

# 政策赋能、数字生态与企业数字化转型

——基于国家大数据综合试验区的准自然实验

孙伟增, 毛宁, 兰峰, 王立

**[摘要]** 本文基于2009—2019年中国上市公司面板数据,以2016年设立国家大数据综合试验区(简称“大数据试验区”)作为准自然实验,从数字生态视角考察以大数据为基础的区位导向性政策对企业数字化转型升级的影响。研究发现,大数据试验区有效激发了企业的数字化转型发展动力,特别是对企业底层数字技术运用的促进作用更加明显,体现了数字化政策在中国数字经济发展起步阶段对于企业转型的基础作用;大数据试验区的设立使当地企业获得更多政府数字补贴支持,显著提高了企业获得数字补贴的广度和深度,改善了当地的数字发展环境,并且能够吸引数字化企业和人才形成空间集聚,产生知识溢出效应,从而有效改善地区的数字生态;大数据试验区能够更好地促进非国有企业、资本和技术密集型企业以及规模较小企业的数字化转型,但对初始数字化基础较差企业的影响较小;在金融发展环境、数字基础条件和制度环境越完善的地区,大数据试验区对企业数字化转型的促进作用越显著。本文结论不仅有助于深化理解以大数据试验区为代表的数字产业政策对新时代中国数字经济发展的作用效果,也为地方政府借助大数据试验区充分发掘数据要素价值、把握数字经济发展新机遇、拓展经济发展新空间提供了政策支持。

**[关键词]** 企业数字化; 国家大数据综合试验区; 数字生态; 数字经济

**[中图分类号]** F273 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2023)09-0117-19

## 一、引言

当前,新一轮科技革命和产业变革快速推进,全球数字化发展进程不断提速,为世界经济注入新动能,新技术、新产品、新业态正在成为新的全球经济增长点。2012年以来,世界各主要经济体纷纷出台数字化战略规划,多措并举打造数字经济竞争优势,试图重塑数字时代的国际新格局。为更好发挥数据资源的战略作用,加快建设数据强国,以积极应对大数据的发展浪潮和国际竞争,中

**[收稿日期]** 2022-09-08

**[基金项目]** 国家自然科学基金面上项目“环境治理的福利分配效应、机制与改进策略——基于房产财富视角的研究”(批准号72274228);国家自然科学基金青年项目“开发区的生产和消费带动效应及微观机制:基于多维度微观数据的实证研究”(批准号71903210);国家自然科学基金面上项目“社会空间失衡下的多维相对贫困跨期动态时空演化机理研究”(批准号72174162)。

**[作者简介]** 孙伟增,中央财经大学经济学院副教授,博士生导师,工学博士;毛宁,中国兵器工业集团人才研究中心研究员,经济学博士;兰峰,西安建筑科技大学管理学院教授,博士生导师,工学博士;王立,中央财经大学经济学院博士研究生。通讯作者:兰峰,电子邮箱:lanfeng@xauat.edu.cn。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

国政府陆续出台《促进大数据发展行动纲要》《网络强国战略实施纲要》《“十四五”数字经济发展规划》等,指出要营造良好数字生态,推动数字技术的应用和发展。党的二十大报告指出,要加快发展数字经济,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。

作为社会生产的主体,企业的数字化转型和发展水平是构建一个国家数字经济核心竞争力的重要保障,决定数字经济发展的可持续性。当前,中国的企业数字化转型仍然处于起步阶段(史宇鹏等,2021),仅有16%的企业数字化转型成效显著,并且领军企业与其他企业的数字化差距持续扩大。那么,以推动数字经济发展为目标的政策支持,特别是以地区为导向的(Place-based)数字经济政策能否有效推动企业数字化转型呢?其作用渠道是什么?针对此类问题的回答对于深入理解和有效推动数字化转型升级,提升企业数字化水平以及缩小企业间数字鸿沟具有重要的理论和政策价值。

已有研究从组织文化、管理水平等企业内部因素,以及基础设施建设、财政科技政策、知识产权保护等外部环境,考察了企业数字化转型的影响因素。遗憾的是,目前针对宏观数字经济政策对微观企业数字化转型影响的研究仍有待深化。第十四次中国私营企业调查数据显示,地方政策支撑不足、基础硬件较弱、专业人才不足、高新技术引进渠道较少等是企业数字化建设中面临的主要困境,而这些都离不开政府政策的引导和支持。

鉴于此,本文以中国首个数字经济试点政策——国家大数据综合试验区(简称“大数据试验区”)设立作为准自然实验,从提供数字补贴、改善地区数字发展环境和促进数字知识溢出三个方面,考察数字化政策通过改善数字生态对企业数字化转型升级的带动效应。其中,前两条路径反映地方政府在推动企业数字化转型发展中的支持和引导作用;数字知识溢出则是指在大数据试验区的政策支持下,企业和人才在空间上的集聚加速数字知识的溢出和传播。本文利用2009—2019年上市公司数据,首先通过统计各企业年报中与数字化转型发展相关的词频构建企业数字化发展指数,然后基于双重差分模型估计大数据试验区对企业数字化发展水平的影响。结果显示:①大数据试验区能够有效激发企业数字化转型发展动力,促使试验区内企业数字化指数显著提升;而相较更高层次的数字技术应用,大数据试验区对企业底层数字技术运用的促进作用更明显,这体现了数字化政策在中国数字经济发展起步阶段对于企业转型的基础作用。②大数据试验区的设立显著改善了当地的数字生态,包括政府支持下数字化补贴范围的扩大和补贴力度的提升,数字化基础设施和数字技术使用需求的增加,以及数字化企业和人才的集聚。③异质性分析表明,大数据试验区能够更好地促进非国有企业、资本和技术密集型企业以及规模较小企业的数字化水平提高,但是对于基础较差企业和行业数字化程度较低企业的数字化发展影响较小。④当地区金融发展水平、数字基础条件和制度环境越好时,大数据试验区设立对其所在地企业数字化转型的促进作用更明显。

本文的边际贡献主要体现在以下几个方面:①利用大数据试验区设立这一政策冲击,考察数字经济政策对企业数字化转型升级的影响,验证区位导向性数字政策在促进中国数字经济发展过程中的重要作用,丰富了数字经济发展政策的研究成果。②从政府数字补贴、数字发展环境以及数字化企业和人力资本集聚的数字知识溢出视角,解析数字化政策通过改善数字生态,进而推动企业数字化转型升级的传导路径,加深对企业数字化转型发展问题的理解。③从所有制性质、企业规模、行业属性、初始数字化水平等方面,考察大数据试验区对企业数字化转型发展的异质性效应,并且从金融发展水平、数字基础条件以及制度环境等方面考察地区特征对大数据试验区设立可能产生的调节效应,为理解大数据试验区政策效果、完善政策设计以提升企业数字化水平和助力数字经济发展具有重要的政策价值。

余文结构安排如下:第二部分在介绍相关政策背景和文献的基础上,阐述数字经济政策对企业

数字化转型升级的影响机制,并提炼本文的研究假说;第三部分介绍了模型设定和数据处理;第四部分为基准回归和机制分析等;第五部分为异质性和调节效应分析;最后是结论与启示。

## 二、政策背景与理论分析

### 1. 政策背景和文献评述

随着信息技术与社会经济的不断交融,数据已成为新一轮工业革命中最为活跃的创新要素,且大数据对国家治理、经济发展和社会生活等方面的作用逐渐凸显。2014年,《政府工作报告》首次提及“大数据”;2015年,国务院先后印发《促进大数据发展行动纲要》《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》,明确指出要加快大数据部署;2015年10月底,党的十八届五中全会通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》再次提出实施国家大数据战略。至此,中国拉开了大数据发展战略的帷幕。

2016年2月,国家发展和改革委员会、工业和信息化部、中央网络安全和信息化委员会办公室正式同意贵州建设首个国家大数据(贵州)综合试验区。2016年10月,批复设立第二批大数据试验区,包括京津冀、珠江三角洲以及上海市、河南省、重庆市、沈阳市、内蒙古自治区。这八个大数据试验区在资源禀赋、经济实力、信息社会水平、生态环境等方面存在一定差异,其发展定位与目标也各不相同。具体而言,作为先导试验型的贵州试验区从数据资源管理与共享开放、数据中心整合等任务着手开展系统性试验;跨区域类综合试验区——京津冀与珠江三角洲主要从区域一体化角度出发,更注重数据要素的流通,实现跨区域公共服务、社会治理和产业转移;区域示范类综合试验区——上海市、河南省、重庆市和沈阳市更注重数据资源统筹,加强大数据产业集聚,辐射引领中国东部、中部、西部和东北地区的发展;大数据基础设施统筹发展类综合试验区——内蒙古自治区主要在发挥自身条件优势的基础上,通过整合资源,实现绿色集约式的发展。总体看,这八个大数据试验区在大数据产业政策指引、顶层设计、发展目标、重点任务等方面先试先行,搭建起了中国大数据发展实践的“立体骨架”。

