

Doi: 10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2024.11.008

欢迎按以下格式引用:夏文浩,张俊飚,曹增栋.点“数”成“金”:国家数字经济发展试验区赋能新质生产力的效果检验[J].

重庆大学学报(社会科学版),2025(4):48-62. Doi: 10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2024.11.008.



Citation Format: XIA Wenhao, ZHANG Jumbiao, CAO Zengdong. Turning digitalization into gold: The effectiveness test of the national digital economy innovation and development pilot zones in empowering new quality productivity[J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2025(4):48-62. Doi: 10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2024.11.008.

点“数”成“金”:国家数字经济发展试验区赋能新质生产力的效果检验

夏文浩^{1a},张俊飚^{1a,1b},曹增栋²

(1. 浙江农林大学 a. 经济管理学院, b. 浙江省乡村振兴研究院,浙江 杭州 311300;

2. 北京师范大学 经济与工商管理学院,北京 100875)

摘要:生产力是推动经济高质量发展和社会进步的重要驱动力。新质生产力是一种先进的生产力,其主要特征是全要素生产率显著增长,以创新为特征,以质优为关键要素。新质生产力强调通过创新、智能化和高效率的方式来提升生产效率,降低成本,进而提高产品质量,以适应社会发展与市场竞争的需要。推动新质生产力的发展,可以帮助企业更好地适应市场变化,提升竞争力,实现可持续发展。同时,数字作为新的要素,是推动数字经济发展、培育新型增长动能、提升国家竞争力的重要因素。国家数字经济发展试验区的设立不仅对推动数字经济发展、培育新的增长动能、提升国家竞争力、促进产业结构升级和创新体系建设都具有重要意义,而且也是提升新质生产力的关键力量。面对当前数字作为重要创新要素日益进入经济社会发展各环节和全过程的发展态势,了解并深化其与新质生产力关系的研究意义重大。尽管已有文献从数字经济角度对新质生产力进行了一定的研究,但鲜有文献从数字经济相关政策的角度展开分析。文章在厘清国家数字经济发展试验区设立对新质生产力的影响机制的基础上,利用2012—2022年中国30个省份的面板数据,构建“新质劳动者—新质劳动资料—新质劳动对象”的省际层面新质生产力评价指标体系,借助双重差分模型,探讨了国家数字经济发展试验区设立对新质生产力的影响和作用机制。研究发现:试验区设立对新质生产力水平提升具有明显的正向效应,提升效果达到了10%左右,这一结论在经过平行趋势检验与敏感性检验等一系列稳健性检验后依旧成立;异质性分析结果显示,试验区设立对低金融发展水平、低智能化水平和低数字化水平省份的正向

基金项目:国家社会科学基金重点项目“基于经济高质量发展的农业自然资源高效利用研究(20AZD091)”;浙江省哲学社会科学规划领军人才培育课题“中国农业产业绿色转型与发展研究(24YJRC09ZD)”

作者简介:夏文浩,浙江农林大学经济管理学院博士研究生,Email:xiawenhao199883@163.com;张俊飚(通信作者),浙江农林大学经济管理学院教授,浙江省乡村振兴研究院副院长,博士研究生导师,Email:zhangjb513@126.com;曹增栋,北京师范大学经济与工商管理学院博士研究生。

作用更大;机制分析发现,试验区设立通过大力促进技术创新、形成高级人才集聚效应和推动数智化转型,共同促进了新质生产力的发展。基于此,政府应加强国家数字经济创新发展典型经验的总结与推介、优化数字经济创新发展试验区的布局和激发试验区影响新质生产力的多维路径,实现经济可持续发展和新质生产力水平提升。

关键词:国家数字经济创新发展试验区;新质生产力;双重差分模型;平行趋势检验;数智化转型

中图分类号:F49;F124 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2025)04-0048-15

引言

当前,中国经济发展面临着全球经济复苏乏力、逆全球化思潮涌动、单边主义和贸易保护主义上升、国内周期性结构性矛盾交织等主要压力的威胁^[1]。在这百年未有之大变局背景下,2023年习近平总书记开创性地提出了“新质生产力”概念,“大力推进现代化产业体系建设,加快发展新质生产力”被列为2024年政府工作报告中的首要发展任务。与此同时,全球经济体系越来越呈现出数字化特征,数字生产力成为经济社会发展的重要标志。数字经济发展不仅推动了人工智能、大数据分析、物联网和区块链等先进技术的涌现,提高了生产和决策的效率,还促进了产业数智化转型升级,提高了资源配置效率,为赋能新质生产力水平提升提供了强大动能^[2]。为此,中国政府陆续发布一系列引导和促进数字经济发展的相关政策,尤其是2019年10月国家发改委、中央网信办联合印发的《国家数字经济创新发展试验区实施方案》(以下简称《方案》),将雄安新区(河北省)、浙江省、福建省、四川省、广东省、重庆市等设立为国家数字经济创新发展试点地区(以下简称试验区),旨在打造中国数字经济创新发展的标杆。那么,作为一项重要的数字经济政策,试验区的设立能否提升地区新质生产力发展水平?如果能,其作用机制是什么?

与本文密切相关的文献主要涉及新质生产力的影响因素、“试验区”政策效应两个方面。在新质生产力的影响因素研究中,已有文献从数字经济产业集聚、金融集聚、数智化转型等方面进行了分析。数字经济核心产业集聚对新质生产力具有积极作用,这主要得益于数字经济核心产业集聚促进科学技术突破、优化生产要素配置和推动产业结构升级^[3]。此外,金融集聚可以通过加快产学研合作,实现对区域新质生产力的发展支持^[4]。数智化转型则通过增强企业知识吸收能力,提升新质生产力^[5]。尽管已有文献从数字经济角度对新质生产力进行了一定的研究,但鲜有文献从数字经济相关政策的角度来展开分析。试验区是培育数字经济创新发展的重要载体,在研究新质生产力驱动因素问题时,将试验区的政策影响纳入考察视野十分必要。在试验区政策效应的研究中,已有文献发现:试验区通过加强政府财政支持力度和提升企业研发创新能力,促进了企业数智化转型,其对高新技术产业和战略性新兴产业的数智化转型效果更为突出^[6]。此外,还能够通过降低交易成本、发挥人才集聚效应、加强知识产权保护和推动企业数智化转型等4大功能来激励企业创新^[7],进而促进区域创新产发展^[8]。在发展新质生产力的背景下,已有文献在评估试验区设立的政策效应时,还未考虑到其对新质生产力发展水平的重要影响。

鉴于此,本文基于2012—2022年30个省份的面板数据,系统评价了各省份的新质生产力水平,并借助双重差分模型和空间双重差分模型,实证检验试验区政策对新质生产力的影响、作用机制以及空间溢出效应。本文可能的贡献在于:第一,补充了国家数字经济创新发展试验区效应评估的相关研究。不同于已有文献探讨试验区对区域创新和企业数字化转型的影响,本文将逻辑链条延伸至区域新质生产力,揭示了试验区对新质生产力的提升效果。第二,扩展了新质生产力影响因素的相关文献。本研究从试验区设立视角出发,从理论和实证两个层面探究了其对新质生产力的影响,

