
多中心作用下大城市房价空间

分异的特征及影响因素

——以合肥市为例

孙彪^{1, 2} 杨山^{1, 21}

(1. 南京师范大学 地理科学学院, 江苏 南京 210023;

2. 江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心, 江苏 南京 210023)

【摘要】: 随着城镇化水平迅速提高, 大城市通过外延式扩张与内涵式发展逐渐形成了多中心, 在多中心作用下城市空间, 尤其是房价空间的变化表现出异质性与复杂性。以快速发展的合肥市为例, 从不同空间尺度利用地统计法研究城市房价的空间分异特征, 并通过构建特征价格模型分析房价空间分异的主导因素, 以揭示城市空间结构与房价空间分异的逻辑关联。结果表明: (1) 在主城区尺度上, 房价空间分布与多中心结构相符, 在各中心范围内形成了 3 个高房价区; (2) 在中心区尺度上, 各中心区房价呈现出圈层与扇形相混合的分布特征, 不同规模等级的中心对其周边房价影响范围的差异, 形成了不同的空间变异模式; (3) 影响房价空间分异的三类特征中, 结构特征与邻里特征在主城区尺度上对房价空间分异产生了较大的作用; (4) 不同功能的中心区房价空间分异的主导因素各异, 区位特征对旧城中心的影响最大, 结构特征与区位特征均对行政中心有较大影响, 结构特征是新区中心影响房价最主要的因素。

【关键词】: 多中心 空间变异结构 特征价格模型

【中图分类号】: F299.23 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2021)07-1538-09

在大城市房价高企的背景下, 住房问题逐渐成为社会与学术界研究的热点。城市住房的保值增值性与位置固定性决定了住房的价值特征与空间特征, 因此, 大城市住宅价格问题亦成为多学科交叉的研究领域^[1]。在中国快速城镇化背景下, 大城市成为人口集聚与大规模就业的主要地点, 而人口的大量涌入极大程度上拉升了城市房价, 中国重要的一线大城市近十年房价平均增长率达 13.1%^[2], 国内外由此涌现了关于大城市房价的相关研究^[3~5], 研究内容主要包括房价空间分异的格局、房价空间分异的影响因素以及房价空间分异的社会效应等方面^[6~14]。研究方法上, 探索性空间分析与地统计方法被用于描绘房价空间分异特征^[6,7], 既有文献揭示了房价空间分异的圈层、扇形以及多核心等空间格局^[4,15]。房价空间分异影响因素的研究主要分为两个维度, 宏观层面的分析是根据市场供需理论进行建模^[16~18], 微观层面则主要基于 Rosen 开发的特征价格模型^[19], 从住宅的结构特征、邻里特征与区位特征的资本化出发, 构建特征价格模型反映房价的内在构成^[20~22]。随着学界对空间效应的深入探索, 空间计量回归模

作者简介: 孙彪(1996~), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为城乡发展与空间规划. E-mail: sunbiaoyf@163.com

杨山 E-mail: yangshan@njnu.edu.cn

基金项目: 国家自然科学基金项目(41771171)

型与地理加权回归模型相继用于解决房价研究中的空间依赖性与空间异质性问题^[23~25]。

在以往研究中,学者从全国、区域以及城市等空间尺度对房价空间变异规律进行了实证分析,以大城市为整体剖析城市的房价空间分异特征与影响因素是主要的研究方向^[3, 4, 26, 27];但是,在快速城镇化进程中,城市空间扩张所引致的复杂空间结构对房价分异影响的相关研究仍比较少,而且基于地统计分析与特征价格模型对比城市内不同空间尺度下的房价空间变异规律更是值得关注的。随着新型城镇化的稳步推进,大城市的空间规模不断扩展,逐渐由单中心演变为多中心的空间结构,城市空间结构的调整驱动着资源要素的空间再分配,影响房价空间分异格局的因素表现出多样性与复杂性,将大城市作为整体研究难以甄别其中心区的房价分异特征以及多中心与房价空间分异的逻辑关联。鉴于此,本文从多中心视角出发,以合肥市为例,通过网络爬虫获取合肥市的住房信息数据,分析多中心的规模等级与职能分工的不同所导致的房价空间分异特征与影响因素的差异,以期揭示多中心作用下房价空间分异的规律,并为相关规划部门优化城市空间布局提供一定的参考依据。

