

数实产业技术融合与企业新质生产力

——基于机器学习与文本分析的新证据

董旗¹, 谭伟杰², 郑钧耀³, 谢家平¹

(1. 上海财经大学商学院, 上海 200433; 2. 上海财经大学公共经济与管理学院, 上海 200433;
3. 上海交通大学国际与公共事务学院, 上海 200030)

摘要: 数实产业技术融合是推动企业新质生产力发展的重要驱动力。文章基于2011—2022年中国沪深A股上市公司的经验数据, 运用机器学习和文本分析方法, 构建了企业新质生产力指标, 结合动态能力理论, 系统考察了数实产业技术融合对企业新质生产力的影响。结果显示, 数实产业技术融合显著提升了企业新质生产力发展水平。机制检验发现, 数实产业技术融合主要通过增强资源获取能力和塑造创新优势的双重机制促进企业新质生产力发展。异质性检验发现, 在产权性质为民营、生产效率较低、战略性新兴产业以及处于较好知识产权保护地区的企业样本中, 数实产业技术融合对企业新质生产力的促进作用更为显著。研究结论为推进数实融合、促进企业新质生产力发展提供了有益的经验证据和政策启示。

关键词: 数字经济; 数实产业技术融合; 企业新质生产力; 动态能力理论

中图分类号: F273 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-0150(2025)03-0018-16

一、引言和文献综述

2024年政府工作报告明确提出要加快新质生产力发展。新质生产力以新兴生产要素的涌现、先进技术的应用以及新兴产业的兴起为显著标志, 其核心在于科技创新的主导作用(刘伟, 2024; 任保平, 2024), 是一种摆脱高消耗、高排放增长方式的高级生产力形态。新质生产力的发展依托于现代化产业体系, 是主导产业、支柱产业深度迭代升级的具体体现(任保平, 2024)。然而, 在当前我国产业结构向现代化产业体系升级的过程中, 正面临着技术动能转换的严峻挑战(刘伟, 2024), 这已成为制约新质生产力发展的关键因素。因此, 解决产业结构升级进程中技术动能转换问题以推动新质生产力发展, 是当前经济高质量发展的重要阶段性任务。

数字经济的迅猛发展, 为各产业新质生产力的发展提供了转型发展的技术基础。一方面, 数字经济的发展促使产业数字化规模跃升至43.8万亿元^①; 另一方面, 其在提升产业降碳效率

收稿日期: 2024-10-30

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(20&ZD060); 上海市软科学重点项目(24692101000); 上海财经大学研究生创新基金项目(CXJJ-2024-334, CXJJ-2024-413)。

作者简介: 董旗(1997—), 男, 河北唐山人, 上海财经大学商学院博士研究生;

谭伟杰(1998—), 男, 广东江门人, 上海财经大学公共经济与管理学院博士研究生(通信作者);

郑钧耀(1997—), 男, 江苏徐州人, 上海交通大学国际与公共事务学院博士研究生;

谢家平(1963—), 男, 四川安岳人, 上海财经大学商学院教授、博士生导师。

① 参见中国信息通信研究院《中国数字经济发展研究报告(2024)》, 2024年8月。

方面也成效显著(Yuan等, 2024)。理论上,数字经济与实体经济的融合,不仅能够推动实体经济摆脱传统高消耗、高排放的增长方式,还能够衍生出新型的数字业态和数字产业模式。实践上,我国数字经济与实体经济的融合尚处于起步阶段。要进一步推动数实融合,须率先在技术创新环节融入数字要素(洪银兴和任保平, 2023),并对传统技术予以数字化改造(黄先海和高亚兴, 2023),即实现数字经济产业与实体经济产业在技术层面的融合(简称“数实产业技术融合”)。在此过程中,企业作为实体经济产业运行的微观主体,不仅是数实产业技术融合的现实载体(袁淳等, 2021),也是新质生产力发展的微观着力点。遗憾的是,既有研究大多聚焦数实产业技术融合对企业的生产效率和投资决策的影响(黄先海和高亚兴, 2023; 张树山等, 2024),缺乏对数实产业技术融合场景下生产力变革的深入剖析与理解,尤其是其所蕴含的突破性创新、系统性重构以及动态适应性等特点与新质生产力的先进性、跃迁性和系统性发展内涵的高度契合(周密等, 2024; 任保平, 2024),也鲜有文献关注到两者之间的互动影响及其理论逻辑。综上,在我国经济转轨的现实背景下,深入探索企业如何利用数实产业技术融合的内生增长动力,不仅可以为企业应对未来数字技术变革与生产力发展提供新举措,也可为促进新质生产力稳步发展提供新思路。

本文认为,数实产业技术融合与企业新质生产力发展之间的关系可以从以下三方面深入理解:首先,在劳动者方面,数实产业技术融合能够促使企业对劳动力技能需求结构进行优化升级,推动这一结构向更高层次迈进(陈琳等, 2024),从而形成新型劳动者群体。其次,在劳动资料方面,数实产业技术融合过程能使数据跃升为企业资本结构中的核心要素(黄先海和高亚兴, 2023),从而催生出新型劳动资料。最后,在劳动对象方面,数实产业技术融合引发了传统技术结构的全面数字化转型,从而形成新型劳动对象(Rossini等, 2021; 黄先海和高亚兴, 2023; 洪银兴和任保平, 2023);而新型劳动者、新型劳动资料以及新型劳动对象正是企业新质生产力发展的生动体现(刘伟, 2024; 任保平, 2024)。为此,本文依托动态能力理论框架,实证探讨了数实产业技术融合对企业新质生产力的影响及其作用机制,并利用2011—2022年间中国沪深A股上市公司的经验数据进行实证检验。研究发现,数实产业技术融合增强了企业的自适应能力、吸收能力和重构能力,显著推动了企业新质生产力发展。其中,企业的资源获取能力提升和创新优势塑造在数实产业技术融合与企业新质生产力之间发挥了中介作用。异质性检验发现数实产业技术融合对企业新质生产力具有差异化影响,即对民营企业、生产效率相对较低的企业、属于战略新兴行业的企业以及所在地区知识产权保护力度较强的企业而言,数实产业技术融合对其新质生产力发展的促进作用更为显著。此外,在不同数字产业细分下,尽管数实产业技术融合均能够显著推动企业新质生产力的发展,但影响效果存在差异。

本文的研究贡献在于:第一,在研究视角上,本文基于动态能力理论,从数实产业技术融合视角,深入剖析了其推动企业新质生产力发展的理论逻辑。相较于过往研究,本文着重聚焦数实产业在技术层面的融合对企业动态能力的改造,并细致探究了其对企业新质生产力发展的全面影响,为后续深化数实产业技术融合的微观经济后果研究提供了理论参考。第二,在研究方法上,既有研究大多结合宏观数据来识别区域新质生产力(韩文龙等, 2024),或利用熵权法基于多方面的企业基本信息与财务数据构建企业新质生产力指标(谢家平等, 2024)。与此不同的是,本文参考任保平(2024)对新质生产力内涵的细致剖析,采用机器学习与文本分析方法生成了新质生产力词典,并基于企业年报MD&A文本数据构建了企业新质生产力水平的测量指标。这不仅是对微观企业层面新质生产力的有益探索与完善,也为后续深入拓展企业新质生产力驱动机制的研究夯实基础。第三,在研究内容上,本文从资源获取能力和创新优势的视角构

