

城市空间结构对制造业企业成长的影响： 基于外部形态和内部功能的视角

邢晓旭¹, 席强敏²

(1. 中国社会科学院中国式现代化研究院, 北京 100006;

2. 中国人民大学应用经济学院, 北京 100872)

摘要: 围绕“紧凑高效、功能混合”的城市治理目标,从外部形态的视角,本文验证了城市形态紧凑性与制造业企业成长之间存在非线性关系;从内部功能的视角,研究发现功能紧凑度和职住平衡度均显著增强了外部形态紧凑性对企业成长的正向作用。产城融合型开发区建设通过促进城市内部功能紧凑和职住平衡,可以强化城市形态紧凑布局对制造业企业成长的促进效应。

关键词: 城市空间结构;企业成长;职住平衡;功能紧凑;中国特色城市现代化

中图分类号:F293

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2026)03-0149-13

Impact of urban spatial structure on manufacturing firm growth: Perspectives from external morphology and internal function

XING Xiaoxu¹, XI Qiangmin²

(1. *Institute of Chinese-style Modernization, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100006, China;*

2. *School of Applied Economics, Renmin University of China, Beijing 100872, China*)

Abstract: Focusing on the urban governance objectives of “compactness and efficiency, functional mix,” this paper examines, from the perspective of external form, the nonlinear relationship between urban morphological compactness and the growth of manufacturing enterprises. From the perspective of internal functionality, the study finds that both functional compactness and job-housing balance significantly enhance the positive effect of external morphological compactness on enterprise growth. The development of industry-city integrated development zones, by promoting internal functional compactness and job-housing balance, can strengthen the facilitative effect of compact urban morphological layouts on the growth of manufacturing enterprises.

Key words: urban spatial structure; firm growth; jobs-housing balance; functional compactness; Chinese-style urban modernization

人民城市人民建、人民城市为人民。截至2024年末,全国常住人口城镇化率达到67%,约9.4亿人生活在城镇。随着城镇化进程由快速增长期转向稳

定发展期,中国城市发展模式亦由增量扩张,逐步迈向以存量提质增效为核心的新阶段。2025年7月召开的中央城市工作会议明确指出,要以坚持城

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“城市化进程中区域发展不平衡的演化机制与调控策略研究”(25&ZD122)。

作者简介: 邢晓旭(1998—),女,山东省聊城市人,中国社会科学院中国式现代化研究院助理研究员,研究方向为区域与城市经济、数字经济。通信作者:席强敏。

市内涵式发展为主线,推动城市结构优化、动能转换与治理增效,走出一条中国特色城市现代化发展新路。面向“十五五”时期的现代化人民城市建设,需要提升对存量空间的优化与高质量利用,着力打造紧凑高效和功能混合的城市空间格局。

在打造“紧凑高效城市空间格局”方面,紧凑城市对经济绩效的影响具有双重性。一方面,要素临近有助于强化知识溢出与匹配效率,从而提升企业生产率与创新能力^[1]。另一方面,空间过度集聚也可能带来通勤时间上升和土地租金攀升等成本扩张,并通过挤出效应降低企业经营韧性^[3]。因此,紧凑城市对企业成长的非线性影响仍有待进一步识别^[4]。在打造“功能混合城市空间格局”方面,既有研究对城市空间结构的刻画仍较多停留于密度、形态等外部物理表征^[5-6],对内部功能协同关注不足。然而,城市空间结构是形态格局与功能联系共同构成的系统,若缺乏内部功能的合理布局,极易加剧资源错配^[7]。据此,在多数城市外围空间形态基本定型的背景下,如何规划城市内部功能空间开展城市更新布局,成为统筹“大与小”,平衡“快与慢”,兼顾“发展和安全”关系的关键。

在上述理论和实践的背景下,党的二十届四中全会明确把“建设现代化产业体系,巩固壮大实体经济根基”作为第一条战略任务。作为实体经济的主体,制造业是提升产业体系综合竞争力的关键支撑,其成长质量直接关系到城市高质量发展与现代化产业体系建设。在城市进入存量更新阶段后,制造业企业能否通过空间再组织获得效率提升,对于推动我国制造业由大到强的“质变”具有重要的现实意义。因此,本文以 2013—2022 年中国制造业企业为样本,考察城市形态紧凑性对企业成长的非线性影响,并进一步基于居住和就业兴趣点位(Point of interest, POI)数据识别城市功能中心,检验职住平衡、功能紧凑及产城融合型开发区在其中的调节与政策作用。

一、理论机制与研究假说

(一) 基本模型设定

在城市经济学经典三部门 Rosen-Roback 模型

的基础上^[8],本文进一步纳入空间紧凑带来的集聚负外部性,并放松城市空间匀质假设,引入生产和生活多功能中心结构。假设城市内部有 I 个生产中心、 P 个生活中心和 n 个建成区斑块。令 $d_{A,j}$ 为内部斑块 j 到所有生产中心的加权距离, $d_{M,j}$ 表示斑块 j 到所有生活中心的加权距离,二者分别作为生产功能紧凑度和生活功能紧凑度的反向指标。

企业生产函数采用 Cobb-Douglas 形式,如式(1)所示, Y_j 代表斑块中代表性企业的产出, A_j^* 代表全要素生产率, N_j 、 K_j 、 $L_{I,j}$ 分别代表生产中投入的劳动力、资本、土地要素,直接产出弹性分别为 $1 - \alpha - \beta$ 、 α 、 β 。考虑斑块的异质性,假设集聚生产外部性通过城市中心沿射线传递,并随着距离城市中心的距离半径 d 的下降而衰减,对 A_j^* 给予更新的定义(式 2)。其中, $A_{0,j}$ 为初始外生全要素生产率, m_I 为生产外部性随城市中心距离的指数衰减率, $d_{A,j}$ 为内部斑块 j 和所有生产中心的加权距离, D_{A0} 为中心外部性的形式。

$$Y_j = A_j^* K_j^{1-\alpha-\beta} N_j^\alpha L_{I,j}^\beta \quad (1)$$

$$A_j^* = A_{0,j} D_{A0} e^{-m_I d_{A,j}} \quad (2)$$

对于给定辐射能力的中心 i 来说,其中心外部性 D_{A0} 是内部斑块 j 到所有 I 个生产中心外部性的加总。如式(3)所示,中心 i 的固定辐射半径为 r_i , 生产中心 i 在范围 r' 经济辐射能力为 $\rho_i(r')$, 且 $\rho_i(r')$ 与土地开发比例和土地开发强度正相关^[9]。

$$D_{A0} = \left(\frac{1}{I}\right) \sum_{i=1}^I D_{0,i} = \left(\frac{1}{I}\right) \sum_{i=1}^I \int_0^{r_i} 2\pi r' \rho_i(r') dr' \quad (3)$$

考虑斑块异质性但不考虑内部消费者异质性,代表性消费者效用函数设定为一次齐次型。在式(4)中, C_j 和 H_j 分别代表普通消费和住房消费, M_j 代表居住舒适度, δ 代表住房支出在收入中的份额, W_j 为工资, R_H 为住房价格,消费品价格标准化为 1,不考虑跨期替代和资金借贷,且在个体约束方程中引入通勤成本 $T_j(d)$ (式 5)。通勤成本 $T_j(d)$ 取决于行驶距离和拥堵程度^[10], τ