1 研究设计

1.1 研究框架

大城市空间不断扩张的过程中,单中心空间结构下城市资源的配置逐渐表现出集聚不经济现象,进而在城市规划引导下,通过老城功能疏解、行政中心转移以及开发区建设等措施,对资源要素进行重新配给,形成规模等级与功能各异的多中心。伴随着城市建设与社会经济的快速发展,城市多中心战略布局使得房价出现空间异质性与复杂性现象。房价空间分异是城市多中心结构的表征,城市多中心战略的实施则使得城市房价呈现出稳定的多中心分异格局。城市中心的规模等级分化影响着房价的空间分异格局与空间变异结构,城市中心承担功能的差异支配着资源空间配置进而影响房价分异的主导因素。由此,本文构建多中心作用下大城市房价空间分异的研究框架(图 1),揭示多中心空间与房价空间分异的逻辑关系。

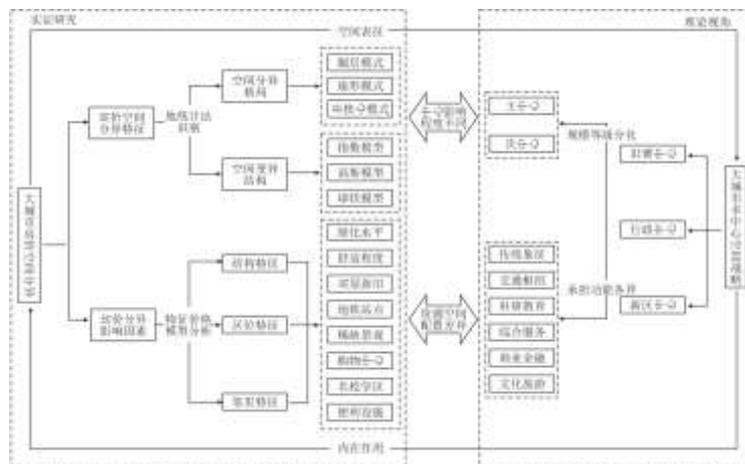


图 1 研究框架

1.2 研究区域与数据来源

1.2.1 研究区域概况

合肥市是安徽省会,2016年成为长三角城市群副中心城市。近年来,合肥市经历了快速城市化与城市空间扩张过程,2011~2018年,城镇人口由486万增长到606万,建成区面积由360km²扩张到460km²。在历届城市规划的引导下,合肥市由单中心城

市通过老城功能疏解、行政中心转移与新区建设逐渐形成了多中心空间结构，是具有代表性的城市空间发展模式^[28]。伴随着快速的城市建设，合肥市社会经济发展水平不断提高，2018年末合肥市GDP总量已逾7800亿元，达到2011年末的2.1倍，年均增长达到10%；合肥市的平均房价由2011年的6500元左右涨至2018年3月的15000元左右，涨幅超过一倍，是大城市房价快速增长的典型，其房价议题具有深入研究的价值。

合肥市的行政区划范围包括市辖区、肥东县、肥西县、长丰县、庐江县和巢湖市。本文研究的主要范围是城市规划中确定的合肥市主城区(图2)。在国家“一带一路”战略和长江经济带战略推进过程中，其城市空间规模不断扩大，导致城市中心区不断分裂、成长与融合^[29]，在主城区内形成了以老城区、政务区及滨湖核心区1为主的多中心格局。目前主城区内有3个主要的城市中心区，老城区处于功能疏解阶段，政务区处于成熟发展阶段，两者的发展程度较高，形成了较高的规模等级，是主城区的主中心；滨湖核心区处于新兴增长阶段，规模等级较低，是主城区的次中心；在城市发展过程中，各中心承担的主要功能各异(表1)。根据现有的中心区规划与居住小区的分布情况，确定城市中心区研究范围(图2)。

表1 合肥市主城区与各中心区对比

区域	区划范围	中心区规模等级	中心区主要功能
主城区	北至长丰县，南至巢湖岸边，西至肥西县及南岗镇，东至大圩镇、淝河镇、大兴镇	-	-
中心区	老城区	环城公园内	旧城中心，承担传统商业服务等功能
	政务区	北至休宁路，南至合肥市绕城高速，西靠匡河，东至金寨路高架	行政中心，承担行政办公、金融商贸、文教科研等综合功能
	滨湖核心区	北至锦绣大道，南临巢湖，西至宿松路，东至包河大道	新区中心，承担休闲度假、文教旅游等新兴功能