建了数实产业技术融合影响企业新质生产力的研究框架,为推进数实融合、促进企业新质生产力发展提供经验证据。

二、理论分析与研究假设

(一)数实产业技术融合与企业新质生产力

动态能力理论指出,企业的动态能力涵盖自适应能力、吸收能力和重构能力(祝志明等, 2008)。这一理论的提出,主要是为了弥补静态的资源基础理论和核心能力理论在解释动态环境下企业发展问题时的局限性。该理论的核心观点是,企业在面对持续变化的市场环境时需不断调整和更新自身的资源和能力(Teece, 2018)。在此过程中,这一理论呈现出两个关键特征:一是动态性,即企业要具备前瞻性的战略视野和高度的市场敏感性,以确保能够迅速对市场和技术的快速变化作出响应,进而持续更新和提升自身的核心竞争力(Teece, 2018);二是资源/能力性,即企业需通过整合与配置资源、技能及各项能力,打造出难以被竞争对手复制的竞争优势。基于此,本文运用动态能力理论框架,剖析数实产业技术融合对企业新质生产力发展的影响。一方面,数实产业技术融合不仅能够使企业更为敏锐地洞察市场需求的动态变化,还能够凭此有效满足市场需求,进而增强对市场的适应能力。这与动态能力理论强调的核心观点高度契合,即企业需要灵活适应外部环境的快速变化。数实产业技术融合正是企业在技术快速迭代背景下主动求变、积极适应的生动实践。另一方面,新质生产力作为技术革命性突破、生产要素创新性配置以及产业深度转型升级的产物,其形成与发展本身就蕴含高度的动态性,要求企业持续适应新技术范式和市场需求变化的新趋势。

鉴于企业动态能力涵盖自适应能力、吸收能力和重构能力三个维度(祝志明等, 2008),本文将由此探究数实产业技术融合对企业新质生产力发展的影响。

从自适应能力来看,一方面,将数字要素融入技术创新环节,有助于增强企业自适应能力,进而促进其新质生产力发展。当企业将市场需求和用户反馈等数字要素融入技术创新进程时,企业能够依据这些数据迅速调配研发资源,对技术的更新迭代方向予以调整,推动技术创新由供给导向逐步向需求导向转变(黄先海和高亚兴, 2023)。这赋予企业在激烈的市场竞争中具备灵活应变的能力,确保技术创新活动始终与市场需求紧密契合。而新质生产力恰恰是现阶段与市场需求最为契合的技术创新方向。另一方面,对传统技术实施数字化改造,能够催生出一系列新兴融合技术领域。而这进一步拓展了技术应用的新场景(陈楠等, 2022),显著增强了企业对多样化场景的适应能力。例如,对传统机器设备实施数字化改造,衍生出了工业机器人、自动驾驶等新兴技术融合领域,并进一步构建起智慧医疗、智能交通等技术应用新场景。由此可见,对传统技术的数字化改造实现了技术的数字化升级,促使技术创新突破传统技术领域的限制,进而逐步与多元化场景深度融合,催生出数字业态和数字模式(Lee, 2023; Gao等, 2024)。而新业态和新模式正是新质生产力发展的直接呈现。

从吸收能力来看,一方面,数字要素与技术创新环节的融合,致使技术创新过程中企业界限呈现模糊化态势。在此过程中,技术中可编码的知识转化为数据形式(Gao等, 2024),显著拓展了企业知识吸收的边界(黄先海和高亚兴, 2023)。而数字工具的进一步融入,不仅加快了企业对知识的整合与应用速度,还促进了这些知识向新领域的渗透与转化,从而为企业新质生产力的发展提供了有力支撑。另一方面,对传统技术的数字化改造也有助于增强企业的吸收能力。具体而言,在对传统技术实施数字化改造过程中,员工需要学习和掌握新的数字化知识和技能(王开阳等, 2024),以适应技术改造后的要求。员工知识与技能的提升,赋予企业更强的吸

收和整合新知识的能力。企业可以将数字化改造过程中学到的新知识、新技能与其他领域的技术进行融合创新,为企业新质生产力的发展注入新动力。

从重构能力来看,一方面,将数字要素融入企业技术创新环节,能够对企业传统的创新流程进行数字化重构(Hanseth和Lyytinen, 2010),形成“数据+算法+算力”的数字创新机制(洪银兴和任保平, 2023)。这种创新机制的重构,打破了在传统技术创新过程中受限于缺乏算法和算力的瓶颈,为关键核心技术领域实现创新突破提供了可能(黄先海和高亚兴, 2023)。另一方面,数实产业技术融合促使企业的供应链得以重构。随着对传统技术数字化改造的持续深入,使得企业能够以自身为核心对供应链上下游企业进行数字化改造,实现供应链数字化转型,从而有助于推动企业新质生产力发展(谢家平等, 2024)。同时,这还有助于企业对供应链的动态变化进行实时监控与调整,实现供应链各环节的高效协同(余东华和李云汉, 2021),从而提升企业资源利用效率,降低环境污染和能源消耗,推动企业新质生产力发展。

基于以上论述,本文提出以下假设:

H1: 数实产业技术融合能够显著提升企业新质生产力发展水平。

(二) 机制分析

新质生产力的发展根植于资源要素禀赋的基础之上(史丹和孙光林, 2024),并代表了一种以创新为核心驱动力的生产力形态(任保平, 2024; 刘伟, 2024; 中国社会科学院经济研究所课题组, 2024)。鉴于此,企业新质生产力的提升,本质上离不开企业资源获取能力及企业创新优势的塑造能力。具体而言,数实产业技术融合通过提升企业的信息化水平和数字化能力,使企业能够更快速地获取和整合各类资源。同时,它还为企业的创新环节塑造了全新的流程,

加速企业创新效率,从而为企业持续塑造创新优势提供可能。综上所述,本文选择企业资源获取能力的提升和创新优势的塑造为中介机制进行分析(见图1)。

其一,提升企业资源获取能力。首先,数实产业技术融合有助于增强企业的金融资源获取能力。通过对传统技术进行数字化改造,企业能够实时展示自身运营、财务及项目进展的情况,使利益相关者更清晰地了解企业的真实状况,进而增强企业商业信用。这有助于企业获得更多利益相关者的贷款支持(Raman和Shahrur, 2008)。其次,数实产业技术融合有助于增强企业数据资源的获取能力。通过对传统技术进行数字化改造,企业能够更全面、高效地搜集并存储市场动态、消费者需求以及供应链信息等多元化数据。最后,数实产业技术融合有助于增强企业的政策资源获取能力。政府在制定补贴政策时,通常倾向于支持与国家政策导向和产业发展趋势相契合的企业。数实融合恰恰是当前政府大力推动产业升级的重要方向(任保平, 2024),因此,实施数实产业技术融合的企业更有可能满足政府补贴的申请条件,从而获得政策支持。

