

◇ 研究报告 ◇

城市公园声景观危险度评价研究*

洪昕晨 张 薇 朱里莹 兰思仁†

(福建农林大学园林学院 福州 350002)

摘要 针对城市公园声景观易受周围环境影响而损耗其景观价值这一问题,应用模糊层次分析法,通过自然、生活和机械 3 个准则层因素和 17 个指标层因素构建城市公园声景观危险度评价体系,以福州市闽江公园为例,研究城市公园声景观受负面影响因子损耗的可能性大小。结果表明,闽江公园声景观危险度总体评价结果为中度危险 III。指标层中,隶属极度危险 V 的指标为修建施工声;隶属重度危险 IV 的为电闪雷鸣声;隶属中度危险 III 的有:清洁机器声、大雨瓢泼声、车辆交通声、说话嬉笑声、狂风呼啸声、猫叫犬吠声、鞭炮烟花声、跳舞音响声和练嗓唱歌声;其余指标危险度均低于中度危险 III。评价结果符合实际,为今后城市公园声景观危险度研究提供了有效方法。

关键词 声景观危险度,城市公园,模糊层次分析法 (F-AHP 法)

中图分类号: TU986.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-310X(2016)06-0539-08

DOI: 10.11684/j.issn.1000-310X.2016.06.010

Soundscape risk degree evaluation in urban park

HONG Xincheng ZHANG Wei ZHU Liying LAN Siren

(College of Landscape Architecture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract To solve the problem that the urban park soundscape can be easily affected by the surrounding environment and lose its landscape value, evaluation system of soundscape risk degree in urban park with 3 criteria layer factors namely natural factors, living factors and mechanical factors, and 17 indicators layer factors are constructed by using fuzzy analytic hierarchy process. Set Minjiang River Park in Fuzhou as an example, the possibility of urban park soundscape loss affected by negative factors is analyzed. The results show that the overall soundscape risk degree assessment of Minjiang Park is moderate risk III. In the index layer, extremely risk V index is construction sound, severe risk IV index is lightning flashes and thunder rumbles sound, moderate risk III indexes are cleaning machines sound, rain pouring sound, traffic sound, talking and playing sound, wind howling sound, cat cries and dog barks sound, fireworks and firecrackers sound, dancing audio and singing practice sound, the other indexes are below moderate risk III. The evaluation results are consistent with the practice, which provide an effective method for further studies of urban park soundscape risk.

Key words Soundscape risk degree, Urban park, Fuzzy analytic hierarchy process

2016-04-17 收稿; 2016-08-10 定稿

*国家科技支撑计划资助项目 (2014BAD15B00), 福建省教育厅科技项目 (JA15168)

作者简介: 洪昕晨 (1992-), 男, 福建古田人, 硕士研究生, 研究方向: 风景园林规划设计。

†通讯作者 E-mail: lsr9636@163.com

1 引言

在城市生活节奏愈发加快的大背景下,城市公园作为具有完善设施配备和良好生态环境的开放空间,不仅提供了城市居民日常游憩和减缓压力的场所,还提高了人们的生活质量^[1-2],这些功能离不开城市公园内丰富多样的景观资源,而声景观作为重要的景观资源之一,时刻影响着园内使用者的听觉体验。

在声景观研究方面,孙春红^[3]通过对研究对象声级的客观测量与游人对声景的好感度和协调度调查进行声景分析;岳淼^[4]根据游客对不同声元素的协调喜好度,将声景观元素划分为正面声元素、中性声元素和负面声元素;吴颖娇^[5]和陈飞平等^[6]通过问卷调查法对声景观进行评价,统计出“乌鸦的叫声”、“轰鸣的雷声”、“狂风的呼啸声”、“叫卖的声音”、“运动嬉戏声”等最不受欢迎的十类声景观;邓荣根^[7]通过构建声景观喜好度雷达分析图,筛选出“蝉鸣声”、“乌鸦声”、“暴雨声”等十种使人反感的声景观;段养光^[8]以居住区居民的日常行为活动为切入点,研究了居民活动与声景主观评价之间的关系;孙崑崑^[9]在主客观评价的基础上建立研究对象的声景数据库并绘制声景观图,瞿飞^[10]从游憩行为的角度对声景空间分布进行了分析。

这些成果为声景观研究提供了理论依据和方法,但对于声音易相互干扰^[11-12]而导致声景观价值损耗的问题尚未有人涉足。以往景观危险度评价研究主要集中在植被景观^[13-16]和景观生态学^[17-18]方面,本研究中提到的声景观危险度(Soundscape risk degree, SR)是指在一定区域内单个声因素的负面影响对整体声景观造成损害的程度大小。

