

# 基于声景恢复性的城市公园绿地环境提升策略

王乐, 区智

(西南林业大学园林园艺学院, 昆明 650051)

**摘要:** 选取昙华寺公园作为案例区, 进行照片和声音的采集, 运用影像语义分割识别各要素占比。然后, 根据声音的显著性和普遍性选择鸟鸣声、水流声、风声、交流声, 使用 Adobe Premierepro 将声音和图片进行剪辑, 进行问卷的填写, 测算出不同声音的恢复值。之后进行景观要素和声音的相关性分析, 得出鸟鸣声与乔灌木覆盖率、植物种类具有显著的正相关性, 水流声与水体质量、水景覆盖度具有显著的正相关性, 交流声与景观小品丰富度呈负相关的结论。基于此, 提出城市公园绿地环境的提升策略。

**关键词:** 声景恢复性; 城市公园; 恢复性环境; 图像语义分割

**中图分类号:** TU998.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)07-0311-07

近年来, 城市居民的生活和工作都变得快节奏, 处于高压状态下的居民, 身体和心理健康都受到了损害。这类问题逐渐成为影响经济发展和社会稳定的重要公共卫生问题。拥挤的城市环境大大提高了城市居民患抑郁症、焦虑症等精神疾病的概率<sup>[1]</sup>。

现有研究早已证实接触大自然有益身心健康、缓解压力。更具体地说就是, 人与植物、水、昆虫等自然元素接触可以降低人的焦虑。人们是通过五官对环境进行感知, 其中视觉是获取周围环境信息最重要的感官。但是, 环境感知是多感官的, 嗅觉、触觉、听觉也同样重要。现在已有较多针对声觉景观和视觉景观对恢复性影响的研究, 但过往的研究通常将它们作为两种类型分别研究, 只有较少的文献是将二者结合起来研究它们缓解压力的能力<sup>[2]</sup>。城市公园绿地是公众进行日常休闲的重要绿色基础设施, 十分贴合公园城市等未来城市发展过程中绿地建设的主要形式, 能更好地服务于城市中的居民。因此, 研究城市公园绿地的声景恢复性效益对城市居民的健康具有重要的意义。

因此, 本文以关注城市居民的健康为出发点, 以昆明市昙华寺公园为研究对象, 使用图像语义分割法对物理环境因素进行分析测算。并深入探讨在城市公园中, 声觉景观与视觉景观对环境恢复效益的协同作用, 以期在城市公园的建设提供新思路。

## 1 声景恢复性内涵与发展

### 1.1 声景恢复性内涵

声景观是由声音和景观构成, 声景观的概念最早是 Schafer<sup>[3]</sup>在 20 世纪提出。声景观强调人的感知对声环境的重构, 更注重人与环境的信息交流与反馈。不同于噪声, 已有大量研究表明了声景对人群有积极的影响。声景感知恢复性指的是声景对环境中个体的感知恢复效果产生的影响。环境中丰富各异的要素都会对处于环境中的人产生积极或者消极的影响。声景作为环境中的重要组成部分, 也可对人体的感知恢复体验产生直接影响<sup>[4]</sup>。

### 1.2 声景恢复性研究发展

在 2002 年欧盟出台《欧盟环境噪声法》之后, 国外学者对声景的研究越发重视。Goel 和 Etwaroo<sup>[5]</sup>发现, 听古典音乐伴随的鸟鸣减少了压力缓解的负面影响。近年来随着风景园林学科的发展, 国内也相继开展了对于声景的研究。国内的研究者将目光放于声景在不同地点如何更高效地发挥它的恢复性。例如, 刘江等<sup>[6]</sup>研究了城市公园中声景恢复效益感知的个体影响因素; 朱玉洁等<sup>[7]</sup>研究了森林公园声景对心理恢复效益的影响; 翁羽西等<sup>[8]</sup>研究了校园绿地声景观对情绪和注意力的影响; 舒珊等<sup>[9]</sup>以恢复性视角研究了小微绿地中的声环境。从以上研究的趋势来看, 国内对于声景的研究主要是特定区域内声景的整体研究。总体而言, 声景与城市设计的结合还需要更多的探索。