数实产业技术融合在提升企业资源获取能力后,对其新质生产力发展产生了显著的积极影响。首先,在金融资源方面,金融资源获取能力的提升意味着企业能够更容易地获得银行或风险投资机构的支持。这为企业提供了稳定的资金流(Leary和Roberts, 2005),使其能够更加自如地在新质生产力领域进行投入(赵国庆和李俊延, 2024),如推进研发创新、设备升级等关键项目。此外,金融资源获取能力的增强也意味着企业掌握了多元化的融资渠道,有利于降低融

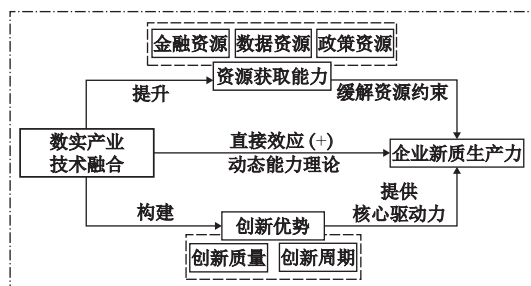


图1 数实产业技术融合影响企业新质生产力的机制路径

资成本,从而减轻企业的财务压力,使其有更多的资金用于拓展业务和推动创新(Frank和Shen, 2016),进而促进新质生产力的提升。其次,在数据资源方面,数据获取能力的提升使企业能够实时收集并分析大量的市场信息和客户需求数据,更深入地了解客户需求和偏好(McGovern和Moon, 2007),从而提升其服务的分工程度。这有助于提升企业的要素配置效率,进而提升其新质生产力的发展水平(史丹和孙光临, 2024)。通过对数据的深入挖掘,企业还可能发现新的商机和创新点,不断推动生产力的创新和升级,从而形成新质生产力。最后,在政策资源方面,政策资源获取能力的提升使得企业能够获得更多的政策补贴。这不仅能够直接助力企业的技术创新和产品研发,还能有效降低创新风险,加速新质生产力的培育和发展。基于此,本文提出以下假设:

H2: 数实产业技术融合通过增强企业资源获取能力来提升企业新质生产力发展水平。

其二,为企业塑造创新优势。一方面,数实产业技术融合通过缩短企业创新周期为企业塑造创新优势。具体而言,通过将数字要素融入企业创新环节,在创意生成阶段,企业能够基于海量数据快速生成改进现有技术的创意,这大大缩短了创意生成阶段的摸索时间。在研发阶段,企业能够利用数字工具在虚拟环境中进行技术设计和测试,减少研发过程中的错误和返工,从而显著缩短研发周期(袁胜超, 2023)。另一方面,数实产业技术融合通过提升企业创新质量为企业塑造创新优势。具体而言,通过对传统技术的数字化改造,不仅实现了生产过程中劳动者与机器、机器与机器之间的数字连接与智能交互(任保平, 2024),还使得企业能够建立起一个包含供应链合作伙伴、科研机构等多元化参与者的创新网络。这为企业注入了丰富的创新知识,显著提升了创新质量(Wu等, 2019)。

数实产业技术融合为企业塑造创新优势,能够对其新质生产力的发展产生积极影响。从缩短创新周期来看,一方面,创新周期的缩短加速了企业技术的迭代升级进程。在科技领域,技术更新换代的周期极为短暂(黄群慧和盛方富, 2024)。企业若能有效缩短其创新周期,便能紧密追踪技术发展的最前沿,及时将新兴技术融入其产品和生产流程之中,这有助于催生出全新的生产方式和产品形态,进而促进新质生产力发展。另一方面,传统的冗长创新周期往往导致资源在漫长的研发过程中被束缚或造成浪费。相比之下,缩短创新周期则使企业能够更为有效地规划和分配资源。通过优化资源配置,企业可以将节省的资源投入其他具有潜力的创新领域,如探索新业态和新模式。同时,缩短创新周期还意味着企业能够更快地将新技术、新设备投入实际使用,这能够显著提升企业全要素生产率。而全要素生产率的提升,正是新质生产力发展的核心体现(史丹和孙光林, 2024)。从提升创新质量来看,一方面,在发展新质生产力的过程中企业往往会遇到诸多技术瓶颈,而创新质量的提升意味着企业具备强大的研发能力,能够开发出颠覆性的新产品或新技术。这种突破性创新为新质生产力的培育和发展提供了核心驱动力。另一方面,创新质量的提升有助于企业发现和开拓技术的全新应用场景和市场空间,使技术能够更好地适应不同行业、不同客户的需求,进一步扩大技术的市场影响力和经济效益,从而促进企业新质生产力发展。以5G技术为例,其创新不仅推动了通信行业的发展,还为工业互联网、智能交通、智慧医疗等多个领域带来了新的发展机遇,催生了一系列新的应用场景和商业模式,而这正是新质生产力发展的直接体现。基于此,本文提出以下假设:

H3: 数实产业技术融合通过为企业构建创新优势来提升企业新质生产力的发展水平。

三、研究设计

(一)模型构建

为考察数实产业技术融合对企业新质生产力的影响,本文建立如下模型:

$$npro_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_cov_{i,t-1} + \delta T_{i,t-1} + \eta_i + \theta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中,被解释变量 $npro_{i,t}$ 表示企业 i 在 t 年的新质生产力发展水平,核心解释变量 $dig_cov_{i,t-1}$ 表示企业 i 在 $t-1$ 年的数实产业技术融合程度, T 表示企业维度的控制变量总和, η_i 和 θ_t 分别表示研究样本中的企业固定效应和年份固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

(二) 变量说明

1. 被解释变量:企业新质生产力。企业新质生产力的培育与发展是一个涉及多维度、多层面的系统性转型过程。在此过程中,对微观企业新质生产力发展状况进行全面且精准的刻画是极具挑战性的工作任务。在构建企业新质生产力的测度指标体系时,须重点关注劳动者、劳动资料和劳动对象三大生产力要素的优化组合情况。这三大要素相互作用、相互影响,其优化组合程度直接关系到新质生产力的发展水平。基于此,本文遵循任保平(2024)的研究思路,认为两个核心内涵值得重点关注:其一,着重衡量企业如何借助新生产要素的引入及组合方式的变革,以适应复杂多变的业务生态场景。在这一过程中,企业的转型行为往往具有独特的技术演进轨迹,通过这种转型,企业能够实现降成本、提效率、创新驱动的绩效改善。其二,关注微观企业层面生产关系的完善,主要体现在企业内部组织管理制度与生产经营方式的变革上。

考虑到上市公司年报MD&A部分内容展示披露了企业的过去业绩、未来规划与业务情况,能真实反映企业生产经营发展状况和高管战略决策情况,本文采用机器学习与文本分析方法构建企业新质生产力指标。具体步骤如下:首先,本文参考一系列以新质生产力为主题的研究文献(黄群慧和盛方富,2024;任保平,2024),同时借助30余份新质生产力相关的国家政策文件及官方媒体报道的语义表述,并结合上述关于新质生产力的内涵,经文本识别和人工筛选得到62个种子词。其次,本文使用Word2vec自然语言技术,以上市公司年报为语料库进行关键词扩充,仅保留与种子词之间余弦相似度大于0.6的词语。再次,经过课题组成员人工精细化筛选得到包含139个词语在内的新质生产力词典。最后,本文利用上述词典对企业年报进行关键词识别与数量统计,以上市公司年报MD&A部分的新质生产力关键词数量(加1取对数处理)来衡量企业新质生产力发展水平($npro$)。

