

邵钰涵, 薛贞颖, 蒿奕颖, 殷雨婷. 城市公园视听感知品质评价研究: 以成都环城生态区为例 [J]. 风景园林, 2022, 29 (9) : 26-32.

城市公园视听感知品质评价研究——以成都环城生态区为例

Research on Evaluation of Audio-Visual Perception Quality of Urban Parks: A Case Study of Chengdu Outer-Ring Ecological Zone

邵钰涵 薛贞颖 蒿奕颖 殷雨婷 *

SHAO Yuhan, XUE Zhenying, HAO Yiyang, YIN Yuting*

开放科学 (资源服务)
标识码 (OSID)



中图分类号: TU986

文献标识码: A

文章编号: 1673-1530(2022)09-0026-07

DOI: 10.14085/j.fjyl.2022.09.0026.07

收稿日期: 2022-05-04

修回日期: 2022-07-15

邵钰涵 / 女 / 博士 / 同济大学建筑与城市规划学院学术发展部主任、副教授、博士生导师 / 同济大学恢复性城市研究分实验中心 (RURC) 负责人 / 本刊特约编辑 / 研究方向为风景园林规划与设计、恢复性景观体系与景观大数据建设

SHAO Yuhan, Ph.D., is director of the Department of Academic Development and an associate professor and doctoral supervisor in the College of Architecture and Urban Planning (CAUP), Tongji University, head of the Restorative Urbanism Research Center (RURC), Tongji University, and a contributing editor of this journal. Her research focuses on landscape planning and design, restorative landscape system and landscape big data construction.

薛贞颖 / 女 / 同济大学建筑与城市规划学院在读硕士研究生 / 同济大学恢复性城市研究分实验中心 (RURC) 成员 / 研究方向为景观可视化、恢复性景观规划与设计

XUE Zhenying is a master student in the College of Architecture and Urban Planning (CAUP), Tongji University, and a member of the Restorative Urbanism Research Center (RURC), Tongji University. Her research focuses on landscape visualization, and restorative landscape planning and design.

蒿奕颖 / 女 / 博士 / 英国必维国际检验集团高级工程师 / 同济大学恢复性城市研究分实验中心 (RURC) 成员 / 研究方向为声环境设计、噪声控制与声景营造方法

HAO Yiyang, Ph.D., is a senior consultant in Bureau Veritas, UK, and a member of the Restorative Urbanism Research Center (RURC), Tongji University. Her research focuses on soundscape design, noise control and soundscape-based place making methods.

殷雨婷 / 女 / 博士 / 同济大学建筑与城市规划学院在站博士后 / 同济大学恢复性城市研究分实验中心 (RURC) 成员 / 研究方向为疗愈性城乡环境、多维度城乡景观感知评价、社会恢复性城市主义通信作者邮箱 (Corresponding author Email) : yyin0326@tongji.edu.cn

YIN Yuting, Ph.D., is a postdoctoral researcher in the College of Architecture and Urban Planning (CAUP), Tongji University, a member of the Restorative Urbanism Research Center (RURC), Tongji University. Her research focuses on restorative urban environment, multidimensional landscape perception evaluation, and social-oriented restorative urbanism.

摘要: 随着城市进入高质量发展阶段, 人们愈发重视景观所能带来的丰富感官体验, 以往视觉环境特征主导的城市公园营造方法难以满足人们的更高需求。视觉和听觉作为人们最主要的环境信息感知途径, 探索二者与景观体验之间的关系可为优化城市公园视听感知品质提供新的视角。研究选取了视景感知、声景感知、声源感知和公园功能特征 4 个维度共计 13 项指标, 对公园城市建设试点城市——成都环城生态区内 3 类具有不同主导功能的公园视听感知品质进行评价, 探索各维度之间的相互作用及其对总体感知评价的影响。结果发现当公园主导功能特征与其视景、声景协调时, 呈现的总体评价结果相对较好, 且不同功能城市公园视听感知品质的影响因素、影响方式均不相同。研究在揭示案例公园视听感知品质问题的基础上, 提出利用视听交互影响间接提升公园景观体验的思路, 为优化不同功能城市公园视听感知品质提供科学依据和灵活策略。

关键词: 风景园林; 城市公园; 视听交互; 感知品质; 景观体验; 功能特征

基金项目: 同济大学恢复性城市研究分实验中心资助项目 (编号 CAUP-UD-06); 中国科技部外国专家项目 (编号 G2022133023L); 上海市“超级博士后”资助项目 (编号 2021357)

Abstract: With the high-quality development of contemporary cities, people attach more importance to the rich sensory experience provided by landscape. Previous place-making methods for urban parks that mainly focus on visual landscape can no longer support the increasing demands of urban residents. Considering that vision and hearing are the most essential senses for people to perceive environmental information, the exploration of the relationship between them and landscape experience may provide a new perspective for improving the audio-visual perceptive quality of urban parks. This research selects thirteen indicators from existing literature to measure the dimensions of visual landscape perception, aural landscape perception, sound source perception and functional features of urban parks, so as to evaluate the audio-visual perceptive quality of three urban parks with different dominant functions in Chengdu Outer-Ring Ecological Zone. And the interaction between the aforesaid dimensions and the overall audio-visual perception perceived by urban park users are explored. Results show that a park's overall evaluation results turn out to be satisfying when its dominant functional features align with its visual and aural landscape attributes. It is also found that the influencing factors and mechanisms with respect to the audio-visual perceptive quality of urban parks vary with their functions. Based on the analysis of existing problems with regard to the audio-visual perceptive quality of selected urban parks, this research proposes a perspective of employing the interactions between audio-visual perception to improve people's landscape experience in urban parks indirectly. Research findings provide rigorous and flexible design strategies for optimizing people's audio-visual perception in urban parks with different dominant functions.

