

数字产业集聚如何促进传统企业数字创新?

卞瑶峻 马晓钰

摘要:数字产业化与产业数字化是推进数字中国建设的关键。本文选取2011—2023年中国企业层面数据,聚焦数字创新视角,解析数字产业集聚作为数字产业化的高级形态,能否以及如何推进产业数字化。研究发现,数字产业集聚可增加传统企业跨界数字创新的专利数量。机制分析表明,数字产业集聚通过三条路径赋能传统企业跨界数字创新:一是直接增加数字资产投资,并强化数据要素利用能力;二是依托产业间关联,促进知识溢出效应的发挥;三是借助平台经济的链接作用,推动企业间协作向网络化模式演进。同时,“有为政府”和“有效市场”能起到“放大镜”的作用,增强数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的正向影响。进一步研究发现,相较于纯数字技术创新,数字产业集聚对融合专利数量的促进作用更加突出,且该效应在长期内依旧存在。就创新质量而言,数字产业集聚却表现出明显的抑制作用。本文的研究不仅加深了对数字产业化驱动产业数字化内在机制的理解,也为传统企业跨界数字创新的实践提供了有益指导。

关键词:数字产业集聚 跨界数字创新 传统企业 数字产业化 产业数字化

中图分类号:F49;F273.1

文献标识码:A

文章编号:1000-7636(2026)10-0066-17

一、问题提出

2025年10月,党的二十届四中全会审议通过了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》,并对未来五年的发展作出重要部署,其中着重强调需“深入推进数字中国建设”。产业数字化与数字产业化是推动数字经济发展的两个重要方面^[1]。其中,产业数字化指传统产业利用数字技术优化生产、经营模式的过程。若从企业层面出发,则指传统企业的数字化转型。在“新常态”的背景下,中国数量众多的传统企业,迫切需以数字化转型为手段,来获得新的增长动能。因此,传统企业正积极推进跨界数字创新,力图对自身的组织架构、管理模式及商业生态进行系统性变革。例如,福建长乐联达化纤有限公司登记了58件纺织花边设计类数据知识产权和739件设备生产信息衍生数据知识产权。同时,已有文献指出,2016—2020年,传统行业87%的上市公司申请了数字专利^[2]。这说明,跨界数字创新不仅是传统企业推进数字化转型的关键途径,而且具有良好的现实基础与广泛的推广条件。

数字产业化是数据要素的产业化和市场化,其核心在于促进以数字技术为基础的新兴产业的形成与发展。“十四五”规划中明确提出“加快推动数字产业化”“培育壮大人工智能、大数据、区块链、云计算、网络安全等新兴数字产业”。党的二十大报告亦指出,“加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群”。之后,各地区开始加快构建高水平数字产业集聚区,并逐渐成为区域

收稿日期:2025-12-29;修回日期:2026-08-25

作者简介:卞瑶峻 新疆大学经济与管理学院博士研究生,乌鲁木齐,830046;

马晓钰 新疆大学经济与管理学院教授、博士生导师,通信作者。

作者感谢匿名审稿快线专家的评审意见。

经济高质量发展的关键引擎^[3]。作为数字产业化的高级形态,数字产业集聚在加速区域数字化转型的同时^[4],也为传统企业的跨界数字创新注入了全新动力。这是否意味着数字产业集聚能在传统企业跨界数字创新层面,助力产业数字化发展?

在探究数字产业化与产业数字化互动关系的理论性文献中,部分学者认为数字产业化可为传统产业提供技术支持与解决方案,进而加速产业数字化的进程;产业数字化也能为通用数字技术提供丰富的应用场景,这有助于突破专有技术的局限性,推动数字技术的广泛适配^[5]。但在实证层面,现有文献多从协同发展的视角出发,构建出产业数字化与数字产业化的指标体系^[6],并利用耦合协调度模型分析两者间的互动关系。然而,这类研究未能深入揭示并检验数字产业化影响产业数字化的具体路径与传导机制。因此,系统揭示数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的内在影响机制,并充分释放其赋能作用,具有重要的理论价值。

现有关于数字产业集聚的文献均表明,其可显著提升企业创新水平^[7-8]。但此类研究均以专利申请授权的总量作为创新能力的代理变量,并未将传统创新与跨界创新,特别是跨界数字创新进行区分。与传统创新及一般跨界创新不同,传统企业跨界数字创新具有高收益与高风险的双重特征^[2]。数字技术具有通用性,其能很好地嵌入传统企业的生产制造、研发设计、营销管理等各个环节之中,从而促使传统企业形成前瞻性、颠覆性、融合性的技术创新,并最终对传统市场造成创造性破坏^[9]。数字技术创新具有开放性和动态交互性等复杂特征,这会使参与创新的主体、研究设计的方案以及实施流程的边界趋于模糊^[10],进而导致创新成果呈现出高度的不确定性。那么,数字产业集聚能否助力传统企业推进跨界数字创新?其具体的作用渠道又是如何实现的?这些问题均非常重要且有待研究。

本文边际贡献有三点。第一,为理解数字产业化如何影响产业数字化提供了新的理论视角。既有文献多通过构建指标体系,并运用耦合协调度模型来考察两者间的关系,而本文则立足于传统企业跨界数字创新这一微观视角,解析数字产业集聚作为数字产业化的高级形态,能否以及如何推动产业数字化。第二,探讨了数字产业集聚促进传统企业跨界数字创新的作用渠道。第三,为传统企业跨界数字创新的实践提供了有益指导。

二、文献综述

作为数字产业化的高级形态,数字产业集聚不仅是推动经济结构转型与区域竞争力提升的核心引擎,也是实现创新驱动与可持续发展的重要载体。而数字产业集聚的形成受多重因素的影响,其中,政府引导与地方政府竞争成为关键制度动力。各地政府为抢占数字经济高地,往往通过税收优惠、产业扶持与基础设施建设等手段积极引导数字企业集聚^[11]。不断完善的数字基础设施、持续积累的数据要素可为数字产业集聚提供技术基础与组织条件^[4]。同时,“有效市场”可与地方政府的支持形成合力,产生显著的交互作用,从而进一步增强数字产业的集聚程度。

数字产业集聚也展现出多维度、系统性的影响效应。首先,在环境效应方面,数字产业集聚能通过改进企业管理效率、拓宽企业创新边界和平台赋能等途径提升企业能源效率^[12]。还有研究证实了数字产业集聚在减污降碳协同^[13]、提高绿色经济效率等方面的促进作用^[11]。其次,在社会效应方面,数字产业集聚能有效提升企业劳动收入份额,且这种提升主要通过促进企业劳动力结构高级化和抑制企业资本深化来实现^[14]。最后,在经济效应方面,以数字技术为核心的数字产业已成长为引领经济增长的主导力量^[15]。该类产业与传统产业间存在明显的非对称技术溢出效应,能够有效促进区域经济的健康发展^[16-17]。

技术创新是驱动经济高质量发展的关键力量。袁歌骋等指出数字产业集聚有助于制造业企业技术创新水平的提高,并认为该正面影响主要体现在数字化程度较高的企业中,在数字化水平较低的企业中则未能观察到显著的促进效果^[7]。数字产业集聚能提升数字产业自身的创新能力,且其核心机制在于吸引研发投入与集聚创新人才^[8]。但更重要的是,数字产业集聚的影响超越了数字产业本身,表现出强大的创新辐

