

城市湿地公园景观空间特征与访客游憩行为的关联性研究

Research on the Correlation between Landscape Spatial Characteristics and Visitors' Recreational Behavior in Urban Wetland Parks

张雪 袁向英 陈晓宇 罗桑扎西 杨子江

ZHANG Xue, YUAN Xiangying, CHEN Xiaoyu, LUO Sangzhaxi, YANG Zijiang

基金项目: 云南省基础研究计划项目“时空活动视角下城市公园声景价值评价”(编号: 202201AT070421); 云南省教育厅科学研究基金教师类项目“城市湿地公园游客视听景观感知与旅游体验研究”(编号: 2023J0028)

摘要

城市湿地公园是公众开展游憩活动的重要载体, 探讨其景观空间特征与访客游憩行为之间的关系对满足公众游憩需求和提升城市湿地公园的整体品质具有重要意义。以昆明市捞鱼河国家湿地公园为研究对象, 通过层次分析和语义分割方法量化城市湿地公园景观空间特征, 以访客自主拍摄视频、GPS 轨迹追踪和问卷调查法获取并剖析访客游憩行为模式, 并进一步厘清城市湿地公园景观空间特征各项指标与访客游憩行为间的关系。研究发现: 科普宣教区的景观吸引力最高, 其次是合理利用区、恢复重建区, 管理服务区; 访客主要行为类型是静态行为, 且静态行为发生频次与科普设施指数负相关; 路过行为与空间尺度明晰度正相关, 与观鸟设施指数负相关; 平均停留时间与绿视率、植被色彩丰富度正相关。

Abstract

Urban wetland parks serve as crucial carriers for the public to engage in recreational activities. Exploring the relationship between the spatial characteristics of urban wetland park landscapes and visitors' recreational behaviours is crucial for meeting public recreational needs and enhancing the overall quality of these parks. Taking Kunming Laoyuhe National Wetland Park as the research object, this study conducts a quantitative analysis of the landscape spatial characteristics of urban wetland parks using the analytic hierarchy process (AHP) and semantic segmentation analysis method. It acquires and examines visitors' recreational behavior patterns through visitors' self-recorded videos, GPS trajectory tracking, and questionnaire surveys, and further clarifies the correlation between various indicators of the landscape spatial characteristics of urban wetland parks and visitors' recreational behaviors. The study found that the popular science and education area has the highest landscape attractiveness, followed by the rational utilization area, the restoration and reconstruction area, and the management and service area. Static behaviors are the main type of visitor behaviors within the wetland park. Within the wetland park, visitors' static behaviors are negatively correlated with the popular science facility index; passing behaviors are positively correlated with the spatial scale clarity and negatively correlated with the bird-watching facility index. The average staying time is positively correlated with the green view index and the richness of vegetation colors.

文章亮点

1) 以昆明市捞鱼河国家湿地公园为例, 从访客的主观体验视角出发, 基于访客自主拍摄视频数据和访客游憩轨迹数据, 量化湿地公园景观空间特征和访客游憩行为特征; 2) 通过相关性分析, 探究湿地公园景观空间特征与访客游憩行为特征之间的关系, 以期湿地公园景观设计和提升访客游憩体验提供对策建议。

关键词

游憩行为; 湿地公园; 景观空间;
景观评价; 层次分析法; 语义分割

Keywords

Recreational behavior; Wetland park; Landscape space;
Landscape evaluation; Analytic hierarchy process; Semantic segmentation

收稿日期: 2025-03-04

修回日期: 2025-04-14

随着我国城市化的快速推进以及城市居民现代生活方式的转变, 公众对户外游憩的需求不断增加, 对高品质的游憩空间也提出了更高要求。城市湿地公园作为具有生态性和休闲性的近郊游憩场所, 是公众开展游憩活动的重要载体^[1]。

国内湿地公园相关研究主要聚焦于生态效益评价指标体系构建^[2]、生态功能和游憩体验设计策略^[3], 以及视觉层面的景观评价^[4]。从评价方法上看, 有学者通过实地调查采集样本, 选取拍摄参数设置和高度相同的采样点图片作为评价数据, 使用语义差异法进行评价^[5]; 也有相关研究基于网络开源数据采集图片数据, 并使用机器学习和语义分割技术定量评估视觉特征^[6]。上述研究为视觉层面的景观评价提供了量化方法和客观数据的支撑, 实现从主观经验判断向客观数据驱动分析的转变, 也为湿地保护与规划设计提供科学决策依据。目前, 关于湿地公园景观与访客游憩行为的研究仍较为薄弱, 已有研究主要集中在以下几个方面: 一是湿地公园的景观空间营造^[7], 从湿地公园特征和管控运营角度开展规划策略研究; 二是湿地公园景观质量评价^[8], 涵盖访客满意度^[9]、美景度^[10]、景观环境感知特征与景观环境感知复愈程度^[11]等指标; 三是湿地公园访客人流量估算^[12]等方面。上述研究为湿地公园的空间营造和景观评价奠定了基础, 但缺少从访客行为视角的探究, 且尚未涉及访客游憩行为的量化分析, 以及湿地景观空间与访客行为的相关性。因城市湿地公园是访客开展近郊观光旅游的重要场所, 故定量分析研究湿地景观特征与访客游憩行为以及两者之间的关系是十分必要的。

