

广州中心城区住宅租金差异的核心影响因素

王 洋^{1,2}, 吴康敏^{1,2}, 张虹鸥^{1,2}

(1. 广东省科学院广州地理研究所, 广州 510070; 2. 粤港澳大湾区战略研究院, 广州 510070)

摘要: 构建并阐述城市住宅的特征租金理论框架, 建立包括建筑特征、便利性特征、环境特征、区位特征在内的“四分法”特征租金模型。以2020年3月广州中心城区23126套待租住宅的挂牌月租金单价为基本数据, 通过分级空间统计和空间自相关分析广州中心城区住宅租金的空间差异格局与空间关联性, 构建4要素12个指标的广州中心城区住宅租金影响因素指标体系, 通过3种模型比选, 采用空间误差模型测度住宅租金的影响因素, 并筛选核心影响因素。结果表明: ① 在研究城市内部住宅租金影响因素时, 可采用本文构建的特征租金理论框架及其特征租金模型; ② 广州中心城区中低租金水平的住宅数量最多, 住宅租金呈现核心区高, 外围城区低的空间分异格局, 具有显著的空间集聚和空间关联特征; ③ 建筑特征(建筑面积、朝向与楼层、房龄、电梯与物业)、便利性特征(地铁便利性、办公便利性、基础教育便利性)、环境特征(公园可达性、工业污染影响)和区位特征(距市中心距离)共4个方面的10个因素对广州中心城区住宅租金差异有显著影响; ④ 建筑面积、房龄和距市中心距离是住宅租金的3个最关键核心影响因素, 电梯与物业、办公便利性也是核心影响因素。

关键词: 住宅租金; 特征租金理论; 特征租金模型; 租金差异; 核心影响因素; 广州

DOI: 10.11821/dlxb202108008

1 引言

全世界2010年约有12亿人通过租房解决居住问题^[1]。2000年以来, 随着城市化进程的推进, 中国住房租赁需求迅速增长^[2], 住房租赁市场成为住房市场中不可或缺的重要组成部分。租房已成为中国特大城市居民的重要居住方式。2015年人口抽样调查数据显示北京、上海、广州、深圳的租房户占比分别达到33.58%、32.75%、40.58%、72.68%。其中, 不少中心区的租房户占比超过一半。高房价下, 中国特大城市无房产户获得住房产权的难度越来越大, 很多新市民或新移民通过租房解决居住问题已成为“常态”。近几年国家出台了一系列住房政策措施, 例如限购限售、增大租赁住房比例、土地出让时规定开发商自持租赁比例等, 意图通过保障和鼓励租赁住房的方式解决特大城市住房问题, 也表明了中国特大城市“租房时代”的全面到来。但目前学术界对租房市场的研究还相对薄弱, 租金是租房市场的核心指标, 因而有必要对城市内部租金问题开展研究。

收稿日期: 2020-05-06; 修订日期: 2021-03-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(41871150); 粤港澳大湾区战略研究院建设专项(2020GDASYL-20200201001)
[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41871150; Special Project of Institute of Strategy Research for Guangdong, Hong Kong and Macao Greater Bay Area Construction, No.2020GDASYL-20200201001]

作者简介: 王洋(1984-), 男, 黑龙江黑河人, 博士, 研究员, 硕士生导师, 研究领域为城市地理、城市与区域规划。
E-mail: wyxkwy@163.com

通讯作者: 吴康敏(1991-), 男, 广东汕头人, 博士, 助理研究员, 研究方向为城市地理与创新地理。
E-mail: kangmwu@163.com

城市内部不同住宅之间的租金水平存在很大差异^[3-7], 这是由住宅特征的异质性所决定^[8-12]。分析住宅租金差异的影响因素是理解租房市场的重要前提。住宅租金是由多种因素共同决定的, 特征价格理论模型是当前分析住宅租金因素最常用的思路。这些因素可归纳为以下3个方面: ① 建筑特征因素, 例如住房的建筑面积、楼龄、设施、内部设计、室内质量、建筑抗震质量等^[13-17], 以及住房所在小区的容积率、绿化率^[18]和物业管理水平^[19]; ② 邻里特征因素, 例如公共交通便利性(尤其是地铁可达性)^[2, 20-21]、道路可达性^[6, 22]、就业中心便利性^[2]、公共服务设施便利性^[5]、商业中心可达性^[17]、艺术和娱乐可达性^[23]等, 也包括噪音^[24]、污水排水渠气味^[25]等环境因素; ③ 区位条件因素, 距CBD距离是最为常见的评价方式^[23]。理论上影响住宅租金的因素可包括方方面面。但在学术研究或现实的居民租房选择过程中, 由于数据或信息获取的限制, 不可能考虑到全部因素。因此, 对租金核心影响因素的筛选显得尤为重要^[26]。对住宅租金核心因素的分析是深入理解租金形成机制的重要切入点, 也可为租房政策的精准化制定提供决策依据, 具有现实意义。

更为重要的是房租和房价的形成机制不完全相同。房价不仅是居住效用的体现, 还是产权福利(例如学区)和资产属性(投资价值)的体现, 而房租主要受到实际居住效用的影响。例如, 地铁站的规划预期可提升其附近房价, 但难以提升房租(地铁建成投入使用后才能提升); 同一片区相似特征的住宅, 是否拥有优质学区对房价影响非常大, 但对房租的影响有限。更为重要的是, 购房者和租房者的住房选择机制也有所不同。正因如此, 城市内部房价和房租之间的形成逻辑和主要影响因素必然存在差异^[27-28]。近年来已有一些研究分析了城市内部住宅价格分异的影响因素^[29-32], 这为住宅租金的研究提供了参考和基础。但目前对房租的研究成果仍远远少于房价。因此, 有必要进一步加强对城市内部住宅租金差异因素的理论与实证研究。尤其需在特征价格理论(适用于房价)模型的基础上, 研究适用于住宅租金影响因素的特征租金理论与模型框架, 这是本文的主要理论价值。

广州是中国租房户占比较高的特大城市之一, 同时也是中国房地产市场化发展较早的具有“风向标式”的城市, 其租房政策的制定也具有开拓性和创新性。另外, 广州本身也是中国城市地理学关注的典型案例城市。因此, 广州非常适合作为房租核心因素研究的典型案例城市。在影响房租的众多因素中, 探索出核心因素是科学理解城市租房市场的关键问题, 也是本文实证研究的价值所在。

鉴于此, 本文构建了适用于城市内部住宅租金影响因素研究的特征租金理论框架及特征租金模型。以广州中心城区23126套待租住宅为基本研究单元, 以2020年3月的整套住宅挂牌租金单价为价格数据, 分析住宅租金空间差异格局与空间关联特征。基于广州租房市场特点和数据可获得性, 构建广州中心城区住宅租金的影响因素指标体系, 根据适宜的空间回归模型筛选房租的核心影响因素。研究在理论框架、样本数量和租金因素分析方面均有一定的进展, 可为中国城市内部租房市场的研究提供理论与实证分析参考, 具有学术意义。

2 理论框架

2.1 构建城市住宅的特征租金理论框架

对城市住宅租金影响因素的分析需要与之相适应的理论框架。尽管已有大多数研究成果都参考了特征价格理论的基本思路, 但住宅买卖与租赁的逻辑特点存在差别, 仍需

要构建专门适用于住宅租金研究的理论框架。本文借鉴特征价格理论（适用于研究住宅价格）的基本思路和出发点，结合住宅租金形成的基本特点，提出适用于城市住宅租赁价格研究的特征租金（Hedonic Rent，也可称为享乐租金）理论框架。