射效应。机器设备制造业是传统制造业的代表行业,数字产业集聚具有创新辐射效应,可增强传统制造业的创新能力^[8]。

综上所述,已有很多学者进行了数字产业集聚的相关研究,其中大部分研究均强调数字产业集聚可对经济、社会、环境产生积极的影响。并且,数字产业集聚还能通过增加研发投入、吸引创新人才的方式增强企业创新能力。但这些研究多聚焦企业整体的创新水平,尚未对传统创新与跨界创新,特别是跨界数字创新,进行明确区分与深入探讨。与传统创新及一般跨界创新不同,传统企业跨界数字创新具有高收益与高风险的双重特征^[2],是传统企业推进数字化转型、获取全新增长动能的重要抓手。但现有文献却未能充分开展数字产业集聚与跨界数字创新间关系的研究,尤其缺乏对其具体作用渠道的深入探讨,即数字产业集聚能通过哪些机制对传统企业的跨界数字创新活动产生影响。因此,本文旨在解析数字产业集聚赋能传统企业跨界数字创新的内在机理,以期在理论上拓展跨界数字创新的研究视角,并在实践上为地方政府因地制宜推进数字产业集群建设、精准引导传统企业数字化转型提供政策启示。

三、理论分析与研究假设

(一) 数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的直接影响

区别于传统产业集聚,数字产业集聚不仅具有产业集聚的基本属性,还因数据要素的特殊性表现出差异化的发展范式^[18]。数据要素与传统生产要素的核心差异在于其非竞争性与可复制性。这两种特征的叠加,从根本上重构了数字产业集聚区内数字技术的扩散路径与传播模式。数据要素的非竞争性使数字技术在流通过程中不会因使用频次的增加而发生价值衰减,反而会随参与主体的增多而持续增值。同时,数据要素的可复制性则能大幅降低传统企业获取数字技术的边际成本,使其无需经历重复性的数据采集与积累过程。这意味着,传统企业能以较低的成本获取数字技术的前沿信息,显著缩短技术认知与吸收的周期,进而明显降低跨界进入数字技术领域的门槛。此外,数字产业集聚还能改善创新要素的配置效率,为传统企业获取跨界数字创新所需的关键资源提供便利。集聚区内汇聚了海量的数据资源、算力算法以及数字人才等生产要素,在空间邻近性的驱动下,这些要素能实现高效的匹配和组合。此时,传统企业将无需自行搭建完整的技术团队,而是可以依托集聚区内的要素市场,以模块化的方式配置所需的数字创新资源。这种要素配置效率的提升,直接缓解了传统企业跨界数字创新所面临的能力短板与资源瓶颈。

基于上述分析,本文提出假设1:数字产业集聚促进传统企业跨界数字创新。

(二) 数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的作用机制

1. 强化数据要素利用能力

与原有技术领域的创新相比,跨界数字创新具有更大的不确定性、更突出的资源约束与更明显的成本压力^[2],这使得传统企业在推进跨界数字创新活动时会面临意愿不足、风险顾虑以及能力欠缺等现实制约。其一,意愿不足。若将有限的资源从边际收益确定的成熟业务转移到边际收益不确定的数字业务,可能会在短期内拖累企业的财务表现,进而引发股东压力的增加。并且,传统企业的管理层尚未形成与数字经济相关的“认知框架”,难以评估数字技术的长期价值,因而不愿进行系统性的变革。其二,风险顾虑。传统企业在开展跨界数字创新时会面临技术不确定性和市场不确定性的双重叠加。具体来说,现阶段的数字技术迭代较快,且受限于自身技术积累与组织惯性,传统企业很难同步跟进前沿发展,从而导致研发资源的投入出现冗余与低效利用。同时,创新产出的成功与否需经由市场的检验,但传统企业难以根据过往的经验,对跨界数字创新所面对的市场需求做出准确的预判。其三,能力缺乏。数字技术的顺利落地需要企业具备相关领域的技术积累,传统企业因积累不足,很容易在执行跨界数字创新的过程中,面临较为严重的技术壁垒。

数字资产所需的高额投入,是削弱传统企业开展跨界数字创新意愿的重要原因之一。但数字产业集聚区的成立往往伴随着数据中心、算力平台以及工业互联网等数字基础设施的集中建设与完善^[19]。因此,传统企业可借助共享设施减少前期固定资产的必要投入,并以更低的边际成本部署其所需的数字资产,例如软件、数据库、算法模型等关键的无形资产。这一共享效应无疑增强了传统企业开展跨界数字创新的意愿。在集聚区内,行业自律公约、数据安全标准、第三方认证机构等正式与非正式制度更易建立与完善。而这些制度会增强企业间的信任,促使数据合作、共享与交易机制的形成,进而提高传统企业的数据要素利用水平,并最终助力其摆脱能力欠缺的困境。当传统企业的数据要素利用水平较高时,其能对流通中的各类数据要素进行采集、分析与应用,从而更精准地洞察出市场需求等潜在信息^[20],进而有助于降低其在跨界数字创新过程中所面临的风险顾虑。所以,在数字产业集聚的作用下,传统企业在推进跨界数字创新时会面临的意愿不足、风险顾虑、能力欠缺等现实制约都将得到较好地缓解。

基于上述分析,本文提出假设 2:数字产业集聚通过增加数字资产投资、强化数据要素利用能力,从而促进传统企业跨界数字创新。

2. 与传统产业间的投入产出关联

数字产业集聚亦会促进数字企业的高质量发展,而通过产业间的投入产出关联,传统企业将持续不断地获得数字企业的知识、资源与需求,从而促使其在跨界数字创新领域实现突破。第一,与传统企业相比,数字技术属于数字企业的核心业务范畴。在自身专业领域内开展生产性活动时,数字企业能以较少的时间、较低的交易成本获取充足的研发资金,以保障创新活动的顺利进行^[21],进而增强其创新能力。因此,数字产业集聚能对数字企业的创新活动产生更加明显的激励效果。第二,在集聚区内,数字产业内的企业、研发机构会因地理位置的邻近性而频繁地进行知识交流、人才流动与竞争模仿,即数字产业集聚会产生知识溢出效应^[4]。这无疑会降低数字企业对前沿技术的搜寻成本,并促使其在“干中学”与“研中学”的过程中提升数字创新能力。第三,集聚区内优越的数字基础设施与公共服务体系,为数字企业提供了良好的外部环境。而完善的外部环境不仅加速了数字技术的流动,还拓宽了市场需求,进而有效促进数字产业创新能力的增强^[2]。