**收稿日期:** 2024-10-14

**作者简介:** 王乐(2001—), 女, 四川广元人, 硕士研究生, 研究方向为风景园林规划与设计; 通信作者区智(1977—), 男, 广西桂林人, 硕士, 高级实验师, 研究方向为园林植物资源开发与利用。

## 2 案例区概况

昙华寺公园位于昆明市盘龙区,在云南省昆明市东郊金马山山麓,占地面积 8 hm<sup>2</sup>。昙华寺公园分为前院、中园、后园。园内有游乐活动设施、商铺等服务设施,也有历史文化古迹。在前园大义厅右侧小园中,存有反映朱德早期进步思想的“朱德赠映空和尚诗文碑”。前、中两园新增的钱南园纪念碑廊、十八罗汉、五百罗汉石刻、全国名联碑园等,内有名人名联碑,值得一览。园内各项设施丰富,古树名木丰富,是昆明市盘龙区具有代表性的公园。

1996 年 4 月,后园的瑞应山上,又新建成一座高 48 m、7 层 8 角的“瑞应塔”,是昙华寺园内最高的建筑。昙华寺内部的蓝色空间较小,但是,水体样式丰富。园内道路干净,管理得当,安静且富有生机,是周围居民常去的城市公园。

## 3 研究方法

### 3.1 图像语义分割

图像语义分割是目前计算机视觉领域的研究热点,在无人驾驶、无人机、虚拟现实等领域具有重大价值<sup>[10]</sup>,在针对环境研究的领域也发挥着巨大的作用,如街景图像识别、草地植被盖度估算等。为了获取城市公园空间中的要素与恢复性效益的关系,采用图像语义分割对获取的照片进行量化处理。随着深度学习技术的发展,许多先进的算法被提出以解决图像语义分割问题。其中,全卷积网络(FCN)和 U-Net 是最为常见的两种算法。本文使用基于深度学习全卷积网络的视觉影像语义分割软件对所拍摄的实景图片进行量化分析。

#### 3.1.1 物理特征数据收集

使用幻灯片、图片代替真实视觉环境进行研究,具有其效率高、费用较低的优点,已被广泛使用<sup>[11]</sup>。本文的案例区选取了昙华寺公园,拍摄期间使用激光测距仪,以 50 m 为单位进行拍摄。笔者于 2024 年 3 月多次到昙华寺公园进行照片的拍摄,拍摄时间为 13:00—15:00。为避免照片拍摄的差异,选择天气晴朗、阳光较好、微风的天气进行拍摄,共拍摄了 156 张,去掉其中曝光严重、过于昏暗的图片后,共 110 张。然后从 110 张图片筛选掉要素过于雷同的照片,筛选后得出 12 张,图片编号为 4、10、14、27、30、48、65、86、90、92、96、102。

#### 3.1.2 要素识别

对这些图片进行要素识别和各要素占比计算。运用影像语义分割将图片进行分割(图 1),识别图

片中包含的要素并测算出各个要素的占比。图片共 23 个要素,包括了墙、建筑、天空、树、人行道、地面铺装、假山、植物、汽车、水、亭子、围栏、岩石、指示牌、小路、楼梯、座椅、路灯、盆栽、垃圾桶等要素。

#### 3.1.3 要素定量

对空间中的要素进行量化描述,基于图 1 分割后得出的要素和已有研究常用的量化描述特征,本文主要的量化特征为乔灌木覆盖率、水景覆盖率、花卉草坪覆盖率、植物种类丰富度、植被生长状态、绿视率、蓝视率、水体质量、休憩空间丰富度、活动空间丰富度、色彩丰富度、景观小品丰富度、景观自然度<sup>[12-14]</sup>,依据图片的量化特征对图片的物理环境特征进行评价,评价指标见表 1。其中,乔灌木覆盖率的测量方法是乔木和灌木要素占比;花卉草坪覆盖率的测量方法是样本照片中草坪和花卉要素占比;植物种类丰富度的测量方法是样本照片中植物种类数量的统计值;色彩丰富度的测量方法是样本照片中主体色彩种类数量统计值;景观小品丰富度的测算方法是样本照片中桥、雕塑、假山、石头、景墙等要素的占比;景观自然度的测算方法是样本照片中自然要素占人工要素和自然要素总面积的比值<sup>[15]</sup>。

