

“智”巢引“凤”栖：智慧城市建设 对链主企业集聚的影响研究

李超¹, 何焯铃¹, 王源昌²

(1. 南华大学 经济管理与法学学院, 湖南 衡阳 421001;

2. 云南师范大学 数学学院, 云南 昆明 650500)

摘要: 随着新一代信息技术的迅猛发展和数字化转型的深入推进, 智慧城市建设已成为数字技术应用的重要载体, 为链主企业的培育与集聚提供了新的契机。基于智慧城市试点的准自然实验, 利用2007—2023年中国288个地级及以上城市面板数据, 采用双重机器学习方法检验智慧城市建设对链主企业集聚的影响及其作用机制。研究结果显示, 智慧城市建设能够提升所在城市链主企业集聚程度。机制分析结果表明, 智慧城市建设通过促进城市金融集聚、提高创业活跃度以及推动产学研合作构建创新生态系统, 促进链主企业集聚。异质性分析结果表明, 智慧城市建设在西部地区城市、中心城市、交通枢纽城市、金融科技发展水平高的城市更能吸引链主企业集聚。进一步的分析结果显示, 智慧城市建设与国家新一代人工智能创新发展试验区能够发挥联动作用, 共同促进链主企业集聚。研究结论为地方政府利用智慧城市建设优势更好地培育链主企业提供了可靠的理论参考, 也为现阶段扎实推进产业链现代化提供了有益的思路。

关键词: 智慧城市; 链主企业; 企业集聚; 创新生态系统; 双重机器学习

中图分类号: F276.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-2700 (2025) 05-0067-16

一、问题提出

党的十八大以来, 中国始终坚持把发展经济的着力点放在实体经济上, 形成了显著的产业规模优势和体系优势, 已成为世界唯一拥有全部工业门类的国家。然而, 与庞大的规模和丰富的门类相比, 中国的产业链仍面临大而不强、关键领域存在瓶颈、产业协同集聚度有待提升等问题^[1]。在此背景下, 党中央多次作出“提升产业链供应链现代化水平”“增强产业链供应链自主可控能力”等重要部署。企业是构建产业链的主体力量, 链主企业更是产业链的“牛鼻子”, 具有强大的资源配置能力和协同创新动力, 对产业链上下游企业具有核心凝聚力, 能够带动更多中小企业融入供应链和创新链, 实现链上企业的协同发展^[2]。因此, 加快培育链主企业, 强化链主企业在产业链中的生态主导地位, 充分发挥链主企业的引领作用, 让产业聚链成群是提升现代产业链整体竞争力和韧性、推动产业创新生态繁荣、促进经济高质量发展的关键。

收稿日期: 2024-12-13; 修回日期: 2025-05-27

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“新国际环境下中国关键技术韧性统计测度及时空演变研究”(23BTJ051)

作者简介: 李超 (1990—), 男, 南华大学经济管理与法学学院讲师, 通信作者; 何焯铃 (2000—), 女, 南华大学经济管理与法学学院硕士研究生; 王源昌 (1968—), 男, 云南师范大学数学学院教授。

与此同时,链主企业成为研究热点,现有研究主要围绕以下三个方面进行。一是链主企业的内涵。目前关于链主企业尚无权威统一的定义,现有研究通常认为链主企业指的是在现代产业链供应链组织结构中发挥主导作用的核心企业,承担的是组织者和价值分配者的角色,能够引领产业链发展方向,提升产业竞争力^[3-4]。二是链主企业的培育路径。一些学者从供应链金融、营商环境、政策保障等角度进行研究,认为以制造业企业为主体、加强软硬基础设施建设、支持民营经济和外资企业创新发展是培育链主企业的重要手段^[5-6]。三是链主企业的影响力。已有研究表明链主企业能够发挥“头雁”效应,促进企业的技术创新和全要素生产率提升,以及推动产业链现代化和高质量发展^[7-10]。上述文献为研究链主企业奠定了良好的基础,但仍存在进一步探索的空间。

现有文献主要探讨链主企业对产业链供应链的影响,但未重点关注链主企业本身的集聚现象。中国社会科学院工业经济研究所与社会科学文献出版社共同发布的《中国产业竞争力报告(2023) No. 12》显示,截至2022年,全国遴选的链主企业主要分布在北京、上海、浙江、广东、山东等省份,链主企业梯度发展新格局已初步形成。事实上,链主企业通常处于产业链核心环节,需要与上下游企业紧密协同。据全国组织机构代码数据服务中心统计,截至2024年,东部地区制造业企业总量达到387.2万家,占中国制造业企业总量的64.21%。这些地区已形成成熟的产业集群,具备从原材料到终端产品的完整配套能力,为链主企业提供了高效的上下游协同环境^[11]。此外,链主企业需要技术、人才、资金等资源的高度集中,东中部地区经济发达、科研机构密集,更易吸引创新资源,推动链主企业通过技术研发和品牌建设巩固核心地位^[12]。这种地理集中虽然有利于产业链协同和技术突破,但也需要关注区域发展不平衡可能带来的风险。推动链主企业实现更均衡的布局,对实现区域协调发展具有重要意义。

智慧城市建设通过数字化基础设施和跨区域协同平台,借助物联网、大数据等技术突破地理限制,为中西部企业提供远程技术对接、供应链可视化和创新资源共享通道,弥补传统产业配套能力的不足^[13]。同时,智慧城市通过搭建创新技术交流平台、优化人才生态和完善金融服务,吸引技术、人才与资本高效集聚,形成创新要素协同发展的生态体系^[14-15]。由此可见,智慧城市为链主企业提供了多维度的发展条件。有鉴于此,本文以中国智慧城市试点为准自然实验,利用2007—2023年中国288个地级及以上城市面板数据,探讨智慧城市建设对链主企业集聚的影响及其作用机制。

本文可能的边际贡献如下:第一,将智慧城市建设与链主企业集聚纳入统一的研究框架并进行实证分析,在数字经济与实体产业深度融合的视域下拓展了中国产业链现代化发展研究;第二,基于企业集聚发展特征与趋势,尝试从城市层面测算链主企业集聚程度,对城市培育链主企业相关研究形成有益补充;第三,深入探讨智慧城市建设影响链主企业集聚的机制与路径,为通过加强城市智慧化转型支撑金融集聚发展、提升创新活力和推动产学研合作构建创新生态系统,引领产业链集聚协同机制的发展提供理论依据。

二、政策背景与研究假设

(一) 政策背景

智慧城市是运用新一代信息技术,促进城市规划、建设、管理和服务智慧化的新理念和新模式^[16]。智慧城市建设对加快工业化、信息化、城镇化、农业现代化的融合,提升城市可持续发展能力具有重要意义。2012年,《住房城乡建设部办公厅关于开展国家智慧城市试点工作的通知》(建办科〔2012〕42号)的印发,标志着国家智慧城市试点工作的正式启动。根据中国信息通信研究院2019年发布的《新型智慧城市发展研究报告》,中国已由概念导入和分散建设阶段、试点探索和规范发展阶段进入新型智慧城市发展阶段。在此背景下,2024年,《国家发展改革委 国家数据局 财政部 自然资源部关于深化智慧城市发展 推进城市全域数字化转型的指导意见》(发改数据〔2024〕660号)的发布,明确了全域数字化转型是智慧城市发展的新方向,并强调智慧城市建设对新型产城融合、数字技术与产业融合、数字产业集聚