传统企业在跨界数字创新领域的实践,不仅需要数字企业的参与和帮扶,更依赖于数字与传统产业间紧密的投入产出关系。产业间的投入产出关系越紧密,就意味着数字产业为传统产业分配了更多的生产要素,也表明传统产业可通过知识溢出效应吸收新的数字技术和专业知识。现有文献表明,知识溢出主要通过两种方式实现:一是租金溢出,指通过中间品流动实现的超额收益^[22];二是纯知识溢出,表现为通过专利信息与人才流动等渠道所获得的技术与专业知识^[23]。在集聚区内,数字企业将面临更加激烈的同行竞争,因此,其将不断加大数字资产的投入,以巩固并提升自身的市场竞争优势。此时,数字资产将通过中间品的形式进入到传统企业的生产流程之中,这不仅有助于传统企业获得租金收益,还会倒逼传统企业提升数据要素的利用能力。除此之外,当产业间的联系更加紧密时,数字企业与传统企业间的业务往来、人员流动以及技术交流将变得越发频繁。根据社会学习理论,数据要素利用能力较弱的传统企业将通过技术交流等渠道,主动模仿数字企业对数字资产的管理与运用^[24],而这一过程必然能强化传统企业跨界数字创新的能力。

基于上述分析,本文提出假设 3:数字产业集聚通过数字与传统产业间的投入产出关联,促进传统企业跨界数字创新。

3. 网络化协作

数字产业集聚可依托平台经济的快速发展,促使传统企业的生产方式向网络化分工协作的全新模式转变,进而增强其跨界数字创新的能力。在网络技术不断演化的背景下,平台经济能突破时空边界,对生产、流通、消费全流程的数据进行整合,并最终促进社会资源配置效率的提升^[12]。但平台经济能否高效运行完全依赖于云计算、互联网、大数据中心等数字基础设施的建设是否完备,落后的数字基础设施会阻

碍平台经济对数据要素的有效整合,进而抑制资源配置效率的提升。而在集聚区内,共性的基础设施可进行集约化建设,这将促使数据要素规模化采集、存储与处理的物理载体的形成,并降低平台经济的前期投入门槛。同时,数字产业集聚还能通过基础设施的共享,实现算力资源的高效统筹与集约利用,从而为平台经济的运行提供成本可控、稳定可靠的技术支撑。此外,由于集聚区内数字企业的高密度聚集,企业间的技术溢出与研发合作将不断涌现,这有效推动了平台经济所需的智能算法、数据接口等核心技术的突破。

平台经济能通过深化网络化协作的方式,助力传统企业跨界数字创新。借助平台经济的链接功能,传统企业将主动拓展合作边界,与不同行业的创新主体建立联系,并最终形成一个包含云服务商、AI算法公司、高校实验室等机构的开放式协作网络。在此类协作网络中,传统企业可依托数字平台,与各类专业服务商进行实时的信息交流与协同创新,推动企业的创新模式从内部封闭式研发转变为整合外部专业化能力的“融合式”创新。并且,值得注意的是,平台经济支持下的网络化协作,能以高效的数据采集传输、强大算力和智能算法为基础,快速整合区域内及周边地区分散的创新资源,进而以较低的成本实现跨区域、跨领域的创新要素精准匹配。此时,传统企业就可以通过平台将原本不擅长的数据建模等环节,外包给专业化的数字企业,而其本身则聚焦于提供行业知识与核心资产。这种“行业知识+数字技术”的跨企业协作,必然能极大地拓宽传统企业在数字技术领域创新的可能性边界,并有力提升了其开展跨界数字创新的能力。

基于上述分析,本文提出假设4:数字产业集聚借助平台经济的赋能作用,深化网络化协作,促进传统企业跨界数字创新。

四、实证设计

(一) 样本选择与数据来源

本文实证研究中使用的专利数据来源于谷歌专利数据库,其余企业数据来自深圳希施玛数据科技有限公司 CSMAR 中国经济金融研究数据库,数字产业集聚的行业层面就业人数数据则通过北京福卡斯特信息技术有限公司 EPS 数据库、《中国城市统计年鉴》以及各城市统计年鉴整理得到。本文以 2011—2023 年中国企业层面数据作为研究样本,并对样本进行如下处理:排除金融保险类公司、ST 状态的公司以及相关变量缺失的样本。

(二) 模型设定

借鉴已有文献^[12]的做法,利用双重固定效应模型,检验数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的影响,具体计量模型设定如下:

$$\ln Patent_d_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DL_{ct} + X'_{it}\beta + \eta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, DL_{ct} 为 c 城市 t 年的数字产业集聚水平。 $\ln Patent_d_{it}$ 表示 t 年 i 企业跨界数字创新专利数量的自然对数。 X'_{it} 为控制变量向量。 η_i 、 λ_t 分别是企业固定效应、年份固定效应, ε_{it} 表示随机扰动项。

(三) 变量说明

1. 被解释变量:传统企业跨界数字创新($\ln Patent_d$)

首先,根据国家统计局发布的《数字产业及其核心产业统计分类(2021)》,并结合《中国上市公司协会上市公司行业统计分类指引》,将属于电信、广播电视和卫星传输服务业,计算机、通信和其他电子设备制造业,互联网和相关服务业以及信息技术服务业的上市公司认定为数字企业,将其他企业视为传统企业。其次,基于《数字经济核心产业分类与国际专利分类参照关系表(2023)》提供的数字技术领域国际专利分类(IPC)信息,识别出每个发明专利是否属于数字技术领域^[2]。最后,将数字专利数量按照“企业-年份”维度

进行汇总,并使用数字发明专利申请总量衡量数字创新数量。此外,上述指标以加 1 后取自然对数的形式进行回归。

2. 解释变量:数字产业集聚(DL)

当前,学术界对数字产业具体边界的认识尚未达成一致,但多数学者认为数字产业包括数字信息传输、数字设备制造、数字技术服务、数字内容与媒体及相关服务等^[25]。鉴于此,本文参考焦焘等^[11]的做法,采用区位熵指数衡量数字产业集聚水平,公式如下:

$$DL_{ct} = \frac{Dig_{ct}/Emp_{ct}}{\sum_c Dig_{ct}/\sum_c Emp_{ct}}$$

(2)

其中, Dig_{ct} 为 t 年 c 城市信息传输、计算机服务和软件业的从业人数。 Emp_{ct} 表示 t 年 c 城市的总就业人数。

3. 控制变量

根据已有研究^[26],本文选择如下控制变量:公司规模($\ln Size$),以总资产的自然对数衡量;股权制衡度($Balance$),以第二至第五大股东持股比例之和与第一大股东持股比例的比值表示;净资产收益率(Roe),采用净利润与平均净资产的比值衡量;董事规模($\ln Board$),使用董事会人数的自然对数衡量;现金流比率($Cashflow$),利用经营活动产生的现金流量净额除以资产总计得出;营业收入增长率($Growth$),以本年与上年营业收入的差值与上年营业收入的比值表示;独立董事占比($Indep$),采用独立董事与董事人数的比值衡量;管理层持股比例($Mshare$),以管理层持股总数与公司总股本的比值反映。

(四) 变量描述性统计

表 1 报告了主要变量的描述性统计结果,传统企业跨界数字创新($Patent_d$)的均值为 3.022 7,标准差为 31.407 1,其取值分布于 0 至 153 3 之间,说明不同传统企业的跨界数字创新能力存在较大差距。数字产业集聚(DL)的均值为 1.485 3,标准差为 1.556 4,最小值和最大值分别为 0.001 3 和 6.899 5,说明各城市在数字产业集聚区建设方面表现出明显差异。其余各变量的描述性统计特征均与预期相符。