Keywords: landscape architecture; urban park; audio-visual interaction; perception quality; landscape experience; function features

Fund Items: Project of Restorative Urbanism Research Center (No. CAUP-UD-06); Foreign Expert Program, Ministry of Science and Technology, China (No. G2022133023L); Project Funded by Shanghai "Super Postdoctoral Fellowships" (No. 2021357)

人的多维度感官感知、空间参与过程以及内在情绪反馈等众多因素共同构成了人们的城市空间体验图景^[1-2]。公园作为城市重要公共空间之一，是实现健康宜居城市建设目标的基本要素^[3-4]，对于全方位提升城市居民生活品质具有重要的心理、生理^[5-6]和社会意义^[7-8]。长期以来，公园营建多聚焦于空间或场景的美学塑造，为空间形态、要素构成等方面的视觉设计提供了坚实的理论支撑^[9-10]。随着城市发展阶段的深入，噪声成为继空气污染之后对公众健康产生重大威胁的另一严重城市问题^[11]。声景作为一种重要的公共资源，可以通过规划和设计干预，充分发挥其促进城市居民身心健康的积极作用^[12]。因此，视景主导的城市公园营造方法逐渐难以支撑当代城市建设的更高要求，也难以满足城市居民对公园品质和功能的更高期望。

近年来，视听品质虽已成为景观感知理论和实证研究中的重要方向之一^[13-14]，但在设计实践中的应用仍较为浅显。目前，已有研究可大致分为2类：1）关注视景和声景2类景观感知之间如何相互影响；2）探究2类感官如何共同作用于人们的整体景观感知结果。前者通常以视景和声景其中之一作为自变量，验证二者之间或为促进、或为遏制的关系^[15-18]。已有研究发现水、植被等自然要素能够有效缓解周围环境中的噪声给人们带来的负面感受^[19-20]，而噪声声源是否可见则会直接影响人们感知到的噪声“响度”^[21]。相应地，当环境中的噪声超过一定限度时，也会影响人的视觉感知^[22]。后者则主要借助多变量模型的构建^[20]：以主观的声景感知（如噪声及其他各类声源感知烦恼度^[19-20]、声音特征描述^[23-24]、个人噪声敏感度^[19]、个人声源偏好^[24]等）、视觉感知等预测人们的整体景观体验（如环境总体印象^[24]、偏好、满意度、舒适度^[23]和人们在环境中产生的情绪^[20, 23]等）；或以客观的视景构成特征（如植被、建筑物、道路、广场、水^[19-20, 24]、光环境^[23]等）和声景特征（如交通噪声分贝值^[20]）预测人们的整体景观体验。

视景和声景对总体景观体验的影响，以及三者之间的相互作用，能够在视景或声景

受限的情况下，作为间接提升公园视听感知品质的工具，并据此形成灵活的视听品质优化方法。然而，由于视景和声景所涵盖的因素众多，研究结论之间存在不一致性，故上述视听交互的研究成果鲜少系统地应用于景观品质的评价和设计提升中；此外，所评价环境的功能特征也是决定其视听感知品质提升路径的重要因素^[25]，但在现有研究中也未作充分考虑。本研究认为，城市公园的视景、声景特征及主导功能均会对人们的景观体验产生影响，其视听感知品质的有效提升需考虑视景、声景和公园功能特征等维度的综合评价结果和影响方式。本研究通过筛选已有理论及实证研究中与城市公园视景、声景品质相关的各项指标，对国内首个公园城市建设试点城市——成都环城生态区中3个主导功能明显不同的城市公园进行评价；根据评价结果和视听感知之间的相互影响，综合考虑城市公园功能特征，针对不同功能的城市公园归纳相应的视听品质提升思路，以追求城市公园品质的全方位、多维度优化。

1 研究方法

1.1 指标选取

研究旨在将视听感知之间的相互作用，以及二者对人们景观体验的综合影响应用于不同功能城市公园品质的评价和提升中。因此，既需关注视景、声景的单一影响，也需考虑二者相互作用对人们景观体验产生的综合效应，故选取评价指标对公园视景、声景2个维度感知进行描述。

已有大量研究基于景观感知的一般范式^[26]、瞭望-庇护^[27]、信息处理^[28]和压力舒缓^[29]等经典感知理论，归纳出自然^[30]、美感^[31]、静谧^[30]、开阔^[30, 32]、层次^[27, 30]、多样^[30]、秩序^[30]和社交^[30, 33]8类最为重要的视觉感知品质。将这8类指标作为相关感知评价的指标基础，广泛应用于欧洲的景观评估和设计中^[34]，并已在60多项研究中得到了应用和验证^[35]。因静谧、多样、社交和文化4项可能引起对除视觉以外其他景观感知维度的思考，且公园本身即是城市中自然环境的典型代表，故本研究仅选取美感、开阔、秩序、

层次4项作为视景感知维度评价指标。

声景评价的常用指标包括响度^[36]、噪声烦恼^[37]、静谧^[17]、声景质量^[38]和适宜性^[39]等。Axelsson等整合了大量的潜在声景感知属性，通过主成分分析和验证，构建了感知情感质量（PAQs）模型，评价声景感知的8个方面：愉快、活跃、事件性、杂乱、烦人、单调、无事件性和平静^[40]，这一模型后被纳入声景国际研究标准（*Acoustics-Soundscape* ISO/TS 12913-2: 2018）^[41]中，作为声景感知数据收集的重要内容。因愉快、平静、事件性、烦人和无事件性5项均可能由除听觉以外其他环境信息引起，故剔除；又因杂乱、单调与活跃语义不同，故转为与其对应的积极词和谐、平淡。因此，本研究选择和谐、活跃、平淡3项作为声景感知维度评价指标。

以上视景、声景感知指标仅能体现人们对环境视听品质的主观感受，无法形成与环境直接相关的联系，而声景品质与环境因素之间的已有证据又明显少于视景研究。声源感知能够综合描述人们感知到的具体声音类型、大小、对人们的影响作用等，是与环境因素发生直接联系的声景评价维度^[16]，故也被纳入本次评价。研究参考声景国际研究标准^[41]，将公园中可能存在的声源感知类型分为交通声、机器声、人类活动声和自然声4类，以便基于评价结果进一步寻找优化声景品质的方法。此外，因研究强调城市公园视听品质对使用者感知的影响也与其本身承载的功能紧密相关^[42-43]，故本次评价的另一个重点是考虑公园功能特征对人们视听感知的影响。城市公园定义中明确了生态、景观、休闲作为其主要功能^[44]。据此，研究将公园功能划分为生态保护、景观休闲和休闲娱乐3类，分别研究公园功能特征与其视听感知品质的关系。