对于评价因子的选择,以往评价模型中常用的指标因子选择方法有头脑风暴法、专家调查法(Delphi)法、专家质询法、会内会外法等^[19]。针对本研究内容,采取理论分析法和专家调查法相结合的方法来确定评价指标因子,从自然因素、生活因素和机械因素三个方面对评价体系的指标进行选择,并通过模糊层次分析法(Fuzzy analytic hierarchy process, F-AHP法),在综合了多个评价主体意见的基础上研究了各元素对研究对象的影响,将定量计算与定性评价结合起来,提高了城市公园声景观危险度评价的可行性和可操作性。从评价结果中及时

发现存在的问题,并积极采取措施减少周围环境对声景的破坏,为城市公园声景危险度的量化评估提供了有效的方法,为城市公园更为深入和全面的景观资源管理做好铺垫。

2 研究对象及方法

2.1 研究区概况

闽江公园位于福建省福州市区内,从三县洲大桥至洪山桥段,总长度达5.5 km,是福州市内最大的开放式生态休闲公园。公园分隔于闽江南北两岸,由南园和北园两部分组成。南北两园因现状条件不同,形成了不同风格:北园表现为现代城市公园滨水绿地,而南园则表现为蕴含闽江流域自然和文化特征的生态休闲绿地。

闽江公园北园全长5.5 km,面积44240 m²,由西河园、锦江园、金沙园、望龙园、缤纷园、桥梁园、华龙园、闽风园和闽水园9个景区组成;集亲水性、生态性、艺术性为一体,体现了榕城风情和闽江流域独特的文化特色,成为联系江畔各分散地块的活力纽带。闽江公园南园位于闽江南岸,全长2850 m,占地27400 m²,主入口紧邻闽江大道。由荷塘月色、梦里田园、童趣天地、洪塘古渡、十里花径、花乡广场、江畔闲情、日沐椰风等8个景区组成,依托丰富的植被景观,因地制宜地营造自然景观和生态氛围,达到“天人合一”的理想境界,在闽江上划出一道富有生态休闲气息的城市风景线^[20]。

2.2 确定评价指标因子

从古典园林历史经验和现代城市园林建设实践来看,声景观主要受四大方面要素的影响,即气象、水、动物和人为活动^[21-24]。本研究从城市公园声景观要素和城市公园实际情况出发,根据声因素的响度、尖锐度、粗糙度和起伏度、音高和频率^[25]是否对整体声景观效果产生负面影响,并参考以往对声景观喜好程度调查研究的结果中使游客反感的因子^[5-7],采用理论分析法和专家调查法^[26]相结合的方法,从自然因素、生活因素和机械元素三个准则层因素中确定相对应的指标因子,其中自然因素涵盖气象与动物声,确定的对应指标层因子有:电闪雷鸣声、大雨瓢泼声、狂风呼啸声、猫叫犬吠声、乌鸦鸣叫声和群蝉鸣叫声;生活因素涵盖人的游憩行为声,确定的对应指标层因子有:说话嬉戏声、跳舞音响声、练嗓唱歌声、乐器演奏声、手机铃响声和