表 1 描述性统计结果

变量类型	变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	$Patent_d$	17 858	3.022 7	31.407 1	0	1 533
解释变量	DL	17 858	1.485 3	1.556 4	0.001 3	6.899 5
控制变量	$Size$	17 858	$1.914\ 1\times10^{10}$	$1.049\ 3\times10^{11}$	$6.273\ 3\times10^{11}$	$2.752\ 7\times10^{12}$
	$Balance$	17 858	0.775 0	0.625 7	0.004 5	4.000 0
	Roe	17 858	0.067 8	0.193 5	-9.383 6	1.610 6
	$Board$	17 858	7.465 1	1.634 1	2	17
	$Cashflow$	17 858	0.051 5	0.069 6	-0.658 1	0.838 5
	$Growth$	17 858	0.002 7	0.077 5	-0.009 3	9.441 0
	$Indep$	17 858	37.539 2	5.587 5	14.290 0	80.000 0
	$Mshare$	17 858	16.862 5	20.770 1	0.000 0	89.990 0

五、实证结果与分析

(一) 基准回归

表 2 报告了基准回归的结果。结果显示,无论是否控制固定效应,数字产业集聚(DL_{ct})的回归系数皆显

著为正。该结果表明,在其他条件不变的情况下,数字产业集聚每提高一个标准差(1.556 4),将促使传统企业跨界数字创新上升0.039 9个单位(0.025 7×1.556 4)。

表 2 基准回归结果

变量	(1)	(2)
DL_{it}	0.047 0*** (5.553 5)	0.025 7** (2.061 9)
$\ln Size_{it}$	0.231 0*** (16.882 3)	0.089 4*** (4.709 6)
$Balance_{it}$	0.053 0*** (2.892 4)	0.042 3* (1.894 6)
Roe_{it}	-0.055 7*** (-2.727 5)	-0.011 4 (-0.557 5)
$\ln Board_{it}$	-0.210 8*** (-3.162 7)	-0.058 7 (-0.781 5)
$Cashflow_{it}$	-0.040 5 (-0.589 7)	-0.129 0* (-1.761 7)
$Growth_{it}$	-0.039 3 (-1.263 9)	0.002 4 (0.265 0)
$Indep_{it}$	0.005 3** (2.327 1)	0.005 8*** (2.596 2)
$Mshare_{it}$	0.002 2*** (4.694 2)	0.005 4*** (7.599 8)
常数项	-4.598 7*** (-12.709 2)	-2.077 0*** (-4.550 0)
企业固定效应	未控制	控制
年份固定效应	未控制	控制
样本量	17 858	17 858
R^2	0.079 7	0.121 9

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平下显著,小括号内为t值。后表同。

(二)内生性分析

为缓解可能存在的内生性问题,本文借鉴已有研究^[19]的做法,选择1984年各城市每百人固定电话数作为工具变量,进行内生性分析。该工具变量属于历史数据,对当前传统企业跨界数字创新的影响较小,满足排他性要求。同时,基于集聚形成的“第一类”优势理论,数字产业更倾向于前往通信传输基础较好的地区,而每百人固定电话数能够较好地体现出各城市的电信基础设施水平,这说明该工具变量满足相关性要求。由于1984年各城市每百人固定电话数为截面数据,不具备时间趋势特征,不能作为面板数据的工具变量。本文参考相关研究^[3],将每百人固定电话数与每年全国数字经济企业数量(对数化)相乘,进而构造出数字产业集聚的工具变量。回归结果如表3所示,Kleibergen-Paap rk LM统计量显著,且Kleibergen-Paap rk Wald F的统计值也大于10%水平下的临界值,这说明本文选取的指标在统计上满足工具变量的选择要求。 DL_{it} 的回归系数显著为正,表明在缓解了内生性问题后,数字产业集聚仍能明显增加传统企业跨界数字创新的专利数量。

(三)稳健性检验

1. 替换解释变量

本文参照已有研究^[27]的思路,从数字产业收入的角度出发,以信息技术服务、信息安全、软件业务、软件产品及嵌入式系统软件五项收入之和占地区生产总值的比重,对数字产业集聚水平进行重新测度。

表 3 内生性分析回归结果

变量	工具变量法	
	第一阶段	第二阶段
DL_{ct}		0.172 3*** (3.496 8)
IV_{ct}	0.460 8*** (33.220 0)	
常数项	-6.050 4*** (-10.380 0)	-2.765 8*** (-4.947 0)
控制变量	控制	控制
企业固定效应	控制	控制
年份固定效应	控制	控制
Kleibergen-Paap rk LM	202.825 0***	
Kleibergen-Paap rk Wald F	1103.425 0 [16.380 0]	
样本量	17 858	17 858
R^2		0.726 6

注：中括号内为 Stock-Yogo 弱识别检验在 10% 水平下的临界值。

级从企业层面调整到城市层面。回归结果如表 4 所示， DL_{ct} 的回归系数都显著为正，这证实了研究结论的可靠性。

5. 排除政策干扰

为排除相关政策干扰，本文将创新产业集群政策 (Did_{ct}) 的虚拟变量放入基准回归模型中进行检验，结果见表 4。结果表明，核心解释变量的回归系数依旧显著为正，这意味着数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的正向作用受数字产业集群政策的影响较弱。

表 4 稳健性检验回归结果

变量	替换变量	更换模型	剔除极值	城市固定	行业固定	城市层面聚类	排除政策干扰
$DL_{S_{ct}}$	0.326 6** (2.558 0)						0.026 5** (2.118 5)
DL_{ct}		0.124 2** (2.445 8)	0.020 9* (1.670 8)	0.025 7** (2.061 9)	0.026 9** (2.163 3)	0.025 7** (2.042 6)	
Did_{ct}							0.123 4* (1.875 6)
常数项	-2.078 2*** (-4.569 8)	-2.483 3 (-0.800 3)	-2.111 8*** (-4.606 1)	-2.077 0*** (-4.550 0)	-1.859 8*** (-3.229 3)	-2.077 0*** (-4.306 8)	-2.064 6*** (-4.527 0)

回归结果如表 4 所示， $DL_{S_{ct}}$ 的回归系数显著为正，证明了基准回归结果的稳健性。

2. 调整回归模型设定

本文借鉴相关研究^[2]的做法，将基准回归模型由普通最小二乘 (OLS) 模型调整为泊松模型，并将被解释变量修改为未经对数化的数字专利数量进行重新估计。表 4 结果显示，数字产业集聚的回归系数无实质性变化，表明研究结论具有较强的可信度。

3. 剔除极值

本文对变量进行前后 1% 的截尾处理，以避免估计结果受到极值的影响。表 4 结果显示， DL_{ct} 的回归系数依旧显著为正，与基准回归结果相比无明显差异。

4. 调整固定效应和聚类层级

为排除固定效应设定、聚类层级选择可能导致的估计偏差，本文将固定效应由企业、年份层面调整到企业、城市、年份层面以及企业、行业、年份层面；还将聚类层

表4(续)

变量	替换变量	更换模型	剔除极值	城市固定	行业固定	城市层面聚类	排除政策干扰
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	未控制	未控制	未控制	控制	未控制	未控制	未控制
行业固定效应	未控制	未控制	未控制	未控制	控制	未控制	未控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	17 858	17 734	17 500	17 858	17 858	17 858	17 858
R ²	0.123 5	0.776 8	0.118 1	0.121 9	0.127 6	0.121 9	0.122 8