代表双向通勤成本, k 代表拥堵参数。绝对值内部代表拥堵函数, 经过斑块 j 的通勤者总数是从就业中心 i 到斑块 j 的所有工作岗位的总和减去从居住中心 p 到斑块 j 的居民数量。其中, $\rho_I(d_{A,ij})$ 和 $\rho_H(d_{M,pj})$ 分别表示生产中心 i 和居住中心 p 对距离中心 $d_{A,ij}$ 和 $d_{M,pj}$ 的斑块 j 内经济活动和居民生活辐射强度。

$$\text{Max} \{ U_j = M_j^* C_j^{1-\delta} H_j^\delta \} \text{ s. t. } C_j + R_{H,j} H_j = W_j \times (1 - T_j(d)) \quad (4)$$

$$T_j(d) = \tau + k \left| \sum_{i=1}^I \int_0^{d_{A,ij}} 2\pi r' \rho_I(r') dr' - \sum_{p=1}^P \int_0^{d_{M,pj}} 2\pi r' \rho_H(r') dr' \right| \quad (5)$$

同样, 对居住适宜度 M_j^* 给予更新的定义(式 6)。其中, m_H 为生活外部性随城市中心距离的指数衰减率, D_{M0} 为内部斑块 j 到所有 P 个生活中心外部性的加总。式(7)在形式上与式(3)保持一致, 对于中心 p 来说, 其外部性 $D_{0,p}$ 为简单的外生函数形式, $\rho_H(r')$ 为生活中心 p 在范围 r' 内的生活辐射强度。

$$M_j^* = M_{0,j} D_{M0} e^{-m_H d_{M,j}} \quad (6)$$

$$D_{M0} = \left(\frac{1}{P} \right) \sum_{p=1}^P D_{0,p} = \left(\frac{1}{P} \right) \sum_{p=1}^P \int_0^{r_p} 2\pi r' \rho_H(r') dr' \quad (7)$$

竞争性房地产开发商的利润函数满足式(8), 其中, h 是城市的平均住宅建筑高度, $L_{H,j}$ 是斑块 j 用于住宅的土地总面积, $CoL_{H,j} h^{\mu+1}$ 为房屋建筑成本, 参数 $Co > 0$ 、 $\mu > 0$ 代表单位面积的建筑成本随高度的上升单调递增^[11]。

$$\text{Max} \{ \pi_{H,j} = R_{H,j} L_{H,j} h - CoL_{H,j} h^{\mu+1} - P_{H,j}^* L_{H,j} \}; \pi_H = 0 \quad (8)$$

(二) 模型均衡分析

在均衡条件下, 企业在内部斑块间无迁移动机, 利润最大化为零(式 9), $P_{I,j}$ 为生产土地价格。居民在内部斑块间无迁移动机, 其在任意两个地点之间获得的工资差异必须等于两个地点之间的总通勤成本^[12](式 10)。此外, 居民在长期均衡下可以在城市内部和城市间自由流动, 在任意城市, 斑块 j 都能得保留效用 $\bar{V}$ (式 11)。住房市场出清,

房地产开发和消费者住房市场均衡时满足式(12)。在不考虑城市中心的异质性, 即 D_{A0} 和 D_{M0} 不受斑块集聚程度的影响时, 求解得到均衡参数关系如式 13 所示。

$$\text{Max} \{ \pi_{I,j} = Y_j - W_j N_j - P_{I,j} L_{I,j} - K_j \}; \quad (9)$$

$$\pi_{I,j} = 0$$

$$w(j_1) - w(j_2) \leq \int_{j_1}^{j_2} w(j_1) (1 - T_j(r')) dr' \quad (10)$$

$$\bar{V} = \max U_j = \max \{ M_j^* C_j^{1-\delta} H_j^\delta \} \quad (11)$$

$$H_j N_j = L_{H,j} h \quad (12)$$

$$\ln(Y_j) \propto - \frac{(m_I d_{A,j} + \alpha m_H d_{M,j})(1 + \mu)}{\beta + \beta\mu + \alpha\mu\delta} + \frac{\alpha(1 + \mu - \mu\delta)}{\beta + \beta\mu + \alpha\mu\delta} \ln[(1 - \tau - 2\pi k | m_I L_{I,j} d_{A,j}^2 - m_M L_{H,j} d_{M,j}^2 |)] \quad (13)$$

假设城市空间分布呈反 S 型^[13], 空间形态 S 代表要素分布的空间紧凑程度。如式(14)所示, 外生的 S 主要通过两条渠道作用于均衡结果: 一是通过产业集聚和要素流通影响生产外部性的衰减率 m_I ; 二是通过公共服务和基础设施连通影响生活外部性的衰减率 m_H , 其中, $\theta_A > 0$, $\theta_M > 0$ ^[14]。参考段巍等^[15]反事实分析部分的参数关系, 土地利用情况满足式(15)。

$$m_I \propto \ln(S^{\theta_A}); m_H \propto \ln(S^{\theta_M}) \quad (14)$$

$$kL_{I,j} \propto 1/d_{A,j}; kL_{H,j} \propto 1/d_{M,j} \quad (15)$$

将式(14)和式(15)代入式(13), 城市空间形态紧凑度 S 以 $\ln(S)$ 和 $\ln(S)^2$ 共同进入企业成长方程, 表明紧凑度对企业成长的影响具有明显的非线性特征, 前者反映紧凑化带来的集聚收益, 后者反映拥堵成本随紧凑度提高而加快累积。进一步地, 若将“适度紧凑”定义为企业成长最大化对应的紧凑水平, 则其判别条件为企业成长对形态紧凑度的一阶导数等于零, 该最优紧凑度取决于功能中心、拥堵参数和通勤成本等条件。简化后内部空间功能组织对总体空间紧凑度和企业成长关系的作用如式(16)和式(17)所示, C_1 、 C_2 、 C_3 为外生正参数。 $-|d_{A,j} - d_{M,j}|$ 代表斑块向生产和生活中心靠近的均衡度, 定义为斑

块的职住平衡度; $-(d_{A,j} + d_{M,j})$ 代表斑块向城市功能中心靠近的程度, 定义为斑块到城市中心的功能紧凑度。职住平衡度和功能紧凑度分别通过提升正外部性部分的系数和弱化负外部性部分的系数, 协同城市空间形态紧凑度 ($\ln(S)$), 促进企业成长 ($\ln(Y)$)。

$$\ln(Y) \propto - \sum_{j=1}^n C_3 | \theta_A d_{A,j} - \theta_M d_{M,j} | \ln(S) \quad (16)$$

$$\ln(Y) \propto - \sum_{j=1}^n (C_1 \theta_A d_{A,j} + C_2 \theta_M d_{M,j}) \ln(S) \quad (17)$$

(三) 城市空间形态对制造业企业成长的影响分析

如式(16)和式(17)所示, 模型将生产效率、居住舒适度、拥堵成本与城市空间形态紧凑度联系起来, 揭示了紧凑城市形态对企业成长的非线性影响。已有研究亦表明: 一方面, 形态紧凑有助于强化共享、匹配和学习等马歇尔集聚外部性, 促进企业获取人才、设备和技术, 提升供应链效率、创新能力和劳动效率^[16-17]; 另一方面, 过度紧凑也可能带来通勤时间延长和土地租金上升等负外部性, 进而抬升企业成本、抑制成长^[18]。因而, 紧凑城市形态对企业成长的作用, 本质上取决于集聚收益与拥堵成本之间的权衡。由此, 提出如下假设。

假设 1: 城市空间形态的紧凑度对企业成长的促进效应呈现非线性特征。

(四) 城市功能中心的作用机制分析

在理论模型中引入了城市建成区斑块到生产中心的距离和斑块到生活中心的距离, 通过均衡分析得出二者之差的绝对值(即“职住平衡度”)和二者之和(即“功能紧凑度”), 均会对城市空间形态与企业成长的关系产生影响。

