

# 基于层次分析法的城市滨海绿地植物景观评价

刘瑞雪, 彭媛媛

(深圳大学 建筑与城市规划学院, 广东 深圳 518060)

**摘要:**滨海绿地是城市绿地的重要组成部分,是沿海城市的特色景观。从生态价值、景观美学价值和公共服务价值3方面构建城市滨海绿地植物群落景观评价体系,采用层次分析法对深圳湾滨海公园的40个植物群落进行评价。结果表明,深圳湾滨海公园植物群落景观质量整体良好,但优秀的植物景观群落缺乏。基于评价结果探讨提高城市滨海绿地植物景观质量的途径和方法。

**关键词:**城市滨海绿地;植物景观;景观评价;AHP法;深圳湾滨海公园

**中图分类号:**S732      **文献标志码:**A      **文章编号:**1001-7461(2017)04-0288-06

## Evaluation of Plant Landscape in the Seaside Green Space Based on Analytic Hierarchy Process

LIU Rui-xue, PENG Yuan-yuan

(College of Architecture and Urban Plan, Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong 518060, China)

**Abstract:** Seaside green space is one of the integral parts of urban green space, which is the unique landscape for coastal cities. In this study, evaluation of the plant landscape in the seaside green space was conducted based on the ecological, scenic aesthetics and public service values. The analytic hierarchy process (AHP) was adopted to evaluate 40 plant communities in Shenzhen Bay Park. The results demonstrated that the landscape quality of the plant communities in Shenzhen Bay Park was generally good, but the excellent landscape of the plant community was rare. Based on the evaluation results, approaches for improving the quality of plant landscape in the seaside green space were discussed.

**Key words:** seaside green space; plant landscape; landscape evaluation; analytic hierarchy process; Shenzhen Bay Park

滨海绿地作为城市绿地的重要组成部分,是沿海城市的特色景观,对保护海洋生态系统、维护城市生态安全、改善城市环境和满足居民休闲娱乐的需要等方面具有重要作用和意义<sup>[1]</sup>。植物群落作为城市绿地中构成景观的基本单位,既是发挥城市绿地生态功能的决定因素,又能为城市居民提供户外休闲和亲近自然的场所。植物所形成的景观及其所起的作用成为城市绿地建设的焦点<sup>[2-3]</sup>。随着社会经济飞速发展和城市环境的日益恶化。如何科学合理地评判城市绿地植物景观的优劣,提高城市绿地植物景观的质量一直是景观设计的热点问题<sup>[4]</sup>。

目前运用较多的植物景观评价方法有美景度评

价法(SBE)、语义分析法(SD)、层次分析法(AHP)、审美评判测量法(BIB-LCJ)及人体生理心理指标法(PPI)等。这些方法最初产生于不同领域不同学派,各有其使用范围和优劣特征。其中AHP法可以根据具体评价目标确定评价指标体系,进行评价指标因子的重要性评判,再结合因子定量评价最终得到满足评价具体目标的综合评价价值。AHP法的评价过程虽稍显繁琐,但其针对性强且科学全面,在景观评价上得到了广泛的使用<sup>[5]</sup>。雷金睿<sup>[6]</sup>等使用AHP法对海口市9个主要城市绿地的植物群落进行了量化评价,基于量化结果提出了5种优秀植物群落景观配置模式;陈燕<sup>[7]</sup>等从生态旅游的角度

出发,采用 AHP 法对红树林景观进行评价,为红树林景观的优化、保护和生态旅游开发提供参考;杨玉灿<sup>[8]</sup>采用 AHP 法建立了综合性大学校园植物景观的美学评价模型,对重庆大学虎溪校区的植物景观进行了研究。

虽然目前进行城市公园绿地植物景观评价的研究较多,但针对滨海绿地植物景观评价的研究较少。本研究以南亚热带沿海城市深圳的深圳湾滨海公园植物群落为研究对象,从生态价值、景观美学价值和公共服务价值 3 个方面,采用层次分析法构建城市滨海绿地植物景观评价模型,对深圳湾滨海公园的植物景观进行评价与分析,以期为城市滨海绿地植物景观的设计和营造提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

