

# 西安曲江池遗址公园声景观研究

刘 晶, 闫增峰, 尚瑞华, 赵 星

(西安建筑科技大学 建筑学院, 陕西 西安 710055)

**摘要:**近年来,随着遗址保护的需要,遗址公园的规划设计工程日益增多。西安曲江池遗址公园是一座开放式城市生态文化公园,在西北地区具有典型的代表性。本研究在建筑声环境科学理论指导下,以曲江池遗址公园为研究对象,利用现场调查和实测分析手段,对不同声景观要素频谱特征进行量化测试,首次获得曲江遗址公园 GIS 声景观图,并利用 SD 语义学解析法分析了曲江遗址公园声景观特征,研究了遗址公园声景观节点的时间特征、声音频率特征及其相关影响因素,揭示了遗址公园各景观区域的声景观丰富性和多样性的感官感受,为现代城市遗址公园景观规划设计提供参考和借鉴。

**关键词:**曲江遗址公园;声景观;评价;GIS 声景观图

中图分类号: TU45

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2018)03-0423-06

## The research of soundscape evaluation in qujiang relics park of Xi'an

LIU Jing, YAN Zengfeng, SHANG Ruihua, ZHAO Xing

(School of Architecture, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China)

**Abstract:** With the development of Relics Park in China, more and more Relics Parks have been planned and constructed in China. Typically as a Northwestern model of China, Qujiang Relics Park of Xi'an is an open urban ecological cultural park. Based on the building acoustic methods, the landscape resources of the Qujiang Relics Park have been investigated. This paper has analyzed the time and frequency characteristics of different soundscape area in the Qujiang Relics Park of Xi'an, and provided the GIS soundscape couture firstly. Using the SD (Semantic Differential) method, this paper has revealed the rich and variety of the soundscape resources of the Qujiang Relics Park of Xi'an. This research will provide reference for modern urban relics park planning and constructions.

**Key words:** qujiang relics park; soundscape; evaluation; GIS soundscape couture

声景观营造是中国传统造园艺术的重要特征。在苏州古典园林中,有“留听阁”、“听雨轩”、“听松风处”、“梧竹幽居”、“听橹楼”等以欣赏声景为主的景点<sup>[1]</sup>。但在现代城市遗址公园,对于声景观营建设计考虑较少,更多的是从噪声控制的角度出发,主要任务是预防和减小噪声干扰。近年来研究者主要关注城市公园的声景观评价分析,现有的评价方法有:(1)主观评价法:主观评价采用语义分析法,国内外已有大量声景研究采用此方法,并形成了丰富的语义评价指标。(2)量化分析法:尝试在有无背景声叠加的情况下通过实验室研究对特定声音进行与主观评价相匹配的量化研究。(3)等级排列法:其评价指标分为两个层次:最终评价指标和分项评价指标。最终评价指标针对各类声源的总体感受进行评价,分项评价指标则针对各类声源的某项属性进行评价。(5)对于各类声源进行单独评价:常见的有:满意度、

主观响度、好感度、协调度、舒适度、清晰度、节奏感、社会感等。(6)通过客观数据测定对各声要素进行评价,主要对等效 A 声级以及不同频率下声压级的值进行测量,结合客观数值及主观调查,对声景观做出评价。总之,现有的声景观评价研究多针对城市公园,而对于城市遗址公园的声景观评价和设计分析较少<sup>[2-8]</sup>。

西安曲江池遗址公园位于西安市曲江新区,其南至秦二世陵遗址,北接大唐芙蓉园,占地面积 100 ha。西安市从唐曲江遗址、秦二世皇帝墓等文物古迹的保护性开发、城市功能配套和区域生态环境建设的角度出发,依托当地独特的人文传统和周边丰富的旅游文化资源,恢复性再造了曲江南湖、曲江流饮、宜春苑、凤凰池、汉武泉等历史文化景观,再现曲江地区“青林重复,绿水弥漫”的山水人文格局,构建集生态环境、观光旅游、休闲娱乐、现代商务会展等功能为一体的综

合性城市生态和娱乐休闲区<sup>[9]</sup>。本文以西安曲江池遗址公园为对象,分析评价西安曲江池遗址公园的声景观特征,探索在现代城市遗址公园景观设计中对于声景观的引入,探讨在现代城市遗址公园景观设计中声景观营建方法,为现代城市遗址公园的景观设计提供借鉴和参考。