经过几年的不懈探索和持续推进,大数据试验区的建设成效显著。以国家大数据(贵州)综合试验区为例,截至2019年,大数据试验区信息基础设施建设累计完成投资642亿元,信息基础设施水平从全国第29位上升到第15位,有力推动省内大数据相关产业的发展。2016—2020年贵州数字经济增速连续5年领跑全国,2020年全省大数据产业总收入达1400亿元。大数据与实体经济融合指数从2017年的33.8提升到2020年的41.1,整体进入融合发展的中级阶段;其中,2019年产业数字化部分占数字经济比重高达91.2%<sup>①</sup>。得益于大数据发展战略,2016—2020年,贵州经济平均增速达8.52%,大数据产业的贡献率超过20%。

已有研究从生产率、地区数字经济发展、创新等角度分析了大数据试验区的社会经济效应。例如,邱子迅和周亚虹(2021)研究发现,大数据试验区的设立通过促进地区纯技术进步显著提高了地区全要素生产率;李桥兴和杜可(2021)认为,大数据试验区设立能调整地区产业结构,提升政府管

<sup>①</sup> 根据《国家大数据(贵州)综合试验区发展报告2020》,2020年贵州数字经济增速超过15.0%,全省软件和信息技术服务业增速超出全国平均水平10个百分点以上。2017—2020年大数据与实体经济融合指数分别为33.8、36.9、39.5和41.1。在融合发展进程方面,2017年融合水平处于初级(起步建设)阶段、中级(汇集应用)阶段、高级(创新突破)阶段的企业占比分别为62.1%、32.5%、5.4%,到2020年变化为42.6%、48.1%、9.3%,融合进程进入“橄榄型”发展阶段。

理能力和改善市场环境,进而促进地区数字经济发展。李潇和韦晓慧(2022)认为,以大数据试验区建设所表征的数字经济发展有助于强化跨地区的经济交流与协作,加速市场一体化进程,降低区域内流通业经营成本,进而显著提升流通业绩效;徐林等(2022)基于2008—2019年全国283个地级市平衡面板数据研究发现,大数据试验区建设能够通过优化要素配置、推动产业结构调整和鼓励大众创新创业促进城市创新能力提升,并且对中西部地区城市、高行政等级城市和网络基础设施水平较低城市的创新驱动作用更显著;郭炳南等(2022)利用地级市面板数据研究发现,大数据试验区设立能促进产业结构升级和技术创新,提高资源配置效率,从而有效改善城市空气质量。总结看,目前关于大数据试验区的研究主要集中考察其对地区产业结构和技术升级的影响,对于大数据试验区最直接数字经济效益的研究还非常少,仅有的研究也仅限于地区层面,没有关注对微观企业的影响,难以准确把握大数据试验区影响数字经济发展的内在机制。

## 2. 理论分析

在数字经济时代,开展数字化转型是企业挖掘数据要素价值,提升核心竞争力的重要途径。但是,当前中国许多企业在数字化转型过程中都面临着不同程度的困难:①转型能力不足,“不会转”。企业内部人员对数字技术的了解和应用经验不足,无法有效将数字技术与企业原有技术体系和业务场景有机融合,实现数字转型升级。②转型成本过高,“不想转”。数字化转型发展不是单纯信息化或者数据资源的使用,而是企业在研发、生产、管理和销售等多环节长期系统性的改革工程,持续的资金投入使得生存压力较大、融资渠道较少、资金紧张的企业产生成本顾虑,不愿开展数字化转型活动。③转型“阵痛期”过长,“不敢转”。对企业而言,数字化转型是机遇和风险并存,而且投入产出不一定成正比(Sundaram et al., 2020),企业数字化转型涉及企业内部管理、产品研发设计、客户和销售管理、供应链管理和安全监控等多个方面,并且从最初建设到多环节管理打通再到各部分实现集成也需要经历多个环节,是一个周期长、投资大的复杂工程,因此,需要不断探索和调整才能找到适合本企业的数字化转型路径,这使得行业非领军企业处于数字化转型和维持现状的两难境地。

与其他发达国家和地区相比,在中国工业化尚未完成和信息化参差不齐的背景下,仅依靠企业自身的力量无法有效克服“不会转”“不想转”和“不敢转”的困难,必须依靠政策驱动以更加集约化的方式加速推动企业数字化转型,如强化资金、技术和人才等要素资源保障,制定配套支持政策措施,加快地区数字基础设施建设,营造开放、健康、安全的数字环境,搭建数字技术合作平台以发挥企业间的协同合作。作为中国首个数字经济试点政策,大数据试验区旨在进行大数据制度创新、公共数据开放共享、大数据创新应用、大数据产业集聚、大数据流通、数据中心整合利用、大数据国际交流合作等方面的试验探索。在外部条件上,大数据试验区通过增加数字补贴、完善数字基础设施(硬环境)和相关法律法规制度保障(软环境),改善数字发展环境,加速大数据产业集聚和数字人才集聚,产生数字知识溢出效应,进而提高数字能力,促进数字技术进步,为企业数字化转型营造了良好的数字生态。本文基于大数据试验区的目标与特点,从政府数字补贴、数字发展环境和数字知识溢出三个方面阐述大数据试验区对企业数字化转型的影响路径。

(1)政府数字补贴。在大数据试验区设立初期,地方政府根据自身条件和发展优势设立具体发展目标,并制定数字补贴政策来降低大数据行业企业的发展成本,促进地区大数据产业发展。例如,河南为推进大数据试验区建设出台若干条补贴措施,对符合“科技小巨人”企业培育条件的中小型大数据企业提供科技研发补贴,对企业在办公场地和宽带租赁等方面的投入给予适当补贴,在加强人才队伍建设方面还对企业引进人才提供资助以支持企业数字化发展。贵州不仅给予大数据企业贷款补贴,还对符合条件的大数据企业给予研究开发费加计扣除的优惠。这些政府专项补贴能

够有效缓解企业数字化转型的困境,从多方面促进企业数字化转型升级:①有利于企业培养和引入数字人才,进而发挥数字人才集聚的“雁阵效应”,提高企业数字化转型能力和数字技术研发水平,解决企业数字化转型中能力不足或“不会转”的问题。②能够有效补充企业缺乏的要素资源(Tether, 2002),分散企业研发过程中的不确定性风险(Hussinger, 2008),扶持企业对关键技术的攻关,解决企业数字化转型中动力不足或“不想转”的问题。③有利于发挥政府在企业数字化转型中的“兜底作用”。当前,中国许多企业尤其是民营企业、中小企业的数字化转型依然处于起步阶段,数字化转型面临着不同的痛点和难点,而政府通过增加数字补贴和政策引导能有针对性地帮助数字化基础较差的企业度过转型“阵痛期”,使其不在数字化时代“掉队”,提升中国数字化整体水平,缩小企业间的“数字鸿沟”。此外,政府通过专项政策支持还可以释放对企业发展支持的信号,让落后企业获取更多资源或者引入外部投资者共同合作进行数字化转型,从而解决企业数字化转型中信心不足或“不敢转”的问题。据此,本文提出:

假说1:大数据试验区的设立能够使企业从政府获得更多的数字补贴支持,从而促进企业数字化转型发展。

(2)数字发展环境。数字基础设施是网络强国建设、企业数字化转型的技术基础和底层架构(胡海波等, 2022)。大数据试验区设立不仅有利于区域性大数据基础设施水平的提升和相关基础设施资源的整合,形成安全可信的大数据技术体系,充分发挥数据作为关键生产要素的基础资源和创新引擎作用,为形成以数据驱动为核心的企业数字化转型营造良好的基础;也有利于促进数字经济相关规章制度的完善,防止数字资源垄断和不正当竞争,保护企业合法权益。例如,近年来,贵州不断加快数字基础设施建设,搭建“云上贵州”平台,努力推进大数据创新应用和数据资源共享,出台数字安全规章制度,释放大数据要素价值,并实施“千企改造”工程,助力企业转型升级(陈加友, 2017)。外部数字发展条件的完善有助于构建企业内外上下协同的数字生态圈和数据共享平台,发挥企业间的协同效应,降低外部不确定性风险,解决企业“不敢转”的现状。此外,随着大数据试验区的设立,地区数字基础设施的完善和数据安全保障技术的提升,能够有效改善地区数字商务环境,这不仅会使企业面临竞争对手及合作伙伴数字化发展的竞争压力,激发企业创新的热情,促进数字化转型发展(张新等, 2022),而且有利于激活地区居民对数字化、信息化产品的消费市场需求,进而激发企业数字化转型动力,以生产适销对路的数字化产品,解决企业“不想转”的问题。据此,本文提出:

假说2:大数据试验区的设立能够通过改善地区数字发展环境促进企业数字化转型发展。

(3)数字知识溢出。作为中国数字经济和大数据发展的重要策源地和创新试验田,大数据试验区通过完善基础设施、产业扶持、政策优惠等方式促进大数据产业集聚(邱子迅和周亚虹, 2021),并吸引相关企业落地和数字人才流入,从而有助于发挥区域企业和人才集聚的知识溢出效应,为企业数字化转型提供了良好的数字技术环境。一方面,数字企业和人才的集聚能够缩短不同企业以及企业内部员工之间的距离,降低信息交流成本,促进知识和技术的流动并产生知识溢出效应(Glaeser et al., 1992)。这不仅有助于数字化水平较低的企业从其他企业引进或学习先进数字技术,提升自身数字化水平,而且能够促进地区人员之间交流数字化转型经验,改善企业内部人员的知识结构,使企业能够更好地将数字技术与企业原有技术体系进行融合,解决企业“不会转”的困境,促进企业数字化水平的提高。另一方面,企业数字化转型涉及多个环节流程,在转型过程中往往需要大量的资源。尤其是数字化水平相对较低的企业,通常难以搭建数字化平台并独自承担运营成本。在这种情况下,数字产业的集聚不仅有利于企业以较低成本获取和利用外部资源(Wennberg and Lindqvist, 2010),满足企业对数字化转型资源的需求,也能促进产业关联企业之间

的合作,使数字化水平较低且产业关联度高的企业可以合作搭建和共享数字化平台,分散数字化平台运行风险和成本,解决企业“不想转”的困境,激发企业数字化转型的动力。据此,本文提出:

假说3:大数据试验区的设立有利于促进数字化企业和人力资本集聚,产生数字知识溢出效应,进一步促进企业数字化转型发展。

### 三、模型设定与数据说明

#### 1. 模型设定

本文使用双重差分法(DID)考察了大数据试验区设立对企业数字化转型发展的影响,具体模型设定如下:

$$digital\_level_{ijt} = \alpha + \beta bigdata_j \times post_t + X_{it} + Z_{jt} + \rho_i + \tau_t + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

其中,下标*i*、*j*、*t*分别表示企业、城市和年份。被解释变量 $digital\_level_{ijt}$ 表示企业*i*在*t*年的数字化水平。 $bigdata_j$ 为城市*j*是否属于大数据试验区的虚拟变量,取值为1表示是,取值为0表示否; $post_t$ 为大数据试验区政策实施前后的虚拟变量,2016年之前设为0,2016年及之后设为1。 $X_{it}$ 表示可能影响企业数字化水平的企业层面随时间变化的控制变量,参考吴非等(2021)、倪克金和刘修岩(2021),本文控制了净资产收益率、企业收入、企业总资产、企业年龄、董事长和总经理是否兼任、会计师事务所审计意见、资本密集度、第一大股东持股比例、现金流强度、账面市值比和资产负债率。 $Z_{jt}$ 表示城市层面可能影响企业数字化水平的控制变量,包括人均GDP、人口规模、高校数量、外商直接投资额和产业结构(第二产业增加值比重和第三产业增加值比重)。 $\rho_i$ 为企业固定效应,用来控制企业层面不随时间变化的特征,如所有制性质、行业属性等。 $\tau_t$ 为时间固定效应,用来控制全国层面随时间变化的特征,如宏观经济波动、全国性政策冲击等。 $\varepsilon_{ijt}$ 为随机扰动项。模型估计时在城市层面对标准误进行聚类调整。 $\beta$ 是本文所关注的核心系数,反映了大数据试验区对企业数字化水平的平均处理效应。

这里企业数字化水平是本文核心指标。参考吴非等(2021)、倪克金和刘修岩(2021),本文从沪深A股上市公司年报中统计整理与企业数字化转型发展相关的词频。具体而言,本文从“底层技术运用”“数字技术应用”两个方面对关键词进行统计整理,并使用这些关键词出现的频次度量企业数字化发展程度。其中,“底层技术运用”包括人工智能技术、云计算技术、大数据技术和区块链技术等4个技术领域,共涉及46个关键词;“数字技术应用”包括移动互联网、电子商务、移动支付等34个关键词。<sup>①</sup>为了避免本地企业“响应”大数据试验区设立并在年报中夸大其数字化转型程度而给分析结果带来的偏误,本文在实证分析中剔除沪深证券交易所信息披露质量为不合格的企业样本,仅保留信息披露质量为优秀、良好或合格的样本,因此,这些样本存在“策略性信息披露”的可能性较小。<sup>②</sup>

#### 2. 数据来源与处理

(1)大数据试验区。为了构造核心解释变量,本文从中国政府网搜集整理2016年批准设立的国家级大数据综合试验区的地区名称。其中,珠江三角洲地区在建设国家级大数据试验区时,所建设和辐射的影响范围并不局限于珠江三角洲的核心城市,还涉及广东省内的其他城市。因此,本文在实证分析时将广东的所有城市均作为处理组城市(邱子迅和周亚虹,2021)。

(2)企业数据。本文使用的企业财务数据来自国泰安数据库(CSMAR),相关企业年报数据来

① 企业数字技术应用关键词参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

② 主要变量描述性统计结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

自上海证券交易所和深圳证券交易所。具体研究中,本文以2009—2019年沪深A股上市公司作为研究样本,参考吴非等(2021)、倪克金和刘修岩(2021),对样本进行如下处理:①剔除金融类企业、ST企业和研究期间退市的企业样本;②删除不符合一般会计准则和关键变量存在缺失值的样本;③为了避免极端值对回归结果的影响,本文对连续型变量进行上下1%缩尾处理;④《中国数字经济发展白皮书(2020年)》显示,2020年以来中国的三次产业加速数字化转型进程,为了排除这段时间其他因素可能带来的影响,本文将研究期限定在2019年及以前的年份。

#### 四、实证分析

##### 1. 基准回归

表1报告了大数据试验区设立对企业数字化水平影响模型的估计结果。其中,第(1)列仅加入企业和年份固定效应,第(2)列在此基础上进一步控制企业层面控制变量,第(3)列进一步加入城市层面控制变量。可以看出,加入不同层面的控制变量和固定效应,大数据试验区设立的系数均在1%的水平上显著为正,说明大数据试验区的建设能够显著提高企业的数字化水平。根据第(3)列的估计结果,在大数据试验区设立后,试验区内的企业数字化水平将显著提高5.70,相当于均值水平(8.14)的70.02%,提升效果明显。<sup>①</sup>

表1 大数据试验区与企业数字化水平:基准结果

	<i>digital_level</i>		
	(1)	(2)	(3)
<i>bigdata</i> × <i>post</i>	6.4688*** (1.9526)	5.7166*** (1.7045)	5.7036*** (1.6097)
企业层面控制变量	否	是	是
城市层面控制变量	否	否	是
企业固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
观测值	16325	16325	16325
调整 R <sup>2</sup>	0.6154	0.6307	0.6311

注:括号内为聚类在城市层面的稳健标准误;\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。以下各表同。

