

DOI: 10.20103/j.stxb.202410142496

洪凤雅, 修晨, 阳慧园, 刘红晓, 叶有华. 生态修复背景下城市蓝绿空间对住宅价格的影响——以广州市中心城区为例. 生态学报, 2025, 45(11): 5191-5201.

Hong F Y, Xiu C, Yang H Y, Liu H X, Ye Y H. The impact of urban blue-green space on housing prices under the background of ecological restoration: a case study of downtown area of Guangzhou City. Acta Ecologica Sinica, 2025, 45(11): 5191-5201.

生态修复背景下城市蓝绿空间对住宅价格的影响 ——以广州市中心城区为例

洪凤雅¹, 修 晨^{1,*}, 阳慧园¹, 刘红晓², 叶有华¹

¹ 仲恺农业工程学院园艺园林学院, 广州 510225

² 中国科学院华南植物园, 广州 510650

摘要: 城市蓝绿空间是城市生态系统的重要组成部分, 为城市居民提供了广泛而多重的生态效益。通过生态修复将城市黑臭水体转化为城市蓝绿空间用地, 对有效提升社区居住环境和土地价值等城镇空间质量综合效益具有重要意义。以广州市中心城区为例, 基于生态修复的城市蓝绿空间及其周边的住宅小区房价等数据, 选取蓝绿空间特征、区位特征和住宅特征等方面指标, 采用特征价格模型探讨了城市蓝绿空间对住宅价格的影响。结果表明: (1) 公园的步行可达性对住宅价格有显著的负向影响, 步行时间每增加 1 min, 住宅价格约下降 1%; (2) 河涌长度、河涌溶解氧和透明度均对住宅价格有显著的正向影响, 其中河涌溶解氧对住宅价格的影响较大, 每增加 1 mg/L, 住宅价格上升约 50%; (3) 斑块密度对住宅价格有显著的正向影响, 每增加 1 个单位, 住宅价格约上升 0.7%。最大斑块指数对住宅价格有显著的负向影响, 表现为每增加 1 个单位, 住宅价格分别下降约 0.4%。研究结果有助于显化城市蓝绿空间景观的经济价值, 提供了一条社区居民为优质生态产品付费、推动城市生态产品价值实现的潜在路径。

关键词: 城市蓝绿空间; 住宅价格; 景观指数; 水质; 可达性; 广州市

The impact of urban blue-green space on housing prices under the background of ecological restoration: a case study of downtown area of Guangzhou City

HONG Fengya¹, XIU Chen^{1,*}, YANG Huiyuan¹, LIU Hongxiao², YE Youhua¹

¹ College of Horticulture and Landscape Architecture, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou 510225, China

² South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China

Abstract: Urban blue-green spaces (UBGS) are an important part of urban ecosystems, providing a wide range of ecological benefits for urban residents. Transforming urban black and odorous water bodies into urban blue-green space land through ecological restoration is significant for effectively improving the comprehensive benefits of urban space quality, such as the community living environment and land value. Taking the central urban area of Guangzhou City as an example and based on UBGS and surrounding residential housing price data, this study selects indicators from UBGS characteristics, location characteristics, and residential characteristics and uses the hedonic price model to explore the impact of UBGS on housing prices. The results show that: (1) The walking accessibility of parks has a significant negative impact on housing prices, with a decrease of about 1% for every additional minute of walking time; (2) River length, dissolved oxygen, and transparency have a significant positive impact on housing prices, among which the impact of river channel dissolved oxygen

基金项目: 广州市科学研究计划项目(201904010099); 2024 年度广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目(高等教育教学改革项目 741)

收稿日期: 2024-10-14; 采用日期: 2025-04-06

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: ecoxiuchen@163.com

on housing prices is greater, with an increase of about 50% for every additional 1 mg/L; (3) Patch density has a significant positive impact on housing prices, with an increase of about 0.7% for every additional unit; The largest patch index has a significant negative impact on housing prices, with a decrease of about 0.4% for every additional unit. The study results help reveal the economic value of UBGs landscapes and provide a potential path for realizing the value of urban ecological products—community residents pay for high-quality ecological products.

Key Words: urban blue-green space; housing prices; landscape index; water quality; accessibility; Guangzhou City

城市蓝绿空间是绿地、水域等各类开敞空间所组成的有机系统,提供了调节气候、缓解城市热岛效应、维持生物多样性等多重生态效益和福祉,对居民的居住舒适性和健康等产生积极影响^[1-4]。国内外对蓝绿空间评价研究多聚焦于蓝绿空间的可达性和可视性,常使用居住地周围的绿地率、绿化率、景观格局指数来刻画城市绿地^[5-8];采用可达性、设施适配度和亲水度等指标对河流湖泊等蓝色空间特征进行度量^[9-11]。近年来,随着生活水平提升,居民对周边生态环境质量关注度增加,城市蓝绿空间质量影响购房决策和住宅价格^[12-13],越来越多的市民在购买房产的时候愿意为享受美景而支付更高的价格,例如靠近水体和绿地的住宅与房价具有正相关等^[14]、水质显著改善的情景下的住宅价值会潜在增长,有助于加快沿岸住宅和商业的开发等^[15-16],从而提高该区域的住宅交易均价。然而,在社区层面上对城市蓝绿空间进行整体研究的情况较少,不同特征蓝绿空间对住宅价格影响差异尚未得到充分调查。

广州市作为粤港澳大湾区的核心城市,湿地河网纵横交错,蓝绿空间资源丰富。近年来,广州实施完成了城市黑臭水体治理生态修复工程,消除了河涌的黑臭问题,显著改善了沿河两岸的城市蓝绿空间质量和景观形象,提升了居民生活质量^[17-19]。根据广州市统计局发布的 2019 年调研结果显示,市民对第一批城市黑臭水体的修复成效认可度高,认为改善了其居住环境。基于此,以广州市中心城区为例,基于生态修复的城市蓝绿空间及其周边的住宅小区住房价格等数据,选取蓝绿空间特征、区位特征和住宅特征等方面指标,采用特征价格模型探讨城市蓝绿空间对住宅价格的影响。与传统研究只关注水体或绿地、缺乏对水体质量和景观格局的精细化考量不同,研究将水体水质和景观指数相结合刻画蓝绿空间的特征,了解居民对城市蓝绿空间的需求和关注点。