同时为数字经济赋能新质生产力发展提供了新的证据。第三,从绿色技术创新、高级人才集聚和数智化转型三个视角,探究了试验区政策对新质生产力发展的作用机制,全面解析试验区如何服务于新质生产力水平的提升效果。

一、理论分析与研究假设

(一)试验区设立对新质生产力的直接影响

当前,中国正处于以数字化生产力为主要标志的新发展阶段。《方案》的出台形成了数字经济建设的方向标。《方案》目标指出,各试验区要坚持以深化改革为主线,探索数字经济要素流通机制、生产关系、要素资源配置和产业集聚发展模式等,充分释放经济发展新动能,重点强调了要构建数据生产要素高效配置机制以激发“新要素”,着力促进互联网、大数据、人工智能与实体经济深度融合,不断壮大数字生产力以培育“新动能”,加快构建数字经济新生产关系以探索“新治理”,持续强化数字经济发展基础以建设“新设施”。新质生产力是一种先进的生产力,其主要特征是全要素生产率显著增长,以创新为特征,以质优为关键要素,重点是实现劳动者素质更高、劳动资料技术水平更高、劳动对象范围更广。不难发现,试验区设立的“四个新”建设和新质生产力的“三个更高”形成了稳定的协同发展趋势,其间的理论机制见图1。基于此,提出以下假设。

H1:试验区设立能够提升新质生产力。

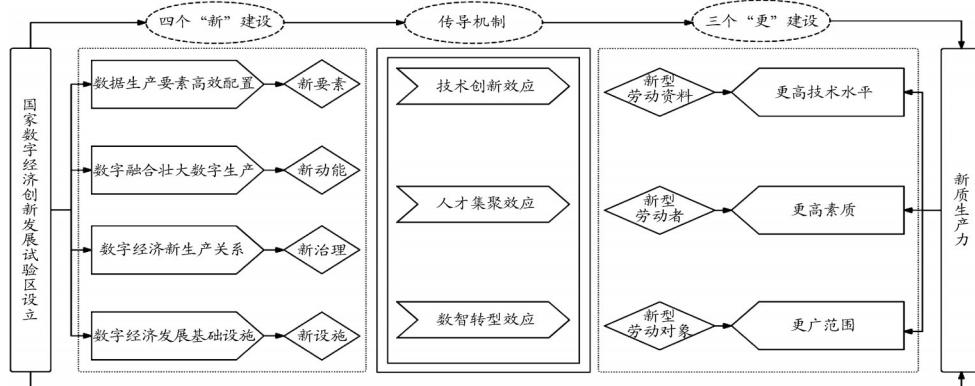


图1 理论机制图

(二)试验区设立对新质生产力的间接影响

国家数字经济发展试验区设立对区域新质生产力发展的影响主要通过技术创新效应、人才集聚效应与数智化转型效应三个渠道产生作用。

1. 技术创新效应

试验区可能通过促进技术创新,进而作用于新质生产力发展。第一,试验区鼓励企业和机构在数字化转型过程中采用人工智能、大数据分析、物联网等先进技术^[9]。通过应用这些技术,企业能够实现生产、管理、营销等各个环节的数字化和智能化,提高生产效率和产品品质,进而促进新质生产力的提升^[10-11]。第二,试验区通过优化政策环境,为技术创新和新质生产力的提升创造良好条件^[12]。例如,政府出台了一系列扶持政策,包括税收优惠、创新基金、科技创新补贴等,鼓励企业增加研发投入和创新活动。同时,政府积极推动数字经济发展规划和标准制定,促进产业协同发展和创新资源集聚,进而持续提升区域创新活力,推动技术创新和发展新质生产力^[13]。据此,提出研究如下假设。

H2:试验区通过促进技术创新,作用于新质生产力水平提升。

2. 人才集聚效应

试验区可能发挥人才集聚效应,进而提升新质生产力。高级人才往往掌握着先进技术和拥有丰富经验,在推动新质生产力发展方面尤能发挥重要作用^[14]。首先,试验区通过实施税收优惠和科研经费支持等激励措施,吸引国内外顶尖的科学家、工程师、设计师等高级人才加入试验区^[15]。高级人才带来了技术创新和知识输出,为当地企业提供新的发展机遇和技术支持,推动数字经济产业链的优化和升级^[16],从而促进新质生产力发展。其次,试验区通过建立完善的人才政策体系,包括人才引进、培养、评价、激励等方面政策措施,为高级人才提供良好的工作和生活环境^[17],进而形成良好的人才市场,引致人才集聚效应^[18]。这种人才生态的形成和完善将为新质生产力的发展提供强大的人力资源支持。最后,高级人才往往具有跨领域的知识和技能,能够促进不同行业之间的融合与创新^[19]。试验区通过引进高级人才,推动相关产业的集聚和交叉融合,形成具有竞争力的创新生态链和商业模式,从而推动新质生产力的快速增长^[3,20]。据此,提出研究假设 H3。

H3: 试验区通过促进高级人才集聚,提升新质生产力。

3. 数智化转型效应

试验区通过促进数智化转型加快发展新质生产力。这条作用机制体现在两个方面:一是试验区鼓励企业采用智能化技术和数字化工具,实现生产、管理和营销等方面的智能化转型^[21]。例如,政府可以提供财政支持和税收优惠,鼓励企业投入研发和加大对人工智能、大数据、物联网等新兴技术的应用,这种技术驱动的智能转型能够提升企业生产效率、降低成本、优化资源配置,从而促进新质生产力的提升^[22]。二是试验区通过支持产业升级和数字化转型,推动企业实现从传统制造业向数字化、智能化产业的转型升级^[23]。这种产业升级和数智化转型能够提高企业的竞争力和市场影响力,推动经济结构优化和产业升级,进而促进新质生产力的形成和发展^[24-25]。据此,提出如下研究假设。

H4: 试验区通过促进数智化转型,提升新质生产力。

二、研究方法与数据来源

(一) 研究方法

本文使用双重差分模型检验试验区设立对新质生产力发展的影响,设定的基准回归模型如下:

$$Score_{it} = \alpha + \beta_1 Treat_{it} \times Post_t + \phi Controls_{it} + \psi_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中, $Score_{it}$ 为省份 i 在 t 年的新质生产力水平。 $Treat_{it} \times Post_t$ 为试验区政策, 表示省份 i 第 t 年是否设立国家数字经济创新发展试验区。 $Controls_{it}$ 是一系列控制变量。 ψ_i 为省份固定效应, μ_t 为年份固定效应, ε_{it} 为随机扰动项。 β_1 是本文主要关注的估计参数, 表示新质生产力在试验区设立前后的平均差异, 若 $\beta_1 > 0$ 则表示试验区设立对新质生产力有促进作用。