经预试验主成分分析，发现层次、秩序2项载荷较大，可合并。既有研究认为层次和秩序是对同一类环境品质从不同视角进行的描述^[45]，考虑在视觉感知主观评价语境下对这2项指标的理解难易程度，故剔除层次。最终确定城市公园视听感知品质评价指标共13项，分别测度视景感知（3项）、声景感

表 1 城市公园视听感知品质评价体系
Tab. 1 Evaluation framework for audio-visual perception quality of urban parks

视听品质评价维度	评价指标	指标定义	已证影响
视景感知	美感 V1 ^[16]	视环境具有一定的美感度	积极
	开阔 V2 ^[46]	视环境较为开阔、较少遮挡	U 型
	秩序 V3 ^[46]	景观元素是有序的，而不是杂乱的	U 型
声景感知	活跃 A1 ^[47]	声环境是充满生机的	积极
	平淡 A2 ^[12]	没有突出、刺耳声音出现	U 型
	和谐 A3 ^[48]	整体声环境是相融合的	积极
声源感知	交通 S1 ^[16]	由交通工具发出的声音	消极
	机器 S2 ^[16]	由人类创造出的机器发出的声音	U 型
	人类活动 S3 ^[16]	由人类及人类活动发出的声音	U 型
	自然 S4 ^[16]	自然界的生物发出的声音	积极
公园功能特征	景观休闲 L	以观赏为主要功能	
	活动娱乐 E	以各类娱乐健身活动为主要功能	
	生态保护 P	以植物保育为主要目的	

注：U 型影响指不超过临界点呈积极（消极）影响，超过临界点时反呈消极（积极）影响的情况。



表 2 研究场地基本信息
Tab. 2 Basic information of research sites

研究场地	功能特征	景观特征	声源类型	噪声来源	声压级 /dB
天府芙蓉园	景观休闲	花田、草坪为特色；自然 + 少量人工	人类活动声和自然声并重	飞机噪声	78
江家艺苑	活动娱乐	湖泊、艺术雕塑为特色；自然 + 人工	人类活动声为主，辅以自然声	绕城高速、铁路	90
青龙湖湿地公园	生态保护	观景、休憩、生态保育为主	自然声为主	绕城高速	69

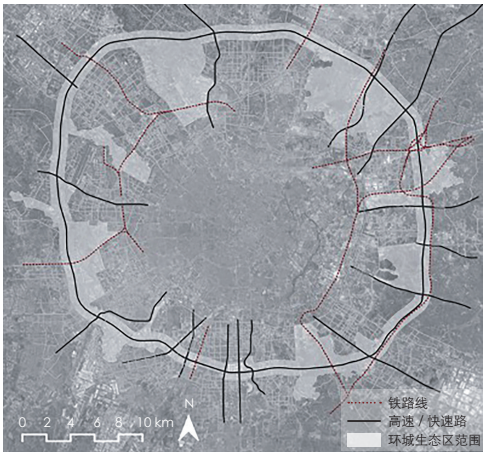
知（3 项）、声源感知（4 项）和公园功能特征（3 项）4 个维度（表 1）。

1.2 研究场地

研究以成都环城生态区为例（图 1）。环城生态区作为成都建设公园城市的重要着力点，既是《成都市环城生态区总体规划》中划定的重点建设区，也是《成都市美丽宜居公园城市规划》中六大公园城市场景的承载地之一。环城生态区划定在成都市沿中心城

区绕城高速公路两侧各 500 m 范围内，占地面积约 187.2 km²，中心环线长约 99 km。首期推进环城生态区南段建设，目前基本完成南段绕城高速可视范围内涉及的土地整治、生态修复以及重要节点建设，显著提升了周边区域环境品质，受到公众广泛好评^[49-50]。

然而，环城生态区交通区位条件特殊（图 1），受高速公路、轨道交通及机场噪声影响严重，现状针对已建项目的大部分负面评



1 成都环城生态区区位
Location of Chengdu Outer-Ring Ecological Zone
2 研究场地及声漫步区域
Research sites and sound walking areas

价均有关噪声问题^[51]，严重影响了市民及游客在环城生态区城市公园中的景观体验。本研究在成都环城生态区范围内选取 3 类主导功能不同且存在噪声问题（预实验中测量的场地声压级接近甚至超过了 GB 3096—2008《声环境质量标准》中规定的 70 dB 限值）的公园作为研究场地，应用上述 13 项指标对其视听品质进行评价，并基于评价结果，研判各类公园视景和声景现状问题。在此基础上，依据城市公园语境下视、听感知之间，以及对人们总体景观体验的影响，提出不同功能类型公园的适应性视听品质改善方法，为后续提升环城生态区城市公园视听感知品质设计实践提供科学依据。

依据已建成城市公园的功能类型、周边用地以及受交通噪声影响情况，环城生态区南段可划分为 4 个特征段。综合考虑各特征段内公园建成情况、已开放区域和游客活动路线等因素，最终确定天府芙蓉园、江家艺苑和青龙湖湿地公园分别作为景观休闲、活动娱乐和生态保护类公园的代表，并分别围绕园内热门地标（天府芙蓉园向日葵花海、江家艺苑海豚雕塑广场和青龙湖湿地公园生态草坪）选取不大于 500 m × 500 m 的声漫步区域。划定的声漫步区域距离公园任一入口步行距离均大于 5 min^[52]，可以保证参与者自入口步行至声漫步区域后能够完全沉浸于公园氛围中（图 2，表 2）。

