

“山竹”风灾一年后的深圳前海片区园林树木景观评价分析

Landscape Evaluation and Analysis of Trees in Shenzhen Qianwan One Year after Tropical Cyclone“Mangkhut” (2018)

邓鹏 朱炫熹* 谭广文

DENG Peng, ZHU Xuan-xi *, TAN Guang-wen

摘要: 深圳市是我国华南地区的重点滨海城市, 其被台风影响频率较高。基于对深圳前海前湾片区园林树木应用现状与生长状况的实地调研, 从生态价值、养护管理和美学价值 3 个方面构建深圳滨海地区园林树木景观评价体系, 运用层次分析法 (AHP) 对前海片区被台风“山竹”袭击后的 71 种园林树木进行一年后的景观评价。结果表明, 园林树木的评价结果为“优”“良”“中”等级的分别有 23 种、26 种、22 种, 整体恢复良好, 景观呈现效果佳, 得益于植物本身抗风能力强和后期养护管理措施及时合理。

关键词: 园林树木; 景观评价; 层次分析法; 深圳前海片区

中图分类号: S73

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641(2020)04-0070-06

收稿日期: 2020-04-14

修回日期: 2020-05-11

Abstract: Shenzhen is a key coastal city in south China, which is frequently affected by typhoon. Based on the status investigation of application and growth on trees in Qianwan area of Shenzhen, the landscape evaluation system of trees was built from the aspects of ecological value, maintenance management and aesthetic value, and the Analytic Hierarchy Process (AHP) was used to evaluate 71 kinds of trees after being hit by TC “Mangkhut” (2018) one year later. The results showed that there were 23, 26 and 22 kinds of trees classified as excellent, good and medium respectively. The strong wind resistance of trees and immediate measures resulted in excellent restoration and landscape effect.

Key words: Garden tree; Landscape evaluation; Analytic Hierarchy Process

2018 年 9 月 16 日, 台风“山竹”(Mangkhut) 以强台风等级强势袭击深圳, 是深圳 35 年来所感受的最强台风, 最大风力级别达 15 级, 具有“强度极强、范围极广、持续极长、破坏力极大”的特点, 园林绿化树木乃至整个城市绿地系统受到不同程度的破坏。据深圳市城管局统计数据显示, 深圳树木倒伏 11 680 棵, 树枝损毁 4 241 棵等, 其中前海前湾片区乔灌木倒伏 4 495 棵, 死亡 378 棵, 造成绿化经济损失 400 多万。

层次分析法 (AHP) 是目前运用较多的植物景观评价方法之一, 具有针对性强且科学全面的特点, 在景观评价上已得到了广泛使用^[1]。近几年植物的抗风性和景观评价研究,

多数集中在风灾后树木的抗风性评价和常态下的植物景观评价。如林双毅^[2]、朱伟华^[3]和黄颂谊^[4]等都针对台风对园林树木的影响, 提出相应的抗风对策指导建设; 高育慧等^[5]、祖若川^[6]分别运用 AHP 和聚类分析法对台风灾后常见绿化树种抗风性强弱等级进行评价; 刘瑞雪等^[7]采用 AHP 对常态下城市滨海绿地的植物群落进行 3 个方面景观评价。目前, 风灾后绿化景观快速修复与园林植物良好生长是未来城市建设的关注点, 然而针对风灾一年后园林树木的生长情况和景观效果评价鲜有报道。本文针对 2018 年深圳前海片区中被台风“山竹”侵袭后的园林树木, 对其进行风灾一年

后恢复与生长情况的调查研究, 利用专家咨询法确定指标、AHP 构建景观评价体系, 并进行综合评价结果分析, 筛选出适宜深圳种植的风灾后恢复良好、景观效果佳的园林树木, 旨在为深圳城市景观建设和灾后修复提供参考。

1 园林树木应用现状与生长状况

1.1 应用现状

深圳前海前湾片区绿化总面积约 25 hm², 是深化“深港”合作和推进国际合作的核心功能区。2019 年 7 月, 对前海片区道路绿地和公园绿地的园林树木应用情况进行全境调研, 结果显示, 常见园林树木

