

产业集聚对长三角地区城市经济韧性的影响研究

——基于多样化与专业化视角

王 凯¹ 左 慧²

(1. 安徽农业大学 信息与人工智能学院,安徽 合肥 230036;

2. 安徽农业大学 经济管理学院,安徽 合肥 230036)

摘 要:在全球经济不确定性显著增加、国内经济转型加速的背景下,城市经济韧性作为区域经济可持续发展的重要表征,其形成机制与提升路径成为关键议题。产业集聚作为城市经济结构的核心特征,其专业化与多样化两种模式对经济韧性的差异化影响尚未形成共识,尤其在长三角这一中国经济发展引擎地区,产业集聚模式与经济韧性的动态适配关系亟待实证检验。本文以 2005—2023 年长三角 27 个地级市为研究对象,聚焦产业集聚模式对城市经济韧性的异质性作用机制,核心问题包括:专业化与多样化集聚如何通过不同路径影响经济韧性?城市创新能力在二者关系中扮演何种角色?研究采用面板分位数模型刻画经济韧性的分布特征,结合调节效应模型检验创新能力的调节作用,并通过门槛效应模型识别非线性转折点,构建“集聚模式—创新能力—经济韧性”的分析框架。研究发现:多样化集聚对各分位点的经济韧性均具有显著正向作用,而专业化集聚的影响呈现“阈值特征”,仅对 0.5 分位点以上的经济韧性有促进作用;城市创新能力显著调节多样化集聚的韧性效应,但对专业化集聚无调节作用;专业化集聚与经济韧性之间存在基于创新能力的单一门槛效应,其影响随创新能力提升呈“U”型转变。该研究不仅揭示了产业集聚影响经济韧性的异质性机制,为破解“专业化与多样化”的理论争议提供了新证据,也为长三角地区通过优化产业集聚模式、强化创新能力梯度培育提升经济韧性,提供了兼具理论深度与实践价值的政策参考。

关键词:产业集聚;城市经济韧性;面板分位数模型;调节效应;门槛效应

中图分类号:F124;F299.2

文献标识码:A

文章编号:1673-0429(2025)05-0091-13

DOI:10.19742/j.cnki.50-1164/C.250509

一、引言

在全球经济不确定性显著增加、国内发展模式转型加速的背景下,城市经济韧性成为衡量区域经济可持续发展能力的关键维度。2019 年,中央经济工作会议提出“提高中心城市和城市群综合承载能力”。学界也关注到了韧性城市建设在新型城镇化战略中的重要地位^[1]。长三角作为我国经济高质量发展先行区域,通过实施产业链“链长制”等举措,构建了特色经济韧性提升路径。经济韧性体现于应对外部冲击、产业结构调整及发展动能转换的适应与转型能力,是判断城市经济系统健康运行的核心准

收稿日期:2025-04-19

作者简介:王凯,男,保险学博士,安徽农业大学信息与人工智能学院教授,主要研究方向:区域经济与保险精算。

基金项目:安徽省哲学社会科学规划青年项目“安徽省城市生态环境脆弱性跨域治理协同机制研究”(AHSKQ2023D019)。

则^[2]。因此,深化长三角经济韧性研究,对探索中国特色区域经济抗风险路径、服务国家战略具有深远意义。

产业集聚作为塑造城市经济空间格局的核心力量,其差异化作用机制研究具有重要的理论和现实意义。长三角产业集聚特征显著,呈现“专业化集群与多样化城市并存”态势。苏州、无锡等地形成专业化产业集群,上海、杭州等城市构建多元化产业生态系统,为研究集聚对经济韧性的差异化作用提供了独特样本^[3]。但现有研究多聚焦单一集聚类型,缺乏对长三角独特格局经济韧性的系统探究,且传统方法难以揭示关系异质性。本研究创新运用分位数回归等方法,考察专业化与多样化产业集聚对长三角城市经济韧性的差异化影响,分析城市创新能力的门槛与调节效应,为理解产业集聚影响经济韧性的机制提供新依据。

相较于现有文献,本研究的主要贡献在于:(1)基于专业化集聚与多样化集聚双重视角,深入剖析产业集聚对城市经济韧性的影响效应,拓展了相关领域研究范畴。(2)相较于传统线性回归模型,本文采用面板分位数模型研究专业化集聚、多样化集聚对城市经济韧性的异质性影响特征。(3)本文以城市创新能力作为门槛变量与调节变量,深入探究创新能力在产业集聚发挥韧性效应过程中的非线性特征与调节作用。

二、文献综述

从理论内涵、测度方法和影响因素三个维度综述城市经济韧性研究,重点解析技术创新与产业结构的作用机制,并探讨产业专业化与多样化的争议,为后续研究奠定基础。

(一)关于城市经济韧性的研究

城市经济韧性源于演化韧性理论,突出经济系统应对外部冲击时的抵御、恢复、重组与更新能力^[4-5]。现有测度方法主要有两类:单一指标法借助GDP(国内生产总值)或就业率等宏观经济指标波动幅度评估,操作简便但维度单一^[6];综合多指标法构建系统性评价体系,多数学者从抵抗力、恢复力和创新力三方面构建多指标体系,虽操作复杂,却能更精准反映城市经济系统的复杂性与动态性^[7-8]。

在影响因素研究上,技术创新被视为提升城市经济韧性的核心驱动力^[9]。相关研究表明,创新水平高的地区应对经济危机时的适应能力更强。技术创新可推动产业升级与经济结构优化,增强经济系统应对冲击的灵活性^[10]。张跃胜等基于全国地级市面板数据进行研究,发现技术创新对城市经济韧性有显著促进作用。产业结构特征亦是关键因素,Davies发现金融主导地区经济韧性较强,制造业和建筑业占比较高的地区则较弱,这引发了产业专业化和多样化对经济韧性影响的讨论,国内外学者看法不一^[11-14]。此外,基础设施、劳动力结构等方面也纳入了经济韧性的影响因素研究中,它们通过复杂的相互作用共同影响着经济韧性的研究^[15-18]。

