

数字经济缩小不同规模企业间创新差距的逻辑与效应

冷海丽, 于茂荐

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年8月31日; 录用日期: 2024年10月9日; 发布日期: 2024年10月17日

摘要

运用2012~2021年间省级层面面板数据, 以企业成长平等性为切入点, 研究了数字经济对不同规模企业间创新差距的影响及其作用机制。研究发现, 数字经济缩小了不同规模企业间创新差距, 而研发投入和数字普惠金融发展在数字经济与不同规模企业创新差距间发挥了中介效应。这表明数字经济通过缓解中小企业的融资约束增加研发投入, 缩小不同规模企业间创新差距; 异质性研究发现, 数字经济对不同规模企业间创新差距的缩小效应主要体现在东部地区, 而在中西部地区并不明显。这表明数字经济发展对中小企业创新绩效的提升存在门槛效应, 只有数字经济发展到一定程度才能有效提升中小企业的创新能力, 缩小不同规模企业间创新差距。本研究丰富了数字经济在解决不平衡不充分发展上的理论认识, 为促进中小企业发展提供了政策启示。

关键词

数字经济, 企业规模, 创新差距, 研发投入, 数字普惠金融

The Logic and Effect of the Digital Economy to Narrow the Innovation Gap between Enterprises of Different Sizes

Haili Leng, Maojian Yu

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Aug. 31st, 2024; accepted: Oct. 9th, 2024; published: Oct. 17th, 2024

Abstract

This study employs panel data from the provincial level spanning the years 2012 to 2021 to delve

文章引用: 冷海丽, 于茂荐. 数字经济缩小不同规模企业间创新差距的逻辑与效应[J]. 运筹与模糊学, 2024, 14(5): 331-344. DOI: 10.12677/orf.2024.145475

into the influence of the digital economy on the innovation disparities among enterprises of varying scales, with a particular emphasis on the equity of corporate growth. The findings unveil that the digital economy has substantially constricted the innovation divide among enterprises of varying scales, with R&D investment and the proliferation of digital inclusive finance assuming pivotal intermediary roles within this dynamic. This delineates that the digital economy, by alleviating the capital constraints incumbent upon SMEs and augmenting R&D outlays, effectively diminishes the innovation disparities between enterprises of different magnitudes. An in-depth heterogeneity analysis elucidates that the ameliorative impact of the digital economy on the innovation gap is predominantly pronounced in the eastern regions, contrasting with a subdued effect in the central and western regions. This underscores a threshold effect inherent in the evolution of the digital economy, positing that only upon reaching a certain developmental plateau can the digital economy tangibly enhance the innovation prowess of SMEs and attenuate the innovation chasm across the enterprise spectrum. The research augments the theoretical acumen concerning the digital economy's capacity to redress uneven and inadequate developmental trajectories, proffering policy enlightenment for the advancement of SMEs.

Keywords

Digital Economy, Enterprise Scale, Innovation Gap, Research Input, Digital Inclusive Finance

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

党的二十大报告提出：“加快建设现代化经济体系，着力提高全要素生产率，着力提升产业链供应链韧性和安全水平。”在全球产业链供应链呈现本土化和区域化趋势背景下[1]，提升中小企业创新能力，保持大中小企业创新水平协同，可为维护产业链供应链稳定，提升产业基础能力，解决关键核心技术卡脖子问题提供有利支撑。现实中，中小企业开展创新活动面临诸多限制，从外部环境来看，受制于垄断和资本无序扩张，中小企业难以公平参与市场竞争；从内部资源能力来看，中小企业多处在价值链中低端，内部治理不完善，资源利用效率和创新能力不高。如不加以防范，必将削弱中小企业创新能力，拉大中小企业与大企业间的创新差距，不利于产业链供应链上大中小企业的融合协同发展，并降低产业链供应链韧性和安全性。

数字经济的发展为提升中小企业创新能力，缩小大中小企业间创新差距提供了可能契机。数字技术有助于降低中小企业获取新技术知识的门槛，缓解信息不对称、实现隐形知识诀窍显性化、促进知识的流动和企业间合作创新，推动形成新的创新模式[2]。由此，可以发现数字技术对于不同规模的企业是有不同影响的，这给了本文启发，由此切入研究主题，对数字经济对不同规模企业间创新格局的重塑效应和影响机理进行研究。

随着数字经济的快速发展，学者关注到了数字经济对提升企业创新能力、推动产业结构升级、促进商品流通和统一大市场建立的作用。整体层面而言，数字经济促进了企业转型升级和经济高质量发展。但从结构上来看，数字经济发展是弥合还是拉大了不同主体之间的发展差距，现有研究并未形成一致观点。部分研究发现数字经济发展有助于缓和发展不平衡问题。如数字经济发展可以改善资本错配缩小地区收入差距[3]，缩小不同区域间的创新差距，文章作者也从数字普惠金融方面做出了研究，发现数字普惠金融对于地区间的收入差距会有影响。深入探讨，数字普惠金融会不会就是数字经济影响不同规模企

业的一个渠道? 本文决定对此展开相关研究。但也有文献认为, 数字经济发展挤占了未接触互联网人群的原有资源, 加大了收入差距, 形成了不同区域创新的马太效应。但尚未有研究关注数字经济对不同规模企业间创新差距的影响。

