

创新型产业集群试点政策能否增强城市产业链韧性?

郭东 杨大鹏 乔璐

摘要:创新型产业集群试点作为突破传统产业低端锁定的政策尝试,是推动城市产业链结构性优化与韧性提升的重要举措。本文以2011—2023年279个地级及以上城市为研究样本,运用双重机器学习模型,探讨了创新型产业集群试点政策对城市产业链韧性的影响和作用机制。研究发现,创新型产业集群试点政策能够增强城市产业链韧性。机制分析表明,试点政策能够通过提高产业智能化水平、创业活跃度和促进人力资本集聚来增强城市产业链韧性。异质性分析表明,在东部城市、大城市和老工业基地城市,试点政策对城市产业链韧性的增强效应更大。本文的研究结论为进一步优化创新型产业集群建设和增强城市经济韧性提供了经验证据。

关键词:创新型产业集群 城市产业链韧性 产业智能化 创业活跃度 人力资本集聚

中图分类号:F124;F424

文献标识码:A

文章编号:1000-7636(2026)09-0096-16

一、问题提出

在全球经济格局加速重构与产业链深度变革的交互作用下,中国产业体系持续塑造的强韧特质日益成为支撑经济高质量发展的重要基石。作为全球产业链网络的关键枢纽,中国构建起门类齐全的工业体系,在多次全球性风险冲击中展现出独特的系统抗压能力^[1]。然而,伴随外部环境不确定性的加剧,核心技术“卡脖子”、区域产业同质化竞争、要素协同效率不足等结构性矛盾成为产业链转型升级的突出瓶颈^[2]。为此,党的二十大报告指出,要“着力提升产业链供应链韧性和安全水平”,明确了产业链现代化的重点任务。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》强调“提升产业链自主可控水平”,并对其作出了系统全面部署。在此背景下,城市作为产业空间载体的核心节点,其产业链韧性建设不仅关乎区域经济抗风险能力,更发挥着构建新发展格局的基础支撑作用^[3]。因此,识别城市产业链韧性的影响因素与作用路径,对优化国家产业空间格局、建设现代化产业体系和发展新质生产力具有重要的理论与现实意义。

产业集群作为中国经济发展的重要组织形式,与产业链韧性密切相关。产业链与产业集群是两个既有

收稿日期:2025-12-13;修回日期:2026-08-18

基金项目:浙江省哲学社会科学规划之江青年专项课题“数字赋能工业互联网平台构建路径与优化对策研究”(24ZJQN073Y);山东省自然科学基金项目“产研适配性与山东企业高质量发展:影响、机制与对策”(ZR2025QC1269)

作者简介:郭东 郑州航空工业管理学院经济学院讲师,郑州,450046;

杨大鹏 中共浙江省委党校经济学教研部副教授,杭州,311121;

乔璐 山东理工大学经济学院讲师,通信作者,淄博,255000。

作者感谢匿名审稿人的评审意见。

联系又有区别的概念:产业链是指特定产品或服务从原材料供应、研发设计、生产制造到销售服务的技术经济关联链条,强调纵向的工序分工和供需关系;产业集群则是指同一产业或相关产业的企业、机构在特定地理空间高度集聚,通过知识溢出、要素共享形成协作网络,强调横向的协同与竞争共生关系^[4]。健康的产业集群能够通过强化纵向分工衔接、提升横向协同能力,从而增强产业链韧性;反之,若产业集群发展失衡、同质化程度过高,亦可引发资源错配并转化为系统性风险^[5]。本文之所以选择以创新型产业集群试点政策为切入点研究城市产业链韧性,原因在于:其一,创新型产业集群以“一区一主导产业”为原则,本身即是围绕特定产业链形成的空间组织,具有明显的纵向链式整合属性;其二,试点政策通过产学研合作机制和协同创新平台,明确以提升产业链各环节的技术能力和协作水平为核心目标,在政策目标上与产业链韧性高度契合;其三,试点政策以政府引导的制度安排为载体,能够有效纠正市场失灵导致的集群发展失衡问题,在提升集聚效率的同时有助于规避同质化竞争风险。

创新型产业集群作为产业集群的高级形态,是产业链相关企业、研发和服务机构在特定区域集聚,通过分工合作和协同创新,形成具有跨行业、跨区域带动作用和国际竞争力的产业组织形态^[6]。随着全球化的深入发展,世界各国纷纷布局创新型产业集群,以期在全球竞争中占据有利地位。例如法国的“竞争力集群”计划、加拿大的“超级创新集群计划”以及德国的“高科技战略 2025”计划。为破解产业链配套不足、核心技术受制于人、供应链抗波动能力偏弱等现实困境,中国自 2007 年起密集出台多层次顶层设计文件,完成创新型产业集群试点政策的前期制度铺垫,政策推进呈现先顶层战略定调、再专项工程落地、最后分批次试点扩容的脉络,相关政策密集出台进程如表 1 所示。在前期政策铺垫基础上,科技部于 2013 年印发了《创新型产业集群试点认定管理办法》,并于同年批复了 10 个创新型产业集群试点。此后,在 2014 年与 2017 年,科技部又分别认定了第二批 22 个和第三批 29 个创新型产业集群试点。这一政策旨在通过加强政府引导、优化市场配置和提升产业链协同创新能力等措施,促进传统产业转型升级和培育发展新兴产业,从而提升区域和产业的整体创新能力及国际竞争力^[7]。与一般产业集聚政策不同,创新型产业集群试点政策具有鲜明的创新驱动导向和链式协同特征,其针对城市产业发展瓶颈的特殊性主要体现在四类工具措施上:一是研发投入支持,依托科技专项资金、研发费用加计扣除和首台(套)重大技术装备保险补偿等财税工具,引导企业开展关键核心技术攻关;二是创新平台建设,依托高新区载体,支持建设国家级科技企业孵化器、工程技术研究中心和重点实验室,搭建公共技术服务平台;三是产业链协同机制,以“一区一主导产业”为布局原则,通过政府引导基金、产业联盟、产学研合作等机制,推动龙头企业、配套企业、研发机构和高校院所的纵向联结与横向协同;四是创新生态培育,通过弹性人才引进政策、知识产权保护、创业孵化服务等,构建有利于创新主体集聚和成长的制度环境。这一政策工具组合超越了传统产业地理集聚和规模扩张的发展路径,更加强调通过制度供给和公共品投入,破解区域研发瓶颈和产业生态“低端锁定”的双重困境,因而对城市产业链韧性提升具有独特的政策牵引作用。

表 1 创新型产业集群试点政策实施过程

出台时间	政策文件名(文号)	相关政策内容
2007 年 4 月	《国家高新技术产业化及环境建设(火炬)“十一五”发展纲要》	引导地方政府重视产业集群的发展
2009 年 12 月	《关于加快国家高技术产业基地发展的指导意见》(发改高技[2009]3211 号)	努力形成一批创新能力强、产业配套完备、各具特色的高技术产业集群
2010 年 10 月	《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》(国发[2010]32 号)	大力培育产业集群,促进优势区域率先发展

表1(续)

出台时间	政策文件名(文号)	相关政策内容
2011年7月	《关于印发关于进一步加强火炬工作 促进高新技术产业化的指导意见的通知》(国科发火[2011]259号)	把培育战略性新兴产业和推动创新型产业集群发展作为国家高新区的重要任务
2011年12月	《国务院关于印发工业转型升级规划(2011—2015年)的通知》(国发[2011]47号)	积极推动以产业链为纽带、资源要素集聚的产业集群建设
2012年4月	《国务院关于进一步支持小型微型企业健康发展的意见》(国发[2012]14号)	开展创新型产业集群试点建设工作

