

# 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

商玉萍 潘洲 孟美侠\*

**摘要：**在新型城镇化对城市微观空间结构优化提出更高要求的背景下，本文采用 LandScan 数据与工业企业创新数据，实证研究了城市多中心空间战略的创新绩效问题。研究发现：中国城市已经出现了多中心发展趋势，多中心空间结构能够通过强化集聚经济效应和改善城市舒适度促进企业创新，而且完善的交通、不均等的多中心分布、次中心与主中心的邻近以及城市规模的提升均有利于强化多中心对企业创新的促进作用。

**关键词：**多中心空间战略；创新绩效；集聚经济

**DOI：**10.13821/j.cnki.ceq.2023.03.09

## 一、引言

改革开放以来，我国不断加速的城镇化进程在创造巨大经济价值的同时，也带来了土地城镇化与人口城镇化脱节、土地无序蔓延、交通拥堵、环境污染等城市发展矛盾与挑战。如何通过规划治理优化城市空间结构，增强我国城市经济和人口承载力，是当前及未来一个时期政策界和学术界关注的焦点。党的十九大以来，城市多中心空间发展战略被认为是解决中心城区人口和功能过密问题的重要举措。这一战略在中国得到了充分实践，北京、上海、广州、深圳等超大特大城市已成为多中心城市，南京、杭州、苏州、无锡等区域性城市的副中心建设如火如荼，其他城市也在持续推动各自的新城新区建设。与此同时，中国的经济发展模式也由要素驱动转向创新驱动。党的十九大、二十大报告反复强调“创新是第一动力”，而城市是聚集智慧、推动创新的重要载体。在此背景下，探索怎样的城市空间结构能够促进创新绩效的提升，进而以创新驱动中国经济高质量发展，具有重要的现实意义。

近年来一系列高分辨率数据集的出现为城市空间结构的理论研究提供了实证依据，相关工作主要集中在城市空间结构的刻画和经济/创新绩效评价两方面。城市空间结构刻画方面，国内外研究各有侧重。国外研究一是基于参数法（Anderson, 1985）下的人口密度梯度函数表征空间结构变异，二是基于阈值法（Giuliano and Small, 1991）、非参数法（McMillen and McDonald, 1997）识别城市中心的数量来表征城市空间结构。

\* 商玉萍，合肥工业大学经济学院；潘洲、孟美侠，上海财经大学城市与区域科学学院、长三角与长江经济带发展研究院。通信作者及地址：孟美侠，上海市杨浦区国定路 777 号上海财经大学，200433；电话：13585603992；E-mail: meng.meixia@mail.shufe.edu.cn。作者感谢国家自然科学基金面上项目（72173079）、中央高校基本科研业务费专项资金项目（JZ2023HGTA0210、JZ2023HGQA0083）的资助，感谢匿名审稿人的珍贵意见和建议。当然，文责自负。

特别地,非参数法考虑了中心和周边地区的相互作用,在多中心识别上更加客观,得到了后续研究的广泛采用(Garcia-López et al., 2017; Harari, 2020)。在此基础上,对中国城市空间结构的刻画则更加关注中心间的均衡度(均等化)。部分文献基于行政区层面人口或经济普查数据,利用帕累托指数等刻画城市空间结构(华杰媛和孙斌栋, 2015; Zhang et al., 2017; Li et al., 2019; Sun et al., 2020);也有部分文献使用夜间灯光数据、LandScan数据突破了行政区划,以郊区化指数、人口密度变异指数等刻画城市空间结构(刘修岩等, 2017; 刘修岩等, 2019; 梁昌一等, 2021)。近期 Li and Liu (2018)、王峤等(2021)综合非参数方法和均衡度指数刻画了中国城市空间结构。

城市空间结构的经济/创新绩效方面,国内外研究结论也尚未达成一致。一类研究强调城市空间结构对集聚经济效应发挥的重要性(Burger et al., 2014)。Cervero (2001)、刘修岩等(2017)、Li et al. (2018)、Li et al. (2019)、王峤等(2021)的研究均发现多中心可能损害集聚经济而不利于城市经济/创新绩效的提升。Li and Liu (2018)和张婷麟(2019)则认为多中心经济绩效依赖于城市人口规模,大城市能从多中心中获益。魏守华等(2016)指出,多中心并非一定会对集聚经济造成损害,服务业集聚于市中心而制造业集聚于外围次中心,在不显著增加通勤成本的同时能充分发挥集聚经济效应,有利于提高企业生产率。另一类研究转向城市舒适度<sup>1</sup>视角,指出当单中心集聚超过一定规模时,会出现交通拥堵、环境污染和房价上涨等城市病问题,单中心向多中心转变可能正是缓解城市病问题、改善城市舒适度的有效途径(华杰媛和孙斌栋, 2015; Zhang et al., 2017)。Meijers and Burger (2010)、孙斌栋等(2013)、Sun et al. (2020)给出了多中心改善城市舒适度的证据。关于创新的研究也证实了缓解房价(朱晨, 2018; 刘建江和石大千, 2019)、拥堵(Jin et al., 2021)与污染(罗勇根等, 2019)对创新的促进作用,侧面反映多中心能通过改善城市舒适度促进创新。

对上述争论的回答,既是对城市空间结构研究的扩展和补充,也是对我国未来多中心空间战略与创新驱动发展战略如何进一步实施的有益讨论。本文使用LandScan数据测度了中国城市空间结构,并结合2001—2014年工业企业数据库、专利数据库、专利引用数据库等,探讨并实证检验了城市空间结构对创新的影响及其作用机制与异质性,试图在回答有关空间发展模式争论的同时,为我国未来“应发展怎样的多中心空间战略以及如何发展”这一问题提供一定的实证参考。本文发现,我国城市已出现多中心发展趋势;相比单中心,多中心能通过强化集聚经济效应和改善城市舒适度促进企业创新;异质性分析发现,完善的交通、不均等的多中心分布、次中心与主中心的邻近以及城市规模的提升均有利于强化多中心的创新效应。

本文可能的边际贡献在于:①在中国城市多中心发展趋势逐渐明显的现实背景下,当前关于城市空间结构的创新绩效研究有待进一步讨论,本文从集聚经济和舒适度的双重视角出发,对城市空间结构影响企业创新的作用机制进行了丰富和补充,回应了“多