(四) 机制检验

理论分析表明,数字产业集聚可通过直接作用渠道、产业关联路径以及网络化协作机制,有效促进传统企业跨界数字创新能力的提升。因此,本文参考已有研究^[28],设定如下模型:

$$M_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DL_{ct} + X'_{it} \beta + \eta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

(2)

其中, M_{it} 为机制变量,其余变量符号与基准模型保持一致。

1. 数据要素机制

本文借鉴已有研究^[29]思路,利用数字资产的相关关键词,对财务报告中有关“固定资产”的明细项目逐一进行甄别与归类,从而计算出企业每年的数字固定资产和无形资产投资总额。企业的数据要素利用能力则按照已有做法^[30],以年报中区块链技术水平、人工智能技术水平、云计算技术水平等五项指标的披露次数之和进行衡量。如表 5 所示, DL_{ct} 的回归系数仅在第二列和第三列回归结果中显著为正。这表明,数字产业集聚能有力推动传统企业数据要素应用能力的增强,但就数字资产投资而言,数字产业集聚更倾向于提升其无形资产的投资水平,对固定资产投资则没有明显影响。数据、算法、算力是数字产业的核心生产要素,而能获取和利用这些生产要素的软件、数据库和算法模型将更受传统企业的青睐。此外,在数字产业集聚的作用下,传统企业无需再大规模自建厂房,可直接利用集聚区的共享基础设施,这无疑降低了传统企业对数字固定资产的投资意愿。

2. 产业关联机制

本文参照相关做法^[31],基于国家统计局公布的各年投入产出表,以信息传输、计算机服务和软件业在列昂惕夫逆矩阵中的列向量,乘以企业专业化分工程度,进而构建出产业间关联系数的代理指标。表 5 第四列回归结果表明, DL_{ct} 的回归系数显著为正。这说明,数字产业集聚可有力增强数字产业与传统产业间的关联程度,而产业间的投入产出关联越紧密,就意味着数字产业为传统产业分配了更多的生产要素,也为传统产业输送了更多的数字技术和专业知识。这无疑将增加传统企业在数字技术领域的专利数量。

3. 网络化协作机制

本文参考相关研究^[32],将城市层面电子商务销售额作为平台经济发展水平的代理变量。同时,由于电子商务销售额为城市层面变量,本文将控制变量更换为人口规模、经济发展水平、对外开放水平、产业结构以及金融发展水平等城市层面指标。表 5 第五列回归结果显示, DL_{ct} 的回归系数显著为正,表明数

字产业集聚能有力推动平台经济的发展。数字产业集聚可发挥共享机制降低基础设施的边际成本,而基础设施边际成本的减少能降低平台经济前期的投入门槛,并最终加速平台经济的发展。同时,平台经济的发展可促使传统企业逐渐摒弃原本单一的生产组织方式,转而形成网络化协作的全新模式。这将帮助传统企业整合内外部资源,加快推进生产效率的提升,并为跨界数字创新活动的开展提供更多的技术支持。

表 5 机制检验回归结果

变量	数据要素机制			产业关联机制	网络化协作机制
	数字固定资产投资	数字无形资产投资	数据要素应用能力		
DL_{ct}	0.225 2 (0.452 6)	0.290 0 * (1.678 7)	0.541 6 ** (2.110 1)	0.001 0 *** (3.013 0)	0.022 0 *** (5.009 5)
常数项	-81.768 6 *** (-4.222 9)	-25.647 3 *** (-4.585 7)	-66.915 5 *** (-5.879 5)	-0.003 9 (-0.313 6)	-0.950 6 *** (-7.276 0)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	17 858	17 858	17 858	17 858	2 507
R^2	0.020 2	0.051 3	0.089 7	0.296 5	0.704 7

(五)交互效应分析

为了检验“有为政府”和“有效市场”在数字产业集聚与传统企业跨界数字创新关系中的交互效应,本文设定如下模型:

$$\ln Patent_d_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DL_{ct} + \alpha_2 J_{ct} + \alpha_3 DL_{ct} \times J_{ct} + X'_{it} \beta + \eta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$
 (3)

其中, J_{ct} 为交互变量,其余变量符号与基准模型保持一致。

1. “有为政府”的引领作用

(1)数字经济的重视程度。本文参考相关研究^[33],先筛选出地方政府工作报告中与数字经济相关的关键词,再统计其出现的次数并加 1 后取自然对数,进而构建出地方政府对数字经济重视程度的代理指标。表 6 第一列回归结果显示,交互项的回归系数显著为正,说明当地方政府对数字经济越发重视时,数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的提升作用越强。为抓住数字经济的红利,地方政府将积极推动各项相关政策的出台与落实,而数字经济政策的密集出台能直接缓解传统企业跨界数字创新的资源约束与成本压力,并最终促使其在数字技术领域实现突破。

(2)科技财政的支出规模。本文以各地级市科技财政支出的占比,对科技财政支出水平进行表征。表 6 第二列回归结果显示, $DL_{ct} \times J_{ct}$ 的回归系数显著为正。这意味着,科技财政支出的增加,有助于放大数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的赋能作用。地方政府的科技财政支出不仅可直接增加传统企业的研发投入、减少研发成本,还能帮助传统企业分担创新风险、降低研发投入回报的不确定性。同时,科技财政支出还能发挥信号导向效应,引导外部投资者将是否开展创新活动纳入考察传统企业的条目之中。逐渐增强的外部监督将迫使传统企业将生产经营的关注点转向创新活动,从而推动其跨界数字创新能力的增强。

2. “有效市场”的驱动作用

(1)数据要素的市场化配置。本文参考相关学者^[34]的做法,以互联网普及率作为数据要素市场化配置

的代理指标。表6第三列回归结果显示,交互项的回归系数显著为正。这表明,数据要素市场化程度的提升,有助于强化数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的正向推动作用。数据要素市场化能推动供应链等信息转化为可交易的数据资产,并为各类信息服务的定价提供基准参考,从而有效抑制因信息失真带来的投机性投资,降低信息不对称所导致的资源错配与浪费。此外,数据要素市场化还有助于明确数据流通与使用的权责边界,从而实现数据收益按贡献分配,进而充分发挥数据资产在提升数字产业集聚程度中的基础性支撑作用,并最终助力传统企业跨界数字创新能力的提升。

(2)技术要素的市场化配置。本文借鉴相关学者^[35]的研究,以技术市场交易额衡量技术要素的市场化配置水平。表6第四列回归结果表明,交互项的回归系数显著为正,意味着技术要素的市场化配置可强化数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的促进作用。技术要素市场化能通过建立规范的技术交易体系与透明的信息共享机制,有效打破技术要素流通过程中的信息障碍,降低相关的交易成本与信息成本。这有助于数字企业与传统企业间技术合作的精准对接,从而充分释放数字产业集聚所带来的知识溢出效应,进而增加传统企业跨界数字创新专利的数量。