的引领作用,推进中国式现代化城市建设。

(二) 智慧城市建设对链主企业集聚的直接影响

首先,《国家智慧城市(区、镇)试点指标体系(试行)》中的“保障体系与基础设施”指标强调城市网络基础设施和公共平台与数据库的建设,为促进链主企业集聚提供坚实基础。一方面,数字基础设施建设打破了地域限制,能够提升数据要素的流通效率与资源整合能力,降低企业信息获取与协作成本,为链主企业集聚提供重要支撑;另一方面,数字基础设施为链主企业提供高效便捷的信息传递和资源调配手段,助力链上企业实现生产要素精准供需匹配,促进产业集聚^[17-18]。

其次,“智慧建设与宜居”指标聚焦于城市建设与功能提升,为链主企业集聚提供高质量的空间载体和可持续发展支撑。一方面,数字化城市管理与绿色建筑技术能够降低企业基础设施维护成本,提升空间利用效率,并通过生态办公环境吸引高端人才^[19];另一方面,智慧城市建设通过对传统基础设施的数字化改造,采用智慧供水、供热系统等方式保障生产资源稳定供应;再一方面,智慧化的城市空间综合管理优化产业园区布局,推动上下游企业形成地理邻近的协同集群,降低协作成本并加速创新扩散^[20]。

再次,“智慧管理与服务”指标明确提出提升政务服务效率与提高基本公共服务水平,为链主企业集聚提供了良好的外部环境和政策支持。一方面,智慧城市建设不仅通过引入新一代信息技术手段,提升政府信息化水平和智慧化治理水平,还通过构建智慧政务平台,促进信息公开透明,深化政府和链主企业的沟通合作,从而增强政府在引导和促进链主企业集聚的影响力^[21];另一方面,智慧城市通过信息技术手段优化教育、医疗、就业等公共服务供给,提升城市宜居性与人才吸引力,为链主企业集聚提供了稳定的人才储备^[22]。

最后,“智慧产业与经济”指标强调产业规划、创新投入和新兴产业培育,与链主企业对资源集聚和创新生态的需求高度契合。一方面,智慧城市的战略性产业规划(如高新技术产业、现代服务业等)通过土地、税收等政策倾斜,引导产业链核心环节向特定区域集中,形成规模经济与知识溢出效应^[23];另一方面,创新投入通过公共研发平台与产学研合作机制,形成“创新—应用—再创新”的良性循环,强化链主企业在区域产业链中的枢纽地位,从而促进链主企业集聚^[14,24]。

基于以上分析,本文提出如下研究假设。

H1:智慧城市建设能够促进链主企业集聚。

(三) 智慧城市建设对链主企业集聚的间接影响

根据创新生态理论,金融机构作为创新资金的核心供给者,能够通过集中金融资源、信息和专业人才,提升资金配置效率,从而激发创新活力。智慧城市建设依托自身数字化和智能化的优势,通过数字金融基础设施的完善和金融科技的广泛应用,助力金融业更好地分散风险、推动金融创新、提升金融效率、促进金融公平,推动地区金融发展,进而提升金融服务的智能化与普惠性^[25]。一方面,智慧城市依托大数据、区块链技术构建智能风控平台和金融信用体系,降低信息不对称性和交易成本^[26],吸引风险投资机构、私募股权基金等金融要素集聚,形成多元化的金融生态。另一方面,智慧城市的数字支付系统和智能投顾工具有利于提高资本配置效率^[27],为链主企业提供便捷的低成本融资渠道。同时,金融机构的集聚会产生路径依赖效应,促使链主企业为获取金融支持而向金融集聚区迁移。链主企业作为资本密集型和技术密集型组织,其技术创新和产业链整合需要持续的金融支持,而金融集聚区不仅能提供多样化的金融产品,还能通过规模效应降低融资成本。因此,智慧城市建设通过金融集聚机制,能够为链主企业提供强大的金融支持,降低融资成本,优化资金链结构,从而强化链主企业在城市空间内的集聚效应。

基于以上分析,本文提出如下研究假设。

H2:智慧城市建设通过推动金融集聚,吸引链主企业集聚。

创新生态理论指出,企业是技术创新的实施主体,其活跃程度直接决定创业生态的繁荣程度。首先,

智慧城市建设通过数字化技术赋能创业活动,构建开放式创新平台,提供共享办公空间、云计算资源和政策咨询,降低了创业企业的初始成本和技术门槛,从而激发了区域创业活力^[17,28]。创业活跃度的提升加速了技术扩散与产业链完善,形成了“创新—应用—反馈”的良性循环,为链主企业提供了持续的创新动能。其次,智慧城市利用物联网和大数据分析,为创业活动提供方向指引和技术支持,同时通过提升城市包容性和公共服务水平,吸引人才流入,进一步强化了创业生态^[29]。创业活动通过加速新技术研发与商业化应用,有效促进市场竞争与资源整合,提高资源配置效率,从而促进链主企业集聚。同时,创业活跃度的提升通过激发市场活力推动产业结构升级^[30],为链主企业集聚提供了良好的产业生态基础。此外,创业活动催生的新就业机会提高了人力资本水平,助力区域经济高质量发展,进一步巩固了链主企业的集聚效应。

基于以上分析,本文提出如下研究假设。

H3: 智慧城市建设通过提高创业活跃度,吸引链主企业集聚。

创新生态理论强调,高校、科研院所作为原始创新的核心主体,是创新生态系统中人才资源与技术成果的重要策源地,而产学研合作通过推动高校、科研院所与企业共建联合实验室和技术转化平台,成为加速技术创新与成果转化的关键机制。一方面,智慧城市建设依托其开放的政策环境以及完善的科研基础设施等优势,通过搭建产学研协同平台,整合高校、科研院所和企业资源,推动基础研究与应用研究的衔接,能够促进技术标准化和产业升级,带动制造业领军企业实现关键核心技术突破^[31],为链主企业提供持续的技术支持和人才储备。另一方面,智慧城市建设通过政策支持和市场需求引导,有利于推动产学研合作模式的创新,形成政产学研用一体化创新链条。这种协同创新模式可以整合政府、高校、企业等多方资源,推动技术创新和产业升级,提高合作效率和成果转化率^[32],进一步促进链主企业集聚。链主企业作为产业链的核心,其技术创新和市场竞争能力依赖于产学研合作的支持,智慧城市建设通过产学研合作机制,强化了链主企业在城市空间内的集聚效应。

