

# 董事网络能促进企业数字化转型吗?\*

## ——基于独立董事网络中心度的考查

• 胡耀丹<sup>1</sup> 杜红<sup>2</sup> 张爱琳<sup>1</sup>

(1 云南财经大学会计学院 昆明 650221; 2 昆明文理学院 昆明 650221)

**【摘要】**本文基于镶嵌理论和声誉理论,以 2007—2020 年沪深 A 股上市公司为样本,研究独立董事所处网络中心度对所任职企业数字化转型的影响。研究发现,独立董事所处的网络中心度越高,企业数字化转型的程度越大,说明董事网络显著促进了企业数字化转型。经稳健性检验后,该结论仍然成立。机制检验表明,独立董事网络中心度通过降低代理成本、缓解融资约束推动企业数字化转型进程。进一步研究发现,对于制度环境较差地区的企业、信息透明度较高的企业以及民营企业,独立董事网络中心度对企业数字化转型的推动作用更显著。研究结论对于如何推动数字经济与实体企业深度融合,实现企业高质量发展有重要的参考价值。

**【关键词】**董事网络 独立董事网络中心度 数字化转型 代理成本 融资约束

中图分类号: F272

文献标识码: A

## 1. 引言

近年来,随着大数据、云计算、人工智能等数字技术的迅猛发展,新一轮技术革命和产业变革正在悄然兴起。党的二十大报告再次强调“要加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群”。作为一种新兴经济形式,数字经济有助于“降成本”“强创新”,激发企业生产力和持续竞争优势,实现组织的提质增效(章文光等, 2016; Mikalef and Pateli, 2017),最终推动我国经济高质量、跨越式发展。尤其是疫情背景下“无接触经济”的发展,倒逼企业实施数字化转型。微软和 IDC 对中国企业的调查发现 63% 的企业尝试通过数字化转型来应

\* 基金项目:国家自然科学基金地区科学基金项目“高管团队特征对企业数字化转型的影响研究”(项目批准号: 72262033);教育部人文社科基金项目“年报问询监管与上市公司融资行为研究”(项目批准号: 20JYC630043)。  
通讯作者: 张爱琳, E-mail: 476005094@qq.com。

对疫情带来的冲击与考验。数字经济时代,企业不管是被动顺应数字产业化和产业数字化的浪潮,还是主动迎合时代发展变化以提高自身竞争力,数字化转型均迫在眉睫。

现有研究显示,数字化转型有助于提高企业核心竞争力,具有提质(唐松等,2020)、增效(Gomber et al., 2018)、降成本(刘淑春等,2021)等功能。企业数字化转型成功与否是内外部多重要素联合互动决定的。企业数字化转型牵涉到企业的战略管理问题,是一项战略安排,公司战略制定和实施有赖于决策者的能力(Cheng et al., 2016),同时资源禀赋决定了企业数字化水平的提升效率和速度(黄节根等,2021),因此企业数字化转型依赖于决策人的能力和所获得的资源支持。其中,独立董事作为企业战略决策过程的重要力量,能够利用自己的专业知识为企业决策提供建议,提高企业决策的效率和效果。2023年4月14日,国务院办公厅印发《关于上市公司独立董事制度改革的意见》(下称《意见》)厘清了独立董事的职责定位,明确其要履行参与决策、监督制衡、专业咨询三项职责,并将监督职责重点聚焦在公司与控股股东、实际控制人、董事、高级管理人员之间的潜在重大利益冲突事项上。《意见》将促使独立董事科学审视公司投资决策和运营管理所面临的风险,并在充分秉持独立性的前提下为如何平衡风险和收益建言献策。而在董事网络的背景下,独立董事所处的网络位置深刻影响着其治理能力和资源获取能力。董事网络是指董事会成员个体以及董事之间由于在同一个董事会任职而建立起直接或间接的联结关系(谢德仁 and 陈运森,2012),董事存在更多的兼任行为则在董事网络中处于更高的中心度(Kilduff & Tsai, 2003)。

目前对于董事网络的公司治理效应主要存在两种观点:一种观点认为,过多的兼任行为导致董事过于忙碌,从而使精力分散无法尽责履行董事义务,成员间的共谋及对精英圈子的过度追求催生董事间的包容与妥协,影响董事治理的有效性和独立性(任兵等,2007)。另一种观点认为,董事网络促进企业间资源互通和信息共享,提高公司制定决策的理性程度和决策效率,并在获取和维持社会声誉过程中增加董事履职的积极性,提高公司治理水平(李敏娜和王铁男,2014; Schabus, 2022)。董事网络对企业数字化转型具有何种效应?能否促进企业数字化转型?现有研究尚未给出答案,而对此问题的探讨有助于深入理解董事网络的公司治理效应,并为进一步驱动企业数字化转型提供新的思路。

基于此,本文以2007—2020年中国沪深A股上市公司为样本,探讨独立董事网络中心度对企业数字化转型的影响。研究发现,独立董事所处的网络中心度越高,企业数字化转型的程度越大,说明独立董事网络显著促进了数字化转型;为保证结论的稳健性,本文采用延长观测窗口、更换解释变量、PSM以及Heckman两阶段回归法进行检验,结论仍然成立。机制检验表明,降低代理成本和缓解融资约束是独立董事网络促进企业数字化转型的主要路径。对于制度环境较差地区的企业、信息透明度较高的企业以及民营企业,独立董事网络中心度对企业数字化转型的推动作用更显著。经济后果检验显示,独立董事网络中心度促进数字化转型,有利于提升企业长期价值。

本文的贡献在于:

其一,从董事网络角度为独立董事的公司治理效应提供经验证据。理论界关于独立董事制度的

有用性一直存在争议。独立董事在多个企业同时任职形成了网络联结,按照社会网络理论,网络位置是独立董事获取资源的重要渠道,对企业的发展具有积极作用。本文基于独立董事网络的资源效应和治理效应,实证检验了独立董事网络中心度对企业数字化转型进程有良好的推动作用,既验证了独立董事的有效性,又丰富了独立董事在公司治理中的经济后果研究。

其二,从微观企业层面为推动企业数字化转型提供新思路和新视角。目前对于数字化转型的研究多聚焦于其经济后果方面,或是从宏观层面来探讨企业数字化转型的影响因素,本文则从企业微观角度研究数字化转型的驱动力量,为企业数字化转型实践提供更为直接的参考借鉴,既在一定程度上拓展了研究视角,又有助于实践中推动数字经济与实体企业深度融合。

其三,丰富了社会网络经济后果方面相关研究。本文基于镶嵌理论和弱联结优势理论,探讨了独立董事网络中心度推动企业数字化转型的作用路径,并辅以大样本实证检验验证了董事网络的治理作用,丰富了相关研究,有助于理论界和实务界深入理解社会关系网络对微观企业的影响和作用。

## 2. 文献回顾、理论分析与假设提出

### 2.1 数字化转型的影响因素和经济后果相关研究

随着数字经济的蓬勃发展,企业进行数字化转型是大势所趋(陈其奇等,2021)。现有研究认为,由于数字化转型具有高风险、高投入和长期性的特点,企业需要制定有效的转型决策,持续投入大量的人力、物力和财力资源(史宇鹏等,2021),才能逐步推动数字化转型进程。从人力资源角度,企业数字化转型需要配备软件和掌握数字技能的人才,应对数据处理的复杂性和隐私保密问题(Agrawal et al., 2019; Chouaibi et al., 2022)。从组织层面来说,管理层决定了企业是否进行数字化转型,高层管理者的支持是前提(Sun et al., 2020)。管理层能力是制定数字化转型决策的主要影响因素之一,转型需要企业的数字化领导力(AlNuaimi et al., 2022)。从资源约束方面来说,数字化转型是变革性项目,需要大量资金支持,现有研究发现利率市场化(唐松等,2022)、税收激励(曾皓,2022)以及机构投资者治理(李华民等,2021)通过缓解企业融资难、融资贵等问题,激励企业加大研发投入,赋能企业数字化转型。

数字技术广泛应用为企业积累了丰富的数据资源(蔡跃洲,2021)。多数研究认为数字化转型能够为企业带来积极的经济影响,有助于企业提升财务绩效(章文光等,2016),形成持续竞争优势(Bruce et al., 2017; Benner and Waldfogel, 2020; 李坤望等,2015),进一步提升组织绩效(Johnson et al., 2017; 郑国坚等,2016; 周驷华和万国华,2016)。通过搭建数据中心,企业在信息收集、处理、分析等方面的能力和沟通的效率上有所提高,有助于帮助企业实现“降成本”“强创新”,进而提高生产效率,实现提质增效(Mikalef and Pateli, 2017; 肖土盛等,2022)。此外,数字技术的应用将实现信息的高效匹配,提升会计信息可比性(聂兴凯等,2022)和审计效率(张永坤

