

引文格式: 陈文裕, 夏丽华, 陈金星. 公共服务设施可达性对惠州二手商品房价格的影响研究 [J]. 地理信息世界, 2021, 28 (6) :102-107, 116.

公共服务设施可达性对惠州二手商品房价格的影响研究

The Impacts of Public Service Facilities Accessibility on the Price of Second-hand Commercial Housing in Huizhou

陈文裕¹, 夏丽华¹, 陈金星²

基金项目: 广东省科技计划项目 (2015A020216021)、广东省普通高校青年创新人才项目 (纵20190139)

作者简介: 陈文裕 (1996—), 男, 广东茂名, 地图学与地理信息系统专业硕士研究生, 主要研究方向为GIS空间分析与遥感应用

E-mail: 1454058671@qq.com

通信作者: 夏丽华 (1964—), 女, 吉林长春人, 教授, 硕士生导师, 博士, 主要从事海岸带土地利用变化与景观生态等研究工作

E-mail: xialihua@gzhu.edu.cn

收稿日期: 2020-11-30

1. 广州大学 地理科学与遥感学院, 广东 广州 510006;

2. 惠州学院 地理与旅游学院, 广东 惠州 516007

CHEN Wenyu¹, XIA Lihua¹, CHEN Jinxing²

1. School of Geography and Remote Sensing, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China;

2. School of Geography and Tourism, Huizhou University, Huizhou 516007, China

【摘要】基于高德POI和2015年以来建成的二手商品房数据, 测算惠州市二手商品房与不同公共服务设施的综合可达性。在此基础上, 通过地理探测器分析二手商品房价格空间分异的因子及其交互作用, 结果显示: 惠州市二手商品房价格空间分布模式随尺度变化而改变, 整体上二手商品房价格的空间集聚性较强; 从单个因子来看, 购物、教育和餐饮服务对二手商品房价格的影响较大; 各类公共服务设施之间的解释力是相互增强的, 中学 $\cap$ 便利店、中学 $\cap$ 公园 (景点) 以及公园 (景点) $\cap$ 便利店交互作用的影响力较高。

【关键词】惠州市; 二手商品房价格; 空间自相关; 可达性; 影响因素

【中图分类号】 TU984.12

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-1586 (2021) 06-0102-07

Abstract: Based on Gaode-based POI and the data of second-hand commercial houses built since 2015, the comprehensive accessibility of second-hand commercial houses and different public service facilities in Huizhou is calculated. On this basis, the factors of the spatial differentiation of second-hand commercial housing prices and their interactions are analyzed through geographic detectors. The results show that: The spatial distribution pattern of second-hand commodity housing prices in Huizhou changes with scale. On the whole, the price of second-hand commercial housing in Huizhou is highly concentrated in space. From a single factor, shopping, education and catering services have a greater impact on the price of second-hand commercial housing. The explanatory power between various public service facilities is mutually enhanced, among which middle school $\cap$ convenience store, middle school $\cap$ park and scenic spot, and park and scenic spot $\cap$ convenience store have a higher influence.

Key words: huizhou; second-hand commodity housing prices; spatial autocorrelation; accessibility; influencing factors

0 引言

商品房价格的空间分异及其影响因素是不同学科研究的热点之一, 多源时空数据为房价空间分异的影响因素及其影响程度的研究提供了机遇。二手商品房指的是在商品房市场中第二次及以上进行产权登记的住宅, 其数量多且交易量大, 成为商品房研究的可靠数据^[1]。周湘等获取并检验了北京市二手商品房网络挂牌和成交数据的可用性^[2]。尹言军等基于核密度分析方法分析了武汉市两个时段二手商品房的空间分布、交易热点和热点变化情况^[3]。国内外学者主要利用特征价格法、地理加权回归、可达性分析等方法, 对商品房的建筑属性、区位条件、邻里条件进行分析^[1, 4-7]。夏秋月等以郑州市为例, 利用特征价格模型对新建商品房和二手商品房进行多元线性回归, 发现教育和生活配套设施对两种商品房的影响存在差异^[8]。杨大山等基于特征价格模型的半对数模型和神经网络方法对房价空间分异的因素进行探究并对二手商品房价格进行预测^[9]。毛丰付^[10]和梁立雨^[11]研究了教育基础设施对房价的影响, 认为中小学教育的质量会影响房价。相关文献多采用单一或少数公共服务设施因子分析二手商品房价格空间分异, 难以全面反映公共服务设施对二手商品房价格的影响机制。谷兴等通过地理加权回归分析得到武汉市商品房价格的九个主要影响因素^[12]; 张少尧则用地理探测器探究了各类