选取深圳湾滨海公园进行实例研究。深圳作为我国滨海城市典型代表之一,滨海绿地是体现深圳滨海城市特色和满足市民对休闲生活需求的重要工程,是展现深圳现代滨海城市魅力和形象的标志。深圳湾公园作为深圳滨海绿地的重要组成部分,东起福田红树林鸟类自然保护区,西至深港跨海大桥西侧,北靠滨海大道,南临深圳湾。沿海岸线长约 11 km,占地 108.07 hm<sup>2</sup>,2011 年建成,为市民提供集休闲娱乐、健身运动、观光旅游、体验自然等多种活动<sup>[9]</sup>。

1.2 样地设置与数据采集

数据采集于 2016 年 3—5 月进行。在深圳湾公

园内随机选取 40 个植物群落作为评价单元,每处面积约为 30 m×30 m。为保证样本的普遍性与随机性,植物群落的选择上强调随机,不特定选取景观效果优秀或较差的植物群落。对每一处植物群落进行调查,详细记录植物种类、数量、盖度、观赏特性、生活型、生长状况、环境条件等。同时对每一处样本进行影像采集。影像采集以群落中心为基点,从 4 个角向群落中心各拍 1 张照片。采集的影像要清晰地反映景观特征,尽量多表现细节特点<sup>[10]</sup>。拍摄严格按以下规范进行:选择日照条件类似的时段,在 9:00—10:30 或 15:00—16:30 进行,阴云天不拍摄。尽量在充足阳光环境下拍摄,不使用闪光灯;站立拍摄,镜头与双眼持平,镜头尽量与地面平行;尽量避免将游人、宠物等非景观因素摄入照片内;为保证照片构图一致,所有照片均由一人拍摄。在筛选照片时,将不能表现景观特征的相片剔除,每一处植物景观挑选 1 张能最充分体现其景观特征的相片<sup>[11]</sup>。

1.3 层次分析法评价模型构建

为了使评价结果尽可能科学和可靠,需要从影响植物景观质量的众多因素中选择合适的指标建立客观合理的评价模型。根据深圳湾公园植物景观的现状,综合前人的研究成果<sup>[6,12-13]</sup>,按照科学性、生态性、独立性、代表性、可比性、可操作性的评价指标选择原则,选取评价指标,然后经过 20 位景观专业人员的筛选,最终选取 19 个建立综合评价体系。模型为目标层、准则层、指标因子层 3 级评价体系。目标层为城市滨海绿地植物景观综合评价 A,准则层包括生态价值 B<sub>1</sub>、景观美学价值 B<sub>2</sub> 和公共服务价

表 1 城市滨海绿地植物景观综合评价模型  
Table 1 Evaluation model of plant landscape in seaside green space

目标层	准则层	指标因子层	评价因子描述
城市滨海绿地 植物景观综合 评价 A	生态价值 B <sub>1</sub>	物种丰富度 C <sub>1</sub>	植物群落中物种的数量
		生活型构成 C <sub>2</sub>	乔、灌、草各类型分布的程度
		群落稳定性 C <sub>3</sub>	群落中植物的异龄程度和更新程度
		覆盖度 C <sub>4</sub>	植物的覆盖面积占场地总面积的比例
		生长状况 C <sub>5</sub>	植物的生长健康状况
		乡土性 C <sub>6</sub>	乡土植物占全部植物物种总数的比例
	景观美学价值 B <sub>2</sub>	绿视率 C <sub>7</sub>	人的视野中绿色所占的比例
		协调感 C <sub>8</sub>	植物群落自身以及植物与整体环境的和谐感
		层次感 C <sub>9</sub>	植物景观竖向层次、各层植物多样、空间结构错落有致的丰富程度
		色彩构成 C <sub>10</sub>	植物色彩变化的丰富程度
		季相变化 C <sub>11</sub>	植物群落四季景色变化的丰富程度
		与其他景观要素结合 C <sub>12</sub>	与其他景观要素如水体、小品等搭配
	公共服务价值 B <sub>3</sub>	场地中能否见到海 C <sub>13</sub>	在景观单元内的视野范围能否看到海
		亲水性 C <sub>14</sub>	平面上植物群落中心到海岸线的垂直距离
		人文性 C <sub>15</sub>	是否具有作为历史、人文、教育场地的价值
		可达性 C <sub>16</sub>	游人进入植物景观环境的畅通性与便捷性
		抗干扰性 C <sub>17</sub>	与外界环境隔离,抵御外界交通、噪音等影响
		公共服务设施情况 C <sub>18</sub>	亭、廊、坐凳、路灯、垃圾桶等设施的配备情况
		停留度 C <sub>19</sub>	单位时间内游人在场地的停留状况