## 1 研究方法

### 1.1 实地调研和测试

2016年5月,每周选取1d共5d,对曲江池遗址公园及其周边的声音构成种类进行调查记录,采取随机询问的方式了解园区内外游人对不同声音的印象。根据作者对遗址公园景观设计分析,依据主导声景观的不同,北段以自然水体景观为主;结合乱石汀步跌水,亭、桥等景观小品,营造出园区的自然声景区;中段由游人可参与的栈桥,雕塑,休闲步道,以及湖心岛等休闲娱乐景观点,构成了园区的休闲康体声景区;南段除亭、桥、榭等园林建筑外,还布局了少量商业景观点,包括阅江楼、寒窑站等;构成了南部的多元空间休闲声景区(图1)。对不同声景区划分了景观节点,共23个景观节点(图2),对于23个景观节点的A声级和频率特性,每天选取三个时间段07:30,14:30,19:30,使用HS6280D型噪声统计分析仪进行测量。介于园区内圈与外圈之间的景观监测点则收集两组数据,以便得出园区内外的差异性结果。

### 1.2 问卷调查及数据分析

调查问卷的评价方法主要借助心理实验的SD法语义学解析法,利用8组形容词进行声景的评价(表1),评价尺度为5级,分别赋值为+2、+1、0、-1、-2<sup>[2-7]</sup>。

对普通游客共发放262份调查问卷,汇总243

份问卷结果,有效率为92.7%。利用好感度 $H = \sum Pi/243$ (其中 $Pi$ 为第 $i$ 个评价者对某声景的好感度评价分值, $i=1, \dots, 243$ )<sup>[2-7]</sup>,得到各声音好感度;并对公园的各主观评价项目得分进行计算。



图1 曲江池遗址公园声景观分区

Fig. 1 Soundscape areas in qujiang relics park

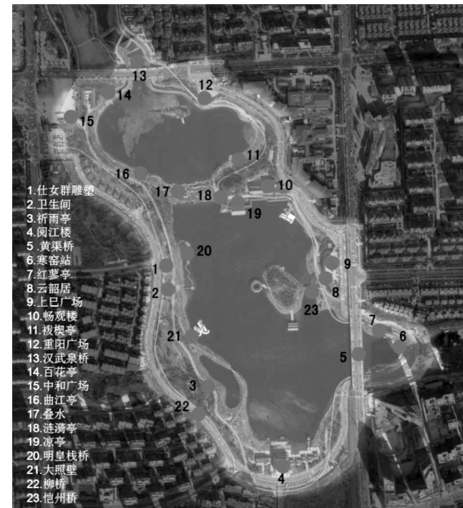


图2 曲江池遗址公园景观节点分布图

Fig. 2 Landscape nodes distribution in qujiang relics park

表1 声景观评价项目

Tab. 1 Soundscape evaluation project

评价项目	形容词	评价项目	形容词
热闹感	热闹的——清静的	温度感	温暖的——冰冷的
丰富感	单调的——变化的	视觉感	明亮的——灰暗的
自然感	自然的——人工的	整体感	完整的——零散的
愉悦感	快乐的——忧伤的	绿化感	绿化多——绿化少

### 1.3 GIS 声景图制作

为了更好地反映西安曲江池遗址公园声景观分布特征,作者在GIS平台上,以调查和测试数

据为基础,利用格栅插值的方法将测量出各要素的点数据转换成面数据,结合主观调研评价与现场实测数据,绘制西安曲江池遗址公园的声景观

量化分布图<sup>[10]</sup>.

首先绘制出公园 CAD 平面图, 在研究区域的 23 个景观节点获得测量数据, 测量包括客观数据与主观数据. 客观数据是指利用噪声统计分析仪在每个景观节点内圈(靠近驳岸)与外圈(靠近城市道路)中测量出的客观指标, 包括 LAeq(声级)、LAmax(最大声级)和 LAmin(最小声级)等. 主观数据是根据 SD 语义学解析法, 由普通游客的主观评价结果汇总, 得出各板块中景观要素的好感度评价价值.

将绘制出的公园 CAD 平面图, 客观数据的斑块图导入到 GIS7.0 系统中, 主观评价的数据按照问卷调查的评价结果取平均值, 并汇总输入到 GIS 软件平台上, 形成 LAeq 分布图, 从而生成西安曲江池遗址公园的 GIS 声景观图.