创新型产业集群已成为国民经济的重要组成部分和推动区域经济发展、产业升级的关键力量,但当前学术领域对于创新型产业集群试点政策效应的探讨尚显不足。以往研究主要聚焦于创新型产业集群的培育策略^[8]、投入产出效率^[9]及其影响效应^[10]。值得注意的是,鲜有文献捕捉到创新型产业集群试点政策在增强城市产业链韧性方面所具备的独特优势。周瑛和王倩从城市产业链韧性视角,对创新型产业集群的政策效应进行了探索,在机制路径上主要探讨了协同创新的一般性渠道,比如产业结构、产业集聚等^[11]。那么,作为国家引导产业创新与空间集聚的重要政策工具,创新型产业集群试点政策能否提升城市产业链韧性?若能够,其机制是什么?厘清这些问题不仅能准确把握创新型产业集群试点政策与城市产业链韧性的内在关联,为城市规划适配性产业发展策略锚定方向,还能为协调区域产业布局,提升城市经济韧性提供经验证据。

相较于已有文献,本文的边际贡献主要体现在两个方面。其一,本文回归韧性理论的经典内涵,将测度严格限定于抵抗力与恢复力两个本质维度,有效避免概念泛化与交叉。已有研究多采用涵盖经济基础、政府能力、外部环境等指标的多维度综合评价体系来测度产业链韧性^[12],导致产业链韧性概念边界模糊,且评价指标与政策机制变量之间存在概念交叉。其二,本文紧扣试点政策研发支持、创新平台、产业协同、创新生态四类工具组合,从技术变革维度(产业智能化)、主体活力维度(创业活跃度)、要素积累维度(人力资本集聚)刻画三条相互衔接的传导路径,使机制识别更具政策对应性,体现了本文与一般“集聚效应”研究的区别。已有研究多从创新质量、绿色金融等单一维度切入^[6,13],机制路径选择与试点政策的具体工具措施缺乏明确对应。

二、文献综述

产业链韧性的概念源于生态系统韧性理论,并随全球产业分工深化逐步成为产业经济领域的核心议题^[14]。早期研究将产业链韧性定义为链条在外部冲击下维持基本功能、快速恢复至初始状态的能力^[15]。随着研究的深入,有学者认为产业链韧性是基于投入产出关系联结的上下游产业,在应对外部冲击时抵御中断、维持稳定的整体能力,反映的是产业链在外部冲击下的现实表现。比如,陈晓东等指出,产业链韧性主要体现为抵抗能力与恢复能力两个维度^[16]。二者在应对冲击过程中相互影响、共同作用,决定了产业链韧性的整体强度。在测度方法层面,有研究采用单一指标法来测度产业链韧性水平,比如,贺正楚等利用投入产出表模型,采用产业链的增加值与产业链总投入的比值测算制造业产业链的韧性^[17]。也有研究通过构建多维度综合评价体系,从抵抗力、恢复力、政府力等维度选取指标,采用熵权法进行量化评估^[12]。上述研究为本文测度城市产业链韧性提供了一定的参考。

此外,创新型产业集群也引起了学者的广泛讨论。从现有研究来看,学界对创新型产业集群的讨论主要集中于效率测度和其经济影响效应。陈升等运用三阶段数据包络分析(DEA)模型对中国创新型产业集

群的投入产出效率进行了量化评估,结果显示其整体效率水平偏低^[18]。此外,中国创新型产业集群及其培育集群作为推动地区经济增长的关键引擎,显著集中于东部沿海经济发达地区,并展现出鲜明的地域主导产业特色及龙头企业引领作用^[7]。创新型产业集群对经济发展的赋能效应已得到广泛验证。比如,创新型产业集群试点政策不仅能够通过创新质量跃升效应和运作效率优化效应提高供应链韧性^[7]、绿色金融的规模效应和网络效应提升经济韧性^[13]、促进技术创新提升城市全要素生产率^[19],还能促进高新技术产业发展^[20]、提升城市新质生产力水平^[21]。然而,有关创新型产业集群影响产业链韧性及其内在机制的直接证据仍较为缺乏,特别是在近年来中国城市数字经济迅猛发展的背景下,创新型产业集群能否通过产业智能化、创业活跃度和人力资本集聚等方式,有效提升城市产业链韧性的问题尚未得到有效检验。

值得注意的是,产业链韧性的影响因素纷繁复杂,创新型产业集群无疑是重要的影响因素之一。究其原因,创新型产业集群试点政策作为推动产业高质量发展的重要制度安排,其经济效应对提高城市产业链韧性提供了理论支撑。一方面,创新型产业集群试点政策能通过引导创新要素集聚与深化专业化分工,提高区域创业活跃度^[22],为产业链的抵抗力与转型力奠定微观基础。另一方面,试点政策有助于构建大中小企业协同、产学研用融合的本地创新生态^[23],这种创新生态的稳定性与多样性是增强产业链韧性的关键。此外,该试点政策还通过优化区域产业布局^[24]、提升其所在地区在全球价值链中的位势^[25],从结构和开放维度巩固城市产业链韧性。

综上所述,现有文献围绕产业链韧性的内涵、测度以及创新型产业集群的经济效应,展开了较为丰富的研究,为本文提供了理论基础,但仍存在不足:已有研究提及创新型产业集群对产业链韧性有间接的积极影响,但对于其内在作用机制的剖析仍不够深入;目前多是从宏观层面阐述试点政策可能带来的影响,对试点政策影响产业链韧性的传导路径刻画不够细致,未能充分厘清二者之间的传导效应。因此,本文选取2011—2023年279个地级及以上城市的面板数据,实证考察创新型产业集群试点政策如何影响城市产业链韧性,并从产业智能化、创业活跃度和人力资本集聚的视角探讨该政策影响城市产业链韧性的作用机制,以期丰富现有理论框架,并为优化政策设计以提高城市产业链韧性提供更精准的经验证据。

三、理论分析与研究假设

(一) 创新型产业集群试点政策对城市产业链韧性的影响

创新型产业集群试点政策可以通过三个效应增强城市产业链韧性。一是鲑鱼竞争效应。创新型产业集群试点政策能够吸引拥有前沿技术与全新商业模式的新创企业进入,从而打破产业集群内原有的市场均衡,形成激烈的竞争环境。与自发形成的同质化竞争不同,试点政策能够引领新企业实现技术路线、产品定位的差异化布局。面对市场竞争压力,既有企业为保持市场份额与竞争优势,主动优化企业内部管理,积极开展产品创新与流程再造,从而有助于提高产业集群内的技术水平和运营效率,增强产业链各环节的竞争力。因此,在外部环境急剧变动的背景下,产业链可依托强劲创新实力与灵活应变体系,及时调整发展布局、保持平稳运转^[26]。二是企业互补效应。得益于试点政策的支持,集群内企业间的合作愈发紧密,其可以通过资源共享与优势互补形成协同合力,从而增强城市产业链韧性^[27]。具体而言,大型企业能利用其成熟的生产体系和广泛的销售网络,帮助中小企业拓展业务渠道,提升生产技术水平,而中小企业则能凭借灵活的运营模式,为大型企业提供创新思路与定制化解决方案。这种以大带小、双向赋能的协同发展模式破除了大型企业垄断和小企业被动依附的发展困局。大中小企业通过开展联合研发、共同采购等活动,降低生

产与运营成本,提升整个产业链的资源配置效率和经济效益^[6]。三是风险缓冲效应。创新型产业集群试点政策以“一区一主导产业”为空间布局原则,聚焦特定产业链的纵向整合,同时通过引导企业在技术路线和产品定位上差异化发展,避免集群内同质化竞争带来的系统性风险。这意味着试点政策能够通过强化产业链上下游的纵向协同与风险共担机制,降低单一环节对外部冲击的脆弱性。当外部风险来袭时,产业链各环节因分工差异而采取不同的响应策略,受损环节可通过上下游的库存共享、产能调配等方式获得缓冲,阻断风险沿产业链逐层传导蔓延,从而维持产业链的整体运转。