等, 2021), 降低信息不对称程度, 提升股票流动性 (吴非等, 2021; 聂兴凯等, 2022; 裴璇等, 2023; 陈红等, 2023)。

## 2.2 独立董事的公司治理效应

独立董事具有独立性和专业性, 能够监督管理层、改善公司治理水平以及缓解企业内外部的信息不对称程度。独立董事及其网络关系对企业的影响主要体现在内外部治理方面。在内部治理方面, 研究发现独立董事的学术背景、政府关系、“海归”经历等往往能够识别企业的盈余操纵 (沈艺峰和陈旋, 2016), 促进企业履行社会责任 (Li and Guo, 2022)。独立董事的独立性和客观性等特点有助于其有效监督抑制管理层自利 (万寿义和王红军, 2011)、大股东资金占用 (张浩和黄俊凯, 2022) 和公司违规等行为 (万良勇等, 2014; Xing et al., 2022), 有利于改善内部控制缺陷 (杨小娟等, 2022), 最终实现企业价值的提升 (孙懿珊等, 2022)。在外部治理方面, 独立董事具有信息优势, 有助于提高信息披露质量 (陈运森, 2012; 周建等, 2023; Schabus, 2022)。独立董事对企业的监督控制能力一定程度上体现了其工作能力, 为维护其在董事网络中的声誉, 独立董事有充足的动力监督企业的信息质量 (张勇, 2022; Omer et al., 2020)。独立董事网络中心度越高, 企业的信息披露质量越高 (陈运森, 2012; Liang et al., 2022)。独立董事兼任的不同企业之间存在模仿披露现象, 进而对其兼任企业信息披露产生正向影响 (韩洁等, 2015)。此外, 独立董事的弱联结优势能够为企业获取异质性的资源, 通过其网络关系进行信息交流, 获取技术信息, 降低融资成本, 进而促进企业技术创新 (吴伊菡和董斌, 2020; 尹佳伟等, 2020; Wu and Dong, 2020; 邱强和朱睿彤, 2023)。

## 2.3 研究假设

本文认为, 独立董事可以通过为企业提供信息资源帮助其缓解融资约束, 以及通过监督管理层来降低代理成本两条路径提高企业的决策效率, 从而推动企业数字化转型进程。

一方面, 基于资源效应, 独立董事网络能够为企业获取信息优势和资金支持, 缓解企业数字化转型的资源困境, 从而推动企业数字化转型。谢德仁和陈运森 (2012) 根据点和线的定义, 将董事网络界定为董事个体之间由于至少在一个董事会同时任职而建立的直接和间接联系的集合。基于镶嵌理论, 独立董事在董事网络中扮演着信息桥的角色, 促进信息在企业之间、管理层之间相互流通。独立董事的网络中心度越高, 越有利于提高企业获取信息的速度、真实性和完整性, 降低企业内外部的信息不对称。首先, 独立董事可以从企业外部获取有利的数字技术异质性信息, 提高企业的数字化转型决策效率。独立董事在不同企业兼职, 有助于其获取创新技术、数字化转型相关的信息, 如行业数字化发展趋势、新兴产业的核心技术和其他市场数据等, 促进企业突破性技术创新 (邱强和朱睿彤, 2023)。特别是具备技术专家背景的独立董事会经常参加一些学术会议, 了解和讨论技术前沿并为企业数字化转型战略的制定和实施提供建议, 这能够满足企业在生产经营过程中不断提升数字化程度而产生的对前沿技术的需求。独立董事所处的网络中心度越高, 通过其关系网络接触到



的异质性信息越多,越有助于企业感知数字创新领域的最新发展情况,从而制定有效的数字化转型决策。其次,独立董事能够将企业内部的信息传递到外界,提高信息披露质量,增强企业的信息透明度,降低其融资成本(陈运森,2012;陆贤伟,2013)。值得注意的是,处于网络中心的独立董事往往会形成一个社交圈,大家来自各行各业,相互分享自己所掌握的信息资源(谢德仁和陈运森,2012)。比如来自银行的独立董事们能够为社交圈成员提供有关融资渠道的信息,有利于企业及时掌握融资信息,获取更优惠的贷款条件,降低融资成本。企业面临融资约束很大程度上是因为企业与外部投资者信息不对称所导致的,特别是在创新领域,外部投资者大多不清楚企业对数字化转型项目具体的投入水平和风险承担能力,因而缺乏对企业的相关创新项目进行投资的动力。处于董事网络中心的独立董事,不仅可以改善企业的信息披露政策,通过正式交流机制传递信息,还可以基于关系网络这种非正式交流机制将企业的信息传递给外部投资者,降低企业内外部信息不对称的程度,吸引更多的资金流入,进而缓解企业融资约束。企业进行数字化转型需要更新生产设备、投资软硬件研发、调整管理模式,伴随着高昂的协调成本,需要大量的资金支持(宋晶和陈劲,2022),一旦打破资源约束,将在很大程度上增强企业转型的信心,推动数字化转型。

另一方面,基于治理效应,独立董事网络能够降低代理成本,提高企业的决策效率,促进数字化转型。企业进行数字化转型使得管理层势必要面对技术开发的困难、经营模式的变革以及新旧程序的冲突等问题,是一种典型的冒险性决策,在这个过程中可能由于风险厌恶而发生管理层短视,为了逃避长期风险而发生代理冲突,不愿意推进数字化转型。独立董事负有勤勉义务并具备咨询功能,需维护公司整体利益,做出独立判断,为所任职公司发表有价值的意见。根据声誉理论,独立董事有动机和能力参与公司治理,缓解代理冲突。首先,独立董事的董事网络中位置越高,为了避免声誉风险,其越有动机去降低所任职企业的代理成本。独立董事在面对数字经济时代新兴技术的崛起和众多企业实施数字化转型战略决策的情况下,基于对精英人士团体认同程度的重视和对声誉的维持(谢德仁和陈运森,2012),为了避免负面言论在社会网络中快速传播,处于董事网络中心的独立董事在治理过程中会更加谨慎和负责。独立董事和其所任职的企业是一个声誉整体,二者中的任何一方出现声誉危机都会影响到另一方。因此,董事网络中心度高的独立董事更有动机去建议并说服所任职企业成为行业内领先的数字化转型企业。其次,独立董事所处网络中心度越高,会持有更多的声誉资本,越有能力去降低代理成本。他们可以通过参加企业股东大会、董事会及其专门委员会、独立董事专门会议以及与管理层非正式的私下交流来进行监督控制,缓解管理层与大股东之间的委托代理问题,激发管理层树立大局观念,关注企业长期发展,为提高企业价值而进行数字化变革。另外,独立董事能够为企业提供异质性的信息。独立董事通常是具备高校、法律等背景的学者型人士,善于对其在网络中所获取的异质性信息进行深度挖掘,提炼出有利于企业科学决策的信息,以此提高其在董事会中的地位 and 话语权,通过参与公司治理,抑制管理层短视,缓解代理冲突,让管理层重视研发创新,增加研发支出和创新投入,为企业数字化转型奠定技术基础,推进企业数字化转型。基于此,本文提出如下假设:

**H1: 企业嵌入独立董事所处的董事网络中心度越高,则企业数字化转型程度越高。**

### 3. 研究设计

#### 3.1 样本选取与数据来源

本文选取 2007—2020 年沪深 A 股上市公司的数据作为研究样本, 数据来源如下: 相关财务数据和数字化转型数据均来自 CSMAR 数据库, 独立董事网络数据来源于中国研究数据服务平台 (CNRDS)。考虑到数据的有效性和客观性, 本文对原始数据作了如下常规处理: (1) 剔除样本中金融业上市公司以及资不抵债的样本; (2) 剔除样本期内 ST、\* ST 或 PT 以及处于退市整理期的样本; (3) 剔除重要变量缺失的样本; (4) 为消除极端值对实证结果的影响, 对连续变量进行上下 1% 的缩尾处理。经过筛选, 本文最终获得 3686 家上市公司 29913 条观测值。

#### 3.2 模型设定与相关变量说明

我们以模型 (1) 来检验董事网络下独立董事对数字化转型的影响。

$$DT = \partial_0 + \partial_1 \times \text{Score} + \partial_2 \times \text{Lev} + \partial_3 \times \text{Size} + \partial_4 \times \text{ROA} + \partial_5 \times \text{MAO} + \partial_6 \times \text{Growth} + \partial_7 \times \text{Dual} + \partial_8 \times \text{FirmAge} + \partial_9 \times \text{Top1} + \partial_{10} \times \text{Indep} + \partial_{11} \times \text{TobinQ} + \partial_{12} \times \text{SOE} + \partial_{13} \sum \text{Ind} + \partial_{14} \sum \text{Year} + \mu_1 \quad (1)$$

