引文格式：宋靖菲,胡玉娇,戴韫卓,等. 基于GNNWR的金华市居住用地影响因素与空间非平稳性分析[J]. 地理空间信息, 2025, 23(11): 48-53. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.11.010

基于GNNWR的金华市居住用地影响因素与空间非平稳性分析

宋靖菲[1,2]，胡玉娇[1,2]，戴韫卓[3]，叶荣兵[3]，张　凯[3]，张　丰[1,2*]

（1. 浙江大学 浙江省资源与环境信息系统重点实验室，浙江 杭州 310028；2. 浙江大学 地理信息科学研究所，浙江 杭州 310027；
3. 浙江省自然资源厅 浙江省自然资源网上交易中心，浙江 杭州 310013）

摘　要：土地价格是市场经济发展的重要基础，而居住用地价格更关乎到百姓生活的基本需求。采用GNNWR模型对金华市居住用地价格的影响因素及其空间非平稳性进行分析，结果表明：①在土地交易价格的影响因素中，容积率、小学、购物消费场所的相关性最强，人均GDP、中学、交通次之，景点公园、医院诊所、公交距离只与局部地区具有相关性；②义乌市、婺城区的土地交易价格与容积率、购物消费场所的相关性较强，并通过辐射效应带动了周边发展；③永康市地势特殊，地价较依赖于交通设施建设与教育资源分配。金华市在未来的发展过程中，需要促进经济中心对周边地区的带动效应和进一步加强基础设施建设，合理发展旅游业，促进区域经济共同发展。

关键词：GNNWR；居住用地价格；空间非平稳分析；金华市

中图分类号：TU984　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）11-0048-06

Analysis of the Influence Factors and Spatial Non-stationary of Residential Land in Jinhua City Based on GNNWR

SONG Jingfei[1,2], HU Yujiao[1,2], DAI Yunzhuo[3], YE Rongbing[3], ZHANG Kai[3], ZHANG Feng[1,2]

(1. Zhejiang Provincial Key Laboratory of Geographic Information Science, Zhejiang University, Hangzhou 310028, China;
2. School of Earth Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China;
3. Zhejiang Natural Resources Online Trading Center, Zhejiang Provincial Department of Natural Resources, Hangzhou 310013, China)

Abstract: Land prices are an important foundation for the development of market economy, and the price of residential land is more related to the basic needs of people's lives. We used GNNWR model to analyze the influence factors and spatial non-stationary of residential land prices in Jinhua City. The conclusions show that ①among the influence factors of land transaction prices, the correlations between plot ratio, primary school, and shopping consumption places are the strongest, followed by per capita GDP, secondary school, and transportation. Scenic spots, parks, hospitals, clinics, and bus distance only show correlation with local areas. ②Yiwu City and Wucheng District have a strong correlation between land transaction prices and plot ratio, shopping consumption places, and are driven by the radiation effect to drive the development of surrounding areas. ③Yongkang City has a unique terrain and environment, and the land price is relatively dependent on the construction of transportation facilities and the allocation of educational resources. In the future development process of Jinhua City, it is necessary to promote the driving effect of economic center on the surrounding areas, further strengthen the infrastructure construction, reasonably develop the tourism industry, and promote the common development of regional economy.

Key words: GNNWR, residential land price, spatial non-stationary analysis, Jinhua City

土地价格可反映土地供求关系，提供土地交易市场信息，影响产业结构转型升级与城市经济效益[1-2]，是政府宏观调控土地市场、出台土地管理政策、科学配置土地资源的重要依据[3]。土地价格不仅受到政府宏观调控的影响，更与交通、环境、教育等社会经济因素密不可分[4-6]，且与各影响因素之间的关系随着空间的变化而变化，存在显著的空间非平稳性。商品价格是由消费者提供的多种功能特征共同决定的，构建的模型称为价格分析模型（Hedonic）[7-8]，尽管也有学者[9-11]将空间效应纳入考量指标，但Hedonic模型建立在土地价格均值的基础上，未充分考虑局部空间的非线性特征。目前研究多采用地理加权回归（GWR）