据此,本文提出假设1:创新型产业集群试点政策能够增强城市产业链韧性。

(二) 创新型产业集群试点政策影响城市产业链韧性的作用机制

本文选取产业智能化、创业活跃度和人力资本集聚三类机制变量,并非单纯基于一般集聚效应的自然延伸,而是紧扣创新型产业集群试点政策的具体内涵和工具措施。具体而言,相较于传统产业集聚模式,创新型产业集群试点政策的独特性在于创新引领、产业链协同的政策导向^[6],这决定了其作用机制明显区别于市场自发形成的同业集聚与粗放式规模扩张模式,具体表现为:第一,试点政策依托研发资金扶持、创新载体搭建两类政策工具,借助国家级工程研究中心、重点实验室、首台(套)重大技术装备保险补偿等精准扶持举措,引导企业推进智能制造转型升级与关键核心技术突破,跳出传统产业集聚中被动跟风式技术升级模式,进而形成产业智能化传导机制;第二,试点政策依托创新生态营造、创业孵化赋能的工具组合,统筹搭建公共技术服务平台,开放共享精密仪器、中试场地等优质资源,同时营造鼓励探索、宽容试错的制度氛围,摆脱一般产业集聚下市场自发无序的创业扩张形态,进而形成创业活跃度传导机制;第三,试点政策依托柔性引才引智、深化产学研融合的工具组合,制定高端创新人才引进规划,构建分层递进式人才培养体系,不同于传统集聚模式中依靠薪资差距拉动的劳动力被动流动,进而形成人力资本集聚传导机制。这三类机制分别对应试点政策的技术变革、市场主体活力激发和高端要素集聚三个核心传导维度,共同构成了试点政策作用于城市产业链韧性的机制。

1. 技术变革维度:产业智能化

创新型产业集群试点政策能够促进产业智能化,从而赋能城市产业链韧性。一方面,大量企业的集聚为智能化相关企业之间的交流与合作提供了便利,从而有助于技术扩散和知识共享,加速智能化技术的研发和应用推广。同时,试点政策的实施还能够鼓励企业与高校、科研院所开展产学研合作,加速科研成果转化,使工业机器人领域的新技术、新成果能够更快地应用到实际生产中,提高产业的智能化程度。另一方面,创新型产业集群发展能够促进产业链上下游企业的协同发展,从而形成紧密的产业协同机制。在此背景下,企业能够更好地实现生产配套和协作,提高工业机器人在生产过程中的应用效率,推动产业智能化发展。此外,试点城市通常会鼓励集群内企业加大研发投入,支持建立各类创新平台,如工程技术研究中心、重点实验室等^[7]。这将为智能化领域的科研提供良好的条件,从而有助于开展前沿技术研究和关键共性技术攻关,提升产业智能化水平。

随着城市经济发展面临的不确定性增多,产业智能化能够凭借其降本增效与敏捷应变的优势,成为提升城市产业链韧性水平的重要途径。具体而言,产业智能化能够依托大数据、数字孪生等技术搭建起高度智能化的生产架构,从而赋予生产系统强大的灵活性^[28]。比如,借助智能排产系统,企业能够依据市场的动态变化,快速调整生产计划,这不仅能够规避库存积压风险,还能大幅缩短产品交付周期,提高产业链应对不确定性的能力。此外,产业智能化能够打破传统产业间的隔阂,加速跨产业融合创新,从而催生出新业

态、新模式,拓展产业链的业务范畴,增强产业链韧性^[2]。

据此,本文提出假设2:试点政策能够通过推动产业智能化来增强城市产业链韧性。

2. 主体活力维度:创业活跃度

创新型产业集群试点政策对城市创业活跃度起着催化作用^[29]。一方面,试点政策有助于在区域内形成容错试新的制度文化,化解创业者对失败风险的过度担忧。具体而言,试点政策能够简化科创企业注册流程、延长技术转化考核周期,为创业者的心理层面植入“缓冲垫”,让更多潜在的创新者敢于将实验室成果推向市场,从而提高创业活跃度。更为重要的是,政策引导下龙头企业与初创团队的深度协作,不仅能催生出“以大带小”的技术扩散网络,更能在城市中培育出“失败可重启、成果能共享”的创业文化氛围,激发城市创业活力。另一方面,试点政策有助于完善公共技术服务平台,尤其是开放共享的精密仪器、中试车间与检测认证资源,使初创团队无须背负重资产压力即可验证技术可行性。这种“按需调用”的资源获取模式,不仅能压缩创业成本,更关键的是能通过设施网络将分散的创新主体串联成链,使小微企业及时获得产业链应用反馈,吸引大量科技人才从实验室走向市场,提高创业活跃度。

城市创业活跃度的提升对增强城市产业链韧性有着系统性的推动作用^[30]。活跃的创业环境不仅有助于上下游企业实现资源共享、技术交流,还能降低交易成本,增强产业链整体稳定性。换言之,大量相关创业企业的汇聚,会在集群内形成专业化分工,提升各环节生产效率,使产业链应对冲击时更具弹性。此外,创业活跃度的提升能够丰富市场主体,加剧市场竞争^[31]。这意味着在激烈的竞争环境下,企业为求生存与发展,会不断进行自我革新,降低成本、提高产品质量。这一过程将促使资源向更高效的企业流动,优化产业链的资源配置,增强产业链竞争力。并且,新创企业作为创新的重要主体,其创新成果会在产业链内快速传播。这种创新的扩散有助于整个产业链的技术升级与管理优化,从而在面对复杂多变的外部环境时,城市产业链能够凭借高度的灵活性和适应性,保持强大的韧性。

据此,本文提出假设3:试点政策能够通过提高创业活跃度来增强城市产业链韧性。

3. 要素积累维度:人力资本集聚

创新型产业集群试点政策能够通过政策引导效应和生态培育效应促进人力资本集聚。一方面,试点政策能通过优化人才引进、职业发展、权益保障等环节,破解传统产业中人才“引不来、留不住”的困境^[21]。尤其是针对重点领域推出的弹性引才方案,不仅能为跨区域人才提供落户支持,还可以通过搭建校企合作平台,让技术人才直接对接企业研发需求。这种以需求为导向的政策设计,既降低了人才流动的隐性成本,也增强了人才长期扎根的意愿,形成“政策暖环境”与“人才强黏性”的良性互动。另一方面,试点政策有助于推动形成产业链协作体系,为人才成长提供阶梯式发展机会。在成熟的产业集群中,龙头企业与中小企业的协同创新,既可以为高端人才搭建技术攻坚的实践平台,又能通过产业链分工创造大量技术应用岗位,使不同层次人才都能找到适配岗位。更为重要的是,集群内频繁的技术交流与经验共享,让人才在参与实际项目中持续提升技能,形成“实践带成长、成长促创新”的自我提升循环。

人力资本集聚在增强城市产业链韧性方面发挥着强化本土创新网络的黏合作用。首先,不同领域的技术人才、管理精英和产业工人在特定空间的密集互动有助于隐性经验与专业技能的自然流动,这种持续的知识交融不仅能够提升城市产业链的创新能力,更能使其在遭遇外部技术断供时构筑起应急替代的缓冲带^[32]。其次,创新型产业集群试点政策的人才蓄水池效应能够为城市产业链构筑动态响应缓冲带。具体而言,大量熟练技术工人的集聚能够保障生产工艺的稳定性,其现场应变能力往往能在设备故障、工艺迭代等突发状况中发挥关键作用,为城市产业链构筑了动态响应缓冲带。