1 研究区概况

广州市是广东省省会(113°07'—114°03'E, 22°26'—23°56'N),是粤港澳大湾区核心节点城市,绿地公园水系河网丰富,塑造了独特的滨江城市蓝绿空间。根据《广州市国土空间总体规划(2021—2035 年)》^[20],越秀、海珠、荔湾、天河四区全域属于广州市中心城区范围,总面积约为 279.63 km²;常住人口数为 609.93 万人,约占广州市总人口数的 32.40%。主城区蓝绿空间本底基础较好,对住宅价格的影响具有典型性和代表性。

广州市共有 35 条河涌列入了住建部黑臭水体整治监管平台,并于 2018 年底完成生态修复,并对其河岸带生境进行了重建,蓝绿空间生境质量得到显著改善。研究选取分布在中心城区的 13 条河涌及周边绿地所构成的蓝绿空间作为研究对象,在距离河涌 500 m 范围内筛选住宅小区,剔除同时受到多条河涌影响、住宅特征不完善和异常信息数据的住宅小区,最终选取 295 个住宅小区(图 1)。

2 数据处理与研究方法

2.1 数据来源与预处理

本研究涉及到的数据包括有土地利用栅格数据、道路数据、POI(Point of interest)数据、水系数据、水质数据和住宅数据等(表 1)。其中,土地利用数据以武汉大学和中国地质大学研究团队建立的 1 m 分辨率的国家级土地覆盖图(SinoLC-1)为基础,参照《土地利用现状分类》GB/T 21010—2017 和 LUCC 土地利用分类代码

表,划分为林地、草地、耕地、城乡建设用地、贫瘠与稀疏植被、水体、冰雪、湿地、苔原共 9 个类别。

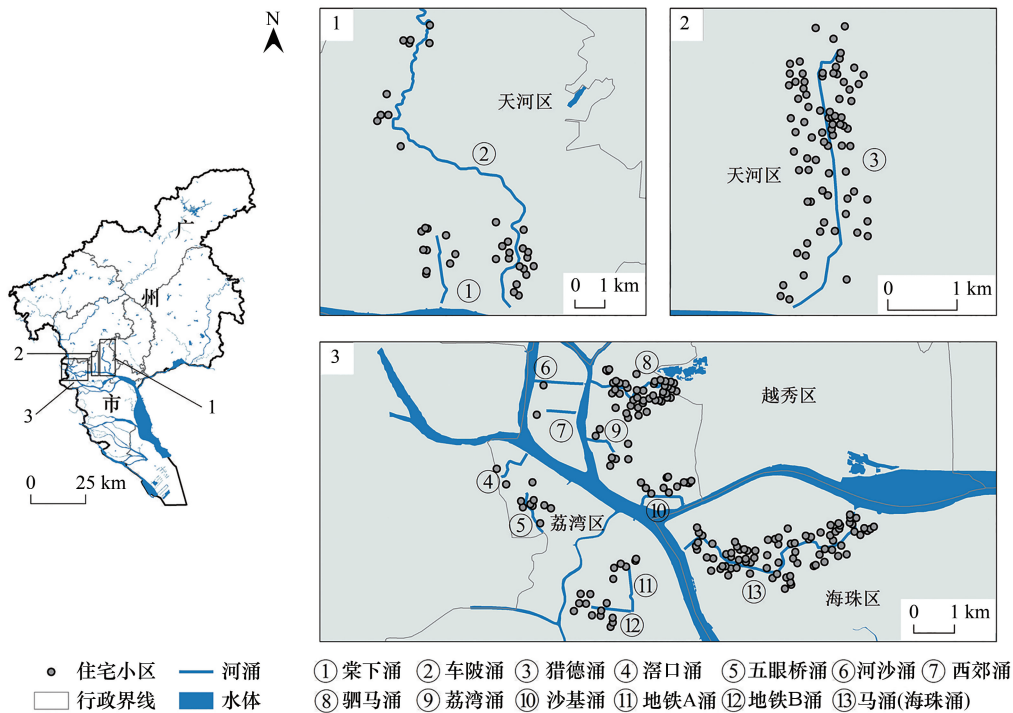


图 1 城市河涌及住宅样本点分布位置图

Fig.1 Distribution map of urban rivers and canals and residential sample points

表 1 数据来源与相关说明

Table 1 Data sources and descriptions

数据名称 Data name	数据产品 Data production	来源 Source	格式 Format	备注 Description
土地利用栅格数据 Land use raster data	2023 年广东省土地利用数据	https://doi.org/10.5281/zenodo.7707461	tif	1m 空间分辨率
道路数据 Road data	2023 年全国道路、路网数据	Open Street Map	shp	本研究用于计算可达性因子时所需要的道路数据
POI 数据 Point of interest data	2023 年广州市 POI 数据	高德地图、百度地图	shp	本研究用于计算公园、医院、学校、公交、地铁、商场等可达性变量
水系数据 Hydrological data	2023 年广东省水系矢量数据	Open Street Map	shp	本研究用于计算水体可达性的河流、湖库、湿地等水系数据
水质数据 River data	2023 年广州市黑臭水体中完成生态修复河涌的矢量数据	广州市水务局	shp	本研究选取的 13 条河涌的矢量数据,用于计算河涌长度
	2023 年广州市黑臭水体中完成生态修复河涌的水质监测数据	广州市水务局	csv	本研究所选取的 13 条河涌溶解氧、透明度、氧化还原电位等水质指标的月均值数据,共计 468 条数据
住宅数据 Residential data	2023 年广州市住宅小区地理位置、住宅价格与住宅特征	链家网	csv	本研究所需要的住宅特征与住宅小区的经纬度信息