公共服务设施对房价的影响程度^[13]。相关的研究能揭示单个因子或多个因子分别对二手商品房价格影响的差异,难以揭示不同影响因子间的相互作用。空间可达性是服务设施空间分布格局评价重要的方面^[14],汤坤等基于公共服务设施的可达性,用地理探测器分析了公共服务设施对武汉市二手商品房价格的解释力度^[15],但难以揭示不同尺度下解释力度的差异。地理探测器是探究空间分异性并揭示其背后驱动力的一组统计学方法,共有四个探测器^[16],可用该模型探究不同的公共服务设施对二手商品房价格的影响程度。

以惠州市 2015 年以后建成的二手商品房为例,利用核密度分析得出二手商品房价格的空间分布特征,通过空间自相关分析得到房价的空间分布格局,再利用地理探测器定量分析各类服务设施对房价空间分异的影响程度,成果可为居民的购房选择和城市的规划管理提供决策依据。

1 研究区概况与数据来源

1.1 区域概况

惠州市(113° 51′ ~115° 28′ E, 22° 24′ ~ 23° 57′ N)地处广东省中南部,是连接粤东、粤西的重要枢纽^[17]。2015 年以来二手商品房销售数量和价格上涨较快,在 2018 年出现大幅下跌,直到 2019 年上半年才出现平稳上升的趋势。从图 1 看出,二手商品房主要分布于周边配套成熟、基础设施完善的地区,在大量新建商品房冲击下,其销量和价格都受到一定限制。因此,定量分析各种类型公共服务设施对二手商品房价格的影响程度,对于合理配置城市服务设施从而促进二手房的交易具有重要意义。研究区包括惠州市的惠城区、惠阳区、博罗县、惠东县、仲恺高新技术开发区和大亚湾经济技术开发区(以下简称仲恺区和大亚湾区)。由于环大亚湾新区的建设和惠博同城化的推进,研究区可划分为两大片区:惠城区、仲恺区和博罗县为主城区片区,大亚湾区、惠阳区和惠东县西部为环大亚湾片区。

1.2 数据来源

选取研究区内 2015 年以后建成的二手商品房为研究对象,由于龙门县商品房数量较少且分布零散,暂不包含在研究区内。通过安居客和房天下网站收集二手房数据,并通过网站之间数据对比来验证其准确性,共获得有效数据 61 840 条,并融合为 2519 个住宅小区。公共服务设施数据来源于 2020 年 9 月采集的高德 POI,

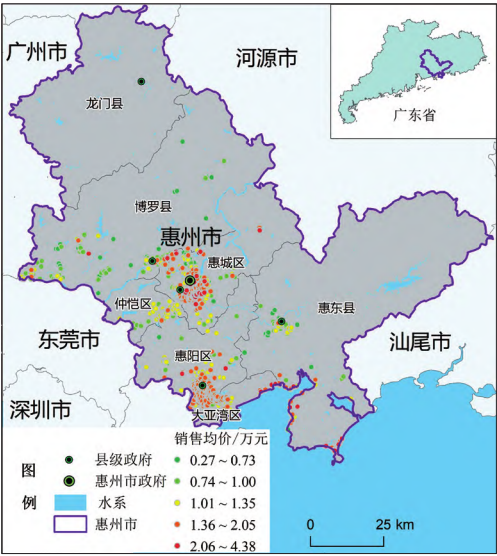


图 1 惠州市二手商品房价格分布图
Fig.1 Second-hand commodity housing price distribution map of Huizhou

包括餐饮、购物、交通等相关数据。

1.3 变量选择

根据已有文献和居民日常生活需要,从高德 POI 筛选出餐饮、购物、交通、教育、医疗、金融和公共绿地 7 大类数据作为研究区公共服务设施数据,并根据高德 POI 分类标准和居民需求进一步划分为 12 项数据作为研究对象^[13,15]。在城市规划中的居民最适宜步行距离是 500 米^[18],而各类公共服务设施的出行极限距离可根据相关文献和《城市居住区规划设计标准 GB50180-2018》等资料设定^[15],本研究中各类服务设施的出行极限距离见表 1。

表 1 公共服务设施的出行极限距离
Tab.1 Limit travel distance of public service facilities

公共服务类别	公共服务类型	缓冲区半径 /m
购物服务	便利店	300
	超市商场	500
餐饮服务	餐饮场所	500
公共交通	公交车站	500
教育服务	幼儿园	300
	小学	1000
	中学	2000
	培训机构	500
金融服务	银行	500
医疗服务	普通医院	1000
	诊所	300
公共绿地	公园、景点	1000

