

出行距离与住房租金关系的空间分异*： 探索多中心城市中的竞租模型

The Spatial Differentiation of Relationship between Travel Distance and Housing Rent: Exploring Bid-rent Mode in Polycentric Cities

卢俊文 周素红 袁奇峰 柳林 LU Junwen, ZHOU Suhong, YUAN Qifeng, LIU Lin

摘要 多中心建设是现代大城市空间发展的重要议题。研究多元、异质的现代多中心城市需要系统地认识其空间异质性。借助住房竞租模型视角,引入地理加权回归模型,以广州为例探讨出行距离与住房租金关系的空间分异。结果发现:①在现代城市,区位与出行距离都能对住房租金产生影响,但影响并不是线性的,而有着明显的空间异质性。②基于道路网络的邻近度分析能更有效地控制城市区位的空间异质性,在此前提下,通勤距离对住房租金的影响表现出明显的空间异质性,甚至出现作用截然相反的社区;可能由于受到出行制约,非通勤出行距离的局部影响并不显著。③现代多中心城市的住房竞租模型是在多种情景下发挥作用的,不同的情景组合导致出行距离与住房租金关系的空间分异。研究结果提供了一种系统化理解城市空间结构的思路,研究中发现的具有特定出行模式的社区值得注意,并应引起多中心城市建设决策者的关注。

Abstract Building a polycentric city is a widely discussed topic. As modern polycentric cities are becoming more and more diverse in space, it's important to explore their spatial heterogeneity systematically. This paper explores the spatial differentiation of the relationship between travel distance and housing rent from a bid-rent mode perspective by introducing geographic weighted regression. It's found that location and travel distance both influence urban housing rent significantly, but their effects are not homogeneous in space. Street network closeness measured by space syntax techniques represents housing location appropriately and successfully controls the spatial heterogeneity, this allows us to take a step further and focus on the spatial differentiation effects of travel distance on housing rent. In some newly developed areas, the effects of commuting distance on housing rent show totally opposite tendency to which is described in bid-rent theory, which might be caused by the central oriented commuting pattern ubiquitous among Chinese residents. The effects of non-commuting travel distance on housing rent are not apparent, partly because of various travel restrictions on workdays. Results in this research expand empirical evidence about bid-rent theory, and basing on these, we conclude the mechanism which results in spatial heterogeneity in bid-rent theory under a complex Chinese condition. It may help to deepen our understanding of space development pattern in urban China and offer valuable evidence when relevant policies are being made.

关键词 住房竞租模型 | 出行距离 | 城市空间异质性 | 手机信令数据 | 空间句法

Keywords Housing bid-rent theory | Travel distance | Urban spatial heterogeneity | Cellphone data | Space syntax

文章编号 1673-8985 (2019) 03-0001-09 中图分类号 TU981 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20190301

作者简介

卢俊文

中山大学地理科学与规划学院 博士研究生

周素红 (通讯作者)

中山大学地理科学与规划学院

广东省公共安全与灾害工程技术研究中心

广东省城市化与地理环境空间模拟重点实验室

教授,博士生导师

袁奇峰

华南理工大学建筑学院 教授,博士生导师

柳林

广州大学地理科学学院公共安全地理信息分析中心

辛辛那提大学地理系 教授,博士生导师

0 引言

得益于基础设施建设与交通技术的进步,现代城市的规模正变得空前巨大,形成动辄绵延数十公里的都市区。空间尺度的增大使现代城市容纳了更多的人口,也迫使城市居民承受更远的日常出行。作为规模最大的都市区,东

京的过度通勤现象早在20多年前就被认为和种种“大城市病”息息相关^[1]。我国高度重视城市规模与空间结构问题,2014年《国务院关于进一步推进户籍制度改革的意见》提出严格控制特大城市人口规模后,北京、上海等特大城市先后提出空间疏解方案,希望以多中

*基金项目:国家自然科学基金委员会与欧洲城市化联合研究计划合作研究项目“超大城市区域的可持续交通与均等化:模式、机理与治理”(编号7181101150),国家自然科学基金项目“居民时空行为地理环境暴露的健康效应及机制”(编号41871148),广东省自然科学基金项目“基于大数据的城市居民时空行为宏观效应及机制”(编号2017A030313228)。

心的城市结构应对日益增长的城市规模。

尽管以多中心空间结构优化城市居民出行被规划学者们认为是“合乎逻辑的做法”^[2]，但由于现代城市的复杂性，用概念化的模型来指导城市空间发展仍存在困难。经典的竞租模型认为，出行或运输成本是影响土地租金的关键因素，城市在不同功能土地的竞租中形成同心圆结构^[3]。就住房竞租模型而言，距城市中心越远，居民的日常出行距离越长，住房租金越低^[4-5]。当去城市中心就业的边际收益低于一定程度时，居民可以选择前往就近的次中心就业^[6]，因此在适当的城市区位培育次中心有利于疏解城市中心的通勤压力。住房竞租模型为我们提供了一个理解多中心城市视角，但一直受到假设过于简单化的质疑^[7]。一方面，由于区位的异质性，在“马赛克”式的现代城市中界定次中心及其等级存在困难；另一方面，由于城市空间发展驱动因素的复杂性，现代大城市中可能并不存在完全由市场主导形成的次中心，真实的情景可能是混合的。在现代城市继续沿用新古典经济学传统的竞租模型将面临越来越多的局限性。

技术进步对城市发展的作用是一体两面的。巨型化的现代城市在不断变得复杂、多元，城市运行中产生的海量数据也使它变得越来越可识别。城市开放数据、个人通讯大数据等使我们有机会突破竞租模型的局限性，重新理解多中心城市。本文基于中国城市空间发展的特殊语境，在多元、异质的现代城市中探讨出行距离与住房租金关系的空间分异问题，并综合运用多源数据，结合广州案例重新思考多中心城市竞租模型的现实情景，以期充实中国情景下的理论研究，为深入认识和解决转型期中中国城市的空间发展问题提供借鉴与参考。

1 研究视角

竞租模型是从租金变化反映城市空间结构的经典模型，但实际上其内涵一直在演变。基于新古典经济学建立的竞租模型认为出行距离对住房租金的影响是决定性的，在居民住房消费预算一定的情况下，出行距离的增加将