(二)关于产业集聚对城市经济韧性的影响研究

近年来,产业集聚作为区域经济发展的重要空间组织形式,其概念内涵与研究视角持续深化。产业集聚指同一或相关产业的企业及机构在特定地理范围内集中,借助要素共享、知识溢出和规模效应提升生产率^[19]。根据理论渊源与作用机制的差异,学界形成了两个主要理论流派:以马歇尔外部性为基础的专业化集聚理论,强调同一产业内企业地理邻近性带来的技术扩散与劳动力市场匹配效应;以雅各布斯外部性为核心的多样化集聚理论,则更关注跨行业知识重组与创新协同的积极作用^[20-21]。随着全球经济不确定性上升,学界对产业集聚的研究重点从传统经济增长效应转向其对区域经济韧性的影响机制^[22]。

从理论流派来看,专业化集聚理论的支持者强调聚焦特定产业有助于构建完善的本地生产网络和专业技能池,从而增强应对外部冲击的能力。张振等对中国城市群的研究表明,制造业专业化集聚通过供应链本地化显著降低了疫情冲击的影响强度^[23]。而多样化集聚理论的支持者则主张产业多样性能够提供更多元的调整路径与创新机会,徐圆等的实证研究证实了产业多样化通过风险分散机制和交叉创新效应提升区域经济韧性的作用^[24]。值得注意的是,近期研究出现了理论融合的趋势,孙铁山提出的“产业相关多样化”概念,试图在技术关联产业范围内实现专业化深度与多样化广度的优势互补^[25]。然而,学界对最优集聚模式仍存在争议,这一方面源于不同理论流派对经济韧性形成机制的理解差异,另一方面也反映了区域发展阶段与产业特征的多样性。

三、机理分析与研究假设

从基础路径、调节效应和门槛效应三个维度,系统阐释产业集聚对城市经济韧性的影响机理,重点解析专业化与多样化集聚的差异化作用机制,以及创新能力的调节与门槛效应。

(一) 产业集聚对城市经济韧性的作用机理

产业集聚对城市经济韧性的影响可从马歇尔外部性和雅各布斯外部性理论视角剖析^[26]。马歇尔外部性理论指出,专业化集聚借助产业内部知识溢出增强经济韧性:第一,同一产业内企业技术共享与人才流动形成稳定创新网络,遭遇外部冲击时能保持技术连续性;第二,专业化集聚形成的完备产业链具备更强的自我修复能力;第三,专业化区域积累的产业特定知识利于快速识别与应对行业特定风险。雅各布斯外部性理论认为,多样化集聚通过跨产业知识重组提升经济韧性:不同产业互补性创新可催生突破性技术进步,为经济转型创造更多可能;多元化产业结构能规避单一产业冲击的系统性风险;异质性知识交流有助于培育适应性更强的企业生态系统。

理论分析显示,专业化与多样化集聚均可能积极影响城市经济韧性,但作用路径有别^[27-28]。专业化集聚主要通过深化产业内部分工、优化资源配置、强化区域竞争优势、增强抗冲击能力,适用于技术成熟、需求稳定的产业。多样化集聚则通过拓展产业关联网络、促进创新要素流动、分散系统性风险、提升适应能力,更利于应对复杂外部环境。两种模式对经济韧性的相对贡献受区域发展阶段及产业特征等因素调节。

基于此,本研究提出假设1:专业化与多样化集聚均正向促进城市经济韧性,但不同情境下作用强度有差异。

(二) 产业集聚提升城市经济韧性的创新能力调节效应

产业集聚通过知识溢出和规模效应为经济韧性的提升奠定基础,而城市创新能力则在这一过程中发挥着关键的调节作用^[29]。当城市具备较强的创新能力时,产业集聚产生的知识流动和技术扩散能够被更有效地吸收和转化,从而显著增强区域应对外部冲击的能力。

从调节效应的作用机制来看,城市创新能力主要通过三个路径强化产业集聚对经济韧性的促进作用:首先,创新能力的提升加速了集聚区域内隐性知识的传播和转化效率;其次,完善的创新基础设施为产业协同创新提供了平台支持;最后,高水平的创新能力有助于将集聚优势转化为持续的竞争优势^[30-31]。值得注意的是,这种调节效应在多样化产业集聚中表现更为突出,缘于跨行业的知识重组对创新体系的支持需求更为迫切^[32]。

基于此,本研究提出假设2:城市创新能力正向调节产业集聚对经济韧性的促进作用,且对多样化产业集聚的调节效应更突出。

(三) 产业集聚提升城市经济韧性的创新能力门槛效应

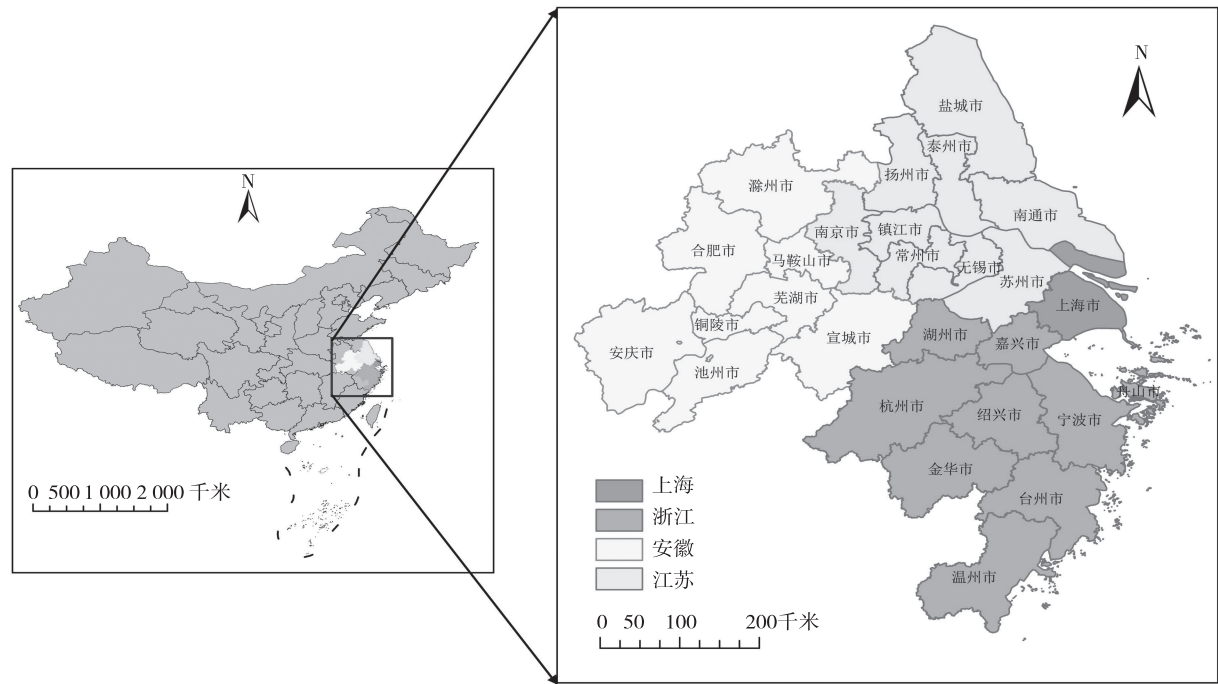
从集聚经济理论来看,产业集聚与城市创新能力的协同演化是提升经济韧性的关键因素^[33]。当城市创新能力突破特定阈值时,产业集聚的正外部性才能得到充分释放,从而显著提升经济韧性。具体而言,专业化集聚和多样化集聚的门槛效应呈现差异化特征:对于专业化集聚,其正向效应往往需要更高的创新能力门槛,只有当区域具备较强的知识吸收和转化能力时,才能克服产业锁定风险;而多样化集聚具有更强的知识异质性,在相对较低的创新能力水平下就能显现韧性提升效果。Martin 等研究证实,这种门槛效应的差异源于两种集聚模式在知识溢出和创新重组方面的不同机制^[34]。

