

# 外商直接投资驱动下城市产业链韧性的 作用机制与效应研究

王三兴 李鸿婷

(安徽大学 经济学院,安徽 合肥 230601)

**[摘要]** 基于我国 2008—2021 年 276 个城市面板数据,构建双向固定效应模型,从创新要素集聚的多元视角出发,深入探究外商直接投资对中国产业链韧性的作用及其传导机制。研究显示,外商直接投资对产业链韧性具有显著正向推动效应。经过诸如改变时间窗口、缩尾等一系列严格的稳健性检验后,这一结论依旧稳固。机制分析发现,外商直接投资可以通过促进多种创新要素集聚来提升城市产业链韧性。异质性分析表明,外商直接投资对市场一体化水平高、人口规模大、产业结构水平高、金融发展水平高,以及外资质量高的城市产业链韧性提升的促进作用更明显。未来,应构建创新要素梯度配置体系,强化外商直接投资(FDI)技术溢出的空间传导;实施外资质量分级管理,优化 FDI 韧性提升的异质性效应;创新金融-产业协同工具,放大 FDI 资本供给的杠杆效应。

**[关键词]** 外商直接投资;产业链韧性;创新要素集聚;技术溢出;协同创新

**[中图分类号]** F124 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-7699(2026)02-0086-13

## 一、引言

在建设现代化经济体系的关键时期,保持产业链、供应链平稳运行,是推动中国经济实现高质量发展的根本要求。现阶段,中国产业链平稳运行受阻,国际环境与内生矛盾交织共振,外部封锁打压持续升级,内部结构性矛盾日益凸显。<sup>①</sup> 这严重制约了产业自主与高端化发展,给产业链顺畅运转带来严峻挑战。在此形势下,强化中国产业链韧性是维护国家产业安全、推动经济高质量发展的必由之路。作为国家治理体系现代化的重要制度安排,产业链韧性建设自 2019 年中央财经委员会第五次会议部署“强链补链”系统工程起,即被确立为国家顶层设计下的战略任务,其核心在于突破关键技术“卡脖子”困境,筑牢产业安全的发展根基。至 2022 年党的二十大召开,该项战略进一步上升至国家安全体系构建维度,并通过《“十四五”现代产业体系发展规划》将其确定为构建新发展格局的核心战略支点。近年来,全球产业格局加速重构,发达国家跨国企业对关键产业链的掌控力持续增强。中国作为制造业大国,虽在中低端产业领域具备强大竞争力,但在高端制造、前沿科技等方面与发达国家仍存在一定差距。鉴于此,国家高度重视外商直接投资在提升产业链韧性进程中的重要作用。2022 年修订的《鼓励外商投资产业目录》新增 238 条高端制造条目,引导外资深度参与国产大飞机、新能源等战略性产业链建设,形成“自主创新+国际协同”的双轮驱动格局。在

**[收稿日期]** 2025-05-28

**[基金项目]** 安徽省科研编制计划项目(2022AH040001);安徽省社会科学创新发展研究课题(2023CX021)

**[作者简介]** 王三兴(1974—),男,安徽合肥人,安徽大学经济学院教授、博士生导师,经济学博士。

① 石建勋、卢丹宁:《着力提升产业链供应链韧性和安全水平研究》,《财经问题研究》2023 年第 2 期,第 3-13 页。

此背景下,中国如何在高质量利用外资的同时保障产业链安全?外商直接投资能否有效增强中国城市产业链韧性?这些问题均值得深入探究。

“韧性”这一概念最早源自物理学和工程学等学科领域,随着学术研究的不断拓展,该概念逐渐融入空间经济学的研究范畴。<sup>①</sup>此后,其应用边界进一步延伸,“产业链韧性”概念被引入研究领域,旨在评估产业链在面临外部冲击时,维持自身稳定运行乃至实现优化升级的能力。<sup>②</sup>目前,产业链韧性相关研究主要聚焦于两大领域。其一为产业链韧性程度的度量手段,但如何构建统一的产业链韧性指标体系尚无定论。有学者从产业链根基、抵御能力、恢复能力、可持续发展能力以及引领能力这五个维度,搭建了评价指标体系,借助该体系对产业链韧性水平予以衡量。<sup>③</sup>李胜会<sup>④</sup>与戎芳毅<sup>⑤</sup>运用赫希曼-赫芬达尔指数等特定指标,对产业链韧性进行量化测算。此外,李萌等<sup>⑥</sup>依托理论模型,以核算各区域产业链增加值的方式,来测量产业链韧性。其二为增强产业链韧性的途径。数字技术的蓬勃发展,重塑产业链的发展模式,为强化产业链的抗风险能力注入核心动能。生产要素的流动能够为提升产业链韧性创造缓冲地带,使产业链在面对冲击时更具弹性。<sup>⑦</sup>自由贸易试验区的设立通过集聚创新要素,显著增强了产业链韧性。<sup>⑧</sup>同时,高水平的对外经济开放能够促进紧密经贸网络的搭建,而这一网络的形成,增强了产业链应对外部冲击的能力,对提升产业链韧性具有积极作用。<sup>⑨</sup>此外,贺正楚等<sup>⑩</sup>从制造业视角出发,发现制造业与科技服务业协同集聚,通过促进技术创新显著增强产业链韧性,且创新生态系统共生性在此过程中发挥重要调节作用。刘英杰<sup>⑪</sup>在流通产业链的基础上进行研究,发现数字物流同样能够增强流通产业链的韧性。总体而言,现有的研究成果为理解产业链韧性的增强方式提供了诸多有价值的见解。然而,截至目前,在产业链韧性影响因素的研究领域内,针对外商直接投资(Foreign Direct Investment, FDI)作用机制的专题性研究成果相对稀缺,相关理论探索与实证分析仍处于起步阶段,在产业链韧性提升路径方面的探讨也不够成熟,这为本文的研究提供了切入点。

目前,关于外商直接投资对产业链韧性影响的专门研究尚不多见,现有学术成果主要集中于外商直接投资对产业结构优化升级及产业链发展两个方向。第一,关于外商直接投资对产业结构升级的影响,既有研究表明,外商直接投资有助于资本与技术要素流入,促进消费结构升级并改善就

① Aura Reggiani, Thomas de Graaff & Peter Nijkamp, *Resilience: An Evolutionary Approach to Spatial Economic Systems*, Networks and Spatial Economics, Vol. 2, No. 2, 2002, pp. 211-229.