有 71 种, 包含 27 科 50 属 (常绿乔木 48 种, 落叶乔木 23 种), 共 9 820 棵。其中, 苏木科 (4 属 8 种)、大戟科 (1 属 1 种)、棕榈科 (5 属 6 种)、桑科 (1 属 7 种) 和紫葳科 (4 属 5 种) 的树木种植数量超总数的 58% (图 1); 种植数量最多的为秋枫, 总占比 11.85%, 其次为狐尾椰、人面子、粉叶决明和榕树, 总占比分别为 6.95%、4.80%、4.67% 和 4.24%; 种植数量最少的为桂花、润楠、半枫荷, 三者之和占总数的 0.19%。

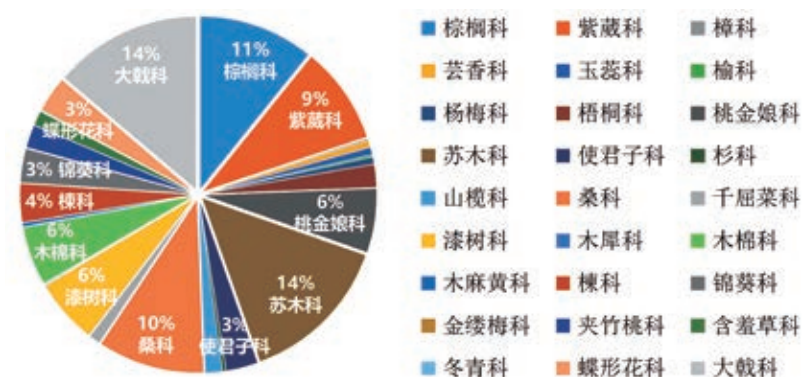


图 1 前湾片区园林树木各科植物占比图

1.2 生长情况

记录所有调研树木的种名、胸径、高度、冠幅、枝叶浓密程度、虫害程度、植物生长状况、植物恢复情况、管理养护情况和植物生存环境的土壤情况, 计算植物覆盖度^[8-9]。根据实际调研结果, 将植物生长状况表现分为 3 级来进行评定: I 级, 枝干、树叶生长蓬勃挺拔, 植株状态健康良好; II 级, 树叶有小面积萎蔫、微卷, 根部有部分萎黄现象, 植株健康状态一般; III 级, 树叶有大面积萎蔫、干枯, 根部有萎黄脱落或腐烂断裂现象, 植株健康状态差。通过记录发现, 生长状况 I 级的园林树木有凤凰木、火焰树、小叶榄仁、龙牙花、扁桃杧等 35 种; II 级的有秋枫、大王椰、非洲楝、粉叶决明、人面子等 33 种; III 级的有木棉、大腹木棉、水翁 3 种。有的园林树木种植频率高、覆盖面积大, 植物覆盖度在 3% 以上的多为常绿树种, 如秋枫 (11.98%)、人面子 (6.32%)、榕树 (4.55%)、非洲楝 (3.59%) 和狐尾椰 (3.34%), 配植最为普遍, 生长状况总体良好。

2 风灾一年后园林树木景观评价

2.1 评价指标确定与体系构建

通过借鉴园林植物景观评价研究相关文献^[10-11], 针对前海经历“山竹”风灾一年后的绿化景观情况进行评价。分别咨询 5 位园林行业专家、

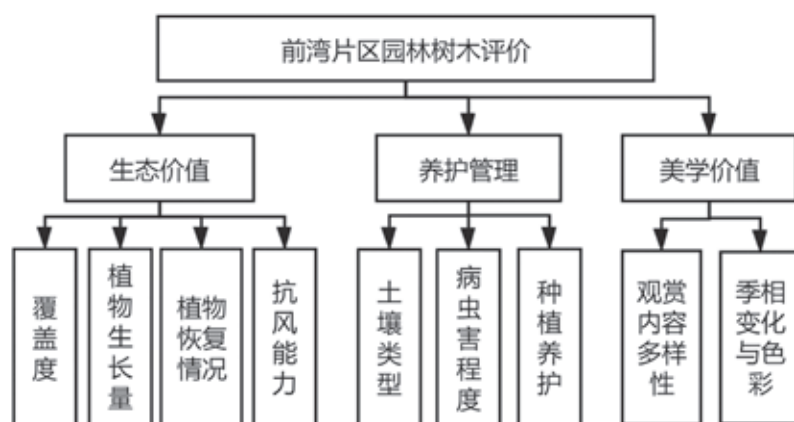


图 2 前湾片区“山竹”风灾一年后的园林树木评价体系

10 位园林高级工程师和 10 位项目一线工作者, 确定相关指标为生态价值 (覆盖度、植物恢复情况、植物生长量、抗风能力)、养护管理 (土壤类型、病虫害程度、种植养护) 和美学价值 (观赏内容多样性、季相变化与色彩), 构建评价体系为 1 个目标层、3 个准则层、9 个因子层 (图 2)。

