

# 西安市公园植物群落景观评价研究

杨 梅<sup>1</sup>, 吉鑫淼<sup>2</sup>, 吉文丽<sup>1\*</sup>, 欧阳子珞<sup>1</sup>

(1. 西北农林科技大学 风景园林艺术学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 四川工程职业技术学院, 四川 德阳 618000)

**摘 要:**城市公园植物群落是城市公园的重要组成部分,其景观质量直接关系到城市公园的整体景观质量,因此对其进行景观评价十分必要。在实地调查西安市公园绿地的基础上,分别采用层次分析法和美景度评判法对西安市公园中的 58 个植物群落进行评价。结果表明,采用这 2 种评价方法评判植物景观群落,其评价结果具有较高的一致性。基于评价结果,选取 3 个典型植物群落进行分析,提出了西安市公园植物群落景观优化建议。

**关键词:**城市公园;植物群落;AHP 法;SBE 法;景观评价

**中图分类号:**S731.2      **文献标志码:**A      **文章编号:**1001-7461(2015)04-0289-06

## Landscape Evaluation for Plant Communities of Urban Parks in Xi'an

YANG Mei<sup>1</sup>, JI Xin-miao<sup>2</sup>, JI Wen-li<sup>1\*</sup>, OUYANG Zi-luo<sup>1</sup>

(1. College of Landscape Architecture and Arts, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Sichuan Engineering Technical College, Deyang, Sichuan 618000, China)

**Abstract:** Plant communities are important components in urban parks, and their qualities are directly related to the whole landscape quality of urban parks, so it is quite necessary to evaluate their landscape aesthetic performances. In this study, 58 plant communities in the urban parks in Xi'an were chosen as the research objects based on a comprehensive field survey. The analytic hierarchy process (AHP) and scenic beauty estimation procedure (SBE) were used for the evaluation. The results showed that high consistency could be seen in the results of those two evaluation methods. In addition, the configurations of the selected 3 typical plant communities were analyzed, and the further optimization suggestions of improving the landscape quality of the plant communities in Xi'an urban parks were put forward.

**Key words:** urban park; plant community; AHP; SBE; landscape evaluation

城市公园是人们放松游憩的优先选择,城市公园植物在改善城市生态环境、营造城市植物景观、提升城市精神文化等方面发挥着重要作用。在城市公园构建过程中,植物群落景观质量直接关系到城市公园绿地的整体景观质量。为了更好发挥园林植物的作用,在园林绿地建设前的方案评估以及建成以后的经营管理中有必要进行园林植物景观评价<sup>[1]</sup>。科学、系统、有效的植物景观评价和可持续发展的建议是美化城市环境、提升城市品质、改善人民生活水平的前提。

国外学者对景观评价研究是从自然资源评价开始,其中大多是以森林景观为研究核心<sup>[2-3]</sup>。随着植物景观及景观评价的研究不断深入,我国学者在植物景观的评价方面做了大量的工作,对不同绿地类型的植物景观进行了研究,如居住区绿地<sup>[4]</sup>、滨水绿道景观<sup>[5]</sup>、高速公路景观<sup>[6]</sup>、城市自然遗留地<sup>[7]</sup>、城市公园植物景观<sup>[8-12]</sup>等。

目前,涉及西安市公园植物景观的研究不多<sup>[13-16]</sup>,对西安市公园绿地植物景观的评价更是鲜有涉及,因此本研究从植物群落的角度出发,分别采用

收稿日期:2014-10-12 修回日期:2014-11-17

基金项目:林业公益性项目(201204308)。

作者简介:杨梅,女,硕士研究生,研究方向:风景园林规划设计。E-mail:cyj062620@163.com

\* 通信作者:吉文丽,女,博士,副教授,研究方向:园林植物种植资源与景观规划设计。E-mail:jiwenli@nwsuaf.edu.cn

层次分析法(AHP 法,the analytic hierarchy process )和美景度评判法(SBE 法,scenic beauty estimation procedure)对西安市公园植物群落进行景观评价,以期能更好地发现西安市公园植物群落配置的优点和不足,为营造良好的植物景观提供建议。

