

数字化转型与国有企业技术创新： 基于环境不确定性与关系嵌入的新视角

姚毓春^{1,2}, 李金城²

(1. 吉林大学中国国有经济研究中心, 吉林 长春 130012;

2. 吉林大学经济学院, 吉林 长春 130012)

摘要: 国有企业是国家战略科技发展的“主力军”, 激发国企的科技创新活力是构建新发展格局的重要内容。在数字经济发展的时代背景下, 结合 2011—2022 年 A 股国有上市企业面板数据, 探究数字化转型对国有企业技术创新的影响与作用机制。研究发现: 数字化转型有助于驱动国有企业技术创新“提质增量”; 国有企业数字化转型可以提升管理效率、增强供应链集中度以及吸引政府补贴, 多维度赋能技术创新; 国有企业数字化转型的技术创新“增量”效应随着外部环境不确定性的增加而持续强化, 而“提质”效应随着内部董事关系网络嵌入度的增强而不断深化。基于此, 提出加快数字化转型步伐、构建多层次转型路径、增强环境适应性等现实举措, 以期数字化转型赋能国有企业技术创新提供理论依据与实践参考。

关键词: 国有企业; 数字化转型; 技术创新

中图分类号: F276.1; F270.7

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2024)07-0122-15

Digital transformation and technological innovation in state-owned enterprises: A new perspective based on environmental uncertainty and relational embeddedness

YAO Yuchun^{1,2}, LI Jincheng²

(1. China Center for Public Sector Economy Research, Jilin University, Changchun 130012, China;

2. Economics School, Jilin University, Changchun 130012, China)

Abstract: State-owned enterprises are the “main force” in the strategic development of national science and technology. Stimulating the technological innovation vitality of state-owned enterprises is an essential component of constructing a new development paradigm. In the context of the development of the digital economy, this paper, based on panel data from A-share state-owned listed companies for the years 2011 – 2022, explores the impact and mechanism of digital transformation on technological innovation in state-owned enterprises. The research finds that digital transformation contributes to driving the “quality and quantity” improvement of technological innovation in state-owned enterprises. Furthermore, the digital transformation of state-owned enterprises can enhance management efficiency, increase supply chain concentration, and attract government subsidies, providing multi-dimensional empowerment for technological innovation. Additionally, the “quantity” effect of technological innovation from digital transformation in state-owned

收稿日期: 2024-04-05 修回日期: 2024-05-20

基金项目: 2022 年度教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“国有企业实现绿色新兴产业核心技术创新机制研究”(22JJD790024)。

作者简介: 姚毓春(1979—), 男, 山东文登人, 吉林大学中国国有经济研究中心暨经济学院教授, 博士生导师, 经济学博士, 研究方向为国有企业创新、数字经济。通信作者: 李金城。

enterprises continues to strengthen with the increase in external environmental uncertainty, while the “quality” effect deepens with the enhancement of the embeddedness of the internal directorial network. Finally, this study proposes practical measures such as accelerating the pace of digital transformation, constructing multi-level transformation paths, and enhancing environmental adaptability to provide theoretical basis and practical references for empowering technological innovation in state-owned enterprises through digital transformation.

Key words: state-owned enterprises; digital transformation; technological innovation

党的二十大报告强调:“加快发展数字经济”。在以新兴数字技术为代表的新一轮科技革命浪潮的席卷之下,数字经济凭借其关键数据资源、高效传播媒介、多元场景融合优势,已然成为推进生产要素新旧转换、驱动产业链优化联动的核心动力,为重塑产业结构、促进经济高质量发展提供“新动能”。一方面,数字经济已成为经济增长的重要驱动因素。经济规模上,2022 年中国数字经济增加值达 50 万亿元,占 GDP 比重达到 40% 以上;顶层设计上,在“十四五”规划中,通过数实融合驱动经济创新发展受到国家战略层面的重点关注,深度推进数字化转型进程已然成为实现中国经济高质量发展的重要战略任务。另一方面,创新是发展的第一驱动力,国有企业作为国民经济“主引擎”,其技术创新行为能牵引带动经济体系中各部门的创新行为,对于扭转先进科技领域的“卡脖子”困境、加快提升中国经济整体竞争优势、系统性赋能经济高质量发展起到主导作用。然而,由于组织结构、体制机制等方面的改革仍在推进,国有企业依然面临技术创新能力有待提高、技术创新投入相对不足等挑战。相较于一般企业而言,在创新动机方面,国有企业发展历史悠久,其承担国有资产保值增值的经济任务,对于政策支持的依赖性也较强,其管理者的资源保存观念与风险保守倾向使企业的创新能动性有所欠缺^[1];在创新模式方面,传统国有企业的经营管理方式具有较为明显的行政色彩,内部经营控制需遵守较为严格的规章制度,各部门统一受到企业管理层的垂直管理,组织边界明确^[2],传统的线性化研发模式与当前技术创新突破性、非线性技术创新的效率要求之间存在冲突^[3];在创新能力方面,国有企业已在其长期发展过程中形成了以大要素投入和大规模

投资支撑的数量型、粗放型经营的路径依赖,对于发展质量的忽视成为国有企业技术先进性与自主创新能力提升的桎梏^[4]。基于上述短板,如何借助数字化转型这一新手段新工具,突破国有企业技术创新桎梏,激发国有企业技术创新的积极性、提升创新活动的灵活性、发挥创新战略的开拓性,赋能国有企业技术创新能力提升,成为学术界与实务界亟待解决的现实问题。

2020 年,国务院国资委颁布《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》,指出“促进国有企业数字化、网络化、智能化发展”,“进一步强化数据驱动、集成创新、合作共赢等数字化转型理念”,为国有企业数字化转型赋能创新发展提供了具体指导,体现了国家对于国有企业数字化转型与技术创新等问题的关切。数字化转型是指企业利用数字技术和数据驱动的能力,改变其业务模式、产品和服务、组织结构和流程、文化和价值观,以适应和引领市场变化,提高竞争力和创造力的过程,已经成为当今世界经济发展的重要趋势和前进动力^[5]。作为国民经济的重要组成部分,国有企业承担着保障国家安全、稳定社会、促进公平、服务民生等重要职责,其技术创新水平和能力直接影响国家的发展战略和国际竞争力。以中央企业为代表,2012—2021 年,其累计投入研发经费 6.2 万亿元,年均增速超 10%;截至 2021 年年底,“科改示范企业”累计拥有授权发明专利 41 374 件,技术创新能力持续增强。然而,国有企业在技术创新方面面临着诸多挑战,如创新机制的不健全和不灵活、创新包容度较低等^[6],掣肘国有企业技术创新的前进步伐。数据显示,在创新研发投入方面,2019 年规模以上国有工业企业的内部研发支出为 83.18 亿元,约为民营工业企业的 1.84%,占主营

业务收入的比重约为 0.41%，不足民营工业企业的 1/3^①；在创新载体方面，国有企业虽然在重点研发机构的规模与实力上存在优势，但在新兴研发机构的建设与布局方面相对落后，在类脑智能、量子科学等尖端数字技术领域创新的进展稍逊于民营企业。因此，国有企业亟需通过数字化转型，激发其内在的创新动力，实现其创新质量和效率的提升。本文旨在评估数字化转型对于国有企业技术创新的作用效果、内在机制与外在依赖条件，以期为数字化转型赋能国有企业技术创新提供理论指导与政策建议。

已有文献对于数字化转型对企业技术创新的影响研究展开了较为丰富讨论，具体存在以下 3 种观点。一是数字化转型对于企业技术创新存在正效应。数字化转型可以通过对于各生产环节海量相关数据的收集整理与智能分析，以及为组织沟通与资源配置提供畅通渠道，实现信息可得性^[7]、内部治理水平^[8]、融资约束缓解^[9]等方面的突破或改善，从而提升企业技术创新产出数量的增加。二是数字化转型对于企业技术创新存在负效应，尤其是限制了企业技术创新质量的提升。数字化转型为企业技术创新带来便利的同时，产生了“双重套利”现象^[10]，即企业通过大量产生没有商业化转换价值的专利成果套取补贴或虚构市场优势，产生技术创新的“专利泡沫”^[11]，使企业技术创新呈现出“劣币驱逐良币”困境。三是数字化转型对企业技术创新的非线性影响与联动溢出效应。首先，数字化转型对于企业技术创新的效应方向取决于转型的程度与阶段，随着数字化转型水平逐渐升高并最终超越某一临界状态，其技术创新效应可能由正转负从而呈现出倒 U 型特征，这一转变主要受到恶性竞争加剧^[12]、路径依赖^[13]等因素的共同影响；其次，数字化转型对于企业技术创新的影响还体现在企业间知识、信息等关键要素与能力的相互溢出与吸收，这种协同效应将通过同群效应、供需响应等方式实现^[14]；最后，企业间“数字鸿沟”的存在还使得数字化驱动技术创