2.2 变量选取与描述性统计

文章共选取蓝绿空间特征、区位特征和住宅特征三类特征变量作为解释变量,并统计得到各变量的描述性统计表(表 2)。蓝绿空间特征选取了可达性因子、河涌长度、河涌水质、绿地面积、景观指数。其中,绿地面积根据土地利用数据,使用 ArcGIS 提取研究区域内绿地面积,并以小区为整体,绘制半径为 1 km 的缓冲区,计算各小区缓冲区内绿地面积。区位特征变量选取了单位河涌长度的社区数量、医院、学校、商场、公交站、地

铁路等与居民日常生活联系密切的各类设施点。以住宅小区为单位,住宅特征选取了小区绿化率、容积率和房龄等是影响住宅价格的因素^[21-22]。

表 2 特征变量选取与描述性统计
 Table 2 Feature variable selection and descriptive statistic

变量类型 Variable type	变量名称 Variable name	变量描述 Variables to description	均值 mean value	标准差 standard deviation	最小值 minimum value	最大值 maximum value	预期效应 Anticipation effect
因变量 Dependent variable	住宅价格	住宅小区的平均价格/(万元/m ²)	4.51	2.47	1.59	20.49	—
蓝绿空间特征 Blue-green spaces characteristics	公园可达性	到最近公园的步行时间/min	12.84	6.15	0.54	41.47	负
	水体可达性	到最近水体的步行时间/min	7.25	5.53	0.06	23.72	负
	河涌长度	河涌的长度/km	4.83	3.98	0.73	16.10	正
	溶解氧	河涌溶解氧含量/(mg/L)	4.18	0.29	3.77	4.65	未知
	透明度	河涌透明度/cm	35.48	0.93	33.63	36.92	未知
	氧化还原电位	河涌氧化还原电位/mV	116.71	6.22	109.37	124.83	未知
	绿地面积	小区 1km 缓冲区内绿地面积/km ²	0.15	0.14	0.02	1.26	未知
	斑块密度	斑块密度/(个/hm ²)	30.91	17.64	8.73	103.85	未知
	最大斑块指数	最大斑块指数/%	84.61	10.70	39.07	96.50	未知
	聚集度指数	聚集度指数/%	96.94	1.51	90.81	99.01	未知
区位特征 Location characteristics	景观形状指数	景观形状指数	25.70	12.18	9.14	73.66	未知
	社区数量	单位河涌长度的社区数量/(个/km)	14.02	6.22	0.82	21.20	未知
	医院可达性	到最近医院的步行时间/min	10.10	7.03	0.01	50.84	负
	学校可达性	到最近学校的步行时间/min	6.53	4.01	0.05	22.29	负
	商场可达性	到最近商场的步行时间/min	11.15	7.10	0.18	61.67	负
	公交站可达性	到最近公交站的步行时间/min	2.93	2.16	0.02	15.51	负
住宅特征 Housing characteristic	地铁站可达性	到最近地铁站的步行时间/min	10.36	7.06	0.58	37.46	负
	小区绿化率	绿化垂直投影面积之和与小区用地面积比	0.26	0.12	0.00	0.75	正
	容积率	住宅小区容积率	3.66	2.42	0.40	10.20	负
	房龄	2023 年减去住宅的建筑年份/a	26.76	8.92	7.00	70.00	负

2.3 研究方法

文中采用网络分析法等方法获取影响住宅价格的特征指标,包括蓝绿空间特征、区位特征、住宅特征,然后采用特征价格模型研究城市蓝绿空间对住宅价格的影响情况(图 2)。

2.3.1 网络分析法

可达性因子会对住宅价格产生影响,它能量化地反映住宅小区到各设施之间的接近程度和便利性^[23]。文章采用网络分析法来研究可达性因子,先根据道路矢量提取道路中心线;然后合并干道、支路及以下道路并构建路网,根据已有研究^[24],以标准步行速度 80m/min 来计算各路段所需的时间;最后,使用 ArcGIS 网络分析模块中的最近设施点工具,以小区样本点为事件点,以水体、公园、医院、商场、公交站、地铁站等为设施点,通过求解得到住宅样本点到各类设施点的最短步行时间。

2.3.2 景观指数计算

景观指数能够定量分析景观要素的结构特征及其空间分布关系,反映了景观的多样性和复杂性,并展示了各种生态过程在不同空间尺度上的相互影响和交织,通过计算和分析不同类型的景观格局指数,可以综合评估蓝绿空间的质量和生态功能。利用 ArcGIS 将广州市 2023 年土地利用数据进行预处理,并将其转化为 geotif 格式的数据,运用 Fragstats 4.2 软件,在景观尺度上计算住宅小区周围 1000 m 内的斑块密度(Patch Density, PD)、最大斑块指数(Largest Patch Index, LPI)、聚集度指数(Aggregation Index, AI)和景观形状指数

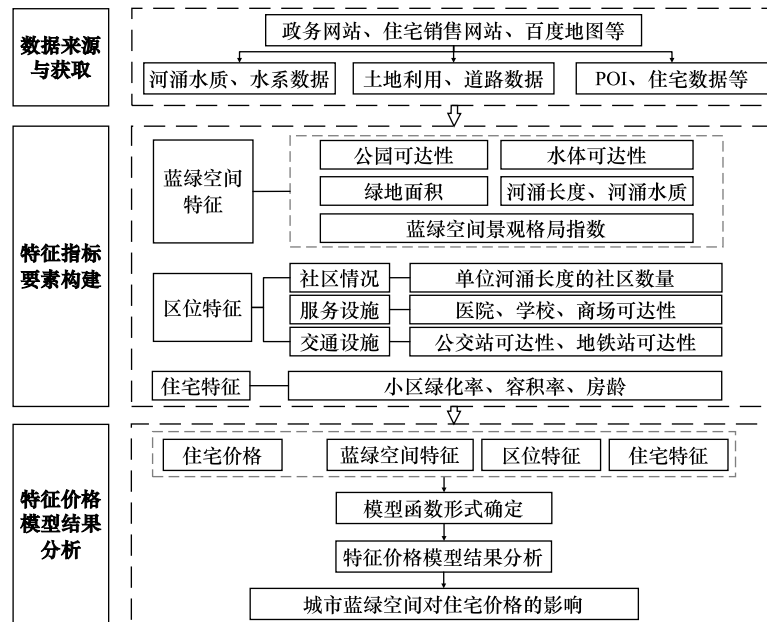


图 2 技术路线图

Fig.2 Technology roadmap

(Landscape Shape Index, LSI) 等景观指数。

2.3.3 特征价格模型

特征价格模型是一项常用于研究产品价格与特征变量之间关系的方法,文章以住宅小区均价作为因变量,选取蓝绿空间特征、区位特征和住宅特征作为自变量,构建函数方程式。常用的特征价格模型函数形式主要有线性函数、半对数函数、对数函数。在选择特征价格模型函数形式时,需对不同函数形式进行充分的试验,并比较不同函数之间的拟合程度,最终确定合适的函数形式。