值  $B_3$ , 指标层包括 19 个指标(表 1)。

1.4 评价因子权重确定及一致性检验

确定权重时, 构建  $A-B, B_1-C_{1\sim 6}, B_2-C_{7\sim 13}, B_3-C_{14\sim 19}$  两两比较判断矩阵。采用 1~9 标度法, 进行相对重要性评判<sup>[14]</sup>。邀请 15 位景观专业人士对各准则、指标因子的重要性进行独立判断。经过专家打分和计算, 分别由判断矩阵求出各因子对各准则的相对权重, 并计算各判断矩阵的最大特征根  $\lambda_{\max}$  及相应的特征向量  $W$  和  $CI$  值, 用  $CR=CI/RI$  进行一致性检验, 当  $CR<0.1$  时, 判断矩阵具有科学的一致性<sup>[15]</sup>。

1.5 指标评价标准与等级确定

在 19 个评价指标因子中,  $C_1$  物种丰富度、 $C_4$  覆盖度、 $C_6$  乡土性、 $C_{10}$  色彩构成、 $C_{11}$  季相变化、 $C_{14}$  亲水性、 $C_{19}$  停留度这 7 个指标因子通过对植物群落的实地调查计算分值; 其余的 12 个指标通过打分进行量化赋值, 以 2、4、6、8、10 这 5 个等级分别代表极差、差、一般、较好、好<sup>[16]</sup>。邀请 30 名景观专业在校大学生浏览植物群落景观照片, 参考评价指标因子描述进行评分。根据公式  $V=n\sum BW$ , 其中  $V$  为综合得分,  $B$  为指标因子评分,  $W$  为指标因子权重值,  $n$  为因子个数, 得出 40 个植物景观的综合评价价值。再利用公式  $CEI=S/SO\times 100\%$  确定植物景观等级, 其中  $CEI$  为综合评价指数,  $SO$  为理想值, 即取每个评价指标因子的最高分与权重相乘叠加而得,  $S$  为评价分值<sup>[12]</sup>。以综合评价指数  $CEI$  为依据, 参照前人研究成果<sup>[17]</sup>, 利用差值百分比法划分景观等级(表 2)。

表 2 景观质量等级划分

Table 2 Landscape quality grading table

综合评价指数 $CEI/\%$	>80	80~60	60~45	<45
景观质量等级	I	II	III	IV

2 结果与分析

2.1 评价指标分析

根据判断矩阵的计算得出城市滨海绿地植物景观评价指标因子权重(表 3~表 6)。结果表明, 4 个判断矩阵均通过一致性检验, 结果合理有效, 最终确定景观评价指标因子的总权重(表 7)。

由表 7 可知, 在准则层中植物景观的生态价值权重最高, 说明在城市环境日益恶化的今天, 城市绿地的生态功能是植物景观的最大价值所在; 景观美学价值高于公共服务价值, 说明目前城市绿地植物景观的建设注重优美景观的营造, 尚对植物景观所能提供的公共服务功能关注不足。指标层中在生态价值方面权重最高的是植物的生长状况(0.479 2), 其次是植物群落的稳定性(0.243 0), 其他 4 项指标的权重较低( $<0.15$ ); 在景观美学价值方面权重最高的是景观的协调感(0.345 6), 其次是季相变化

表 3 判断矩阵  $A-B_{1\sim 3}$  及一致性检验

Table 3 Judgment matrix  $A-B_{1\sim 3}$  and consistency test

$A$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	权重	一致性检验
$B_1$	1.00	3.89	5.74	0.685 3	$CR=0.052\ 062<0.1$
$B_2$	0.29	1.00	2.96	0.221 3	
$B_3$	0.17	0.31	1.00	0.093 4	