新存在不平衡不充分的发展特点^[15]。综上所述，现有数字化及其与企业技术创新的相关研究主要集中在企业数字化转型本身的驱动要素、类型模式以及包含企业技术创新在内的各类直接与间接后续影响。然而，关于数字化转型对企业技术创新的作用效果仍存在一定程度上的分歧，且基于国有企业的数字化赋能技术创新研究尚待补充完善，其中的多层次作用机制更是亟待厘清。

为此，本文基于 2011—2022 年 A 股国有上市企业的面板数据，评估数字化转型对国有企业技术创新的赋能效应，并尝试识别其关键作用机制。本研究的主要贡献如下：在研究对象方面，不同于已有文献对数字化赋能创新效应的普遍性研究，本文基于国有企业这一特定微观经济主体，对数字化转型在国有企业技术创新中的特殊性作用进行剖析，不仅拓展了已有数字化赋能企业创新行为与结果的理论研究，还回应了国有企业创新动力不足、创新能力有待提升的现实管理问题，从“提质增量”的双重维度，为促进国有企业技术创新提供新思路；在机制探索方面，不同于以往研究集中探索数字化转型的企业单一层面机制路径，本研究基于国有企业的主导性和政策性特征，从企业、行业、区域三大不同层面，考察了管理效率、供应链集中度机制以及政府补贴机制在数字化转型驱动国有企业技术创新之间的多层次传导路径，进一步解开了数字化转型推动国有企业技术创新的机制“黑箱”，为相应政策建议的提出提供了学理支撑；在优化条件方面，本文分别从内外部双重视角入手，考察了外部环境不确定性与内部董事网络关系嵌入的调节效应，试图揭示外部创新压力与内部资源动力对强化国有企业数字化转型的创新“增量”与“提质”效应之间的异质性影响。

一、理论分析与研究假设

（一）数字化转型赋能国有企业技术创新的直接效应

一方面，数字化转型可以增强国有企业创新韧性，有效提升国有企业的创新能力。创新韧性

① https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_13815130.

是企业的外部冲击下表现出的抵抗能力、恢复能力,集中体现为企业对于创新不确定性的预测与把控能力,以及应对创新失败冲击的反应能力^[16]。重大科技创新具有高不确定性、高风险特征,而国有企业作为新型举国体制中的重要主体,具有履行社会责任、带头响应国家创新驱动发展战略的职能。故国有企业在技术创新方面需要以国家长远利益为重,推动不确定性较高的技术创新活动^[17],而这与较好实现国有企业效益、促进国有资产保值增值的目标可能存在冲突^[6]。数字化转型对于创新风险的削弱作用则可以缓解这一冲突,提升国有企业的创新韧性。通过数字化的资源交流共享渠道与整合平台,国有企业能进一步与其他具有异质性与互补性资源的创新主体,如高等院校、科研院所、其他掌握特定创新知识的国有或非国有企业等实现深度合作与资源共享^[18]。通过整合来自不同渠道及领域的异质性与互补性资源,数字化转型能有效弥补国有企业在应对特定创新风险方面的不足,从而显著增强其创新韧性^[19]。对于技术创新的充足物质与策略准备降低了创新不确定性对国有企业造成的经济冲击,有效缓解风险损失引致的资源保存动机,从而促进国有企业技术创新决策并提升创新成功率。

另一方面,数字化转型有助于提升国有企业的创新软实力,为国有企业技术创新提供更为包容的组织氛围。具体而言,国有企业管理人员在强烈的晋升动机下,其决策呈现出明显的风险保守倾向^[20],由于组织整体对失败的容忍度较低,而且缺乏对创新者在物质和精神上的支持,削弱了企业的内部创新活力^[21]。随着数字化转型成为政府为国有企业制定的定向发展目标,其对于打破此类对技术创新的隐形束缚至关重要。根据组织学习理论,数字化转型本身作为一种创新过程,要求国有企业不断尝试相关的新技术、新模式,适应数字时代的新思维,灵活应对市场变化与客户需求升级,这不可避免地将试错与容错的环节融入到国有企业的发展转型中^[22],培养起组织内部对于创新的宽容性,形成从创新失败中汲取经验教训、优化创新流程的组织范式与主导逻辑^[20],在企

业内部形成更为开放包容、鼓励试错的创新文化,形成良好的组织创新氛围,从而吸引和培养更多的创新人才,激发和释放更多的创新动力。

因此,本文提出假设 H1:数字化转型能有效提升国有企业技术创新的数量与质量。

(二)数字化转型赋能国有企业技术创新的中介机制

在企业层面,数字化转型能提高国有企业管理效率,赋能国有企业技术创新。内部治理体系的优化影响着企业的决策过程、激励机制和绩效评估。传统的国有企业内部组织结构以垂直式结构为主,权力架构呈现集中态势^[23]。而这种结构有利于国有企业发挥集中调配资源进行技术创新的优势,但也存在低沟通协作效率与高创新变化响应之间的尖锐冲突,对于国有企业技术创新存在不可忽视的局限作用。数字化转型为国有企业建立更加利于创新活动开展的平台式、扁平化、模块化的内部治理结构,提升内部管理效率提供了有力条件:其一,数字化转型引入了突破时空限制的信息交流与沟通网络,畅通了企业内部的信息沟通渠道,实现了部门间、层级间的创新协作效率提升^[24]。其二,数字化转型极大程度上优化了国有企业的业务流程,消除了冗余低效的中间环节,并基于模块化、智能化的数字业务中台,显著增强了组织的动态适应性与可拓展性,提高了国有企业在把握创新机遇时的敏捷性与灵活性^[25]。管理治理方面的改进,有助于提升国有企业内部的管理效率,加快知识、信息、资源等创新要素在企业内部的高效流动,在国有企业内部形成与提升创新效率目标相适应的管理机制变革。

在行业层面,数字化转型能增强供应链集中度,驱动国有企业技术创新。供应链集中度反映了国有企业与上下游企业的合作关系和协调能力。数字化转型可以增强国有企业在供应链中的竞争优势和协作能力,从而提高国有企业的供应链集中度。其一,数字化转型进一步巩固了国有企业在产业链中的核心龙头地位,通过更紧密的行业合作强化了资源整合效应^[26]。数字化转型基于大数据与智能分析,既可以帮助国有企业提升

其产品和服务的质量和效率,借助精准的供需信息收集与科学的市场策略制定,增加其在供应链中的市场份额和议价能力,也可以通过互联网、物联网等信息传播媒介与电子商务平台,帮助国有企业与外部建立更加紧密和稳定的沟通与合作关系,增加其在供应链中的信任和影响力,为技术创新在同行业国有企业之间的溢出互动创造前提条件。其二,数字化转型驱动的供应链集中度上升有利于国有企业在行业中形成创新协同效应,实现全行业国有企业的创新协调联动。根据信息传递理论与动态竞争理论,焦点国有企业的数字化转型不仅通过供求关系引领产业链上下游相关国有企业的数字化转型^[27],而且能通过刺激同一生态位上的同类国有企业之间的竞争关系^[28],牵引相关国有企业的数字化转型,驱动了技术创新溢出进程,形成集聚创新,提升国有企业整体创新能力。