模型 (1) 中被解释变量: 数字化转型 (DT)。借鉴何帆和刘红霞 (2019) 的做法, 以 “0—1” 虚拟变量 DT\_or 来表示企业是否存在数字化转型, 以连续变量 DT\_num 表示企业进行数字化转型的程度。借鉴吴非等 (2021) 的研究, 首先, 在参考数字化转型为主题的经典文献基础上, 归纳整理出数字化转型的特征词图谱, 包含归纳于人工智能技术、大数据技术、云计算技术、区块链技术和数字技术运用五类关键技术的关键词。然后通过 Python 爬虫功能归集沪深 A 股所有上市公司年报, 以 Java PDFbox 库提取文本内容作为特征词筛选的数据池。最后, 根据整理好的特征词图谱以 Python 软件对每个上市公司的数据池进行搜索、匹配和词频计数, 分类归集每个上市公司五类关键技术的词频统计数, 并最终加总词频, 出现的次数越多, 则说明上市公司相应的技术应用及数字化转型程度越高。对管理层讨论决策中出现 “企业数字化转型” 取 “0—1” 虚拟变量 DT\_or 来衡量企业是否存在数字化转型; 由于词频统计分布上具有明显的右偏倾向, 本文对关键词加总的词频加 1 取对数后, 以 DT\_num 来衡量数字化转型程度。

模型 (1) 中解释变量: 独立董事网络中心度 (Score)。参考谢德仁和陈运森 (2012) 以及邢秋航和韩晓梅 (2018) 的研究, 本文选用程度中心度 (Degcentrl)、接近中心度 (Clocentrl) 和中介中心度 (Betcentrl) 三个指标的综合网络中心度指标。具体计算过程如下: (1) 在中国研究数据服务平台 (CNRDS) 的独立董事研究数据库选取程度中心度、接近中心度和中介中心度三个指标。 (2)

保留独立董事中心度数据，以年—公司分组后计算所有独立董事三个指标的最大值和平均值，以此表示公司层面的独立董事网络中心度。（3）采用三个中心度指标的综合指标。具体而言，本文将公司层面的三个中心度指标分别按年度排序并分成十组，赋值 1~10，将三个指标统一单位后加总除以 3，计算得出综合的公司网络中心度指标（Score\_max 和 Score\_mean）。

本文参考以往文献，还控制了企业财务和公司层面影响数字化转型的变量，具体定义如表 1 所示：

表 1 变量定义表

	变量	名称	定义或计算方法
被解释变量	数字化转型	DT_or	是否实施数字化转型
		DT_num	数字化转型程度
解释变量	独立董事网络中心度	Score_max	以所有独立董事三个指标最大值合成的综合指标
		Score_mean	以所有独立董事三个指标平均值合成的综合指标
控制变量	企业规模	Size	年末总资产的自然对数
	资产负债率	Lev	年末总负债/年末总资产
	审计意见类型	MAO	标准无保留意见为 0，否则为 1
	资产净利率	ROA	净利润/总资产平均余额
	营业收入增长率	Growth	本年营业收入/上一年营业收入-1
	独立董事比例	Indep	独立董事人数/董事会人数
	两职合一	Dual	董事长兼任总经理取 1，否则取 0
	托宾 Q 值	TobinQ	（流通股市值+非流通股股份数×每股净资产+负债账面值）/总资产
	产权性质	SOE	国有企业取值为 1，否则为 0
	公司成立年限	FirmAge	ln（当年年份-公司成立年份+1）
	第一大股东持股比例	Top1	第一大股东持股数量/总股数
	年份	Year	年度虚拟变量
	行业	Ind	行业虚拟变量

4. 实证结果与分析

4.1 描述性统计

各变量的描述性统计如表 2 所示。从表中的数据可以看出，DT\_or 的均值为 0.46，表明有将近一半的上市公司响应数字经济政策号召加入了数字化转型行列，说明大多数的企业具有数字化转型

意识。DT\_num 的最大值为 6.114，而均值为 0.95，说明根据转型程度来看，虽然大部分企业有数字化转型意识，但转型程度并不高，且公司间数字化转型程度存在较大差异。独立董事网络中心度综合指标 Score\_max 和 Score\_mean 各方面数据差距不大。独立董事比例（Indep）的平均值为 37.4%，中位数为 33.3%，与以往研究结果相符，大部分样本企业设立独立董事比例均满足监管要求，但仅用独立董事比例来研究独立董事的治理作用说服力不足。

表 2 描述性统计表

variable	N	mean	p50	sd	min	max
DT_or	29913	0.460	0	0.498	0	1
DT_num	29913	0.950	0	1.288	0	6.114
Score_max	29913	5.608	5.667	2.692	1	10
Score_mean	29913	5.620	5.667	2.705	1	10
Size	29913	22.13	21.95	1.283	19.77	26.10
Lev	29913	0.436	0.433	0.204	0.055	0.885
MAO	29913	0.030	0	0.172	0	1
ROA	29913	0.040	0.038	0.074	-1.859	0.880
Growth	29913	0.176	0.108	0.431	-0.580	2.808
Dual	29913	0.256	0	0.436	0	1
FirmAge	29913	2.814	2.890	0.375	0.693	4.143
Top1	29913	0.347	0.327	0.149	0.087	0.742
Indep	29913	0.374	0.333	0.053	0.333	0.571
TobinQ	29913	2.052	1.626	1.325	0.871	8.735
SOE	29913	0.385	0	0.486	0	1

## 4.2 相关性分析

表 3 汇报了各个变量间的相关系数。从表 3 可以看出，核心变量间的相互作用关系都在 1% 的水平上显著，独立董事所处的董事网络中心度（Score\_max 和 Score\_mean）与企业是否数字化转型（DT\_or）和数字化转型程度（DT\_num）显著正相关，H1 得到初步验证。此外，主要变量间的相关系数都没有超过 0.5，且绝大多数并不超过 0.4，表明变量之间不存在严重的多重共线性问题。



表 3  
相关系数表

	DT_or	DT_num	Score_max	Score_mean	Size	Lev	MAO	ROA	Growth	Dual	FirmAge	Top1	Indep	TobinQ
DT_or	1		1											
DT_num	0.798***	1												
Score_max	0.027***	0.031***	1											
Score_mean	0.028***	0.029***	0.946***	1										
Size	0.085***	0.055***	0.203***	0.204***	1									
Lev	-0.090***	-0.106***	0.118***	0.122***	0.473***	1								
MAO	-0.010*	0	-0.018***	-0.021***	-0.049***	0.107***	1							
ROA	0.001	-0.006	0.009	0.011*	0.019***	-0.314***	-0.278***	1						
Growth	0.003	0.024***	0.003	0.005	0.041***	0.040***	-0.054***	0.229***	1					
Dual	0.105***	0.123***	-0.064***	-0.068***	-0.156***	-0.145***	0.005	0.030***	0.014**	1				
FirmAge	0.115***	0.090***	0.029***	0.036***	0.186***	0.133***	0.058***	-0.095***	-0.065***	-0.058***	1			
Top1	-0.087***	-0.127***	0.042***	0.039***	0.203***	0.062***	-0.083***	0.126***	0.019***	-0.060***	-0.127***	1		
Indep	0.069***	0.076***	-0.026***	-0.056***	0.021***	-0.018***	0.009	-0.012***	0.003	0.116***	0.007	0.038***	1	
TobinQ	0.063***	0.088***	-0.053***	-0.060***	-0.396***	-0.273***	0.072***	0.137***	0.026***	0.074***	-0.002	-0.122***	0.042***	1
SOE	-0.177***	-0.197***	0.130***	0.130***	0.315***	0.284***	-0.051***	-0.062***	-0.046***	-0.291***	0.096***	0.247***	-0.063***	-0.150***

注：\*\*\* 表示  $p < 0.01$ 、\*\* 表示  $p < 0.05$ 、\* 表示  $p < 0.1$ 。下同。

### 4.3 回归结果分析

表 4 展示了独立董事所处的董事网络中心度与企业数字化转型的回归结果。第（1）列和第（2）列表示独立董事网络中心度（Score = Score\_max）分别与企业是否转型（DT\_or）和转型程度（DT\_num）的回归结果，结果显示 Score\_max 与 DT\_or 和 DT\_num 在 1% 的水平上显著正相关，验证了本文假设，独立董事所处的董事网络中心度越高，企业进行数字化转型的程度越高。第（3）（4）列表示在替换独立董事网络中心度的衡量方式后，解释变量系数依然显著为正，独立董事网络有利于促进企业数字化转型，原假设仍成立。