鞭炮烟花声;机械因素涵盖机械运动声,确定的对应指标层因子有:公园广播声、车辆交通声、清洁机器声、修建施工声和游船航行声。

2.3 构建城市公园声景危险度评价指标体系

在确立评价指标因子后,构建城市公园声景观危险度评价体系,见图1。

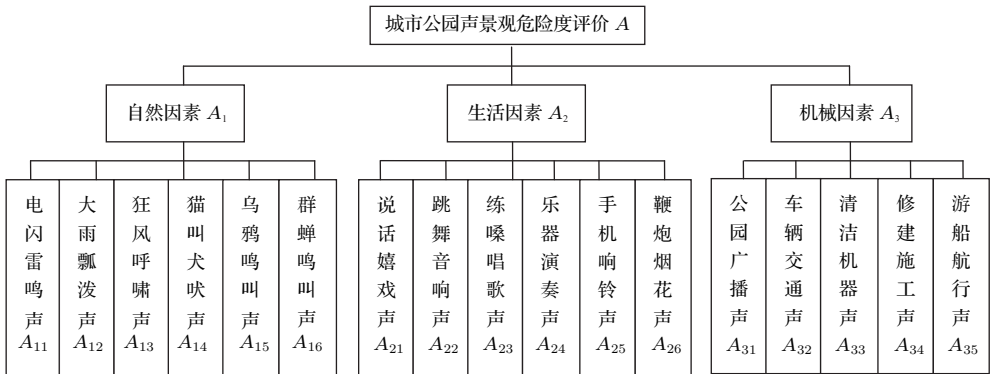


Fig. 1 Evaluation index system of urban park soundscape risk degree

2.4 确定评价指标权重集

2.4.1 建立判断矩阵

对于评价指标层次结构中各递阶层上的要素,可以依次对应与之联系的上一层次要素的性质进行两两比较,建立一系列的判断矩阵,进而构建对应目标层的一级指标层的比较判断矩阵:

$$P = (P_{ij})_{n \times n}, \tag{1}$$

其中 $P_{ij} > 0$, $P_{ij} = 1/P_{ji}$ ($i, j = 1, 2, \dots, n$)。 P_{ij} 代表元素 A_i 与 A_{ij} 相对于其上一层元素重要性的比例标度。判断矩阵的值反映了对各因素相对重要性的情况,邀请12位长期从事风景园林工作的专家,采用九分位比例标度对重要性程度赋值^[27],标度及含义见表1。

表1 重要性标度及含义

Table 1 Importance scale and the meaning.

标度值	含义
1	表示两个元素相比,具有同等的重要性
3	表示两个元素相比,前者比后者稍微重要
5	表示两个元素相比,前者比后者明显重要
7	表示两个元素相比,前者比后者强烈重要
9	表示两个元素相比,前者比后者极端重要
2, 4, 6, 8	表示相邻判断的中间值
倒数	若前者与后者相比较得 a , 则后者与前者相比较得 $1/a$

2.4.2 计算权重集

设 $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵 P 的最大特征根,其对应的特征向量为 A ,对判断矩阵 P 的特征根进行求解。对 A 进行归一化处理后,得到一级指标层对应的元素相对于目标层因素相对重要性的权重向量集为

$$A = (A_1, A_2, \dots, A_n). \tag{2}$$

2.4.3 进行一致性检验

进行一致性检验, $C.I. = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$,其中 n 为判断矩阵阶数。

$C.R. = C.I./R.I.$, 要求 $C.R. < 0.10$ 才能通过检验,否则进行调整,直到通过为止。 $R.I.$ 被称为平均随机一致性指标,其取值规律见表2,权重分配结果见表3。

表2 平均随机一致性指标 (R.I.) 取值表

Table 2 Mean random consistency index (R. I.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.00	0.00	0.58	0.89	1.12	1.24	1.32	1.44	1.45

2.4.4 评价指标权重集

根据表3得到评价指标的权重集:

$$a = (a_1, a_2, a_3) = (0.253, 0.356, 0.391),$$

$$a_1 = (a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}, a_{16})$$
$$= (0.208, 0.134, 0.140, 0.154, 0.170, 0.194),$$

$$\begin{aligned} \mathbf{a}_2 &= (a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{24}, a_{25}, a_{26}) \\ &= (0.078, 0.195, 0.137, 0.156, 0.112, 0.322), \\ \mathbf{a}_3 &= (a_{31}, a_{32}, a_{33}, a_{34}, a_{35}) \\ &= (0.197, 0.216, 0.145, 0.263, 0.179). \end{aligned}$$

表 3 评价指标权重分配表

Table 3 Evaluation index weight distribution

准则层 一级指标 ($\mathbf{a}_i$)	权重	指标层 二级指标 ($\mathbf{a}_{ij}$)	权重	总权重
自然因素 ($\mathbf{a}_1$)	0.253	电闪雷鸣声 ($\mathbf{a}_{11}$)	0.208	0.053
		大雨瓢泼声 ($\mathbf{a}_{12}$)	0.134	0.034
		狂风呼啸声 ($\mathbf{a}_{13}$)	0.140	0.035
		猫叫犬吠声 ($\mathbf{a}_{14}$)	0.154	0.039
		乌鸦鸣叫声 ($\mathbf{a}_{15}$)	0.170	0.043
		群蝉鸣叫声 ($\mathbf{a}_{16}$)	0.194	0.049
生活因素 ($\mathbf{a}_2$)	0.356	说话嬉戏声 ($\mathbf{a}_{21}$)	0.078	0.278
		跳舞音响声 ($\mathbf{a}_{22}$)	0.195	0.069
		练嗓唱歌声 ($\mathbf{a}_{23}$)	0.137	0.049
		乐器演奏声 ($\mathbf{a}_{24}$)	0.156	0.056
		手机响铃声 ($\mathbf{a}_{25}$)	0.112	0.039
		鞭炮烟花声 ($\mathbf{a}_{26}$)	0.322	0.115
机械因素 ($\mathbf{a}_3$)	0.391	公园广播声 ($\mathbf{a}_{31}$)	0.197	0.077
		车辆交通声 ($\mathbf{a}_{32}$)	0.216	0.084
		清洁机器声 ($\mathbf{a}_{33}$)	0.145	0.057
		修建施工声 ($\mathbf{a}_{34}$)	0.263	0.103
		游船航行声 ($\mathbf{a}_{35}$)	0.179	0.070

