

创新环境视域下数字经济对企业创新的影响机制研究

秦佳良, 戴 姿

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年7月20日; 录用日期: 2024年8月19日; 发布日期: 2024年8月26日

摘 要

在加快发展数字经济的背景下, 创新环境是企业发展需要思考的一个重要因素。本文采用2018~2023年间67家样本企业的年度面板数据构建固定效应回归模型, 从人才聚集和金融发展这两个创新环境的角度出发, 实证检验了数字经济对企业创新的影响。研究发现, 数字经济对企业创新绩效具有显著的正向影响, 北方和西部地区受益更大, 且在资本密集型行业中, 企业的创新绩效提升更显著。人才聚集和金融发展是数字经济对企业创新绩效影响的重要调节变量, 且在南方和东部地区, 在资本密集型行业中, 人才聚集和金融发展的正向赋能作用更为显著。

关键词

数字经济, 企业创新, 创新环境, 人才聚集, 金融发展

The Influence Mechanism of the Digital Economy on Enterprise Innovation from the Perspective of Innovation Environment

Jialiing Qin, Zi Dai

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

Received: Jul. 20th, 2024; accepted: Aug. 19th, 2024; published: Aug. 26th, 2024

Abstract

In the context of accelerating the development of the digital economy, the innovation environment is an important factor that enterprises need to think about. This paper uses the annual panel data

文章引用: 秦佳良, 戴姿. 创新环境视域下数字经济对企业创新的影响机制研究[J]. 运筹与模糊学, 2024, 14(4): 656-669. DOI: 10.12677/orf.2024.144433

of 67 sample companies from 2018 to 2023 to build a fixed-effect regression model, and empirically tests the impact of digital economy on enterprise innovation from the perspective of two innovation environments: talent aggregation and financial development. It is found that the digital economy has a significant positive impact on the innovation performance of enterprises, and the northern and western regions benefit more, and in capital-intensive industries, the innovation performance of enterprises has a more significant improvement. Talent accumulation and financial development are important moderating variables for the impact of digital economy on enterprise innovation performance, and in the southern and eastern regions, the positive empowering effects of talent accumulation and financial development are more significant in capital-intensive industries.

Keywords

Digital Economy, Enterprise Innovation, Innovation Environment, Talent Gathering, Financial Development

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数字中国，并对加快发展数字经济提出明确要求。我国在信息化、经济加速和整体实力发展的过程中，越来越注重创新能力的培养和数字经济的发展。创新能力不仅是国家的生存和发展的表现，也是企业实现自主创新和自主发展能力的体现。企业的生存能力与其创新能力密不可分，缺乏创新能力会导致企业在技术受限的情况下难以自主发展，因此创新能力是企业必须具备的核心竞争力之一。同时，随着数字技术的快速发展，其自身已经成为了促进创新的主要力量，开创了一个具有全球性、战略性、革命性意义的数字化转型时代。数字化技术在极大提升企业的生产效率和生产能力的同时，也提高了企业的信息交流能力，从而不仅可以为企业打开更多的发展机遇，还加速了企业之间的交流和学习能力，帮助企业实现更好的经济效益和持续发展，可见数字经济发展对各个企业发展与转型的现实意义不言而喻。

然而，就目前来看，我国各区域信息化发展程度有所不同。信息化程度在一线城市以及偏向于海边以及江河、平原的区域已经是高度发展，然而在闭塞的山区以及三四线城市当中，由于信息化的成本和政策及各种考虑，信息化程度无法像大城市一样普及；此外，由于区域相对于大城市来说比较偏僻，导致各项创新基础无法发展，处于该区域的企业创新发展能力相较于大城市来说缺少竞争力，从而无法伫立于能够长期发展的企业之中。这样的事实会让企业望而生却，从而离开这片区域发展，使得区域的企业大大减少，抑制了区域的经济的发展，进一步遏制区域的创新环境，最终形成一个恶循环。在创新环境的抑制下，数字经济以及企业的发展也会有所影响。虽然国家开始发展数字化之后，这一趋势已经被有所压制了，但是区域的创新环境仍然是企业发展中需要思考的一个问题。

现有的研究表明，数字经济对企业创新绩效产生了不同程度的影响，具体表现为促进、阻碍和无显著影响。数字经济的影响程度取决于众多因素，如区域的人才聚集程度、基础设施的发展、金融化程度等。这些因素对数字经济与企业创新绩效的关系产生复杂的影响，不同的因素可能对两者之间的关系产生不同的影响。

鉴于此, 本文将关注创新环境因素对数字经济与企业创新绩效关系的研究。创新环境因素被视为一个重要的宏观因素, 它包含了人才、技术、市场、法律等多个方面的因素, 对企业的创新绩效具有重要的影响。同时, 创新环境因素也是一个可测量的指标, 可以用来评估数字经济与企业创新绩效之间的关系。通过本文的研究, 我们可以更好地了解这两个变量之间的关系, 及其受到创新环境因素的影响。在当前这个数字经济时代, 本研究拓展了企业创新研究的理论框架, 以创新环境为视角为数字经济研究提供新的视域和理论支持, 有助于推动数字化转型和产业升级, 对于提高企业创新能力和竞争力具有重要的指导意义。

2. 文献综述与假设提出

2.1. 数字经济与企业创新

在近年来, 越来越多的学术研究集中在数字经济和企业创新绩效领域的探索 and 实践中, 其中的研究成果不仅构成了一个非常丰富完整的理论体系, 还提供了许多的实证证据和实践经验, 为数字经济和企业创新绩效之间的关系提供了可靠的理论基础和实践支持。Akcigit 等[1]认为随着数字技术的不断发展, 越来越多的信息和数据得以被高效地传递、处理和存储, 信息交流的成本大大降低, 同时也消除了信息传递过程中的许多障碍。何玉梅[2]认为公共创新平台的大量出现, 为企业提供了精准的资源对接与共享平台, 这弥补了单个企业在创新方面所受到的规模、生产要素等限制因素的缺陷。荆文君和孙宝文[3]认为互联网、云计算、大数据等新兴技术正成为数字化经济发展的强劲推动力。借助这些技术, 企业可以更加高效地利用数字化智能装备来优化生产过程, 提高生产效率和质量。同时, 这些技术的应用还能够促进企业的创新发展, 提高产品的附加值和市场占有率。

