

文章编号: 1000-5641(2019)06-0169-10

城市服务设施对房价分布格局的影响力探究

张煊宜^{1,2,3}, 施润和^{1,2,3,4}

(1. 华东师范大学 地理信息科学教育部重点实验室, 上海 200241;

2. 华东师范大学 环境遥感与数据同化联合实验室, 上海 200241;

3. 华东师范大学 地理科学学院, 上海 200241;

4. 华东师范大学 新能源与环境联合研究院, 上海 200062)

摘要: 城市服务设施分布的空间分异性造成了住宅获取各类城市服务的便捷度差异. 为享受更优质的生活, 人们往往会愿意支付更昂贵的价格购房. 本文基于空间分异性思想, 利用地理探测器模型, 将各类服务设施的分布密度作为影响因子, 以2018年上海市的城市住宅价格为例, 探究各类城市服务设施对城市住宅价格的影响力. 结果表明: ①上海市整体房价分布从内环沿轨道交通环线呈放射圈层向四周郊区递减. ②越靠近市中心, 城市服务设施对塑造房价分布空间格局的影响力越显著. ③交通服务设施对上海市房价分布格局的影响力最显著, 城市服务设施对房价分布格局的影响力受到不同区域空间功能差异的影响, 因此在房价调控中需要注意城市服务设施的优化.

关键词: 地理探测器; 公共服务设施; 城市住宅价格; 上海

中图分类号: F299.23 **文献标志码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1000-5641.2019.06.016

The impact of urban service facilities on house price dispersion

ZHANG Xuan-yi^{1,2,3}, SHI Run-he^{1,2,3,4}

(1. Key Laboratory of Geographical Information Science (Ministry of Education),
East China Normal University, Shanghai 200241, China;

2. Joint Laboratory for Environmental Remote Sensing and Data Assimilation, East China
Normal University, Shanghai 200241, China;

3. School of Geographic Science, East China Normal University, Shanghai 200241, China;

4. Joint Research Institute for New Energy and the Environment, East China Normal
University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Due to differences in the distribution of urban service facilities, people need to pay higher prices for better services. We use the Geodetector model to explore the

收稿日期: 2018-10-18

基金项目: 上海市浦东新区统计局普查中心统计项目; 中央高校基本科研业务费项目

第一作者: 张煊宜, 女, 硕士研究生, 研究方向为地理信息系统. E-mail: xuanyi_931204@163.com.

通信作者: 施润和, 男, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为定量遥感算法研究与应用.

E-mail: rhshi@geo.ecnu.edu.cn.

impact of city service facilities on house prices. The results show that: ①House prices decline from the center of the city to the surrounding suburbs. ②The closer to the city center, the stronger the influence of city service facilities on house prices. ③Traffic facilities have the greatest influence on the distribution pattern of Shanghai's housing prices. In different urban functional areas, urban service facilities have different influences on house prices. It is important to pay attention to the optimization of urban service facilities in the regulation of house prices.

Keywords: Geodetector; public service facilities; housing prices; Shanghai

0 引 言

城市住宅是具有空间分布异质性的商品,其价格受商品本身特征和周边环境的影响。城市服务设施空间分布异质造成了住宅获取城市服务的差异,为了便捷地获取到优质服务,人们往往会愿意支付更昂贵的价格购买住房^[1]。因此,城市服务设施对住宅价格具有资本化效应^[2-3],研究其对住宅价格的影响有助于促进城市协调发展,帮助政府进行城市服务设施资源管理,为投资商提供一定的参考。影响城市住宅价格的因素很多,城市住宅的外部环境对房价有显著影响^[4-5]。在国内外相关研究中,已有不少学者针对教育服务设施^[6-7]、公共交通^[8-9]、休闲娱乐设施^[10-11]等城市基础和公共服务设施对城市住宅价格的影响开展了相关的分析和评估。梳理已有研究的内容和结果后发现,相关文章多集中于探究单一服务设施与房价的关系,缺乏各类设施对房价影响力的综合探究。因此,本文基于地理探测器,探究上海市的各类服务设施的空间分异对住宅价格的影响,分析和衡量服务设施的社会经济价值,为政府进行公共服务设施的空间布局优化调整和投资商进行投资的可行性判断提供一定的理论参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究区概况