表 4 多元回归结果

	(1) DT_or	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) DT_num
Score_max	0.006 *** (6.00)	0.016 *** (7.44)		
Score_mean			0.006 *** (6.32)	0.017 *** (7.59)
Size	0.045 *** (17.95)	0.119 *** (19.73)	0.045 *** (17.93)	0.119 *** (19.75)
Lev	-0.090 *** (-5.72)	-0.248 *** (-6.46)	-0.090 *** (-5.74)	-0.249 *** (-6.49)
MAO	-0.061 *** (-4.08)	-0.121 *** (-3.26)	-0.060 *** (-4.05)	-0.120 *** (-3.24)
ROA	-0.038 (-1.16)	-0.191 ** (-2.16)	-0.039 (-1.18)	-0.193 ** (-2.19)
Growth	0.016 *** (2.80)	0.091 *** (6.14)	0.016 *** (2.79)	0.090 *** (6.13)
Dual	0.030 *** (5.02)	0.110 *** (7.15)	0.030 *** (5.02)	0.110 *** (7.15)
FirmAge	-0.015 *** (-3.85)	-0.021 ** (-2.21)	-0.015 *** (-3.93)	-0.022 ** (-2.31)
Top1	-0.067 *** (-3.74)	-0.330 *** (-7.99)	-0.067 *** (-3.74)	-0.331 *** (-8.00)
Indep	0.203 *** (4.35)	0.663 *** (5.66)	0.212 *** (4.54)	0.689 *** (5.87)

续表				
	(1) DT_or	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) DT_num
TobinQ	0.009*** (3.86)	0.038*** (6.70)	0.009*** (3.88)	0.038*** (6.73)
SOE	-0.078*** (-12.49)	-0.219*** (-15.06)	-0.078*** (-12.47)	-0.219*** (-15.03)
Constant	-0.916*** (-16.34)	-2.627*** (-20.89)	-0.918*** (-16.39)	-2.635*** (-20.97)
N	29913	29913	29913	29913
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
Pseudo R <sup>2</sup>	0.246		0.246	
R-squared		0.389		0.335

5. 稳健性检验

5.1 延长观测窗口

为了探究独立董事网络中心度能否在长周期内保持对企业数字化转型稳定的正向激励，本文对被解释变量（DT）采用提前 1 期和 2 期处理。回归结果如表 5 所示，（1）至（4）列为对 DT 提前 1 期后，独立董事网络中心度对数字化转型程度都呈现出高度的正向促进作用（回归系数在 1% 的水平上显著为正），且这种促进作用并没有伴随着时间窗口的延长表现出显著衰减。（5）至（8）列为对 DT 提前 2 期后，独立董事网络中心度的促进作用依旧保持稳健，说明独立董事网络对企业数字化转型的助推作用在较长的时间周期内显示出叠加效果。

表 5 稳健性检验：延长观测窗口

	(1) fDT_or	(2) fDT_num	(3) fDT_or	(4) fDT_num	(5) f2DT_or	(6) f2DT_num	(7) f2DT_or	(8) f2DT_num
Score_max	0.004*** (4.25)	0.016*** (6.70)			0.005*** (4.60)	0.016*** (6.11)		

续表

	(1) fDT_or	(2) fDT_num	(3) fDT_or	(4) fDT_num	(5) f2DT_or	(6) f2DT_num	(7) f2DT_or	(8) f2DT_num
Score_mean			0.005*** (4.90)	0.017*** (6.87)			0.006*** (5.45)	0.019*** (6.95)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-1.004*** (-14.67)	-3.027*** (-19.31)	-1.005*** (-14.69)	-3.036*** (-19.39)	-0.893*** (-11.91)	-2.794*** (-16.13)	-0.893*** (-11.92)	-2.797*** (-16.17)
N	24858	24858	24858	24858	21414	21414	21414	21414
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
Pseudo R <sup>2</sup>	0.237		0.237		0.220		0.220	
R-squared		0.388		0.388		0.378		0.379

## 5.2 基于独立董事网络中心度口径的分解

主回归中 Score\_max 和 Score\_mean 衡量的是独立董事网络中心度的综合指标。本文参考邢秋航和韩晓梅（2018）的研究不再使用综合指标，而是以公司为单位得出所有独立董事三个指标的最大值和均值后直接与企业是否进行数字化转型和转型程度进行回归。其中，程度中心度能够很好衡量独立董事在网络中的重要程度，接近中心度表示独立董事的接近程度，中介中心度表示其充当“中介”的次数。回归结果如表 6 所示，Panel A 是基于最大值计算的三个指标回归结果，Panel B 是基于均值计算的三个指标回归结果。两种方式计算的程度中心度（Deg）、接近中心度（Clo）和中介中心度（Bet）的分指标回归结果依旧都在 1% 的水平上显著正相关，支持原假设。

表 6 独立董事网络中心度口径的分解

Panel A: Score_max 口径的分解						
	(1) DT_or	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) DT_num	(5) DT_or	(6) DT_num
Deg_max	0.001*** (4.26)	0.002*** (4.23)				
Clo_max			0.287*** (5.12)	1.004*** (7.82)		
Bet_max					4.244*** (5.38)	9.933*** (6.11)

续表

	(1) DT_or	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) DT_num	(5) DT_or	(6) DT_num
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-0.825 *** (-12.81)	-2.538 *** (-16.96)	-0.823 *** (-12.79)	-2.517 *** (-16.84)	-0.811 *** (-12.57)	-2.506 *** (-16.72)
N	29913	29913	29913	29913	29913	29913
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
Pseudo R <sup>2</sup>	0.227		0.227		0.227	
R-squared		0.367		0.368		0.367

Panel B：Score\_mean 口径的分解

	(1) DT_or	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) DT_num	(5) DT_or	(6) DT_num
Deg_mean	0.001 *** (4.26)	0.003 *** (3.60)				
Clo_mean			0.322 *** (5.37)	1.100 *** (7.98)		
Bet_mean					8.989 *** (4.88)	21.690 *** (5.67)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-0.831 *** (-12.91)	-2.555 *** (-17.09)	-0.822 *** (-12.77)	-2.515 *** (-16.82)	-0.818 *** (-12.69)	-2.522 *** (-16.83)
N	29913	29913	29913	29913	29913	29913
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
Pseudo R <sup>2</sup>	0.227		0.227		0.227	
R-squared		0.367		0.368		0.367

5.3 倾向得分匹配法 (PSM)

前文结论还可能受到独立董事样本自选择的干扰，即高中心度独立董事在样本中有可能不是随机分布的。重视声誉的独立董事，往往会更倾向于选择经营状况和资信条件优秀的企业任职，这类企业同时也优先选择网络中心度高的独立董事，以此助力企业提高声誉、拓宽网络联系，因此影响



公司聘任高中心度独立董事的多种因素可能同时影响企业数字化转型。为排除这一内生性问题，本文采取倾向得分匹配法（PSM）进行配对处理。具体而言，根据 Score\_max 和 Score\_mean 是否高于中位数，构成高中心度独立董事（实验组）和低中心度独立董事（对照组）的虚拟变量，分别以 dum\_Smax 和 dum\_Smean 表示。参照以往的研究选择资产负债率（Lev）、企业规模（Size）、两职合一（Dual）、董事会规模（Dep）、产权性质（SOE）、企业成立年限（FirmAge）、第一大股东持股比例（Top1）和独立董事比例（Indep）为协变量进行 Logit 回归，按照 1：1 的最近邻匹配选择对照组。

对协变量的平衡趋势检验结果来看，匹配后的 bias 值均小于 5%，且  $t$  值和  $p$  值均不显著，表明匹配效果良好。表 7 Panel A 列示了匹配后样本的回归结果，从回归结果来看，不论是 dum\_Smax 还是 dum\_Smean 对企业是否进行数字化转型和转型程度的回归系数依旧在 1% 的水平上显著正相关，表明对样本自选择问题进行控制后，独立董事网络中心度仍然具有促进企业数字化转型的效果。表 7 Panel B 是对样本总体的平均效果检验（ATT），ATT 的  $t$  值在样本匹配前为 3.30 和 3.40，匹配后  $t$  值为 3.52 和 5.02， $t$  值依旧显著，在匹配前后实验组和对照组对企业数字化转型的影响依旧有显著差异，进一步验证了结论的稳健性。