#### 3.1.4 环境特征评价结果

根据环境特征评价表,对图片进行打分。运用 Excel 得出各图片的得分,如图 2 所示。

从图 2 可以看出,环境特征得分最高的为图片 10,得分为 47.5,得分最低的为图片 92,得分为 23.5。运用 Excel 得出整体数据的平均值为 36.5,在平均值以上的有 8 幅,在平均值以下的有 13 幅,有 3 幅刚好处于平均值的水平。环境特征得分前 3 的图片分别为第 10、65、90;得分处于中间水平的图片为 27、30、48、96、102;得分后 3 名的图片为 4、14、86、92。可以观察出排名前 3 的图片有较高的水景覆盖率和乔灌木覆盖率,人群更偏爱自然的环境。

## 3.2 心理特征数据收集

心理特征评价量表的制定是依据 Han<sup>[16]</sup>创建的复愈性量表进行创建,共有 8 个问题,分为两级,分值越小越倾向负面性评价,分值越大越倾向正面性评价,问卷是李克特九级量表。问卷表见表 2。

#### 3.2.1 信效度分析

经线上、线下共发了 150 份问卷,回收了 142 份问卷,采用 spss27 对有效问卷进行信效度检验,主要是为了验证调查问卷质量和回收数据的质量,验证该数据能否用作后期的实证分析。

