

基于应用层次分析法的森林公园 叶声景评价研究

洪昕晨, 林洲瑜, 张 薇, 肖 玥, 朱里莹, 兰思仁

(福建农林大学园林学院, 福建福州 350002)

摘要: 以福州国家森林公园为例, 应用层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP 法), 通过 3 个准则层因素和 15 个指标层因素研究影响森林公园叶声景感受的声景观元素。结果表明: 在准则层的重要性排序中, 动物因素>风因素>雨因素, 所占权重分别为 39.95%、31.53%和 28.52%。在指标层的重要性排序中, 隶属于准则层中动物因素的鸟落树叶声、蛙落荷叶声、虫穿绿篱声的权重值远高于其他 12 个因子, 分别占总权重的 11.01%、10.66%、10.15%, 进一步说明了动植物相互作用在森林公园叶声景评价中发挥的重要地位, 为今后科学和系统地进行森林公园叶声景研究提供了理论依据和有效方法。

关键词: 叶声景; 森林公园; 评价体系; 层次分析法(AHP)

中图分类号: 986.53

文献标识码: A

文章编号: 1000-3630(2016)-02-0091-04

DOI 编码: 10.16300/j.cnki.1000-3630.2016.02.002

AHP based evaluation of leaf soundscape in forest park

HONG Xin-chen, LIN Zhou-yu, ZHANG Wei, XIAO Yue, ZHU Li-ying, LAN Si-ren

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

Abstract: Taking Fuzhou National Forest Park as an example, this paper uses Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate important factors influencing leaf soundscape in forest parks by three criterion layer factors and fifteen index layer factors. The results show that the order of the importance of criteria layer is animal factors □ wind factors □ rain factors, and the weights are 39.95%, 31.53% and 28.52% respectively. In the order of the importance of index layer, the sounds of birds falling on leaves, frogs jumping on lotus, insects crawling up hedges, all belonging to animal factors of criterion layer are greater than the other 12 factors, accounting for 11.01%, 10.66% and 10.15% of the total weight respectively, which further describes that the animal and plant interaction plays an important role in evaluating leaf soundscape in forest parks, and provides a theoretical basis and effective method for the future scientific and systematic research of leaf soundscape in forest parks.

Key words: leaf soundscape; forest park; evaluation system; analytic hierarchy process (AHP)

0 引言

在生活节奏愈发加快的现代生活中, 城市居民越来越渴望亲近自然, 体验自然, 享受自然。正如王籍诗中所提到的“蝉噪林愈静, 鸟鸣山更幽”, 森林公园为人们提供了一处兼有游憩、疗养、避暑等多功能的放松心灵的场所, 这些功能离不开园内诸多的森林景观构成要素。森林景观资源从感官角度上分为视觉景观、听觉景观、嗅觉景观、触觉景观, 其中听觉景观和嗅觉景观又被称为声景观和香

景观^[1]。森林公园中的声景观主要由其密集的天然植被主体产生的叶声景构成。在叶声景研究方面, 吴丽华^[2]将叶声景定义为风吹树叶发出的沙沙声和人们踩在落叶上发出的音响所组成的声景; 杨俊^[3]描绘了松树、竹子和风声, 芭蕉、荷花与雨声, 梧桐、柳树与虫鸣声等三种不同植物配置的声景意境; 徐高福^[4]将叶声景与树种类型、林分密度及其生长势相关联; 徐牧野^[5]阐述了植物声景观中常用植物有芭蕉、松、竹、荷花等; 郭敏^[6]认为自然植被类声源常与气候类声源共同营造声景。这些研究丰富了叶声景的研究, 但尚未建立具有层次且有效可行的叶声景评价体系。AHP 法近年来被广泛应用于景观评价, 而声景观研究也在古典园林^[7-8]、城市公园^[9]中有较多的研究成果, 但以森林公园为载体的叶声景评价尚未有人涉足。因此, 本文将叶声景作为主要研究对象, 以森林公园为载体, 应用 AHP

收稿日期: 2015-11-10; 修回日期: 2016-01-22

基金项目: 国家科技支撑计划(2014BAD15B00)、福建省教育厅科技项目(JA15168)资助。

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

通讯作者: 兰思仁, E-mail: lsr9636@163.com.