在区域层面,国有企业数字化转型能吸引当地政府补贴,赋能国有企业技术创新。一方面,作为国家为国有企业制定的既定发展方向,积极开展数字化转型与技术创新的国有企业易成为政府财政补贴重点关注的支持对象。随着国有企业数字化转型水平逐渐提升,政府对于其技术创新能力期望也随之提升,此时政府将支持国有企业依托数字化转型进行其他技术领域的创新延伸^[29]。为鼓励国有企业进一步推进技术创新进程,政府将发挥宏观调控作用,进一步引导各类要素流入国有企业以支持其数字化转型进程,缓解其在创新过程中所面临的不确定性。另一方面,政府补贴的增加不仅直接使国有企业获得了更多的资金支持,为创新人才、知识学习、平台构建等创新要素的汇聚与创新活动的开展提供了物质基础,而且向国有企业内部技术创新活动释放了更为明确的支持信号,有利于引导国有企业营造良好的创新氛围,激发内部技术创新活力^[30]。

因此,本文提出假设 H2:数字化转型主要通过提升国有企业管理效率、增强供应链集中度、以及吸引政府补贴对国有企业技术创新产生赋能作用。

(三)数字化转型赋能国有企业技术创新的调节效应

一是基于外部环境视角,研究环境不确定性的调节效应。环境不确定性是指企业外部环境变化的不可预测程度。本文认为,随着国有企业面临的环境不确定性增强,其数字化转型的技术创新赋能作用主要表现为“增量”效应。一方面,基于信号传递视角,国有企业需要通过加快创新产出速度,应对市场环境的不确定性。国有企业作为国民经济中的主导性力量,在市场环境不确定性冲击下,需要通过加大创新力度塑造良好的外部形象,以期向外部市场传递国有企业具有强适应性与组织韧性,能够灵活应对不确定性冲击的积极信号,起到稳固经济的政策性作用^[6]。而创新产出数量的增长可以发挥国有企业形象塑造与信号传递的功能。另一方面,基于动态竞争视角,技术不确定性的提升意味着潜在的技术革新机会,国有企业需要尽可能追求创新产出速度,实现抢占技术竞争优势的目的^[31]。此时创新的“效率导向”重于“质量导向”,这意味着相关方向的创新产出数量将会在短时期内得到显著提升,而创新成果的质量无法立刻得到检验,可能导致这一时期国有企业技术创新产出的数量与质量产生暂时的“脱节”现象,形成显著的“增量”效应。

二是基于内部环境视角,探讨董事网络关系嵌入的调节效应。根据社会网络理论,社会网络节点的中心位置对于个体资源与影响力的获取具有深远的影响。本文认为,随着国有企业董事网络关系嵌入程度增强,企业数字化转型的技术创新赋能作用将从“增量”效应转变为“提质”效应。一方面,通过关系嵌入获得的高价值创新资源有助于提升国有企业技术创新质量。董事网络节点的关系嵌入程度越强,与其他节点间的互动合作越频繁而紧密,长此以往,节点间有助于形成高度的信任关系,使多样化的隐性创新知识、稀缺创新资源流入企业,打破数字化转型本身无法通联整合的垄断性创新壁垒^[32]。此时,关系网络的互联性与数字化转型的耦合性相得益彰,异质性资源

的跨界整合行为与全面沉浸式交互创新活动进一步巩固了数字化转型本身的创新资源基础,形成了开放知识网络的连结与联动,形成强大的“乘数效应”,进一步驱动国有企业技术创新。另一方面,关系嵌入作为一种软性约束,能够倒逼国有企业推进技术创新由量向质的转变升级。社会网络的声誉效应使国有企业董事更加关注创新的质量,不仅能够防范创新产出纯数量增长所形成的“专利泡沫”,避免陷入“伪创新”声誉风险^[33],还能够通过国有企业间的密切合作,推动技术创新专利的交叉许可,驱动技术创新的迭代升级。长期来看,随着技术创新水平的提升,创新的动力逐渐由外部压力转变为内部推力,创新的重点逐渐由追求数量转向追求质量,表现为数量的相对下降与质量的显著提升,即更为突出的“提质”效应。

因此,本文提出假设 H3:就国有企业而言,外部环境不确定性越强,数字化转型对技术创新的“增量”效应将显著提升;内部董事网络关系嵌入越深,数字化转型对技术创新的“提质”效应将显著强化。

二、实证研究设计

(一)数据来源与模型设定

本文以 2011—2022 年中国 A 股上市公司中的国有企业作为研究样本。企业技术创新专利申请量及引用量均来自中国研究数据服务平台,财务数据来自 CSMAR 与 Wind 数据库。本文进行了如下样本处理:①剔除金融行业企业;②剔除负债率大于 1 的样本;③剔除关键变量严重缺失的样本。

本文构建如下回归模型:

$$Innovation_{i,t} = \alpha + \beta Digtrans_{i,t} + \sum \varphi Control + \mu_i + \delta_t + \lambda_d + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

式中, i 代表企业, t 代表年份, d 代表行业。 $Innovation$ 代表国有企业技术创新能力,包括 $lninv_number$ 和 $lninv_quote$, 分别代表国有企业发明专利申请数和被引数,用以表征技术创新的数量与质量; $Digtrans$ 代表国有企业当年的数字化转型指数, $Control$ 为控制变量组; μ_i , δ_t , λ_d 分别表示个体、年份、行业固定效应; $\varepsilon_{i,t}$ 为随机误差项。

(二)变量设定

1. 被解释变量

企业技术创新 ($Innovation$): 本文综合考虑了数字化转型对企业技术创新投入、产出和质量的影响,并且考虑到国有企业可能存在的“策略性”创新以及绩效推动型低效率技术创新行为,选用发明专利申请数量以及发明专利被引数量分别加 1 取自然对数,对创新数量与创新质量进行衡量。

2. 核心解释变量

企业数字化转型 ($Digtrans$): 本文以 CSMAR “中国上市公司数字化转型研究数据库”作为数据来源,选取该数据库中战略引领、技术驱动、组织赋能、数字化成果及应用、环境支撑共六大维度构建企业数字化转型指标。

3. 控制变量

企业年龄 (Age): 企业年龄,即当年与公司成立年度之间所跨越的年限^[34];两职合一 ($Dual$): 企业董事长和总经理的兼任情况,若董事长同时兼任总经理则取值为 1,否则为 0^[35];企业规模 ($Size$): 企业总资产的自然对数,用以表征企业体量与资源基础^[36];企业负债: 资产负债率,用以反映企业的长期负债水平^[37];董事独立性 ($Indep$): 董事会中的独立董事人数占比,反映企业受监督程度^[38]。表 1 为描述性统计结果。

表 1 描述性统计

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
$lninv_number$	12 512	2. 542 8	1. 992 5	0. 000 0	9. 344 3
$lninv_quote$	12 460	2. 850 8	2. 103 0	0. 000 0	10. 644 2
$Digtrans$	12 568	34. 471 1	9. 758 1	21. 376 9	79. 814 3
Age	12 561	2. 999 9	0. 311 0	0. 693 1	4. 025 4
$Dual$	12 300	1. 896 5	0. 304 6	1. 000 0	2. 000 0
$Size$	12 568	22. 634 9	1. 455 1	15. 325 4	29. 059 1
Lev	12 568	0. 456 3	0. 223 2	-0. 001 2	0. 999 5
$Indep$	12 568	0. 370 2	0. 065 2	0. 166 7	0. 800 0

三、回归结果与分析

(一)基准回归

基准结果见表 2。在控制固定效应的情况下, 无论是否加入控制变量, $Digtrans$ 的系数均在 1% 水平上显著为正,说明数字化转型可以显著赋能国有企业技术创新“提质增量”。从列 (2) 和列 (4) 的回归结果来看,国有企业数字化转型驱动创新产出增加的边际效应为 0. 99%, 赋能创新质量