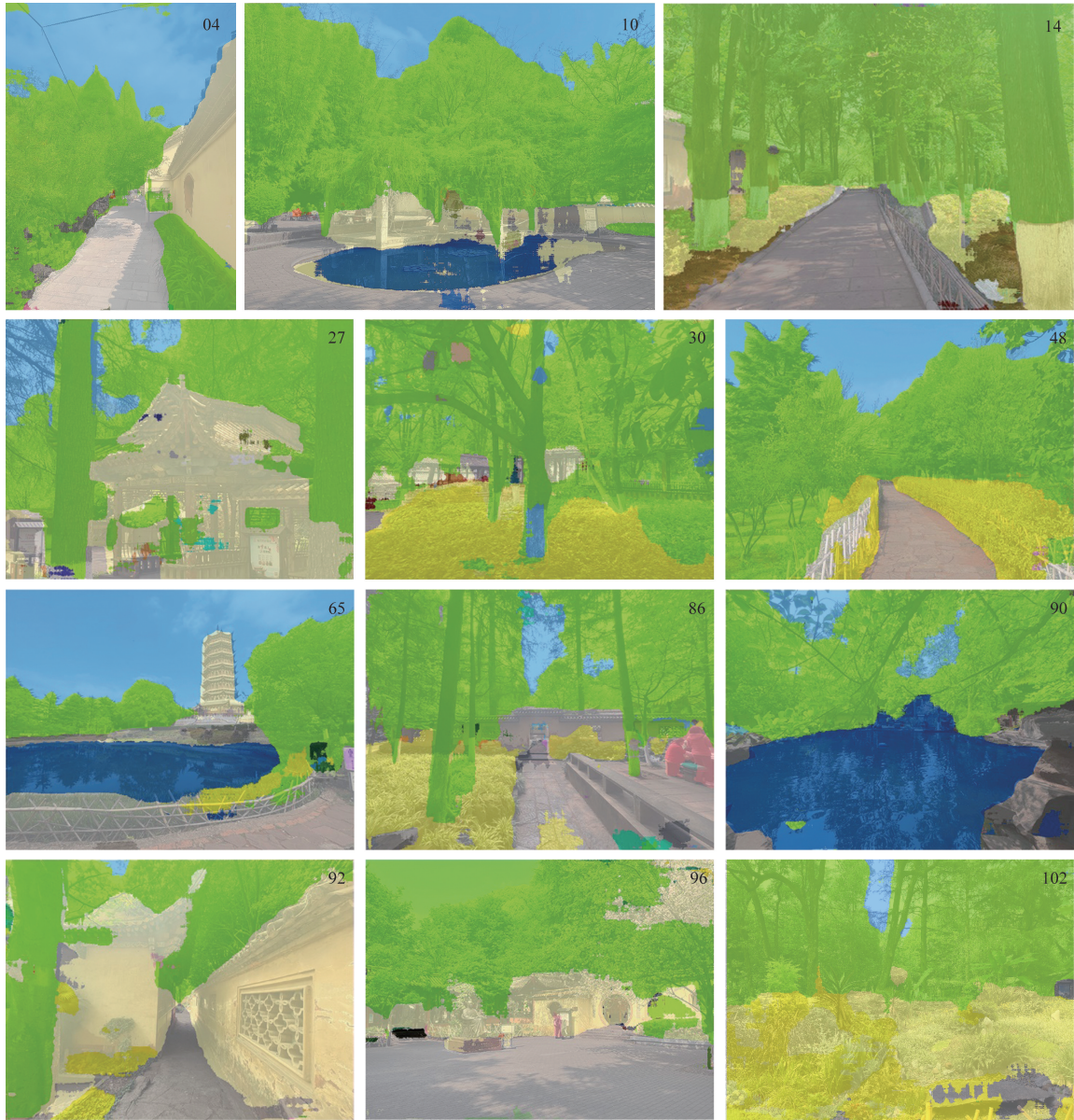


图 1 分割图像

表 1 物理环境特征评价

编码	物体特征	评分标准						
		0	1	2	3	4	5	6
A	乔灌木覆盖率/%	0	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	>50
B	水景覆盖率/%	0	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	>50
C	花卉草坪覆盖率/%	0	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	>50
D	植物种类/种	无	1~2	3~4	5~6	7~8	9~10	>10
E	植被生长状态	差	较差	较差	一般	良好	良好	优秀
F	绿视率/%	0	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	>50
G	蓝视率/%	0	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	>50
H	水体质量	差	较差	较差	一般	良好	良好	优秀
I	休憩空间丰富度/%	0	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	>50
J	活动空间丰富度/%	0	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	>50
K	色彩丰富度/%	0	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	>50
L	景观小品丰富度/%	0	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	>50
M	景观自然度/%	<15	15~30	30~45	45~60	60~75	75~90	90~100
N	要素总体数量/种	无	0~2	3~4	5~6	7~8	9~10	>10

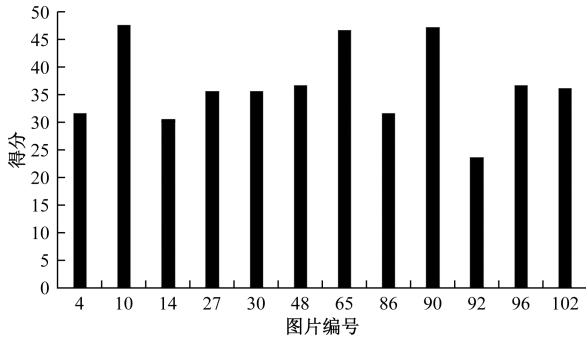


图 2 环境特征得分柱状图

表 2 恢复性环境心理评价量表

序号	题项
1	这样的环境会激发我的坏脾气——这样的环境能使我更加友善
2	这样的环境使我感到非常焦虑——这样的环境使我身心放松
3	在这里我会呼吸加快——在这里我的呼吸会变得舒缓
4	在这里我感到非常紧张——在这里我一点也不紧张
5	我对这里一点兴趣也没有——我对这里非常有兴趣
6	在这里经常会有人或物来打扰我——在这里我不会被打扰
7	我不再想造访此处——我会经常到这里
8	我想尽快离开这里——我想在这儿停留更长的时间

1) 问卷总体信度分析

采用 Cronbach's  $\alpha$  系数对复愈性环境心理评价问卷的信度进行检验, Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.863(表 3), 总体信度大于 0.7, 表明问卷和获取数据具有可靠性。