表 4 判断矩阵  $B_1-C_{1\sim 6}$  判断矩阵及一致性检验

Table 4 Judgment matrix  $B_1-C_{1\sim 6}$  and consistency test

$B_1$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	权重	一致性检验
$C_1$	1.00	0.48	0.14	2.96	0.10	2.11	0.064 3	$CR=0.099\ 7<0.1$
$C_2$	1.95	1.00	0.32	5.03	0.35	5.94	0.144 8	
$C_3$	6.84	3.11	1.00	5.93	0.14	8.01	0.243 0	
$C_4$	0.32	0.21	0.17	1.00	0.11	2.03	0.039 1	
$C_5$	8.68	2.95	7.06	8.89	1.00	9.11	0.479 2	
$C_6$	0.48	0.17	0.13	0.53	0.10	1.00	0.029 7	

表 5 判断矩阵  $B_2-C_{7\sim 13}$  判断矩阵及一致性检验

Table 5 Judgment matrix  $B_2-C_{7\sim 13}$  and consistency test

$B_2$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	权重	一致性检验
$C_7$	1.00	0.17	0.11	0.24	0.14	0.34	0.33	0.026 9	$CR=0.095\ 1<0.1$
$C_8$	6.04	1.00	2.86	4.97	3.03	4.97	6.83	0.345 6	
$C_9$	8.94	0.34	1.00	3.02	0.34	5.06	6.79	0.185 9	
$C_{10}$	4.03	0.19	0.33	1.00	0.26	2.93	5.87	0.102 8	
$C_{11}$	6.86	0.32	3.06	3.98	1.00	6.87	5.03	0.246 1	
$C_{12}$	2.97	0.18	0.26	0.34	0.14	1.00	2.06	0.052 8	
$C_{13}$	3.11	0.14	0.14	0.16	0.19	0.48	1.00	0.039 9	

表 6 判断矩阵  $B_3—C_{14\sim 19}$  判断矩阵及一致性检验  
Table 6 Judgment matrix  $B_3—C_{14\sim 19}$  and consistency test

$B_3$	$C_{14}$	$C_{15}$	$C_{16}$	$C_{17}$	$C_{18}$	$C_{19}$	权重	一致性检验
$C_{14}$	1.00	0.34	0.11	0.32	0.16	0.49	0.035 3	$CR=0.095\ 3<0.1$
$C_{15}$	3.07	1.00	0.26	2.78	0.14	2.98	0.112 7	
$C_{16}$	8.85	3.97	1.00	5.68	0.21	3.89	0.253 2	
$C_{17}$	2.96	0.33	0.14	1.00	0.17	0.47	0.058 3	
$C_{18}$	6.83	6.89	4.90	5.89	1.00	6.03	0.472 2	
$C_{19}$	1.97	0.32	0.25	2.08	0.17	1.00	0.068 3	

表 7 评价指标因子权重分配总表  
Table 7 Evaluation factor weights allocation table

目标层	准则层	因子层	评价因子权重	评价因子总权重
城市滨海绿地植物景观综合评价 A	生态价值 $B_1$ (0.685 3)	物种丰富度 $C_1$	0.064 3	0.044 0
		生活型构成 $C_2$	0.144 8	0.099 2
		群落稳定性 $C_3$	0.243 0	0.166 5
		郁闭度 $C_4$	0.039 1	0.026 8
		生长状况 $C_5$	0.479 2	0.328 4
		乡土性 $C_6$	0.029 7	0.020 4
	景观美学价值 $B_2$ (0.221 3)	绿视率 $C_7$	0.026 9	0.005 9
		协调感 $C_8$	0.345 6	0.076 5
		竖向层次感 $C_9$	0.185 9	0.041 1
		色彩构成 $C_{10}$	0.102 8	0.022 7
		季相变化 $C_{11}$	0.246 1	0.054 5
		与其他景观要素结合 $C_{12}$	0.052 8	0.011 7
		场地中能否见到海 $C_{13}$	0.039 9	0.008 8
	公共服务价值 $B_3$ (0.093 4)	亲水性 $C_{14}$	0.035 3	0.003 3
		人文性 $C_{15}$	0.112 7	0.010 5
		可达性 $C_{16}$	0.253 2	0.023 6
		抗干扰性 $C_{17}$	0.058 3	0.005 4
		公共服务设施情况 $C_{18}$	0.472 2	0.044 1
		停留度 $C_{19}$	0.068 3	0.006 4