② 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》,《经济体制改革》2022年第1期,第95-102页。

③ 谷城、张树山:《产业链韧性水平测度、区域差异及收敛性研究》,《经济问题探索》2023年第6期,第123-139页。

④ 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》,《暨南学报(哲学社会科学版)》2022年第5期,第92-107页。

⑤ 李萌、何宇、潘家华:《“双碳”目标、碳税政策与中国制造业产业链韧性》,《中国人口·资源与环境》2022年第9期,第22-34页。

⑥ 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》,《改革》2022年第11期,第1-14页。

⑦ 孙红雪、朱金鹤:《自由贸易试验区设立能否增强中国产业链韧性?——基于多种创新要素集聚的中介机制检验》,《现代经济探讨》2023年第11期,第72-84页。

⑧ 石建勋、卢丹宁:《着力提升产业链供应链韧性和安全水平研究》,《财经问题研究》2023年第2期,第3-13页。

⑨ 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》,《科学学研究》2024年第3期,第515-527页。

⑩ 刘英杰:《数字物流、供应链弹性与流通产业链韧性》,《商业经济研究》2023年第2期,第30-33页。

业结构,从而推动产业结构优化升级<sup>①</sup>,相关学者也证实了该结论。<sup>②</sup> 第二,关于外商直接投资对产业链发展影响的研究。相关学者研究发现,当外资撤离时,中国价值链的关联紧密度会出现下降,这从侧面印证了外商直接投资的进入能够有效促进产业链循环。<sup>③</sup> 陈凤兰与陈爱贞<sup>④</sup>指出,外商直接投资的涌入能够提升资金流入企业间的协同作业水平,同步削减外部交易成本,从而推动产业链实现循环递进式发展。总体而言,现有研究普遍认可外商直接投资在产业结构优化升级以及产业链发展方面具有积极意义。然而,面对我国产业链不稳、不强、不安全风险日益凸显的形势<sup>⑤</sup>,外商直接投资能否增强中国产业链韧性?其增强产业链韧性的内在机制是什么?如何高质量利用外商直接投资以提升产业链韧性?这些问题在现有研究中尚未得到系统解答。

基于此,利用2008—2021年我国276个城市的面板数据,构建双向固定效应模型,系统考察外商直接投资对城市产业链韧性的影响及其作用机制。本研究预期在以下三个维度形成创新性突破:首先,从研究视角来看,当前学术界针对外商直接投资与产业链韧性关联的研究较为匮乏,本研究证实外商直接投资可有效提升产业链韧性,为中国城市产业链韧性提升路径的相关研究提供了新的经验证据与学术增量。其次,在研究内容层面,本研究基于既有理论成果,从城市维度对外商直接投资与产业链韧性进行科学测度,通过更为精细的实证设计,深入揭示二者之间的内在关联,弥补了现有研究在微观层面的不足。最后,在机制探讨与政策价值方面,本研究深入挖掘外商直接投资影响城市产业链韧性的传导机制,并围绕市场一体化程度、城市规模、产业结构优化、金融发展水平及外资质量等维度开展异质性分析,为各地制定提升产业链韧性的差异化、可操作政策,提供了坚实的理论依据与实证支撑。

## 二、理论分析与研究假说

### (一)外商直接投资对城市产业链韧性的直接效应

基于全球价值链理论与资源依赖理论,FDI对产业链韧性的提升作用源于其作为外部战略性资源,能够直接弥补本土体系的不足并引入新的组织范式。这种提升不仅体现在资本和技术层面,更在于其系统性重塑产业链结构,增强其应对不确定性的能力。理解该过程的关键在于,剖析跨国企业与本土市场主体之间的关联深度与协作效率。具体而言,第一,FDI能直接弥补产业链的功能性断点。FDI通过精准识别并投资于产业链中的“断点”和“堵点”,以成熟的外部实体形式直接嵌入本地网络。这种嵌入并非简单的资本注入,而是外资企业作为功能完备的生产运营单元,通过技术、产能和供应链网络的本地化布局,实现对薄弱环节的“能力替代”与“功能补位”,从而直接增强链条的连续性和完整性。第二,FDI能直接丰富产业链节点与关联。FDI引入的外资企业并非孤立存在,而是以“链上参与者”身份直接嵌入本土产业链网络,通过建立供需关系、技术合作、资源共享等链接,打破原有“线性链条”的封闭性,推动产业链从“单一维度”向“多维网络”升级,降低对单

① 王曼怡、郭珺妍:《中国双向FDI的产业结构优化效应研究——基于地区金融发展水平的视角》,《经济与管理研究》2021年第5期,第50-67页。

② 李志远、赵永晗:《外商直接投资与中国产业结构升级——基于比较优势跃迁的视角》,《经济学(季刊)》2024年第5期,第1428-1443页。

③ 葛顺奇、李川川、林乐:《外资退出与中国价值链关联:基于外资来源地的研究》,《世界经济》2021年第8期,第179-202页。

④ 陈凤兰、陈爱贞:《外商直接投资进入与产业链国内循环:理论逻辑与经验证据》,《国际贸易问题》2024年第3期,第15-31页。

⑤ 盛朝迅:《新发展格局下推动产业链供应链安全稳定发展的思路与策略》,《改革》2021年第2期,第1-13页。



一主体的依赖,带动上下游企业之间的协同创新,使得整个产业链的技术水平和生产效率得到全面提升,带动产业链升级。<sup>①</sup> 第三,FDI 能直接导入风险防控经验与资源。外资企业通常具备成熟的全球供应链风险管理体系,其本地化投资会直接将这些经验、工具与资源带入本土产业链,无需通过要素集聚间接传导。通过引入成熟的风险防控机制,产业链在面临突发事件时,能更快启动应急响应,缩短恢复周期。第四,FDI 能直接推动产业链与国际规则接轨。FDI 带来的国际技术标准、环保规则、合规要求等,将会倒逼本土产业链调整自身的生产流程与质量标准,<sup>②</sup>避免因规则冲突导致的产业链“断链”。通过适配国际规则,产业链在全球市场波动中能减少政策壁垒带来的冲击,提升在国际分工中的“嵌入稳定性”。FDI 实质上充当了产业链韧性的“强化剂”和“润滑剂”,既增强系统稳定性,又提升结构重组灵活性。这种多维度的韧性增强机制,使得产业链在面对外部冲击时,既能“抗得住”又能“调得快”,更能“连得通”。未来,在全球价值链深度重构的背景下,FDI 与本土产业链的深度融合将成为构建更具韧性、更可持续的产业生态系统的关键路径。根据上述分析,提出以下假设:

假设 1:外商直接投资可有效增强城市产业链韧性。

## (二)外商直接投资对城市产业链韧性的间接效应

### 1. 人才要素集聚效应

一方面,外资企业往往带来了具有国际化视野、先进管理经验以及前沿专业知识的高端人才,弥补了人才缺口。这些人才涵盖了从研发、生产到营销等产业链的各个环节,他们不仅在自身企业内部发挥着关键的引领和创新作用,还通过与本地人才的交流合作、知识共享以及人才流动,将先进的理念和技能传播开来,从而提升城市的人力资本水平。另一方面,FDI 带来的人才集聚效应促使城市产业链上下游企业能够获取到丰富的人力资源,提升了整体的人力素质水平,实现产业链与人才链的深度融合,增强产业链韧性。<sup>③</sup>

### 2. 资本要素集聚效应

一方面,外商直接投资能为地区产业链注入大量的资金。充足的资本使得产业链上的企业有能力扩大生产规模,通过新建工厂、增加生产线等方式满足市场不断增长的需求。此外,企业可以利用这些资金优化生产布局,将生产环节合理分布在不同地区以降低成本、提高效率。另一方面,资本创新要素集聚对强化产业链韧性具有显著的促进作用。<sup>④</sup> 外商直接投资带来的资金,更是为产业链的生产运营筑牢了经济基础。在全球产业链格局重塑、风险挑战频现的当下,外商投资带来的金融资本与研发资本,可切实改善企业资金不足的状况,助力企业摆脱资金困境。企业资金压力减轻后,得以在研发创新、生产扩张等方面发力,促进产业链条向上下游拓展,从而切实增强产业链的韧性,稳固产业在复杂环境中的发展根基。

### 3. 技术要素集聚效应

一方面,外资企业凭借其雄厚的技术实力,将先进的生产技术、精湛的工艺、高效的管理技术以

① 温琨、阎志军、程愚:《数字经济驱动创新效应研究——基于省际面板数据的回归》,《经济体制改革》2020 年第 3 期,第 31-38 页。

② 傅京燕、胡瑾、曹翔:《不同来源 FDI、环境规制与绿色全要素生产率》,《国际贸易问题》2018 年第 7 期,第 134-148 页。

③ 邢小明、应兆琦、章文颖:《科技金融政策与城市产业链韧性——来自“促进科技和金融结合试点”的证据》,《金融理论与实践》2024 年第 9 期,第 1-13 页。

④ 王泽宇、唐云清、韩增林等:《中国沿海省份海洋船舶产业链韧性测度及其影响因素》,《经济地理》2022 年第 7 期,第 117-125 页。

及前沿的研发技术引入地区。技术的引入打破了本地产业链原有的技术瓶颈,促使企业进行技术升级和创新。同时,技术的溢出效应使得产业链上的其他企业能够学习和借鉴这些新技术,形成一个技术创新的良性循环。另一方面,技术创新要素集聚是增强产业链韧性的重要路径。<sup>①</sup> 技术创新要素集聚能够促进技术创新链与产业链深度协同与耦合,改变传统生产方式,形成技术互补,提高协同效率,破除产业链堵点,增强产业链韧性。<sup>②</sup>

#### 4. 数据要素集聚效应

一方面,外商直接投资能促进数据要素的跨境流通<sup>③</sup>,增强地区的数据要素集聚效应。外资企业往往拥有先进的数据管理和分析技术,它们在地区的投资过程中,会引入这些技术并挖掘当地的数据价值。另一方面,数据要素集聚能够增强产业链韧性。数据要素是企业创新发展的关键,可助力企业突破生产要素时空局限。企业借此构建生态主导型模式,通过推动“链主”企业的崛起,打破产业链的固有边界,加速转型进程,提升产业链整体效能,从而带动产业链实现全方位的升级与重塑。<sup>④</sup> 在产业链上下游企业之间,数据的共享和协同利用能够促进信息流通,减少信息不对称带来的风险。这种基于数据要素的协同效应,使得产业链能够更加灵活、高效地应对市场变化,从而增强产业链的韧性。根据上述分析,提出以下假设:

假设2:外商直接投资能够通过促进人才、资本、技术及数据四种创新要素的集聚,提升城市产业链韧性。

### 三、研究设计

#### (一)变量选取

##### 1. 被解释变量

城市产业链韧性(*RES*),是指城市产业体系在面临外部冲击时,通过结构调整、资源重组和创新升级,维持核心功能并实现动态恢复与转型的能力。其核心包含抵御扰动的抗压性与遭遇危机后的恢复力,强调产业链网络在效率与安全平衡中构建可持续竞争力。目前学界尚无统一的测度标准,依据李胜会等、卫彦琦<sup>⑤</sup>的研究,产业链韧性可拆解为两大核心维度。其一为产业链抵御外部冲击及抗干扰的能力。采用赫芬达尔指数的倒数进行测度,计算式为:  $Indiv = \frac{1}{HHI} = \frac{1}{\sum_{i=1}^N S_i^2}$ 。其中,*HHI*表示城市的产业集中度, $S_i$ 表示*i*产业产值占地区生产总值的比重( $i=1, 2, 3; N=3$ ,表示三大产业)。其二是产业链在遭受外部冲击后的恢复能力。本文选用发明专利申请授权量作为衡量指标。专利成果是技术积累水平的关键表征,城市年度专利授权量的提升,反映其应对系统性风险时具备更丰富的技术储备与更高效的恢复机制,从而体现更强的产业链韧性。为综合考量上述两个维度,通过熵权法对数据进行标准化处理,并借助降维分析,最终得出量化反