2 研究方法

2.1 核密度分析

核密度分析可计算一定窗口范围内的样本点的密度,获得点数据在空间上连续的密度变化图层^[19]。核密度越高,表明二手房分布越密集。经多次计算和验证,确定计算时搜索半径为 500 m。

2.2 空间自相关分析

通过全局 Moran's I 指数,分析不同尺度下二手房的空间分布特征,全局 Moran's I 统计公式如下:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n \omega_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{s^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n \omega_{ij}} \quad (1)$$

式中, x_i 和 x_j 为区域 i 和 j 的观测值; ω_{ij} 为 i 和 j 两个要素的空间权重矩阵; $\bar{x}$ 为观测值的平均值; n 为要素总量; s 为观测值的方差^[20-21]。

在此基础上进行局部空间自相关分析,揭示二手房价格的空间异质性特征^[20],计算公式如下:

$$I = \frac{\sum_j \omega_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{s^2} \quad (2)$$

式中,各参数含义同全局 Moran's I 指数。

2.3 综合可达性度量方法

已有研究中常用的可达性度量方法包括最短距离可达性和累计机会可达性,两种度量方法都存在一定不足^[15]。通过设计综合可达性指标来度量各商品房的公共服务设施可达性,其表达式为:

$$A_p^i = N_p^i \times (1/\bar{D}_p^i) \quad (3)$$

式中, A_p^i 为商品房 p 处 i 类公共服务设施的综合可达性指数; N_p^i 为商品房 p 在极限距离内能到达的 i 类公共服务设施的数量; $\bar{D}_p^i$ 为 p 商品房在极限距离内能到达的所有公共服务设施的距离均值,计算结果数值越大说明综合可达性越好。

2.4 地理探测器方法

1) 分异及因子探测^[16]。可用于探测各类公共服务设施的综合可达性在多大程度上揭示了二手房价格的空间分异规律,表达式为:

$$q = 1 - \frac{1}{N\sigma^2} \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2 \quad (4)$$

式中, q 为各类因子对商品房的解释力; L 为二手房价格或各个服务设施的分层,也就是分类或分区; N 为研究区内二手房的数量; N_h 为层 h 区域内二手房的数量; σ^2 为研究区内二手房价格的方差; σ_h^2 为层 h 区域内二手房的方差^[15]。 q 的取值范围是 $[0, 1]$, 值越大说明公共服务设施对二手房的空间分异性的解释力越大^[16]。

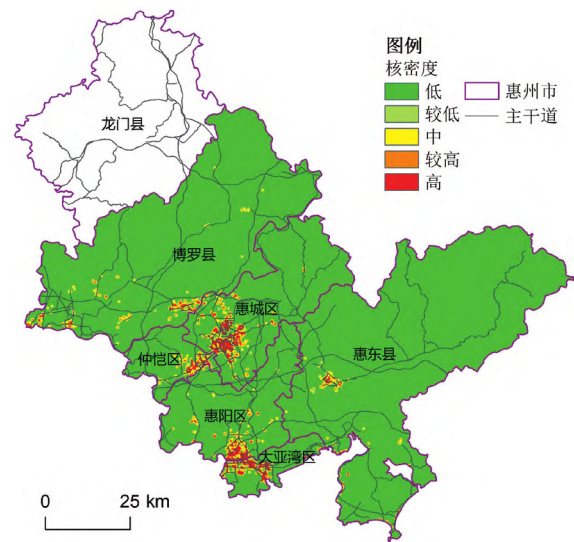
技术探讨

2) 交互作用探测器。可揭示各类公共服务设施之间的交互作用,即评价一类公共服务设施和另一类公共服务设施交互作用时对二手房价格空间分异解释力的变化^[16]。

3 结果与分析

3.1 惠州市二手房空间集聚趋势

采用核密度分析,将搜索半径设置为 500 m,并通过自然间断点分级法把核密度分析结果分为 5 个等级。在图 2 中,惠州市二手房价格分布呈现多核心分布的格局,在各个县(区)的城区都出现了核密度较高的区域。其中惠城区与仲恺区、惠阳区与大亚湾区的房均呈现连片集聚分布的状态,形成两个商品房分布的核心区,核密度从这两个核心区向外递减。从惠城区的江北至罗阳街道形成了“串珠状”的二手房房集聚区,而博罗县和惠东县的商品房呈点状零星分布。



