

# 沈阳市两城区住宅租金空间分异规律及其影响因素比较分析

张沈生,张露露

(沈阳建筑大学管理学院,辽宁 沈阳 110168)

**摘 要:**以沈阳市和平和皇姑两城区住宅租金为研究对象,采用探索性数据分析法和克里金插值法,得到两城区住宅租金的空间分异规律,并进行分析与比较,总结两城区住宅租金空间分布差异;根据所选取的住宅租金空间分异影响因素,运用ArcGIS 软件建立地理加权回归模型,对各影响因素的影响程度进行分析,找出两城区内对住宅租金空间分异贡献度较大的影响因素。

**关键词:**住宅租金;空间分异;影响因素;地理加权回归模型

**中图分类号:**F293      **文献标志码:**A

笔者以沈阳市和平和皇姑两城区住宅租金为研究对象,利用地理加权回归模型,计算两城区内住宅样点的回归系数,用文字及图形的方式描述各影响因素对住宅租金空间分布的影响状况,更为直观地表现出各影响因素对住宅租金的影响程度,为住宅投资者、承租人提供决策依据,对加强住宅租赁市场建设与管理具有重要意义。

## 一、研究区域选择与数据处理

### 1. 研究区域选择

沈阳市下辖和平区、沈河区、皇姑区、大东区、铁西区、浑南区、于洪区、沈北新区、苏家屯区、辽中区 10 个市辖区。其中,和平区和皇姑区是老城区,租赁市场发展较为成熟,且具备一定的规模。而同为老城区,皇姑区租赁市场发展较为完善,具有一定的代表性;和平区租赁市场具有新老城区相交的特点,新兴区域发展日渐繁荣,新老区域住宅租金

存在一定差异,故以和平和皇姑两城区(以下简称两城区)范围内的住宅租金为研究对象,收集整理两城区住宅租金相关数据,对两城区住宅租金的空间分异规律及其影响因素的影响程度进行深入分析与比较,不仅能形成新老城区住宅租金的对比分析,也可为相关住宅租金空间分异规律及其影响因素的研究提供参考。

### 2. 数据来源及处理

(1)数据来源:笔者在两城区共选择 499 个租赁房屋样点,其中,和平区 233 个,皇姑区 266 个。采用 2018 年 5 月住宅小区样点的住宅租金月度数据,主要为租赁房屋的基本属性和空间属性数据。样点的基本属性数据包括住宅租金、小区名称、所属行政区,主要来源于安居客网站和沈阳市住房租赁交易服务平台;空间属性数据指样点的经纬度,主要来源于百度地图,可利用坐标拾取器拾取,采用的图件资料是矢量化的沈阳市行政区划图。

(2)数据处理:由于所研究的住宅租金均为单位面积的租金,搜集的数据不能直接应用,需转化为单位面积的租金,并对部分内在影响因素赋予权重,得到内部因素相同的情况下各小区单位出租面积的租金。

首先,在 ArcGIS 软件中导入整理后的样点经纬度数据,调整投影坐标系统和地理坐标系统后,再在 ArcMap 软件中进行绘编;其次,录入样点单位面积住宅租金均价,楼盘名称、所在区域等信息;最后,把样点的基本属性数据与空间属性数据连接起来,形成样点空间数据库。

## 二、研究方法及应用模型

运用克里金插值法和探索性空间数据分析法分析数据,并应用地理加权回归模型得出住宅租金空间分异规律,以此为依据进行后续的结果分析。

### 1. 探索性空间数据分析法

探索性空间数据分析是在统计学原理的基础之上,分析和描述所收集空间数据的空间异质性和空间相关性,为深入研究和分析空间数据提供更加精准的参数<sup>[1]</sup>。

### 2. 克里金插值法

克里金插值法又称空间自协方差最佳插

值法,是精确局部差值的一种方法<sup>[2]</sup>。在克里金插值过程中,不仅考虑距离关系,同时又以样点的自相关性为基础,利用半变异函数的结构性,对两城区内的样点进行插值。

### 3. 地理加权回归模型

地理加权回归模型是一种新型的空间分析技术,通过建立空间范围内的每个点处的局部回归方程,来探索研究对象在某一尺度下的空间变化及其相关驱动因素,并可以用于对未来结果的一些预测<sup>[3]</sup>。

## 三、住宅租金空间分异规律的得出及结果分析

运用探索性空间数据分析法中的正态 QQPlot 图法、趋势分析和空间各向异性分析研究空间数据的异质性和分布模式,然后运用克里金插值法对空间数据进行深入分析,找到空间数据的具体规律。