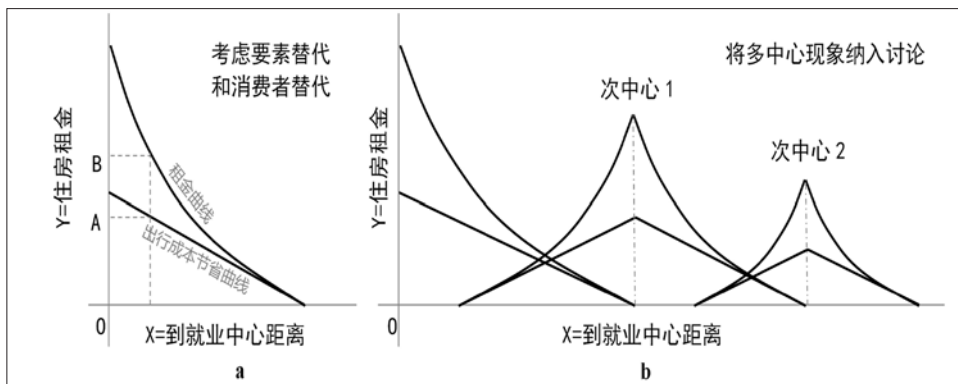


图1 演变中的住房竞租曲线
资料来源:笔者自绘。

带来额外的交通成本，从而降低居民用于支付住房租金的预算^[1]。在传统竞租模型中，由于出行距离的影响，住房距就业中心越远，单位面积租金越低，这也与我们的常识相符。然而城市空间并不是扁平的，O'Sullivan认为，在靠近城市就业中心的区位，生产者将通过增加楼层高度等方式，以其他要素投入替代土地投入，而消费者也将以其他要素消费替代住房面积消费^[8]，这使得竞租曲线并非线性变化而是呈现中心极化的态势。改进后的竞租曲线暗示某地住房租金由两部分组成：一部分是因居住在该地而节省的出行成本OA，另一部分是该地本身所附加的区位价值AB（图1a）。从多中心视角研究城市空间的学者进一步指出，郊区就业中心的出现甚至可能使得距CBD的距离对住房租金的影响不再显著，而当同时衡量到各次中心的距离时得到了更稳健的结果^[9-10]，因此竞租曲线可能呈现另一种形态（图1b）。尽管处在不断变化中，住房竞租模型总体上认为住房租金由区位与出行距离共同决定，区位对住房租金影响的空间异质性是不容忽视的。就业中心附近竞租曲线的极化和城市次中心的影响都体现出现代城市中区位对住房租金影响的空间异质性，这也正是竞租模型需要不断调整的原因。

不断调整的竞租模型反映了传统同心圆式的空间模型在面对复杂的现代城市时的尴尬。无论如何修正，与特定中心的几何距离都很难客观地反映异质性极强的城市区位。现代

城市是网络化和流体的^[11]，事物之间关联的普遍性、偶发性和随机性使得互动机会比物理距离更能表现地点之间的关系。强调空间关联的网络分析法为研究现代城市区位带来了新的机会，例如由Hillier等提出的空间句法方法，利用网络拓扑形态研究现代城市空间^[12]，从城市形态和网络关联视角挖掘出越来越多现代城市空间的潜藏问题。相比同心圆模型，基于空间句法方法的可达性研究关注城市空间提供的互动潜力，或许更接近竞租模型所描绘的附加区位价值的本质，能更好地反映异质性的区位价值。例如Xiao等将空间句法方法与可达性相关的各项指标引入城市住房价格研究，发现其在Hedonic模型中有着比距就业中心距离更显著的表现，并且能对中英城市的差异给出较好的解释^[13]。用空间句法衡量不同位置可达性的方法或许能帮助我们更好地处理住房竞租模型中区位的空间异质性问题。

出行距离与住房租金的关系在传统竞租模型中是恒定的，即在城市中任何位置，住房租金都以同样的幅度随出行距离的增加而降低。这种恒定的关系在发展动力复杂、多元的现代城市，尤其是在具有“转型”特征的中国城市很难成立。面对人类历史罕见的城乡移民热潮，中国大城市正经历着前所未有的快速空间扩张。由于公共资源的相对短缺，中国城市一方面通过向心式的道路交通建设不断强化城市中心的地位^[14]；另一方面在城市边缘特定区域以集中的公共设施投入为先导建设郊区

新城。在这种城市政府强烈干预的背景下,中国城市中心与次中心的关系正在发生变化。中国城市中心区在城市中具有控制性的地位,而外围地区对中心区有着明显的依赖^[15]。中国城市的次中心受中心区的影响衍生出各种空间发展问题。例如Zhou等的研究发现,由于难以负担的价格等因素,政府带着平衡城市职住目标的开发区建设可能反而增加了居民的总体出行距离^[16]。周素红等发现,在过度市场化开发的郊区,长距离通勤可能降低了居民非通勤出行和活动的选择弹性,从而使非通勤出行面临时空约束,甚至可能对居民心理健康造成影响^[17]。因此,在中国多中心城市的住房竞租模型中,城市中心的出行成本节省曲线可能因交通基础设施的建设而放缓,竞租曲线的影响范围随之扩大,甚至可能是全域的(图2);城市次中心的竞租曲线可能受到城市中心的影响,是多种情景的混合,既有追求更短出行距离在次中心就业的部分(图2情景1),又有追求城市中心带来的机会等附加价值而前往城市中心就业的部分(图2情景2)。由于城市次中心不同位置的混合情景不同,出行距离与住房租金的关系也将存在空间差异。在现代中国多中心城市,这种空间差异的内涵是丰富的,可能标志着成熟的城市次中心,也可能暗示着“回浪效应”大于“扩散效应”的城市阴影区^[18],通过进一步讨论,可以为理解新城新区发展提供新的视角。

基于以上理论视角,本文主要探讨3个问题:①在转型期中国大城市,区位与出行距离如何影响住房租金,影响是否存在空间异质性?②若控制区位变量对住房租金的影响,出行距离对住房租金影响的空间分布有何特征?③能否用多中心城市的竞租模型解释出行距离与住房租金关系的空间分异,有何现实启发?

2 研究数据与方法

2.1 研究区域与数据来源

广州位于中国南部沿海,是中国改革开放的先锋,长期以来在多元的发展动力下新城

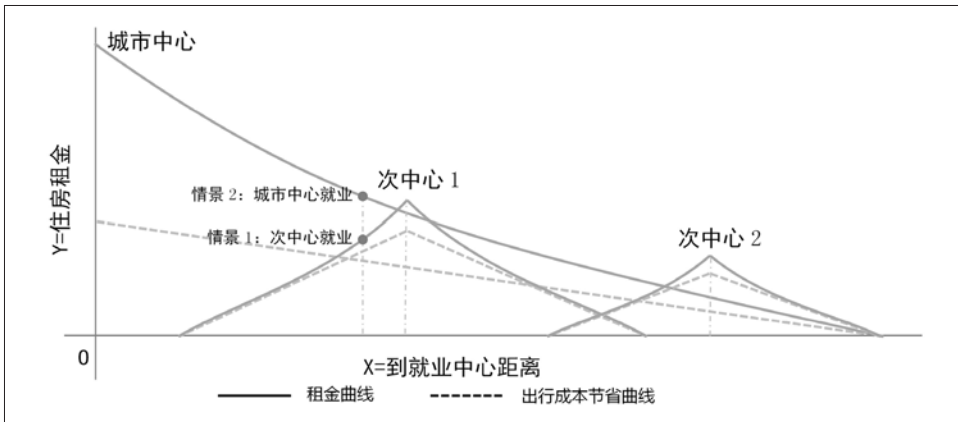


图2 现代多中心城市中的住房竞租模型
资料来源:笔者自绘。

新区建设活跃,在当代中国大城市中具有代表性。本文以广州市2014年行政区划调整后的中心城区为研究范围,包括越秀区、海珠区、荔湾区、天河区、白云区、黄埔区、番禺区、萝岗区8个市辖区,总面积1 987 km²(图3)。