此外, 数字经济能够改变企业创新需要的资金要素。江小涓[4]指出数字经济时代, 企业能够更加精准地了解消费者的需求, 这意味着企业的规模经济重心从供给方转向需求方。通过在线商业平台、移动互联网技术等数字技术的支持下, 企业能够精准地追踪消费者的需求, 并组织生产和供应, 以满足特定的需求, 大大降低了企业的交易成本与管理成本。赵宸宇等[5]认为共享经济平台的兴起使得企业能够更好地利用过剩的产能, 同时也促进了闲置设备的再利用。这样, 企业可以通过共享经济平台将自己的过剩产能或闲置设备出租或出售给其他企业或个人, 从而获得更多的收益。同时, 平台还能提供一系列服务, 如管理、维护等, 从而降低企业的管理成本与维护成本。

当然, 也有相关的研究表明数字经济与企业创新绩效的直接关系。Bharadwaj [6]在研究中发现 IT 能力可以帮助企业获取优质数据、加强信息流转和提高信息处理能力, 然后将这些信息转化为更好的商业决策和创新性思考。通过这样的方式, 企业可以在产品创新、市场占有率、生产效率、客户满意度等方面获得竞争优势, 并建立起稳定而强大的无形资产, 为企业实现卓越的绩效水平奠定基础。Maria 和 Jose [7]也证明了数字化与企业绩效之间存在着正向的关系, 对于企业的长期发展和竞争力提升具有至关重要的作用。数字化的应用能够促进企业信息化和智能化, 提高企业的生产效率和运营效率, 从而促进企业的可持续发展。

可见, 在数字经济的环境下, 企业的多方面能力都得到了较大的提升, 从而使得企业的创新绩效也得到了提升, 由此本文可以得出以下假设:

H1: 数字经济的发展有利于提升企业的创新绩效。

2.2. 创新环境的调节作用

赵彦飞等[8]认为创新环境在促进创新效率的提高、创新活动的顺利开展以及城市创新能力的增强等方面具有至关重要的作用。陈搏[9]认为创新环境的建设需要多个方面的支持和推动, 其中金融、人才、

政策和政府项目是至关重要的基石。Schmidt 等[10]从金融资源发展、人力资本等方面分析创新环境对研发投入结果的影响。赵彦飞等[8]从人才、资金、市场、创业和竞争与合作等五个维度来描述区域层面的创新环境。不论是从哪个文献研究视角来看，人才和金融这两个方面都是反映创新环境的重要维度。Zhu 等[11]和张斌[12]指出数字经济对城市的创新能力产生了巨大的影响，特别是对于智力密集型和资本密集型的高新技术产业。但是，人才稀缺和融资困难是影响数字化创新的主要障碍。因此，本研究主要集中关注人才聚集和金融发展的对数字经济与企业创新绩效之间关系的影响。

孙红军等[13]指出人才集聚对于企业创新绩效的贡献主要表现在两个方面：一方面，它会吸引更多的人才前来，从而增加城市的人才数量和规模，为企业提供更广阔的人才资源和技术支持；另一方面，人才集聚还具有显著的空间溢出效应，即当一个行业或企业在某个城市或地区获得成功时，它很可能被其他企业或行业所模仿或吸引，从而推动该城市或地区的技术创新进程。Lepor 等[14]认为人才集聚是科技人才合作与交流的重要方式，它通过缩短空间距离、降低信息交易成本以及提供丰富的培训和晋升机会促进了科技人才之间的沟通和交流，推动了科技创新的发展，为地区发展和企业创新提供了重要的支持。同时裴玲玲[15]提出科技人才集聚在一起将加剧其之间的竞争，这要求科技人才不断提高自身的知识储备和技能水平，以保持与其他竞争者的竞争优势，并在行业内拥有更多的支配权。数字经济赋能企业创新绩效依托于知识技术密集型的高新技术产业，需要通过数字经济与传统产业的深度融合实现，因此对人才的依赖更为明显。综上，本文可以得出以下假设：

H2：人才聚集在数字经济对企业创新绩效的影响中发挥正向的调节作用。

金融发展的重点不仅在于金融市场规模的扩大，而更关键的是优化金融机构和金融工具的结构和种类。David 等[16]认为随着数字经济时代的到来，数字化的知识和信息已经成为了生产要素的核心以及企业生产竞争的关键。然而，数字化的风险和挑战同样不容忽视。因为数字经济让数据和信息的流通变得更加自由和频繁，所以数据安全和信息隐私面临更大的风险。王聪聪等[17]指出金融机构可以通过发展风险投资、股权投资、债券融资等多种金融产品，分担创新投资所面临的风险，减轻创新活动主体的资金压力。此外，金融机构还可以通过拓宽融资渠道，为创新活动主体提供更加多元化的融资选择以缓解融资约束，从而推动创新发展。而金融发展较为成熟的城市，金融机构已经建立了完备的信息披露机制，要求金融机构在融资活动中披露相关的信息，并保证信息的准确性和充分性。另外，在这些城市中还建立了一系列的金融发展平台，包括交易所、债券市场、股权融资平台等，这些平台有效地解决了融资中存在的信息不对称问题，为创新活动主体提供了更好的融资选择和更加稳定的融资环境，促进了创新发展。唐松等[18]指出数字金融的兴起为企业融资提供了更多的便利，有效地纠正了“属性错配”、“领域错配”和“阶段错配”等问题。同时数字金融的发展，如互联网金融、区块链金融等，使得融资的门槛下降，融资效率提高，企业通过数字化工具可以更高效地获取融资信息和融资资源，避免了传统金融中的信息滞后和决策成本高的问题，对于驱动企业去杠杆、稳财务等方面发挥了积极作用。由此，本文可以得出以下假设：

