地球與空間科學輯要
Compendium of Earth and Space Sciences
ISSN Print: 3079-5621
ISSN Online: 3079-563X
https://doi.org/10.63313/CESS.8005

广州珠江码头景观空间人群活力及影响因素研究

王天伦

长江大学园艺园林学院，湖北 荆州

发布日期：2026年9月05日

摘　要

【目的】码头景观空间作为城市滨水空间的重要组成部分，是城市更新与建设的重点。以广州市珠江前航道码头景观空间为研究对象，采用SD语义分析法、层次分析法、空间句法理论对其进行评价，量化计算其人群活力并利用象限分类法进行分类。【方法】利用皮尔逊相关系数和斯皮尔曼相关系数，探究人群活力与其影响因素的相关性。【结果】结果表明：码头景观空间工作日与休息日典型日期以“高评价得分—高活力强度”、“低评价得分—低活力强度“类型为主，节假日典型日期出现“低评价得分—高活力强度”和“高评价得分—低活力强度”类型；一级指标中，交通便捷性和用地功能多样性于工作日和休息日典型日期中与人群活力相关性较高，P值均小于0.04，二级指标中，公交地铁覆盖度、设施密度、景观设施完善度、景观资源度、景观美感度、历史文化感知度等指标与人群活力相关性较高，显著性P值均小于0.05。【结论】基于上述分析提出加强绿道连接、分水位植被种植等优化策略，以期为广州市珠江滨水区改造提升提供参考。

关键词

城市滨水区；码头；人群活力；广州珠江

Research on the Population Vitality and Influencing Factors of the Landscape Space of Zhujiang Wharf in Guangzhou City

Tianlun Wang

College of Horticulture and Landscape Architecture, Yangtze University, Jingzhou, Hubei, China

Abstract

文章引用：王天伦．(2026)．广州珠江码头景观空间人群活力及影响因素研究．地球與空間科學輯要，1(2)，32－46.
ISSN Print: 3079-5621, ISSN Online: 3079-563X.
DOI: 10.63313/CESS.8005

[Objective]As a significant component of urban waterfront spaces, the landscape space of the wharf represented a key focus of urban renewal and construction. Taking the landscape space of the wharf along Guangzhou's Pearl River as the research object, this study evaluated it using the SD (Semantic Differential) method, the Analytic Hierarchy Process (AHP), and space syntax theory. The study quantitatively assessed its crowd activity levels and classified the spaces using the quadrant classification method. [Method]The Pearson correlation coefficient and the Spearman correlation coefficient were employed to examine the correlation between crowd vitality and its influencing factors. [Result]The results indicate that on typical workdays and rest days, "high evaluation score - high vitality intensity" and "low evaluation score - low vitality intensity" types dominate the wharf landscape space. Conversely, on holidays, "low evaluation score - high vitality intensity" and "high evaluation score - low vitality intensity" types emerge. Among first-level indicators, traffic convenience and land use function diversity exhibit relatively high correlations with crowd vitality on workdays and rest days, with P values all less than 0.04. Among second-level indicators, bus/subway coverage, facility density, landscape facility completeness, landscape resource richness, landscape aesthetics, and historical/cultural perception demonstrate relatively high correlations with crowd vitality, all showing significant associations with P values all less than 0.05. [Conclusion]Based on this analysis, the study proposes optimization strategies including strengthening greenway connectivity and implementing multi-level waterline vegetation planting. These strategies aim to provide actionable references for renovating and enhancing Guangzhou's Pearl River waterfront area.

Keywords

Urban waterfront; Dock; vitality; Pearl River of Guangzhou

Copyright © 2026 by author(s) and Erytis Publishing Limited.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



1. 引言

《广州市城市总体规划（2017—2035）》提出贯通滨江步道、优化滨江绿化景观和城市景观资源；相关城市设计与景观导则进一步强调公共空间、文化遗产、滨江形象与道路可达性。珠江滨江空间兼具防洪、交通、生态、景观与文化等功能，是广州城市建设的重要空间[1]。码头景观空间既保留近代商贸与工业遗产风貌，又承担交通、运动和游憩等功能[2-4]，研究其人群活力及影响因素具有现实意义。

环境行为学强调人群行为与环境的相互作用[5]，人群活力可作为衡量城市空间使用状况及使用者感知的重要表征[6]。既有研究主要从客观环境与主观感知两层面展开：前者多利用公交地铁、路网、POI等多源数据量化分析[8-12]或主观问卷调查评分[13-16]，研究表明，服务设施、交通可达性、景观资源和植物多样性等环境因素均会对人群活力产生显著影响[7-16]。但国内研究较少将客观层面环境因素与使用者主观感受层面结合以分析环境因素对人群活力的影响。

关于广州珠江码头景观空间的研究主要聚焦河流生态、历史建筑、工业遗产、珠江夜游等单一议题[17-22]，指出生态环境、堤岸形态、历史建筑和工业遗产等对空间品质与使用体验具有重要影响。现有研究较少综合分析多种环境要素与人群行为的关系，基于多源大数据量化码头空间活力的研究亦较少。

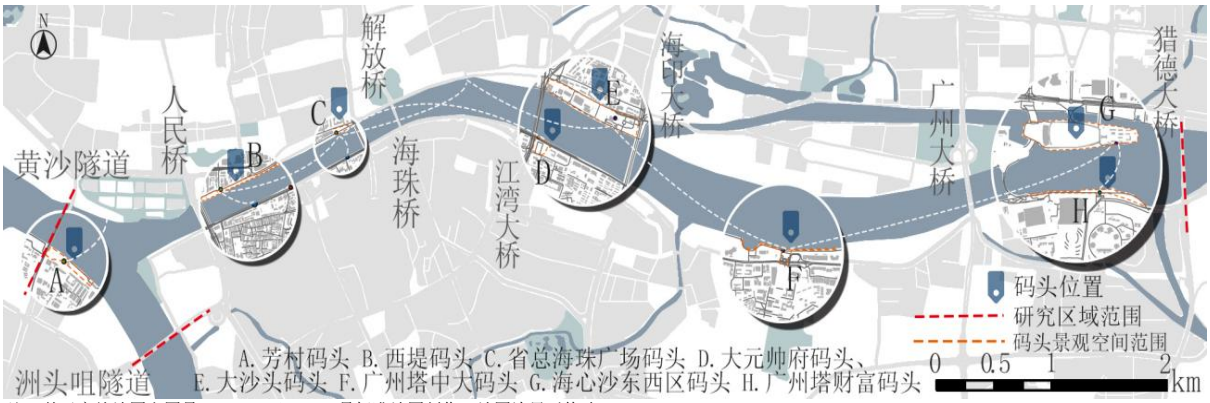
本文尝试结合客观环境因素层面与使用者主观感受层面，利用 SD 语义分析法和 AHP 层次分析法构建评价体系，对码头景观空间的周边交通状况、用地类型和功能设施、动植物多样性、景观设施、历史