法,通过风因素、雨因素和动物因素3个准则层因素以及相对应的15个指标层因素,构建森林公园叶声景的评价指标体系,探究影响森林公园叶声景感受的重要因素,为今后科学和系统地进行叶声景研究提供理论依据和有效方法。

1 研究区概况

福州国家森林公园是福建省首个国家级森林公园,是全国十大森林公园之一,位于福州市晋安区,建于1960年,总面积为860公顷,是福州市城市居民度假、休闲、疗养、观光的一处主要活动场所^[10]。园内的动植物资源十分丰富,共收集了引种栽培的木本植物131科546属约1703种,其中从属国家第一批珍稀濒危保护植物100余种;同时,公园境内栖息着多种陆生脊椎野生动物,共21目49科92种^[11]。

2 研究方法

2.1 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,自然声景观主要受四大方面要素的影响,即气象(风和雨)、水、动物、地形地貌^[12-14]。本文根据叶声景要素和森林公园实际情况,采用专家调查法(Delphi法)^[15]来确定评价体系的指标因子。从风元素、雨元素和动物元素三个准则层因素对森林公园叶声景进行评价,对应的指标层因素涵盖风吹阔叶林声、风吹针叶林声、风吹竹林声、风吹芦苇声、风吹落叶声、雨打阔叶林声、雨打针叶林声、雨打竹林声、雨打芭蕉声、雨打荷叶声、雨打落叶声、脚踩落叶声、鸟落树叶声、虫穿绿篱声、蛙落荷叶

声等15个方面^[12,16-19]。

2.2 构建森林公园叶声景评价指标体系

在确立评价指标因子后,构建森林公园叶声景评价指标体系,见图1。

2.3 确定评价指标的权重

为了确定各层和同层因子间的相对重要性,首先应用AHP法^[20]建立判断矩阵A。判断矩阵A代表了因素 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。采用专家调查法,邀请20位以风景园林学科为背景且到访过福州国家森林公园的专家,根据实地情况,采用九分位比例标度对各因子的重要性程度进行赋值^[21],标度及含义见表1。然后对判断矩阵进行归一化处理,得到评价指标的权重系数。最后进行一致性检验, $C.I.=\lambda_{\max}-n/(n-1)$;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。

3 结果与分析

3.1 评价指标权重排序

根据上述研究方法,得到森林公园叶声景各项评价指标的权重和总排序,见表3。

从表3中可以看出,在准则层中,动物因素所占的权重最大,其次为风因素,最后是雨因素,三者的权重值分别为0.3995、0.3153和0.2852,说明专家认为在研究影响森林公园叶声景感受的景观因素中,动物因素影响相对风、雨因素更为重要,体现了动植物的相互作用关系在森林公园叶声景中所发挥的重要作用。