评价体系中, 各个因子层指标分别与对应的准则层指标紧密相关。在园林树木选择的 9 个指标因子中, C1 覆盖度由调查数据计算得出, 根据结果的差异性划分为 3 级标准; C2~C9 指标因子由实地调查得出, 结合已有研究成果、专家与一线工作者意见进行相关内容表述, 也划为 3 个等级。最终根据不同等级赋予分值, 并实现量化 (表 1)。

2.2 评价指标权重确定与判断矩阵一致性检验

邀请 10 位资深景观专业人士对指标权重进行评判, 做指标重要性排序。为保证研究结果严谨性, 模型权重确定时采用 1-9 互反标度法^[12]。运用 yaahp10.0 软件对各矩阵结果进行一致性检验, 得出同一层次下被比较元素的相对权重值 W_i (层次单排序值); 结合评价模型和专家意见进行层次判断矩阵计算, 判断矩阵一致性检验通过, 结果合理有效 (表 2)。其后, 利用加权法进行最底层 C 层对最高层 A 层的权重计算, 最终得出园林树木评价各指标因子的权重: C1 的权重为 0.036 0, C2 的为 0.077 2, C3 的为 0.166 8, C4 的为 0.353 3, C5 的为 0.067 9, C6 的

表 1 前湾片区园林树木评价标准

目标层	准则层	指标层	指标层评价标准	分值
A 园林树木 评价	B1 生态价值	C1 覆盖度	I 级：绿地中同种植物的覆盖度 > 10%	5
			II 级：绿地中同种植物的覆盖度为 $1 \leq X \leq 10\%$ (X 为覆盖度)	3
			III 级：绿地中同种植物的覆盖度 < 1%	1
		C2 植物生长量	I 级：植物年周期枝条的粗度和长度增加明显	5
			II 级：植物年周期枝条的粗度和长度增加一般明显	3
			III 级：植物年周期枝条的粗度和长度无明显增加	1
		C3 植物恢复情况	I 级：植株胸径变粗和冠幅变大明显，多生长新枝、新叶或者开花，整体枝繁叶茂	5
			II 级：植株胸径变粗和冠幅变大略明显，能长出新枝、新叶或者开少量花	3
			III 级：植株胸径无明显变化，植株无新枝、新叶长出，整体无生气	1
		C4 抗风能力	I 级：台风后植物枝干基本无折断、倾斜、倒伏现象	5
			II 级：台风后部分植物出现枝干折断、主干倾斜现象	3
			III 级：台风后大多数植物枝干出现主干折断和倒伏、倾斜现象	1
	B2 养护管理	C5 土壤类型	I 级：在土壤板结、含沙石量大，且含建筑或生活垃圾等的土壤中可生长	5
			II 级：只能在普通土壤，略板结、含沙石量正常的土壤中生长	3
			III 级：只能在松软肥沃、保水性良好的黑土壤中生长	1
		C6 病虫害程度	I 级：无虫害	5
			II 级：危害小，单点虫害	3
			III 级：危害大，多点虫害	1
		C7 种植养护	I 级：粗放型管理，浇灌正常，不需喷洒农药	5
			II 级：常规型管理，浇灌正常，需定期喷洒相关农药、修剪与检查	3
			III 级：精细型管理，浇灌正常，需定期喷洒定制配比农药、修剪，每天定时检查	1
B3 美学价值	C8 观赏内容多样		I 级：观赏内容 ≥ 3 个，如花、果、叶、形等	5
			II 级：观赏内容为 2 个	3
			III 级：无明显观赏内容 < 2 个	1
	C9 季相变化与色彩		I 级：季相变化明显，植物观赏色彩与其背景色有明显差别	5
			II 级：季相变化不明显，植物观赏色彩与其背景色较相近，具一定差异性	3
			III 级：无季相变化，植物观赏色彩与其背景色基本无差别，辨认区分困难	1