3 结果与分析

3.1 住宅价格空间分异

住宅样本点位于 13 条已经完成生态修复的河涌 500 m 缓冲区范围内(图 3),分布在广州市天河区、海珠区、荔湾区和越秀区四个中心城区,平均房价约为 45127 元/ m^2 ,其中住宅价格较高区域主要集中在天河区的猎德涌附近的住宅小区,其住宅价格均值在 60000 元/ m^2 以上;较低区域主要集中在荔湾区的地铁 B 涌、五眼桥涌、地铁 A 涌、沙基涌附近的小区,其平均住宅价格均低于 30000 元/ m^2 。整体特点呈现中心区域价格较高、外围区域价格较低。

3.2 模型检验结果

文章在选取特征变量时,对自变量的相关性、共线性等进行充分检验与筛选。根据对所选变量的相关性分析结果(图 4),聚集度指数、景观形状指数与斑块密度的相关性系数分别为-0.961、0.963;聚集度指数与景观形状指数的相关性系数为-0.998;氧化还原电位与溶解氧的相关性系数为 0.754,均存在较强相关性。为了保证影响因素间的独立性,准确分析住宅价格的影响因素,且删掉聚集度指数或景观形状指数后的 R^2 较删掉斑块密度后的 R^2 大、删掉氧化还原电位后的 R^2 较删掉溶解氧后的 R^2 大,模型拟合效果较好。因此,删掉变量聚集度指数、景观形状指数、氧化还原电位。将剩下的 17 个特征变量进行回归分析。

将筛选后的所有样本数据代入特征价格模型的三种函数形式,三种模型的变量显著性检验系数 F 值均通过检验(表 3)。从拟合优度来看,半对数函数和对数函数的拟合效果明显优于线性函数,但对数函数中关键的蓝绿空间特征变量未能通过显著性检验,限制了后续蓝绿空间特征对住宅价格影响的深入探讨。因此

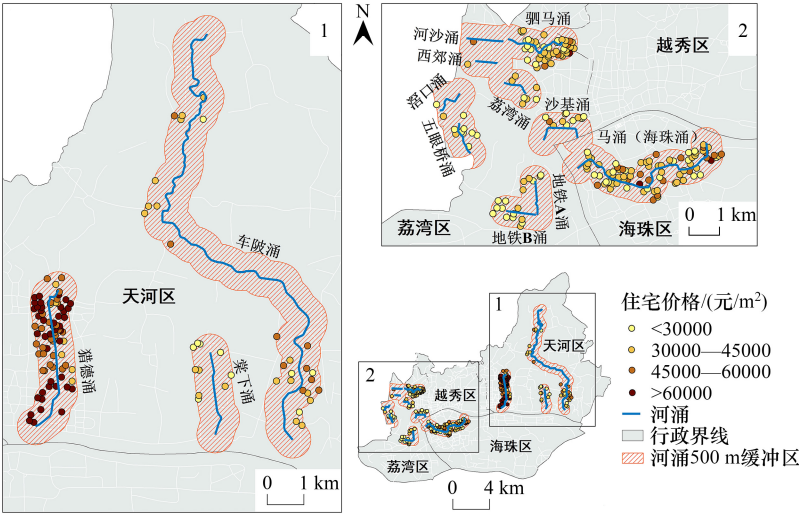


图3 蓝绿空间周边的住宅均价空间分布图
Fig.3 Spatial distribution of housing prices around blue-green space