针对企业间创新差距的研究, 大致可分为创新差距的前因和创新差距的后果两个维度。对于技术差距的前因, 目前已有文献研究发现, 国家级高新区建设有利于缩小内外资企业间技术差距, 俞立平等研究发现技术市场发展有利于缩小高新企业之间的创新差距[4]。对于创新差距的后果, 已有研究主要讨论了不同类型企业间创新差距对技术知识溢出和技术追赶路径选择的影响, 研究发现知识产权会对不同类型的创新产生的影响差异明显[5]。通过了解企业创新差距产生的前因和后果, 本文可以更加有方向性地对研究对象, 即不同规模企业的创新差距, 进行机理研究, 解答数字经济对不同规模企业间创新差距的具体影响。

因此, 本文围绕数字经济如何影响不同规模企业间创新差距这一主题, 从创新资源获取和使用的视角, 深入分析了数字经济影响不同规模企业创新的机理。并利用 2012~2021 年省级层面的面板数据进行了验证, 结论显示, 数字经济有利于中小企业对创新资源的获取, 缩小了不同规模企业间的创新差距。这对于我国不同规模企业的均衡发展以及实现大中小企业融通发展具有重要意义。本文的边际贡献在于: 第一, 首次考察了数字经济是否有利于不同规模企业均衡开展创新活动。现有文献注意到数字经济发展有利于区域创新均衡和企业规模均等, 但鲜有研究关注数字经济对不同规模企业间创新差距的影响。本研究丰富了数字经济在解决不平衡不充分发展的理论认识, 并为数字基础设施建设和深化数字经济改革提供政策建议。第二, 探讨了数字经济影响企业创新差距的机制。数字经济通过促进数字普惠金融发展和增加中小企业创新投入来缩小不同规模企业间创新差距, 为政策制定者制定更加精准完善的政策提供借鉴。

2. 文献综述与理论分析

2.1. 文献综述

2.1.1. 数字经济与企业创新

数字经济在改变企业生产方式和变革商业模式的同时, 也对企业创新活动产生了重要影响。多数文献发现, 数字经济有利于企业创新绩效提升。数字技术降低了知识搜索的成本, 有利于企业新知识的获取[6]。产品设计流程的数字化和产品原型的数字化仿真, 可提升新产品开发的效率。数字经济也改变了创新模式, 企业更为注重开放式创新[7]。但也有文献提出, 数字经济与企业创新之间并非简单正相关关系。余菲菲等学者研究后认为, 过度应用数字技术难以形成与内部资源能力的协同, 会损害企业创新[8], 中小企业为了提升自身竞争力, 对于创新的需求大, 企业创新受到损害, 中小企业受到的影响相较于大企业可能会更大。庞瑞芝等人的研究也发现数字化与企业创新绩效呈倒 U 型关系[9], 即当数字化低于拐点时, 数字化有利于促进企业创新, 当数字化高于拐点时, 数字化会抑制企业创新。这表明数字经济与企业创新之间的关系可能是复杂的和情境依赖的, 存在行业或区域等方面的异质性。有学者研究发现相比技术密集型产业, 传统产业的数字化对创新提升效果更为明显; 与东部地区企业相比, 中西部地区企业的数字化与创新绩效关系更强[10]。沿着这一思路, 一个有价值的问题就是, 数字经济是否对不同规模企业的创新产生了异质化影响? 其影响机制如何?

从目前掌握的文献来看, 尚未有研究对此问题进行直接探讨。但数字经济领域的文献已注意到, 不同区域、群体和企业从数字经济发展进程中的获益是相异的。刘帅等学者研究发现, 在城市达到相应的金融发展水平和市场活动门槛后, 数字经济更有利于落后地区的创新, 从而缩小区域之间的创新差距[11]。董直庆等学者从技术偏向和企业规模分布入手, 考察了人工智能技术对于企业规模分布状态的影响, 发

现人工智能技术更有利于中小企业发展,从而实现企业规模均等化[12]。上述文献的理论和方法对本研究的开展具有借鉴价值。

2.1.2. 不同规模企业间创新差异

从熊彼特开始,规模与创新关系的研究就是创新领域的热门议题。熊彼特指出,静态条件下扭曲资源配置的强势大企业,在长期动态条件下可成为“技术进步的强力引擎”。因此,企业规模越大,技术创新效率越高,并且相对于小规模企业,大企业更可能建立正规研发实验室,其创新活动的质量也更高[13]。Fang 等认为,在不完备资本市场条件下,大企业相对于小企业获取内部和外部资金的机会更多,这更有利于创新[14]。叶林从技术创新的规模经济角度出发,研究发现大企业可通过大规模销售分摊创新的固定成本,从而获取创新上的规模经济[15]。部分实证研究也发现,大企业更有利于进行产品创新和工艺创新,并且大型企业的创新效率也高于中小企业[16]。

但也有学者提出不同观点,他们认为大企业垄断地位的形成会降低创新的动力,大企业的层级较多,决策速度较慢,会降低企业创新的效率[17]。而小企业凭借其市场敏感性和有机的组织结构模式,更有利于创新。这也得到了部分实证研究的支持。Jaffe 的研究发现,相比规模较大的企业,小企业的技术创新效率较高[18]。研究结论的冲突,促使学者进一步思考。有学者提出二者之间可能并非简单的线性关系,存在一个最有利于创新的规模点,在到达规模阈值之前,规模的增加有利于创新,而在此之后,规模将抑制企业创新[19]。

尽管现有文献对企业规模与创新之间的关系并未形成一致结论,但这些研究都认为,形成不同规模企业间创新差距的原因来自于两方面:第一,不同规模企业在资源获取能力和创新意愿上的差异会影响创新投入;第二,不同规模企业在创新效率上存在差异;创新投入和创新效率的差异最终形成了不同规模企业间的创新差距。