基于前文的理论分析, 本文拟从技术创新、高级人才集聚和数智化转型三个视角考察试验区设立对新质生产力的作用机制。由于所选取的中介变量对被解释变量新质生产力的因果关系较为清晰, 因此本文结合江艇^[26]的操作建议, 重点检验试验区设立对中介变量的影响, 构建的计量模型如下:

$$M_{it} = \alpha + \theta Treat_{it} \times Post_t + \phi Controls_{it} + \psi_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中, M_{it} 为中介变量, 其他变量与前文介绍一致。

(二) 变量设置

1. 被解释变量为新质生产力水平

本文参考卢江等^[27]、王珏和王荣基^[28]的研究, 结合新质生产力的内涵, 从新质劳动者、新质劳动对象和新质劳动资料三个层面构建中国省域新质生产力的综合评价指标体系(表1)。为避免熵值法由于数据本身大小带来的偏误, 本文利用 CRITIC—熵值法的组合权重测度新质生产力水平, 具体

测算方法见李荣杰等^[29]的研究成果。

表1 新质生产力评价指标

一级指标	二级指标	三级指标	指标定义	熵值法权重	CRITIC权重	组合权重
新质生产力	新质劳动者	平均受教育年限	居民的人均受教育年限的均值	0.016	0.026	0.021(+)
		劳动者人力资本结构	将劳动力教育程度划分为5个等级,使用向量夹角计算得到	0.008	0.028	0.018(+)
		高素质人口占比	大学生数量占总人口比重	0.039	0.032	0.036(+)
		人均GDP	国内生产总值/总人口	0.029	0.028	0.028(+)
		在岗职工工资	在岗职工平均工资	0.026	0.027	0.026(+)
		就业结构	第三产业就业人员占总就业比重	0.017	0.031	0.024(+)
		创业积极性	年企业注册量与年末人口数之比	0.018	0.030	0.024(+)
	新质劳动对象	技术市场交易额	技术市场交易额	0.052	0.022	0.037(+)
		机器人安装密度	机器人数量/总人口	0.057	0.018	0.038(+)
		废气排放强度	工业SO ₂ 排放/国内生产总值	0.011	0.036	0.023(-)
		废水排放强度	废水排放/国内生产总值	0.003	0.031	0.017(-)
		固体废弃物排放强度	一般工业固体废物产生量/国内生产总值	0.004	0.033	0.018(-)
		能源消耗强度	能源消费量/国内生产总值	0.006	0.050	0.028(-)
		碳排放强度	碳排放量/国内生产总值	0.006	0.044	0.025(-)
		森林覆盖率	森林面积/土地面积	0.018	0.011	0.015(+)
		环境保护力度	环境保护支出/政府公共财政支出	0.015	0.034	0.025(+)
		可再生能源消耗	可再生能源电力消耗量/全社会用电量	0.041	0.048	0.045(+)
	新质劳动资料	工业废水治理	工业废水治理设施数量	0.037	0.036	0.037(+)
		工业废气治理	工业废气治理设施数量	0.037	0.029	0.033(+)
		公路里程	公路里程	0.018	0.045	0.031(+)
		铁路里程	铁路里程	0.015	0.038	0.027(+)
		用水强度	工业用水量/国内生产总值	0.008	0.045	0.027(-)
		光缆密度	光缆线路长度/地区面积	0.037	0.025	0.031(+)
		数字基础设施	人均宽带接入端口数	0.017	0.042	0.030(+)
		电信业务通讯	电信业务总量	0.026	0.022	0.024(+)
		软件服务	软件业务收入	0.078	0.023	0.051(+)
		电子商务	电子商务销售额	0.053	0.021	0.037(+)
		企业数字化	企业数字化水平	0.071	0.017	0.044(+)
		人均专利数量	专利授权数量/总人口	0.054	0.027	0.041(+)
		R&D投入	R&D经费支出/国内生产总值	0.032	0.030	0.031(+)
		创新产业	高技术产业业务收入	0.042	0.019	0.031(+)
		创新产品	规上工业企业产业创新经费	0.051	0.026	0.038(+)
		技术研发	规上工业企业R&D人员全时当量	0.059	0.028	0.043(+)

注:括号中为指标属性,“+”代表正指标,“-”代表负指标。

2. 核心解释变量为试验区政策设立

本文将国家数字经济创新发展试验区政策视为一项准自然实验,若省份为试验区省份,且年份大于等于2019年,该变量赋值为1;否则,赋值为0。

3. 中介变量

结合相关文献选取如下变量:(1)技术创新,使用每百人人均专利申请数进行表示^[30];(2)高级人才集聚,使用区位熵方法测算出各省份R&D人员的集聚程度^[31];(3)数智化转型,使用各省份人工智能企业数量衡量,单位为万家^[32]。

4. 控制变量

结合相关文献^[3-4,33],选取如下变量:(1)高新技术企业数量,使用省份年末高新技术企业数量的对数进行表示;(2)对外开放程度,使用进出口总额与地区生产总值的比值进行表示;(3)市场化指数,使用樊纲市场化指数进行表示^[3];(4)金融发展水平,使用贷款余额与地区生产总值的比值进行表示;(5)工业发展水平,使用工业增加值与地区生产总值的比值进行表示;(6)交通基础设施水平,使用各省份公路里程数的对数进行表示;(7)政府干预,使用财政一般预算支出与地区生产总值的比值进行表示;(8)城镇化率,使用城镇人口与总人口的比值进行表示。变量的描述性统计见表2。

表2 变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
新质生产力	330	0.271	0.087	0.137	0.568
试验区	330	0.073	0.260	0.000	1.000
技术创新	330	0.150	0.170	0.009	0.928
高级人才集聚	330	0.981	0.926	0.149	5.030
数智化转型	330	8.083	1.405	4.927	11.970
高新技术企业数量	330	0.879	1.653	0.010	15.734
对外开放程度	330	0.265	0.268	0.008	1.354
市场化指数	330	8.194	2.079	1.576	12.860
金融发展水平	330	1.543	0.442	0.692	2.774
工业发展水平	330	0.328	0.077	0.100	0.542
交通基础设施水平	330	11.710	0.852	9.437	12.910
政府干预	330	0.249	0.102	0.107	0.643
城镇化率	330	0.607	0.117	0.363	0.896

(三)数据来源

本文以2012年为样本起始年份,因为党的十八大以来,中国经济迈入了高质量发展阶段,此后数字经济的发展成为推动经济质量和效益提升的重要引擎。本文新质生产力测算数据大部分来源于2013—2023年的《中国工业统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国环境统计年鉴》以及各省(自治区、直辖市)的统计年鉴等,控制变量数据大部分来源于《中国统计年鉴》(2013—2023),少量的缺失值采用线性插值法和查询各省份统计年报进行补齐。出于数据可得性等原因,选择除我国西藏、香港、澳门、台湾地区以外的30个省份为研究对象。此外,本文利用CPI将所有以货币度量的变量调整为以2012年为基期的实际值。