上海位于我国东部长江出海口,是我国最大的城市之一^[12]。它与江苏、浙江两省构成了富饶的长江三角洲,交通便利,经济发达^[13]。2016年,上海市的财政总收入为6406亿元人民币,增速达到了16%,排名全国第1^[14]。作为我国最大的经济中心,上海的地理位置、就业机会、教育环境和公共资源的优越性吸引了大量的外地人口流入,购房问题关乎民生实际,一直是市民、政府和投资者等各方关注的焦点。据统计局有关数据显示,2017年,上海市的房价涨幅位居全国第2,仅次于深圳^[15],而内环以内和外环以外的房价差价能高达每平方米10万以上。房价空间分异受到不同区域空间功能差异影响,城市服务设施与区域空间功能的差异影响了城市住宅价格的分异格局,对其进行分析可以为政府调控房价提供一定帮助,为优化城市服务布局、调节城市的区域空间功能提供科学参考。

1.2 研究思路

本文在分析上海市城市住宅价格空间格局的基础上,探究城市服务设施的地理空间分布对住宅价格的影响力。用空间自相关识别上海市房价的冷/热点聚集状况,分析房价的空间分布格局,并将上海市的房价根据自然间断法从高至低分为5个圈层,运用地理探测器分析不同圈层内城市服务设施对房价影响力的差异,以此说明城市基础服务设施对房价空间塑造的影响。研究的总体设计流程见图1。

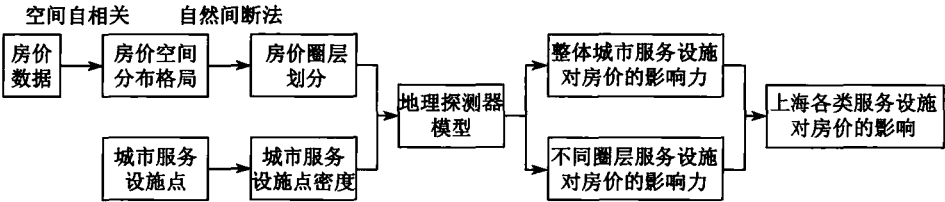


图 1 研究设计流程图

Fig.1 Flow chart of the assessment process

1.3 城市服务设施类别的选择

考虑到居民对服务设施的需求, 本文主要选取基础教育设施、交通设施、金融保险设施、购物设施、医疗保健服务设施、体育休闲服务设施、餐饮服务设施、生活服务设施和风景名胜设施这 9 类作为影响因子进行探究^[16], 各类设施的主要分类见表 1。

表 1 城市服务设施分类表

Tab. 1 Urban service facilities and their main features

服务设施	主要分类
基础教育设施	中学、小学、幼儿园
交通设施	公交车站、地铁站、长途汽车站、飞机场、停车场及其他交通相关
金融保险	银行、ATM、保险公司、证券公司、财务公司及其他金融服务相关
购物	商场、便利店、大卖场、超市、市场及其他购物相关
医疗保健服务	医院、诊所、医药保健销售店及其他医疗保健服务相关
体育休闲服务	运动场馆、健身房、娱乐场所、度假疗养场所、休闲场所、影剧院及其他休闲服务相关
餐饮服务	餐厅、咖啡厅、茶艺馆、冷饮店、糕饼店、甜品店及其他餐饮服务相关
生活服务	电讯营业厅、物流速递、邮局、美容美发店、洗衣店、售票处及其他生活服务相关
风景名胜	公园广场、风景名胜及其他风景名胜相关

1.4 数据来源与数据处理方法

1.4.1 房价数据

本文使用的上海市的房价数据源自主流房产网站. 为使数据更为准确可靠, 本文同时爬取了链家网(<https://sh.lianjia.com/>)、安居客(<https://shanghai.anjike.com/>)和房天下(<http://sh.fang.com/>) 3 个网站上 2018 年 5 月份的最新房价数据进行均价计算, 整理后得到上海市 27 609 个小区的房价数据. 为消除噪声影响, 使用 1 km×1 km 网格进行进一步整理统计, 进而用地理探测器探究服务设施空间分异对房价的影响力。

1.4.2 城市服务设施数据

城市服务设施数据来自高德地图(<https://www.amap.com/>), 采集时间与房价数据同步, 按表 1 所列类别采集上海市各类城市服务设施信息并进行空间落点. 计算各类服务设施在 1 km² 网格空间内的密度, 以此为地理探测器分析基础。

1.5 研究方法

1.5.1 局部空间自相关(热点分析)

本文采用统计量 G_i^* 来反映空间数据的热点聚集性^[17]. 局部空间自相关将单个房价要素及其相邻要素的局部总和与整体总和加以比较, 并用整体总和对局部总和进行估计. 若局部总和接

近估计量, 则判断为没有显著聚集性; 若差异较大, 会通过计算 Z 值来区分高房价聚集区和低房价聚集区, 从而识别上海房价分布的空间格局. 具体计算公式为

$$G_i = \sum_j w_{ij} x_j / \sum_j x_j, \quad (1)$$

$$Z(G_i) = \frac{G_i - E(G_i)}{\sqrt{VAR(G_i)}}. \quad (2)$$

其中, n 为样本量, x_i 、 x_j 是位置 i 和 j 的值. w_{ij} 表示位置 i 、 j 的关系: 当 i 和 j 邻近时, $w_{ij} = 1$; 反之, $w_{ij} = 0$. $E(G_i)$ 和 $VAR(G_i)$ 是其理论期望和理论方差. 若 $Z > 0$ 则表明存在正的空间自相关, 即存在空间集聚; 若 $Z < 0$ 则为负空间自相关, 空间上存在分散分布; 若 $Z = 0$ 则为独立随机分布.