基于此,本研究提出假设 3:城市创新能力在产业集聚影响经济韧性过程中存在显著的门槛效应,且专业化集聚需要更高的创新能力门槛。

四、研究设计

(一) 数据来源与研究区域

本研究基于 2005—2023 年长三角中心区 27 个城市的面板数据,数据来源于《中国城市统计年鉴》等权威统计资料,对缺失值采用线性插值法处理。选取长三角城市群为研究对象价值重大:一是其经济总量约占全国四分之一,发展经验具有全国示范性;二是作为世界级城市群,内部发展不均带来诸多问题,研究其经济韧性差异,利于优化资源配置、提升整体抗风险能力^[35]。



注:底图来源于自然资源部地图技术审查中心标准地图服务网站(<http://bzdt.ch.mnr.gov.cn/>),审图号:GS(2023)2767 号。

图 1 研究区域的地理位置

(二) 变量选取与指标说明

被解释变量:城市经济韧性(ER)。参考张辽等的做法,鉴于城市层面数据的可及性,本文构建了包含预防与抵御力、适应与复原力、创新与变革力三个维度的多元化指标体系(见表 1)^[36]。在此基础上,运用熵值法计算得出了城市经济韧性的综合评价指标^[37]。

表 1 城市经济韧性综合评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	性质
城市经济韧性 综合评价指标	预防与抵御力	人均地区生产总值(美元)	+
		社会消费品零售总额(万美元)	+
		年末城镇登记失业人员数(人)	-
		城乡居民储蓄年末余额(万美元)	+
	适应与复原力	固定资产投资总额(万美元)	+
		地方财政一般预算内支出(万美元)	+
		财政自给水平(%)	+
	创新与变革力	财政教育支出占比(%)	+
		科研经费投入强度(%)	+
		产业高级化(%)	+

图 2 呈现了 2005—2023 年长三角三省一市经济韧性的演变趋势,具有显著的阶段性。2008 年金融危机使各省市经济韧性同步下滑,遭受普遍性冲击。2012 年后,上海侧重转型升级、江苏强化制造业优势、浙江发展数字经济、安徽承接产业转移,各省市进入分化调整期,且历经“冲击—调整—恢复”过程,恢复路径与速度差异明显,上海呈“U”型、江苏呈“V”型、浙江呈阶梯式、安徽呈“W”型。2018 年至 2023 年期间,在区域协同政策推动下,各省市经济韧性指数收敛,一体化效应初显。