研究数据主要包括手机信令数据、城市道路中心线数据、住房租金数据、社会经济统计数据 and 城市兴趣点(POI)数据。手机信令数据来自国内某移动通信业务供应商,包括用户脱敏ID、时间戳、所属基站经纬度坐标等信息,采集于2016年12月28日(星期三),其间气候温和,无重大节假日。为获取个体居住地与就业地位置,采取如下规则:筛选出就业年龄段(18—60岁)的本地用户,识别用户在工作日非工作时段(21:00—07:00)停留时间最长的位置为该用户的居住地;识别用户在工作日工作时段(10:00—17:00)停留时间最长的位置作为该用户的工作地。最终得到研究范围内能同时识别出居住地与工作地的用户1 140 546人,涉及6 119个基站。城市道路中心线来自2016年百度地图城市路网数据,包括快速路、城市主干道、次干道、支路等各类层级。住房租金数据来自广州市国土资源与房屋管理局官方网站(<http://www.laho.gov.cn>)于2017年初公布的片区租金参考价信息,由市租赁管理所以道路、住宅小区、楼宇或片区为单位调查所得,同时考虑了集体土地住房、楼梯房等多种因素,可以认为是片区住房租金较为精细和准确的反映。社会经

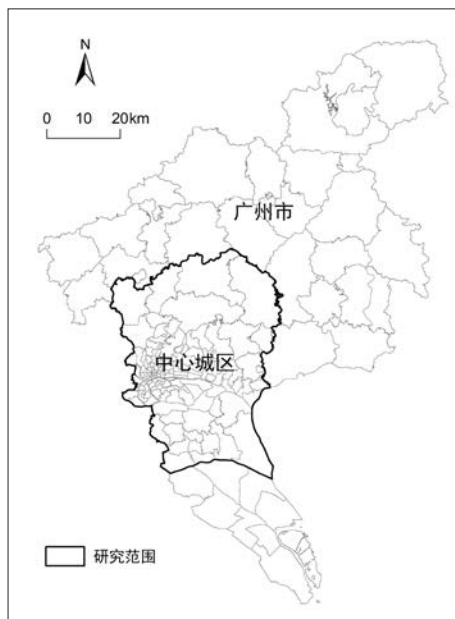


图3 研究范围
资料来源:笔者自绘。

济统计数据来自全国第六次人口普查。兴趣点数据来自百度地图。

2.2 数据处理

本文以社区为单元整合多元数据。手机信令数据用于计算社区居民的日常出行距离,回应前人关于中国城市郊区居民出行问题的研究,同时考虑通勤距离和非通勤出行距离。通勤距离以社区居民居住地与就业地直线距离的平均值表示,非通勤出行距离以居民非工作时间除就业地以外的其他活动地点距居住地距离的平均值表示。在计算出行距离时,首

先计算单个居民的通勤距离与非通勤出行距离,然后汇总居住地对应的基站在统计社区内的所有居民个体,求取平均值。由于手机信令数据覆盖面广泛,所得出行距离是居民采取小汽车、公交、地铁、步行等多种交通方式出行的综合反映,最终得到广州中心城区居民的平均通勤距离约为5.1 km,平均非通勤出行距离约为2.3 km(表1),与近年来关于中国大城市居民出行的研究结果较为接近^[19-21]。城市道路中心线数据用于空间句法研究,计算时统计社区内所有道路的相关指标求取平均值。住房租金数据用于计算社区的平均租金,汇总社区内各均质片区的住房租金参考价后求取平均值。

2.3 研究方法

为更好地控制区位对住房租金影响的空间异质性,本文引入空间句法的方法。在基于空间句法的道路网络分析中,邻近度(Closeness)是道路网络可达性的关键指标,表示在给定的研究范围内,某一条道路与其他所有道路的邻近程度,也即通过最短的网络路径到达其他所有道路的便捷程度。本文运用当前较为成熟的空间设计网络分析方法(sDNA)^①计算道路网络邻近度,其中最短网络路径的距离既包括网络拓扑距离也包括角度距离(即两条线段之间的转角角度),线段i的邻近度计算公式如下:

$$\text{Closeness}_i = \frac{N-1}{\sum_{j=1, j \neq i}^N d_{ij}} \quad (1)$$

式(1)中N表示研究范围内所有的路网线段数量, d_{ij} 表示线段i与线段j之间的最短距离。

为量化区位与出行距离对住房租金影响的空间异质性,并找出差异化特征明显的区域,本文引入地理加权回归模型(GWR)。该模型是一种揭示影响因素空间异质性的建模技术,允许回归系数估计值随地理位置的变化而变化^[22],其与普通线性回归的区别在于回归参数中添加了地理位置因子的影响。GWR模型形式如下:

表1 各社区手机用户工作日通勤与非通勤距离统计

统计量	通勤距离(m)	非通勤出行距离(m)
最小值	1 434	535
最大值	20 306	12 070
平均值	5 058	2 345
标准差	1 666	934

资料来源:笔者根据手机信令数据计算。

$$y = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_k x_k + \sum_{i=1}^n \beta_{ii}(u_i, v_i) x_{ii} + \varepsilon_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

式(2)中y表示某社区住房租金的价格, x_k 表示第k个全局变量的值, β_k 表示 x_k 的全局回归参数, x_{ii} 表示社区i中第l个局部变量的值, (u_i, v_i) 表示社区i的几何中心坐标, $\beta_0(u_i, v_i)$ 、 $\beta_{ii}(u_i, v_i)$ 分别为截距、 x_{ii} 的回归参数,是地理位置 (u_i, v_i) 的函数,意味着回归参数可随空间位置的变化而变化,被观察数据如果距离i点越近,对回归参数的影响强度越大,可用空间权重矩阵衡量。GWR模型中常用的空间权重函数有Gauss距离衰减函数和Bi-square函数等,本文考虑到城市空间的交互性,认为地理单元之间的相互影响虽然随着距离的增加而衰减,但不应有明显的0值,故选择Gauss函数作为空间权重函数,其表达式为:

$$\omega_{ij} = e^{-\frac{1}{2}(\frac{d_{ij}}{b})^2} \quad (3)$$

式(3)中, ω_{ij} 为社区i和社区j之间的空间权重Gauss函数,b为GWR分析的带宽, d_{ij} 是社区i和社区j之间的距离。

3 区位、出行距离与住房租金的关系

3.1 区位与住房租金的关系

区位与住房租金的关系密切。广州中心城区的住房租金整体上呈现从城市中心向外围递减的趋势,但也明显受到城市形态因素的影响(图4)。当以距就业中心的距离衡量区位时,发现距就业中心距离与住房租金空间分布的总体趋势接近,但没能反映出诸多城市形态因素的影响(图5a)。当以各社区道路的全局邻近度衡量区位时,城市形态因素的影响得到