表 7 稳健性检验：PSM 配对检验

Panel A：PSM 配对样本的回归结果						
	(1)	(2)	(3)	(4)		
	DT_or	DT_num	DT_or	DT_num		
dum_Smax	0.016 *** (2.34)	0.055 *** (3.33)				
dum_Smean			0.025 *** (3.78)	0.079 *** (4.79)		
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes		
Constant	-0.849 *** (-9.55)	-2.557 *** (-12.44)	-0.847 *** (-9.53)	-2.547 *** (-12.41)		
$N$	15879	15879	15879	15879		
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry		
Pseudo $R^2$	0.236		0.236			
R-squared		0.369		0.370		
Panel B：PSM ATT 检验结果						
变量	样本	控制组	对照组	差异	标准差	$t$ 值
DT_or	Unmatched	0.47018	0.45115	0.01902	0.00577	3.30
	ATT	0.47014	0.44218	0.02796	0.00795	3.52
DT_num	Unmatched	0.97630	0.92557	0.05073	0.01490	3.40
	ATT	0.97623	0.87426	0.10197	0.02033	5.02

5.4 Heckman 两阶段法

考虑到独立董事网络中心度样本选择偏差引起的内生性问题可能对研究结论造成影响，本文采用 Heckman 两阶段法对样本选择偏差问题进行控制。在第一阶段，本文构建独立董事网络中心度影响因素的概率模型（2），进行 Probit 回归拟合计算得出逆米尔斯比率（imr）。模型（2）中 dum\_Score 是独立董事网络中心度的虚拟变量，根据 Score\_max 和 Score\_mean 是否高于中位数，构成高中心度独立董事和低中心度独立董事的虚拟变量，以 dum\_Smax 和 dum\_Smean 表示。参考陈运森和谢德仁（2011）、张勇（2021）的研究，等式右边是能够影响独立董事网络中心度的财务与公司治理方面的自变量，包括公司规模、资产负债率、资产净利率、两职合一、公司成立年限、第一大股东持股比例、独立董事比例、产权性质、高管持股比例。在第二阶段，将第一阶段得到的 imr 放入模型（1）中重新进行回归。

$$\text{dum\_Score} = \partial_0 + \partial_1 \times \text{Size} + \partial_2 \times \text{Lev} + \partial_3 \times \text{ROA} + \partial_4 \times \text{Dual} + \partial_5 \times \text{FirmAge} + \partial_6 \times \text{Top1} + \partial_7 \times \text{Indep} + \partial_8 \times \text{SOE} + \partial_9 \times \text{Mshare} + \partial_{10} \sum \text{Ind} + \partial_{11} \sum \text{Year} + \mu_2 \tag{2}$$

表 8 Panel A 和 Panel B 列示了分别以 dum\_Smax 和 dum\_Smean 表示独立董事网络中心度的 Heckman 两阶段回归结果。可以看到 imr1 和 imr2 的回归系数均显著不为 0，表明样本存在选择偏误。在控制了样本选择偏误的情况下，dum\_Smax 和 dum\_Smean 表示的独立董事网络中心度与企业是否进行数字化转型和转型程度依旧显著正相关，说明独立董事网络中心度对企业数字化转型的影响不受样本选择偏误可能造成的内生性问题影响。

表 8 Heckman 两阶段回归结果

Panel A: dum_Smax 的 Heckman 两阶段回归结果				
第一阶段回归		第二阶段回归		
	(1) dum_Smax		(2) DT_or	(3) DT_num
Size	0.058 *** (19.42)	dum_Smax	0.012 ** (2.27)	0.034 *** (2.77)
Lev	0.017 (0.88)	imr1	1.591 *** (4.23)	2.813 ** (2.07)
ROA	0.116 *** (2.69)	Size	0.096 *** (8.22)	0.221 *** (5.32)
Dual	-0.015 ** (-2.17)	Lev	-0.042 ** (-2.49)	-0.131 *** (-3.03)
FirmAge	-0.019 ** (-1.98)	ROA	-0.020 (-0.46)	-0.313 ** (-2.32)

续表

第一阶段回归		第二阶段回归		
	(1) dum_Smax		(2) DT_or	(3) DT_num
Top1	-0.032 (-1.50)	Dual	0.016** (2.29)	0.086*** (4.26)
Indep	-0.158*** (-2.83)	FirmAge	-0.090*** (-10.41)	-0.230*** (-10.21)
SOE	0.045*** (6.15)	Top1	-0.087*** (-4.53)	-0.371*** (-7.71)
Mshare	-0.048*** (-3.98)	Indep	0.076 (1.29)	0.405** (2.39)
		SOE	-0.036*** (-3.05)	-0.136*** (-3.56)
		MAO	-0.083*** (-5.40)	-0.185*** (-4.81)
		Growth	0.016*** (2.69)	0.094*** (6.06)
		TobinQ	0.009*** (4.09)	0.040*** (6.85)
Constant	-0.770*** (-10.71)		-2.723*** (-6.06)	-5.922*** (-3.68)
N	28904		28904	28904
Fixed effects	Year and Industry		Year and Industry	Year and Industry
Pseudo R <sup>2</sup>	0.025		0.224	
R-squared				0.367

Panel B: dum\_Smean 的 Heckman 两阶段回归结果

第一阶段回归		第二阶段回归		
	(1) dum_Smean		(2) DT_or	(3) DT_num
Size	0.056*** (18.97)	dum_Smean	0.020*** (3.89)	0.056*** (4.49)
Lev	0.030 (1.62)	imr2	1.601*** (4.60)	3.009** (2.21)
ROA	0.115*** (2.66)	Size	0.095*** (8.90)	0.224*** (5.47)
Dual	-0.016** (-2.31)	Lev	-0.031* (-1.76)	-0.108** (-2.27)

续表

第一阶段回归		第二阶段回归		
	(1) dum_Smean		(2) DT_or	(3) DT_num
FirmAge	-0.009 (-0.91)	ROA	-0.023 (-0.52)	-0.309** (-2.31)
Top1	-0.042** (-2.01)	Dual	0.015** (2.16)	0.082*** (3.98)
Indep	-0.355*** (-6.38)	FirmAge	-0.081*** (-9.90)	-0.215*** (-10.51)
SOE	0.049*** (6.74)	Top1	-0.095*** (-4.84)	-0.389*** (-7.50)
Mshare	-0.052*** (-4.33)	Indep	-0.085 (-1.03)	0.091 (0.32)
		SOE	-0.032*** (-2.69)	-0.125*** (-3.01)
		MAO	-0.082*** (-5.37)	-0.183*** (-4.79)
		Growth	0.016*** (2.68)	0.093*** (6.06)
		TobinQ	0.010*** (4.14)	0.040*** (6.89)
Constant	-0.739*** (-10.29)		-2.712*** (-6.57)	-6.106*** (-3.81)
N	28904		28904	28904
Fixed effects	Year and Industry		Year and Industry	Year and Industry
Pseudo R <sup>2</sup>	0.027		0.224	
R-squared				0.367

6. 进一步分析

6.1 作用机制分析

6.1.1 缓解融资约束

企业数字化转型是一个颠覆性的技术变革过程（李琦等，2021），需要更换硬件设施、更新软

件设备、改革管理流程，促进企业经营生产过程与人工智能、区块链、大数据、云计算等数字技术的有效融合，提升企业数字化程度，为此，企业需要持续投入大量的资金。然而企业对于新开支的需求和新知识的摄入通常具有较大不确定性，因此企业数字化转型的具体实施容易受融资约束的制约。独立董事所处董事网络中心度带来的融资能力的提升可满足企业数字化转型对新开支的需求。独立董事具备的流动性和复杂性使其在董事网络中更易建立人脉关系，从而获取更多信息和资源，并且向外界传递企业经营良好的信号，吸引外部投资者投资、提高银行对企业的信任水平、降低贷款门槛等。只有当企业有足够的资金支持时，企业才有能力提供数字化转型进程中所需的各种资源投入。因此，本文认为独立董事网络中心度可通过降低企业的融资约束来促进企业数字化转型程度。

本文采用 SA 指数来衡量公司面临的融资约束程度，SA 计算过程如模型（3）所示：

$$SA = 0.043 \times (SI)^2 - 0.040 \times AG - 0.737 \times SI \quad (3)$$

其中，SI 表示总资产的自然对数，AG 表示公司年龄。SA 指数是经过通货膨胀调整后的指标。因 SA 指数是负数，值越小（绝对值越大），则表示企业面临的融资约束程度越低。中介检验回归结果如表 9 所示，Score\_max 和 Score\_mean 与 SA 的回归系数都在 1% 水平上显著为负，说明独立董事网络中心度越高，越有助于缓解企业的融资约束程度。列（3）和列（6）独立董事网络中心度的系数依旧在 1% 的水平上显著为正，同时列（3）和列（6）Score\_max 和 Score\_mean 的系数绝对值均小于列（1）和列（4），表明企业融资约束发挥着部分中介作用，即独立董事所处网络中心度越高，越有助于缓解企业的融资约束，从而推动企业进行数字化转型。