1.3 数据获取

研究基于选取的 13 项指标设计问卷，采用实地调研形式对场地视听品质进行评价，获得对 3 个公园的视听品质满意度的主观感知评价结果。问卷包含两部分：第一部分设计视景、声景感知总体满意度指标 2 项^[25, 53-54]，分别调查参与者在场地中的视听感知体验满意度评价情况；第二部分基于前述选定的感知指标设计，其中评价视景的 3 项（美感、开阔、秩序），声景 3 项（活跃、平淡、和谐）以及声源 4 项（自然、人类活动、交通、机器）。对场地中 4 类典型声源的感知评价采用优势度概念^[55]，即由参与者感知到的某种声音出现次数和响度共同决定该声源的主导地位^[55]。两部分均采用 5 级李克特量表^[56]，表明参与者的感知与指标评价内容的相符程度（1 表示完全不符合，5 表示完全符合）。

为控制可能因个体差异导致的感知偏差^[57]，问卷调查参与者包括统一招募的成都本地大学生以及在各场地现场招募的公园日常使用者，每个场地保证参与者 30 人。其中，固定大学生参与者 10 人，非固定现场招募的公园日常使用者 20 人。参与者均具有良好的视力、听力条件，不存在色弱、听力障碍等问题。所有参与者均享有完整的知情权和匿名保护，并承诺自愿参加本研究。

研究在天气晴朗、空气质量优、风速在 5 m/s 以下的天气条件下进行，3 个场地的问卷调查分别在连续的 3 个工作日 08：00—12：00 完成。参与者在由研究人员带领行至声漫步区域后，独自在声漫步区域内自由漫步、停留，专注观察环境特征、聆听环境中的声音，持续感受 5 min 后^[58]，通过移动电子设备完成在线问卷并提交。最终获得有效问卷 90 份，每个场地 30 份，其中男女比例约为 1：3，年龄均值 22。样本数量符合视景和声景评价研究中对效应量的要求^[59]。

2 结果与分析

对回收问卷进行信度检验，结果表明 12 项评价数据的组合信度 Cronbach’s α 均大于 0.6，说明回收数据有效^[60]。对问卷结果进行基于性别和使用者类别（统一招募的当地大

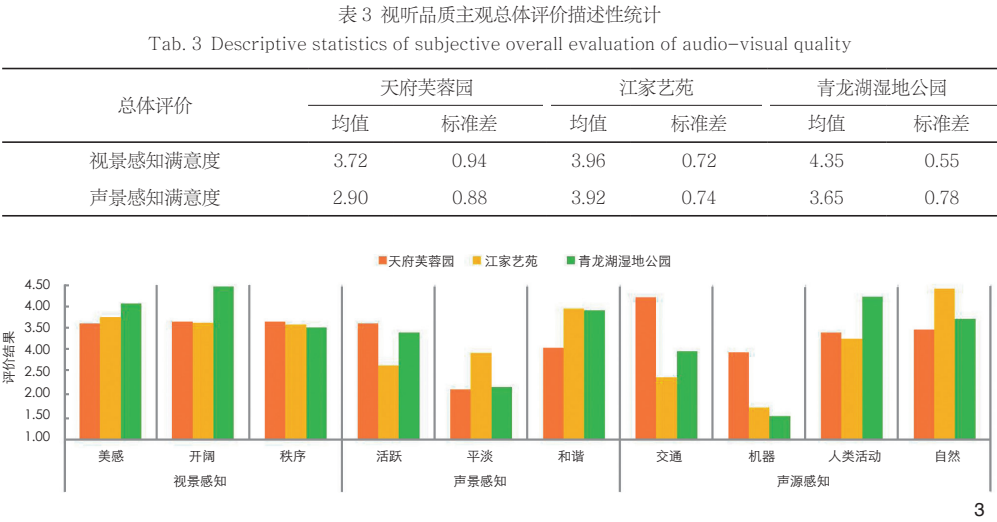


表 4 评价指标数据描述性统计
Tab. 4 Descriptive statistics of evaluation indicators

评价	选取指标	天府芙蓉园		江家艺苑		青龙湖湿地公园	
		均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
视景感知	美感	3.62	0.90	3.76	0.83	4.08	0.63
	开阔	3.66	1.04	3.64	0.95	4.46	0.76
	秩序	3.66	0.86	3.60	1.29	3.54	0.86
声景感知	活跃	3.62	0.78	2.68	1.07	3.42	1.14
	平淡	2.14	0.95	2.96	1.14	2.19	1.13
	和谐	3.07	0.75	3.96	0.84	3.92	0.74
声源感知	交通	4.21	0.73	2.40	0.76	3.00	1.02
	机器	2.97	1.09	1.72	0.79	1.54	0.95
	人类活动	3.41	1.18	3.28	1.10	4.23	0.82
	自然	3.48	0.83	4.40	0.76	3.73	1.08

学生和现场招募的公园日常使用者）的独立样本 t 检验，方差方程 Levene 检验值均大于 0.05，数据符合方差齐性，均值方程的 t 检验显著值同样均大于 0.05，说明性别和使用者类别不对评价结果造成显著感知差异影响。

2.1 视听感知满意度总体评价

视、声景感知满意度总体评价均值计算结果显示，3 个场地的视景感知满意度总体评价均优于声景感知满意度总体评价。其中，天府芙蓉园无论在视景还是声景上，现状感知满意度评价结果均最低；江家艺苑的视景感知满意度总体评价结果低于青龙湖湿地公园（表 3）。

2.2 视景、声景各指标评价

对选取的视、声景指标进行均值和标准

差分析，得到视景感知、声景感知、声源感知 3 方面结果（图 3，表 4），发现：1）视景感知上，青龙湖湿地公园在美感和开阔 2 项评价结果上均为最好，仅在秩序上略逊于其他 2 个场地；天府芙蓉园和江家艺苑 2 处的美感和开阔感知结果较为接近，而在秩序一项上，天府芙蓉园评价得分高于江家艺苑。2）声景感知上，3 个场地的平淡项得分均较低，江家艺苑给人们的声景感知最为平淡；活跃和和谐评价结果则相对较好。其中，江家艺苑的声景最不活跃，天府芙蓉园内的声景和谐度最低。3）声源感知上，天府芙蓉园中所能听到的交通声和机器声远远高于另外 2 个场地；而青龙湖湿地公园中则以人类活动声、自然声最为明显；自然声感知优势度从高到低依次是江家艺苑、青龙湖湿地公园和天府芙蓉园。