2.5 建立评判矩阵

2.5.1 一级综合评判

采用模糊数学5分制记分法^[28]建立评判集： $\mathbf{V} = (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5) = (\text{无危险 I, 轻度危险 II, 中度危险 III, 重度危险 IV, 极度危险 V})$ ，并建立从指标层到评判集 $\mathbf{V}$ 的模糊映射，确定与指标层具有模糊关系的评判矩阵 $\mathbf{R}_k$ ($k = 1, 2, \cdots, s$):

$$\mathbf{R}_k = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}, \quad (3)$$

式(3)中 $r_{ij}(i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, \cdots, n)$ 表示对第 i 个指标做出 j 等级评判的隶属度。各项评价指标通过身处城市公园内的工作人员和游客根据园

内声景观受其影响的程度，按照5分制打分情况确定隶属度，则 $r_{ij} = p/q$ ，公式中 p 表示评判者对第 i 个指标做出 j 等级评价的次数， q 表示参加评判的总人数。将二级评价指标的权重集 $\mathbf{a}_i$ 与对应的评判矩阵 $\mathbf{R}_k$ 进行模糊合成运算，得到反映准则层的一级评价指标的一级综合评判：

$$\mathbf{C}_k = \mathbf{a}_i \times \mathbf{R}_k. \quad (4)$$

2.5.2 二级综合评判

把 $\mathbf{C}_k$ 视为目标层城市公园声景观危险度评价 $\mathbf{A}$ 的单指标评判向量，可得到与准则层具有模糊关系的评判矩阵 $\mathbf{R} = (C_1, C_2, \cdots, C_n)^T$ 。将一级评价指标的权重集 $\mathbf{a}$ 与对应的评判矩阵 $\mathbf{R}$ 进行模糊合成运算，得到反映目标层的二级综合评判：

$$\mathbf{C} = \mathbf{a} \times \mathbf{R}. \quad (5)$$

二级综合评判后，根据最大隶属原则，对评价结果进行归类统计。

3 结果与分析

3.1 初步建立模型

选择身处城市公园内的工作人员和游客为主要对象进行问卷调查，发放问卷总量230份，收回有效问卷210份。被调查者中20岁以下占17.1%；20岁-35岁占19.0%；36岁-45岁占19.5%；46岁-60岁占23.3%；60岁以上占21.1%。

3.1.1 问卷数据信度及效度分析

运用SPSS19.0统计分析软件对数据进行可靠性分析，结果显示Cronbach系数为0.906，说明问卷得出的数据信度非常好^[29]。

然后对数据进行因子分析，对KMO和Bartlett进行检验，得出KMO值为0.770，Sig值为0.00(小于0.05)，说明数据适合因子分析；通过因子分析可以从问卷中提取出4个主成分，其累积旋转平方和载入为69.187%，说明这4个主成分能够反映全部问题的效度；进一步计算得出旋转成分矩阵，每一个问题都仅仅在某一个主成分上载荷，数值在0.507~0.883之间，均大于0.5，说明问卷中的每一个问题都是有效度的^[29-30]。