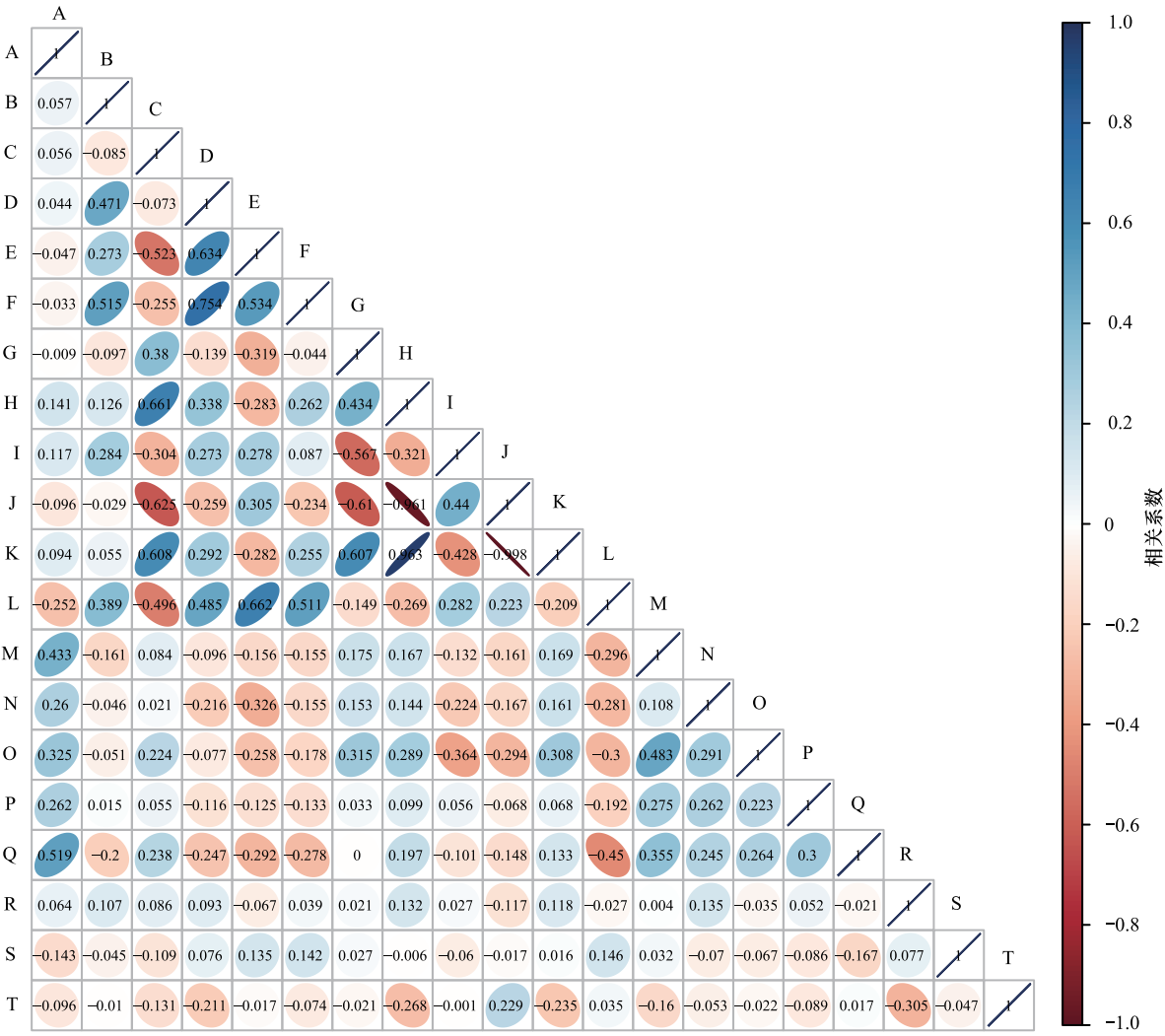


图4 特征指标相关性分析矩阵图
Fig.4 Characteristic index correlation analysis matrix diagram

A: 公园可达性; B: 水体可达性; C: 河涌长度; D: 溶解氧; E: 透明度; F: 氧化还原电位; G: 绿地面积; H: 斑块密度; I: 最大斑块指数; J: 聚集度指数; K: 景观形状指数; L: 社区数量; M: 医院可达性; N: 学校可达性; O: 商场可达性; P: 公交站可达性; Q: 地铁站可达性; R: 小区绿化率; S: 容积率; T: 房龄

选择采用半对数函数进行分析,即因变量采用对数形式,自变量采用线性形式进入模型,公式如下:

$$\ln P = \alpha_0 + \sum \alpha_i C_i + \varepsilon$$

式中, P 为住宅价格, α_0 为影响价格的常量, α_i 为所对应特征变量的特征价格, C_i 为特征变量, ε 为误差项。

表 3 特征价格模型函数形式的处理结果

Table 3 The processing results of the function form of the hedonic price model

模型名称 Model name	R	R^2	调整后的 R^2 Adjusted R^2	标准估计 的误差 Error of standard estimation	F 值 F Statistic	F 值 检验水平 F value test level	Durbin-watson
线性函数 Linear function	0.833	0.693	0.674	14110.832	36.805	0.000	1.884
半对数函数 Semi-logarithmic function	0.855	0.732	0.715	0.226	44.469	0.000	1.955
对数函数 logarithmic function	0.856	0.734	0.717	0.225	44.848	0.000	1.974

R :决定系数 multiple R ; R^2 :决定系数的平方 multiple R Square; F 值:方差检验量 F Statistic

3.3 特征价格模型回归结果

根据特征价格模型回归结果(表 4),除水体、公交站可达性未通过 10%的显著性检验外,其余变量均对住宅价格有显著影响。对于半对数函数,当自变量为连续变量时,未标准化的回归系数对应的是住宅特征的价格弹性系数,表示特征变量每变动一个单位时,住宅价格的变化量。其中,(1)可达性因子中,公园的步行可达性对住宅价格有显著的负向影响,即住宅小区到最近公园的步行时间越短,住宅价格越高,且步行时间每增加 1 min,住宅价格下降约 1.0%。(2)河涌长度对住宅价格有显著的正向影响,表现为长度每增加 1km,住宅价格上升约 1.7%。河涌水质因子中,溶解氧对住宅价格有显著的正向影响,溶解氧含量每增加 1mg/L,住宅

表 4 特征价格模型的回归结果

Table 4 The regression results of the hedonic price model

变量类型 Variable type	变量名称 Variable name	B	标准误差 Standard error	t	P	VIF
—	常量	5.099	0.875	5.830	0.000	—
蓝绿空间特征 Blue-green spaces characteristics	公园可达性	-0.010	0.003	-3.226	0.001	1.926
	水体可达性	-0.001	0.003	-0.287	0.775	1.547
	河涌长度	0.017	0.006	3.104	0.002	2.771
	溶解氧	0.500	0.104	4.789	0.000	5.199
	透明度	0.102	0.029	3.480	0.001	4.280
	绿地面积	-0.395	0.132	-2.996	0.003	1.964
	斑块密度	0.007	0.002	4.239	0.000	4.529
区位特征 Location characteristics	最大斑块指数	-0.004	0.002	-1.893	0.059	2.261
	社区密度	0.010	0.003	2.815	0.005	2.700
	医院可达性	0.008	0.002	3.233	0.001	1.740
	学校可达性	0.009	0.004	2.175	0.030	1.510
	商场可达性	-0.008	0.002	-3.060	0.002	1.753
	公交站可达性	-0.008	0.007	-1.099	0.273	1.289
	地铁站可达性	-0.006	0.003	-2.295	0.023	1.914
住宅特征 Housing characteristic	小区绿化率	0.600	0.123	4.884	0.000	1.174
	容积率	0.012	0.006	2.136	0.034	1.107
	房龄	-0.011	0.002	-6.675	0.000	1.273