表 5 视景感知维度与声景感知维度之间的相关性

Tab. 5 Correlation between the aspects of visual landscape perception and aural landscape perception

指标		声景感知		
		平淡	活跃	和谐
视景感知	美感	0.114	0.409**	0.468**
	开阔	0.135	0.273*	0.339**
	秩序	0.105	0.189	0.534**

注：**表示极显著相关，*表示显著相关；-表示负相关。

2.3 视景感知、声景感知和声源感知影响分析

对视景感知、声景感知和声源感知 3 个维度进行相关性分析，结果表明 3 组指标相互之间均存在显著相关。

1) 声景感知维度对视景感知维度总体呈促进作用。其中，活跃、和谐的声景特征能够增强人们视觉感知到的美感和开阔，而视觉感知到的秩序则会受到声景和谐度的积极影响（表 5）。2) 声源感知对视景感知的影响则较为复杂，主要取决于声源的类型。其中，交通声、机器声均会对视景感知产生消极影响，交通声与视觉的美感、秩序呈显著负相关，机器声也会影响人们感知到的视觉开阔和秩序。自然声、人类活动声则有助于提升人们感知到的视觉品质，尤其是自然声，对视景感知的 3 项指标均有显著促进作用（表 6）。3) 声源感知对声景感知的影响趋势与视景感知的影响基本一致。交通声和机器声仍起负面影响，但仅作用于和谐一项声景感知指标。人类活动声和自然声分别与活跃、和谐呈正相关。此外，人类活动声会对平淡产生显著的消极作用（表 7）。

2.4 视景与声景感知总体评价影响因素

相关性分析结果显示（表 8），视景感知、声景感知和声源感知对人们的总体视听感知满意度均有显著影响，且在不同功能的公园环境中影响方式不同。

视景上美感和秩序感的提升，对于景观休闲、活动娱乐和生态保护 3 类公园的总体视景感知满意度评价均有显著积极影响，而开阔度则仅作用于天府芙蓉园（景观休闲类）；此外，部分声景特征也会明显改善人们的总体视景感知满意度评价结果。例如，声景的活跃

表 6 视景感知维度与声源感知维度之间的相关性

Tab. 6 Correlation between the aspects of visual landscape perception and sound source perception

指标		声源感知			
		交通	机器	人类活动	自然
视景感知	美感	-0.224*	-0.181	0.203	0.301**
	开阔	-0.160	-0.290**	0.290**	0.235*
	秩序	-0.328**	-0.255*	0.054	0.386**

注：**表示极显著相关，*表示显著相关；-表示负相关。

表 7 声景感知维度与声源感知维度之间的相关性

Tab. 7 Correlation between the aspects of aural landscape perception and sound source perception

指标		声源感知			
		交通	机器	人类活动	自然
声景感知	平淡	-0.192	0.052	-0.233*	0.197
	活跃	0.103	0.017	0.454**	-0.010
	和谐	-0.428**	-0.348**	0.131	0.276*

注：**表示极显著相关，*表示显著相关；-表示负相关。

表 8 视、听感知满意度评价与 3 维度评价相关性分析

Tab. 8 Correlation analysis of the evaluation on the overall audio-visual satisfaction and that of the three aspects above

总体评价	公园及其特征	视景感知			声景感知			声源感知			
		美感	开阔	秩序	平淡	活跃	和谐	交通	机器	人类活动	自然
视景感知	天府芙蓉园（景观休闲类）	0.658**	0.543**	0.401*	0.277	0.223	0.324	-0.223	0.128	-0.053	0.353
	江家艺苑（活动娱乐类）	0.734**	0.217	0.597**	0.397*	0.404*	0.604**	0.104	-0.020	-0.089	0.178
	青龙湖湿地公园（生态保护类）	0.716**	0.360	0.510**	0.017	0.551**	0.449*	-0.210	-0.289	0.081	0.556**
声景感知	天府芙蓉园（景观休闲类）	0.433*	0.416*	0.415*	0.267	0.216	0.749**	-0.349	-0.040	0.109	0.644**
	江家艺苑（活动娱乐类）	0.629**	0.189	0.646**	0.093	0.514**	0.517**	-0.014	-0.177	0.227	0.129
	青龙湖湿地公园（生态保护类）	0.535**	0.076	0.400*	-0.101	0.411*	0.628**	-0.541**	-0.326	-0.057	0.399*

注：**表示极显著相关，*表示显著相关；-表示负相关。

和和谐度的提升都有助于江家艺苑（活动娱乐类）和青龙湖湿地公园（生态保护类）视景满意度评价结果的提升；声源类型上，研究结果仅显示出自然声对于青龙湖湿地公园（生态保护类）总体视景满意度评价结果的积极作用。

影响声景感知满意度总体评价结果的视景指标主要有美感和秩序 2 项，对 3 类公园均有积极作用，而开阔度则仅对天府芙蓉园（景观休闲类）有积极影响；和谐的声景对于 3 类公园的声景感知总体评价都有积极影响，而平淡则无明显相关。声景活跃度对于江家艺苑（活动娱乐类）和青龙湖湿地公园（生态保

护类）均呈促进作用，但对天府芙蓉园（景观休闲类）没有影响。此外，研究还发现场地中所感知到的交通声的增加对于青龙湖湿地公园这类生态保护公园的声景感知满意度有显著消极影响，而自然声对于天府芙蓉园（景观休闲类）和青龙湖湿地公园（生态保护类）的总体声景感知满意度则有明显提升作用。

