

POE 视觉下城市滨水空间环境因素对居民舒适感的影响研究

梁炎荣¹ 郝晓亮¹ 李涛² (通讯作者)

1.张家口市清水河滨河公园事务中心 河北 张家口 075000

2.张家口市桥西区园林化管理服务中心 河北 张家口 075000

【摘要】：城市滨水空间是城市生态系统中不可或缺的组成部分，随着城市化进程不断加快，居民对滨水空间的使用体验和舒适感需求愈发迫切，而舒适感作为衡量城市生活环境质量的核心指标，更是直接影响着居民的生活满意度与幸福感。本研究以使用后评价（POE）为核心方法，选取张家口地区3个典型城市滨水区域为研究对象，深入探究滨水空间各类环境因素对居民舒适感的影响机制，通过构建“基础调研层-量化分析层-模型应用层”的三层研究框架，明确物理环境要素与居民主观感知的关联规律，识别核心影响因子并构建主客观融合的舒适感总体感知预测模型，旨在为城市滨水空间的优化设计提供科学依据，切实提升居民在滨水空间的使用体验和舒适感^[1]。

【关键词】：POE；滨水空间；居民舒适感；研究

DOI:10.12417/3041-0630.26.08.056

1 研究对象与研究方法

1.1 研究对象

本研究的研究区域选定张家口地区3个各具代表性的城市滨水空间，分别为张家口清水河滨河公园（A区）、万全清水河滨河公园（B区）和下花园戴家营河公园（C区），这三个区域涵盖了人工修复型、功能复合型、自然生态型三种滨水空间类型，能够全面反映不同环境条件下居民的舒适感差异。其中，A区以张家口清水河滨河公园为省级幸福河湖，经岸线修复与智能治理后成为当地核心休闲空间，沿线分布体育公园、休闲广场等配套设施，植被覆盖率达60%，服务半径可覆盖周边3个居住区；B区万全滨河公园主打体育休闲与文化展示功能，设施现代化程度较高，受地域气候影响，冬季使用频率显著高于其他滨水空间；C区戴家营河生态休闲带以生态防护与游憩功能为主，保留了自然岸线风貌，设置有亲水平台与木栈道，但受地形和气候影响，冬季存在结冰期与日照不足的问题，成为该区域的主要短板。

1.2 研究方法

在研究方法上，采用POE使用后评价法，从基础调研、量化分析、模型应用三个层次系统评估滨水空间物理环境要素与居民舒适感之间的关系。基础调研层采用“现场测量+问卷调查”的混合研究方法，现场测量聚焦热环境、光环境、视觉环境、空间形态、设施条件五大类关键物理环境要素，其中热环境包含气温、湿度、风速，光环境以照度为核心指标，视觉

环境涵盖绿视率、蓝视率，空间形态包含空间开放性、岸线稳定性，设施条件则关注照明设施密度、休息设施间距等，调研过程中使用温湿度计、风速仪、照度计等专业仪器，对各研究区域进行多点位、多时段的实地测量，确保数据的客观性和全面性^[2]。问卷调查采用随机抽样法，调研时间为2026年5月至8月，覆盖春末至夏初的季节变化，能够有效反映不同气候条件下居民的主观感知，调研对象为滨水空间的日常使用者，包括本地居民、游客等不同群体，共计发放问卷300份，有效回收285份，有效率达95%，问卷内容主要围绕居民对滨水空间的舒适感、安全感及愉悦感展开，收集真实的主观评价数据。量化分析层以SPSS 26.0为数据处理工具，通过信度检验、相关性分析、回归分析等统计方法，解析各环境因素对居民舒适感、安全感、愉悦感的影响权重和效应。