1. 调节作用 I: 职住平衡度。根据理论模型中式(16), $\ln(Y)/\ln(S)$ 正比于 $-C_3 | \theta_A d_{A,j} - \theta_M d_{M,j} |$ 。其中, $-|d_{A,j} - d_{M,j}|$ 代表斑块向生产和生活中心靠近的均衡度, 定义为斑块的职住平衡度。职住平衡度越高, 意味着就业岗位与居住地

点之间的空间错位越小、通勤距离越短, 从而有助于缓解紧凑城市形态下交通拥堵与通勤成本上升的问题, 减弱由于紧凑发展带来的负外部性, 增强企业在空间中的成长潜力^[19]。已有研究表明, 职住失配是中国大城市交通拥堵的重要来源^[20], 刘志林等^[21]、孙伟增等^[18]分别基于北京市 124 个街道的数据和 2015 年全国 1% 的人口抽样数据, 验证了更高水平的职住平衡有助于缩短通勤时间、提高劳动效率并缓解物流延误。因此, 本文提出了研究假设 2。

假设 2: 职住平衡度通过降低紧凑城市空间形态对企业成长的拥堵成本, 对紧凑城市空间形态和企业成长的关系起到正向调节作用。

2. 调节作用 II: 功能紧凑度。根据理论模型中式(17), $\ln(Y)/\ln(S)$ 正比于 $-(C_1 \theta_A d_{A,j} + C_2 \theta_M d_{M,j})$ 。其中, $-(d_{A,j} + d_{M,j})$ 代表斑块向功能中心靠近的程度, 定义为斑块到城市功能中心的功能紧凑度。功能紧凑度越高, 表明企业更接近城市功能中心, 更容易获得市场资源、知识溢出、公共服务和基础设施支持^[22], 从而强化紧凑城市形态带来的集聚经济和正外部性, 提升企业绩效。相关研究也表明, 靠近城市中央商务区(CBD)地区的企业能够更高效地获得资源, 增强了其在紧凑空间中的竞争力^[23]; 多中心结构推动了城市斑块的功能紧凑度, 优化了城市资源配置, 提升了企业与市场、技术之间的互动强度^[5]。因此, 功能紧凑度的增强可以结合紧凑空间形态, 进一步强化对企业成长的正外部性, 据此提出假设 3。

假设 3: 功能紧凑度通过强化紧凑城市空间形态对企业成长的正外部性, 对紧凑城市空间形态和企业成长的关系起到正向调节作用。

二、模型构建与数据处理

(一) 计量模型构建

结合理论分析, 本文采用门槛效应模型识别城市空间形态对制造业企业成长的影响。

$$Grow_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Shape_{it} + I(K \leq Shape_{it}) \alpha_2 (Shape_{it} - K) + \beta_1 Control_{it} + \beta_2 Control_{ijt} + \delta_i + \vartheta_j + \gamma_t + \mu_{ijt} \quad (18)$$

其中, $Grow_{ijt}$ 表示城市 i 中企业 j 在 t 年的成

长情况,在基准回归以总资产对数衡量。 $Shape_{it}$ 代表城市 i 在 t 年的城市空间形态的紧凑度,主要基于夜间灯光识别的城市经济活动区域,利用景观格局指数中的近圆度、凝聚度和邻近度进行测度。 K 为门槛值,当 $Shape_{it}$ 小于 K 时, α_1 表示城市空间形态紧凑度每提高一个标准差对企业成长的影响;当 $Shape_{it}$ 大于 K 时,边际效应调整为 $\alpha_1 + \alpha_2$, 其中 α_2 表示跨越门槛后的边际效应增量。由此,门槛值 K 可被理解为城市空间形态由“合理紧凑”向“过度紧凑”转变的“适度紧凑”临界点,其经济学含义是在该临界水平附近,紧凑化带来的集聚收益边际增益与拥堵等成本的边际损失大体相抵;当低于该门槛时,紧凑化的正向效应相对占优,当高于该门槛后其边际促进作用减弱,甚至可能转为抑制。需要说明的是,“适度紧凑”的标准是基于样本估计得到的经验值,反映的是样本总体上的最优区间,而非适用于所有城市的固定常数。 $Control_{it}$ 和 $Control_{ijt}$ 分别表示城市层面和企业层面的控制变量, δ_i 、 θ_j 和 γ_t 分别表示城市、企业和年份固定效应, μ_{ijt} 为随机扰动项。式(18)用于识别城市形态紧凑性影响企业成长的非线性基准事实,后续关于职住平衡、功能紧凑及开发区建设等内部功能结构的分析,均以该门槛结论为前提,侧重解释非线性关系背后的功能空间机制。

(二) 变量说明

1. 企业成长 ($Grow$)。企业成长通常表现为一定时期内企业在规模、收入、利润或市场份额等方面的扩张。相比利润指标易受短期波动干扰,资产指标更能反映企业突破资源约束、持续配置资源并实现成长的能力,因此现有研究多采用资产总额或净资产表征企业成长^[24]。基于此,本文在基准回归中以总资产对数衡量企业成长,并在稳健性检验中使用净资产对数作为替代指标。

2. 城市空间形态 ($Shape$)。界定“城市空间形态”首先要界定“城市空间”。参照《城市规划基本术语标准》(GB/T 50280—98)和《城区范围确定规程》(TD/T 1064—2021)对城区实体地域、城市建

成区和城市城区的范围界定,本文的城市空间总体对应为“城市实体地域”的概念。在此基础上,本文将“城市空间形态”界定为不考虑“中心—外围”结构时城市实体地域的形态特征与布局模式。借助景观格局指数计算软件 Fragstats 4.2 中聚集维度 ($Aggregation\ Metrics$) 下的分析框架,从近圆度 ($Circle$)、凝聚度 ($Cohesion$) 与邻近度 ($Continuity$) 3 个维度刻画城市空间形态紧凑程度,分别对应斑块分散、细分与隔离特征^[14]。在具体测度流程上,本文基于“类 NPP-VIIRS”长时序夜间灯光数据集,采用参考比较阈值法,结合《中国城市建设统计年鉴》中的建成区面积进行阈值校准以初步提取城市实体地域栅格。为减少夜间灯光溢出误差,进一步引入 CLCD 土地覆盖数据,对高密度不透水面占比超过 80% 的区域进行内部空隙填补与边缘校正,最终利用 Fragstats 4.2 计算出各地区各年度的城市空间形态指数。

3. 其他控制变量。为尽可能识别城市空间结构对企业成长的独立影响,本文控制变量的选取遵循以下原则。一是依据相关理论与经验研究,优先控制可能同时影响城市空间结构与企业成长的关键禀赋和制度环境;二是考虑数据可得性与空间尺度匹配,统计年鉴指标统一采用市辖区口径,遥感栅格指标严格限定在城市实体地域范围内,以保证空间一致性。在此基础上,地级市层面控制固定资产投资、财政自主度、人力资本水平、产业结构、人均生产总值、数字经济政策强度以及城市实体地域范围内的人口密度和不透水面面积,分别反映地方资本投入、公共治理约束、技能供给、产业基础、发展水平、政策导向、市场规模,以及土地开发强度。行业和企业层面控制行业市场集中度、企业审计情况和负债情况,用以反映产业竞争结构、信息披露质量以及财务融资约束。