基于以上分析,本文提出如下研究假设。

H4: 智慧城市建设通过推动产学研合作,吸引链主企业集聚。

本文的理论框架如图1所示。

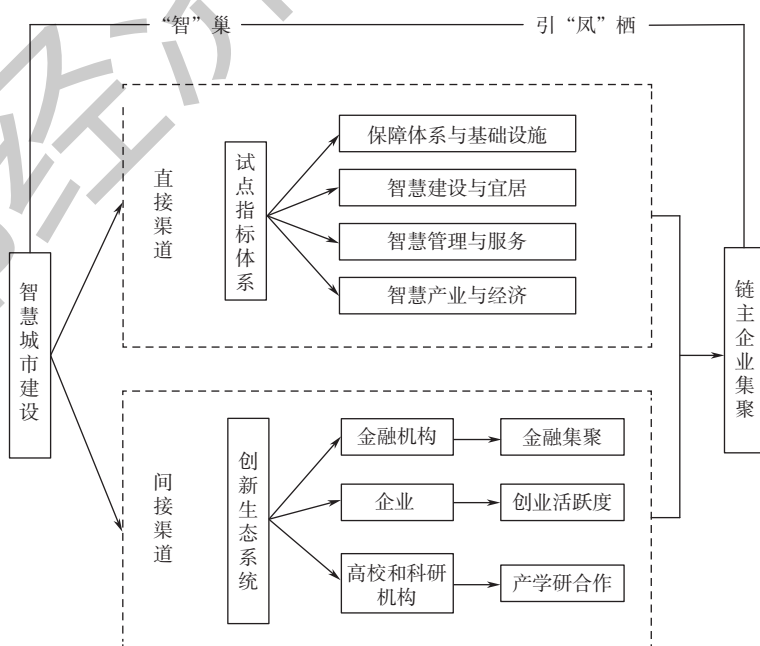


图1 “智”巢引“凤”栖的理论框架

三、研究设计

(一) 模型设定

现有关于政策效应评估的研究大多采用传统因果推断模型,如双重差分(DID)、合成控制等,但传统模型受限于平行趋势假设、独立性假设等严苛的条件,难以准确进行统计推断^[33]。基于此,本文采用切尔诺茹科夫等(Chernozhukov et al., 2018)^[34]提出的双重机器学习方法,考察智慧城市建设对链主企业集聚程度的影响。与传统的政策评估方法相比,双重机器学习能够减少因果效应估计过程中的偏差,特别是在变量间存在非线性关系的情况下,该方法能够提供更准确的估计结果。此外,双重机器学习在一定程度上减少了对传统模型假设的依赖。它通过数据驱动的方式学习潜在的结果变量和处理变量之间的关系,能够降低对平行趋势假设等模型假设的敏感性。

本文构建如下双重机器学习模型:

$$Vagg_{it} = \theta_0 Smartcity_{it} + g(X_{it}) + U_{it} \quad (1)$$

$$E(U_{it} | Smartcity_{it}, X_{it}) = 0 \quad (2)$$

$$Smartcity_{it} = m(X_{it}) + V_{it} \quad (3)$$

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

其中, i 、 t 分别表示城市、年份; $Vagg_{it}$ 为被解释变量,表示链主企业集聚程度; $Smartcity_{it}$ 表示智慧城市的政策变量,试点则设置为1,否则为0; θ_0 用来衡量智慧城市建设对链主企业集聚的影响,是本文重点关注的回归系数。 X_{it} 表示城市层面的控制变量集。 $g(X_{it})$ 和 $m(X_{it})$ 为未知具体形式的函数,需要使用机器学习算法进行估计。 U_{it} 和 V_{it} 为相互独立、均值为0的随机扰动项。

(二) 变量选取

1. 被解释变量

(1) 链主企业的确定

本文借鉴叶振宇和庄宗武(2022)^[35]、宁密密(2023)^[36]、于苏等(2023)^[8]的研究,将同时符合以下三个条件的企业定义为链主企业,并赋值为1,否则赋值为0:行业内企业规模前50%、市场份额前50%、创新能力前50%。其中,企业规模采用资产总额进行衡量,市场份额采用赫芬达尔指数(HHI)进行衡量,创新能力采用企业专利获得数量进行衡量。

(2) 链主企业集聚测度

根据链主企业主要办事机构所在城市,计算各地级市所拥有的链主企业数量(剔除在供应链层面反应较弱的金融类公司)。然后,参考朱喜安等(2021)^[37]的研究,采用区位熵的方法衡量链主企业集聚程度($Vagg$),如式(5)所示:

$$Vagg_{it} = \frac{\frac{Q_{it}}{A_{it}}}{\frac{Q_t}{A_t}} \quad (5)$$

其中, Q_{it} 表示 i 城市 t 年的链主企业数量, A_{it} 表示 i 城市 t 年所有企业的总数量, Q_t 表示 t 年全国链主企业的总数量, A_t 表示 t 年全国所有企业的总数量。

(3) 链主企业集聚典型事实

如图2所示,从总量上看,2007—2023年,三个区域城市的平均链主企业数量基本呈增长趋势,在2009—2010年、2020—2022年出现下降。2009—2010年下降可能是受到国际金融危机的影响,2020—2022年下降可能是受到新冠疫情冲击的影响。

比较三个区域可以发现,东部地区城市的平均链主企业在总量上是最多的,而中部地区城市的平均链主企业在多数情况下略高于西部地区城市。由此可见,链主企业在城市间呈现发展不平衡性的特征。

此外, 东部地区城市的平均链主企业数量的波动性最大, 说明企业受外界不确定性的影响较大。

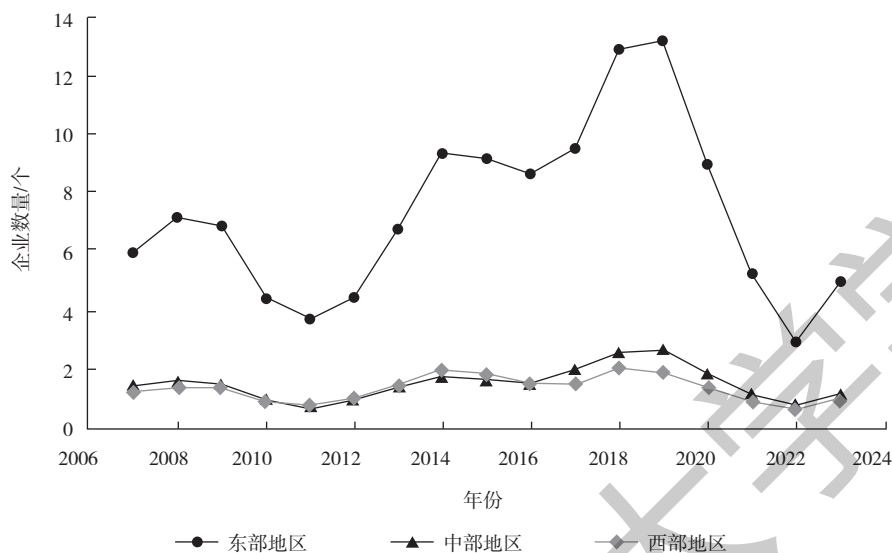


图2 三大区域城市平均拥有链主企业数量对比情况

2. 解释变量

根据第三批智慧城市试点名单（2012年第一批、2013年第二批、2014年第三批），将其与地级市名单进行匹配，获得107个处理组城市、181个控制组城市，然后结合试点城市政策实施时间构建智慧城市政策虚拟变量，用以评估地区智慧城市建设（*Smartcity*）。

3. 控制变量

为了控制其他因素的影响，本文借鉴现有文献^[38-39]，从城市层面选取以下控制变量：使用规模以上外商投资工业企业占规模以上工业企业比重衡量全球化程度（*Deg*），使用地区户籍人口的对数衡量人口规模（*Pop*），使用当年实际使用外资金额的对数衡量对外开放水平（*Open*），使用普通高等学校在校生的对数衡量劳动力质量（*Qlab*），使用在岗职工平均工资的对数衡量劳动力成本（*Clab*）。

（三）数据来源

基于数据可得性与连续性原则，本文选取2007—2023年288个地级及以上城市为研究样本。企业层面的数据均来自深圳希施玛数据科技有限公司CSMAR中国经济金融研究数据库、万得（Wind）数据库，城市层面的数据均来自国家统计局、各产业以及各城市统计年鉴和北京福卡斯特信息技术有限公司EPS数据库。针对个别变量部分年份数据存在缺失的情况，本文采用线性插值的方法补全。