文献回顾发现,企业从数字经济发展进程中受益的不均等问题是数字经济研究的重要方向,所以本文接下来将基于数字经济规律、企业规模与创新关系的相关研究,对数字经济如何影响不同规模企业间创新差距这一问题进行分析和验证。

2.2. 理论分析与研究假设

不同规模企业在研发投入、技术知识基础、吸收能力、获取外部资源能力上的差异最终形成创新差距。创新能力强的企业更有实力满足不断变化的客户需求,占据优势市场地位,这为高强度创新投入提供了保障。市场和客户的反馈会强化创新上的优势,使得创新差距不容易被缩小。数字经济发展有助于中小企业对外部资源的获取,为中小企业提升创新能力提供重要契机,有利于缩小大中小企业间创新差距。

第一,数字经济有利于中小企业获取创新资源,增加研发投入。数字经济发展促进了通信网络和工业互联网平台等数字基础设施的普及,这不仅驱动了中小企业的数字化转型,而且降低了中小企业资源获取的成本,有利于中小企业对资金、人才、信息等创新资源的获取。相比大企业,中小企业资金实力较弱,进行不确定程度高、周期长的创新投资的意愿较低,谢雪燕和徐晓慧研究了信息透明度对于中小企业创新的影响,发现信息透明度的增加能够显著提高中小企业技术创新的水平[20],这说明数字化程度对于不同规模企业的创新影响是不同的。由于信息不对称性,金融资源优先流向规模较大、体制稳定的国有企业。而中小企业缺少向外部传递其硬实力的品牌、规模等信号,债权人会通过提高利率、下调贷款额度等方式来控制风险,这使得中小企业在获取信贷支持时处于相对不利地位[21],缺少信贷支持,企业整体流动资产减少,用于研发创新的资金势必减少,中小企业的创新能力得以削弱,不利于缩小其与大型企业之间的创新差距。而借助于大数据、区块链技术等技术支持,数字金融等业务可以更高效地收集、

整理和分析企业的内部经营和外部供应链合作数据,对中小企业的信用状况进行更客观公正的评价,降低信息不对称,增加中小企业获取外部资金支持的可能性。同时各种数字金融的业务也会降低中小企业获取资金的成本[22]。

第二,数字经济有利于中小企业获取外部知识。数字经济的网络性和共享性使得企业与价值链成员间逐渐从零和博弈走向价值共创,这改变了产业链上大中小企业之间的关系模式。价值共创需要产业链上企业进行实时数据传递,这强化了大中小企业之间关系互动,有利于知识的跨组织流动。链主企业为提升整条供应链或产业链的创新水平,有动机主动进行核心知识的分享。5G、工业互联网等数字基础设施的普及,可破除阻碍中小企业获取外部信息数据和知识的障碍,为中小企业进行外部知识搜索、整合和利用提供技术支持。

第三,数字经济发展为中小企业带来了“颠覆式创新”机会。数字经济改变了过去的商业生态和商业模式,催生了大量新的商业模式,这孕育了大量的创业机会。在组织结构等方面的灵活性使得中小企业能更好地把握颠覆式创新的机会。中小企业可以通过技术路线和商业模式的创新,形成创造性破坏,颠覆原有的产业格局,实现对在位大企业的赶超。新竞赛道的建立有利于中小企业创新水平的提升,缩小与大企业的创新差距。

综上,数字经济发展有利于中小企业缓解创新资金约束、获取外部知识和发现颠覆式创新机会等,进而降低大企业与中小企业之间的创新差距。

H1: 数字经济有利于缩小不同规模企业间的创新差距。

如前文所述,不同规模企业间创新差距来源于创新资源投入和创新效率两个方面。接下来将从创新资源投入和创新效率两个方面来分析数字经济影响不同规模企业间创新差距的路径机制。

数字经济发展可缓解中小企业的资金压力,增加中小企业创新投入,进而缩小不同规模企业间创新差距。创新资金投入是企业开展企业研发活动的基础。不同规模企业在研发资金获取能力与获取成本上存在较大的差异,而数字经济的发展有利于缩小这两方面的差距。第一,数字经济发展提升了中小企业研发资金获取能力。一方面,数字经济提升了中小企业研发资金内部获取能力。数字经济下云计算和工业互联网平台等数字基础设施的普及,使得中小企业可节省企业数字化转型的成本。有学者研究发现数字经济也提升了企业的经营效率和产品的市场竞争力,激励中小企业开展研发创新活动[23],有利于中小企业加速缩小其与大企业之间的创新能力差距。另一方面,数字经济也提升了中小企业研发资金外部获取能力。数字经济发展可增强企业信息获取能力,降低企业与银行等金融机构间的信息不对称,有利于中小企业更为精准地开展融资活动。第二,数字经济发展降低了中小企业研发资金获取成本。数字经济发展可强化企业交易行为可视性,企业可借助大数据和人工智能对海量交易数据进行分析和处理,可更精准地对中小企业商业信用进行评估,对违约风险进行预测。这有利于降低中小企业的融资成本,增加企业在长周期高风险研发项目上的投入。据此提出如下假设:

H2a: 数字经济通过促进中小企业研发投入缩小不同规模企业间的创新差距。

随着大数据、云计算和区块链等数字技术的发展,数字普惠金融取得了快速进步,这有利于提升中小企业的创新效率,进而缩小不同规模企业间的创新差距。企业创新过程包括了创意产生、创意转化和市场化三个阶段。中小企业组织结构灵活、决策速度快,可快速的对市场机会做出响应,往往能提出好的创意。但要将创意转化为新产品,需要投入的资金数量大、周期长、风险高,传统金融机构难以对创新项目水平和质量进行直接评价,多依赖于企业规模和产权性质等作为放贷依据,这增加了中小企业获取信贷支持的难度。而数字普惠金融扩展了金融服务的覆盖范围,降低了贷款门槛和融资成本,可有效缓解中小企业的资金压力,中小企业有能力进行长周期的研发资金投入,将创意转化为新产品[24],新产品投入市场获得资金回笼,又能继续支持企业的创新活动,进而产生良性循环,加速缩小与大企业的创

新差距并发展企业规模。在市场化阶段, 数字普惠金融使得中小企业有能力扩大生产规模进行新产品批量化生产, 并且投入更多营销资源进行市场化推广, 这都扩大了市场化阶段的创新效率[25]。综上, 本文提出如下假设, 全文理论分析图见图 1:

H2b: 数字经济通过数字普惠金融缩小不同规模企业间的创新差距。

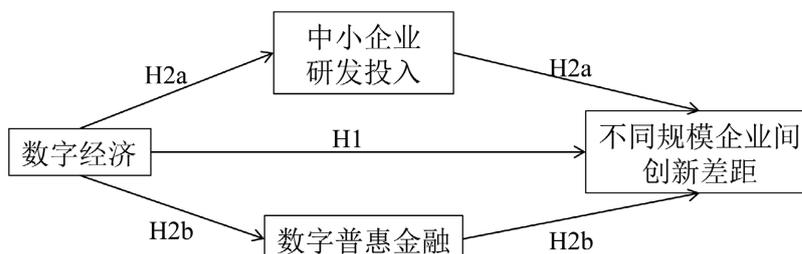


Figure 1. Theoretical analysis diagram

图 1. 理论分析图

3. 研究设计

3.1. 数据来源

本文主要研究数字经济发展对不同规模企业间创新差距的影响, 结合现有研究和数据可得性, 本文从省级层面展开研究。数字经济指标体系构建所需相关数据均来自 2012~2021 年历年《中国统计年鉴》。不同规模企业创新差距数据主要有两个来源: 2012~2015 年间的不同规模企业创新数据来自相应年份的《工业企业科技活动统计年鉴》; 由于《工业企业科技活动统计年鉴》2016 年后并未发布, 2016~2021 年数据分别查询自各省的统计年鉴或《科技统计年鉴》。数字普惠金融指数来源于北京大学数字金融研究中心发布的中国数字普惠金融指数[26]。

3.2. 变量设定

3.2.1. 被解释变量

新产品是创新的主要形式, 新产品销售收入代表了企业创新成果的市场接受程度, 结合相关文献, 本文利用不同规模企业新产品销售收入比来测算创新差距。具体而言用中等规模企业新产品销售收入在大企业新产品销售中所占的份额来测量创新差距(Gap1)。中等规模企业占比增加意味着中等规模企业与大企业的创新差距减少, 占比下降意味着中等企业与大企业创新差距拉大。另外为了确保结果可靠, 也选用中等企业与大企业新产品销售收入的比值(Gap2)来作为创新差距替代变量。

3.2.2. 核心解释变量

参考刘军等的研究本文主要构建了数字经济指数(DEI)来验证本文的假设[27]。首先, 信息化发展奠定了数字经济发展的基础。信息通信技术(ICT)的广泛应用, 不仅对于经济活动的数字化有利, 也加速了整个社会的发展。国内外研究表明, 信息技术的推广显著提升了生产率, 信息技术产业对国内生产总值(GDP)的贡献也非常明显。全球范围内, ICT 已经重塑了制造业和服务业的产业链结构, 促使传统企业向数字化转型。其次, 互联网作为数字经济的核心平台, 也起到了至关重要的作用。数字化信息的快速传播, 使得人们接收到更多的信息量, 人们的信息处理能力随之提升, 这在一定程度上改变了人们的生活方式。同时, 社交软件降低了信息发布和人际沟通的成本, 搜索引擎技术解决了信息检索的挑战, 而移动互联网的发展则使人们能够随时随地接入网络, 享受便捷的信息服务。最后, 数字经济

的活动本质在于商品和服务以数字化形式进行交易。数字交易能够打破时间和空间的限制, 丰富交易品类的同时还加快了交易速度, 使得供需双方能够在线上平台快速完成交易, 进而实现从“市场决定需求”到“需求决定市场”的转变。此外, 数字交易还推动了互联网金融和移动支付兴起, 为经济运行提供了新的驱动力。

综合来看, 数字经济是一种新型的经济形态, 它以数字化信息为关键要素, 依托信息技术的发展, 通过数字化技术提供产品和服务, 实现生产者与消费者之间的数字交易。因此, 本文从信息化、互联网发展和数字交易发展三个维度将数字经济指数分解, 其中每个维度均从基础与影响的角度衡量其发展水平。在权重处理上, 由于本文的指标分类中存在明显的递进关系, 因此本文参考 NBI 指数权重确定方法进行赋权, 即: 1) 每级指标权重 = 1/该级指标的个数; 2) 每个三级指标相对于总指数的权重 = 该三级指标的分权重*该指标所属二级指标分权重*该指标所属一级指标分权重。由此设计了如表 1 所示的数字经济指数测量体系, 以对我国各省份数字经济水平进行全面度量。由于表格内容较多, 二级指标权重在此不显示。