三、实证结果与分析

(一)基准回归

本文将数字经济创新发展试验区看作一项准自然实验,借助双重差分法评估试验区政策对新

质生产力发展的影响作用,回归结果见表3。表3列(1)为未包含控制变量的回归结果,列(2)为包含控制变量的回归结果。无论是否纳入控制变量,试验区的估计系数在1%水平下显著为正,说明国家数字经济创新发展试验区设立对新质生产力发展具有明显的提升作用。从估计系数可以看出,试验区设立可以促进新质生产力提升0.028左右,占到样本期被解释变量均值的10.33%(0.028/0.271×100%≈10.33%)。

(二)平行趋势检验与动态效应分析

基准回归结果显示,与未设立试验区的省份相比,设立试验区的省份新质生产力具有大幅度的增长。然而,这种差异性可能在试验区设立之前就存在,使用DID模型的前提是保证实验组与对照组在试验区设立前保持平行趋势,即实验组和对照组新质生产力水平具有相同的变化趋势。基于此,本文采用事件研究法进行检验,具体形式如下:

$$\text{Score}_{it} = \alpha + \sum_{k=-5, k \neq -1}^3 \delta_k D_{i, t_0 + k} + \phi \text{Controls}_{it} + \psi_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中, $D_{i, t_0 + k}$ 为一组政策虚拟变量,表示试验区设立前后的第 k 年。具体而言, t_0 表示试验区设立的当年, k 表示试验区设立前后的相对年份。由于相对期数较多,本文将 $k \leq -5$ 的期数统一归并到第-5期。本文将试验区设立前的第1年(即 $k=-1$)作为基准组进行剔除,以避免多重共线性。同样的,本文重点关注系数 δ_k ,其反映了试验区设立前后的第 k 年时,试验省份与非试验省份新质生产力的差异。

结果显示,试验区设立前,所有时间虚拟变量系数值均不显著,这意味着试验区设立之前,实验组与对照组在新质生产力水平上无显著差异,即试验区设立符合平行趋势检验(见图2)。此外,试验区设立后,估计系数都显著为正,且各期系数大小很相近,说明试验区设立对新质生产力的提升作用具有持续性。

Roth等认为,仅以事前趋势检验结果为基准条件所进行的分析会使事后处理效应估计产生偏差^[34]。基于此,本文参考Rambachan和Roth^[35]的方法,利用Honest DID进行平行趋势敏感性检验。此时,设定最大偏离程度 $M_{\text{bar}}=2 \times \text{标准误}$ ^[36],对试验区设立后的处理效应进行敏感性检验。图3报告了试验区设立当年和后3年共计4个相对年份的处理效应平行趋势敏感性检验的估计结果。不难发现,在给定最大偏离程度后,试验区设立当年、后1年、后2年和后3年的90%置信区间均不包含0,说明以上4个系数的估计结果具有较强的稳健性。综上所示,试验区设立对新质生产力水平提升的效果较为稳健。

表3 基准回归结果

	(1)	(2)
	score	score
试验区	0.031*** (0.007)	0.028*** (0.005)
高新技术企业数量		0.030*** (0.008)
对外开放程度		-0.023 (0.024)
市场化指数		0.001 (0.001)
金融发展水平		-0.001 (0.012)
工业发展水平		-0.060 (0.055)
交通基础设施水平		-0.105*** (0.019)
政府干预		-0.140*** (0.051)
城镇化率		-0.539*** (0.124)
常数项	0.269*** (0.001)	1.691*** (0.228)
省份固定	YES	YES
年份固定	YES	YES
观测值	330	330
拟合优度 R^2	0.955	0.970

注:1. 圆括号内为稳健标准误;2. ***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。下表同。

(三) 安慰剂检验

基准回归结果不可避免会受到遗漏变量的影响,因此参考 Liu 和 Lu^[37]的做法,通过随机置换处理组省份进行安慰剂检验。具体的做法是:在30个样本省份中随机抽取虚假的拥有试验区设立的省份,其余省份为虚假的对照组省份,最终会得到虚假试验区设立的省份安慰剂的试验区对新质生产力的估计系数。本文将上述过程重复500次,得到500个回归系数,并将其对应的P值与核密度分布绘制为图4。不难发现,试验区的估计系数分布在零附近,且近似服从正态分布,说明绝大多数回归结果不显著,符合安慰剂检验的预期。此外,基准回归中试验区设立的估计系数位于虚假回归系数的高尾位置,说明其在安慰剂检验中属于小概率事件。据此,可以排除遗漏变量对本文回归结果造成的偏误影响。