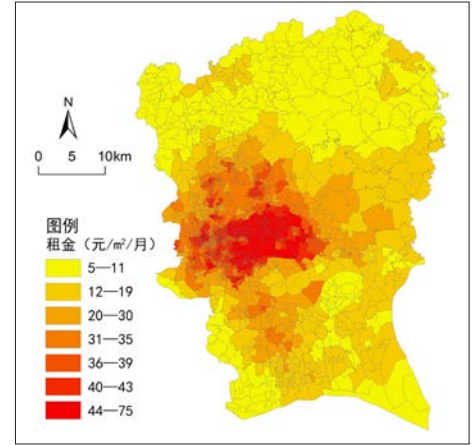
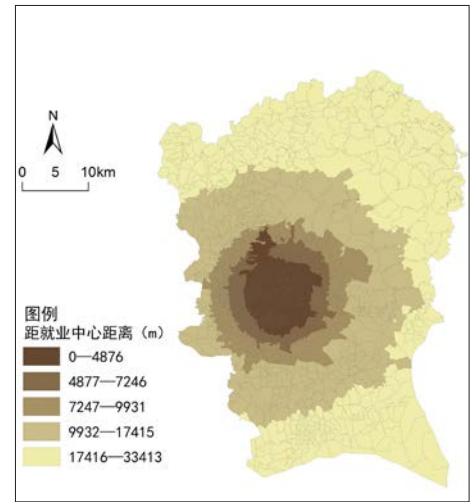
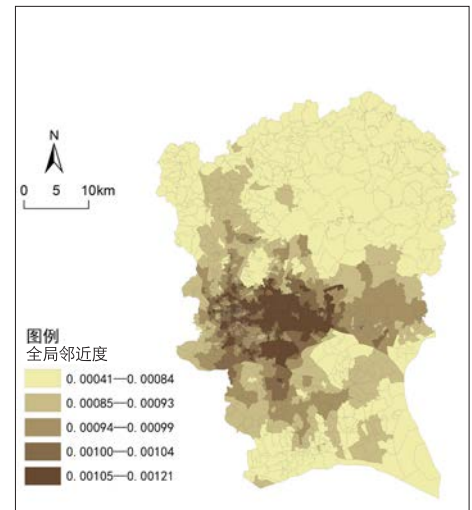


图4 广州中心城区各社区住房租金
资料来源:笔者根据广州市2017年住房租金参考价绘制。



a) 以距就业中心距离衡量区位



b) 以路网全局邻近度衡量区位

图5 广州中心城区各社区的区位
资料来源:笔者自绘。

注释 ① <http://www.cardiff.ac.uk/sdna/>。

了较好反映 (图5b))。

进一步探讨区位与出行距离的拟合关系发现,将上述两种区位变量与住房租金建立线性函数与多项式函数都能获得较好的拟合优度 (表2)。距就业中心距离与住房租金构成的函数拟合优度较高,且更接近多项式函数,CBD附近租金曲线的极化和次中心的影响均在拟合曲线中有所表现 (图6a);相比之下,路网全局邻近度与住房租金的关系则更接近线性函数 (图6b),建立多项式函数对拟合优度的提升并不明显,说明区位价值的异质性是存在的,全局邻近度指标可能更好地反映了这种异质性。

3.2 出行距离与住房租金的关系

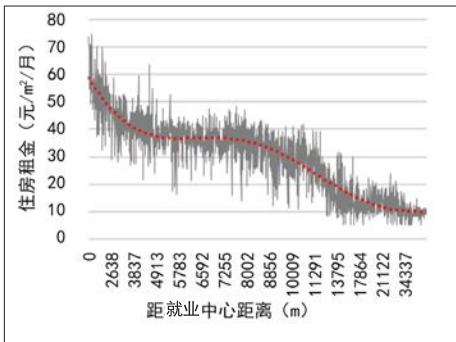
出行距离与住房租金的关系远不如区位变量密切。统计发现,广州居民日常通勤距离、非通勤出行距离对住房租金的影响均为负相关,与竞租模型中关于成本交易的解释吻合,即需要支付的出行成本越高,可用于住房的预算越少,区位均衡时所选择住房的租金越低 (图7)。但是出行距离与住房租金线性回归的解释度十分有限, R^2 值仅为0.20, 偏离预测值的社区众多。如此大幅的偏离说明传统的、仅考虑出行距离与住房租金关系的竞租模型在现代城市的适用性已经很低,要构建现代多中心城市中的竞租模型必须同时考虑异质性的区位与出行距离的影响。

4 出行距离对住房租金影响的空间异质性

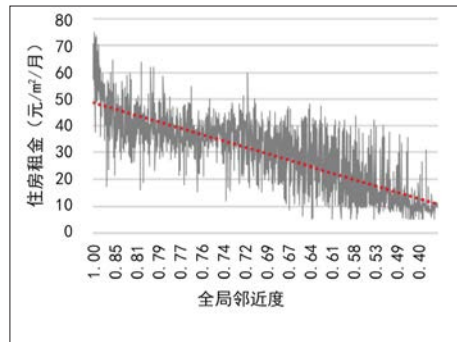
本文希望在控制区位的空间异质性的前提下,建立局部回归模型来探讨多中心城市中出行距离对住房租金影响的空间异质性。

4.1 局部回归模型的构建

选择合适的区位变量是构建多中心城市局部回归模型的前提,只有在控制区位本身的空间异质性的情况下才能更好地探讨出行距离对住房租金的影响,为此本文分别建立两个GWR回归模型来探讨区位变量的选择。模