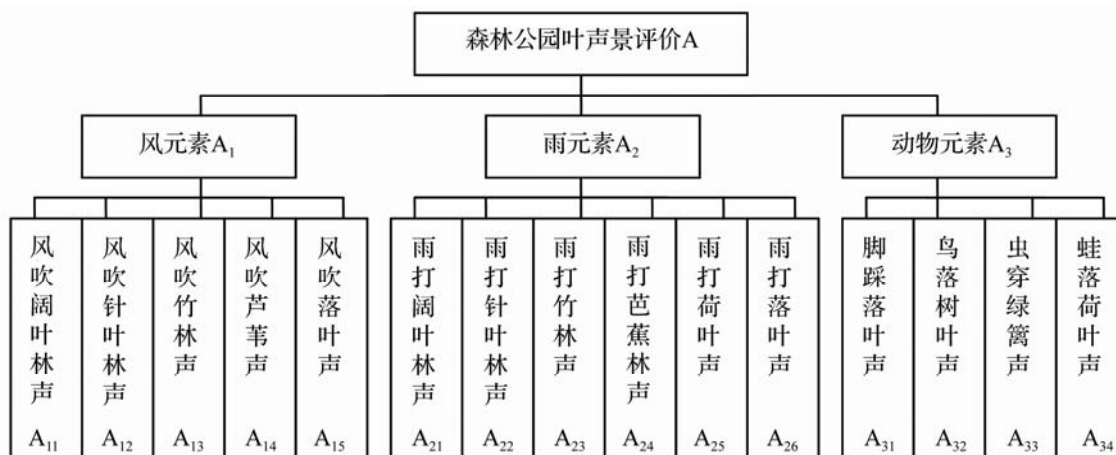


图1 森林公园叶声景评价指标体系

Fig.1 Evaluation index system of leaf soundscape in forest parks

表 1 重要性标度及含义
Table 1 Importance scale and meaning

标度值	含义
1	表示两者相比，具有同等的重要性
3	表示两者相比，前者比后者稍微重要
5	表示两者相比，前者比后者明显重要
7	表示两者相比，前者比后者强烈重要
9	表示两者相比，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	若前者相比较得 x ，则后者与前者相比较得 $1/x$

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
0.0	0.0	0.5	0.8	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4
0	0	8	9	2	4	2	4	5

在指标层中，鸟落树叶声 A_{32} >蛙落荷叶声 A_{34} >虫穿绿篱声 A_{33} >风吹针叶林声 A_{12} >脚踩落叶声 A_{31} >风吹芦苇声 A_{14} >雨打针叶林声 A_{22} >雨打落叶声 A_{26} >风吹阔叶林声 A_{11} >风吹落叶声 A_{15} >风吹竹林声 A_{13} >雨打阔叶林声 A_{21} >雨打荷叶声 A_{25} >雨打竹林声 A_{23} >雨打芭蕉声 A_{24} 。其中隶属于准则层动物因素中的鸟落树叶声、蛙落荷叶声和虫穿绿篱声所占权重值分别为 0.1101、0.1066 和 0.1015，远高于其他因子，说明在营造森林公园叶声景中动物因素的地位尤为为重要，需要引起足够的重视。其次是隶属于准则层中风因素的风吹针叶林声，权重值为 0.0881。而隶属于准则层中雨因素的雨打阔叶林声、雨打荷叶声、雨打竹林声和雨打芭蕉声 4 个因子，相对于其他因子重要性较低。从上述可以看出，指标层中的

排序情况基本与准则层中的排序情况相符合，反映了森林公园叶声景评价指标体系中权重分配的科学性。

3.2 评价因子分类

在此基础上，将归一化权重值的指标层中的 15 个评价因子划分为重要因子(≥ 0.1)，次重要因子(0.05~0.1)和一般因子(≤ 0.05) 3 类^[13]，见图 2。

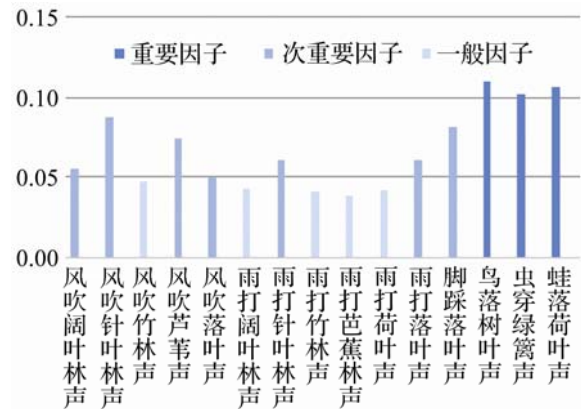


图 2 评价因子重要性程度分类
Fig.2 Classification of the importance of evaluation factors

图 2 中，重要因子有 3 项，分别为：鸟落树叶声、蛙落荷叶声和虫穿绿篱声，总权重和为 31.82%；次重要因子 7 项，分别为：风吹针叶林声、脚踩落叶声、风吹芦苇声、雨打针叶林声、雨打落叶声、风吹阔叶林声和风吹落叶声，总权重和为 47.01%；一般因子 5 项，分别为：风吹竹林声、雨打阔叶林声、雨打荷叶声、雨打竹林声、雨打芭蕉声，总权重为 21.17%。