表6 交互效应分析回归结果

变量	“有为政府”的引领作用		“有效市场”的驱动作用	
	数字经济重视程度	科技财政支出水平	数据要素市场化配置	技术要素市场化配置
DL_{ct}	-0.072 0*** (-3.104 2)	-0.013 2 (-0.674 7)	-0.078 0*** (-3.702 6)	-0.011 1 (-0.825 6)
$DL_{ct} \times J_{ct}$	0.030 8*** (3.755 4)	0.781 8** (2.063 2)	0.002 6*** (4.334 5)	0.104 1*** (3.448 3)
J_{ct}	-0.034 5** (-2.380 8)	-0.183 0 (-0.201 8)	-0.003 9*** (-2.654 2)	-0.213 8 (-1.520 3)
常数项	-1.977 0*** (-4.306 4)	-2.029 7*** (-4.462 0)	-1.920 7*** (-4.154 9)	-2.090 7*** (-4.558 9)
控制变量	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	17 858	17 858	17 858	17 858
R^2	0.124 0	0.123 0	0.125 6	0.125 0

(六)异质性分析

1.企业层面

由于企业在生产方式与组织结构上具有不同特征,数字产业集聚对其跨界数字创新的作用效果也并非一致。对非高科技企业来说,其普遍缺乏与数字技术相关的资源,而数字产业集聚能为其提供共享的算力基础设施与丰富的人才储备,这将有效弥补其资源短板,降低其开展跨界数字创新的门槛。但对高科技企业而言,其经营重点在于突破式的技术创新,生产出具有明显差异化的产品。这需要企业持续投入大量的

研发资金,并进行长时间的深入研究,仅依靠数字产业集聚带来的外部效应,往往难以对其跨界数字创新的产出产生显著影响。鉴于此,本文推测数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的正向影响可能只会在非高科技行业中显著。为验证以上理论,本文参照白洁^[36]的研究,把企业分成高科技行业、非高科技行业两组。表 7 第一列和第二列回归结果显示,在非高科技行业中,数字产业集聚的回归系数显著为正,且组间系数差异通过了显著性检验。

2. 城市层面

传统企业所处的地理位置,也是导致数字产业集聚对其跨界数字创新的影响呈现差异的关键原因之一。东中部地区作为中国经济活力相对较高的区域,吸引了大量专业人才,因此当地的传统企业能快速吸收现有的数字技术,并在此基础上进行模仿性创新与适应性改进。但对西部地区来说,其数字产业的集聚程度较低,难以形成规模效应,进而无法对传统企业的跨界数字创新活动产生影响。所以,本文推测数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的促进作用在东中部地区更加明显。为验证上述理论,本文从地理位置出发,将样本分成西部地区与东中部地区。如表 7 第三列和第四列回归结果所示,数字产业集聚的回归系数仅在东中部地区显著为正,且组间系数差异通过了显著性检验。

城市的资源禀赋亦会对数字产业集聚的赋能作用造成影响。由于经济发展高度依赖自然资源的采掘与初加工,资源型城市往往会被锁定在“资源诅咒”所描述的低端路径之中。所以,资源型城市的市场化水平普遍较低,资本、劳动和能源等生产要素的错配问题较为突出,进而导致其要素的边际产出效率远小于非资源型城市^[37]。因此,数字产业集聚的作用效果可能在非资源型城市的样本中更加明显。为验证上述理论,本文参照《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020 年)》的分类标准,将样本划分成资源型与非资源型两类。表 7 第五列和第六列回归结果显示, DL_{it} 的回归系数仅在非资源型城市的样本中显著为正,且组间系数差异通过了显著性检验。

表 7 异质性分析回归结果

变量	行业属性		地理区位		资源禀赋	
	高科技行业	非高科技行业	西部地区	东中部地区	资源型	非资源型
DL_{it}	0.020 4	0.034 2 *	-0.025 5	0.038 2 ***	-0.054 6	0.023 4 *
	(1.301 0)	(1.753 2)	(-1.146 0)	(2.648 1)	(-1.011 6)	(1.847 1)
常数项	-2.941 2 ***	-1.727 8 ***	-3.589 5 ***	-1.888 5 ***	-1.342 2	-2.183 2 ***
	(-4.724 5)	(-2.656 8)	(-2.661 8)	(-3.917 5)	(-1.236 3)	(-4.335 7)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
组间系数差异检验	-0.031 0 ***		0.028 0 **		0.153 0 ***	
样本量	9 886	7 972	2 107	15 751	2 289	15 569
R^2	0.114 9	0.135 0	0.132 1	0.122 4	0.115 2	0.125 2

注:组间系数差异检验是通过费舍尔组合检验方法得到的相应经验 P 值。

六、进一步研究

根据前文分析可知,数字产业集聚可以促进传统企业在数字技术领域专利数量的增长。然而,在跨界

数字创新的实践过程中,传统企业既可将已有的技术知识与数字技术相结合,形成数字技术融合专利,也可只专注于纯数字技术,研发仅包含数字技术 IPC 的专利。由此引出以下有待深入探讨的问题:数字产业集聚是否会对特定类型的跨界数字创新数量产生更强的影响?若其作用程度存在差异,该差异是否具有持续性?此外,数字产业集聚对跨界数字创新质量的作用方向又如何?这些问题的探析可为传统企业跨界数字创新的路径选择提供理论依据。

(一) 数字产业集聚对不同类型跨界数字创新的差异化影响

本文参照相关研究^[2],将仅包含数字技术 IPC 的专利设定为纯数字专利,把同时具有数字技术 IPC 和非数字技术 IPC 的专利当作数字技术融合专利。之后,利用数字技术融合专利数量代指数字技术融合创新,以纯数字技术专利数量代指纯数字技术创新,使用企业当年的数字专利平均被引用量衡量数字创新质量。最后,将上述指标加 1 后取自然对数,并分别放入模型(1)中进行回归。如表 8 所示, DL_{it} 的回归系数在第一列和第二列回归结果中显著为正,且第一列回归结果的数值明显更大。这意味着,数字产业集聚能有效促进传统企业融合专利与纯数字专利的增长,但对数字技术融合创新的推动作用更加突出。在第三列回归结果中,数字产业集聚的回归系数显著为负,这意味着数字产业集聚会抑制传统企业跨界数字创新质量的增强。

表 8 数字产业集聚对不同类型跨界数字创新差异化影响的回归结果

变量	融合专利数量	纯数字专利数量	数字创新质量
DL_{it}	0.0281** (2.3273)	0.0195** (2.4708)	-0.0125** (-2.3581)
常数项	-1.5431*** (-3.7652)	-1.2731*** (-4.4539)	-0.0613 (-0.4680)
控制变量	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
样本量	17858	17858	17858
R^2	0.1258	0.0361	0.0224

(二) 数字产业集聚影响跨界数字创新的有效期分析

为考察数字产业集聚对跨界数字创新的异质性影响是否具有持续性,本文将不同滞后期的数字产业集聚变量依次纳入基准模型中进行检验,回归结果如表 9—表 11 所示。滞后一期至滞后三期的数字产业集聚变量皆显著为正,表明数字产业集聚对数字技术融合创新具有长期的正向影响。以纯数字技术专利数量为被解释变量,只有滞后一期的数字产业集聚变量显著为正,这意味着对纯数字技术创新来说,数字产业集聚仅能对其产生短期的促进作用。此外,数字产业集聚对传统企业跨界数字创新质量始终不存在滞后效应。对传统企业而言,数字技术融合创新是在现有生产技术的基础上,对数字产业集聚溢出的数字技术进行吸收所形成的。此类研发活动立足于企业既有的传统生产技术,实施路径较为清晰,因而具备较高的可操作性,适合作为长期研发方向持续推进。然而,纯数字技术专利则是完全脱离原有技术领域的专利类型,传统