核密度空间分布图

Fig.2 Distribution map of kernel density of second-hand commercial housing in Huizhou

3.2 惠州市二手房空间分布格局

全局 Moran's I 指数能反映整个区域的自相关性,无法揭示区域内的空间自相关的异质性^[12],对各个区域进一步计算局域 Moran's I 指数(表 2、图 3)。惠州市的全局 Moran's I 指数为 0.318, z 得分 10.87, P 值小于 0.001,说明整体上呈现较强的空间集聚性,而主城区片区的空间集聚性高于环大亚湾片区。在县级尺度,惠东县的指数高达 0.75,而仲恺区和大亚湾区的指数较低。其余县(区)的全局 Moran's I 指数在 0.223 和 0.39

表2 惠州市不同尺度下全局Moran's I指数和局域Moran's I指数计算结果
Tab.2 Calculation results of global Moran's I index and local Moran's I index under different scales in Huizhou

地区	全局Moran's I指数			局域Moran's I指数的不同集聚类型所占比例/(%)				
	Moran's I	z 得分	P 值	高高	高低	低高	低低	不显著
惠州市	0.318	10.87	< 0.001	24.89	1.31	14.85	18.62	40.33
主城区片区	0.353	8.898	< 0.001	27.79	1.79	15.62	21.28	33.52
环大亚湾片区	0.266	5.951	< 0.001	17.45	1.65	11.85	13.31	55.74
惠城区	0.39	5.564	< 0.001	13	4.93	5.17	18.77	58.12
惠东县	0.751	4.642	< 0.001	12.62	5.61	2.34	42.99	36.45
惠阳区	0.223	3.104	0.002	7.48	0.91	3.4	7.48	80.73
博罗县	0.276	2.139	0.032	9.97	2.64	1.47	16.13	69.79
大亚湾区	0.147	1.379	0.167	5.76	5.75	3.92	14.98	69.59
仲恺区	0.133	1.046	0.296	7.59	1.34	2.68	6.25	82.14

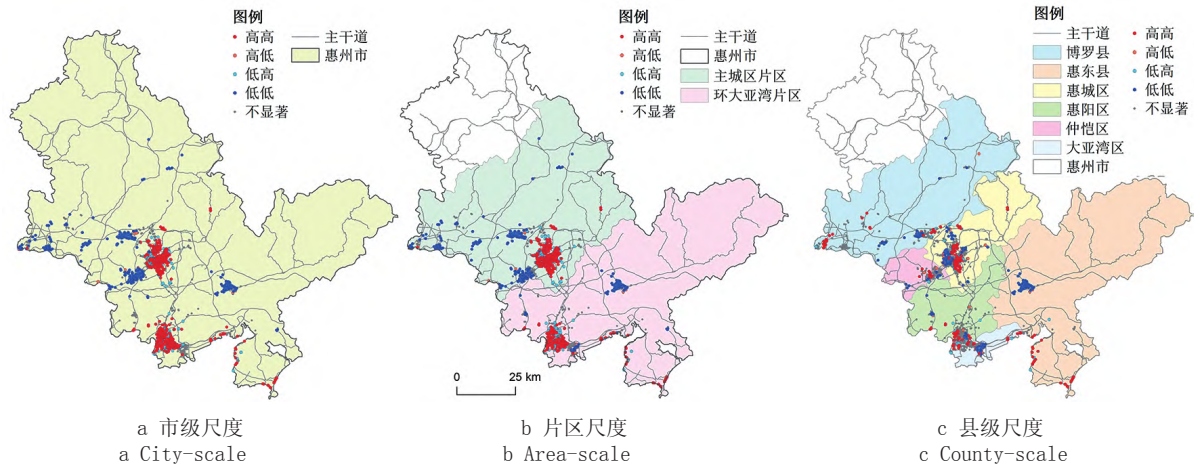


图3 不同尺度下惠州市二手商品房价格LISA集聚图
Fig.3 The LISA aggregated maps of Huizhou second-hand commodity housing prices at different scales