综上, 本研究以昆明市捞鱼河国家湿地公园为例, 从访客的主观体验视角出发, 基于访客自主拍摄的视频数据, 使用语义分割量化分析湿地公园景观空间特征, 开展湿地景观空间定量和定性评价; 并结合行为观察法和访客游憩轨迹数据量化访客游憩行为, 解析其游憩行为特征; 通过相关性分析, 探究湿地公园景观空间特征与访客游憩行为特征之间的关系, 以期

湿地公园景观设计和访客游憩体验提升提供策略建议。

1 研究方法

1.1 研究区域概况

捞鱼河国家湿地公园 (22°56'~23°0'N, 108°48'~108°52'E) 位于云南省昆明市呈贡区滇池东岸, 总占地面积约为 734.31 hm², 其中湿地面积为 298.10 hm²^[13]。捞鱼河国家湿地公园由捞鱼河河口三角洲湖滨带及其相邻潜水湖湾水体组成, 其规划区岸线以西为近岸湖泊湿地, 沿岸一带主要为各类滩涂湿地; 其岸线以东为相互嵌套存在的库塘湿地、草本型沼泽以及人工性的森林沼泽湿地。该公园是集生境保护与恢复、滇池治理示范、公众生态体验及科普宣教于一体的城市近郊公益型国家湿地公园^[13] (图 1)。

1.2 数据收集

本研究采用问卷调查与访客自主拍摄相结合的方式, 收集景观空间特征指标和访客游憩行为数据。问卷调查主要收集访客的个人信息、访客对除生态保育区外的 4 个分区 (恢复重建区、合理利用区、科普宣教区、管理服务区) 的景观评价, 以及访客对公园的整体评价。研究还使用具有全球定位

系统 (Global Positioning System, GPS) 定位功能的手机收集访客的时空轨迹数据, 以分析访客游憩行为特征; 同时让访客在湿地公园内随机行走, 利用 GoPro 拍摄访客第一视角的公园景观, 获取视频数据进行语义分割。由于湿地公园位于滇池湖滨地带, 是水鸟的重要越冬地^[14], 为确保获取真实有效的访客游憩行为数据, 且排除天气对访客出行的影响, 调研选择在 2023 年 9 月 22 日至 10 月 22 日 (水鸟越冬前) 以及 2024 年 1 月 2 日至 1 月 19 日 (冬季) 进行访客游憩行为数据收集。本次调查共有 177 位访客参与, 共收集到 167 份有效样本。

1.3 数据处理

研究首先结合层次分析法, 通过语义分割量化捞鱼河湿地公园的景观空间特征; 接着使用行为观察法量化访客游憩行为; 最后提取 6 个典型景观空间特征评分结果与访客游憩行为结果进行相关性分析, 探究湿地公园景观空间特征与访客游憩行为特征之间的关系。6 个典型性景观空间中 S1、S2、S3、S4 主要由湖泊、沼泽、湿地、森林、水鸟景观和观景建筑组成, S5、S6 主要由科普教育景观和休闲设施组成 (图 2)。

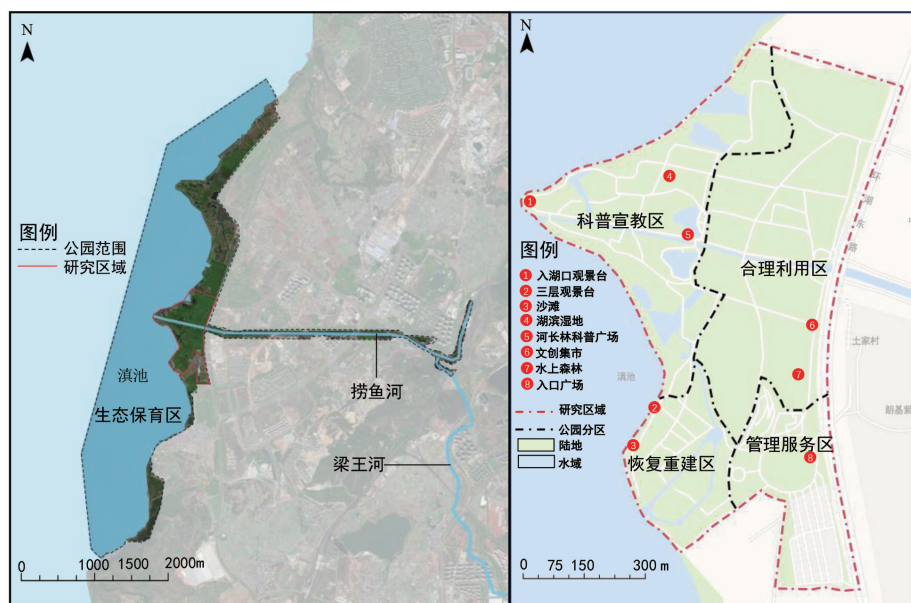


图 1 研究区域概况

Fig.1 Overview of the research area

1.3.1 景观空间特征量化

研究结合捞鱼河湿地公园功能区规划, 量化除生态保育区外的公园景观空间特征。首先, 筛选出访客自主拍摄视频进行切片处理 (10 s/ 张), 剔除存在清晰度不足、视角有误等问题的图片, 将筛选后的 21 853 张图片进行标准化处理; 接着输入 DeepLab V3+ 进行语义分割和色彩计算, 选择 ADE20K 数据集对模型进行训练; 最后结合湿地公园实地调研资料, 运用层次分析法确定景观空间评价指标和权重, 对研究区域内景观视觉元素进行评价。

