

基于SD法的园林要素照明评价研究

——以临沂沂水人才公园为例

张云飞, 李彦姝, 胡金娣, 李晓艳

山东建筑大学艺术学院, 山东 济南

收稿日期: 2024年8月15日; 录用日期: 2024年10月5日; 发布日期: 2024年10月14日

摘要

基于使用者的心理感知, 定量评估影响园林要素照明的关键因素, 为园林要素照明的优化提供参考。以临沂沂水人才公园为研究对象, 运用SD法从使用者角度, 对临沂沂水人才公园的园林要素照明进行评价。通过筛选可将评价指标分类为硬质与铺装要素、建筑要素、植物要素、水景要素、景观小品要素, 针对各评价指标对使用者进行问卷调查, 并运用SPSS软件对数据进行分析。使用者对于临沂沂水人才公园照明的硬质与铺装要素、建筑要素、植物要素评价较高, 对水景要素、景观小品要素评价较低。基于评价结果认为, 影响临沂沂水人才公园园林要素照明的重要因素为“照明亮度与协调性”“道路功能性照明”“景观美学照明”“滨水综合性照明”和“主题性照明”, 结合临沂沂水人才公园现状, 提出: ① 确保沂水人才公园中空间环境的照明亮度, 保证其基本的功能性照明; ② 提升沂凤阁照明质量, 进一步营造其古典园林艺术氛围; ③ 突出主题照明设计, 突出滨水公园景观的主题性。通过对临沂沂水人才公园园林要素照明的评价, 引入SD法分析使用者心理感知为评价园林要素照明提供了可参考的研究路径, 补充园林照明评价理论, 也为未来园林要素照明的优化提供了参考思路。

关键词

园林要素照明, SD法, 评价, 临沂沂水人才公园

Research on Landscape Element Lighting Evaluation Based on SD Method

—Taking Linyi Yishui Talent Park as an Example

Yunfei Zhang, Yanshu Li, Jindi Hu, Xiaoyan Li

School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: Aug. 15th, 2024; accepted: Oct. 5th, 2024; published: Oct. 14th, 2024

文章引用: 张云飞, 李彦姝, 胡金娣, 李晓艳. 基于 SD 法的园林要素照明评价研究[J]. 设计, 2024, 9(5): 497-510.
DOI: 10.12677/design.2024.95583

Abstract

Based on the user's psychological perception, the key factors affecting landscape element lighting are quantitatively evaluated, providing reference for the optimization of landscape element lighting. Taking Linyi Yishui Talent Park as the research object, SD method is used to evaluate the landscape element lighting of Linyi Yishui Talent Park from the user's perspective, develop evaluation factors from the aspects of hard and paving elements, architectural elements, plant elements, water features, and landscape elements, conduct a questionnaire survey on users for each evaluation factor, and use SPSS software to analyze the data. Users have a higher evaluation of the hard and paving elements, architectural elements, and plant elements in the lighting of Linyi Yishui Talent Park, but a lower evaluation of water features and landscape elements. Based on the evaluation results, it is believed that the important factors affecting the lighting of landscape elements in Linyi Yishui Talent Park are "lighting brightness and coordination", "road functional lighting", "landscape aesthetic lighting", "waterfront comprehensive lighting", and "thematic lighting". Combining with the current situation of Linyi Yishui Talent Park, it is proposed to: 1) ensure the lighting brightness of the spatial environment in Yishui Talent Park and ensure its basic functional lighting; 2) improve the lighting quality of Yifeng Pavilion and further create the classical garden architectural atmosphere of Yifeng Pavilion; 3) highlight the theme lighting design and highlight the thematic nature of the waterfront park landscape. Through the evaluation of landscape element lighting in Linyi Yishui Talent Park, the SD method is introduced to analyze the user's psychological perception, providing a reference research path for evaluating landscape element lighting, supplementing the theory of landscape lighting evaluation, and providing reference ideas for optimizing future landscape element lighting.

Keywords

Landscape Elements Lighting, SD Method, Evaluation, Linyi Yishui Talent Park

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在中国历史上,大部分时期都是实行宵禁制,人们在夜间的行为受到限制,夜间活动较为单一;但自宋朝以后,园林的夜间活动变得丰富起来,主要体现在两个方面,赏灯和赏月:赏灯主要是在元宵节,赏月主要是在月圆之夜[1]。而现代公众生活方式的变化使得人们在夜间开展更多的休闲娱乐活动,同时照明技术的快速进步,公众的夜间活动变成更加丰富,园林照明逐渐变得更加多样化和艺术化[2]。

现代园林照明的重要作用可以体现在美学价值、城市景观、生态保护等方面,在美学价值方面,现代园林照明可以创造出迷人的夜间景观,通过光影效果突出园林的美丽和特色,增强艺术氛围,提升游客的审美体验[3]。

目前有关园林照明研究内容集中在夜景观营造、园林照明与使用人群之间的关系以及灯光照明设计等方面[4];园林照明评价对象主要是植物景观[5],对园林其他要素的照明评价相对较少,评价体系的构建不够完善,对园林要素的照明缺乏有针对性、系统的研究;并且出现人们希望被照明的物体多元化的趋势,对园林要素的照明提出了新要求[6]。

本文以沂水人才公园为研究对象,构建园林要素照明的指标体系,并对沂水人才公园的园林照明要素、照明整体效果进行评价,作为提升沂水人才公园照明设计的基础,补充园林要素照明的评价理论,