据此,本文提出假设4:试点政策能够通过促进人力资本集聚来增强城市产业链韧性。

四、实证设计

(一) 样本选择与数据来源

基于城市数据统计口径需要一致的考虑,本文剔除存在行政区划调整和数据严重缺失的巢湖、毕节、铜仁、三沙、海东、拉萨等城市的数据,最终选择来源于2011—2023年中国279个地级及以上城市的面板数据。创新型产业集群试点数据来源于科技部火炬高技术产业开发中心,机器人数据来自国际机器人联盟(IFR)报告中的工业机器人安装数据。如无特别说明,相关数据来源于《中国城市统计年鉴》、各省市统计年鉴、《中国区域经济统计年鉴》、北京福卡斯特信息技术有限公司EPS数据库、城市年度统计公报、城市政府工作报告等,少量缺失值用线性插值法补充。

(二) 模型设定

本文运用双重机器学习模型来评估创新型产业集群试点的政策效果。部分线性的双重机器学习模型设定如下:

$$ICR_{it} = \theta_0 EVENT_{it} + g(X_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$E(\varepsilon_{it} | EVENT_{it}, X_{it}) = 0 \quad (2)$$

其中, i 表示城市, t 表示年份; ICR_{it} 表示被解释变量城市产业链韧性; $EVENT_{it}$ 为创新型产业集群试点政策虚拟变量。 θ_0 为本文重点关注的处置系数。 X_{it} 为高维控制变量合集; ε_{it} 为随机误差项,满足条件均值为0。同时,本文设定如下辅助回归模型以缓解可能产生的估计误差:

$$EVENT_{it} = m(X_{it}) + \mu_{it} \quad (3)$$

$$E(\mu_{it} | X_{it}) = 0 \quad (4)$$

其中, $m(X_{it})$ 为处置变量对高维控制变量合集的回归函数, μ_{it} 为随机误差项,条件均值为0。

(三) 变量说明

1. 被解释变量

当城市内部产业呈现多元化且相互协同时,其应对外部冲击或变化的能力将会更加突出,原因在于城市减少了对单一产业的过度依赖,从而增强了产业链韧性。此外,产业链上下游企业创新能力提升能够增强产业链遭受冲击后的恢复能力。这是因为创新催生的新技术与产品能为产业链上的企业开辟新市场,缓解外部冲击的影响,促进整个产业链的稳定运行与持续发展。因此,参考相关研究^[33],本文将城市产业链韧性分为抵抗力和恢复力两个维度。

一是产业链应对外部冲击和抗干扰的能力。采用赫芬达尔-赫希曼指数的倒数衡量产业的多样化水平($Inva$),计算方式为:

$$Inva = \frac{1}{HHI} = \frac{1}{\sum_i^N S_{ij}^2} \quad (5)$$

其中, HHI 为城市产业集中度, S_{ij} 表示第*j*个城市第*i*种产业就业人数占该城市总就业人数的份额。

二是产业链遭遇外部冲击后的恢复能力。产业链上下游企业的研发创新能力构成了其抵御外部冲击的核心竞争优势。因此,本文以专利授权数量作为评估产业链恢复力的指标^[34]。具体而言,城市年度专利授权数量的增多意味着该城市产业链在面临外部风险时拥有更多备选策略,进而展现出更强的恢复力。在

此基础上,本文运用熵权法对上述两个关键指标进行处理,最终得出城市产业链韧性指数(*ICR*)^①。

需要说明的是,本文采用专利授权数衡量产业链恢复力,是将其定位为产业链遭遇外部冲击后可调动的技术储备与备选方案的代理指标,而非简单等同于创新水平。该指标与本文机制变量在测度对象、测算方式上存在本质差异。产业智能化采用巴蒂克(*Bartik*)工具变量法构造的工业机器人渗透度来衡量,体现城市层面工业机器人在生产环节的应用普及程度,属于技术嵌入维度;人力资本集聚采用信息传输与科研技术服务从业人员占年末就业总人数的比重来衡量,反映区域要素结构维度;创业活跃度采用每百人新增企业数来衡量,体现市场主体活力维度。这三个机制变量与专利授权数所表征的研发产出存量在概念内涵和测度对象上不存在交叉重叠,变量构造逻辑具备明确的区分度。同时,使用专利授权数衡量产业链恢复力是学界的通用做法,具备理论依据与实证研究支撑。

2. 解释变量

本文将创新型产业集群试点所在的城市(实验组)在被选定为试点当年及以后的年份赋值为1,而在其被选定为试点之前的年份以及未入选的城市(对照组)在各年均赋值为0,从而构建创新型产业集群试点政策虚拟变量(*EVENT*)。通过数据匹配,本文最终获得2013年、2014年和2017年三批次10个、19个和25个试点城市^②。

3. 控制变量

本文选取如下影响城市产业链韧性的控制变量:(1)政府科技支持力度(*GOV*),以科学支出占地方财政一般预算内支出的比重衡量,反映政策对科技领域的直接投入强度;(2)消费市场规模(*lnSCA*),采用人均社会消费品零售总额取自然对数处理,以表征城市内需市场的容量与活跃度;(3)产业结构升级(*INS*),采用第三产业从业人员数占第二、第一产业从业人员总和的比值来量化产业高端化转型进程;(4)失业水平(*lnEMP*),以年末城镇登记失业人员数的自然对数来衡量,控制劳动力市场稳定性对产业链的冲击效应;(5)对外开放水平(*lnOPE*),使用当年实际使用外资金额的自然对数来捕捉外资流入对城市经济的嵌入性与外部关联性;(6)经济发展水平(*lnECO*),选取人均地区生产总值的自然对数作为代理指标,以综合体现城市经济基础与发展质量。另外,考虑到变量之间可能存在的非线性关系,本文进一步在回归中加入上述控制变量的二次项进行模型拟合。

(四) 变量描述性统计

由表2可以看出,全样本共3 627个观测值,数据完整性较好。城市产业链韧性(*IC*)均值为0.040 8,标准差为0.088 1,最小值为0.002 5、最大值为1.200 7,说明样本城市产业链韧性整体水平偏低,且区域间产业协同与抗风险能力分化明显。此外,控制变量均分布于合理区间,表明本文的样本选取具有良好的代表性,能够为后续基准回归与机制检验提供可靠的数据支撑。

表 2 描述性统计结果

变量定义	变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	<i>ICR</i>	3 627	0.040 8	0.088 1	0.002 5	1.200 7
解释变量	<i>EVENT</i>	3 627	0.132 6	0.339 2	0	1

① 通过熵权法对上述两个关键指标进行处理,得出产业多样化权重为0.476 8,产业链恢复力权重为0.524 2。

② 由于部分城市有多个高新区,并且连续两批次入选,本文以第一次入选的年份为试点起始年,这是造成本文最终获得试点城市数量与国家发布的试点城市数量不一致的原因。此外,由于海西蒙古族藏族自治州数据缺失严重,本文将其剔除。

表2(续)

变量定义	变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
控制变量	GOV	3 627	0.017 9	0.018 5	0.000 5	0.206 8
	SCA	3 627	21 315.780 0	11 784.420 0	467.583 5	84 763.950 0
	INS	3 627	1.497 9	1.063 9	0.181 9	18.300 0
	EMP	3 627	26 194.440 0	32 731.960 0	1 686	600 501
	OPE	3 627	99 145.100 0	230 946	0	3 100 000
	ECO	3 627	58 357.070 0	35 108.520 0	6 457	290 477