特征租金理论框架可借鉴特征价格理论。特征价格理论是当前住宅价格影响因素研究中最常用的理论^[33-34]，源于1966年以Lancaster为代表的新消费者理论，认为消费者并非从消费产品本身得到效用，真正的效用来自于产品所拥有的特征及其提供的服务^[35]。Rosen基于供需理论，从需求方和供应方对产品特征的市场均衡展开分析，完成了特征价格分析的技术框架^[36]。同类产品，其包含的特征组合不同，价格也不同^[37]。在该理论框架下，住房特征通常可划分为结构（建筑）特征、邻里特征及区位特征三方面^[38-39]。本文的理论框架可借鉴特征价格理论的基本思路，但住宅租金相比于住宅价格，更加注重居住的使用效用。

特征租金理论的假设包括：① 待出租住宅存在异质性特征；② 租房市场是完全竞争的市场；③ 出租方（房东）和承租方（租户）可以自由进出市场而不受约束；④ 出租方和承租方对待租房源的基本特征和租金拥有完全信息；⑤ 所有出租方和承租方对于每个住宅各类特征所带来的效用理解一致；⑥ 假定特征租金函数是曲线。

在上述理论假设的基础上，住宅承租方（从效用最大化出发）的最高出价和出租方（从利益最大化出发）的最低要价都是由该住宅所含的一系列特征综合决定的。承租方最高出价与出租方最低要价之间交汇形成的均衡租金就是该住宅的特征租金。多个住宅的特征租金点共同估计出了特征租金曲线。在城市住宅中，区位不同、便利性不同、面积不同、房龄不同，租金显然不会相同。租房市场双方对住宅的每一个特征都会做出估价，所有特征的价格集合形成住宅的市场租金。但是这一过程并不能在住宅租赁市场中显性的显示出来，而是隐含在住宅租金当中，所以该特征租金也称为隐含租金，可通过特征租金模型（例如回归模型）估计出来。

因此，特征租金理论可简要表述为：住宅具有多种特征（如面积、房龄、便利性、区位条件等）差异，是一种异质性的可出租商品。这些特征共同决定了该住宅的租金，住宅租金就是其拥有各类特征的综合体现（货币体现）。在该理论视角下，住宅特征对住宅租金的影响机制可简述为：在租房市场中，住宅特征决定了承租方的居住效用，进而影响了承租方对该住宅的租金认可价。同样，住宅特征也决定了出租方对住宅拥有的居住价值（租金）的判断，从而影响了出租方的租金要价。当承租方的认可价和出租方的要价出现市场均衡状态时，即形成了住宅租金（图1）。当住宅的某一特征变化时，住宅

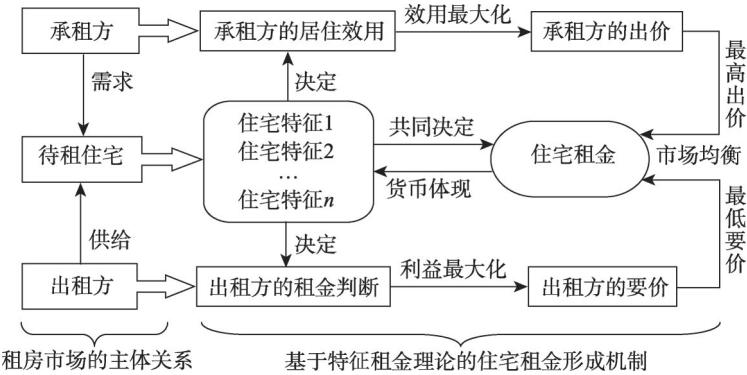


图1 特征租金理论的核心框架

Fig. 1 The core framework of hedonic rent theory

租金也相应随之变化。这就是特征租金理论的核心框架。该理论可作为解释住宅租金影响因素和形成机制的重要切入点。

从特征租金的理论角度理解,租房者租赁住房的效用来自于该住宅所拥有的特征及租住感受,出租者的要价也受到住宅特征影响。这样,影响住宅租金的因素实际上就是住宅拥有的各类特征。这些特征在多大程度上影响住宅租金,就需要构建相应的特征租金模型进行定量分析。

2.2 建立特征租金模型及其要素构成体系

传统特征价格模型通常将住宅特征划分为结构(或建筑)特征、邻里特征及区位特征3方面,并且也广泛应用到住宅租金因素的实证研究中^[3,6]。但住宅买卖与租赁的逻辑存在差别,仍需要构建专门适用于特征租金理论特点的住宅特征要素构成体系。在特征租金理论视角下,本文提出将住宅特征划分为建筑特征、便利性特征、环境特征、区位特征4个方面,形成特征租金模型的“四分法”要素框架。其中,建筑特征可进一步划分为单户住宅特有特征和整栋住宅(或小区)共有特征;便利性是租房者的重要导向性因素,便利性特征主要包括交通出行便利性、就业便利性、就学便利性、商业服务便利性、公共服务与休闲游憩便利性等。对上述便利性的判断往往可以采用上述设施的可达性进行评价;环境特征可划分为两个方面:一是亲近优质环境或景观(例如绿地、水域,优质的环境等),二是远离消极的环境或景观(例如环境污染设施、厌恶型设施、混乱不安全的环境等)。这里的环境既包括自然环境和建成环境,也包括社会环境;区位特征取决于住宅所在的地理位置。通常可根据距市中心距离、所在板块、所属圈层地域等方式判断。因此,在构建特征租金模型时,可从上述方面选取相应的变量。

本文构建的特征租金模型“四分法”要素框架与传统特征价格模型的“三分法”有所区别。特征租金模型突出便利性特征,并且将环境特征单列。原因在于:①在传统的特征价格模型中,便利性相关因素往往被归入邻里特征或区位特征中。与住房买卖相比,便利性是租房户关注的重要方面。租房户在居住选择时,一般有“为了工作方便”“为了孩子上学方便”“为了消费方便”3种驱动导向,这都与便利性相关。因此,将便利性单独划分出来,符合租房的特点。②居住环境是居民租房选择过程中的重要方面,往往倾向于亲近优质的环境景观,远离消极(污染)的环境景观。而在传统特征价格模型的“三分法”中,环境因素从属于邻里特征或区位特征。③本文提出的特征租金模型不再保留邻里特征,原因是,在中国城市,邻里特征可以有两种理解,一种是具有一定规模居住小区的自身特征,一种是住宅周边的设施(例如公共服务设施、公园、地铁)情况。前者也可被划分至结构(建筑)特征,后者也可被划分至区位特征。因此,为了避免歧义,将传统特征价格模型中邻里特征的要素进行拆分,这更适用于租房市场情形。

建筑特征与住宅及其所在楼盘(或小区)自身相关,租房者对建筑特征的选择属于“人房关系”研究范畴;便利性特征、环境特征、区位特征都由住宅所处的地理位置决定,租房者与上述3类特征的关系属于“人地关系”研究范畴,其影响机制也更加复杂,是地理学关注的重点。根据该特征租金模型框架,在分析住宅租金的影响因素时,可从如下方面构建其影响因素体系(表1)。该指标体系既包括实体特征因素,也包括社会文化因素。在实证研究中,可根据所在城市的特点和数据的可获得性,在该影响因素指标体系中遴选部分因素开展研究。