① 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》,《科学学研究》2024年第3期,第515-527页。

② 师博、胡西娟:《高质量发展视域下数字经济推进共同富裕的机制与路径》,《改革》2022年第8期,第76-86页。

③ 陈峰、杨艳艳、张萍:《基于空间杜宾模型(SDM)的中国低碳发展溢出和调节效应实证研究》,《中国管理科学》2025年第5期,第45-53页。

④ 李玉梅、许晗、宋玉茹等:《数字经济与产业链韧性提升:机制、难点与对策》,《科学管理研究》2024年第2期,第64-72页。

⑤ 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》,《暨南学报(哲学社会科学版)》2022年第5期,第92-107页;卫彦琦:《数字金融对产业链韧性的影响》,《中国流通经济》2023年第1期,第71-82页。

映产业链韧性水平的综合指数。

## 2. 核心解释变量

外商直接投资(*FDI*)。采取各地级市当年外商实际投资额进行衡量,按照各年度人民币对美元年平均汇率进行折算。

## 3. 机制变量

创新要素集聚(*City\_inn*)。参考赵云辉等、孙文浩、陶长琪等、郭橡楠等的研究成果,从人才、资本、技术和数据四个维度切入,对城市创新要素的集聚水平展开测度,具体运用加权平均法来实现,将各要素权重设定为 0.20。<sup>①</sup>在人才要素集聚(*Talent*)的衡量上,采用科研、技术服务和地质勘查业从业人员数量与年末总从业人员数量的比值,以此表征城市人才要素的集聚程度。对于资本要素集聚(*Cap*),从两个层面进行考量:以城市科技支出与公共财政支出的比值,来衡量城市研发资本要素的集聚状况;借助所在城市金融机构人民币存贷款余额与城市生产总值的比值,对城市金融资本要素集聚水平予以评估。城市技术要素集聚(*Tech*),则利用城市发明专利获得数衡量。城市数据要素集聚(*Data*),考虑数据可及性,以邮电业务总量、互联网宽带接入用户数和移动电话用户数三项指标进行熵值法测算。

## 4. 控制变量

鉴于影响产业链韧性的因素繁杂多样,参考既有做法,加入以下控制变量:人口密度(*Den*),以地区常住人口与城市面积之比表征;经济发展水平(*Pgdp*),用人均 GDP 的自然对数表征;政府干预程度(*Gov*),以地方财政支出与 GDP 之比表征;对外开放度(*Open*),以地区进出口总额与 GDP 之比表征;创业活力(*Ent*),用每百人新创企业数的自然对数表征;人力资本水平(*Hum*),以普通本专科在校学生数与年末总人口之比表征。

## (二)模型设定

为检验外商直接投资对产业链韧性的影响效果,设定如下基本模型:

$$RES = \beta_0 + \beta_1 FDI_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

其中,*RES* 为产业链韧性;*FDI* 为城市外商直接投资;*X* 为控制变量合集。*i*、*t* 分别代表城市和年份, $\beta_0$  为截距项, $\beta_1$  为外商直接投资对产业链韧性的估计系数, $\beta_2$  为控制变量的回归系数; $\mu_i$ 、 $\lambda_t$ 、 $\epsilon_{it}$  分别代表地区固定效应、时间固定效应以及误差项,后文同此设定。

## (三)数据来源与说明

选定 2008—2021 年期间中国 276 个城市作为样本,共构建出 3 864 条城市一年份的面板数据。数据来源广泛,涵盖《中国城市统计年鉴》《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》《中国劳动统计年鉴》,各省市统计年鉴,国家统计局官网、国家专利局官网、国家知识产权局专利数据库,以及 EPS 数据平台(Express Professional Superior)等。对于部分缺失的数据,采用插值法予以补充完善。

# 四、实证分析

## (一)基准回归

选择使用个体和时间双向固定效应模型,对外商直接投资与城市产业链韧性之间的关系进行

① 赵云辉、张哲、冯泰文等:《大数据发展、制度环境与政府治理效率》,《管理世界》2019 年第 11 期,第 119-132 页;孙文浩:《科研人才集聚与地区新旧动能转换》,《中国人力资源开发》2021 年第 1 期,第 101-113 页;陶长琪、徐荣:《经济高质量发展视阈下中国创新要素配置水平的测度》,《数量经济技术经济研究》2021 年第 3 期,第 3-22 页;郭橡楠、杜亚光、郭金花等:《国家审计治理与城市创新要素集聚——基于创新环境优化的视角》,《上海财经大学学报》2022 年第 2 期,第 3-17 页。

实证分析,具体见表 1。表 1 呈现出外商直接投资作用于城市产业链韧性的基准回归结果。其中,列(1)给出的是尚未添加控制变量时的估计结果,显示外商直接投资的估计系数为 0.188,且在 5% 的置信水平上显著为正;列(2)为加入控制变量的回归结果,外商直接投资的回归系数达 0.168,在 1% 的显著水平下呈显著正相关,这意味着外商直接投资对城市产业链韧性有着积极推动作用,能够显著增强城市的产业链韧性,验证了假设 1。

(二)稳健性检验

1. 删除直辖市

由于各城市发展根基与程度有所不同,直辖市凭借较高行政层级和强大资源汇聚能力,往往能吸引大量经济资源与政策利好,更易聚集先进产业集群,其产业链韧性比较强。基于此,参考叶振和庄宗武<sup>①</sup>的做法,使用去除直辖市的样本开展回归分析。从表 2 列(1)结果可见,外商直接投资的回归系数仍显著为正,有力验证了研究结论的可靠性与稳定性。

2. 改变时间窗口

2008 年全球金融危机的爆发对 FDI 水平产生了显著冲击。为排除这一外生事件对实证结果的干扰,剔除 2008 年与 2009 年的样本数据<sup>②</sup>,并在优化后的样本基础上重新评估外商直接投资对产业链韧性的影响。表 2 列

