引文格式：甘金宝,韩念龙,林舒林,等. 利用MGWR模型分析深圳市商品住宅租金空间影响因素[J]. 地理空间信息, 2025, 23(3): 51-53. doi:10.3969/j.issn. 1672-4623.2025.03.012

# 利用MGWR模型分析深圳市商品住宅租金空间影响因素

甘金宝[1]，韩念龙[1*]，林舒林[1]，莫家静[1]，尹　辉[1]
（1. 惠州学院 地理与旅游学院，广东 惠州 516000）

**摘　要：**在深圳市人口规模大、住房租赁需求高的背景下，研究租金空间分异规律和影响因素对促进住房租赁市场的健康发展具有重要意义。基于深圳市商品住宅租金和POI数据，通过内生因素、区位特征和邻里特征构建深圳市商品住宅租金特征价格模型，并利用多尺度地理加权回归（MGWR）模型探索各因素对住宅租金影响的空间分异规律。结果表明，MGWR模型具有更好的拟合优度，各因素对租金的影响存在显著的空间差异。

**关键词：**MGWR；商品住宅租金；空间分异；深圳市
**中图分类号：**P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）03-0051-03

## Research on the Influence Factors of Commercial Housing Rent in Shenzhen City Based on MGWR Model

GAN Jinbao[1], HAN Nianlong[1], LIN Shulin[1], MO Jiajing[1], YIN Hui[1]
(1. School of Geography and Tourism, Huizhou University, Huizhou 516000, China)

**Abstract:** Under the background of large population size and high demand for housing rent in Shenzhen City, it is of great significance to study the spatial differentiation of rent and its influence factors to promote the healthy development of housing rent market. Based on the commercial housing rent and POI data in Shenzhen City, we constructed a characteristic price model of commercial housing rent by endogenous factors, location and neighborhood characteristics, and used multi-scale geographically weighted regression (MGWR) model to explore the spatial differentiation rules of influence of each factor on rent. The results show that MGWR model performs better than the traditional models, and there is significant spatial differentiation in the effects of factors on rent.

**Key words:** MGWR, commercial housing rent, spatial differentiation, Shenzhen City

近年来深圳市人口流入增多、人口规模增大[1]。据报道，深圳市超七成市民需要通过租赁住房解决居住问题[2-3]。因此，在租赁住房需求日益高涨、住房租赁消费释放的背景下[4-5]，探索深圳市商品住宅租金空间分异的影响机制，对于了解市民租赁偏好、完善周边公共服务配套设施、满足市民对租赁住房的多样化需求具有重大意义，也是促进商品住宅租赁市场健康发展的重要举措。诸多学者[6-8]针对房价和租金的影响因素进行了空间分异研究。在空间计量模型研究方面，部分学者[9-11]采用GWR模型进行空间分异规律的研究，结果表明GWR模型比传统的回归模型（OLS）具有更强的空间解释性。相较于GWR，多尺度地理加权回归（MGWR）模型消除了单带宽假设，允许协变量对特定的带宽进行优化，使得不同的解释变量在不同空间尺度上影响因变量，捕捉不同影响机制内部的尺度差异，从而更好地刻画影响因素的空间分异特性[12-13]。因此，本文基于特征价格法构建深圳市商品住房租金价格模型，并对比评估OLS、GWR、MGWR模型的优越性，从而研究租金影响因素的空间分异规律，提供相关政策建议。

## 1　研究方法与数据来源

深圳市地处广东省南部、珠江口东岸，东临大亚湾和大鹏湾，西濒珠江口和伶仃洋，与香港特别行政区相连，是粤港澳大湾区核心引擎城市之一。深圳市总面积约为1 997.47 km$^2$，下辖9个区、1个功能区；截

项目来源：惠州学院科研启动资助项目（2022JB080）；惠州哲学社会科学规划资助项目（HZ2023GJ145）；广东省大学生创新创业训练计划资助项目（S202310577050）。
第一作者简介：甘金宝（2003—），本科，研究方向为地理信息技术原理及应用，E-mail：793858877@qq.com。
通信作者：韩念龙（1983—），博士，高级工程师，研究方向为自然资源管理，E-mail：nlhan@hzu.edu.cn。

至2021年，常住人口约为1 768.16万人，商品房约为200万套[14]，城市居住人口数量庞大，住房需求旺盛。

### 1.1 研究方法

MGWR模型在GWR的基础上增设空间平稳变量，将部分参数设为常数，其对应变量为全局变量，其余参数随空间位置的变化而变化。分别计算各自单独的带宽，利用局部回归的方法得到每个变量系数的最优空间带宽，各带宽都具有特异性。MGWR允许不同的回归关系在不同的空间尺度上进行计算，表达式为：

$$y_i=\beta_{bw_0}(u_i,v_i)+\sum_{k=1}^{m}\beta_{bw_k}(u_i,v_i)X_{ik}+\varepsilon_i$$