提升的边际效应为 1.41%，初步验证了本文的研究假设 H1。

表 2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lninv_number	lninv_number	lninv_quote	lninv_quote
Digtrans	0.013 6 *** (6.078 3)	0.009 9 *** (4.410 1)	0.015 5 *** (11.272 7)	0.014 1 *** (10.368 3)
Age	—	1.046 6 *** (5.286 9)	—	2.494 1 *** (20.674 8)
Dual	—	-0.019 2 (-0.561 9)	—	-0.040 1 * (-1.922 9)
Size	—	0.345 0 *** (16.625 2)	—	0.158 7 *** (12.550 3)
Lev	—	-0.524 7 *** (-7.451 5)	—	-0.117 5 *** (-2.742 6)
Indep	—	0.114 4 (0.634 5)	—	0.141 6 (1.293 0)
Year	是	是	是	是
Firm	是	是	是	是
Ind	是	是	是	是
Constant	2.070 7 *** (26.686 8)	-8.518 5 *** (-11.262 3)	2.322 1 *** (48.698 7)	-8.626 0 *** (-18.729 1)
N	12 440	12 164	12 373	12 094
R ²	0.823	0.829	0.940	0.943

注：*、*** 分别表示在 10%、1% 水平时有统计学意义；括号内为 *t* 值。下同。

(二) 内生性问题

本文的基准回归结果可能存在反向因果导致的内生性问题。为此，本文参考已有文献引入通信基础设施建设状况设计工具变量的思路以缓解内生性问题^[39]。本文使用 1980 年固定电话数据来构建国有企业数字化转型的工具变量，理由有二：一是满足相关性，历史上各个城市固定电话普及率可以反映当地通信业的发展水平，过去的通信基础设施与企业数字化水平密切相关；二是满足外生性，固定电话在企业经营生产活动中发挥的作用越来越小，并不能直接影响企业的技术创新决策和生产效率。同时，考虑到历史数据的截面性问题，本文引入时间序列变量与历史数据构建交乘项。综上所述，本文将上一年度企业所在省份的互联网接入端口的自然对数与企业所在地级市 1980 年每万人固定电话数量的交乘项作为工具变量。由表 3 可知，Cragg - Donald Wald F 统计量均大于 Stock 和 Yogo 的 10% 临界值 16.38，通过了弱工具变量检验；Anderson LM 统计量在 1% 水平上显著，通过了不可识别检验。IV 的系数在 1%

的水平上显著为正，意味着历史上固定电话普及率与国有企业数字化转型之间的关系显著为正。第二阶段回归结果显示，Digtrans 的回归系数显著为正，表明在引入工具变量减轻反向因果等内生性问题的影响后，本文核心结论依旧稳健成立。

表 3 内生性处理

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lninv_number		lninv_quote	
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
IV	0.151 7 *** (4.522 6)	—	0.150 8 *** (4.480 5)	—
Digtrans	—	0.265 5 *** (3.484 8)	—	0.193 6 *** (3.782 0)
Controls	是	是	是	是
Year	是	是	是	是
Firm	是	是	是	是
Ind	是	是	是	是
Cragg - Donald Wald F statistic	20.454	—	20.075	—
Anderson canon. corr. LM statistic	23.111 ***	—	22.692 ***	—
N	11 713	11 713	11 655	11 655

(三) 稳健性检验

1. 排除相关政策干扰

为了排除其他政策对本文结论的影响，本文挑选了智慧城市、宽带中国作为控制变量加入基准回归模型中，原因在于：一方面，宽带中国和智慧城市政策可以有效提高城市的基础设施水平和管理效率，基础设施改善的外部性和知识交流便捷性对国有企业的技术创新有显著的正向作用；另一方面，以上两个政策也为国有企业开展更多的数字化业务、推动数字化转型提供更多的支撑。表 4 显示，在控制智慧城市、宽带中国两个政策后，数字化转型仍可显著赋能国有企业技术创新。

表 4 排除相关政策干扰

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	智慧城市		宽带中国	
	lninv_number	lninv_quote	lninv_number	lninv_quote
Digtrans	0.013 4 *** (3.884 5)	0.013 5 *** (4.770 8)	0.013 2 *** (3.862 7)	0.013 3 *** (4.704 4)
Controls	否	是	否	是
Year	是	是	是	是
Firm	是	是	是	是
Ind	是	是	是	是
Constant	2.052 5 *** (17.076 6)	-8.059 8 *** (-7.195 9)	2.042 5 *** (15.933 2)	-8.126 5 *** (-7.261 1)
N	12 880	12 524	12 880	12 524
R ²	0.823 8	0.942 5	0.823 8	0.942 4

2. 更换核心解释变量

考虑到变量测度方法对于基准结果产生影响的可能性,本文对核心解释变量,即国有企业数字化转型进行替换后重新回归,结果如表5所示。其中,替换后的核心解释变量 *Numb* 为分别根据特定数字化关键词库,对国有企业年报中数字化关键词词频进行对数化处理后的结果,其中列(1)~列(2)基于吴非等^[40]的关键词库,列(3)~列(4)基于赵宸宇等^[41]的关键词库,回归结果仍然稳健。

表5 更换核心解释变量

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>	<i>lninv_quote</i>
<i>Numb</i>	0.004 3 *** (3.971 5)	0.003 3 *** (3.248 1)	0.003 0 *** (4.144 6)	0.002 7 *** (3.844 2)
<i>Controls</i>	否	是	否	是
<i>Year</i>	是	是	是	是
<i>Firm</i>	是	是	是	是
<i>Ind</i>	是	是	是	是
<i>Constant</i>	2.416 3 *** (140.750 4)	-7.576 0 *** (-6.258 9)	2.754 9 *** (235.822 8)	-7.813 9 *** (-7.046 7)
<i>N</i>	12 778	12 488	12 717	12 424
<i>R</i> ²	0.824 2	0.829 0	0.939 0	0.942 2

3. 增加固定效应维度

为进一步缓解遗漏变量问题,本文还增加了城市—年份、省份—年份固定效应,如表6所示,研

究结论依旧稳健。

表6 增加固定效应维度

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	固定城市—年份效应		固定省份—年份效应	
	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>
<i>Digtrans</i>	0.012 1 *** (3.385 1)	0.013 4 *** (4.304 5)	0.010 5 *** (3.222 3)	0.013 6 *** (4.800 8)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是	是
<i>Firm</i>	是	是	是	是
<i>Ind</i>	是	是	是	是
<i>Constant</i>	-6.794 6 *** (-4.985 9)	-6.837 1 *** (-5.272 8)	-7.162 6 *** (-5.656 0)	-7.271 3 *** (-6.176 9)
<i>N</i>	11 291	11 229	12 140	12 080
<i>R</i> ²	0.854 1	0.950 7	0.837 4	0.946 0

4. 排除特殊经济区域干扰

特殊经济区域通常具有独特的经济政策和法规,中国的直辖市、省会城市以及副省级城市在政策制定的自主性、招商引资的吸引力等方面具有一定特殊性,这可能会导致位于这些城市的国有企业在数字化转型力度、技术创新能力上与一般地级市国有企业存在差异。对此,本文分别剔除掉直辖市、省会城市、副省级城市的样本重新进行回归,表7表明研究结论并没有发生显著性改变。

表7 排除特殊经济区域干扰

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	排除直辖市		排除省会城市		排除副省级城市	
	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>
<i>Digtrans</i>	0.009 9 *** (2.623 4)	0.013 0 *** (4.062 0)	0.007 9 ** (2.241 0)	0.013 6 *** (4.468 8)	0.008 8 ** (2.336 3)	0.012 9 *** (3.835 4)
<i>Controls</i>	是	是	是	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是	是	是	是
<i>Firm</i>	是	是	是	是	是	是
<i>Ind</i>	是	是	是	是	是	是
<i>Constant</i>	-8.928 8 *** (-6.369 1)	-7.237 7 *** (-5.751 8)	-7.251 5 *** (-5.406 0)	-8.106 5 *** (-6.705 6)	-7.652 7 *** (-4.965 0)	-9.166 5 *** (-6.832 3)
<i>N</i>	9 338	9 287	10 659	10 606	9 176	9 129
<i>R</i> ²	0.816 2	0.942 3	0.830 2	0.943 1	0.832 5	0.945 0

(四) 中介机制检验

本节内容基于前文的基本分析,从管理费用率、供应链集中度以及政府补贴3个视角切入,厘清国有企业数字化转型影响企业创新质量的作用机制。为此,本文采用中介效应模型构建如下回归模型:

$$Medium_{i,t} = \alpha + \beta Digtrans_{i,t} + \sum \varphi Control + \mu_i + \delta_t + \lambda_d + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$Innovation_{i,t} = \rho + \rho_1 Medium_{i,t} + \rho_2 Digtrans_{i,t} + \sum \varphi Control + \mu_i + \delta_t + \lambda_d + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