2 POE 评价结果与分析

2.1 物理环境现状特征

2.1.1 热环境方面

三个研究区域的热环境指标随季节变化呈现明显差异，春季测量时段内，各区域平均气温在18.2-22.5℃之间，相对湿度45%-60%，风速0.8-1.5m/s，各项指标均处于人体舒适范围；夏季平均气温升至28-32℃，相对湿度有所下降，维持在30%-45%，风速提升至1.2-2.3m/s，其中戴家营河生态休闲带因缺乏有效的遮挡设施，风速显著高于另外两个区域，且差异具有统计学意义（ $p < 0.05$ ），成为该区域夏季热舒适感的主要

作者简介：梁炎荣，女，（1992-），河北省张家口，本科学历，主要从事风景园林相关工作。

郝晓亮，男（汉），（1984-），河北省张家口，大学专科学历，技师，主要从事绿化、施工等工作。

*李涛，男（汉），（1986-），河北张家口，大学本科，经济师，主要从事园林绿化工作。张家口市桥西区园林化管理服务中心。

基金项目：2025年市级科技计划自筹经费项目《POE视觉下城市滨水空间环境因素对居民舒适感的影响研究》项目编号：2522095D

影响因素。

2.1.2 光环境方面

各区域日间平均照度在 12000-18000LUX 之间, 能够满足居民的视觉舒适需求; 但夜间照明设施配置差异显著, 照明设施密度从高到低依次为戴家营河生态休闲带 (2.3 个/100m)、清水河滨河公园 (1.8 个/100m)、万全滨河公园 (1.1 个/100m), 且戴家营河生态休闲带部分区域的夜间照度低于 300LUX, 不仅影响居民的夜间使用体验, 还存在明显的安全隐患。

2.1.3 视觉与空间形态特征

绿视率的分布与各区域的绿化规划密切相关, 戴家营河生态休闲带以自然生态为主, 绿视率达 42%, 清水河滨河公园为 38%, 万全滨河公园因侧重体育休闲与文化展示, 绿化占比相对较低, 绿视率为 31%; 三个区域的蓝视率则较为接近, 均在 15%-22%之间, 无显著差异。空间开放性的评分结果为戴家营河生态休闲带 (4.2 分) > 万全滨河公园 (3.5 分) > 清水河滨河公园 (3.1 分), 这与各区域的空间布局和岸线类型相关, 自然岸线为主的区域空间开放性更高; 而岸线稳定性的评分则呈现相反趋势, 清水河滨河公园经人工修复后, 岸线稳定性得分最高 (4.6 分), 万全滨河公园次之, 戴家营河生态休闲带因以自然岸线为主, 岸线稳定性评分最低。

2.2 居民主观感知评价

从整体综合感知评分来看, 清水河滨河公园以 3.92 分位居首位, 万全滨河公园 3.75 分次之, 戴家营河生态休闲带 3.28 分排名最后, 这一结果与各区域的物理环境配置和设施完善程度高度契合。在各维度的主观感知评分中, 居民对滨水空间的视觉舒适度 (3.71 分) 与安全感知 (3.68 分) 评价相对较高, 而热舒适度评分较低, 仅为 3.35 分, 且季节差异显著, 春季热舒适评分仅 2.87 分, 显著低于夏季的 3.82 分 ($p < 0.001$), 反映出春季的气温条件是影响居民热舒适度的关键因素。不同群体的主观感知也存在明显差异, 从年龄维度来看, 55 岁以上老年群体对热舒适 (2.98 分) 与设施舒适 (3.21 分) 的评分显著低于其他年龄群体, 这与老年群体的身体机能和使用需求相关, 其对热环境的敏感度更高, 对设施的人性化、便捷性要求也更为严格; 从使用频率维度来看, 每周使用滨水空间 3 次以上的高频使用者, 整体舒适度评分达 3.95 分, 远高于低频使用者的 3.32 分, 高频使用者因对空间环境更为熟悉, 对空间的适应性也更强。