H3：金融发展在数字经济对企业创新绩效的影响中发挥正向的调节作用。

3. 研究设计

3.1. 模型建立

根据上文的理论分析和假设，本文构建固定效应回归模型，研究数字经济发展对企业创新绩效的影响，具体模型如下所示。

$$Patent_{ijt} = \alpha + \beta \times Digital_{jt} + \gamma \times \sum Control_{ijt} + \mu_i + \lambda_j + \sigma_t + \varepsilon_{ijt}$$

其中 $Patent_{ijt}$ 表示 j 城市 i 行业的企业在 t 年的企业创新绩效； $Digital_{jt}$ 表示 j 城市在 t 年的数字经济发展水平； $Contorl_{ijt}$ 表示 j 城市的 i 行业的企业在 t 年的控制变量包括企业年末总资产、企业杠杆率、企业高管平均学历、研发人员占比； u_i 、 λ_j 、 σ_t 分别为行业，城市，年份的固定效应； ε_{ijt} 为随机扰动项。

为检验创新环境人才集聚和金融发展对数字经济与企业创新能力关系的调节作用，构建如下回归模型：

$$Patent_{ijt} = \alpha + \beta \times Digital_{jt} + \xi \times Mod_{jt} + \gamma \times \sum Control_{ijt} + \mu_i + \lambda_j + \sigma_t + \varepsilon_{ijt}$$

$$Patent_{ijt} = \alpha + \beta \times Digital_{jt} + \xi \times Mod_{jt} + \rho \times Digital_{jt} \times Mod_{jt} + \gamma \times \sum Control_{ijt} + \mu_i + \lambda_j + \sigma_t + \varepsilon_{ijt}$$

其中 Mod 为调节变量，即创新环境，分为用 Tag_{it} 表示 j 城市在 t 年的人才集聚； Fin_{jt} 表示 j 城市在 t 年的金融发展。

3.2. 数据来源

为了保证数字经济指数的跨时间可比性，本文选择样本时间为 2018~2023。同时考虑到北京、上海、天津、重庆这四省为直辖市，在全国的政治，经济，科研资源等方面的特殊性，本文剔除了这四省范围内相应上市公司的样本数据，以确保数据的稳定性。本文同样对样本时间内的上市公司的面板数据进行双侧 1% 缩尾，最终得到 2018~2023 年间 67 家样本企业的年度面板数据，共计 308 个观测值。同时收集了 2018~2023 年的数字中国指数以及地区创新环境的数据，包含与人口聚集相关的数据以及与金融发展的数据，并对相应的数据进行处理。数据均来源于赛迪研究院分布的研究数据，中国研究数据服务平台 (CNDRS) 和《中国城市统计年鉴》。

3.3. 变量度量

3.3.1. 被解释变量

本文的被解释变量为企业创新绩效，采用申请发明专利的数量 ($Patent$) 来衡量。党琳等[19]将企业创新绩效的测量分为 3 方面。知识产权方面：企业创新绩效所涉及的专利申请数量、专利授权数量等能够反映其在技术创新方面的实力和成果。研发经费与人力资源：企业在创新过程中所投入的研发经费、研发人员数量等指标能够反映企业在技术创新方面的实际投入程度。新产品销售额：新产品的销售额是企业创新过程中的最终目标和利益追求。本文侧重于分析企业在创新领域的产出层面，探讨其在专利申请、授权数量方面的表现，以评估其创新绩效。参考 Brockman 等[20]的思路，本文利用上市公司申请发明专利的数量来衡量企业创新绩效，相关数据来源于中国研究数据服务平台 (CNDRS)。

考虑到于一些样本企业的发明专利申请数量为 0，并考虑到企业专利申请数据的分布特征，本文参照李春涛等[21]的做法，以发明专利申请数量加 1 后取对数的形式来表示企业创新绩效。后续稳健性检验过程中所涉及的专利数据也进行了相应的对数化处理。

3.3.2. 解释变量

本文的解释变量为数字经济发展水平 ($Digital$)。党琳等[19]认为学术界多通过以下两种方式构建反映地区 ICT 水平的指标：其一，直接采用各省份注册的网站数量，各省互联网普及率与光缆线路长度，各地级市人均互联网用户数、人均邮政和电信业务收入等客观指标；其二，基于类似的来自于统计年鉴的客观指标构造综合指数。葛和平和吴福象[22]的指标构建方法，从发展环境、数字产业化、产业数字化和数字化治理四个维度展开对数字经济的测度。本文参照赛迪研究院[23]发布中国数字经济发展指数 (DEDI)，旨在更加全面、精确地反映当前我国各省(自治区、直辖市)数字经济的发展水平与阶段特点，

为各地区数字经济发展提供借鉴和参考。

3.3.3. 调节变量

在考虑区域数字经济的发展和技术扩散的过程中，区域创新环境是企业进行研发创新的重要媒介。本文主要采用人口聚集和金融发展作为创新环境的衡量指标。

人才集聚(*Tag*)，选用《中国城市统计年鉴》陈小龙[24]中的科学研究，技术服务行业就业人数与区域总人数的比值作为人才集聚的代理变量。

金融发展(*Fin*)，参照甘星和刘成昆[25]的做法，采用全市金融机构存贷款余额与当地生产总值(*GDP*)的比值衡量城市金融发展状况。

3.3.4. 控制变量

创新是一个涉及多方面因素的复杂系统性工程。在本文中，除了企业所在城市的数字经济发展水平之外，还对其他可能会对企业创新绩效产生影响的因素进行了控制。本文的控制变量主要有四个。

(1) 企业规模(*Size*)。大型企业通常拥有强大的生产能力和广泛的知名度，这使得它们拥有更多的资源和能力来进行长期投资和持续的研发，因此，企业规模常作为企业创新中的控制变量。本文参考黎文婧和郑曼妮[26]的做法，以企业的年末总资产衡量企业规模。

(2) 企业的杠杆水平(*Lev*)。相对合理的杠杆率水平将有助于企业平衡财务风险和研发创新投入，有助于企业持续地进行研发创新活动。本文就顾夏铭[27]等的研究用资产负债率度量企业的资本结构与杠杆率水平。