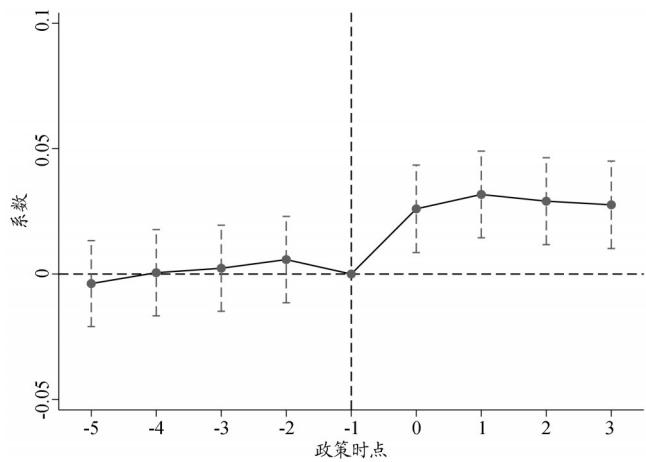


图2 平行趋势检验结果

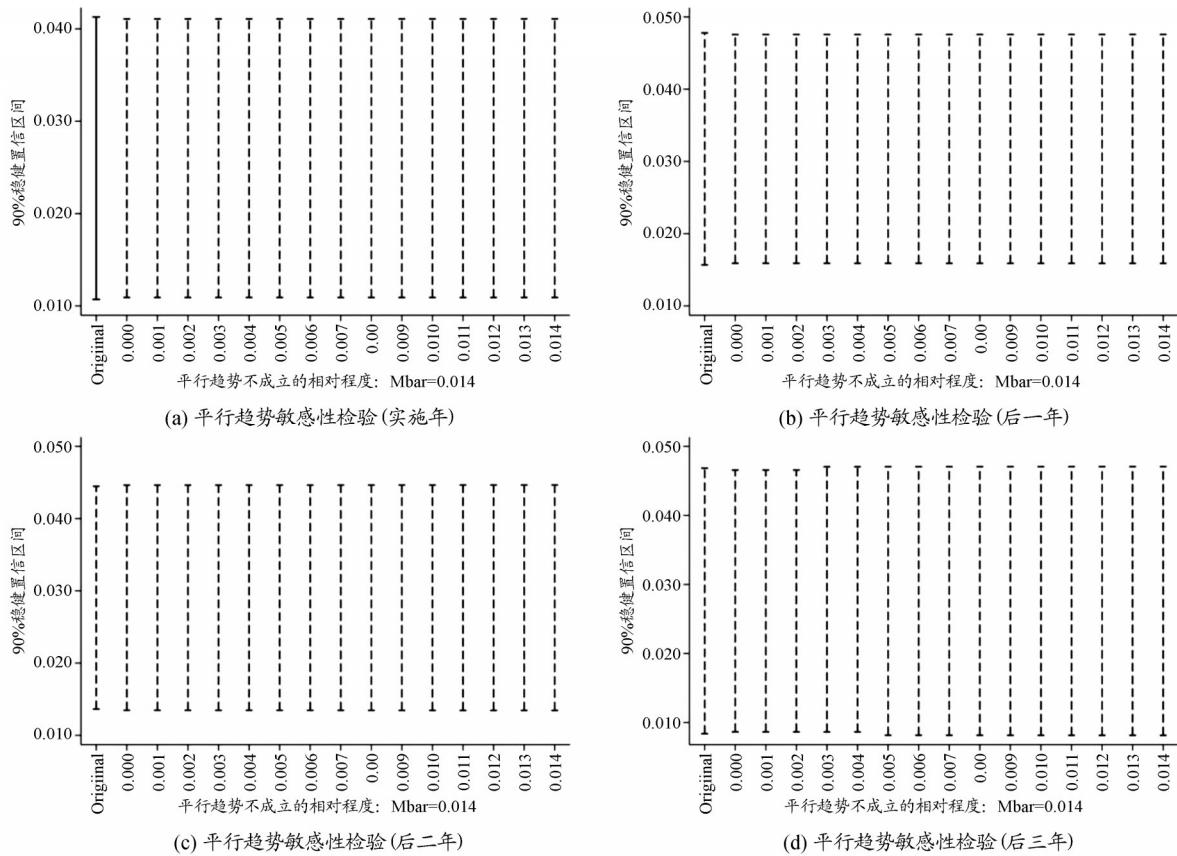


图3 平行趋势敏感性检验

(四) 其他稳健性检验

为了保证上述结果的稳健性,本文参考曹增栋等^[38]的研究方法,采用CSDID稳健估计量、被解释变量滞后一期和排除同期政策干扰等进行检验。估计结果见表4所示。

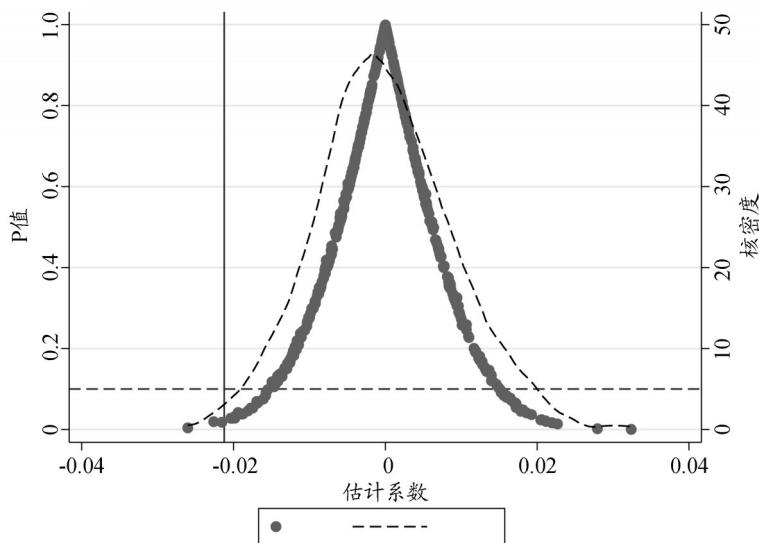


图4 安慰剂检验结果

表4 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	score	score	score	score
	CSDID	解释变量滞后一期	排除同期政策	
试验区	0.010** (0.002)		0.016** (0.004)	0.019** (0.005)
试验区滞后一期		0.022*** (0.006)		
人工智能创新应用先导区			0.081*** (0.014)	
人工智能创新发展试验区				0.053*** (0.011)
控制变量	YES	YES	YES	YES
省份固定	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES
观测值	137	300	330	330
拟合优度 R^2	—	0.970	0.750	0.714

注: CSDID 使用的是基于标准化逆概率加权法的普通最小二乘法得到的双重稳健 DID 估计量。

1. 异质性处理效应偏误

由于试验区设立不一定完美符合条件独立性假设,这在实际运用中会产生处理效应选择误差。基于此,为了确保评估结果对于潜在的处理选择偏差或其他假设条件的违背具有稳健性和准确性,本文在试验区设立评估中使用 CSDID(Callaway-Sant'Anna Difference-in-Differences)的稳健估计量进行稳健性检验^[39]。估计结果见表4列(1),可以发现,平均处理效应依旧显著为正,说明基准回归具有一定稳健性。

2. 解释变量滞后一期

本文采用解释变量滞后一期避免由于时间效应引起的内生性问题。估计结果见表4列(2),可以发现,将解释变量滞后一期后,试验区设立对新质生产力的影响依旧显著为正,这与基准回归结果保持一致,再次证实了基准回归结果的稳健性。

3. 排除同期政策干扰

为了避免遗漏同考察期内其他政策对估计结果的影响,本文梳理相关政策文件,发现两个可能影响新质生产力的政策,分别是2019年出台的国家新一代人工智能创新发展试验区政策和人工智能创新应用先导区政策。人工智能技术提供了创新和增长的动力,通过提高生产力和效率,改善产品和服务的质量,推动新质生产力的提升。鉴于此,本文在基准回归中纳入了人工智能创新发展试验区试点政策和人工智能创新应用先导区试点政策这两个虚拟变量,若所在省份中有城市实施了人工智能创新发展试验区试点政策,则赋值为1,否则赋值为0;人工智能创新应用先导区试点政策的设定方式同理。表4列(3)(4)展示了纳入这两个虚拟变量的估计结果。不难看出,在控制两类政策后,试验区依然显著正向影响新质生产力,表明本文结论是稳健的。此外,从“人工智能创新应用先导区”和“人工智能创新发展试验区”的估计系数可以看出,人工智能创新、应用以及互联网与经济的融合,对新质生产力提升也具有显著促进作用。