注:表中所有金额变量均已转化为万元单位。

五、实证结果与分析

(一) 基准回归

本文在模型构建阶段实施了严谨的样本分割策略,比例设定为1:4,并引入了支持向量机算法(SVM),以提高主回归模型与辅助回归模型的预测精度与稳健性。表3结果显示,解释变量的回归系数均显著为正,表明试点政策提升了城市产业链韧性。同时,控制了时间固定效应和个体固定效应后,解释变量的回归系数为0.055 5,意味着试点政策使得城市产业链韧性水平提升了5.55%。因此,假设1得证。原因可能在于,在政策推动下,众多企业加速在试点城市集聚,这有利于促进企业间的合作和交流,从而加速技术与知识的传播,激发协同创新的活力,为产业链各环节的技术升级提供动力。此外,试点政策还能够强化政府对产业发展的支持力度。换言之,政府能够通过实施补贴、税收优惠等措施,刺激企业加大研发投入,推动产业链向高端化发展,增强其抗风险能力^[21]。

表3 基准回归结果

变量	(1)	(2)
EVENT	0.055 4*** (0.006 6)	0.055 5*** (0.006 6)
常数项	-0.069 5*** (0.001 3)	-0.069 5*** (0.001 3)
控制变量一次项/二次项	控制	控制
时间固定效应	未控制	控制
个体固定效应	未控制	控制
样本量	3 627	3 627

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平下显著,括号内为稳健标准误。双重机器学习模型的评估重点在于因果效应的无偏性和统计推断,而非传统回归中的模型拟合优度,故该方法的回归结果并不汇报R²,后表同。

群试点产生影响,满足工具变量相关性要求。另一方面,中华老字号的形成是长期历史积淀的结果,取决于特定区域长期的商业传统、文化底蕴、工艺传承等历史因素,这些因素具有很强的路径依赖性和稳定性,其数量不会受当期试点政策实施及城市产业链韧性短期波动的干扰。需要说明的是,老字号数量主要反映历史商业积淀,而非当代产业链韧性本身。老字号多集中于餐饮、零售、手工艺等传统行业,与本文所衡量的

(二) 内生性分析

参考李晓龙和魏启帆^[20]的研究思路,本文整理了各地级市中华老字号企业数量,并将其与时间趋势的交乘项作为创新型产业集群的工具变量。究其原因在于,一方面,中华老字号能历经多年市场竞争留存,核心在于持续的工艺革新、产品迭代与经营模式优化,其承载的企业家精神与创新型产业集群试点政策所倡导的创新驱动理念高度契合^[35]。并且,老字号数量多的地区,往往商业底蕴深厚,具备接纳和承载创新型产业集群的土壤,能吸引创新要素集聚。因此,可以认为城市中华老字号企业数量会对入选创新型产业集

侧重产业多元布局与技术创新实力的城市产业链韧性内涵存在明显差异。历史上,老字号聚集的地区更可能被选为试点,进而依托政策红利间接作用于产业链韧性,而非老字号数量直接作用于产业链韧性。即便老字号资源丰富的城市拥有先天的商业优势,该优势仅体现历史发展底蕴,不等同于现代产业体系的抗风险承压能力,二者分属不同发展阶段、不同层级的经济发展特征,符合工具变量外生性约束条件。值得注意的是,中华老字号企业数量是截面数据,无法直接适配面板计量回归分析。为此,本文选择城市中华老字号企业数量与时间趋势交乘,构造面板工具变量。本文采用两阶段最小二乘(2SLS)估计方法检验该工具变量的有效性,表4结果显示,本文选取的工具变量是合理的。这表明,在充分考虑内生性问题的前提下,基准回归结果的结论依然成立。

表 4 内生性分析回归结果

变量	第一阶段	第二阶段
<i>IV</i>	0.007 7 *** (0.002 2)	
<i>EVENT</i>		0.185 2 * (0.104 4)
Anderson LM	12.560 0 *** (0.000 4)	
Cragg-Donald Wald F	11.560 0 *** (0.000 7)	
控制变量一次项/二次项	控制	控制
时间/个体固定效应	控制	控制
样本量	3 627	3 627

(三) 平行趋势假设评估

本文采用渐进双重差分(DID)模型考察该试点对城市产业链韧性的影响,并与双重机器学习模型所得出的结果进行比较。图1汇报了平行趋势假设评估结果。从政策实施前来看,滞后5期至滞后1期的政策效应估计系数均未拒绝事前趋势平行的假设。从政策实施后来看,事后的估计系数显著为正,且随时间推移呈现出逐步扩大的趋势,说明创新型产业集群试点政策落地后,对城市产业链韧性形成了正向赋能作用。

(四) 稳健性检验

首先,本文采用安慰剂检验方法来验证创新型产业集群试点对产业链韧性的影响是否来源于其他不可观测因素(重复抽样500次)。图2显示,回归系数集中分布在0左右,显著异于基准回归的0.029 5^①,表明随机设定创新型产业集群试点处理组对象没有对产业链韧性产生影响。因此,试点效应是真实存在的。

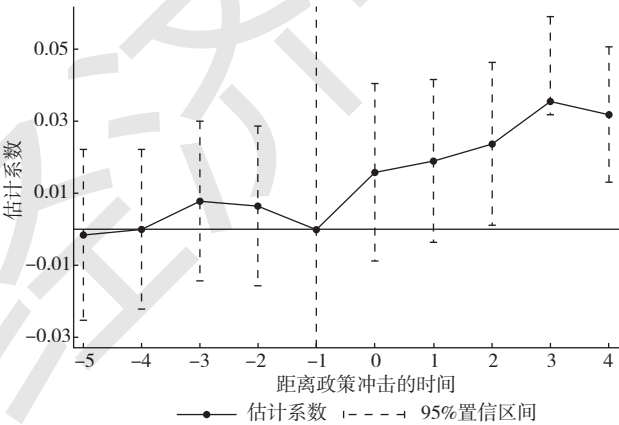


图 1 平行趋势假设评估结果

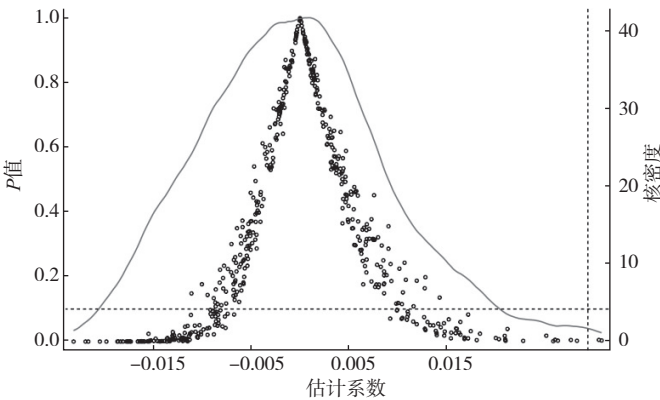


图 2 安慰剂检验结果

① 需要说明的是,0.029 5 为双重差分模型的估计结果,控制变量与双重机器学习模型保持一致,*EVENT* 的回归系数在 1%水平下显著为正,表明试点效应是真实存在的。如果采用基准回归结果(双重机器学习模型估计结果)0.055 5,体现在图2 依旧能够通过安慰剂检验,表明本文的研究结论是稳健的。此外,平行趋势假设评估结果同样采用双重差分模型。

其次,本文还从以下方面进行其他稳健性检验^①。一是排除行政级别影响,剔除省会城市、副省级城市、直辖市和计划单列市以避免城市行政级别的影响。二是变量缩尾处理,对所有控制变量数据进行缩尾1%处理。三是考虑时间与省份交互固定效应,在基准回归模型之上,引入了省份与时间的交互固定效应。四是改变样本分割比,将样本分割比例由先前的1:4改为1:3和1:7。五是更换双重机器学习模型,将先前用作预测的支持向量机算法更换为套索回归和梯度提升算法。六是替换被解释变量测度方式,采用主成分分析法测度城市产业链韧性水平。七是排除其他政策影响,控制研究期内的国家“智慧城市”“国家级大数据综合试验区城市”“创新型城市”“宽带中国城市”以及“科技金融城市”政策虚拟变量进行估计。八是采用稳健估计法(CSDID)重新估计。九是古德曼-培根(Goodman-Bacon)分解。本文将基准回归中多时点双重差分估计量 $Event$ 进行分解,见图3。具体分解结果如表5所示,不同处理时间引起的差异占比为6.15%,组内差异占比为3.51%,而整体 $Event$ 估计结果主要来源于把从未接受处理组作为控制组的第二种类型估计结果,其权重为90.34%,这说明双向固定效应下交错双重差分带来的估计偏误较小。在一系列稳健性检验后,本文的基准回归结论依然稳健。