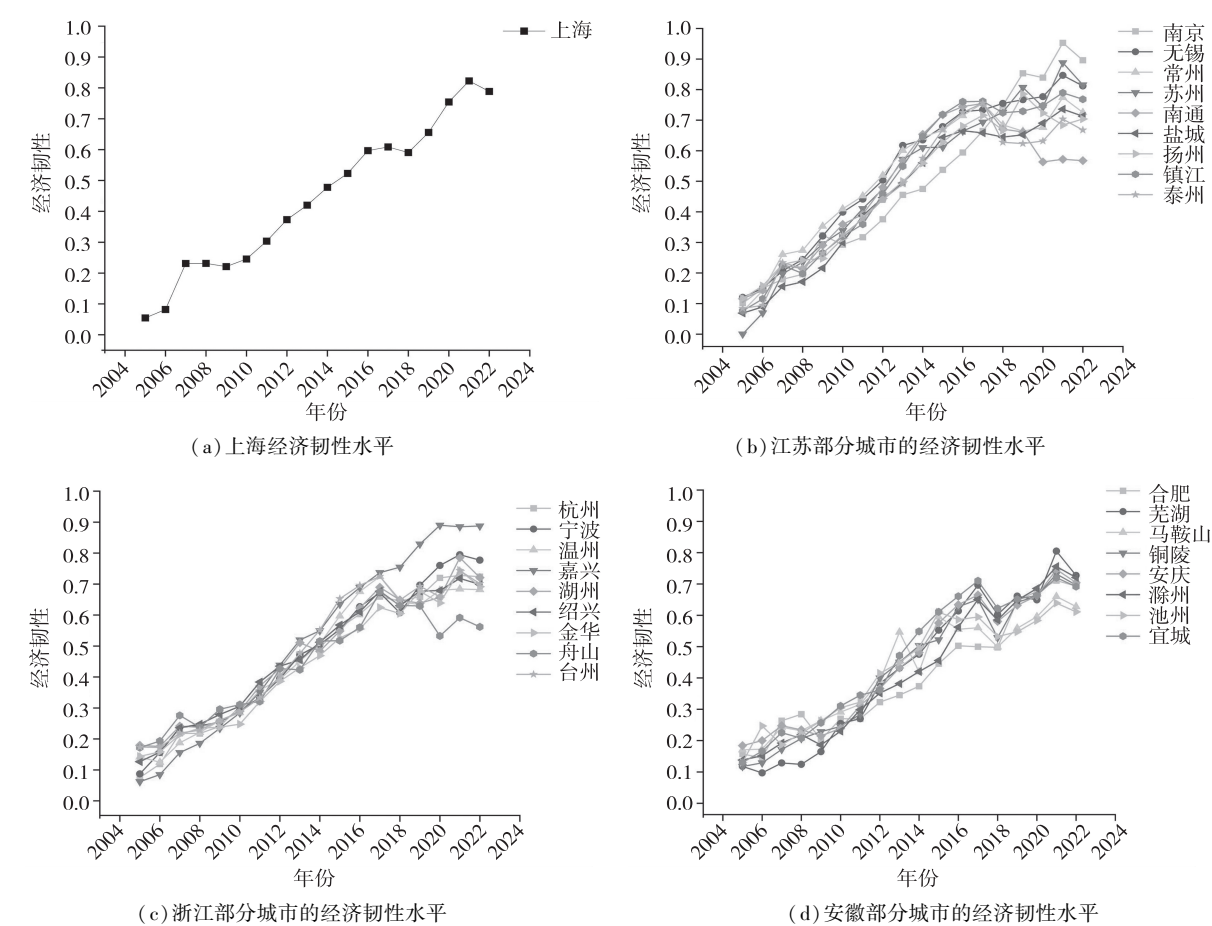


图 2 2005—2023 年长三角城市的经济韧性

核心解释变量:专业化产业集聚(ksl)和多样化产业集聚(div)。参照张雯熹等的研究方法,使用克里格曼专业化指数来表征专业化产业集聚,用来衡量产业在地区分布的专业化水平^[38]。计算方法如下,其中 i 表示行业, r 表示城市, L 表示就业人数。

$$ksl = \sum_{i=1}^I \left| \frac{L_{i,r}}{L_r} - \frac{L_i}{L} \right|。$$

参照孙祥栋等的研究方法,使用赫芬达尔指数的倒数来表征多样化产业集聚,计算方法如下,式中各字母的含义与克里格曼专业化指数公式中的相同^[26]。

$$div = \frac{1}{\sum_{i=1}^I \left(\frac{L_{i,r}}{L_r} \right)^2}。$$

如图 3 所示,绿色与橙色实线分别呈现 2005—2023 年长三角地区专业化和多样化产业集聚平均水平。总体而言,各城市专业化产业集聚水平差异显著,绍兴居首、镇江垫底,多样化集聚水平则相对均衡。绍兴依托新兴产业布局推动产业升级,专业化特征突出但多样化不足。上海、南京等大城市产业体系完备,综合经济实力与集聚效应颇为显著。

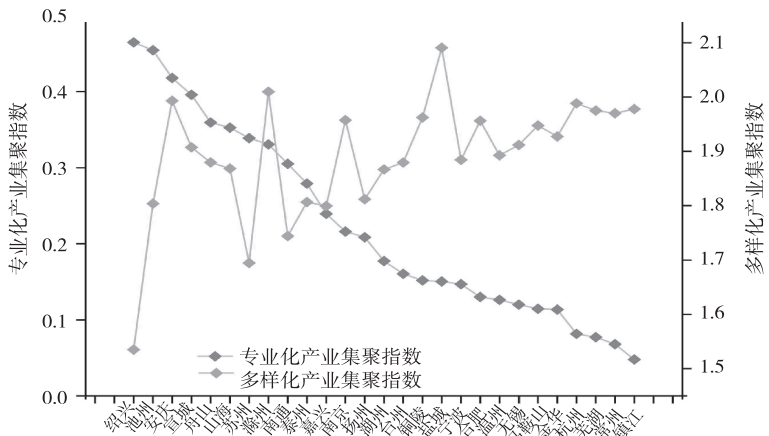


图 3 2005—2023 年长三角城市的专业化、多样化产业集聚平均水平

本文选取城市创新能力(CIA)作为门槛变量和调节变量,使用城市发明专利、实用新型专利、外观设计专利三种专利授权数量之和来衡量^[39]。

图 4 显示 2005—2023 年长三角 27 个城市的创新能力差异显著,苏州位列首位,池州居于末位。创新能力位居前五的城市(苏州、上海、杭州、宁波、无锡),依托其坚实的经济基础、前沿的科研设备、优良的教育资源以及有效的人才引进举措,构建起显著的创新优势。此差异主要归因于各城市在资源禀赋、政策扶持以及区域协同等领域发展的不均衡,其中大城市凭借综合优势具备更强的创新能力。

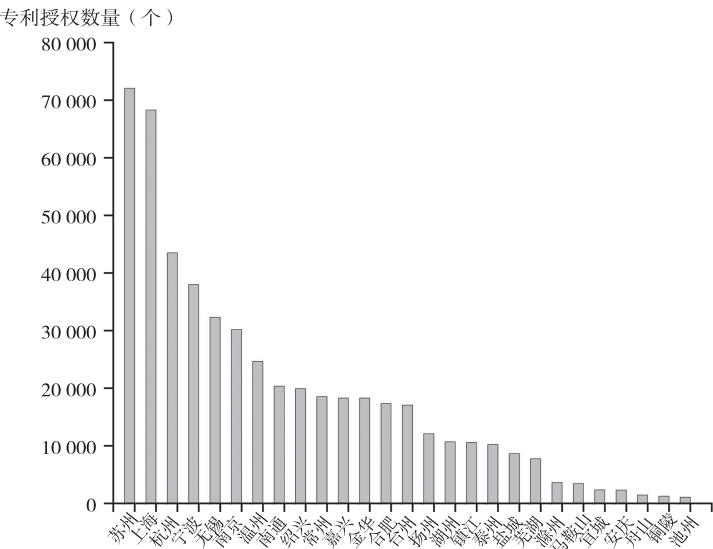


图 4 2005—2023 年长三角城市的创新能力平均水平

考虑到本文的研究重点,参考徐圆和邓胡艳的研究选取控制变量,具体变量名称及衡量方式见表 2^[24]。

表 2 各变量名称及衡量方式

类型	变量名称	符号	衡量方式
被解释变量	城市经济韧性	ER	采用熵值法计算得到城市经济韧性综合指数
核心解释变量	专业化产业集聚	ksl	通过计算得到
	多样化产业集聚	div	通过计算得到
控制变量	城市对外开放程度	OD	实际使用外资金额的对数
	城市金融发展水平	$UFDL$	年末金融机构贷款余额占 GDP 的比重
	城市交通运输水平	UTL	公路货运量的对数
	城市经济生活水平	$UEIS$	当地职工平均工资的对数
	城市医疗水平	UML	医院、卫生院床位数的对数
	城市人口密度	UPD	人口总量与占地面积的比值的对数
门槛变量	城市创新能力	CIA	发明专利、实用型专利、外观专利三种专利授权
调节变量			数量之和的对数