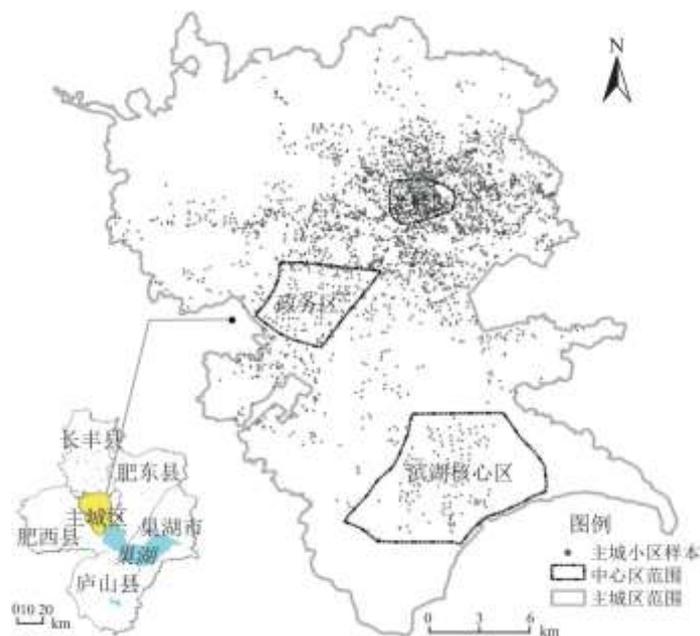


图 2 研究区域概况

1.2.2 数据来源

本文数据主要包括住房信息数据与兴趣点(Point of Interest, POI)数据两部分。住房信息数据由安居客(<https://hf.anjuke.com>)、链家(<https://hf.lianjia.com>)等住房信息网站获取, 主要包括 2018 年 3 月份合肥市住房信息, 其中主城区内的小区样本共有 2623 个, 老城区 220 个, 政务区 128 个, 滨湖核心区 120 个。住房信息内容主要包括小区名称、位置(经纬度)、价格(小区均价)、容积率、绿化率等基本属性。本次搜集的住宅小区资料涵盖了合肥市区社会经济活动最活跃的地区, 可以反映合肥市主城区房价的整体状况。POI 数据主要通过百度地图获取, 数据包含风景名胜、商业服务、交通站点、教育资源、生活服务设施的经纬度信息。

1.3 研究方法

1.3.1 地统计法

地统计法主要用于研究那些在空间分布上既有随机性又有结构性或空间相关和依赖性的现象, 利用地统计法分析合肥市的房价空间分异特征, 包括结构分析和空间局部估计两大部分^[30]。结构分析的目的是建立最优的变异函数理论模型, 定量地描述区域化变量的随机性和结构性; 克里金法(Kriging)是地统计学采用的空间局部估计方法, 通过插值图像分析区域化变量的空间格局。

空间变异函数是描述区域化变量空间结构的基本工具, 计算公式如式(1), 式中 $N(h)$ 为间隔距离为 h 的样本小区数, $Z(X_i)$ 和 $Z(X_i+h)$ 分别为 X_i 、 X_i+h 点的样本小区房价。

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(X_i) - Z(X_i + h)]^2 \quad (1)$$

克里金插值法的原理如式(2), $Z(X_i)$ 是点 X_i 处的样本小区房价, λ_i 为权重系数。

$$Z(X) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(X_i) \quad (2)$$

1.3.2 特征价格模型

特征价格模型可以估算环境便利设施的隐含价值, 许多学者将其用于房地产研究, 房价被视为消费者所拥有房屋使用效用的总和^[31]。通过特征价格模型确定多中心作用下大城市房价分异的影响因素, 对城市多中心战略布局与房地产调控政策制定具有借鉴意义。常见的特征价格模型包括线性、半对数、双对数 3 种模式, 经对数处理后数据拥有更强的平稳性^[23], 本文通过对变量进行双对数处理构建合肥市房价空间分异影响因素的特征价格模型, 回归系数可以描述房价与影响因子之间的弹性。一般可用式(3)表示:

$$\ln P = \alpha_0 + \alpha_1 \ln S_i + \beta_j \ln N_j + \gamma_k \ln L_k + \varepsilon \quad (3)$$

式中： α_0 、 α_i 、 β_j 和 γ_k 是要估计的系数；S是结构特征；N是邻里特征；L是区位特征； ε 为随机误差项。

2 合肥市房价空间分异特征

2.1 房价空间分异格局

为探索合肥市房价分异的全局特征，采用克里金法进行插值模拟。首先利用偏度系数、峰度系数对样本数据进行检验。经对数转换后，房价的偏度系数与峰度系数分别为0.362与0.275,基本符合正态分布，符合克里金内插方法的基本要求。