表 9 融资约束路径检验

	(1) DT_num	(2) SA	(3) DT_num	(4) DT_num	(5) SA	(6) DT_num
Score_max	0.014*** (6.44)	-0.0022*** (-7.09)	0.0133*** (5.91)			
Score_mean				0.015*** (6.78)	-0.0022*** (-7.22)	0.0139*** (6.22)
SA			-0.2603*** (-6.09)			-0.2598*** (-6.08)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-3.030*** (-21.63)	-2.965*** (-88.36)	-3.290*** (-16.43)	-3.039*** (-21.72)	-2.964*** (-88.41)	-3.293*** (-16.46)
N	29913	29913	29913	29913	29913	29913
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
R-squared	0.366	0.727	0.368	0.366	0.727	0.368



6.1.2 降低代理成本

股东与管理层的代理冲突主要是股东与管理层各自追求的利益目标不一致造成的。企业数字化转型必然包含一定的风险，股东通常为了企业能够长远发展会支持转型，但若管理层只关注短期收益而不愿意承担更多转型风险时，增加的代理冲突必然阻碍企业数字化转型。同时，数字化转型要求管理层掌握更多专业知识和技术，需要了解如何有效数字化才得以改进原有业务，故增加了股东的信息盲区，使得二者之间的信息不对称程度提升，加重了代理冲突。独立董事则可以通过对管理层的制约监督来缓解他们之间的内部利益冲突（Fama，1983），若独立董事所处网络中心度越高，越有动机和能力认真履行其职责，从而降低代理成本。具体来说，一方面，独立董事为了维护所在董事网络中的声誉价值而有动机进行有效监督。独立董事越靠近董事网络中心，越在乎网络中其他精英对自己的认同感，更加注重自己的声誉积累，从而有动机去监督股东和管理层的行为，努力推动二者目标一致。另一方面，独立董事所处网络中心度越高，社会关系越强，能够获得更多的社会资本，因此不必过度担心是否会因为得罪股东或管理层而失去董事席位，从而能够更加独立地履行监督职能。因此，独立董事网络中心度能够通过缓解代理冲突来促进企业数字化转型。

为检验以上推论，参考王亮亮等（2021）的做法，采用总资产周转率（TO）来衡量企业的代理成本，总资产周转率越高，代理成本越低。中介检验回归结果如表 10 所示，独立董事网络中心度综合指标在 1%的水平上显著提高了企业的总资产周转率，即显著降低了代理成本，而降低代理成本有助于企业提高数字化转型的程度，表明代理成本在独立董事网络中心度对企业数字化转型程度的影响中发挥了部分中介作用。因此，独立董事的网络位置有利于其参与公司治理，监督管理层行为，缓解代理冲突，继而推动企业进行数字化转型。

表 10 代理成本机制检验

	(1) DT_num	(2) TO	(3) DT_num	(4) DT_num	(5) TO	(6) DT_num
Score_max	0.014*** (6.44)	0.005*** (6.15)	0.014*** (6.18)			
Score_mean				0.015*** (6.78)	0.006*** (6.61)	0.014*** (6.50)
TO			0.114*** (7.15)			0.113*** (7.12)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-3.030*** (-21.63)	0.514*** (9.11)	-3.089*** (-21.98)	-3.039*** (-21.72)	0.511*** (9.06)	-3.097*** (-22.06)
N	29913	29913	29913	29913	29913	29913

续表

	(1) DT_num	(2) TO	(3) DT_num	(4) DT_num	(5) TO	(6) DT_num
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
R-squared	0.366	0.248	0.367	0.366	0.248	0.367

## 6.2 调节效应分析

### 6.2.1 企业外部制度环境的调节作用

现有研究往往将社会网络视作非正式制度，而将辖区内具有法律效力的市场交易机制视为正式制度。正式制度往往和非正式制度相比存在“此强彼弱”的态势。具体来说，若是在一个制度环境较好的地区，企业数字化转型过程中所需掌握的制度信息会更加透明化，相应的交易条款受到司法和行政机关保护程度更高，转型中所需的资源供给还可借助于政府的一部分帮扶。此时，转型企业对于独立董事提供资源的依赖程度将会被弱化。相反，若是在一个制度环境较差的地区，基于社会网络的非正式制度深刻影响着独立董事和所任职企业的决策行为，并进一步对企业资源配置效率和效果都产生重大影响，即企业数字化转型战略决策的制定与提高转型程度过程中依赖独立董事网络中心度提供资源的程度会极大地受所处地区制度环境的影响。正如 Peng 等（2000）研究指出，在经济转型初期市场机制不够健全的条件下，会迫使企业管理层利用与其他企业的联结关系来获取所需的政策解读信息和市场信息及所需的资源帮扶。因此，理论上认为独立董事所处的董事网络中心度对企业数字化转型的影响在正式制度环境欠缺的地区效果更加显著。

为了检验制度环境对独立董事网络中心度和企业数字化转型关系的调节作用，本文采用王小鲁等编著的《中国分省份市场化指数报告（2018）》中的“市场中介组织的发育和法制环境”指数衡量各地区制度环境，高于同年度“市场中介组织的发育和法制环境”指数均值的表明当地的制度环境较好，低于均值的则制度环境较差。鉴于制度环境是一个缓慢演变的过程，本文采用平均增长率计算所得替代缺失年份指数。

回归结果如表 11 所示，在其他条件相同的情况下，地区法制环境水平 Law 的系数均在 1% 的水平上显著为正，Score\_max 和 Score\_mean 也与主假设一致，与是否制定数字化转型战略决策和转型程度在 1% 的水平上显著正相关，表明良好的制度环境和独立董事网络中心度均有助于企业数字化转型。独立董事网络中心度与制度环境的交乘项 Score\_max×Law 和 Score\_mean×Law 的回归系数均至少在 5% 的水平上显著为负，表明在促进企业数字化转型上，独立董事网络中心度与所处地区制度环境发展水平存在一定替代效应，即在制度环境越差的地区，独立董事网络中心度对企业数字化转型的促进作用越显著。

表 11 制度环境、独立董事网络中心度与企业数字化转型

	(1) DT_or	(2) DT_num	(3) DT_or	(R) DT_num
Score_max	0.008 *** (5.81)	0.017 *** (5.85)		
Law	0.108 *** (9.45)	0.250 *** (9.08)	0.109 *** (9.53)	0.252 *** (9.21)
Score_max×Law	-0.007 *** (-3.84)	-0.010 ** (-2.29)		
Score_mean			0.008 *** (6.15)	0.018 *** (6.20)
Score_mean×Law			-0.007 *** (-3.92)	-0.010 ** (-2.42)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-0.834 *** (-12.96)	-2.534 *** (-17.00)	-0.834 *** (-12.98)	-2.539 *** (-17.04)
N	29913	29913	29913	29913
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
Pseudo R <sup>2</sup>	0.231		0.231	
R-squared		0.373		0.373

6.2.2 企业内部信息透明度的调节作用

独立董事往往作为董事网络中的“桥梁”，具有信息优势和控制优势，但独立董事并不参与企业的日常经营活动，对于企业内部信息的获取和掌握程度，独立董事显著弱于内部董事。若企业的信息透明度较差，独立董事并不能及时准确掌握有关任职企业的实际情况，个体的注意力和处理信息的总量是有限的，即便接触到的外部信息总量丰富，如果不能与企业自身状况特征相结合，独立董事在董事网络中获取海量信息时就无法对信息进行有针对性的筛选、匹配和解读。这就意味着企业自身的信息透明度不高时，独立董事在董事网络中获取的信息对于企业而言所发挥的增量作用可能并不显著。

为了检验上市公司信息透明度对独立董事网络中心度促进企业数字化转型的调节作用，本文以盈余激进度（EA）来衡量企业的信息透明度，若 EA 值越大，则表明企业的信息透明度越低。回归结果如表 12 所示，在其他条件相同的情况下，Score\_max 和 Score\_mean 与上市公司信息透明度的交乘项 Score\_max×EA 和 Score\_mean×EA 对是否制定数字化转型战略决策是负相关但不显著，这也从侧面说明企业数字化转型受独立董事网络中心度的影响，要大于所任职企业内部情况变化产生的影响。