对公园夜景观的综合评价和规划设计具有一定的借鉴意义。

2. 研究对象与方法

2.1. 研究对象

临沂沂水人才公园，面积约 20 公顷，位于山东省临沂市沂水县沂城街道，场地东面紧邻小沂河北路，北至小沂河北路与文诚路交界处，西面与南面流经沂河，场地南面与临沂市中心医院隔河相望；是利用部分小沂河湿地公园打造的以“人才”为主题的公园，旨在营造沂水县重视人才与引育人才的浓厚社会氛围，同时为周边居民提供一个日常活动、文化休闲的滨水娱乐空间。

2.2. 研究方法

SD 法是 Semantic Differential 法的简称，是 C. E. 奥斯顾德(C.E. Osgood) 1957 年作为一种心理测定的方法而提出的[7]。从字面上讲，SD 法是指“语意学的解析方法”，即运用语意义学中“言语”为尺度进行心理实验，通过对各既定尺度的分析，定量地描述研究对象的概念和构造[8]。作为心理物理学派最经典的评价方法之一，于 20 世纪 90 年代开始应用于景观评价领域，具有较为广泛的认知性。通过 SD 法量化评价因子，更加准确地收集样本人群对园林要素照明的感知数值，衡量感知态度的强弱[9]。

在本研究中，构建园林要素照明评价体系并运用 SD 法与科学的统计学分析方法，通过 SD 法量化样本人群对于园林要素照明的感知评价，借助 SPSS26.0 软件进行数据整理与分析，包括描述性统计分析、相关性分析、因子分析等方法，根据结果数据与实地调研得出有效的结论。

3. 评价体系的构建

3.1. 筛选评价指标

通过对沂水人才公园的实地踏查，明确沂水人才公园园林要素的构成及现状，同时对有关园林照明评价的相关文献进行深入分析，整理出能够描述硬质铺装、建筑、植物、水景、景观小品五个方面的照明要素。通过综合考虑与筛选，最终确定构建园林要素照明评价的 30 项指标及对应的 30 项形容词对，用于对沂水人才公园的园林要素照明进行评价，如表 1。

Table 1. Lighting evaluation indexes and adjective pairs of garden elements based on SD method
表 1. 基于 SD 法的园林要素照明评价指标与形容词对

评价指标分类	代号	评价指标	形容词对
硬质与铺装要素	Q1	主要道路的照明方向感	模糊的 - 明确的
	Q2	主要道路的照明亮度	阴暗的 - 明亮的
	Q3	眩光	刺眼的 - 柔和的
	Q4	次要道路的照明亮度	阴暗的 - 明亮的
	Q5	主次道路照明对比度	平淡的 - 强烈的
	Q6	道路照明的美观性	丑陋的 - 美观的
	Q7	台阶处的照明亮度	阴暗的 - 明亮的
	Q8	景观桥的照明亮度	阴暗的 - 明亮的
	Q9	景观桥的照明方式	单调的 - 丰富的
	Q10	活动广场的亮度	阴暗的 - 明亮的
	Q11	铺装与照明的协调性	对立的 - 统一的
	Q12	滨水广场照明层次感	单调的 - 丰富的

续表

建筑要素	Q13	立面完整度	残缺的 - 完整的
	Q14	冷暖协调性	对立的 - 统一的
	Q15	照明亮度	阴暗的 - 明亮的
	Q16	轮廓照明	残缺的 - 连续的
	Q17	灯光颜色	混乱的 - 和谐的
植物要素	Q18	照明亮度	阴暗的 - 明亮的
	Q19	照明方式	单调的 - 丰富的
	Q20	美观性	丑陋的 - 美观的
	Q21	光色	混乱的 - 和谐的
	Q22	协调性	对立的 - 统一的
水景要素	Q23	岛的亮度	阴暗的 - 明亮的
	Q24	岸边亮度	阴暗的 - 明亮的
	Q25	冷暖搭配	对立的 - 统一的
	Q26	主题性	不清晰的 - 突出的
	Q27	美观性	丑陋的 - 美观的
景观小品要素	Q28	夜间识别	困难的 - 容易的
	Q29	外形独特	普通的 - 独特的
	Q30	后期维护	缺乏的 - 充足的

3.2. 设定评价尺度

本次调查将评价尺度设为共 5 个等级的语义量表，两个端点对应一对相反的形容词，分值越低越符合左侧形容词的词义，分值越高越符合右侧形容词的词义，并对相应等级进行赋值，分为非常差、较差、既不也不、较好、非常好，对应值为-2、-1、0、1、2，如表 2。

Table 2. Evaluation scales table
表 2. 评价尺度表

形容词 (负面评价)	非常差	较差	既不也不	较好	好	形容词 (正面评价)
	-2	-1	0	1	2	

3.3. 采集数据信息

调研于 2024 年 3 月、4 月、5 月共三次进行。调研内容共分为两部分，第一部分是实地踏查，对沂水人才公园的整体情况、园林要素分别进行现状情况的调查，分析场地在照明方面存在的不足；第二部分是调查问卷的发放，选取周末与工作日相同时间段内，对使用沂水人才公园的人群进行大众调查，包含使用者对于沂水人才公园的园林要素照明、照明整体感受等方面的评价，调查以无记名的形式进行，以对沂水人才公园园林要素照明的真实感受为准。

调查问卷发放的时间段受季节与公园亮灯时间影响，在已选定的调研日期内，室外夜间温度较低，且沂水人才公园的亮灯时间约为 18 时以后，为获取足够数量的数据样本，故选自 18 时至 22 时进行调查问卷的发放；同时，选取工作日与周末可减少不同时间段对于结果的影响，提升问卷调查的准确性。