<sup>1</sup> 舒适度指代城市某地特有的、使人感到舒适而吸引人们在其周围居住和工作的各种设施(Brueckner et al., 1999),后被引中为城市便利的公共服务(Harari, 2020)或高品质的人居环境(温婷等, 2016),本文从房价、拥堵、污染三个方面定义城市舒适度。集聚经济指代各种产业和经济活动在空间上集中后产生有利于城市发展的经济向心力,存在劳动力池、中间投入共享和知识溢出的机制。本文认为集聚经济和舒适度虽高度相关,但多中心发展作用于城市舒适度后,不仅能通过集聚经济机制间接作用于企业创新,还能通过影响企业成本、创新意愿、创新投入等机制直接作用于企业创新。因此,本文在文献和机制中将相关内容分为集聚经济和舒适度两大类。

中心空间战略是否有利于创新绩效”这一争议。<sup>②</sup>以往对中国城市空间结构的测度侧重于人口在中心间分布的均衡度，对中心数量的考察仍有待补充。本文使用中心数量作为城市空间结构的测度指标，测度结果更加符合中国以主中心为主导的多中心发展模式，同时结合已有研究中广泛使用的其他测度指标，从中心均衡度、中心间距离、交通水平等方面出发，对“应发展怎样的多中心空间战略以及如何发展”这一问题提供了更多的异质性证据。<sup>③</sup>已有关于国内城市空间结构经济/创新绩效的实证研究多侧重于宏观地区层面或行业层面，本文从微观企业创新视角入手，实证分析了城市空间结构对企业创新的影响。企业是城市的创新主体，对企业个体层面的研究可以更好地捕捉城市空间结构对创新绩效的影响，也是对现有宏观地区层面与行业层面实证研究的一个补充。

## 二、理论机制

本部分从集聚经济和舒适度两个视角讨论城市空间结构如何作用于微观企业行为，进而影响企业创新。

### （一）集聚经济机制

多中心空间结构作为经济活动去中心化后在几个高密度点再集聚的结果（Duranton and Puga, 2015；张婷麟，2019），是提高要素集聚水平、强化集聚交流外部性的重要手段，有利于促进企业创新。具体来讲：相比于单中心，多中心不仅不会稀释主中心人口密度，反而会强化人口集聚，提升集聚经济效应。单中心空间结构下，就业集中在唯一主中心，就业的增加会持续提高主中心人口密度。但现实中，中心并非是一个点而是一片区域，就业向主中心的集中会围绕中心的某个点向外分散，当就业集中带来的集聚成本高于收益时，主中心就业的增加已无法带来原有集聚经济的地理边界范围内人口密度的提升。而多中心的形成并没有降低主中心创新要素的集聚水平，反而能整合原先单中心下分散在主中心外的人口，起到对主中心集聚经济效应发挥的地理边界以外人口的“再集聚”作用，改善城市整体人口分布结构。因此，多中心引致的城市人口密度的提升，能够强化城市集聚经济效应。而集聚经济效应能够通过以下三个方面影响企业创新：第一，多中心能够强化劳动力池，改善空间一般均衡下劳动力的流动状况，更大程度地发挥集聚经济效应，增强集聚对企业创新的积极影响。第二，中间投入共享是多中心发挥集聚经济效应的另一个重要方面。多中心的再集聚过程为中间品生产提供了实现规模经济的中间品市场，进而促进企业创新。第三，多中心的再集聚过程为企业技术人员之间通过正式或非正式的接触进行信息交流铺设了通道，继而通过强化知识溢出的方式促进企业创新。因此，多中心能够通过劳动力池、中间投入共享、知识溢出机制强化集聚经济，促进企业创新。据此，本文提出如下假说：

**假说1** 多中心空间结构有利于强化城市集聚经济效应，进而促进企业创新。

### （二）舒适度机制

第一，多中心空间结构能分散用地需求、增加用地供给、缓解地价/房价过快增长，进而促进企业创新。一方面，多中心能够提高外围地区用地需求，缓解主中心用地压

力,有效抑制主中心及其周边地区的过高地价,从而平缓城市地价梯度,缓解城市综合地价的过快上涨。由于商住用地较为集聚,工业用地布局更加灵活,因此相对于单中心,多中心能为企业提供更多距主中心距离相同但地价低于单中心情况下的区位选择,在更大的范围内提高企业的土地支付意愿。这有助于企业灵活选择区位以降低企业用地成本(郑涛等,2021),增加企业创新投入,进而促进企业创新。另一方面,Alonso-Mills-Muth模型表明,只要非农用地价格高于农业用地价格,农业用地就会向非农用地转化。外围用地需求的增加也会加速城市边缘地区农业用地向非农用地的转化,增加土地供给。土地供给越多,城市住房价格越低,因此土地供给的增加也能够缓解房价的过快增长。现有文献表明,缓解房价过快增长是促进企业创新的重要路径:一是能抑制工业企业的房地产投资行为,直接提高企业新产品开发倾向与创新投入(刘建江和石大千,2019);二是结合集聚经济机制,缓解房价过快增长能改善空间一般均衡下劳动力的流动状况,构筑劳动力池,通过增强集聚经济间接促进企业创新(朱晨,2018)。

第二,多中心空间结构能通过缓解交通拥堵促进企业创新。单中心下,企业主要集中在主中心,主中心房价的不断攀升会带来居民向距离主中心较远的外围地区迁移。这会造成围绕主中心的交通拥堵,导致居民平均通勤成本的增加,同时挤占居民闲暇时间,增加工作压力,降低工作效率,进而对企业创新能力带来负面影响。此外,交通拥堵不仅会增加企业运输成本,还会增加企业工资成本,因为企业需要提高工资来补贴居民通勤成本,这两者都会对企业创新投入造成挤占。而在多中心空间结构下,一方面,外围居民可以选择就近的次中心就业,实现职住平衡,进而减少通勤成本(孙斌栋等,2013);另一方面,主中心就业向次中心分散,也可能带来外围地区向主中心通勤的分散,改善城市的整体通勤结构,缓解主中心与外围地区的交通拥堵,进而提高企业员工的交流效率和企业创新水平。