独立董事网络中心与信息透明度交乘项  $\text{Score\_max} \times \text{EA}$  和  $\text{Score\_mean} \times \text{EA}$  对数字化转型程度在 10% 的显著性水平上负相关，说明处于网络中心的独立董事对企业数字化转型程度的影响会受上市公司信息透明度的影响，信息透明度越高（EA 值越小）则独立董事网络中心对企业数字化转型程度的促进作用越显著。同时，这也意味着处于网络中心度的独立董事所具有的信息优势和控制优势要与企业的内部信息进行有效结合才能有助于企业数字化转型程度的提高。

表 12 信息透明度、独立董事网络中心度与企业数字化转型

	(1) DT_or	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) DT_num
Score_max	0.004*** (3.52)	0.015*** (5.68)		
EA	0.045*** (2.86)	0.143*** (2.68)	0.038** (2.20)	0.122** (2.56)
Score_max×EA	-0.003 (-1.63)	-0.011* (-1.84)		
Score_mean			0.004*** (3.84)	0.016*** (6.10)
Score_mean×EA			-0.002 (-1.03)	-0.009* (-1.84)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-0.744*** (-10.29)	-2.205*** (-13.58)	-0.745*** (-10.31)	-2.211*** (-13.62)
N	22425	22425	22425	22425
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
Pseudo R <sup>2</sup>	0.233		0.233	
R-squared		0.364		0.364

### 6.2.3 企业产权异质性的调节作用

独立董事能够为企业带来的主要是治理效应和资源效应，而国有企业与民营企业在管理体制、经营目标等方面存在诸多差异，这可能会影响独立董事网络中心度对企业数字化转型的促进作用。一方面，国有企业的董事、高管等主要通过国资委任命，而非从人力资源市场上通过竞争进行招聘，并且国有企业需要完成更多政治任务，承担社会责任，因此独立董事在公司治理过程中的话语权不强（黄海杰等，2016），所能发挥的治理效应有限。而民营企业以股东利益最大化为目标，通过市场

招聘董事和高管，更加注重独立董事的作用，因此其独立董事能够更好地依靠网络来发挥治理效应。另一方面，国有企业具有天然的资源优势，与民营企业相比更易于获取信息资源、政府补贴、税收优惠等。在融资方面具有天然劣势的民营企业面对融资约束更加需要独立董事的关系网络来获取信息，拓宽融资渠道，降低融资成本。这意味着，在民营企业中，独立董事网络中心度对数字化转型程度的促进作用要更加显著。

为了检验上市公司产权异质性对独立董事网络中心度促进企业数字化转型的调节作用，本文以产权性质（SOE）来表示企业产权，上市公司为国有企业取值为 1，否则为 0。回归结果如表 13 所示，在其他条件相同的情况下，Score\_max 和 Score\_mean 与产权异质性的交乘项 Score\_max×SOE 和 Score\_mean×SOE 与是否进行数字化转型负相关但不显著，说明从是否进行数字化转型维度，国有企业与民营企业中独立董事的治理效应不存在显著差别，但当被解释变量为数字化转型程度时，交乘项显著为负。表明在民营企业中，网络中心度高的独立董事对提升企业数字化转型程度的作用更显著，进一步验证了独立董事网络中心度在企业数字化转型方面具有的治理效应和资源效应。

表 13 产权异质性、独立董事网络中心度与企业数字化转型

	(1) DT_or	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) DT_num
Score_max	0.006 *** (5.56)	0.019 *** (6.26)		
SOE	-0.061 *** (-4.83)	-0.141 *** (-4.99)	-0.061 *** (-4.81)	-0.133 *** (-4.72)
Score_max×SOE	-0.003 (-1.41)	-0.012 *** (-2.91)		
Score_mean			0.007 *** (5.88)	0.020 *** (6.67)
Score_mean×SOE			-0.003 (-1.41)	-0.014 *** (-3.21)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-1.040 *** (-16.98)	-3.108 *** (-21.77)	-1.043 *** (-17.04)	-3.117 *** (-21.87)
N	29913	29913	29913	29913
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
Pseudo R <sup>2</sup>	0.246		0.246	
R-squared		0.366		0.366



#### 6.2.4 数字化转型的价值效应检验

独立董事的网络位置有助于促进企业数字化转型，一方面是缓解融资约束，满足转型过程中的资金需求；另一方面是降低代理成本，提高转型效率。那么综合来看，独立董事网络位置促进数字化转型到底是否有利于企业可持续发展呢？掌握数字技术能够让企业以更低成本获取大量信息资源，并提高信息的利用率，基于此实现快速抢占市场的目标，增强其长期竞争优势；在管理过程中进行数字化转型有助于实现流程优化，使流程架构更加精细化、柔性化、智能化，提升企业的管理效率，最终提升企业的价值（陶峰等，2023）。数字化转型是一个高投入、高风险的长期项目，势必会在一定程度上挤占其他经营项目的资源，但企业发展是一个长远的计划，不能仅仅依靠短期绩效来做决策。因此，有必要进一步分析数字化转型是否会影响企业的长期价值。

本文采用 TobinQ 来衡量企业的长期价值，通过构建中介效应模型来检验企业独立董事网络中心度对数字化转型的经济后果。表 14 的结果显示，独立董事网络中心度越高越有助于提高企业价值，企业进行数字化转型发挥了部分的中介效应，提升长期价值。

表 14 独立董事网络中心度、企业数字化转型与企业价值

Panel A: 解释变量为 Score_max					
	(1) TobinQ	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) TobinQ	(5) TobinQ
Score_max	0.012 *** (5.16)	0.016 *** (7.44)	0.006 *** (6.00)	0.012 *** (4.83)	0.012 *** (4.99)
DT_num				0.047 *** (7.42)	
DT_or					0.071 *** (4.78)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	10.883 *** (62.13)	-2.627 *** (-20.89)	-0.916 *** (-16.34)	11.007 *** (62.69)	10.948 *** (62.40)
N	29913	29913	29913	29913	29913
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
R-squared	0.335	0.389		0.337	0.336
Pseudo R <sup>2</sup>			0.246		
Panel B: 解释变量为 Score_mean					
	(1) TobinQ	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) TobinQ	(5) TobinQ
Score_mean	0.009 *** (3.87)	0.017 *** (7.59)	0.006 *** (6.32)	0.008 *** (3.53)	0.009 *** (3.69)

续表

	(1) TobinQ	(2) DT_num	(3) DT_or	(4) TobinQ	(5) TobinQ
DT_num				0.048 *** (7.47)	
DT_or					0.071 *** (4.82)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	10.869 *** (62.06)	-2.635 *** (-20.97)	-0.918 *** (-16.39)	10.994 *** (62.62)	10.934 *** (62.32)
N	29913	29913	29913	29913	29913
Fixed effects	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry	Year and Industry
R-squared	0.335	0.389		0.336	0.335
Pseudo R <sup>2</sup>			0.246		

7. 研究结论与启示

本文以 2007—2020 年沪深 A 股上市公司为样本，从独立董事所处的董事网络中心度考查了独立董事对企业数字化转型战略决策和转型程度的影响。研究发现，独立董事网络中心度越高，企业数字化转型的程度越大，说明独立董事网络能够显著推进企业数字化转型进程。经稳健性检验后，该结论仍然成立。机制检验表明，独立董事网络中心度通过缓解融资约束和降低代理成本两条路径促进企业数字化转型。进一步研究发现，正式制度弱化了独立董事网络对数字化转型的促进作用，而内部信息透明度强化了二者之间的关系；产权异质性检验结果显示，独立董事网络对民营企业数字化转型的促进作用更强；经济后果检验显示，独立董事网络促进数字化转型，从而有利于提升企业长期价值。

本文的研究有以下启示：首先，由独立董事所构建的这种非正式社会网络有助于独立董事在推进数字化转型方面发挥资源效应和治理效应，且这种非正式制度能在一定程度上弥补正式制度的不足，推进企业的质量发展。

其次，数字化转型需要大量信息、资金资源的持续投入，更离不开股东、管理层、员工的共同努力，企业应提高人才的数字素养，利用数字化进行流程优化，提升企业生产管理过程中的数字化、智能化和系统化程度，优化企业长期价值，以此提高企业数字化转型的动力，实现良性循环。

最后，独立董事在学术界和社会公众眼中往往扮演“不作为”“不独立”“不懂事”的角色，但

是处于网络中心的独立董事将发挥积极的公司治理作用。本文的结论为企业聘用独立董事时应考虑的因素提供参考,同时,企业应当重视和利用好独立董事从关系网络中获取的信息和资源,充分发挥独立董事在网络中心的“明星效应”,向外界传递信号,降低内外部信息不对称程度,以争取更多发展机会。