2) 问卷效度分析

为保证调研问卷的稳定性, 对调研数据进行 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin) 效度分析, KMO 系数为 0.737(表 4), 大于 0.7, 是可以接受的, 表明此问卷和回收数据的效度较高, 且显著度小于 0.05, 可以做后续的因子分析。

3.2.2 心理特征得分情况

对各个图片的量表得分进行计算, 算出各图片的得分均值, 如图 3 所示。可以看出心理特征评价得分前 3 为图片 65、90、102, 得分处于中间的为图片 96、10、30, 得分处于后面的图片为图片 86、92 和 14。心理特征得分和物理特征得分的情况基本一样。

表 3 可靠性统计

Cronbach's $\alpha$	项数
0.863	8

表 4 KMO 和巴特利特检验结果

KMO 取样适切性量数	0.733	
巴特利特球形检验	近似卡方	182.866
	自由度	36
	显著性	0.000

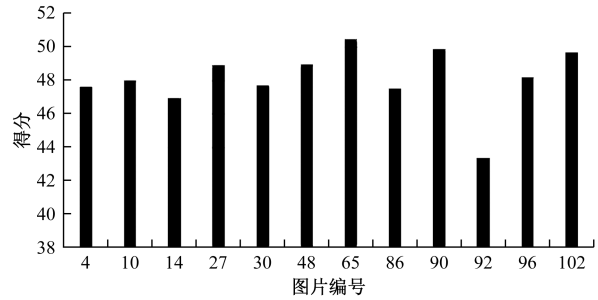


图 3 心理复愈量表得分

3.3 声音复愈性测算

声音复愈性的测算方法是用该图片制作的有声视频填写的心理量表的平均值减去无声视频的量表得分的平均值之后最后的得分<sup>[17]</sup>。首先在案例区获取声音样本, 记录下各个点位显著发出的声音, 主要有自然声音(水流声、风声、鸟叫声)、人工声音(环境中的音乐声、交流声、麻将声、车行声)。经过普遍性和显著性计算后选择的声音有水流声、风声、鸟叫声、交流声。再使用 Adobe Premierepro 对图片进行添加声音。每个视频约 5 s, 每播放一个视频后间隔 5 s 继续播放下一个视频。各声音复愈性测算结果见表 5。

鸟叫声、水流声、风声、交流声这 4 组的标准差分别为 0.13、0.26、0.35、0.19, 标准差较小, 说明这组数的平均值能代表这组数据。从表 5 中可以发现, 绿地中加入声景观对于精神复愈能力产生了显著影响。其中, 加入了鸟叫声的图片的复愈性大都为正向, 水流声的复愈效应也为正向, 但是各视频的效应有一些差距, 说明鸟叫声对不同的环境影响效果有差距。水流声也是如此, 水流声最大复愈效应为 1.34, 最小则为 0.55, 差距为 0.79。风声的复愈效应多为负向效应, 但有两个数据为正向数据, 说

表 5 声音复愈性效应

图片	鸟叫声	水流声	风声	交流声
4	0.55	0.98	-0.33	-1.20
10	0.70	1.08	-0.55	-1.23
14	0.67	0.55	0.20	-1.02
27	0.63	0.56	-0.50	-0.69
30	0.70	0.70	0.48	-0.92
48	0.90	0.78	-0.53	-1.16
65	0.63	1.19	-0.75	-1.06
86	0.92	0.42	-0.58	-0.77
90	0.78	1.34	-0.72	-1.41
92	0.69	0.69	-0.56	-0.81
96	0.83	0.77	-0.55	-1.05
102	0.95	0.95	-0.73	-1.17
平均值	0.75	0.83	-0.43	-1.04
标准差	0.13	0.26	0.35	0.19