为 0.027 7，C7 的为 0.165 0，C8 的为 0.079 6，C9 的为 0.026 5。在所测定的指标 B 层对 A 层的排序中，生态价值 (B1) 的权重值最高，达到 63.33%；C 层对 A 层的权重排序中，权重值排前三的为抗风能力 (C4)、植物恢复情况 (C3) 和种植养护 (C7)。

2.3 综合评价结果分析

结合实地调研数据，按评价标准对园林树木各项指标进行逐一评定等级，得出各种树木的单因子分值。再结合评价模型以及各指标的评定得分与权重，运用公式

$$S = \sum_{i=1}^n C_i * W_i$$
 计算各种树木的

综合得分，最后运用 spss22.0 软件进行聚类对比分析，得出树木“优”“良”“中”的 3 种评价结果 (表 3)。

通过聚类分析结果可知，综合得分在 3.37 分 (含) 以上的植物为“优”等级，共 23 种，有垂枝红千层、金蒲桃、柳叶榕、霸王棕和铁冬青等，多为适宜滨海地区种植、抗风性优良且景观效果好的中、小乔木，受风害影响较轻，风灾后能够快速恢复正常稳定生长，可广泛用于前海各大绿地中做点景树或风景树，也可群植、散植成自然群落。综合得分在 2.68~3.37 分的植物为

“良”等级，共 26 种，有蒲桃、粉叶决明、印度榕、腊肠树和大王椰等，为前海种植数量较多、风灾后恢复状况良好的树木，应用范围广，植物配置类型丰富，景观搭配优美，是滨海地区景观营造的骨干树种。综合得分在 2.68 分 (含) 以下的植物为“中”等级，共 22 种，有南洋楹、黄花风铃木、美丽异木棉、水翁和紫花风铃木等，多为开花乔木，风灾中容易受损，风灾后生长恢复较慢，但在景观营造中具有重要的点缀作用，具画龙点睛之妙，建议在特定情况下选用。

表 2 判断矩阵及一致性检验 (i=1,2,3, ..., n)

层次模型		判断矩阵				层次单排序	一致性检验
A-B	A-Bi	B1	B2	B3	/		
	B1 生态价值	1	3	5		0.633 3	$\lambda_{\max}=3.038 7$ CR=0.037 2 < 0.1
	B2 养护管理	1/3	1	3		0.260 5	
	B3 美学价值	1/5	1/3	1		0.106 2	
B1-C	B1-Ci	C1	C2	C3	C4		
	C1 覆盖度	1	1/3	1/5	1/7	0.056 9	$\lambda_{\max}=4.118 5$ CR=0.044 4 < 0.1
	C2 植物生长量	3	1	1/3	1/5	0.121 9	
	C3 植物恢复情况	5	3	1	1/3	0.263 3	
	C4 抗风能力	7	5	3	1	0.557 9	
B2-C	B2-Ci	C5	C6	C7	/		
	C5 土壤类型	1	3	1/3		0.260 5	$\lambda_{\max}=3.038 7$ CR=0.037 2 < 0.1
	C6 病虫害程度	1/3	1	1/5		0.106 2	
	C7 种植养护	3	5	1		0.633 3	
B3-C	B3-Ci	C8	C9	/	/		
	C8 观赏内容多样性	1	3			0.750 0	$\lambda_{\max}=2.000 0$ CR=0.000 0 < 0.1
	C9 季相变化与色彩	1/3	1			0.250 0	