1 材料与方法

1.1 样地选择与外业调查

考虑西安城市公园分布情况、建成时间、面积等因素,选择城市运动公园、大明宫遗址公园、兴庆宫公园、曲江遗址公园等 11 个为调研公园。在 2013 年 7 月至 2014 年 7 月间,对上述公园的 58 个植物群落进行详细调查。样地面积为 20 m×20 m,遇到重点景观或道路边界等特殊情况适当调整。记录植物群落的各种数据,包括植物种类、植物数量、生活型结构、开花期、观赏特性、是否乡土树种等。选择晴朗、能见度高的天气,用同一数码相机从植物群落的各个角度进行横向拍摄照片,共 1 247 张。整理照片,采用 1 张照片全面反映样地近景群落景观的原则,最终选择 58 张。

1.2 研究方法

1.2.1 层次分析法(AHP 法) 层次分析法是运用多因素分级处理来确定因素权重的方法。它根据问题的性质和要达到的总目标,将问题分解为不同的组成因素,并按照因素间的相互关联影响以及隶属关系将因素按不同层次聚集组合,形成一个多层次

的分析结构模型<sup>[17]</sup>。

首先,参照前人工作<sup>[1,9]</sup>及广泛征询专家意见,在对西安市公园进行实地调查的基础上,构建评价模型(表 1)。其中,C<sub>1</sub>(植物物种多样性)、C<sub>2</sub>(植物生活型结构多样性)、C<sub>4</sub>(植物观赏特性多样性)是依据唐东芹<sup>[1]</sup>的分类统计方法,采用 Simpson 多样性指数公式<sup>[18]</sup>进行计算。C<sub>3</sub>(地带性特色)是应用的乡土树种占全部园林树种的比例。其余指标通过专家评分法进行量化,分值采用 10、8、6、4、2 这 5 个等级代表好、较好、中等、差、极差。然后,采用“1~9 标度法”构建景观评价因素判断矩阵,参照许树柏<sup>[19]</sup>的方法进行权重和一致性检验计算。最后,应用公式  $B = \sum F_i \times X_i$  确定综合评价价值,其中  $B$  表示综合评价价值, $X_i$  表示某评价因子的权重值, $F_i$  表示在某评价因子控制下的得分值(为使指标的量纲一致,C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub> 的各项数值×10)(表 2)。

1.2.2 美景度评判法(SBE 法) 美景度评判法<sup>[20]</sup>是让评判者根据植物景观配置的生态原则和艺术原则(适地适树原则、整体优化原则、多样性原则、协调共生原则、综合性原则、统一与变化原则、调和与对比原则、均衡原则、韵律与节奏原则,观赏性、意境美),以幻灯片为媒介,对每一景观单元的综合美景度进行评分,打分经过标准化计算后得到各植物群落景观的美景度值,该分值越高,表明该景观单元的景观效果越好。

表 1 植物景观评价模型及各指标权重值  
Table 1 Evaluation model of plant landscape and weights of all indexes

目标层	准则层	权重	指标层	权重
西安市公园植物群落景观评价 A	生态效应 B <sub>1</sub>	0.524 7	植物物种多样性 C <sub>1</sub>	0.282 8
			植物生活型结构多样性 C <sub>2</sub>	0.155 9
			地带性特色 C <sub>3</sub>	0.086 0
	视觉质量 B <sub>2</sub>	0.333 7	植物观赏特性多样性 C <sub>4</sub>	0.134 3
			色彩与季相 C <sub>5</sub>	0.062 3
			群落景观层次丰富度 C <sub>6</sub>	0.034 1
			群落植物健康状况 C <sub>7</sub>	0.084 7
			与整体环境协调性 C <sub>8</sub>	0.018 3
			群落可停留度 C <sub>9</sub>	0.094 4
			休憩设施指标 C <sub>10</sub>	0.047 2
	社会效应 B <sub>3</sub>	0.141 6		

研究表明,不同群体或者有文化背景的评判者之间,审美态度在统计学意义上不存在显著差异<sup>[21]</sup>。本研究的评判者为随机选取的西北农林科技大学的本科生和研究生,共 40 名。首先,采用室内评判法,邀请学生在室内通过幻灯片评判。参照 T. C. Daniel<sup>[22]</sup>等所采用的“标准化说明”于评判前对评判者进行不涉及评判景观细节问题的简要说明。评判标准采用 7 分制,即“很不喜欢、不喜欢、不太喜欢、一般、