1.5.2 地理探测器

基于方差分析, 地理探测器模型通过比较层内与层间的方差异间来定量研究空间异质性. 若区内均一, 区间差异较大, 则说明空间异质性较强. 空间分区的确定依据于一些关键指标. 模型公式为

$$q = 1 - \frac{1}{N\sigma^2} \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2. \quad (3)$$

式中, q 为空间异质性的测度; L 是总层数; $h = 1, \dots, L$, 表示 Y 值或因子 X 的分层; N_h 是层 h 的单元数, N 则是全区的单元数; σ_h^2 和 σ^2 分别表示了层 h 和全区的方差. $q \in [0, 1]$, q 值越大则空间异质性越强; 若由自变量 X 生成分层, 则 q 为自变量 X 对属性 Y 的解释力, 值越大解释力越强. 极端情况下, $q=1$ 即因子 X 完全决定了 Y 的空间分布, $q=0$ 即因子 X 与 Y 没有任何关系^[18]. 值得注意的是, 输入地理探测器的自变量必须为离散型. 本文对各类服务设施进行每平方公里的密度统计, 与每平方公里的平均房价一起输入到地理探测器模型中, 以计算城市服务设施对房价解释力.

2 上海市房价空间分布格局分析

上海市主要居住用地集中在外环以内及近郊, 房价高值区在内环中心城区. 房价分布沿轨道交通主干线向周边郊区延伸, 形成以内环为中心, 以放射圈层状向四周递减的格局, 符合上海城市发展空间格局特征(见图 2a). 在去除极端噪声并经过 1 km^2 的网格平均统计后, 房价在 $9\,000 \sim 13\,000$ 元/ m^2 的范围内浮动, 其中, 全市最低值出现在崇明, 最高值出现在徐汇. 上海各小区的平均房价约为 6 万元/ m^2 . 平均房价最高的区县是静安, 约为 9 万元/ m^2 ; 平均房价最低的是崇明, 约为 2 万元/ m^2 (见图 3).

用 G 统计量进行局部空间自相关分析(见图 2b—d), 结果显示, 上海市房价同时存在热点(高房价)聚集和冷点(低房价)聚集. Z 得分较高的区域主要为外环以内, 用 P 值假设检验发现, 外环线附近的 $P > 0.05$, 并未通过假设检验, 即无明显的聚集性. 上海外环线是居民刚需置业和改善置业的分水岭, 又经过部分轨道交通末端及张江高科技园区等产业园区, 部分区域房价的涨幅较大, 造成外环线附近的房价分布较为离散, 高低不均. 结合 Z 得分和 P 值可以基本得到结论: 上海市热点聚集区主要集中在上海外环线以内, 而外环线以外基本为冷点聚集区, 总体特征表现为中心高四周低. 下文将对城市服务设施对房价的影响进行分析, 以探讨上海房价的空间格局的形成机理.

地理探测器正确引用:

- [1] Wang JF, Li XH, Christakos G, Liao YL, Zhang T, Gu X & Zheng XY. 2010. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun region, China. *International Journal of Geographical Information Science* 24(1): 107-127.
 [2] Wang JF, Zhang TL, Fu BJ. 2016. A measure of spatial stratified heterogeneity. *Ecological Indicators* 67: 250-256.
 [3] 王劲峰, 徐成东. 2017. 地理探测器: 原理与展望. *地理学报* 72(1): 116-134. [Wang JF, Xu CD. 2017. Geodetector: Principle and prospective. *Acta Geographica Sinica* 72(1): 116-134.]