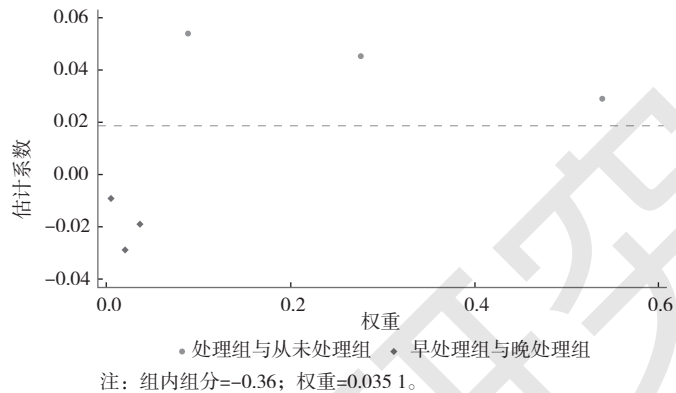


图3 古德曼-培根分解结果

表5 古德曼-培根权重分解结果

"2×2" EVENT 分组类型	EVENT 估计量	权重
时变组	-0.021 4	0.061 5
从未接受处理组	0.036 5	0.903 4
组内差异	-0.364 1	0.035 1
EVENT 加权估计结果	0.018 9*	

(五) 机制检验

前文已经针对创新型产业集群试点政策对城市产业链韧性的影响展开了研究,但尚未打开核心关系的机制黑箱。本部分在前文理论分析基础上,采用双重机器学习模型进行机制检验。部分线性的双重机器学习模型设定如下:

$$M_{it} = \theta_0 EVENT_{it} + g(X_{it}) + \varepsilon_{it} \tag{6}$$

$$E(\varepsilon_{it} | EVENT_{it}, X_{it}) = 0 \tag{7}$$

其中, M_{it} 表示机制变量,其他变量设置见前文模型设定部分。机制变量分别为产业智能化(INI)、创业活跃度(ENI)和人力资本集聚(AGG)。

首先,产业智能化的测度是通过巴蒂克工具变量法计算机器人安装密度来代表城市层面的产业智能化水平。借鉴相关研究的做法^[36],先将IFR提供的行业分类与《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2017)进行匹配,得到中国分行业的工业机器人安装数量,再选定2008年作为基准年份,根据巴蒂克工具变量法的思想,采用基准年份各城市分行业的就业份额与行业机器人渗透度计算每个城市的工业机器人渗透率。具体公式为:

$$Robot_{jt} = \sum_{s=1}^S \frac{employ_{s,j,t=2008}}{employ_{j,t=2008}} \cdot \frac{Robot_{st}}{employ_{s,t=2008}}。其中,S表示各行业的合集,Robot_{jt}是城市j在年份t的机器人安装数量,Robot_{st}是行业s在年份t的机器人安装数量,employ_{s,t=2008}是行业s在2008年的就业人数,employ_{j,t=2008}是城市j在2008年的就业人数,employ_{s,j,t=2008}是城市j的行业s在2008年的就业人数。其次,创业活跃度以每百人新增企业数量衡量。最后,参考相关研究处理方法^[37],本文采用信息传输、计算机服务和软件业从业人员$$

① 限于篇幅,未报告完整的稳健性检验回归结果,留存备索。

数与科研、技术服务和地质勘查业从业人员数的和与年末就业总人数的比值来衡量人力资本集聚程度。

1. 产业智能化机制

表6列(1)的回归结果显示,试点政策能提高城市产业智能化水平。具体来看,创新型产业集群试点政策的回归系数为0.877 0,并在1%水平下显著为正。从经济含义上看,产业智能化的样本均值为5.304 5,试点政策大致带动了试点城市产业智能化水平相对于样本均值约16.5%的提升,反映出试点政策对城市产业智能化具有较强的边际带动效应,与已有研究关于试点政策能够促进高新技术产业发展的判断在方向上一致^[4]。产业智能化是增强城市产业链韧性的关键,其有助于促进产业链各环节信息实时互通,打破数据孤岛,在让决策更科学的同时,借助自动化技术降低对资本和劳动等要素的依赖,在应对冲击时,保障产业链的持续稳定运行^[38]。尽管工业机器人对部分重复性岗位存在替代效应,但这种影响是结构性的,在替代的同时也创造了高技能岗位并提升了企业整体效率,本文的实证结果验证了试点政策通过产业智能化促进产业链韧性的正向机制,综合来看,正向效应占据主导,表明就业替代的潜在负面效应并未压倒产业链层面的整体收益。因此,假设2得证。

2. 创业活跃度机制

表6列(2)的回归结果显示,试点政策能提高创业活跃度。具体而言,试点政策的回归系数为0.638 9,并在1%水平下显著为正。从经济含义上看,创业活跃度的样本均值为1.533 0,试点政策推动试点城市每百人新增企业数相对均值水平有较大幅度的提升,反映出试点政策有效地激活了城市创业活力。创业活跃度对增强城市产业链韧性,有着多维度的积极影响。一方面,新创企业大量涌入市场,能带来新的商业模式与技术,同时开拓新市场,拓宽市场广度,从而为产业链注入活力,提升其抗风险能力^[30]。另一方面,创业项目在细分领域的探索能够填补产业链空白,优化产业结构。尤其是面对市场波动时,新创企业能够凭借灵活经营策略,快速响应市场变化,及时调整供应结构,增强产业链综合竞争力。因此,假设3得证。

3. 人力资本集聚机制

表6列(3)的回归结果显示,试点政策能促进人力资本集聚。具体来看,试点政策的回归系数为0.012 8,并在1%水平下显著为正。从经济含义上看,相对于非试点城市,试点城市信息传输与科研技术服务从业人员占年末就业总人数的比重提升约1.28个百分点;考虑到人力资本集聚的样本均值仅为3.01%,该系数所代表的相对增幅约为42%,政策效应的经济意义十分显著。人力资本集聚是增强城市产业链韧性的关键^[39]。从应对市场变化角度看,高技能人才不仅能够凭借专业知识,开发新技术和商业模式,助力产业链开拓新路径,还能依托丰富经验与敏锐洞察,化解供应难题,从而增强城市产业链韧性。因此,假设4得证。

表 6 机制检验回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>EVENT</i>	0.877 0*** (0.070 2)	0.638 9*** (0.092 0)	0.012 8*** (0.001 6)
常数项	-0.002 7 (0.022 4)	0.299 0*** (0.029 4)	-0.072 6*** (0.000 3)
控制变量一次项/二次项	控制	控制	控制
时间/个体固定效应	控制	控制	控制
样本量	3 627	3 627	3 627

注:列(1)—列(3)的被解释变量依次为 *INI*、*ENI*、*AGG*。

(六) 异质性分析

1. 城市所在区域

本文将样本分为东部地区和非东部地区^①,以揭示试点政策在不同区域的具体表现。表7前两列回归结

① 根据国家统计局对东部、中部、西部和东北地区的划分,东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南10省份。