式中，$bw_k$ 为变量 $k$ 回归系数采用的带宽；$y_i$ 为 $(u_i,v_i)$ 上的因变量；$X_{ik}$ 为 $(u_i,v_i)$ 上的解释变量；$\beta_{bw_0}(u_i,v_i)$ 为回归式子的截距项；$\beta_{bw_k}(u_i,v_i)$ 为空间位置的连续函数；$\varepsilon_i$ 为相互独立的随机误差项。

本文中MGWR模型采用的核函数为自适应高斯核函数，带宽选择为黄金分割，以AICc作为模型优化准则。

### 1.2 数据来源

本文采用的深圳公共服务配套设施POI数据基于百度、高德地图采集，包括公园、三甲医院、商业中心、省一级中小学等数据，剔除重复和异常数据后共计10 194条。道路网数据来源于OpenStreetMap。深圳市商品住宅小区租金数据来源于安居客、链家和贝壳等网站，时间节点为2023年6月，最终整理得到商品住宅租金数据1 708条。直方图和QQplot见图1，通过对数变换使租金数据满足正态分布的要求（图1）。构建Voronoi图筛选数据为东乐大厦（罗湖）、竹边新村和山语华庭的3个小区，并进行剔除。基于内生因素、区位特征和邻里特征，构建深圳市商品住宅特征价格模型（表1）。

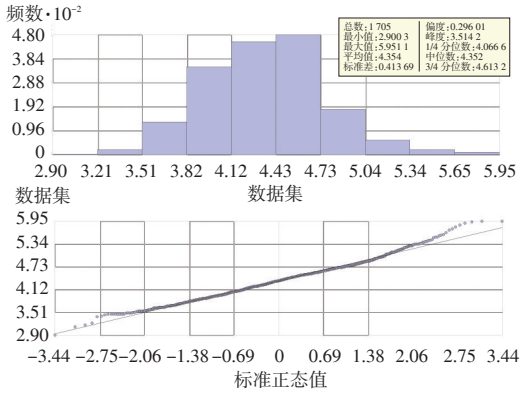



图1 租金直方图与QQplot图

表1 影响因子及量化标准

| 类别 | 名称 | 量化标准 |
|---|---|---|
| 内生因素 | 楼龄 | 自房屋竣工至2023的期限/a |
| | 绿化率 | 绿化面积与小区总面积之比/% |
| | 容积率 | 总建筑面积与用地面积之比/% |
| | 物业费 | 小区物业管理费/元 |
| 区位特征 | 主干道 | 距主干道距离/m |
| | 地铁站 | 采用分类赋值法，将距小区最近的地铁站距离分类为10级 |
| | 商务中心 | 距小区最近的商务中心距离/m |
| 邻里特征 | 公园 | 距小区最近的公园距离/m |
| | 三甲医院 | 距小区最近的三甲医院距离/m |
| | 文化休闲 | 距小区最近的文化休闲设施距离/m |
| | 中小学 | 距小区最近的省一级中小学距离/m |

## 2 研究结果与分析

### 2.1 租金空间分布

深圳市商品住房租金空间分布总体呈由西南部向东北部递减的趋势，全市商品住宅租金均价为85.09 元/m²，其中南山区南部、福田区中西部为租金高值区，最高为384.17元/m²；东部龙岗、坪山区北部为租金相对低值区，最低为18.18元/m²。深圳市商品住宅租金莫兰指数为0.306 4，$p$ 值为0，通过显著性检验，说明租金呈空间正相关关系。

### 2.2 模型结果分析

OLS、GWR和MGWR模型的对比结果见表2，其中AICc值可综合反映模型结果的拟合优度（$R^2$）和复杂度，值越小表明模型的 $R^2$ 和复杂度越优异；残差平方和为实际观测值与预测值之间差异的平方和，值越小说明模型得拟合效果越好。结果表明，调整后MGWR模型的 $R^2$ 为0.598，优于OLS和GWR模型，且其残差平方和、AICc值更小，结果之差远大于3，说明MGWR模型在描述租金空间分异规律方面更优异。

表2 模型拟合优度参数对比

| 参数 | OLS模型 | GWR模型 | MGWR模型 |
|---|---|---|---|
| $R^2$ | 0.263 | 0.475 | 0.631 |
| AICc | 16 959.126 | 16 446.462 | 3 445.491 |
| 残差平方和 | 2 052 911.160 | 1 460 554.972 | 629.860 |

MGWR模型的回归系数统计结果见表3，由平均值得出各影响因素对租金的影响程度，从大到小依次为物业费、楼龄、距最近的省一级中小学距离、距最近的文化休闲设施距离、距最近的商务中心距离、距最近的地铁站距离、距主干道距离、距最近的公园距