2.3 环境因素与主观感知的量化关联

相关性分析结果显示, 居民的整体舒适度与多个物理环境指标存在显著线性关联, 其中与照度 ($r=0.723$)、绿视率

($r=0.689$) 呈高度正相关, 与休息设施间距 ($r=-0.542$) 呈显著负相关, 与岸线稳定性 ($r=0.517$) 呈中等正相关; 居民的安全感则主要与空间开放性 ($r=0.654$)、照明设施密度 ($r=0.618$) 相关性最强, 这也印证了照明设施和空间布局对居民安全感知的重要性; 而愉悦感作为偏感性的主观感知, 主要受视觉环境影响, 与绿视率 ($r=0.703$)、蓝视率 ($r=0.586$) 呈显著正相关, 良好的水绿景观能够有效提升居民的愉悦感。以整体舒适度为因变量, 选取上述显著相关的环境因素为自变量, 构建逐步多元回归模型, 模型公式为: 整体舒适度评分 = $0.286 \times \text{照度} + 0.254 \times \text{绿视率} + 0.187 \times \text{岸线稳定性} - 0.152 \times \text{休息设施间距} + 0.143 \times \text{照明设施密度} - 0.128 \times \text{风速} + 1.025$ 。该模型的 $R^2 = 0.689$, $F = 57.32$ ($p < 0.001$), 表明模型拟合度良好, 能够有效解释各环境因素对居民整体舒适度的影响。从权重系数来看, 照度、绿视率、岸线稳定性是影响滨水空间居民舒适度的三大核心因子, 三者的累计贡献率达 72.8%, 是优化滨水空间环境的关键切入点。除了上述核心物理环境因素外, 水质、绿化、景观设施等因素也对居民的舒适度有着重要影响。水质作为滨水空间的核心要素, 直接影响居民的心理与生理感受, 良好的水质不仅能提升滨水景观的整体品质, 还能增强居民的健康安全感, 是滨水空间设计中不可忽视的重要因素; 绿化覆盖率则通过改善微气候、净化空气、缓解心理压力、增强生态性等多重途径提升居民舒适度, 高绿化覆盖率的滨水空间能为居民提供更为舒适的游憩环境; 亲水平台、座椅、照明等景观设施则从使用体验出发, 亲水设施能增强人与水的互动, 提升空间的趣味性, 休憩设施为居民提供停留空间, 照明设施则保障夜间使用安全并延长空间使用时间, 各类设施的合理配置是提升滨水空间舒适度重要保障。

3 滨水空间舒适度预测模型的构建与验证

基于上述量化分析结果, 本研究整合主客观数据, 构建了滨水空间舒适度多元线性回归预测模型, 旨在为滨水空间的舒适度评估和优化设计提供可量化的工具。模型以照度、绿视率、岸线稳定性、休息设施间距、照明设施密度、风速六大物理环境指标为自变量, 以居民整体舒适度评分为因变量, 具体模型公式为: $Y = 0.286X_1 + 0.254X_2 + 0.187X_3 - 0.152X_4 + 0.143X_5 - 0.128X_6 + 1.025$ 。其中, Y 为整体舒适度评分 (1-5 分), X_1 为照度 (千 LUX), X_2 为绿视率 (%), X_3 为岸线稳定性 (1-5 分), X_4 为休息设施间距 (m), X_5 为照明设施密度 (个/100m), X_6 为风速 (m/s)。

为验证模型的预测精度和实用性, 本研究采用交叉验证法, 将 285 份有效问卷的样本数据随机分为训练集 (70%) 与验证集 (30%), 训练集用于模型的构建与参数优化, 验证集用于模型的精度检验。检验结果显示, 验证集的预测值与实际主观感知值之间的均方根误差 (RMSE) 为 0.326, 平均绝对误