B :回归系数 Beta; VIF:方差膨胀因子 Variance inflation factor

表 5 各河涌蓝绿空间特征与住宅价格对数统计表

Table 5 The blue-green spatial characteristics of each river and the logarithmic statistical table of housing prices

序号 No.	河涌名称 River name	住宅价格 对数值 Logarithm of housing price	蓝绿空间特征 Blue-green spaces characteristics							
			公园可达 性/min	水体可达 性/min	河涌长 度/km	溶解氧/ (mg/L)	透明度/cm	绿地面 积/km ²	斑块密度/ (个/hm ²)	最大斑块 指数/%
1	棠下涌	10.37	12.04	7.53	4.29	3.77	33.69	0.11	38.64	89.72
2	车陂涌	10.56	16.09	5.88	1.68	4.05	33.63	0.33	69.40	71.79
3	猎德涌	11.11	12.94	11.87	18.94	4.65	36.42	0.11	40.89	89.97
4	滘口涌	10.12	29.98	7.39	1.82	3.88	34.79	0.03	14.64	89.93
5	五眼桥涌	10.11	34.03	3.15	7.89	4.09	36.42	0.06	18.04	93.06
6	河沙涌	10.85	15.39	2.22	0.82	3.97	36.36	0.07	28.69	58.85
7	西郊涌	10.70	7.29	2.89	1.37	4.03	36.17	0.12	34.76	50.46
8	驷马涌	10.42	11.11	9.59	21.20	4.02	35.56	0.19	22.24	82.24
9	荔湾涌	10.36	8.21	1.74	9.09	4.13	36.92	0.11	16.37	75.18
10	沙基涌	10.27	8.03	5.16	8.70	3.94	35.53	0.04	10.93	81.92
11	地铁 A 涌	10.25	16.68	4.56	5.22	4.09	34.94	0.11	16.32	89.84
12	地铁 B 涌	10.16	14.40	3.38	12.12	4.09	33.79	0.16	24.65	85.03
13	马涌(海珠涌)	10.52	10.70	4.08	13.97	4.01	35.40	0.14	20.67	84.93

价格上升约 50.0%;河涌的透明度对住宅价格有显著的正向影响,透明度每增加 1 cm,靠近该河涌的住宅价格上升约 10.2%。基于居民对健康、舒适居住环境的追求,住宅靠近溶解氧含量高、透明度良好的水体会显著影响购房者的支付意愿,从而提高住宅价格。(3)绿地面积和景观指数中,绿地面积与住宅价格有显著的负向影响,且绿地面积每增加 1 km²,住宅价格下降约 39.5%;斑块密度对住宅价格有显著的正向影响,且每增加 1 个单位,住宅价格上升约 0.7%;最大斑块指数对住宅价格有显著的负向影响,表现为每增加 1 个单位,住宅价格下降约 0.4%。景观指数可以反映城市蓝绿空间中绿地和水体的总量及其空间分布特征,较高斑块密度可能意味着具有更多的景观,居民更愿意为之支付更高的价格。

4 讨论

4.1 可达性因子对住宅价格的影响

公园可达性对住宅价格有显著的负向影响,这与尹海伟等^[25]在研究上海市房屋到最近公园时间对住宅价格的影响结果相似。公园是休闲娱乐的好去处,通常拥有较多的绿植,占据较大面积的绿色空间,为居民提供亲近自然的机会。国内外研究表明,公园对住宅价格有显著影响,人们更喜欢住在公园附近,越靠近公园,住宅价格越高^[26—29],近年来,广州市在城市规划中强调公园绿地的合理布局和提升可达性,如《广州市城市绿地系统规划》等要求各区推进公园绿地可达、可享,确保居民步行 10 min 即可到达最近的社区公园,以满足居民对绿色空间的需求。此外,广州市还在交通网络优化方面的多维度努力,提升了市民出行体验和交通便利性。因此,公园是居民在选择住宅时的重要考量因素之一,在城市规划与建设中,应当确保公园的可达性与覆盖面,以满足居民对于绿色空间的需求。

水体可达性对住宅价格的影响不显著,这与其他研究结果有所差异^[30—31]。首先,文中选用了河流、湖库、湿地等水系数据,该类水体在研究区域内分布较均匀,水体可达性均较高,可能未对住宅价格产生显著影响。其次,研究聚焦于广州市四个区域内的住宅小区,研究结果表明地铁站和商场可达性对住宅价格有显著影响,居民可能更倾向于选择交通便利、商业设施齐全的区域居住,这可能在一定程度上削弱了水体可达性对住宅价格的直接影响;再者,由于遗漏其他关键变量或变量量化方式不同,使得研究结果与已有研究有所差异,且各变量间可能存在交互效应,削弱了水体可达性对住宅价格的单独影响;最后,广州市近年来在城市规划中强调水体的生态功能,而非过度依赖水体的商业化开发。政府对水体保护的优先级可能使得与水体相关的房地

产开发受到限制,从而影响其在住宅市场中的吸引力。在这种背景下,水体的可达性虽然在某些情况下能够显著影响住宅价值,但在整体上对于本研究并未成为显著性因素。

4.2 河涌长度和水质对住宅价格的影响

河涌长度对住宅价格有显著的正向影响,这与 Peng 等^[31]在研究不同类型的蓝绿空间对房价影响的结果相似,河流对住宅价格具有显著的影响,尤其是城市中较大的河流。较长的河涌意味着该区域周围可能有较为开阔的水域、绿化带或景观资源,使得周边的居民能够享受到更广阔、更连续的滨水景观,进而提升住宅价格。与水相关的景观也被认为是最受公众青睐的视觉景观^[32],作为判定水质好坏的重要指标之一,水体溶解氧含量和透明度影响水体的自净能力和生物多样性^[33]。一般情况下,高溶解氧通常意味着水体有较好的自然净化能力和生态系统健康。河涌中溶解氧和透明度对住宅价格有显著的正向影响,Liao 等^[34]、Netusil 等^[35]研究表明,清澈、富含氧的水体呈现优美的河流景观,可提供更多休闲娱乐的机会,提升人们的生活品质。水体的净度变化是购房者最有可能观察到的一项指标,正如 Clapper 等研究表明^[36],购房者愿意为每增加一英尺的水体透明度支付约 2.0% 的费用。