3 讨论与结论

城市公园视听品质评价应综合考虑视景和声景感知，并同时将公园功能特征纳入考量。本研究选取了视景感知、声景感知、声

源感知和公园功能特征 4 个维度 13 项指标，对公园城市建设试点城市——成都环城生态区内 3 类具有不同主导功能的城市公园：青龙湖湿地公园（生态保护类）、江家艺苑（活动娱乐类）和天府芙蓉园（景观休闲类）的视听感知品质进行评价，并对各维度之间的相互作用和总体感知满意度评价结果的影响因素进行探索；通过准确反映 3 个维度之间的作用关系，为优化不同主导功能的城市公园视听感知品质提供科学依据。

研究发现，视景、声景感知总体满意度评价最好的是青龙湖湿地公园，说明当公园的主导功能特征与其视景、声景协调时，呈现的总体满意度相对较好^[61-64]。对活动娱乐性公园而言，活跃的声景和有秩序的视景能够满足人们对景观体验丰富性的要求^[60]。既有研究表明，人们更希望在观赏型景观中听见自然声，在功能性景观中听到人类活动声^[23]。因此，此类公园应鼓励引入除自然声以外的其他积极音（如人类活动声^[65]、音乐^[66]、流水声^[67]等）以增强声景活跃度^[40, 68-69]，强化公园特色。景观休闲类则需以开阔的视景以及和谐、活跃的声景为特色，场地中可听见大量的自然声、人类活动声能够在一定程度上促进声景活跃度，满足人们对于此类公园的期待。此外，研究还发现不同功能城市公园视听感知品质的影响因素、影响方式均不相同。总的来说，视觉的美感对 3 类公园视听感知品质均有积极作用，秩序对活动娱乐和生态保护类有积极影响，而开阔则仅能提升景观休闲类公园的总体视听感知满意度；类似地，声景的活跃和声源中的自然声在大多类型中起积极作用，而当环境中的交通声和机器声增多，视觉感知满意度评价则会因此下降。此外，人类活动声对 3 类公园的影响较不稳定，这也与既有研究中的结论较为一致^[19, 20, 24, 53]。

虽整体结果满足各项数据检验标准，公园的评价结果也基本符合预期，但研究在实验设计、分析等过程中仍存在一定局限。指标选取上，声源感知维度为 4 项指标，而其余 3 个维度均为 3 项，造成各维度间权重略有差异。虽然指标评价结果有效性在数据分析

中得到了验证，但后续还需进一步优化对指标权重的考虑，以提升其评价结果的合理性。实验设计中，考虑到场地均为开敞的公园空地，仅划定声漫步区域而非固定的声漫步路线，参与者在场地中漫步、驻足的方式差异可能会带来一定的评价误差。此外，研究于 7 月展开，虽选择一日内气温较低的上午调研，但较高的环境温度有可能会在一定程度上影响人们的感知评价结果^[70]。成果应用上，研究中所应用的各项指标均是对城市公园视听品质的主观感知描述，评价结果尚未建立与客观设计特征的有效联系，难以直接应用于景观设计实践。未来相关研究还需积极探索能够将主观的景观感知体验转化为设计语言的有效途径，增强此类评价研究的应用效能。此外，受限于研究场地的数量、位置和周边噪声问题的类型，研究结论目前仅能为成都环城生态区的公园提供视听品质的改善设计建议。未来需利用该方法对全国各地的公园内进行大规模评价、验证，才能归纳出更具普适性和广泛应用潜力的设计实践结论。

研究评价了成都环城生态区 3 类城市公园的视听品质，并归纳、探讨了不同功能城市公园视听感知品质的提升重点，包括：景观休闲类公园中应注重视觉秩序、声景和谐以及鼓励自然声的保护和引入；活动娱乐类公园应以改善视觉美感、开阔，以及增加人类活动声来提升声景活跃度为主；而视觉秩序、声景活跃和和谐的改善都能优化生态保护类公园的视听感知品质。研究尝试将复杂的视听感知影响应用于城市公园视听品质的优化，不仅为塑造高品质城市公园提炼了设计重点，也拓展了视听感知品质在城市场所营造中的实践方式和应用范围，为构建以多感官感知为基础的城市空间体验图景做出了实证贡献。

参考文献 (References):

[1] 罗尔, 魏菲宇, 贝利. 将“感官体验漫步分析”用于多重感官体验的风景园林教学 [J]. 风景园林, 2021, 28 (10): 96-106.
[2] 邵钰涵, 薛贞颖, 斯韦茨, 等. 人本视角下的公众参与式方法探索: 感知引导法 [J]. 风景园林, 2020, 27 (11): 116-122.
[3] BROWN G, SCHEBELLA M F, WEBER D. Using