观察克里金插值结果发现(图 3),在主城区尺度上，房价空间分布与多中心结构相符，在老城区、政务区与滨湖核心区范围内形成了 3 个高房价区。主次中心的高房价区的范围各异，政务区是合肥市行政中心，其高房价区的范围最大；老城区的高房价区范围相对集中；滨湖核心区的发展时间较短，是合肥市主城区的次中心，其高房价区的范围较小并呈现出“孤岛”分布的特征。政务区、老城区周边都形成了点状的高房价区，说明主中心对于周边区域房价的影响较强，距离相近的政务区与老城区之间的房价相对较高，反映出城市多中心对房价空间分异格局的叠加效应。

在中心区尺度上，老城区、政务区、滨湖核心区的房价空间均为圈层与扇形分布相混合的模式，具体表现在各中心的房价呈现出由内至外依次递减的趋势，且在不同方向下降趋势不一。不同等级的中心向周围递减速率的不同，主中心的房价向周边递减的趋势较缓，次中心的房价递减趋势较快；其中，老城区的房价除在东北方向下降趋势相对较快外，在其他方向下降趋势较慢；政务区周边各个方向的房价下降速率整体趋缓；滨湖核心区以南的房价递减趋势较慢，而在其他方向下降趋势较快。

2.2 房价空间结构变异

为进一步分析中心区间的房价空间变异模式的差异，通过空间变异函数识别房价空间变异模式与特征。将各区域的样本小区房价作为区域化变量，计算实验变异函数，并选取拟合度最高的模型，得到各区域变异函数拟合参数(表 2)。

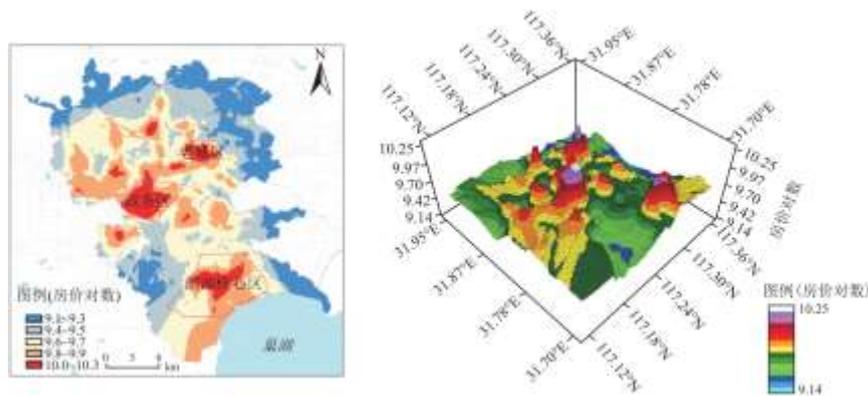


图 3 房价数据空间插值

表 2 变异函数拟合参数

区域	变程 (km)	块金系数 C_0 (C_0+C)	决定系数 (R^2)	最优拟合模型
主城区	18.148	0.363	0.882	Exponential

中心区	老城区	5.691	0.155	0.921	Exponential
	政务区	4.617	0.177	0.920	Exponential
	滨湖核心区	1.082	0.438	0.621	Gaussian

主城区的最优拟合模型为指数模型, 决定系数 0.882, 拟合效果较好。根据表 2 可得, 房价的块金系数为 0.363, 说明随机因素引起的房价空间变异所占比例为 36.3% (25%~75%之间, 中等的空间相关性), 结构变异 (占比 63.7%) 大于随机变异, 说明确定性因素 (如住房结构特征、区位特征和邻里特征等) 的影响引起的房价差异要大于随机因素 (如政策因素、人为因素等) 引起的房价差异^[3]。

对比 3 个城市中心可以发现, 不同规模等级的中心对房价的影响范围存在差异, 且形成了不同的空间变异模式。老城区与政务区作为主城区的主中心, 其变程相对较大, 说明主中心对周边房价的影响范围较大; 二者房价变异函数的最优拟合模型均为指数模型, 决定系数在 0.9 以上, 拟合效果较好, 说明区域内房价空间变异规律更加明显; 滨湖核心区是主城区的次中心, 其变程相对较小, 区域内房价变异函数的最优拟合模型为高斯模型, 滨湖核心区的块金系数为 0.438, 表明区域内房价的确定性因素影响程度稍弱。