项目来源：国家自然科学基金资助项目（42271466）。
第一作者简介：宋靖菲（1999—），博士研究生，研究方向为城市韧性研究，E-mail：12338004@zju.edu.cn。
通信作者：张丰（1977—），副教授，博士生导师，研究方向为智慧城市、时空大数据、灾害遥感等，E-mail：zfcarnation@zju.edu.cn。

模型进行局部空间回归，可以更好地研究对象的空间异质性，已应用于环境污染[12]、社会经济[13-16]、产业结构[17-18]等领域。然而，GWR核函数结构较简单，很难反映现实情况中不同因素空间邻近性对空间权重的影响。吴森森[19]将GWR与神经网络相结合，提出了地理加权神经网络回归（GNNWR）模型，充分拟合因变量与自变量之间的非线性关系，在生态环境等方面展现出更优的拟合和预测结果，符合研究对象的应用需求。本文通过构建土地交易价格的影响因素模型，利用GNNWR模型对金华市居住用地交易数据进行拟合，以分析各影响因素的空间分异特征和成因，为土地交易市场提供参考和建议。

1　数据来源与模型构建

1.1　研究区概况与数据处理

金华市位于浙江省中部，南临丽水，北连杭州、绍兴，东西分别与台州、衢州相接；下辖婺城区、金东区、浦江县、磐安县、武义县、义乌市、兰溪市、东阳市、永康市。金华市市中心位于婺城区和金东区。截至2022年底，金华市的城镇化率为69.4%，出生率高达7‰，位居全省第二。据全国统一指导下的5‰人口变动抽样调查推算，2022年底金华市常住人口达到712.7万人。

本文选取浙江省土地使用权网上交易系统（https://td.zjgtjy.cn/view/trade/index）作为土地交易数据来源，以保障金到账截止时间为准，通过数据清洗获取金华市2018年1月—2022年12月交易成功的居住用地交易数据1 456条，基本信息包括资源ID、土地用途、出让面积、行政区、经纬度、成交价格、容积率、交易方式和溢价率。根据以往研究和金华市具体情况[20-22]，将土地价格的影响因素分为区域经济特征、土地特征、邻里特征、交通可达性4个方面。本文从金华市统计年鉴、高德地图API获取金华市各类POI数据作为量化影响因素的基础数据，具体量化方式见表1。

表1　影响因素选取与量化方法

因素类型	变量名	量化方式	数据来源
区域经济特征	区域人均GDP	区域总GDP/区域常住人口数	统计年鉴
土地特征	容积率	土地总面积/净用地面积	浙江省土地使用权网上交易系统
	出让面积	–	
邻里特征	小学	统计居住用地300 m缓冲区内的POI数量	高德地图API
	初中	统计居住用地500 m缓冲区内的POI数量	
	诊所医院	计算居住用地距离诊所医院POI的最近邻距离	
	公园景点	统计居住用地500 m缓冲区内的POI点数量	
	购物消费场所	统计居住用地500 m、1 km、2 km缓冲区内的POI数量	
	生活服务设施	计算生活服务设施POI核密度，映射至居住用地	
交通可达性	公交距离	计算居住用地距离公交站POI的最近邻距离	
	交通设施	统计居住用地300 m缓冲区内的公交站和市域轨道POI数量	

由金华市土地成交数据可知（图1），义乌市作为金华市的龙头经济地区，是金华市土地交易的热点；作为政治中心的婺城区和金东区未与其他地区拉开明显差距，土地交易价格呈先升后降的趋势；2019年义乌市和浦江县土地交易量激增，金华市土地交易呈现出明显的空间分异特征，经济中心与政治中心的分离使得金华市表现出土地交易的特殊性，具有较大的研究价值。

1.2　研究方法

1.2.1　探索性空间分析

本文采取全局和局部空间自相关分析探索金华市居住用地价格样本点之间的空间相关性，分析金华市居住用地价格的空间分布情况。

1）全局空间自相关分析。本文采用全局Moran's I和高/低聚类分析检验各数据样本点之间空间相关性的显著程度，以衡量金华市居住用地价格样本点间的全局空间自相关性。