Participatory GIS to Measure Physical Activity and Urban Park Benefits[J]. Landscape and Urban Planning, 2014, 121: 34-44.
[4] TSE M S, CHAU C K, CHOY Y S, et al. Perception of Urban Park Soundscape[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 2012, 131(4): 2762-2771.
[5] LEE A C, MAHESWARAN R. The Health Benefits of Urban Green Spaces: A Review of the Evidence[J]. Journal of Public Health, 2011, 33(2): 212-222.
[6] LEE A C K, JORDAN H C, HORSLEY J. Value of Urban Green Spaces in Promoting Healthy Living and Wellbeing: Prospects for Planning[J]. Risk Management and Healthcare Policy, 2015, 8: 131.
[7] HONG A, SALLIS J F, KING A C, et al. Linking Green Space to Neighborhood Social Capital in Older Adults: The Role of Perceived Safety[J]. Social Science and Medicine, 2018, 207: 38-45.
[8] MAAS J, VAN DILLEN S M, VERHEIJ R A, et al. Social Contacts as a Possible Mechanism Behind the Relation Between Green Space and Health[J]. Health and Place, 2009, 15(2): 586-595.
[9] 唐真, 刘滨滨. 视觉景观评估的研究进展 [J]. 风景园林, 2015, 22 (9): 113-120.
[10] 舒心怡, 沈晓萌, 周昕蕾, 等. 基于景观感知的自然教育环境设计策略与要素研究 [J]. 风景园林, 2019, 26 (10): 48-53.
[11] STANSFELD S, HAINES M, BROWN B. Noise and Health in the Urban Environment[J]. Reviews on Environmental Health, 2000, 15(1-2): 43-82.
[12] KANG J, ZHANG M. Semantic Differential Analysis of the Soundscape in Urban Open Public Spaces[J]. Building and Environment, 2010, 45(1): 150-157.
[13] 洪昕晨, 黄圳, 王光玉, 等. 城市公园声景长时感知模型研究: 以加拿大温哥华市 3 个城市公园为例 [J]. 风景园林, 2022, 29 (3): 86-91.
[14] 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.
[15] JOYNT J L, KANG J. The Influence of Preconceptions on Perceived Sound Reduction by Environmental Noise Barriers[J]. Science of the Total Environment, 2010, 408(20): 4368-4375.
[16] LIU J, KANG J, BEHM H, et al. Effects of Landscape on Soundscape Perception: Soundwalks in City Parks[J]. Landscape and Urban Planning, 2014, 123: 30-40.
[17] PHEASANT R, HOROSHENKOV K, WATTS G, BARRETT B. The Acoustic and Visual Factors Influencing the Construction of Tranquil Space in Urban and Rural Environments Tranquil Spaces-Quiet Places?[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 2008, 123(3): 1446-1457.
[18] SOUTHWORTH M F. The Sonic Environment of Cities[D]. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1967.
[19] VAN RENTERGHEM T, BOTTELDOOREN D. View on Outdoor Vegetation Reduces Noise Annoyance for Dwellers Near Busy Roads[J]. Landscape and Urban Planning, 2016, 148: 203-215.
[20] NANG LI H, KWAN CHAU C, SZE TSE M, et al. On the Study of the Effects of Sea Views, Greenery Views and Personal Characteristics on Noise Annoyance Perception at Homes[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 2012, 131(3): 2131-2140.