3.1.2 建立模糊综合评判矩阵

根据综合评价结果建立的模糊综合评判矩阵如下：

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \begin{bmatrix} 0.190 & 0.214 & 0.191 & 0.262 & 0.143 \\ 0.262 & 0.191 & 0.381 & 0.071 & 0.095 \\ 0.262 & 0.190 & 0.310 & 0.095 & 0.143 \\ 0.238 & 0.190 & 0.310 & 0.191 & 0.071 \\ 0.190 & 0.286 & 0.238 & 0.191 & 0.095 \\ 0.429 & 0.119 & 0.309 & 0.095 & 0.048 \end{bmatrix}, \\
 R_2 &= \begin{bmatrix} 0.238 & 0.191 & 0.333 & 0.190 & 0.048 \\ 0.166 & 0.143 & 0.286 & 0.262 & 0.143 \\ 0.238 & 0.262 & 0.286 & 0.167 & 0.047 \\ 0.405 & 0.238 & 0.214 & 0.095 & 0.048 \\ 0.381 & 0.286 & 0.238 & 0.071 & 0.024 \\ 0.143 & 0.071 & 0.310 & 0.190 & 0.286 \end{bmatrix}, \\
 R_3 &= \begin{bmatrix} 0.190 & 0.286 & 0.286 & 0.214 & 0.024 \\ 0.095 & 0.119 & 0.333 & 0.262 & 0.191 \\ 0.167 & 0.190 & 0.405 & 0.095 & 0.143 \\ 0.119 & 0.190 & 0.191 & 0.238 & 0.262 \\ 0.476 & 0.238 & 0.215 & 0.071 & 0.000 \end{bmatrix}.
 \end{aligned}$$

3.2 进行综合评价

3.2.1 构建一级综合评判

$$C_1 = a_1 \times R_1 = (0.263, 0.198, 0.282, 0.158, 0.099),$$

$$C_2 = a_2 \times R_2 = (0.235, 0.171, 0.281, 0.173, 0.140),$$

$$C_3 = a_3 \times R_3 = (0.199, 0.202, 0.276, 0.188, 0.136).$$

3.2.2 构建二级综合评判

$$\begin{aligned}
 C &= a \times R = a \times (C_1, C_2, C_3)^T \\
 &= (0.228, 0.190, 0.279, 0.175, 0.128).
 \end{aligned}$$

3.3 评价结果分析

根据最大隶属度原则,从二级综合评判中可得出福州市闽江公园声景观危险度评价的结果为中度危险 III。从一级综合评判的结果来看,准则层中自然因素 A_1 、生活因素 A_2 和机械因素 A_3 三者的评价结果皆为中度危险 III,说明这三大因素对该城市公园声景观危险度较为一致。

从评判矩阵 R_1 、 R_2 和 R_3 来看,指标层大部分指标的评价结果为中度危险 III,但指标间存在一定差异,其中隶属于极度危险 V 的指标为修建施工声 A_{34} ;隶属于重度危险 IV 的指标为电闪雷鸣声 A_{11} ;隶属于中度危险 III 的指标有:大雨瓢泼声 A_{12} 、狂风呼啸声 A_{13} 、猫叫犬吠声 A_{14} 、说话嬉戏声 A_{21} 、跳

舞音响声 A_{22} 、练嗓唱歌声 A_{23} 、鞭炮烟花声 A_{26} 、车辆交通声 A_{32} 和清洁机器声 A_{33} ;介于中度危险 III 和轻度危险 II 之间的为公园广播声 A_{31} ;隶属于轻度危险 II 的指标为乌鸦鸣叫声 A_{15} ;隶属于无危险 I 的指标有:群蝉鸣叫声 A_{16} 、乐器演奏声 A_{24} 、手机响铃声 A_{25} 和游船航行声 A_{35} 。

中度危险 III 及以上危险度的因素中,电闪雷鸣声 A_{11} 、大雨瓢泼声 A_{12} 、狂风呼啸声 A_{13} 、跳舞音响声 A_{22} 、鞭炮烟花声 A_{26} 、清洁机器声 A_{33} 和修建施工声 A_{34} 等基本出现于特定时段且由于其响度较大显得刺耳以致于掩盖了声景观的声响。猫叫犬吠声 A_{14} 往往因吵闹或凄惨而破坏声景观的协调性,容易引起人的烦躁反感,甚至惊吓到儿童和老人,但一般情况下微弱的声音不足以对声景观造成破坏。说话嬉戏声 A_{21} 和练嗓唱歌声 A_{23} 是由人的游憩活动产生,虽然增加了公园人气,但响度过大时也会对声景观造成破坏。车辆交通声 A_{32} 与公园自然环境不协调,虽然闽江公园已经采取地形抬高等措施减小城市道路噪声对公园的影响,但在夜晚等较安静的时段,交通噪声对公园内声景观的影响相当严重。公园广播声 A_{31} 虽然起到必要的安全提示作用,但其人工化的声音与公园内自然声相冲突,影响休闲和惬意的气氛。