2）局部空间自相关分析。本文采用局部Moran's I进一步挖掘金华市居住用地价格局部尺度下的空间相关性与非平稳性。

1.2.2　GNNWR模型

GNNWR模型将神经网络引入GWR核函数计算中，充分拟合因变量和自变量之间的非线性关系，计算公式为：

$$Y_i = w_0(u_i, v_i)\times\beta_0 + \sum_{k=1}^{p} w_k(u_i, v_i)\times\beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (1)$$

与OLR模型类似，求得 $\hat{\beta}=(\boldsymbol{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{X})^{-1}\boldsymbol{X}^{\mathrm{T}}Y$ 后将其

代入式（1）求得 Y_i 的估计值 $\hat{Y}_i$，具体解算过程可表示为：

$$\hat{Y}_i = x_i^{\mathrm{T}} \hat{\beta}(u_i, v_i) = x_i^{\mathrm{T}} \boldsymbol{W}(u_i, v_i)(\boldsymbol{X}^{\mathrm{T}}\boldsymbol{X})^{-1}\boldsymbol{X}^{\mathrm{T}}Y \quad (2)$$

$\boldsymbol{W}(u_i, v_i) = \mathrm{diag}(w_0(u_i, v_i), w_1(u_i, v_i), \ldots, w_p(u_i, v_i))$是由空间加权神经网络（SWNN）计算得到的空间权重矩阵。GNNWR模型的回归求解过程见图2，其中 d_{ij}^S 为样本点 i 与 j 之间的空间距离，w_{ip} 为SWNN输出的空间权重，β_p 由OLS估计得出，x_{ip} 为自变量，y_i 为GNNWR模型输出的因变量拟合值，隐含层层数≥1。

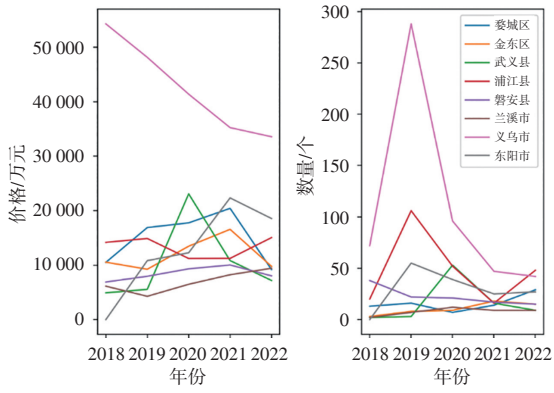


图1 金华市土地交易情况走势图

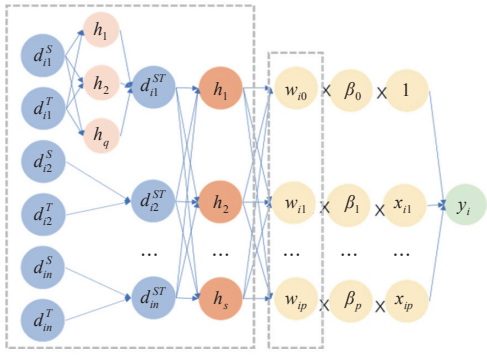


图2 GNNWR模型原理图

1.3 模型构建与结果检验

本文构建金华市土地价格因变量矩阵，并采用方差膨胀系数检验因变量矩阵是否存在多重共线性，消除其对模型构建的影响。GNNWR模型训练结果见表2，可以看出，GNNWR模型在金华市居住用地价格的拟合中表现良好。

表2 GNNWR模型训练结果

数据集类型	R^2	调整后 R^2	RMSE	MAE	MAPE
训练集	0.824 5	0.822 6	9 826	6 651	0.594 2
验证集	0.849 9	0.834 2	7 967	5 655	0.506 4
测试集	0.827 7	0.821 0	9 859	6 832	0.555 6

2 研究结果与分析

2.1 金华市居住用地空间分布格局

金华市居住用地价格的全局Moran's I指数为0.806，Z 得分为57.233，P 值为0.000，预期指数为−0.000 7，说明金华市各居住用地样本点随机分布的概率不到1%，具有极强的空间自相关性，呈显著的聚集分布。通过局部Moran's I计算得到的金华市居住用地价格分布见图3，可以看出，高—高聚集区域主要分布在义乌市市区与永康市市区；低—低聚集区域主要分布在浦江县、兰溪市、金东区、婺城区、武义县、磐安县和东阳市郊区；高—低聚集区域较少，位于浦江县中心区域、婺城区中心区域；低—高聚集区域主要分布在义乌市市区与郊区的边界处、永康市市区与郊区的分界处；整体来看，金华市居住用地价格高值区主要聚集在义乌市与永康市。