##### 2. 不同层次数字化水平检验

数字技术是企业数字化转型升级的主要驱动因素(Chen et al., 2021),仅应用数字技术不足以推动企业数字化转型(Kane et al., 2015)。企业必须具备数字化能力,提高底层技术在企业中的运用水平,从而为企业向更高程度数字化转型奠定基础。基于此,本文进一步将企业数字化水平划分为“底层技术运用”水平(*base*)和“数字技术应用”水平(*application*)。其中,“底层技术运用”是企业数字化转型中对技术原理、基础性内容的掌握和运用程度,具体包括人工智能技术(*AI*)、云计算技术(*cloud*)、大数据技术(*bigdata*)、区块链技术(*blockchain*)等数字技术本身,以及与这些技术相关

<sup>①</sup> 本文进行如下稳健性检验:平行趋势检验、安慰剂检验、工具变量估计、排除其他政策影响、调整企业数字化指数度量方法、倾向得分匹配—DID估计、负二次项回归、考虑子公司处理效应、控制城市时间趋势。具体结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

的基础硬件、操作系统、数据服务器等软硬件设施在企业中的运用水平。“数字技术应用”是将底层技术与具体业务场景、商业模式进行深度融合,以实现精准营销、风险控制和智慧运营,进而形成新的业务增长点,反映企业数字技术和具体业务场景的融合程度,是企业更高层次数字化发展程度的体现(吴非等,2021)。对企业而言,“底层技术运用”是“数字技术应用”的基础,“底层技术运用”水平越高,企业“数字技术应用”的空间范围越大。一般情况下,企业会首选将人工智能技术、大数据技术、云计算技术和区块链技术等底层技术运用到企业生产管理销售体系当中(戚聿东和蔡呈伟,2020),为企业有效解决数据的储存、传输和运用等问题提供基础技术支持,以培育新动能,改造提升企业在信息时代生存和发展的能力。当企业熟练掌握和运用底层技术之后,才能将底层技术有效融入具体业务场景中,对企业的核心业务进行深层次变革,加速企业业务优化升级,提高数字技术应用水平,创造并获取新的价值(吴非等,2021)。

表2报告了大数据试验区设立对上述企业不同层次数字化水平影响效应的估计结果。第(1)列的结果显示,大数据试验区对于企业“底层技术运用”水平具有显著的提升作用,表明大数据试验区的设立有利于促进底层技术与企业原有技术体系和生产系统的结合,促进企业数字化转型。细分看,第(2)一(5)列的结果显示,大数据试验区的设立显著促进了底层技术中的人工智能技术、云计算技术和大数据技术的运用,对于新兴的区块链技术应用的影响较小。其主要原因可能在于,区块链技术是利用分布式网络和非对称加密算法将不同信息有效串联起来的一种新型互信技术,需要大数据、人工智能和云计算等更为基础的信息分析技术作为支撑。当前,中国企业整体数字化水平还较低,许多企业还未熟练掌握大数据、人工智能和云计算技术,区块链技术难以实现大规模运用,因此,大数据试验区设立对区块链技术在企业中运用的影响相对较小。第(6)列的回归结果显示,大数据试验区设立对于较高层次的“数字技术应用”指数也有显著的正向影响,但大小明显小于对“底层技术运用”指数的影响。一方面,这是因为中国大数据试验区的发展时间还相对较短,相关数字基础设施有待完善,企业在将数字技术与具体业务场景结合时受到限制,影响企业数字化升级进程;另一方面,目前中国企业数字化整体水平较低,多数传统企业尤其是制造业企业,由于数字化基础和能力较差,在数字技术的吸收和应用方面尚处于探索阶段,与实现更高层次数字化转型及达到“数字技术应用”程度还有一定的距离(姚小涛等,2022)。

表2 大数据试验区设立对企业不同层次数字化转型的影响

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>base</i>	<i>AI</i>	<i>cloud</i>	<i>bigdata</i>	<i>blockchain</i>	<i>application</i>
<i>bigdata</i> × <i>post</i>	3.9877*** (1.4021)	0.8734** (0.3628)	2.1101*** (0.6310)	0.3475** (0.1609)	0.0242 (0.0149)	1.7159*** (0.6637)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	16325	16325	16325	16325	16325	16325
调整 R <sup>2</sup>	0.5585	0.4836	0.5912	0.5517	0.0656	0.6099

### 3. 机制分析

本文通过实证检验大数据试验区政策驱动下数字生态改善促进企业数字化转型发展的三个影响机制。



(1)政府数字补贴。数字补贴是政府支持企业开展数字化转型升级的重要方式,本文首先检验大数据试验区对于企业从政府获得数字补贴的影响。为了度量企业获得的数字补贴情况,本文根据与数字化相关的关键词,从上市公司年报中筛选出企业获得数字补贴的信息,并分年度构造三个指标:是否有数字补贴(*subsidy*)、数字补贴次数(*subsidy\_num*)、数字补贴金额加1取对数(*subsidy\_value*)。

表3列示了大数据试验区设立对企业获取政府数字补贴影响的回归结果。在控制其他影响因素和固定效应后,第(1)一(3)列中大数据试验区设立的系数都显著为正,说明大数据试验区设立有利于企业获取更多的数字补贴。具体而言,大数据试验区设立使得区内企业获得数字补贴的概率提高4.31%,补贴次数增加0.23次,补贴金额增加59.42%。由此可以看出,大数据试验区的设立不仅在一定程度上增加了政府数字补贴的覆盖范围,更重要的是显著提高了补贴的力度,这为企业培养和引进人才,以及开展数字技术研发活动提供了资金支持,验证了假说1。

表3 机制分析:政府数字补贴

	(1)	(2)	(3)
	<i>subsidy</i>	<i>subsidy_num</i>	<i>subsidy_value</i>
<i>bigdata</i> × <i>post</i>	0.0431** (0.0217)	0.2328*** (0.0556)	0.5942** (0.2972)
控制变量	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
观测值	16325	16325	16325
调整 R <sup>2</sup>	0.3261	0.4302	0.3452

(2)数字发展环境。本文关注的第二个机制是大数据试验区设立能够改善地区的数字发展环境,促进企业数字化转型升级。①参考赵涛等(2020),本文用各城市电信业务收入(*tele\_income*)、移动电话用户数(*mobileuser*)、互联网宽带接入用户数(*internet*),以及北京大学编制的数字普惠金融指数(*digital\_finance*),来表征企业数字发展所需要的基础设施条件(即硬环境)。②本文收集各城市政府每年新颁布的与数字经济发展相关的法规条数(*digit\_law*),用来反映企业数字发展所需要的软环境。具体而言,本文利用北大法宝(<https://www.pkulaw.com>),分城市和年份统计标题中包含关键词“数字”的法规条数。

表4列示了基于城市面板数据的双重差分法估计得到的大数据试验区设立对上述指标的影响结果,模型中均控制了城市层面控制变量、城市和年份固定效应。从回归结果看,第(1)一(5)列中大数据试验区设立的系数均显著为正,即大数据试验区的设立显著增加城市电信业务收入以及移动电话和互联网用户数,提升城市数字普惠金融指数,激发地区居民数字消费需求,①并且显著地促进本地与数字化发展相关的法律法规制定。这些与数字化发展相关的基础设施水平、消费基础和法律制度的完善为企业开展数字化转型营造了良好外部环境,验证了假说2。

① 数字普惠金融指数利用支付宝生态系统中的数据,从需求端刻画了地区数字普惠金融发展水平(郭峰和熊云军,2021)。

表 4 机制分析:数字发展环境

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>tele_income</i>	<i>mobileuser</i>	<i>internet</i>	<i>digital_finance</i>	<i>digit_law</i>
<i>bigdata</i> × <i>post</i>	0.1307** (0.0659)	0.0082*** (0.0030)	0.0028* (0.0015)	0.0322** (0.0132)	2.6894*** (0.4751)
城市层面控制变量	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	1665	1665	1665	1665	1665
调整 R <sup>2</sup>	0.8386	0.9730	0.8591	0.9913	0.4955

(3)数字知识溢出。本文第三个机制是大数据试验区的设立促进数字化企业和人才的集聚,由此产生数字知识溢出效应,促进企业数字化转型发展。为了检验这一机制,一方面,本文从工商部门网站获取 2009—2019 年工商注册企业数据,该数据主要包括企业名称、企业类型、注册地点、注册时间、注册资本、主营业务等信息,根据城市一年份加总计算得到每个城市每年新增的信息传输、软件和信息技术服务业企业数量(取对数),用来度量城市数字化企业集聚水平(*firm*);另一方面,本文使用城市信息传输计算机服务和软件业的从业人数(取对数)度量城市数字化人才集聚水平(*labor*)。