基于特征租金模型的要素构成框架,特征租金模型的基本形式可表示如下:

$$HR=f(B, C, E, L) \quad (1)$$

式中:HR代表特征租金; $f(B, C, E, L)$ 代表多元回归模型,可以是传统OLS线性回归模

表 1 基于特征租金模型“四要素”的城市住宅租金影响因素分析体系框架

Tab. 1 The analysis system of impact factors of housing rents based on 4 aspects of hedonic rent model		
要素	细分特征领域	涉及的主要因素
建筑特征	单户住宅特有特征	建筑面积、所在楼层、朝向、装修程度、视野、通风、采光、住宅设施、户型格局
	整栋住宅(或小区)共有特征	房龄、是否有电梯、物业管理水平、楼盘(或小区)档次、绿化水平、容积率、小区设施配套、停车位、开发商品牌、社会文化特征
便利性特征	交通出行便利性	地铁便利性、公交站点便利性、道路交通便利性
	就业便利性	主要就业地点的可达性
	就学便利性	幼儿园、小学、中学、大学的可达性
	商业服务便利性	商场、购物中心、超市、餐饮、娱乐、市场等商业服务场所的可达性
	公共服务与休闲游憩便利性	文化、体育、医疗等各类公共服务设施可达性、各类休闲游憩场所可达性
环境特征	优质环境或景观	公园、水域、自然景区可达性，位于或亲近优质的建成环境或社会环境区域
	消极环境或景观	受到工厂、物流中心、批发中心、厌恶型交通设施(例如飞机场、港口、火车站、汽车站、高速公路或高架路、加油站)、厌恶型市政设施(例如污水处理厂、垃圾处理场、燃气站、发电厂、变电站、高压走廊、殡仪馆、墓地、信号发射塔)的影响程度，受到环境污染、较差的建成环境、不安全的社会环境影响
区位特征	地理位置	距市中心距离、所处圈层、板块、区域、方位

型，也可以是空间回归模型； B 、 C 、 E 、 L 分别代表建筑特征、便利性特征、环境特征、区位特征的指标集合，其中， $B=\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ ， $C=\{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ ， $E=\{e_1, e_2, \dots, e_p\}$ ， $L=\{l_1, l_2, \dots, l_q\}$ ； b 、 c 、 e 、 l 分别为各自大类要素的具体特征构成指标，是租金的具体影响因素； n 、 m 、 p 、 q 分别为相应大类要素的具体特征构成指标数量。

3 研究区域、数据与研究方法

3.1 研究区域与研究单元

以广州中心城区为研究区域，范围为西至广州市界，南至海珠区界，东至天河区的前进街道、黄村街道、新塘街道、龙洞街道，北至白云区的京溪街道、同和街道、黄石街道、新市街道、棠景街道、松洲街道，总体上包括了广州环城高速公路围合区域及其附近街道。该范围参考了之前相关研究成果对广州功能地域的划分方式^[40-41]。研究区面积为379.71 km²，常住人口596万人（广州市第六次人口普查数据）。从行政区划看，该中心城区范围包括越秀区、荔湾区、海珠区全部范围，天河区绝大部分范围以及白云区南部范围，是“真正意义上广州”。该范围可进一步划分为旧城（面积18.54 km²）、核心区（面积53.93 km²）和城区（面积307.24 km²）3个地域（图2）。以单套整租住宅为基本研究单元，共23126套。其中，旧城2680套，核心区8940套，城区11506套。租金以单套住宅每月的租金单价（元/m²）表示。图2展示的是单套住宅所在的小区/楼盘位置。

3.2 影响因素的指标体系选取

基于本文提出的特征租金理论框架及其特征租金模型，从数据的可获得性和广州中心城区特点，选择12个影响因素指标。①在建筑特征方面，选取建筑面积、朝向与楼层、房龄、物业与电梯4个因素，其中，前2项指标是单户住宅本身特有的特征，后2项指标是整栋住宅楼的共有特征，也可认为是居住小区（或居住组团）的共有特征。理论上，房龄与租金负相关，朝向与楼层、物业与电梯两项因素与租金正相关。建筑面积与租金相关关系的理论预期不明确，但从中国城市租房市场特征看，由于中小户型房源更

受租户青睐,因此建筑面积越大,租金单价往往越低;②在便利性特征方面,从公共交通、就业、教育、商业服务4个方面出发,选取地铁便利性、办公便利性、基础教育便利性、商业服务便利性4个因素,其中,地铁便利性代表住房的公共交通方便程度,其他3项因素分别代表租房选择时“为了工作”“为了孩子”“为了消费方便”的3种驱动导向。理论上,上述4种因素的便利程度越高,租金越高;③在环境特征方面,从接近优质环境设施和远离污染设施来考虑。分别选取公园可达性、厌恶型市政设施影响、工业污染影响3个因素指标。其中,公园可达性代表优质的环境设施,理论上对租金有正向促进作用。后两个因素代表负面的污染型设施,理论上对租金有负向影响;④在区位特征(指狭义的区位)方面,珠江新城是广州的CBD,其中的广州国际金融中心大厦是核心建筑,可以认为是广州的城市中心,以住宅与城市中心的直线距离代表区位条件。理论上,距离越大,住宅租金越低。每项因素的指标、计算方法或过程及对房租的预期影响方向如表2所示。

3.3 数据来源与处理

单套住宅(为挂牌待租房源)租金单价数据通过“贝壳租房”(广州)(<https://gz.zu. ke.com/zufang>)计算得出,该平台属于“贝壳找房平台”的细分平台。数据收集时间为2020年3月,在网站发布时间(或数据维护时间)从2019年12月12日—2020年3月9日不等。由于数据时间跨度较短,因而可视作横截面数据进行分析。将收集到的数据进行数据清洗,去掉商业办公性质的房屋、合租住宅、地下室(地下室大概率是车位)、别墅、300 m²以上的豪宅、难以找到准确地理位置的住宅。最终形成23126套待租房源,作为本文的基本研究数据。

建筑特征的4个因素(建筑面积、朝向与楼层、房龄、物业与电梯)数据来源于“贝壳租房”(广州)并进行整理。便利性特征和环境特征因素涉及的相关数据来源于百度地图POI点数据,线状和面状数据根据百度地图绘制而成(数据时间是2019年8月,其中地铁数据时间是2020年2月)。其中,污水处理厂、垃圾处理场、变电站、高压走廊的空间位置数据参考广州市城市总体规划的现状图绘制。由于便利性特征和环境特征因素的相关数据相对稳定,因而,存在一定的时间滞后性不会对研究结果产生影响。距市中心距离(区位特征)根据GIS量取每套住宅与广州国际金融中心大厦(珠江新城西塔)的直线距离得出。

3.4 研究方法

特征租金模型的基本形式就是回归模型,普通最小二乘法(OLS)是最常用的方法。如果住宅租金存在显著的空间相关效应,就需要采用空间回归模型,例如空间滞后模型(SLM)和空间误差模型(SEM)^[44-45]。本文通过以上3种模型比选,选择最优模型,进而分析住宅租金的影响因素和影响方向。

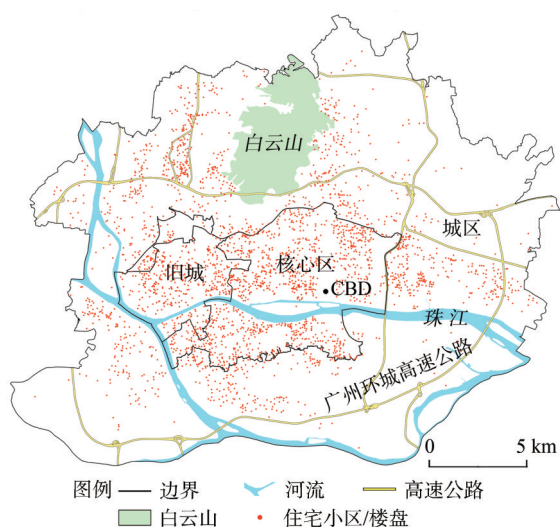


图2 研究区范围及其单套住宅所在小区分布
Fig. 2 The scope of the study area and the distribution of its estate of single house

表2 广州中心城区住宅租金差异影响因素指标体系及其计算方法
Tab. 2 The appraisal system of impact factors of housing rents in Guangzhou's urban district