明在某些环境中,风声也可以对人的压力恢复、身心健康起到正向作用。交流声在此次实验中获取的数据多为负数,说明在自然环境中交谈声大多数时候是不益于人的压力恢复的。

### 3.4 声景与景观特征相关性分析

将声音类型与景观特征做相关性分析,结果见表6。从表6中可以发现,鸟叫与乔灌木覆盖率在0.05水平上呈现正相关,鸟叫与植物种类在0.05水

表6 声景与景观特征相关性

物体特征		鸟叫	水流	风声	交流
乔灌木覆盖率	皮尔逊相关性	0.606*	-0.302	-0.159	-0.026
	显著性(双尾)	0.037	0.339	0.621	0.937
	个案数	12	12	12	12
花卉草坪覆盖率	皮尔逊相关性	-0.270	0.334	-0.145	0.045
	显著性(双尾)	0.396	0.289	0.654	0.889
	个案数	12	12	12	12
水景覆盖	皮尔逊相关性	-0.119	0.808**	-0.392	-0.578*
	显著性(双尾)	0.713	0.001	0.207	0.049
	个案数	12	12	12	12
植物种类	皮尔逊相关性	0.604*	0.147	-0.362	-0.244
	显著性(双尾)	0.037	0.648	0.247	0.445
	个案数	12	12	12	12
植被状态	皮尔逊相关性	0.205	-0.122	0.520	-0.232
	显著性(双尾)	0.523	0.705	0.083	0.468
	个案数	12	12	12	12
绿视率	皮尔逊相关性	-0.032	0.024	0.087	0.174
	显著性(双尾)	0.921	0.940	0.789	0.589
	个案数	12	12	12	12
蓝视率	皮尔逊相关性	-0.248	0.817**	-0.462	-0.554
	显著性(双尾)	0.437	0.001	0.130	0.062
	个案数	12	12	12	12
水体质量	皮尔逊相关性	-0.199	0.800**	-0.391	-0.548
	显著性(双尾)	0.535	0.002	0.209	0.065
	个案数	12	12	12	12
景观自然度	皮尔逊相关性	-0.158	0.407	0.132	-0.506
	显著性(双尾)	0.623	0.189	0.683	0.093
	个案数	12	12	12	12
休憩空间	皮尔逊相关性	0.014	-0.361	0.265	0.418
	显著性(双尾)	0.965	0.249	0.405	0.177
	个案数	12	12	12	12
色彩丰富度	皮尔逊相关性	0.096	0.389	-0.370	-0.194
	显著性(双尾)	0.766	0.211	0.236	0.546
	个案数	12	12	12	12
景观小品丰富度	皮尔逊相关性	-0.021	0.602*	-0.227	-0.590*
	显著性(双尾)	0.949	0.038	0.479	0.043
	个案数	12	12	12	12
活动空间	皮尔逊相关性	0.327	-0.138	0.126	-0.102
	显著性(双尾)	0.300	0.670	0.697	0.751
	个案数	12	12	12	12
要素总数	皮尔逊相关性	-0.225	0.080	-0.344	0.041
	显著性(双尾)	0.482	0.805	0.274	0.898
	个案数	12	12	12	12

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

平上呈现正相关。这是因为不同类型的鸟喜欢不同的植物种类。水流声与水景覆盖率在0.01水平上呈现正相关,与蓝视率在0.01水平上呈现正相关,与水体质量在0.05水平上呈现正相关,与景观小品丰富度在0.05水平上呈现正相关。交流声与水景覆盖度在0.05水平上呈现负相关。这或许是因为这样的视觉场景与人联想的听觉场景相符合,因此这样的环境的复愈性较高。所以,要为声音选择一个合适的场景,知道声音在人的脑袋里产生的视觉联想,将声音运用到合适的场景中。其中,交流声与水景覆盖度和景观小品丰富度具有相关性,但是呈现负相关性。这些相关性都能说明要使声音能与人的视觉联想对应起来。因此,在未来的城市绿地设计中,设计师既要考虑合适的声音,还需要考虑这些声音合适的地点。要了解每种声音在人脑中联想的视觉印象。在城市绿地中,自然的声音或是人工的声音都是不可或缺的,要考虑各种声景、声景与视景之间各要素如何搭配,会使环境发挥更大的恢复性效益。