2. 核心解释变量:数实产业技术融合。本文参考黄先海和高亚兴(2023)的研究方法,通过计算数实产业技术融合专利数量加一后的对数值,对数实产业技术融合水平进行量化。具体操作上,借助专利引用数据,旨在深入剖析数字产业知识在实体产业技术创新进程中的流动路径,以此来评估企业在数实产业技术融合方面的表现。在实际研究过程中,本文利用专利公开号,将专利引用信息与专利数据库中的其他信息进行比较,以判断被引用专利是否属于数字产业技术领域。具体的判断标准为:若一项专利的主要国际专利分类(IPC主分类)并非指向数字产业技术领域,但在3年窗口期内,该专利引用了至少一项与数字产业技术相关的专利,那么认定该企业实施了一次数实产业技术融合活动。

3. 控制变量。本文控制了以下对企业新质生产力有潜在影响的变量:企业规模($Size$),以企业总资产的自然对数来表征;企业成立年限($FirmAge$),通过企业上市年数加一后取对数来计算;财务杠杆(Lev),利用总负债与总资产的比率来衡量;资产收益率(Roa),由企业净利润与总资产的比值表示;固定资产比例(Fix),以固定资产在总资产中的占比来反映;现金流状况($Cashflow$),以经营活动产生的现金流与总负债的比例评估;企业市场价值(Mb),以账面市值比来度量;管理层兼任情况($Dual$),设置为董事长与总经理是否由同一人担任的二元变量;董事会规模($Board$),以董事会成员数量加一后取对数表示;董事会独立性($Indep$),以独立董事在董事会中的比例来确定;股权集中程度($Top1$),以第一大股东的持股比例来表示。

4. 数据来源与描述性统计。本文以2011—2022年间中国沪深A股上市公司作为研究对象,数据来源于CSMAR数据库和WIND数据库。为确保数据质量,本文进行了以下预处理工作:首先,为减少极端值对结果的干扰,对所有连续变量在[0.01, 0.99]分位数外进行缩尾处理。其次,剔除了主要研究变量缺失严重、上市时间不足一年以及属于金融、保险、房地产等特定行业的样本。最后,剔除了财务状况异常,如被标记为ST、PT、ST*的上市公司。经过上述筛选,最终获得了包含28 589个企业-年度观测值的研究数据集。

主要变量的描述性统计结果显示^①,核心解释变量数实产业技术融合的均值、标准差、中位数、值域分别为0.1280、0.4062、0、[0, 2.3026]。从中可见,整体上我国数实产业技术融合的程度偏低,且不同企业的数实产业技术融合水平的差异相对较大。被解释变量(企业新质生产力)的均值、标准差、中位数、值域分别为3.1539、0.8606、3.1181、[0, 51059],表明我国企业在新质生产力方面整体表现良好,且已有部分企业在该领域取得领先地位,成为新质生产力发展的领军企业。此外,各控制变量的取值范围均处于合理区间且与权威文献基本一致。

四、实证分析

(一) 基准回归分析

表1展示了数实产业技术融合对企业新质生产力影响的基准回归结果。第(1)列呈现了包含自变量与因变量的初步回归模型。第(2)列在第(1)列模型的基础上,纳入了可能对企业新质生产力有潜在影响的控制变量。为进一步控制潜在干扰因素,第(3)列和第(4)列分别在第(1)列和第(2)列的基础上,同时引入年份固定效应与企业固定效应。结果显示,无论模型如何调整,数实产业技术融合对企业新质生产力的影响均在1%的水平上显著为正。这表明数实产业技术融合能有效推动企业新质生产力的发展,假设1得到验证。

表 1 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>
<i>dig_cov</i>	0.0632*** (0.0116)	0.0360*** (0.0114)	0.1050*** (0.0107)	0.0539*** (0.0107)
常数项	3.1458*** (0.0054)	0.1624 (0.1293)	3.1405*** (0.0045)	1.2222*** (0.1241)
观察值	28 589	28 589	28 589	28 589
<i>Adjusted R</i> ²	0.0009	0.0868	0.3149	0.3370
控制变量	否	是	否	是
年份固定效应	否	否	是	是
企业固定效应	否	否	是	是

注:***、**、*分别表示0.01、0.05、0.1的显著性水平,括号内为聚类到企业层面的稳健标准误,下同。

(二) 内生性分析与稳健性检验^②

1. 工具变量。基准回归结果可能受反向因果问题影响,表现为数实产业技术融合可以推动企业实现更高效的生产和管理,从而提升企业新质生产力;而企业新质生产力的提升也可能反过来促进数实产业技术融合的进一步深化。鉴于此,本文使用工具变量法缓解内生性问题。在工具变量选择上:首先,本文选择各省份移动电话通话时长作为工具变量(*IV1*)。一方面,移动电话通话时长可以间接反映一个地区数字基础设施的普及和使用情况。较高的通话时长可能

①限于篇幅,描述性统计结果未列示,备索。
②限于篇幅,稳健性检验结果未列示,备索。

意味着更广泛的移动通信网络覆盖和更频繁的数字交互,这与数实产业技术融合密切相关。同时,既有文献采用移动电话通话时长作为平台经济的工具变量(孙永强等,2023),而平台经济正是数字经济产业与实体经济产业技术融合的产物,因此满足相关性要求。另一方面,企业新质生产力的培育和发展主要是由其技术创新决定的,而省级层面的通话时长并不直接与企业层面的技术创新相关,因此对企业新质生产力的影响非常微弱,满足外生性要求。其次,选择各城市明朝驿站数量与时间趋势项的交互项作为工具变量(IV2)。这是由于明朝驿站作为信息传递和交通枢纽,在当时起到了沟通南北、连接各地的重要作用,促进了商品经济和文化的交流,而其与时间趋势的交互项则是反映了当时社会交通、通讯和经济发展的状况。在现代社会,交通与通讯同样是数实产业技术融合的基础。高效的交通和通讯网络能够加速数据流动、提升信息处理能力,进而推动数字经济与实体经济的更深度融合。同时,明朝驿站数量并不会对现代企业新质生产力产生直接影响。因此,选择明朝驿站数量与时间趋势项作为第二个工具变量。工具变量的检验结果显示,通过K-Prk LM检验、C-D Wald F检验和K-P Wald F检验,验证了本文所选工具变量与数实产业技术融合满足相关性条件。使用工具变量估计核心解释变量后,数实产业技术融合的系数估计结果总是在1%的水平上显著为正。这表明在缓解可能存在的内生性问题后,数实产业技术融合依旧能够提升企业新质生产力。

2. PSM检验。为了缓解样本选择偏差导致的内生性问题,本文采用PSM方法重新进行检验。具体而言,本文以前文基准回归中的控制变量为特征匹配变量来计算实验组与对照组的倾向得分,并进行1:1、1:2以及1:3邻近匹配。结果显示,数实产业技术融合对企业新质生产力的提升作用均在1%的水平上显著,与基准回归结果一致,证明了基准回归的稳健性。

3. Heckman两步法。为了进一步缓解样本选择偏差导致的内生性问题,本文以各城市明朝驿站数量与时间趋势项的交互项(IV2)作为外生变量,采用Heckman两步法再次检验。结果显示,将逆米尔斯系数(imr)加入模型后,数实产业技术融合仍在1%的水平上显著正向影响企业新质生产力。这表明即使存在样本自选择偏差,数实产业技术融合依旧显著正向促进企业新质生产力发展。