4.3 绿地面积和景观指数对住宅价格的影响

住宅小区周围的绿地面积对住宅价格有显著的负向影响,这与其他研究有所不同^[8,24]。绿地面积较低地区主要集中在海珠广场、珠江新城等区域,这些区域在交通便利、商业配套相对成熟,住宅价格普遍较高。基于日常生活和工作等因素,购房者可能更倾向于选择交通便利、商业配套完善的区域。研究还发现单位河涌长度的社区数量与住宅价格呈正相关,这反映了区域开发密度与住宅价格的关系。在广州市主城区,尤其是核心商业区,土地资源稀缺,开发商倾向于进行高密度开发以最大化土地利用效率,这种开发模式往往伴随着完善的商业设施和基础设施;相比之下,远离商业区的区域,如地铁 B 涌等附近的住宅小区,虽然周围的绿地较多,但由于距离繁华区域较远,居民可能需要花费更多时间前往商业区或休闲设施,房价可能相对较低。

景观指数是反映景观格局信息的定量指标,能够揭示景观结构特征和空间格局的变化^[37],景观格局特征可以反映绿地、水体等蓝绿空间要素的分布、聚集度、破碎度。斑块密度对住宅价格有显著的正向影响,表明城市单位面积上的斑块数量也是影响住宅价格的重要因子。这一研究结果不同于尹海伟等^[25]的发现,分析其原因可能由于斑块密度的增加使得景观类型和结构的多样性增加,高斑块密度区域可以为居民提供更加丰富的视觉和体验多样性,景观的多样性的增加,可能也意味着更多的开放空间和绿地,这些特征通常被视为提高居住区吸引力和住宅价值的重要因素。最大斑块指数对住宅价格有显著的负向影响,表明了景观指数能够反映某种特定的环境或地理特征,从而影响住宅价格。因此,在城市蓝绿空间规划和管理过程中应当考虑景观指数的影响,尤其平衡斑块密度,合理布局生态斑块面积,提高景观多样性。

4.4 建议与不足

城市蓝绿空间对住宅价格的影响,可以为具有相似地理、社会经济特征的城市建设和规划提供以下建议与启示:(1)公园的可达性影响居民使用开放空间的便利性,在进行城市规划时,应考虑公园等设施的建设,通过建设步道、自行车道和公园入口等设施,优化公园布局 and 交通连接,提高居民到达蓝绿空间的便利性;(2)水质的清澈程度以及富含氧气的水体对居民在选择居住地时更具有吸引力,河涌水质治理等生态修复工程对区域生态环境改善十分重要,在提升环境质量的同时,也提高了居民的生活品质。在城市建设中,应综合考虑水资源、水环境和水生态的防治和修复,采取系统性措施,实现水环境的持续改善;(3)较高斑块密度和景观多样性能提高居住地的吸引力,应考虑蓝绿空间的合理布局,适当增加单位面积的斑块数量,保持生态走廊的完整性和连续性。如集中建设合适数量的城市公园、湿地公园等,提升城市整体的生态环境质量和景观价值。

本研究存在以下不足:(1)特征价格模型是建立在一系列假设基础上,包括房地产住宅市场是一个完全竞争的市场,售房者与购房者双方能够在房地产市场中自由进出,且双方信息完全通畅,但这些假设在现实中并不完全成立,因此基于该模型的研究结果会存在一定偏差;(2)由于特征变量选择与量化方式的不同,且难

以捕捉消费者购买决策中非理性因素的影响,可能会使得本研究与已有的研究结果有所差异。下一步研究需全面分析住宅价格影响因素,综合考虑不同社会经济特征区域,提高研究结果的准确性和全面性。

5 结论

本文以广州市中心城区为例,选取完成生态修复的城市蓝绿空间附近的住宅小区为样本点,选用可达性因子、河涌水质与景观格局指数等指标来表征城市蓝绿空间特征,采用特征价格模型定量研究广州市中心城区内城市蓝绿空间对住宅价格的影响,探讨居民对城市居住环境的需求。研究结果表明,住宅小区到最近公园的步行时间越短,周围住宅价格越高,居民更愿意居住在公园等自然区域附近;河涌长度、河涌溶解氧和透明度均对住宅价格有显著的正向影响,居民注重周围河涌的水质状况,清澈透明的河涌对于居民在选择居住地时更具有吸引力;斑块密度对住宅价格有显著的正向影响,最大斑块指数对住宅价格有显著的负向影响,居民愿意为景观的多样性支付更高的价格。

参考文献 (References):