人文特色等进行评价，量化计算其人群活力，研究影响人群活力的主要因素，根据分析结果提出改善策略，以期为广州珠江滨水空间景观营造提供参考。

2. 研究对象与研究方法

2.1. 研究对象

研究对象位于广州市珠江前航道，西起珠江隧道、东至猎德大桥，共包含 8 处码头景观空间（图 1、表 1），研究范围为码头建筑及附属景观空间，包含景观游憩设施、植物组团和服务设施等。



注：基于高德地图审图号 GS（2023）4677 号标准地图制作，地图边界无修改。

Figure 1. Research object and category
图 1. 研究对象与范畴

Table 1. Wharf landscape space area and land type
表 1. 码头景观空间面积与所属用地类型

景观空间所属码头	面积/m²	所属用地类型	景观空间所属码头	面积/m²	所属用地类型
西堤码头	26802	交通场站用地	大沙头码头	100472	交通场站用地
海心沙东西区码头	105348	交通场站用地	大元帅府码头	15858	交通场站、居住用地
广州塔财富码头	50406	交通场站用地	芳村码头	8504	商务办公用地
广州塔中大码头	14124	交通场站用地	省总海珠广场码头	7952	商务办公用地

2.2. 数据来源

研究数据包括客观多源数据、实地调查和主观问卷数据。客观数据来自高德地图、百度地图、开源公交地铁信息网站及 EULUC-China[23],用于计算交通便捷性、用地功能多样性和部分生态性指标；植物、动物、景观设施及出入口数据通过实地调查获取，调查时间为 2025 年 3 月 28 日至 4 月 4 日。

主观评价采用问卷调查，2026 年 1 月 28 日至 2 月 4 日在 8 处码头景观空间开展，每处 30 份，共发放 240 份，回收有效问卷 230 份。采用 5 级评价尺度对景观性和人文性指标评分。

2.3. 评价指标体系

2.2.1 客观环境因素层面指标

结合相关研究[25-26]与实地调研，建立客观环境与使用者主观感知相结合的综合评价体系。客观环境包括交通便捷性、用地功能多样性和生态性：交通便捷性含区位中心度、公交地铁覆盖度、路网密度、全局整合度和出入口便捷性；用地功能多样性含用地多样性、设施密度、景观资源点密度和景观设施完

善度；生态性含植物多样性、植被覆盖度、绿化率、动物多样性和植物群落景观色彩。

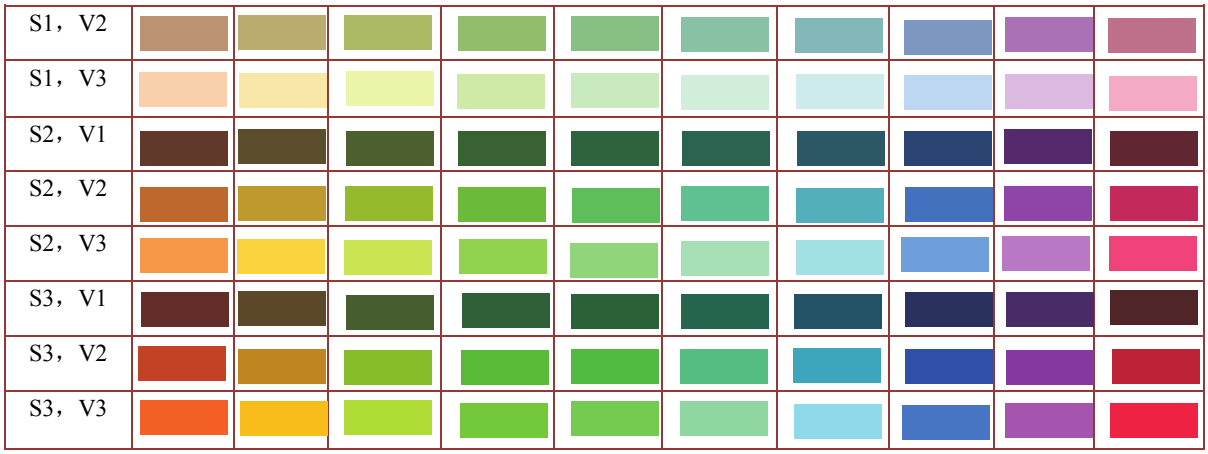
主观感知包括景观性和人文性。景观性含场地识别性、亲水性、空间丰富度、步行连续性、景观美感度、视域宽广度和环境卫生整洁度；人文性含历史文化感知度、场地归属感、活动多样性、公众参与度和设施安全性。主观指标采用 SD 语义分析法，以 1～5 级量表评分（表 2-1）

Table 2-1. Comprehensive Evaluation Indicator System for Wharf Landscape Spaces
表 2-1. 码头景观空间综合评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标	指标属性	量化方法/评价方式	数据来源
广州珠江码头景观空间评价	交通便捷性	区位中心度	指标属性	码头与人口分布中心的平均距离	百度地图
		公交地铁覆盖度	客观	公交、地铁服务半径覆盖率	高德地图/公交数据
		路网密度	客观	辐射范围内道路长度/面积	高德地图
		全局整合度	客观	空间句法计算平均深度值	Depthmap/高德路网
		出入口便捷性	客观	出入口数量	实地调查
	用地功能多样性	用地多样性	客观	Simpson 多样性指数	EULUC-China
		设施密度	客观	POI 数量/辐射范围面积	高德地图
		景观资源点密度	客观	景观资源点数量/辐射范围面积	高德地图
		景观设施密度	客观	景观设施数量/面积	实地调查
	生态性	植物多样性	客观	Margalef 指数	实地调查
		植被覆盖度	客观	植被覆盖面积比例	遥感/高德地图
		绿化率	客观	绿化面积/景观空间面积	高德地图
		动物多样性	客观	Margalef 指数	实地调查
		植物群落景观色彩	客观	植物群落色彩评价	实地调查
	景观性	场地识别性	客观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		亲水性	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		空间丰富度	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		步行连续性	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		景观美感度	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		视域宽广度	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		环境卫生整洁度	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
	景观性	历史文化感知度	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		场地归属感	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		活动多样性	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		公众参与度	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查
		设施安全性	主观	1～5 级 SD 评分	问卷调查