4. 替换变量测度方式。为缓解变量测量误差对研究结果的影响,本文替换核心变量的测量指标。借鉴陶锋等(2023)的研究,使用数字技术专利数量(加1取对数)测量数实产业技术融合程度;借鉴宋佳等(2024)的做法,结合11个企业层面的绩效数据,用熵权法合成新质生产力的替代性指标。结果显示,在更改变量测量方式后,数实产业技术融合对企业新质生产力的影响系数依然在1%的水平上显著为正,表明考虑变量测量误差后本文基准回归结果依旧稳健。

5. 增加交互固定效应。在基准回归模型中,本文仅控制了年份、企业固定效应,但实践中可能存在无法观测的既随年份又随城市变化的因素,这可能会对基准回归结果的稳健性产生干扰。鉴于此,本文在基准回归模型的基础上,加入城市-年份交互固定效应以控制潜在因素的影响。结果表明,在考虑既随年份又随城市变化的潜在无法观测的因素后,数实产业技术融合仍能显著正向促进企业新质生产力发展。

6. 排除特殊行业的影响。实践中,通信、信息技术相关行业中企业的数字技术基础和发展水平较高,在数实产业融合方面相较于其他行业更具优势(黄先海和高亚兴,2023),这可能会对本文的基准回归结果造成干扰。鉴于此,为保证基准回归结果的稳健性,本文排除属于电信、广播电视与卫星传输服务、软件与信息技术服务以及互联网与相关服务行业的样本,并基于剩余样本重新进行分析。结果表明,剔除上述特殊行业样本后,数实产业技术融合仍然能够显著促进企业新质生产力发展。

7. 安慰剂检验。为了消除潜在的非观测因素(如地区特性)对研究结果可能产生的干扰,本文借鉴Cantoni等(2017)的研究,采用安慰剂检验来克服该问题。具体的做法是,在同一年度内,对不同城市中企业层面的数实产业技术融合情况进行随机重新分配,进而构造一个新的数实产业技术融合变量。此方法确保了绝大多数企业能够获得同一年度内其他城市企业数实产业技术融合的频数分布,既保留了数实产业技术融合在时间维度上的总体变化趋势,又在一定程度上削弱了数实产业技术融合与企业新质生产力之间的直接关联性。随后,采用随机分配后的数实产业技术融合数据集,对企业新质生产力进行回归分析,并将这一过程迭代500次,观察并分析数实产业技术融合的回归系数分布情况。结果表明,数实产业技术融合的回归系数分布呈现出均匀的正态分布形态,这有力证明了本文基准研究结论的稳健性。

五、进一步分析

(一) 机制分析

1. 资源获取。数实产业技术融合能够通过增强企业竞争优势提高企业在金融、商业信用、政策等方面的资源获取能力,从而缓解企业资源约束,为企业发展新质生产力提供资源支持。因此,为验证资源获取这一中介机制,本文采用 SA 指数的绝对值($|SA|$)^①、债务融资成本(利息支持/总负债, $Cost1$)、权益融资成本^②($Cost2$)、商业信用($Buscredit$)以及政府补助(Gov_buzhu)5个指标来量化企业的资源获取能力。其中,商业信用和政府补助2个指标与企业资源获取能力正相关; SA 指数的绝对值、债务融资成本和权益融资成本3个指标与企业资源获取能力负相关。回归结果如表2所示,第(4)列和第(5)列分别为商业信用、政府补助对数实产业技术融合的回归结果。结果显示,数实产业技术融合对这两个指标的影响系数均在1%的水平上显著为正,表明数实产业技术融合能够提高企业的资源获取能力,从而对企业新质生产力产生正向推动作用。第(1)–(3)列分别为 SA 指数的绝对值、债务融资成本和权益融资成本对数实产业技术融合的回归结果。结果显示,数实产业技术融合对 SA 指数绝对值、债务融资成本以及权益融资成本的影响系数均在1%的水平上显著为负,表明数实产业技术融合能够提高企业资源获取能力,从而对企业新质生产力发展产生积极影响,假设2成立。

表2 机制检验结果:资源获取能力

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	$ SA $	$Cost1$	$Cost2$	$Buscredit$	Gov_buzhu
dig_cov	-0.0165*** (0.0025)	-0.0017*** (0.0004)	-0.0014*** (0.0002)	0.0079*** (0.0013)	0.2816*** (0.0251)
常数项	2.4150*** (0.0305)	-0.0368*** (0.0047)	0.0058*** (0.0022)	0.3015*** (0.0163)	-1.8547*** (0.3833)
观察值	28589	28424	28424	27393	20265
Adjusted R^2	0.8050	0.3667	0.3453	0.5401	0.4223
控制变量	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是

①参考Hadlock和Pierce(2010)的研究方法,选择采用 SA 指数的绝对值作为金融资源获取的度量指标。计算公式为: $|SA| = |-0.737 \times Size + 0.043 \times Size^2 - 0.040 \times Age|$ 。其中, $Size$ 代表企业总资产的自然对数, Age 表示企业的成立年限。在回归分析中, SA 指数的绝对值越小,企业的金融资源获取能力就越高。

②采用权益融资成本衡量企业金融资源获取能力,计算公式为 $\sqrt{(eps_2 - eps_1) / p_0}$,其中, p_0 为当期期末的股票价格, eps_1 为1年后每股收益的预测值, eps_2 为2年后每股收益的预测值。

2. 创新优势。数实产业技术融合能够将数字要素嵌入企业研发环节,通过提升创新质量为企业塑造创新优势,从而推动企业新质生产力发展。为验证创新优势这一中介机制的存在,本文借鉴黄先海和高亚兴(2023)的研究做法,分别以上市公司当年申请专利公开5年内和7年内的平均被引次数来反映企业创新质量($Cit_5patent$ 和 $Cit_7patent$),并在回归时分别剔除2019年后和2017年后的样本数据。然后,本文以公司在 t 年申请的专利与 $t-1$ 年持有的专利组合之间的技术差异性来衡量创新接近性($Tech_proxim$),以企业当年申请的探索性专利占比来刻画创新战略($Explo_patent$)。借鉴张杰和郑文平(2018)的研究方法,基于企业专利IPC分类计算得到的赫芬达尔-赫希曼指数,并作为评估企业知识宽度($Diversity$)的指标。以上指标均与企业创新优势正相关,即上述指标的值越大,企业创新优势就越强。回归检验结果如表3所示。第(1)–(5)列分别为企业创新质量、技术接近度、探索性创新以及企业知识宽度对数实产业技术融合的回归结果。从中可知,数实产业技术融合对这5种创新优势的测量变量的影响系数均在1%的水平上显著为正。这表明通过增强创新质量、提高技术差距以及扩展知识宽度,数实产业为企业塑造了创新优势,从而推动企业新质生产力发展,假设3成立。