特征租金 因素视角	影响因素指标	计算方法(分数赋值标准)	预期影响 方向
HR1 建筑 特征	F1 建筑面积	住宅的建筑面积数值	负向
	F2 朝向与楼层	好朝向且优越楼层(9分);好朝向且一般楼层,或者一般朝向且优越楼层(7分);一般朝向且一般楼层(5分);差朝向且优越楼层(3分),差朝向且一般楼层(1分)。对朝向定义:好朝向为南、东南、西南,差朝向为北,其他情况为一般朝向;对楼层定义:对于楼梯楼,处于低楼层为优越楼层,中高层为一般楼层;对于电梯楼,中高层为优越楼层,低层为一般楼层。	正向
	F3 房龄	2020年减去住房建成时的年份	负向
	F4 电梯与物业	有电梯且有物业公司管理(9分);有电梯且为业主自筹/私人承办/单位代管物业(7分);有电梯但无物业管理,或者无电梯但有物业公司管理(5分);无电梯且为业主自筹/私人承办/单位代管物业(3分);无电梯且无物业管理(1分)	正向
	F5 地铁便利性	距地铁站200 m范围内(9分),距地铁站200~400 m范围内(7分),距地铁站400~800 m范围内(5分),距地铁站800~1500 m范围内(3分),距1500 m范围外(1分)	正向
HR2 便利性 特征	F6 办公便利性	将主要办公场所(写字楼、政府机关、事业单位、科技园)点数据生成核密度,并根据标准差均值面进行分级。住宅位于核密度3个标准差以上(含3个标准差)范围内(9分),位于2~3个标准差之间(7分),位于1~2个标准差之间(5分),位于0~1个标准差之间(3分),其他,即位于低于标准差均值的范围内(1分)	正向
	F7 基础教育 便利性	将小学、中学的点数据生成核密度,并根据标准差均值面进行分级。赋分方式与办公便利性相同	正向
	F8 商业服务 便利性	将主要商业服务网点(市场、超市、商场、餐饮场所、娱乐场所)的点数据生成核密度,并根据标准差均值面进行分级。赋分方式与办公便利性相同	正向
HR3 环境 特征	F9 公园可达性	位于公园边界100 m范围内(9分),位于公园边界100~200 m范围内(8分),...,距公园800m范围外(1分)	正向
	F10 厌恶型市政 设施影响	各类交通或市政类厌恶型设施及其影响范围设定如下:机场(半径5000 m),火车站(半径500 m),长途汽车站(半径500 m),高速公路和高架路(单侧200 m),铁路(单侧80 m),加油站(半径80 m),殡仪馆(半径1000 m),污水处理厂(半径2000 m),垃圾处理场(半径4000 m),变电站(半径500 m),高压走廊(单侧100 m)。在此基础上,赋分如下:未受到厌恶型设施影响(1分),受到1种设施影响(3分),受到2种设施影响(5分),受到3种设施影响(7分),受到4种及4种以上设施影响(9分)	负向
	F11 工业污染 影响	将工厂点数据生成核密度,并根据标准差均值面进行分级。赋分方式与办公便利性相同	负向
HR4区 位特征	F12 距城市中 心的距离	距广州国际金融中心大厦(珠江新城西塔)的距离	负向

注: a.为了使评价结果更科学,在空间分析时,作为支撑评价结果的各类基础地理信息数据均扩展到范围更大的广州都市区,这样的优点是避免中心城区边界附近的住宅评价价值被误估,使分析结果考虑到了中心城区范围外的各类设施对中心城区内住宅的影响;b.以标准差面作为得分阈值的解释如下:根据正态分布规律,核密度生成的均值±1个/2个/3个标准差约涵盖总数据量的68%、95%、99%,相关研究可参考Yu等^[42]和吴康敏等^[43]的研究成果。

OLS是线性模型,可用于研究住宅租金(因变量)与一系列影响因素(自变量)之间的线性关系。OLS模型的假设前提是变量间相互独立。该模型中,变量的空间信息被忽略。OLS模型可表示为:

$$y_s = \beta X_s + \varepsilon_s, \quad \varepsilon_s \sim N(0, \delta^2 I) \tag{2}$$

式中: s 为广州中心城区待出租的住宅样本,共23126套; y_s 是第 s 套住宅的租金; X_s 为租金影响因素 i 维行向量($i = 1, 2, \cdots, 12$),表示第 i 个影响因素变量在第 s 套住宅的观测值; β 为 i 维列向量,是这些因素变量相对应的回归系数; ε 是模型的误差项, $\varepsilon_s \sim N(0, \delta^2 I)$ 表示误差项服从正态分布,并且方差一致,即误差与协方差矩阵的积为0; I 代表单位矩

阵。根据研究需要, 本文将 y_s (因变量) 和 X_s 向量的各自变量值取自然对数 (即全对数模型), 以消除量纲的影响, 便于比较不同因素对住宅租金的影响程度。

在上述基本线性模型的基础上, 空间滞后模型 (SLM) 考虑到了某住宅的租金对其他邻近住宅租金的影响, 即空间溢出效应, 是空间回归模型的一种形式。SLM模型可表示为^[45-48]:

$$y_s = \rho \sum_{j=1}^n W_{sj} y_j + \beta X_s + \varepsilon_s, \quad \varepsilon_s \sim N(0, \delta^2 I) \quad (3)$$

式中: ρ 为空间自回归的系数值; W_{sj} 表示空间权重矩阵。

在空间回归分析中, 模型的独立误差项可能存在空间自相关。空间误差模型(SEM)可考虑到独立误差项的空间溢出效应。SEM的基本形式是^[46, 48-49]:

$$y_s = \lambda \sum_{j=1}^n W_{sj} \varphi_j + \beta X_s + \varepsilon_s, \quad \varepsilon_s \sim N(0, \delta^2 I) \quad (4)$$

式中: φ 代表空间自相关误差项; λ 是误差项的空间自相关系数。

4 结果与分析

4.1 住宅租金的空间差异格局与空间关联特征

根据数据分布特征情况和居民对租金的感受, 将住宅租金由高到低划分为5个等级, 阈值分别为100元/(m²·月)、80元/(m²·月)、60元/(m²·月)、40元/(m²·月)。不同租金等级的单套住宅数量和比例如表3所示。总体上, 中低房租住宅数量最多, 占全部住宅的36.43%, 其次为中等房租住宅, 占比也超过25%。不同地域范围的房租数量和比例特征有所差异: 在外围城区, 中低房租住宅占比高达50.88%; 在核心区, 高房租和中高房租住宅的占比分别高达25.21%和21.13%, 体现出该区域整体租金水平较高; 在旧城, 其租金等级特征与外围城区类似, 中低房租住宅占比最高。

由于所处相同住宅小区/楼盘的单套住宅在空间上重合, 为了便于租金的空间格局展示, 本文计算了每个住宅小区/楼盘的平均租金单价 (采用单套住宅租金的算术平均数计算), 并通过GIS进行空间格局展示 (图3)。广州中心城区住宅租金呈现明显的空间集聚性差异特征。高租金小区集聚分布在核心区的珠江北岸和旧城东部。低租金小区主要分布在外围城区。总体上, 住宅租金水平呈现核心高, 外围低的空间分异格局。

城市内部的住房市场往往存在较为显著的空间相互作用与空间关联特征^[50], 因此采用Moran's I 指数^[51-52]测度研究区内23126套住宅租金的空间自相关特征。空间权重矩阵以FD法为判断根据, 门槛距离设为1000 m, 得出Moran's I 指数为0.8871, p 值0.0000, Z

表3 2020年3月广州中心城区不同等级住宅租金的数量和比例

Tab. 3 The quantity and proportion of different levels of housing rent in Guangzhou's urban district in March 2020