果显示,试点政策能增强东部城市的产业链韧性,而对其他地区城市产业链韧性的影响不明显。原因在于,一方面,东部地区凭借高端人才的高度集聚、风险资本的充裕供给以及数字基础设施的广泛覆盖,为产业链协同创新提供了坚实支撑。而其他地区由于市场机制不够完善,存在较为严重的要素错配问题。这导致政策信号在传导过程中受阻,政策乘数效应难以充分释放。另一方面,东部地区凭借优越的地理位置,其产业集群已成功双向嵌入全球创新链与价值链。借助国际资源通道,东部地区能够快速获取全球前沿技术和创新理念,试点政策的出台进一步催化了知识溢出与技术迭代的乘数效应,从而增强产业链韧性。而其他地区城市的企业大多处于全球分工体系的中低端环节,对外部技术标准的依存度较高。这种被动接受的地位使企业内生创新能力难以激活,产业升级面临低端锁定与技术脱节的双重困境,限制了试点政策效果的发挥。

2. 城市规模

本文根据城市人口数量将样本分为大城市和中小城市两组样本^①,并进行分组回归。表7中间两列回归结果显示,在大城市中,试点政策能增强城市产业链韧性,而对中小城市的影响不明显。这本质上反映了城市发展基础对政策实施条件的约束。大城市拥有完善的产业配套体系与强大的资源配置能力,能有效承接政策红利。作为区域经济中心,大城市依托人才高地、技术高地与资本高地的优势,构建了多层次、多元化的要素市场。当试点政策出台时,政策信号能够通过市场机制,引导人才、技术与资本等要素实现跨部门、跨区域的优化配置,加速创新成果在本地产业链的转化应用,从而提高产业链韧性。相比之下,中小城市产业结构单一,产业链关键环节对外部市场的依存度较高,加之本地产业配套能力不足、技术吸纳能力有限,新技术在本地产业链难以找到适配的应用场景,企业间也难以通过产业链协同实现创新要素的有效整合。

3. 工业基础

本文依据《全国老工业基地调整改造规划(2013—2022年)》,将样本划分为老工业基地城市和非老工业基地城市进行分组回归。表7后两列回归结果显示,试点政策对老工业基地的城市产业链韧性促进效应更强^②。可能的原因在于,老工业基地历经数十年发展形成的“刚性骨架”为政策实施提供了天然载体。这些城市形成了完整的产业链条,上下游企业地理邻近性与技术关联度构成天然协同网络。当政策注入时,既有生产设备、技术工人与研发机构形成的“齿轮咬合”效应有利于新要素快速嵌入现有生产体系,从而增强产业链韧性。相比之下,非老工业城市产业体系相对单一,产业配套能力不足,难以在短期内形成有效的产业协同效应,限制了试点政策对产业链韧性的提升作用。

表7 异质性分析回归结果

变量	城市所在区域		城市规模		工业基础	
	东部地区	非东部地区	大城市	中小城市	老工业基地	非老工业基地
EVENT	0.038 1 *** (0.011 9)	0.003 9 (0.004 5)	0.016 3 *** (0.007 4)	0.008 1 (0.010 2)	0.038 8 *** (0.008 9)	0.016 3 ** (0.008 0)
常数项	-0.044 6 *** (0.003 6)	0.001 9 ** (0.000 8)	-0.000 4 (0.001 8)	0.003 9 *** (0.001 0)	-0.071 1 *** (0.001 8)	0.001 5 (0.001 1)
控制变量一次项/二次项	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间/个体固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	1 118	2 509	1 300	2 327	1 534	2 093

① 根据2014年国务院印发的《关于调整城市规模划分标准的通知》,本文将样本城市当年城区常住人口总量在100万人以下的城市归为中小城市,100万及以上的城市归为大城市。
② 通过组间系数差异检验,结果留存备案。

六、结论与建议

城市产业链韧性是中国经济高质量发展的关键支撑。本文以创新型产业集群试点政策为准自然实验,并选取2011—2023年中国279个地级及以上城市面板数据,利用双重机器学习模型实证检验了创新型产业集群试点政策对城市产业链韧性的影响和作用机制。研究结果显示,创新型产业集群试点政策能增强城市产业链韧性,该作用主要通过提高产业智能化水平、增强创业活跃度和促进人力资本集聚来实现。异质性分析表明,创新型产业集群试点政策对东部城市、大城市以及老工业基地城市的产业链韧性具有更大的增强效应。

根据上述研究结论,本文提出以下政策建议:

第一,加快推动创新型产业集群建设,增强城市产业链韧性。一方面,要加快设立专项扶持基金,降低企业融资成本,以此引导各类优质资源向创新型产业领域倾斜;同时搭建产业集群协同平台,打通上下游企业的信息壁垒,推动企业间开展高频次的信息共享与技术交流,强化产业链各环节的协同联动效应。另一方面,要同步构建完善的产业协同监督评估机制,围绕企业合作频率、协同实际成效等核心维度,对平台运营状况及企业合作情况开展量化评估,依据评估结果动态优化产业集群环境。

第二,巩固优势地区,强化政策引领作用。对于东部城市,应设立前沿科技研发专项基金,引导其在人工智能、量子计算等尖端领域加大研发投入,打造具有全球影响力的创新高地,充分发挥其示范引领效应。对于大城市,可搭建跨产业创新协同平台,通过常态化举办行业峰会、创新大赛等交流活动,优化城市整体创新生态,为新业态、新模式的孕育提供土壤;对于老工业基地城市,应设立传统产业转型专项资金,助力企业开展智能化、绿色化改造,引导企业引入先进生产工艺与现代化管理模式,同时搭建高效的产学研对接平台,加速科技成果向现实生产力转化,助推传统产业转型升级。

第三,补齐薄弱地区短板,推动区域协调发展。对于非东部地区,应积极承接东部产业转移,依托资源禀赋发展特色产业集群,加大交通、通信等基础设施建设力度,改善营商环境,为创新型产业集群落地创造条件。对于中小城市,应避免盲目追求“大而全”的集群模式,聚焦细分领域的专精特新企业培育,通过融入周边大城市产业链分工体系实现借力发展,同时探索“飞地经济”等跨区域合作模式,共享大城市的人才、技术和创新资源。对于非老工业基地城市,应加快培育本土龙头企业,完善产业配套能力,加强职业教育和技能培训,为承接产业转移和技术溢出奠定基础。

第四,加快推动产业智能化、提高创业活跃度并促进人力资本集聚。一是要出台产业智能化专项扶持政策,搭建专业化服务平台,对开展智能化转型的企业给予税收减免、财政补贴等支持以减轻转型负担,同时依托平台整合优质科研力量,助力企业攻克转型过程中的技术难题,加快产业智能化升级步伐。二是要打造创业园区、众创空间等多元化孵化载体,为创业者提供场地、设备、资金等全方位保障以降低创业门槛,并同步提供创业培训、法律援助等专业服务,营造便捷宽松的创业环境。三是要优化人才引进配套政策,在住房、子女教育等方面给予人才优惠,并鼓励高校、职业院校与企业共建人才培养基地,开展订单式人才培养。

参考文献:

- [1] 徐圆,张林玲. 中国城市的经济韧性及由来:产业结构多样化视角[J]. 财贸经济,2019,40(7):110-126.
- [2] 中国社会科学院工业经济研究所课题组. 提升产业链供应链现代化水平路径研究[J]. 中国工业经济,2021(2):80-97.