第三,多中心空间结构能够通过缓解环境污染促进企业创新。单中心的过度集聚,会带来市场拥挤和能源利用效率的下降,加剧空气质量恶化。多中心空间结构一方面可以缓解交通拥堵,减少通勤成本,进而降低交通污染排放(Sun et al., 2020)。另一方面,相对于单中心,多中心空间结构下,低效率、污染程度较高的制造业企业搬迁到城市外围,不仅能够缩小市中心和外围的温度差,缓解热岛效应和污染,还能为企业节省地租和劳动力成本用于环保投入。现有研究表明,空气污染是抑制企业创新的重要因素:一是会通过增加企业环境保护投资、挤占企业研发投入和降低企业人力储备,直接抑制企业创新(罗勇根等,2019);二是空气污染会抑制劳动力流入、加速劳动力流出,降低城市集聚经济来间接抑制企业创新,且这一作用对高技能劳动力更为明显(李丁等,2021)。因此,多中心作用下的城市环境质量改善不仅能直接促进企业创新,还能通过集聚经济的发挥间接促进企业创新。据此,本文提出如下假说:

**假说2** 多中心空间结构能够通过缓解地价、房价、拥堵和污染的方式改善城市舒适度,进而促进企业创新。



### 三、计量模型、变量与数据事实

#### (一) 模型设置

本文的重点在于考察城市空间结构对企业创新的影响。为此，设置如下计量模型：

$$\ln author_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln center_{jt} + \varphi X_{jt} + \delta Y_{ijt} + FE_t + FE_j + FE_{indu} + \varepsilon_{ijt}, \quad (1)$$

其中， $i$ 、 $j$ 、 $t$  分别代表企业、城市、年份， $i=1, 2, 3, \dots, 3\ 575\ 884$ ； $j=1, 2, 3, \dots, 285$ ； $t=2001, 2002, 2003, \dots, 2014$ 。被解释变量  $\ln author$  是以专利授权数量衡量的企业创新水平，核心解释变量  $\ln center$  是以中心数量衡量的城市空间结构水平。考虑到数据分布的平滑性，本文对以上两个变量进行加 1 后取自然对数处理。控制变量由城市属性特征  $X$  和企业可观测特征  $Y$  组成。进一步地，本文还控制了年份、城市和四位数行业的固定效应，分别表示为  $FE_t$ 、 $FE_j$ 、 $FE_{indu}$ 。 $\alpha_0$  为常数项， $\alpha_1$ 、 $\varphi$ 、 $\delta$  为回归系数， $\varepsilon_{ijt}$  为随机误差项。

#### (二) 变量说明

##### 1. 企业创新

本文采用 2001—2014 年工业企业专利数据衡量企业创新水平。基于企业名称、组织机构代码和年份将国家知识产权局的专利数据与工业企业数据库匹配，获得工业企业的专利信息，具体包含企业授权专利与申请专利的类型和数量信息。本文将专利授权量 ( $author$ ) 作为企业创新的衡量指标，该值越大，代表企业创新水平越高；同时本文还将专利申请量 ( $apply$ )、专利授权和申请总量 ( $patent$ ) 作为企业创新的稳健性指标。

##### 2. 城市空间结构

本文采用 2001—2019 年的 LandScan 数据测度城市空间结构。LandScan 数据是由美国能源部橡树岭国家实验室在多元对称建模框架下结合人口普查数据、地理信息数据和遥感图像技术手段估计的全球人口分布数据集，该数据的空间分辨率精确到  $1\text{km} \times 1\text{km}$ 。近年来，利用 LandScan 数据来表征城市规模、形态和结构成为一种新的选择 (Meng et al., 2021)。<sup>2</sup>

已有文献对中心的设定标准是：在一个由若干个子区域组成的区域中，若某个子区域的就业密度显著高于其周边区域，且对区域总体就业密度函数构成显著影响，这一子区域即为中心 (McMillen and McDonald, 1997)。基于此，本文将空间结构的识别分为两步，第一步是基于非参数方法中的局部异常值分析法，将识别出的人口密度显著高于其周边区域的子区域作为候选中心 (Li and Liu, 2018；王娇等，2021)；第二步则是基于阈值法和“本地知识”，参照 Li and Liu (2018) 对中心的定义，将至少包含三个栅格 (中心面积为  $3\text{km}^2$ )，且总人口在 10 万人以上的子区域识别为中心。最终，本文确定了每个城市的中心数量 ( $center$ )，并将其作为空间结构的衡量指标 (图 1)，该值越大，城

<sup>2</sup> LandScan 数据通常被视为一种环境人口数据，代表了人口在一天 24 小时内的平均位置分布。经检验表明，LandScan 数据与人口普查数据和经济普查就业数据都具有高度的相关性，因此利用 LandScan 数据识别空间结构是可行的。

市多中心化程度越高。本文还将第二步中“总人口在10万人以上”的条件改为“总人口在1万人以上”，随后重新确定每个城市的中心数量(2center)作为稳健性指标。

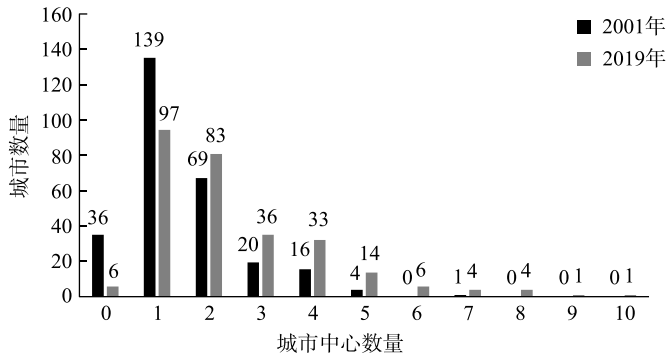


图1 中国285个城市中心数量的分类统计

中心间的人口分布差异也能刻画城市空间结构变异,对其讨论既是出于结果的稳健性考虑,也能为多中心空间战略的实施提供更多异质性证据。本文在中心区域上叠加LandScan数据,依次计算城市中心人口的帕累托指数(*pareto*)<sup>3</sup>、纳入距离因素的中心人口规模标准差指数(*poly*)<sup>4</sup>。通常,*pareto*、*poly*值越小,代表各中心的人口分布越均衡(均等),反之越大则越不均衡(不均等),因此本文将这些指标统称为中心均衡度指标。另外,多中心空间结构的重要特征是人口去中心化,本文采用ArcGIS10.0软件提取了人口大于1000的栅格为城市化区域,并确定人口密度最高点为城市CBD,计算得到CBD3/5千米以外的人口份额(*sub3*、*sub5*)作为去中心化指标,该值越大,代表去中心化程度越高,反之去中心化程度越低。