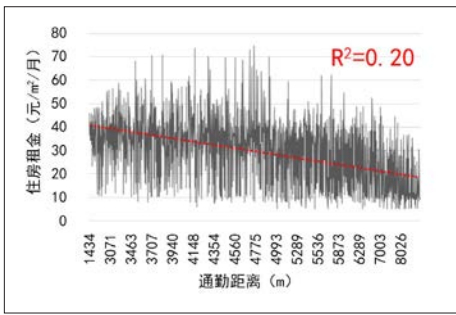
a) 以距就业中心距离衡量区位



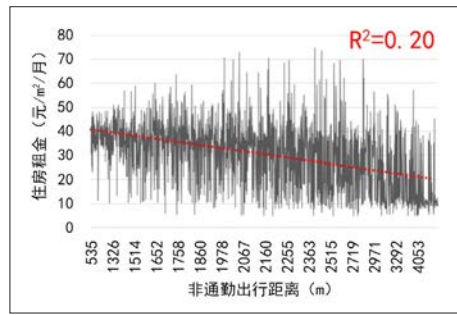
b) 以路网全局邻近度衡量区位

图6 区位与住房租金的拟合关系

资料来源:笔者自绘。



a) 通勤距离与住房租金



b) 非通勤出行距离与住房租金

图7 出行距离与住房租金的拟合关系

资料来源:笔者自绘。

表2 区位与住房租金的拟合优度

区位	R^2 (线性函数)	R^2 (多项式函数)
以距就业中心距离衡量区位	0.67	0.82
以路网全局邻近度衡量区位	0.63	0.64

资料来源:笔者自制。

表3 GWR模型中全局变量与局部变量的设定

模型	C_DIS	G_CLOSE	COM_DIS	NCOM_DIS
模型1	局部变量	—	全局变量	全局变量
模型2	—	全局变量	局部变量	全局变量

资料来源:笔者自制。

型1以距就业中心距离 (C_DIS)、通勤距离 (COM_DIS) 与非通勤出行距离 (NCOM_DIS) 为自变量,以社区住房租金为因变量,探讨在传统的区位衡量方式下,区位与出行距离对住房租金影响的空间异质性。模型2以中心城区路网的全局邻近度 (G_CLOSE)、通勤距离与非通勤出行距离为自变量,社区住房租金为因变量,讨论以基于网络分析的空间句法方法衡量城市区位时,区位与出行距离对住房租金影响的空间异质性。分别对模型1与模型2中各自变量的空间异质性进行检验,发现模型1

中的距就业中心距离变量表现出显著的空间异质性,模型2中的通勤距离变量表现出显著的空间异质性,可以设定为局部变量,而其他变量作为局部变量时未通过空间异质性检验,在模型中适合设为全局变量 (表3)。

由于局部变量的引入,模型1与模型2的拟合优度相比全局线性回归 (OLS) 模型都有了较大提升 (表4),但两个模型的内涵有较大的差别。在模型1中,距就业中心距离是影响住房租金的最主要因素,且空间异质性明显,各社区局部回归系数的平均值远远大于通勤距

表4 GWR模型与OLS模型诊断结果的对比

模型	AICc		R ²		Adjusted R ²		ANOVA
	OLS	GWR	OLS	GWR	OLS	GWR	F
模型1	11 106.90	7 783.04	0.74	0.98	0.74	0.98	25.03
模型2	11 723.07	8 816.93	0.63	0.95	0.63	0.94	34.10

资料来源:笔者自制。

表5 GWR模型回归结果

系数与参数	模型1			模型2		
	C_DIS	COM_DIS	NCOM_DIS	G_CLOSE	COM_DIS	NCOM_DIS
回归系数	-12.47 ^a	0.37***	0.20	2.02***	0.77 ^a	0.12
带宽	13	—	—	—	41	—
Diff检验	-138.87	—	—	—	-1 566.83	—

注:上标^a表示该变量为局部变量,其回归系数以各社区局部回归系数的平均值表示。*、**、***分别表示在p值小于0.1、0.05、0.01水平下显著。

资料来源:笔者自制。

离与非通勤出行距离的回归系数(表5)。在这种情况下,距就业中心距离变量对住房租金影响的空间异质性掩盖了通勤距离与非通勤出行距离的影响,无法展开进一步讨论。在模型2中,路网全局邻近度变量成为全局变量,本身对住房租金的影响是恒定值,而通勤距离对住房租金的影响表现出明显的空间异质性,说明控制住区位的异质性有利于展开进一步讨论。因此,本文基于模型2构建局部回归模型,并利用模型结果进一步探讨出行距离对住房租金影响的空间分异特征。

4.2 出行距离与住房租金关系的空间分异特征

出行距离对住房租金的全局影响是较为明确的,但从局部来看,两者之间的关系在城市中不同位置差异极大,甚至可能截然相反。模型2的结果显示,以全局邻近度表示的城市区位对住房租金有着显著的正向影响,说明区位的确是影响住房租金的关键因素。非通勤出行距离对住房租金的影响不显著,考虑到中国城市居民的非通勤出行距离远低于北美与欧洲城市^[23-24],这可能是由于中国城市居民仍普遍受到较大的非通勤出行制约,居民住房选择中对非通勤出行的考虑有限而致。通勤距离作为局部变量对住房租金产生影响,其局部回归系数在67%的社区满足p小于0.1的水平下显著,且不显著的社区

主要位于局部回归系数绝对值较小的远郊,因此通勤距离局部回归系数空间分布反映出的总体趋势是可信的(图8)。在空间分布上,虽然在遍布广州中心城区的大量社区中,通勤距离对住房租金的影响是负向的,这与传统竞租模型描述一致,但在相当一部分连片分布的社区中,通勤距离对住房租金的影响表现出显著的正效应,这是与惯常认知相反的现象。

通勤距离对住房租金表现出显著正向影响的连片区域值得引起注意。在空间分布上,这些社区与广州近30年来的几大新开发地带有着一一定的邻近关系。例如,图8中天河商务区、科学城、琶洲会展中心、白云新城等地是从城市发展战略的角度出发,由政府倾力打造的现代产业新城;广州开发区是集中城市工业企业的国家级开发区;大源村是著名的顺应互联网等新经济发展需求改造的大型移民村落;华南新城一带则是由地产开发商在短期内建设起来的连片居住大盘^[25]。总体而言,以上地区都可能接近现代多中心城市的次中心。

4.3 出行距离与住房租金关系空间分异的形成机制

出行距离对住房租金影响的局部回归系数存在截然相反的情况,说明城市中存在一些居民日常出行模式与周边有差异的社区。本文

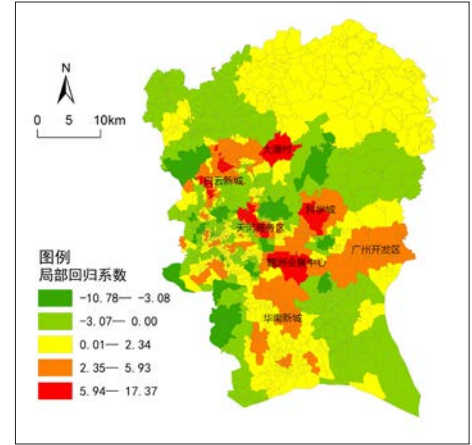


图8 通勤距离局部回归系数的空间分布

资料来源:笔者自制。

分别关注在模型2中通勤距离对住房租金表现出显著正效应与显著负效应的两类社区,绘制两类社区中通勤距离^②与住房租金关系的散点图与拟合趋势线(图9)。结果发现,当分别讨论每一类社区时,通勤距离与住房租金的关系仍然是负向的,但是负显著社区中住房租金随通勤距离下降的斜率明显大于正显著社区,说明对通勤距离的增加更加敏感。两类社区的差异在散点图的两端体现得更为明显,在通勤距离相对较低时(小于5.1 km),正显著社区中的住房租金与负显著社区相比较低,且租金差距在通勤距离越低时越为明显,说明在低通勤距离时,随着通勤距离的减少,正显著社区的住房租金可能相比周边社区降低。在通勤距离相对较高时(大于5.1 km),正显著社区中的住房租金与负显著社区相比较高,且差距在通勤距离越长时越为明显,说明在高通勤距离时,随着通勤距离的增加,正显著社区的住房租金可能相比周边社区升高。两类社区在低通勤距离与高通勤距离时不同的表现造成出行距离与住房租金关系的空间分异。