除生态保护功能以外, 城市湿地公园的科普教育和游憩活动功能充分发挥了其社会效益, 平衡了城市湿地公园生态保护与合理利用的需求^[15]。公众开展观光旅游、观鸟旅游、科普旅游等生态游憩活动也是实现湿地可持续保护与利用的重要途径。城市湿地公园的景观空间吸引力影响湿地公园的人流量和再次吸引访客游憩的能力。因此, 为深入了解影响城市湿地公园景观空间吸引力的关键因素, 本

研究基于访客视觉感知视角, 以景观吸引力为目标层, 对湿地公园景观空间特征进行评价, 并选取景观自然度、

景观美感度、科普教育指数和游憩舒适度 4 个准则层来表征景观吸引力^[16] (表 1) :



图2 典型景观空间
Fig.2 Typical landscape spaces

表 1 指标计算公式
Tab.1 Index calculation formula

准则层	要素层	含义	公式	说明
景观自然度 B1	蓝视率 C1	水体在照片中的占比	$\frac{P_{water}}{P_t}$	P_t 为总像素数量, P_{water} 为水体的像素数量
	绿视率 C2	植物在照片中的占比	$\frac{P_{plants}}{P_t}$	P_{plants} 为植物的像素数量
	空间尺度明晰度 C3	照片中天空与水体的面积之比	$\frac{P_{sky}}{P_{water}}$	P_{sky} 为天空的像素数量
景观美感度 B2	天空开阔度 C4	天空在照片中的占比	$\frac{P_{sky}}{P_t}$	-
	植被色彩丰富度 C5	照片中植物色彩的数量	-	-
	植被层次丰富度 C6	草本层、灌木层和乔木层在照片中的占比	$\frac{P_{grass}+P_{shrub}+P_{tree}}{P_t}$	P_{grass} 、 P_{shrub} 、 P_{tree} 分别为草本层、灌木层、乔木层的像素数量
科普教育指数 B3	科普设施指数 C7	科普设施在照片中的占比	$\frac{P_{science}}{P_t}$	$P_{science}$ 为科普设施的像素数量
	观鸟设施指数 C8	观景平台、瞭望塔等设施在照片中的占比	$\frac{P_{view}}{P_t}$	P_{view} 为观鸟设施的像素数量
游憩舒适度 B4	休憩设施指数 C9	休憩设施在照片中的占比	$\frac{P_{rest}}{P_t}$	P_{rest} 为休憩设施的像素数量
	服务管理指数 C10	服务管理设施在照片中的占比	$\frac{P_{service}}{P_t}$	$P_{service}$ 为服务管理设施的像素数量
	标识齐全度 C11	相关指引与标识在照片中的占比	$\frac{P_{sign}}{P_t}$	P_{sign} 为标识的像素数量
	步道连续性 C12	步道、骑行道上障碍物在照片中的占比	$\frac{P_{obstacles}}{P_t}$	$P_{obstacles}$ 为步道上障碍物的像素数量

1) 景观自然度。自然环境是湿地公园中生态空间游憩利用格局的基础,与人工设计的城市景观相比,自然度高、野生的景观表现出独特的视觉吸引力和生物多样性^[17]。植被和水体是环境本底中两类重要的环境要素^[18],故选择蓝视率、绿视率、空间尺度明晰度作为评价景观自然度的指标。

2) 景观美感度。人类对景观最主要、最直接的认知方式是通过视觉^[19]。景观视觉评价是访客在观赏、游憩的过程中对景观信息的感知、挖掘和识别结果的体现^[20]。湿地公园景观位于水陆交错区域,湿地生态特征明显,水生植物丰富,因此选择天空开阔度、植被色彩丰富度和植物层次丰富度作为评价景观美感度的指标。

3) 科普教育指数。在湿地公园规划设计中,景观营造与科普设施建设缺一不可。湿地为包括水鸟在内的众多野生动物提供了必要的栖息地,而观鸟旅游和科普旅游的蓬勃发展也反映出游憩者对水鸟迁徙、觅食、营巢的景象饶有兴趣^[21]。因此,选择科普设施指数、观鸟设施指数作为评价科普教育指数的指标。其中,科普设施包括宣教场馆、科普宣传步道与栈道等设施;观鸟设施包括观鸟楼、观鸟栈道和人工鸟巢等设施。

4) 游憩舒适度。游憩舒适度反映了访客基于自身游憩需求和体验,而形成的对湿地公园舒适性的整体感知。其中,游憩服务设施的数量是衡量湿地公园游憩质量的关键指标^[22]。因此,选取休憩设施指数、服务管理设施指数、标识齐全度和步道连续性作为游憩舒适度的评价指标。

为确保权重分配的合理性和客观性,研究通过专家参与打分机制,对各项影响城市湿地公园景观吸引力的因素进行系统评估。首先,邀请8位来自不同专业领域的专家,对要素层的12项影响景观吸引力的指标进行系统评估。其次,采用元决策软件(Yaahp)进行层次分析计算,得到景观自然度、景观美感度、科普教育指数和游憩舒适度4个准则层以及12个要素层的具体权重值(表2)。