## 4 结论与策略

同一种鸟鸣声在不同的环境恢复效益不同。风声在有的环境呈现负面表现,在有些环境却呈现正向表现,说明在不同的绿地环境营造时,要考虑此种类型的声音在这样的环境中是否能够提高环境的复愈性,并且发挥它的最大效益。从以上数据分析和结果可以得知,在城市绿地中加入鸟鸣声普遍能使人们压力恢复,有益于身体健康。其中,乔木覆盖率和鸟鸣声的复愈性在0.05水平上呈现正相关,在乔木覆盖率较高的地方,鸟鸣声能更好地发挥它的压力恢复能力。4种声音类型中的水流声也能使人的压力恢复,水流声与景观特征中的水体质量、蓝视率和水景覆盖度具有显著的相关性。风声的复愈能力在此次研究中普遍呈现负向,不益于人的压力恢复。但是,在某些环境中呈现正向表现,不过在此次相关性分析中,未明显发现与风声复愈能力呈现显著相关的景观特征。交流声与水景覆盖率和景观小品丰富度在0.05水平上呈现负相关。根据以上结论,提出以下策略。

(1)在公园绿地设计中,设计者需要为声音选择一个合适的环境,要使环境与声音在人脑中产生的视觉联想相匹配。当声景的视觉联想与环境相符合时,环境的复愈性会显著提高。

(2)在公园绿地环境建设时要引入和加强对恢

复效益具有正向作用的自然声音,如鸟鸣声、水流声等。因此,在公园绿地建设时需要重视植物的种植,根据当地的气候特征增加合适的树木花卉等生态资源。并且,需注意植物的配置,选择适宜的乔木品种,配以灌木和地被植物。乔灌木种植的方式是一种复合的种植方式,这样能实现多种植物之间的协同效应。这样的种植方式不仅能提升城市绿地植物配置的美观性,也能增加生物的多样性,为不同层次的生物都提供了栖息地和食物来源。已知,鸟鸣声是环境中缓解压力效益较高的一种声音,因此,绿地的环境应当能吸引鸟类为佳。增加草坪覆盖率,吸引昆虫,为鸟类提供食物。在树木选择时,可以选择一些果树,如枇杷树等也可以选择银杏、香樟等树种,为鸟类提供栖息地。

(3)人天然具有亲水性。且已有研究证明人们暴露在有水体的自然环境中对心理健康有直接或间接的正向效应,主要包括感知恢复、压力缓解和情绪改善3个方面。因此在处于有水体的环境中。人们会感到更加舒适。蓝视率与水流声在0.01水平上呈现显著的相关性,这可能是因为声景观的视觉联想和视觉景观相吻合。因此可以在绿地环境中多设置水景小品,如跌水、喷泉等,在营造良好的视觉景观同时,创造悦耳的自然声音,且要注意水景中的水体质量。上述分析中,水流声与水体质量在0.05水平上呈现相关性。因此,在公园绿地建设的水景布置时,可以种植一些水生植物,如香蒲。香蒲是一种常见的湿地植物,具有吸收大量营养物质的能力,可以改善底泥中的有机物和去除水中的氮和磷。还有黄菖蒲,它是一种多年生湿地植物,能够吸收重金属和营养盐,并促进水体的净化。另外,丰富的水生植物也可以提高水体的景观性。

(4)引导居民活动产生的声景,已知交谈声会降低自然环境的恢复效益。在公园绿地建设时,需对场地进行合理规划和空间处理。在人群聚集处,通常是空旷场地或有较多的休憩设施的地方放置告示牌,进行人为的管控。还可以使用下沉广场、植物围合等方式提供一个活动区域,形成声场区域到其他声景区域的一个过渡空间。

## 5 研究不足

选择声音类型时,只选择了单一的鸟鸣声。但是不同种类的鸟鸣声有差别,对人的影响会有差异,且在真实环境中不止有一种鸟鸣声。不同的水量和不同水景样式发出的水流声不同,或涓涓细流或汹涌湍急。在本文中选择了轻柔的水流声,因为

昙华寺公园的水量较少,大部分时间很平静。不同的水景发出的水流声给人的恢复效益或许不同。在今后的研究中,应该加入更多的声音类型,完善声音和环境结合起来对人的压力缓解的研究。