(3) 高管学历(*Edu*)。党琳等[19]高学历管理者通常具备较强的前瞻性思维能力，且往往会对研发创新活动给予高度关注。基于上述的描述，为了更好地评估上市公司的管理层能力，我们可以采用管理层平均学历作为一项重要指标。本文采用尹志超等[28]的方法评估管理层平均学历，具体方法见表 1。

(4) 创新投入(*R&D*)。企业对研发创新活动的投入程度，可以从研发人员数量这一指标中得以反映。越多的研发人员意味着企业在人力资本结构方面投入越多，这也意味着企业更加注重研发创新，致力于提升产品和服务的创新性、差异性和竞争性。本文参考党琳等[19]的研究，选取上市公司研发人员数量占其员工总数的比例来衡量其创新投入力度。

表 1 对上文提出的变量进行了具体度量定义。

Table 1. Measurement of variables
表 1. 变量度量

变量类别	变量名	变量	定义
解释变量	数字经济	<i>Digital</i>	赛迪研究院发布的中国数字经济发展指数(DEDI)
被解释变量	发明专利申请	<i>Patent</i>	$\ln(1 + \text{该企业当年申请的发明专利})$
调节变量	人才聚集	<i>Tag</i>	该年该地科学研究、技术服务行业就业人数与总就业人数的比值
	金融发展	<i>Fin</i>	该年该地金融机构存贷款余额与生产总值的比值
	创新投入	<i>R&D</i>	该年该企业的研发人员占比
控制变量	企业规模	<i>Size</i>	$\ln(1 + \text{该公司该年的年末总资产})$
	企业的杠杆水平	<i>Lev</i>	该公司该年的资产负债率
	高管学历	<i>Edu</i>	取值为企业管理团队成员平均受教育程度：高中、中专及以下学历取值为 1，大专取值为 2，本科取值为 3，研究生取值为 4，博士及以上学历取值为 5

4. 实证分析

4.1. 描述性统计

本文主要变量的描述性统计如表 2 所示。从表 2 可以看出，上市企业所在区域的数字经济的标准差较大，说明各地区数字经济发展程度有很大的差异。而由变量的标准差与均值计算可以得到各个变量的变异系数，发明专利的变异系数大于 1，从这可以推断我国各个城市的企业创新能力差异较大。同时，上市公司企业规模的偏差也较大。

Table 2. Descriptive statistics of variables

表 2. 变量的描述性统计

变量名	均值	最大值	最小值	标准差	变异系数
Digital	24.1061	48.6266	7.4233	12.1601	0.5044
Patent	0.8491	5.0333	0	1.2683	1.4936
Tag	0.0541	0.0541	0.0158	0.0103	0.1903
Fin	2.5665	3.6836	3.6836	0.6589	0.2567
R&D	0.1557	0.6939	0.0037	0.1252	0.8041
Size	4.6262	7.7843	1.5105	1.4695	0.3176
Lev	0.4941	1.0032	0.0635	0.2134	0.4318
Edu	3.3933	4.14	2.5	0.3784	0.1115

4.2. 相关性分析

表 3 采用 Person 和 Spearman 两种相关性分析方法，两种方法得到的相关性结果比较一致。结果表明，在 1%显著性水平下，数字经济与企业创新绩效之间存在显著的正相关关系($\beta = 0.819$)，同时，高管教育程度、企业规模和人口聚集程度也与企业创新绩效呈正相关关系，但是显著性和相关性都较小。而企业杠杆水平和企业金融发展呈负相关的关系。此外，所有变量之间的相关性系数值均较小，这表明多重共线性的可能性不大。因为在不控制其他变量的影响下，只有基于相关性分析的相关结论不能提供足够科学的证据支持假设。因此，接下来将采用固定效应模型进一步研究数字经济对企业创新绩效的主要作用以及人才集聚和金融发展对这一关系的调节作用。

Table 3. Variable correlation analysis

表 3. 变量相关性分析

	Patent	Lev	Size	Edu	Tag	Fin	Digital
Patent	1	-0.165*	0.212**	0.13*	0.069*	-0.049	0.819**
Lev	-0.165*	1	0.243**	0.023	0.298**	-0.143	0.093
Size	0.212**	0.243**	1	0.412**	0.05*	0.107	0.131
Edu	0.13*	0.023*	0.412**	1	0.162*	0.09	0.137
Tag	0.069*	0.298**	0.05*	0.162*	1	-0.079	0.324**
Fin	-0.049	-0.143	0.107	0.09	-0.079	1	0.188*
Digital	0.819**	0.093	0.131	0.137	0.324**	0.188*	1

注：左下为 Person 相关性分析结果，右上为 Spearman 相关性分析结果。**、*分别代表在 1%和 5%的统计水平上显著，下同。

4.3. 基准回归

在表 4 中，第(1)~(5)列给出了基准回归模型的结果，而第(6)列则是包括所有变量的全回归模型的结果。这些模型用于研究数字经济、企业创新绩效和其他相关变量之间的关系。式(1)是数字经济对发明专利申请的回归结果。结果表明数字经济与企业创新绩效之间存在着显著的正相关性。该回归系数的值约为 $\beta = 0.0231$ ，表明数字经济每增加 1 个单位，就会对企业创新绩效带来 0.0231 个单位的增加，这个结果在 1% 的统计水平上是显著的，说明数字经济对企业创新绩效具有显著的正向影响，假设 H1 成立。根据式(2)和式(3)的回归结果，数字经济与人才集聚的交互项系数为 $\beta = 0.0105$ ，且在 1% 的显著性水平上显著为正，表明在人才集聚程度高的城市，数字经济对企业创新绩效的正向影响会更加明显，假设 H2 成立。这是因为在人才资源相对丰富的城市，数字经济所带来的优势可以更好地发挥，使企业能够更加高效地利用数字技术和数字平台来加速创新和知识产权的创造。根据式(4)和式(5)的回归结果，数字经济与金融发展的交互项系数为 $\beta = 0.0167$ ，且在 1% 水平上显著。表明在金融发展程度较高的城市中，数字经济对企业创新绩效的赋能作用会更加显著，假设 H3 成立。这是因为在金融资源相对丰富的城市，数字经济的优势可以更好地发挥，使企业能够更好地利用数字技术和数字平台来加速创新和知识产权的创造。根据式(6)的回归结果，金融发展程度和人才集聚对数字经济与企业创新绩效之间的关系都具有一定的正向调节作用，而且这些调节变量之间相互影响较小。这表明，在数字经济对企业创新绩效的影响中，金融发展和人才集聚都是非常重要的因素，它们能够加强数字经济的赋能作用，使企业更好地应用数字技术和数字平台来加速创新和知识产权的创造。此外，上述检验结果也未改变数字经济与企业创新绩效之间的正相关关系，进一步验证了本文中提出的 H1~H3 假设。