## ◎ 参考文献

- [1] 蔡跃洲. 中国共产党领导的科技创新治理及其数字化转型——数据驱动的新型举国体制构建完善视角 [J]. 管理世界, 2021, 37 (8).
- [2] 陈红, 王稳华, 刘李福, 胡耀丹. 人工智能对企业成本黏性的影响研究 [J]. 科研管理, 2023, 44 (1).
- [3] 陈其齐, 杜义飞, 薛敏. 数字化转型及不确定环境下中国管理研究与实践的创新发展——第 11 届“中国·实践·管理”论坛评述 [J]. 管理学报, 2021, 18 (3).
- [4] 陈运森. 独立董事网络中心度与公司信息披露质量 [J]. 审计研究, 2012 (5).
- [5] 陈运森, 谢德仁. 网络位置、独立董事治理与投资效率 [J]. 管理世界, 2011 (7).
- [6] 韩洁, 田高良, 李留闯. 连锁董事与社会责任报告披露: 基于组织间模仿视角 [J]. 管理科学, 2015, 28 (1).
- [7] 黄节根, 吉祥熙, 李元旭. 数字化水平对企业创新绩效的影响研究——来自沪深 A 股上市公司的经验证据 [J]. 江西社会科学, 2021, 41 (5).
- [8] 李坤望, 邵文波, 王永进. 信息化密度、信息基础设施与企业出口绩效——基于企业异质性的理论与实证分析 [J]. 管理世界, 2015 (4).
- [9] 李琦, 刘力钢, 邵剑兵. 数字化转型、供应链集成与企业绩效——企业家精神的调节效应 [J]. 经济管理, 2021, 43 (10).
- [10] 刘淑春, 闫津臣, 张思雪, 林汉川. 企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗 [J]. 管理世界, 2021, 37 (5).
- [11] 陆贤伟, 王建琼, 董大勇. 董事网络、信息传递与债务融资成本 [J]. 管理科学, 2013, 26 (3).
- [12] 聂兴凯, 王稳华, 裴璇. 企业数字化转型会影响会计信息可比性吗 [J]. 会计研究, 2022 (5).
- [13] 裴璇, 陆岷峰, 王稳华. 共同富裕背景下企业数字化转型的劳动收入分配效应研究 [J]. 现代财经 (天津财经大学学报), 2023, 43 (4).
- [14] 邱强, 朱睿彤. 董事网络异质性与企业突破性技术创新——基于并行双重中介机制的研究 [J]. 调研世界, 2023 (1).
- [15] 任兵, 区玉辉, 彭维刚. 连锁董事与公司绩效: 针对中国的研究 [J]. 南开管理评论, 2007 (1).

- [16] 沈艺峰, 陈旋. 无绩效考核下外部独立董事薪酬的决定 [J]. 南开管理评论, 2016, 19 (2).
- [17] 史宇鹏, 王阳, 张文韬. 我国企业数字化转型: 现状、问题与展望 [J]. 经济学家, 2021 (12).
- [18] 宋晶, 陈劲. 企业家社会网络对企业数字化建设的影响研究——战略柔性的调节作用 [J]. 科学学研究, 2022, 40 (1).
- [19] 唐松, 伍旭川, 祝佳. 数字金融与企业技术创新——结构特征、机制识别与金融监管下的效应差异 [J]. 管理世界, 2020 (5).
- [20] 万良勇, 邓路, 郑小玲. 网络位置、独立董事治理与公司违规——基于部分可观测 Bivariate Probit 模型 [J]. 系统工程理论与实践, 2014, 34 (12).
- [21] 王亮亮, 张海洋, 张路, 郭希孺. 子公司利润分回与企业集团的代理成本——基于中国资本市场“双重披露制”的检验 [J]. 会计研究, 2021 (11).
- [22] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 任晓怡. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据 [J]. 管理世界, 2021, 37 (7).
- [23] 谢德仁, 陈运森. 董事网络: 定义、特征和计量 [J]. 会计研究, 2012 (3).
- [24] 邢秋航, 韩晓梅. 独立董事影响审计师选择吗? ——基于董事网络视角的考察 [J]. 会计研究, 2018 (7).
- [25] 张勇. 独立董事关系网络位置与企业商业信用融资——基于程度中心度和结构洞视角 [J]. 中南财经政法大学学报, 2021 (2).
- [26] 章文光, Ji Lu, Laurette Dubé. 融合创新及其对中国创新驱动发展的意义 [J]. 管理世界, 2016 (6).
- [27] 张永坤, 李小波, 邢铭强. 企业数字化转型与审计定价 [J]. 审计研究, 2021 (3).
- [28] 郑国坚, 林东杰, 谭伟强. 系族控制、集团内部结构与上市公司绩效 [J]. 会计研究, 2016 (2).
- [29] 周骅华, 万国华. 信息技术能力对供应链绩效的影响: 基于信息整合的视角 [J]. 系统管理学报, 2016, 25 (1).
- [30] Agrawal, P., Narain, R., Ullah, I. Analysis of barriers in implementation of digital transformation of supply chain using interpretive structural modelling Approach [J]. Journal of Modelling in Management, 2019, 15 (1).
- [31] AlNuaimi, B. K., Singh, S., Ren, S., et al. Mastering digital transformation: The nexus between leadership, agility, and digital strategy [J]. Journal of Business Research, 2022, 11.
- [32] Benner, M. J., Waldfogel, J. Changing the channel: Digitization and the rise of “middle tail” strategies [J]. Strategic Management Journal, 2020, 15.
- [33] Cheng, Q., Lee, J., Shevlin, T. Internal governance and real earnings management [J]. The Accounting Review, 2016, 91 (4).
- [34] Gurbaxani, V., Dunkle, D. Gearing up for successful digital transformation [J]. MIS Quarterly

- Executive, 2019, 18 (3).
- [35] Johnson, G. A. , Lewis, R. A. , Reiley, D. H. When less is more: Data and power in advertising experiments [J]. Marketing Science, 2017, 36 (1).
- [36] Li, Q. , Guo, M. Do the resignations of politically connected independent directors affect corporate social responsibility? Evidence from China [J]. Journal of Corporate Finance, 2022, 12.
- [37] Liang, S. , Fu, R. , Yang, X. Concurrent independent directors in the same industry and accounting information comparability [J]. China Journal of Accounting Research, 2022, 15 (4).
- [38] Matt, C. , Hess, T. , Benlian, A. Digital transformation strategies [J]. Business & Information Systems Engineering, 2015, 57 (5).
- [39] Mikalef, P. , Pateli, A. Information technology-enabled dynamic capabilities and their indirect effect on competitive performance: Findings from PLS-SEM and fsQCA [J]. Journal of Business Research, 2017, 70.
- [40] Peng, M. , Luo, Y. D. Managerial ties and firm performance in a transition economy: The nature of a micro-macro link [J]. Academy of Management Journal, 2000, 43 (3).
- [41] Schabus, M. Do director networks help managers forecast better? [J]. Accounting Review, 2022, 97 (2).
- [42] Wu, Y. , Dong, B. Independent director network and corporate innovation: Evidence from a natural experiment in China [J]. Applied Economics Letters, 2020, 10.
- [43] Xing, J. , Zhang, Y. , Xiong, X. , et al. Covering or monitoring? Independent director connection and corporate fraud in China [J]. China Journal of Accounting Research, 2022, 15 (4).

## Can the Network of Directors Promote the Digital Transformation of Enterprises?

### —Based on Network Centrality of Independent Directors

Hu Yaodan<sup>1</sup> Du Hong<sup>2</sup> Zhang Ailin<sup>1</sup>

(1 School of Accounting, Yunnan University of Finance and Economics, Kunming, 650221;

2 Kunming College of Arts and Sciences, Kunming, 650221)

**Abstract:** This article is based on the embedding theory and reputation theory, and uses A-share listed companies in Shanghai and Shenzhen from 2007 to 2020 as samples to study the impact of the network centrality of independent directors on the digital transformation of the companies they serve. Research has found that the higher the network centrality of independent directors, the greater the degree of digital transformation of enterprises, indicating that the director network significantly promotes digital transformation of enterprises. After robustness testing, the conclusion still holds. Mechanism testing shows that the centrality of the independent director network drives the digital transformation process of enterprises by reducing agency costs and alleviating financing constraints. Further research has found that for enterprises in areas with poor



institutional environments, enterprises with high information transparency, and private enterprises, the centrality of the independent director network has a more significant driving effect on the digital transformation of enterprises. The research conclusions have important reference value for promoting the deep integration of the digital economy and physical enterprises, and achieving high-quality development of enterprises.

**Key words:** Directors network; Network centrality of independent directors; Digital transformation; External institutional environment; Internal information transparency

专业主编：陈立敏