基于以上稳健性检验,假设1得到证实。

(五) 异质性分析

1. 基于不同金融发展水平的异质性分析

为了考察试验区设立对新质生产力的影响在不同金融发展水平之间是否存在差异,本文以样本金融发展水平均值为界,将全样本划分为高金融发展水平和低金融发展水平两组后分别进行了回归分析。表5列(1)(2)分别报告了试验区对高金融发展水平和低金融发展水平省份新质生产力影响的估计结果。进一步地,本文基于Bootstrap方法的费舍尔组合检验,并将抽样次数设置为1 000次,以进行组间系数差异的检验。不难发现,Permutation检验的估计系数在5%的水平下显著为正,说明相较于高金融发展水平省份,试验区设立对低金融发展水平省份的促进作用更大。可能的原因有:一是发挥政策“洼地”效应,试验区设立通常伴随着一系列的政策优惠和支持措施,如税收减免、资金扶持、市场准入便利等。对于低金融发展水平省份来说,此类政策优惠能够吸引更多的投资和创新资源,形成政策洼地效应,以促进新质生产力的发展。二是发挥技术“跃升”效应,在低金融发展水平省份基础相对薄弱的情况下,试验区设立可以带来先进的技术和管理经验,从而实现技术与管理水平上的跃升。这种“跨越式发展”是快速追赶上金融发展水平省份的有效途径之一^[40]。三是促进市场潜力释放,低金融发展水平省份往往拥有尚未开发的较大市场潜力(后发效应),试验区设立有助于释放这些潜在市场,推动金融服务的普及和应用,满足企业和居民的金融服务需求,从而对新质生产力的发展具有更大更快和更直接的促进作用。

2. 基于不同智能化水平的异质性分析

为了检验试验区设立对新质生产力的影响在不同智能化水平之间是否存在差异,本文以各省份人工智能企业数量均值作为衡量标准,将全样本划分为高智能发展水平和低智能发展水平两组,分别进行回归。表5列(3)(4)分别报告了试验区设立对这两组省份新质生产力影响的估计结果。结果显示,Permutation检验的估计系数在1%的水平下显著为正,说明相较于高智能发展水平省份,试验区设立对低智能发展水平省份的促进作用更大。可能的原因有:一是低智能发展水平的省份通常面临着经济结构转型和升级的挑战。人工智能技术的应用可以带动相关产业的发展,推动经济向高附加值和高科技领域转型,提高地区经济的竞争力和可持续发展能力^[41]。二是人工智能产业的发展会带动相关产业链的就业机会,包括人工智能技术研发、应用开发、数据分析等多个领域。这些就业机会对于低智能发展水平的省份来说尤为重要,可以有效缓解就业压力和促进经济增长。

3. 基于不同数字化水平的异质性分析

为了考察试验区设立对新质生产力的影响在不同数字化水平之间是否存在差异,本文以样本数字经济综合指数均值为界,将全样本划分为高数字化水平和低数字化水平两组后分别进行回归。

表5列(5)(6)分别报告了试验区设立对两组省份新质生产力影响的估计结果。结果显示,Permutation检验的估计系数在1%的水平下显著为正,说明相较于高数字化水平省份,试验区设立对低数字化水平省份的促进作用更大。可能的原因有:一是可以迅速推动低数字化水平省份的数字基础设施的建设和数字技术的应用。例如,重庆通过探索数字产业集聚发展模式,加强智能化应用,促进了数字经济与实体经济的深度融合,加速了传统产业的数字化转型。二是有助于在低数字化水平省份构建更加适应数字经济发展的政策体系和制度环境。例如,四川省根据不同层级和功能划分数字化转型促进中心,这不仅优化了政策体系,还促进了数字经济核心产业的整体提升和产业集聚发展。三是发挥数字经济的示范引领和辐射效应,推动更广泛的区域数字化发展。例如,雄安新区作为试验区之一,通过建设数字孪生城市,实现了物理城市与数字城市的同步规划和发展,这不仅为区域经济发展提供了新动能,也为其他地区提供了可借鉴的经验。

表5 异质性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	score	score	score	score	score	score
	高金融发展水平	低金融发展水平	高智能发展水平	低智能发展水平	高数字化水平	低数字化水平
试验区	0.003 (0.015)	0.016*** (0.003)	0.011 (0.020)	0.019*** (0.005)	0.000 (0.010)	0.020*** (0.004)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
截距项	1.135** (0.519)	0.605*** (0.162)	2.531** (1.060)	0.550*** (0.130)	2.009*** (0.653)	0.422** (0.174)
省份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
观测值	84	244	79	249	111	215
拟合优度 R^2	0.985	0.986	0.979	0.984	0.973	0.983
Permutation 检验	0.013*** [0.000]		0.008*** [0.007]		0.020*** [0.000]	

注:方括号内为Permutation检验对应的p值。

四、进一步分析:传导机制检验

(一)技术创新效应

表6列(1)报告了试验区对技术创新的估计结果,可以发现,试验区的估计系数在1%的水平下显著为正,说明了试验区设立有利于促进技术创新,且有研究证实了它对数字技术创新应用能力和新质生产力发展动能提升的作用^[42],表明试验区设立可以通过促进技术创新进而提升新质生产力。基于此,假设2得证。究其根本:试验区设立通过促进技术创新,使得企业能够在生产、市场和服务方面实现更高效、更智能和更灵活的运作,进而提高生产效率和产品质量,进一步优化生产关系,从而显著提升新质生产力^[10]。因此,技术创新是试验区设立对新质生产力水平提升的重要机制。

(二)高级人才集聚效应

表6列(2)为试点政策对高级人才集聚的估计结果。结果显示,试验区显著促进了高级人才集聚,已有研究证实大力培养拔尖创新人才是发展新质生产力的必由之路^[43],这表明试验区设立可以通过促进高级人才集聚进而提升新质生产力。基于此,假设3得证。这可以从以下三个方面解释:一是高级人才集聚能够促进企业和整个产业在技术前沿的探索和创新,推动产业技术的不断升级,此外高级人才集聚能够促进不同领域的专业知识交流和跨界合作,激发创新和新业务模式的产

生^[44]。二是高级人才集聚往往将会形成一个良好的人才生态系统,这种生态系统能够吸引更多的人才加入,形成良性循环,进一步推动新质生产力水平的提升。因此,高级人才集聚是试验区设立促进新质生产力水平提升的重要机制。

(三)数智化转型效应

表6列(3)为试点区对数智化转型的估计结果。可以发现,试验区设立有利于推动数智化转型,已有研究也证实了数智化转型对经济发展和劳动生产率的促进效应^[25],这表明试验区设立可以通过促进数智化转型提升新质生产力。基于此,假设4得证。可能的原因包括:一是试验区设立推动了智能制造和自动化技术的发展,数智化技术的推广应用减少了生产过程中的人为错误和资源浪费,提高了生产效率和响应能力,从而提升了新质生产力^[45]。二是试验区设立有助于推动传统产业向数字化、智能化方向转型升级,有利于产业附加值的增加和竞争力的提升。因此,数智化转型是试验区设立提升新质生产力的重要机制。

表6 机制检验

	(1)	(2)	(3)
	score	score	score
	技术创新	高级人才集聚	数智化转型
试验区	0.049*** (0.011)	0.058* (0.033)	1.474*** (0.376)
控制变量	YES	YES	YES
截距项	4.641*** (0.570)	-8.173*** (1.746)	38.776*** (11.034)
省份固定	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES
观测值	330	330	330
拟合优度 R^2	0.955	0.987	0.743