(三) 模型设定

较之现有的均值回归,面板分位数回归进一步拓了解释变量与被解释变量之间关系的分析维度,其不仅聚焦于均值层面的关联,还能有效揭示其他分位数点处存在的差异^[40]。基于此,本研究采用面板分位数模型,建模如下:

$$QER_{it}(\tau | X_{it}, \alpha_i) = \beta_0 + \beta_{1\tau} ksl_{it} + \beta_{2\tau} div_{it} + \beta_{i\tau} X_{it} + \alpha_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

模型(1)中, i 代表城市, t 代表时间, β_0 是截距项, $\beta_{1\tau}$ 、 $\beta_{2\tau}$ 、 $\beta_{i\tau}$ 是变量的回归系数, $QER_{it}(\tau | X_{it}, \alpha_i)$ 表示城市经济韧性不同的分位数水平; $\tau(0 < \tau < 1)$ 表示不同的分位数水平; ksl_{it} 是专业化产业集聚, div_{it} 是多样化产业集聚, X_{it} 是控制变量, v_t 为时间固定效应, α_i 为个体固定效应, ε_{it} 表示随机干扰项。

为了验证假设 2,构建调节模型如下:

$$ER_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 ksl_{it} + \alpha_2 CIA_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$ER_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 ksl_{it} + \gamma_2 CIA_{it} + \gamma_3 T1_{it} + \gamma_4 T1_c_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

模型(2)、(3)中, ER_{it} 表示城市经济韧性, $T1_{it}$ 是专业化产业集聚与城市创新能力相乘的交互项, $T1_c_{it}$ 是变量中心化后的交互项, μ_i 为城市固定效应, v_t 为时间固定效应, ε_{it} 为随机项误差。

同理,将多样化产业集聚 div_{it} 、多样化产业集聚与城市创新能力的交互项 $T2_{it}$ 、变量中心化后的交互项 $T2_c_{it}$ 代入模型(2)、(3)得到调节模型(4)、(5)。

$$ER_{it} = \chi_0 + \chi_1 div_{it} + \chi_2 CIA_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$ER_{it} = \delta_0 + \delta_1 div_{it} + \delta_2 CIA_{it} + \delta_3 T2_{it} + \delta_4 T2_c_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

为了检验假设 3,基于模型(2)、(4),构建单门槛模型如下:

$$ER_{it} = \theta_0 + \theta_1 X_{it} + \theta_2 ksl_{it} I(CIA_{it} \leq \pi) + \theta_3 ksl_{it} I(CIA_{it} > \pi) + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$ER_{it} = \mu_0 + \mu_1 X_{it} + \mu_2 div_{it} I(CIA_{it} \leq v) + \mu_3 div_{it} I(CIA_{it} > v) + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

模型(6)、(7)中, CIA_{it} 为门槛变量, π 、 v 为待估的门槛值, $I(\cdot)$ 为示性函数,其他变量同上。

(四) 描述性统计结果及分析

表 3 的描述性统计显示,长三角城市经济韧性均值 0.480、标准差 0.222,整体中等但城市间差异大。其中最小值仅为 0.000 12,最大值却高达 0.953,反映出不同城市在经济恢复与适应能力方面存在显著差异。专业化产业集聚均值为 0.223,标准差 0.164,从最低 0.001 85 到最高 0.788 的跨度,凸显部

分城市在特定产业领域的高度集中态势。多样化产业集聚均值 1.891,标准差 0.158,各城市产业多元化程度差异明显,数值分布于 1.386 至 2.304 之间。总体而言,这些差异主要源于各城市产业结构、政策导向及资源禀赋等发展路径的不同。

表 3 变量描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
城市经济韧性	513	0.480	0.222	0.000 12	0.953
专业化产业集聚	513	0.223	0.164	0.001 85	0.788
多样化产业集聚	513	1.891	0.158	1.386 00	2.304
城市对外开放程度	513	11.620	1.271	7.797 00	14.630
城市金融发展水平	513	1.250	0.513	0.447 00	3.074
城市交通运输水平	513	9.211	0.713	7.184 00	10.880
城市经济生活水平	513	8.977	0.563	7.461 00	10.240
城市医疗水平	513	9.820	0.801	7.970 00	11.920
城市人口密度	513	6.463	0.556	5.242 00	8.275
城市创新能力	513	8.906	1.761	3.091 00	12.130

五、实证分析

(一) 固定效应面板分位数回归分析

为探究产业集聚对城市经济韧性的异质性影响,本文选取 5%、25%、50%、75%、95% 五个分位点展开实证分析,结果见表 4。研究发现,专业化产业集聚对不同分位点经济韧性的影响呈现显著差异:其对 0.05 和 0.25 分位点经济韧性产生负向作用,随着分位点提升,回归系数由负转正,并在 0.75 和 0.95 分位点分别通过 10%和 5%的显著性检验。这表明专业化集聚对低经济韧性城市具有抑制效应,而对高经济韧性城市则发挥显著促进作用。以长三角城市为例,马鞍山(0.25 分位点)钢铁业占比超 30%,在 2020 年行业下行期 GDP 增速骤降 5.2 个百分点,印证了单一产业结构对冲击的脆弱性;相反苏州(0.95 分位点)虽电子制造业集聚度达 28%,但配套服务业完善,疫情期间仍保持 3.8%的正增长,显示产业链协同的关键作用。这一发现揭示了专业化集聚的经济效应存在韧性门槛特征,即只有当城市具备一定经济韧性基础时,其正向作用才能充分显现。相比之下,多样化产业集聚对各分位点经济韧性的影响均显著为正,说明随着经济韧性水平提升,多样化产业集聚能够通过分散外部风险、促进产业升级和创新等方式增强城市经济的稳定性和韧性。