1.3.2 访客游憩行为量化

首先,通过访客录制的视频识别其游憩活动,并统计各类行为发生的频次,根据相关特征将游憩行为分为静态行为、动态行为、路过行为3类(表3)。

接着,将明显偏离正常轨迹以及不在湿地公园范围内的轨迹点进行筛选并剔除。研究利用ArcGIS软件计算出典型景观空间内访客轨迹点的瞬时速度,并将访客瞬时速度之和除以访客人数得到平均步行速度。由于停驻点是访客游憩行为分析的重要指标^[23],研究将瞬时速度等于0 m/s的访客

轨迹点识别为访客停驻点,并统计停驻人数;再根据相邻停驻点的时间差计算出访客的停驻时间,将停驻时间之和除以停驻人数获得平均停驻时间;最后结合量化数据分析访客游憩行为特征。

2 结果与分析

2.1 访客样本特征

总体上,访客样本在性别、年龄方面分布较为均衡。由于案例地位于大学城周边,访客中学历为小学及以下占比为1.2%(2人),初中占比为3.6%(6人),高中及中专占比为10.2%(17人),大专及本科占比为59.9%(100人),硕士及以上占比为25.1%(42人);访客中学生占比最高,为49.1%(82人);月收入低于2000元的访客占比最高,为41.3%(69人)。

2.2 访客游憩行为特征

在访客游憩行为的研究中,步行速度可反映访客一定的景观偏好,相关研究表明行人的平均步行速度为1.0 m/s~1.5 m/s^[24]。因此,利用ArcGIS软件将访客的平均步行速度进行可视化,平均速度小于等于1.0 m/s为慢速(绿色),大于1.0 m/s且小于等于1.5 m/s为中速(黄色),大于1.5 m/s为快速(红色)。平均步

表2 层次模型与权重
Tab.2 Hierarchical model and weight

目标层	准则层	权重	要素层	权重
景观吸引力评价 A1	景观自然度 B1	0.374 4	蓝视率 C1	0.103 6
			绿视率 C2	0.222 7
			空间尺度明晰度 C3	0.048 1
			天空开阔度 C4	0.029 4
	景观美感度 B2	0.266 7	植被色彩丰富度 C5	0.145 0
			植被层次丰富度 C6	0.092 3
	科普教育指数 B3	0.044 9	科普设施指数 C7	0.029 9
			观鸟设施指数 C8	0.015 0
			休憩设施指数 C9	0.179 7
			服务管理指数 C10	0.029 3
	游憩舒适度 B4	0.314 0	标识齐全度 C11	0.049 5
			步道连续性 C12	0.055 5

表3 游憩行为分类
Tab.3 Classification of recreational behavior

类型	细分类型
静态行为	放松(坐、倚靠栏杆、冥想等);享受自然(观赏候鸟、自然景观、聆听鸟鸣水声等);社交约会(聊天、喝茶等)
动态行为	设施体验(体验城市湿地公园内游乐设施);体育锻炼(水上游船、健身等);休闲活动(戏水捞鱼、追逐游戏、照顾孩子等)
路过行为	步行;慢跑;其他(自行车、滑板等)

行速度为慢速的路径分布在管理服务区商业设施集中的区域、科普宣教区的北部、合理利用区的北部, 以及恢复重建区的滨水区域 (图 3)。

在选取的典型景观空间中, 访客的游憩行为差异较大。从游憩行为类型来看, 静态行为、动态行为、路过行为在 6 个典型景观空间中均有发生。其中, 静态行为主要发生在滨湖一带视野较好的景观空间 (S1、S2、S3), 该区域配备有观景凉亭或座位等固定的休闲设施; 动态行为发生频次较低, 主要在道路和沙滩水景区 (S1、S4); 路过行为主要发生在道路节点区域与公园入口处 (S4、S6)。从平均步行速度来看, 访客在 S2 的平均步行速度最慢, 在 S4 的平均步行速度最快。从停驻人数和平均停驻时间来看, 访客主要在 S1 停留, 平均停驻时间在 4 min 左右 (表 4)。