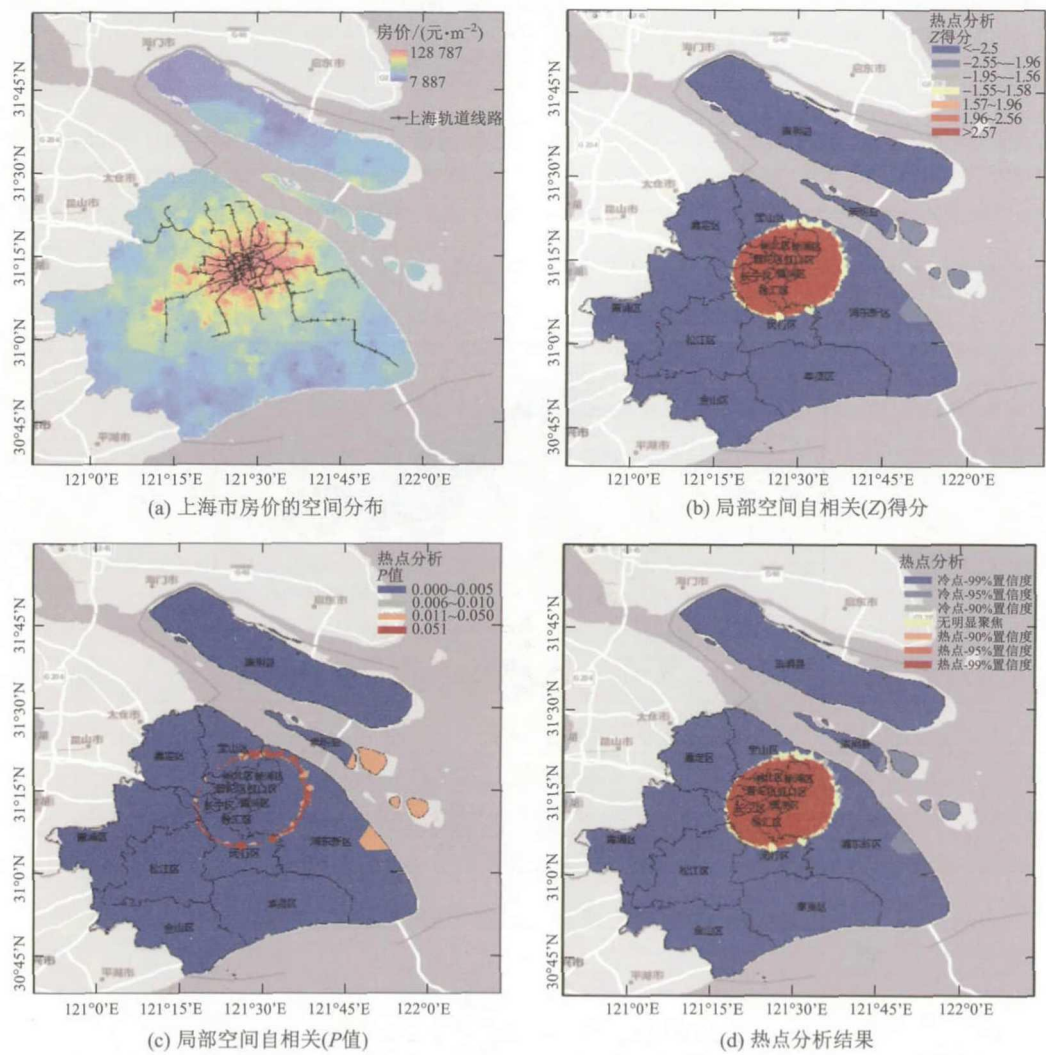
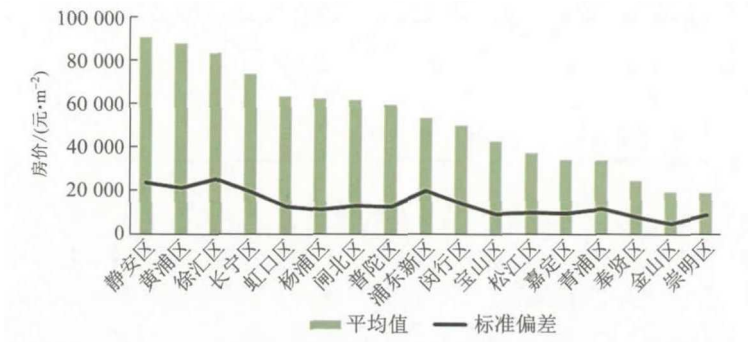


图2 上海市房价分布和聚集分析

Fig. 2 Spatial differentiation of housing prices in Shanghai and hotspot analysis



注: 闸北区于2015年11月并入静安区

图3 上海市各区房价平均值分布

Fig. 3 The average value of housing prices in various districts of Shanghai

3 城市服务设施对房价的影响力分析

3.1 上海市房价圈层划分

本文使用 Jerks 提出的自然间断法^[19], 将上海划分成 5 个圈层空间 (见图 4), 并以此计算房价均值、标准差 (见表 2) 及城市服务设施对塑造房价空间分布格局的解释力. 可以看到, 上海各个圈层的房价差异显著. 从中心第 1 圈层的 90 851 元/m² 递减到第 5 圈层的 17 149 元/m², 房价的变异性则是从第 5 圈层向中心第 1 圈层递增. 同时也可以看出, 上海市整体的房价分布离散程度大, 区域内房价冷热不均且差异较大.