多样化集聚相较于专业化集聚展现出更为显著的优势,这一结果支持了假设 1,其优势主要源于三个方面:第一,产业多样性和差异性为创新发展提供了基础,促进了知识溢出与技术融合,进而提升了城市生产率和竞争力;第二,多样化集聚构建了有效的缓冲机制,能够更有效地吸收和分散外部经济冲击,增强城市经济系统的稳定性和恢复力;第三,在当前中国经济发展背景下,多样化集聚更能适应市场需求变化,推动产业升级与经济结构优化,从而更有效地提升城市经济韧性和发展水平。

表 4 面板分位数回归结果

	q5	q25	q50	q75	q95	FE
专业化产业集聚	-0.040 2 [*]	-0.022 3 [*]	0.006 77	0.020 0 [*]	0.040 5 ^{**}	0.016 5
	(0.020 8)	(0.012 8)	(0.009 64)	(0.012 0)	(0.019 7)	(0.010 4)

续表4

	q5	q25	q50	q75	q95	FE
多样化产业集聚	0.046 8*** (0.018 1)	0.026 4** (0.011 3)	0.021 5*** (0.008 33)	0.029 6*** (0.011 5)	0.047 1*** (0.018 3)	0.023 8** (0.010 1)
城市对外开放程度	0.012 4 (0.026 2)	0.011 9 (0.016 1)	0.011 5 (0.011 9)	0.011 1 (0.015 7)	0.010 5 (0.026 6)	-0.041 7*** (0.014 6)
城市金融发展水平	0.023 9 (0.039 2)	0.013 4 (0.024 2)	0.004 18 (0.017 9)	-0.004 52 (0.023 5)	-0.016 1 (0.039 8)	-0.003 76 (0.019 4)
城市交通运输水平	-0.044 1 (0.029 7)	-0.054 0*** (0.018 3)	-0.062 6*** (0.013 6)	-0.070 7*** (0.0178)	-0.081 6*** (0.030 2)	-0.040 8*** (0.014 9)
城市经济生活水平	0.644*** (0.049 7)	0.663*** (0.030 6)	0.680*** (0.022 8)	0.696*** (0.029 8)	0.717*** (0.050 5)	0.705*** (0.025 1)
城市人口密度	0.056 3*** (0.019 7)	0.052 3*** (0.012 2)	0.048 8*** (0.009 02)	0.045 5*** (0.011 8)	0.041 0** (0.020 0)	0.011 8 (0.009 99)
城市/年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本数	513	513	513	513	513	513

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著，括号中为对应回归系数的标准误。

(二) 调节效应分析

为了进一步考察城市创新能力的调节效应，表 5 的列(1)~(3)报告了模型(2)和(3)的调节效应检验结果。结果表明，未通过显著性检验，专业化产业集聚和城市经济韧性之间不存在调节效应。

表 5 基于专业化集聚的城市创新能力调节效应结果

	(1)	(2)	(3)
专业化产业集聚	0.023 0 (0.015 5)	0.006 8 (0.025 4)	0.023 0 (0.015 5)
城市创新能力	0.574 9*** (0.015 5)	0.554 7*** (0.029 4)	0.574 0*** (0.015 5)
交互项		0.038 8 (0.048 1)	
中心化后的交互项			0.038 8 (0.048 1)
常数项	0.228 7*** (0.011 7)	0.237 1*** (0.015 6)	0.229 0*** (0.011 7)
控制变量	是	是	是
城市/年份固定效应	是	是	是
样本数	513	513	513

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著，括号中为对应回归系数的标准误。

表 6 基于多样化集聚的城市创新能力调节效应结果

	(4)	(5)	(6)
多样化产业集聚	0.039 1*** (0.014 6)	0.095 3*** (0.024 3)	0.039 3*** (0.014 5)
城市创新能力	0.577 2*** (0.015 3)	0.494 6*** (0.032 7)	0.570 7*** (0.015 3)

续表6

	(4)	(5)	(6)
交互项		0.134 1 ** (0.046 9)	
中心化后的交互项			0.134 1 ** (0.046 9)
常数项	0.261 4 *** (0.012 6)	0.296 5 *** (0.017 6)	0.480 5 *** (0.007 0)
控制变量	是	是	是
城市/年份固定效应	是	是	是
样本数	513	513	513

注：*、**、***分别表示在10%、5%、1%水平下显著,括号中为对应回归系数的标准误。

表6的列(4)~(6)报告了模型(4)和(5)的调节效应检验结果。结果显示,提升城市创新能力水平可强化多样化产业集聚对城市经济韧性的促进作用。回归系数表明,多样化产业集聚影响均为正且通过1%显著性检验,其与城市创新能力的交互项也显著为正。这表明多样化产业集聚通过促进产业间知识交流、加速新技术扩散,提升了城市知识创新水平,为经济发展注入持续动力,进而增强了城市经济韧性。该过程推动了产业结构调整升级,实现了经济多元化与均衡化,有助于抵御外部风险、提升经济稳定性,实证结果验证了假设2。

(三) 门槛效应分析

为探究专业化产业集聚、多样化产业集聚与城市经济韧性间是否存在门槛特征,本文以城市创新能力为门槛变量开展门槛效应检验,结果详见表7。三门槛检验表明,单门槛回归模型适用于本研究。结果表明,多样化产业集聚与城市经济韧性间不存在门槛特征,而专业化产业集聚与城市经济韧性间存在基于城市创新能力的单一门槛特征。进一步进行单一门槛检验,得出单一门槛值为0.274 1。

基于前期门槛效应检验结果,本文构建门槛回归模型,分析不同创新阶段下专业化产业集聚对城市经济韧性的影响。表8估计结果显示,随着城市创新能力增强,专业化产业集聚对城市经济韧性的影响呈先减后增的“U”型趋势,与假设3相符。具体而言,当城市创新能力低于0.274 1时,专业化产业集聚对城市经济韧性产生负向显著影响;当城市创新能力高于0.274 1时,则产生正向显著影响。这一动态变化表明,创新初期阶段,专业化集聚或因资源竞争和技术锁定抑制创新活力;但随着创新水平提升,集聚带来的知识溢出与协同效应逐渐凸显,最终形成创新环境与产业集聚的良性互动,有效提升城市经济韧性。