Table 1. Digital economy index measurement system

表 1. 数字经济指数测量体系

一级指标	权重	二级指标	测度指标(三级)	权重	指标属性
信息化发展指标	0.333	信息化基础	光缆密度	0.0556	正向
			移动电话基站密度	0.0556	正向
			信息化从业人员占比	0.0556	正向
		信息化影响	电信业务总量	0.0834	正向
			软件业务收入	0.0834	正向
互联网发展指标	0.333	固定端互联网基础	互联网接入端口密度	0.0834	正向
		移动端互联网基础	移动电话普及率	0.0834	正向
		固定端互联网影响	宽带互联网用户人数占比	0.0834	正向
		移动端互联网影响	移动互联网用户人数占比	0.0834	正向
数字交易发展指标	0.333	数字交易基础	企业网站占比	0.0556	正向
			企业使用计算机数占比	0.0556	正向
		数字交易影响	电子商务占比	0.0556	正向
			电子商务销售额	0.1667	正向

3.2.3. 中介变量

结合前文研究, 本文还研究了数字普惠金融和研发投入的中介效应。借鉴相关研究采用北京大学数字金融研究中心发布的中国数字普惠金融指数(Index)来测量。研发投入(RD)用中等规模企业研发投入在大中企业研发投入中所占份额来表示。

3.2.4. 控制变量

本文综合选取如下控制变量: 政府科技支出水平(Gov): 科学技术支出/财政总支出, 政府对于科学技术的干预是地区创新的重要影响因素; 产业结构(Ins): 使用第二产业产值占比(Sec)和第三产业产值占比

(Thi)进行表征; 交通发展水平(Tra): 使用客运量衡量城市交通发展水平; 师资水平(Tel): 选用普通高等学校专任教师数进行衡量; 环境状况(Enc): 环境状况体现了地区宜居程度, 是吸引人才与资金的重要先决条件, 选用建成区绿化覆盖率和人均公园绿地面积的加权综合数(50%, 50%)来进行衡量; 医疗水平(Doc): 采用执业医师数进行体现。

3.3. 模型设定与实证策略

3.3.1. 基准模型

为了验证基准假设, 构建如下估计模型:

$$\text{Gap}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{DEI}_{i,t} + \beta_2 \text{Controls}_{i,t} + \varphi_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中, i 和 t 分别表示省份和年份, Controls 表示所有控制变量, φ_i 和 μ_t 分别表示个体固定效应和时间固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

3.3.2. 中介效应

为进一步考察数字经济对创新差距的中介效应, 结合计量模型(1)构建中介效应模型:

$$M = \alpha_0 + \alpha_1 \text{DEI}_{i,t} + \alpha_2 \text{Controls}_{i,t} + \varphi_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$\text{Gap}_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 M + \gamma_2 \text{DEI}_{i,t} + \gamma_3 \text{Controls}_{i,t} + \varphi_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中, M 分别代表中介变量数字普惠金融指数 Index 和研发投入 RD 其变量同模型(1), 该模型中 α_1 、 γ_1 、 γ_2 为主要关注系数。

4. 实证结果与分析

4.1. 描述统计分析

各指标描述性统计如表 2 所示。可以发现, 数字经济指数的均值为 4.423, 标准差为 2.464, 说明我国数字经济的发展并不平衡。Gap1 的均值为 0.233, 标准差为 0.118, 平均来看中等企业的新产品销售占比为 23.3%, 而大企业的新产品销售占平均比约为 76.7%, 中等企业新产品销售整体处于弱势地位。研发投入差距的均值为 0.286, 标准差为 0.114, 这表明中等企业研发投入平均占比为 28.6%, 而大企业的占比 71.4%, 大企业比中等企业有更多的研发投入。数字普惠金融对数的均值为 2.766, 标准差为 0.780, 这表明了不同省份在数字普惠金融发展程度上存在着较大差异。

Table 2. Descriptive statistics

表 2. 描述性统计

变量名	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
DEI	300	4.423	2.464	1.282	13.052
Gap1	300	0.233	0.118	0.004	0.504
Gap2	300	0.343	0.261	0.004	1.018
RD	300	0.286	0.114	0.027	0.522
Index	300	2.766	0.780	1.212	4.590
Gov	300	0.027	0.015	0.008	0.067
Ins	300	0.832	0.249	0.190	1.503

续表

Tra	300	10.925	0.682	9.131	12.105
Tel	300	1.828	0.397	0.932	2.622
Enc	300	3.301	0.945	3.072	3.495
Doc	300	2.297	0.505	1.089	3.340

4.2. 基准回归结果

表3中列出了基准回归结果,列(1)、(3)为未加入控制变量的情况下,数字经济指数与创新差距的回归结果,列(2)、(4)为加入控制变量后的回归结果。从回归结果来看,数字经济的回归系数均显著为正。在列(2)中,数字经济的回归系数为0.027,并在1%的水平上显著,在列(4)中,数字经济的回归系数为0.084,并且在1%的水平上显著,这表明随着数字经济的发展中等企业的创新份额明显提升。数字经济的发展为中等企业提供了破坏式创新机会,并有利于中等企业获取资金、人才等创新资源,中等企业与大企业之间的创新差距不断缩小,这支持了假设H1。