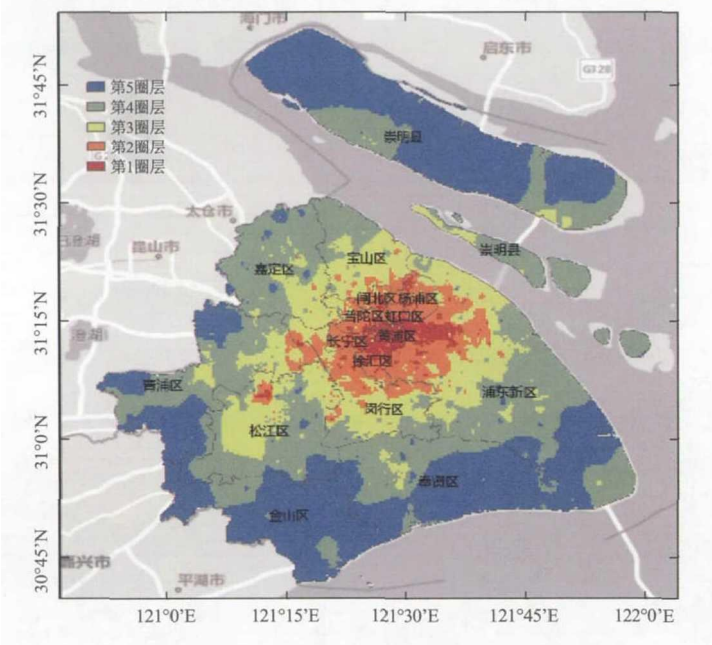


图 4 上海市房价圈层分布

Fig. 4 Shanghai housing price distribution

表 2 上海不同圈层上的平均房价分布

Tab. 2	Average price distribution of different areasaround Shanghai					元·m ⁻²
	第 1 圈层	第 2 圈层	第 3 圈层	第 4 圈层	第 5 圈层	全市
平均值	90 851	61 052	42 013	29 304	17 149	58 311
标准偏差	19 653	6 093	4 475	3 151	3 931	25 446

3.2 城市服务设施对上海市整体房价分布格局的影响力

各类城市服务设施的密度与房价有明显正相关关系 (见图 5), 在各类城市服务设施密度越大, 即城市基础与公共服务越完善的空间功能优越区域, 房价一般会高涨. 房价曲线快速上涨的拐点出现在 6 万~8 万元/m² 之间, 空间分布集中在外环以内, 8 万以上的房价上升趋势更为剧烈, 这部分楼盘主要集中在中环以内.

为进一步探究各类城市服务设施对房价分布格局的影响, 本文使用地理探测器进行研究分析, 结果发现: 在上海市全市整体范围中, 各类城市服务设施对房价的解释力排序为交通设施>餐饮服务>体育休闲服务>金融保险服务>生活服务>医疗保健服务>购物>基础教育设

施>风景名胜(见图6)。其中, 交通设施对于房价分布形态的塑造影响最强。城市交通设施的建设不但能改变城市用地性质, 促进土地开发强度, 还能提高周边物业对各类城市服务的可达性, 带来周边房地产价值的上涨。尤其在面积广阔、生活节奏快的大城市, 居民更愿意为可靠的交通设施和便利的出行条件付出更高的价格。

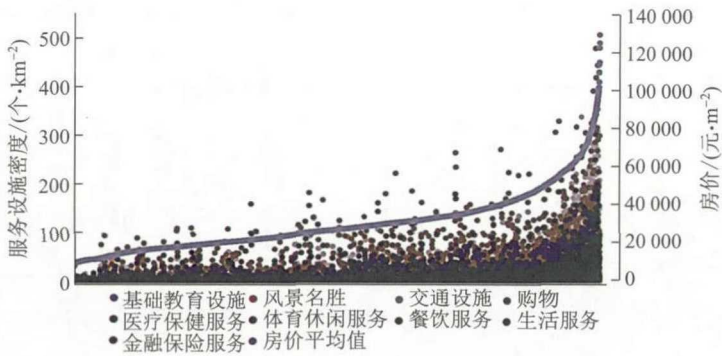


图5 上海市城市服务设施与房价分布散点图

Fig. 5 Shanghai city service facilities and house price distribution scatter plot