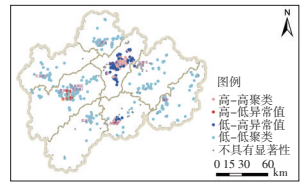


图3 局部空间自相关分析结果

审图号：浙S(2023)38号

2.2 影响因素相关性分析

本文将回归系数介于−0.10~0.10的归为不显著样本点，大于0.10的归为正相关样本点，小于−0.1的归为负相关样本点。各影响因素与金华市居住用地价格的相关程度随回归系数绝对值的增大而增大，若回归系数绝对值介于0.10~0.25之间，则认为该影响因素与样本点弱相关；介于0.25~0.40之间，则与地价样本点中度相关；大于0.40时，则与地价样本点强相关。对各影响因素回归系数的分布情况和聚集态势进行整理、统计，结果见表3。

各影响因素对地价的影响程度排序为：容积率>购物消费场所>小学、初中、交通设施>区域人均GDP、出让面积、诊所医院、公园景点>公交距离。由于生活服务设施以满足人们日常生活的基本需求为主，对当地的经济发展要求较低，各设施POI点的数量较多、分布较广均能满足一定的日常需求，因此生活服务设施对金华市居住用地价格的影响并不显著。

2.3 影响因素空间非平稳性分析

2.3.1 区域经济与土地特征因素

本文首先通过反距离权重插值法分析各影响因素

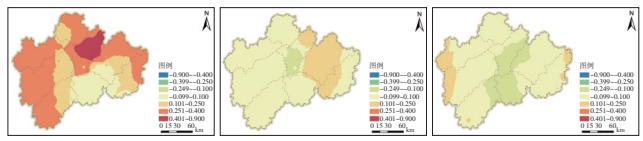
表3　GNNWR模型各影响因素相关性情况/%

变量	强正相关	中度正相关	弱正相关	不显著	弱负相关	中度负相关	强负相关	整体相关性	整体相关程度
区域人均GDP	–	–	23.92	72.96	3.12	–	–	正相关	弱
容积率	4.59	52.74	24.93	17.74	–	–	–	正相关	强
出让面积	–	–	6.73	73.85	19.41	–	–	负相关	弱
小学	15.97	15.32	39.66	21.84	7.15	–	–	正相关	中
初中	–	–	27.68	61.85	8.95	1.01	0.50	正相关	中
诊所医院	–	0.07	14.10	85.83	–	–	–	正相关	弱
公园景点	–	–	1.39	97.26	1.35	–	–	不显著	弱
购物消费场所	2.96	3.14	17.09	60.42	3.80	9.52	3.07	正相关	强
生活服务设施	–	–	–	100.00	–	–	–	不显著	–
公交距离	–	–	–	100.00	–	–	–	不显著	弱
交通设施	–	12.64	30.02	49.49	7.85	–	–	正相关	中

回归系数在金华市的整体分布情况；再将回归系数按照相关程度统一分层设色展示在地图上。由于不同年份数据样本的限制，空间插值结果的范围会发生变化。容积率可从侧面反映该区域的住房需求和人口密度，由于人口密度高的地区住房需求大，房地产开发商通常会以较高的容积率优先满足住房刚需，提高楼房销售量和利润；而在人口稀疏地区，开发商则以较低容积率、较高舒适度作为卖点吸引客户。由图4可知，容积率对金华市土地价格的影响呈强正相关特征，其中义乌市的相关性最强；金东区、东阳市、浦江县围绕在义乌市周边，其相关性随着距离增加而呈阶梯式递减，这些地区受到义乌市土地交易与房地产市场的辐射带动作用，且时间序列上没有表现出明显地扩张或收缩迹象；兰溪市与婺城区呈中等正相关特征，且几乎涵盖整个行政范围；婺城区作为金华市的政治中心，经济发展水平较高，与兰溪市保持长期稳定的合作发展关系；永康市虽然位于义乌市与婺城区的连接处，但其地质条件特殊，交通不便使其较难获取经济中心发展的红利，住房需求较少，容积率对土地价格的影响不显著。