轻度危险 II 和无危险 I 的因素中,群蝉鸣叫声 A_{16} 和乌鸦鸣叫声 A_{15} 在一般认知中嘈杂凄凉,都是不优美的声音,但由于蝉鸣集中的夏季午后天气炎热,公园中游入较少,且闽江公园中蝉和乌鸦两种生物数量不多,所以并没有对声景观造成较为严重的影响。乐器演奏声 A_{24} 跟游人的开展该活动规模较小有关。手机响铃声 A_{25} 由于响度不太大而不易引人注意。游船航行声 A_{35} 虽然响度大,但由于声源主体距离江岸较远,且经江面水声对其的影响,传递至公园的响度不足以对声景观造成破坏。

根据评价结果,为降低城市公园的声景观危险度,笔者认为应该重点降低中度危险 III 及以上的因素对公园声景观的影响。

3.4 相关研究结果对比分析

通过与国内外研究声景观不利影响因素的相关研究结果进行对比分析。

岳淼^[4]对杭州西湖风景区声景观特性进行研究。结果显示,自然声都被评为正面声因素,社会声中的交谈声、脚步声和人工声中的音乐广播声、交通声被评为负面声因素。该结果与本研究结果基本

吻合。不同之处主要在于对自然声的评价,由于该研究景点建筑面积大,受天气影响小,而且没有考虑恶劣天气,所以得出自然声都是正面的结论,本研究能更全面的考虑自然声的负面影响,更科学和准确的反映自然声景观的危险度。

翟飞^[10]对城市公园声景观进行主客观评价。得到游人最不喜欢的声景:机动车声、施工声、宠物声、街边店铺音响声、非机动车声。该研究得出的声景观不利影响因素与本研究结果基本吻合。鸟鸣声、乐器演奏声、风声在具体情况下也可以对声景观产生负面影响,已在本研究中得到证明。

Katherine N. Irvine等^[31]通过仪器测量法和市民访谈法对城市绿地声景观进行好感度评价。主要结论有:相同声音因素在不同绿地中对声景观影响大小有差异;采用李克特5分法对城市绿地声音因素进行评价,得出市民好感度评价排序为自然声>人活动声>机械声,这三个大类中提及次数最多的因素分别为交通声、儿童声和鸟类声。该研究得出的影响因素与本研究基本吻合,其好感度排序与本研究危险度排序刚好相反,说明两个研究的结果都符合事实。该研究没有将声音因素的影响一分为二地考虑,单从打分结果上看,自然声只体现了对声景观的正面影响而没有体现可能产生负面影响。本研究不仅证实了自然声也可能对声景观产生负面影响,还考虑到了清洁机器和修建施工等不太频繁但对城市公园声景观有较大影响的因素。

4 建议

4.1 合理利用自然声景观资源

自然声是城市公园中具有突出特色的声因素,虽然恶劣天气如电闪雷鸣、大雨瓢泼和狂风呼啸引起的声音危险度较大,但这种天气下园内的游客较少,受其影响的人群不多。在设计中要合理利用自然声景观资源,创造良好声景观并掩盖噪声。比如配置叶片宽大的树种如香樟(*Cinnamomum camphora*)、羊蹄甲(*Bauhinia purpurea*)等来利用风声雨声,种植引鸟植物如杨桃(*Lycium chincense*)、枸杞(*Averrhoa carambola*)等吸引鸟类;在江边应用一些置石加强浪潮声等。

4.2 根据游客行为进行声景观分区

游客的不同活动产生的声音,既是公园的活力来源,也可能成为破坏公园声景观的因子。可以根

据游客行为对声景观分区,使公园内动静分开,满足游客的不同需要。特别是开辟适合广场舞活动的场地,与安静休闲区之间增加植被缓冲地带,并劝告跳舞者不要把音响开得太大,管理人员应当积极协调项游客活动之间的关系。

4.3 降低机械因素的负面影响

修建施工声和车辆交通声大多来自公园外部环境,且无法消除,只能采取措施降低影响。比如靠近城市道路的地方,目前利用地形和植物遮挡噪音效果尚可,在此基础上可以增加枝叶茂密的灌木丛加强隔音效果,以减小车辆交通声的影响。修建施工安排合理的时间,错开游览高峰,恰当使用方法和工具,尽量减小施工噪音。减少不必要的公园广播声,用模拟自然的声音替代人工化的声音。