## 参考文献

- [1] PEEN J, SCHOEVERS R A, BEEKMAN A T, et al. The current status of urban-rural differences in psychiatric disorders[J]. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 2010, 121(2): 84-93.
- [2] 韩亚洁, 许大为. 我国声景观研究现状与展望: 基于科学知识图谱分析[J]. *中国城市林业*, 2023, 21(4): 120-126.
- [3] SCHAFER R M. *The soundscape: our sonic environment and the tuning of the world*[M]. New York: Destiny Books, 1993.
- [4] 罗婷. 基于感知恢复理论的崇州桫木河湿地公园示范段声景优化设计[D]. 成都: 四川农业大学, 2023.
- [5] GOEL N, ETWAROO G R. Bright light, negative air ions and auditory stimuli produce rapid mood changes in a student population: a placebo-controlled study[J]. *Psychological Medicine*, 2006, 36: 1253-1263.
- [6] 刘江, 郭渲, 洪昕晨, 等. 城市公园声景观恢复性效益感知的个体影响因素研究[J]. *中国园林*, 2022, 38(9): 40-45.
- [7] 朱玉洁, 翁羽西, 王心怡, 等. 森林公园声景观对心理恢复效益的影响: 以福州国家森林公园为例[J]. *应用声学*, 2023, 42(2): 340-348.
- [8] 翁羽西, 朱玉洁, 董嘉莹, 等. 校园绿地声景观对情绪和注意力的影响: 以福建农林大学为例[J]. *中国园林*, 2021, 37(2): 88-93.
- [9] 舒珊, 唐嘉忻, 耿雪川, 等. 恢复性视角下城市小微绿地声环境研究[J/OL]. *应用声学*, 1-14[2024-09-28]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2121.O4.20240328.1820.004.html>.
- [10] SHUTTLEWORTH S. The use of the photograph as an environment perception medium in landscape studies[J]. *Environmental Management*, 1980(11): 66-167.
- [11] 严毅, 邓超, 李琳, 等. 深度学习背景下的图像语义分割方法综述[J]. *中国图象图形学报*, 2023, 28(11): 3342-3362.
- [12] PARK B J, FURUYA K, KASETANI T, et al. Relationship between psychological responses and physical environments in forest settings[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2011, 102: 24-32.
- [13] JIANG B, CHANG C Y, SULLIVAN W C. A dose of nature: tree cover, stress reduction, and gender differences[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 132: 26-36.
- [14] 刘江, 康健, 霍尔格·伯姆, 等. 城市开放空间声景观感知与城市景观关系探究[J]. *新建筑*, 2014(5): 40-43.
- [15] 王艺瀚. 基于视觉感知的社区公园恢复性环境景观评价

- 研究[D]. 成都: 四川农业大学, 2021.
- [16] HAN K T. A reliable and valid self-rating measure of the restorative quality of natural environments [J]. *Landscape & Urban Planning*, 2003, 64(4): 209-232.
- [17] 赵警卫, 夏婷婷. 城市绿地中的声景观对精神复愈的作用[J]. *风景园林*, 2019, 26(5): 83-88.

## Environmental Improvement Strategy of Urban Parks and Green Spaces Based on Soundscape Restoration

WANG Le, QU Zhi

(College of Landscape Horticulture, Southwest Forestry University, Kunming 650051, China)

**Abstract:** Tanhuasi Park was selected as the case area to collect photos and sounds, and the proportion of each element was identified by image semantic segmentation. Then, according to the saliency and universality of the sound, the sound of birdsong, the sound of water flowing, the sound of wind, and the sound of communication were selected, and the sound and picture were edited by Adobe Premierepro, and the questionnaire was filled in to calculate the recovery value of different sounds. The correlation analysis between landscape elements and sound was carried out, and it was concluded that birdsong had a significant positive correlation with tree and shrub coverage and plant species, water flow sound had a significant positive correlation with water quality and waterscape coverage, and communication sound was negatively correlated with the richness of landscape sketches. Based on this, strategies for improving the green space environment of urban parks are proposed.

**Keywords:** soundscape restoration; city parks; restorative environment; image semantic segmentation