本文首先基于城市面板数据,采用双重差分模型考察大数据试验区对城市数字化企业和人才集聚的影响,回归结果如表 5 第(1)、(2)列所示,模型中控制了城市层面控制变量以及城市和年份固定效应。与预期一致,大数据试验区设立吸引更多数字化企业和人才的集聚,其中,新增数字化企业数量和数字行业从业人员数分别显著增加了 16.39% 和 16.00%。进一步地,为了验证集聚经济的乘数效应,本文在式(1)的基础上,加入大数据试验区与城市数字企业和人才集聚变量的交互项,

表 5 机制分析:企业和人才的集聚效应

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>firm</i>	<i>labor</i>	<i>digital_level</i>	<i>digital_level</i>
<i>bigdata</i> × <i>post</i>	0.1639** (0.0734)	0.1600** (0.0683)	-0.5426 (1.4429)	-3.1507* (1.8208)
<i>firm</i>			-0.1243 (0.3487)	
<i>bigdata</i> × <i>post</i> × <i>firm</i>			1.4167*** (0.3387)	
<i>labor</i>				1.3992*** (0.4630)
<i>bigdata</i> × <i>post</i> × <i>labor</i>				1.1315*** (0.3466)
城市层面控制变量	是	是	是	是
企业层面控制变量	否	否	是	是
城市固定效应	是	是	否	否
企业固定效应	否	否	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	2021	1664	15171	13854
调整 R <sup>2</sup>	0.8797	0.8870	0.5514	0.5715

其系数反映集聚对大数据试验区政策效果的影响。模型估计时剔除了数字领域的企业,重点考察城市数字领域企业和人才集聚对于其他行业企业数字化转型的影响。第(3)、(4)列结果显示,  $bigdata \times post \times firm$  和  $bigdata \times post \times labor$  两个交互项的系数均显著为正,说明在数字企业和人才集聚水平越高的城市,大数据试验区设立对企业数字化转型发展的促进作用越大。综合表5的结果可知,大数据试验区的设立有利于数字化企业和人才的集聚,而这种集聚进一步放大了大数据试验区对企业数字化发展的积极效果,产生了“乘数效应”。

知识溢出是集聚效应发挥作用的主要路径之一,为了进一步验证大数据试验区设立所带来的数字知识溢出效应,本文从以下两个角度进行检验。

首先,参考孙伟增和郭冬梅(2021),本文使用2012年全国投入产出表分别计算了各个二位码行业与数字行业的投入产出关系,用来反映其与数字行业之间的联系。其中,行业*i*与数字行业的投入关系是指数字行业的投入品中来自行业*i*的比例(*input*);产出关系则是指数字行业生产的产品中被用于行业*i*生产的比例(*output*)。在实证分析中,首先剔除数字化领域上市公司样本,然后利用行业代码与企业数据进行匹配,分别构造了交互项  $bigdata \times post \times input$ 、 $bigdata \times post \times output$ 、 $bigdata \times post \times link$ 。其中,  $link = (input + output) / 2$ 。表6第(1)–(3)列报告了将上述三个交互项引入式(1)的回归结果,三个交互项的系数均显著为正,说明大数据试验区政策实施对与数字行业投入产出联系密切的行业中企业数字化转型促进作用更明显。

表6 机制分析:数字知识溢出

	与数字行业的投入产出关系			与数字领域企业合作申请专利		
	投入	产出	投入产出 均值	是否合作	合作申请 专利占比	合作申请 专利数量
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$bigdata \times post$	0.4520 (1.5344)	0.4655 (1.4971)	0.3232 (1.5422)	0.0154*** (0.0054)	0.0028** (0.0011)	0.0315** (0.0146)
$bigdata \times post \times input$	1.4580*** (0.5448)					
$bigdata \times post \times output$		0.5489*** (0.2009)				
$bigdata \times post \times link$			0.8421*** (0.3081)			
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	14783	14783	14783	15241	15241	15241
调整 R <sup>2</sup>	0.5476	0.5474	0.5479	0.3103	0.2550	0.3546

其次,知识溢出的另外一个表现是企业之间的合作增加(李宇等,2017)。对此,本文搜集整理上市公司与数字化领域企业合作申请专利的数据来检验大数据试验区设立带来的数字知识溢出效应。具体而言,针对上市公司申请的每项专利,本文根据其提供的申请人信息,通过关键词搜索的方式<sup>①</sup>

① 本文将名称中包含软件、信息、互联网、电信、广播、电视、卫星、网络、机器人、电子、数字化、数据、数字经济、云计算、人工智能、通讯、区块链等关键词的企业定义为数字领域企业。

识别出每条专利中是否有数字化领域的合作企业,并依此构造三个反映上市公司与数字化领域企业合作申请专利的指标:是否合作、合作申请专利数量和合作申请专利占总专利的比例。表6第(4)一(6)列报告了大数据试验区政策对上述三个指标影响模型的回归结果。为了避免识别误差,模型估计时剔除了数字化领域上市公司样本。回归结果显示,大数据试验区设立的系数均显著为正,说明大数据试验区设立显著促进了本地企业与数字领域企业之间的合作,产生明显的数字知识溢出效应。

## 五、进一步分析

### 1. 异质性分析

(1)所有制性质。考虑到大数据试验区设立可能会对不同所有制企业数字化转型发展产生差异化影响,本文将样本企业根据所有制类型划分为国有企业和非国有企业并进行检验,结果如表7第(1)、(2)列所示。结果发现,大数据试验区设立对国有企业和非国有企业数字化转型都具有积极的影响,但对于非国有企业的促进作用更加显著。其可能的解释是:一方面,数字技术人才是企业数字化转型的重要保障,相比国有企业,非国有企业的人事制度相对更灵活,在面临大数据试验区带来的数字化冲击下,能够更快速反应并吸纳大量的数字技术人才,缓解企业数字人才短缺的情况并发挥人才集聚优势;另一方面,非国有企业对市场变化更为敏感,能及时根据消费者对数字化产品的需求偏好调整企业发展战略,积极开展数字化转型发展活动,将数字技术融入企业发展的各个环节。

表7 异质性分析:企业特征

	企业所有制		企业规模	
	国有企业	非国有企业	较大	较小
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>bigdata</i> × <i>post</i>	2.3490 <sup>*</sup> (1.2514)	6.1748 <sup>***</sup> (1.6941)	0.8484 (1.2939)	6.8994 <sup>***</sup> (1.8442)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	1925	14257	8049	8033
调整 R <sup>2</sup>	0.7444	0.6285	0.7754	0.6796

(2)企业规模。考虑到企业数字化转型会受到企业规模大小的影响(Braunerhjelm et al., 2013),本文参考孙晓华和王昀(2014)、王玉泽等(2019),使用资产规模作为企业规模的度量指标,并根据企业资产规模中位数(35.2亿元)将企业划分为规模较大的企业(资产均值为271.1亿元)和规模较小的企业(资产均值为17.8亿元),以考察大数据试验区设立对不同规模企业数字化转型发展的影响。<sup>①</sup>

<sup>①</sup> 根据工业和信息化部、国家统计局、国家发展和改革委员会、财政部联合印发的《关于印发中小企业划型标准规定的通知》(工信部联企业[2011]300号),本文研究样本中的上市公司大部分属于大型企业,因此,无法就大数据试验区对中小企业数字化转型的影响进行检验。

从表7第(3)、(4)列的结果看,大数据试验区设立更有利于促进规模相对较小企业的数字化转型发展,但对规模较大企业的数字化转型影响不显著。这可能是因为,规模较大企业在研发投入、人才和技术储备方面拥有一定的优势,具备独立自主提升数字化程度、打造一体化数字平台的能力,因此,其数字化转型发展受外部政策影响相对较小。与之相比,规模较小企业的资源有限,难以承担企业数字化转型所需的高昂开销,而且这些企业缺乏数字化转型技术能力(Ramilo and Embi, 2014),往往需要借助外部支持以打破技术和资金壁垒,助力企业进行数字化转型。大数据试验区设立恰恰可以通过提高数字补贴和营造发展环境等途径促进规模较小企业的数字化转型发展。