五、结论与建议

(一)主要结论

文章基于2012—2022年中国30个省份的面板数据,利用双重差分法,考察了国家数字经济创新发展试验区对新质生产力的影响及其作用机制。

第一,试验区设立对新质生产力具有显著的提升效应。具体而言,试验区设立可以促进新质生产力提升0.028左右,占样本期新质生产力均值的10.33%。这一结论在经过平行趋势检验、安慰剂检验与一系列稳健性检验后依旧成立。

第二,试验区设立对新质生产力的提升效应存在显著的群组差异,基于Bootstrap方法、抽样次数1 000次设置下的费舍尔组合检验发现,试验区设立对低金融发展水平、低智能化水平和低数字化水平省份的促进作用更大。

第三,试验区设立通过大力促进技术创新、逐渐形成高级人才集聚效应和推动产业结构数智化转型,共同促进了新质生产力的发展。因此,技术创新、高级人才集聚和数智化转型是试验区设立对新质生产力发展水平提升的重要机制。

(二)对策建议

第一,加强国家数字经济创新发展典型经验的总结与推介。一方面,政府应当定期评估试验区政策的实施效果,最大程度地释放数字经济发展在提升新质生产力方面的红利。另一方面,既然试

验区设立的成效已经凸显,政府应当在巩固已有成果的基础上,考虑在全国范围内扩大试验区的覆盖度,进一步推动数字经济的发展。在新的试验区中,政府可以借鉴已有试验区的成功经验,加强政策衔接并协同推进,在更大范围内促进新质生产力不断发展。

第二,推动数字经济创新发展试验区的布局优化。鉴于试验区设立对低金融发展水平、低数字化水平和智能化欠发达省份的促进效果更为明显,政府应当重点加强对金融发展水平、数字化水平和智能化发展较为落后省份的试验区建设,弥补在数字化发展等方面的不足,最大效率地发挥试验区对新质生产力的正向作用。此外,还应当充分结合各地区的特色优势,科学评估试验区实施的适宜性,并从整体与全局的视角出发科学规划试验区的发展。

第三,拓展试验区影响新质生产力的多维路径。政府应该加大对技术创新的支持力度,鼓励企业增加对相关技术的研发投入,并提供相应的技术支持和资金扶持;同时设立人才引进政策、加大高端人才培养等,吸引并集聚更多高级人才进入试验区,为试验区新质生产力发展注入新的动力。另外,政府还应该积极发挥数字经济创新发展试验区的示范引领作用,激发企业和科技创新者的活力,加速数智化转型步伐,以实现新质生产力发展水平的不断提升。

第四,不断探索和创新试验区设立模式。与其他以省份设立的试验区不同,河北雄安新区作为国家数字创新发展试验区的试点之一,实现以“片区带动省份”的发展模式,其特殊之处主要体现在:一是雄安新区积极吸纳和集聚创新要素资源,构建科技创新体系,加大创新能力提升。例如,通过与疏解的高校、科研机构等形成创新联动,促进创新要素合理有序流动。二是雄安新区着力布局数字经济产业创新体系,包括新一代信息技术等五大高端高新产业,与北京形成上下游联动的创新产业链条。为加强新质生产力发展,雄安新区加大了对核心技术的研发投入,推动数字技术的创新和应用,构建包括5G、人工智能、物联网等在内的数字基础设施,进而重点发展高新技术产业,培育创新型企业和创新型人才,构建良好的创新生态环境,促进产业链上下游的协同创新。

参考文献:

- [1] 杨光斌,王正毅,吴志成,等.“百年未有之大变局下中国的外部风险、挑战与应对”专题笔谈[J].世界社会科学,2023(4):41-79.
- [2] 丁任重,李溪铭.新质生产力的理论基础、时代逻辑与实践路径[J].经济纵横,2024(4):1-11.
- [3] 罗爽,肖韵.数字经济核心产业集聚赋能新质生产力发展:理论机制与实证检验[J].新疆社会科学,2024(2):29-40,148.
- [4] 任宇新,吴艳,伍喆.金融集聚、产学研合作与新质生产力[J].财经理论与实践,2024(3):27-34.
- [5] 张秀娥,王卫,于泳波.数智化转型对企业新质生产力的影响研究[J].科学学研究,2025(5):943-954.
- [6] 曾皓.区位导向性政策促进企业数字化转型吗:基于国家数字经济发展试验区的准自然实验[J].财经论丛,2023(4):3-13.
- [7] 李君锐,买生,刘磊.国家数字经济发展试验区设立的创新效应:基于供给侧与需求侧双重视角[J].科技进步与对策,2024(13):45-56.
- [8] 宋潞平,刘晓梅.数字经济发展与区域创新产出:来自国家数字经济发展试验区的准自然实验[J].投资研究,2024(2):75-86.
- [9] 张夏恒,肖林.数字化转型赋能新质生产力涌现:逻辑框架、现存问题与优化策略[J].学术界,2024(1):73-85.
- [10] 张夏恒.数字经济加速新质生产力生成的内在逻辑与实现路径[J].西南大学学报(社会科学版),2024(3):1-14.
- [11] XIAO Z M, PENG H F, PAN Z Y. Innovation, external technological environment and the total factor productivity of enterprises[J]. Accounting & Finance, 2022, 62(1):3-29.
- [12] 李瑞琴,王超群,陈丽莉.以制度型开放助推新质生产力发展:理论机制与政策建议[J].国际贸易,2024(3):5-14.
- [13] 顾华详.数字经济赋能中国(新疆)自贸试验区发展新质生产力研究[J].新疆社会科学,2024(5):74-90.
- [14] 祝智庭,赵晓伟,沈书生.融创教育:数智技术赋能新质人才培养的实践路径[J].中国远程教育,2024(5):3-14.
- [15] MONTERO GUERRA J M, DANVILA-DEL-VALLE I, MÉNDEZ-SUÁREZ M. The impact of digital transformation on

talent management[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2023, 188: 122291.

[16] 宣烨,彭婕. 创新型城市建设、知识产权保护与服务业企业绩效[J]. *科学学与科学技术管理*, 2023(12): 17-36.

[17] 陈建武,张向前. 我国“十三五”期间科技人才创新驱动保障机制研究[J]. *科技进步与对策*, 2015(10): 138-144.

[18] 詹晖,吕康银. 产业集群的人才集聚机制研究[J]. *技术经济与管理研究*, 2015(5): 85-90.

[19] 卢鹏. 数实融合驱动新质生产力涌现的逻辑与实践进路[J]. *电子政务*, 2024(9): 27-37.

[20] TSAMADIAS C, PEGKAS P, MAMATZAKIS E, et al. Does R&D, human capital and FDI matter for TFP in OECD countries?[J]. *Economics of Innovation and New Technology*, 2019, 28(4): 386-406.

[21] 李长英,王曼. 供应链数字化能否提高企业全要素生产率?[J]. *财经问题研究*, 2024(5): 75-88.