本文选择中心数量作为衡量指标,既是对现有研究的总结和补充,也是对现实中城市空间结构的进一步刻画。具体有两方面原因:第一,中心均衡度和去中心化指标虽然都能刻画多中心空间变异,但中心均衡度侧重刻画中心间的均衡性,对部分城市面临一个主中心与多个规模相对较小的分散化次中心的情形,则会识别为多中心程度较弱的结果,现实中这可能是一种典型的多中心。特别地,相比于欧美国家城市,中国城市仍是以主中心为主导的空间结构,中心均衡度可能会低估实际的多中心程度。去中心化则侧重识别主中心的集聚水平,其刻画了多中心空间结构形成的去中心化过程,但无法刻画去中心化后的再集聚过程。第二,相比于叠加人口数据后的中心均衡度指标,中心数量刻画城市空间结构更加直观。因为非参数方法较难精准识别中心区域的实际范围,对中心区域面积的识别存在误差,尤其是容易使得识别出的次中心范围较小,导致*pareto*、*poly*值整体偏大。

<sup>3</sup> *pareto*采用中心人口规模排序的所有位次与人口规模的回归系数度量,*pareto*是负值, $\ln \text{pareto} = -\log(-\text{pareto})$ 。

<sup>4</sup> 
$$\text{poly} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{\text{center}} (x_n d_n - \overline{x_n d_n})^2}{\text{center}}}}{(x_{\max} d_{\max} / 2)}$$
,*x<sub>n</sub>*代表各中心的人口规模,*d<sub>n</sub>*代表各中心与主中心的距离,*x<sub>max</sub>*代表主中心人口规模,*d<sub>max</sub>*代表主中心与次中心之间的最大距离。

### 3. 控制变量

城市层面包括：实际利用外资总额与GDP的比值 ( $fdi$ )，固定资产投资总额与GDP的比值 ( $inv$ )，高校在校人数与总人口的比值 ( $edu$ )，第二产业增加值与GDP的比值 ( $is$ )，以2001年为基期和历年省份  $cpi$  指数平减得到的劳动力平均工资 ( $wage$ )，以LandScan数据中大于1 000的区域人口数衡量的人口规模 ( $size$ )，以及互联网用户与总人口的比值 ( $net$ )。企业层面包括：企业年平均员工数 ( $cyrs$ )，企业年龄 ( $age$ )，总资产与就业人数的比值 ( $assetp$ )，以及主营业务收入与就业人数的比值 ( $incomep$ )。

本文使用的城市数据均来自2002—2015年《中国城市统计年鉴》。企业数据来自2001—2014年中国工业企业数据库，只保留制造业企业样本，并删除开业年份、行业门类、员工数、资产总额以及销售额小于等于0或缺失的样本，以及员工数少于8人，销售产值小于500万且企业年龄大于100的样本。为了减少共线性和异方差出现的可能，本文还对  $wage$ 、 $size$ 、 $cyrs$ 、 $age$  做了自然对数处理。

### (三) 数据事实

本文将中心数量可视化后发现，2001年具有多中心空间结构的城市集中出现在东部沿海、成渝城市群和东北地区。到2019年，东部沿海、成渝城市群和东北地区城市的多中心发展趋势进一步增强，内陆和中西部城市的多中心发展趋势也逐渐明显。

## 四、经验分析结果

### (一) 基准回归

基准回归结果见表1。第(1)列仅包含空间结构指标，第(2)列进一步加入控制变量，第(3)—(5)列逐步控制了四位数行业、城市和年份固定效应。伴随固定效应的加入，调整后的  $R^2$  不断变大，模型解释力不断增强。虽然引入更多控制变量能提高识别准确度，但也会引入“控制变量偏差”，进而隔离或打开核心解释变量和被解释变量之间不必要的路径，导致出现坏控制变量。鉴于此，第(6)列进一步剔除了控制变量。可以看出，空间结构系数始终为正，均通过1%的显著性检验。以第(5)列为基准进行解释，城市中心数量每增加1%，企业专利授权量增加约0.01%，结果与本文预期相符，城市趋向于多中心有利于促进企业创新。这一结果支持了多中心空间结构有利于提升创新绩效的观点。

表1 基准回归结果

	$\ln author$	$\ln author$	$\ln author$	$\ln author$	$\ln author$	$\ln author$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln center$	0.0692*** (0.0027)	0.0334*** (0.0026)	0.0257*** (0.0014)	0.0166*** (0.0025)	0.0095*** (0.0025)	0.0301*** (0.0026)
控制变量	否	是	是	是	是	否
行业固定效应	否	否	是	是	是	是

(续表)

	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
城市固定效应	否	否	否	是	是	是
年份固定效应	否	否	否	否	是	是
样本量	3 575 884	3 575 884	3 575 884	3 575 884	3 575 884	3 575 884
Adjusted $R^2$	0.0058	0.0591	0.0962	0.1068	0.1118	0.0921

注:\*\*\*、\*\*和\*分别代表系数在1%、5%和10%水平上显著,括号内的值为系数聚类到城市-行业层面的稳健标准误。如无特殊说明,下表同。

## (二) 遗漏偏误内生问题

通常单个企业较难影响城市空间发展走向,本文受逆向因果导致的内生性问题较小,但仍难以完全排除因空间结构与企业创新可能同时受一些非观测因素的影响以及企业自选择问题而产生的内生性问题。本文首先在表1第(5)列的基础上进一步控制行业 $\times$ 城市固定效应、行业 $\times$ 年份固定效应以及同时控制行业 $\times$ 城市和行业 $\times$ 年份固定效应,结果见表2第(1)–(3)列,系数未发生较大改变,结论稳健。

同时,本文还采用工具变量回归。沿用刘修岩等(2019)、陈旭和邱斌(2021)的做法,本文构建城市高程标准差与时间趋势项的乘积( $elev \times time$ )、城市高程标准差与汇率倒数的乘积( $elev \times rate$ )、城市河流密度与时间趋势项的乘积( $river \times time$ ),以及城市河流密度与汇率倒数的乘积( $river \times rate$ )作为空间结构的工具变量。其合理性在于:高程标准差和河流密度作为地理因素,不受其他经济因素干扰,与企业创新无直接关联,较好地满足了外生性要求。同时也满足相关性条件,城市的高程标准差越大,连续开发的难度越大,建成多中心空间结构的可能也越大。同时河流是城市形成的重要诱因之一,对人口集聚具有重要作用,河流密度大的城市建成多中心空间结构的可能性也越大。表2第(4)–(7)列结果显示:第一阶段系数符合预期,且通过了相关性、不可识别和弱工具变量检验,第二阶段系数与表1结果一致<sup>5</sup>,结论稳健。