(3)行业数字化程度。中国的数字经济已经进入全面发展阶段,但不同行业在数字基础条件、数字资源整合能力等方面存在较大差异,加之行业内部企业之间的互动影响,使得企业受大数据试验区政策的影响可能不同。对此,本文根据2009—2015年各行业平均的数字化指数将企业分为行业数字化水平较高和较低两组并进行回归,结果如表8第(1)、(2)列所示。结果显示,大数据试验区设立对于初始数字化程度较高行业的数字化转型具有显著的正向促进作用,但对于数字化程度较低行业的影响较小。这可能是因为,一方面,良好的数字化基础提高了企业获取和吸收外部资源的能力,从而让企业能够更好地利用大数据试验区带来的政策红利和知识溢出,开展数字化转型升级;另一方面,当行业整体的数字化程度较高时,行业内部企业在数字化转型过程中有更多可借鉴的经验和解决问题的方案可循,有利于降低企业数字化转型中的不确定性风险。

表8 异质性分析:行业特征

	行业数字化程度		行业要素密集度		
	高	低	劳动密集型	资本密集型	技术密集型
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>bigdata</i> × <i>post</i>	8.1067*** (2.7569)	0.8309 (0.5957)	-1.1711 (2.4713)	3.2515** (1.5139)	9.5160*** (3.1779)
控制变量	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	6331	6259	4386	4712	7128
调整 R <sup>2</sup>	0.6462	0.3920	0.5902	0.4697	0.6621

(4)行业要素密集度。不同行业由于要素投入、生产模式等的不同,对于数字技术的需求程度也存在较大差异。例如,机械、电子、医药等以机器设备和生产技术作为核心生产力的行业,对于数字化转型特别是高层次数字技术应用的需求更为迫切,对应的转型成本也更高;而纺织、家具、建筑等以劳动要素投入为主的行业,对于高层次数字化技术的需求较低,进行数字化技术开发的成本也更低。考虑到大数据试验区在促进企业数字化转型中的机制特征,不同行业受大数据试验区的影响可能存在较大差异。对此,参考鲁桐和党印(2014),本文依据中国证券监督管理委员会公布的2019年第四季度上市公司行业分类结果,将企业按照其所从事的行业类型划分为劳动密集型、资本密集型和技术密集型三组,分别考察大数据试验区设立的影响,回归结果如表8第(3)一(5)列所示。可以看出,大数据试验区设立对资本密集型和技术密集型行业的数字化转型都具有显著的促进作用,但对劳动密集型行业的影响较小且在统计上不显著。究其原因,一方面,资本和技术密集型行业由于技术水平较高,在大数据试验区设立后更容易利用政策偏向,获得政府数字补贴的支

持,而劳动密集型行业开展数字化转型的成本相对较低,对于政府支持的依赖程度较小;另一方面,资本和技术密集型行业与数字化领域的联系更加密切,能够更好地享受大数据试验区设立带来的数字集聚和知识溢出。

(5)企业初始数字化水平。在证实了大数据试验区能够从平均意义上促进企业数字化转型之后,本文关注的另一个问题是大数据试验区如何影响企业之间的“数字鸿沟”。对此,本文根据2009—2015年各企业平均的数字化指数将企业分成两组进行回归,结果如表9所示。其中,第(1)、(4)列的回归结果表明,与传统边际效应递减规律不同,大数据试验区设立对于有一定数字化基础的企业进一步进行数字化升级具有显著的促进作用,但对于初始数字化基础较弱的企业影响并不显著。这可能是因为,企业数字化转型发展要经历自动化、信息化和智能化的过程,初始数字化水平较高的企业在数字战略规划、人才培养和核心技术方面更具优势,随着大数据试验区设立,其能更好地凭借自身的数字能力,持续提高企业数字化水平。另外,根据本文之前的研究发现,大数据试验区的补贴效应表现出“重深度轻广度”的特点,这也可能是造成初始水平较高企业获益更大的原因。进一步地,本文考察了大数据试验区设立对不同初始数字化水平企业的“底层技术运用”和“数字技术应用”的影响。第(2)、(3)列结果显示,大数据试验区对数字化基础较好企业的影响主要体现在底层技术运用方面,这与本文表2的研究发现一致;第(5)、(6)列的结果进一步证实大数据试验区设立对于数字化基础薄弱的企业影响较小。<sup>①</sup>

表9 异质性分析:企业初始数字化水平

	初始数字化水平高			初始数字化水平低		
	<i>digital_level</i>	<i>base</i>	<i>application</i>	<i>digital_level</i>	<i>base</i>	<i>application</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>bigdata</i> × <i>post</i>	6.7381*** (2.3425)	5.2120** (2.2466)	1.5261 (1.1219)	0.2996 (0.4279)	-0.0469 (0.2977)	0.3464 (0.3646)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	6315	6315	6315	6341	6341	6341
调整 R <sup>2</sup>	0.6378	0.5596	0.6163	0.3063	0.2537	0.3104

## 2. 调节效应检验

现实中,大数据试验区在推动地区数字经济发展过程中发挥了重要的作用,但各试验区的成效不尽相同,这不仅与试验区自身的功能定位和发展目标有关,也与各地区金融发展、基础设施、制度环境等初始禀赋条件密不可分。因此,本文从金融发展水平、数字基础条件和制度环境三个方面,探讨地区发展环境对于大数据试验区政策效果的调节效应。

(1)金融发展水平。地区金融发展水平直接影响企业获取外部资金的难易程度(沈红波等,2010)。在金融发展水平较高的地区,金融中介的数量、种类、规模更大,金融中介的动员和储蓄能力也更强,企

<sup>①</sup> 由于中国企业数字化转型仍然处于起步阶段,大部分企业的初始数字化水平较低。因此,虽然“底层技术运用”是“数字技术应用”的基础,但并不是说数字化基础薄弱企业是底层技术运用水平较高的企业,相反,底层数字技术运用较多的企业已经属于国内数字化水平较高企业。在这种情况下,大数据试验区设立对底层数字技术运用的提升与对数字基础薄弱企业的数字化转型的作用较小并不冲突。

业更容易获得外源融资(朱凯和陈信元,2009;解维敏和方红星,2011)。当前,许多企业在数字化转型过程中都面临着不同程度的资金压力,大数据试验区设立虽然为企业开展数字化转型提供了一定的补贴支持,但更多的运营成本与持续性的技术维护和技术升级仍然需要企业来支付。在这种情况下,良好的融资环境能够帮助企业拓宽融资渠道,缓解融资约束,为企业开展数字化转型投资提供资金保障。此外,良好的金融环境也有助于地方政府通过多渠道提高融资能力(潘俊等,2015),从而增加对大数据试验区的政策支持力度,助力试验区更好地发挥推动地区数字经济发展的作用。

参考周丽丽等(2014),本文使用省份金融机构存贷款余额与地区生产总值之比度量地区金融发展水平,并根据中位数大小划分为金融发展水平较高地区和金融发展水平较低地区两组。表10第(1)、(2)列回归结果显示,在金融发展水平较高的地区,大数据试验区设立对企业数字化转型的促进作用更加明显。该发现与大数据试验区政策通过增加企业数字补贴支持其数字化转型的机制类似。由于数字化转型投入成本较高,企业自有资金往往难以满足资金需求,这使得企业必须通过外部融资获取充足的资金以推进数字化转型。在大数据试验区政策驱动的数字生态改善后,较好的金融发展条件使得企业可以更方便获取信贷资源以开展数字化转型。

表 10 地区特征的调节效应检验

	金融发展水平		数字基础条件		制度环境	
	高	低	好	差	好	差
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>bigdata</i> × <i>post</i>	6.1131*** (2.1152)	0.5832 (2.2342)	5.2685*** (1.6337)	1.0279 (2.4908)	5.8953*** (1.9449)	1.3956 (2.4724)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	8001	8324	7188	9137	9111	7214
调整 R <sup>2</sup>	0.6478	0.5957	0.6317	0.6263	0.6481	0.5834

(2)数字基础条件。近年来,地方政府多措并举,积极出台数字经济发展政策,加强新型基础设施建设,努力强化资源要素供给,为推动数字产业化和产业数字化营造良好的外部环境。以广东为例,地方政府积极加快新型基础设施建设,加大各种资源要素保障力度,如在能源基础设施改善方面,结合电力供给侧改革,保障企业在数字化转型中的电力需求;在人才培养和支持方面,创建相关实验室,加快人才培养等。完善的基础设施和高质量的数字化平台不仅能够为大数据试验区的运行和管理提供支撑和保障,提高试验区的运行效率,从而积极带动地区数字经济发展,也能够为企业应对数字化冲击、开展数字化转型提供环境保障,降低企业数字技术研发和使用过程中的风险。