之间波动,表明集聚性较强($P < 0.05$)。

餐饮和购物服务设施综合可达性最高,而教育设施和公共绿地的综合可达性最低。

从表2和图3中看出,随着研究尺度增大,二手房价格的空间集聚性更明显。图3a中,惠城区、惠阳区、大亚湾区西北部和惠东县南部沿海区域呈高高集聚,而在惠东县的平山街道、博罗县以及仲恺区大部分区域呈低低集聚。图3b中,片区尺度的空间集聚性和市级尺度在分布上总体相似。图3c中,惠东县房价空间分布存在明显不平衡性,在县城区附近呈低低集聚,在南部景区附近呈高高集聚。随着研究尺度下降,博罗县和仲恺区由低低集聚为主转变为不显著为主,而仲恺区的城区附近少量转变为高高集聚,多数转变为不显著,集聚性都有所降低。

3.3 公共服务设施的综合可达性

用ArcGIS10.2软件计算二手房的服务设施综合可达性(表3)。可达性均值从大到小的排序依次为餐饮、便利店、培训机构、超市商场、公交站、普通医院、诊所、银行、幼儿园、小学、中学、公共绿地。总体上看,

表3 各类公共服务设施综合可达性计算结果
Tab.3 Calculation results of comprehensive accessibility of various public service facilities

公共服务类别	公共服务类型	综合可达性指数平均值	指数大于0的比例/(%)
购物服务	便利店	0.04767	76.02
	超市商场	0.02444	68.17
餐饮服务	餐饮场所	0.21383	92.31
公共交通	公交车站	0.02442	88.97
	幼儿园	0.00380	37.42
教育服务	小学	0.00230	62.70
	中学	0.00220	78.03
	培训机构	0.02781	65.03
金融服务	银行	0.00639	49.70
医疗服务	普通医院	0.00864	70.95
	诊所	0.00669	41.13
公共绿地	公园、景点	0.00173	47.81

表 4 不同尺度下各类公共服务设施 q 值计算结果
Tab. 4 Calculation results of q value of various public service facilities at different scales

公共服务类型	惠州市	主城区片区	环大亚湾片区	惠城区	仲恺区	惠阳区	大亚湾区	惠东县	博罗县
便利店	0.0628*	0.0507*	0.0997*	0.1052*	0.0748	0.1416*	0.0954*	0.2468*	0.1633*
超市商场	0.0328*	0.0291*	0.0430*	0.0594*	0.0322	0.0723*	0.0327	0.1973*	0.0941*
餐饮场所	0.0548*	0.0492*	0.0760*	0.0555*	0.0912	0.1234*	0.0408	0.1521*	0.1762*
公交车站	0.0192*	0.0101	0.0567*	0.0160	0.0258	0.0807*	0.0214	0.2704*	0.1147*
幼儿园	0.0140	0.0152	0.0236	0.0422*	0.0823	0.0187	0.0354	0.0842	0.0409
小学	0.0218*	0.0215*	0.0447*	0.0484*	0.0187	0.0477*	0.0455	0.2229*	0.1427*
中学	0.0464*	0.0332*	0.0766*	0.0311*	0.0946*	0.0528*	0.0586*	0.3432*	0.1362*
培训机构	0.0187*	0.0142	0.0389*	0.0316*	0.0427	0.0689*	0.0295*	0.1821*	0.0945*
银行	0.0201*	0.0062	0.0672*	0.0181	0.0642	0.1147*	0.0687*	0.1045	0.0875
普通医院	0.0306*	0.0202*	0.0566*	0.0566*	0.0593	0.0637*	0.0285*	0.2655*	0.1746*
诊所	0.0407*	0.0369*	0.0544*	0.0765*	0.0812	0.0841*	0.0266	0.1483*	0.1040*
公园、景点	0.0047	0.0242*	0.0279*	0.0226	0.0823	0.0133	0.0606	0.0881	0.0659

注：* 表示在 5% 置信水平上显著。

3.4 地理探测器对二手商品房价格影响因素的差异分析

3.4.1 公共服务设施可达性对二手商品房价格影响的分析

通过分异及因子探测器计算各类公共服务设施可达性对房价的影响程度（表 4），计算时离散化方案如下：诊所采用分位数法分为 9 组；餐饮服务采用几何间隔法分为 10 组；其余公共服务设施均采用分位数法分为 10 组^[15]。

在市级尺度，便利店、餐饮场所和中学的 q 值较高；两个片区内各类服务设施的 q 值差异较大，主城区片区 q 值均值为 0.035，而环大亚湾片区 q 值均值为 0.0655 且各个变量的 q 值都大于主城区片区。在县级尺度，q 值均值最大的是惠东县，而最低的是大亚湾区。其中购物服务设施和餐饮服务设施是居民生活的基本服务设