### 1. 正态 QQPlot 图法

样点是否服从正态分布是能否进行克里格插值的前提。如果所得数据非正态分布,则需要进一步对录入的样点进行 log 转换,以确保数据能够服从正态分布<sup>[4-5]</sup>。笔者利用 QQPlot 图法进行数据处理(见图1)。

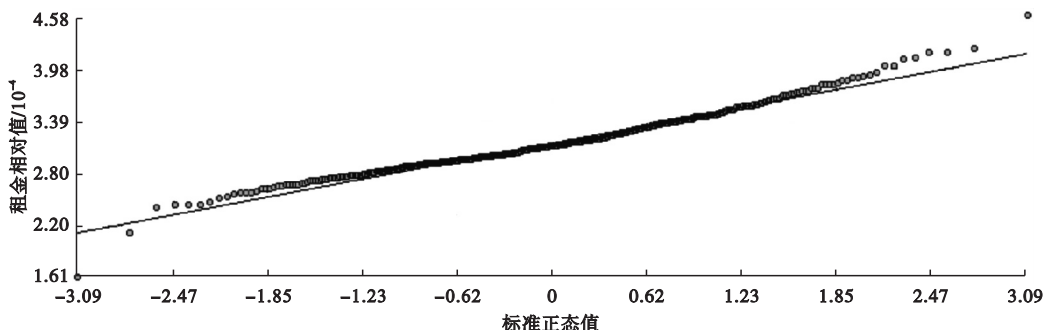


图1 转换后正态 QQPlot 图

笔者利用 ArcGIS 软件的地统计分析模块绘制 QQPlot 图检查数据的正态分布情况,由图1可知,经过 log 转换后的住宅租金样点接近一条直线,且没有明显的离群值,基本服从正态分布。

### 2. 空间各向异性分析

半变异函数云可表明在一个数据集内所

有样点的位置所对应的半变异函数和协方差值,可反映住宅租金在主要方向上的变异情况。

笔者利用 ArcGIS 软件的地统计分析模块生成半变异函数云图像,生成不同方向角(正北方向、东北方向、正东方向、东南方向)的半变异函数云(见图2~图5)。图上的每个