表 3 深圳前湾片区园林树木评价综合得分

序号	植物名称	各项指标评定得分									综合得分	评价结果
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9		
1	垂枝红千层 <i>Callistemon viminalis</i>	1	3	5	5	3	5	5	3	5	4.406 6	优
2	金蒲桃 <i>Xanthostemon chrysanthus</i>	1	3	3	5	3	5	5	5	5	4.232 2	优
3	柳叶榕 <i>Ficus binnendijkii</i>	1	5	5	5	1	5	5	1	1	4.160 0	优
4	霸王棕 <i>Bismarckia nobilis</i>	1	1	5	5	3	3	5	3	1	4.090 8	优
5	铁冬青 <i>Ilex rotunda</i>	1	3	3	5	3	3	5	3	5	4.017 6	优
6	润楠 <i>Machilus nanmu</i>	1	3	3	5	3	3	5	3	3	3.964 6	优
7	桂花 <i>Osmanthus fragrans</i>	1	3	5	5	5	5	3	1	1	3.947 2	优
8	丝葵 <i>Washingtonia filifera</i>	3	3	3	5	3	1	5	3	1	3.928 2	优
9	洋蒲桃 <i>Syzygium samarangense</i>	1	5	3	5	1	5	3	5	5	3.920 8	优
10	杨梅 <i>Morella rubra</i>	1	3	5	5	3	3	3	3	1	3.915 2	优
11	木麻黄 <i>Casuarina equisetifolia</i>	1	3	3	5	5	3	5	1	1	3.888 2	优
12	火焰树 <i>Spathodea campanulata</i>	1	3	5	3	3	5	5	5	5	3.859 2	优
13	香榄 <i>Mimusops elengi</i>	3	5	5	3	3	5	5	3	1	3.820 4	优
14	菩提树 <i>Ficus religiosa</i>	3	5	3	5	3	3	3	3	1	3.808 0	优
15	红鳞蒲桃 <i>Syzygium hancei</i>	3	3	3	5	5	1	3	3	1	3.734 0	优
16	吊瓜树 <i>Kigelia africana</i>	1	5	5	3	3	5	3	5	3	3.630 6	优
17	小叶榄仁 <i>Terminalia neotaliala</i>	3	5	5	3	3	5	3	3	3	3.543 4	优
18	红鸡蛋花 <i>Plumeria rubra</i>	1	3	5	3	3	5	5	1	5	3.540 8	优
19	银海枣 <i>Phoenix sylvestris</i>	1	3	3	5	3	1	3	3	1	3.526 2	优
20	嘉宝果 <i>Plinia cauliflora</i>	3	3	5	3	3	5	5	1	1	3.506 8	优
21	紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i>	1	3	3	3	3	3	5	5	5	3.470 2	优
22	高山榕 <i>Ficus altissima</i>	1	1	3	5	1	3	5	1	1	3.462 2	优

表3 深圳前湾片区园林树木评价综合得分(续)