式(3)中,机制变量 *Medium* 包含企业管理费用率 (*Manage*), 供应链集中度 (*Purchase*) 和政府补贴 (*Subsidy*)。

1. 企业管理效率

数字化转型的重点在于完善管理治理机制,而国有企业的管理效率是制约其技术创新的重要

因素之一。本文以管理费用率,即管理费用与营业收入的比值衡量企业的管理效率。由表 8 的列(1)可知,数字化转型的提升可以显著提升国有企业治理水平,减少管理低效带来的费用支出;列(2)~列(3)表明,国有企业治理水平的提升对发明专利申请量和引用量有着显著的提升作用。一方面,国有企业复杂繁琐的组织结构和管理体系会影响决策速度和资源分配效率,数字化转型则通过建立起高效便捷的数字化协作机制改善沟通协作条件,通过聘请专业的数字化人才和先进的管理工具系统改进国有企业管理体系,加强政策协调和资源管理调配;另一方面,国有企业缺乏相应的数字技术基础和数字文化培育,其数字化转型需要大规模的员工培训和数字化技术设施建设,使员工的数字化技能水平得以提升,组织文化得以变革。国有企业的数字化转型能提升其管理效率,助推企业创新决策和创新效率,最终推动国有企业技术创新“提质增量”。

表 8 企业管理效率

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>Manage</i>	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>
<i>Manage</i>	—	-0.701 8 *** (-2.903 4)	-0.953 1 *** (-6.509 5)
<i>Digtrans</i>	-0.000 2 * (-2.008 7)	0.012 6 *** (5.493 7)	0.014 4 *** (10.562 1)
<i>Controls</i>	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是
<i>Firm</i>	是	是	是
<i>Ind</i>	是	是	是
<i>Constant</i>	0.206 5 *** (8.202 9)	-0.797 9 (-1.284 0)	-4.734 1 *** (-12.670 6)
<i>N</i>	11 741	11 727	11 615
<i>R</i> ²	0.736 0	0.826 5	0.944 5

2. 供应链集中度机制

供应链集中度是指供应链伙伴关系数量的集中度,供应链集中度所产生的资源整合和协同效应是影响技术创新重要因素。本文以前五大供应商交易额的自然对数来测度供应链集中度。由表 9 的列(1)可知,国有企业数字化转型可以显著提高供应链集中度;列(2)~列(3)显示,国有企业供应链集中度的提升对发明专利申请量和引用量有着显著的提升作用。国有企业数字化转型提升供应链集中度主要有以下作用,首先是利用数字技

术,国有企业数字化转型可以整合各种信息和数据源,通过数字技术建立更强大的供应链管理体系,将不同环节的供应链数据整合到统一平台,这有助于实现供应链的集中化控制和监管,提高决策效率;其次是强化资源整合和控制,国有企业通常在战略性关键产业中发挥着重要作用,供应链集中度的提高可以让国有企业更好的整合和控制关键资源,从而更有效地推动技术创新;最后是提高研发协同度,高质量技术创新通常涉及多个领域多个部门单位,国有企业通过供应链集中加强不同部门单位之间的协同合作,促进知识和技术共享,实现以供应链为协同纽带推进技术创新。

表 9 供应链集中度

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>Purchase</i>	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>
<i>Purchase</i>	—	0.194 0 *** (12.553 3)	0.060 2 *** (7.184 0)
<i>Digtrans</i>	0.009 6 *** (5.108 8)	0.011 2 *** (4.201 1)	0.014 6 *** (10.113 1)
<i>Controls</i>	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是
<i>Firm</i>	是	是	是
<i>Ind</i>	是	是	是
<i>Constant</i>	18.973 7 *** (35.896 9)	-3.330 4 *** (-4.141 6)	-4.790 5 *** (-10.992 3)
<i>N</i>	9 653	9 618	9 540
<i>R</i> ²	0.885 6	0.835 5	0.957 0

3. 政府补贴机制

国有企业数字化转型和数字化改革是国家政府的重要推动项目。其中,基于数字化转型的政府补贴将进一步成为提高技术创新的重要推手。本文以企业获得政府补贴的自然对数测度政府补贴。由表 10 列(1)可知,国有企业数字化转型可以帮助国有企业获得更多的政府补贴;列(2)~列(3)进一步验证了国有企业政府补贴的增加对其技术创新有显著的正向作用。其一,国有企业的数字化转型作为政策支持下的重要发展方向,能够吸引更多的资金补贴支持,缓解国有企业数字化转型内在动力不足的潜在掣肘因素,为系统性推进数字技术应用、数字管理赋能、数字人才培养、数字制度建设等转型工作提供长期资源保障。

一方面,根据资源保存理论,由于转型失败可能导致资产损失与收益下降,与国有企业保值增值目标形成冲突,故管理者为避免内部重要资源的潜在损失,将倾向于开发外部资源以应对转型压力^[42]。另一方面,经历长期发展,国有企业内部已经形成了一套较为成熟的经营管理模式乃至企业文化,而数字化转型将带来剧烈的组织变革,从而弱化国有企业的转型动机。政府补贴作为一种外部支持与激励手段,能从资源保障与利益分配角度引导国有企业推进转型工作,突破资源保存与组织惯性的转型束缚,激发国有企业管理者开展数字化转型以驱动创新“提质增量”的动机。其二,政府补贴可以作为资金杠杆,以国有企业数字化转型为支点,支撑国企与其他市场主体协同跨越数字化转型及技术创新的“死亡鸿沟”。一方面,依据信号传递理论,对于国有企业进行补贴有利于形成数字化转型驱动技术创新的“示范效应”,向市场传递出积极的信号,为其他市场主体开展数字化转型及技术创新活动提供了信心保障,缓解其他市场主体对技术创新的不确定性感知,推动全行业或整体经济的技术进步^[43]。另一方面,基于产业链联动视角,国有企业能够凭借其链主地位,通过产业链动态竞合机制与横向竞争者间的同群效应,形成市场主体之间数字化设施的配套对接,倒逼其他市场主体的数字化转型,实现产业链数字化转型与创新水平的联动提升。至此,本文的假设 H2 得到验证。

表 10 政府补贴

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>Subsidy</i>	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>
<i>Subsidy</i>	—	0.114 6 *** (12.504 0)	0.056 5 *** (10.248 0)
<i>Digtrans</i>	0.026 6 *** (10.721 1)	0.009 5 *** (4.100 0)	0.012 7 *** (9.202 2)
<i>Controls</i>	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是
<i>Firm</i>	是	是	是
<i>Ind</i>	是	是	是
<i>Constant</i>	14.489 8 *** (21.467 7)	-2.190 4 *** (-3.408 3)	-5.600 8 *** (-14.549 4)
<i>N</i>	11 608	11 579	11 493
<i>R</i> ²	0.737 9	0.824 5	0.943 6

(五) 调节效应分析

进一步对影响国有企业数字化转型驱动技术创新的调节效应进行检验,从外部环境不确定性与内部董事网络关系嵌入双重视角切入,采用交互项调节效应模型构建如下回归模型:

$$Innovation_{i,t} = \rho + \rho_1 Digtrans_{i,t} + \rho_2 Digtrans_{i,t} \times W_{i,t} + \rho_3 W_{i,t} + \sum \varphi Control + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

式(4)中调节变量 W 包含企业外部环境不确定性 EU 和董事网络程度中心度 $Degcentrl$ 。

1. 环境不确定性

借鉴申慧慧等^[44]的做法,本文以企业销售收入的标准差为基础,通过剔除销售收入中稳定增长的部分,经过行业调整得到环境不确定性的观测值。表 11 中列(1)~列(2)表明,随着环境不确定性的增加,国有企业数字化转型显著促进了技术创新“增量”效应的持续强化;列(3)~列(4)表明,随着环境不确定性逐渐上升,国有企业数字化转型对于技术创新的质量提升效应反而有轻微的弱化趋势。这意味着在环境不确定性的短期冲击下,国有企业将提升企业快速反应能力、提升创新韧性并最大限度捕捉转型升级机遇作为技术创新的关键目的,通过追求创新规模的迅速增加全面覆盖各种创新突破口,并向外界传递国有企业积极灵活应对不确定性的信号,牵引整体经济的风险抵御能力提升^[31]。但从“技术追赶”向“技术引领”转变是一个漫长的过程,由于此时国有企业新