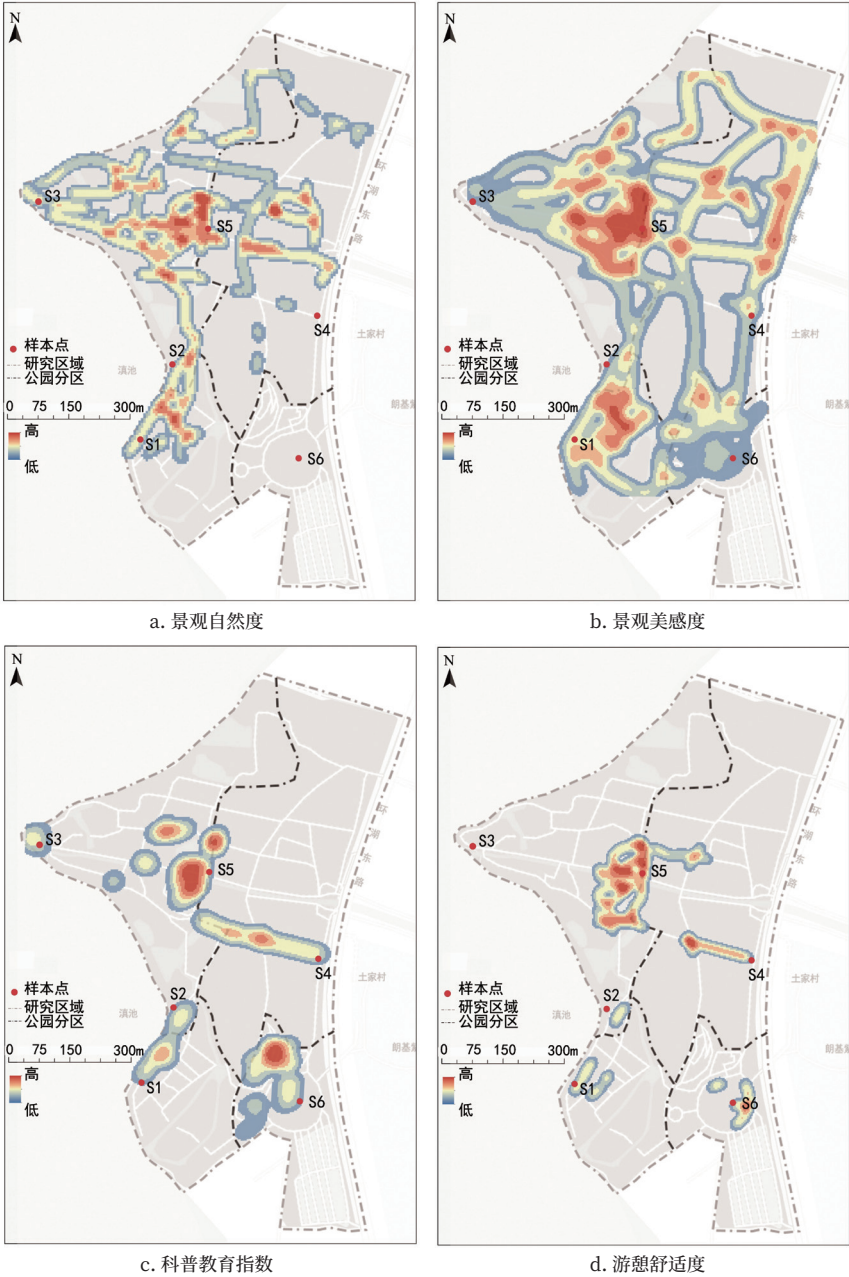
2.3 景观空间特征

通过 ArcGIS 软件将研究区域内景观美感度、景观自然度、科普教育指数和游憩舒适度 4 个准则层数据进行可视化 (图 4), 并统计 6 个典型景观空间各评价指标结果的平均值 (表 5)。研究将评价结果数值按照自然断点法分为 6 级。捞鱼河国家湿地公园景观

表 4 访客游憩行为特征

Tab.4 Characteristics of visitors' recreational behavior

编号	静态行为/次	动态行为/次	路过行为/次	平均步行速度/(m/s)	停驻人数/人	平均停驻时间/s
S1	331	64	87	0.74	67	234
S2	154	12	65	0.48	55	122
S3	235	47	80	0.56	41	137
S4	128	48	139	1.11	30	165
S5	25	16	62	1.10	39	166
S6	11	1	113	0.86	48	117



a. 景观自然度

b. 景观美感度

c. 科普教育指数

d. 游憩舒适度



图 3 访客平均步行速度的空间分布

Fig.3 Spatial distribution of visitors' average walking speed

图 4 景观空间评价指标核密度分析

Fig.4 Analysis of kernel density of evaluation indicators for landscape space

空间评价指标整体呈现以下特征: 1) 从湿地公园整体来看, 恢复重建区、合理利用区、科普宣教区、管理服务区 4 个区域的吸引力评价结果平均值分别 0.284、0.748、0.776、0.253,

表 5 典型景观空间评价指标结果

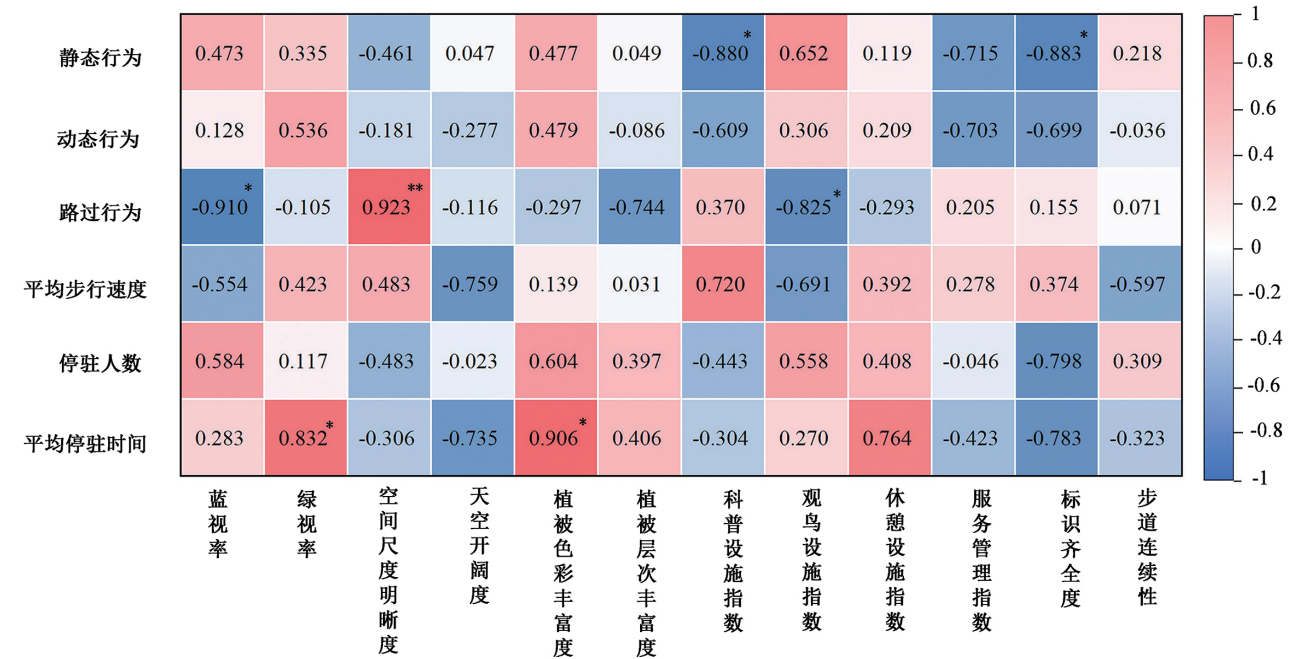
Tab.5 The results of the evaluation indicators for typical landscape spaces