区域人均GDP回归系数的空间分布呈现与义乌市周边地区、婺城区、东阳市、磐安县弱正相关，与其余区域不显著的分布规律。由于小商品经济的迅猛发展，义乌市2022年居民可支配收入达到77 468元，位列全国县级市第一名，且2018—2022年基本保持稳定；而2018—2022年义乌市土地成交均价持续回落，一方面说明义乌房价受炒房和市场的影响持续处于虚高状态；另一方面说明商品经济的发展提高了义乌市居民的个体收入，并未直接作用于土地价格。东阳市2022年区域GDP增速达3.2%，仅次于义乌市，区域经济的高速发展促进了土地价格的上涨，带动了土地市场的繁荣。

土地出让面积对金华市土地价格影响的整体相关度不高，除义乌市、东阳市、磐安县的部分地区外，其他地区均表现不显著。义乌市和东阳市则对土地出让面积表现出相反的相关性，2018年义乌市单位土地出让平均价格为54 305元，义乌市核心地段溢价率激增，新房库存不足，价格的激增和区域限制使得热点区域形成“一房难求”的局面；东阳市金东区毗邻义乌市的区域则呈现弱负相关特征。永康市的地势多为丘陵山地，交通不便，城市发展受阻，尽管土地资源丰富，但开发条件有限，因而土地价格与出让面积呈现弱负相关。



a 容积率　b 区域人均GDP　c 出让面积

图4　区域经济和土地特征因素回归系数空间分布图

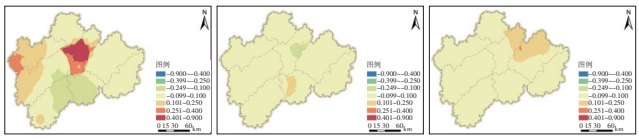
审图号：浙S(2023)38号

2.3.2　邻里特征与交通可达性因素

购物消费场所的回归系数主要呈现与义乌市、婺城区和兰溪市正相关，与其余区域负相关或不显著特征（图5）。义乌市的经济发展得益于其遍布世界的小商品批发行业，2022年全市产业结构比例为1.4∶33.6∶65.0，第三产业的发展十分繁荣，购物消费场所能提供的商品与服务全面且优质；义乌市从事该产业的人口众多，购物消费场所与居住用地价格之间呈现极强的正相关性，且距离义乌市市中心越近，对居住用地价格的促进作用越明显。婺城区2022年三大产业增加值占地区（不含金华经济技术开发区）生产总值的比

值为3.7∶23.5∶72.8，商业贸易发展极其迅速。兰溪市自身的经济水平较高，再加上婺城区的辐射与带动作用，促进了第三产业的发展。永康市与武义县经济水平落后、交通不便，较差的生活消费环境在很大程度上限制了土地价格的增长。

医疗诊所和公园景点的回归系数空间分布情况相似，金华市多数地区的医疗资源和公园景点与土地价格的相关性较弱（图5）。医疗资源与经济发展正相关，金华市医疗资源更多集中于义乌市，对住房用地价格具有促进作用，因此呈现较弱的正相关，且范围在逐年扩张。第七次全国人口普查结果显示，东阳市60周岁以上老龄人口数量为196 757人，位居金华市各行政区第一，义乌市以190 654人位居第二。近年来义乌市、东阳市老龄人口进入快速增长期，且这些区域具有较高的经济发展水平，居民对家庭成员尤其是老龄人群的身体健康关注度更高，倾向于选择离医院诊所更近的区域居住。义乌市小部分区域与公园景点呈现弱正相关，该区域景点与经济中心位置邻近，优良的环境对地价有促进作用；而永康市部分区域与公园景点呈现弱负相关，由于永康市地势特殊，景点位于山地丘陵区域，不利于房地产开发，对地价具有较弱的负向作用。

