势位置都显著对数字化转型产生积极影响。但只有在市场化程度更高地区的企业,才能借助供应链网络的位置优势,获取供应链网络中的技术、信息资源满足数字化转型的需求;劳动密集型企业和技术密集型企业都显著借助供应链网络位置优势提升数字化转型的程度。④进一步研究发现,经济政策不确定性削弱了供应链网络位置优势对数字化转型程度的推动作用。原因可能是,经济政策不确定性减少了与供应链网络的合作,企业进而构建内部的供应链。这些研究成果不仅深化了社会网络理论与资源依赖理论在企业数字化转型中的应用,也为理解企业在数字经济背景下的经济行为提供了新的视角和实证支持。

基于研究结论,本文提出以下建议:从企业来看,企业应充分认识到供应链网络的重要性,积极融入并拓展供应链关系网络,主动优化自身在供应链中的位置,充分利用网络中的信息技术与资源。以华为为例,构建了广泛的供应链网络,其中与供应商京东方深入合作,不仅保障了原材料供应稳定,还借助与京东方的技术合作开发出三折叠手机。制造业企业可借鉴此经验,通过供应链管理系统,有针对性地拓展网络关系,寻求优质企业合作进行产品升级,从根本上提升竞争力。此外,企业应在供销过程中遵守合约、履行合作义务,在供应链中建立起良好声誉,扩大知名度;为自身获取商业信用和政府支持提供信用背书,减缓企业的融资约束,以支持内部战略活动。从政府来看,良好营商环境和政府支持对企业发展有着不可忽视的力量,政府应发挥对产业链供应链建设和企业数字化转型的引导作用。首先,政府应持续完善监管制度,杜绝干

扰企业经营的行政检查，建立“不必要不检查”机制，减轻企业的迎检负担；保证政策制度的稳定性和连贯性，杜绝“一任领导一套政策”，着力建设稳定良好的政企关系；深化行政审批制度改革，通过“最多跑一次”改革，大幅简化行政审批流程，为企业节省了大量时间和成本，有效促进了企业的发展和创新。其次，政府可以着力推动供应链网络中心企业的转型，进而引领链条上企业的协同转型，发挥链主企业的示范引领作用，推动产业链供应链整体的数字化升级。具体地，通过出台专项激励方案，如对起到引领示范的企业提供一系列优惠服务，包括低息贷款、数字化转型专项补助和税收优惠等措施；搭建算力共享平台等数字基础设施，使企业减少前期数字设备投入，为中小企业使用云计算、数智化生产提供坚实底座。

参考文献

[1] 卢强，王鑫怡，杨雨东，等. 供应链集中度与企业数字化转型：考虑权变的资源依赖理论视角[J]. 科学学与科学技术管理，2025，46(6)：63-83.

[2] 杜勇，娄靖，胡红燕. 供应链共同股权网络下企业数字化转型同群效应研究[J]. 中国工业经济，2023(4)：136-155.

[3] 阎海峰，钱嘉怡，杨昕悦，等. 独立董事连锁网络下企业数字化转型同群效应研究[J]. 软科学，2024，38(12)：93-100.

[4] 王晔，陈洋，崔箫. 求变还是求稳：动态能力对企业数字化转型的影响机制研究[J]. 东岳论丛，2022，43(8)：88-96.

[5] 吴育辉，张腾，秦利宾，等. 高管信息技术背景与企业数字化转型[J]. 经济管理，2022，44(12)：138-157.

[6] 罗进辉，刘海潮，巫奕龙. 混合所有制改革能否促进国有企业数字化转型?[J]. 财贸研究，2024，35(11)：79-94.

[7] 王海，闫卓毓，郭冠宇，等. 数字基础设施政策与企业数字化转型：“赋能”还是”负能”?[J]. 数量经济技术经济研究，2023，40(5)：5-23.

[8] 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.

[9] 陈庆江，王彦萌，万茂丰. 企业数字化转型的同群效应及其影响因素研究[J]. 管理学报，2021，18(5)：653-663.

[10] 张玉明，张馨月. 董事网络与企业数字化转型[J]. 管理评论，2024，36(3)：171-184.