表2 工具变量回归结果

	控制行业 $\times$ 城市效应	控制行业 $\times$ 年份效应	同时控制行业 $\times$ 城市和行业 $\times$ 年份效应	$elev \times time$ 作为工具 变量	$elev \times rate$ 作为工具 变量	$river \times time$ 作为工具 变量	$river \times rate$ 作为工具 变量
	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>Incenter</i>	0.0097***	0.0100***	0.0103***	0.1986***	0.2168***	0.2567***	0.3476***
	(0.0025)	(0.0020)	(0.0019)	(0.0345)	(0.0354)	(0.0415)	(0.0561)

<sup>5</sup> 本文IV系数显著增大,表明基准模型存在不可观测因素和企业自选择问题。同时也可能是工具变量与内生变量相关性较小,放大了排除性限制对系数估计的影响,使IV系数显著增大。即使本文采用了多个工具变量,该问题依然存在。因此本文后续重点报告OLS结果。



(续表)

	替换空间结构指标			替换企业创新指标		
	<i>lnauthor</i> (1)	<i>lnauthor</i> (2)	<i>lnauthor</i> (3)	<i>lnapply</i> (4)	<i>lnpatent</i> (5)	<i>L. lnauthor</i> (6)
Panel B: $IV = elev \times time$						
<i>lncenter</i>				0.2226*** (0.0403)	0.2803*** (0.0508)	0.1360*** (0.0315)
<i>ln2center</i>	0.7173*** (0.0509)					
<i>sub3</i>		1.4353*** (0.2436)				
<i>sub5</i>			0.9496*** (0.1606)			

## 2. 其他稳健性检验

第一,剔除四大直辖市和深圳市这5个城市规模较大、多中心程度较高、企业数量较多、创新水平较高的样本后重新估计,结果见表4第(1)列。第二,剔除中心数量为0的城市样本后重新估计,结果见第(2)列。第三,2011年和2014年工业企业数据库的样本质量有待考证,本文剔除2011年和2014年样本后重新估计,结果见第(3)列。第四,将城市-行业层面的聚类改为城市层面的聚类重新回归,结果见第(4)列。四类OLS和IV结果中空间结构的系数均未发生较大改变,研究结论稳健。

表4 其他稳健性检验

	剔除大城市样本	剔除零值样本	剔除2011年和2014年样本	调整聚类尺度
	<i>lnauthor</i> (1)	<i>lnauthor</i> (2)	<i>lnauthor</i> (3)	<i>lnauthor</i> (4)
Panel A: OLS				
<i>center</i>	0.0047* (0.0027)	0.0098*** (0.0026)	0.0172*** (0.0021)	0.0095*** (0.0023)
样本量	3 158 510	3 540 496	3 140 418	3 575 884
Panel B: $IV = elev \times time$				
<i>center</i>	0.2159*** (0.0672)	0.1699*** (0.0287)	0.1915*** (0.0321)	0.1986*** (0.0361)

## 五、机制检验

### (一) 集聚经济机制检验

城市人口密度是衡量集聚经济水平的直接证据。本文基于城市人口密度<sup>6</sup> (*density*)、

<sup>6</sup> 将LandScan数据大于1 000的区域人口定义为城市化区域,计算出对应的人口密度。

市辖区非农人口密度 (*density1*)、市辖区单位就业人口密度 (*density2*) 和中心区域的人口密度 (*cdensity1*) 或各个中心区域密度的均值 (*cdensity2*) 数据展开机制检验, 这五个指标均反映了城市集聚经济水平, 表5第(1)–(5)列的结果证实, 多中心空间结构并没有损害人口密度, 反而有利于提高城市和中心人口密度, 强化集聚经济效应, 进而促进企业创新。本文随后还从劳动力池、中间投入共享、知识溢出三个方面进一步检验集聚经济机制。

第一, 劳动力池机制。集聚效应的发挥有助于构筑劳动力池, 使企业更容易获取所需的高水平劳动力。为此, 本文分析了多中心空间结构对微观企业劳动力数量 (*cyrs*) 的影响, 表5第(6)列的结果给予了证实。第二, 中间投入共享机制。集聚经济的发挥也有助于企业间共享中间投入, 降低企业中间投入成本。本文采用2001–2007年企业中间投入与销售额的比重 (*zj1*) 以及中间投入总量的自然对数 (*lnzj2*) 衡量中间投入成本来侧面验证中间投入共享机制, 表5第(7)–(8)列的结果给予了证实。第三, 知识溢出是多中心空间结构发挥集聚经济效应的一个重要表现。本文收集 CnOpenData 专利及引用被引用数据, 匹配获得工业企业授权专利被引用次数 (*pauthor1*)、授权专利引用其他专利次数 (*pauthor2*) 以及发明类授权专利被引用次数 (*pinvent1*)、发明类授权专利引用其他专利次数 (*pinvent2*) 数据, 并考虑到内生性问题, 同样选择 *elev* × *time* 作为工具变量展开机制检验。表5第(9)–(12)列的IV回归结果给予了证实。以上三个机制检验表明, 多中心空间结构并未损害城市人口密度, 反而有利于构筑劳动力池、共享中间投入、加速知识溢出, 强化城市集聚经济, 进而促进企业创新。

表5 集聚经济机制检验结果

	城市人口密度			中心人口密度		企业劳动力数量
	<i>Indensity</i>	<i>Indensity1</i>	<i>Indensity2</i>	<i>Incensity1</i>	<i>Incensity2</i>	<i>lncyrs</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Incenter</i>	0.0794*** (0.0155)	0.0110*** (0.0039)	0.0054*** (0.0012)	2.7954*** (0.2076)	2.7558*** (0.2092)	0.0143* (0.0076)
控制变量	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	—	—	—	—	—	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	3 990	3 990	3 990	3 990	3 990	3 575 884
	中间投入共享		企业专利互引			
	<i>zj1</i>	<i>lnzj2</i>	<i>lnpauthor1</i>	<i>lnpauthor2</i>	<i>lnpinvent1</i>	<i>lnpinvent2</i>
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>Incenter</i>	-0.0265*** (0.0064)	-0.0035*** (0.0013)	0.0272*** (0.0071)	0.0350*** (0.0089)	0.0223*** (0.0062)	0.0351*** (0.0089)
控制变量	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	1 466 323	1 467 497	3 575 884	3 575 884	3 575 444	3 575 884