Table 4. Fixed effect model regression results
表 4. 固定效应模型回归结果

变量	(1) <i>Patent</i>	(2) <i>Patent</i>	(3) <i>Patent</i>	(4) <i>Patent</i>	(5) <i>Patent</i>	(6) <i>Patent</i>
<i>Digital</i>	0.0231**	0.0127**	0.0124**	0.0182**	0.0102**	0.0138**
<i>Tag</i>		0.1468*	0.1391*			0.1483*
<i>Digital * tag</i>			0.0105**			0.0138**
<i>Fin</i>				-0.0152**	-0.0156**	-0.0192**
<i>Digital * fin</i>					0.0167**	0.0126**
<i>Lev</i>	-0.1318*	-0.1914**	-0.1573**	-0.1816**	-0.1776**	-0.1845**
<i>Size</i>	0.4631**	0.6053*	0.5721**	0.6982**	0.6028**	0.6382**
<i>Edu</i>	0.5688**	0.7215**	0.691**	0.6231**	0.7298**	0.5623**
<i>R&D</i>	0.3529**	0.7469**	0.4725**	0.5721**	0.6373**	0.4362**
<i>R-sq</i>	0.5162	0.4929	0.515	0.5145	0.532	0.504

同时考虑到各项控制变量也会对数字经济与企业创新绩效之间的关系产生影响，本次实验对各个控制变量也进行统计分析。通过实验数据可以看出控制变量与企业创新绩效的关系与理论预期保持一致。根据表 4 式(1)可以看出，企业规模与企业的创新绩效呈正相关的关系 $\beta = 0.4631$ ，且在 1% 水平上显著。基于“熊彼特假设”，相对于小企业，大企业在多个方面都具有显而易见的优势，这些优势也反映在其创新能力方面。企业的杠杆水平(企业负债率)在 5% 显著性水平下与企业的创新绩效呈现负相关的关系 $\beta = -0.1318$ 。企业创新面临着很高的技术和环境不确定性，这种不确定性决定了创新的高风险特征。影响企

业投资决策的不仅仅是创新的技术风险，还有融资的风险。企业会考虑其债务水平对公司价值和投资回报的影响，从而对创新可能采取更为保守的态度。因此，杠杆率对企业创新能力的影响是负面的。企业的高管学历同样是与企业的创新绩效呈正相关的关系 $\beta = 0.5688$ (1%显著性水平下)。高学历的管理团队具备更广泛的知识背景和更深入的专业知识，能够更好地理解市场和技术趋势，更准确地识别潜在的商业机会和科技创新。因此，高学历的管理团队在企业的战略投资、技术创新等方面通常具有更好的表现，并且更有可能在风险投资领域获得成功，同时具备更强的承担创新风险的意愿和更高的甄别投资项目能力，能够更有效地降低创新失败的概率。企业的研发人员占比与企业的创新绩效呈正相关的关系 $\beta = 0.3529$ (1%显著性水平下)。研发人员的数量占比越高，企业就会有更多的研发项目、研发成果和专利技术，能够更快地推出新产品和高附加值产品，提高企业的竞争力和市场份额。因此，当企业在研发创新方面的人力资本投入比例越高，企业的创新能力和创新产出就越高。

4.4. 稳健性检验

为检验实验结果的稳健性，本研究采用替换被解释变量的方法来验证实验的稳健性。发明专利申请数量是企业进行高质量创新的重要指标，它反映了企业创新能力的强弱程度，是企业研发创新能力“质变”的象征。除了发明专利申请数量外，还有其他类型的专利申请数量也可以反映企业的创新绩效。这些专利申请数量的变化情况可以在不同程度上展示企业的创新绩效，并且有助于捕捉企业创新能力的“量变”特征。本文参考党琳等(2021) [19]的研究将全部专利申请数量(*PatentT*)作为被解释变量进行了相应的回归分析。表 5 展示了在被解释变量替换为专利总量后的实验结果，可以看出在专利总量为指标的结果中，数字经济与企业创新绩效的关系仍为正相关 $\beta = 0.0302$ (在 5%显著性水平下)，同时人才聚集 $\beta = 0.0156$ 以及金融发展 $\beta = 0.0181$ 对于数字经济对企业创新绩效的正向影响作用基本一致(在 5%显著性水平下)，与前面的实验结果保持一致，进一步证实了本文基本结论的稳健性。

Table 5. Robustness test
表 5. 稳健性检验

变量	(1) <i>PatentT</i>	(2) <i>PatentT</i>	(3) <i>PatentT</i>	(4) <i>PatentT</i>	(5) <i>PatentT</i>	(6) <i>PatentT</i>
<i>Digital</i>	0.0302**	0.0262**	0.0307**	0.0202**	0.0254**	0.0274**
<i>Tag</i>		0.1092*	0.1487*			0.1937*
<i>Digital * tag</i>			0.0156**			0.011**
<i>Fin</i>				-0.0178**	-0.0173**	-0.2061**
<i>Digital * fin</i>					0.0181**	0.0198**
<i>Lev</i>	-0.2018**	-0.1573**	-0.1306**	-0.1387**	-0.1786**	-0.1909**
<i>Size</i>	0.4717*	0.5083**	0.3165**	0.6268**	0.3487**	0.6678**
<i>Edu</i>	0.5183**	0.5787**	0.5191**	0.5566**	0.7935**	0.6029**
<i>R&D</i>	0.5084*	0.5282**	0.6687**	0.3351**	0.3037**	0.5732**
<i>R-sq</i>	0.502	0.5204	0.5199	0.5511	0.5371	0.5458