施，对房价影响较大；教育设施内中学的 q 值均值仅次于便利店，是影响房价的重要因素；而公共交通设施在惠东县解释力度较大，表明当地居民对公共交通设施的需求较大。

3.4.2 公共服务设施可达性对二手商品房价格影响的交互作用探测

基于交互作用探测器，能进一步探究各类公共服务设施可达性对惠州市二手商品房价格影响的交互作用^[16]。在不同尺度中，任意两个因子的交互作用都为增强关系。在市级尺度（图 4），中学∩便利店、便利店∩培训机构和中学∩公园（景点）的解释力度最高，分别是 0.1242、0.1196 和 0.1176。在主城区片区（图 5），公园（景点）∩餐饮服务、医院∩公园（景点）和公园（景点）∩中学的解释力度最高，分别是 0.1989、0.1898 和 0.1797；在环大亚湾片区，中学∩便利店、中学∩超市商场和中

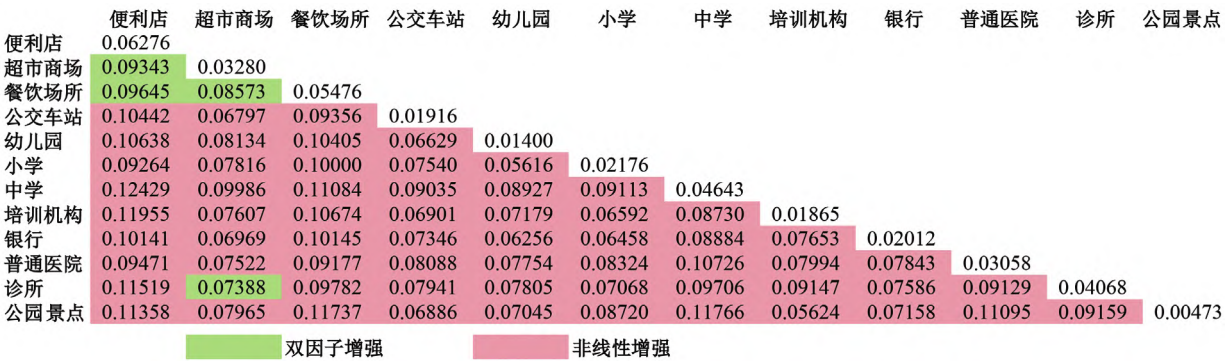


图 4 市级尺度各类公共服务设施对房价影响的交互作用探测结果
Fig. 4 Interaction detector results of various public service facilities on housing prices at the city level

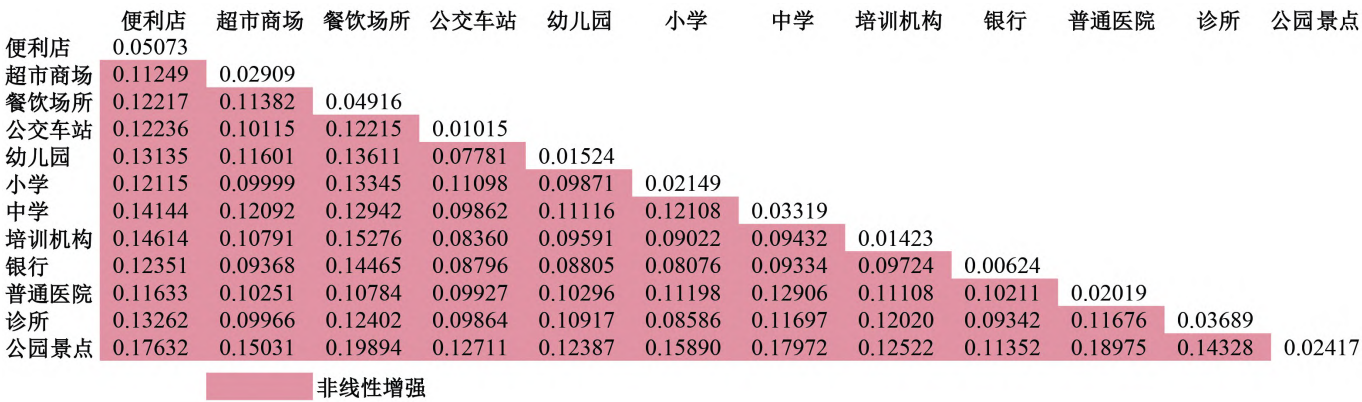


图5 主城区片区各类公共服务设施对房价影响的交互作用探测结果
Fig.5 Interaction detector results of various public service facilities on housing prices in the main urban area