(2)的回归结果显示,FDI 的系数在 5% 水平上显著为正,表明其仍对产业链韧性具有积极促进作用。这一结果验证了研究结论的稳健性,说明即使经过样本调整,FDI 对提升产业链韧性的正向效应依然存在且显著。

3. 滞后一期

表 2 列(3)报告了对 FDI 数据进行滞后一期处理,记为  $L.FDI$ ,并加入控制变量后的回归结果。结果显示,考虑双向因果关联后,滞后一期的 FDI 系数仍在 5% 水平上显著为正。这一结果进一步证实,FDI 对产业链韧性的正向提升作用依然稳健且显著。

4. 缩尾处理

为排除样本极端值对回归结果的潜在干扰,对所有连续变量在 1% 水平上进行了双侧缩尾处理。表 2 列(4)的回归结果显示,缩尾处理后 FDI 的系数仍在 5% 水平上显著为正,表明研究结论

表 1 基准回归结果( $Observations=3\ 864$ )

| 变量          | (1)<br>RES          | (2)<br>RES            |
|-------------|---------------------|-----------------------|
| $FDI$       | 0.188 **<br>(0.079) | 0.168 ***<br>(0.064)  |
| $Den$       |                     | 0.013<br>(0.010)      |
| $Pgdp$      |                     | -0.025 ***<br>(0.008) |
| $Gov$       |                     | -0.075 ***<br>(0.028) |
| $Open$      |                     | -0.086 **<br>(0.034)  |
| $Ent$       |                     | 0.007 **<br>(0.003)   |
| $Hum$       |                     | 0.253<br>(0.283)      |
| $Constant$  | 0.004<br>(0.004)    | 0.198 ***<br>(0.070)  |
| $R-squared$ | 0.244               | 0.358                 |
| 地区固定        | YES                 | YES                   |
| 时间固定        | YES                 | YES                   |

注:\*\*\*  $p<0.01$ , \*\*  $p<0.05$ , \*  $p<0.1$ ,括号内为聚类标准误,下表同。

① 叶振宇、庄宗武:《产业链龙头企业与本地制造业企业成长:动力还是阻力》,《中国工业经济》2022 年第 7 期,第 141-158 页。

② 冯玉静、翟亮亮、李富民:《担保物权制度改革、融资约束与制造业企业出口国内附加值率》,《国际贸易问题》2022 年第 4 期,第 125-141 页。



具有较好的稳健性。

表 2 稳健性检验回归结果

| 变量                  | (1)<br>删去直辖市        | (2)<br>改变时间窗口       | (3)<br>滞后一期         | (4)<br>缩尾 1%       |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| <i>FDI</i>          | 0.181**<br>(0.075)  | 0.145**<br>(0.069)  |                     | 0.059**<br>(0.026) |
| <i>L.FDI</i>        |                     |                     | 0.168**<br>(0.066)  |                    |
| <i>Constant</i>     | 0.185***<br>(0.069) | 0.249***<br>(0.088) | 0.199***<br>(0.075) | 0.048<br>(0.048)   |
| <i>Observations</i> | 3 808               | 3 312               | 3 358               | 3 864              |
| <i>R-squared</i>    | 0.336               | 0.316               | 0.339               | 0.420              |
| 控制变量                | YES                 | YES                 | YES                 | YES                |
| 地区固定                | YES                 | YES                 | YES                 | YES                |
| 时间固定                | YES                 | YES                 | YES                 | YES                |

### (三)内生性检验

为克服潜在的内生性偏误,特别是外商直接投资与城市产业链韧性之间可能存在的逆向因果关联,引入工具变量法。地形起伏度作为地区固有的自然条件,具有非内生性特征。地理条件对资本布局具有重要影响;地形复杂度越高,基建投资与运维成本越高,交通网络通畅性与生产要素流通效率越低。跨国公司在区位决策中往往优先考虑地理条件,平坦区域因物流时效优势更易获得资本青睐。因此,地理特征与外商直接投资存在显著关联。参考杨继军等与林伯强等的做法,本文选取地形起伏度作为工具变量。<sup>①</sup> 鉴于该变量具有时间稳定性,将其与滞后一期的解释变量构建交互项,形成工具变量(*IV*)纳入模型。

表 3 报告了工具变量法的回归结果。结果显示,在控制内生性偏误后,*FDI*对城市产业链韧性的影响仍在 1%水平上显著为正,表明研究结论具有可靠性。在工具变量有效性检验方面:首先,Kleibergen-Paap rk LM 检验在 1%水平上显著拒绝原假设,表明不存在识别不足问题;其次,Wald F 统计量为 224.014,远大于 Stock-Yogo 检验 10%临界值 16.38,满足 Cragg-Donald 准则,说明不存在弱工具变量问题。

### (四)机制分析

前文结果已证实外商直接投资能

表 3 内生性检验回归结果(*Observations* = 3 588)

| 变量                        | (1)<br><i>FDI</i>   | (2)<br><i>RES</i>   |
|---------------------------|---------------------|---------------------|
| <i>IV</i>                 | 0.862***<br>(0.058) |                     |
| <i>FDI</i>                |                     | 0.243***<br>(0.038) |
| <i>Constant</i>           | 0.098<br>(0.117)    | 0.429***<br>(0.077) |
| <i>R-squared</i>          |                     | 0.755               |
| 控制变量                      | YES                 | YES                 |
| 地区固定                      | YES                 | YES                 |
| 年份固定                      | YES                 | YES                 |
| Kleibergen-Paap rk LM     |                     | 26.520<br>(0.000)   |
| Kleibergen-Paap rk Wald F |                     | 224.014<br>[16.38]  |

注:[ ]内为 F 检验在 10%的统计水平上的临界值。

① 杨继军、刘梦、刘依凡:《国内价值链、全球价值链的双重嵌入与中国经济韧性》,《南开经济研究》2023 年第 7 期,第 166-184 页;林伯强、谭睿鹏:《中国经济集聚与绿色经济效率》,《经济研究》2019 年第 2 期,第 119-132 页。



够显著提升城市产业链韧性,但其具体作用路径尚未得到检验。基于理论分析,本文认为外商直接投资主要通过促进人才、资本、技术与数据四类创新要素的集聚,进而增强城市产业链韧性。为验证这一传导机制,构建如下模型:

$$Mechanism_{it}=\beta_0+\beta_1FDI_{it}+\beta_2X_{it}+\mu_i+\lambda_t+\epsilon_{it}。(2)$$