各变量的描述性统计结果如表1所示。

表1 描述性统计结果

变量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值	观测值
<i>Vagg</i>	0.838 9	1.733 8	0.000 0	0.373 7	36.397 8	4 362
<i>Smartcity</i>	0.254 9	0.435 9	0	0	1	4 362
<i>Deg</i>	0.044 7	0.060 1	0.000 0	0.026 5	0.928 6	4 362
<i>Pop</i>	5.940 7	0.679 5	3.044 5	5.976 2	8.136 2	4 362
<i>Open</i>	9.977 6	1.971 0	0.002 5	10.078 3	14.941 3	4 362

表1(续)

变量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值	观测值
<i>Qlab</i>	10.652 1	1.329 5	4.202 6	10.584 4	14.015 4	4 362
<i>Clab</i>	14.381 8	1.130 4	1.853 7	14.321 7	20.304 3	4 362

注：对于规模以上工业企业外商投资数据缺失的样本，以 0 值对全球化程度（*Deg*）进行占位填充，该处理方式不影响连续变量的统计特性。

四、实证结果分析

（一）基准回归分析

本文采用双重机器学习模型，分析智慧城市建设对链主企业集聚的影响。在基准回归中，本文先将样本分割比例设置为 1：4，再采用随机森林算法进行预测求解。表 2 列（1）—列（3）分别为未控制个体固定效应、未控制时间固定效应、控制双固定效应的回归结果。其中，智慧城市建设（*Smartcity*）的回归系数均显著为正；相较于其他城市，智慧城市建设使该城市的链主企业集聚程度提升 49.46%。进一步对结果的经济显著性进行说明，当 *Smartcity* 变动一个标准差时，链主企业集聚度变动 0.047 9（0.494 6×0.422 6/4.361 6）个标准差，这表明基准回归结果具有经济显著性。如理论分析所述，智慧城市建设在保障体系与基础设施、智慧管理与服务、智慧产业与经济等多方面的举措，有助于提升生产智能化水平，降低企业的运营成本，提高供应链管理效率，从而为吸引链主企业的入驻与集聚提供了强有力的支撑和保障。

表 2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>Smartcity</i>	0.291 0*** (0.108 0)	0.319 9* (0.174 6)	0.494 6** (0.239 2)
控制变量	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	未控制	控制
个体固定效应	未控制	控制	控制
观测值	4 362	4 362	4 362

注：*、**、*** 分别表示在 1%、5%、10% 的统计水平下显著，括号内为稳健标准误值，后表同。

（二）内生性分析和稳健性检验^①

1. 内生性分析

为了避免存在内生性问题，本文运用工具变量（IV）法进行内生性讨论。本文借鉴杨刚强等（2023）^[40] 的研究，将城市开通微博的企业数量作为工具变量进行分析。由表 3 可知，使用工具变量之后，智慧城市建设（*Smartcity*）的回归系数在 1% 的统计水平下显著为正，这意味着在考虑内生性问题后，基准回归结果仍然稳健。

① 限于篇幅，省略具体回归结果，备案。

表 3 内生性分析回归结果

变量	<i>Vagg</i>
<i>Smartcity</i>	5.507 5 *** (1.514 1)
控制变量	控制
时间固定效应	控制
个体固定效应	控制
观测值	4 318

2. 调整研究样本时间

为了保证结果的稳定性, 本文将样本时间从 2007—2023 年分别缩短为 2008—2022 年、2009—2021 年。回归结果显示, *Smartcity* 的回归系数均在 10% 的统计水平下显著为正, 证明了本文的实证结果具有很好的稳健性。

3. 调整研究样本

直辖市与普通城市相比, 在政策、经济发展、资源配置等方面存在一定的差异, 可能导致数据存在异常值, 影响模型预测的准确性。为保证结果的稳健性, 本文将北京、天津、上海和重庆 4 个直辖市的数据剔除。回归结果显示, *Smartcity* 的回归系数仍在 10% 的统计水平下显著为正, 再次证明了本文的实证结果具有很好的稳健性。

4. 考虑省份-时间交互固定效应

同一省份的不同企业由于地区特征、政策环境以及历史文化等方面具有一定的相似性, 可能存在关联影响, 本文在基准回归的基础上进一步考虑了省份-时间交互固定效应。回归结果显示, *Smartcity* 的回归系数在 5% 的统计水平下显著为正, 说明在考虑省份时间交互效应后, 本文基准回归的结果并未改变。

5. 剔除异常值干扰

为了避免极端值的干扰, 本文对除解释变量 (*Smartcity*) 外的所有变量分别进行 1%、5% 的缩尾处理。回归结果表明, 剔除极端值后, *Smartcity* 的回归系数仍保持在至少 5% 的统计水平下显著为正, 与基准回归结论一致。

6. 调整样本分割比例

为避免模型设定误差的影响, 本文将样本分割比例从原来的 1:4 分别调整为 1:2 和 1:7。结果表明, 调整样本分割比例之后, 智慧城市建设 (*Smartcity*) 对链主企业集聚程度 (*Vagg*) 始终保持了促进作用, 并且回归系数均在 1% 的统计水平下显著为正, 再次验证了本文基准结论的稳健性。

7. 排除其他政策

智慧城市建设对链主企业集聚程度的政策效应估计容易受到其他并行政策的影响, 为了更好地识别智慧城市试点政策的效能, 本文对同时期其他相似的政策进行了控制。考虑到“宽带中国”战略、国家级大数据综合试验区的设立可能会对链主企业集聚程度产生影响, 本文对这两个政策虚拟变量进行了控制。回归结果显示, 考虑其他政策干扰的影响后, 智慧城市建设仍然对链主企业的集聚程度具有正向影响。

8. 重设双重机器学习算法

在基准回归中, 本文采用了随机森林算法进行政策效应分析, 为了验证实证结果的稳健性, 本文使用梯度提升和神经网络两种方法对模型进行重新评估。回归结果显示, 这两种方法的使用均未改变智慧城市建设对链主企业集聚程度 (*Vagg*) 的正向影响, 进一步证明了基准结果的可靠性。

9. 更换回归模型

本文在基准回归的基础上，进一步采用双重差分法来检验智慧城市建设对链主企业集聚程度的影响。采用双重差分法的前提条件在于满足平行趋势的假定，即对照组与实验组在政策实施之前的年份具有相同的发展趋势。本文参考贝克等（Beck et al., 2010）^[41]的研究，采用事件研究法进行平行趋势检验，通过将事件的窗口期设定为政策实施的前4年和后4年，并以智慧城市建设政策实施的前1年作为基准期。由图3可知，在智慧城市建设政策实施前4年内，回归系数均不显著，说明实验组和对照组的链主企业集聚程度在智慧城市建设政策实施前并不存在显著的差异，满足处理前的趋势检验。进一步地，观察智慧城市建设政策的动态趋势可知，各期回归系数由政策实施前的不显著转为政策实施后的正向显著，满足处理后的趋势检验。同时，回归结果表明，智慧城市建设仍然对链主企业集聚具有正向影响，进一步支持本文的基准回归结果。