Table 3. Benchmark regression results

表 3. 基准回归结果

变量	Gap1		Gap2	
	(1)	(2)	(3)	(4)
DEI	0.025*** (3.47)	0.027*** (2.87)	0.058*** (3.52)	0.084*** (3.80)
Gov		-0.705 (-0.59)		-1.813 (-0.66)
Ins		0.140 (1.34)		0.246 (1.02)
Tra		0.011 (0.33)		0.088 (1.09)
Tel		0.012 (0.89)		-0.035 (-1.13)
Enc		0.009 (1.24)		0.016 (0.98)
Doc		-0.052 (-0.70)		0.045 (0.26)
_cons	0.326*** (8.03)	-0.107 (-0.28)	0.548*** (5.81)	-1.121 (-1.28)
N	300.000	300.000	300.000	300.000
Year	Yes	Yes	Yes	Yes
Province	Yes	Yes	Yes	Yes
R ²	0.720	0.741	0.689	0.715

注: **、*、*分别表示显著性水平为1%、5%、10%,下同。

4.3. 稳健性检验

4.3.1. 替换解释变量

作为各级政府的重要工作, 数字经济会体现在政府工作报告中, 因此借鉴相关研究, 选用政府工作报告与云计算、大数据、人工智能、物联网和区块链技术等相关的 89 个关键词的词频在政府工作报告总词频中的占比来测量数字经济发展程度[28]。所得结果见表 4。表 4 中第(1)列显示, 在替换被解释变量后, 数字经济指数的回归系数为正, 并且在 10% 水平上显著, 表明数字经济降低了大-中企业在研发投入上的差距, 所得回归结果依然支持假设 H1。

4.3.2. 考虑滞后效应

考虑到数字经济对创新影响具有一定滞后性, 将因变量滞后一期重新进行回归。表 4 中第(2)列显示, 数字经济的回归系数为 0.032, 并且在 1% 的水平上显著, 这表明假设 H1 依然成立。

4.3.3. 更换计量方法

采用随机效应模型进行稳健性检验, 实证结果如表 4 中第(3)列所示, 所得结果也支持假设 H1。

Table 4. Results of the robustness test

表 4. 稳健性检验结果

	替换被解释变量	考虑滞后效应	随机效应模型
	(1)	(2)	(3)
DEI	4.178* (1.87)	0.032*** (2.92)	0.018*** (3.07)
Gov	-1.346 (-1.08)	-3.573** (-2.54)	-0.309 (-0.31)
Ins	0.077 (0.71)	0.140 (1.34)	0.150** (2.19)
Tra	-0.005 (-0.13)	0.110 (0.89)	0.003 (0.23)
Tel	0.014 (0.97)	-0.017 (-0.37)	0.012 (1.01)
Enc	-0.002 (-0.37)	0.005 (0.32)	0.007 (1.27)
Doc	-0.234 (-1.59)	-0.001 (-0.09)	-0.017 (-0.27)
_cons	1.031 (0.19)	0.469 (0.76)	-0.254 (-1.00)
N	300.000	300.000	300.000
Year	Yes	Yes	Yes
Province	Yes	Yes	Yes
R ²	0.747	0.732	0.162

4.4. 机制路径回归结果

数字经济会通过增加中小企业创新投入来缩小不同规模企业创新差距, 本部分将采用如下步骤检验创新投入的中介效应。第一步对数字经济与创新差距进行回归, 估计总效应, 数字经济的回归系数显著为正, 表明总效应存在。第二步对数字经济与研发投入关系进行验证, 表 5 第(2)列的数据显示, 数字经济与研发投入正相关, 并且在 1%的水平上显著。表明数字经济发展显著提升了中小企业的创新投入占比。第三步同时将中介变量研发投入和数字经济放入模型, 表 5 第(3)列的数据显示, 研发投入的回归系数为正, 并且在 10%的水平上显著, 而数字经济的回归系数虽仍然显著, 但系数值明显减少($0.019 < 0.027$, $p < 0.05$), 这表明研发投入在数字经济与企业创新差距之间发挥了中介效应。

Table 5. Mechanism effect results

表 5. 机制效应结果

	Gap1	研发投入	Gap1	数字普惠金融	Gap1
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
DEI	0.027*** (2.87)	0.089*** (3.94)	0.019* (1.93)	4.433*** (5.29)	0.019* (1.90)
Index					0.001* (1.85)
RD			0.095*** (2.78)		
Gov	-0.705 (-0.59)	0.878 (0.31)	-0.789 (-0.68)	7.246*** (6.95)	-1.973 (-1.44)
Ins	0.140 (1.34)	-0.042 (-0.17)	0.144 (1.41)	1.256 (0.14)	0.137 (1.33)
Tra	0.011 (0.33)	0.075 (0.91)	0.004 (0.13)	-1.202 (-0.39)	0.013 (0.39)
Tel	0.012 (0.89)	0.015 (0.48)	0.010 (0.80)	1.301 (1.10)	0.09 (0.73)
Enc	0.009 (1.24)	0.032* (1.90)	0.005 (0.82)	-1.577** (-2.49)	0.011 (1.60)
Doc	-0.052 (-0.70)	-0.132 (-0.75)	-0.039 (-0.54)	0.191 (0.03)	-0.052 (-0.71)
_cons	-0.107 (-0.28)	-0.950 (-1.06)	-0.169 (-0.05)	206.565*** (6.24)	-0.469 (-1.11)
N	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Province	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R ²	0.741	0.746	0.754	0.995	0.747