较喜欢、喜欢、很喜欢”分别对应“−3、−2、−1、0、1、2、3”,数值越大,表示风景越美、质量越高,反之则表示风景越不美、质量越低。然后,对评判表进行检查,最终得到 40 张有效评判表。最后,参照杨鑫霞<sup>[23]</sup>的方法进行美景度值计算,计算公式如下:

$$MZ_i = \frac{1}{m-1} \sum_{k=2}^m f(CP_{ik}), \tag{1}$$

$$SBE_i = (MZ_i - BMMZ) \times 100 \tag{2}$$

式中  $MZ_i$  为幻灯片  $i$  的平均  $z$  值; $m$  为评分值的等

级数; $CP_{ik}$ 为评判者给予幻灯片*i* 的评分值为*k* 或高于*k* 的频率; $f(CP_{ik})$ 为累积正态函数分布频率(查找正态分布单侧分位数); $SBE_i$  为幻灯片*i* 的*SBE* 值; $BMMZ$  为随机选取的对照景观的*z* 值,结果见表 2。

2 结果与分析

2.1 用 AHP 法和 SBE 法评价西安市公园植物群落的结果比较分析

从表 2 可知,不同评判者采用 AHP 法和 *SBE* 法对植物群落进行景观评价,其评价结果具有较高的一致性,说明这 2 种评价方法是科学的,运用于实践是

可行的。在 58 个植物景观群落中,除了景观群落 11 排名相差较大以外,其他 57 个景观群落排名相差均在 10 名以内,其中,排名相差 5 名以内的有 38 个。

分析排名靠前的植物群落可知,它们在各个评价指标上的得分均比较高,共同点是:景观群落的植物种类丰富,生活型结构多样;植物生长健康,形态优美,具有观花、观叶、观果、观枝干等多种观赏特征,色彩变化丰富,季相特征明显;群落层次丰富,错落有致,搭配合理,林冠线优美清晰;与整体环境协调性好,给人舒适愉悦之感,景致优美,能够吸引人们驻足赏景休憩。

表 2 AHP 法和 SBE 法评价结果比较

Table 2 Comparative analysis of the evaluation results of AHP and SBE

群落序号	AHP 得分	AHP 排名	SBE 得分	SBE 排名	群落序号	AHP 得分	AHP 排名	SBE 得分	SBE 排名
1	6.333 3	18	46.559 3	12	30	6.537 6	28	16.712 3	26
2	5.908 1	52	-41.278 7	51	31	6.390 3	37	-14.358 5	44
3	5.742 3	53	-27.183 7	48	32	6.539 8	27	4.974 6	32
4	6.863 4	11	30.531 5	17	33	7.276 1	3	83.632	3
5	6.651 5	21	10.695 5	28	34	6.529 5	29	-0.039 9	36
6	6.685 5	19	30.340 1	18	35	6.591 2	26	21.517 8	24
7	6.421 0	33	-4.186 9	38	36	6.920 7	8	73.346 1	4
8	7.292 9	2	92.929 0	1	37	6.606 0	24	15.365 8	27
9	6.286 6	41	-6.199 9	39	38	6.161 9	45	-8.614 9	41
10	7.163 8	5	57.261 6	7	39	6.905 0	9	59.433 6	6
11	6.391 9	36	48.029 8	10	40	6.198 5	44	-44.413 7	52
12	6.247 0	20	18.481 5	25	41	5.683 4	54	-16.888 9	45
13	7.068 1	6	53.617 0	8	42	4.326 0	57	-104.027 7	57
14	7.319 8	1	63.510 6	5	43	6.457 4	31	-6.465 4	40
15	6.108 1	46	-39.480 0	50	44	6.418 0	34	8.683 1	30
16	6.034 2	48	-9.176 5	42	45	5.431 0	56	-39.134 0	49
17	6.998 6	7	85.364 8	2	46	6.373 7	47	-46.557 7	53
18	7.203 4	4	50.885 6	9	47	5.996 5	50	-70.884 7	55
19	6.384 4	38	0.000 0	35	48	6.702 9	16	30.151 3	19
20	5.488 9	55	-81.525 7	56	49	5.957 5	51	-130.514 7	58
21	6.854 1	12	46.575 8	11	50	6.380 1	39	-26.135 5	47
22	6.641 7	22	30.568 6	16	51	6.660 6	20	9.652 0	29
23	6.596 5	25	5.989 1	31	52	6.874 5	10	33.524 3	14
24	6.816 1	13	29.985 1	20	53	3.192 7	58	-61.214 7	54
25	6.019 1	49	-10.017 7	43	54	6.619 5	23	22.957 0	22
26	6.439 6	32	0.251 8	34	55	6.705 8	15	40.679 5	13
27	6.392 6	35	-3.330 5	37	56	6.743 9	14	33.092 8	15
28	6.476 1	31	4.816 1	33	57	6.695 9	17	24.537 0	21
29	6.689 4	18	21.973 5	23	58	6.211 1	43	-20.302 4	46