3 合肥市房价空间分异影响因素

3.1 特征价格模型构建

本文按照特征价格模型的常用变量将合肥市房价空间分异的影响因素分为结构特征、区位特征与邻里特征三类, 结构特征代表的是每个小区的固有属性, 区位特征反映小区的位置优越性, 邻里特征主要反映小区周边设施的齐全性。综合考虑城市中心区功能差异与相关学者已有研究成果, 本文共选取以下三类特征 8 个因素 (表 3); 结构特征选取样本小区的容积率、绿化率以及房龄等变量, 对于单个住房而言, 容积率与绿化率属于其邻里特征, 而以小区作为样本进行研究时, 应被划为结构特征; 区位特征主要包括样本小区对稀缺景观的占有情况、商业中心的可达性以及是否具有良好的交通易达性; 邻里特征则主要由教育资源的可获得性与服务设施便利程度表征。

表 3 指标选取与量化

特征分类	变量	参数表示	量化标准
结构特征	容积率	FAR	小区容积率
	绿化率	GR	小区绿化率
	房龄	BA	小区建成时间
区位特征	稀缺景观	SL	到最近大型公园水体的距离
	商业中心	BC	到最近两个大型商业综合体的距离
	交通易达	TA	到最近两个地铁站 (含在建) 的距离
邻里特征	教育资源	ES	到最近知名中小学的距离

	生活设施	SF	1km 内超市、邮局等设施的数量
--	------	----	------------------

基于已选取的房价空间分异的影响因素，构建的特征价格模型表达式如式(4)，其中， α 是常量， β_i 代表各变量的弹性系数， ε 是模型误差项。

$$\ln(P) = \alpha + \beta_1 \ln(FAR) + \beta_2 \ln(GR) + \beta_3 \ln(BA) + \beta_4 \ln(SL) + \beta_5 \ln(BC) + \beta_6 \ln(TA) + \beta_7 \ln(ES) + \beta_8 \ln(SF) + \varepsilon \quad (4)$$

3.2 基于特征价格模型的房价空间分异影响因素

3.2.1 特征价格模型回归结果

首先对上述因素进行共线性诊断，均通过检验；再进行特征价格模型回归分析。观察表 4 中各区域特征价格模型的拟合参数可得，政务区的模型拟合优度相对较高，其余 3 个模型拟合效果一般。从 F 值和显著性水平看，各个特征价格模型均达到 0.001 的显著水平。由表 4 中房价的影响因素可见，结构特征变量中容积率与房龄在不同空间尺度上表现出对房价的抑制作用，绿化率则对房价有促进作用，符合基本预期。区位特征中稀缺景观变量在主城区、政务区的回归系数为负值，表明距离稀缺景观越近房价越高，而老城区与滨湖核心区内的小区周边均有较丰富的景观资源，对稀缺景观的独占性较弱，回归系数表现出相反的结果；商业中心变量在主城区、老城区与滨湖核心区的回归系数均为负值，表明距离商业中心越近房价越高；交通易达变量在政务区的回归系数为负值，说明距离地铁站越近房价越高，而在主城区、老城区以及滨湖核心区的回归系数为正值，是因为合肥市大部分地铁仍处于在建过程，大部分区域仍处于地铁施工的负面影响中。邻里特征中的教育资源变量在各区域的回归系数均为负值，说明距离知名中小学越近房价越高；生活设施变量在主城区、老城区以及政务区的回归系数为负值，表明小区周边 1km 内超市等生活设施越多房价越低，主要是因为高档小区附近拥有数量较少的大型超市以满足居民的日常生活需求，而大量的小型超市为寻求更低的租金则分布在低房价小区周边。

表 4 特征价格模型回归结果

参数	回归系数			
	主城区	中心区		
		老城区	政务区	滨湖核心区
容积率	-0.097***	0.102	-0.293***	-0.223**
绿化率	0.217***	-0.119*	0.102	0.296***
房龄	-0.183***	0.080	-0.518***	0.080
稀缺景观	-0.281***	0.354***	-0.295***	0.004
商业中心	-0.032	-0.186**	0.048	-0.225*
交通易达	0.022	0.087	-0.183**	0.216**