## (二) 舒适度机制检验

第一, 地价、房价和用地机制。本文依次利用《中国国土资源统计年鉴》公布的2009—2014年106个城市商服用地 (*lands1*)、住宅用地 (*lands2*) 和工矿仓储用地 (*lands3*) 供应面积数据, 中国土地市场网提供的2007—2014年新增地块的位置数据计算得到282个城市新增地块到市中心的平均距离 (*landd*)、市中心3千米和5千米以外的新增地块份额 (*landd3*、*landd5*), 中国地价信息服务平台网公布的2009—2014年106个城市商服用地 (*landp1*)、住宅用地 (*landp2*) 和工矿仓储用地 (*landp3*) 的基准地价数据, 以及国家信息中心宏观经济与房地产数据库提供的2010—2014年53个城市的平均房价 (*housep*) 数据展开检验。表6第(1)—(10)列的结果显示, 多中心空间结构显著增加了城市整体和主中心外的用地规模, 分散了用地需求, 对地价、房价起到了显著抑制。结合前文理论分析, 可以证实缓解地价房价上涨是多中心促进企业创新的机制之一。

第二, 污染机制。本文利用哥伦比亚大学社会经济数据和应用中心公布的2001—2014年全球PM2.5浓度 (*pm2.5*) 栅格数据展开检验。表6第(11)列的结果显示, 多中心空间结构显著抑制了PM2.5浓度。结合前文理论分析, 可以证实缓解污染水平也是促进企业创新的机制之一。<sup>7</sup>

第三, 拥堵机制。多中心空间结构改善城市舒适度的另一个可能机制是缓解交通拥堵。本文基于高德地图联合交通运输部、阿里云共同发布的2015—2017年度《中国主要城市交通分析报告》, 获取了2015年45个城市、2016年60个城市和2017年100个城市的拥堵延时指数 (*jam*) 展开检验。表6第(12)—(13)列的结果显示, 多中心空间结构对交通拥堵的缓解不显著, 拥堵机制不成立, 更稳健的结果有待进一步的数据支撑。

表6 舒适度机制检验结果

	用地供给规模			用地供给分布		
	<i>lnlands1</i>	<i>lnlands2</i>	<i>lnlands3</i>	<i>lnlandd</i>	<i>lnlandd3</i>	<i>lnlandd5</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Incenter</i>	0.1890*** (0.0710)	0.1389** (0.0635)	0.1608*** (0.0337)	0.1122*** (0.0418)	0.0234** (0.0110)	0.0362** (0.0151)
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	618	618	618	2 256	2 256	2 256

<sup>7</sup> 从现有文献来看, 多中心缓解地价、房价和污染与增强集聚经济之间不冲突, 反而是相互促进的结果。一方面, 城市舒适度的提高能改善空间一般均衡下劳动力的流动状况, 进而提高城市人口密度、增强集聚经济。另一方面, 增强集聚经济也能改善城市舒适度, 正如陆铭和冯皓(2014)所述, 经济活动的空间集聚有利于减少城市工业污染排放, 梁昌一等(2021)也证实, 密度更高、更紧凑的城市空间模式在缓解污染方面更具优势。



(续表)

	地价			房价	污染	拥堵	
	$\lnlandp1$	$\lnlandp2$	$\lnlandp3$	$\lnhousep$	$\lnpm2.5$	$\lnjam$	$\lnjam$
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
<i>lncenter</i>	-0.4424*** (0.1685)	-0.2403** (0.1220)	-0.3792** (0.1797)	-0.0473*** (0.0182)	-0.0185** (0.0093)	0.0129 (0.0300)	-0.0193 (0.0131)
控制变量	是	是	是	是	是	否	否
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是
样本量	618	618	618	1 421	3 990	132	97

注：第(12)列为2015—2017年44个城市的结果，第(13)列为2017年97个城市的结果。

## 六、多中心创新效应的异质性分析

本部分从中心均衡度、中心间距离、交通水平和城市规模方面检验多中心创新效应的异质性，试图回答“应发展怎样的多中心空间战略以及如何发展”的问题。

### (一) 多中心分布异质性

出于稳健性和异质性的双重考虑，本文不仅分析了中心均衡度 (*pareto*、*poly*) 对企业创新的影响，还在基准回归中引入空间结构和中心均衡度的交互项，验证中心均衡度对多中心创新效应的异质性作用。虽然表7第(1)—(2)列结果表明，中心均衡度对企业创新的影响不显著为正；但表7第(3)—(4)列的中心均衡度和交互项系数一致表明，不均等的多中心分布更加有利于企业创新和多中心创新效应的发挥，尤其是指数 *poly* 表明，主中心主导下不均等的多中心分布更加有利于多中心创新效应的发挥。这一结论与现有采用这类指标的大部分研究基本一致 (Li et al., 2018; Li et al., 2019; 王峤等, 2021)。本文结论表明中国未来的城市多中心空间战略不仅要增加城市中心数量，还要确定好中心间的主次关系，继续强化主中心的主导作用。最后，本文还讨论了次中心到主中心的空间距离 (*dist*) 对多中心创新效应的异质性作用，表7第(5)列的空间距离和交互项系数表明，次中心到主中心的空间距离越近，越有利于企业创新和多中心创新效应的发挥。

表7 多中心分布异质性分析结果

	中心均衡度对企业创新的影响		中心均衡度异质性		中心间距离异质性
	$\lnauthor$	$\lnauthor$	$\lnauthor$	$\lnauthor$	$\lnauthor$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>lncenter</i>			0.0113*** (0.0028)	0.0073** (0.0031)	0.0377*** (0.0047)
<i>lnparateo</i>	0.0007 (0.0013)		0.0060*** (0.0016)		
<i>lncenter</i> × <i>lnparateo</i>			0.0118** (0.0056)		

(续表)

	中心均衡度对企业创新的影响		中心均衡度异质性		中心间距异质性
	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>lnpoly</i>		0.0018 (0.0027)		0.0205*** (0.0043)	
<i>lncenter</i> × <i>lnpoly</i>				0.0744*** (0.0096)	
<i>lndist</i>					-0.0154*** (0.0020)
<i>lncenter</i> × <i>lndist</i>					-0.0224*** (0.0034)
样本量	3 575 884	3 575 884	3 575 884	3 575 884	3 540 496