点代表一对样点,图中的横轴  $h$  为任意两点之间的空间距离,该值越小说明两样点距离越

近;纵轴  $\gamma$  为半变异函数值,函数值越小越相似,说明两样点的空间相关性越高。

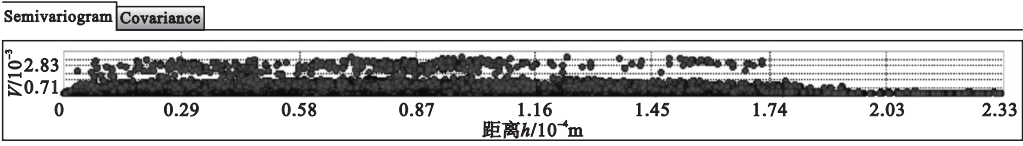


图 2 正北方向半变异函数云

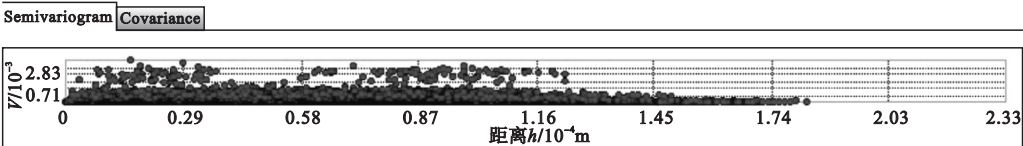


图 3 东北方向半变异函数云

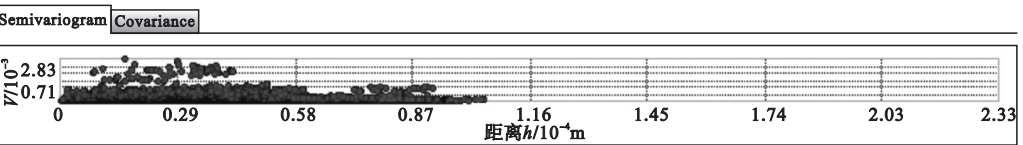


图 4 正东方向半变异函数云

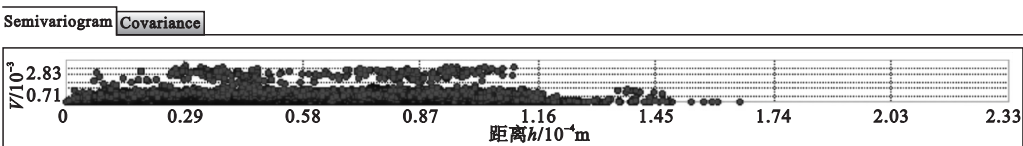


图 5 东南方向半变异函数云

由图 2 ~ 图 5 可知,住宅租金在 4 个主要方向都有较强的空间相关性。其中,住宅租金在各个方向上的半变异函数值变化情况均不相同,说明住宅租金样点表现为各向异性;正东方向的半变异函数值最小,样点分布最密集,因此,住宅租金在正东方向上的空间相关性最佳;住宅租金在正北方向则具有最远距离的空间相关性。

3. 克里金插值分析

由相关资料和文献表可知,大中型城市住宅租金选择普通克里金插值法较为合适。通过对沈阳市两城区的住宅租金样点数据进行修正和简单分析,样点服从正态分布,且空间相关性较为明显,因此,可以进行空间插值。笔者运用普通克里格插值法对两城区住宅租金样点进行插值分析,得到沈阳市两城区住宅租金价格空间分布图(见图 6)。

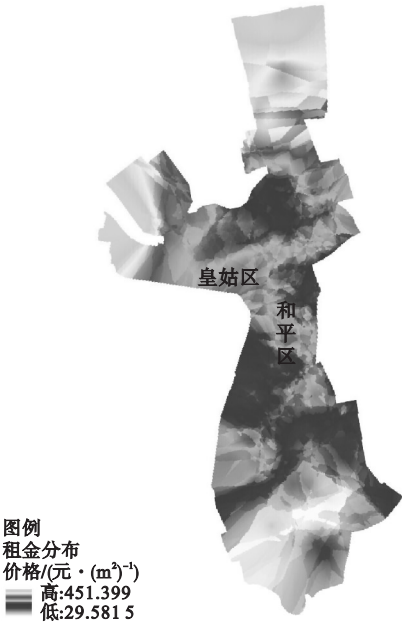


图 6 沈阳市两城区住宅租金价格总体空间分布

由图6可得出两城区住宅租金分异规律:①和平区住宅租金呈现东部高于西部的现象,皇姑区住宅租金则呈现中心低外部较高的趋势;②和平区住宅租金均价略高于皇姑区的住宅租金均价,且和平区住宅租金分异程度也大于皇姑区的住宅租金分异程度;③在和平区内部新城区、老城区住宅租金略有差异,新城区住宅租金价格平均值高于老城区住宅租金价格平均值;④在城市建设和发展过程中,两城区内部分区域的住宅租金价格打破了层圈模式,在部分区域形成分化。

#### 四、住宅租金空间分异影响因素的选取

参考有关住宅租金影响因素,经过分析诊断,最终确定以下影响住宅租金空间分异的因素。

##### 1. 公共配套设施

公共设施主要分为教育、医疗卫生、商业服务、文化体育、行政管理和社区服务等类别。和平区和皇姑区的教育发展水平一直位于沈阳市前列,且该区域重点中小学数量较多<sup>[6]</sup>,是影响住宅租金空间分异的因素;医院一直是人们关注的焦点,主要选取两城区三级以上医院作为对住宅租金空间分异影响较大的因素;随着经济不断发展,人民对自身的生活水平和居住环境尤为重视,公园这类可供日常娱乐的场所可作为影响因素<sup>[7]</sup>。故选用中小学、医院和公园作为公共配套设施影响住宅租金价格的主要因素。

##### 2. 交通状况

住宅租金的空间分布一定程度上会受到道路通达度以及周边的交通状况的影响<sup>[8]</sup>。在两城区内有沈阳站和沈阳北站2个火车站,这2个火车站附近区域人员流量很大,对周边的住宅租金价格有一定程度的影响。且两城区内有沈阳地铁1号和2号线路的10余个地铁站。因此,选用火车站和地铁站作为影响住宅租金价格的主要因素。