调查问卷发放样点选取沂水人才公园内具有园林要素代表性、照明特点性的地点，同时由于沂水人才公园由沂河联系成为整体的布局，可将场地根据沂河的流向分为三个部分，分别为东侧与小沂河北路相接的 1 号场地，被沂河环绕的 2 号场地、北侧与小沂河北路相接且南临沂河的 3 号场地；样点的选取依据选取典型性、代表性、客观性、综合性等原则，故选取沂水人才公园中 1 号场地的主入口广场、滨水剧场，2 号场地的沂凤阁与 3 号场地的北广场共四处样点。如图 1。

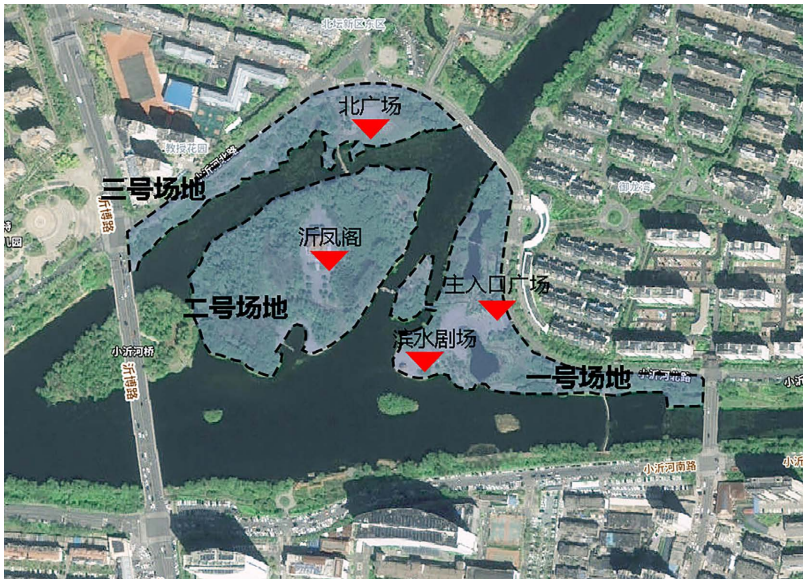


Figure 1. Sample marker plot
图 1. 样点标记图

4. 结果与分析

共发放 168 份问卷，回收率 100%，除无效问卷外，有效问卷共收集 160 份，此次问卷的有效率约为 95%。

4.1. 样本人群特征分析

样本人群特征的统计分析结果如表 3 所示。

由实地调研结果可知，在样本人群的性别比例方面，女性占多数，比例为 60.6%，男性占比为 39.4%；在样本人群的年龄方面，30~49 岁的样本人群最多，比例为 31.9%，60 岁以上的样本人群较多，比例为 26.3%。在样本人群的受教育情况方面，大学的占比最高，比例为 42.5%，其次为初中或高中，为总数的 38.1%，表明在夜间游玩沂水人才公园的人群平均受教育情况较高，在与其“人才”主题上较为契合，表明沂水人才公园在一定程度上满足较高受教育人群的需求；在职业属性方面，样本人群中学生最多，比例为 23.8%，退休人员占总数的 21.9%；在样本人群的来源地区方面，本地居民的占比为 100%，表明沂水人才公园最主要的功能作用之一是为当地居民提供一个夜间游憩的活动空间。在样本人群的造访目的方面，见表 4，以散步为主要目的，其比例为 72.5%，其次以锻炼为目的，比例为 50.0%；以观赏水景为目的的人群比例仅占样本数量的 40.6%，不到半数的样本人群造访沂水人才公园是为了观赏水景，一定程度上反映出沂水人才公园的水景要素在夜间吸引力不足。以聚会为造访目的的样本人群仅占 14.4%，表明沂水人才公园的硬质铺装要素在夜间使用率较低，通过实地调研发现，人群在主入口广场、滨水广场及主要道路活动较多，在部分节点因照明亮度低或眩光等其他照明问题，聚会活动较少。

Table 3. Statistical table of sample population characteristics
表 3. 样本人群特征统计表

项目	选项	样本数	百分比	累积百分比
性别	男	63	39.4	39.4
	女	97	60.6	100.0
年龄	<18 岁	8	5.0	5.0
	18~29 岁	36	22.5	27.5
	30~49 岁	51	31.9	59.4
	50~59 岁	23	14.4	73.8
	≥60 岁	42	26.3	100.0
	小学及以下	25	15.6	15.6
受教育情况	初中或高中	61	38.1	53.8
	大学	68	42.5	96.3
	大学以上(硕士/博士)	6	3.8	100.0
	学生	38	23.8	23.8
职业	国家单位、事业单位	13	8.1	31.9
	企业职员	18	11.3	43.1
	个体	29	18.1	61.3
	退休	35	21.9	83.1
	自由职业	27	16.9	100.0

Table 4. Survey statistics on the purpose of the visit and whether the visitor was accompanied or not
表 4. 造访目的、造访者有无陪伴调查统计

	选项	个案数	百分比	个案百分比
造访目的	观赏水景	65	21.9%	40.6%
	散步	116	39.1%	72.5%
	锻炼	80	26.9%	50.0%
	聚会	23	7.7%	14.4%
	经过	13	4.4%	8.1%
	独自	59	29.9%	36.9%
造访者有无陪伴	家人及亲属	69	35.0%	43.1%
	朋友	58	29.4%	36.3%
	同事	11	5.6%	6.9%
造访目的	总计	297	100.0%	185.6%
造访者有无陪伴	总计	197	100.0%	123.1%