教育资源	-0.261***	-0.128*	-0.209**	-0.215**
生活设施	-0.128***	-0.148**	-0.092	0.134
R	0.517	0.511	0.685	0.582
R ² adjust	0.265	0.233	0.434	0.290
F 值	118.976	9.321	13.068	6.969
模型显著性	0.000	0.000	0.000	0.000

3.2.2 房价空间分异的影响因素差异

在城市空间扩张过程中，各个中心区在形成的时序与发展的程度以及承担的主要职能方面都有差异，城市多中心之间的差异直接导致了不同资源要素的集聚与扩散，进一步导致了影响房价空间分异的主导因素各异。从不同尺度进行比较分析，把握城市多中心作用下房价空间分异影响因素的差异(图4)。

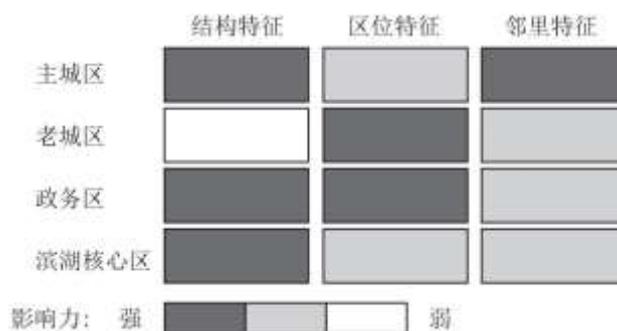


图4 主城区与中心区房价空间分异的主要影响因素

(1) 主城区的房价空间分异影响因素

主城区的特征价格模型回归结果显示，三类特征中大部分因素均表现出极强的显著性，其中结构特征与邻里特征对于主城区房价空间分异的影响较大；在所有的显著性因素中，稀缺景观变量的回归系数绝对值最大，说明在整个主城区稀缺景观的独占性对房价促进作用最大；其次是教育资源变量，反映了教育资源可及性也是小区房价的重要增值属性；小区的结构特征变量反映小区的固有品质，在主城区尺度上，小区绿化率水平的高低、小区的新旧程度以及容积率的大小都对房屋价值有一定影响。

(2) 各中心的房价空间分异影响因素

老城区的模型回归结果中影响最为显著的特征为区位特征，具体因素包括稀缺景观、商业中心；其次是邻里特征，生活设施与教育设施因素都对房价空间分异有一定影响。老城区是合肥市建城以来的城市中心，正处于功能疏解的阶段，目前主要承担商业服务等功能；区域内的小区建设年代较早，住宅小区绿化水平整体偏低，在结构特征变量趋于同质化的条件下，回归结果不够显著；老城区被环城公园所围绕，区域内小区对于景观的独占性较弱，而景观位于区域的外围，因此没有对房价产生提升作用；在以传统商业区为主的老城区中，大型商业中心占据着优势区位，距离商业中心越近对老城区房价的促进作用越大。

政务区的模型回归结果中影响较为显著的特征主要为结构特征与区位特征，具体因素有房龄、容积率、稀缺景观、商业中心；结构特征中的房龄与容积率变量在解释房价空间分异规律时均表现出极强的显著性并且是最主要的影响因素；其次是区位特征中的稀缺景观、商业中心因素，小区房价呈现出围绕稀缺景观递减的趋势，交通易达性对房价产生促进作用；邻里特征中的教育资源可及性也对房价产生正向影响。政务区是合肥市内发展日趋成熟的政治经济文化中心，承担市级综合服务功能；区域内小区的建设品质伴随着中心区的发展而逐渐增高，结构特征成为影响房价空间分异的重要因素；区域空间的资源配给围绕着市政府而展开，因此区位特征也对房价空间分异产生较大影响。

滨湖核心区的模型回归结果显示，结构特征对房价空间分异的影响最大，区位特征与邻里特征的影响作用相当，其中绿化率、容积率、交通易达及教育资源等因素影响较为显著；结构特征中的绿化率与容积率变量对房价的影响最大，表明滨湖核心区的房价主要受小区品质的影响；交通区位对房价产生负向作用，是因为滨湖核心区内大部分地铁线路仍处于施工状态，导致周边小区尚未因地铁而形成交通易达性；教育资源可及性也是区域内房价的促进因素之一。滨湖核心区处于快速成长阶段，主要承担城市内的文旅休闲等新兴功能，新区的发展政策也吸引了大型商业中心与知名中小学校的入驻，成为主城区的重要增长极；区域内小区大部分是近五年新建，绿化率与容积率等小区结构特征以及商业区位与教育资源等因素成为购房者关注的重点，是影响区域内房价空间分异的主要因素。