表3　影响因子回归系数统计结果

| 影响因素 | 最小值 | 最大值 | 平均值 | 标准差 | MGWR带宽 |
|---|---|---|---|---|---|
| 物业费 | −0.090 5 | 0.445 4 | 0.172 7 | 0.137 4 | 268 |
| 距主干道距离 | 0.034 3 | 0.051 9 | 0.048 0 | 0.004 3 | 555 |
| 距最近的三甲医院距离 | −0.006 5 | 0.003 4 | 0.000 1 | 0.002 2 | 1 704 |
| 容积率 | −0.311 0 | 0.123 5 | −0.003 6 | 0.085 1 | 224 |
| 绿化率 | −0.014 8 | −0.003 3 | −0.005 9 | 0.001 2 | 1 687 |
| 距最近的公园距离 | −2.069 4 | 0.571 9 | −0.019 5 | 0.308 3 | 106 |
| 距最近的地铁站距离 | −0.065 3 | −0.027 7 | −0.051 1 | 0.010 1 | 1 680 |
| 距最近的商务中心距离 | −0.062 1 | −0.029 4 | −0.051 3 | 0.008 7 | 1 704 |
| 距最近的文化休闲设施距离 | −0.124 0 | 0.003 9 | −0.062 4 | 0.037 9 | 1 255 |
| 距最近的省一级中小学距离 | −1.456 4 | 0.969 8 | −0.125 8 | 0.443 7 | 105 |
| 楼龄 | −0.513 3 | 0.221 4 | −0.144 4 | 0.167 0 | 233 |

离、绿化率、容积率和距最近的三甲医院距离。对租金起正向作用的因素为物业费、距主干道距离和距最近的三甲医院距离，其余因素均为负向作用。

### 2.3　各因子对租金的空间分异影响

1）内生因素影响。物业费对深圳市商品住宅租金的影响最显著，对深圳市大部分商品住宅租金影响为正，即物业费越贵、租金越贵；仅有罗湖口岸呈负向影响，但其对区域租金的影响不显著。楼龄反映房屋的新旧程度，通常楼龄越小、租金越高。楼龄对租金的影响仅次于物业费，在不同区域呈现正、负向作用，说明存在空间非平稳性。楼龄对福田区、南山区以及宝安区南部住宅租金的影响为负；而对深圳北部地区的影响为正，其原因在于这些区域租金相对低廉，受租客偏好和供求关系影响，导致上述分布。容积率低往往意味着小区的建筑密度较低、楼间距大，拥有较舒适的居住环境。容积率在深圳南山区、福田核心区域对商品住宅租金的影响为负，在其余多数地区的影响为正，原因在于这些区域多位于原特区外，城市化进程远不如原特区内，存在原大型居住社区，人群聚集、居住氛围好、受租客欢迎。绿化率对深圳市商品住宅租金的影响较小。

2）区位特征影响。距最近地铁站距离的影响系数为负，即距地铁站越近、租金越高，深圳市东、西部影响系数呈现明显的空间差异，东部区域租金受影响程度大于西部，说明东部区域居民出行对地铁的依赖性较高。距主干道距离的影响系数为正，即距主干道越近、租金越低，由于主干道和快速路的车流量大，存在噪音污染和汽车尾气污染。

3）邻里特征影响。距最近的省一级中小学距离对多数地区商品住宅租金存在负向影响，即距学校越近、租金越高；则在福田、南山部分地区对租金存在正向影响，与预期相悖，原因在于这些区域的学校资源较好，租房不是入学的必要条件，其原因尚需进一步探究。距最近文化休闲设施距离对商品住宅租金存在负向影响，即距离越近、租金越高。距最近商务中心距离对商品住宅租金呈负向影响，即距离越近、租金越高，商务中心通常拥有较完善的商业配套设施，如购物中心、餐厅、娱乐设施等，为居民提供生活便利，从而导致租金上涨。距最近公园距离对多数地区商品住宅租金呈负向影响，但对宝安区、龙岗区、福田区和罗湖区南部的影响为正，存在其他原因导致其与一般情况相悖。距最近三甲医院距离对商品住宅租金的影响系数较小，说明其不是租客考虑的重要因素。

## 3　结　语

深圳市商品住宅租金空间特征明显，高值区主要分布于南山区和福田区，并由此向外围逐渐降低。本文建立了特征价格模型，分别采用多模型分析了商品住宅租金影响，并评价模型的优劣。结果表明，MGWR模型的拟合度最优，更好地解释了深圳市商品住宅租金与影响因素的空间关系。首先，商品住宅的物业费对租金的影响最显著，因此建议加强对物业费的合理监管，以保障租赁市场的公平性；其次，距主干道距离对商品住宅租金呈正向影响，即距主干道越近、租金越低，因此需要采取措施应对道路噪声、尾气污染等对邻近主干道居民的影响；最后，距最近地铁站距离对租金的影响在东西部呈现较大空间差异，说明地铁设施布局需考虑均衡优化。

（下转第76页）