表3 机制检验结果:创新优势

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	$Cit_5patent$	$Cit_7patent$	$Tech_proxim$	$Explo_patent$	$Diversity$
dig_cov	0.1961*** (0.0334)	0.2014*** (0.0352)	0.0556*** (0.0032)	0.0973*** (0.0050)	0.0876*** (0.0029)
常数项	1.5170*** (0.5128)	1.6530*** (0.5350)	0.3094*** (0.0585)	-0.4680*** (0.0900)	-0.1910*** (0.0488)
观察值	14110	14139	14912	15201	15489
$Adjusted R^2$	0.2501	0.2809	0.3500	0.3960	0.3621
控制变量	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是

(二) 异质性分析

1. 基于企业性质的异质性分析。国有企业与民营企业在资金实力、技术水平、人才储备和组织灵活性等多个维度上存在显著差异,这些差异在数实产业技术融合进程中可能产生不同影响,进而对企业新质生产力的发展产生异质效应。为此,本文依据企业所有权性质,将样本分为国有企业与民营企业两大类进行检验,结果如表4的第(1)列与第(2)列所示。结果显示,数实产业技术融合仅对民营企业新质生产力的影响系数在1%的水平上显著为正,表明数实产业技术融合对于提升民营企业新质生产力具有显著的推动作用。然而,在国有企业组别中并未观察到类似的显著影响。造成这种差异的原因可能在于,国有企业与民营企业在决策机制和市场响应能力上有所不同。国有企业的决策流程可能更为复杂,需要综合考虑多方面的政治和社会因素,这在一定程度上可能影响其在数实产业技术融合过程中的响应速度和灵活性。相对而言,民营企业往往对市场动态更为敏锐,能够更快速地捕捉并响应新的商业机会。在数实融合的背景下,民营企业能够更高效地调配资源,从而迅速实现新质生产力的提升。

2. 基于生产效率的异质性分析。不同的生产效率意味着企业的技术应用效果以及其对新技术的吸收能力存在差异。而数实产业技术融合强调数字要素在实体产业中的应用以及实体产业对数字要素的吸收。因此,不同生产效率企业的数实产业技术融合对其新质生产力的影响可能存在差异性。为此,本文采用OP法计算企业的全要素生产率,并依据其样本的中位数进行分组,回归检验结果如表4的第(3)与第(4)列所示。结果显示,数实产业技术融合对企业新质

生产力的影响系数仅在生产效率较低的组别中显著为正,表明数实产业技术融合能够促进低生产效率企业的新质生产力发展,而对高生产效率企业的新质生产力发展无显著促进作用。产生这一结果可能的原因在于,已经具有高生产效率的企业,其生产流程和管理模式可能已经相对优化(姚加权等, 2024),数实产业技术融合可能为其带来的边际提升作用相对较小。而低生产效率的企业,由于其基础较差,进行数实产业技术融合使之能够快速识别和解决生产中的瓶颈问题,从而显著促进新质生产力发展。

表 4 异质性分析结果:企业性质和生产效率

	(1)	(2)	(3)	(4)
	国有企业	民营企业	高生产效率	低生产效率
	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>
<i>dig_cov</i>	0.0135(0.0157)	0.0829*** (0.0148)	0.0201(0.0130)	0.0982*** (0.0183)
常数项	1.0717*** (0.2116)	0.9411*** (0.1723)	0.9611*** (0.1751)	1.4143*** (0.2153)
观察值	10282	18307	12876	15713
<i>Adjusted R</i> ²	0.3643	0.3300	0.3522	0.3391
控制变量	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是

3. 基于战略性新兴产业的异质性分析。由于战略性新兴产业与非战略性新兴产业在产业特性、技术应用的深度和广度方面存在显著差异,可能使数实产业技术融合对企业新质生产力的影响具有不同效果。鉴于此,本文将研究样本分为战略性新兴产业和非战略性新兴产业两组进行分组检验,结果如表5第(1)列和第(2)列所示。结果显示,在战略性新兴产业组别中,核心解释变量的系数在1%的水平上显著为正,而在非战略性新兴产业组别中不显著,表明数实产业技术融合主要对战略性新兴产业内的企业新质生产力发展具有促进作用。产生这一结果可能的原因在于,战略性新兴产业往往处于技术发展的前沿,如新一代信息技术、人工智能等,这些产业中的企业更容易接受和采纳最新的数字要素,从而实现更高效的生产流程、更精准的市场预测以及更智能的决策支持。因此,数实产业技术的融合为这些产业中的企业新质生产力带来了更为显著的提升。相对而言,非战略性新兴产业内的企业大多受传统业务模式的制约,对数字要素的接受和应用速度可能较为缓慢。这种产业惯性可能阻碍了数实融合的推进速度,进而影响其产业内企业新质生产力的提升。

表 5 异质性分析结果:是否为战略性新兴产业、地区知识产权保护水平

	(1)	(2)	(3)	(4)
	非战略性新兴产业	战略性新兴产业	知识产权保护较弱地区	知识产权保护较强地区
	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>
<i>dig_cov</i>	0.0319(0.0242)	0.0590*** (0.0121)	0.0207(0.0132)	0.0948*** (0.0181)
常数项	1.4479*** (0.2017)	1.1688*** (0.1595)	0.9756*** (0.1753)	1.5706*** (0.2030)
观察值	11259	17330	12922	15667
<i>Adjusted R</i> ²	0.2909	0.3349	0.3602	0.3283
控制变量	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是

4. 基于地区知识产权保护水平的异质性分析。知识产权保护在推动企业专利转化与应用方面发挥着至关重要的作用,它能有效确保企业技术创新所带来的收益稳定性。因此,本文推测在知识产权保护制度更为完善的地区,数字经济产业与实体经济产业的技术融合将更为深入,进而对企业新质生产力的推动作用也会更大。为了验证这一推测,本文参考黄勃等(2023)的研究,以中国各省份的知识产权保护发展指数作为评估当年该地区知识产权保护强度的依据。随后,依据此指数中位数,将研究样本划分为知识产权保护程度较弱与较强的两组地区,并进行分组检验,结果如表5的第(3)列和第(4)列所示。结果显示,在知识产权保护力度较强的地区,核心解释变量的系数在1%的水平上显著为正。相反,在知识产权保护较为薄弱的地区,该系数则未显示出统计上的显著性。这一发现支持了上述推测,即在知识产权保护较强的地区,数实产业技术融合提升企业新质生产力的作用更强。

5. 基于产业偏向的异质性分析。企业数字化转型的决策、转型的广泛程度与深入程度以及其在数字产业技术研发上的投资倾向决定了企业的产业偏向性,这可能对其数实产业技术融合程度产生深远影响,进而影响这种融合对企业新质生产力的促进作用。鉴于此,本文通过评估企业专利申请中数字经济产业技术相关申请的比例,并以中位数为界,将研究样本一分为二:一组企业在技术创新上更倾向于数字经济产业,另一组则更侧重于实体经济产业。然后,进行分组回归检验,结果展示在表6第(1)列和第(2)列中。结果显示,仅在偏向实体经济产业的企业组中,数实产业技术融合对企业新质生产力的影响在1%的水平上显著为正。这表明相较于偏向数字经济产业的企业,对那些更多地聚焦实体经济产业的企业而言,数实产业技术融合能带来更为显著的边际生产力提升效应。这可能是因为这些实体经济产业主导的企业,在数字化方面尚有较大的提升空间,数字要素的融入能够迅速填补其数字化空白,从而更有效地推动其新质生产力发展。