表 3 评价指标权重分配表
Table 3 Evaluation table of index weight distribution

目标层	准则层	权重	指标层	权重	总权重	排序
A 森林公园叶声景评价	风元素 A_1	0.3153	风吹阔叶林声 A_{11}	0.1763	0.0556	9
			风吹针叶林声 A_{12}	0.2795	0.0881	4
			风吹竹林声 A_{13}	0.1499	0.0473	11
			风吹芦苇声 A_{14}	0.2353	0.0742	6
			风吹落叶声 A_{15}	0.1590	0.0501	10
	雨元素 A_2	0.2852	雨打阔叶林声 A_{21}	0.1511	0.0431	12
			雨打针叶林声 A_{22}	0.2126	0.0606	7
			雨打竹林声 A_{23}	0.1436	0.0410	14
			雨打芭蕉林声 A_{24}	0.1353	0.0386	15
			雨打荷叶声 A_{25}	0.1464	0.0418	13
			雨打落叶声 A_{26}	0.2110	0.0602	8
	动物元素 A_3	0.3995	脚踩落叶声 A_{31}	0.2035	0.0813	5
			鸟落树叶声 A_{32}	0.2756	0.1101	1
			虫穿绿篱声 A_{33}	0.2540	0.1015	3
			蛙落荷叶声 A_{34}	0.2669	0.1066	2

4 结 语

植物是风景园林四要素之一,所以叶声景对于园林景观有着重要意义,在自然声景观尤为突出的森林公园中更是决定其发展的关键所在。本文从福州国家森林公园的实际情况出发,从3个准则层大类中选取的15个指标层评价因子进行权重归一划分,得到3个重要因子,7个次重要因子和5个一般因子。其中隶属于动物因素的鸟落树叶声、蛙落荷叶声、虫穿绿篱声三者的权重值远高于其他12个因子,进一步说明了动植物相互作用在森林公园叶声景评价中发挥的重要地位。森林公园叶声景的量化评价是今后森林公园规划和开发的应用趋势,层次分析法能巧妙地影响叶声景的诸多因素进行分层次和定性定量的分析,为今后科学和系统地进行叶声景研究提供理论依据和有效方法。