(0.246 1)和竖向层次感(0.185 9),其他 4 项指标的权重较低( $<0.15$ );在公共服务价值方面权重最高的是公共服务设施情况(0.472 2),可达性(0.253 2)的权重值也较高,其他 4 项指标的权重较低( $<0.15$ )。权重归一化处理后的指标总权重值表明,植物生长状况(0.328 4)和群落稳定性(0.166 5)是影响植物景观质量的主要因素,其中植物生长状况是最主要的影响因素。

2.2 综合评价结果

从深圳湾公园 40 个植物景观的综合评分值分析(表 8),没有植物景观的景观质量达到Ⅰ级。景观质量达到Ⅱ级的有 17 个,占 42.5%;景观质量达到Ⅲ级的有 23 个,占 57.5%;没有植物群落为Ⅳ等级的景观。由此可见深圳湾滨海公园的植物景观质量整体上表现良好,但高质量的植物景观缺乏。

结合样地的实际调研情况和景观综合评价结果可知,深圳湾滨海公园植物景观的主要特征为:生态价值上,植物群落生长状况良好,群落结构稳定,多

为乔灌草 3 层复合结构。植物种类丰富,但有大量的外来物种,植物群落的乡土性一般;景观美学价值上,绿视率较高,整个植物群落的协调感较好,竖向上层次较明显。色彩构成上以绿色为主,其他色彩不多,由于物种组成上以常绿植物为主,所以季相变化不明显,难以形成四季明显的景观变化。而且以植物群落为主体,较少与其他景观要素如景石、小品等结合;在公共服务价值上,单纯以植物景观的展示为主,极少有历史和文化的深层含义。可达性较好,步道系统较完善;靠近城市主干道一侧基本都有乔木灌木植物密植,可以很好地屏蔽城市交通噪音的影响;且有路灯、垃圾桶和坐凳配置,为游人提供了良好的休憩活动空间。

3 结论与讨论

3.1 讨论

滨海绿地植物景观评价的指标,与其他城市绿地植物景观评价的指标大部分相似,但又有不同之

表 8 深圳湾公园植物景观综合评价结果

Table 8 Evaluation results of plant landscape in Shenzhen Bay Park

排序	样地编号	得分	景观等级	排序	样地编号	得分	景观等级
1	26	6.471 9	Ⅱ	21	39	5.954 2	Ⅲ
2	27	6.344 8	Ⅱ	22	33	5.928 7	Ⅲ
3	4	6.340 8	Ⅱ	23	30	5.925 2	Ⅲ
4	36	6.330 8	Ⅱ	24	A6	5.904 2	Ⅲ
5	24	6.273 5	Ⅱ	25	20	5.887 2	Ⅲ
6	28	6.266 1	Ⅱ	26	14	5.884 5	Ⅲ
7	32	6.238 8	Ⅱ	27	12	5.876 5	Ⅲ
8	23	6.236 5	Ⅱ	28	10	5.855 6	Ⅲ
9	29	6.227 0	Ⅱ	29	21	5.842 8	Ⅲ
10	22	6.179 2	Ⅱ	30	7	5.838 1	Ⅲ
11	19	6.157 4	Ⅱ	31	8	5.833 0	Ⅲ
12	40	6.066 6	Ⅱ	32	13	5.830 0	Ⅲ
13	5	6.058 0	Ⅱ	33	15	5.752 9	Ⅲ
14	38	6.053 9	Ⅱ	34	35	5.697 9	Ⅲ
15	A25	6.053 1	Ⅱ	35	9	5.662 0	Ⅲ
16	A37	6.033 0	Ⅱ	36	11	5.601 2	Ⅲ
17	A34	6.002 6	Ⅱ	37	18	5.597 9	Ⅲ
18	A31	5.978 1	Ⅲ	38	17	5.553 7	Ⅲ
19	A3	5.969 2	Ⅲ	39	1	5.534 2	Ⅲ
20	A16	5.957 3	Ⅲ	40	2	5.491 4	Ⅲ