在样本人群有无陪伴方面，仅 36.9%的样本人群会独自造访沂水人才公园，其余比例的样本人群会选择与他人一同前往，如表 4。

在样本人群到访时间方面，如图 2，60%以上的样本人群在晚上 7~8 点到访沂水人才公园，其次是晚上 6~7 点到访，占比 28.13%，晚上 8~9 点到访的样本人群占比 8.13%。在样本人群游玩时长方面，如图 2，游玩时长为 1~2 小时的样本人群占比最大，占比为 61.88%，游玩时长 1 小时以内和 2~3 小时的样本

人群各占比 30.00%和 8.13%。在样本人群推荐意愿方面，超过 90%的样本人群会向他人推荐，没什么想法的样本人群仅占比 6.25%，说明样本人群对于沂水人才公园的整体满意度高。

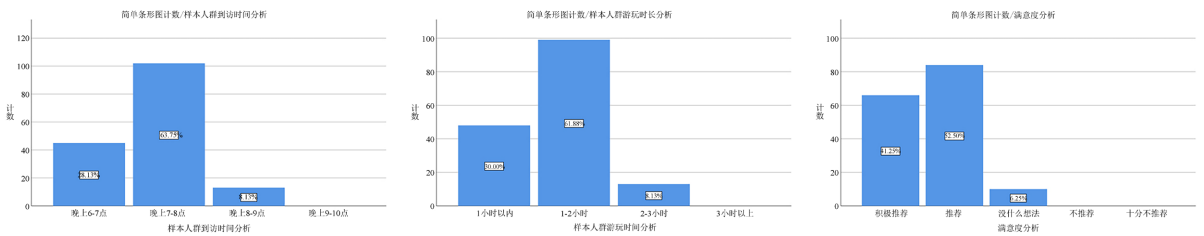


Figure 2. The sample population’s visit time, play time and recommendation intention were analyzed

图 2. 样本人群到访时间、游玩时长与推荐意愿分析

4.2. SD 法综合结果分析

统计分析四处问卷发放样点收回的园林要素照明评价得分数据，可得四处样点照明评价的平均值及园林要素照明整体评价得分，统计结果如表 5。以各项 SD 评价因子的得分平均值为坐标轴，绘制 SD 评价柱状图，如图 3。

Table 5. Statistics of the lighting evaluation results of garden elements at four sample points

表 5. 四个样点的园林要素照明评价结果统计

SD 指标	样本点								均值
	入口广场		滨水剧场		沂凤阁		北广场		
	平均值	标准偏差	平均值	标准偏差	平均值	标准偏差	平均值	标准偏差	
Q1	0.26	1.201	-0.23	0.994	0.00	1.225	0.48	1.189	0.13
Q2	0.50	1.278	-0.54	1.110	-0.21	1.139	0.33	1.330	0.02
Q3	1.17	0.877	1.17	0.953	0.97	1.185	1.52	0.643	1.21
Q4	1.15	0.788	1.29	0.651	1.52	0.712	1.56	0.751	1.38
Q5	0.59	1.087	0.96	0.967	1.06	0.933	1.52	0.802	1.03
Q6	0.59	1.087	0.98	0.812	0.70	1.132	1.26	0.813	0.88
Q7	-0.26	1.290	-0.98	1.082	-0.42	1.324	-0.78	1.086	-0.61
Q8	-0.15	1.173	-0.88	0.981	-0.24	1.200	-0.48	1.156	-0.44
Q9	0.00	1.229	-0.27	1.125	0.00	1.199	0.26	1.228	0.00
Q10	0.54	1.206	0.44	1.165	0.91	1.208	1.30	1.031	0.80
Q11	0.41	1.045	0.88	1.084	0.61	1.029	1.26	1.228	0.79
Q12	0.46	0.936	0.71	1.110	0.36	1.084	0.81	1.241	0.59
Q13	0.65	1.059	0.48	1.091	0.27	1.098	-0.04	1.055	0.34
Q14	0.78	1.134	1.04	0.898	1.03	0.984	0.78	1.188	0.91
Q15	0.93	1.373	1.29	0.922	1.30	0.918	1.30	1.031	1.21
Q16	1.24	0.822	1.56	0.501	1.33	0.692	1.37	1.079	1.38
Q17	0.87	1.108	1.31	0.719	1.06	0.864	0.81	1.145	1.01
Q18	0.54	0.808	0.44	1.147	0.36	1.270	0.85	1.099	0.55
Q19	0.20	0.885	0.10	1.171	-0.30	0.951	0.04	0.980	0.01
Q20	0.43	1.148	0.35	1.176	0.03	1.357	0.74	1.095	0.39

续表

Q21	-0.02	1.325	-0.27	1.125	0.18	1.158	0.44	1.476	0.08
Q22	0.41	1.066	0.40	1.198	0.39	1.144	1.15	1.231	0.59
Q23	-0.39	1.325	-0.88	1.214	-0.52	1.544	-0.96	1.372	-0.69
Q24	-0.22	1.114	-0.54	1.071	-0.42	1.226	-0.52	1.553	-0.43
Q25	-0.11	1.197	-0.17	1.310	0.24	1.370	0.63	1.497	0.15
Q26	-0.52	1.169	-0.77	1.242	-0.58	1.393	0.07	1.662	-0.45
Q27	-0.07	1.162	-0.60	0.939	0.06	1.171	0.22	1.476	-0.10
Q28	-0.13	1.293	-0.46	1.166	0.27	1.153	0.00	1.240	-0.08
Q29	0.48	1.027	0.40	1.250	0.73	1.153	1.41	0.931	0.76
Q30	-0.54	1.242	-0.96	0.988	-0.88	1.386	-1.15	0.949	-0.88
平均值	0.33		0.21		0.33		0.54		0.35