##### 3. 生活便利状况

市民选择租房时,除了要考虑交通便利和公共配套设施外,住宅周边的大型商场和

购物广场也在考虑范围内。因此,选择商场作为影响住宅租金价格的主要因素。

设修正住宅租金为 $y_i$ ,则沈阳市住宅租金影响因素的GWR模型为

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{j=1}^n \beta_1(u_i, v_i) x_{ij(\text{医院})} + \sum_{j=1}^n \beta_2(u_i, v_i) x_{ij(\text{中小学})} + \sum_{j=1}^n \beta_3(u_i, v_i) x_{ij(\text{地铁站})} + \sum_{j=1}^n \beta_4(u_i, v_i) x_{ij(\text{火车站})} + \sum_{j=1}^n \beta_5(u_i, v_i) x_{ij(\text{公园})} + \sum_{j=1}^n \beta_6(u_i, v_i) x_{ij(\text{商场})} + \varepsilon$$

式中: $\beta_k$ 为第 $k$ 个变量对应的参数, $(u_i, v_i)$ 指第 $i$ 个住宅租金样点的地理坐标,而 $\beta_k(u_i, v_i)$ 是指连续函数 $\beta_k(u, v)$ 在回归点 $i$ 的值, $\varepsilon$ 为独立同分布的随机误差之和。构建模型需要确定空间核类型和带宽。笔者选取的沈阳市两城区住宅租金样点的空间分布较为均匀,因此选取固定核类型,并选择常用的AIC信息准则法确定带宽。

#### 五、两城区住宅租金影响因素分析及其影响程度比较

笔者选取两城区的住宅租金作为因变量,医院、中小学、公园、商场、地铁站和火车站等影响因素作为自变量,建立地理加权回归模型<sup>[9]</sup>,对两城区住宅租金影响因素及其影响程度进行分析与比较,并对模型进行检验。

##### 1. 两城区住宅租金影响因素分析

(1)和平区住宅租金影响因素分析:每一个住宅租金样点的各个解释变量都有相应的回归系数,和平区的住宅租金样点共有233个,影响因素有6个,将数据录入地理加权回归模型,可得每个影响因素所对应的回归系数的描述性统计数据(见表1)。

由于各个影响因素标准差的数值可作为判断两城区内各个影响因素对住宅租金贡献度的离散情况,影响因素标准差越大,表明该影响因素对两城区住宅租金空间分异的贡献度越大。由表1可知,各个影响要素对两城区住宅租金空间分异的贡献度由大到小依次

表 1 沈阳市和平区住宅租金 GWR 模型回归系数描述性统计

影响因素	最小值	最大值	上分位数	中位数	下分位数	标准差
医院	0.000 012	0.073 084	0.007 470	0.013 012	0.020 450	0.012 405
中小学	0.000 629	0.033 138	0.002 464	0.004 100	0.006 276	0.005 063
地铁站	0.000 510	0.083 864	0.007 785	0.015 681	0.033 213	0.016 418
火车站	0.003 546	0.098 604	0.019 714	0.031 296	0.048 278	0.019 210
公园	0.000 503	0.043 731	0.005 080	0.007 254	0.001 020	0.006 429
商场	0.000 012	0.054 411	0.004 966	0.011 448	0.015 635	0.008 761

为火车站、地铁站、医院、商场、公园、中小学。

(2)皇姑区住宅租金影响因素分析:皇姑区的住宅租金样点共有 266 个,影响因素

有 6 个。将数据录入地理加权回归模型,可得每个影响因素所对应回归系数的描述性统计数据(见表 2)

表 2 沈阳市皇姑区住宅租金 GWR 模型回归系数描述性统计

影响因素	最小值	最大值	上分位数	中位数	下分位数	标准差
医院	0.002 084	0.068 408	0.008 970	0.016 404	0.031 741	0.015 887
中小学	0.000 466	0.040 285	0.002 686	0.004 021	0.007 730	0.008 093
地铁站	0.001 643	0.067 995	0.013 264	0.026 171	0.036 580	0.015 920
火车站	0.002 390	0.092 414	0.020 362	0.032 262	0.058 412	0.024 079
公园	0.000 781	0.069 845	0.006 177	0.010 295	0.023 807	0.014 458
商场	0.000 015	0.049 048	0.005 148	0.008 554	0.019 243	0.011 143

由表 2 可知,各个影响因素对两城区住宅租金空间分异的贡献度由大到小依次为火车站、地铁站、医院、公园、商场、中小学。

2. 两城区住宅租金各因素影响程度的比较

(1)两城区住宅租金影响因素相同之处:由表 1、表 2 可知,在各影响因素对两城区住宅租金空间分异的贡献度中,火车站、地铁站、医院 3 个因素贡献度较高。在两城区内,影响住宅租金价格的主要因素差异并不大,均为火车站、地铁站和医院这 3 个因素,因此,这 3 个因素可作为租客选择租房考虑的主要因素。