表 11 环境不确定性的调节效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_number</i>	<i>lninv_quote</i>	<i>lninv_quote</i>
<i>Digtrans</i>	0.009 7 *** (3.727 9)	0.007 3 *** (2.807 9)	0.016 5 *** (10.458 2)	0.015 3 *** (9.852 0)
<i>Digtrans</i> × <i>EU</i>	0.002 7 *** (2.887 9)	0.002 2 ** (2.334 0)	-0.000 9 (-1.521 8)	-0.000 8 (-1.435 4)
<i>EU</i>	-0.049 6 (-1.514 0)	-0.044 7 (-1.363 7)	0.010 6 (0.531 8)	0.001 4 (0.070 5)
<i>Controls</i>	否	是	否	是
<i>Year</i>	是	是	是	是
<i>Firm</i>	是	是	是	是
<i>Constant</i>	2.159 8 *** (23.920 2)	-8.286 9 *** (-10.447 0)	2.327 9 *** (42.268 0)	-8.963 6 *** (-18.658 4)
<i>N</i>	12 243	11 973	12 149	11 878
<i>R</i> ²	0.817 2	0.821 9	0.938 8	0.942 0

技术专利数量显著上升,短期之内无法形成进一步的迭代升级,创新价值也未能完全凸显^[45];同时,创新质量提升需要国有企业投入更多的时间与资源进行深度开发,且创新失败风险也随之上升,这与高度环境不确定性下企业增强短期内生存能力、实现国有资产保值增值的首要目标相冲突,国有企业的风险保守性也进一步削弱了高不确定性环境下采用数字化转型手段推进创新质量提升的动机^[20]。

2. 董事网络关系嵌入

借鉴陈运森等^[46]的做法,本文采用程度中心度作为量化董事网络关系嵌入的指标,并借鉴梁上坤等^[47]的做法,将董事个体的中心度指标通过求取均值的方法汇总至企业层面。表 12 的列(1)~列(2)表明,随着董事网络关系嵌入程度的增强,国有企业数字化赋能技术创新产出数量增加的效应并未发生显著变化;而列(3)~列(4)表明,随着董事网络关系嵌入程度的逐步上升,国有企业数字化转型的技术创新“提质”效应显著强化。技术创新的进步有赖于相关领域创新成果的迭代升级,长期大量产出低质创新成果容易形成“专利泡沫”,并不利于国有企业技术创新的可持续发展^[33]。而关系嵌入的高价值创新资源整合效应与声誉效应推进了国有企业数字化转型赋能技术创新的质量改善与迭代升级。首先,深度嵌入的网络关系为国有企业间打破创新壁垒,实现稀缺资源与关键知识的流动与整合创造了条件^[32],进一步为国有企业数字化转型驱动技术创新质量提升巩固了资源基础,降低了深化技术创新中所面临的失败风险,并为国有企业突破创新瓶颈,实现持续创新提供了支撑。其次,作为国家经济政策的重要实施抓手,国有企业需要进一步考虑其技术创新的外部性影响^[6]。网络关系嵌入的增强使国有企业的创新声誉与影响进一步放大,促使国有企业更加重视创新产出质量的提升,在减少“伪创新”的声誉风险的同时,通过紧密的合作关系形成技术创新成果的溢出,推动相关领域技术成果持续迭代发

展。至此,本文的研究假设 H3 得到验证。

表 12 董事网络关系嵌入的调节效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lninv_number	lninv_number	lninv_quote	lninv_quote
Digtrans	0.017 5 *** (4.008 7)	0.013 5 *** (3.094 4)	0.008 4 *** (3.117 6)	0.006 6 ** (2.504 1)
Digtrans × Degcentrl	-0.000 1 (-1.124 1)	-0.000 1 (-0.927 5)	0.000 2 *** (3.112 6)	0.000 3 *** (3.399 0)
Degcentrl	0.006 5 (1.451 1)	0.004 7 (1.051 8)	-0.006 5 ** (-2.350 1)	-0.007 0 *** (-2.584 9)
Controls	否	是	否	是
Year	是	是	是	是
Firm	是	是	是	是
Constant	1.885 4 *** (12.105 5)	-8.172 5 *** (-10.790 7)	2.529 1 *** (26.439 5)	-8.347 8 *** (-18.061 5)
N	12 441	12 165	12 332	12 054
R ²	0.818 6	0.823 5	0.938 2	0.941 4

(六)进一步分析

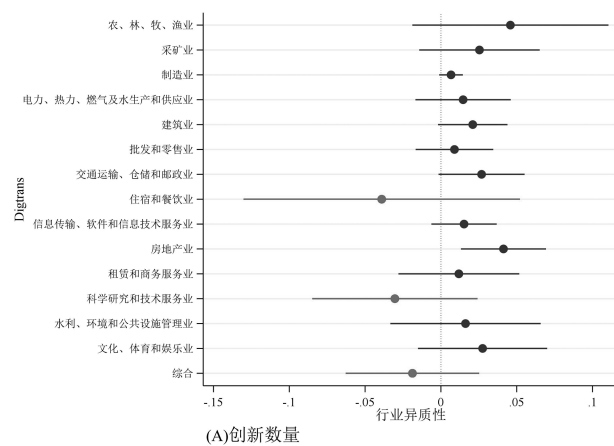
1. 垄断性国有企业与竞争性国有企业的异质性分析

市场性质不同的国有企业所受到的外部动态竞争压力刺激存在差异,二者间数字化转型对于技术创新提质增量的灵敏度可能存在异质性。为此,本文参考贾卓强^[48],进一步将国有企业划分为竞争性国有企业与垄断性国有企业,分组考察不同市场竞争地位下国有企业数字化转型及其技术创新效应的非对称效果。表 13 表明,竞争性国有企业的数字化转型具有显著的“提质增量”效应,而数字化转型却并未为垄断性国有企业带来显著的创新数量及质量改善。一方面,就竞争形势而言,竞争性国有企业在由多个竞争者的市场环境中运营,需要通过自身创新质量的实质性提升以稳固其市场竞争优势。为此,其将力求借助数字化转型,在技术创新方面提升数量以满足需求策略的灵活性,并同时注重创新质量以实现产品服务质量的优越性^[49]。而垄断性国有企业通常在其行业中具有强大的市场控制力,市场地位较为稳定,对于竞争的敏感性较弱^[48],其进一步推进创新产出持续性提升的外部竞争性动机不足。另一方面,就利益相关者的创新要求而言,竞争性国有企业作为混合所有制改革的重点对象,在股权结构上吸纳了其他社会与市场主体参与国有企业治

理,引入了多样化利益相关者。这些外部利益相关者将把市场竞争观念引入国有企业创新决策中,进一步激发国有企业创新活力并提升了创新质量意识。而垄断性国有企业肩负维护国家经济命脉、保障人民生产生活需求的重要职责,其股权结构受到政府的严格管控^[49],在改革中受到其他利益相关者的干预程度较弱,故市场化竞争观念与质量意识相对竞争性国有企业而言较为有限。此外,组织结构与创新活动的适配性也是潜在异质性成因之一。垄断性国有企业发展历史较为深厚,其组织结构大多呈现出传统的垂直型科层制特征,决策向高层管理者集中的现象明显,垂直信息传递不畅、响应滞后的问题与创新决策灵活性之间的冲突较为明显。而竞争性国有企业为适应市场竞争需求,在垂直型结构的基础上进行微调,如赋予中下层管理者更多创新决定权力,从而提高技术创新效率以适应市场变化并提高反应速度,为企业内部创新提供更为适配的制度环境。