Table 2-2. Pearl river delta forest chromatography
表 2-2. 珠三角森林色谱

H / S,B	橙色	黄色	黄绿色	浅绿色	绿色	深绿色	蓝绿色	蓝色	紫色	红色
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
S1，V1										



2.4. 指标权重与综合评价

参考相关研究[31-33]，运用层次分析法，运用 AHP 邀请 10 位景观规划设计领域专家进行两两比较，经矩阵运算与一致性检验确定指标权重（表 2-4）。按指标正负效应进行最大最小归一化，并依据公式 2-1 计算评价结果[25]。

$$SQI = \Sigma Wi * Xi \quad (2\text{-}1)$$

公式中：SQI 为评价测度值，Wi 为各指标的权重赋值，Xi 为各指标归一化处理后数值。

将评价测度值排名前二分之一的对象划为高评价景观空间，后二分之一划为低评价景观空间。

Table 2-4. Evaluation index weight
表 2-4. 评价指标权重

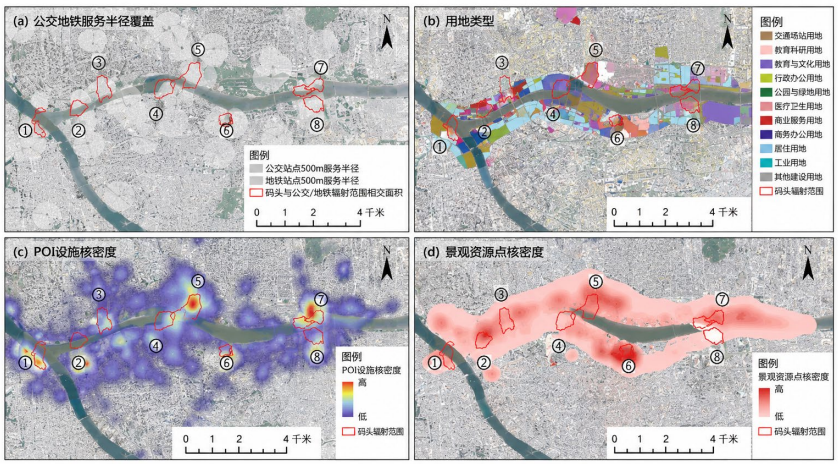
目标层	一级指标	权重	二级指标	权重	相关性
广州珠江码头景观空间评价	交通便捷性	0.2523	区位中心度（负效应指标）	0.1985	负相关
			公交地铁覆盖度	0.2404	正相关
			路网密度	0.1413	
			全局整合度	0.1118	
			出入口便捷性	0.308	
	用地功能多样性	0.1993	用地多样性	0.2124	正相关
			设施密度	0.2377	
			景观资源点密度	0.2437	
			景观设施密度	0.3062	
	生态性	0.2267	植物多样性	0.2357	正相关
			植被覆盖度	0.223	
			绿化率	0.176	
			动物多样性	0.1564	
			植物群落景观色彩	0.2089	
	景观性	0.1776	场地识别性	0.0784	正相关
			亲水性	0.0875	
			空间丰富度	0.224	
			步行连续性	0.1146	
			景观美感度	0.1999	
			视域宽广度	0.1658	
			环境卫生整洁度	0.1297	
	人文性	0.1441	历史文化感知度	0.2975	正相关
			场地归属感	0.1842	
			活动多样性	0.2571	

			公众参与度	0.1395	
			设施安全性	0.1216	
注：负效应指标量化结果值越大，评价得分越低					

3. 广州珠江码头景观空间评价

3.1. 客观环境评价结果

客观环境评价表明，8 处码头在交通便捷性、用地功能多样性和生态性方面差异明显。交通便捷性以大沙头码头、省总海珠广场码头和广州塔财富码头较高；用地功能多样性以西堤码头、省总海珠广场码头、大沙头码头和大元帅府码头较好；生态性以大沙头码头和大元帅府码头较高，广州塔财富码头相对较低。总体上，交通与用地功能主要受周边城市功能及交通条件影响，生态性差异更多体现自身绿化、植物配置和生态营造水平。



注：基于高德地图审图号 GS（2023）4677 号标准地图制作，地图边界无修改。图中①~⑧分别为芳村码头、西堤码头、省总海珠广场码头、大元帅府码头、大沙头码头、广州塔中大码头、海心沙东西区码头、广州塔财富码头。

Fig 3-1. Objective Environmental Characteristics within the Catchment Areas of Wharf Landscape Spaces
图 3-1. 码头景观空间辐射范围内客观环境特征

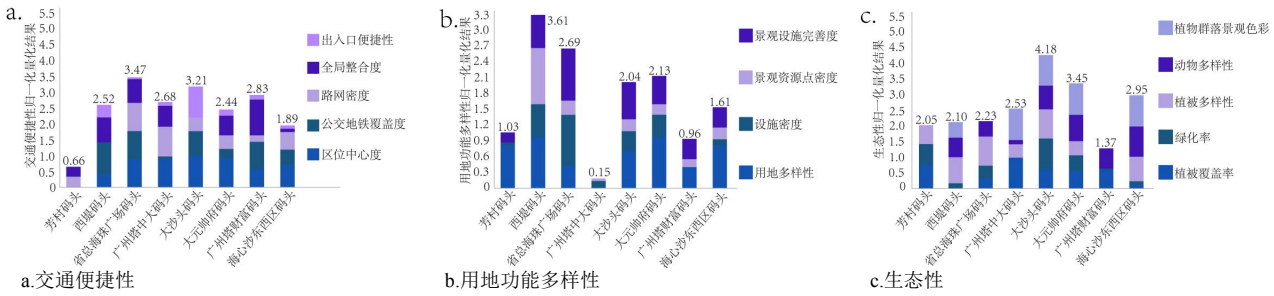


Fig 3-2. The normalization and quantification results of indicators at the objective environmental factor level
图 3-2. 客观环境因素层面指标归一化量化结果

3.2. 使用者主观感知评价

问卷结果显示，各码头景观性和人文性差异明显。西堤码头、省总海珠广场码头、大沙头码头和大元帅府码头景观性较高；芳村码头、广州塔中大码头和广州塔财富码头相对较低。人文性以省总海珠广场码头、大元帅府码头和大沙头码头较高，分别受历史文化资源及运动、游憩设施等影响。各码头亲水性普遍偏低，最高仅 1.83，表明硬质驳岸、护栏及滨水高差限制了亲水体验。