(2)两城区住宅租金影响因素不同之处:由表 1、表 2 可知,各个要素对两城区的住宅租金空间分异的贡献度中,公园、商场、中小学这 3 个因素贡献度较低。

皇姑区内,公园、商场这两个影响因素的标准差较低,而中小学这个因素的标准差极低,说明公园、商场这 2 个影响因素可作为租客选择租房考虑的次要因素。出现这种现象的原因是皇姑区内中小学数量多、分布均匀。因此,在租房时,租客对该影响因素的考虑在公园、商场这 2 个影响因素之后。

和平区内,相比皇姑区公园、商场、中小

学这 3 个影响因素的标准差,和平区这 3 个影响因素的标准差均极低。出现这种现象的原因是和平区内的经济水平和教育水平与皇姑区相比较为优越,公园、商场和中小学数量较多,分布较为均匀。因此,租客选择租房时对这 3 个因素考虑较少。

3. 模型结果检验

运用 GWR 模型进行回归分析,得到沈阳市两城区回归系数为 0.842 764 373,数值介于 0~1,且与 1 比较接近,表明地理加权模型在两城区的住宅租金样点的拟合效果很好,且能更好地解释两城区住宅租金的空间分异现象<sup>[10]</sup>。

六、结 论

(1)两城区住宅租金样点表现为各向异性。其中,住宅租金样点在正东方向的半变异函数值最小,样点分布最密集,因此,住宅租金在正东方向上的空间相关性最佳;住宅租金在正北方向则具有最远距离的空间相关性。

(2)两城区内部分区域的住宅租金价格打破了层圈模式,在部分区域形成分化。皇姑区住宅租金呈现中心低外部较高的趋势,和平区住宅租金则呈现东部高于西部的

现象。

(3)两城区内住宅租金价格的主要影响因素均为火车站、地铁站和医院。皇姑区内,公园、商场这2个影响因素可以作为租房的次要考虑因素。和平区内,公园、商场、中小学这3个影响因素在选择租房时考虑较少。

#### 参考文献:

- [1] 梁华. 城市商务办公楼租金特征与空间分布研究:以重庆市为例[D]. 重庆:重庆大学, 2011.
- [2] 孙毅楠. 基于GIS的城市商务地产租金模型研究[D]. 重庆:重庆大学, 2015.
- [3] 白一淋, 李宁. 基于GWR模型的天津住宅价格空间分异及影响因素研究[J]. 软件, 2018, 39(10):126-132.
- [4] 刘艳清, 葛京凤, 李灿, 等. 基于空间自相关的城市住宅地价空间分异规律研究:以石家庄市城区为例[J]. 干旱区资源与环境, 2018, 32(12):55-62.

- [5] 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.
- [6] 郭金金, 夏同水, 李建春. 城市住宅价格空间分异及影响因素研究[J]. 统计与决策, 2016(8):142-145.
- [7] 曹阳, 蔡为民, 何一凡. 基于GWR模型的沈阳市住宅租金空间分异性研究[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2017, 19(增刊):122-125.
- [8] 肖涵, 赵竞, 唐永忠. 北京市住宅价格时空分布规律研究[J]. 住宅与房地产, 2017(15):1-3.
- [9] 张靖苗. 基于GWR模型的城市住宅价格空间分异及其影响因素对比研究:以昆明市和成都市为例[D]. 昆明:昆明理工大学, 2017.
- [10] HOLLY S, PESARAN M H, YAMAGATA T. The spatial and temporal diffusion of house prices in the UK[J]. Journal of urban economics, 2011, 69(1):2-23.

## Comparative Analysis of Spatial Differentiation Rules and Influential Factors of Residential Rent in Two Urban Areas of Shenyang

ZHANG Shensheng, ZHANG Lulu

(School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

**Abstract:** This paper takes the residential rent in Heping District and Huanggu District of Shenyang as the research object, uses exploratory data analysis and kriging interpolation to determine the spatial differentiation rules of residential rents in the two urban areas. After analysis and comparison, the spatial distribution differences of residential rents in the two urban areas are obtained. According to the selected influential factors of rent spatial differentiation, a geographically weighted regression model is established by using Arcgis and the influence degree of each factor is analyzed to find out the influencing factors that contribute greatly to the rent spatial differentiation in research area.

**Key words:** residential rent; spatial differentiation; influential factors; geographically weighted regression model

(责任编辑:郝雪 英文审校:林昊)