(三) 数据来源与处理

城市空间形态的紧凑度是基于所筛选出的城市空间区域计算。筛选城市空间区域所使用的数据包括《中国城市建设统计年鉴》中的城市建成区面积、尺度精度 ($R2$) 为 0.95 的全球“类 NPP-

VIIRS”夜间灯光数据集^①和 CLCD 土地利用数据集^②。以《中国城市统计年鉴 2023》中 297 个地级及以上城市为研究对象,地级市层面的控制变量来自历年《中国城市统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》、城市政府工作报告、全国人口普查数据、LandScan 全球人口数据集^③等。

企业成长和行业、公司层面的控制变量基于国泰安(CSMAR)的中国工业企业研究数据库进行计算。尽管该数据库缺乏企业名称或代码等信息,难以与其他数据库直接匹配,但其时效性较强,且系统覆盖 2013—2022 年工业企业财务指标,因而适用于制造业企业成长研究。在筛选制造业企业并对缺失值进行线性插值后,基准回归使用 2013—2022 年 737 816 个制造业企业非平衡面板样本,并与城市层面的相关变量进行匹配。经纬度转换后,落在城市实体地域范围内的制造业企业样本为 78 627 个,与《城市统计年鉴》中市辖区规模以上制造业企业数量基本一致。为避免极端值干扰,本文对所有连续变量进行前后 1% 的缩尾处理。

三、基准回归分析

(一)非线性关系的回归结果

表 1 报告了近圆度(*Circle*)、凝聚度(*Cohesion*)还是邻近度(*Continuity*)为解释变量时的门槛效应模型估计结果,模型均控制了城市与企业层面的结构性变量,并引入城市、企业、年份层面的固定效应。结果表明,在未达到门槛值之前,三类空间结构指标均对企业成长有显著正向影响。就本文而言,门槛值可被理解为样本层面“适度紧凑”的经验判别标准,即城市空间形态的影响由集聚收益占优转向拥堵成本上升的临界点。当城市空间紧凑度超过门槛值后,其边际促进作用明显减弱,表明其对企业成长的影响具有非线性特征。进一

步看,凝聚度提高意味着城市斑块更加集中,当其超过临界水平后,资源过度集中、交通拥堵和环境压力等负外部性可能加快累积,因此其系数转为负值;相比之下,近圆度和邻近度主要反映斑块形状规则性和空间联通性,即便其边际效应减弱,高规则度和高联通度仍可能有助于维持资源流动和企业互动,因此总体效应仍保持为正。

表 1 城市空间形态和企业成长的非线性关系:
门槛效应模型

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>Circle</i>	<i>Cohesion</i>	<i>Continuity</i>
城市空间形态	1.126 6 *** (0.206 3)	0.424 2 *** (0.098 6)	0.645 3 *** (0.113 0)
门槛值	0.181 1 *** (0.009 8)	0.376 3 *** (0.019 4)	0.197 0 *** (0.0126)
门槛变动值	-1.052 7 *** (0.205 8)	-0.456 9 *** (0.099 7)	-0.616 0 *** (0.133 0)
控制变量	是	是	是
固定效应	是	是	是
总体样本量 ^④	53 998	53 998	53 998

注:括号内为基于企业层面聚类稳健标准误计算的 t 值;***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.10$ 时有统计学意义。控制变量包括城市、行业和企业层面,固定效应包括城市、企业和年份层面。下同。

(二)内生性处理

在探讨城市空间形态与企业成长之间的关系时,可能存在内生性问题。一方面,企业成长可能反向推动工业用地开发与城市扩张,另一方面,地方政府规划能力、营商环境等不可观测因素也可能引发偏误。为此,本文引入“潜在蔓延足迹”作为城市空间形态的工具变量^[5]。该工具变量是以当年识别的城市实体地域边界为基准,向外延展 500 m^⑤构建城市潜在扩张的缓冲区。在缓冲区内,利用全域数字高程模型(DEM)提取地形坡度,并结合海拔($> 3\,500\text{ m}$)与地形起伏度($> 100\text{ m}$)进行双重降级修正,将修正后坡度小于 15° 的适宜建设区域定义为“可开发土地”,进而计算其占缓

① 原始“类 NPP-VIIRS”夜间灯光数据集数据来自 Chen et. al (2021),参见哈佛大学数据库网站(<https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/YGIVCD>)。分辨率为 $500\text{ m} \times 500\text{ m}$ 。

② 数据来源:Yang, J. and Huang, X.: The 30 m annual land cover dataset and its dynamics in China from 1990 to 2019, Earth Syst. Sci. Data, 13, 3907-3925。数据集原始分辨率为 $30\text{ m} \times 30\text{ m}$ 。

③ LandScan 由美国橡树岭国家实验室(ORNL)提供,其空间分辨率为 $1\text{ km} \times 1\text{ km}$ 。

④ xthenreg 在内部要用面板一阶差分并做整组 GMM 矩阵叠加,因此在门槛效应模型中使用了总体非平衡面板中的强平衡面板数据样本集(7 714 家企业 $\times 7$ 年)。

⑤ 基于对城市年均蔓延半径的已有研究选取:发展中国家的城市蔓延扩张半径约为 681.23 m,在东亚和太平洋地区约为 523.49 m,在中低收入国家约为 497.06 m。

冲区总面积的比值。该变量反映了自然地形地貌对城市向外延展的客观物理约束,理论上满足外生性和相关性的要求。

在工具变量有效性检验方面,第一阶段回归结果显示,该工具变量对各类空间形态指数均具有显著正向影响,且 F 统计量高于经验临界值,说明工具变量具有较强相关性。进一步地, $Wu-Hausman$ 检验表明,工具变量预测残差项系数不显著,支持其外生性。本文进一步引入 300 m 缓冲区指标进行过度识别检验,并使用王峤等^[25] 基于历史人口规模构造的替代工具变量进行稳健性交叉验证,结果支持其排他性。采用该工具变量的回归结果如表 2 所示,核心解释变量的非线性作用趋势与基准回归保持一致。

表 2 工具变量回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>Circle</i>	<i>Cohesion</i>	<i>Continuity</i>
城市空间形态	0.904 8 *** (0.131 0)	0.412 6 *** (0.074 8)	0.749 5 *** (0.109 8)
门槛值	0.224 8 *** (0.011 4)	0.441 4 *** (0.016 7)	0.197 0 *** (0.011 2)
门槛变动值	-0.837 3 *** (0.132 2)	-0.529 2 *** (0.079 2)	-0.625 6 *** (0.129 9)
控制变量	是	是	是
固定效应	是	是	是
总体样本量	51 009	51 009	51 009

(三) 稳健性检验

本部分主要从以下几方面进行稳健性检验。

①更换数据集。一方面,采用突变阈值法重新识别城市实体地域边界,在此基础上重新计算城市空间形态指标并筛选样本企业;另一方面,使用 2005—2013 年国家统计局中国工业企业数据库中位于城市实体地域范围内的规模以上制造业企业样本进行检验。结果表明,更换城市实体地域底图后,近圆度的系数、门槛值和门槛变动值与基准回归保持一致;而在使用 2013 年前的工企样本时,门槛值明显提高,说明在城市扩展前期,紧凑城市空间对企业成长总体仍以正向促进为主,作用拐点尚未实际显现。②调整样本范围。一方面,本文分别剔除 2020—2021 年样本,以控制突发公共卫生事件;另一方面,将城市实体地域边界向外扩展 1 km,以缓解划定边界可能带来的样本截断问题。结果显示,近圆度对企业成长的影响仍呈显著非线性特征,但门槛后的边际效应下降。③替换关键变量。一方面,采用净利润“加一取对数”替代被解释变量重新估计^[26];另一方面,以最大内切圆面积与斑块总面积之比的内切圆占比率替代近圆度进行检验^[27],结论均与基准回归结果保持一致。