人文性方面，省总海珠广场码头、大元帅府码头和大沙头码头评价较高。其中，省总海珠广场码头

和大元帅府码头具有较为突出的历史建筑及文化景观资源，大沙头码头则因运动及游憩设施丰富而具有较高的活动多样性。值得注意的是，各码头亲水性评价普遍偏低，最高得分仅为 1.83，反映出硬质驳岸、护栏及滨水空间高差对使用者亲水体验形成一定限制。

Table 3. Statistics of evaluation scores at the subjective feeling level of users
表 3. 使用者主观感受层面评价分值统计

一级指标	二级指标	芳村码头	西堤码头	省总海珠广场码头	广州塔中大码头	大沙头码头	大元帅府码头	广州塔财富码头	海心沙东西区码头
景观性	场地识别性	2.11	2.67	2.61	2.39	2.54	2.73	2.89	2.43
	亲水性	1.79	1.73	1.71	1.54	1.68	1.63	1.61	1.83
	空间丰富度	1.96	2.27	3.93	2.32	4.07	4.23	2.14	3.33
	步行连续性	1.89	3	2.75	2.79	2.61	2.53	3.07	2.43
	景观美感度	1.75	2.43	4.29	2.07	4.14	4.17	2.11	3.3
	视域宽广度	2.25	3.07	2.39	2.54	2.21	2.67	3.21	3.27
	环境卫生整洁度	2.07	2.87	3	2.64	2.75	3.03	2.89	2.9
	总和	13.82	18.04	20.68	16.29	20	20.99	17.92	19.49
人文性	历史文化感知度	1.89	2.27	4.39	2.04	3.82	4.17	2.07	3.07
	场地归属感	1.93	2.7	2.5	1.89	2.46	2.77	2.46	1.8
	活动多样性	1.86	2.3	4.04	2.57	4.14	4.1	2.14	3.33
	公众参与度	2	2.93	2.86	2.68	2.71	2.8	2.86	2.6
	设施安全性	2.18	2.83	3.04	2.89	2.43	2.83	3.07	2.43
	总和	9.86	13.03	16.83	12.07	15.56	16.67	12.6	13.23
综合得分		23.68	31.07	37.51	28.36	35.56	37.66	30.52	32.72

3.3. 综合评价结果

结合公式 2-1 计算得出各码头景观空间评价结果（表 3-2），大沙头码头、省总海珠广场码头、大元帅府码头和西堤码头分别为 3.81、3.44、3.31 和 3.10，划为高评价景观空间；海心沙东西区码头、广州塔财富码头、广州塔中大码头和芳村码头分别为 2.50、1.98、1.67 和 0.85，划为低评价景观空间。高评价码头在交通、设施、景观资源及人文环境等方面具有综合优势，低评价码头则多存在设施不足、功能单一或景观品质较弱等问题。

Table 3-2. Wharf landscape space evaluation results
表 3-2. 码头景观空间评价结果

景观空间所属码头	评价测度值	景观空间所属码头	评价测度值
大元帅府码头	3.31	广州塔财富码头	1.98
省总海珠广场码头	3.44	海心沙东西区码头	2.50
大沙头码头	3.81	广州塔中大码头	1.67
西堤码头	3.10	芳村码头	0.85

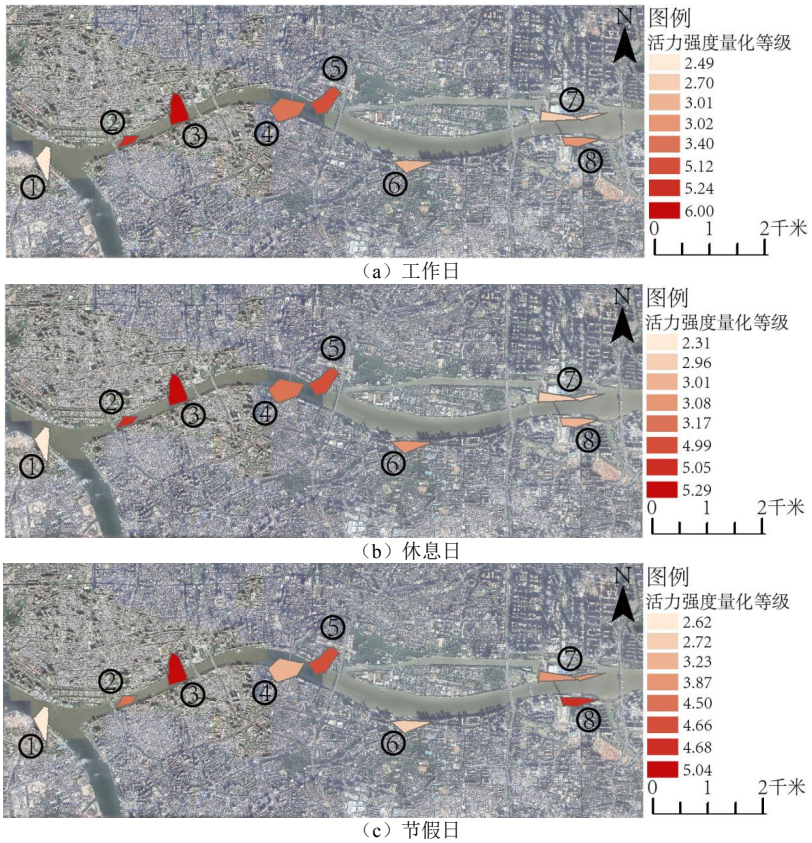
4. 码头景观空间人群活力特征

4.1. 人群活力测度方法

参考相关研究[34-35]，采用百度热力数据表征人群活力。选取 2025 年 9 月 29—30 日工作日、10 月 1—2 日节假日及 10 月 19—20 日休息日作为典型日期[38-40]，每日 7:00—22:00 整点采集，共 96 组数据；所选日期天气和空气质量总体较好。

采用 ArcGIS 对百度热力数据进行核密度分析，并按照自然断点法划分活力等级[41-43]；同时以各码头为中心构建 5 min 步行圈[25,44]，计算圈内热力数据平均值表征活力强度，并比较工作日、休息日和节假日的差异。