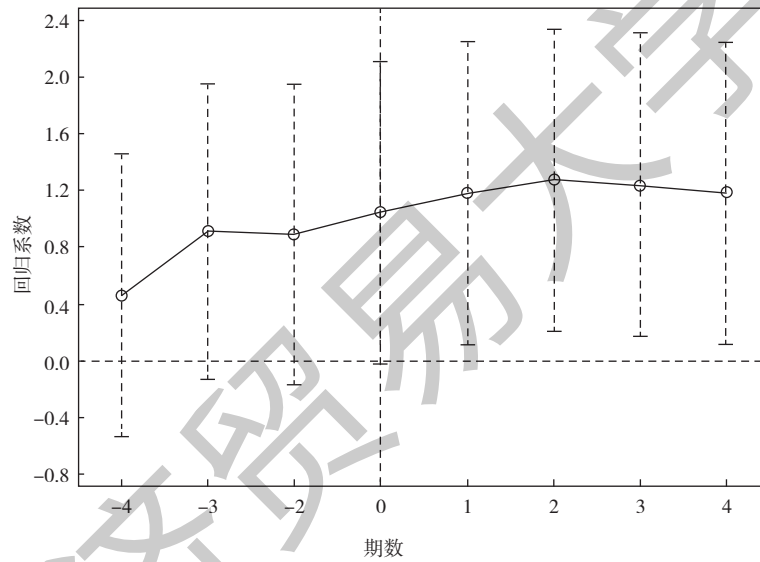


图3 平行趋势检验结果

（三）作用机制分析

前文实证分析证明了智慧城市建设能够有效促进链主企业的集聚程度，下面将进一步探究智慧城市建设通过何种作用机制对链主企业的集聚程度产生影响。本文将从金融集聚、创业活跃度、产学研合作三个角度实证检验智慧城市建设影响链主企业集聚程度的作用机制。

本文参考吕鲲鹏等（2024）^[42]的研究，构建如式（6）所示的基于双重机器学习的作用机制检验模型：

$$Vagg_{it} = \alpha_0 Smartcity_{it} \times M_{it} + g(X_{it}) + U_{it}, E(U_{it} | Smartcity_{it} \times M_{it}, X_{it}) = 0 \quad (6)$$

其中， M_{it} 代表机制变量。

1. 金融集聚

本文借鉴董秀良等（2022）^[43]和吴富强等（2022）^[44]的研究，采用区位熵对金融集聚（FA）进行衡量，如式（7）所示：

$$FA_{it} = \frac{\frac{P_{it}}{Q_{it}}}{\frac{\sum_i P_{it}}{\sum_i Q_{it}}} \quad (7)$$

其中, P_{it} 表示城市 i 第 t 年的金融业从业人员数量, $\sum_i P_{it}$ 代表全国第 t 年金融业从业人员数量, $\sum_i Q_{it}$ 表示全国第 t 年从业人员总数。

由表 4 可知, 交互项 ($Smartcity \times FA$) 的回归系数为 0.272 7, 在 5% 的统计水平下显著, 说明智慧城市建设可以通过促进金融集聚带动链主企业集聚, 即假设 2 得到验证。智慧城市建设通过优化金融基础设施与营商环境, 能够提升地区金融资源配置效率, 推动金融要素在空间上的高效集聚, 进而为链主企业的发展提供坚实的金融支撑。一方面, 智慧城市依托大数据、人工智能等技术手段构建智能化金融服务体系, 实现对企业信用的精准识别与风险控制, 降低金融交易成本, 提升资本配置效率, 有效缓解链主企业在扩张阶段面临的融资约束。另一方面, 通过推动数字支付、区块链结算、智慧监管等金融科技创新, 智慧城市在制度和技术层面塑造高度开放与安全的金融生态, 吸引银行、证券、保险、创投等多元金融机构聚集, 为链主企业的多样化金融需求提供一站式解决方案。同时, 智慧城市中大量产业与数据的集聚增强了金融机构对产业链上下游企业的可视化管理能力, 有助于提升对链主企业的服务精准度与定制化水平。在此基础上, 链主企业通过金融服务的优化支持, 不仅增强了资源整合与技术升级能力, 也强化了其在产业链核心环节的控制力与主导权。最终, 智慧城市所带动的金融集聚效应与创新环境形成协同机制, 推动链主企业在金融与产业双轮驱动下向特定区域集聚, 进一步塑造以链主企业为核心的空间经济新格局。

表 4 机制检验回归结果

变量	金融集聚	创业活跃度	产学研合作
$Smartcity \times FA$	0.272 7** (0.131 3)		
$Smartcity \times EA$		0.145 2** (0.065 8)	
$Smartcity \times IUR$			0.076 1** (0.034 3)
控制变量	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制
个体固定效应	控制	控制	控制
观测值	4 362	4 362	4 352

2. 创业活跃度

本文借鉴白俊红等 (2022)^[45] 的研究, 采用地区每百人新创企业数作为创业活跃度 (EA) 的衡量指标。由表 4 可知, 交互项 ($Smartcity \times EA$) 的回归系数在 5% 的统计水平下显著为正, 说明智慧城市建设可以通过提高创业活跃度, 促进链主企业集聚, 即假设 3 得到验证。智慧城市建设通过优化创业生态系统、增强资源要素配置效率, 能够提升城市的创业活跃度, 进而为链主企业的集聚提供坚实支撑。一方面, 智慧城市通过政策支持、创新服务平台构建和数字基础设施完善, 营造低成本、高效率的创业环境, 吸引大量创新型中小企业和创业人才集聚。这些企业作为链主企业产业链条中的关键环节, 不仅提供丰富的创新资源与灵活的协作机制, 还为链主企业提供多样化的外部创新输入。另一方面, 智慧城市通过构建开放共享的数据平台、促进知识和信息的高效流动, 提升了创业企业的技术迭代速度与市场响应能力, 形成良性创新循环。在这一过程中, 链主企业能够依托智慧城市高频次的创业活动与持续的创新供

给,实现快速的技术吸收与商业模式更新,增强其产业链核心控制力与外部链接能力。最终,智慧城市在不断增强创业活跃度的基础上,推动区域创新生态系统向高密度、高协同演化,促使链主企业呈现出更强的空间集聚趋势,形成以创新驱动和生态联动为特征的新型产业集聚格局。

3. 产学研合作

本文借鉴刘斐然等(2020)^[46]的研究,先将企业与高校以及科研院所联合申请的专利定义为产学研合作专利,再将企业所处地区与地级市名单相匹配,确定各地区产学研合作专利申请总量,最后采用产学研专利申请数量加1的自然对数来对产学研合作(*IUR*)进行表征。由表4可知,智慧城市建设与产学研合作交互项(*Smartcity*×*IUR*)的回归系数在5%的水平下显著为正,说明智慧城市建设可以通过推动产学研合作,促进链主企业集聚,即假设4得到验证。智慧城市建设通过构建高水平的创新平台和多元协同的交流机制,有效促进产学研合作网络的形成与深化,为链主企业提供技术成果转化与知识溢出的制度支持。一方面,智慧城市依托其完善的科研基础设施和开放的政策环境,吸引高校、科研机构与企业围绕关键核心技术开展联合攻关,提升区域技术创新能力,为链主企业提供前沿技术与应用场景的结合路径。另一方面,通过政产学研多元主体的互动合作,智慧城市促使科研成果实现快速转化,缩短技术从实验室走向市场的周期,为链主企业提供敏捷响应市场变化的能力支撑。在此基础上,产学研合作所带来的知识外溢效应与人才流动效应有利于增强区域创新生态的活力,使链主企业在获取技术、人才、资本等资源方面具备更高的效率和更低的成本。随着合作网络的持续优化和集聚效应的不断强化,智慧城市在推动产业链高端环节集聚的同时,使链主企业在区域空间中也形成更为稳固和密集的集聚格局,进一步提升其在产业链中的控制力与影响力。