表 3 稳健性检验

变量	使用其他数据集		调整样本范围		替换关键变量	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	更换城市底图	更换工企数据	调整时间区间	调整范围边界	替换解释变量	替换被解释变量
<i>Circle</i>	0.682 9 *** (0.135 3)	0.161 6 *** (0.005 9)	1.102 6 *** (0.369 6)	1.051 2 *** (0.160 6)	0.164 4 ** (0.068 8)	0.617 7 * (0.332 4)
门槛值	0.337 9 *** (0.022 2)	9.221 0 *** (0.109 0)	0.192 0 *** (0.013 9)	0.273 4 *** (0.002 9)	0.473 3 *** (0.017 6)	0.248 2 *** (0.035 4)
门槛变动值	-0.406 3 *** (0.141 1)	-0.267 6 *** (0.008 1)	-1.446 9 *** (0.412 9)	-1.001 1 *** (0.161 2)	-0.419 0 *** (0.119 8)	-0.648 0 * (0.345 0)
控制变量	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是	是
总体样本量	95 319	12 320	43 050	63 700	53 998	46 711

四、基于城市功能中心视角的进一步分析

(一) 基于城市功能中心对职住平衡和功能紧凑的定义和识别

与城市空间形态主要刻画城市实体地域整体几何特征不同,本节重点关注城市内部生产与生活功能中心的空间组织,强调实体地域内部同样存在“中心—外围”结构。

1. 城市功能中心的识别。参考赵鹏军等^[28]

对居住类 POI 和就业类 POI 的分类,居住类 POI 包括住宅区及商务住宅相关点位,就业类 POI 包括公司企业、产业园区、楼宇和金融保险服务等点位,数据均来自高德地图。参考商玉萍等^[29]、王晓红等^[30] 的研究,生活中心和生产中心的识别步骤主要包括:①将居住和就业 POI 匹配至 1 000 m ×

1 000 m 的渔网栅格;②以地级市为单位,采用 Local Getis-OrdG 热点分析识别高值集聚(热点)区;③合并相邻热点栅格,若合并后的高值区与其他热点区不重叠(直线距离 > 1 000 m),则视为独立的生活或生产核心区;④计算核心区加权质心(以居住或就业 POI 为权重),得到生活中心和生

产中心的具体位置。在识别过程中,本研究分地级市进行热点识别,可以保证每个地级市都至少有一个生产和生活中心。图 1 为以上步骤识别生活和生产中心个数变动的趋势图,可以看出城市呈现出从单中心向多生活和生产中心发展的趋势。

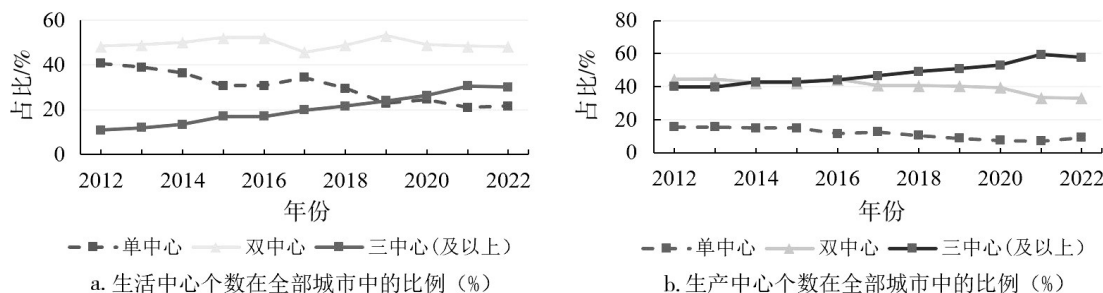


图1 生活中心(左)和生产中心(右)个数的时间趋势

2. 职住平衡的指标定义。参照郑思齐等^[31]的研究,本文以城市实体地域内的建成区斑块为基本单元,利用 POI 数据测算职住平衡度。①若斑块内居住 POI 多于就业 POI,则以就业 POI 与居住 POI 的比值衡量“居住者就业平衡度”;反之,则以居住 POI 与就业 POI 的比值衡量“就业者居住平衡度”。该比值越接近 1,说明斑块内部职住匹配程度越高。②进一步考虑中心对周边功能布局的溢出影响,使用斑块质心到最近生产中心或生活中心的欧氏距离进行加权调整。对岗位短缺的居住型斑块,越接近生产中心,其失衡摩擦成本越低;对人口短缺的就业型斑块,越接近生活中心,其失衡程度也越易缓解。③最后,将加权后的斑块指数在城市层面加总并标准化,得到城市总体职住平衡度指数。

3. 功能紧凑的指标定义。相较于强调物理形态的结构紧凑,功能紧凑更强调交通可达性、活动强度与功能分布的组织效率^[32]。本文采用“地缘邻近”加权网络法测度城市内部功能紧凑度^[33]。具体做法是:将识别出的生活中心和生产中心视为网络枢纽,以城市斑块与最近功能中心之间的 POI 密度比值刻画功能联系强度,再结合斑块质心到功能中心的欧氏距离进行空间折现,最后在城市层面加总并标准化,分别得到生活功能紧凑度

和生产功能紧凑度。该指标既反映了功能中心对周边区域的辐射作用,也反映了微观空间单元获取城市核心功能的实际摩擦成本。需要说明的是,本文构建的“中心—斑块”视角下的职住平衡度和功能紧凑度与理论模型保持一致,且与“中心—中心”层面的多中心程度在逻辑和数据上均具有较高一致性。

(二) 职住平衡与功能紧凑的调节作用分析

在探讨功能中心视角下的内在机制时,本文未继续采用门槛模型嵌套交互项,而是引入标准调节效应模型,主要基于两点考虑:其一,职住平衡与功能紧凑反映的是城市内部组织效率,其作用贯穿于城市形态紧凑演进全过程,并不局限于门槛两侧;其二,在微观企业面板数据中嵌套多维门槛调节模型,容易增加估计复杂性与解释难度。因此,本文通过检验交互项系数,识别内部功能结构对外部空间形态的补偿与优化机制,以验证假设 2 和假设 3。

$$Grow_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Shape_{it} + \alpha_2 \overline{JHBR}_{it} \times Shape_{it} + \alpha_3 \overline{JHBR}_{it} + \beta_1 Control_{it} + \beta_2 Control_{ijt} + \delta_i + \vartheta_j + \gamma_t + \mu_{ijt} \quad (19)$$

$$Grow_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Shape_{it} + \alpha_2 Mod_{it} \times Shape_{it} + \alpha_3 Mod_{it} + \beta_1 Control_{it} + \beta_2 Control_{ijt} + \delta_i + \vartheta_j + \gamma_t + \mu_{ijt} \quad (20)$$

在式(19)中, $\overline{JHBR}_{it}$ 表示城市 i 在 t 年的职住平衡度,使用斑块内生产 POI 与生活 POI 的均衡比例在城市层面的加权加总作为职住平衡度的代理变量。在式(20)中, Mod_{it} 表示城市 i 在 t 年的功能紧凑度,使用城市实体地域内每个斑块与功能中心的加权距离作为功能紧凑度的代理变量。关键系数 α_2 反映职住平衡度和功能紧凑度对紧凑城市空间形态和企业成长关系的调节作用。当 $\alpha_2 > 0$ 时,表明职住平衡度或功能紧凑度增强了紧凑城市空间形态对企业成长的正向影响。