5 结论

声景观作为城市公园中重要的景观资源,却常常由于其易受负面声因素干扰的特性而导致其景观价值的损耗,影响身处场所中休憩、娱乐和放松的城市居民。本研究通过定量化评估的方法评价城市公园声景观危险度,以福州市闽江公园为例,运用模糊层次分析法,筛选了3个准则层因素17个指标层因素,计算各因素的权重,并进行模糊评判。得出的主要结论有:

(1) 该城市公园声景观危险度评价的结果为中度危险III,3个准则层因素自然因素、生活因素和机械因素皆为中度危险III;

(2) 指标层大部分指标的评价结果为中度危险III,极度危险V的指标为修建施工声;重度危险IV的指标为电闪雷鸣声。致危的原因主要是响度过大、音色嘈杂或者是与公园自然环境不协调;

(3) 中度危险III以下的指标有公园广播声、乌鸦鸣叫声;无危险I的指标有群蝉鸣叫声、乐器演奏声、手机响铃声和游船航行声。由于游人听到这些声音的几率和频率不高且响度不大,所以危险度较低。

此评价方法直观的反映了城市公园声景观存在的问题,可以根据评价结果积极采取措施减少周围环境对声景观的破坏,重点降低中度危险III及以上的因素对城市公园声景观的破坏。在设计中合理利用自然声景观资源如叶声景、鸟虫声景、水声景等,创造良好声景观并掩盖负面因素,并根据游客行

为对声景观分区,使公园内动静分开,满足游客的不同需要。降低机械因素的负面影响,利用地形和植物遮挡噪音,修建施工安排合理的时间,尽量减小施工噪音。本研究可以为城市公园更为深入和全面的景观资源管理提供有效方法,充实声景观危险度研究的理论基础,以期为建设更为适宜的人居环境提供参考。