2 结果分析与讨论

2.1 曲江池遗址公园声景观的构成要素

统计数据表明, 曲江池遗址公园的自然声所占比例为 34.9%, 人工声所占比例为 65.1%(表 2). 自然声主要由虫鸣鸟叫声、树叶声、流水声以及风声等构成. 在对公园的好感度评价中, 人们喜爱的前 5 种声音分别为: 流水声(1.739)、鸟鸣声(1.698)、树叶声(1.459)、虫鸣声(1.397)、雨声(1.092). 由于曲江池遗址公园是围绕曲江池这片水域而开展景观设计, 整体景观以水为主, 因而流水声成为人们最为喜爱的声要素; 同时, 园区内绿化率高, 植物种类繁多, 生境多样化以及生物多样性程度高, 鸟类可在此栖息停歇, 由此形成了令人愉悦的鸟鸣声与树叶声, 丰富的自然声形成了公园独特的声景氛围.

曲江池遗址公园的人工声主要由生活声、交通声以及施工声组成, 生活声所占比例相对较大, 公园生活声主要以谈话声、嬉戏声、娱乐活动声等为主, 由于周边多为居住区及商业区, 居民对公园的使用率也较高, 人们对生活声存在不同的好感度评价. 对于能令人愉悦的儿童嬉戏声(0.824)和娱乐活动声(0.715), 人们给出了较高的好感度评价; 但嘈杂的商业活动声则令人反感, 如过多的谈话声(-0.247)和公园内商店音响声(-0.496). 交通工具声(-1.679)、施工声(-1.989)成为最令人反感的声音来源, 因此, 加强公园临街区域的隔音景观带设计, 是在声景设计中最应考虑到的问题.

表 2 曲江遗址公园声景分类与名称

Tab. 2 Classification and name of soundscape in Qujiang Relics Park

分类	声景名称
自然声	动物声 鸟鸣声, 虫鸣声, 蝉鸣声, 宠物声
	植物声 风吹树叶声, 风水草声
	水体声 湖水声, 溪流声, 喷泉声、跌水声
	自然现象声 风声, 雨声, 雷声
人工声	生活声 谈话声, 儿童嬉戏声, 娱乐活动声(包括集会活动的乐器声、娱乐器械声), 商业活动声(商业音响声与叫卖声), 公园背景音乐声
	交通声 交通工具声(包括汽车声、摩托车声、游览车鸣笛声、自行车铃声、清扫洒水车声等)
	施工声 周边建筑施工声

2.2 声景的时间变化

曲江池遗址公园声音种类与强度的变化与周边环境、居民及游客使用情况密切相关. 在调查期间, 9:00 之前公园内声音种类以鸟鸣声、树叶声以及风声等自然声为主, 各景点声级在 45~55 dB 之间. 09:00 之后人工声逐渐增多, 直到 13:00, 由于交通高峰和园区内游人数量的增加, 各景点声级增加到 55~65 dB 之间, 声音种类主要以谈话声、娱乐声以及机动车声为主. 午后气温升高, 交通高峰逐渐减缓, 园区内游客数量减少, 声级略有下降, 声音种类以谈话声、鸟鸣声、树叶声及风声为主. 傍晚时分, 居民及游客多在园区内健身娱乐, 并参与各种集体活动, 声级达到又一个高峰, 并达到全天的最高值, 在最活跃的区域声级可达到 65~80 dB.(附早、中、晚 GIS 分布图).