正显著社区和负显著社区在低通勤距离与高通勤距离时不同的表现暗示着社区居民不同的日常出行模式。影响多中心城市居民出行模式的因素众多,不同社会经济属性的人群倾向于根据其个体与家庭生命周期做出不同的住房决策,衍生出特有的出行模式^[26-27]。社区的业态特征^[28]可能通过影响社区居民的

注释 ② 本文利用全国第六次人口普查数据识别出中心城区的就业中心(位于天河区冼村社区,即珠江新城CBD核心区所在位置),随后计算各社区几何中心到就业中心的距离。

表6 多项logistic回归结果

自变量		B (LP)	B (HP)	B (LN)	B (HN)
截距		-1.220***	-1.140***	-2.265***	-2.197***
社会经济属性	平均受教育年限	0.161	-0.032	0.430***	-0.643***
	户口在本社区人口比例	-0.328***	0.010	0.132	0.159
	老年人口比例	0.170	-0.200*	0.268*	0.052
	房屋出租率	-0.033	0.208**	-0.263**	-0.071
建成环境	全局邻近度	0.349***	-0.314***	0.444***	-0.018
	服务设施密度	-0.259**	0.120*	0.040	0.123
职业结构	商业与服务业人员比例	1.477	-0.389**	0.216	0.747
	专业技术人员等比例	1.323	-0.190	0.263	0.852
	行政办公及其他人员比例	0.911	-0.082	-0.008	0.656

注:模型以社会经济属性、建成环境、职业结构的各项指标为自变量,以低通勤正显著(LP)、高通勤正显著(HP)、低通勤负显著(LN)和高通勤负显著(HN)4类社区为因变量,整体模型在p值小于0.05的水平下显著,Cox和Snell检验的伪R方为0.191。*、**、***分别表示自变量的影响系数B在p值小于0.1、0.05、0.01水平下显著。

资料来源:笔者自制。

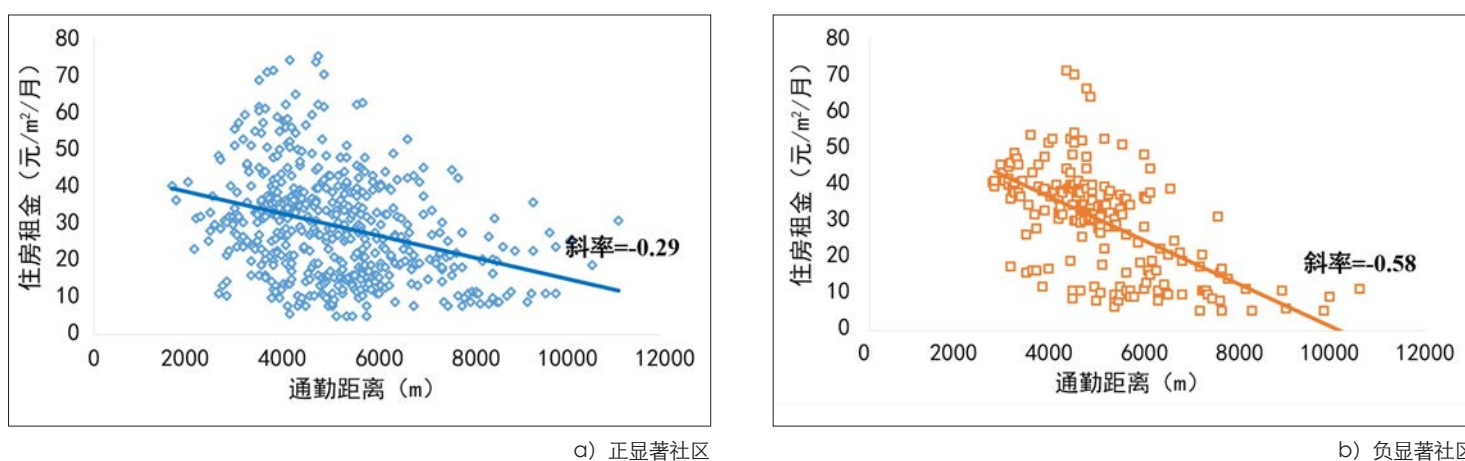


图9 两类社区平均通勤距离与住房租金关系的对比
资料来源:笔者自绘。

就业选择,从而改变其出行模式。城市圈核结构的组织规律^[29]也可能使得位于特定建成环境的居民被迫采用不同的出行模式。对本文的广州案例而言,多项logistic回归的结果显示,社区居民社会经济属性、居民职业结构、社区建成环境3类因素能显著地区分低通勤正显著(LP)、高通勤正显著(HP)、低通勤负显著(LN)和高通勤负显著(HN)4类社区(表6)。低通勤正显著社区在空间上集中于城市新城新区及其周边,如天河商务区的北侧、大学城、白云新城、科学城等,典型特征是全局邻近度较高但服务设施密度相对较低、户口在本社区的人口比例较低。这可能是由于此类社区得益于政府主导的诸多开发建设项目,区位得以改善,但社区发展尚不完善,服

务设施密度较低、流动人口较多,还存在较多的城中村等零散土地,通勤距离越短的居民越可能局限于本地的零散就业,所在社区的住房租金越可能低于周边开发更为完善的社区。高通勤正显著社区在空间上集中于郊区,包括较早期的产业开发区以及市场化自发形成的居住集聚区,如广州开发区、华南新城、大源村等,典型特征是全局邻近度较低但服务设施密度高,房屋出租率高、60岁以上人口的比重较低、从事商业与服务业的人员比例较低。这可能是由于此类地区经过长期的发展建设,服务设施相对完善,但由于不是政府主导的重点建设地区,区位仍未得到有效改善;在此居住的更可能是青壮年专业技术人员等对长距离通勤接受能力强的群体,对这类