式(2)中, $Mechanism_{it}$  为本文涉及的机制变量,包括人才要素集聚( $Talent$ )、资本要素集聚( $Cap$ )、技术要素集聚( $Tech$ )与数据要素集聚( $Data$ )。其余变量与基准回归模型一致。

估计结果见表 4。如表 4 列(1)至列(4)所示,外商直接投资对人才、资本、技术与数据要素集聚的影响,均在 5%统计水平上显著为正,说明外商直接投资能够显著促进城市四种创新要素集聚,从而增强城市产业链韧性,假设 2 得到验证。列(5)展示的是 FDI 对城市创新要素集聚( $City\_inn$ )的回归结果,可见 FDI 对综合变量城市创新要素集聚系数估计值在 5%的统计显著性水平下,呈现出显著的正向特征。这一结果有力地表明 FDI 能够显著促进城市创新要素集聚。

表 4 机制分析回归结果( $Observations=3\ 864$ )

| 变量               | (1)<br><i>Talent</i> | (2)<br><i>Cap</i>  | (3)<br><i>Tech</i> | (4)<br><i>Data</i> | (5)<br><i>City_inn</i> |
|------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| <i>FDI</i>       | 0.013**<br>(0.006)   | 0.081**<br>(0.034) | 3.844**<br>(1.711) | 0.122**<br>(0.057) | 0.938**<br>(0.434)     |
| <i>Constant</i>  | 0.044***<br>(0.011)  | 0.072<br>(0.045)   | 2.965*<br>(1.749)  | -0.002<br>(0.068)  | 3.038***<br>(0.604)    |
| <i>R-squared</i> | 0.076                | 0.270              | 0.252              | 0.515              | 0.199                  |
| 控制变量             | YES                  | YES                | YES                | YES                | YES                    |
| 地区固定             | YES                  | YES                | YES                | YES                | YES                    |
| 年份固定             | YES                  | YES                | YES                | YES                | YES                    |

(五)异质性检验

1. 市场一体化水平

采用市场分割指数反向衡量市场一体化水平,并根据其中位数将样本城市划分为市场一体化水平较高组与较低组<sup>①</sup>,具体见表 5。表 5 第(1)和(2)列的回归结果显示,在不同市场一体化水平的城市中,外商直接投资对产业链韧性的影响存在显著差异。具体而言,在市场一体化水平较高的城市,外商直接投资对产业链韧性具有显著正向影响;而在市场一体化水平较低的城市,该影响并不显著。究其原因,在市场一体化水平较高的城市,完善的要素流通机制与统一的制度框架为跨国资本效能释放提供了系统性支撑。要素市场的深度整合加速了技术外溢与知识扩散进程,统一的市场准入标准降低了跨区域协作成本,使得创新要素能够在产业链各个环节形成协同效应,从而强化了外商直接投资对产业链韧性的积极作用。相反,在市场一体化水平较低的城市,市场分割、要素流动不畅、产业配套不完善等问题制约了外商直接投资优势的有效发挥。

2. 城市规模

以城市人口规模作为衡量城市大小的指标,依据样本城市人口总数的均值,将全部城市划分为大城市与小城市两组,以考察城市规模在外商直接投资影响产业链韧性过程中的调节作用。表 5 第(3)和(4)列的回归结果显示,仅在大城市样本中,外商直接投资对产业链韧性具有显著正向影

① 张学良、程玲、刘晴:《国内市场一体化与企业内外销》,《财贸经济》2021 年第 1 期,第 136-150 页。

响;而在小城市样本中,该影响并不显著。其原因在于,人口规模较大的城市能够为外商投资企业提供充足的人力资源,保障生产运营的稳定性,从而维持产业链的稳定运行;同时,庞大的人口基数也意味着广阔的消费市场,为外资企业的产品和服务提供了更大的市场空间,有助于企业实现规模经济与持续发展,进而激励其加大本地投资与技术研发投入,推动产业链的升级与创新。

### 3. 城市类型

参照陈楠和庄贵阳<sup>①</sup>的做法,以各城市一、二、三产业占 GDP 的比重为依据,将我国城市划分为服务型、工业型和综合型三类。其中,服务型城市指第三产业占 GDP 比重超过 50%的城市,工业型城市指第二产业占 GDP 比重超过 50%的城市,综合型城市指第二产业与第三产业占 GDP 比重均不超过 50%的城市。表 5 第(5)至(7)列的回归结果显示,外商直接投资对产业链韧性的影响在不同类型城市间存在显著差异。其中,服务型城市的系数最大且最为显著。其原因在于,服务型城市以生产性服务业为核心,FDI 引入的外资研发机构与数字服务企业能够直接与本地产业链形成“知识互补”;同时,FDI 企业通过与本地研发机构、科技服务企业深度合作,构建起“研发—生产—服务”的创新闭环,显著增强了产业链的抗风险能力。

表 5 异质性分析 1

| 变量                  | (1)<br>市场一体化水平高     | (2)<br>市场一体化水平低  | (3)<br>大城市          | (4)<br>小城市       | (5)<br>服务型城市        | (6)<br>工业型城市       | (7)<br>综合型城市       |
|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| <i>FDI</i>          | 0.193***<br>(0.071) | 0.084<br>(0.051) | 0.133***<br>(0.050) | 0.043<br>(0.032) | 0.167***<br>(0.061) | -0.036<br>(0.057)  | 0.066**<br>(0.027) |
| <i>Constant</i>     | 0.337***<br>(0.106) | 0.093<br>(0.059) | 0.483**<br>(0.200)  | 0.029<br>(0.029) | 0.756**<br>(0.356)  | 0.173**<br>(0.087) | -0.052<br>(0.061)  |
| 控制变量                | YES                 | YES              | YES                 | YES              | YES                 | YES                | YES                |
| 地区固定                | YES                 | YES              | YES                 | YES              | YES                 | YES                | YES                |
| 年份固定                | YES                 | YES              | YES                 | YES              | YES                 | YES                | YES                |
| <i>Observations</i> | 1 939               | 1 925            | 1 568               | 2 296            | 650                 | 1 456              | 1 758              |
| <i>R-squared</i>    | 0.414               | 0.318            | 0.544               | 0.185            | 0.592               | 0.342              | 0.179              |