序号	植物名称	各项指标评定得分									综合得分	评价结果
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9		
23	红花玉蕊 <i>Barringtonia acutangula</i>	3	5	5	1	3	5	5	5	5	3.379 0	优
24	蒲桃 <i>Syzygium jambos</i>	3	5	5	1	1	5	5	5	5	3.243 2	良
25	粉叶决明 <i>Cassia glauca</i>	3	3	3	3	3	3	3	5	5	3.212 2	良
26	印度榕 <i>Ficus elastica</i>	1	1	3	3	3	5	5	3	3	3.159 0	良
27	腊肠树 <i>Cassia fistula</i>	1	3	3	3	3	3	3	5	5	3.140 2	良
28	大王椰 <i>Roystonea regia</i>	1	1	3	3	5	1	5	3	1	3.131 0	良
29	半枫荷 <i>Semiliquidambar cathayensis</i>	1	3	3	3	3	5	5	1	1	3.101 2	良
30	人面子 <i>Dracontomelon duperreanum</i>	3	5	3	3	5	3	3	1	1	3.078 0	良
31	大花紫薇 <i>Lagerstroemia speciosa</i>	1	3	3	3	1	5	3	5	5	3.059 8	良
32	卵果榄仁(美洲榄仁) <i>Terminalia muelleri</i>	1	3	5	3	3	3	3	1	1	3.049 4	良
33	黄槿 <i>Hibiscus tiliaceus</i>	3	5	5	1	3	5	3	5	5	3.049 0	良
34	榆树 <i>Ulmus pumila</i>	1	3	3	3	3	3	5	1	1	3.045 8	良
35	苹婆 <i>Sterculia monosperma</i>	1	3	3	3	1	3	3	5	5	3.004 4	良
36	中国无忧花 <i>Saraca dives</i>	1	5	5	1	3	5	3	5	5	2.977 0	良
37	加拿利海枣 <i>Phoenix canariensis</i>	3	5	3	3	3	3	3	1	1	2.942 2	良
38	鸡蛋花 <i>Plumeria rubra</i> 'Acutifolia'	1	5	5	1	3	3	3	5	5	2.921 6	良
39	龙牙花 <i>Erythrina corallodendron</i>	1	5	5	1	3	3	3	5	5	2.921 6	良
40	柚 <i>Citrus maxima</i>	1	5	3	3	1	3	3	3	1	2.893 6	良
41	非洲楝 <i>Khaya senegalensis</i>	3	3	5	1	3	3	3	5	5	2.839 2	良
42	槭叶酒瓶树 <i>Brachychiton acerifolius</i>	3	5	5	1	3	3	3	3	5	2.834 4	良
43	麻楝 <i>Chukrasia tabularis</i>	1	3	5	1	1	5	5	3	3	2.804 6	良
44	乌柏 <i>Triadica sebifera</i>	1	1	1	3	3	1	5	3	5	2.767 6	良
45	鸡冠刺桐 <i>Erythrina crista-galli</i>	1	3	5	3	1	3	1	3	1	2.742 8	良
46	红花羊蹄甲 <i>Bauhinia × blakeana</i>	1	1	3	3	3	1	3	3	3	2.718 2	良
47	狐尾椰 <i>Wodyetia bifurcata</i>	1	3	3	3	3	3	3	1	1	2.715 8	良
48	蓝花楹 <i>Falcataria moluccana</i>	3	5	3	1	3	5	3	5	5	2.715 4	良
49	假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i>	1	3	5	1	1	5	3	5	5	2.686 8	良
50	南洋楹 <i>Falcataria moluccana</i>	3	3	5	1	3	5	3	3	1	2.629 4	中
51	黄花风铃木 <i>Handroanthus chrysanthus</i>	3	5	3	1	1	5	3	5	5	2.579 6	中
52	美丽异木棉 <i>Ceiba speciosa</i>	3	3	3	1	3	3	3	5	5	2.505 6	中
53	水翁 <i>Syzygium nervosum</i>	1	1	1	3	3	1	5	1	1	2.502 4	中
54	紫花风铃木 <i>Handroanthus impetiginosus</i>	3	5	3	1	3	3	3	3	5	2.500 8	中
55	银叶树 <i>Heritiera littoralis</i>	1	3	3	1	3	3	5	3	1	2.498 4	中
56	黄葛树 <i>Ficus virens</i>	1	5	3	1	3	3	3	3	5	2.428 8	中
57	垂叶榕 <i>Ficus benjamina</i>	1	3	3	1	5	1	5	1	1	2.419 6	中
58	扁桃杧 <i>Mangifera persiciforma</i>	1	3	5	1	3	5	3	1	1	2.398 2	中
59	凤凰木 <i>Delonix regia</i>	1	3	5	1	3	5	3	1	1	2.398 2	中
60	海南红豆 <i>Ormosia pinnata</i>	3	3	3	1	1	1	3	5	5	2.314 4	中
61	秋枫 <i>Bischofia javanica</i>	5	5	3	1	3	3	3	1	1	2.307 6	中
62	白花洋紫荆 <i>Bauhinia variegata</i> var. <i>candida</i>	1	3	3	1	1	3	3	5	5	2.297 8	中
63	榕树 <i>Ficus microcarpa</i>	3	3	3	1	1	3	5	1	1	2.275 4	中
64	羊蹄甲 <i>Bauhinia purpurea</i>	1	3	3	1	1	1	3	5	5	2.242 4	中
65	白花异木棉(大腹木棉) <i>Ceiba insignis</i>	3	3	1	1	3	1	3	5	5	2.116 6	中
66	樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	1	3	3	1	3	5	3	1	1	2.064 6	中
67	洋紫荆 <i>Bauhinia variegata</i>	3	3	1	1	1	1	3	5	5	1.980 8	中
68	朴树 <i>Celtis sinensis</i>	1	1	3	1	3	3	3	1	1	1.854 8	中
69	紫锦木 <i>Euphorbia cotinifolia</i>	1	1	1	1	3	1	5	1	3	1.848 8	中
70	木棉 <i>Bombax ceiba</i>	1	1	1	1	1	1	3	5	5	1.754 4	中
71	水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i>	1	1	1	1	1	3	5	1	1	1.715 4	中

3 结论

结合实地调研与园林树木景观综合评价结果可知,深圳滨海地区植物景观主要体现在其生态价值上,大多数园林树木自身抗风性较好,恢复能力较强,年周期枝条的粗度和长度增加明显,整体上在风灾一年后生长恢复状况良好,生气勃勃且景观营造效果佳。前湾片区绿化覆盖面积大,覆盖度达到79.78%,园林树木种类却相对较少,乡土树种的占比一般,其植物多样性有待提高。在管理养护方面,在制定养护方案的基础上总体实行粗放式管理,定期松土、补肥、修剪,风灾后及时进行种植土壤消毒,减少树木病虫害。在美学价值上,植物色彩主要以绿色为主,辅以少量颜色鲜艳的开花树木如紫花风铃木、洋紫荆、美丽异木棉、凤凰木和蓝花楹等,季相变化在个别景观中表现突出,如公馆南街道路两旁列植的紫花风铃木和紫荆园群植的洋紫荆、红花羊蹄甲等,但总体上不明显。