图 4 展示三类典型日期 5 min 步行圈人群活力等级，颜色越接近红色表示活力越高。



注：基于百度地图审图号 GS（2023）3206 号标准地图制作，地图边界无修改。

Fig 4. Quantitative grade of vitality intensity of wharf landscape space

图 4. 码头景观空间活力强度量化等级

4.2. 人群活力总体特征

三类典型日期的人群活力存在明显空间差异(表 4)。省总海珠广场码头、西堤码头和大沙头码头活力较高，三类日期量化等级均高于 4.5，其中省总海珠广场码头工作日最高，为 6.01。三处码头周边功能较丰富、设施较完善且历史建筑较多，可支撑游憩、休闲和游览活动。

芳村码头和广州塔中大码头整体活力较低且波动较小。海心沙东西区码头和广州塔财富码头节假日活力明显上升：广州塔财富码头由 3.02 升至 4.68，海心沙东西区码头由 2.71 升至 3.87，差值均超过 1.16。两者邻近广州塔等旅游景点，节假日游客与市民活动增加，形成明显集聚。

Table 4. **Wharf landscape space three typical date vitality intensity**
表 4. 码头景观空间三种典型日期内活力强度

码头景观空间	工作日人群活力强度	休息日人群活力强度	节假日人群活力强度
广州塔中大码头	3.02	3.09	2.72
西堤码头	5.25	5.06	4.51
广州塔财富码头	3.02	3.01	4.68
省总海珠广场码头	6.01	5.3	5.05
芳村码头	2.49	2.32	2.63
海心沙东西区码头	2.71	2.97	3.87
大元帅府码头	3.40	3.18	3.23
大沙头码头	5.12	4.99	4.67

总体上，省总海珠广场码头、西堤码头和大沙头码头保持高活力，芳村码头和广州塔中大码头活力较低；海心沙东西区码头和广州塔财富码头受节假日旅游客流影响明显。人群活力与场地环境、周边城市功能及外部旅游吸引共同相关。

5. 码头景观空间分类

依据典型日期活力强度和稳度，将排名前二分之一划为高活力、后二分之一划为低活力，并与评价结果叠加形成分类象限图（图 5）。

三类日期总体以“高评价得分—高活力强度”和“低评价得分—低活力强度”为主。节假日出现“低评价得分—高活力强度”类型，主要是广州塔财富码头邻近广州塔景区，受游客聚集影响。不同高活力码头的优势指标并不相同，说明活力由多项因素共同作用。

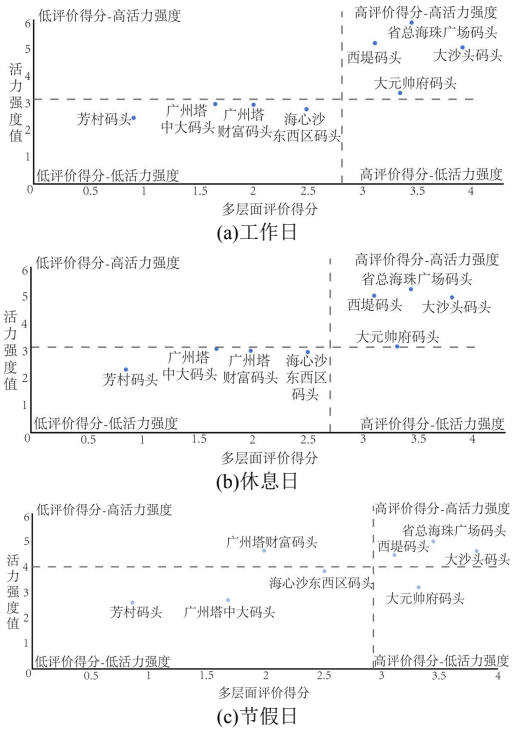


Fig 5. **Dock landscape spatial classification quadrant map**
图 5. 码头景观空间分类象限图

6. 码头景观空间人群活力与其影响因素相关性分析

根据统计学相关理论[46],本文所分析样本量小于 50，使用夏皮洛-威尔克（S-W）正态性检验方法对

样本数据进行检验。

一级指标中（表 6-1），交通便捷性与工作日、休息日和节假日活力均呈显著正相关，相关系数分别为 R=0.740（P=0.036）、R=0.795（P=0.018）和 R=0.774（P=0.024），表明良好的公共交通、道路联系及空间可达性能够有效促进码头景观空间人群集聚。用地功能多样性与工作日和休息日活力显著正相关，相关系数分别为 R=0.844（P=0.008）和 R=0.868（P=0.005），说明周边商业、居住、公共服务及休闲功能的复合能够提高日常使用活力。

二级指标中（表 6-2），公交地铁覆盖度与工作日和节假日活力显著正相关，分别为 rs=0.714（P=0.047）和 rs=0.833（P=0.010）；设施密度与工作日和休息日活力显著正相关，分别为 rs=0.857（P=0.007）和 rs=0.929（P=0.001）；景观设施完善度与三类典型日期活力均表现出显著相关，其中工作日、休息日和节假日相关系数分别为 0.910、0.850 和 0.731；景观资源点密度与工作日和休息日活力分别呈显著正相关。

Table 6-1. The correlation between population vitality and multidimensional evaluation scores
表 6-1. 人群活力与多层面评价得分相关性

一级指标	工作日活力强度		休息日活力强度		节假日活力强度	
	R	P	R	P	R	P
B1	0. 740*	0. 036	0. 795*	0. 018	0. 774*	0. 024
B2	0. 844**	0. 008	0. 868**	0. 005	0. 678	0. 065
B3	0. 307	0. 46	0. 373	0. 363	−0. 03	0. 943
B4	0. 489	0. 219	0. 516	0. 19	0. 635	0. 091
B5	0. 666	0. 071	0. 641	0. 087	0. 561	0. 148

注：R 为皮尔逊相关系数，P 为显著性，带“-”号表示该指标与人群活力之间呈现负向相关性。* 表示在 0.05 级别上，相关性显著。**表示在 0.01 级别上，相关性显著。

Table 6-2. Analysis of the correlation between the quantitative calculation results of secondary indexes and the vitality intensity of typical dates
表 6-2. 二级指标量化计算结果与典型日期活力强度相关性分析

二级指标	工作日 rs	工作日 P	休息日 rs	休息日 P	节假日 rs	节假日 P
公交地铁覆盖度	0.714*	0.047	0.595	0.12	0.833*	0.01
设施密度	0.857**	0.007	0.929**	0.001	0.405	0.32
景观资源点密度	0.738*	0.037	0.714*	0.047	0.619	0.102
景观设施完善度	0.91**	0.002	0.850**	0.007	0.731*	0.04
景观美感度	0.714*	0.047	0.69	0.058	0.595	0.12
历史文化感知度	0.714*	0.047	0.69	0.058	0.595	0.12
场地归属感	0.743*	0.035	0.683	0.062	0.347	0.399
公众参与度	0.838**	0.009	0.755*	0.031	0.707	0.05