差 (MAE) 为 0.258, 两项误差指标均处于较低水平, 表明该模型的预测精度良好, 能够有效应用于城市滨水空间的舒适感评估。

4 城市滨水空间优化设计策略

基于本研究的研究结果和舒适感预测模型, 结合张家口地区滨水空间的实际现状和居民需求, 从空间布局、景观设计、设施完善三个维度, 提出针对性的城市滨水空间优化设计策略, 旨在切实提升滨水空间的环境品质和居民舒适感。

4.1 优化空间布局, 构建层次化功能体系

合理的空间布局是提升滨水空间整体感知效果的基础, 核心在于根据居民的使用需求和滨水空间的生态、功能定位, 进行科学的功能分区, 构建层次丰富、功能齐全且衔接顺畅的空间结构。可以结合各区域的空间开放性和岸线稳定性特征, 进行差异化设计, 人工修复型滨水空间可适当提升空间开放性, 自然生态型滨水空间则在保留自然风貌的基础上, 强化岸线防护, 提升岸线稳定性, 实现生态保护与使用体验的平衡。

4.2 提升景观设计, 打造生态与美学融合的滨水风貌

景观设计的核心是营造美观、舒适滨水氛围的核心手段, 重点围绕植物配置和景观小品设置展开, 坚持生态性、地域性、人性化的设计原则, 打造生态与美学相融合的滨水景观风貌。在植物配置方面, 优先选择适生的本地树种, 降低养护成本, 同时结合居民的视觉、触觉、嗅觉等多感官感知, 进行多元化植物

搭配, 营造丰富的植物景观层次。在滨水空间的主要节点, 如入口广场、亲水平台周边, 种植观赏性强、形态独特的特色植物, 形成视觉焦点, 吸引居民驻足, 同时规划清晰的植物景观游线, 引导居民游览, 体验不同的景观节点, 提升游憩的趣味性。在景观小品设置方面, 结合滨水空间的特色, 融入自然与地域文化元素, 实现形式与功能的统一^[4]。

4.3 完善配套设施, 打造人性化的滨水服务体系

便捷、人性化的配套服务设施是满足居民多样化使用需求的关键, 设施完善的核心在于“合理配置、兼顾公平、人性化设计”^[5]。通过强化照明设施的配置, 根据各区域的使用需求, 优化照明设施密度和照度, 既保障夜间使用的安全性, 又能通过夜景照明营造独特的滨水夜景, 延长滨水空间的使用时间^[6]。

5 结论

本研究通过构建滨水空间舒适感的量化评估体系, 为城市更新中的滨水空间优化设计提供了理论支撑和实践参考, 后续研究可结合不同地域、不同气候条件的滨水空间特征, 进一步完善模型参数, 提升模型的通用性。同时, 在滨水空间的规划设计与更新改造中, 应摒弃“重形式、轻体验”的理念, 以居民的实际使用需求和主观感知为导向, 通过空间布局的科学规划、景观设计的生态化与人性化打造、配套设施的完善化配置, 实现滨水空间生态功能与使用功能的平衡, 助力打造健康导向、品质优良的城市滨水空间, 切实提升居民的生活幸福感和城市宜居性^[7]。

参考文献:

- [1] 党志娟.城市滨水景观空间的公共设施设计优化研究[J].包装工程,2024,45(10):362-365.
- [2] 刘宙.城市滨水区两岸均衡度发展量化评估模型研究[J].南方建筑 2021,(6):22-31.
- [3] 袁敬诚;曲天媛;董潇迪.以健康为导向的城市滨水空间研究框架建构[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2022,24(2):109-116.
- [4] 袁敬诚;董潇迪;曲天媛.健康导向的城市滨水空间研究进展与展望[J].规划师,2021,37(15):51-60.
- [5] 罗召鑫;马蕙;舒珊.城市滨水空间恢复性评价的视听影响因素研究[J].南方建筑,2021,(1):76-82.
- [6] 余宇钦;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.
- [7] 王健,李敏.寒地冬季滨江空间环境感知对老年人心理健康的影响[J].内蒙古工业大学学报(自然科学版),2025,44(6).