租金等级	租金区间 (元/(m ² ·月))	研究区全部		旧城		核心区		外围城区	
		数量(套)	占比(%)	数量(套)	占比(%)	数量(套)	占比(%)	数量(套)	占比(%)
高房租	>100.00	2834	12.25	306	11.42	2254	25.21	274	2.38
中高房租	80.01~100.00	3199	13.83	513	19.14	1889	21.13	797	6.93
中等房租	60.01~80.00	5898	25.50	923	34.44	2903	32.47	2072	18.01
中低房租	40.01~60.00	8424	36.43	835	31.16	1735	19.41	5854	50.88
低房租	≤ 40.00	2771	11.98	103	3.84	159	1.78	2509	21.81
总计	全部	23126	100.00	2680	100.00	8940	100.00	11506	100.00

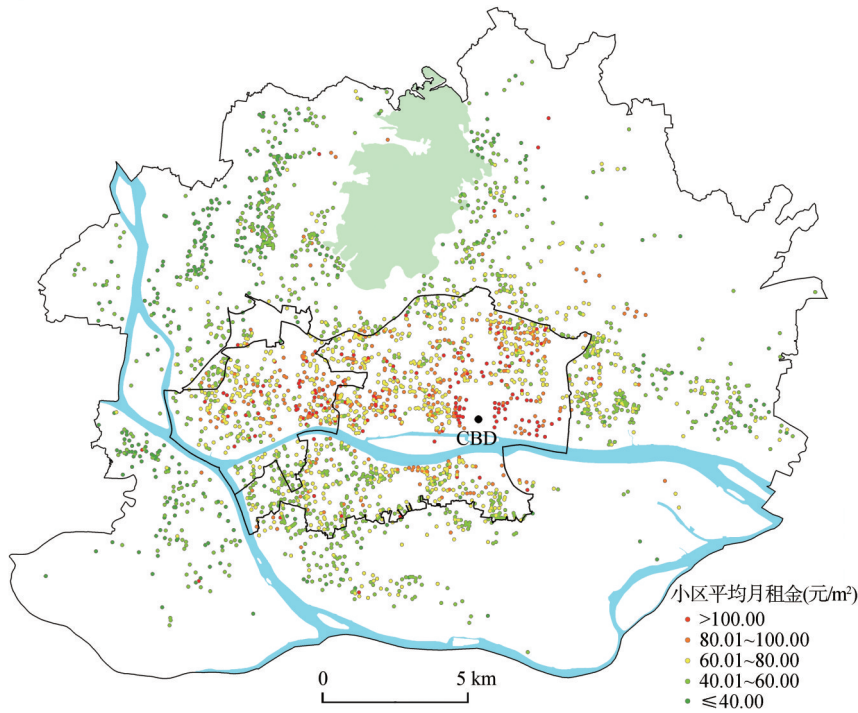


图3 2020年3月广州中心城区住宅租金的空间分布格局

Fig. 3 The spatial pattern of housing rents in Guangzhou's urban district in March 2020

统计值是558.2517，这说明广州中心城区住宅租金呈现显著的空间关联特征。因此，在后续影响因素回归模型选择时，就需要考虑到住宅租金间的空间相互作用，采用空间回归模型进行比选分析。

4.2 住宅租金差异的核心影响因素分析

对前述选择的12个影响因素指标（自变量）和住宅租金（因变量）数据进行对数标准化处理，以便消除量纲差异对结果带来的影响。首先对这12个指标进行共线性检验，检验结果表明，12个指标VIF值最大的因素（办公便利性）也仅3.429，表明这12个因素之间不存在明显的共线性，全部可以纳入回归模型进行因素分析。

分别采用3种回归方式（OLS、SLM、SEM）的特征租金模型进行分析并筛选最优模型。结果（表4）表明，OLS、SLM、SEM这3个模型中，SEM模型的调整 R^2 最大，达0.7354，Log likelihood值最高，为2033.11，AIC值最低，为-4040.23。由此判断，空间误差模型（SEM）的拟合程度明显优于其他两个模型，这也再次说明广州中心城区住宅间的租金水平具有显著的空间溢出效应。因此，采用空间误差模型的方法构建广州中心城区的特征租金模型，进而分析其影响因素。

表4 广州中心城区3种回归模型的主要参数对比

Tab. 4 The main parameters of 3 regression models in Guangzhou's urban district

模型	R^2	调整 R^2	AIC	对数似然数
普通最小二乘法回归模型(OLS)	0.4324	0.4321	10734.50	-5354.27
空间滞后模型(SLM)	0.4864	0.4862	8485.33	-4228.67
空间误差模型(SEM)	0.7356	0.7354	-4040.23	2033.11

本文采用空间误差模型, 得出广州中心城区住宅租金影响因素的回归系数及显著性等指标(表5)。结果表明, 12个因素中, 除了商业服务便利性和厌恶型市政设施影响2项因素外, 其余10项因素对住宅租金的影响全部显著, 且影响方向都符合理论预期。这其中, 基础教育便利性在0.05水平上显著, 其他9项因素都在0.01水平上显著。也印证了本文选择的影响因素指标体系基本合理。

表5 基于空间误差模型的广州中心城区住宅租金影响因素回归系数
Tab. 5 The regression coefficient of housing rents model based on SEM in Guangzhou's urban district

因素类别(自变量)	回归系数	标准差	z统计值	P值
F1 建筑面积	-0.3494**	0.0034	-101.4040	0.0000
F2 朝向与楼层	0.0196**	0.0029	6.8631	0.0000
F3 房龄	-0.2807**	0.0126	-22.2924	0.0000
F4 电梯与物业	0.1191**	0.0094	12.6365	0.0000
F5 地铁便利性	0.0484**	0.0092	5.2342	0.0000
F6 办公便利性	0.0983**	0.0174	5.6511	0.0000
F7 基础教育便利性	0.0391*	0.0157	2.4926	0.0127
F8 商业服务便利性	-0.0246	0.0131	-1.8787	0.0603
F9 公园可达性	0.0240**	0.0057	4.2099	0.0000
F10 厌恶型市政设施影响	0.0130	0.0070	1.8574	0.0633
F11 工业污染影响	-0.0555**	0.0070	-7.9185	0.0000
F12 距城市中心的距离	-0.2060**	0.0088	-23.3809	0.0000
CONSTANT	7.7150**	0.0974	79.2189	0.0000
LAMBDA	0.7314**	0.0041	176.5310	0.0000
R ² : 0.7356; 调整R ² : 0.7354; AIC: -4040.23; 对数似然数: 2033.11				

注: **, *分别表示在0.01、0.05水平上显著。

由于对自变量和因变量都进行了对数标准化处理, 因此可根据回归系数绝对值大小判断各因素对住宅租金的影响弹性, 进而探索对住宅租金有显著影响的核心因素。总体上建筑特征和区位特征对住宅租金的影响最强, 便利性特征和环境特征的影响相对较弱。

在建筑特征方面, 有3个因素的回归系数绝对值大于0.1, 其中, 建筑面积的回归系数绝对值最高, 达-0.3494, 说明住宅建筑面积每增加1%, 租金单价降低0.3494%。建筑特征的4个因素对住宅租金的影响由强到弱分别为: 建筑面积>房龄>电梯与物业>朝向与楼层。这说明, 整套住宅的面积越小, 租金单价越高。租户在租房选择过程中, 在租金支付能力一定的前提下, 更倾向于租住“中小户型住宅”, 这符合中国城市租房市场的特征。其次, 租户对电梯和物业管理情况也较关注, 电梯代表了垂直交通的便利性, 物业管理情况可在一定程度上反映其住宅所在小区/楼盘的建设档次。朝向和楼层对房租的影响相对较弱, 其回归系数绝对值远低于建筑特征的其他3个因素。