表 4 展示了职住平衡度对城市空间形态与企业成长调节作用的回归结果。列(1)~列(3)分别以近圆度(*Circle*)、凝聚度(*Cohesion*)和邻近度(*Continuity*)衡量城市空间形态。结果表明,在引入职住平衡交互项后,城市空间形态的回归系数显著为负,而其与职住平衡度的交互项系数均显著为正,说明职住平衡度能够缓解紧凑城市空间形态带来的拥堵成本,对城市空间形态与企业成长之间的关系发挥正向调节作用。换言之,当职住平衡度较低时,紧凑城市形态更可能表现出负外部性,而随着职住平衡度提高,其对企业成长的负面影响减弱,并可能逐步转化为正向效应。该结论与门槛回归所揭示的收益和成本权衡逻辑一致。

表 4 职住平衡度的调节效应

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>Circle</i>	<i>Cohesion</i>	<i>Continuity</i>
城市空间形态	-0.118 * (0.064)	-0.190 *** (0.068)	-0.205 (0.153)
城市空间形态 $\times \overline{JHBR}_i$	0.379 *** (0.088)	0.446 1 *** (0.062 4)	0.390 * (0.203)
$\overline{JHBR}_i$	-0.201 *** (0.045)	-0.334 *** (0.065)	-0.094 * (0.049)
控制变量	是	是	是
固定效应	是	是	是
调整后 R^2	0.212 8	0.213 3	0.212 6
总体样本量	77 064	77 064	77 064

表 5 展示了功能紧凑度对城市空间形态与企业成长关系的调节作用回归结果,其中调节变量分别为生活功能紧凑度(列(1)~列(3))和生产功能紧凑度(列(4)~列(6))。结果表明,城市空间形态的系数在各模型中均显著为正。更重要的是,“城市空间形态 $\times Mod_i^k$ ”的系数同样为正且在统计上显著,说明功能紧凑度对城市空间形态与企业成长之间的关系起到了正向调节作用。即无论是邻近生活中心还是邻近生产中心的程度越高,城市空间形态对企业成长的促进作用均越强。总体而言,表 5 的结果验证了假设 3,功能紧凑度通过强化紧凑城市空间形态对企业成长的正外部性,对二者关系起到了显著的正向调节作用。这说明,在城市规划与政策制定中,除提高城市空间紧凑度外,还应重视功能中心布局优化,以进一步提升区域经济发展的空间效率。

表 5 功能紧凑度的调节效应

变量	生活功能紧凑度			生产功能紧凑度		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>Circle</i>	<i>Cohesion</i>	<i>Continuity</i>	<i>Circle</i>	<i>Cohesion</i>	<i>Continuity</i>
城市空间形态	0.485 9 *** (0.178 6)	0.636 3 ** (0.287 7)	0.853 2 * (0.501 3)	0.527 2 *** (0.081 0)	0.503 4 *** (0.089 4)	0.924 4 *** (0.227 8)
城市空间形态 $\times Mod_i^k$	0.500 1 ** (0.225 5)	0.607 9 *** (0.235 6)	1.229 7 * (0.729 4)	0.898 8 *** (0.164 3)	0.931 4 *** (0.179 4)	1.763 7 *** (0.460 0)
Mod_i^k	-0.414 6 *** (0.109 8)	-0.617 4 *** (0.204 3)	-0.477 1 *** (0.180 2)	-0.658 9 *** (0.075 8)	-0.866 3 *** (0.118 8)	-0.667 7 *** (0.109 5)
控制变量	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是	是
调整后 R^2	0.212 7	0.212 9	0.212 6	0.214 3	0.214 3	0.214 0
总体样本量	77 064	77 064	77 064	77 064	77 064	77 064

五、结合开发区建设的功能中心布局分析

(一)产城融合型开发区建设对城市空间形态和企业成长影响的理论分析

按主导功能划分,国家级开发区可分为产城

融合型开发区和工业主导型开发区。相较于工业主导型开发区,产城融合型开发区更强调生产功能与城市生活功能的协同布局,其是通过土地混合利用、公共服务完善和交通设施改善,推动产业

与城市功能一体化发展。当前推动“产城融合”已成为新型城镇化建设的关键发力点。

从理论上讲,产城融合型开发区通过在空间上有机结合城市生产功能和生活功能,实现“以产促城、以城兴产、产城融合”的目标。通过建设,紧凑城市空间形态的正向外外部性效应得到了进一步强化。一方面,产城融合型开发区可以提升城市内部功能紧凑度。具体而言,功能紧凑度是衡量地理单元与城市核心区域空间紧密关系的指数,而产城融合型开发区通过合理的空间规划和产业布局,可以打造新的城市核心区域^[30],使企业能够更好地获取资源 and 市场机会^[34]。另一方面,产城融合型开发区在推动职住平衡的城市化进程中也发挥了重要作用。根据共址假说,新城镇的发展在根本上是由就业与居住之间实现更佳空间匹配的预期收益所驱动的^[35]。随着开发区推动城市多中心结构的发展,不同经济部门的企业可能会选择在各自的子中心区布局,产城融合型开发区的建设保障了企业员工得以在工作地点附近居住^[36]。

既有研究也为上述机制提供了经验支持。赵新正等^[37]发现开发区政策在中国城市网络体系重构中发挥了重要作用,推动了城市网络的多中心化趋势。基于巴黎大都会区新城镇的研究表明,新市镇建设能够增加人口和产出规模,并缩短平均通勤时间^[38]。范佳慧等^[39]对广州组团式发展和多中心结构的研究也指出,提升特大城市空间结构绩效的关键在于形成多中心、网络化的功能空间结构,并构建与之相适应的职住平衡与交通体系。综上,通过提升功能紧凑度和职住平衡度,在产城融合型开发区建设的地区,紧凑城市空间形态对企业成长的促进作用更强。

(二)产城融合型开发区建设的政策效用

本文分别构建政策效应回归和分组回归模型,考察产城融合型开发区建设对职住平衡、功能紧凑的直接作用和其调节作用。

$$\overline{JHBR}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Zone_{it} + \beta_1 Control_{it} + \delta_i + \gamma_t + \mu_{it}$$

$$Mod_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Zone_{it} + \beta_1 Control_{it} + \delta_i + \gamma_t + \mu_{it} \quad (21)$$

$$Grow_{ijt,z} = \alpha_{0,g} + \alpha_{1,g} Shape_{it,z} + \beta_{1,g} Control_{it,z} + \beta_{2,g} Control_{ijt,z} + \delta_{i,z} + \vartheta_{j,z} + \gamma_{t,z} + \mu_{ijt,z} (z = 0, 1) \quad (22)$$

在式(21)中, $Zone_{it}$ 为产城融合型开发区建设的政策变量,建设当年及以后的地区 $Zone_{it} = 1$,其他年份和地区 $Zone_{it} = 0$ 。以产城融合的开发区建设作为“功能中心多中心程度”和“职住中心空间匹配度”实际落地的政策,使其与职住平衡度 $\overline{JHBR}_{it}$ 和功能紧凑度 Mod_{it} 分别回归,可以从政策层面检验产城融合型开发区是否能够促进城市功能中心布局优化。若 α_1 显著大于 0 时,说明产城融合型开发区的建设对功能紧凑度和职住平衡度有正向影响。在式(22)中,进一步以是否建设产城融合型开发区为分组变量,比较城市空间形态对企业成长的影响差异;若建设组的城市空间形态系数显著大于未建设组,则说明产城融合型开发区建设能够强化城市空间形态对企业成长的促进作用,从而为功能紧凑和职住平衡的调节作用进行补充验证。