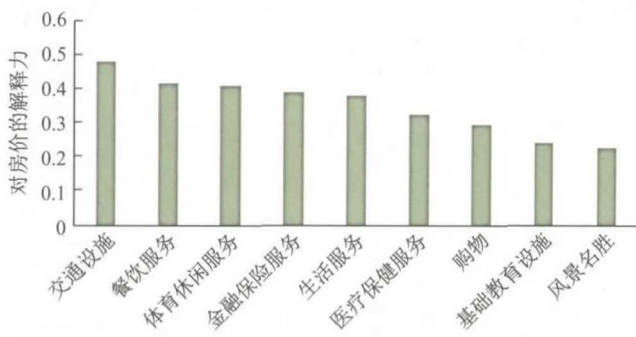


图6 上海市城市服务设施对房价的解释力

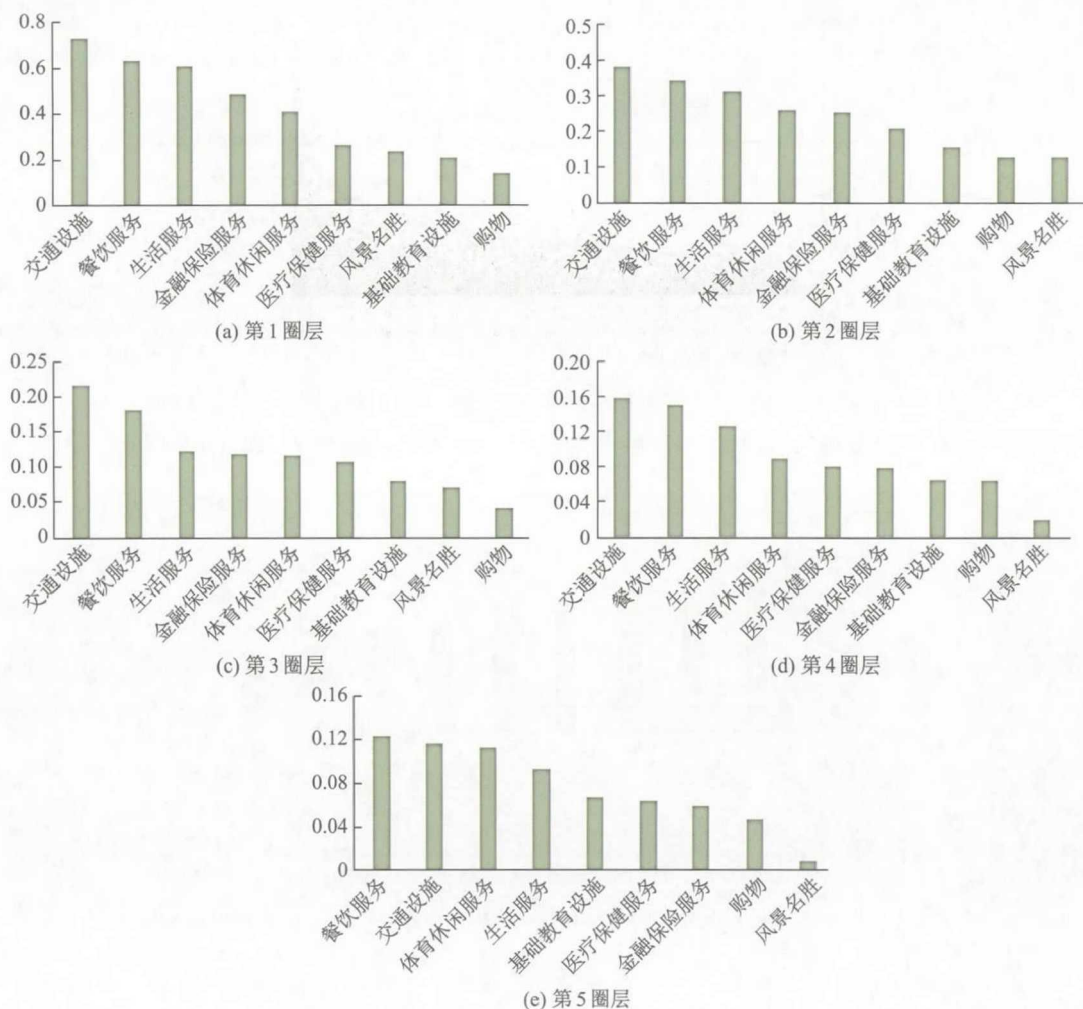
Fig. 6 Explanatory power of service facilities in Shanghai for housing prices