(四) 异质性分析

为了进一步研究智慧城市建设对链主企业集聚程度的影响是否存在异质性,本文从地区、是否中心城市、是否交通枢纽城市、金融科技水平高低四个角度展开分析。对于地区异质性分析,本文采用分组回归的方法进行检验。其余角度的异质性分析,本文借鉴陈鸣和王志帆(2024)^[28]的研究,构建如式(8)所示的模型进行检验。其中, Z_{it} 是智慧城市建设虚拟变量与异质性分组虚拟变量的交互项。

$$Vagg_{it} = \theta_1 Z_{it} + g(X_{it}) + U_{it}, E(U_{it} | Z_{it}, X_{it}) = 0 \quad (8)$$

1. 地区异质性分析

本文根据各地级市所处地理位置,将样本分为东部地区、中部地区和西部地区并进行分组回归。由表5可知,智慧城市建设对链主企业集聚程度的影响,仅在西部地区表现出正向影响,而对东部地区 and 中部地区的影响均不显著。以上结果说明,与东部地区 and 中部地区相比,智慧城市建设更有利于带动西部地区链主企业集聚。这是因为智慧城市建设能有针对性地弥补西部发展的结构性短板,并通过数字化赋能形成差异化优势。首先,西部受限于地形复杂、交通网络密度低、传统产业布局成本高,而智慧城市通过5G、物联网等新基建,构建虚拟化互联通道,破除要素流动壁垒。其次,西部地区能源资源丰富,智慧城市建设可推动城市资源数字化管理,形成新能源产业链集群。相较于东部已成熟的产业生态,西部智慧城市建设更易形成“数字+资源”的新型价值链。此外,西部大开发、数字丝绸之路等国家战略政策与西部地区智慧城市试点形成政策共振,通过政策优惠与数字化基建的双重红利吸引链主企业集聚。

表5 异质性分析回归结果

变量	东部地区	中部地区	西部地区	中心城市	交通枢纽城市	金融科技
<i>Smartcity</i>	-0.025 5	-0.094 4	0.742 3 *			
	(0.128 8)	(0.125 4)	(0.411 9)			

表5(续)

变量	东部地区	中部地区	西部地区	中心城市	交通枢纽城市	金融科技
<i>Smartcity</i> × <i>Central_City</i>				2.618 7*** (0.783 3)		
<i>Smartcity</i> × <i>T-Hub_City</i>					1.137 4** (0.485 1)	
<i>Smartcity</i> × <i>Fintech</i>						0.217 2* (0.126 5)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	1 632	1 530	1 200	4 362	4 362	4 362

2. 是否中心城市异质性分析

本文首先设置中心城市虚拟变量 (*Central_City*), 根据是否属于副省级城市, 将样本城市划分为中心城市 (赋值为 1) 和非中心城市 (赋值为 0); 其次将智慧城市建设虚拟变量与中心城市虚拟变量的交互项 (*Smartcity*×*Central_City*) 作为解释变量, 并将智慧城市建设虚拟变量作为控制变量代入式 (8)。由表 5 可知, *Smartcity*×*Central_City* 的回归系数为 2.618 7, 在 1% 的统计水平下显著, 表明中心城市的智慧化建设对吸引链主企业集聚的效应大于非中心城市。这是因为中心城市凭借完善的产业体系、密集的要资源和高度的市场开放性, 不仅能够通过规模效应和产业链协同降低交易成本, 为链主企业提供上下游配套的高效网络, 还可以通过整合资源、优化营商环境, 为链主企业构建产业生态, 进一步吸引其集聚。

3. 是否交通枢纽城市异质性分析

本文首先根据《中长期铁路网规划 (2016)》将样本城市分为枢纽城市与非枢纽城市, 设置交通枢纽城市虚拟变量 (*T-Hub_City*), 枢纽城市赋值为 1, 否则赋值为 0; 其次将智慧城市建设虚拟变量与交通枢纽城市虚拟变量的交互项 (*Smartcity*×*T-Hub_City*) 作为解释变量, 并将智慧城市建设虚拟变量作为控制变量代入式 (8)。由表 5 可知, *Smartcity*×*T-Hub_City* 的回归系数在 5% 的统计水平下显著为正, 表明智慧城市建设对交通枢纽城市的链主企业集聚程度的促进作用大于非交通枢纽城市。这是因为交通枢纽城市可以提升其物流网络和要素集散能力, 能够降低产业链上下游企业的运输成本与协作成本, 形成规模经济和范围经济优势, 从而吸引链主企业优先布局以优化资源配置。同时, 枢纽的辐射效应通过人流、资金流、信息流等要素的快速流动, 强化了链主企业对供应链的控制力与市场响应能力。

4. 金融科技发展水平高低异质性分析

金融科技通过数字化支付、区块链技术和大数据分析, 降低信息不对称, 缓解传统金融体系下的融资约束, 增强信贷风险评估的精准性, 从而系统性改善企业的资本可得性, 提升本地企业的运营敏捷性与市场响应能力。那么, 城市金融科技发展能否有助于链主企业集聚?

本文首先采用各城市金融科技数量的对数衡量城市金融科技发展水平^[47], 并根据金融科技发展水平的中位数将样本城市划分为高金融科技发展水平 (赋值为 1) 与低金融科技发展水平 (赋值为 0), 构造金融科技虚拟变量 (*Fintech*); 其次将智慧城市建设虚拟变量与金融科技虚拟变量的交互项 (*Smartcity*×*Fintech*) 作为解释变量, 并将智慧城市建设虚拟变量作为控制变量代入式 (8)。由表 5 可知, *Smartci-*

$ty \times Fintech$ 的回归系数为 0.217 2，在 10% 的统计水平下显著，表明智慧城市建设对金融科技发展水平较高城市的链主企业集聚程度的正向影响大于金融科技发展水平较低的城市。主要原因有两个：一是金融科技通过数字化支付、区块链技术和大数据分析，构建精准的信用评估体系和智能化的供应链金融生态，降低链主企业和金融机构间的信息不对称，优化链主企业融资效率并增强资金链韧性；二是金融科技通过推动“四链融合”（创新链、产业链、资金链、人才链），能够为链主企业提供全生命周期金融服务，既满足其自身技术改造和上市融资需求，又能带动链上中小企业的协同发展，形成“科技—产业—金融”良性循环。

五、进一步分析

国家新一代人工智能创新发展试验区是依托地方开展人工智能技术示范和政策试验，是推动人工智能创新发展方面先行先试、发挥引领带动作用的区域。该制度与智慧城市建设通过应用场景的深度融合形成相互促进机制，两者协同联动，促进产业链与创新链的深度耦合，促进区域资源整合和要素集聚，为链主企业集聚提供有力支撑。多个国家新一代人工智能创新发展试验区所在城市出台相关政策，提出人工智能创新服务于新型智慧城市建设。例如，天津市 2020 年发布《天津市建设国家新一代人工智能创新发展试验区行动计划》，明确提出打造“智慧城市建设的国家级标杆区”；杭州市 2019 年出台《杭州市建设国家新一代人工智能创新发展试验区若干政策》，明确推动人工智能在城市治理、交通、医疗、教育等领域的应用示范，旨在提升城市智能化水平。