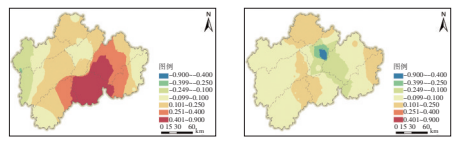


a 购物消费场所　　b 公园景点　　c 诊所医院

图5 消费、环境、医疗回归系数空间分布图

审图号：浙S(2023)38号

由于义务教育采用“划片入学”政策，在小学和初中一定范围内的房产称为学区房，因而具有较高的价值。学区房对地价的影响可从侧面反映教育资源的公平程度，若该区域学校教育资源分配不均，住房需求则会集中于更优质的学校。由图6可知，小学学区房与土地价格的相关性更强，其中永康市表现出强正相关特征；而中学学区房对土地价格的作用基本不显著，且义乌市表现出强负相关性特征，一方面是由于义乌市的高房价与小商品经济中心强相关，教育资源作用不够凸显，另一方面随着经济的发展和教育改革的逐步推进与完善，各中小学学校之间的差距逐渐缩小，辅导班、网课等形式的教育资源也逐渐丰富高质，再加上中小学附近带来的交通不便、环境嘈杂等不良影响，使得人们在选择居住地时逐渐倾向于与中小学保持一定距离。

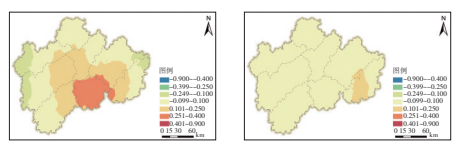


a 小学　　b 初中

图6 教育回归系数空间分布图

审图号：浙S(2023)38号

由图7可知，交通设施对金华市地价的影响基本为正相关，金华市市域轨道贯穿金华市市区、义乌市和东阳市，极大地完善了这些区域尤其是城区的交通设施配置，满足了居民交通出行的需求，使得交通设施对居住用地土地价格的促进作用减弱，且呈郊区交通设施促进作用大、城区促进作用小的态势。永康市属于盆地地形，丘陵山地居多，其发展更加依赖于交通基建的发展，因而呈现出较强的正相关。公交车作为日常公共交通最常见的交通工具之一，数量较多，设施配置较完善，公交距离回归系数整体上则与金华市居住用地土地价格呈极弱的负相关或不显著，对居住用地价格的促进作用较小。



a 交通设施　　b 公交距离

图7 交通可达性回归系数空间分布图

审图号：浙S(2023)38号

3 结 语

本文利用GNNWR模型量化和映射居住用地的经济特征和土地邻里特征；并基于2018—2022年土地交易数据，对金华市居住用地价格进行地理加权回归分析。通过对回归系数进行分级可以真实反映多因素与价格的相关度，对权重系数的空间插值可有效展示多因素在空间分布上的差异。实验结果能针对现有量化因素，分析区域经济发展的现状和潜力，为城市规划人员优化房地产市场调控提供科学依据，助力土地资源的可持续利用。

2018—2019年金华市土地交易的成交量呈上升趋势，交易热点位于义乌市和浦江县；2019—2022年连续下降，2022年义乌市成交量与其他地区位于同一水平。在土地成交价格方面，义乌市的地价最高，但

2018—2022年持续降低，其他地区价格接近。在土地交易价格的影响因素中，与容积率、小学、购物消费场所的相关性最强，与人均GDP、中学、交通的相关性次之，景点公园、医院诊所、公交距离只与局部地区表现出相关性。

义乌市作为金华市的经济中心，其土地交易价格与容积率、购物消费场所具有极强的相关性，并通过辐射效应带动了东阳市、金东区、浦江县的发展，造成“一房难求”的局面。婺城区作为政治中心，同样主要受容积率、购物消费场所的正向影响，辐射效应带动了北部兰溪市的发展，处于第二梯队。永康市地理环境特殊，地价较依赖于交通设施建设与教育资源分配，可能存在学区房疯抢的情况。

根据上述分析，本文对金华市规划发展建设提出如下建议：

1）优化容积率与土地开发策略。对于经济发展较快的城市，应提高容积率以满足住房刚需；对于地形特殊的地区，应降低容积率，发展低密度、高舒适度的居住环境。

2）加强第三产业与土地市场互动。义乌市作为金华市的经济中心，第三产业蓬勃发展，对周边地区的促进作用明显，但后劲不足，建议进一步推动该地区的商业和服务业发展，加强辐射带动作用，促进周边市县的共同发展。