表 13 垄断性与竞争性国有企业的异质性

变量	垄断性国有企业		竞争性国有企业	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	lninv_number	lninv_quote	lninv_number	lninv_quote
<i>Digtrans</i>	0.015 9 (0.009 8)	0.013 4 (0.008 6)	0.010 5 *** (0.003 4)	0.015 0 *** (0.003 0)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是	是
<i>Firm</i>	是	是	是	是
<i>Ind</i>	是	是	是	是
<i>Constant</i>	-7.109 8 ** (3.385 6)	-7.191 8 ** (3.170 6)	-7.731 3 *** (1.187 4)	-7.222 2 *** (1.342 9)
<i>N</i>	2 079	2 070	10 065	10 002
<i>R</i> ²	0.790 7	0.943 9	0.844 2	0.945 4



2. 各细分行业下国有企业间的异质性分析

本文进一步探讨各细分行业下国有企业间数字化转型对其技术创新的异质性影响。以证监会《上市公司行业分类指引(2012)》中的门类编码为依据,对国有企业进行分组检验,结果如图1所示。创新数量方面,多数行业下国有企业的数字化转型能驱动其技术创新数量增加,其中制造业、建筑业、交通运输、仓储和邮政业以及房地产业的国有企业“增量”效应显著;但住宿和餐饮业、科学研究和技术服务业以及综合行业的创新数量却随数字化转型程度的提升出现了轻微下降趋势。创新质量方面,数字化转型对于制造业、交通运输、仓储和邮政业、房地产业以及租赁与商务服务业的国有企业具有显著的“提质”作用;但是在采矿业、批发和零售业、信息传输、软件和信息技术服务业、文化、体育和娱乐业以及综合行业的国有企业中,数字化转型对于创新质量起到了负向作用。主要原因在于:其一,不同行业生产特性下创新的侧重点不同,特别是对住宿和餐饮业等传统服务行业而言,其可能更倾向于以改善客户体验和服务流程为核心的模式创新,故反映在技术创新方面的“提质增量”作用不明显,由于人工智能、机器人等技术的引入,其服务水平将实现质的飞跃,短期内的技术创新需求将随其数字化服务体系的完善逐渐缩小,呈现出边际效用递减规律^[50];其二,数字化转型对创新的赋能作用存在时滞效果,国有企业数字化体系在达到特定完善程度时才能正常发

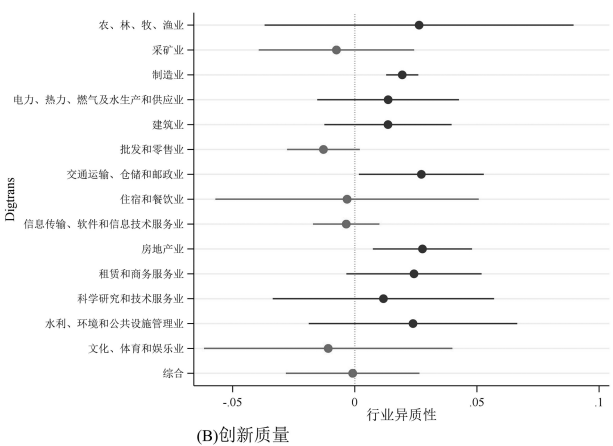


图1 各细分行业下国有企业间的异质性

挥对于创新活动的技术支撑与信息传递效应,而在达到这一状态前,国有企业需要投入大量的资金和人力资源推进转型,这可能导致短期内技术创新活动投入的挤出效应,呈现为短期内数字化转型对于企业创新活动的反向变动关系;其三,数字化转型与国有企业现实的生产实践与管理模式存在适配障碍,在采矿业等生产性行业,现有的技术和工艺可能与新的数字化工具不兼容,导致转型过程中创新质量下降,而数字化转型涉及企业决策流程、组织结构等方面的调整,可能会暂时影响企业的创新能力,尤其是在需要快速响应市场变化的批发和零售业。此外,当前部分行业国有企业的数字化转型的认识仍不够深入,将机械化作自动化,将自动化作数字化的概念混用时有发生,潜藏“伪数字化”的隐忧,不仅使得大量创新资源被占用,而且掩盖了数字化转型的创新赋能作用。然而,从图 1 中可以看出,尽管这一“负向效应”实际存在,但是在多数情况下并不显著,反映出数字化转型对国有企业创新“提质增量”的总体结论并未发生根本性改变。上述异质性讨论进一步缓解了主效应中潜在的“辛普森悖论”问题,揭示了数字化转型驱动创新“提质增量”的总体效应下国有企业具体创新效应的差异性。

四、结论及启示

本文基于 2011—2022 年 A 股国有上市企业面板数据,对数字化转型对国有企业技术创新的赋能效应展开评估,并识别其关键作用机制。结论显示:①数字化转型有助于国有企业技术创新“提质增量”;②数字化转型可以形成企业、产业链、区域三大不同层面的作用路径,通过提升国有企业管理效率、增强供应链集中度以及吸引政府补贴,对国有企业技术创新产生赋能效应;③国有企业数字化转型的技术创新“增量”效应由于外部环境不确定性的正向调节而持续强化,而“提质”效应随着内部董事网络关系嵌入的正向调节不断深化。

基于上述结论,本文提出以下政策启示。

一是推动数字化转型以提升国有企业的技术创新能力。一方面,加强数字化基础设施建设,确保国有企业能够接入高速且安全的网络环境。建设云计算平台,支持国有企业大数据上云分析和云端协作;同时重视加强网络安全防护,为国有企业核心技术创新提供安全的数据存储和处理服务。另一方面,提供数字化转型与创新技能培训,增强企业员工的数字技能和创新意识,提升员工的数据分析与利用智能化工具开展创新活动的的能力。设立创新实验室或创新空间,形成成熟的创新容错机制,鼓励员工进行技术试验和创新项目。此外,鼓励开放创新,通过国有企业与高校和研究机构的合作,引入外部知识和技术;建立产学研合作平台,促进知识和技术的交流与合作;提供研发资金支持,特别是对于前沿技术和新兴领域的研究,鼓励创新成果的商业化。

二是构建多层次的数字化转型作用路径,以促进技术创新。首先,建立健全的内部治理体系,提高企业决策效率和响应市场变化的能力;引入智能决策支持系统,辅助企业做出更准确的战略决策;借助数字化的沟通渠道,推进国有企业组织结构变革,通过管理层级的扁平化,提升国有企业创新适应性与机动性,增强其技术创新能力。其次,优化供应链结构,提高供应链集中度,进一步增强产业竞争力;优化供应链设计,通过数字化手段提高供应链的灵活性和响应速度;建立供应链信息共享平台,增强上下游企业之间的协同效应。最后,实施针对性的政府补贴政策,特别是对于研发投入和创新活动的支持;实施差异化的政府补贴政策,根据企业的研发投入和创新成果进行奖励。

三是环境适应能力强化与高管社会网络关系嵌入并举,优化数字化转型赋能技术创新内外部条件。一方面,面对复杂多变的外部市场与技术不确定性,国有企业应提高应对形势变化的敏感性与适应性,在实现数字化转型推动技术创新的

“增量”效应的同时关注被隐藏的创新数量—质量脱节问题,重视在创新数量增长过程中具有持续发展前景的创新成果,在形势稳定后集中资源对其进行迭代发展,增强技术创新的可持续性。另一方面,强化内部董事关系网络嵌入的建设和管理,发挥高价值资源整合效应与声誉效应,推进国有企业借助数字化转型实现技术创新由数量向质量转变的进程。国有企业应优化董事会的组成和功能,增加董事的多样性与专业水平,拓展董事的外部联系和影响力,利用董事的社会资本和专业资源,建立和维护与政府、行业、学术等各方的良好关系,获取和整合有利于技术创新的高价值资源,发挥社会网络嵌入与数字化资源整合的联动作用,提升国有企业数字化转型的技术创新“提质”效应。

参考文献:

- [1]毛新述,从阔匀,张晨宇,等. 国企高管薪酬职务倒挂影响企业创新吗? [J/OL]. 南开管理评论:1-30[2024-01-04]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1288.F.20230216.0955.002.html>.
- [2]杨兴全,李文聪,尹兴强. 国资管理体制改革的国企改革:基于“两类公司”设立的证据[J]. 经济管理,2022,44(6):24-42.
- [3]任广乾,徐瑞,刘莉,等. 制度环境、混合所有制改革与国有企业创新[J]. 南开管理评论,2023,26(3):53-65.
- [4]黄速建,肖红军,王欣. 论国有企业高质量发展[J]. 中国工业经济,2018(10):19-41.
- [5]江小涓,靳景. 数字技术提升经济效率:服务分工、产业协同和数实共生[J]. 管理世界,2022,38(12):9-26.
- [6]戚聿东,杜博,温馨. 国有企业数字化战略变革:使命嵌入与模式选择:基于3家中央企业数字化典型实践的案例研究[J]. 管理世界,2021,37(11):137-158,10.
- [7]刘艳霞,陈乐,周昕格. 数字化转型与绿色创新:基于信息的双重效应识别[J]. 改革,2023(10):30-45.
- [8]NIU Y, WEN W, WANG S, et al. Breaking barriers to innovation: the power of digital transformation [J]. Finance research letters, 2023, 51: 103457.
- [9]王文娜,阳镇,梅亮等. 价值链数字化能产生创新赋能效应吗:来自中国制造企业的微观证据[J]. 科学学与科学技术管理,2023,44(2):33-55.
- [10]张国胜,杜鹏飞. 数字化转型对我国企业技术创新的影响:增量还是提质? [J]. 经济管理,2022,44(6):82-96.
- [11]张杰,郑文平. 创新追赶战略抑制了中国专利质量么? [J]. 经济研究,2018,53(5):28-41.
- [12]杨震宁,赵红. 中国企业的开放式创新:制度环境、“竞合”关系与创新绩效[J]. 管理世界,2020,36(2):139-160,224.
- [13]JIANG Z, LIU Z. Policies and exploitative and exploratory innovations of the wind power industry in China: the role of technological path dependence[J]. Technological forecasting and social change, 2022, 177: 121519.
- [14]刘志迎,施佳蓉. 产业链技术创新量表开发[J]. 科学学研究,2023,41(11):2098-2112.
- [15]肖翔,王晋梅,董香书. 数字化转型如何影响制造业实质性创新:基于“数字赋能”与“数字鸿沟”的视角[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版),2023,53(10):28-50.
- [16]梁婧姝,刘涛雄. 企业创新韧性及风险投资的影响:理论与实证[J/OL]. 科学学研究:1-25[2024-01-04]. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20230609.001>.
- [17]许晨曦,孟大虎. 国有企业协同创新的内在逻辑、模式构建与行动策略[J]. 求是学刊,2023,50(2):81-91.
- [18]薛澜,姜李丹,黄颖等. 资源异质性、知识流动与产学研协同创新:以人工智能产业为例[J]. 科学学研究,2019,37(12):2241-2251.
- [19]郭海,韩佳平. 数字化情境下开放式创新对新创企业成长的影响:商业模式创新的中介作用[J]. 管理评论,2019,31(6):186-198.
- [20]庄芹芹,林瑞星,罗伟杰. 宽容失败与企业创新:来自国有企业改革的证据[J]. 经济管理,2022,44(4):23-44.
- [21]姚娟,刘鸿渊. 国有企业创新动力何在:“合法”与“效率”的整合性研究[J/OL]. 科技进步与对策:1-11[2023-12-12]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1224.G3.20231101.1351.002.html>.
- [22]王靖茹,姚颐. 企业数字化转型、容错机制与研发创新[J]. 外国经济与管理,2023,45(9):38-53.
- [23]SHAN P, LI H. Vertical structure, industrial policies and social welfare [J]. Journal of finance and economics, 2021, 47(12): 122-135.
- [24]ZHOU Y, XU J, LIU Z. The impact of digital transformation on corporate innovation: roles of analyst coverage and internal control [J]. Managerial and decision economics, 2023.

- [25]王新,汪涛,张志远. 数字技术应用与国有企业创新:混合所有制改革的调节作用[J]. 经济体制改革,2023(4):193-200.
- [26]叶振宇,庄宗武. 产业链龙头企业与本地制造业企业成长:动力还是阻力[J]. 中国工业经济,2022(7):141-158.
- [27]杨金玉,彭秋萍,葛震霆. 数字化转型的客户传染效应:供应商创新视角[J]. 中国工业经济,2022(8):156-174.
- [28]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.
- [29]吴伟伟,张天一. 非研发补贴与研发补贴对创新创业企业创新产出的非对称影响研究[J]. 管理世界,2021(3):137-160,10.
- [30]郭玥. 政府创新补助的信号传递机制与企业创新[J]. 中国工业经济 2018(9):98-116.
- [31]王则仁,刘志雄. 环境不确定性对软件与信息技术服务企业创新绩效的影响:创新注意力的中介作用和政府补助的调节作用[J]. 科技进步与对策,2021,38(15):82-89.
- [32]王彦萌,许冠南,陈庆江. 数字经济下董事网络嵌入对企业成长的影响研究[J/OL]. 管理学报;1-11 [2023-12-16]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1725.C.20231129.1018.006.html>.
- [33]周建,潘玲玲,余江龙. 独立董事关系网络位置对管理层报告信息含量的影响[J]. 软科学,2023,37(11):8-15.
- [34]YANG X, XU H, QIU Z, et al. How exports affect green technology innovation in small-and medium-sized enterprises? evidence from Chinese companies listed on the growth enterprise market [J]. Environmental science and pollution research, 2023; 1-21.
- [35]王馨,王营. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. 管理世界,2021,37(6):173-188,11.
- [36]MA Y, ZHANG Q, YIN Q. Top management team faultlines, green technology innovation and firm financial performance [J]. Journal of environmental management, 2021, 285: 112095.
- [37]LI X, SHAO X, CHANG T, et al. Does digital finance promote the green innovation of China's listed companies? [J]. Energy economics, 2022, 114: 106254.
- [38]杨忠海,党春晓,李瑛玫. 数字化转型能提升企业全员劳动生产率吗:基于人力资本与二元创新的中介效应[J]. 科学学与科学技术管理,2023,44(9):30-46.
- [39]黄勃,李海彤,刘俊岐,等. 数字技术创新与中国企业高质量发展:来自企业数字专利的证据[J]. 经济研究,2023,58(3):97-115.
- [40]吴非,胡慧芷,林慧妍,等. 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):130-144,10.
- [41]赵宸宇,王文春,李雪松. 数字化转型如何影响企业全要素生产率[J]. 财贸经济,2021,42(7):114-129.
- [42]郝喜玲,陈焯,林康,等. 创业韧性对创业绩效的影响机制:基于资源保存理论的实证分析[J/OL]. 管理工程学报; 1-13 [2024-04-20]. <https://doi.org/10.13587/j.cnki.jieem.2024.05.003>.
- [43]卢福财,王雨晨,徐远彬. 头部企业在数字化转型中的作用[J/OL]. 数量经济技术经济研究;1-22 [2024-04-20]. <https://doi.org/10.13653/j.cnki.jqte.20240319.002>.
- [44]申慧慧,于鹏,吴联生. 国有股权、环境不确定性与投资效率[J]. 经济研究. 2012,47(7):113-126.
- [45]杨君,叶世杰,肖明月,等. 创新型城市试点政策与中国城市创新“量增质降”困境[J]. 南京财经大学学报,2022(4):1-11.
- [46]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):113-127.
- [47]梁上坤,陈冬,付彬,等. 独立董事网络中心度与会计稳健性[J]. 会计研究,2018(9):39-46.
- [48]贾卓强. 薪酬管制会影响国有企业投资偏好吗?:基于2015年“限薪令”的准自然实验[J]. 现代财经(天津财经大学学报),2023,43(2):94-113.
- [49]曹迅,杨棉之. 国有企业混合所有制改革与商业信用融资[J]. 现代经济探讨,2021(1):22-30.
- [50]徐辉,周孝华,周兵. 数字化转型对制造业企业创新效率的门槛效应研究[J/OL]. 管理学报;1-20 [2024-05-11]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/41.1408.F.20240322.0957.004.html>.

(本文责编:默 黎)