[11] CHOI T Y，HONG Y. Unveiling the structure of supply networks：Case studies in honda，acura，and daimlerchrysler[J]. Journal of Operations Management，2002，20(5)：469-493.

[12] DONG M C，LIU Z，YU Y，et al. Opportunism in distribution networks：The role of network embeddedness and dependence[J]. Production and Operations Management，2015，24(10)：1657-1670.

[13] 崔蓓，王玉霞. 供应网络联系强度与风险分担：依赖不对称的调节作用[J]. 管理世界，2017，33(4)：106-118.

[14] KIM Y H. The effects of major customer networks on supplier profitability[J]. Journal of Supply Chain Management，2017，53(1)：26-40.

[15] KAO T W D，SIMPSON N C，SHAO B B M. Relating supply network structure to productive efficiency：A multistage empirical investigation[J]. European Journal of Operational Research，2017，259 (2)：4694-4685.

[16] 赵晓阳，衣长军，廖佳. 供应链网络位置能否提升企业创新多样性水平?[J]. 中国管理科学，2023，31(12)：340-349.

[17] 李桂华，赵珊，王亚. 供应网络位置、吸收能力与企业创新绩效[J]. 软科学，2020，34(12)：1-7.

[18] 黄宏斌，张玥杨，孙雅妮. 供应网络位置能促进企业间协同创新吗?[J]. 证券市场导报，2023(6)：3-14.

[19] 周勇，江永淳. 供应链网络位置与企业技术标准化能力——数字化背景下技术和市场的双重作用[J]. 科技进步与对策，2025，42(12)：106-116.

[20] 于明洋，吕可夫，阮永平. 供应链网络位置与企业竞争地位[J]. 系统工程理论与实践，2022，42(7)：1796-1810.

[21] 王少华，王敢娟，董敏凯. 供应链网络位置、数字化转型与企业全要素生产率[J]. 上海财经大学学报，2024，26(3)：3-17.

[22] 张济平，李增福. 欲戴王冠，必负其重：供应链网络中心企业的责任与担当——基于 ESG 视角的研究[J]. 外国经济与管理，2024，46(7)：86-101.

[23] 史金艳，杨健亨，李延喜，等. 牵一发而动全身：供应网络位置、经营风险与公司绩效[J]. 中国工业经济，2019(9)：136-154.

[24] 王金凤，朱雅婕，冯立杰，等. 基于 Meta 分析的供应链网络嵌入性与协同创新绩效关系研究[J]. 技术经济，2023，42(6)：47-59.

[25] BORGATTI S P，LI X. On social network analysis in a supply chain context[J]. Journal of Supply Chain Management，2009，45(2)：5-22.

[26] PFEFFER J，SALANCIK G R. The external control of：Are source dependence perspective[M]. New York：Harper & Row，1978：34-45.

[27] GRANOVETTER M. Economic action，social structure：The problem of embeddedness[J]. American Journal of Sociology，1985，91(3)：481-510.

[28] BURT R S. Structural holes：The social structure of competition [M]. Cambridge：Harvard University Press，2009.

[29] 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.

[30] 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.

[31] GULATI R，GARGIULO M. Where do interorganizational networks come from [J]. American Journal of Sociology，1999，104(5)：1439-1493.

[32] POLIDORO，JR F，AHUJA G，et al. When the social structure overshadows competitive incentives：The effects of network embeddedness on joint venture dissolution[J]. Academy of Management Journal，2011，54(1)：203-223.

[33] 毛斯丽，肖明，李格. 供应链关系与企业数字化转型——基于动机与能力双重视角的分析[J]. 经济与管理研究，2024，45(2)：98-124.