准则层	要素层	S1	S2	S3	S4	S5	S6
景观自然度 B1	蓝视率 C1	0.038	0.042	0.029	0.001	0.034	0.003
	绿视率 C2	0.097	0.059	0.042	0.082	0.089	0.027
	空间尺度明晰度 C3	0.024	0.045	0.074	0.638	0.015	0.603
景观美感度 B2	天空开阔度 C4	0.004	0.011	0.013	0.005	0.003	0.010
	植被色彩丰富度 C5	0.063	0.021	0.021	0.021	0.042	0.021
	植被层次丰富度 C6	0.017	0.017	0.002	0.002	0.024	0.001
科普教育指数 B3	科普设施指数 C7	0	0	0	0.002	0.003	0.004
	观鸟设施指数 C8	0.003	0.003	0.003	0	0.002	0
游憩舒适度 B4	休憩设施指数 C9	0.011	0	0	0.001	0.010	0.008
	服务管理指数 C10	0	0	0	0	0.001	0.003
	标识齐全度 C11	0.005	0.034	0.033	0.040	0.043	0.042
	步道连续性 C12	0.004	0.003	0.007	0.001	0	0.007

科普宣教区总体吸引力高于其他 3 个区域; 并且科普宣教区和合理利用区交界地带的吸引力较大; 2) 从景观自然度来看, 恢复重建区、科普宣教区和合理利用区的中部评价价值较高, 管理服务区的景观自然度较低; 在景观美感度方面, 湿地公园内管理服务区评价结果偏低; 科普教育指数评价结果较高的区域集中于科普宣教区和合理利用区交界地带的中部; 在游憩舒适度方面, 合理利用区评价结果偏低, 这是因为该区域休憩设施和服务管理设施较少。3) 根据 6 个典型景观空间各指标评价结果平均值, S1 至 S6 的吸引力评分分别为 0.266、0.235、0.224、0.793、0.266、0.729。S4 评分较高, 主要是因为其空间尺度明晰度和绿视率评分较高。

2.4 游憩行为与景观空间特征关联性分析

研究通过 SPSS 24.0 将 6 个典型景观空间的空间特征指标的平均值与访客行为进行皮尔逊相关性分析 (图 5), 结果发现: 在景观自然度方面, 绿视率与访客平均停留时间呈显著正相关, 空间尺度明晰度和路过行为发生频次呈显著正相关。相关研究发现城市湿地公园的空间尺度明晰度与天空、水体、植被和硬质面积相关 [25], 这表明在访客视野内天空景观元素的占比较大, 而且在缺少植被、水体等景观元素时, 访客更倾向于散步和路过行为。在景观美感度方面, 植物色彩丰富度与平均停留时间呈显著正相关, 即植物色彩变化越丰富, 访客平均停留时间越长, 反之则停留时间越短。在科普教育指数方面, 科普设施指数与静态行为发生频次呈显著负相关, 观鸟设施指数与路过行为发生频次呈显著负相关。这说明访客在宣教场馆、科普宣传步道与栈道等空间内开展



注: *表示在0.05级别 (双尾) 相关性显著; **表示0.01级别 (双尾) 相关性显著。

图 5 典型景观空间评价指标与访客游憩行为的相关性分析

Fig.5 Correlation analysis between typical landscape spatial characteristics and visitors' recreational behavior