表7 门槛效应检验结果

解释变量	门槛个数	门槛值	F 值	P 值	10%临界值	5%临界值	1%临界值
专业化产业集聚	单门槛	0.274 1	39.42	0.006 7	22.400 8	27.860 1	36.760 3
	双门槛	0.717 7	18.18	0.166 7	22.153 1	25.540 1	38.503 7
	三门槛	0.005 7	20.62	0.550 0	38.605 1	45.358 4	60.300 4
多样化产业集聚	单门槛	0.298 6	24.30	0.220 0	30.540 2	35.986 4	48.350 1
	双门槛	0.274 1	12.49	0.520 0	24.053 3	27.878 8	34.432 1
	三门槛	0.663 8	6.51	0.883 3	31.598 7	38.604 1	44.738 9

表 8 门槛回归结果

核心解释变量	门槛变量	估计系数	T 值
专业化产业集聚	CIA<0.274 1	-0.053 1***	-2.82
	CIA>0.274 1	0.045 7**	2.22

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著。

六、研究结论与政策建议

本研究首先构建城市经济韧性测评指标体系,运用 10 项指标对 2005—2023 年长三角地区 27 个城市的经济韧性水平进行综合评估。在此基础上,通过面板分位数回归、调节效应及门槛回归模型,实证考察产业集聚对长三角城市经济韧性的直接影响,以及对城市创新能力的影响效应。研究发现:(1)总体来看,产业集聚对长三角地区城市经济韧性呈现出显著异质性的影响特征。多样化产业集聚对所有分位点的经济韧性的影响均显著为正,而专业化产业集聚则表现出门槛效应:对低于 0.5 分位点的经济韧性的影响为负,对高于 0.5 分位点的经济韧性的影响为正。(2)调节效应分析表明,创新能力能够显著调节多样化产业集聚与长三角地区城市经济韧性之间的关系,通过优化创新资源配置、降低创新成本,有效提升经济韧性水平;而专业化集聚的创新能力调节效应不显著。(3)门槛回归结果显示,专业化集聚的创新能力门槛效应呈“U”型特征:当城市创新能力低于一定阈值时产生负向效应,超过该阈值后转为正向影响。表明专业化集聚的经济韧性效应具有明显的创新驱动型门槛特征。依据上述分析成果,提出以下政策建议:

第一,实施分类指导的产业集聚策略。对于韧性水平较低的城市,建议采取“3+2”产业培育路径:重点发展 3 个主导产业,配套培育 2 个战略性新兴产业,通过产业多元组合规避单一化风险。具体可借鉴苏州工业园区经验,建立产业协同创新中心,为中小企业提供技术对接服务。对于高韧性城市,推行“专业深耕+链式延伸”发展模式,支持龙头企业建设专业化产业园,并配套设立产业链创新基金,促进产业集群向高端化发展。

第二,建立分阶段的创新赋能机制。针对创新基础薄弱的城市,实施“创新筑基工程”:每年遴选 100 家中小企业,通过“创新券+技术经纪人”组合政策(创新券额度 5~20 万元,技术经纪人服务补贴 30%),重点支持数字化改造和工艺升级。对于已突破创新门槛的城市,重点建设“三位一体”创新体系:每个专业集群配套 1 个产业研究院、1 个中试基地和 1 个成果转化基金,形成完整的创新闭环。杭州“雏鹰计划”的阶梯式培育模式值得推广。

第三,构建“一核三圈”区域协同创新网络。以上海为创新核心,建立梯度辐射的创新要素配置体系:(1)在沪苏浙皖交界地区设立 4 个创新协作示范区,实行科技创新券跨省通用制度;(2)建设长三角科研仪器共享平台,实现大型设备使用率提升 30%以上;(3)依托上海技术交易所设立区域分中心,建立统一的知识产权交易市场。同时,由三省一市联合设立产业链创新基金,重点支持新能源汽车、集成电路等领域跨区域协同攻关。

[参 考 文 献]

[1] Mu X F, Fang C L, Yang Z Q. Spatio-temporal evolution and dynamic simulation of the urban resilience of Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration[J]. Journal of Geographical Sciences, 2022(9): 1766-1790.

[2] Desouza K C, Flanery T H. Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework[J]. Cities, 2013: 89-99.