从表 2 可见,采用 AHP 法和 *SBE* 法对景观群落 11 进行景观评价,其排名结果分别是第 36 名和第 10 名,相差很大。在采用 AHP 法对其进行评价时,其  $C_2$ (植物生活型结构多样性)指标的得分很低,原因是构成该景观群落的主要是常绿阔叶植物,且灌木的比重过大。该群落物种组成相对不够丰富,以观叶植物为主,故  $C_1$ (植物物种多样性)、 $C_4$ (植物观赏特性多样性)指标的得分相对较低,虽然

其余指标的得分相对不低,但综合得分不高,用 AHP 法评价的结果排名不佳。根据学者用 *SBE* 法对植物景观进行评价的经验<sup>[8]</sup>,色叶类植物与造园要素(如自然山石)适当地配置可以增强植物景观的效果,且学生更为注重植物的色彩对比。该植物群落,片植的南天竹(*Nandina domestica*)形成色块置于绿色草地之上,颜色协调,加上点缀的景石,这些都对景观的美景度起到加分效果,故用 *SBE* 法评价

的结果排名较好。

2.2 典型植物群落的景观评价分析

基于评价结果,选取 3 个综合效益高的典型植物群落,分析其景观配置模式,并对评价过程中群落所出现的不足之处提出景观的进一步优化建议。

植物群落 14(图 1),配置模式:白玉兰(*Magnolia denudata*) + 石楠(*Photinia serrulata*) + 桂花(*Osmanthus fragrans*) + 龙柏(*Sabina chinensis* ‘Kaizuca’) + 云杉(*Picea asperata*) + 法国冬青(*Viburnum odoratissimum*)—截叶榆叶梅(*Prunus triloba* var. *truncata*) + 紫薇(*Lagerstroemia indica*) + 构骨(*Ilex cornuta*)—白车轴(*Trifolium repens*) + 早熟禾(*Poa annua*) + 狗牙根(*Cynodon dactylon*) + 蛇莓(*Duchesnea indica*)。该群落选自兴庆宫公园,整体观赏效果好,各个评价指标得分都比较高。四面观赏,留出适当草坪空间,可供游人驻足赏景,或停留、休憩、拍照等。乔灌木搭配,结构合理,层次丰富,体现了疏密相间、灵活自然的艺术效果。季相变化多样,春有白玉兰、截叶榆叶梅,夏有紫薇,秋有桂花,冬有龙柏、云杉等,形成了三季有花、四季有绿的景观空间。色彩变化丰富,落叶与常绿搭配,落叶树色泽较淡且随季节变化,花色鲜艳,感觉活泼,而常绿树色泽较浓,枝多叶茂,感觉稳重;同是常绿树,桂花、石楠叶色较浅而龙柏、云杉颜色较深,运用衬托和对比的手法,将不同的绿色植物调配在一起,于统一的绿色基调中又富于色彩变化,增加了视野的深度感,赏心悦目。