处。虽然目前进行城市公园绿地植物景观评价的研究较多,但针对滨海绿地植物景观或滨水绿地植物景观的研究较少。吉杨婷<sup>[5]</sup>等在对成都城市公园滨水植物景观进行评价时,在评价指标体系中设置了水的生态性和水岸景观 2 个因素,但邀请专业人士进行指标权重的打分计算得到的结果为水的生态性在生态功能方面权重最低,水岸景观在服务功能方面权重也较低。雷金睿<sup>[6]</sup>等在对海口公园绿地植物景观进行评价研究时,考虑到滨海绿地的特色地理位置,在评价指标体系中设置了植物抗风性这一因素,但邀请专业人士进行指标权重的打分计算得到的结果为植物的抗风性的权重较低(0.057 8)。本研究基于滨海绿地植物景观特色,尽可能选择与滨海绿地植物景观密切相关的因素,如亲水性和视野能否可见海,这是反映滨海绿地的环境场地环境特征的基本因素。但指标权重的计算结果表明视野上能否可见海在景观美学价值上仅仅重要于绿视率,亲水性在公共服务价值上权重最低。以上结果都可以说明当前滨海和滨水植物景观的构建中植物景观与水体的结合还未得到重视,还未关注到通过植物景观来反映场地的特色。与此同时选取什么样的景观要素才能科学、全面和合理地评价滨海绿地植物景观一直都是困扰本研究的难点问题。一方面,这些景观要素是否能突出滨海绿地植物景观的特色且全面衡量景观质量;另一方面,即使选择了大量评价指标,有些难以量化的因素如植物所营造空间氛围、

植物所散发的味道等可能对公众的感受影响也较大。植物景观的质量高低绝非这些相互独立的要素能完全反映的。

本研究采用层次分析法对滨海绿地植物景观进行评价,以专业人员包括景观相关专业教师、学生和景观设计师的意见为基础,建立了景观评价体系和评价指标权重判断矩阵,得到了综合评价结果。虽然本研究尽量做到从专业和科学的角度进行植物景观评价,但城市绿地植物景观建设是为城市居民服务的,专业的评价结果能否与普通公众的植物景观喜好一致,还需要进行深入的探讨。

本研究针对滨海绿地植物景观的特点,构建了滨海绿地植物景观评价模型。该模型评价模型适用于深圳及同纬度上广东沿海城市的滨海绿地植物景观。通过评价发现问题,可以采取有针对性的手段进行植物景观的优化,提高城市绿地的生态、美学和社会经济价值,更好地满足城市发展的需要,实现城市的可持续发展。

### 3.2 建议

注重植物景观的生态功能,强调乡土植物的使用。乡土植物是最适应当地环境条件的物种,抗性强,能与周围环境形成最为稳定的生态系统。进行滨海绿地植物景观营造时有必要考虑其紧邻海岸的环境特征,在植物种类选择上尽可能挑选抗海潮风、耐盐碱的物种。深圳湾滨海公园可增加一些抗海潮风、耐盐碱的植物种类,如木麻黄(*Casuarina equi-*

*setifolia*)、水石榕(*Elaeocarpus hainanensis*)、大叶榄仁(*Terminalia catappa*)等。城市绿地植物景观的生态质量与景观效果密不可分,良好的生态质量,可以保证景观效果和社会功能的发挥。

合理选择植物种类,巧妙安排群落结构。在充分考虑环境条件和物种生态习性的情况下,根据物种的观赏特性来安排种植方式,形成层次丰富、疏密有致、人工营造中充满自然生命之美的城市绿地植物景观。同时,在深圳这样的南亚热带沿海城市,地带性植物以常绿植物为主,因此在进行植物景观营造时要尽可能选择一些有明显四季季相变化和彩色叶的植物,如复羽叶栎树(*Koelreuteria bipinnata*)、美丽异木棉(*Chorisia speciosa*)、银毛野牡丹(*Tibouchina aspera* var. *asperrima*)、锦叶扶桑(*Hibiscus rosa-sinensis* ‘Cooperi’)、彩叶杞柳(*Salix integra* ‘Hakuro Nishiki’)和红花银桦(*Grevillea banksii* var. *forsteri*)等,通过植物景观来展现岁月流逝和生命美好。

城市绿地植物景观除了主体植物群落之外,还包括众多的其他景观元素。与其他景观元素如水景、景石和小品合理搭配,可以提高植物景观的景观美学价值;合理布置绿地中的步道,让公众可以近距离地接触植物景观感受自然;根据需求,布置路灯、坐凳等公共服务设施,使植物景观可以更好地发挥社会服务功能;适当结合文化元素,赋予植物景观以文化内涵,提高植物景观的人文价值。

参考文献:

[1] RAYMOND M C,GOTTWALD S,KUOPPA J,*et al.* Integrating multiple elements of environmental justice into urban blue space planning using public participation geographic information systems [J]. *Landscape and Urban planning*,2016,153:198-208.