接下来检验数字普惠金融的中介效应。式(4)中结果显示, 在以数字普惠金融为因变量的模型中, 数字经济的回归系数为正, 这表明数字经济可以显著促进数字普惠金融发展。最后, 在式(5)中同时加入数字经济指数和中介变量数字普惠金融指数。表 5 中第(5)列的回归结果显示, 加入数字普惠金融后, 数字经济的回归系数虽仍为正, 但相比第一列中结果回归系数显著减少($0.019 < 0.027, p < 0.05$), 数字普惠金融的回归系数为正, 并在 10%的水平上显著。这表明数字普惠金融在数字经济和创新差距之间发挥了中介作用。假设 H2b 得到支持, 数字经济发展通过数字普惠金融提升创新效率, 进而缩小创新差距。

4.5. 基于省份禀赋的异质性分析

基于前文的分析, 数字经济发展对于创新差距的影响程度会因省份禀赋产生差异, 考虑到金融资源获得性、商业聚集水平、交通发展水平、居民生活品质与发展潜力, 考察数字经济与创新差距在东中西三部分地区的差异。表 6 给出了异质性分析结果。

Table 6. Heterogeneity regression results

表 6. 异质性回归结果

	东部地区	中部地区	西部地区
	Gap1	Gap1	Gap1
	(1)	(2)	(3)
DEI	0.040** (2.36)	0.045 (1.05)	0.116 (1.10)
Gov	-1.942 (-1.00)	-1.285 (-0.53)	-15.777** (-1.98)
Ins	-0.055 (-0.28)	0.150 (0.78)	-0.026 (-0.09)
Tra	-0.030 (-0.37)	-0.066 (-0.80)	-0.073 (-0.68)
Tel	-0.070** (-2.53)	0.039 (1.34)	0.210** (2.15)
Enc	-0.025* (-1.64)	0.005 (0.25)	0.025 (1.24)
Doc	0.335 (1.30)	-0.240 (-0.92)	-0.798* (-1.70)
_cons	1.004 (0.76)	0.990 (0.68)	0.596 (0.49)
N	130.000	60.000	110.000
Year	Yes	Yes	Yes
Province	Yes	Yes	Yes
R ²	0.817	0.793	0.728

从表 6 可以看出, 列(1)中数字经济的回归系数为正, 并且在 1%的水平下显著, 列(2)和列(3)中数字

经济的回归系数虽然为正, 但是并不显著。这表明数字经济对大中小企业间创新差距的均衡效应主要体现在东部地区, 而中部地区和西部地区的回归结果都不显著。其原因可能在于: 东部地区的数字经济发展水平相对较高, 数字基础设施建设也更为普及, 这带动了中小企业的数字化转型和大中小企业的融通发展; 而中西部地区的数字基础设施建设相对滞后, 中小企业数字经济发展程度也相对较低, 这限制了中小企业享受数字经济发展红利。这表明数字经济发展对中小企业创新绩效的提升存在一定的门槛效应, 只有数字经济发展到一定程度才能有效缓解中小企业创新投入不足, 提升中小企业创新能力, 缩小大中小企业的创新差距。

5. 结论与政策建议

1) 本文利用我国 2012~2021 年省级层面的样本数据, 以企业成长平等性为切入点, 研究了数字经济发展对不同规模企业间创新差距的影响, 并通过研发投入和数字普惠金融的分析发现了两者的作用机制路径。进一步将企业按照区域分类, 检验了东、中、西部企业创新差距受到数字经济发展影响的程度差异。

2) 本文所得主要结论: 第一, 数字经济可改善不同规模企业的创新不均衡状态, 缩小不同规模企业间的创新差距。数字经济的发展有效促进了信息、知识和技术的传播, 利于中小企业获取创新资源, 促进大中小企业间融通发展。第二, 进一步研究发现, 数字经济发展通过缓解中小企业资金约束, 增加中小企业研发投入和普及数字普惠金融, 两条路径缩小不同规模企业间的创新差距。第三, 数字经济发展对不同规模企业间创新差距均衡效应存在区域异质性, 主要体现在东部地区, 而中西部地区并不显著。

3) 基于上述结果, 本文提出如下对策建议:

第一, 建立平台和机制促进不同规模企业之间的信息共享和技术交流, 以加速知识和技术的传播。同时, 数字经济的发展为中小企业创新带来了机遇, 国家应大力支持中小企业创新, 为中小企业提供研发补贴、税收减免等激励措施, 鼓励它们增加研发投入, 提高自身的创新能力。

第二, 持续完善数字普惠金融体系建设, 缓解中小企业融资约束困境。数字普惠金融是数字技术与普惠金融的结合, 实践中可利用大数据、云计算、区块链等数字技术改善投融资模式, 多元满足中小制造企业的融资需求, 强化数字普惠金融覆盖的广度与深度。政府部门应该制定相应的法律法规, 推动数字普惠金融的发展, 同时, 加大对数字普惠金融机构的监管力度, 确保政策的有效实施。随着数字普惠金融体系的建设, 中小企业可以获得更多的融资途径以及更大的融资额度, 在一定程度上缓解融资约束困境。同时, 金融机构也可以利用数字技术更准确地评估企业的信用风险, 以此来调整融资条件, 使更多的企业能够获得融资, 进而增加创新投入并提高自身创新能力。

第三, 进一步增强数字基础设施建设, 关注中西部地区的数字经济发展状况, 针对区域差异推行差异化政策。数字基础设施建设是数字经济缩小大中小企业创新差距的基本前提, 政府可以行使宏观调控手段, 合理地将部分政策资源向数字经济水平较差的中西部地区倾斜, 加快推进中西部地区数字化基础设施建设。各地区应注重培养数字经济人才, 同时优化创新生态系统, 构建一个包括政府、企业、研究机构 and 高校在内的创新生态系统。此外各地区也应鼓励跨部门和跨行业合作, 使用工业互联网平台、超高速信息传递和通信网络, 助推中小企业和地区的数字化转型。

基金项目

上海市哲学社会科学一般项目(2021BGL013)。

参考文献

[1] 张二震, 戴翔. 全球产业链供应链调整新趋向及其对策[J]. 经济学动态, 2022(10): 31-41.