由图 3 可知, 30 项 SD 指标的平均分值集中在-1.0~1.5, 园林要素照明整体平均分为 0.35, 且仅有 9 项 SD 指标的平均分值低于 0, 因此被调查者对沂水人才公园的园林要素照明持基本满意的态度。

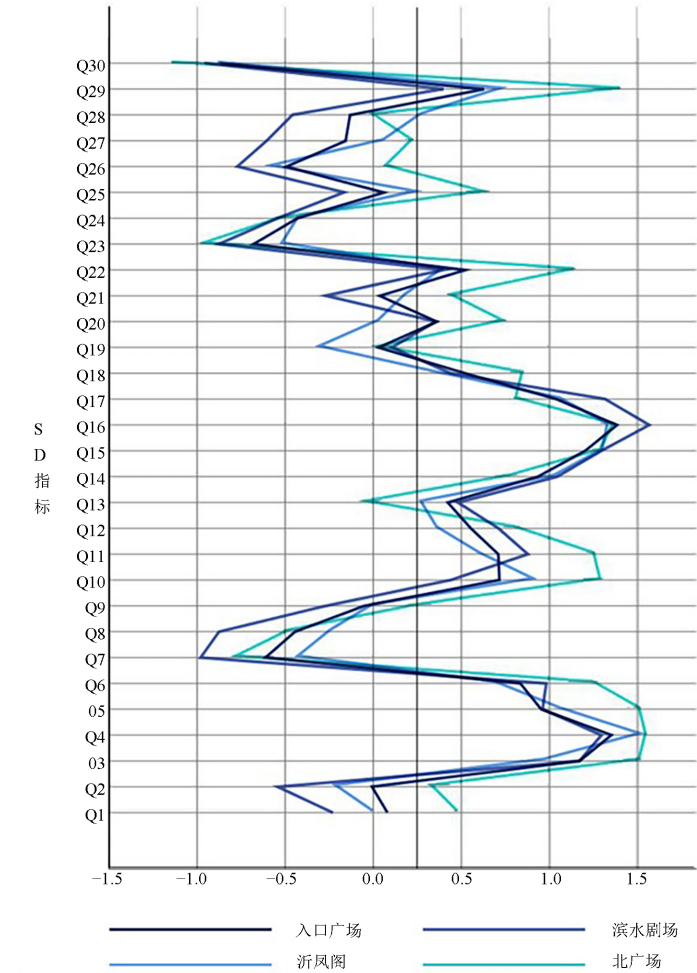


Figure 3. Mean analysis of lighting evaluation of garden elements
图 3. 园林要素照明评价均值分析

通过计算可知二级指标平均得分，硬质铺装要素评价平均值为 0.48，建筑要素评价平均值为 0.97，植物要素评价平均值为 0.32，水景要素评价平均值为-0.30，景观小品要素评价平均值为样本人群对-0.07。建筑要素评价得分平均值最高，原因可解释为：沂凤阁为沂水人才公园的主体建筑，为中国古典建筑中阁的建筑样式，在四处问卷发放样点均可以观赏沂凤阁，且沂凤阁位于全园中心的位置，体量大、高度高，照明亮度足够、立面清晰，照明整体质量较好；硬质铺装要素和植物要素评价平均值接近且大于 0，表明样本人群对于其较为满意；沂水人才公园滨水区域功能性照明存在较大问题，水边道路亮度不足，极易带给人群不安全感；在滨水区域的景观照明方面，灯光冷暖与季节搭配不够协调。

4.3. 不同样本点的差异性分析

将 4 个样本点的调查问卷结果进行整合分析，整体得分趋势基本一致，如图 3。为检验差异的显著程度，运用成对样本 t 检验对 4 个样本点的指标与均值之间是否存在显著性差异进行检验[10]，结果为表 6。

四组数据的均值与滨水剧场的评价平均值之间呈现 0.01 水平的显著性，且均值的平均值(0.35)高于滨水剧场的平均值(0.21)；四组数据的均值与北广场之间呈现 0.01 水平的显著性，且均值的平均值(0.35)低于滨水剧场的平均值(0.54)；四组数据的均值与入口广场、沂凤阁两样本点之间利用成对样本 t 检验去研究数据的差异性得到总共两组配对数据，均没有呈现出显著差异(P > 0.05)。

Table 6. Difference test of different sample points
表 6. 不同样本点的差异性检验

样本点	配对差值 - 平均值	配对差值 - 标准偏差	t	P
入口广场	-0.02467	0.24294	-0.556	0.582
滨水剧场	-0.14267	0.23058	-3.389	0.002**
沂凤阁	-0.02400	0.17457	-0.753	0.458
北广场	0.18833	0.28388	3.634	0.001**