- [3]于斌斌,王志刚.城市何以更加“韧性”:数字经济的赋能效应[J].地理研究,2025,44(2):378-399.
- [4]田颖,田增瑞,韩阳,等.国家创新型产业集群建立是否促进区域创新?[J].科学学研究,2019,37(5):817-825.
- [5]Porter M E. Clusters and the new economics of competition[J]. Harvard Business Review,1998,76(6):77-90.
- [6]黄宏斌,张玥杨,李圆圆.创新型产业集群试点政策能否提升供应链韧性?[J].经济与管理研究,2024,45(9):39-60.
- [7]李金华.我国创新型产业集群的分布及其培育策略[J].改革,2020(3):98-110.
- [8]李宇,张福珍,郭庆磊.区域创新型产业集群的网络创新机制与引导策略[J].宏观经济研究,2015(9):98-107.
- [9]张冀新,王怡晖.创新型产业集群中的战略性新兴产业技术效率[J].科学学研究,2019,37(8):1385-1393.
- [10]庞明川,吴启维,李淑英.创新型产业集群政策与企业数字创新[J].经济与管理研究,2026,47(6):20-35.
- [11]周瑛,王倩.协同创新驱动视角下产业链韧性提升的机制与路径:基于创新型产业集群多期 DID 的实证研究[J].科技进步与对策,2026,43(3):67-77.
- [12]Sun K L,Wang H H,Ye S C. How does digital transformation enhance industrial chain resilience?:Evidence from China[J]. Finance Research Letters,2025,75:106896.
- [13]Xu S L,Zhong M,Wang Y. Can innovative industrial clusters enhance urban economic resilience?: A quasi-natural experiment based on an innovative pilot policy[J]. Energy Economics,2024,134:107544.
- [14]肖兴志,李少林.大变局下的产业链韧性:生成逻辑、实践关切与政策取向[J].改革,2022(11):1-14.
- [15]Brandon-Jones E,Squire B,Autry C W,et al. A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness[J]. Journal of Supply Chain Management,2014,50(3):55-73.
- [16]陈晓东,刘洋,周柯.数字经济提升我国产业链韧性的路径研究[J].经济体制改革,2022(1):95-102.
- [17]贺正楚,李玉洁,吴艳.产业协同集聚、技术创新与制造业产业链韧性[J].科学学研究,2024,42(3):515-527.
- [18]陈升,王京雷,谭亮.基于三阶段 DEA 的我国创新型产业集群投入产出效率研究[J].经济问题探索,2019(9):148-157.
- [19]刘军,郭立宏,张武康.创新型产业集群对城市全要素生产率的影响研究[J].科研管理,2024,45(5):105-113.
- [20]王欢.创新型产业集群试点政策促进了城市高技术产业发展水平提升吗[J].现代经济探讨,2022(4):94-104.
- [21]李晓龙,魏启帆.创新型产业集群何以提升新质生产力?:来自准自然实验的经验证据[J].南京财经大学学报,2025(1):12-22.
- [22]范欣,刘志新.产业集群政策与创新创业[J].经济研究,2025,60(7):82-101.
- [23]付云鹏,田欣雨.创新型产业集群试点政策对企业双化协同的影响研究[J].工业技术经济,2025,44(12):97-106.
- [24]宋德勇,梁盈盈,林相森.创新型产业集群政策对城市新企业进入的影响研究[J].城市问题,2025(4):19-33.
- [25]薛求知,宁钟,李旭,等.创新、创业与可持续管理:亚洲企业未来 10 年战略选择[J].研究与发展管理,2012,24(3):1-14.
- [26]Hosseini S,Tajik N,Ivanov D,et al. Resilient supplier selection and optimal order allocation under disruption risks[J]. International Journal of Production Economics,2019,213:124-137.
- [27]刘强,王丽君,徐生霞.产业协同集聚对全要素生产率的影响研究:以制造业和生产性服务业为例[J].首都经济贸易大学学报,2023,25(1):36-50.
- [28]李金城.工业智能化的产业链韧性提升效应:理论机制与经验证据[J].改革,2024(7):80-94.
- [29]李金华.中国高新技术企业、产业集群、企业孵化器的发展及政策思考[J].经济与管理研究,2019,40(7):32-45.
- [30]孙红雪,朱金鹤,王雅莉.高质量人力资本与中国城市经济韧性:基于高校扩招政策的实证分析[J].当代财经,2023(5):15-28.
- [31]苏任刚,赵湘莲.制造业发展、创业活力与城市经济韧性[J].财经科学,2020(9):79-92.
- [32]Di Caro P. Testing and explaining economic resilience with an application to Italian regions[J]. Papers in Regional Science,2017,96(1):93-114.
- [33]李胜会,戎芳毅.知识产权治理如何提升产业链韧性?:基于国家知识产权示范城市政策的实证检验[J].暨南学报(哲学社会科学版),2022,44(5):92-107.
- [34]张超,毛艳华.数字产业化能否增强城市产业链韧性?[J].现代经济探讨,2024(6):105-112.
- [35]马忠新,陶一桃.企业家精神对经济增长的影响[J].经济学动态,2019(8):86-98.
- [36]魏下海,张沛康,杜宇洪.机器人如何重塑城市劳动力市场:移民工作任务的视角[J].经济学动态,2020(10):92-109.
- [37]韩先锋,郑酌基,肖远飞,等.“双试点”政策协同赋能的绿色创新效应研究[J].科研管理,2024,45(12):59-69.
- [38]张伯伟,马凡慧.智能制造如何提升产业链供应链韧性:理论机制与实证检验[J].经济学动态,2024(11):20-37.
- [39]陈安平.集聚与中国城市经济韧性[J].世界经济,2022,45(1):158-181.

Can the Pilot Policy of Innovative Industrial Clusters Enhance Urban Industrial Chain Resilience?

GUO Dong¹, YANG Dapeng², QIAO Lu³

- (1. Zhengzhou University of Aeronautics, Zhengzhou 450046;
2. Party School of Zhejiang Provincial Committee of C. P. C. , Hangzhou 311121;
3. Shandong University of Technology, Zibo 255000)

Abstract: The pilot policy of innovative industrial clusters is designed to break the low-end lock-in dilemma of traditional industries and plays a vital role in optimizing the structure of urban industrial chains and boosting industrial chain resilience. Against the backdrop of global industrial chain restructuring and intensifying regional economic competition, isolated industrial support policies can hardly secure industrial upgrading and industrial chains simultaneously, whereas this pilot policy can restructure urban industrial chain systems and enhance the shock resistance and recoverability of industrial chains. Therefore, systematically investigating the boosting effect of this pilot policy on urban industrial chain resilience (ICR) and clarifying its underlying transmission logic has guiding significance in strengthening industrial safety barriers and developing controllable, modern industrial chain systems.

This paper takes 279 prefecture-level and above cities across China from 2011 to 2023 as research samples and employs the double machine learning model to empirically examine the direct impact of the pilot policy on urban ICR. The results indicate that the pilot policy can improve urban ICR. Mechanism analyses confirm three channels: raising industrial intelligence levels, stimulating urban entrepreneurial vitality, and accelerating human capital agglomeration. Heterogeneity tests reveal that the policy effect is more prominent in eastern cities, large cities, and old industrial base cities. The above conclusions provide empirical evidence for local governments to optimize the planning and layout of innovative industrial clusters, improve supporting incentive policies, and elevate cities' overall economic resilience.

The marginal contributions are twofold. First, regarding the measurement of ICR, this paper returns to the classical original connotation of resilience theory and constructs an indicator calculation system centered on two essential core dimensions of industrial chains: resistance and recoverability. This design effectively avoids research drawbacks, including overgeneralized definitions of resilience and excessive variable overlap. Second, regarding the design of mechanism identification, this paper closely aligns with the four sets of policy tools employed in the pilot policy, namely research and development support, innovation platforms, industrial coordination, and innovation ecosystems. It establishes three logically coherent transmission channels from the perspectives of technological transformation, market entity vitality, and factor accumulation. This design realizes a precise correspondence between mechanism identification and practical policy instruments, constituting the core innovation that distinguishes this paper from conventional studies that focus on single industrial agglomeration effects.

Keywords: innovative industrial clusters; urban industrial chain resilience; industrial intelligence; entrepreneurial vitality; human capital agglomeration

编校:姜 莱;宛恬伊