4.5. 异质性分析

4.5.1 地区异质性

因为各地的经济发展水平会影响到该地数字经济发展的水平，同时会影响到该地企业的创新能力，所以各地的数字经济发展与企业创新绩效的关系受到地域的影响也有所不同，本文为了深入研究数

字经济在不同地理位置下对企业创新绩效的影响，本文参考党琳等[19]的研究将企业分为不同地理位置的组别，并在此基础上进行分析，表 6 展示了相应的实验结果。具体而言，尽管不同地区的数字经济发展水平存在差异，并且呈现出不同的发展模式和趋势，但是数字经济对于企业创新绩效的提升具有显著的正向作用。在这方面，北方地区和西部地区的企业相较于南方和东部的经济相对发达、数字经济发展水平较高的地区，受益更为显著。通过具体的实证分析可知，数字经济发展可以促进企业创新绩效的提升，无论企业所处的地理位置如何。但是，由于不同地区的产业结构和市场需求的差异，数字经济对企业创新绩效的具体影响效果也会存在一定的差异。因此，在实际推动数字经济发展的过程中，需要根据不同地域的实际情况，量身定制相应的发展策略，以便更好地促进企业的创新与发展。

Table 6. Regional heterogeneity analysis
表 6. 地区异质性分析

变量	1 Patent (南方)	2 Patent (北方)	3 Patent (东部)	4 Patent (西部)
Digital	0.0221**	0.0533**	0.0285**	0.0516**
Lev	-0.1722**	-0.138**	-0.1189**	-0.1621**
Size	0.6505**	0.4611**	0.7583**	0.454**
Edu	0.6825**	0.3118**	0.7606**	0.3154**
R&D	0.6033**	0.3179**	0.7529**	0.2621**
N	167	141	169	139
R-sq	0.5018	0.5167	0.5151	0.5203

Table 7. Regional heterogeneity analysis under the moderation effect of talent agglomeration
表 7. 人才集聚调节作用下的地区异质性分析

变量	1 Patent (南方)	2 Patent (北方)	3 Patent (东部)	4 Patent (西部)
Digital * tag	0.0515**	0.0242**	0.0524**	0.0229**
Lev	-0.1526**	-0.1437**	-0.1256*	-0.1569**
Size	0.6131**	0.4725**	0.7071**	0.3516**
Edu	0.7451**	0.3042**	0.7137**	0.3168**
R&D	0.6282**	0.3624**	0.8164**	0.2676**
N	167	141	169	139
R-sq	0.5371	0.5377	0.5369	0.5068

表 7 展示了人才集聚作为调节变量的实验结果。具体而言，不管区域的发展如何，人才集聚赋能数字经济对企业创新绩效的影响仍然为显著正向，但是不同地区呈现出不同发展模式和趋势。南方和东部的地区相较于北方地区和西部地区在人才集聚的正向赋能的影响更为显著。一般而言，南方和东部地区拥有更为发达的经济和资讯环境，以及更加完善的教育和科研资源，这些有助于吸引和留住高素质人才，形成更加具有活力和创新性的社会和企业环境。在这种环境下，人才具备更大的自由度和创造力，他们与企业之间的互动更加紧密，创新的合作愿望更加强烈，这有利于推动产业的升级和优化，也有助于实现整个地区的经济和社会的发展。因此人才集聚程度较高的城市，数字经济对企业创新绩效的赋能作用更显著。

表 8 展示了金融发展作为调节变量的实验结果。具体而言，尽管不同地区的经济和社会发展程度存在差异，但金融发展对于数字经济的赋能能够对企业创新绩效产生显著的正向影响。然而，不同地区在金融发展方面也存在着差异，南方和东部地区相较于北方地区和西部地区在金融发展方面具有更为显著的正向赋能作用。南方和东部地区的金融服务更加发达，在金融创新、资本市场等方面更具优势，这有利于为企业提供更加多样化的金融服务和支持，进一步推动数字经济的发展。与此不同的是，北方地区和西部地区在金融发展方面较为滞后，相应的赋能作用也相对较弱，需要加强金融创新和金融服务的建设，融入数字经济发展的趋势之中。因此金融发展水平较高的城市，数字经济对企业创新绩效的赋能作用更显著。

Table 8. Regional heterogeneity analysis under the moderation effect of financial development
表 8. 金融发展调节作用下的地区异质性分析

变量	1 Patent (南方)	2 Patent (北方)	3 Patent (东部)	4 Patent (西部)
<i>Digital * fin</i>	0.0539**	0.0273**	0.547**	0.0214**
<i>Lev</i>	-0.1595**	-0.1349**	-0.1284**	-0.1363**
<i>Size</i>	0.6774**	0.4484**	0.7583**	0.4153**
<i>Edu</i>	0.6783**	0.3487**	0.7606**	0.4533**
<i>R&D</i>	0.6678**	0.3057**	0.7529**	0.2268**
<i>N</i>	167	141	169	139
<i>R-sq</i>	0.5551	0.5458	0.5083	0.5313

4.5.2. 行业异质性

本研究通过区分要素密集形式的形式来研究行业的异质性，参照韩燕和钱春海[29]的行业分类方式，将样本范围内的上市企业细分行业区分为资本密集型与劳动密集型两个类别。表 9 中式(1)和式(2)为数字经济对企业创新绩效的行业异质性分析。结果显示资本密集型行业相比劳动密集型行业，在数字经济的发展方面更具有优势，能够显著提升企业的创新绩效。资本密集型行业往往需要较高水平的技术和资本投入，因此涌入这些行业的员工往往具备较高的技能和素质，这也为这些行业与数字经济领域的高技能劳动力互补合作创造了条件。此外，在这些行业中大量采用的机器设备，可以被数字化技术和资本所替代，因此数字经济的发展可以进一步地推动资本密集型行业向自动化、智能化和数字化转型，实现与普通资本的替代效应。相反，劳动密集型行业往往需要大量的人力支持，员工的技能和素质相对较低，不易与数字经济领域的高技能劳动力协同合作。此外，这些行业中的劳动力难以被数字化技术和资本所替代，数字经济的发展难以真正推动这些行业的转型升级。因此，这些行业应注重改善员工素质和提升服务品质，通过管理改进等传统方式提高生产效益，以应对数字经济发展的挑战。