1. 产城融合型开发区建设对职住平衡和功能紧凑的直接作用

为验证产城融合型开发区建设是否有助于优化功能中心布局,本文采用倾向得分匹配—双重差分方法(PSM-DID)估计其对职住平衡度和功能紧凑度的影响。依据自然资源部《关于 2020 年度国家级开发区土地集约利用监测统计情况的通报》,本文选取 111 个产城融合型国家级开发区作为主要研究对象^⑥。对应式(21),图 2 和图 3 分别展示了产城融合型开发区设立对职住平衡度和功能紧凑度影响的平行趋势与安慰剂检验结果。

⑥ 倾向得分匹配基于最近邻匹配 1 比 4 无放回匹配方法进行,卡尺限制为 0.05。双重差分模型基于频数加权匹配样本进行回归。更换其他匹配方法不改变正文结论。

基于频数加权匹配样本的回归结果显示,产城融合型开发区设立对城市职住平衡度具有显著正向影响,回归系数约为 0.04,对城市功能紧凑度同样具有显著正向影响,回归系数约为 0.02。平行趋势检验表明,在政策实施前各期,估计系数均不显著,满足平行趋势假设;政策实施当年及以后,职住平衡度和功能紧凑度显著提高,说明产城

融合型开发区建设不仅有助于提升就业与居住空间的匹配程度、缓解跨区通勤问题,还能够促进城市内部生产功能与生活功能的空间整合、强化城市新核心区域对资源和市场的组织能力。安慰剂检验进一步表明,随机生成的伪政策变量估计系数大多分布在零值附近,且显著低于基准结果,说明该结论具有稳健性。

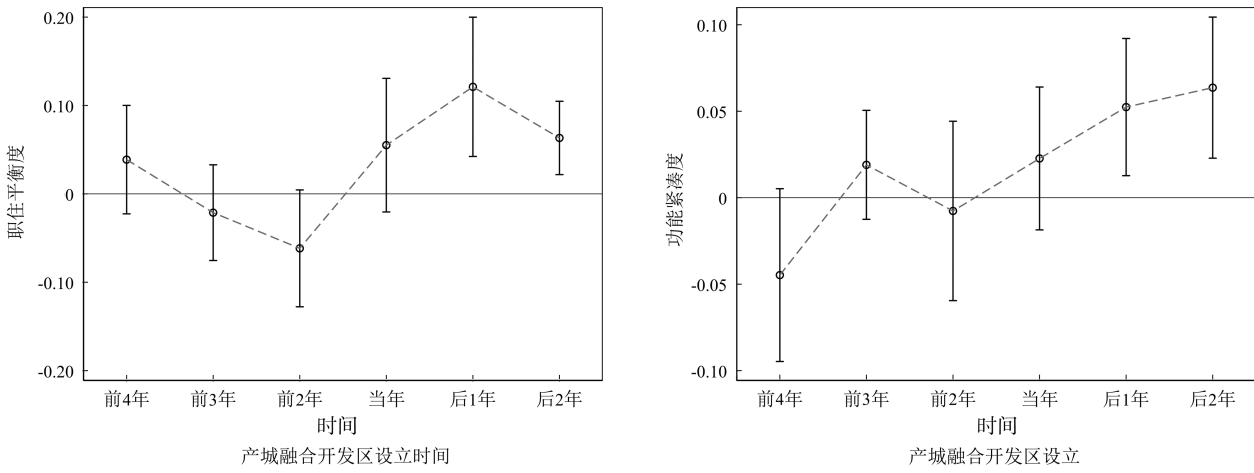


图2 产城融合型开发区对职住平衡度(左)和功能紧凑度(右)^⑦的平行趋势结果

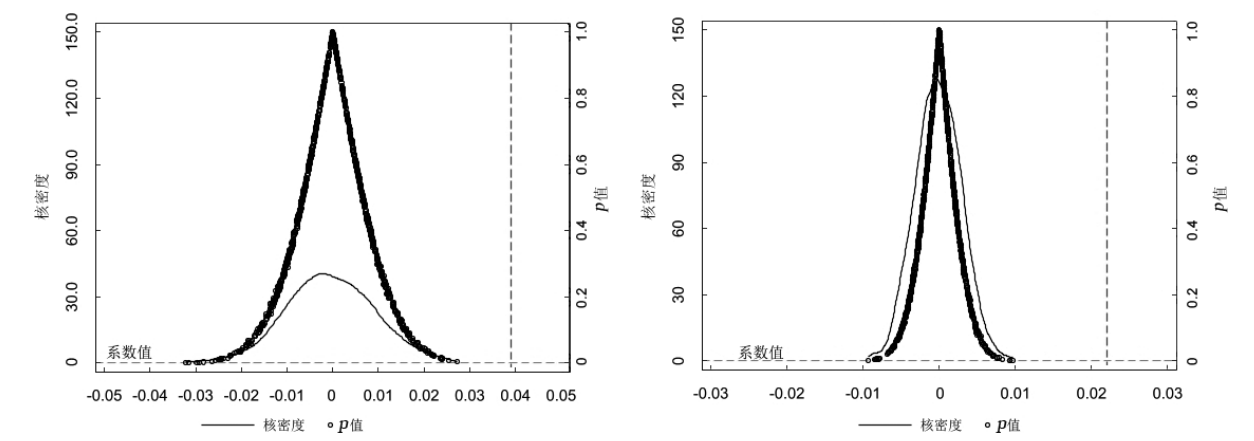


图3 产城融合型开发区对职住平衡度(左)和功能紧凑度(右)的安慰剂检验结果

2. 产城融合型开发区建设的调节作用

与式(22)的研究设计一致,表6 报告了产城融合型开发区建设对城市空间形态与企业成长关系的分组回归结果。结果表明,在有产城融合型开发区建设的地区,近圆度(*Circle*)、凝聚度(*Cohesion*)和邻

近度(*Continuity*)均对企业成长产生显著正向影响;而在无产城融合型开发区建设的地区,城市空间形态虽仍表现为正向作用,但影响程度明显减弱。分组回归通过邹检验。总体来看,产城融合型开发区建设显著增强了紧凑城市空间形态促进企业

^⑦ 功能紧凑度使用了生活功能紧凑度和生产功能紧凑度指数的均值。

成长的作用。结合图 2 和图 3 的回归结果,可以认为产城融合型开发区的建设通过提升城市功能紧凑度和职住平衡度,强化了城市空间形态对企业成长的促进作用。

表 6 根据有无产城融合型开发区的分组回归结果

变量	有产城融合型开发区			无产城融合型开发区		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Circle	Cohesion	Continuity	Circle	Cohesion	Continuity
城市空间形态	0.274 1 *** (0.105 5)	0.324 1 *** (0.104 7)	0.153 0 * (0.085 9)	0.039 3 ** (0.016 1)	0.065 7 *** (0.014 4)	0.084 8 *** (0.025 1)
控制变量	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是	是
调整后 R ²	0.240 2	0.239 8	0.240 2	0.204 9	0.205 1	0.205 3
总体样本量	5 430	5 430	5 430	71 634	71 634	71 634

六、结论与启示

基于内部形态和外部功能的视角,本文围绕城市空间形态与制造业企业成长之间的非线性关系展开研究,并进一步从职住平衡、功能紧凑及产城融合型开发区建设的视角,对其内在机制进行分析。研究表明:第一,适度紧凑的城市形态有利于企业成长;第二,职住平衡度和功能紧凑度均对紧凑城市空间形态促进企业成长的关系具有正向调节作用;第三,产城融合型开发区建设能够显著提升职住平衡度和功能紧凑度,并进一步增强紧凑空间形态对制造业企业成长的促进作用。换言之,紧凑高效的城市如果辅以合理的职住匹配和多元的功能布局,将会成为孕育企业成长的沃土。