- [3] 曹文超, 韩磊. 产业集聚外部性、城市网络外部性与城市生产效率——基于中国 285 个城市和十大城市群的多地域尺度分析[J]. 西部论坛, 2022(1): 16-33.
- [4] 张跃胜, 邓帅艳, 张寅雪. 城市经济韧性研究: 理论进展与未来方向[J]. 管理学报, 2022(2): 54-67.
- [5] 陈胜利, 王东. 中国城市群经济韧性的测度、分解及驱动机制[J]. 华东经济管理, 2022(12): 1-13.
- [6] 刘田博, 付建栋. 进口产品规模、产业优化与城市经济韧性[J]. 云南财经大学学报, 2024(1): 18-31.
- [7] Zhou Q, Qi Z P. Urban economic resilience and human capital: An exploration of heterogeneity and mechanism in the context of spatial population mobility[J]. Sustainable Cities and Society, 2023: 104983.
- [8] 张学波, 何志浩, 于伟, 等. 城市群空间结构对经济韧性的影响[J]. 地理科学, 2025(5): 1014-1025.
- [9] 王奇珍, 朱英明. 中国城市经济韧性及影响因素研究[J]. 生态经济, 2021(10): 84-92.
- [10] 王文静, 刘一伟. 城市群协同创新中心格局与经济韧性[J]. 统计研究, 2025(4): 112-123.
- [11] 张跃胜, 张寅雪, 邓帅艳. 技术创新、产业结构与城市经济韧性——来自全国 278 个地级市的经验考察[J]. 南开经济研究, 2022(12): 150-168.
- [12] Davies S. Regional resilience in the 2008—2010 downturn: Comparative evidence from European countries[J]. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 2011(3): 369-382.
- [13] Brown L, Greenbaum R T. The role of industrial diversity in economic resilience: An empirical examination across 35 years[J]. Urban Studies, 2017(6): 1347-1366.
- [14] 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(7): 110-126.
- [15] 吕玉娟, 吴炳辉. 新型基础设施建设、创业活跃度与商业经济韧性[J]. 商业经济研究, 2024(21): 37-40.
- [16] 陈奕玮, 郭丛斌. 产业多样化集聚、人力资本与城市经济韧性[J]. 统计与决策, 2024(15): 93-97.
- [17] 高玲. 数字产业集聚、新质生产力与城市经济韧性[J]. 技术经济与管理研究, 2025(6): 32-38.
- [18] 宋林, 张蕾蕾. 虚拟集聚与城市经济韧性[J]. 当代经济科学, 2024(6): 132-146.
- [19] 黄阳平, 甘景丰, 林欣, 等. 城市规模、产业集聚模式选择与城市经济效率[J]. 经济学动态, 2024(8): 20-38.
- [20] 吴胜男, 杨扬. 城市经济专业化向多样化演化的路径依赖[J]. 经济地理, 2025(5): 75-84.
- [21] 符小华. 战略性新兴产业集聚、地区技术多样化与企业新质生产力[J]. 统计与决策, 2025(2): 161-166.
- [22] 朱纪广. 多样化还是专业化? 中国产业集聚创新发展路径研究——基于内生增长理论和空间经济学视角[J]. 河南大学学报(社会科学版), 2024(6): 26-33+153.
- [23] 张振, 李志刚, 胡璇, 等. 城市群产业集聚、空间溢出与区域经济韧性[J]. 华东经济管理, 2021(8): 59-68.
- [24] 徐圆, 邓胡艳. 多样化、创新能力与城市经济韧性[J]. 经济学动态, 2020(8): 88-104.
- [25] 孙铁山. 产业多样化与京津冀区域经济韧性——基于地区内和地区间产业相关多样性的视角[J]. 天津社会科学, 2025(1): 107-116.
- [26] 孙祥栋, 张亮亮, 赵峥. 城市集聚经济的来源: 专业化还是多样化——基于中国城市面板数据的实证分析[J]. 财经科学, 2016(2): 113-122.
- [27] 李华一. 新质生产力、产业协同集聚与城市经济韧性[J]. 管理现代化, 2024(6): 35-43.
- [28] 周明生, 王珍珠. 产业协同集聚对城市经济韧性的影响[J]. 经济体制改革, 2024(5): 41-50.
- [29] 杨珂凡, 李亭, 王志章, 等. 产业多样化、技术创新与区域经济韧性[J]. 科学管理研究, 2024(4): 53-63.
- [30] 陈奕玮, 吴维库. 产业集聚、技术溢出与城市经济韧性[J]. 统计与决策, 2020(23): 90-93.
- [31] 李晶晶, 李慧玲. 数字经济发展、产业集聚与企业创新[J]. 财会通讯, 2025(13): 71-75.
- [32] 陈奕玮, 吴维库. 产业集聚、产业多样化与城市经济韧性关系研究[J]. 科技进步与对策, 2021(18): 64-73.
- [33] Boschma R. Towards an evolutionary perspective on regional resilience[J]. Regional Studies, 2015(5): 733-751.
- [34] Martin R, Sunley P, Tyler P. Local growth evolutions: Recession, resilience and recovery[J]. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 2015(2): 141-148.
- [35] Zhu Z Y, Zheng Y H, Xiang P C. Deciphering the spatial and temporal evolution of urban anthropogenic resilience within the Yangtze River Delta urban agglomeration[J]. Sustainable Cities and Society, 2023: 104274.
- [36] 张辽, 姚蕾. 数字技术创新对城市经济韧性的影响研究——来自中国 278 个地级及以上城市的经验证据[J]. 管

理学刊, 2023(5): 38–59.

[37] 谢煜. 中国民营经济高质量发展水平测度与时空演变特征[J]. 统计与决策, 2025(14): 168–173.

[38] 张雯熹, 吴群, 王博, 等. 产业专业化、多样化集聚对城市土地利用效率影响的多维研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2019(11): 100–110.

[39] Yang M, Jiao M Y, Zhang J Y. Research on urban resilience and influencing factors of Chengdu–Chongqing economic circle[J]. Sustainability, 2022(17): 10585.

[40] 纪园园, 杨岚, 程东坡, 等. 数字经济赋能共同富裕: 基于分位数回归方法[J]. 系统工程理论与实践, 2024(9): 2887–2901.

The Impact of Industrial Agglomeration on Urban Economic Resilience in the Yangtze River Delta Region: A Perspective of Diversification and Specialization

Wang Kai¹ Zuo Hui²

(1. School of Information and Artificial Intelligence, Anhui Agricultural University, Hefei 230036;

2. School of Economics and Management, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

Abstract: Against the backdrop of increasing global economic uncertainty and accelerated domestic economic transformation, urban economic resilience has become a crucial indicator for regional sustainable development. As a key characteristic of urban economic structures, industrial agglomeration affects economic resilience differently through specialization and diversification modes, yet their exact impacts remain debated—especially in China’s economically vital Yangtze River Delta region. This study examines 27 Yangtze River Delta cities from 2005 to 2023, focusing on how different agglomeration patterns influence economic resilience. Key questions include: (1) How do specialization and diversification affect economic resilience through different mechanisms? (2) What role does innovation capacity play in these relationships? Using panel quantile regression, moderation effect models, and threshold regression analysis, we develop an “agglomeration-innovation-resilience” framework to systematically investigate these dynamics. The study reveals how innovation capacity moderates these relationships and identifies critical threshold effects. Key findings reveal that diversified agglomeration consistently enhances resilience across all quantiles, whereas specialized agglomeration exhibits a threshold effect, benefiting only cities above the median resilience level. Urban innovation capacity positively moderates diversification’s resilience effect but shows no influence on specialization. Notably, specialization and resilience demonstrate a U-shaped relationship contingent on innovation, governed by a single threshold effect. These findings advance theoretical debates on “specialization versus diversification” by unraveling their heterogeneous resilience mechanisms. Practically, they inform evidence-based policies for the Yangtze River Delta, advocating optimized agglomeration strategies and tiered innovation capacity-building to bolster economic resilience.

Keywords: industrial agglomeration; urban economic resilience; panel quantile regression; moderating effect; threshold effect

[责任编辑: 邹柳馨]