注：rs 为斯皮尔曼相关系数，P 为显著性，带“-”号表示该指标与人群活力之间呈现负向相关性。* 表示在 0.05 级别上，相关性显著。**表示在 0.01 级别上，相关性显著。

主观感知中，景观美感度与工作日活力显著正相关；历史文化感知度、场地归属感主要在工作日显著相关；公众参与度与工作日、休息日活力均显著正相关。总体而言，交通可达性和设施条件较稳定，景观美感、历史文化、场所认同和公众参与更多影响日常活动选择。

总体来看，人群活力是交通条件、周边功能、空间设施和主观环境感知共同作用的结果。不同日期下影响因素的显著程度存在差异，其中节假日活力更容易受到公共交通和旅游客流集聚影响，而工作日、

休息日活力则与周边功能和日常公共空间品质关系更为密切。

7. 优化策略

根据评价分析提出以下优化策略：

(1) 结合过江或观光轮渡，增加码头景观空间间的水上联系，以高活力空间带动低活力空间。建议开设“白鹅潭艺术博物馆—粤海关博物馆”专线（芳村码头—西堤码头），并加强省总海珠广场码头—西堤码头、大沙头码头—广州塔中大码头、大元帅府码头—海心沙东西区码头—广州塔财富码头之间的轮渡联系。

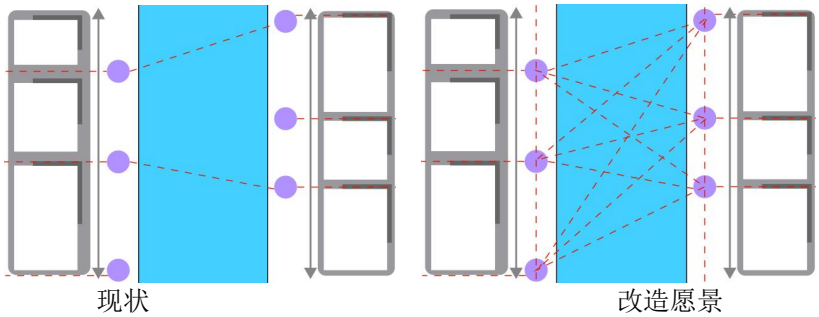


Fig.7-1 The vision of connecting the waterfront space and the landscape space of the wharf
图 7-1 码头景观空间水岸空间联通愿景

(2) 在码头景观空间的更新改造过程中，会出现具有高差的亲水平台或亲水区域设计，因应潮汛期导致的水位差异，在植被种植方面需进行分水位景观植被设计。亲水平台区域可选择种植香蒲、菰、慈姑、千屈菜等耐涝植被，以减少汛期对植被的破坏。高于亲水区域的驳岸区域可选择种植细叶榕、木棉、红花羊蹄甲、黄花风铃木等乔木树种、以及大叶黄杨、鸡蛋花、凤尾丝兰、木犀榄等灌木植被以丰富植物多样性，提升人群游憩体验与人群活力（图 7-2）。

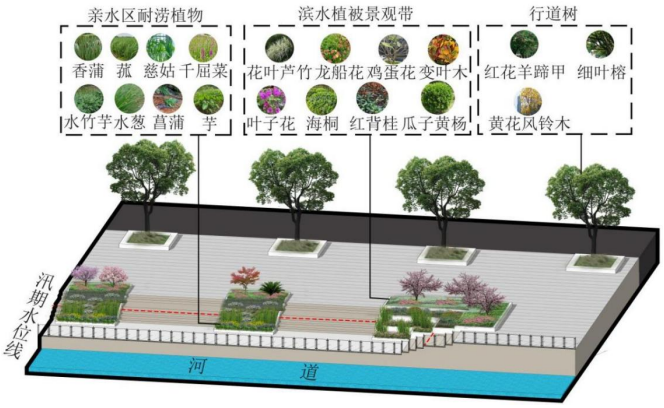
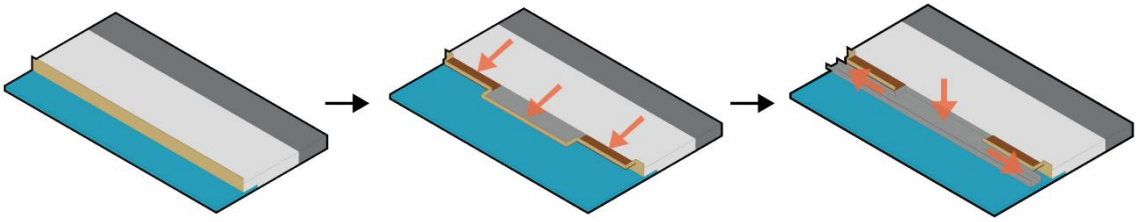


Fig 7-2. Design of water-level-based landscape vegetation for the wharf landscape space
图 7-2. 码头景观空间分水位景观植被设计

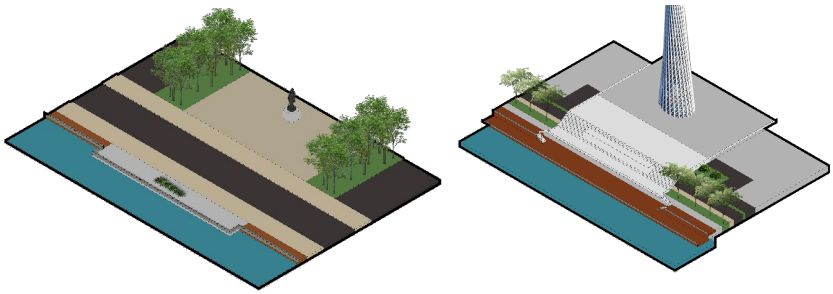
(3) 码头景观空间可营造栈道、挑台等丰富多样的堤岸形式，提升岸线亲水比例，使驳岸形式更有美感与景观性，提高市民游客游憩体验（图 7-3）。芳村码头景观空间与大元帅府码头景观空间可营造亲水平台，分别与空间内的景观雕塑和大元帅雕像形成对景，结合亲水比例与空间景观美感度。西堤码头景观空间、海心沙东西区码头景观空间可在原有阶梯式亲水驳岸的基础上，拓展亲水平台，增加游客亲水体验。广州塔中大码头景观空间可围绕中山大学校门牌坊旧址营造亲水平台，使码头景观空间视野更为