2.3 声景的空间分布与评价

2.3.1 声景空间分布

(1)自然声景区

根据对人群所做的好感度评价, 自然感得分 1.68, 丰富感得分 -0.62, 热闹感得分 -1.71, 主要声要素来源为湖水声、跌水声、虫鸣鸟叫声

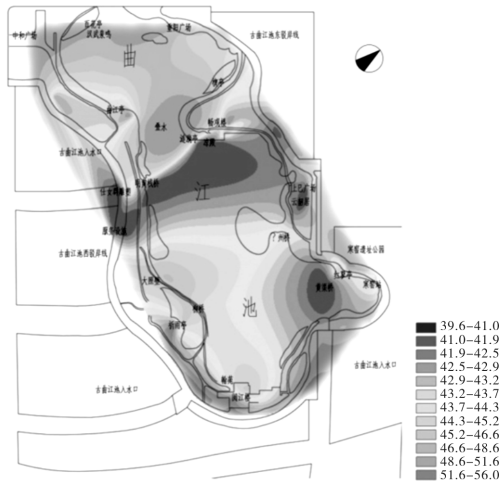


图3 07:30 曲江池遗址公园 A 声级分布图

Fig. 3 Soundscape areas of A sound level in Qujiang relics park in 7:30a.m

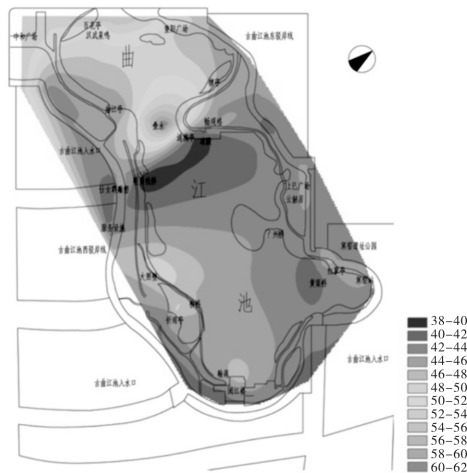


图4 14:30 曲江池遗址公园 A 声级分布图

Fig. 4 Soundscape areas of A sound level in Qujiang relics park in 14:30p.m

以及树叶沙沙声萦绕耳畔。使用声级计对该区各频率声级进行测量,可得出不同频率声音特征的客观数据。测量分为3个时间段与9种频率(如图6)。由图可看出,在全天不同的三个时段中,早上7:30与中午14:30的声级特征相似,500 Hz~2 kHz的中频声和中高频声的声级较高。这是由于早上和中午区内活动人群较少,以自然声为主,水体声、动物声、植物声构成了中频与中高频的声音特征。傍晚园区内游人增多,集中在30~250 Hz的低频声增加,以人工声为主要声源。自然声景区所营造的声景观环境总体给人安静、宜人、清爽的身心感受。

#### (2) 休闲康体声景区

该区域位于园区中段,主要包括娱乐活动及儿童活动区,热闹感得分1.84,愉悦感得分1.77,

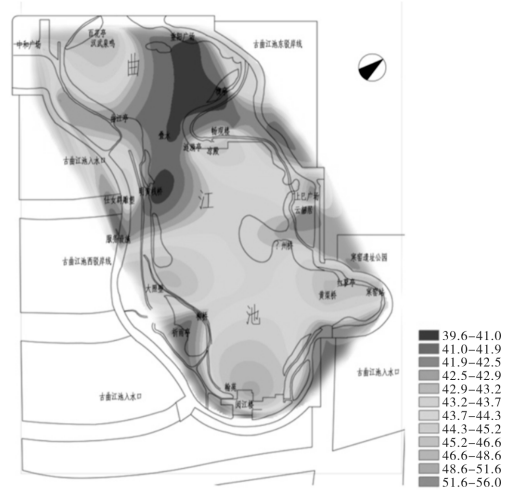
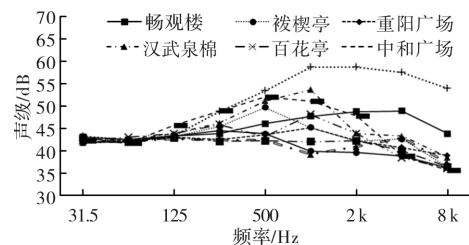
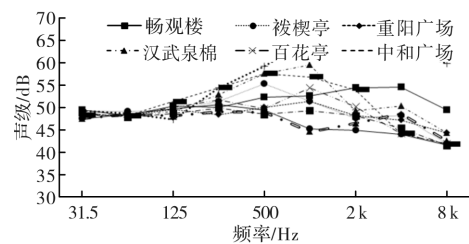


图5 19:30 曲江池遗址公园 A 声级分布图

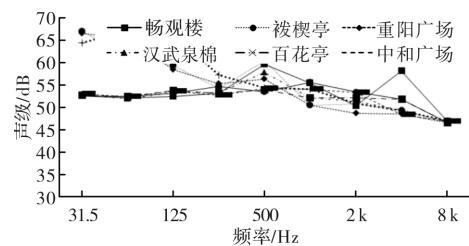
Fig. 5 Soundscape areas of A sound level in Qujiang relics park in 19:30p.m



(a) 自然声景区各频率声级分布(7:30)



(b) 自然声景区各频率声级分布(14:30)



(c) 自然声景区各频率声级分布(19:30)

图6 自然声景区各频率声级分布

Fig. 6 Each frequency sound level distribution of the natural soundscape area

绿化感得分1.21。早上7:30与中午14:30的声级频率特征相似,低频与中频声级范围集中在40~48 dB之间。在儿童活动较多的大照壁处,1~4 kHz的中高频声音突显。晚上19:30,上巳广场的娱乐活动声与黄渠桥周边的商业活动产生了中高频与高频声,相对于7:30和14:30,该区热闹感增加,形成的背景声烘托出园区内丰富的人