### 4. 城市等级

依据《中国城市商业魅力排行榜》的评估标准,综合考虑城市人群活跃度、资源集聚程度、城市枢纽性等五大指标,将样本城市划分为五个等级。城市等级异质性检验结果如表 6 所示,其中列(1)、列(4)和列(5)的系数显著为正,表明外商直接投资对一线、四线和五线城市的产业链韧性具有显著增强作用,而对二线和三线城市的影响相对有限。其原因可能在于,一线城市通常具备完善的基础设施、成熟的产业体系、较强的创新能力与丰富的金融资源,能够更高效地利用 FDI 推动产业链升级,增强抗风险能力。四线和五线城市虽整体发展水平较低,但由于政策倾斜、产业转移及本地特色产业优势,FDI 的引入仍可显著提升其产业链韧性。相比之下,二线和三线城市可能正处于产业转型期,受限于本地产业配套能力与人才储备不足等因素,FDI 的技术溢出效应尚未充分显现,导致其对产业链韧性的促进作用不显著。

① 陈楠、庄贵阳:《中国低碳试点城市成效评估》,《城市发展研究》2018 年第 10 期,第 88-95+156 页。

5. 外资质量异质性

借鉴仲鑫和陈相森<sup>①</sup>的研究方法,采用各城市实际利用外资金额与外资企业数的比值来衡量外商直接投资质量,并根据其中位数将样本城市划分为高质量外资组与低质量外资组。表 6 列(3)和(4)的回归结果显示,高质量外商直接投资对产业链韧性的提升作用更为显著。其原因在于,高质量 FDI 通常承载着先进技术与管理经验,能够通过技术溢出效应强化产业链上下游协同;<sup>②</sup>同时,高质量外资有助于构建冗余产能与多元供应网络,使产业链在面对外部冲击时能够通过模块化分工实现快速重组,从而有效提升产业链韧性。

表 6 异质性分析 2

| 变量                  | (1)                           | (2)              | (3)               | (4)                            | (5)                           | (6)                             | (7)                             |
|---------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                     | 一线城市                          | 二线城市             | 三线城市              | 四线城市                           | 五线城市                          | 外资质量高                           | 外资质量低                           |
| <i>FDI</i>          | 0.092 <sup>*</sup><br>(0.046) | 0.007<br>(0.019) | -0.031<br>(0.032) | 0.077 <sup>**</sup><br>(0.032) | 0.039 <sup>*</sup><br>(0.021) | 0.206 <sup>***</sup><br>(0.043) | -0.018<br>(0.088)               |
| <i>Constant</i>     | 0.484<br>(0.399)              | 0.121<br>(0.158) | 0.029<br>(0.093)  | 0.073<br>(0.066)               | -0.012<br>(0.024)             | 0.257 <sup>**</sup><br>(0.127)  | 0.181 <sup>***</sup><br>(0.068) |
| 控制变量                | YES                           | YES              | YES               | YES                            | YES                           | YES                             | YES                             |
| 地区固定                | YES                           | YES              | YES               | YES                            | YES                           | YES                             | YES                             |
| 年份固定                | YES                           | YES              | YES               | YES                            | YES                           | YES                             | YES                             |
| <i>Observations</i> | 266                           | 420              | 994               | 1 120                          | 1 064                         | 1 932                           | 1 932                           |
| <i>R-squared</i>    | 0.760                         | 0.673            | 0.627             | 0.295                          | 0.070                         | 0.313                           | 0.378                           |

五、结论与建议

基于 2008—2021 年我国 276 个地级市的面板数据,实证检验外商直接投资对城市产业链韧性的影响效应及作用机制。结果表明:第一,外商直接投资对城市产业链韧性具有显著提升作用,该结论经过一系列稳健性检验后依然成立。第二,外商直接投资通过促进人才、资本、技术与数据四类创新要素集聚,进而增强城市产业链韧性。第三,外商直接投资对产业链韧性的增强效应在市场一体化水平较高、城市规模较大、产业结构水平较高、金融发展水平较高以及外资质量较高的城市中表现得更为显著。基于上述研究结论,提出如下政策建议。

第一,构建创新要素梯度配置体系,强化 FDI 技术溢出的空间传导。分类引导要素集聚方向。针对市场一体化水平较高的城市,应依托现有产业集群优势,重点吸引跨国公司区域研发中心与数据中心落户,强化技术要素的跨境流动与本地转化。可设立“外资技术转化基金”,支持本土企业通过逆向工程、专利授权等方式承接 FDI 技术溢出。对于市场分割程度较高的中西部城市,应优先引导外资投向物流基础设施与数字服务平台建设,破除要素流动壁垒。完善要素错位配置机制,依据城市产业基础实施“靶向引智”策略:制造业基础雄厚的城市应侧重引进装备制造领域的外资技术团队,通过“技术飞地”模式推动工艺革新;数字经济领先城市应重点引入数据算法人才,构建跨境数据流动试验区。建立“产业链韧性要素指数”,动态监测各城市四类创新要素的集聚度,对要素匹配失衡区域实施精准补链政策。

① 仲鑫、陈相森:《外商直接投资区域差异及影响因素的比较研究》,《统计研究》2012 年第 3 期,第 54-60 页。  
② 傅元海、林剑威:《FDI 和 OFDI 的互动机制与经济增长质量提升——基于狭义技术进步效应和资源配置效应的分析》,《中国软科学》2021 年第 2 期,第 133-150 页。

第二,实施外资质量分级管理,优化 FDI 韧性提升的异质性效应。建立外资项目韧性贡献评估体系,将产业链韧性指标纳入《外商投资产业指导目录》修订框架,对新一代信息技术、高端装备制造等领域的外资项目,增设“技术扩散系数”“本地配套率”等评估维度。对达到评估阈值的外资企业给予税收返还、用地指标倾斜等政策激励。在京津冀、粤港澳等区域试点“韧性外资”认证制度,对通过认证的企业开放政府数据资源、优先参与重大科技专项,引导外资从成本导向型向技术协同型转变。实施城市能级适配策略:超大城市应重点引进跨国公司总部和研发中心,强化其在全球创新网络中的枢纽功能;中小城市则应聚焦细分领域“隐形冠军”的引进,通过“外资技术托管”模式提升专业化分工能力。