开阔的同时增加校门牌坊的美感度。广州塔财富码头与广州塔景区之间可修建连接平台，加强之间的联通（图 7-3）。



（a）现有驳岸形式　（b）亲水平台挑出　（c）驳岸高差营造

Fig.7-4. Concept for the Renovation of the Quayside Landscape Space at the Wharf
图 7-4. 码头景观空间驳岸改造概念



（a）大元帅府码头景观空间驳岸形式改造　（b）广州塔财富码头景观空间驳岸形式改造

Fig 7-5. The transformation of the revetment form of the landscape space at the Grand Marshal's Mansion Wharf and the Guangzhou Tower Fortune Wharf
图 7-5. 大元帅府码头与广州塔财富码头景观空间驳岸形式改造

(4) 码头景观空间的景观风貌建设应融合周边的城市人文风貌，追求与周围街区规划设计的协调性，彰显不同的人文风貌特色。芳村码头景观空间可以围绕白鹅潭艺术博物馆现代建筑，在优化提升过程中运用现代新式建筑材料和光电艺术，烘托艺术博物馆现代艺术氛围。西堤码头景观空间在场地铺装，驳岸、树池座椅等方面的更新改造可与场地相邻的粤海关博物馆、南方大厦、邮政博物馆等历史建筑形成肌理对话。大沙头码头景观空间可围绕珠江日夜游活动特色，运用现代化光电艺术建筑材料与场地内的珠江日夜游游客服务中心相协调。海心沙东西区码头景观空间和广州塔财富码头景观空间在优化提升过程中应紧扣广州塔建筑进行更新改造，景观设施的营造应避免造成对观赏广州塔视线的遮挡，运用的建筑材料应尽量新式以配合广州塔现代建筑技术与风格。

8. 讨论

公交地铁资源、当地业态、景观设施建设状况、植物配置和历史人文建筑等影响因素显著影响人群活力，大沙头码头、省总海珠广场码头、大元帅府码头、西堤码头的景观空间在上述影响因素的评价中得分较高，人群活力较高。

不同于既往研究，本文出现人群活力与评价结果不匹配现象，如节假日日期期间出现“低评价得分—高活力强度”和“高评价得分—低活力强度”两种类型，这主要受植物配置、所处地理位置等因素影响。广州塔财富码头景观空间因交通便捷性、植物栽种情况和景观设施尚待提高等，评价得分较低，但因处于观赏珠江新城和广州塔的最佳位置，游客量较大，人群活力较高；大元帅府码头景观空间评价得分较高，但由于离景区和商圈较远，节假日较少游客前往，活力强度较低。

9. 结论

基于评价分析，码头景观空间于工作日与休息日可分为“高评价得分—高活力强度”、“低评价得分—低活力强度”码头景观空间类型，节假日期间出现“低评价得分—高活力强度”和“高评价得分—低活力强度”码头景观空间类型。

一级指标中，交通便捷性于三种典型日期中与活力强度相关性较高，显著性 P 值均小于 0.04，用地功能多样性于工作日和休息日典型日期中与活力强度相关性较高，显著性 P 值均小于 0.01。二级指标中，于工作日典型日期而言，公交地铁覆盖度、设施密度、景观设施完善度、景观资源点密度、景观美感度、公众参与度、历史文化感知度、场地归属感与人群活力强度具有较显著相关性，显著性 P 值均小于 0.05。于休息日典型日期而言，设施密度、景观设施完善度、景观资源点密度、公众参与度与人群活力强度较为相关，显著性 P 值均小于 0.04。于节假日典型日期而言，公交地铁覆盖度、景观设施完善度具有较显著相关性、显著性 P 值均小于 0.05。证明市民游客对附近公共交通站点覆盖程度，码头景观空间内的景观游憩设施、运动健身设施建设状况、历史文化建筑保护程度、可进行的活动类型等较为关注，而景观空间地理位置、附近用地功能类型等状况对市民游客是否愿意到达景观空间进行游憩活动影响较少，人群活力的差异是多项影响因素共同作用的结果，优化中应全面考虑。

本文结合客观环境因素层面与使用者主观感受层面构建评价体系，避免了单一层面的局限，利用多源大数据与实地调研提高研究的准确性和客观性。未来可组织专业人员实地游览以进行更为精确的主观评分，同时可探讨场地优化后对人群活力的影响。

参考文献

[1] 韩咏淳,王世福,邓昭华. 滨水活力与品质的思辨、实证与启示——以广州珠江滨水区为例[J]. 城市规划学刊, 2021, (4): 104-111.

[2] 杨希文. 广州珠江后航道港口码头工业遗产的保护与再利用[J]. 铁道科学与工程学报, 2011, 8(3): 123-128.

[3] 王成芳,吴子超,张春阳. 时空整合视角下水路文化遗产保护策略研究——以广州为例[J]. 南方建筑, 2021, (3): 114-121.

[4] 马向明,赵嘉新,魏冀明,等. 万里碧道：生态文明背景下广东河湖水系水-岸协同治理的探索与实践[J]. 南方建筑, 2021, (6): 10-21.

[5] 王世福,覃小玲,邓昭华. 环境行为学视角下城市滨水空间活力协调度研究[J]. 热带地理, 2021, 41(5): 1009-1022.

[6] 刘羿伯,徐苏宁,刘文茜,等. 多源数据支持下的北京滨水街区活力测度及影响因素分析[J]. 建筑学报, 2021, (S1): 120-127.

[7] 龙瀛,唐婧娴. 城市街道空间品质大规模量化测度研究进展[J]. 城市规划, 2019, 43(6): 107-114.

[8] 车璇,黄安民. 泉州历史文化街区形象感知研究——基于扎根理论[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2024, 40(3): 91-99.

[9] 刘重路,程晓菁,倪镇东,等. 福州市夜间旅游业态发展特征及其优化对策[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2023, 39(3): 141-148.

[10] 刘滨谊,陈楠,余露,等. 趣水·营城——南宁建设公园城市图径探析[J]. 中国园林, 2020, 36(4): 6-11.

[11] 欧莹莹,林琳,杨莹. 丽江大研古城公共空间活力不均衡的空间句法解析[J]. 规划师, 2018, 34(2): 94-100.