表 6 异质性分析结果:产业偏向和数字产业细分

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	数字经济产业偏向	实体经济产业偏向	数字产品制造业	数字产品服务业	数字要素驱动业	数字技术应用业
	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>	<i>npro</i>
<i>dig_cov</i>	0.0926 (0.0683)	0.0375*** (0.0113)				
<i>dig_cov1</i>			0.0470*** (0.0174)			
<i>dig_cov2</i>				0.0367* (0.0222)		
<i>dig_cov3</i>					0.0350* (0.0210)	
<i>dig_cov4</i>						0.0638*** (0.0144)
常数项	0.4742** (0.1933)	1.9883*** (0.1627)	1.1944*** (0.1246)	1.1733*** (0.1246)	1.1742*** (0.1247)	1.2209*** (0.1242)
观察值	13 388	15 201	28 589	28 589	28 589	28 589
<i>Adjusted R</i> ²	0.3292	0.3386	0.3366	0.3365	0.3365	0.3370
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是

6. 基于数字产业细分的异质性分析。《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》将数字经济核心产业细分为四大板块:数字产品制造业、数字产品服务业、数字技术应用业以及数字要素驱动产业。鉴于这四大板块在赋能实体经济、提升效能方面可能存在显著差异,进而影响企业新质生产力发展,本文对涉及的发明专利进行了详尽的数字经济产业归类。具体而言,当实体产业引用的专利技术国际分类号(IPC)归属于某一数字经济产业大类时,即视为该专利技术实现了数实产业技术融合。随后,在企业-年度层面汇总这些数据,统计各企业在不同数字经济产业分支下的技术融合次数,并通过对数变换处理构建了四个解释变量(dig_cov1 至 dig_cov4)进行异质性分析。结果如表6的第(3)–(6)列所示,核心解释变量的回归系数均显著且为正,意味着实体产业在技术创新过程中对数字产品制造、数字产品服务、数字要素驱动以及数字技术应用等知识的吸纳与运用,均对企业新质生产力发展起到了积极的推动作用。然而,数字产品服务业和数字要素驱动业的技术融合系数虽为正,但显著性相对较低。这可能是由于数字产品服务业更多地聚焦数字化产品与服务本身,较少直接参与实体产业的技术革新过程,从而限制了其在技术创新中的赋能潜力。而数字要素驱动业,因其本身已高度数字化,进一步的技术融合可能更多的是对现有技术的深化而非颠覆性创新,且随着企业数字化程度的提升,技术融合的边际贡献可能逐渐减小。因此,相较于数字产品制造和数字技术应用产业,数字产品服务业和数字要素驱动业中的技术融合对企业新质生产力的提升效应略显不足。

六、结论与启示

当前,我国经济正从高速增长阶段迈向高质量发展阶段。在这一时期,数字经济与实体经济的深度整合成为驱动我国产业结构优化升级、促进发展动能转换以及培育新质生产力的核心战略要素。而数实产业技术融合作为实现两者深度融合的具体实践路径,已成为增强企业新质生产力发展的重要驱动力。本文系统分析了数实产业技术融合对企业新质生产力发展的影响效应,并探讨了企业资源获取能力的提升机制和创新优势塑造机制在二者之间的重要作用。本文基于2011—2022年中国沪深A股上市公司的经验数据,研究发现数实产业技术融合显著提升了企业新质生产力发展水平,这种影响主要是通过提升企业资源获取能力和塑造企业创新优势实现的。此外,数实产业技术融合对企业新质生产力的影响,不仅在产权性质为民营、生产效率较低、战略性新兴产业以及所处地区知识产权保护力度较强的企业样本中表现出差异性;同时,也在不同数字细分产业中表现出异质性特征。基于上述结论,本文得出如下启示:

其一,在企业层面要做好以下工作:一是加强数实产业技术融合。企业需要协调数字要素融入技术创新环节和传统技术数字化改造的工作,确保数字技术与实体经济的融合是系统性的,而非简单叠加。一方面,在创新流程优化上须从技术创新的全生命周期视角出发。具体而言,在创新构思阶段,积极引入数字思维,挖掘潜在的创新机会;在研发环节,充分利用数字工具的优势,如大数据分析、人工智能模拟等,提升研发效率和质量;在测试阶段,运用数字化手段搭建模拟测试环境,对创新成果进行全面、精准的验证。各阶段都要根据不同阶段的特点和需求,精心设计数字要素的融入方式,使数字要素能够贯穿技术创新的始终,以发挥最大效能。另一方面,企业在投资决策过程中,应将数实产业技术融合置于关键的战略考量地位;在资源分配上要作出合理规划,加大对数字技术研发及传统技术数字化改造的资金投入力度;在战略规划上要明确数实产业技术融合的目标与路径,如设定在一定时间内将一定比例的传统技术升级为数字化技术的目标。二是不同所有制企业要根据自身特点进行数实产业技术融合。比如,民营企业应充分利用自身机制灵活的特点,积极探索数实产业技术融合的新模式。民营

企业可以加大在数字技术创新方面的投入,敢于尝试新技术、新商业模式。同时,利用数实产业技术融合,加强与国有企业的合作,借鉴国有企业在资源整合和政策利用方面的经验,提升自身的数实融合实力。对于生产效率较低的企业,应将数实产业技术融合作为提升生产效率的关键手段。重点对生产流程中的关键环节进行数字化改造,如引入自动化生产设备、数字化质量检测系统等。同时,学习同行业生产效率高的企业的数实产业技术融合经验,并结合自身实际情况加以应用。

其二,在政府层面要做好以下工作:一是推动数实产业技术融合。一方面,政府应加大对数字基础设施的投资,包括高速宽带网络、5G基站、数据中心等的建设。完善基础设施布局,特别是在经济欠发达地区和传统产业聚集区,确保实体经济企业能够便捷地接入数字网络,为数字要素融入和传统技术数字化改造提供基础条件。另一方面,规划数实融合产业园区,引导数字经济企业和实体经济企业在园区内集聚。在园区内建立公共服务平台,提供技术研发、测试验证、人才培养等服务,促进企业之间的技术交流和合作。同时,出台园区内企业合作的优惠政策,如税收减免、租金补贴等,鼓励企业开展数实融合项目。二是“因企制宜”,给予针对性扶持。针对民营企业在数实融合中的积极作用,政府应给予更多的政策支持。比如,在财政补贴方面,适当向民营企业倾斜,特别是对于积极开展数实融合创新的民营企业,给予专项补贴。在市场准入方面,降低民营企业进入数字经济领域的门槛,鼓励民营企业参与数字基础设施建设、数字技术研发等项目。政府对生产效率较低的企业开展数实融合改造,并提供针对性的指导和支持。组织专家团队为这类企业提供免费的诊断服务,帮助企业确定数字化改造的重点环节。提供低息贷款或设备租赁补贴等优惠政策,帮助企业购买数字设备和软件。同时,开展针对这类企业的数字化培训项目,提升企业员工的数字素养。

主要参考文献:

- [1] 陈琳,高悦蓬,余林徽. 人工智能如何改变企业对劳动力的需求?——来自招聘平台大数据的分析[J]. [管理世界](#), 2024, (6).
- [2] 陈楠,蔡跃洲,马晔风. 制造业数字化转型动机、模式与成效——基于典型案例和问卷调查的实证分析[J]. [改革](#), 2022, (11).
- [3] 韩文龙,张瑞生,赵峰. 新质生产力水平测算与中国经济增长新动能[J]. [数量经济技术经济研究](#), 2024, (6).
- [4] 洪银兴,任保平. 数字经济与实体经济深度融合的内涵和途径[J]. [中国工业经济](#), 2023, (2).
- [5] 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, (3).
- [6] 黄群慧,盛方富. 新质生产力系统:要素特质、结构承载与功能取向[J]. [改革](#), 2024, (2).
- [7] 黄先海,高亚兴. 数实产业技术融合与企业全要素生产率——基于中国企业专利信息的研究[J]. [中国工业经济](#), 2023, (11).
- [8] 刘伟. 科学认识与切实发展新质生产力[J]. [经济研究](#), 2024, (3).
- [9] 任保平. 生产力现代化转型形成新质生产力的逻辑[J]. [经济研究](#), 2024, (3).
- [10] 史丹,孙光林. 数据要素与新质生产力:基于企业全要素生产率视角[J]. [经济理论与经济管理](#), 2024, (4).
- [11] 宋佳,张金昌,潘艺. ESG发展对企业新质生产力影响的研究——来自中国A股上市企业的经验证据[J]. [当代经济管理](#), 2024, (6).
- [12] 孙永强,石尉艺,刘雅欣. 平台经济能否打破劳动力市场分割?[J]. [上海经济研究](#), 2023, (10).
- [13] 陶锋,朱盼,邱楚芝,等. 数字技术创新对企业市场价值的影响研究[J]. [数量经济技术经济研究](#), 2023, (5).
- [14] 王开阳,孙倬,陈鹏程. 数字化转型对企业财务绩效的影响:企业动态能力的中介作用和调节作用[J]. [管理评论](#), 2024, (12).

- [15] 谢家平, 郑颖珊, 董旗. 供应链数智化建设赋能制造企业新质生产力——基于供应链创新与应用试点城市建设的准自然实验[J]. 上海财经大学学报, 2024, (5).
- [16] 姚加权, 张锬澎, 郭李鹏, 等. 人工智能如何提升企业生产效率?——基于劳动力技能结构调整的视角[J]. 管理世界, 2024, (2).
- [17] 余东华, 李云汉. 数字经济时代的产业组织创新——以数字技术驱动的产业链群生态体系为例[J]. 改革, 2021, (7).
- [18] 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).
- [19] 袁胜超. 数字化驱动了产学研协同创新吗?——兼论知识产权保护与企业吸收能力的调节效应[J]. 科学与科学技术管理, 2023, (4).
- [20] 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, (5).
- [21] 张树山, 尚朝阳, 杨皓翔. 数实产业技术融合提升了企业劳动投资效率吗?[J]. 商业研究, 2024, (6).
- [22] 赵国庆, 李俊廷. 企业数字化转型是否赋能企业新质生产力发展——基于中国上市企业的微观证据[J]. 产业经济评论, 2024, (4):
- [23] 中国社会科学院经济研究所课题组. 结构变迁、效率变革与发展新质生产力[J]. 经济研究, 2024, (4).
- [24] 周密, 王雷, 郭佳宏. 新质生产力背景下数实融合的测算与时空比较——基于专利共分类方法的研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, (7).
- [25] 祝志明, 杨乃定, de La Robertie Catherine S, 等. 动态能力理论: 源起、评述与研究展望[J]. 科学与科学技术管理, 2008, (9).
- [26] Cantoni D, Chen Y Y, Yang D Y, et al. Curriculum and ideology [J]. *Journal of Political Economy*, 2017, 125(2): 338–392.
- [27] Frank M Z, Shen T. Investment and the weighted average cost of capital [J]. *Journal of Financial Economics*, 2016, 119(2): 300–315.
- [28] Gao H M, Xue X L, Zhu H, et al. Exploring the digitalization paradox: The impact of digital technology convergence on manufacturing firm performance [J]. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 2024, 36(2): 277–306.
- [29] Hanseth O, Lyytinen K. Design theory for dynamic complexity in information infrastructures: The case of building internet [J]. *Journal of Information Technology*, 2010, 25(1): 1–19.
- [30] Leary M T, Roberts M R. Do firms rebalance their capital structures? [J]. *The Journal of Finance*, 2005, 60(6): 2575–2619.
- [31] Lee H. Converging technology to improve firm innovation competencies and business performance: Evidence from smart manufacturing technologies [J]. *Technovation*, 2023, 123: 102724.
- [32] McGovern G, Moon Y. Companies and the customers who hate them [J]. *Harvard Business Review*, 2007, 85(6): 78–84, 141.
- [33] Raman K, Shahrur H. Relationship-specific investments and earnings management: Evidence on corporate suppliers and customers [J]. *The Accounting Review*, 2008, 83(4): 1041–1081.
- [34] Rossini M, Cifone F D, Kassem B, et al. Being lean: How to shape digital transformation in the manufacturing sector [J]. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 2021, 32(9): 239–259.
- [35] Teece D J. Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world [J]. *Research Policy*, 2018, 47(8): 1367–1387.
- [36] Wu L, Lou B W, Hitt L. Data analytics supports decentralized innovation [J]. *Management Science*, 2019, 65(10): 4863–4877.
- [37] Yuan R X, Wang C Q, Masron T A, et al. Digital economy empowerment on carbon emission reduction: An analysis of spatial spillover effects based on temporal heterogeneity[J]. *Applied Economics*, 2024: 1–15, doi: 10.1080/00036846.2024.2364924.

Technology Convergence of Digital and Real Economy Industries and Corporate New Quality Productive Forces: New Evidence Based on Machine Learning and Text Analysis

Dong Qi¹, Tan Weijie², Zheng Junyao³, Xie Jiaping¹

(1. College of Business, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China; 2. School of Public Economics and Administration, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China; 3. School of International and Public Affairs, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China)

Summary: Technology convergence of digital and real economy industries serves as a crucial internal driving force for fostering the development of corporate new quality productive forces. Based on the empirical data of China's A-share listed companies in Shanghai and Shenzhen from 2011 to 2022, this paper constructs an index for corporate new quality productive forces using machine learning and text analysis methods. In conjunction with the dynamic capability theory, it systematically examines the specific impact of technology convergence of digital and real economy industries on corporate new quality productive forces. The results indicate that technology convergence of digital and real economy industries significantly promotes the development of corporate new quality productive forces. Mechanism testing reveals that this promotion effect is mainly achieved through a dual mechanism of enhancing resource acquisition capabilities and shaping innovation advantages. Heterogeneity analysis shows that this promotion effect is more pronounced among private enterprises, those with lower production efficiency, those in strategic emerging industries, and those located in regions with better intellectual property protection. Additionally, different digital sub-industries exhibit heterogeneous characteristics. The conclusions of this paper provide valuable evidence and policy insights for promoting technology convergence of digital and real economy industries and fostering the development of corporate new quality productive forces.

Key words: the digital economy; technology convergence of digital and real economy industries; corporate new quality productive forces; dynamic capability theory

(责任编辑: 王西民)