注：**在 0.01 级别(双尾)，相关性显著。*在 0.05 级别(双尾)，相关性显著。

入口广场与沂凤阁的夜景要素评价均值与总体评价均值相比没有呈现出明显的差异性，样本分值与均值接近；滨水剧场的评价均值与四组数据的均值相比呈现较大的差异性，样本分数整体偏低，整体照明质量偏低，其中主要道路的照明方向感、主要道路的照明亮度等 21 个指标得分低于总体平均值；北广场的园林要素照明评价均值与总体评价均值相比呈现较大的差异性，样本分数整体偏高，整体照明质量较高，其中主要道路的照明方向感、主要道路的照明亮度等 22 个指标高于总体平均值；因此，各个样本点之间的园林要素照明质量都存在不同程度的差异，而整体看园林要素照明质量在硬质与铺装要素、植物要素、水景要素方面差异性较大，在建筑要素、景观小品要素方面差异性较小。

在硬质与铺装要素方面，北广场的评价得分较高，主要道路的照明方向感、亮度、主次道路照明对比度、道路照明的美观性、活动广场的照明亮度、铺装与灯光协调性六个因子得分上明显高于其他三个样点。结合实地调研与分析，北广场位于周边道路的交界处，道路照明亮度较高、照明环境较为清晰，北广场整体照明环境受其周边环境照明影响较大。

在建筑方面，四个样点得分趋势得分基本一致，得分最高的为建筑的轮廓照明，得分最低的为建筑的立面完整度，样本人群对于样点内建筑形象较为清晰，但照明对于更为细节的立面构造、材质上不能较好地表现。

在植物方面，沂凤阁的植物照明方式得分较低，根据数据与实地调研分析可得，在该样点单一地采用上射照明，光源安装在植物下方，光线从下往上照射，效果较差；滨水剧场的植物光色较为单一，仅

有绿色一种光色，而在其他样点有粉色、黄色、蓝色等多种光色，光色与植物搭配效果较为丰富；同时滨水剧场存在植物的光色过于鲜艳的问题，不仅会影响人群对于自然生长状态下植物的观赏，还可能会伤害植物，干扰植物的正常生长。

在水景方面，四个样点得分较低，在滨水区域缺少水景吸引游人地部分，缺乏不同亮度和大小地灯具创造层次地光影效果，水景照明效果较差。

在景观小品方面，四个样点得分趋势得分基本一致，得分最低的是灯具的后期维护，沂水人才公园内部存在较多数量的灯具存在外壳破损、灯泡闪烁甚至不亮等问题，存在一定的安全隐患，影响人们正常地行为活动。

5. 相关性分析

采用 Pearson 相关分析，探究园林要素照明整体评价与样本人群年龄、教育情况的关系。结果如表 7。由表 7 得知，样本人群年龄与园林要素照明整体评价呈正相关，表明样本人群年龄越大，则样本人群对园林要素照明整体评价越高；样本人群教育情况与园林要素照明整体评价呈负相关，表明样本人群受教育情况越高，则样本人群对园林要素照明整体评价越低。

Table 7. Correlation analysis matrix between the age, education and overall evaluation of garden element lighting in the sample population
表 7. 样本人群年龄、教育情况与园林要素照明整体评价相关性分析矩阵

	年龄	教育情况	园林要素照明 整体评价
年龄	1		
教育情况	-0.456**	1	
园林要素照明 整体评价	0.158*	-0.181*	1

注：**在 0.01 级别(双尾)，相关性显著。*在 0.05 级别(双尾)，相关性显著。

6. 园林要素照明因子分析

基于 SD 法对沂水人才公园园林要素照明评价的数据变量较多，不利于掌握数据之间的潜在的、具有概括性的关系，为了进一步分析上述 30 个 SD 评价指标对于沂水人才公园园林要素照明整体评价的影响，借助探索性因子分析，对 30 个指标进行降维处理，可以更加清晰地理解数据间的关系与结构，以及研究指标的合理性[11]。

6.1. 信度与效度分析

Table 8. KMO and Bartlett test
表 8. KMO 和巴特利特检验

KMO 和巴特利特检验		
KMO 取样适切性量数		0.666
巴特利特球形度检验	近似卡方	1335.000
	自由度	435
	显著性	0.000

通过对调查问卷进行信度和效度分析，借助 KMO 和巴特利特检验来评价调查问卷整体结构效度，得出 KMO 度量值为 0.666，巴特利特球形检验的显著性为 0.000，说明可以进行之后的因子分析[12]。如表 8。

6.2. 因子分析

采用最大变异法求负荷矩阵，分析指标在各维度上的表现来确定最终选择，依据如下标准析出因子数量和对应指标内容：1) 因素特征值 > 1.3；2) 指标在对应因子上的负荷大于 0.40；3) 避免双重负荷的题项(一个指标在两个因子及以上的载荷均大于 0.50 时，需删除该指标)；4) 以简洁性为原则，综合考虑维度的特征与可解释性。

Table 9. Explanation table of total variance of factor analysis of 25 indicators of lighting evaluation of garden elements
表 9. 园林要素照明评价 25 指标的因子分析总方差解释表

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	4.008	16.034	16.034	4.008	16.034	16.034	2.835	11.339	11.339
2	3.243	12.971	29.004	3.243	12.971	29.004	2.470	9.879	21.218
3	1.864	7.457	36.461	1.864	7.457	36.461	2.362	9.447	30.665
4	1.718	6.871	43.332	1.718	6.871	43.332	2.361	9.445	40.111
5	1.380	5.522	48.854	1.380	5.522	48.854	2.186	8.743	48.854
6	1.289	5.155	54.009						
7	1.144	4.574	58.583						
8	1.048	4.192	62.775						
9	0.987	3.949	66.723						
10	0.953	3.811	70.534						
11	0.824	3.295	73.829						
12	0.761	3.043	76.871						
13	0.740	2.960	79.831						
14	0.595	2.378	82.210						
15	0.578	2.311	84.520						
16	0.536	2.145	86.665						
17	0.535	2.139	88.804						
18	0.499	1.995	90.799						
19	0.443	1.773	92.571						
20	0.413	1.651	94.223						
21	0.348	1.391	95.613						
22	0.336	1.343	96.956						
23	0.291	1.165	98.121						
24	0.244	0.978	99.099						
25	0.225	0.901	100.000						