[12] 王斐,赵渺希. 城市滨水空间的活力测度及影响因素检验[J]. 中国园林, 2023, 39(3): 66-71

[13] 许进鎔,查瑞波,周丽萍. 世界遗产地生态保育成效的居民感知及态度研究——以中国福建武夷山为例[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2022, 38(6): 83-93.

[14] 郑文娟,黄旭日,包战雄,等. 自然接触对城市居民亲环境行为的影响机制——基于自然联结的中介效应分析[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2024, 40(3): 140-148.

[15] 达婷,李琰,Kondolf G.Mathias. 基于场所依恋的城市滨水公园社会连接研究[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2023, 47(6): 227-235.

[16] 袁青,李泓锐,冷红. 冬季滨江空间环境感知对老年人心理健康影响研究——以哈尔滨市为例[J]. 南方建筑, 2023, (6): 96-106.

[17] 马向明,邱衍庆,黄本胜,等. 万里碧道：习近平生态文明思想的广东生动实践[J]. 南方建筑, 2021, (5): 1-12.

[18] 邢谷锐,伊曼璐. CAZ 水岸地带空间营造指标评价体系构建——兼析广州珠江新城水岸地带空间品质[J]. 规划师, 2018, 34(9): 73-80.

[19] 陈蔚镇,阮仪三. 广州南海神庙地区更新规划研究中的价值思辨[J]. 城市规划, 2019, 43(6): 85-89.

[20] 余构雄,曾国军. 都市旅游体验的一个理论探索——以广州珠江夜游为例[J]. 经济管理, 2019, 41(6): 140-156.

[21] 李世杰,王鹤洋,陈光. 基于使用后评价的工业遗产活力提升策略研究——以广州太古仓为例[J]. 装饰, 2023, (8): 130-132.

[22] 王建军,张振华,孙永生. 探索工业遗产保护利用的实施机制——基于广州的案例研究[J]. 城市规划, 2018, 42(1): 112-115.

[23] 宫鹏,陈斌,李雪草,等. 2018 年中国基本城市土地利用类型制图(EULUC-China)（英文）[J]. Science Bulletin, 2020, 65(3): 182-187.

[24] 杨亚婷,张中放,夏珊珊,等. 巢湖入湖河道岸坡鸟类多样性及其影响因素_杨亚婷[J]. 生态学杂志, 2023: 1-18.

[25] 张诗琪,杜守帅,柳迪子. 武汉滨江旅游码头空间品质多维度评价及其影响因素[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2022: 1-10.

[26] Guo Sihui,Yang Gege,Tao pei etc. Analysis of factors affecting urban park service area in Beijing: Perspectives from multi-source geographic data[J]. Landscape and Urban Planning, 2019, 181: 103-117.

[27] 蒋丽,吴缚龙. 2000-2010 年广州外来人口空间分布变动与对多中心城市空间结构影响研究[J]. 现代城市研究, 2014, (5): 15-21.

[28] 韩文静,张昶,王成,等. 珠三角地区冠层植物对森林色彩景观时空特征的影响[J]. 西北林学院学报, 2025, 40(1): 232-243.

[29] Vert C,Carrasco-turigas G,Zijlema W-etc. Impact of a riverside accessibility intervention on use, physical activity, and wellbeing_ A mixed methods pre-post evaluation[J]. Landscape and Urban Planning, 2019, 190: 103611.

[30] 曹加杰,张梦凡. 基于语义分析法的城市滨水景观质量评价研究—以南京市秦淮河中华门段为例[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2020, 44(6): 221-227.

[31] 华伟平,李宝银,林玉英,等. 人与自然和谐共生现代化评价指标体系构建研究——以福建省南平市为例[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2023, 39(6): 141-148.

[32] Grzyb Tomasz,Kulczyk Sylwia. How do ephemeral factors shape recreation along the urban river A social media perspective[J]. Landscape and Urban Planning, 2023, 230: 104638.

[33] 张登成,王中敏,李亚俊,等. 河流岸线生态服务功能评价指标体系与评价方法研究[J]. 环境工程技术学报, 2024, 14(1): 289-297.

[34] 黄志强,李智轩,郎嵬. 基于多源大数据的街道空间品质测度及其对街道活力的影响——以广州历史城区为例[J]. 上海城市规划, 2023, (6): 122-130.

[35] 吴志强,叶锺楠. 基于百度地图热力图的城市空间结构研究——以上海中心城区为例[J]. 城市规划, 2016, 40(4): 33-40.

[36] 唐璐,许捍卫,丁彦文. 融合多源地理大数据的城市街区综合活力评价[J]. 地球信息科学学报, 2022, 24(8): 1575-1588.

[37] 刘颂,赖思琪. 基于多源数据的城市公共空间活力影响因素研究——以上海市黄浦江滨水区为例[J]. 风景园林, 2021, 28(3): 75-81.

[38] 徐清,周璇,周思文. 基于多源数据的城市边缘区范围识别与城市活力评价——以杭州市主城区为例[J]. 城市发展研究, 2024, 31(1): 80-88.

[39] 闫夏,马安青,王云霞,等. 基于多源大数据和人口分布视角的青岛市中心城区空间结构研究[J]. 地域研究与开发, 2023, 42(2): 67-72, 79.

[40] 罗明,王蔚炫,陈玉飞,等. 宁波公共空间规划评估与规划对策[J]. 规划师, 2018, 34(7): 110-115.

[41] 钟炜菁,王德. 上海市中心城区夜间活力的空间特征研究[J]. 城市规划, 2019, 43(6): 97-106, 114.

[42] 魏鸿雁,陶卓民,潘坤友. 城市滨水区游憩空间与游憩活动的空间耦合特征及影响机制——以南京秦淮河为例[J]. 长江流域资源与环境, 2022, 31(4): 840-850.

[43] 佘宇钦,莫尚昊,沈康. 基于 POI 数据的滨水公共空间优化策略研究——以广州荔枝湾涌为例[J]. 家具与室内装饰, 2023, 30(10): 127-131.

[44] 韩继统,李岚,邱冰,等. 基于空间数据的夜市空间活力及其影响因素——以南京老城区为例[J]. 南方建筑, 2021, (6): 68-75.

[45] 李洪成. 数据的正态性检验方法及其统计软件实现[J]. 统计与决策, 2009, (12): 155-156.

[46] 高源,夏瑛. 学术期刊社交媒体与文献计量指标关系再探——基于政治学领域期刊微信公众号的分析[J]. 中国科技期刊研究, 2024, 35(2): 200-207.