在便利性特征方面, 办公便利性的系数最高, 其次为地铁便利性。而商业服务便利性不显著, 基础教育便利性的显著性P值大于0.01。这说明, 广州中心城区租户租房选择是以就业和通勤为核心导向, 教育其次, 而商业服务的影响不明显。就业和日常通勤主要都是“为了工作”。因此, 从居民租房区位选择的3个驱动导向上看, “为了工作”占据主导, 其次是“为了孩子”, 而“为了消费方便”则不显著。商业服务便利性对住宅租金影响不显著的原因在于, 商业服务设施对居住舒适程度来说是“双刃剑”, 商业设施为日常生活带来消费方便的同时, 也带来嘈杂、混乱和不安全感。尤其是过于接近较多的商业服务设施会降低居住品质。

在环境特征方面，厌恶型市政设施对租金的影响不显著。这说明随着城市人居环境的日益改善，通过各类防护措施，厌恶型设施对居住质量的影响逐渐减轻。另外，在一些区位条件较好的区域也不可避免地分布着一些厌恶型设施（如广州内环路、广深铁路、广州站、广州东站等），而租房户在租房选择过程中首先看重区位和便利性，厌恶型设施在租房决策过程中的权重相对较轻。公园可达性和工业污染影响对租金有显著影响。公园可为附近区域带来良好的环境和景观感受，也提供休闲空间，还可改善城市小气候。工厂则为周边环境和景观带来较多负面影响。工业污染影响的回归系数绝对值高于公园可达性，因此工业污染是影响租金不可忽略的环境因素。

在区位特征方面，距市中心距离对住宅租金有非常显著的负向影响。与市中心的距离每增加1%，租金下降0.2060%。该数值高于便利性特征和环境特征的所有因素，仅低于建筑特征的建筑面积和房龄，这印证了区位条件对住房租金的核心影响作用。

上述10个显著影响的因素中，建筑面积、房龄和距市中心距离是住宅租金的3个最关键核心影响因素，电梯与物业、办公便利性也是2个核心影响因素，而朝向与楼层、地铁便利性、基础教育便利性、公园可达性、工业污染影响是5个一般影响因素（图4）。鉴于此，在分析广州中心城区住宅租金差异的影响因素时，可重点关注建筑面积、房龄、距市中心距离、电梯与物业、办公便利性这5个核心因素。这其中，建筑特征的因素最多，达到3个，办公便利性和距市中心距离分别代表了便利性特征和区位特征。值得注意的是，环境特征中没有核心影响因素，说明环境特征对住宅租金的影响相对较弱。

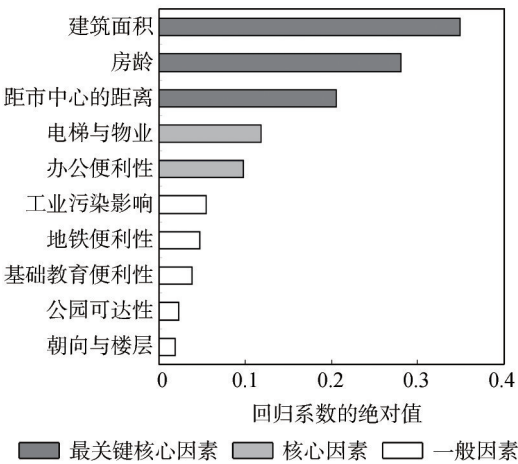


图4 广州中心城区住宅租金影响因素的影响程度分级模式

Fig. 4 Classification model of 10 influencing factors of housing rents in Guangzhou's urban district

5 结论与讨论

通过对广州中心城区住宅租金影响因素的实证研究，本文得出以下主要结论：① 在研究城市内部住宅租金影响因素时，可采用本文构建的特征租金理论及其特征租金模型。该模型将住宅特征划分为建筑特征、便利性特征、环境特征、区位特征4方面，形成了“四分法”要素框架，更适合租房市场的特点；② 广州中心城区中低租金水平的住宅数量最多，住宅租金呈现核心区高、外围城区低的空间分异格局，并具有显著的空间集聚和空间关联特征；③ 建筑特征（建筑面积、朝向与楼层、房龄、电梯与物业）、便利性特征（地铁便利性、办公便利性、基础教育便利性）、环境特征（公园可达性、工业污染影响）和区位特征（距市中心的距离）共4个方面的10个因素对广州中心城区住宅租金差异有显著影响，影响方向符合理论预期；④ 建筑面积、房龄和距市中心距离是住宅租金的3个最关键核心影响因素，电梯与物业、办公便利性也是核心影响因素。

本文提出了特征租金理论框架和特征租金模型。相比于传统特征价格理论，特征租金理论更适用于解释和分析城市住宅租金的影响因素。在租房导向下，将住宅特征的构成要素进行“四分法”划分，突出了便利性特征和环境特征，这比传统特征价格模型

(“三分法”)更符合中国城市租房市场的特点。未来研究城市住宅租金影响因素时,可采用本文提出的理论框架和住宅特征“四分法”划分视角,从中选取相应的指标进行研究。

实证研究结论厘清了广州租房市场的核心因素。建筑特征仍然是租房户租房选择过程中最看重的因素,说明住房的基本居住品质是租房户首先考虑的因素。这与张若曦等^[17]对广州的研究结论一致。除了住房自身因素外,区位条件(距市中心距离)依然是租房户租房时考虑的关键因素,这与城市经济学的经典理论和基本认知相符,也表明区位条件在租房市场起到不可或缺的作用。办公便利性是租房市场中另一个重要因素,这在实证研究的角度回答了西方理论中关于居住区位选择的3个观点,即“为了工作”“为了孩子(基础教育方便)”“为了享受生活(消费方便)”。本文表明,在中国像广州一样的特大城市,“为了工作方便”是租房的最核心动机,是“三个导向”中的核心。该结论与已有基于南京^[18]、武汉^[19]的实证研究结果基本相符。在住宅租金研究领域,当数据获得受限,仅需粗略研究或开展基本理论分析(尽可能简化模型)时,可重点从这5个核心影响因素切入,进而将复杂问题简单化。住宅租金空间差异格局的研究结论表明,在分析住宅租金的影响因素时,需要考虑到变量或误差项的空间自相关效应对回归结果的影响,也说明了广州租房市场的空间相互作用关系。

值得注意的是,这些因素对住宅租金的影响可能存在空间异质性效应。本文尚未考虑到该效应,这是不足之处。未来可采用地理加权回归进一步分析影响因素的空间差异特征。社会与文化因素也对房租有不可忽视的影响,但由于数据获取限制,本文的实证研究没有纳入该类型因素,未来应进一步补充完善。另外,不同类型人群的住房租赁需求不同,未来可进一步采用问卷调查或访谈的方式分析租房选择的人群差异特征,这有助于加强对租金因素形成机制的理解。还可从住房子市场的视角出发,进一步研究不同类别住宅的租金影响因素差异,从多角度甄别核心影响因素。

本文的结论对中国特大城市租房市场管理和租赁住房(尤其是公共租赁住房)的精准化供应提供了参考依据。① 建议新建商品房须按一定比例配建租赁住房,并在租房需求旺盛的区域适当提高配建比例要求,以满足租赁市场需求;② 在新建公共租赁住房时,宜加大对整套中小户型租赁房源的供应,以便满足多数租房户的基本居住需求并减轻租房成本压力;③ 可通过增加优势区位用地收储力度、推进城市更新和直管公房改造等多种方式,更多地在优势区位或临近主要就业集聚区供应公共租赁房源,以满足租房户的工作便利性需求;④ 出台或细化相关法规及管理办法,在建筑质量、房屋设施、物业管理、通风采光、安全等方面明确租赁住房的入市标准,以保障租房户享有符合基本要求的居住品质和居住体验。