为考察国家新一代人工智能创新发展试验区与智慧城市建设是否形成协同联动作用、共促链主企业集聚，本文参考韩先锋等（2024）^[48] 的研究，构建如下双重机器学习模型，检验两个政策的协同效应。

$$Vagg_u = \theta_1 Policy_u + g(X_u) + U_{if}, E(U_u | Policy_u, X_u) = 0 \tag{9}$$

其中， $Policy_u$ 是用以识别是否同时成为国家新一代人工智能创新发展试验区和智慧城市试点的虚拟变量。

由表 6 可知， $Policy$ 的回归系数在 1% 的统计水平下显著为正，这说明智慧城市建设与国家新一代人工智能创新发展试验区形成正向协同效应。

表 6 政策协同效应检验结果

变量	国家新一代人工智能创新发展试验区
$Policy$	2.950 8*** (1.059 0)
控制变量	控制
时间固定效应	控制
个体固定效应	控制
观测值	4 362

六、研究结论与政策启示

在“数字中国”战略背景下，加大力度推进智慧城市建设已成为促进中国产业链现代化的重要保障。本文以智慧城市试点为准自然实验，基于 2007—2023 年城市面板数据，采用双重机器学习方法检验智慧城市建设对链主企业集聚的影响及其作用机制。研究发现，智慧城市建设对链主企业集聚具有促进作用，该结论在经过内生性分析和稳健性检验后仍然成立；机制分析结果表明，智慧城市建设通过促进城市金

融集聚、提升创业活力、推动产学研合作构建创新生态系统,从而促进链主企业的集聚;异质性分析结果表明,在西部地区城市、中心城市、交通枢纽城市和金融科技发展水平高的城市,智慧城市建设对链主企业集聚的促进作用更为明显;进一步分析结果表明,智慧城市建设与国家新一代人工智能创新发展试验区发挥协同赋能作用,共促链主企业集聚。

本文的研究对城市全域数字化转型以及产业链现代化建设行动的推进具有重要的启示。

第一,政府部门应持续推进智慧城市的建设与发展,重视智慧城市建设在产业链现代化方面的积极影响。鉴于智慧城市建设能够促进链主企业集聚,为智慧城市建设赋能产业链现代化的有益成效提供了关键证据,政府应进一步明确智慧城市发展战略规划,将智慧城市建设与产业链现代化紧密结合,确保两者在发展目标、路径和措施上的高度协同。此外,应充分发挥智慧城市建设与国家新一代人工智能创新发展试验区的协同效应,鼓励智慧城市企业积极参与人工智能技术研发与创新应用,为进一步强化链主企业产业链整合能力、技术创新能力和市场竞争力提供有力支撑。

第二,深入推动新质生产力发展。新质生产力的核心驱动力是科技创新,政府应加大对人工智能、大数据、物联网等前沿技术的研发支持力度,推动关键核心技术攻关,提升城市数字化转型能力,催生新产业、新模式和新动能,为新质生产力发展提供核心动力;数据是形成新质生产力的优质生产要素,政府应加强城市数据治理,打破数据孤岛,推动跨行业、跨部门的数据融合与共享,释放数据要素的价值化应用潜力,提高全要素生产率,从而形成新质生产力。此外,政策还应进一步通过完善数字基础设施,提升城市运行效率,为新质生产力的培育和发展提供基础支撑。

第三,应基于区域发展的现实基础,因地制宜制定培育链主企业发展战略。例如,西部城市应借助国家政策支持,优先完善数字基础设施,为链主企业集聚提供技术土壤;中心城市应依托现有链主企业,推动其在智慧交通、城市管理等领域的核心技术输出,形成技术标准与数据共享平台,深度布局智能制造产业链群;交通枢纽城市则应利用区位优势,重点发展智慧物流、交通枢纽管理系统,吸引物流大数据、自动驾驶等领域链主企业集聚。

参考文献:

- [1]中国社会科学院工业经济研究所课题组.工业稳增长:国际经验、现实挑战与政策导向[J].中国工业经济,2022(2):5-26.
- [2]马忠,芦雅琳.“链主”企业如何带动链上企业全要素生产率提升[J].广东财经大学学报,2024,39(3):52-65.
- [3]刘志彪.产业链现代化的产业经济学分析[J].经济学家,2019(12):5-13.
- [4]盛朝迅.产业生态主导企业培育的国际经验与中国路径[J].改革,2022(10):34-44.
- [5]中国社会科学院工业经济研究所课题组.产业链链长的理论内涵及其功能实现[J].中国工业经济,2022(7):5-24.
- [6]潘爱玲,王慧,凌润泽.供应链金融能否促进“链主”企业培育?——基于企业兼并重组的经验证据[J].会计研究,2023(1):120-134.
- [7]陈凯旋,张树山.产业链链主何以赋能本地企业全要素生产率?[J].南京财经大学学报,2023(6):1-11.
- [8]于苏,于小悦,王竹泉.“链主”企业的供应链治理与链上企业全要素生产率[J].经济管理,2023,45(4):22-40.
- [9]齐平,宋威辉.链主企业对中国制造业产业链高质量发展的影响[J].南方经济,2023(5):84-106.
- [10]LIU H D, ZHAO H F. Upgrading models, evolutionary mechanisms and vertical cases of service-oriented manufacturing in SVC leading enterprises: product-development and service-innovation for Industry 4.0[J]. Humanities and Social Sciences Communications, 2022, 9: 387.
- [11]霍春辉,何地,庞铭.“链主”企业提升产业链现代化水平的功能作用与实现路径[J].科学管理研究,2024,42(2):103-109.
- [12]庞磊,胡宇宸.“引进来”联动“走出去”提升产业链“链主”地位研究[J].统计与信息论坛,2024,39(9):48-61.
- [13]ZHU N N, ZHAO H Y. IoT applications in the ecological industry chain from information security and smart city perspectives[J]. Computers & Electrical Engineering, 2018, 65: 34-43.
- [14]MARCHESANI F, MASCIARELLI F, DOAN H Q. Innovation in cities a driving force for knowledge flows: exploring the relationship between high-tech firms, student mobility, and the role of youth entrepreneurship[J]. Cities, 2022, 130: 103852.
- [15]HE Y Q, LI Z H, WANG X Y, et al. Government investment, human capital flow, and urban innovation: evidence from smart city construction in China[J]. International Review of Financial Analysis, 2025, 99: 103916.
- [16]尹丽英,张超.中国智慧城市理论研究综述与实践进展[J].电子政务,2019(1):111-121.