尽管超强台风“山竹”对深圳园林树木造成了不可逆的重创,还是有些树木在台风中表现得极为顽强,如棕榈科植物银海枣、狐尾椰、丝葵、霸王棕等,榕属树木菩提树、柳叶榕,以及低矮小乔木如润楠、铁冬青、杨梅、柚和桂花等,都抵挡住了台风级风力,在风灾后正常生长,恢复迅速。除了得益于植物自身抗风能力和生长恢复能力强之外,也得益于一线工作者在风灾后的园林树木恢复措施,包括及时进行土壤消毒处理和培土;及时清理、扶正受灾树木;修剪枝干时,对伤口进行杀菌处理;扶正时注意保护树皮,扶正后重新支撑加固;合理浇水与施肥;用药物防植物病虫害等。

4 展望

在台风灾害频发的滨海地区,

抗风性景观营造和灾后景观恢复一直受到城市建设者的热切关注。其不仅可以解决城市抗风性景观建设中遇到的问题,加强生态修复和自然环境保护,还积极响应了习近平总书记提出的公园城市建设政策。未来,城市景观建设主要从景观安全性、园林景观生态性、景观效果完整性、景观经济性4个角度出发,包括植物生长特性、树种规划设计、绿化种植施工、植物栽植养护、生物多样性等方面,不断完善城市的景观建设。

注:本文图表为作者自绘。

参考文献:

- [1] 张哲,潘会堂.园林植物景观评价研究进展[J].浙江农林大学学报,2011,28(6):962-967.
- [2] 朱伟华,谢良生.台风灾害对深圳城市园林树木的影响和对策——以9910号台风为例[J].广东园林,2001,23(1):25-28.
- [3] 林双毅,周锦业,秦一芳,等.莫兰蒂台风对厦门市主要道路绿化树种的影响[J].中国园林,2018,34(5):83-87.
- [4] 黄颂谊,沈海岑,陈崢.台风“山竹”对粤港澳大湾区城市园林树木的影响调查[J].广东园林,2020,42(2):26-31.
- [5] 高育慧,毛君竹,曾鹏飞,等.基于层次分析法的深圳市绿化树种抗风性评价——以台风“山竹”为例[J].林业与环境科学,2019,35(4):97-105.
- [6] 祖若川.海口市公园抗风园林植物的选择与应用[D].海口:海南大学,2016.
- [7] 刘瑞雪,彭媛媛.基于层次分析法的城市滨海绿地植物景观评价[J].西北林学院学报,2017,32(4):288-293.
- [8] 李振中.滨海盐碱地园林植物的选择和工程应用[D].杭州:浙江大学,2009.
- [9] 施朝阳.滨海盐碱地绿化植被评价指标体系构建与应用[D].上海:华东师范大学,2013.
- [10] 黄玉,王刚,谭广文.深圳滨海公园植物景观综合评价分析[J].热带农业科

学,2020,40(1):83-89.

[11] 黄玉.深圳滨海公园植物与群落配置研究[D].广州:仲恺农业工程学院,2018.

[12] 童丽丽,吴祝慧,王哲宇,等.层次分析法与熵技术评价在南京城市绿化生态树种选择中的应用[J].东北林业大学学报,2010,38(9):58-61.

作者简介:

邓鹏/1978年生/男/湖南郴州人/本科/广州普邦园林股份有限公司(广州510600)/高级工程师/专业方向为园林植物应用、园林绿化工程建设

(★通信作者)朱炫熹/1993年生/女/广东广州人/硕士研究生/广州普邦园林股份有限公司(广州510600)/仲恺农业工程学院园艺园林学院(广州510225)/专业方向为园林植物应用、风景园林规划设计/E-mail:280311643@qq.com

谭广文/1959年生/男/广东广州人/硕士/广州普邦园林股份有限公司(广州510600)/教授级高级工程师/专业方向为园林植物应用、风景园林规划设计