表 9 中式(3)和式(4)为人才聚集赋能数字经济对企业创新绩效影响的行业异质性分析，采用人才聚集与数字经济的交互项作为调节机制的异质性分析变量。研究表明，相较于劳动密集型行业，资本密集型行业中人才的聚集对数字经济和企业创新绩效之间的关系有更为显著的正向赋能作用。资本密集型行业中的企业通常需要持续进行技术研发、投资和创新，并需要更高水平、更专业的人才来实现这些目标。因此，人才在资本密集型行业中迅速聚集，形成了产业集群、创新生态系统等。这些聚集的人才和创新资源加速了数字化和创新能力的提升，同时也为企业提供了更多的机会和平台来实现更快的增长和更好的贡献。相比之下，在劳动密集型行业中，企业更加注重效率和成本控制，对人才需求并不高。此外，该行业的技术和创新水平相对较低，人才的聚集程度也较为有限。因此，与资本密集型行业相比，人才

对于数字经济和企业创新绩效之间的关系影响相对较小。

Table 9. Industry heterogeneity analysis
表 9. 行业异质性分析

变量	1 <i>Patent</i> 资本密集型	2 <i>Patent</i> 劳动密集型	3 <i>Patent</i> 资本密集型	4 <i>Patent</i> 劳动密集型	5 <i>Patent</i> 资本密集型	6 <i>Patent</i> 劳动密集型
<i>Digital</i>	0.0402**	0.0107**				
<i>Digital * tag</i>			0.0641**	0.0237**		
<i>Digital * fin</i>					0.0664**	0.0183**
<i>Lev</i>	-0.4352**	-0.1456**	-0.4063*	-0.1488**	-0.4697**	-0.1719**
<i>Size</i>	0.1957**	0.4866**	0.1077*	0.4309**	0.1183**	0.4517**
<i>Edu</i>	0.2962**	0.2463**	0.2383**	0.2665**	0.2248**	0.2811**
<i>R&D</i>	0.8098**	1.4633*	0.8156**	1.6495**	0.7971**	1.4517**
<i>N</i>	145	163	145	163	145	163
<i>R-sq</i>	0.5128	0.5015	0.5083	0.5186	0.5026	0.5306

表 9 中式(5)和式(6)为金融发展赋能数字经济对企业创新绩效影响的行业异质性分析，采用金融发展与数字经济的交互项作为调节机制的异质性分析变量。研究结果显示，在资本密集型行业中，金融发展对数字经济和企业创新绩效之间的关系具有更为显著的正向赋能作用。在资本密集型行业中，企业通常需要大量的资金和投资来推进技术创新和业务转型，而金融行业则是资本配置和融资的主要提供者，与资本密集型企业的发展密不可分。金融行业的发展不仅可以提供更加丰富多样的融资渠道，更加灵活的融资方式，还可以为企业提供更优质的金融服务，促进企业的数字化转型、创新能力提升，从而推动企业实现更好的业绩表现。相比之下，在劳动密集型行业中，企业的融资需求相对较低，金融发展对数字经济和企业创新绩效之间的影响相对较小。因此，资本密集型行业中的企业可以通过加强与金融行业的合作和创新，获得更多的融资支持和金融服务，推动数字化转型和创新能力提升。同时，金融行业也可以通过支持资本密集型企业的发展，进一步加强行业的自身发展，并带动整个经济的增长和繁荣。

5. 结论与建议

本文以 2018~2023 年间 67 家上市企业的 308 个观测数据样本作为研究对象，通过实证研究了数字经济与企业创新绩效的关系，同时也探讨了创新环境在两者关系之间的调节作用，得出了以下结论：(1) 数字经济与企业创新绩效之间存在着显著的正相关性，并且在替换了其他企业创新绩效的代替变量后结论仍保持一致。说明数字化转型可以有效地促进企业的创新能力提升，进而带来更好的业绩表现。(2) 数字经济与人才集聚的交互作用对企业创新绩效有着积极影响，换句话说，人才集聚是数字经济对企业创新绩效影响的重要调节变量之一。(3) 在金融发展程度较高的城市中，数字经济对企业创新绩效的赋能作用会更加显著。(4) 从其他因素来看，企业规模，企业研发投入，企业高管的平均学历都与企业创新绩效呈正相关关系。企业规模越大，研发投入越多，对企业创新绩效的影响就越大。

此外，本文还进行了地区和行业异质性分析。从地区的异质性分析可以得出三个结论：首先，数字经济发展较差的地区相较于经济发达、数字经济发展水平较高的地区，受到数字经济发展对企业创新绩效的正向影响越大。其次，人才集聚程度较高的城市，数字经济对企业创新绩效的赋能作用更显著。最后，金融发展水平较高的城市，数字经济对企业创新绩效的赋能作用更显著。从行业异质性分析也可以

得出三个结论：第一，资本密集型行业相比劳动密集型行业，在数字经济的发展方面更具有优势，能够显著提升企业的创新绩效。第二，相较于劳动密集型行业，资本密集型行业中人才的聚集对数字经济和企业创新绩效之间的关系有更为显著的正向赋能作用。第三，金融发展对数字经济和企业创新绩效之间的关系具有更为显著的正向赋能作用，这意味着金融行业的发展有助于推动资本密集型企业的数字化转型和创新能力提升。

根据以上结论，得到以下政策启示：(1) 进一步加大数字基础设施建设的力度，提高数字技术的应用水平和覆盖范围。同时，应该鼓励和扶持相关产业的发展，提供更多的支持和投资，加速数字产业化和产业数字化的进程。(2) 采取相关措施来消除地区间壁垒。我们需要提供完备的公共服务资源，消除一切制度障碍，以促进创新要素的流动。在这个过程中，我们需要采取针对性的措施，如加强政策制定和监督、建立便利创新创业的法律和规章制度、推进开放和合作的机制建设等，以进一步破除障碍，加速数字经济的发展。(3) 提供培训计划和职业转换服务，提供税收减免和补贴计划等，来刺激数字技术在低技能岗位上的使用，以帮助低技能劳动者应对数字技术的挤出效应。(4) 按照不同企业的要求实施差异化、动态化的数字经济服务策略。同时，我们也需要规范数字经济的发展，建设完善的数字经济监管治理体系，确保数字经济的健康发展。