- [1] Ghofrani Z, Sposito V, Faggian R. A comprehensive review of blue-green infrastructure concepts. *International Journal of Environment and Sustainability*, 2017, 6(1): 15-36.
- [2] Anjos M, Lopes A. Urban heat island and park cool island intensities in the coastal city of Aracaju, north-eastern Brazil. *Sustainability*, 2017, 9(8): 1379.
- [3] Everard M, Moggridge H L. Rediscovering the value of urban rivers. *Urban Ecosystems*, 2012, 15(2): 293-314.
- [4] Pitt H. Muddying the waters: What urban waterways reveal about bluespaces and wellbeing. *Geoforum*, 2018, 92: 161-170.
- [5] 陈涛, 李志刚, 车生泉. 上海市社区绿地空间格局调查及对比分析——以瑞金社区、莘城社区、方松社区为例. *上海交通大学学报: 农业科学版*, 2014, 32(6): 52-57.
- [6] 杨文越, 李昕, 叶昌东. 城市绿地系统规划评价指标体系构建研究. *规划师*, 2019, 35(9): 71-76.
- [7] 崔叙, 范莉. 基于景观指数分析的成都市公园绿地与房价的相关性. *中国城市林业*, 2023, 21(3): 68-73.
- [8] Chen Y Y, Jones C A, Dunse N A, Li E Q, Liu Y. Housing prices and the characteristics of nearby green space: does landscape pattern index matter? evidence from metropolitan area. *Land*, 2023, 12(2): 496.
- [9] 王菁, 王雪松, 覃琳, 卢星宇, 赵双. 基于 SD 法的重庆滨水空间活力评价研究. *重庆建筑*, 2019, 18(1): 28-31.
- [10] 李约翰, 谷达华, 刘青霞, 刘勇. 基于 POI 数据的重庆市中心城区水体景观对住宅价格的影响研究. *现代城市研究*, 2022, 37(9): 43-47, 60.
- [11] Huang T F, He Q Y, Yang D X, Ouyang X. Evaluating the impact of urban blue space accessibility on housing price: A spatial quantile regression approach applied in Changsha, China. *Frontiers in Environmental Science*, 2021, 9: 696626.
- [12] Sander H A, Zhao C. Urban green and blue: Who values what and where? *Land Use Policy*, 2015, 42: 194-209.
- [13] van Dijk D, Siber R, Brouwer R, Logar I, Sanadgol D. Valuing water resources in Switzerland using a hedonic price model. *Water Resources Research*, 2016, 52(5): 3510-3526.
- [14] Jim C Y, Chen W Y. Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou (China). *Landscape and Urban Planning*, 2006, 78(4): 422-434.
- [15] 吴阿娜, 邵俊, 杨凯, 赵军. 城市内河综合整治工程对周边房产的影响研究——以上海浦东张家浜为例. *世界地理研究*, 2004, 13(2): 77-82.
- [16] Ara S. The influence of water quality on the demand for residential development around Lake Erie [D]. Columbus (OH): The Ohio State University, 2007.
- [17] 王宝华, 黄红, 邓雪原, 谢晓倩, 杨先野, 袁梦. 广州沙河涌黑臭水体整治措施与效果评价研究. *三峡生态环境监测*, 2023, 8(4): 66-74.
- [18] 廖勇强. 生态修复设计在水环境综合整治工程中的运用与实践——以某河涌为例. *环境生态学*, 2022, 4(8): 108-111.
- [19] 傲德姆, 孙菲, 冯庆标, 李晓洁, 李斌, 杨芳. 广州市双岗涌黑臭水体整治案例分析. *环境工程技术学报*, 2020, 10(5): 719-725.
- [20] 广州市人民政府. 广州市人民政府关于印发广州市国土空间总体规划(2021—2035 年)的通知. 广州市人民政府门户网站, 2024.
- [21] 王婵婵, 丁和庚, 吴群. 容积率对城市住宅用地交易价格影响的定量研究——以南京市为例. *资源科学*, 2009, 31(1): 123-129.
- [22] 郝前进, 陈杰. 房龄、折旧率与住房价格——基于上海数据的实证研究. *世界经济文汇*, 2012(6): 64-77.
- [23] Doss C R, Taff S J. The influence of wetland type and wetland proximity on residential property values. *Journal of Agricultural and Resource*

- Economics, 1996, 21(1): 120-129.
- [24] Gao Z B, Zhu J J, Lv L G, Li Y G, Wang J X. The Spatial Impact of the Accessibility of Urban Green Infrastructure on Housing Prices in Nanjing, China. *Journal of Resources and Ecology*, 2024, 15(2): 329-337.
- [25] 尹海伟, 徐建刚, 孔繁花. 上海城市绿地宜人性对房价的影响. *生态学报*, 2009, 29(8): 4492-4500.
- [26] Anthony G, Emily P. Estimating the effect of tidal marsh restoration on housing prices: a hedonic analysis in the Nisqually National Wildlife Refuge, Washington, USA. *Land*, 2022, 11(9): 1432.
- [27] 杨俊, 鲍雅君, 金翠, 李雪铭, 李永化. 大连城市绿地可达性对房价影响的差异性分析. *地理科学*, 2018, 38(12): 1952-1960.
- [28] 刘欣, 章婉婉. 扬州市城市住宅价格空间分异影响因素及作用机制. *地域研究与开发*, 2023, 42(4): 70-75.
- [29] 罗琳, 杨喜平, 李继园. 西安市二手房价格的影响因素及空间异质性. *地域研究与开发*, 2023, 42(4): 57-63.
- [30] 刘青霞, 谷达华, 刘勇, 林雪. 重庆市渝中区生态景观对住宅价格的影响研究. *现代城市研究*, 2021, 36(12): 109-115.
- [31] Peng C C, Xiang Y, Chen L X, Zhang Y Y, Zhou Z X. The impact of the type and abundance of urban blue space on house prices: a case study of eight megacities in China. *Land*, 2023, 12(4): 865.
- [32] Howley P. Landscape aesthetics: Assessing the general public's preferences towards rural landscapes. *Ecological Economics*, 2011, 72: 161-169.
- [33] Jane S F, Hansen G J, Kraemer B M, Leavitt P R, Mincer J L, North R L, Pilla R M, Stetler J T, Williamson C E, Woolway R I. Widespread deoxygenation of temperate lakes. *Nature*, 2021, 594(7861): 66-70.
- [34] Liao F H, Wilhelm F M, Solomon M. The effects of ambient water quality and Eurasian watermilfoil on lakefront property values in the coeur d'Alene area of northern Idaho, USA. *Sustainability*, 2016, 8(1): 44.
- [35] Netusil N R, Kincaid M, Chang H. Valuing water quality in urban watersheds: a comparative analysis of Johnson Creek, Oregon, and Burnt Bridge Creek, Washington. *Water Resources Research*, 2014, 50(5): 4254-4268.
- [36] Clapper J, Caudill S B. Water quality and cottage prices in Ontario. *Applied Economics*, 2014, 46(10): 1122-1126.
- [37] 贾艳艳, 于东明, 王明杰, 刘兵, 马琳. 泰安市景观格局和生境质量时空演变及其关联分析. *西北林学院学报*, 2022, 37(2): 229-237.