3）提升基础设施建设，平衡教育资源分配。交通对房价的影响呈现显著区域相关性，应注重城市的基础设施建设，有利于进一步带动房地产价格。教育资源与土地价格呈现强相关性，平衡教育资源有利于缓解地区的购房压力。

4）利用区域特色发展旅游和休闲产业。针对不同区域特点，优化旅游资源开发，提升公园和景区的环境品质，增强区域的吸引力，促进区域经济多元化。

参考文献

[1] 马宇佳. 土地价格对产业结构升级的影响研究:基于中国105个地级及以上城市数据的实证分析[D]. 武汉:武汉大学,2020

[2] 彭山桂,张苗,王健. 土地要素价格对城市产业转型升级的影响及其溢出效应:基于长江三角洲城市群的实证研究[J]. 中国土地科学,2021,35(12):44-53

[3] 姜栋. 城市土地价格调查与地价动态监测体系建设[J]. 中国土地科学,2002,16(3):26-30

[4] 宋佳楠,金晓斌,唐健,等. 中国城市地价水平及变化影响因素分析[J]. 地理学报,2011,66(8):1 045-1 054

[5] 邵静怡. GWR模型下的上海商服用地地价影响因素研究[D]. 上海:华东师范大学,2013

[6] 李琴. 深圳市住宅地价影响因素空间量化分析[D]. 武汉:武汉大学,2017

[7] Srinivasan A K, Blomquist G C. Ecolabeled Paper Towels: Consumer Valuation and Expenditure Analysis[J]. Journal of Environmental Management, 2009, 90(1):314-320

[8] Beggs A, Graddy K. Failure to Meet the Reserve Price: the Impact on Returns to Art[J]. Journal of Cultural Economics, 2008, 32(4):301-320

[9] 龚名川. 基于空间Hedonic模型的广州住宅用地价格研究[D]. 广州:广东财经大学,2021

[10] 张涛,徐军朋. 东莞市1987—2021年土地利用变化及驱动分析[J]. 地理空间信息,2023,21(12):72-76

[11] 孙晓莉,张顺安,刘应芳,等. 基于GIS的土地利用动态变化及其驱动力分析[J]. 地理空间信息,2021,19(11):101-103

[12] 王雅楠,赵涛. 基于GWR模型中国碳排放空间差异研究[J]. 中国人口·资源与环境,2016,26(2):27-34

[13] Sisman S, Aydinoglu A C. A Modelling Approach with Geographically Weighted Regression Methods for Determining Geographic Variation and Influencing Factors in Housing Price: A Case in Istanbul[J]. Land Use Policy, 2022, 119: 106 183

[14] 吴玉鸣,李建霞. 省域经济增长与电力消费的局域空间计量经济分析[J]. 地理科学,2009,29(1):30-35

[15] 王瑞霖. 泰安市中心城区住宅用地基准地价的时空演变与驱动力分析[D]. 泰安:山东农业大学,2023

[16] 张菲凡,韩念龙,纪旭,等. 基于GWR模型的房价空间影响因素研究:以海口市海甸岛为例[J]. 地理信息世界,2022,29(1):52-57

[17] 屠帆,葛家玮,刘道学,等. 土地出让市场化改革进程中工业地价影响因素研究[J]. 中国土地科学,2017,31(12):33-41

[18] 豆建民,王光丽. 多中心经济空间结构对城市土地价格的影响机制研究[J]. 经济问题探索,2022(8):119-134

[19] 吴森森. 地理时空神经网络加权回归理论与方法研究[D]. 杭州:浙江大学,2018

[20] 徐筱迪. 上海市住宅地价空间分异及其影响因素分析[D]. 上海:华东理工大学,2021

[21] 钟义鹏,赵小敏,郭熙,等. 南昌市中心城区住宅地价空间分布格局及其影响因素[J]. 江西农业大学学报,2020,42(6):1 292-1 302

[22] 朱进,徐昱,张委伟,等. 基于GWR模型的苏州市住宅价格空间分异与影响因素研究[J]. 苏州科技大学学报(自然科学版),2022,39(3):57-64