静态行为较少,在观鸟楼、观鸟栈道和人工鸟巢等空间内路过行为较少。

3 讨论

3.1 不同景观空间的游憩行为差异

研究发现,不同典型景观空间的访客游憩行为存在差异:1)总体来看,在捞鱼河国家湿地公园内的访客游憩行为类型主要为静坐、拍照和观赏等静态行为,与部分学者的研究存在差异^[26],这主要是由于湿地公园的空间功能性对访客的空间选择与活动类型产生了重要影响。如在湖泊湿地较为集中的区域只设置了生态观景木栈道和高层观景台设施,这些区域的景观观赏价值高,但是栈道狭窄,人群活动范围有限,在湿地公园的空间结构规划中没有提供进行动态活动的设施,因此访客只能开展静坐、拍照等静态行为。2)路过行为集中于湿地公园的小路和硬质铺地面积较大的空间,而动态行为集中于休憩设施和溪流景观附近,表明带有装饰性、休息设施或健身器械等园林小品的游憩空间能够更好地满足访客的游憩需求^[27];静态行为集中于沙滩和观景台,这些空间的蓝视率和绿视率较高。捞鱼河国家湿地公园拥有河流湿地、湖泊湿地和沼泽湿地等独特的景观要素,同时是红嘴鸥 *Chroicocephalus ridibundus*、白鹭 *Egretta garzetta*、棕头鸥 *Chroicocephalus brunnicephalus* 等飞禽的栖息地。该湿地公园独特的景观要素一方面能够增强湿地景观空间的视觉吸引力,吸引观鸟爱好者停留观赏,聆听鸟鸣;另一方面能够维持湿地的生态系统,改善湖滨绿地的空间小气候,提升访客舒适度^[28]。这些结果证实了湿地公园内的各种景观元素对访客游憩行为的影响,在城市湿地公园的设计中要综合考虑以上景观元素,在进行生态保育的同时满足访客的游憩需求。

3.2 景观空间指标与访客游憩行为的相关性

捞鱼河国家湿地公园地处昆明滇池东岸,气候变异性较小,季节因素对访客游憩行为的影响较小。景观空间指标与访客游憩行为的相关性分析表明,6个样地的访客游憩行为主要受绿视率、空间尺度明晰度、植被色彩丰富度、科普设施指数和观鸟设施指数的影响。其中,植被色彩丰富度与平均停留时间呈正相关。部分学者认为植物色彩丰富度过高时,会降低访客对环境的兴趣,减少景观环境对心理健康的积极效益^[29]。原因可能在于湿地公园内主要种植乡土树种,且植物种植面积大,多种类的乔木和灌木打造出层次丰富的植物群落结构,进而提升了横纵向的空间绿量,使得湿地公园内整体的植物色彩丰富度在3.0~4.0,较为适宜,从而吸引了访客在空间内停留观赏。

4 结论

研究通过问卷调查与访客自主拍摄法收集数据,采用语义分割技术和层次分析法对捞鱼河国家湿地公园景观空间进行评价,结果显示:1)科普宣教区的景观吸引力最高,其次是合理利用区、恢复重建区,管理服务区。科普宣教区内

访客的视频内容主要为湖泊、沼泽、溪流、瞭望观景台和科普展览廊道等景观,反映出访客更偏向于具有湿地公园特色的景观。2)湿地公园内主要的行为类型是静态行为。在具有休憩设施和视野开阔的湿地风光景观点,访客的平均步行速度小于1.0 m/s;在路径狭窄、植物种类单一且层次单调的空间中,平均步行速度大于1.5 m/s。3)静态行为发生频次与科普设施指数负相关;路过行为发生频次与空间尺度明晰度正相关,与观鸟设施指数负相关;平均停留时间与绿视率、植被色彩丰富度正相关。

本研究通过视频记录访客与景观环境的互动情况,提取固定时间间隔的图像进行语义分割,获取更加精细的环境特征进行评价。研究还结合行为观察法和访客轨迹数据,精确计算了访客的游憩速度,从而识别停留点位置,对城市湿地景观空间特征和访客游憩行为相关性进行了更为精确的分析。

然而,由于数据收集的局限性,本研究关注单一案例,且样本量偏小。在景观空间评价方面只考虑了视觉因素,未考虑听觉、嗅觉和气候等因素对访客游憩行为的影响。在未来研究中,可扩大样本收集量,选择多个城市湿地公园作为研究案例,进一步探讨景观空间特征与访客游憩行为之间的关系,并从视觉、听觉和嗅觉等多角度完善城市湿地公园的景观评价指标体系。

注:图片均由作者自绘自摄。

参考文献:

- [1] 尹建军,曹雪静,罗倩,等.城市湿地公园游憩者休闲效益研究——以黄冈遗爱湖公园为例[J].西南师范大学学报(自然科学版),2020,45(11):53-58.
- [2] 王娇月,郝龙飞,尹岩,等.湿地生态系统服务功能及其价值核算——以福州市为例[J].应用生态学报,2021(11):3824-3834.
- [3] 张莉,张杰龙.以栖息地修复为导向的湿地公园设计方法——以云南省保山市青华湿地为例[J].景观设计学,2020,8(3):90-101.
- [4] 李罡,董生明,王昊,等.基于TOPSIS与雷达图法的小微湿地景观美学与碳减排效益评价[J].中国城市林业,2025,23(1):153-160.
- [5] 车焱森.基于层次分析——语义差异法的南京鱼嘴湿地公园景观优化[J].中南林业科技大学学报,2025,45(4):202-210,224.
- [6] 李罡,王昊,张方琪,等.基于开源数据的湿地公园美景度评价方法及影响因素分析——以环巢湖湿地公园群为例[J].园林,2025,42(5):52-60.
- [7] 滕熙,林晨薇,何芹,等.城央型湿地公园规划策略研究——以广州海珠湿地为例[J].南方建筑,2020(6):91-95.
- [8] 王韶晗,许大为,宋爽,等.基于生态系统服务功能的国家湿地公园景观质量评价——以黑龙江大兴安岭地区为例[J].中南林业科技大学学报,2022,42(2):181-190.
- [9] 曾真,朱南燕,尤达,等.基于模糊综合评价法的城市湿地公园游憩功能评价研究——以三明市如意湖湿地公园为例[J].中国园林,2019,35(1):51-55.
- [10] 张建国,王震.德清县下渚湖国家湿地公园景观美景度评价[J].浙江农林大学学报,2017,34(1):145-151.
- [11] 干靓,唐艺源,尹杰.沿江型湿地公园景观环境特征对人群自

然感知及感知复愈性的影响——以上海后滩公园为例[J]. 中国园林, 2024, 40 (1) : 26-32.