[2] PALLIWODA J,KOWARIK I,LIPPE M. Human-biodiversity interactions in urban parks: the species level matters [J]. *Landscapes and Urban Planning*,2017,157:394-406.

[3] HAASE D,LARONDELLE N,ANDERSSON E, *et al.* A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts,models, and implementation [J]. *Ambio*,2014,43(4):413-433.

[4] 曾凤,李许文,胡晓敏,等. 广州白云山典型景区园林植物群落景观评价[J]. *中国园林*,2014,30(8):97-101.

ZENG F,LI X W,HU X M,*et al.* Landscape evaluation of typical garden plant communities in Baiyun mountain scenic site of Guangzhou [J]. *Chinese Landscape Architecture*,2014,30(8):97-101. (in Chinese)

[5] 吉杨婷,李燕妮,陈为,等. 成都市城市公园滨水植物景观评价[J]. *西北林学院学报*,2016,31(3):291-297.

Ji Y T,LI Y N,CHEN W,*et al.* Evaluation on waterfront plantscape of urban park in Chengdu[J]. *Journal of Northwest Forestry University*,2016,31(3):291-297. (in Chinese)

[6] 雷金睿,辛欣,宋希强,等. 基于 AHP 的海口市公园绿地植物群落景观评价与结构分析[J]. *西北林学院学报*,2016,31(3):262-268.

LEI J R,XIN X,SONG X Q,*et al.* Landscape evaluation and structure analysis of plant community in Haikou City parks, based on analytic hierarchy process [J]. *Journal of Northwest Forestry University*,2016,31(3):262-268. (in Chinese)

[7] 陈燕,郑松发,武锋. 基于生态旅游功能的红树林景观评价指标体系构建[J]. *西北林学院学报*,2016,31(2):275-279.

CHEN Y,ZHENG S F,WU F. Construction of mangrove landscape evaluation index system based on eco-tourism function [J]. *Journal of Northwest Forestry University*,2016,31(2):275-279. (in Chinese)

[8] 杨玉灿. 综合性大学校园植物景观美学评价——以重庆大学虎溪校区为例[D]. 重庆:西南大学,2014.

[9] 千茜,王涛,肖洁舒等. 深圳进入“湾”时代—深圳湾公园景观设计解析[J]. *风景园林*,2011(4):32-37.

[10] SCHROEDER H,DANIEL T C. Progress in predicting the perceived scenic beauty of forest landscapes [J]. *Forest Science*,1981,27(1):71-80.

[11] SHUTTLEWORTH S. The use of photographs as an environment presentation medium in landscape studies [J]. *Journal of Environmental Management*,1980,11(1):61-76.

[12] 芦建国,李舒仪. 公园植物景观综合评价方法及其应用[J]. *南京林业大学学报:自然科学版*,2009,33(6):139-142.

LU J G,LI S Y. Study on the synthetical assessment of park plant landscape and its application [J]. *Journal of Nanjing Forestry University: Natural Science Edition*,2009,33(6):139-142. (in Chinese)

[13] 李华威,穆博,康艳,等. 公园绿地植物景观综合评价与实证研究[J]. *河南农业大学学报*,2015,49(6):838-841.

[14] 骆正清,杨善林. 层次分析法中几种标度的比较[J]. *系统工程理论与实践*,2004,24(9):51-60.

LUO Z Q,YANG S L. Cmparative study on several scales in AHP[J]. *Systems Engineering-theory & Practice*,2004,24(9):51-60. (in Chinese)

[15] 章俊华. 规划设计学中的调查分析法(12) — AHP 法[J]. *中国园林*,2003,19(5):37-40.

ZHANG J H. Investigation and analytic methods on the study of planning and design (part 12)-AHP (analytic hierarchy process) [J]. *Chinese Landscape Architecture*,2003,19(5):37-40. (in Chinese)

[16] 翁俊斐,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)

[17] 李舒仪. 南京玄武湖公园植物景观评价与优化[D]. 南京:南京林业大学,2009.