## (二) 交通水平异质性

理论研究表明,交通改善能降低通勤成本、提高交通可达性与区域间联系。因此,尽管多中心可能增加了外围地区到主中心的通勤距离,但次中心所在区位交通条件的改善能够保证外围地区与主中心人流、物流、信息流在单位时间内的更快移动,从而有利于企业创新。据此,本小节首先在基准回归中引入空间结构与交通水平的交互项,验证交通对多中心创新效应的异质性作用。其中,高速公路建设水平(*highway*)以自中心向周边辐射的高速公路条数衡量,高铁建设水平(*railway*)以城市是否开通高铁衡量,地铁建设水平(*subway*)以城市是否开通地铁衡量。表8第(1)—(3)列的交互项系数均显著为正,表明无论是高速公路、高铁还是地铁的建设,均有利于多中心创新效应的发挥。进一步地,本文还选取明朝驿站站点数量作为交通水平的工具变量,验证高速公路、高铁和地铁三种交通对多中心空间结构的塑造作用。表8第(4)—(6)列结果表明,交通是塑造多中心空间结构的重要力量,地铁最优,高铁次之。

## (三) 城市规模异质性

伴随城市规模的增加,城市往往有实施多中心空间战略的更强需求。机制检验表明,多中心空间结构有利于增强城市集聚经济和改善城市舒适度,为城市发展带来更多积极影响。本小节在基准回归中引入空间结构和城市人口规模(*size*)的交互项,验证城市规模对多中心创新效应的异质性作用。表8第(7)列的交互项系数显著为正,表明城市规模越大,实施多中心空间战略的创新绩效越高。

表8 交通水平和城市规模异质性分析结果

	交通水平异质性			交通的空间塑造作用			城市规模异质性
	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lncenter</i>	<i>lncenter</i>	<i>lncenter</i>	<i>lnauthor</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>lncenter</i>	0.0028 (0.0024)	0.0067*** (0.0024)	0.0071*** (0.0024)				0.0040* (0.0024)

(续表)

	交通水平异质性			交通的空间塑造作用			城市规模异质性
	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lnauthor</i>	<i>lncenter</i>	<i>lncenter</i>	<i>lncenter</i>	<i>lnauthor</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>lnhighway</i>	0.0115** (0.0048)			0.5695*** (0.0582)			
<i>lncenter</i> × <i>lnhighway</i>	0.0241*** (0.0060)						
<i>railway</i>		0.0246*** (0.0021)			1.8102*** (0.2573)		
<i>lncenter</i> × <i>railway</i>		0.0303*** (0.0046)					
<i>subway</i>			0.0115** (0.0048)			5.0642*** (1.1653)	
<i>lncenter</i> × <i>subway</i>			0.0241*** (0.0060)				
<i>lnsize</i>							0.0618*** (0.0056)
<i>lncenter</i> × <i>lnsize</i>							0.0270*** (0.0036)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	—	—	—	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是
样本量	3 575 884	3 575 884	3 575 884	3 990	3 990	3 990	3 575 884

## 七、结论与政策启示

中国正处在由要素驱动的高速增长向以创新驱动的高质量发展转型的关键阶段，本文利用 LandScan 数据和工业企业专利数据实证检验了多中心空间战略的创新绩效问题，以期从城市空间发展战略的角度为转型时期如何推进新型城镇化建设、提高城市创新活力、强化以创新为增长驱动力的发展方式提供更多的理论和经验证据。本文研究发现：多中心空间结构显著提升了企业的创新水平，这一结论经过一系列检验后仍保持稳健。机制检验表明，多中心空间结构不仅能通过构筑劳动力池、增强企业中间品共享和知识溢出的方式显著强化城市集聚经济效应，还能通过缓解地价、房价、污染等方式改善城市舒适度，进而提升企业创新水平。异质性分析发现，完善的交通、不均等的多中心分布、次中心与主中心邻近以及城市规模的提升都有利于多中心创新效应的发挥。

在城市化发展进程中，会不可避免地出现城市无序蔓延、土地低效利用以及开放空间损耗等问题，带来城市经济效率与城市承载力的降低。2020 年我国常住人口城镇化率

达到了63.89%，城镇人口超过9亿，已经处于城市化发展向高级阶段迈进的重要时期，如何以规划引领城市空间结构优化，在解决系列城市发展问题的同时促进城市化发展动力不断释放，是未来推进我国新型城镇化应把握的关键。本文研究结论表明，城市形成有效的多中心空间结构可以缓解上述城市发展问题，能通过强化城市集聚经济、提升城市舒适度的机制促进企业创新，提高城市经济效率。因此，中国未来仍需继续坚持并强化城市多中心发展战略，在增加中心数量的同时确定好中心间的主次关系，同时要发挥交通的先行先导作用，以交通提升中心间可达性，引导次中心发展朝主中心靠拢，推动城市形成以交通紧密连接主中心和周边次中心的多中心空间格局。此外，政府也需理性对待多中心发展战略，对已经形成了具有一定规模和数量的次中心的大城市，应重点强化主中心主导作用并引导主中心与次中心的联动发展，形成以点带面的整体格局；对尚未形成次中心的中小城市则应继续提高主中心集聚能力，对可能出现的次中心进行适度发掘与培育，以避免中小城市在向外扩张中出现“空城”“鬼城”等负面现象。