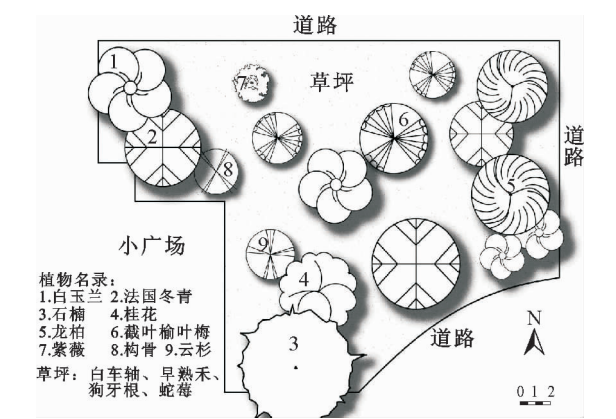


图 1 植物群落 14 平面图、植物名录

Fig. 1 The plan, plant list of plant community 14

进一步优化建议:适当增加秋季观叶(如银杏 *Ginkgo biloba*)、冬季观果(如火棘 *Pyracantha fortuneana*)等植物以提高观赏特性多样性;虽然植物物种丰富,但是植物配置在突出地方特色方面仍然存在缺憾,市花、市树是受到大众喜爱的植物,也是能够适应当地气候条件和地理条件的植物,适当配置国槐(*Sophora japonica*)、石榴(*Punica grana-*

*tum*)也可赋予公园浓郁的文化气息;既要发展公园的观赏价值和生态价值,又要强化公园的文化教育的功能,可考虑适当增加植物解说铭牌及相应景观的文字介绍,达到寓教于乐的理想效果。

植物群落 18(图 2),配置模式:水杉(*Metasequoia glyptostroboides*) + 雪松(*Cedrus deodara*) + 女贞(*Ligustrum lucidum*) + 旱柳(*Salix matsudana*) + 石榴—海桐(*Pittosporum tobira*) + 银芽柳(*Salix leucopithecia*) + 石楠 + 紫薇 + 菱叶绣线菊(*Spiraea × vanhouttei*) + 亮叶忍冬(*Lonicera nitida*) + 南天竹—葱兰(*Zephyranthes candida*) + 早熟禾。该群落选自城市运动公园,植物配置采用乔灌木复层结构,立面层次分明,乔木与草坪之间零星点缀灌木,整体效果优美,空间开敞通透,林冠线自由流畅。雪松孤植于空旷的草坪上,树姿优美,苍翠挺拔,雄伟壮观;岸边的柳树姿态婆婆,清丽潇洒;群植的水杉树干通直,高大秀颀,春叶展现出一种柔和、滴翠、细腻、涌动的绿,秋叶或金黄或橙红,仿佛“火焰”奇观,一派雄浑风光;散植的石楠、海桐灌木球轻快活泼,与点缀的景石搭配和谐,增强了景观的美景度;路边的石榴展现了群体美,初春嫩叶抽绿,婀娜多姿,盛夏繁花似锦,秋季硕果悬挂;常绿与落叶树种交错搭配,色彩丰富,自然多变,增加了群落的美学观赏性。

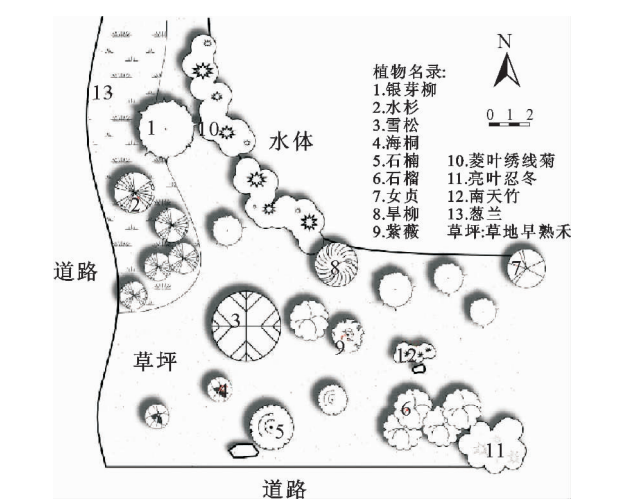


图 2 植物群落 18 平面图、植物名录

Fig. 2 The plan, plant list of plant community 18

进一步优化建议:西安城市运动公园是一个以球类运动为主兼具体闲、游憩功能的生态型运动主题公园。在关注人们运动需求、满足身体锻炼要求的同时,又要满足自然和心理的需求,让身体达到全方位的健康,应利用园林造景手法,追求健康运动空间景观的简洁而美观的艺术效果,以真正实现人与自然的可持续发展。具体体现到该植物群落,应适当增加一些抗性强的观赏性高的乡土植物,如碧桃