基金项目

国家自然科学基金青年项目“新员工适应与创新行为如何协同共生？双元领导干预过程及有效性研究”(72002154)；上海市青年科技英才扬帆计划项目“数字产品团队的学习研究”(21YF1431100)；上海市哲学社会科学规划青年课题“环境规制协同作用下绿色技术转移对长三角地区绿色发展鸿沟的影响研究”。

参考文献

- [1] Akcigit, U., Caicedo, S., Miguelez, E., Stantcheva, S. and Sterzi, V. (2018) Dancing with the Stars: Innovation through Interactions. *National Bureau of Economic Research*, 32, 41-63. <https://doi.org/10.3386/w24466>
- [2] 何玉梅. 面向数字化转型的科技型中小企业创新激励政策探讨[J]. 中国科技论坛, 2021(6): 4-6.
- [3] 荆文君, 孙宝文. 数字经济促进经济高质量发展: 一个理论分析框架[J]. 经济学家, 2019(2): 66-73.
- [4] 江小涓. 高度联通社会中的资源重组与服务业增长[J]. 经济研究, 2017, 52(3): 4-17.
- [5] 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.
- [6] Bharadwaj, A.S. (2000) A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation. *MIS Quarterly*, 24, 169-196. <https://doi.org/10.2307/3250983>
- [7] Martín-Peña, M., Sánchez-López, J. and Díaz-Garrido, E. (2019) Servitization and Digitalization in Manufacturing: The Influence on Firm Performance. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 35, 564-574. <https://doi.org/10.1108/jbim-12-2018-0400>
- [8] 赵彦飞, 李雨晨, 陈凯华. 国家创新环境评价指标体系研究: 创新系统视角[J]. 科研管理, 2020, 41(11): 66-74.
- [9] 陈搏. 创新参与者视角的创新环境评价研究[J]. 科研管理, 2015, 36(1): 84-93.
- [10] Schmidt, S., Balestrin, A., Engelman, R. and Bohnenberger, M.C. (2016) The Influence of Innovation Environments in R&D Results. *Revista de Administração*, 51, 397-408. <https://doi.org/10.1016/j.rausp.2016.07.004>
- [11] Zhu, Y., Wittmann, X. and Peng, M.W. (2011) Institution-Based Barriers to Innovation in SMEs in China. *Asia Pacific Journal of Management*, 29, 1131-1142. <https://doi.org/10.1007/s10490-011-9263-7>
- [12] 张斌. 政府参与、创新要素投入与企业绩效——基于洛阳市 15 个产业集聚区的实证研究[J]. 研究与发展管理, 2017, 29(3): 31-43.
- [13] 孙红军, 张路娜, 王胜光. 科技人才集聚、空间溢出与区域技术创新——基于空间杜宾模型的偏微分方法[J]. 科学学与科学技术管理, 2019, 40(12): 58-69.
- [14] Lepori, B., Seeber, M. and Bonaccorsi, A. (2015) Competition for Talent. Country and Organizational-Level Effects in

- the Internationalization of European Higher Education Institutions. *Research Policy*, **44**, 789-802.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.11.004>
- [15] 裴玲玲. 科技人才集聚与高技术产业发展的互动关系[J]. 科学学研究, 2018, 36(5): 813-824.
- [16] David-West, O., Iheanachor, N. and Kelikume, I. (2018) A Resource-Based View of Digital Financial Services (DFS): An Exploratory Study of Nigerian Providers. *Journal of Business Research*, **88**, 513-526.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.034>
- [17] 王聪聪, 党超, 徐峰, 钟立新, 杜炜. 互联网金融背景下的金融创新和财富管理研究[J]. 管理世界, 2018, 34(12): 168-170.
- [18] 唐松, 伍旭川, 祝佳. 数字金融与企业技术创新——结构特征、机制识别与金融监管下的效应差异[J]. 管理世界, 2020, 36(5): 52-66, 9.
- [19] 党琳, 李雪松, 申烁. 数字经济、创新环境与合作创新绩效[J]. 山西财经大学学报, 2021, 43(11): 1-15.
- [20] Brockman, P., Khurana, I.K. and Zhong, R. (2018) Societal Trust and Open Innovation. *Research Policy*, **47**, 2048-2065.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.010>
- [21] 李春涛, 闫续文, 宋敏, 等. 金融科技与企业创新——新三板上市公司的证据[J]. 中国工业经济, 2020(1): 81-98.
- [22] 葛和平, 吴福象. 数字经济赋能经济高质量发展: 理论机制与经验证据[J]. 南京社会科学, 2021(1): 24-33.
- [23] 赛迪顾问. 2017 中国数字经济指数(DEDI)正式发布[EB/OL].
<https://ccidgroup.com/info/1096/22352.htm>, 2017-11-29.
- [24] 陈小龙. 中国城市统计年鉴[M]. 北京: 国家统计局城市社会经济调查司, 2023.
- [25] 甘星, 刘成昆. 区域金融发展、技术创新与产业结构优化——基于深圳市 2001-2016 年数据的实证研究[J]. 宏观经济研究, 2018(11): 128-138.
- [26] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 经济研究, 2016, 51(4): 60-73.
- [27] 顾夏铭, 陈勇民, 潘士远. 经济政策不确定性与创新——基于我国上市公司的实证分析[J]. 经济研究, 2018, 53(2): 109-123.
- [28] 尹志超, 宋全云, 吴雨, 等. 金融知识、创业决策和创业动机[J]. 管理世界, 2015(1): 87-98.
- [29] 韩燕, 钱春海. FDI 对我国工业部门经济增长影响的差异性——基于要素密集度的行业分类研究[J]. 南开经济研究, 2008(5): 143-152.