## 参考文献

- [1] Anderson, J. E., "The Changing Structure of a City: Temporal Changes in Cubic Spline Urban Density Patterns", *Journal of Regional Science*, 1985, 25 (3), 413-425.
- [2] Brueckner, J. K., J. Thisse, and Y. Zenou, "Why Is Central Paris Rich and Downtown Detroit Poor? An Amenity-Based Theory", *European Economic Review*, 1999, 43 (1), 91-107.
- [3] Burger, M. J., E. J. Meijers, and F. G. van Oort, "Regional Spatial Structure and Retail Amenities in the Netherlands", *Regional Studies*, 2014, 48 (12), 1972-1992.
- [4] Cervero, R., "Efficient Urbanisation: Economic Performance and the Shape of the Metropolis", *Urban Studies*, 2001, 38 (10), 1651-1671.
- [5] 陈旭、邱斌, "多中心空间结构与劳动收入——来自中国工业企业的证据", 《南开经济研究》, 2021年第2期, 第24—45页。
- [6] Duranton, G., and D. Puga, "Urban Land Use", In: Duranton, G., J. V. Henderson, and W. C. Strange (eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, Volume 5 (A). Amsterdam: Elsevier, 2015, 467-560.
- [7] Garcia-López, M. A., C. Hemet, and E. Viladecans-Marsal, "Next Train to the Polycentric City: The Effect of Railroads on Subcenter Formation", *Regional Science & Urban Economics*, 2017, 67 (11), 50-63.
- [8] Giuliano, G., and K. A. Small, "Subcenters in the Los Angeles Region", *Regional Science and Urban Economics*, 1991, 21 (2), 163-182.
- [9] Harari, M., "Cities in Bad Shape: Urban Geometry in India", *American Economic Review*, 2020, 110 (8), 2377—2421.
- [10] 华杰媛、孙斌栋, "中国大都市区多中心空间结构经济绩效测度", 《城市问题》, 2015年第9期, 第68—73页。
- [11] Jin, P., S. K. Mangla, M. Song, "Moving towards a Sustainable and Innovative City: Internal Urban Traffic Accessibility and High-level Innovation Based on Platform Monitoring Data", *International Journal of Production Economics*, 2021, 235 (5), 108086.
- [12] Li, W., B. Sun, and T. Zhang, "Spatial Structure and Labour Productivity: Evidence from Prefectures in China", *Urban Studies*, 2019, 56 (8), 1516-1532.
- [13] Li, W., B. Sun, J. Zhao, and T. Zhang, "Economic Performance of Spatial Structure in Chinese Prefecture Regions: Evidence from Night-Time Satellite Imagery", *Habitat International*, 2018, 76 (6), 29-39.
- [14] Li, Y., and X. Liu, "How Did Urban Polycentricity and Dispersion Affect Economic Productivity? A Case Study of 306 Chinese Cities", *Landscape and Urban Planning*, 2018, 173 (5), 51-59.
- [15] 李丁、张艳、马双、邵帅, "大气污染的劳动力区域再配置效应和存量效应", 《经济研究》, 2021年第5期, 第

- 127—143页。
- [16] 梁昌一、刘修岩、李松林，“城市空间发展模式与雾霾污染——基于人口密度分布的视角”，《经济学动态》，2021年第2期，第80—94页。
- [17] 刘建江、石大千，“高房价对企业创新的影响：是挤出还是挤入？——基于双边随机前沿模型的测算”，《中国软科学》，2019年第9期，第150—165页。
- [18] 刘修岩、李松林、秦蒙，“城市空间结构与地区经济效率——兼论中国城镇化发展道路的模式选择”，《管理世界》，2017年第1期，第51—64页。
- [19] 刘修岩、秦蒙、李松林，“城市空间结构与劳动者工资收入”，《世界经济》，2019年第4期，第123—148页。
- [20] 陆铭、冯皓，“集聚与减排：城市规模差距影响工业污染强度的经验研究”，《世界经济》，2014年第7期，第86—114页。
- [21] 罗勇根、杨金玉、陈世强，“空气污染、人力资本流动与创新活力——基于个体专利发明的经验证据”，《中国工业经济》，2019年第10期，第99—117页。
- [22] McMillen, D. P., and J. F. McDonald, “A Nonparametric Analysis of Employment Density in a Polycentric City”, *Journal of Regional Science*, 1997, 37 (4), 591-612.
- [23] Meijers, E. J., and M. J. Burger, “Spatial Structure and Productivity in US Metropolitan Areas”, *Environment and Planning*, 2010, 42 (6), 1383-1402.
- [24] Meng, M., Y. Shang, and Y. Yang, “Did Highways Cause the Urban Polycentric Spatial Structure in the Shanghai Metropolitan Area?”, *Journal of Transport Geography*, 2021, 92 (4), 103022.
- [25] Sun, B., S. Han, and W. Li, “Effects of the Polycentric Spatial Structures of Chinese City Regions on CO2 Concentrations”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2020, 82 (2), 102333.
- [26] 孙斌栋、涂婷、石巍、郭研苓，“特大城市多中心空间结构的交通绩效检验——上海案例研究”，《城市规划学刊》，2013年第2期，第63—69页。
- [27] 王娇、刘修岩、李迎成，“空间结构、城市规模与中国城市的创新绩效”，《中国工业经济》，2021年第5期，第114—132页。
- [28] 魏守华、陈扬科、陆思桦，“城市蔓延、多中心集聚与生产率”，《中国工业经济》，2016年第8期，第58—75页。
- [29] 温婷、林静、蔡建明、杨振山、丁悦，“城市舒适性：中国城市竞争力评估的新视角及实证研判”，《地理研究》，2016年第2期，第214—226页。
- [30] Zhang, T., B. Sun, and W. Li, “The Economic Performance of Urban Structure: From the Perspective of Polycentricity and Monocentricity”, *Cities*, 2017, 68 (8), 18-24.
- [31] 张婷麟，《多中心城市空间结构的经济绩效研究》，华东师范大学博士论文，2019年。
- [32] 郑涛、孙斌栋、张婷麟，“多中心空间结构对城市地价影响研究”，《地理研究》，2021年第6期，第1610—1620页。
- [33] 朱晨，“上海市房价上涨对工业企业创新的影响——基于劳动力成本视角的再审视”，《经济经纬》，2018年第3期，第96—102页。

# Research on the Innovation Performance of Chinese Urban Polycentric Spatial Strategy

## —From the Perspective of Agglomeration Economies and Amenity

SHANG Yuping

(Hefei University of Technology)

PAN Zhou MENG Meixia\*

(Shanghai University of Finance and Economics)

**Abstract:** Under the background that new urbanization puts forward higher requirements for the optimization of urban micro-spatial structure, we empirically examine the innovation performance of polycentric spatial strategy by using LandScan data and industrial enterprise innovation data. It is found that Chinese cities have seen a polycentric trend, and the polycentric spatial structure can promote enterprise innovation by strengthening agglomeration economic effects and improving urban amenity. Moreover, complete transportation, unequal polycentric distribution, the proximity of subcenters and main center, and the increase in urban size are all conducive to strengthening the promotion effect of polycentric spatial structure on enterprise innovation.

**Keywords:** polycentric spatial strategy; innovation performance; agglomeration economies

**JEL Classification:** R12, R30, O38

---

\* Corresponding Author: Meng Meixia, School of Urban and Regional Science, Shanghai University of Finance and Economics, No. 777 Guoding Street, Shanghai 200433, China, Tel: 86-13585603992; E-mail: meng.meixia@mail.shufe.edu.cn.