本文选取供电的稳定性作为各个地区的数字基础条件的度量指标。由于大数据的收集、存贮和处理过程对电力的消耗巨大,同时对电力供应的持续性也有较高的要求,经常性的供电中断容易导致企业服务器内相关数据丢失,给企业数字化转型发展带来不确定性影响。因此,较低电力成本和稳定电力供应也是企业数字化转型的重要基础条件之一。具体而言,本文从《2016中国电力年鉴》中整理了2015年各省份城市用户平均停电时间(小时/户),然后根据中位数大小划分为供电稳定性高和供电稳定性低两个地区。表10第(3)、(4)列回归结果显示,在供电稳定性高的地区设立大数据试验区对于企业数字化转型的促进作用更加明显,而在供电稳定性较低的地区,大数据试验

区的作用较小。由此可见,较好的数字基础条件能够减少企业开展数字化转型的顾虑,为大数据试验区的数字化带动效应提供了重要保障。

(3)制度环境。制度环境对企业经营战略和行为决策具有重要影响(尹美群和高晨倍,2020)。其中,法律和政府政策是制度环境的核心,特别是二者对知识产权的保护会直接影响企业的经营行为(Acemoglu and Johnson,2005)。已有大量研究证实,良好的制度环境有利于保护企业的财产权利不被侵害,使企业对市场和政策的反应更加积极(徐细雄和李摇琴,2018)。相反,当地区制度环境较差时,企业则更倾向通过建立政治关系来谋求企业发展(余明桂和潘红波,2008)。在面对大数据试验区带来的数字化改革冲击时,良好的制度环境,如有效的产权保护政策、公正的司法程序等,能够让企业愿意将更多精力投入到数字化转型当中,加大数字技术研发投入。反之,如果外部的制度环境无法保障企业的合法权益,则会提高企业开展投入高且不确定性大的数字化活动的风险,阻碍大数据试验区通过改善数字生态激励企业数字化转型作用的实现。

本文使用王小鲁等(2019)编制的《中国分省份市场化指数报告》(2018)中的市场中介组织发育和法制环境度量企业所在地区制度环境,指数越大表明地区制度环境越好。根据中位数大小将企业所在地区划分为制度环境较好和较差两组,回归结果如表10第(5)、(6)列所示。在制度环境相对较好的地区,大数据试验区对企业数字化转型的影响较为显著,而在制度环境较差的地区其影响较小,说明良好的制度环境是大数据试验区设立后有效带动企业个体开展数字化转型的重要保障。

## 六、结论与启示

推进大数据试验区建设是中国整合区域数据资源,助力传统产业数字化转型升级和实现经济高质量发展的重要举措。《“十四五”数字经济发展规划》明确提出,发展数字经济是把握新一轮科技革命和产业变革新机遇的战略选择。在此背景下,本文首先结合大数据试验区的政策特征以及当前中国企业数字化转型过程遇到的困境,从数字生态视角提出大数据试验区促进企业数字化转型升级的三个机制:政府数字补贴、数字发展环境和集聚的数字知识溢出;然后,利用2009—2019年上市公司数据,实证分析大数据试验区设立对企业数字化转型发展的影响及其作用机制。研究发现:①大数据试验区设立显著促进企业数字化转型发展,特别是对“底层技术运用”数字化水平的提升作用更明显;②大数据试验区通过增加政府数字补贴、改善数字发展环境和推动数字经济集聚有效改善了地区数字生态;③大数据试验区有利于加速非国有企业、资本和技术密集型企业以及规模较小企业数字化转型,但是对数字化基础较差企业和行业数字化程度较低企业的提升作用较小,不利于缩小企业之间的“数字鸿沟”;④在金融发展环境、数字基础条件和制度环境越完善的地区,大数据试验区对企业数字化转型的促进作用越明显。

本文的研究结论对于深入了解和评估中国大数据试验区的政策效果,从供需两端以及政府与市场相结合的视角合理制定大数据发展方案,促进传统企业数字化转型升级具有重要的启示意义。

(1)要逐步推进和扩大大数据试验区的试点范围,充分发挥大数据试验区对数字经济、数字政府、数字企业发展的辐射带动和示范引领效应。注重数字资源统筹和鼓励基础数字技术的研发,以实现关键领域技术的突破,改变产业链和供应链受制于人的局面,推动数字经济深化发展。与世界数字经济大国相比,中国数字经济发展普遍存在着“大而不强,快而不优”的问题,因此,应积极利用以大数据试验区等为代表的数字产业政策,高效使用政府数字补贴,改善区域数字发展环境,形成数字产业集聚,通过数字产业政策鼓励、支持和引导,以点带面促进地区整体数字经济发展。



(2)完善数字基础设施建设,充分释放数据资源的价值潜力,打造有利于数字技术和具体业务场景、产品相互融合发展的外部环境。具体而言,政府不仅要加快数字基础设施建设,提高数字技术和设备在各个地区和产业中的覆盖水平,协同推进数字技术、业务模式和规章制度的创新,还要努力推进底层技术和商业应用场景的融合创新,形成以数字技术发展促进生产率提升、以业务场景应用带动数字技术进步的发展格局。从外部条件看,金融发展环境、数字基础条件和制度环境是影响大数据试验区政策效果的重要因素,因此,在推行数字化政策的同时需要考虑本地的配套基础设施和相关制度政策的完善,充分发挥政府在推动数字经济发展过程中的主导作用,引导和挖掘不同政策工具之间的联动作用,多措并举,提升政策实施效率。

(3)立足不同企业和行业数字化发展特征和差异化需求,稳步推进全行业数字化水平的提高。本文异质性分析结果表明,大数据试验区对非国有企业、规模较小企业、资本和技术密集型企业,以及初始数字化水平较高企业数字化转型发展的促进作用更明显。这就要求,地方政府在推动企业数字化转型发展的时候要因企施策,引导企业强化数字化思维,提升企业数字转型能力,鼓励数字化基础较好企业在推动自身数字化发展的同时,积极帮助传统企业或基础薄弱企业数字化转型,有效缩小企业间“数字鸿沟”,提升中国企业数字化转型发展的整体水平。同时,要立足不同行业的异质性需求,针对特定行业出台专项的产业政策,为不同行业企业数字化转型保驾护航,推动全行业数字化发展迈上新台阶,全面提升中国在数字经济时代的竞争力。

本文研究仍存在一定的不足和有待深化之处。一方面,未来可进一步探讨大数据试验区对非上市公司的影响;另一方面,企业年报是企业向外界展示企业实力的重要途径,在国家大数据综合试验区政策的影响下,企业可能会在年报中夸大其数字化转型程度,未来可结合其他数据和方法度量企业数字化转型水平。此外,近年来国家陆续推出“人工智能创新发展试验区”等新形式区位导向性数字政策,可深入研究其政策效果。

#### 〔参考文献〕

- [1]陈加友.国家大数据(贵州)综合试验区发展研究[J].贵州社会科学,2017,(12):149-155.
- [2]郭炳南,王宇,张浩.数字经济发展改善了城市空气质量吗——基于国家级大数据综合试验区的准自然实验[J].广东财经大学学报,2022,(1):58-74.
- [3]郭峰,熊云军.中国数字普惠金融的测度及其影响研究:一个文献综述[J].金融评论,2021,(6):12-23.
- [4]胡海波,周洁,卢海涛.数字化转型推动制造企业高质量发展:基础、挑战与对策[J].企业经济,2022,(1):17-23.
- [5]李桥兴,杜可.国家级大数据综合试验区设立对区域数字经济发展影响效应评估[J].科技管理研究,2021,(16):81-89.
- [6]李潇,韦晓慧.数字经济发展与流通业绩效优化——来自大数据综合试验区的证据[J].技术经济与管理研究,2022,(2):85-88.
- [7]李宇,陆艳红,周晓雪.产业集群中的企业家导向、有意识的知识溢出与集群企业知识资本[J].中国软科学,2017,(12):178-186.
- [8]鲁桐,党印.公司治理与技术创新:分行业比较[J].经济研究,2014,(6):115-128.
- [9]倪克金,刘修岩.数字化转型与企业成长:理论逻辑与中国实践[J].经济管理,2021,(12):79-97.
- [10]潘俊,王亮亮,沈晓峰.金融生态环境与地方政府债务融资成本——基于省级城投债数据的实证检验[J].会计研究,2015,(6):34-41.
- [11]戚聿东,蔡呈伟.数字化对制造业企业绩效的多重影响及其机理研究[J].学习与探索,2020,(7):108-119.
- [12]邱子迅,周亚虹.数字经济发展与地区全要素生产率——基于国家级大数据综合试验区的分析[J].财经研究,