[12] 付健梅, 周晶, 龚相滢, 等. 滇池湖滨湿地公园的旅客人数估算 [J]. 湿地科学, 2021, 19 (4) : 501-506.

[13] 赵荟, 刘永杰, 敖明舒, 等. 昆明捞渔河国家湿地公园规划构思 [J]. 林业调查规划, 2018, 43 (4) : 139-144, 149.

[14] 王荣兴, 莫正仙, 吕亚东, 等. 云南湿地水鸟多样性及空间分布 [J/OL]. 生态学报, 2025 (7) : 1-20[2025-03-26]. <https://doi.org/10.20103/j.stxb.202309292114>.

[15] 张颖敏, 张静, 胡炳雨, 等. 多重身份的城市湿地公园规划方法研究——以嘉兴市石臼漾城市湿地公园为例 [J]. 中国园林, 2024, 40 (S1) : 47-52.

[16] 高晓明, 王航, 李超先, 等. 基于语义分割与层次分析耦合的城市历史街区步行舒适度评价研究——以济南将军庙历史街区为例 [J]. 新建筑, 2025 (2) : 116-121.

[17] HU S, LIU J, QUE J, et al. Perceptions of urban rewilding in a park with secondary succession vegetation growth on lake silt: Landscape preferences and perceived species richness[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2025, 104: 128648.

[18] 于淼, 许冬, 丁康, 等. 长城国家文化公园(北京段) 游憩服务评价与优化 [J]. 风景园林, 2023, 30 (5) : 108-116.

[19] 王卫华. 北京市郊野公园视觉景观质量评价 [D]. 北京: 首都师范大学, 2013.

[20] 周航. 基于眼动分析法的哈尔滨湿地公园景观视觉质量评价 [D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2020.

[21] 赵文飞, 杨子诚, 杨昆山, 等. 基于 AHP 和 GIS 方法的滇池湖滨水鸟栖息地适宜性评价 [J]. 湿地科学与管理, 2024, 20 (1) : 31-36.

[22] 曾瑜哲, 钟林生, 虞虎, 等. 生态系统游憩服务功能维度及其形成——以三江源国家公园为例 [J]. 生态学报, 2022, 42 (14) : 5653-5664.

[23] 丁绍刚, 杨赟, 刘璿瑛, 等. 基于游人游赏行为的留园驻点分布规律研究 [J]. 中国园林, 2018, 34 (7) : 116-122.

[24] SUSTAKOSKI A, PERERA S, VANSWEARINGEN M J, et al. The Impact of Testing Protocol on Recorded Gait Speed[J]. Gait & Posture, 2015, 41 (1) : 329-331.

[25] 朱晋立, 林笑秋, 吴琰泓, 等. 基于多源数据的森林公园景观要素对健康效益的影响研究 [J/OL]. 西北林学院学报, 1-11[2025-04-12]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1202.S.20241225.1238.002.html>.

[26] 蔡益杭, 张明如, 张建国. 浙江青山湖绿道小气候要素与游人游憩行为的关系探析 [J]. 生态科学, 2023, 42 (4) : 154-162.

[27] 李房英, 朱哲民, 周璐, 等. 基于多元回归模型的城郊森林公园绿色锻炼空间吸引力研究 [J]. 西北林学院学报, 2020, 35 (6) : 288-295.

[28] 苗如如, 唐红. 基于人体舒适度的北方公园绿地夏季小气候实测分析——以兰州市金城公园为例 [J]. 国土与自然资源研究, 2023 (2) : 79-84.

[29] LI J, HUANG Z, ZHENG D, et al. Effect of landscape elements on public psychology in urban park waterfront green space: A quantitative study by semantic segmentation[J]. Forests, 2023, 14 (2) : 244.

作者简介:

张雪 /1992 年生 / 女 / 湖南娄底人 / 博士 / 云南大学建筑与规划学院 (昆明 650500) / 讲师 / 研究方向为生态环境与健康福祉

袁向英 /2000 年生 / 女 / 贵州毕节人 / 在读硕士研究生 / 云南大学建筑与规划学院 (昆明 650500) / 专业方向为城乡规划与设计

陈晓宇 /2000 年生 / 女 / 广东佛山人 / 在读硕士研究生 / 云南大学建筑与规划学院 (昆明 650500) / 专业方向为景观可持续性

罗桑扎西 /1986 年生 / 男 / 云南香格里拉人 / 博士 / 云南大学建筑与规划学院 (昆明 650500) / 讲师 / 研究方向为大数据与城市规划研究

杨子江 /1975 年生 / 男 / 云南昆明人 / 博士 / 云南大学建筑与规划学院 (昆明 650500) / 教授 / 研究方向为城市与区域可持续发展