基于研究发现,本文提出以下政策启示和建议。第一,分类识别城市“适度紧凑”区间,提升空间治理的精准性。应考虑将城市空间紧凑治理纳入城市体检评估、国土空间规划实施监测和城市更新决策体系,结合城市规模、产业结构、交通承载力和公共服务容量,因时因势地识别适度紧凑区间,防止无序蔓延,也避免过度集中导致拥堵加剧、地价挤压和要素错配。第二,以产城融合型开发区为重要空间载体,统筹推进功能混合与职住平衡。鼓励推动开发区由单一生产平台向办公、商业、居住、文化娱乐等多功能适度混合平台转型,统筹配置产业空间、居住空间、公共服务空间

和综合交通网络,以多元业态提升城区活力,为建设现代化人民城市提供有力支撑。

参考文献:

[1]王 峤,刘修岩,李迎成. 空间结构、城市规模与中国城市的创新绩效[J]. 中国工业经济, 2021(5): 114-132.

[2]ZHAO M, CHENG C, ZHOU Y, et al. A global dataset of annual urban extents (1992 – 2020) from harmonized nighttime lights[J]. Earth system science data, 2022,14(2): 517-534.

[3]XING X, SHI W, WU X, et al. Towards a more compact urban form: a spatial-temporal study on the multi-dimensional compactness index of urban form in China [J]. Applied geography, 2024,171: 103368.

[4]邹薇,杨飞. 城市形状紧凑度是否影响经济发展[J]. 经济理论与经济管理, 2023,43(10): 71-84.

[5]SUN J, XING X, XI Q, et al. Impact of urban form on housing affordability stress in Chinese cities: does public service efficiency matter? [J]. Cities, 2024,145: 104682.

[6]ZHU J, PAWSON H, HAN H, et al. How can spatial planning influence housing market dynamics in a pro-growth planning regime? a case study of Shanghai [J]. Land use policy, 2022,116: 106066.

[7]何青松,王博. 多尺度视角下中国城市群外部形态紧凑扩张与内部功能发育空间错配[J]. 中国土地科学, 2022,36(8): 85-97.

[8]HARARI M. Cities in bad shape: urban geometry in India [J]. The American economic review, 2020, 110(8): 2377-2421.

[9]BRINKMAN J C. Congestion, agglomeration, and the structure of cities[J]. Journal of urban economics, 2016,94: 13-31.

[10]LUCAS R E, ROSSI-HANSBERG E. On the internal structure of cities [J]. Econometrica, 2002, 70(4): 1445-1476.

[11]刘修岩,秦蒙,李松林. 城市空间结构与劳动者工资收入[J]. 世界经济, 2019,42(4): 123-148.

[12]WANG Z, ZHANG Q. Build up a metropolis: the spatial development of Shanghai[Z]. 2022252341034.

[13]JIAO L. Urban land density function: a new method to characterize urban expansion [J]. Landscape and urban planning, 2015,139: 26-39.

[14]XING X, XI Q, SHI W. Impact of urban compactness on

- carbon emission in Chinese cities: from moderating effects of industrial diversity and job-housing imbalances[J]. Land use policy, 2024,143: 107213.
- [15]段巍,吴福象,王明.政策偏向、省会首位度与城市规模分布[J].中国工业经济,2020(4):42-60.
- [16]刘修岩,王峤.空间发展模式、知识溢出与城市创新绩效[J].财贸经济,2023,44(8):142-158.
- [17]席强敏,孙瑞东.市场邻近、供给邻近与企业生产率[J].经济学(季刊),2020,20(5):277-298.
- [18]孙伟增,何磊磊.职住分离、时间挤出与企业生产效率[J].经济学(季刊),2022,22(4):1147-1168.
- [19]王卉彤,刘传明,赵浚竹.交通拥堵与雾霾污染:基于职住平衡的新视角[J].财贸经济,2018,39(1):147-160.
- [20]姚永玲,杨阳.多中心职住共生模式识别:以北京市为例[J].城市发展研究,2021,28(7):84-90.
- [21]刘志林,王茂军.北京市职住空间错位对居民通勤行为的影响分析:基于就业可达性与通勤时间的讨论[J].地理学报,2011,66(4):457-467.
- [22]王瑶莉,高松,刘瑜.青岛城市道路邻近中心性及其应用方法[J].地理研究,2013,32(3):452-464.
- [23]管驰明,吴倩.基于地理空间与产业组织的服务业集聚区规划:以江苏省常州市为例[J].城市规划,2016,40(5):33-42.
- [24]COAD A, SEGARRA A, TERUEL M. Innovation and firm growth: does firm age play a role? [J]. Research policy, 2016,45(2):387-400.
- [25]王峤,刘修岩.空间发展模式与中国城市增长:基于几何形态视角的考察[J].经济学(季刊),2024,24(2):588-604.
- [26]陈泰铭,陈曦,周诗豪.“精一赢家”特质调节下数字化转型对企业成长与业绩波动的影响研究[J].管理学报,2024,21(1):117-126.
- [27]翟健,金晓春.城市规划中的GIS空间分析方法[J].城市规划,2014,38(增刊2):130-135.
- [28]赵鹏军,曹毓书.基于多源LBS数据的职住平衡对比研究:以北京城区为例[J].北京大学学报(自然科学版),2018,54(6):1290-1302.
- [29]商玉萍,潘洲,孟美侠.中国城市多中心空间战略的创新绩效研究:基于集聚经济与舒适度的视角[J].经济学(季刊),2023,23(3):965-982.
- [30]王晓红,李宣廷,张少鹏.多中心空间结构是否促进城市高质量发展:来自中国地级城市层面的经验证据[J].中国人口·资源与环境,2022,32(5):57-67.
- [31]郑思齐,徐杨菲,张晓楠,等.“职住平衡指数”的构建与空间差异性研究:以北京市为例[J].清华大学学报(自然科学版),2015,55(4):475-483.
- [32]蓝婷,唐立娜,徐智邦,等.基于文献计量的城市空间紧凑度研究知识图谱分析[J].生态学报,2022,42(4):1645-1654.
- [33]张艺帅,赵民,程遥.面向新时代的城市体系发展研究及其规划启示:基于“网络关联”与“地域邻近”的视角[J].城市规划,2021,45(5):9-20.
- [34]刘畅,李新阳,杭小强.城市新区产城融合发展模式与实施路径[J].城市规划学刊,2012(增刊1):104-109.
- [35]GOVERNA F, SAMPIERI A. Urbanisation processes and new towns in contemporary China: a critical understanding from a decentred view[J]. Urban studies, 2020,57(2):366-382.
- [36]赵四东,李林,钟源,等.基于边缘城市理论的产业园区规划策略研究:以中国—泰国崇左产业园为例[J].城市规划,2017,41(5):84-93.
- [37]赵新正,冯长安,李同昇,等.中国城市网络的空间组织特征研究:基于开发区联系的视角[J].地理研究,2019,38(4):898-910.
- [38]LOU MEAU G. Accommodating the rise in urbanisation: are new towns a good solution? [J]. The economic journal (London), 2024,134(662):2530-2557.
- [39]范佳慧,张艺帅,赵民,等.广州市空间结构与绩效研究:职住空间的视角[J].城市规划学刊,2019(6):33-42.