- 2021,(7):4-17.
- [13]沈红波,寇宏,张川.金融发展、融资约束与企业投资的实证研究[J].中国工业经济,2010,(6):55-64.
- [14]史宇鹏,王阳,张文韬.我国企业数字化转型:现状、问题与展望[J].经济学家,2021,(12):90-97.
- [15]孙伟增,郭冬梅.信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响:需求规模、结构变化及影响路径[J].中国工业经济,2021,(11):78-96.
- [16]孙晓华,王昀.企业规模对生产率及其差异的影响——来自工业企业微观数据的实证研究[J].中国工业经济,2014,(5):57-69.
- [17]王小鲁,樊纲,胡李鹏.中国分省份市场化指数报告(2018)[M].北京:社会科学文献出版社,2019.
- [18]王玉泽,罗能生,刘文彬.什么样的杠杆率有利于企业创新[J].中国工业经济,2019,(3):138-155.
- [19]吴非,胡慧芷,林慧妍,任晓怡.企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J].管理世界,2021,(7):130-144.
- [20]解维敏,方红星.金融发展、融资约束与企业研发投入[J].金融研究,2011,(5):171-183.
- [21]徐林,侯林岐,程广斌.国家级大数据综合试验区创新效应研究[J].科技进步与对策,2022,(20):101-111.
- [22]徐细雄,李瑶琴.高管性别、制度环境与企业CSR决策[J].科研管理,2018,(3):80-89.
- [23]姚小涛,亓暉,刘琳琳,肖婷.企业数字化转型:再认识与再出发[J].西安交通大学学报(社会科学版),2022,(3):1-9.
- [24]尹美群,高晨倍.混合所有制企业控制权、制度环境和研发创新[J].科研管理,2020,(6):1-8.
- [25]余明桂,潘红波.政治关系、制度环境与民营企业银行贷款[J].管理世界,2008,(8):9-21
- [26]张新,徐瑶玉,马良.中小企业数字化转型影响因素的组态效应研究[J].经济与管理评论,2022,(1):92-102.
- [27]赵涛,张智,梁上坤.数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J].管理世界,2020,(10):65-76.
- [28]周丽丽,杨刚强,江洪.中国金融发展速度与经济增长可持续性——基于区域差异的视角[J].中国软科学,2014,(2):58-69.
- [29]朱凯,陈信元.金融发展、审计意见与上市公司融资约束[J].金融研究,2009,(7):66-80.
- [30]Acemoglu, D., and S. Johnson. Unbundling Institutions[J]. Journal of Political Economy, 2005, 113(5): 949-995.
- [31]Braunerhjelm, P., H. Ylinenpää, J. Johansson, and V. Parida. Barriers to Information and Communication Technology Adoption in Small Firms[R]. Swedish Entrepreneurship Forum Working Paper, 2013.
- [32]Chen, C. L., Y. C. Lin, W. H. Chen, C. F. Chao, and H. Pandia. Role of Government to Enhance Digital Transformation in Small Service Business[J]. Sustainability, 2021, 13(3): 1028.
- [33]Glaeser, E. L., H. D. Kallal, J. A. Scheinkman, and A. Shleifer. Growth in Cities[J]. Journal of Political Economy, 1992, 100(6): 1126-1152.
- [34]Hussinger, K. R&D and Subsidies at the Firm Level: An Application of Parametric and Semiparametric Two-Step Selection Models[J]. Applied Econometrics, 2008, 23(6): 729-747.
- [35]Kane, G. C., D. Palmer, A. N. Phillips, and D. Kiron. Is Your Business Ready for a Digital Future[J]. MIT Sloan Management Review, 2015, 56(4): 37-44.
- [36]Ramilo, R., and M. R. B. Embi. Critical Analysis of Key Determinants and Barriers to Digital Innovation Adoption among Architectural Organizations[J]. Frontiers of Architectural Research, 2014, 3(4): 431-451.
- [37]Sundaram, R., D. Sharma, and D. Shakya. Digital Transformation of Business Models: A Systematic Review of Impact on Revenue and Supply Chain[J]. International Journal of Management, 2020, 11(5): 9-21.
- [38]Tether, B. S. Who Co-operates for Innovation and Why: An Empirical Analysis[J]. Research Policy, 2002, 31(6): 947-967.
- [39]Wennberg, K., and G. Lindqvist. The Effect of Clusters on the Survival and Performance of New Firms[J]. Small Business Economics, 2010, 34(3): 221-241.

**Policy Empowerment, Digital Ecosystem and Enterprise Digital Transformation:  
A Quasi Natural Experiment Based on the National Big Data  
Comprehensive Experimental Zone**

SUN Wei-zeng<sup>1</sup>, MAO Ning<sup>2</sup>, LAN Feng<sup>3</sup>, WANG Li<sup>1</sup>

- (1. School of Economics, Central University of Finance and Economics;  
2. Talent Research Institute, China North Industries Group Corporation Limited;  
3. School of Management, Xi'an University of Architecture and Technology)

**Abstract:** The digital economy is crucial to the overall development of a country. It is a strategic choice to seize new opportunities of the new round of technological revolution and industrial transformation. As the main body of social production, the digital transformation of enterprises is an important guarantee for building a country's core competitiveness in the digital economy, which determines the sustainability of digital economy. However, China's digital transformation of enterprises is still in its infancy, with only 16% of enterprises obtain remarkable achievements in digital transformation, and the digital gap between leading enterprises and other enterprises keeps expanding. Therefore, based on the panel data of Chinese listed enterprises from 2009 to 2019, this paper takes the national big data comprehensive experimental zone (hereinafter referred to as "big data experimental zone") in 2016 as a quasi-natural experiment and examines the impact of location-based digital policy on the digital transformation of enterprises from the perspective of digital ecosystem.

The findings of this paper are as follows. Firstly, the big data experimental zone has effectively stimulated the digital transformation power of enterprises, especially the application of underlying digital technology, which reflects the fundamental role of digital policy in the transformation of enterprises at the initial stage of China's digital economy. Secondly, the big data experimental zone has enabled enterprises to obtain more government support, significantly improved the breadth and depth of digital subsidies for enterprises, made local digital development conditions better, and had the "multiplier effect" of knowledge spillover by attracting digital enterprises and talents to gather in space, which significantly improves local digital ecosystem. Thirdly, the big data experimental zone better facilitates the improvement of the digital level of non-state-owned enterprises, capital- and technology-intensive enterprises, and smaller enterprises, but has little impact on the digital development of enterprises with poor digital foundation. Fourthly, in areas where the financial development environment, digital basic conditions and institutional environment are better, the big data experimental zone plays a more significant role in promoting digital transformation of enterprises.

The research contributions of this paper are mainly reflected in the following aspects. Firstly, in terms of the research perspective, this paper uses the policy impact of setting up big data experimental zones to examine the impact of location-based digital policies on digital transformation and upgrading of enterprises. Secondly, from perspectives of government's digital subsidies, digital development conditions, and digital knowledge spillover caused by the agglomeration of digital enterprises and human capital, this paper analyzes the transmission path of digital policies to promote digital transformation and upgrading of enterprises by improving the digital ecosystem, deepening the understanding of the issue of digital transformation of enterprises. Thirdly, this paper examines the heterogeneous effects of big data experimental zones on the digital transformation of enterprises from aspects such as ownership nature and enterprise scale. It also examines the potential regulatory effects of regional characteristics on the establishment of big data experimental zones from perspectives of financial development, digital infrastructure, and institutional environment. Such findings have important policy implications for understanding the policy effectiveness of the big data experimental zone, improving policy design to enhance the digital level of enterprises, and promoting the development of digital economy.

**Keywords:** enterprise digitization; national big data comprehensive experimental zone; digital ecosystem; digital economy

**JEL Classification:** O38 L59 M29

[责任编辑:崔志新]