- [17] 谭伟杰,胡润哲.“智”巢何以引凤:智慧城市建设对地区创业活跃度的影响[J]. 经济与管理研究,2024,45(1):75-93.
- [18] 楚尔鸣,唐茜雅,唐欢.智慧城市建设如何提升城市创新能力?[J]. 湘潭大学学报(哲学社会科学版),2022,46(2):59-65.
- [19] 赖晓冰,岳书敬.智慧城市试点促进了企业数字化转型吗?——基于准自然实验的实证研究[J]. 外国经济与管理,2022,44(10):117-133.
- [20] 张娜.智慧城市建设的绿色经济效应研究:创新机制与减排机制的作用[J]. 经济体制改革,2025(2):67-75.
- [21] 詹新宇,张艺龄,靳取.智慧赋能:国家智慧城市提升政府治理效能了吗?[J]. 财贸研究,2024,35(3):1-16.
- [22] 徐晓林,王妃萍,毛子骏,等.智慧城市建设能否提升基本公共服务供给?——基于双重差分法的实证分析[J]. 社会政策研究,2022(3):79-93.
- [23] 姚圣文,张耀坤,赵兰香.智慧城市试点政策能否助推城市创新水平提升?——基于多时点 DID 的实证研究[J]. 科学学与科学技术管理,2022,43(5):85-99.
- [24] FERRARIS A, BELYAEVA Z, BRESCIANI S. The role of universities in the Smart City innovation: multistakeholder integration and engagement perspectives[J]. Journal of Business Research, 2020, 119: 163-171.
- [25] 林春,张鑫,孙英杰.智慧城市建设提升了城市金融韧性吗?[J]. 经济经纬,2024,41(6):121-135.
- [26] 陶云清,李琼琼,孙楠.智慧城市建设与企业债务融资成本[J]. 中南财经政法大学学报,2023(3):123-135.
- [27] 张万里,张澄,宣旻.智慧城市减缓还是加剧城乡收入差距——来自数字普惠金融和城镇化的视角[J]. 经济问题探索,2022(5):123-144.
- [28] 陈鸣,王志帆.智慧城市建设对共同富裕的影响:基于双重机器学习的实证评估[J]. 现代财经(天津财经大学学报),2024,44(9):20-36.
- [29] 湛泳,李珊.智慧城市建设、创业活力与经济高质量发展——基于绿色全要素生产率视角的分析[J]. 财经研究,2022,48(1):4-18.
- [30] 谢国根,蒋诗泉,赵春艳.新质生产力、创业活跃度与现代化产业体系建设[J]. 统计与决策,2025,41(1):5-11.
- [31] 王钰莹,原长弘.产学研融合管理策略与关键核心技术突破[J]. 科学学研究,2023,41(11):2027-2037.
- [32] 余义勇,杨忠.如何有效发挥领军企业的创新链功能——基于新巴斯德象限的协同创新视角[J]. 南开管理评论,2020,23(2):4-15.
- [33] 张征宇,林丽花,曹思力,等.双重差分设计下固定效应估计量何时可信?——若干有用的建议[J]. 管理世界,2024,40(1):196-222.
- [34] CHERNOZHUKOV V, CHETVERIKOV D, DEMIRER M, et al. Double/debiased machine learning for treatment and structural parameters[J]. The Economic Journal, 2018, 21(1): C1-C68.
- [35] 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[J]. 中国工业经济,2022(7):141-158.
- [36] 宁密密.“链主”企业“抱团取暖”能够应对汇率风险吗?——基于双循环新发展格局的视角[J]. 上海财经大学学报,2023,25(4):33-48.
- [37] 朱喜安,张秀,李浩.中国高新技术产业集聚与城镇化发展[J]. 数量经济技术经济研究,2021,38(3):84-102.
- [38] 钟坚,冯峥.制度创新与数字技术创新企业集聚:来自中国自由贸易试验区的证据[J]. 世界经济研究,2024(9):3-17.
- [39] 陈晓华,周琼,刘慧.生产性服务业与制造业协同集聚对城市创新的影响研究[J]. 首都经济贸易大学学报,2024,26(2):48-63.
- [40] 杨刚强,王海森,范恒山,等.数字经济的碳减排效应:理论分析与经验证据[J]. 中国工业经济,2023(5):80-98.
- [41] BECK T, LEVINE R, LEVKOV A. Big bad banks? The winners and losers from bank deregulation in the United States[J]. The Journal of Finance, 2010, 65(5): 1637-1667.
- [42] 吕鲲鹏,潘均柏,李北伟.全面改革创新试验、软环境与区域创新生态系统韧性——基于空间双重差分及双重机器学习的准自然实验[J]. 科技进步与对策,2024,41(16):24-36.
- [43] 董秀良,刘佳宁,王铁群.中国农村金融集聚对农民消费影响的空间效应研究[J]. 数量经济技术经济研究,2022,39(2):64-83.
- [44] 吴富强,杨晓丽,陈雨佳.金融集聚与城市经济质量——基于效率、韧性与活力三维视角[J]. 首都经济贸易大学学报,2022,24(5):73-87.
- [45] 白俊红,张艺璇,卞元超.创新驱动政策是否提升城市创业活跃度——来自国家创新型城市试点政策的经验证据[J]. 中国工业经济,2022(6):61-78.
- [46] 刘斐然,胡立君,范小群.产学研合作对企业创新质量的影响研究[J]. 经济管理,2020,42(10):120-136.
- [47] 宋敏,周鹏,司海涛.金融科技与企业全要素生产率——“赋能”和信贷配给的视角[J]. 中国工业经济,2021(4):138-155.
- [48] 韩先锋,勾亚楠,肖远飞,等.数字生态文明建设中制度创新的力量:政策协同赋能的视角[J]. 中国工业经济,2024(11):62-80.

Building a Smart Nest to Attract Phoenixes: Impact of Smart City Construction on the Agglomeration of Chain Leader Enterprises

LI Chao¹, HE Wanling¹, WANG Yuanchang²

(1. University of South China, Hengyang 421001;

2. Yunnan Normal University, Kunming 650500)

Abstract: With the rapid development of the new generation of information technology and the deepening of digital transformation, smart city construction has become an important platform for the application of digital technology, offering new opportunities for the cultivation and aggregation of chain leader enterprises. Different from existing research focusing on the definition of chain leader enterprises, their cultivation pathways, and their spillover effects, this paper explores the impact of smart city construction on the aggregation of chain leader enterprises, providing reliable theoretical references for local governments to better cultivate chain leader enterprises by leveraging the advantages of smart city construction and offering valuable insights for advancing industrial chain modernization.

This paper uses China's smart city pilot programs as a quasi-experiment, employing panel data from Chinese prefecture-level cities from 2007 to 2023, and applies a dual machine learning method to test the impact and mechanisms of smart city construction on the aggregation of chain leader enterprises. The findings show that smart city construction can promote the aggregation of chain leader enterprises. Mechanism analysis indicates that this promotion is realized by fostering financial clustering, increasing entrepreneurial activity, and driving industry-academia-research collaboration. Heterogeneity analysis reveals that smart city construction is more effective in attracting chain leader enterprises in cities in the western region, central cities, transportation hub cities, and those with high Fintech development. Furthermore, smart city construction and national new-generation artificial intelligence innovation and development pilot zones can exert a synergistic effect.

This paper proposes the following policy implications. First, the government should continue to advance smart city construction and integrate it with industrial chain modernization. Second, it is necessary to promote the development of new quality productive forces, increase support for R&D of cutting-edge technologies, and enhance urban digital transformation capabilities. Third, it should formulate chain leader enterprise cultivation strategies tailored to local conditions, adopt differentiated measures based on the development foundations of different regions, and promote the balanced distribution of chain leader enterprises.

The marginal contributions are as follows. First, this paper integrates smart city construction and the aggregation of chain leader enterprises into a unified research framework, expanding research on China's industrial chain modernization. Second, it calculates the degree of chain leader enterprise aggregation at the city level. Third, it delves into the specific mechanisms, providing theoretical foundations to support financial clustering, enhance innovation vitality, and promote the construction of an innovation ecosystem through strengthened smart city transformation.

Keywords: smart city; chain leader enterprise; enterprise agglomeration; innovation ecosystem; dual machine learning

(责任编辑: 姜 莱; 蒋 琰)