参考文献(References)

- [1] Gilbert A. Rental housing: The international experience. *Habitat International*, 2016, 54: 173-181.
- [2] Cui N N, Gu H Y, Shen T Y, et al. The impact of micro-level influencing factors on home value: A housing price-rent comparison. *Sustainability*, 2018, 10(12): 4343. DOI: 10.3390/su10124343.
- [3] Nishi H, Asami Y, Shimizu C. Housing features and rent: Estimating the microstructures of rental housing. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 2019, 12(3): 210-225.
- [4] Jia Shijun, Zhou Chunshan. Reference rent measurement and the spatial distribution for urban real estate: A case of Guangzhou. *Economic Geography*, 2009, 29(4): 618-623. [贾士军, 周春山. 城市房屋参考租金测定与空间分布: 以广州为例. *经济地理*, 2009, 29(4): 618-623.]
- [5] Su Yayi, Zhu Daolin, Geng Bin. The spatial structure and affecting factors of the housing rental in Beijing. *Economic Geography*, 2014, 34(4): 64-69. [苏亚艺, 朱道林, 耿彬. 北京市住宅租金空间结构及其影响因素. *经济地理*, 2014, 34

- (4): 64-69.]
- [6] Du Chao, Wang Jiao'e, Liu Binqun, et al. Impacts of street and public transport network centralities on housing rent: A case study of Beijing. *Progress in Geography*, 2019, 38(12): 1831-1842. [杜超, 王姣娥, 刘斌全, 等. 城市道路与公共交通网络中心性对住宅租赁价格的影响研究: 以北京市为例. *地理科学进展*, 2019, 38(12): 1831-1842.]
- [7] Li Weimin, Li Tongsheng, Wu Peng. Research on the spatial variation of housing rental and influence factors in Nanjing. *Science of Surveying and Mapping*, 2018, 43(5): 95-99, 104. [李卫民, 李同昇, 武鹏. 南京市住宅租金空间分异特征与影响因素分析. *测绘科学*, 2018, 43(5): 95-99, 104.]
- [8] Zhang S W, Wang L, Lu F. Exploring housing rent by mixed geographically weighted regression: A case study in Nanjing. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2019, 8(10): 431. DOI: 10.3390/ijgi8100431.
- [9] Wang Jiali, Ji Minhe, Deng Zhongwei. Factors behind residential rent distribution in outer ring of Shanghai: A GWR-based hedonic price analysis. *Areal Research and Development*, 2016, 35(5): 72-80. [汪佳莉, 季民河, 邓中伟. 基于地理加权特征价格法的上海外环内住宅租金分布成因分析. *地域研究与开发*, 2016, 35(5): 72-80.]
- [10] Wang Hongqiang, Li Xiaoxue, Zhang Yingjie. Analysis on the spatial differentiation pattern of residential rent price in Shanghai and its influencing factors. *Modernization of Management*, 2019, 39(5): 95-100. [王洪强, 李小雪, 张英婕. 上海市住宅租金价格空间分异格局及其影响因素分析. *管理现代化*, 2019, 39(5): 95-100.]
- [11] Zhang Shensheng, Zhang Lulu. Comparative analysis of spatial differentiation rules and influential factors of residential rent in two urban areas of Shenyang. *Journal of Shenyang Jianzhu University (Social Science)*, 2019, 21(4): 365-370. [张沈生, 张露露. 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. *沈阳建筑大学学报(社会科学版)*, 2019, 21(4): 365-370.]
- [12] Zhang Shiwei, Wang Lin, Lu Feng. Study on the influencing factors of housing rent in Nanjing based on MGWR. *Modern Urban Research*, 2019, 34(11): 97-103. [张世伟, 王琳, 鲁凤. 基于MGWR的南京市住宅租金影响因素研究. *现代城市研究*, 2019, 34(11): 97-103.]
- [13] Cao K, Diao M, Wu B. A big data-based geographically weighted regression model for public housing prices: A case study in Singapore. *Annals of the American Association of Geographers*, 2019, 109(1): 173-186.
- [14] Gan X L, Zuo J, Chang R D, et al. Exploring the determinants of migrant workers' housing tenure choice towards public rental housing: A case study in Chongqing, China. *Habitat International*, 2016, 58: 118-126.
- [15] Leung K M, Yiu C Y. Rent determinants of sub-divided units in Hong Kong. *Journal of Housing and the Built Environment*, 2019, 34(1): 133-151.
- [16] Nakagawa M, Saito M, Yamaga H. Earthquake risk and housing rents: Evidence from the Tokyo Metropolitan Area. *Regional Science and Urban Economics*, 2007, 37(1): 87-99.
- [17] Zhang Ruoxi, Jia Shijun. Study on the influencing factors of Guangzhou city's residential housing rent. *Journal of Engineering Management*, 2014, 28(6): 118-123. [张若曦, 贾士军. 广州市住宅租金影响因素的研究. *工程管理学报*, 2014, 28(6): 118-123.]
- [18] Yin Shanggang, Li Zaijun, Song Weixuan, et al. Spatial differentiation and influence factors of residential rent in Nanjing based on geographical detector. *Journal of Geo-Information Science*, 2018, 20(8): 1139-1149. [尹上岗, 李在军, 宋伟轩, 等. 基于地理探测器的南京市住宅租金空间分异格局及驱动因素研究. *地球信息科学学报*, 2018, 20(8): 1139-1149.]
- [19] Lu Yuxi, Zhan Changgen, Dai Yun. Research on influencing factors of housing rent based on characteristic price model: Taking Wuhan City as an example. *China Real Estate*, 2019(4): 58-63. [鲁羽西, 詹长根, 戴云. 基于特征价格模型的住宅租金影响因素研究: 以武汉市主城区为例. *中国房地产*, 2019(4): 58-63.]
- [20] Efthymiou D, Antoniou C. How do transport infrastructure and policies affect house prices and rents? Evidence from Athens, Greece. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2013, 52: 1-22.
- [21] Feng Youjian, Chen Tianyi. The spatial effect of rail transit on residential prices based on SEM model: A case study of Hangzhou. *Journal of Zhejiang University (Science Edition)*, 2020, 47(1): 115-122. [冯友建, 陈天一. 基于SEM模型的轨道交通对住宅价格的空间效应: 以杭州市为例. *浙江大学学报(理学版)*, 2020, 47(1): 115-122.]
- [22] D'Arcangelo F M, Percoco M. Housing rent and road pricing in Milan: Evidence from a geographical discontinuity approach. *Transport Policy*, 2015, 44: 108-116.
- [23] Haurin D R, Brasington D. School quality and real house prices: Inter- and intrametropolitan effects. *Journal of Housing Economics*, 1996, 5(4): 351-368.
- [24] Zambrano- Monserrate M A, Ruano M A. Does environmental noise affect housing rental prices in developing countries? Evidence from Ecuador. *Land Use Policy*, 2019, 87: 104059. DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.104059.
- [25] Muhammad I. Disamenity impact of Nala Lai (open sewer) on house rent in Rawalpindi city. *Environmental Economics*