与日常生活息息相关的餐饮、体育休闲、金融保险和生活服务对房价分布的影响力较为接近, q 值均在 0.38~0.42 之间, 快节奏的生活使居民对该类服务便捷度就有了更高要求。城市居民对自身生活品质的日益重视和追求在体育休闲服务的解释力上也能够有所体现, 随着居民生活水平和对健康的关注度持续提高, 住房周边的健身休闲配建水平也成为了居民买房时考虑的重要因素, 体育休闲服务设施的完善可以有助于房产项目的销售和升值。基础教育设施在这 9 类服务设施中排名相对较低, 但并不代表房价受教育设施影响小, 而是房价整体空间布局受教育设施的影响相对其他因素较小。教育设施相对其他设施来说, 数量明显较为稀少, 其影响力范围有局限。教育设施对房价的影响力在局部区域会特别显著, 而本文主要探讨的是整体分布格局与设施空间分布的关系, 范围较大。教育设施局部影响力强, 但数量较少, 因此从宏观尺度, 教育设施对房价整体分布格局的影响力会有所削弱。

3.3 城市服务设施对不同圈层中房价分布格局的影响

将各圈层中各类因子对房价分布格局的解释力分别排序并进行比较发现(见图7): 城市服务设施在各圈层中对于房价分布格局的影响力排序与全市范围相似, 但仍反映出了一些特殊的

变化特征. 在整体上, 各类服务设施的解释力从第 5 圈层到第 1 圈层在普遍增高, 这说明越靠近市中心, 由服务设施所造成的房价变动越大, 即城市服务设施对塑造房价分布空间格局的影响力越高, 这与根据各个圈层的标准偏差中看到的房价变异性从第 5 圈层到第 1 圈层逐渐增高的规律是相符合的.



注: (a)~(e) 中纵坐标均表示服务设施对房价的解释力 (q)

图7 上海市不同圈层的城市服务设施对房价的解释力

Fig. 7 Explanatory power of service facilities in different areas of Shanghai for housing prices

从第 1 圈层到第 5 圈层, 交通设施和餐饮服务对于房价分布格局的影响力差在不断减小, 最后在第 5 圈层中, 交通设施对房价的影响力被餐饮服务反超. 这可能是与在远郊圈层购房的居民由于利用公共交通进行市内通勤的距离过远, 时间过长, 因此更倾向于使用私家车出行, 对公共交通设施的依赖性降低有关. 生活服务设施作为居民日常生活的基本保障, 其在各个圈层的排名较为稳定, 均在第 3、4 名. 外圈层中体育休闲服务对于房价分布格局的影响力排名较内圈层高, 能一定程度地反映外圈层的休闲娱乐功能. 而金融保险服务则与体育休闲服务相反, 从第 1 圈层的第 4 名逐渐下降至第 5 圈层的第 7 名, 无论是从数值上还是各类因子的排名上看, 金融保险服务对房价的解释力在内圈层相对更为显著, 反映出金融保险服务对中心圈层的影响大

于外圈层。医疗保险服务在各类因子对房价影响解释力中的排名基本保持在第5、6名左右,而基础教育设施、购物和风景名胜则在第7、8、9名徘徊,这几类城市服务设施排在交通设施、餐饮服务、生活服务这3类保障居民日常基础生活的设施与提升居民生活品质的体育休闲服务之后,说明城市居民对住房配套的首要需求一般是保障交通出行和日常生活,然后是提升生活品质和满足经济行为,在此基础上进一步考虑生活中可能需要的医疗、购物、教育和游玩等。基础教育设施的排名从城市中心的第1圈层到最外围的第5圈层不断上升,但需要注意的是,虽然教育设施对房价空间分布格局的解释力的排名是增高的,但是越往市郊圈层,解释力的数值是整体降低的。外部圈层的房价平均值小,标准偏差小,即整体房价变化波动变小了,因此计算出的各类设施对房价的影响力也会变小,而教育设施对局部房价影响力的减弱程度相比其他设施要低,从而造成了教育设施的排名反而在增高。

4 结果与讨论

本文使用2018年上海房源数据,通过综合多个主流房产网站的信息、去除极端值等数据处理方法增强数据可靠性,并使用了局部空间自相关方法分析上海市的房价空间分布格局。地理探测器是空间数据探索的有力方法,适用于数值量空间分异性的度量。因此,本文用其识别对房价影响显著城市服务设施因子,探究各类城市服务设施对房价整体分布格局的影响力。主要结论以及相关讨论如下。

(1) 上海各小区的平均房价约为6万元/ m^2 。平均房价最高的区县是静安,最低的是崇明。上海市房价冷热分布不均且差异较大,房价高值集中在中心城区,沿轨道交通主干线向各个郊区延伸,整体形成以内环为中心,以放射圈层状向四周郊区递减的格局。但也有部分地区较为特殊,在地图上显示出了与周边不同的高值或低值,最明显的有佘山高级别墅群,主要是在绝佳的天然景观资源和独特的历史沉淀影响下所形成。除此之外,还有部分科技园以及产业园区周边,也由于政策影响,房价较周边有所抬升。对于这部分区域,房价的响应可能会稍快于城市设施的建设,但总体而言,上海地区房价和服务设施的分布仍存在明显正相关关系。