(*Prunus persica*)、樱花(*Cerasus yedoensis*)、丁香(*Syringa oblata*)等,既可以增添春季观花景观,又可以更好地体现地域性特色。

植物群落 10(图 3),配置模式:桂花+红枫(*Acer palmatum* ‘Atropurpureum’)+石榴+紫荆(*Cercis chinensis*)—石楠+海桐+山茱萸(*Cornus officinalis*)+法国冬青+丁香—麦冬(*Ophiopogon japonicus*)+早熟禾。该群落选自陕西戏曲大观园,植物合理配置形成半开敞空间,视线较通透,景观简洁纯粹,为游人提供优美的欣赏对象。常

绿植物桂花、石楠、海桐、法国冬青奠定绿色基调,达到四季有绿的景观效果,不同树种有机组合,形成季相分明的植物景观,春看丁香花、紫荆花,夏观石榴花,秋赏桂花、红枫叶、山茱萸红果,冬季常青,四季景观具有观花、观叶、观果等多种观赏特征,变化丰富。植物环绕戏曲雕塑小品配置,能与之相互映衬,两者轻重均衡配置好,整体环境十分协调,让人感觉轻松愉悦。为游人提供了较充足的活动空间,并配有园凳,满足游人正常赏景休憩的需要。

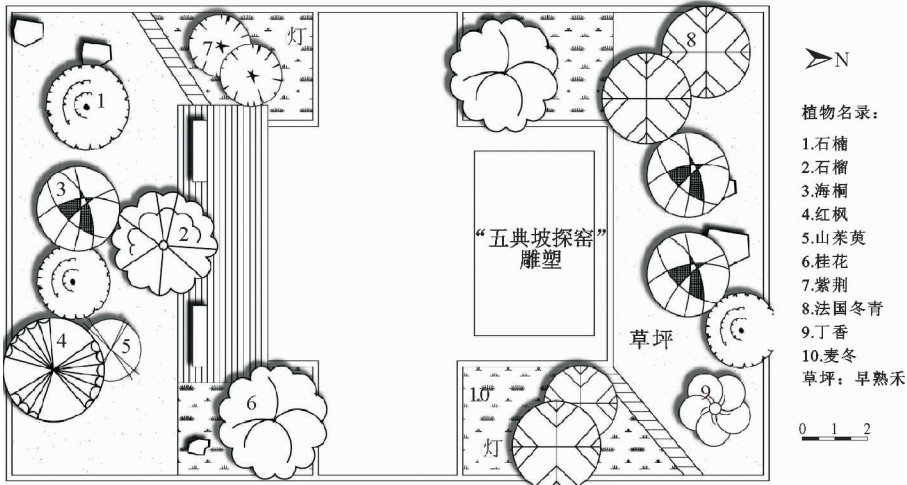


图 3 植物群落 10 平面图、植物名录

Fig. 3 The plan, plant list of plant community 10

进一步优化建议:该景观以展示陕西地方戏曲秦腔为主体,强调乡土文化、突出景观地域特色。将《探窑》这一经典秦腔戏曲片段以雕塑的形式展现,形成了能够体现陕西乡土特色的梨园文化景观;截取关中戏曲文化中的脸谱图案纹样,经过重新组合,应用于灯柱的造型设计,形成了既有地方特色又让人耳目一新的乡土景观。在园林植物的选择上,应该注意与主题相符合。在植物搭配时,可考虑用植物的寓意联想来创造美的意境以寄托感情。如白玉兰寓意圣洁、忠贞不渝,合欢(*Albizia julibrissin*)寓意夫妻恩爱、合家欢乐,正是戏曲故事中王宝钏坚定不移、忠于爱情的写照。另外,该群落常绿植物多修剪成圆球状,树形单一,可考虑适当增加不同艺术造型,丰富观赏形态,提升视觉效果。