- and Policy Studies, 2017, 19(1): 77-97.
- [26] Kemiki O A, Odumosu J O, Popoola N L, et al. Empirical model for determination of rent within M. I. Wushishi housing estate, Minna, Niger-State. *American Journal of Economics* 2015, 5(5): 449-457.
- [27] Cui Nana, Gu Hengyu, Shen Tiyan. The spatial differentiation and relationship between housing prices and rents: Evidence from Beijing in China. *Geographical Research*, 2019, 38(6): 1420-1434. [崔娜娜, 古恒宇, 沈体雁. 北京市住房价格和租金的空间分异与相互关系. *地理研究*, 2019, 38(6): 1420-1434.]
- [28] Song Weixuan, Ma Yuzhu, Chen Yanru. Spatiotemporal differentiation and influencing factors of housing selling and rental prices: A case study of Nanjing city. *Progress in Geography*, 2018, 37(9): 1268-1276. [宋伟轩, 马雨竹, 陈艳如. 南京城区住宅租售价格时空分异与影响因素. *地理科学进展*, 2018, 37(9): 1268-1276.]
- [29] Feng Changchun, Li Weixuan, Zhao Fanfan. Influence of rail transit on nearby commodity housing prices: A case study of Beijing subway line five. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(8): 1055-1062. [冯长春, 李维瑄, 赵蕃蕃. 轨道交通对其沿线商品住宅价格的影响分析: 以北京地铁5号线为例. *地理学报*, 2011, 66(8): 1055-1062.]
- [30] Niu Fangqu, Liu Weidong, Feng Jianxi. Modeling urban housing price: The perspective of household activity demand. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(10): 1731-1740. [牛方曲, 刘卫东, 冯建喜. 基于家庭区位需求的城市住房价格模拟分析. *地理学报*, 2016, 71(10): 1731-1740.]
- [31] Shi Yishao, Li Muxiu. The analysis of the housing price gradient and its impact factors of Shanghai city. *Acta Geographica Sinica*, 2006, 61(6): 604-612. [石忆邵, 李木秀. 上海市住房价格梯度及其影响因素分析. *地理学报*, 2006, 61(6): 604-612.]
- [32] Song Weixuan, Ma Yuzhu, Li Xiaoli, et al. Housing price growth in different residences in urban Nanjing: Spatiotemporal pattern and social spatial effect. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(10): 1880-1895. [宋伟轩, 马雨竹, 李晓丽, 等. 南京城市住宅小区房价增长模式与效应. *地理学报*, 2018, 73(10): 1880-1895.]
- [33] Hill R J, Rambaldi A N, Scholz M. Higher frequency hedonic property price indices: A state-space approach. *Empirical Economics*, 2020: 1-25. DOI: 10.1007/s00181-020-01862-y.
- [34] Wen H Z, Xiao Y, Wang X R, et al. Land-transfer events' effects on the housing market: Empirical evidence from Hangzhou, China. *Journal of Urban Planning and Development*, 2019, 145(2): 04019003. DOI: 10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000505.
- [35] Lancaster K J. A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 1966, 74(2): 132-157.
- [36] Rosen S. Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 1974, 82(1): 34-55.
- [37] Ohta M, Griliches Z. Hedonic price indexes and the measurement of capital and productivity: Some historical reflections//Fifty Years of Economic Measurement: The Jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth, 1976.
- [38] Xiao Y, Hui E C M, Wen H Z. Effects of floor level and landscape proximity on housing price: A hedonic analysis in Hangzhou, China. *Habitat International*, 2019, 87: 11-26.
- [39] Shen Tiyan, Yu Hanchen, Zhou Lin, et al. On hedonic price of second-hand houses in Beijing based on multi-scale geographically weighted regression: Scale law of spatial heterogeneity. *Economic Geography*, 2020, 40(3): 75-83. [沈体雁, 于瀚辰, 周麟, 等. 北京市二手住宅价格影响机制: 基于多尺度地理加权回归模型(MGWR)的研究. *经济地理*, 2020, 40(3): 75-83.]
- [40] Wang Yang, Jin Lixia, Zhang Hong'ou, et al. Pattern and model of residential criminal risk based on social space in Guangzhou, China. *Geographical Research*, 2017, 36(12): 2465-2478. [王洋, 金利霞, 张虹鸥, 等. 社会空间视角下广州居住地犯罪风险的格局与模式. *地理研究*, 2017, 36(12): 2465-2478.]
- [41] Wang Yang, Zhang Hong'ou, Ye Yuyao, et al. Comprehensive evaluation and distribution pattern of social space quality in Guangzhou, China. *Tropical Geography*, 2017, 37(1): 25-32. [王洋, 张虹鸥, 叶玉瑶, 等. 广州市社会空间质量的综合评价与分布格局. *热带地理*, 2017, 37(1): 25-32.]
- [42] Yu W H, Ai T H, Shao S W. The analysis and delimitation of central business district using network kernel density estimation. *Journal of Transport Geography*, 2015, 45: 32-47.
- [43] Wu Kangmin, Zhang Hong'ou, Wang Yang, et al. Identify of the multiple types of commercial center in Guangzhou and its spatial pattern. *Progress in Geography*, 2016, 35(8): 963-974. [吴康敏, 张虹鸥, 王洋, 等. 广州市多类型商业中心识别与空间模式. *地理科学进展*, 2016, 35(8): 963-974.]
- [44] Tian G, Wei Y D, Li H. Effects of accessibility and environmental health risk on housing prices: A case of Salt Lake County, Utah. *Applied Geography*, 2017, 89: 12-21.
- [45] Wang Y, Wang S J, Li G D, et al. Identifying the determinants of housing prices in China using spatial regression and

- the geographical detector technique. *Applied Geography*, 2017, 79: 26-36.
- [46] Anselin L, Syabri I, Kho Y. GeoDa: An introduction to spatial data analysis. *Geographical Analysis*, 2006, 38(1): 5-22.
- [47] LeSage J, Pace R K. *Introduction to Spatial Econometrics*. London: Chapman and Hall/CRC, 2009.
- [48] Anselin L. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Springer, 1988.
- [49] Arbia G. *Spatial Econometrics: Statistical Foundations and Applications to Regional Economic Growth*. Berlin and Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.
- [50] Brasington D M, Hite D. Demand for environmental quality: A spatial hedonic analysis. *Regional Science and Urban Economics*, 2005, 35(1): 57-82.
- [51] Cliff A D, Ord J K. *Spatial Processes: Model and Application*. London: Pion, 1981.
- [52] Anselin L. Local indicators of spatial association: LISA. *Geographical Analysis*, 1995, 27(2): 93-115.

The core influencing factors of housing rent difference in Guangzhou's urban district

WANG Yang^{1,2}, WU Kangmin^{1,2}, ZHANG Hong'ou^{1,2}

(1. Guangzhou Institute of Geography, Guangdong Academy of Sciences, Guangzhou 510070, China;

2. Institute of Strategy Research for the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area,
Guangzhou 510070, China)

Abstract: This study constructs a theoretical framework of hedonic rent of urban housing and establishes the elements of housing characteristics suitable for rental housing. The elements include building, convenience, environment, and location characteristics. Based on the monthly data of 23126 houses available for rent in Guangzhou's urban district in March 2020, the spatial difference pattern and spatial correlation of housing rents in the district are analyzed through hierarchical spatial statistics and spatial autocorrelation. We established an index system of housing rent including 12 influencing factors. Through the comparison and selection of three models, the spatial error model is used to measure the influencing factors of housing rent, and the core influencing factors are identified. The results reveal that: (1) The theoretical framework and model of hedonic rent can be used to examine the influencing factors of urban housing rent. (2) Low- and middle-rent houses account for the largest proportion of rental housing in Guangzhou's urban district. Housing rent presents a spatial differentiation pattern that is higher in the core area and lower in the peripheral urban area and old city, with significant spatial agglomeration and correlation characteristics. (3) Four characteristics -- building (building area, orientation & floors, building age, elevator & property management), convenience (metro, office, education convenience), environment (park accessibility, industrial pollution), and location characteristics (distance from central business district (CBD)) -- including 10 factors, have a significant impact on the housing rent difference in Guangzhou's urban district. (4) Building area, building age, and distance from CBD are the three most important core influencing factors for housing rent, followed by elevator and property management and office convenience.

Keywords: housing rent; hedonic rent theory; hedonic rent model; rent difference; core influencing factor; Guangzhou