(2) 在上海全市整体范围中,各类城市服务设施对房价的解释力排序为交通设施>餐饮服务>体育休闲服务>金融保险服务>生活服务>医疗保健服务>购物>基础教育设施>风景名胜。从各类因子的排名可以看出:交通服务设施的改善能够提升所有城市服务设施的可达性和服务水平,获取公共交通服务越快捷的小区,获取各类城市服务均会较为便利,因此居民最愿意为可靠的公共交通设施和便利的出行条件付出更高的价格。基础教育设施排名相对较低并不代表房价受教育设施影响小。教育设施局部影响力强,但数量较少,因此从宏观尺度来看,教育设施对房价整体分布格局的影响力会有所削弱。

(3) 各类服务设施的解释力从第5圈层到第1圈层在普遍增高,说明越靠近市中心,城市服务设施对塑造房价分布空间格局的影响力越显著。在不同的圈层中,城市服务设施对于房价的影响力受空间功能差异和公共服务配置情况的影响,一般情况下,服务越完善的区域房价较高。因此,在房价调控中需要注意区域的空间功能和公共服务配置的优化,例如在远郊区域应该加强教育服务设施的建设等。

房价的空间分异与城市服务设施的不均等有很大关系。分析各类服务设施对房价的影响力,有针对性、阶段化地对区域服务进行改善,明确城市服务投入,科学合理地评价城市服务设施的落实情况和效果,能够不断完善实现城市服务设施均衡分布。解决民生问题是漫长而艰巨的过程,需要我们不断探索。

[参 考 文 献]

- [1] 杨林川, 张衍春, 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, V34(1): 57-70.
- [2] 许光建, 魏义方, 戴李元, 等. 中国城市住房价格变动影响因素分析 [J]. 经济理论与经济管理, 2010, V(8): 5-14.
- [3] 李祥, 高波, 王维娜. 公共服务资本化与房价租金背离——基于南京市微观数据的实证研究 [J]. 经济评论, 2012(5): 78-88.
- [4] 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.
- [5] 杨冬宁. 城市环境对住宅价格形成的影响分析 [J]. 城市规划, 2011(6): 36-40.
- [6] HAURIN D R, BRASINGTON D. School quality and real house prices: Inter- and intrametropolitan effects [J]. Journal of Housing Economics, 1996, 5(4): 351-368.
- [7] TURNBULL G K, ZAHIROVIC-HERBERT V, ZHENG M. Uncertain school quality and house prices: Theory and empirical evidence [J]. Journal of Real Estate Finance & Economics, 2017(9): 1-25.
- [8] BOWES D R, IHLANFELDT K R. Identifying the impacts of rail transit stations on residential property values [J]. Journal of Urban Economics, 2001, 50(1): 1-25.
- [9] 叶霞飞, 蔡蔚. 城市轨道交通开发利益的计算方法 [J]. 同济大学学报 (自然科学版), 2002, 30(4): 431-436.
- [10] 梁军辉, 林坚, 吴佳雨. 北京市公共服务设施配置对住房价格的影响 [J]. 城市发展研究, 2016, 23(9): 82-87.
- [11] KOOSHALI A D, PARVIZI R, AZERI A R K, et al. A comparative study on the effect of nature on satisfaction with residence at detached houses (single unit) and residential building complexes (apartment) [J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2015, 201: 243-254.
- [12] 汪道涵. 上海的经济及对外经济联系的发展 [J]. 世界经济, 1981(5): 54-55.
- [13] 徐迈. 我国保险市场现状及其发展趋势——上海市保险市场的调查报告 [J]. 保险研究, 1996(4): 35-39.
- [14] 李凯, 张涛. 上海市 2017—2020 年 GDP 预测研究——基于改进的 GM(1,1) 模型 [J]. 华东经济管理, 2017, 31(10): 11-15.
- [15] 张永庆, 蒋海霞. 基于博弈论视角的上海市房价现状分析 [J]. 物流工程与管理, 2017, 39(4): 168-170.
- [16] 蔡秀云, 李雪, 汤寅昊. 公共服务与人口城市化发展关系研究 [J]. 中国人口科学, 2012(6): 58-65.
- [17] GETIS A, ORD J K. The analysis of spatial association by use of distance statistics [J]. Geographical Analysis, 1992, 24(3): 189-206.
- [18] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望 [J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116-134.
- [19] SMITH M J, GOODCHILD M F, LONGLEY P A. Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide [M]. [S.l.]: Matador, 2009.

(责任编辑: 李万会)