4 结论与展望

开展多中心作用下大城市房价空间分异的研究，有利于明晰各中心的规模等级与主要功能在房价空间分异作用上的差异，有助于揭示城市空间结构与房价分异规律的内在关联。通过对合肥市内不同空间尺度的房价空间分异现象与机理研究，得出以下主要结论：(1)在主城区尺度上，房价空间分布与多中心结构相符，在各中心范围内形成了3个高房价区，且主中心的高房价区范围大于次中心；(2)在中心区尺度上，各中心区房价呈现出圈层与扇形相混合的分布特征；中心对周边房价的影响范围与中心的规模等级相关，作为主中心的老城区与政务区对周边房价影响较大，空间变异规律更加明显，而滨湖核心区对周边房价的影响力较小；不同规模等级的中心对其周边房价影响范围的差异，形成了不同的空间变异模式；(3)影响房价空间分异的三类特征8个因素中，主城区的大部分因素均表现出极强的显著性，其中结构特征与邻里特征对于主城区房价空间分异的影响较大，稀缺景观、教育资源和绿化率是主城区房价空间分异最主要的因素；(4)城市各中心由于承担功能的不同，导致区域内房价空间分异的主导因素各异。区位特征对旧城中心房价空间分异影响最为显著，其次是邻里特征；结构特征与区位特征均对行政中心房价空间分异有较为显著的影响；对于新区中心，结构特征的影响最大，区位特征与邻里特征的影响作用相当。

合肥市房价空间分异与城市多中心战略布局紧密相关。对多中心发展的认识在公共政策中具有重要意义，该研究为政策制定者与城市规划部门提供了更多关于城市资源重组与功能分配的相关信息。与一线城市相比，合肥市的多中心发展仍处于起步阶段。目前，老城中心的高房价得益于其处于合肥市的枢纽位置，但中心区功能仍然面临着衰退，区域内的房屋与设施逐渐老化，居住人群也普遍呈现高龄化，老城区的功能与服务设施更新对合肥市多中心战略的实施至关重要。滨湖中心处于生长期，滨湖新区虽未完全建成，但是中心区房价具有很高的投资价值，地方政府应合理布局滨湖新区的公共服务设施，建成集文旅游、金融信息与行政办公于一体的新兴区域增长极，充分意识到滨湖新区对城市多中心结构优化的战略地位。综上，把握城市空间结构的演变趋势能合理预判城市房价分异格局，分析城市房价空间分异特征也能有利于指导城市空间结构优化。

受限于数据获取，本文主要利用2018年合肥市的截面数据分析多中心对大城市房价空间分异的影响，而面板数据将更具研究价值，并能揭示多中心在时间序列上的动态空间演变，因此对于长时间序列的城市房价面板数据分析将是本文将进一步量化研究的重点，城市空间结构的演变与房价空间分异之间的内在机理是本文后续重要深入理论方向。

参考文献:

[1]宋伟轩,陈艳如,孙洁,等.长三角一体化区域城市房价空间分异的模式与效应[J].地理学报,2020,75(10):2109-2125.