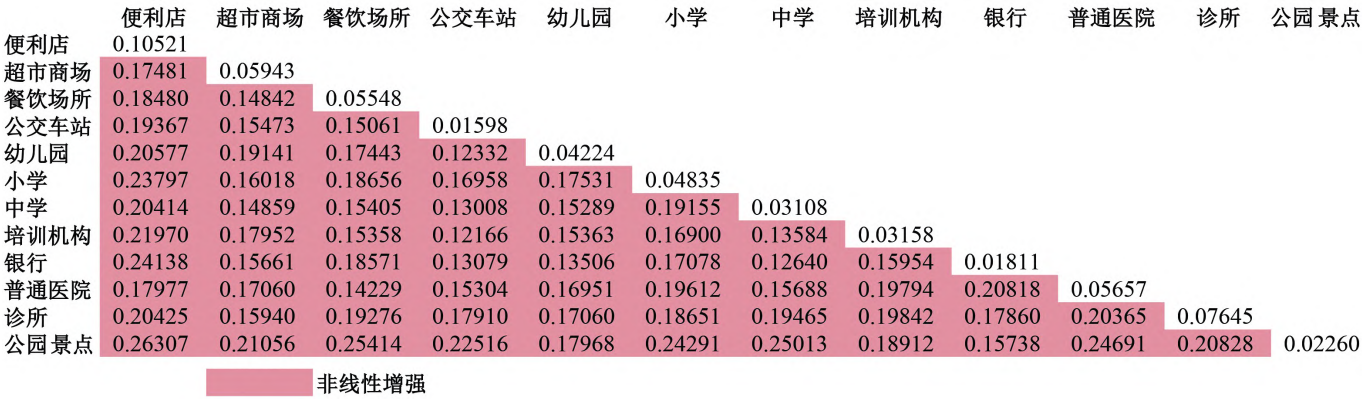


图6 惠城区各类公共服务设施对房价影响的交互作用探测结果
Fig.6 Interaction detector results of various public service facilities on housing prices in Huicheng county

学∩餐饮服务解释力度最高,分别为0.2131、0.2081和0.207,片区尺度的交互作用解释力度高于市级尺度。其中公园(景点)与其他因子交互作用后解释力度有了显著提升。

在县级尺度,中学和其他因子交互作用后在不同县(区)都有较高的解释力度。在图6中,公园(景点)和其他因子的交互作用的解释力度在惠城区提升最明显,在惠东县公交车站和其他公共服务设施因子的交互作用后解释力度增加明显。

4 结束语

通过获取研究区2015年以后建成的二手商品房数据,探究二手商品房的空间集聚特征和分布格局,结合高德POI测算各处二手商品房的公共服务设施综合可达性,并采用地理探测器分析各类公共服务设施对二手房的影响程度,提出以下建议:

- 1) 在发展已有景区的同时要加强对周边地区服务

设施的建设,积极引导房地产投资;同时也要建设和保护城区中的公园绿地。

- 2) 优化教育资源的配置,促进各个地区教育的协调发展。随着经济发展水平的提升和教育意识的提高,高质量的教育服务设施成为了多数居民共同的追求。

- 3) 提高老年设施的数量与质量。不仅要提高小区里养老设施的数量和质量,还要改善小区周围养老服务设施。

- 4) 积极完善交通等公共服务设施的建设。在完善地面道路交通建设的同时建设地铁等轨道交通,提高居民出行的便利性,进一步拓展商圈的影响范围。

参考文献

[1] 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[J].经济地理,2020,40(3):75-83.

[2] 周湘,袁文,李汉青,等.北京市二手房价格时空演变特征[J].地球信息科学学报,2017,19(8):1049-1059.

(下转第116页)
技术探讨

利于提高成果的再利用率。

随着无人机摄影测量等地理空间技术不断发展,基于航测成果的数据应用会越来越广泛。本文研究了基于航摄点云处理获取地表高程信息的方案,并在实际生产实践中确定该方案有效可行,能够快速提高工作效率,希望本文的方案能为相关技术人员提供借鉴。