### 3 结论与讨论

本研究一方面从园林植物造景的生态效应、视觉质量及社会效应综合考虑,用层次分析法多角度结合主客观因子构建了西安市公园植物群落景观评价模型,确定了 10 个主要评价因子及其权重,为公园植物群落景观评价提供了方法;另一方面,分别采用层次分析法和美景度评判法对西安市公园中的

58 个植物群落进行评价分析,评价结果一致性高,据此推荐了 3 个优秀的植物景观配置模式,具有一定的实践指导意义。

通过分析和总结,提出西安市公园绿地的植物景观营造的几点建议:在植物配置时,多采用乔灌草复层结构模式,以形成结构稳定、层次丰富的植物景观;综合考虑植物的生态习性、颜色、季相搭配等因素,营造色彩丰富的四季植物景观;在树种选择上,充分利用好西安地区的乡土植物资源,以生长良好的植物为主,例如国槐、楸树(*Catalpa bungei*)、龙柏、栾树(*Koelreuteria paniculata*)、合欢、樱花、碧桃、连翘(*Forsythia suspensa*)、丁香、棣棠(*Kerria japonica*)、牡丹(*Paeonia suffruticosa*)、月季(*Rosa chinensis*)等,突出本地植物景观特色;植物景观在与建筑小品等园林要素搭配时,注意体量协调一致,做到相互映衬、轻重均衡;充分考虑景观的延续性,巧妙结合地形营造更加人性化的景观空间,来满足城市人居的需求。

本研究中,层次分析法选择了 10 个指标因子,还存在考虑不够周全的地方,定性因子评价会受到评价者主观因素的影响,具有一定的主观性;美景度评判法是以照片为媒介,而照片展示的是植物群落



在一个季节一个时间段内的景观,未能表现出四季变化,一些植物的最佳观赏期没有得到准确体现,这些都会对评价结果有一定的影响,在今后的调查评价中,须进一步改进。最后,必须指出,科学的评价方法是只适应于一般的大众对象,也就是争取较好避免最坏的方法,并非艺术标准,更非创作途径<sup>[9]</sup>(例如对植物群落 11 的评价),因此,本研究中对植物群落的评价结果不是最终的结论,目的只是为配置适宜美观的植物景观提供依据,为今后的西安市公园绿地植物群落的营造提供参考意见。

参考文献:

[1] 唐东芹,杨学军,许东新. 园林植物景观评价方法及其应用[J]. 浙江林学院学报,2001,18(4):394-397.  
TANG D Q, YANG X J, XU D X. Study on the method applied in garden plant landscape evaluation[J]. Journal of Zhejiang Forestry College, 2001, 18(4):394-397. (in Chinese)

[2] RIBE R. G. A general model for understanding the perception of scenic beauty in northern hardwood forests [J]. Landscape Journal, 1990,9(2):86-101.

[3] TAHVANAINEN L., TYRVAINEN L., IHALAINEN M. Forest management and public perceptions-visual versus verbal information[J]. Landscape and Urban Planning, 2001, 53: 41-53.

[4] 周春玲,张启翔,孙迎坤. 居住区绿地的美景度评价[J]. 中国园林,2006,22(4):62-67.  
ZHOU C L, ZHANG Q X, SUN Y K. Scenic beauty estimation of residential quarter green area[J]. Chinese Landscape Architecture, 2006,22(4):62-67. (in Chinese)

[5] 郜春丽,翁殊斐,赵宝玉. 基于 AHP 法的滨水绿道植物景观评价体系构建[J]. 西北林学院学报,2013,28(3):206-209.  
GAO C L, WENG S F, ZHAO B Y. Establishment of landscape plant assessment model in waterfront greenway based on analytic hierarchy process[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2013,28(3):206-209. (in Chinese)

[6] 陈秀波,朱德全,王大庆. 高速公路景观评价体系研究(英文)[J]. Journal of Landscape Research, 2012,4(1):15-17.

[7] 毛炯玮. 城市自然遗留地的景观美学评价[D]. 上海:上海交通大学,2009.