-
- [2]CHEN D K, CHEN S Y. Particulate air pollution and real estate valuation: Evidence from 286 Chinese prefecture-level cities over 2004–2013[J]. *Energy Policy*, 2017, 109:884–897.
- [3]汤庆园, 徐伟, 艾福利. 基于地理加权回归的上海市房价空间分异及其影响因子研究[J]. *经济地理*, 2012, 32(2):52–58.
- [4]宋伟轩, 毛宁, 陈培阳, 等. 基于住宅价格视角的居住分异耦合机制与时空特征——以南京为例[J]. *地理学报*, 2017, 72(4):589–602.
- [5]温海珍, 张凌, 彭鲁凤. 杭州市住宅价格空间分异: 基于特征价格的两维度分析[J]. *中国土地科学*, 2010, 24(2):51–56.
- [6]梅志雄, 黎夏. 基于ESDA和Kriging方法的东莞市住宅价格空间结构[J]. *经济地理*, 2008(5):862–866.
- [7]周湘, 袁文, 李汉青, 等. 北京市二手房价格时空演变特征[J]. *地球信息科学学报*, 2017, 19(8):1049–1059.
- [8]KIM H, PARK S W, LEE S, et al. Determinants of house prices in Seoul: A quantile regression approach[J]. *Pacific Rim Property Research Journal*, 2015, 21(2):91–113.
- [9]ZIETZ J, ZIETZ E N, SIRMANS G S. Determinants of house prices: A quantile regression approach[J]. *Journal of Real Estate Finance & Economics*, 2008, 37(4):317–333.
- [10]石忆邵, 王伊婷. 上海市学区房价的影响机制[J]. *中国土地科学*, 2014, 28(12):47–55.
- [11]王德, 黄万枢. 外部环境对住宅价格影响的Hedonic法研究——以上海市为例[J]. *城市规划*, 2007, 31(9):34–41, 46.
- [12]谷一桢, 郑思齐. 轨道交通对住宅价格和土地开发强度的影响——以北京市13号线为例[J]. *地理学报*, 2010, 65(2):213–223.
- [13]杨林川, 张衔春, 洪世键, 等. 公共服务设施步行可达性对住宅价格的影响——基于累积机会的可达性度量方法[J]. *南方经济*, 2016, 34(1):57–70.
- [14]宋伟轩, 吴启焰, 朱喜钢. 新时期南京居住空间分异研究[J]. *地理学报*, 2010, 65(6):685–694.
- [15]王洋, 方创琳, 盛长元. 扬州市住宅价格的空间分异与模式演变[J]. *地理学报*, 2013, 68(8):1082–1096.
- [16]FINGLETON B. A cross-sectional analysis of residential property prices: The effects of income, commuting, schooling, the housing stock and spatial interaction in the English regions[J]. *Papers in Regional Science*, 2010, 85(3):339–361.
- [17]WANG Y, WANG S, LI G, et al. Identifying the determinants of housing prices in China using spatial regression and the geographical detector technique[J]. *Applied Geography*, 2017, 79:26–36.
- [18]黄禹铭. 中国城市住房价格增长的空间差异及其影响机制[J]. *经济地理*, 2019, 39(12):88–95.

-
- [19]ROSEN S.Hedonic prices and implicit markets:Product differentiation in pure competition[J].Journal of Political Economy,1974,82(1):34-55.
- [20]RANDENIYA T D,RANASINGHE G,AMARAWICKRAMA S.A model to estimate the implicit values of housing attributes by applying the hedonic pricing method[J].International Journal of Built Environment and Sustainability,2017,4(2):113-120.
- [21]KESKIN B.Hedonic analysis of price in the istanbul housing market[J].International Journal of Strategic Property Management,2008,12(2):125-138.
- [22]LIAO W C,WANG X.Hedonic house prices and spatial quantile regression[J].Journal of Housing Economics,2010,21(1):16-27.
- [23]WEN H Z,TAO Y L.Polycentric urban structure and housing price in the transitional China:Evidence from Hangzhou[J].Habitat International,2015,46:138-146.
- [24]EFTHYMIU D ,ANTONIOU C.How do transport infrastructure and policies affect house prices and rents?Evidence from Athens,Greece[J].Transportation Research Part A:Policy and Practice,2013,52(2):1-22.
- [25]DZIAUDDIN M F ,POWE N ,ALVANIDES S.Estimating the Effects of Light Rail Transit (LRT) System on Residential Property Values Using Geographically Weighted Regression (GWR) [J].Applied Spatial Analysis & Policy,2015,8(1):1-25.
- [26]王洋,王德利,王少剑.中国城市住宅价格的空间分异格局及影响因素[J].地理科学,2013,33(10):1157-1165.
- [27]龙莹.空间异质性与区域房地产价格波动的差异——基于地理加权回归的实证研究[J].中央财经大学学报,2010(11):80-85.
- [28]宋敏.从“扇叶城市”到“紧凑城市”——合肥城市空间形态发展探析[D].南京:东南大学,2017.
- [29]史北祥.城市中心体系极化与扁平化共生现象研究——集散对流效应作用下城市中心体系的演变[J].规划师,2018,34(3):85-90.
- [30]王霞,朱道林.地统计学在都市房价空间分布规律研究中的应用——以北京市为例[J].中国软科学,2004(8):152-155,108.
- [31]LANCASTER K.A new approach to consumer theory[J].Journal of Political Economy,1966,74(2):132-157.

注释:

1 本文的滨湖核心区是滨湖新区居住用地集中的核心区域,因为滨湖新区北部主要是工业区与绿地,居住区较少,所以本文选择滨湖核心区作为中心区研究范围.