- [21] AYLOR D E, MARKS L E. Perception of Noise Transmitted Through Barriers[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 1976, 59(2): 397-400.
- [22] 张少清. 噪声损害视力[J]. 中国眼镜科技杂志, 2004 (5): 41.
- [23] NITIDARA N P A, SARWONO J, SUPRIJANTO S, et al. The Multisensory Interaction Between Auditory, Visual, and Thermal to the Overall Comfort in Public Open Space: A Study in a Tropical Climate[J]. Sustainable Cities and Society, 2022, 78: 103622.
- [24] JEON J Y, LEE P J, HONG J Y, et al. Non-Auditory Factors Affecting Urban Soundscape Evaluation[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 2011, 130(6): 3761-3770.
- [25] LIU J, KANG J, LUO T, et al. Landscape Effects on Soundscape Experience in City Parks[J]. Science of the Total Environment, 2013, 454: 474-481.
- [26] ZUBE E H, SELL J L, TAYLOR J G. Landscape Perception: Research, Application and Theory[J]. Landscape Planning, 1982, 9(1): 1-33.
- [27] APPLETON J. The Experience of Landscape[M]. New York: Wiley Chichester, 1996.
- [28] KAPLAN R, KAPLAN S. The Experience of Nature: A Psychological Perspective[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- [29] ULRICH R S, SIMONS R F, LOSITO B D, et al. Stress Recovery During Exposure to Natural and Urban Environments[J]. Journal of Environmental Psychology, 1991, 11(3): 201-230.
- [30] GRAHN P, STIGSDOTTER U K. The Relation Between Perceived Sensory Dimensions of Urban Green Space and Stress Restoration[J]. Landscape and Urban Planning, 2010, 94(3-4): 264-275.
- [31] GRAHN P, SORTE G J. Hur Används Parken?: Om Organiserade Grupperas Bruk v Grönområden. Del 1[M]. Lomma Municipality: Sveriges Lantbruksuniversitet, 1985.
- [32] KYTTÄ M, KAHILA M. The Perceived Quality Factors of the Environment and Their Coefficient Accessibility: Proceedings of the 1st European COST E-39 Conference: Forests, Trees and Human Health and Well-Being[C]. Thessaloniki: Medical & Scientific Publishers, 2005.
- [33] GEHL J. Life Between Buildings[M]. New York: Van Nostrand Reinhold, 1987.
- [34] STIGSDOTTER U K, CORAZON S S, SIDENIUS U, et al. Forest Design for Mental Health Promotion: Using Perceived Sensory Dimensions to Elicit Restorative Responses[J]. Landscape and Urban Planning, 2017, 160: 1-15.
- [35] STOLTZ J, GRAHN P. Perceived Sensory Dimensions: An Evidence-Based Approach to Greenspace Aesthetics[J]. Urban Forestry and Urban Greening, 2021, 59: 126989.
- [36] ZWICKER E, FASTL H. Psychoacoustics: Facts and Models[M]. Berlin: Springer Science & Business Media, 2013.
- [37] JEON J Y, LEE P J, HONG J Y, et al. Non-Auditory Factors Affecting Urban Soundscape Evaluation[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 2011, 130(6): 3761-3770.
- [38] RICCIARDI P, DELAITRE P, LAVANDIER C, et al. Sound Quality Indicators for Urban Places in Paris Cross-Validated by Milan Data[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 2015, 138(4): 2337-2348.
- [39] BROWN A L. A Review of Progress in Soundscapes and an Approach to Soundscape Planning[J]. Int J Acoust Vib, 2012, 17(2): 73-81.
- [40] AXELSSON Ö, NILSSON M E, BERGLUND B. A Principal Components Model of Soundscape Perception[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 2010, 128(5): 2836-2846.
- [41] INSTITUTION B S. Acoustics-Soundscape-Part 2: Data Collection and Reporting Requirements: ISO/TS 12913-2: 2018[S]. Geneva: BSI Standards Publication, 2018.
- [42] 姜芊孜, 王广兴, 李金煜. 城市公园生态系统文化服务的公众感知研究: 以济南市主城区城市公园为例[J]. 风景园林, 2022, 29 (2): 127-133.
- [43] 阎姝伊, 郑曦. 基于宁静评级预测模型的北京城区公园绿地边界区域植物组成对城市宁静感影响探讨[J]. 风景园林, 2018, 25 (10): 71-76.
- [44] 陶晓丽, 陈明星, 张文忠, 等. 城市公园的类型划分及其与功能的关系分析: 以北京市城市公园为例[J]. 地理研究, 2013, 32 (10): 1964-1976.
- [45] 张芳, 姚鹏飞, 周曦. “水城共构”理念下历史性城市滨水空间整合层次及设计手法[J]. 中国名城, 2019 (3): 51-57.
- [46] 于苏建, 袁书琪. 基于SD法的公园景观综合感知研究: 以福州市为例[J]. 旅游科学, 2012, 26 (5): 85-94.
- [47] KAWAI K, KOJIMA T, HIRATE K, et al. Personal Evaluation Structure of Environmental Sounds: Experiments of Subjective Evaluation Using Subjects' Own Terms[J]. Journal of Sound and Vibration, 2004, 277(3): 523-533.
- [48] BROWN A, KANG J, GJESTLAND T. Towards Standardization in Soundscape Preference Assessment[J]. Applied Acoustics, 2011, 72(6): 387-392.
- [49] 龚启东, 朱捷. 基于网络文本分析的环城生态区游憩空间使用后评估: 以成都市锦城公园为例[J]. 园林, 2021, 38 (6): 81-87.
- [50] 王洁. 城市近郊生态区生态价值转换研究: 以成都市环城生态区为例[J]. 四川建筑, 2019, 39 (6): 6-8.
- [51] 问政网友. 绕城高速大丰立交至北新立交段噪音扰民[EB/OL]. (2022-04-08) [2022-05-04]. <https://ly.scol.com.cn/thread?tid=2954092>.
- [52] BROWN D K, BARTON J L, GLADWELL V F. Viewing Nature Scenes Positively Affects Recovery of Autonomic Function Following Acute-Mental Stress[J]. Environmental Science and Technology, 2013, 47(11): 5562-5569.
- [53] JEON J Y, JO H I. Effects of Audio-Visual Interactions on Soundscape and Landscape Perception and Their Influence on Satisfaction with the Urban Environment[J]. Building and Environment, 2020, 169: 106544.
- [54] MA K W, MAK C M, WONG H M. Effects of Environmental Sound Quality on Soundscape Preference in a Public Urban Space[J]. Applied Acoustics, 2021, 171: 107570.
- [55] LIU J, XIONG Y, WANG Y, et al. Soundscape Effects on Visiting Experience in City Park: A Case Study in Fuzhou, China[J]. Urban Forestry and Urban Greening, 2018, 31: 38-47.
- [56] JOSHI A, KALE S, CHANDEL S, et al. Likert Scale: Explored and Explained[J]. British Journal of Applied Science and Technology, 2015, 7(4): 396.
- [57] LERCHER P, SCHULTE-FORTKAMP B. The Relevance of Soundscape Research to the Assessment of Noise Annoyance at the Community Level: Proceedings of the Eighth International Congress on Noise as a Public Health Problem[C]. Rotterdam: Foundation ICBEN, 2003.
- [58] BAHALI S, TAMER-BAYAZIT N. Soundscape Research on the Gezi Park-Tünel Square Route[J]. Applied Acoustics, 2017, 116: 260-270.
- [59] JO H I, JEON J Y. Overall Environmental Assessment in Urban Parks: Modelling Audio-Visual Interaction with a Structural Equation Model Based on Soundscape and Landscape Indices[J]. Building and Environment, 2021, 204: 108166.
- [60] SCHREPP M. On the Usage of Cronbach's Alpha to Measure Reliability of Ux Scales[J]. Journal of Usability Studies, 2020, 15(4): 247-258.
- [61] CARLES J L, BARRIO I L, DE LUCIO J V. Sound Influence on Landscape Values[J]. Landscape and Urban Planning, 1999, 43(4): 191-200.
- [62] MAFFEI L, MASULLO M, PASCALE A, et al. Immersive Virtual Reality in Community Planning: Acoustic and Visual Congruence of Simulated vs Real World[J]. Sustainable Cities and Society, 2016, 27: 338-345.
- [63] JO H I, JEON J Y. Effect of the Appropriateness of Sound Environment on Urban Soundscape Assessment[J]. Building and Environment, 2020, 179: 106975.
- [64] LI H, LAU S-K. A Review of Audio-Visual Interaction on Soundscape Assessment in Urban Built Environments[J]. Applied Acoustics, 2020, 166: 107372.
- [65] SHIMAI S, TANAKA M, TERASAKI M. Pleasantness and Unpleasantness of Environmental Sounds[J]. Perceptual and Motor Skills, 1990, 71(3): 960-962.
- [66] TERHARDT E, STOLL G. Skalierung Des Wohlklangs (Der Sensorischen Konsonanz) Von 17 Umweltschallen Und Untersuchung Der Beteiligten Hörparameter[J]. Acta Acustica United with Acustica, 1981, 48(4): 247-253.
- [67] RÅDSTEN EKMAN M, LUNDÉN P, NILSSON M E. Similarity and Pleasantness Assessments of Water-Fountain Sounds Recorded in Urban Public Spaces[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 2015, 138(5): 3043-3052.
- [68] CAIN R, JENNINGS P, POXON J. The Development and Application of the Emotional Dimensions of a Soundscape[J]. Applied Acoustics, 2013, 74(2): 232-239.
- [69] DAVIES W J, ADAMS M D, BRUCE N S, et al. Perception of Soundscapes: An Interdisciplinary Approach[J]. Applied Acoustics, 2013, 74(2): 224-231.
- [70] GUAN H, HU S, LU M, et al. People's Subjective and Physiological Responses to the Combined Thermal-Acoustic Environments[J]. Building and Environment, 2020, 172: 106709.

图表来源 (Sources of Figures and Tables):

图 1~3 由作者绘制, 图 1 底图来自谷歌地球 (2022 年 5 月); 表 1 根据参考文献 [12][16][46]~[48] 绘制; 表 2~8 由作者绘制。

(编辑 / 刘玉霞)