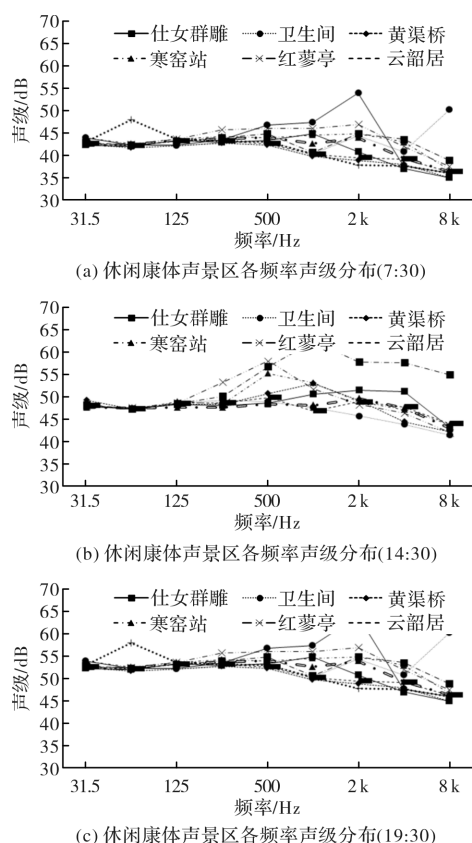


图7 休闲康体声景区各频率声级分布

Fig. 7 Each frequency sound level distribution of the relaxation soundscape area

文景观。

### (3) 多元空间休闲声景区

该区域位于园区南段, 热闹感得分 0.98, 丰富感得分 1.32, 愉悦感得分 1.21, 整体感得分 1.54; 呈现出浓厚的历史文化氛围。在全天的三个时段中各频率声级相对平稳, 仅在晚间阅江楼处产生相对高频的声音, 来源为参与文化活动的人群, 并且伴随琴声、棋声等活动背景声, 营造出轻松愉悦的环境气氛。

#### 2.3.2 声景好感度评价

根据分析结果, 园区内人们对声音好感度(H)评价较高的几种要素分别为: 流水声(1.739)、鸟鸣声(1.698)、树叶声(1.459)、虫鸣声(1.397)、风声(1.90)、喷泉声(1.84)、儿童的嬉戏声(0.824)、娱乐活动声(0.715), 其中大部分为自然声, 这些主观评价说明城市的人工声掩盖了自然声, 人们都是崇尚自然的。评价较低的声音类型为: 汽车声(-1.832)、施工声(-1.989)、卫生清扫车声(-1.421)、商业音响声(-1.342)、车辆报警声(-1.23)、游览车鸣笛声(-0.714)、游乐场机械声(-0.513)、过高的谈话声(-0.247), 这些均为人工声, 其中最令人反感的是施工声与交通声, 这是

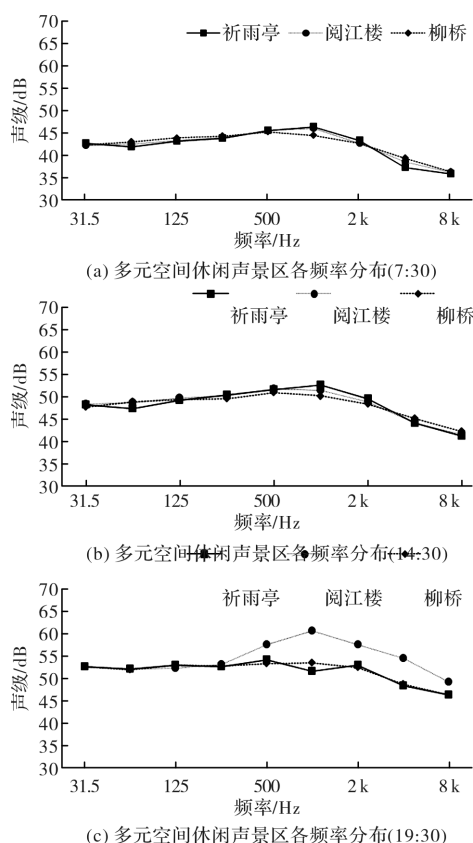


图8 多元空间休闲声景区各频率声级分布

Fig. 8 Each frequency sound level distribution of the diversification soundscape area