企业若要在长期内实现此类专利的持续增长,往往需面临数字资产积累不足、专业人才缺乏和组织惯性的多重约束,因此执行难度明显增大。所以,数字产业集聚对融合专利数量的促进作用具有持续性,而对纯数字专利数量的正向影响仅在短期内存在。

表 9 数字产业集聚影响跨界数字创新有效期分析回归结果(滞后一期)

变量	融合专利数量	纯数字专利数量	数字创新质量
DL_{ct-1}	0. 023 9 [*] (1. 926 7)	0. 015 4 [*] (1. 863 2)	-0. 008 6 (-1. 575 3)
常数项	-1. 861 7 ^{***} (-3. 717 7)	-1. 325 0 ^{***} (-4. 079 1)	-0. 099 1 (-0. 614 9)
控制变量	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
样本量	14 367	14 367	14 367
R^2	0. 127 6	0. 032 9	0. 024 5

表 10 数字产业集聚影响跨界数字创新有效期分析回归结果(滞后二期)

变量	融合专利数量	纯数字专利数量	数字创新质量
DL_{ct-2}	0. 029 4 ^{**} (2. 334 6)	0. 005 5 (0. 623 5)	-0. 004 7 (-0. 825 0)
常数项	-1. 929 5 ^{***} (-3. 348 3)	-1. 114 1 ^{***} (-3. 172 7)	-0. 099 5 (-0. 521 5)
控制变量	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
样本量	12 142	12 142	12 142
R^2	0. 129 0	0. 030 2	0. 028 4

表 11 数字产业集聚影响跨界数字创新有效期分析回归结果(滞后三期)

变量	融合专利数量	纯数字专利数量	数字创新质量
DL_{ct-3}	0. 027 7 ^{**} (2. 066 9)	0. 013 3 (1. 635 1)	-0. 009 2 (-1. 447 1)
常数项	-2. 320 9 ^{***} (-3. 480 0)	-1. 093 8 ^{***} (-2. 795 2)	-0. 167 0 (-0. 845 5)
控制变量	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制

表11(续)

变量	融合专利数量	纯数字专利数量	数字创新质量
年份固定效应	控制	控制	控制
样本量	10 049	10 049	10 049
R^2	0.131 2	0.026 6	0.028 7

七、结论与建议

在实体经济与数字经济深度融合的背景下,传统企业正着力推进跨界数字创新,旨在借助数字技术对生产经营的各个环节进行系统性重构,以期培育出新的增长动力。作为数字产业发展的高级形态,数字产业集聚可为传统企业的跨界数字创新注入全新活力。本文基于 2011—2023 年企业层面数据,使用双重固定效应模型进行深入研究,并得出以下结论:

第一,数字产业集聚能增加传统企业跨界数字创新的专利数量,且该结论在经过一系列稳健性和内生性检验后依然成立。第二,数字产业集聚可通过以下三重路径促进传统企业的跨界数字创新:一是直接增加数字资产投资,并强化数据要素利用能力;二是依托产业间关联,促进知识溢出效应的发挥;三是借助平台经济的链接作用,推动企业间协作向网络化模式演进。第三,在“有为政府”的维度上,地方政府对数字经济的重视程度和科技领域的财政支出规模,均能增强数字产业集聚对传统企业跨界数字创新的促进作用。而从“有效市场”的角度出发,数据要素与技术要素的市场化配置,均能成为数字产业集聚正向影响跨界数字创新的催化剂和加速器。第四,数字产业集聚对非高科技行业、位于东中部地区以及非资源型城市的企业跨界数字创新的赋能效果更强。第五,相较于纯数字技术创新,数字产业集聚对数字技术融合创新的推动作用更加突出,且该效应在长期内依旧存在。但是,就跨界数字创新质量而言,数字产业集聚却会对其产生明显的抑制作用。

根据上述结论,本文提出如下政策建议:

第一,以数字产业集聚为抓手,持续强化传统企业跨界数字创新能力。企业在推进数字管理系统应用的过程中,常面临设备接口不兼容、算力资源稳定性不足等挑战。为此,政府应加强统筹协调,积极寻求各利益相关方的合作,推动工业领域数字化管理系统走向标准化、统一化。同时,应加快推进集聚区内算力中心等新型基础设施的建设与布局,以强化算力资源供给的稳定性。此外,传统企业在进行跨界数字创新时,需更加侧重于数字技术融合创新。传统企业应立足现有的生产技术,积极吸收由数字产业集聚溢出的相关知识,并通过技术融合与流程再造,加快推进自身数字化转型的进程。

第二,持续加强数字与传统产业间的关联,并全面释放平台经济的网络化协作机制。政府在规划数字产业园区时,应突破单一行业集聚的思维,有意识地引导与本地优势传统产业在供应链、技术链上关联紧密的数字企业入驻。政府应积极推动产业大数据平台建设,将其打造为数字创新合作的对接枢纽,为具有转型意愿但能力不足的传统企业“牵线搭桥”,帮助其精准匹配适宜的数字技术服务商,促使其跨界数字创新能力的增强。

第三,加快完善要素市场化配置,充分释放数字产业集聚对跨界数字创新的促进作用。为有效发挥要素市场化配置的“催化器”作用,政府可从以下两个方向着手推进。其一,应加快建立数据要素的产权界定与流通交易制度,降低数据要素的交易成本。政府应在集聚区内率先探索数据资产登记、分类分级授权使用和收益分配等规则,并以此为依托,积极推动数据交易平台的建设。其二,需完善技术要素的市场定价与转移机制,促进创新成果在集聚区内的快速扩散与再创新。政府应在集聚区内建立区域性的技术交易市

场,并加快落实专利开放许可、技术估值标准化及合约执行保障制度。

参考文献:

- [1]任保平. 以产业数字化和数字产业化协同发展推进新型工业化[J]. 改革,2023(11):28-37.
- [2]陶锋,翟少轩,王屹. 数字经济政策与传统企业跨界数字创新[J]. 中国工业经济,2025(2):118-136.
- [3]汪晓文,朱国瑞,张子豪. 数字产业集聚与制造业新质生产力[J]. 经济与管理研究,2025,46(11):59-77.
- [4]赵放,蒋国梁,徐熠. 数字产业集聚赋能新质生产力发展:内在机理与现实证据[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版),2026(1):33-45.
- [5]马费成,王文慧,孙玉姣,等. 数字产业化与产业数字化协同发展中的数据价值实现[J]. 信息资源管理学报,2024,14(4):4-15.
- [6]庄赞,林鑫城,刘乃全,等. 数实融合发展对区域创新能力的空间效应及异质性研究[J]. 区域经济评论,2025(4):84-98.
- [7]袁歌骋,潘敏,覃凤琴. 数字产业集聚与制造业企业技术创新[J]. 中南财经政法大学学报,2023(1):146-160.
- [8]赵放,蒋国梁. 数字产业集聚的创新效应[J]. 浙江社会科学,2024(9):26-36.
- [9]张骁,吴琴,余欣. 互联网时代企业跨界颠覆式创新的逻辑[J]. 中国工业经济,2019(3):156-174.
- [10]刘洋,董久钰,魏江. 数字创新管理:理论框架与未来研究[J]. 管理世界,2020,36(7):198-217.
- [11]焦雄,郭金花,赵国浩. 数字产业集聚、地方政府竞争与城市绿色经济效率[J]. 经济经纬,2023,40(6):51-60.
- [12]屠西伟,史丹. 数字产业集聚与企业能源效率改进[J]. 数量经济技术经济研究,2025,42(10):70-89.
- [13]刘耀彬,邓伟凤,李硕硕,等. 数字产业集聚对减污降碳协同的影响:以长江经济带为例[J]. 资源科学,2024,46(4):744-760.
- [14]赵放,宋健,邵新迪,等. 数字产业集聚与劳动收入份额:理论机制与实证检验[J]. 中国软科学,2025(8):163-174.
- [15]史丹. 数字经济条件下产业发展趋势的演变[J]. 中国工业经济,2022(11):26-42.
- [16]刘维林,程倩. 数字产业渗透、全球生产网络与非对称技术溢出[J]. 中国工业经济,2023(3):96-114.
- [17]陈雨露. 数字经济与实体经济融合发展的理论探索[J]. 经济研究,2023,58(9):22-30.
- [18]Potter A, Watts H D. Evolutionary agglomeration theory: increasing returns, diminishing returns, and the industry life cycle[J]. Journal of Economic Geography,2011,11(3):417-455.
- [19]李栋,李俊瑞,曹樱子. 数字产业集聚缓解城市资源错配:理论机制与经验证据[J]. 华东经济管理,2025,39(11):110-119.
- [20]郑宝红,倪培森,薛安琪. 大数据应用对制造业企业市场竞争力的影响研究[J]. 管理学报,2025,22(1):44-53.
- [21]张陆洋,汪伟文. 资本市场创新趋势与创新资本价值国际经验研究[J]. 金融论坛,2021,26(12):3-7.
- [22]汤吉军,王学远. 数据资产抑制企业碳排放的前向溢出效应:产业关联视角的经验证据[J]. 中国人口·资源与环境,2025,35(7):23-33.
- [23]Verspagen B. Estimating international technology spillovers using technology flow matrices[J]. Review of World Economics,1997,133(2):226-248.
- [24]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.
- [25]关会娟,许宪春,张美慧,等. 中国数字经济产业统计分类问题研究[J]. 统计研究,2020,37(12):3-16.
- [26]闫昊生,孙久文,蒋治. 创新型城市、所有制差异与企业创新:基于目标考核视角[J]. 世界经济,2021,44(11):75-101.
- [27]赵放,蒋国梁,徐熠,等. 数字产业集聚赋能区域绿色技术创新:创新要素与创新环境双重视角[J]. 科技进步与对策,2024,41(18):1-11.
- [28]庞明川,吴启维,李淑英. 创新型产业集群政策与企业数字创新[J]. 经济与管理研究,2026,47(6):20-35.
- [29]孙忠娟,刘凯月,冯佳林,等. 如何实现数字竞争优势:“专精特新”企业数字投资与专业投资的协同逻辑[J]. 中国工业经济,2025(4):156-173.
- [30]史青春,牛悦,徐慧. 企业数据要素利用水平影响投资效率机理研究:利用数据要素激活冗余资源的中介作用[J]. 中央财经大学学报,2023(11):105-115.
- [31]张虎,高子恒,韩爱华. 企业数字化转型赋能产业链关联:理论与经验证据[J]. 数量经济技术经济研究,2023,40(5):46-67.
- [32]陶爱萍,任杰. 平台经济发展促进居民消费潜力释放了吗?[J]. 商业研究,2024(5):124-133.
- [33]金灿阳,徐嵩婷,邱可阳. 中国省域数字经济发展水平测度及其空间关联研究[J]. 统计与信息论坛,2022,37(6):11-21.
- [34]周杰琦,陈达,夏南新. 人工智能的绿色发展效应:技术赋能和结构优化[J]. 当代经济科学,2023,45(5):30-45.
- [35]戴魁早. 技术市场发展对出口技术复杂度的影响及其作用机制[J]. 中国工业经济,2018(7):117-135.
- [36]白洁. 对外直接投资特征对高科技企业生产率的异质性影响[J]. 科研管理,2022,43(7):200-208.
- [37]王昀,孙晓华,刘桐,等. 资源型城市的要素错配问题更严重吗?[J]. 统计研究,2023,40(2):58-72.

How Does Digital Industry Agglomeration Promote Digital Innovation of Traditional Enterprises?

BIAN Yaojun, MA Xiaoyu
(Xinjiang University, Urumqi 830046)

Abstract: Against the backdrop of the deep integration of the real economy and the digital economy, traditional enterprises are focusing on advancing cross-sector digital innovation, leveraging digital technologies to systematically restructure every aspect of production and operations. Given that industrial digitalization and digital industrialization are key to building a digital China and represent two crucial drivers of digital economy development, digital industry agglomeration can inject new vitality into cross-sector digital innovation in traditional enterprises. However, few studies have revealed and tested the specific paths and transmission mechanisms through which digital industrialization affects industrial digitalization. Therefore, using firm-level data in China from 2011 to 2023 and adopting a micro-perspective focused on cross-sector digital innovation among traditional enterprises, this paper examines whether and how digital industry agglomeration, as an advanced form of digital industrialization, enhances industrial digitalization.

The results show that digital industry agglomeration can promote cross-sector digital innovation among traditional enterprises. Mechanism analysis shows that the promoting effect operates through the following three paths: (1) a direct channel, which increases enterprises' digital asset investment and strengthens their capability to utilize data as a factor of production; (2) an industrial linkage path, which leverages the input-output relationship between digital and traditional industries to fully release the knowledge spillover effects of digital industry agglomeration; and (3) a networked collaboration mechanism, which promotes the collaboration between enterprises toward open and networked modes with the help of the linking and empowering effects of the platform economy. At the same time, a well-functioning government and an efficient market can enhance the positive impact of digital industry agglomeration on cross-sector digital innovation of traditional enterprises. Further analysis shows the heterogeneous impact at the enterprise and city levels. Specifically, compared with pure digital technology innovation, digital industry agglomeration can more significantly increase the number of integrated patents in traditional enterprises, and this effect persists in the long run. However, digital industry agglomeration exerts an inhibitory effect on innovation quality.

From the perspective of cross-sector digital innovation, this paper analyzes the mechanisms through which digital industry agglomeration empowers the digital transformation of traditional enterprises, providing a new theoretical perspective for understanding how digital industrialization affects industrial digitalization. The conclusions also offer useful guidance for traditional enterprises' cross-sector digital innovation. With their existing production technology, traditional enterprises should actively absorb relevant knowledge from digital industrial agglomeration and accelerate their own digital transformation through pairwise combinations.

Keywords: digital industry agglomeration; cross-sector digital innovation; traditional enterprise; digital industrialization; industrial digitalization

编校:姜 莱;宋怡茹