参考文献

- [1] 万刚,余旭初,布树,等. 无人机测绘技术及应用[M]. 北京:测绘出版社,2017.
- [2] 田超,陈杰,李能能,等. 利用无人机免像控快速构建高精度DSM[J]. 测绘通报,2017(8):158-160.
- [3] 袁修孝,蔡杨,史俊波,等. 北斗辅助无人机航摄影像的空中三角测量[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2017,42(11):1573-1579.
- [4] 何军利. 无人飞艇平台航测1:500成图生产工艺研究[J]. 遥感信息,2014,29(5):101-105.
- [5] 李亚男,王骏,道勇. 一种高效的机载LiDAR点云分类方法研究[J]. 电力勘测设计,2018(5):36-40.
- [6] 姚富山. 无人机影像匹配点云的处理与应用[D]. 解放军信息工程大学,2017.
- [7] 田其. 航测点云与机载LiDAR点云对比分析[J]. 通讯世界,2018(8):213-214.
- [8] 高仁强,张显峰,孙敏,等. 融合无人机LiDAR和高分辨率光学影像的点云分类方法[J]. 南京信息工程大学学报(自然科学版),2018,10(1):102-112.
- [9] 殷飞,齐华,薛晓滨,等. 一种自适应TIN迭代加密滤波算法[J]. 铁道勘察,2010,36(4):41-44.
- [10] 李建柱. 基于无人机摄影测量点云滤波算法研究[D]. 中国矿业大学,2019.
- [11] 张杰. 机载LiDAR点云滤波及特征提取技术研究[D]. 中国矿业大学,2017.
- [12] 杜浩,朱俊峰,张力,等. 顾及地形特征的LiDAR点云数据抽稀算法[J]. 测绘科学,2016,41(9):140-146.
- [13] SL 197—2013,水利水电工程测量规范[S].
- [3] 尹言军,黄海涛,余咏胜,等. 基于空间核密度分析的二手房交易热点变化研究——以武汉为例[J]. 测绘与空间地理信息,2020,43(9):55-58.
- [4] TU J, XIA Z G. Examining Spatially Varying Relationships Between Land Use and Water Quality Using Geographically Weighted Regression I: Model Design and Evaluation[J]. Science of the Total Environment, 2008, 407(1):358-378.
- [5] 曹天邦,黄克龙,李剑波,等. 基于GWR的南京市住宅地价空间分异及演变[J]. 地理研究,2013,32(12):2324-2333.
- [6] 汤庆园,徐伟,艾福利. 基于地理加权回归的上海市房价空间分异及其影响因子研究[J]. 经济地理,2012,32(2):52-58.
- [7] 朱传广,唐焱,吴群. 基于Hedonic模型的城市住宅地价影响因素研究——以南京市为例[J]. 地域研究与开发,2014,33(3):156-160.
- [8] 夏秋月,路婕,刘超杰,等. 大数据背景下郑州市中原区二手房特征价格研究[J]. 地域研究与开发,2020,39(1):83-88.
- [9] 杨大山,刘伟. 基于特征价格模型的二手房交易价格影响因素研究——以上海二手房交易市场为例[J]. 现代商业,2020(30):42-45.
- [10] 毛丰付,罗刚飞,潘加顺. 优质教育资源对杭州学区房价格影响研究[J]. 城市与环境研究,2014,1(2):53-64.
- [11] 梁立雨,郭志强,李军祥,等. 中学学区对周边小区二手房房价的溢价分析——以深圳市为例[J]. 北京大学学报(自然科学版),2019,55(3):537-542.
- [12] 谷兴,周丽青. 基于地理加权回归的武汉市住宅房价空间分异及其影响因素分析[J]. 国土与自然资源研究,2015(3):63-68.
- [13] 张少尧,宋雪茜,邓伟. 空间功能视角下的公共服务对房价的影响——以成都市为例[J]. 地理科学进展,2017,36(8):995-1005.
- [14] 宋正娜,陈雯,张桂香,等. 公共服务设施空间可达性及其度量方法[J]. 地理科学进展,2010,29(10):1217-1224.
- [15] 汤坤,李全,陆江潇,等. 公共服务设施可达性及其对房价的影响[J]. 地理空间信息,2020,18(2):90-93,98,8.
- [16] 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.
- [17] 钟海昌. 论惠州房价变动影响因素及发展趋势[D]. 北京:北京交通大学,2011.
- [18] 宋文豪. 基于多方利益的房地产开发项目选址研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学,2013.
- [19] 高岩辉,杨晴青,梁璐,等. 基于POI数据的西安市零售业空间格局及影响因素研究[J]. 地理科学,2020,40(5):710-719.
- [20] 李少英,吴志峰,李碧莹,等. 基于互联网房产数据的住宅容积率多尺度时空特征——以广州市为例[J]. 地理研究,2016,35(4):770-780.
- [21] 陈金星,陈文裕. 基于多源数据的惠州商品住宅房价分布及影响因素研究[J]. 地理信息世界,2020,27(5):70-77.

(上接第107页)

技术探讨