参 考 文 献

- [1] 毛小岗, 宋金平, 冯微微, 等. 基于结构方程模型的城市公园居民游憩满意度[J]. 地理研究, 2013, 32(1): 166–178.
MAO Xiaogang, SONG Jinping, FENG Huihui, et al. Residents' recreation satisfaction of urban parks based on structural equation model[J]. Geographical Research, 2013, 32(1): 166–178.
- [2] 洪昕晨, 兰思仁. 城郊型森林公园声景观资源探讨——以仙人谷国家森林公园为例[J]. 武夷学院学报, 2015, 34(8): 21–23.
HONG Xinchun, LAN Siren. Exploration on acoustic landscape in forest park with suburban-style—Taking Xi'anrengu National Forest Park as an example[J]. Journal of Wuyi University, 2015, 34(8): 21–23.
- [3] 孙春红. 城市公园声景的评价与设计[D]. 重庆: 西南大学, 2008.
- [4] 岳淼. 杭州西湖风景区人文类景点声景观形态及评价研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [5] 吴颖娇. 声景观评价方法和典型区域声景观研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2004.
- [6] 陈飞平, 廖为明. 基于问卷调查法的森林声景观评价研究[J]. 生态经济, 2011, (1): 160–161.
CHEN Feiping, LIAO Weiming. Based on questionnaire evaluation of the forest soundscape[J]. Ecological Economy, 2011, (1): 160–161.
- [7] 邓荣根. 森林声景观品质分析[D]. 南昌: 江西农业大学, 2012.
- [8] 段养光. 基于居民行为活动的居住区声景评价研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2012.
- [9] 孙崑崑. 城市公园声景评价与营造[D]. 泰安: 山东农业大学, 2012.
- [10] 瞿飞. 海口综合性公园声景调查与研究[D]. 海口: 海南大学, 2015.
- [11] 刘文军, 韩寂著. 建筑小环境设计[M]. 第三版. 上海: 同济大学出版社, 2002: 12–36.
- [12] 孟琪, 康健, 金虹. 使用者的社会因素对地下商业街主观响度和声舒适度影响的调查研究[J]. 应用声学, 2010, 29(5): 371–381.
MENG Qi, KANG Jian, JIN Hong. Investigation of user's social factors on subjective loudness and sound effects comfort in underground commercial streets[J]. Applied Acoustics, 2010, 29(5): 371–381.
- [13] TERHO M. An assessment of decay among urban Tilia, Betula, and Acer trees felled as hazardous[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2009, 8(2): 77–85.
- [14] KONTOGIANNI A, TSITSONI T, GOUDELIS G. An index based on silvicultural knowledge for tree stability assessment and improved ecological function in urban ecosystems[J]. Ecological Engineering, 2011, 37(6): 914–919.
- [15] NAGENDRA H, GOPAL D. Street trees in Bangalore: Density, diversity, composition and distribution[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2009, 9(2): 129–137.
- [16] 蔡园园, 闫淑君, 吴沙沙, 等. 11种常用行道树危险度评估[J]. 森林与环境学报, 2015, 35(2): 169–174.
CAI Yuanyuan, YAN Shujun, WU Shasha, et al. Risk assessment of 11 common border trees[J]. Journal of Forest and Environment, 2015, 35(2): 169–174.
- [17] GRUNDY M J, SILBURN D M, CHAMBERLAIN T. A risk framework for preventing salinity[J]. Environmental Hazards, 2007, 7(2): 79–84.
- [18] 王飞, 丁建丽, 哈学萍, 等. 干旱区盐渍地景观危险度评价方法——以新疆渭干河-库车河流域为例[J]. 自然灾害学报, 2012, 21(5): 79–87.
WANG Fei, DING Jianli, HA Xueping, et al. Evaluation methods for hazard degree of salinized soil landscape in arid region: A case study on Weigan-Kuqa River Basin of Xinjiang[J]. Journal of Natural Disasters, 2012, 21(5): 79–87.
- [19] 周根苗. 基于粗糙集的风景林景观美学评价[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2008.
- [20] 福州市园林局. 闽江公园简介[EB/OL]. [2011-05-23]. http://ylj.fuzhou.gov.cn/gyj/q/201105/t20110523_432851.htm.
- [21] 房明海. 声景观在城市园林中的应用研究[D]. 南昌: 江西农业大学, 2011.
- [22] 刘滨谊, 陈丹. 论声景类型及其规划设计手法[J]. 风景园林, 2009, (1): 96–99.
LIU Binyi, CHEN Dan. Review on the soundscape pattern and design methods[J]. Landscape Architecture, 2009, (1): 96–99.
- [23] 洪昕晨, 林洲瑜, 朱里莹, 等. 城郊型森林公园声环境评价指标筛选研究[J]. 林业资源管理, 2016, (2): 116–120.
HONG Xinchun, LIN Zhouyu, ZHU Liying, et al. Research on the evaluation index of the acoustic environment of suburban forest park based on grey statistical theory[J]. Forest Resources Management, 2016, (2): 116–120.
- [24] 洪昕晨, 林洲瑜, 张薇, 等. 基于应用层次分析法的森林公园叶声景评价研究[J]. 声学技术, 2016, 35(2): 91–94.
HONG Xinchun, LIN Zhouyu, ZHANG Wei, et al. AHP based evaluation of leaf soundscape in forest park—An example of Fuzhou National Forest Park[J]. Technical Acoustics, 2016, 35(2): 91–94.
- [25] 陈飞平, 廖为明. 森林声景观评价指标体系构建的探讨[J]. 林业科学, 2012, 48(4): 56–60.
CHEN Feiping, LIAO Weiming. Construction of an evaluation index system on the forest soundscape[J]. Scientia Silvae Sinicae, 2012, 48(4): 56–60.
- [26] 艾尔巴比. 社会研究方法[M]. 成都: 四川人民出版社, 1987: 112–114.

- [27] 郑秋露, 廖景平. 基于层次分析法的园林景观评价——以华南植物园龙洞琪林为例 [J]. 西北林学院学报, 2013, 28(6): 210–216.
- ZHENG Qiulu, LIAO Jingping. Landscape evaluation based on AHP: A case study of south china botanical garden[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2013, 28(6): 210–216.
- [28] 吴承照, 曹霞. 景观资源量化评价的主要方法 (模型)——综述及比较 [J]. 旅游科学, 2005, 19(1): 32–39.
- WU Chengzhao, CAO Xia. The main method of landscape resources quantitative evaluation (Models)—Summary and comparison[J]. Tourism Science, 2005, 19(1): 32–39.
- [29] 曾五一, 黄炳艺. 调查问卷的可信度和有效度分析 [J]. 统计与信息论坛, 2005, 20(6): 11–15.
- ZENG Wuyi, HUANG Bingyi. Analysis of reliability and validity of a questionnaire[J]. Statistics & Information Tribune, 2005, 20(6): 11–15.
- [30] 何守森. 儿童早期家庭养育环境量表编制及其信度效度研究 [D]. 济南: 山东大学, 2008.
- [31] IRVINE K N, DEVINE-WRIGHT P, PAYNE S R, et al. Green space, soundscape and urban sustainability: An interdisciplinary, empirical study[J]. Local Environment, 2009, 14(2): 155–172.