社区而言,更长的通勤距离可能意味着与中心区等地有着更好的就业联系,因而住房租金可能高于周边社区。低通勤负显著社区在空间上位于广州旧城市中心,特征是全局邻近度高、平均受教育年限较高、60岁以上人口比重高、住房出租率低,是典型的老城区社区。在这类社区中居民倾向于就近就业,因而通勤距离越短、就业越方便的社区住房租金高。高通勤负显著社区在空间上位于远郊,最显著的特征是居民平均受教育年限较低。在这类社区中的居民可能受到较大的住房选择制约,被迫居住在离工作地较远的社区,因而通勤距离越长,社区住房租金越低(图10)。

从住房竞租模型的视角来看,以上4类社

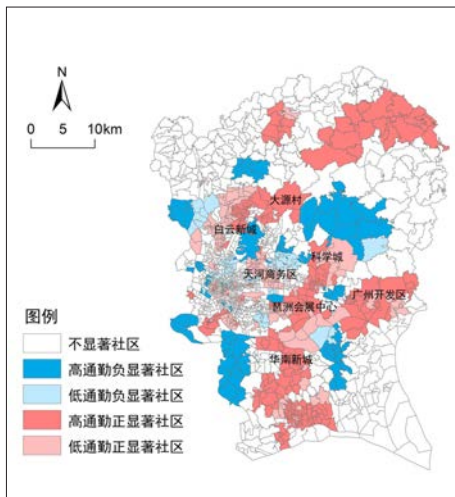


图10 4类社区的空间分布
资料来源:笔者自绘。

区可以用多中心城市竞租模型中的4种情景来解释。图11中以红色曲线代表以上4类社区的情景,以灰色曲线代表其周边社区的情景。情景1中,低通勤负显著社区位于城市中心周边,居民主要前往城市中心就业,总体通勤距离较短,住房租金随着距城市中心距离的增加而降低。情景2中,低通勤正显著社区位于距城市中心较近的次中心及其周边,居民前往次中心就业能节省更多的出行成本,但由于发展尚不完善,次中心带来的附加价值较低,与周边居民前往城市中心就业的社区相比,虽然通勤距离降低,但住房租金也随之降低。情景3中,高通勤正显著社区与城市中心、次中心都不够邻近,但一方面交通技术的进步使得单位通勤距离下前往城市中心就业的成本降低,虽然这些地区居民的通勤距离较长,但实际通勤成本未必高于前往次中心就业的通勤成本;另一方面,前往城市中心就业的附加价值远远高于就近就业的附加价值,因此与周边社区相比,通勤距离越长,住房租金反而越高。情景4中,高通勤负显著社区位于远郊,居民被迫接受长距离通勤,住房租金随着通勤距离的增加而降低,如果周边有远郊中心存在则更为明显。总体而言,在现代多中心城市,住房竞租模型的情景是多样的,在不同的情景组合下,出行距离与住房租金的

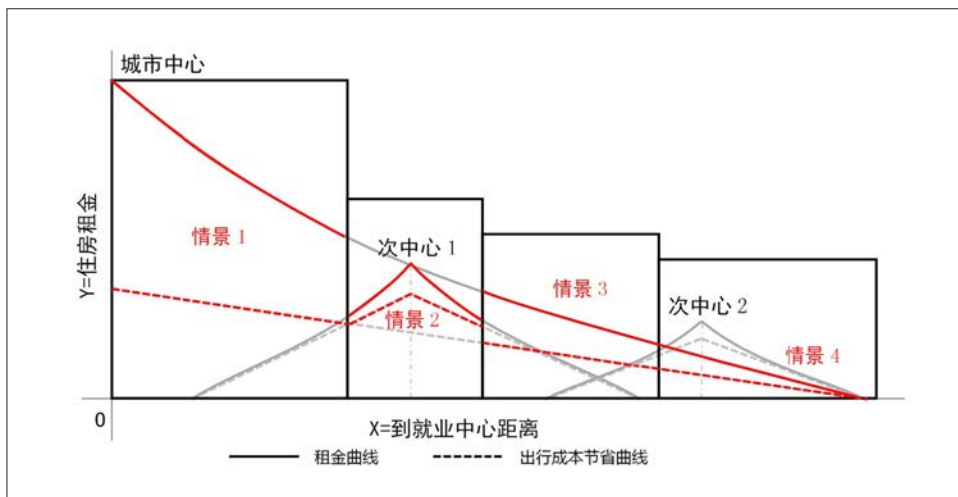


图11 现代多中心城市住房竞租模型的不同情景
资料来源:笔者自绘。

关系将出现差异明显的空间分异。

5 结论

本文面向现代多中心城市多元、异质的特征,借助住房竞租模型的视角,以广州为例探讨出行距离对住房租金影响的空间分异。主要结论包括:① 在现代城市,区位与出行距离都能对住房租金产生影响,但影响并不是线性的,而有着明显的空间异质性。② 基于道路网络的邻近度分析能更有效地控制城市区位的空间异质性,在此前提下,通勤距离对住房租金的影响表现出明显的空间异质性,甚至出现作用截然相反的社区;可能由于受到出行制约,非通勤出行距离的局部影响并不显著。③ 现代多中心城市的住房竞租模型是在多种情景下发挥作用的,不同的情景组合导致出行距离与住房租金关系的空间分异。

多中心建设是现代大城市空间发展的重要议题。虽然关于中国城市多中心建设的优秀研究不胜枚举,但对概念化模型的研究依然意义重大。相比以往对城市各要素本身的研究,住房竞租模型从要素相互影响关系的角度提供了一种系统理解城市空间结构的思路,而局部模型的引入有助于发现存在特定出行模式的社区,并为规划方案与政策制定提供参考。出行距离与住房租金的局部关系与全局关

系存在相反规律的社区值得注意,并应引起多中心城市建设决策者的关注。例如广州曾同时提出建设9个新城的战略构想,这种让城市建设全面开花的思路引起了规划学者们的广泛讨论^③。从多中心城市竞租模型的视角来看,继续增加靠近城市中心的新城建设在优化城市空间结构方面或许并不能起到好的效果,而那些发展尚不完善的次中心和郊区居住集聚区更应引起注意。

由于数据与方法限制,研究存在一些局限性,例如影响住房租金的因素众多,但本文聚焦竞租模型,仅考虑区位与出行距离两类因素的影响,结果中虽加入社会经济属性等因素的讨论,但仍难免忽略一些重要因素对模型的影响。另外,广州案例仅仅向我们展示了现代多中心城市住房竞租模型情景组合的一种可能,要探索一般规律还需要更多研究。如何进一步加强机制研究,为解决中国城市问题提供空间策略,是继续努力的方向。■