曲江遗址公园的声景设计与管理中需要重点考虑的问题。

## 3 结论

(1) 声景观时间特征: 曲江池遗址公园上午(09:00前)声音种类以鸟鸣声、树叶声以及风声等自然声为主, 各景点声压级在 45~55 dB 之间; 中午(13:00)交通高峰和园区内游人数量的增加, 各景点声压级增加到 55~65 dB 之间; 傍晚时分(19:30), 居民及游客在园区内健身娱乐活动, 最活跃的区域声压级可达到 65~80 dB。

(2) 声景观频率特征: 上午与中午的频率特征相似, 500~2 kHz 的中频声和中高频声的声级较高, 水体声、动物声、植物声等自然声构成了中频与中高频的声音特征; 傍晚园区内游人增多, 30~250 Hz 的低频声增加。

(3) 西安曲江池遗址公园不同景观分区所营造的声景观环境给人不同的身心感受。自然声景区, 主要声要素来源为湖水声、跌水声、虫鸣鸟叫声以及树叶沙沙声萦绕耳畔; 休闲康体声景区主要包括娱乐活动及儿童活动区, 该区以热闹, 愉快

的人工声景为主. 多元空间休闲声景区包括文化活区以及文化景观区, 以纪念性空间、古典式阁楼、亭、桥为主, 呈现出浓厚的历史文化氛围.

(4)研究表明, 园区内人们对声音好感度评价顺序为: 流水声、鸟鸣声、树叶声、虫鸣声、风声、喷泉声、儿童的嬉戏声、娱乐活动声、过高的谈话声、游乐场机械声、游览车鸣笛声、车辆报警声、商业音响声、卫生清扫车声、汽车声、建筑施工声, 曲江池遗址公园周边建筑施工活动与交通是导致声景观评价较低的主要原因.

## 参考文献 References

- [1] 葛坚, 卜蓄华. 关于城市公园声景观及其设计的探讨[J]. 建筑学报, 2003, (9): 58-60.  
GE Jian, PU Xuhua. The discuss about city park and its design of soundscape [J]. Architectural Journal, 2003, (9): 58-60.
- [2] 张瑞瑞, 彭芬兰. 天痕公园设计初探[J]. 现代农业科技, 2007, (12): 22, 25.  
ZHANG Rui rui, PENG Fenlan. The first exploration of Tian Hen park design[J]. Modern Agricultural Sciences and Technology, 2007, (12): 22, 25.
- [3] 吴硕贤. 园林声景略论[J]. 中国园林, 2015, (5): 38-39.  
WU Shuo xian. Some comments on landscapes soundscape[J]. Chinese Landscape Architecture. 2015, (5): 38-39.
- [4] 庄惟敏, SD法与建筑空间环境评价[J]. 清华大学学报(自然科学版), 1996, (4): 42-47.  
ZHUANG Weimin. SD(Semantic Differential) Method and building space environment evaluation, Journal of TsinghuaUniversity(Sci & Tech). 1996, (4): 42-47.
- [5] 康健, 杨威. 城市公共开放空间中的声景[J]. 世界建筑, 2002, (6): 76-79.  
KANG Jian, YANG Wei. Soundscape in urban open public spaces [J]. World Architecture. 2002, (6): 76-79.
- [6] 孙春红. 城市公园声景的评价与设计[D]. 重庆: 西南大学, 2008.  
SUN Chun hong. Evaluation and design about soundscape in urban park. [D]. Chongqing: Southwest University, 2008.
- [7] KANG Jian. From understanding to designing soundscapes[J]. Frontiers of Architecture and Civil Engineering in China, 2010, 4(4): 403-417.
- [8] 秦华, 孙春红. 城市公园声景特性解析[J]. 中国园林, 2009, (7): 28-31.  
QIN Hua, SUN Chunhong. Analysis of soundscape in urban park [J]. Chinese Landscape Architecture. , 2009, (7): 28-31.
- [9] 百度百科: 西安曲江池遗址公园, <https://baike.baidu.com/item/Baidu: Qujiang Relics Park of Xi'an>.
- [10] 扈军, 葛坚, 李东浩. 基于GIS的声景观地图制作与分析——以杭州柳浪闻莺公园为例[J]. 浙江大学学报(工学版), 2015, (7): 1295-1304.  
HU Jun, GE Jian, LI Dong hao. Analysis and construction of soundscape mapping based on GIS-a case of orioles singing in willows parks, Hangzhou [J]. Journal of Zhejiang University (Engineering Science). 2015, (7): 1295-1304.

(编辑 吴海西)