[34] 陈丽蓉，夏英豪，万祖杰. 资本市场开放、融资约束与研发投入——基于不同经济周期的视角[J]. 技术经济，2023，42(6)：88-101.
[35] YANG J，ZhANG S，WANG Z. How supplier concentration impacts a buyer firm's R&D intensity：Testing a mediation and moderation model[J]. International Journal of Operations&Production Management，2023，44(1)：133-154.
[36] 周竹梅，盖婧，孙晓妍. "替代融资理论"还是"买方市场理论"？——融资约束与商业信用价值[J]. 会计之友，2021(17)：100-107.
[37] 王志宏，徐圆媛，邵雨薇，等. 考虑逆向选择和道德风险时风险规避供应链的商业信用合同[J]. 中国科学技术大学学报，2024，54(8)：26-39.
[38] 李维安，李勇建，石丹. 供应链治理理论研究：概念、内涵与规范性分析框架[J]. 南开管理评论，2016，19(1)：4-15，42.
[39] 陈劲，肖彬，刘沐洋. 制造商和用户协同创新：理论框架与研究展望[J]. 技术经济，2025，44(6)：40-53.
[40] 俞园园，许诺. 创业导向、动态能力与企业数字化转型[J]. 南京审计大学学报，2024，21(4)：43-52.
[41] 陈运森，韩慧云，陈德球. 区域一体化战略、社会网络与商业信用——基于京津冀一体化的证据[J]. 管理科学学报，2023，26(3)：69-92.
[42] 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.
[43] 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.
[44] 袁淳，肖土盛，耿春晓，等. 数字化转型与企业分工：专业化还是纵向一体化[J]. 中国工业经济，2021(9)：137-155.
[45] 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.
[46] 赵忠秀，李泽鑫. 贸易便利化与中国企业创新：从国内研发到专利出海[J]. 经济评论，2022(3)：3-21.
[47] 洪瑶小雪，许恒，于畅. 政府补贴与企业高质量创新[J]. 南开学报(哲学社会科学版)，2024(3)：124-138.
[48] 王小鲁，樊纲，胡李鹏. 中国分省份市场化指数报告(2018)[M]. 北京：社会科学文献出版社，2019.
[49] 郭建鸾，刘迎凤. 行业异质性非国有股东对国企价值创造的影响：市场效应与技术效应[J]. 会计研究，2025(4)：75-87.
[50] 祝树金，申志轩，文茜，等. 经济政策不确定性与企业数字化战略：效应与机制[J]. 数量经济技术经济研究，2023，40(5)：24-45.
[51] 霍远，何旭，陶圆. 经济政策不确定性对企业创新持续性的影响——基于非线性视角的实证分析[J]. 技术经济，2023，42(2)：64-77.
[52] BARKER S R，BLOOM N，DAVIS S J. Measuring econmic policy uncertainty[J]. Quarterly Journal of Economics，2016，131(6)：1593-1636.

Supply-chain Network Location and Digital Transformation of Manufacturing Enterprises：A Perspective of Social Network Analysis

Wu Yiding[1,2]，Zhang Liwen[1]，Liu Qing[1]
(1. School of Economics and Management，Jiangxi University of Science and Technology，Ganzhou 341000，China；
2. Ganjiang Innovation Institute，Chinese Academy of Sciences，Ganzhou 341000，China)

Abstract：The digital transformation of manufacturing is a necessary path for high-quality economic development and achieving manufacturing strength in China. The level of enterprise digital transformation is deeply influenced by the supply chain network in which it is embedded. The position within the network acts as a key lever for obtaining，integrating，and leveraging digital transformation resources. A supply chain network was constructed using data from Shanghai and Shenzhen A-share manufacturing listed enterprises and their supplier-customer relationships from 2010 to 2022. Network centrality and structural holes were used to measure an enterprise's position in the supply chain network. The impact of network position on enterprise digital transformation was analyzed and tested. It is found that higher network centrality and richer structural holes lead to a higher degree of enterprise digital transformation. Mechanism analysis shows that an advantageous network position promotes digital transformation through benefits such as commercial credit，innovation capability，and government support. Evidence is further provided on how this effect varies based on ownership nature，marketization level，and factor endowments. Additional research indicates that economic policy uncertainty weakens the promoting effect of network position advantages on digital transformation. The conclusions offer a social network perspective for advancing enterprise digital transformation. It also provides references for enterprises to acquire resources and information through supply chain networks to achieve high-quality development.

Keywords：supply-chain network；digital transformation；network centrality；structural holes；resource effect；information effect；spillover effect