注释 ③ 相关讨论参见http://blog.sina.com.cn/s/blog_7fd5a9800101rohy.html。

参考文献 References

- [1] MERRIMAN D, OHKAWARA T, SUZUKI T. Excess commuting in the Tokyo metropolitan area: measurement and policy simulations[J]. *Urban Studies*, 1995, 32 (1): 69-85.
- [2] 李峰清, 赵民, 吴梦笛, 等. 论大城市“多中心”空间结构的“空间绩效”机理——基于厦门LBS画像数据和常规普查数据的研究[J]. *城市规划学刊*, 2017 (5): 21-32.
LI Fengqing, ZHAO Min, WU Mengdi, et al. Polycentric mega-city and its mechanism of spatial performance: findings from Xiamen based on LBS and census data[J]. *Urban Planning Forum*, 2017 (5): 21-32.
- [3] ALONSO W. Location and land use: toward a general theory of land rent[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1964: 11-26.
- [4] MUTH R F, TERMOTE M. Cities and housing: the spatial pattern of urban residential land use[J]. *Land Use*, 1969 (5): 591-592.
- [5] MILLS E S. Markets and efficient resource allocation in urban areas[J]. *Swedish Journal of Economics*, 2003, 74 (1): 100-113.
- [6] SCHWANEN T, DIELEMAN F M, DIJST M. Car use in Netherlands daily urban systems: does polycentrism result in lower commute times?[J]. *Urban Geography*, 2003, 24 (5): 410-430.
- [7] BOARNET M G. The mono-centric model and employment location[J]. *Journal of Urban Economics*, 1994, 36 (36): 79-97.
- [8] O'SULLIVAN A. Urban economics (8rd edition)[M]. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2012: 139-145.
- [9] HEIKKILA E, GORDON P, KIM J I, et al. What happened to the CBD-distance gradient? Land value in a polycentric city[J]. *Environment & Planning A*, 1989, 21 (2): 221-232.
- [10] LYU Y, ZHENG X, ZHOU L, et al. Decentralization and polycentricity: spatial changes of employment in Beijing metropolitan area, China[J]. *Sustainability*, 2017, 9 (11): 1880.
- [11] LAW J, SINGLETON V. Centre for Science Studies Lancaster University[J]. *Technology and Culture*, 2000, 41 (4): 765-775.
- [12] HILLIER B, HANSON J. The social logic of space[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1984: 54-55.
- [13] XIAO Y, WEBSTER C. Urban morphology and housing market[M]. New York: Springer, 2016: 63-93.
- [14] 马清裕, 张文尝, 王先文. 大城市内部空间结构对城市交通作用研究[J]. *经济地理*, 2004, 24 (2): 215-220.
MA Qingyu, ZHANG Wenchang, WANG Xianwen. Review on spatial structure of the metropolis affecting its traffic[J]. *Economic Geography*, 2004, 24 (2): 215-220.
- [15] 周素红, 刘玉兰. 转型期广州城市居民居住与就业地区位选择的空间关系及其变迁[J]. *地理学报*, 2010, 65 (2): 191-201.
ZHOU Suhong, LIU Yulan. The situation and transition of jobs-housing relocation in Guangzhou, China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65 (2): 191-201.
- [16] ZHOU J, WANG Y, CAO G, et al. Jobs-housing balance and development zones in China: a case study of Suzhou Industry Park[J]. *Urban Geography*, 2017, 38 (3): 363-380.
- [17] 周素红, 何嘉明. 郊区化背景下居民健身活动时空间约束对心理健康影响——以广州为例[J]. *地理科学进展*, 2017, 36 (10): 1229-1238.
ZHOU Suhong, HE Jiaming. Effects of spatial-temporal constraints of suburban residents on fitness activities to mental health in the context of rapid suburbanization: a case study in Guangzhou, China[J]. *Progress in Geography*, 2017, 36 (10): 1229-1238.
- [18] 张京祥, 庄林德. 大都市阴影区演化机理及对策研究[J]. *南京大学学报 (自然科学版)*, 2000 (6): 687-692.
ZHANG Jingxiang, ZHUANG Linde. Mechanism of metropolitan shadow area evolution and its countermeasures[J]. *Journal of Nanjing University (Natural Sciences)*, 2000 (6): 687-692.
- [19] ZHOU J, LONG Y. Jobs-housing balance of bus commuters in Beijing[J]. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 2014, 2418 (1): 1-10.
- [20] LIU D, ZHU C, YANG Y. The characteristics of resident commuting and its relationship with urban spatial structure in large cities of western China: a case study of Chengdu[J]. *Human Geography*, 2014, 29 (2): 61-68.
- [21] 陈博文. 建成环境对居民工作日多目的通勤行为的影响——基于广州市中心城区的实证[J]. *城市规划学刊*, 2017 (5): 89-97.
CHEN Bowen. Study on impacts of built environment on residents' multi-purpose commuting trips: a case of Guangzhou downtown[J]. *Urban Planning Forum*, 2017 (5): 89-97.
- [22] YAN J, SHU X, YUAN H. Relationship between spatial distribution of thief crime and geographical factors[J]. *Journal of Tsinghua University*, 2010, 50 (2): 197-202.
- [23] CERVERO R. Planned communities, self-containment and commuting: a cross-national perspective[J]. *Urban Studies*, 2016, 32 (7): 1135-1161.
- [24] TA N, KWAN M P, CHAI Y. Urban form, car ownership and activity space in inner suburbs: a comparison between Beijing (China) and Chicago (United States)[J]. *Urban Studies*, 2016, 53 (9): 1784-1802.
- [25] 袁奇峰, 魏成. 从“大盘”到“新城”——广州“华南板块”重构思考[J]. *城市与区域规划研究*, 2011, 4 (2): 101-118.
YUAN Qifeng, WEI Cheng. From 'large community' to 'new town': reorganization of 'South China Residential Block'[J]. *Journal of Urban and Regional Planning*, 2011, 4 (2): 101-118.
- [26] TA N, CHAI Y, ZHANG Y, et al. Understanding job-housing relationship and commuting pattern in Chinese cities: past, present and future[J]. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2017 (52): 562-573.
- [27] 古杰, 周素红, 闫小培. 生命历程视角下的广州市居民居住迁移的时空路径[J]. *地理研究*, 2013, 32 (1): 157-165.
GU Jie, ZHOU Suhong, YAN Xiaopei. The space-time paths of residential mobility in Guangzhou from a perspective of life course[J]. *Geographical Research*, 2013, 32 (1): 157-165.
- [28] 胡昕宇. 亚洲特大城市轴核结构中心区空间与业态定量研究[D]. 南京: 东南大学, 2016.
HU Xinyu. The quantitative research on space and format of the core-axes structure central districts in Asian megalopolis[D]. Nanjing: Southeast University, 2016.
- [29] 杨俊宴, 胡昕宇. 中心区圈核结构的阴影区现象研究[J]. *城市规划*, 2012, 36 (10): 26-33.
YANG Junyan, HU Xinyu. Study on shadow area of city centers in circle-core structure mode[J]. *City Planning Review*, 2012, 36 (10): 26-33.