初始 30 指标析出 5 个特征根大于 1.3 的因子，但“主要道路是否刺眼”、“次要道路柔和自然”、“植物光色过于鲜艳”、“植物光色单一”、“指示牌是否容易识别”，共 5 个指标存在负荷值小于 0.40 的情况，因此依次删除这 5 个指标。经多次探索性因子分析，最终根据特征根和碎石图确立了 5 个特征根大于 1.3 的维度，共保留 25 个指标，可解释总变异的 48.854%，如表 9、图 4 和表 10。

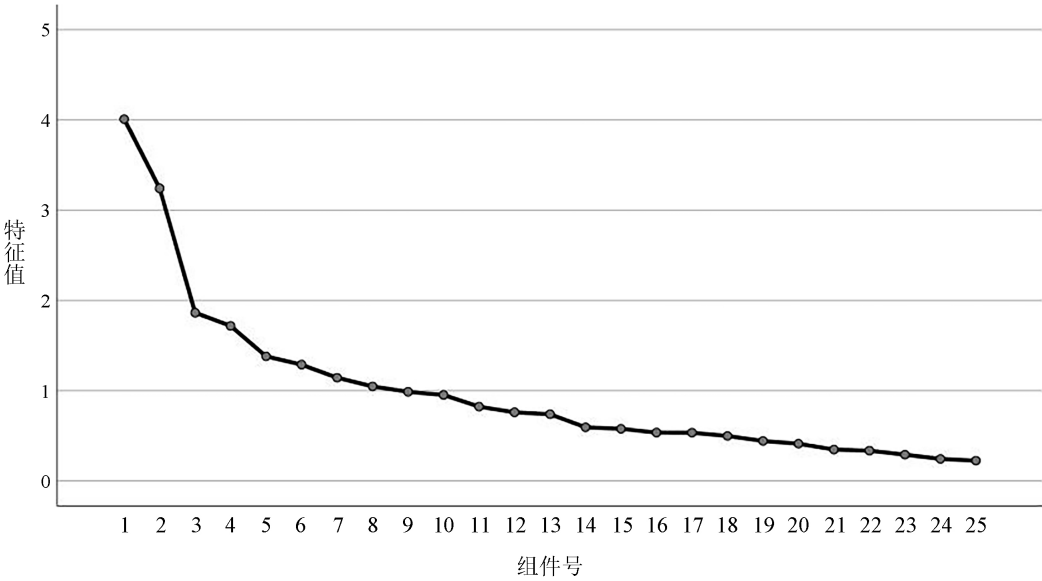


Figure 4. Factor analysis of 25 indicators of lighting evaluation of garden elements, gravel diagram
图 4. 园林要素照明评价 25 指标的因子分析碎石图

Table 10. Factor analysis of 25 indicators of garden lighting evaluation after rotation of component matrix
表 10. 园林要素照明评价 25 指标的因子分析旋转后的成分矩阵

SD 指标	成分				
	1	2	3	4	5
Q5	0.667				
Q10	0.667				
Q29	0.621				
Q11	0.561				
Q22	0.457				
Q2		0.792			
Q7		0.719			
Q1		0.557			
Q30		0.553			
Q22			0.661		
Q17			0.572		
Q20			0.504		
Q6			0.500		
Q12			0.497		

续表

Q13	0.437	
Q15	0.417	
Q24		0.737
Q23		0.624
Q9		0.576
Q8		0.527
Q25		0.495
Q26		0.769
Q27		0.687
Q19		0.492
Q18		0.467

根据因子分析结果以及各个维度下指标的共同性质，对因子进行命名，以最大程度体现因子所蕴含的特征。因子 1 是由“主、次道路上的照明亮度对比明显”、“活动广场上的物体和人的面部看得清楚”、“灯具、雕塑外形独特”、“活动广场上的特色铺装与照明协调”、“植物的照明方式与植物个体形态协调”5 组指标组成，命名为“照明亮度与协调性”；因子 2 是由“主要道路上的照明亮度”、“台阶处的照明亮度足够”、“主要道路上的照明引导性与连续性”、“灯具的维护到位”4 组指标组成，侧重道路照明在亮度、安全性、引导性和维护方面，命名为“道路功能性照明”；因子 3 是由“沂凤阁的材质与照明的冷暖色协调”、“景观亭的灯光颜色数量冗杂”、“景观亭的轮廓照明美观”、“道路上的灯光照明美观”、“滨水广场的照明层次感强”、“沂凤阁立面形态的照明清晰、完整”、“景观亭的照明亮度足够”7 组指标组成，关注照明与材质的协调、色彩的运用、轮廓照明、照明层次感以及照明的清晰度和亮度，以确保照明设计既美观又实用，命名为“景观美学照明”；因子 4 是由“岸边的照明亮度足够”、“岛的照明亮度足够”、“景观桥的照明方式美观”、“景观桥上的照明亮度足够”、“岸边照明的冷暖色调与季节搭配”5 组指标组成，重点体现在滨水区域和桥梁在照明亮度、美观性、功能性以及与季节相适应的冷暖色调搭配等方面的表现，命名为“滨水综合性照明”；因子 5 是由“滨水特点的照明设计突出”、“滨水的照明设计吸引人”、“植物的照明方式单一”、“植物的照明亮度足够”4 组指标组成，命名为“主题性照明”。