- [2] Appio, F.P., Frattini, F., Petruzzelli, A.M. and Neirotti, P. (2021) Digital Transformation and Innovation Management: A Synthesis of Existing Research and an Agenda for Future Studies. *Journal of Product Innovation Management*, **38**, 4-20. <https://doi.org/10.1111/jpim.12562>
- [3] 胡善成, 张彦彦, 张云矿. 数字普惠金融、资本错配与地区间收入差距[J]. 财经科学, 2022(5): 1-14.
- [4] 俞立平, 吴思慈, 张宏如. 技术市场发展与高技术企业创新差距关系研究[J]. 统计与信息论坛, 2022, 37(3): 14-23.
- [5] 卿陶. 知识产权保护、技术差距与企业创新[J]. 产经评论, 2021, 12(3): 38-55.
- [6] Bresciani, S., Huarng, K., Malhotra, A. and Ferraris, A. (2021) Digital Transformation as a Springboard for Product, Process and Business Model Innovation. *Journal of Business Research*, **128**, 204-210. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.02.003>
- [7] 郑志强, 何佳俐. 企业数字化转型对技术创新模式的影响研究[J]. 外国经济与管理, 2023, 45(9): 54-68.
- [8] 余菲菲, 曹佳玉, 杜红艳. 数字化悖论: 企业数字化对创新绩效的双刃剑效应[J]. 研究与发展管理, 2022, 34(2): 1-12.
- [9] 庞瑞芝, 刘东阁. 数字化与创新之悖论: 数字化是否促进了企业创新——基于开放式创新理论的解释[J]. 南方经济, 2022(9): 97-117.
- [10] 董香书, 王晋梅, 肖翔. 数字经济如何影响制造业企业技术创新——基于“数字鸿沟”的视角[J]. 经济学家, 2022(11): 62-73.
- [11] 刘帅, 李琪, 徐晓瑜, 等. 互联网是否缩小了城市创新差距?——基于面板门槛模型的检验[J]. 软科学, 2023, 37(1): 50-57+68.
- [12] 董直庆, 姜昊, 王林辉.“头部化”抑或“均等化”:人工智能技术会改变企业规模分布吗?[J].数量经济技术经济研究,2023,40(02):113-135.
- [13] 余江, 徐梓峰, 叶林. 企业规模、市场结构与技术创新: 对两个熊彼特假说的再考察[J]. 贵州财经大学学报, 2023(3): 60-70.
- [14] Fang, X., Paez, N.R. and Zeng, B. (2019) The Nonlinear Effects of Firm Size on Innovation: An Empirical Investigation. *Economics of Innovation and New Technology*, **30**, 48-65. <https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1677013>
- [15] 叶林. 企业规模与创新技术选择[J]. 经济评论, 2014(6): 138-148.
- [16] 蔡绍洪, 彭长生, 俞立平. 企业规模对创新政策绩效的影响研究——以高技术产业为例[J]. 中国软科学, 2019(9): 37-50.
- [17] 孙忠娟, 范合君, 李纪珍. 何种创新政策更有效?——基于企业规模的异质性分析[J]. 经济管理, 2022, 44(2): 73-87.
- [18] Jaffe, A.B. (1988) Demand and Supply Influences in R & D Intensity and Productivity Growth. *The Review of Economics and Statistics*, **70**, 431-437. <https://doi.org/10.2307/1926781>
- [19] 孙文浩, 张杰. 收敛还是发散: 企业创新的规模“陷阱” [J]. 科研管理, 2021, 42(4): 92-102.
- [20] 谢雪燕, 徐晓慧. 信息透明度与中小企业技术创新——基于融资结构与代理问题的双重视角[J]. 武汉金融, 2023(3): 42-52.
- [21] 王韦程. 金融发展相关理论研究综述[J]. 金融发展研究, 2020(7): 56-61.
- [22] Xu, R., Yao, D. and Zhou, M. (2023) Does the Development of Digital Inclusive Finance Improve the Enthusiasm and Quality of Corporate Green Technology Innovation? *Journal of Innovation & Knowledge*, **8**, Article 100382. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100382>
- [23] 杨文溥. 数字经济促进高质量发展: 生产效率提升与消费扩容[J]. 上海财经大学学报, 2022, 24(1): 48-60.
- [24] 郭沛瑶, 尹志超. 小微企业自主创新驱动力——基于数字普惠金融视角的证据[J]. 经济学动态, 2022(2): 85-104.
- [25] 齐红倩, 张佳馨, 陈苗. 数字普惠金融促进中小企业创新效率研究——基于创新价值链视角[J]. 宏观经济研究, 2023(10): 23-40.
- [26] 郭峰, 王靖一, 王芳, 等. 测度中国数字普惠金融发展: 指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(4): 1401-1418.
- [27] 刘军, 杨渊璠, 张三峰. 中国数字经济测度与驱动因素研究[J]. 上海经济研究, 2020(6): 81-96.
- [28] 杨刚强, 王海森, 范恒山, 等. 数字经济的碳减排效应: 理论分析与经验证据[J]. 中国工业经济, 2023(5): 80-98.