参 考 文 献

- [1] 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 Xianrengu National Forest Park as a example[J]. Journal of Wuyi University, 2015, 34(8): 21-23.
- [2] 吴丽华. 森林公园声景观资源调查分析——以江西三爪仑国家森林公园为例[J]. 安徽农业科技, 2010, 38(6): 3242, 3248.
WU Lihua. Investigation and Analysis of Landscape Resources of Forest Park[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2010, 38(6), 3242, 3248.
- [3] 杨俊. 山水有清音——论江南古典私家园林植物配置的声景营造[J]. 艺术与设计, 2013(3): 87-89.
YANG Jun. Landscape with voiceless”, the soundscape construction of plant arrangement in jiangnan classical private gardens[J]. Art and Design, 2013(3): 87-89.
- [4] 徐高福. 千岛湖国家森林公园声景观生态资源探析[J]. 中国林业经济, 2015(1): 59-62.
XU Gaofu. Analysis of acoustic landscape ecological resources of thousand-island lake national forest park[J]. China Forestry Economics, 2015(1): 59-62.
- [5] 徐牧野. 浅析园林声景美的创造[J]. 南方园艺, 2014, 25(1): 44-46.
XU Muye. Study on the creation of beauty of garden soundscape[J]. Southern Horticulture, 2014, 25(1): 44-46.
- [6] 郭敏. 江南园林声景主观评价及设计策略[D]. 浙江: 浙江大学, 2014.
GUO Min. The subjective assessment and design strategy of jiangnan gardens[D]. Zhejiang: Zhejiang University, 2014.
- [7] 张俊玲. 论中国传统园林声景之构成[J]. 中国园林, 2012, 28(2): 63-65.
ZHANG Junling. Discuss on the constitution of chinese traditional garden soundscape[J]. Chinese Landscape Architecture, 2012, 28(2): 63-65.
- [8] 程秀萍. 中国古典园林声境的营造研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2008.
CHENG Xiuping. Study on the construction of the artisitic conception of soundscape in traditional chinese gardens[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2008.
- [9] 喻有慧. 城市公园声景设计初探[D]. 武汉: 华中农业大学, 2008.
YU Youhui. Soundscape design in urban parks[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2008.
- [10] 王忠君. 福州国家森林公园生态效益及自然环境旅游适宜性评价研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2004.
WANG Zhongjun. Study on ecological benefits evaluation and tourism suitability assessment of natural environment in fuzhou national forest park[D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2004.
- [11] 萧玉瑜. 森林公园景观规划设计的研究——以福州国家森林公园为例[D]. 福建: 福建农林大学, 2005.
XIAO Yuyu. Study on landscape planning and design of forest park—taking fuzhou national forest park as the example[D]. Fujian: Fujian Agriculture and Forestry University, 2005.
- [12] 房明海. 声景观在城市园林中的应用研究[D]. 江西: 江西农业大学, 2011.
FANG Minghai. Soundscape application in urban gardens[D]. Jiangxi: Jiangxi Agricultural University, 2011.
- [13] 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.
- [14] 洪昕晨, 兰思仁. 耐荫植物对校园水景声环境影响探讨——以福建农林大学为例[J]. 福建林业, 2015(4): 35-37.
HONG Xinchun, LAN Siren. The Effects of the shade tolerant plants on the waterscape sound environment in campus—a case study of fujian agriculture and forestry university[J]. Fujian Forestry, 2015(4): 35-37.
- [15] 艾尔·巴比. 社会研究方法[M]. 成都: 四川人民出版社, 1987: 112-114.
EARL Babbie. The practice of social research[D]. Chengdu: Sichuan People's Publishing House, 1987: 112-114.
- [16] 徐波. 论古代文学中的“雨打芭蕉”意象[J]. 南京师范大学文学院学报, 2011(3): 79-83.
XU Bo. 'Raindrops drumming rhythmically against the banana leaves' image in ancient literature[J]. Journal of School of Chinese Language and Culture Nanjing Normal University, 2011(3): 79-83.
- [17] 李倩. 中国古代文学芦苇意象和题材研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2013.
LI Qian. A study on reed as an image and theme in ancient chinese literature[D]. Nanjing: Nanjing Normal University, 2013.
- [18] 张清华. 水、风、雨在园林声景设计中的应用[J]. 现代园林, 2010(9): 36-38.
ZHANG Qinghua. Application of water, wind, rain in the design of landscape garden sound-scape[J]. Modern Landscape Architecture, 2010(9): 36-38.
- [19] 谢荣幸. 景观设计中自然声景的营造方法研究[J]. 现代装饰(理论), 2013(2): 104.
XIE Rongxing. A study of methods to create natural soundscape in landscape design[J]. Modern Decoration(Theory), 2013(2): 104.
- [20] 彭祖赠, 孙温玉. 模糊(Fuzzy)数学及其应用[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2002.
PENG Zuzeng, SUN Yunyu. Fuzzy mathematics and the application[M]. Wuhan: Wuhan University Press, 2002.
- [21] 李梅春. 基于层次权重分析技术的垂直绿化植物资源优选[J]. 武汉理工大学学报, 2004, 26(3): 165-167.
LI Meichun. Study of vertical plane greening plant optimum using analytical hierarchy process technology[J]. Journal of Wuhan Automotive Polytechnic University, 2004, 26(3): 165-167.