7. 结论与讨论

本研究以山东临沂沂水人才公园为研究对象，通过 SD 法分析使用者对园林要素照明评价，所得结论如下。

对相关文献深入分析，通过筛选，确定出 30 项评价指标，构建园林要素照明评价体系，借助 SPSS26.0 软件进行数据整理与分析，运用科学的统计学分析，包括描述性统计分析、差异性分析、相关性分析、因子分析。通过 KMO 及 Barlett 球形检验，依据特征根与碎石图，保留了 25 个指标，对析出的五个因子进行命名，理清影响样本人群对于沂水人才公园园林要素照明评价间的关系。

将筛选出的园林要素照明评价指标分为硬质与铺装要素、建筑要素、植物要素、水景要素、景观小品要素五大要素，使用者对园林要素照明的直观感受与“照明亮度与协调性”“道路功能性照明”“景观美学照明”“滨水综合性照明”“主题性照明”息息相关。因此结合影响园林要素照明评价的主要因素，总结出提高园林要素照明质量的必要条件，对优化园林要素照明有一定的参考价值。

在因子 1、2、4 中，对于沂水人才公园照明要素整体评价影响程度较高的是主次道路照明对比度、活

动广场的亮度、主要道路上的照明亮度、岸边的照明亮度。沂水人才公园作为周边居民提供一个休闲活动的娱乐场所,其使用人群较为注重空间环境中的照明亮度。在因子3中,对于沂水人才公园照明要素整体评价影响程度较高的是沂凤阁的材质与照明的冷暖色协调。沂凤阁作为沂水人才公园中标志性景观之一,其材质与照明冷暖的协调性效果很大程度上影响样本人群对于照明整体评价。在因子5中,对于沂水人才公园照明要素整体评价影响程度较高的是滨水特点的照明设计突出,沂水人才公园作为城市滨水休闲风光带上的核心节点之一,其滨水主题的突出性打造是影响公众对于城市滨水公园园林要素照明总体评价的重要因素,也是吸引公众前往的一个重要原因,极大地影响公众对于城市滨水公园的心理感知。

根据此次对于沂水人才公园园林要素照明评价的研究,结合实地所存在的一些问题,针对性地提出以下建议:

确保沂水人才公园中空间环境的照明亮度。根据不同区域和功能调整照明亮度,在行人密集的区域,如入口广场、滨水广场等主要活动节点保证足够的亮度;而在一些休闲区域,可以适当降低亮度,营造舒适氛围。

提升沂凤阁照明质量。在保证实用性的基础上,进一步营造古典园林艺术氛围。增设立面照明,突出其纹理和色彩,使建筑在夜间显得更加立体和生动;也可以采用智能照明控制系统,根据不同的节假日和活动需求调整照明亮度和色彩,实现灵活的照明管理。同时,针对其周边存在的眩光问题,可以通过使用遮光罩、调整灯具角度或选择柔和的光源来减少眩光。

突出滨水主题照明设计。在滨水步道和栈桥上安装灯具,创造出动态的光影效果,如模仿波浪的波动效果,增加滨水区域的活力;利用水下灯具照亮水体,创造出迷人的水面效果,增加视觉趣味性,加强滨水主题性照明。

注 释

文中图片均为作者改绘。

参考文献

- [1] 胡华,刘刚.夜景照明与历史古典园林的保护和发展[J].中国园林,2010,26(12):54-57.
- [2] 杨阳,王佳杰.基于GIS的城市公园夜晚灯光对游人行为偏好影响的研究[J].西南大学学报(自然科学版),2022,44(9):205-214.
- [3] 王洪震.园林景观照明设计分析[J].光源与照明,2022(9):19-21.
- [4] 王丹阳,范琳子,岳佳颖,等.城市滨水公园夜景观营造策略研究——以福州闽江公园北园为例[J].四川建筑,2022,42(5):19-21+25.
- [5] 段然,杨春宇,陈霆.园林照明对景观植物叶片色彩影响研究[J].中国园林,2016,32(1):83-86.
- [6] 徐艳芳,沈珍珍,王文琴.基于CiteSpace的我国夜景观研究进展可视化分析[J].美术教育研究,2021(19):86-87+93.
- [7] 陈巧凤,马俊.基于SD法的城市街道空间感知研究——以安阳市城市街道为例[J].安阳师范学院学报,2015(2):75-79.
- [8] 周婷婷,王冬.SD法下的大学城邻校商业街边界空间积极塑造——以昆明市呈贡区新天地商业街为例[J].南方建筑,2024(2):31-41.
- [9] 刘同.济南将军庙历史文化街区景观评价与提升策略研究[D]:[硕士学位论文].济南:山东建筑大学,2023.
- [10] 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.
- [11] 郭苏明,冯美玲.基于游客感知的乡村景观评价因子分析——以苏州市树山村为例[J].西北林学院学报,2022,37(1):253-258.
- [12] 崔雪,金荷仙,曾程程.校园绿地听嗅交互感知对大学生压力恢复的影响研究[J].中国园林,2023,39(2):26-31.