[8] 翁殊斐,陈锡沐,黄少伟. 用 SBE 法进行广州市公园植物配置研究[J]. 中国园林,2002,18(5):84-86.

[9] 翁殊斐,柯峰,黎彩敏. 用 AHP 法和 SBE 法研究广州公园植物景观单元[J]. 中国园林,2009,25(4):78-81.  
WENG S F, KE F, LI C M. Application of AHP and SBE methods in the study of landscape plant composition in Guangzhou parks[J]. Chinese Landscape Architecture, 2009,25(4):78-81. (in Chinese)

[10] 宋亚男,车生泉. 上海城市公园典型植物群落美景度评价[J]. 上海交通大学学报:农业科学版,2011,29(2):16-24.  
SONG Y N, CHE S Q. Scenic beauty estimation of the typical plant communities of urban parks in Shanghai[J]. Journal of Shanghai Jiao tong University: Agricultural Science, 2011,

29(2):16-24. (in Chinese)

[11] 张哲,李霞,潘会堂,等. 用 AHP 法和人体生理、心理指标评价深圳公园绿地植物景观[J]. 北京林业大学学报:社会科学版,2011,10(4):30-37.  
ZHANG Z, LI X, PAN H T, *et al.* Evaluation of urban park landscapes in Shenzhen with AHP and psycho-physiological indicators[J]. Journal of Beijing Forestry University: Social Sciences, 2011,10(4):30-37. (in Chinese)

[12] 矫明阳,高凤,郝培尧,等. 基于 SD 法的城市带状公园植物景观评价研究[J]. 西北林学院学报,2013,28(5):185-190.  
JIAO M Y, GAO F, HAO P Y, *et al.* Evaluation of plant design of linear parks based on semantic differential method [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2013,28(5):185-190. (in Chinese)

[13] 李鹏飞. 西安城市水景空间植物景观分析评价[D]. 杨陵:西北农林科技大学,2007.

[14] 梁双丽. 西安市公园绿地植物景观营造初探[D]. 杨陵:西北农林科技大学,2010.

[15] 杨艳,肖斌. 西安长乐公园植物景观现状与景观改造对策[J]. 西北林学院学报,2010,25(4):209-213.  
YANG Y, XIAO B. Status quo and reconstruction scheme of the plant landscape of Changle Park in Xi'an[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2010, 25(4):209-213. (in Chinese)

[16] 于忻,童开林,胥耀平. 西安兴庆宫公园园林植物配置分析[J]. 西北林学院学报,2012,27(6):207-212.  
YU X, TONG K L, XU Y P. Plant arrangement in Xingqing Imperial Palace Park of Xi'an[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2012,27(6):207-212. (in Chinese)

[17] 李昆仑. 层次分析法在城市道路景观评价中的运用[J]. 武汉大学学报:工学版,2005,38(1):143-148.  
LI K L. Using analytic hierarchy process in urban road landscape evaluation[J]. Engineering Journal of Wuhan University, 2005,38(1):143-148. (in Chinese)

[18] 周本琳,鲁小珍. 城市绿地生态学[M]. 北京:中国林业出版社,1999.

[19] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津:天津大学出版社,1998, 51-59.

[20] 俞孔坚. 自然风景景观评价方法[J]. 中国园林,1986,16(3):38-40.

[21] 俞孔坚. 自然风景质量评价研究——BIB-LCJ 审美评判测量法[J]. 北京林业大学学报,1988,10(2):1-11.

[22] DANIEL T C, BOSTER R S. Measuring landscape esthetics: the scenic beauty estimation method [J]. USDA Forest Serv Res Pap RM-167, 66p. Rocky Mtn Forest and Range Exp Stn, FortCollins, Colo., 1976:66-76.

[23] 杨鑫霞,亢新刚,杜志. 基于 SBE 法的长白山森林景观美学评价[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2012,40(6):86-90.  
YANG X X, KANG X G, DU Z. SBE method-based forest landscape aesthetic quality evaluation of Changbai Mountain [J]. Journal of Northwest A&F University: Natural Science Edition, 2012,40(6):86-90. (in Chinese)