[22] 蒋永穆,薛蔚然. 新质生产力理论推动高质量发展的体系框架与路径设计[J]. *商业经济与管理*, 2024(5): 81-92.

[23] 刘建丽,李娇. 智能制造:概念演化、体系解构与高质量发展[J]. *改革*, 2024(2): 75-88.

[24] 谢宝剑,李庆雯. 新质生产力驱动海洋经济高质量发展的逻辑与路径[J]. *东南学术*, 2024(3): 107-118, 247.

[25] ALY H. Digital transformation, development and productivity in developing countries: is artificial intelligence a curse or a blessing?[J]. *Review of Economics and Political Science*, 2022, 7(4): 238-256.

[26] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. *中国工业经济*, 2022(5): 100-120.

[27] 卢江,郭子昂,王煜萍. 新质生产力发展水平、区域差异与提升路径[J]. *重庆大学学报(社会科学版)*, 2024(3): 1-17.

[28] 王珏,王荣基. 新质生产力:指标构建与时空演进[J]. *西安财经大学学报*, 2024(1): 31-47.

[29] 李荣杰,张月明,李娜,等. 中国省域双循环新发展格局绩效测度及其空间收敛性分析[J]. *统计与信息论坛*, 2022(5): 36-51.

[30] 宋仕允,卫晓君. 低碳城市建设、绿色技术创新与包容性低碳增长[J]. *经济经纬*, 2023(5): 14-25.

[31] 高云虹,陈敏. 城市品质、人才集聚与城市创新[J]. *中国地质大学学报(社会科学版)*, 2023(2): 89-102.

[32] 刘华珂,李旭超,聂禾,等. AI时代:城市数智化转型与企业创新[J]. *中国软科学*, 2024(2): 38-54.

[33] 赵国庆,李俊廷. 企业数字化转型是否赋能企业新质生产力发展:基于中国上市企业的微观证据[J]. *产业经济评论*, 2024(4): 23-34.

[34] ROTH J, SANT'ANNA P H C, BILINSKI A, et al. What's trending in difference-in-differences? A synthesis of the recent econometrics literature[J]. *Journal of Econometrics*, 2023, 235(2): 2218-2244.

[35] RAMBACHAN A, ROTH J. A more credible approach to parallel trends[J]. *The Review of Economic Studies*, 2023, 90(5): 2555-2591.

[36] 许文立,孙磊. 市场激励型环境规制与能源消费结构转型:来自中国碳排放权交易试点的经验证据[J]. *数量经济技术研究*, 2023(7): 133-155.

[37] LIU Q, LU Y. Firm investment and exporting: Evidence from China's value-added tax reform[J]. *Journal of International Economics*, 2015, 97(2): 392-403.

[38] 曹增栋,岳中刚,程欣炜. 电子商务参与对农村性别收入差距的影响[J]. *湖南农业大学学报(社会科学版)*, 2023(6): 13-22.

[39] CALLAWAY B, SANT'ANNA P H C. Difference-in-Differences with multiple time periods[J]. *Journal of Econometrics*, 2021, 225(2): 200-230.

[40] 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.

[41] 韩青江,陈雁云,夏蕾. 人工智能与现代产业体系融合发展研究:基于系统耦合的视角[J]. *南昌大学学报(人文社会科学版)*, 2024(1): 56-69.

[42] 焦勇,齐梅霞. 数字经济赋能新质生产力发展[J]. *经济与管理评论*, 2024(3): 17-30.

[43] 齐彦磊,周洪宇. 拔尖创新人才培养支撑新质生产力发展:价值、机制与策略[J]. *中国远程教育*, 2024(7): 15-23, 48.

[44] 金环,杨静. 数字经济发展能否破解新“索洛悖论”?[J]. *产业经济研究*, 2023(5): 101-114.

[45] 翟云,潘云龙. 数字化转型视角下的新质生产力发展:基于“动力—要素—结构”框架的理论阐释[J]. *电子政务*, 2024(4): 2-16.

Turning digitalization into gold: The effectiveness test of the national digital economy innovation and development pilot zones in empowering new quality productivity

XIA Wenhao^{1a}, ZHANG Junbiao^{1a,1b}, CAO Zengdong²

(1. a. College of Economics and Management; b. Research Academy for Rural Revitalization of Zhejiang Province, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, P. R. China; 2. Business School, Beijing Normal University, Beijing 100875, P. R. China)

Abstract: Productivity is a key driver of high-quality economic development and social progress. New quality productive forces are an advanced type of productive forces, whose main characteristics include significant growth in total factor productivity, with innovation as a feature and high quality as a key element. New quality productive forces emphasize innovation, intelligence and efficiency to improve productivity, reduce costs and thus improve product quality to meet the needs of a competitive marketplace. Promoting the development of new quality productive forces can help enterprises better adapt to market changes, enhance competitiveness and achieve sustainable development. At the same time, the digital element is an important factor in promoting the development of the digital economy, fostering a new type of growth momentum and enhancing national competitiveness. The establishment of the national digital innovation and development pilot zone is not only of great significance in promoting the development of the digital economy, fostering new growth momentum, enhancing national competitiveness, promoting the upgrading of the industrial structure as well as facilitating the construction of the innovation system, but also a key force in upgrading new quality productive forces. In the face of the current development trend that digital element as an important innovation element is increasingly entering into all aspects and processes of economic and social development, it is of great significance to understand and deepen the research on its relationship with new quality productive forces. Although existing literature has conducted some research on new quality productive forces from the perspective of the digital economy, little literature has analyzed them from the perspective of policies related to the digital economy. Therefore, on the basis of clarifying the impact mechanism of the establishment of the national digital economy innovation and development pilot zone on new quality productive forces, this paper makes use of panel data of 30 provinces in China from 2012 to 2022 to construct a new quality productive forces evaluation index system of new quality workers, new quality labour materials and new quality labour objects, and explores the impact of the establishment of the pilot zones on new quality productive forces with the help of a difference-in-difference model. The study finds that: 1) The establishment of the pilot zones has a significant positive effect on the improvement of the level of new quality productivity, with the improvement effect reaching about 10 per cent. This conclusion remains valid after a series of robustness tests such as parallel trend tests and sensitivity tests. 2) Heterogeneity analyses find that the positive effect of the establishment of the pilot zones is greater for provinces with low levels of financial development, intelligence and digitization. 3) Mechanism analysis finds that the establishment of the pilot zones has contributed to the development of new quality productive forces through vigorous promotion of technological innovation, formation of a cluster effect of senior talents and promotion of digital transformation. Based on this, the government should strengthen the summary and promotion of the typical experience of national digital economy innovation and development, optimize the layout of the pilot zones and stimulate the multi-dimensional path of the pilot zones to influence new quality productivity, so as to achieve sustainable economic development and improve the level of new quality productivity.

Key words: national digital economy innovation and development pilot zone; new quality productive forces; difference-in-difference model; parallel trend test; intelligence and digitization transformation

(责任编辑 傅旭东)