第三,创新金融-产业协同工具,放大 FDI 资本供给的杠杆效应。开发韧性导向的金融产品。在金融发展水平较高的城市试点“产业链韧性保险”,以外资企业应收账款为标的,为配套中小微企业提供供应链金融支持。同步建立“韧性评级”机制,对评级 AA 级以上的外资供应链优先给予跨境融资便利。针对产业结构升级滞后的城市,可创设“技术重置基金”,当外资因技术迭代退出时,由基金以折价方式收购其专利包并授权本土企业使用,防止产业链断链风险。构建跨境韧性资本网络,在自贸试验区推广合格境外有限合伙人“韧性投资”专用通道,要求至少 30% 的募资投向产业链备份系统建设。推动“一带一路”沿线产能合作园区发行“韧性债券”,将募集资金专项用于构建多源供应体系。

## The Mechanism and Effect of Urban Industrial Chain Resilience Driven by Foreign Direct Investment

WANG Sanxing, LI Hongting

(School of Economics, Anhui University, Hefei 230601, China)

**Abstract:** The panel data of 276 Chinese cities from 2008 to 2021 are employed to formulate a two-way fixed-effects model. From the multiple perspectives of the agglomeration of innovative factors, this study deeply explores the impact of foreign direct investment (FDI) on the resilience of China's industrial chain and its transmission mechanism. The research shows that FDI has a significantly positive promoting effect on the resilience of the industrial chain. After a series of rigorous robustness tests, such as changing the time window and winsorizing, this conclusion remains stable. The mechanism analysis reveals that FDI can enhance the resilience of urban industrial chain by promoting the agglomeration of various innovation factors. Meanwhile, the heterogeneity analysis indicates that FDI has a more obvious promoting effect on the resilience of industrial chain in cities with a high level of market integration, a large population size, a high level of industrial structure, a high level of financial development, and a high quality of foreign capital. The research conclusions provide theoretical support and empirical evidence for the high-quality utilization of foreign capital and the promotion of the resilience of industrial chain.

**Key words:** foreign direct investment (FDI); resilience of industrial chain; agglomeration of innovative factors; technological spillover; collaborative innovation

(责任编辑:魏 霄)



附录:

276个城市名单(按行政区域代码排序)

北京市,天津市,石家庄市,唐山市,秦皇岛市,邯郸市,邢台市,保定市,张家口市,承德市,沧州市,廊坊市,衡水市,太原市,大同市,阳泉市,长治市,晋城市,朔州市,晋中市,运城市,忻州市,临汾市,吕梁市,呼和浩特市,包头市,乌海市,赤峰市,通辽市,巴彦淖尔市,乌兰察布市,沈阳市,大连市,鞍山市,抚顺市,本溪市,丹东市,锦州市,营口市,阜新市,辽阳市,盘锦市,铁岭市,朝阳市,葫芦岛市,长春市,吉林市,四平市,通化市,白山市,松原市,白城市,哈尔滨市,齐齐哈尔市,鸡西市,鹤岗市,双鸭山市,大庆市,伊春市,佳木斯市,七台河市,牡丹江市,绥化市,上海市,南京市,无锡市,徐州市,常州市,苏州市,南通市,连云港市,淮安市,盐城市,扬州市,镇江市,泰州市,宿迁市,杭州市,宁波市,温州市,嘉兴市,湖州市,绍兴市,金华市,衢州市,舟山市,台州市,丽水市,合肥市,芜湖市,蚌埠市,淮南市,马鞍山市,淮北市,铜陵市,安庆市,黄山市,滁州市,阜阳市,宿州市,六安市,亳州市,池州市,宣城市,福州市,厦门市,莆田市,三明市,泉州市,漳州市,南平市,龙岩市,宁德市,南昌市,景德镇市,萍乡市,九江市,新余市,鹰潭市,赣州市,吉安市,宜春市,抚州市,上饶市,济南市,青岛市,淄博市,枣庄市,东营市,烟台市,潍坊市,济宁市,泰安市,威海市,日照市,临沂市,德州市,聊城市,滨州市,菏泽市,郑州市,开封市,洛阳市,平顶山市,安阳市,鹤壁市,新乡市,焦作市,濮阳市,许昌市,漯河市,三门峡市,南阳市,商丘市,信阳市,周口市,驻马店市,武汉市,黄石市,十堰市,宜昌市,襄阳市,鄂州市,荆门市,孝感市,荆州市,黄冈市,咸宁市,随州市,长沙市,株洲市,湘潭市,衡阳市,邵阳市,岳阳市,常德市,张家界市,益阳市,郴州市,永州市,怀化市,娄底市,广州市,韶关市,深圳市,珠海市,汕头市,佛山市,江门市,湛江市,茂名市,肇庆市,惠州市,梅州市,汕尾市,河源市,阳江市,清远市,东莞市,中山市,潮州市,揭阳市,云浮市,南宁市,柳州市,桂林市,梧州市,北海市,防城港市,钦州市,贵港市,玉林市,百色市,贺州市,河池市,来宾市,崇左市,海口市,三亚市,重庆市,成都市,自贡市,攀枝花市,泸州市,德阳市,绵阳市,广元市,遂宁市,内江市,乐山市,南充市,眉山市,宜宾市,广安市,达州市,雅安市,巴中市,资阳市,贵阳市,六盘水市,遵义市,安顺市,昆明市,曲靖市,玉溪市,保山市,昭通市,丽江市,临沧市,西安市,铜川市,宝鸡市,咸阳市,渭南市,延安市,汉中市,榆林市,安康市,商洛市,兰州市,嘉峪关市,金昌市,白银市,天水市,武威市,张掖市,平凉市,酒泉市,庆阳市,定西市,陇南市,西宁市,银川市,石嘴山市,乌鲁木齐市,克拉玛依市