

梅州市芹洋半岛滨水湿地公园植物多样性*

林立¹ 刘德良² 叶衍溪²

(1. 梅州市林业科学研究所, 广东 梅州 514011; 2. 嘉应学院 生命科学学院, 广东 梅州 514015)

摘要 2016年3—12月, 采用样方调查的方法开展了梅州市芹洋半岛滨水湿地公园植物多样性的调查研究, 结果表明: (1) 该公园共有维管束植物39科59属66种, 除1种蕨类植物(肾蕨)外, 种子植物共计38科58属65种, 其中, 草本植物23种、木本植物42种; 从生态适应型看, 种子植物中, 属于中生性植物占主体(51种), 占总种数的77.27%, 水生植物和湿生植物分别为6种和9种; (2) 从物种多样性指数(D 指数、 H_{s-w} 指数、 E 指数)看, 总体上, 5区的 D 指数、 H_{s-w} 指数和均匀度 E 指数相对较高、景观效果最好; 6区为3个人工岛, 其植物种类、层次感和分布都低, 景观效果最差; 其它各区段介于两者之间。

关键词 湿地公园; 植物多样性; 梅州; 芹洋半岛

中图分类号: S718.45 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-2053(2018)02-0052-06

The Plant Diversity Research at KiunYong Peninsula Wetland Park in Meizhou City

LIN Li¹ LIU Deliang² YE Yanxi²

(1. Meizhou Forestry Research Institute, Meizhou, Guangdong 514011, China; 2. School of Life Sciences, Jiaying University, Meizhou, Guangdong 514015, China)

Abstract From March to December in 2016, a sample survey was conducted to investigate the plant diversity at KiunYong Peninsula Wetland Park in Meizhou city. The results were as follow: (1) The park had the 66 species of the vascular plants belonging 39 families 59 genera, in addition to the 1 species of Pteridophyte (*Nephrolepis cordifolia*), the seed plants of 65 species belong to 38 families, 58 genera, of which including 23 species of herbs, 42 species of woody plants; of which the 65 seed plants belong to the neutral plants 51 species from the ecological adaptation, and occupied the main body (accounting for 77.27% of the total species), and hydrophyte and aquatic plants were respectively 6 and 9 species; (2) From the species diversity index (D index, H_{s-w} index, E index), on the whole, the sample-site 5 were the highest area in the comprehensive diversity index and the best landscape effects, and 6 area were the lowest and the worst landscape effects, the other sections were in between.

Key words wetland park; plant diversity; Meizhou city; KiunYong peninsula

湿地(wetland)是地球上水生与陆地生态系统的过渡区, 是由水生、湿生植物、栖水动物等喜水生物和潮湿环境所构成的特殊自然综合体, 与

陆地、海洋一起并称为全球三大生态系统^[1-2]。具有物产丰富、水量平衡、调节局地气候、滞纳洪水、去除污染物、提供野生生物栖息地、休闲旅

* 第一作者: 林立(1982—), 男, 工程师, 主要从事森林培育研究, E-mail: 13500125060@139.com。

通信作者: 刘德良(1964—), 男, 教授, 主要从事生态园林研究, E-mail: ldl@jyu.edu.cn。

游和维护区域生态平衡等重要功能,也是自然界最富生物多样性的生态景观和人类重要的生存环境之一。

城市湿地公园兼有普通城市公园和特定保护区的部分功能,是城市公园中特殊的表现形式,既具有城市湿地的人文、生物、生态等特征,还具有审美、观赏、休闲、文化教育等公园的特征^[3]。近几十年来,随着中国城市化进程的加快,城市湿地环境压力日渐增大。有鉴于如何在城市稳定发展的基础上保护城市湿地,成为当前最亟需解决的问题,开展梅州市芹洋半岛滨水湿地公园植物多样性研究,旨在为梅州市城市湿地公园植物景观营造、规划和设计提供参考,并为梅州市城市湿地的进一步开发、湿地的保护以及湿地恢复重建提供前期基础性资料。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

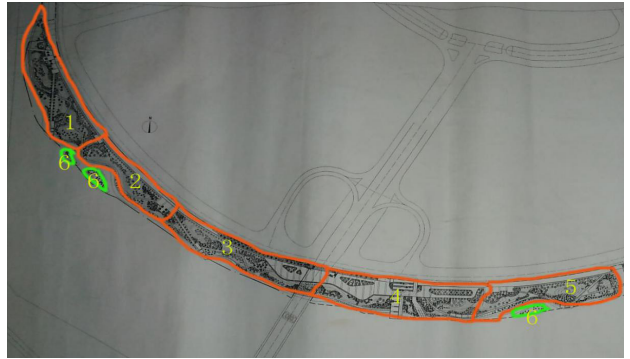
梅州市是粤闽赣边区域性中心城市,位于广东省东北部,地处闽、粤、赣三省交界,地理位置坐标为 23°23'~24°56' N, 115°18'~116°56' E 之间,面积约 15 876.06 km²。

梅州地处南亚热带北缘,是南亚热带和亚热带气候区的过渡地带,受海洋暖湿气流影响,形成了亚热带季风性湿润气候。其气候特点是夏长冬短、日照充足、气温高、雨水充沛且集中,光、热、水气候条件优越。年平均气温为 20.6~21.4℃,7 月气温最高为 28.3~28.6℃,1 月最低为 11.1~11.3℃之间;日照平均年值为 714.6~2 010.5 h,年日照百分率 41%~47%,太阳年辐射量高低值为 5 125, 4 652 MJ/m²;年平均降雨日为 150 d 左右,多年平均年降雨量 1 483.4~1 798.4 mm,75% 以上的降雨量集中在 4—9 月,高温期与多雨期基本一致,形成春末夏初“雨热同步”的气候特征^[4-5]。

梅州市芹洋半岛滨水湿地公园位于梅江芹洋半岛 U 形水系的北岸,总长约 4.7 km,总用地面积约 24 hm²。该公园与目前梅江两岸公园、桥梁、广场、建筑等相连,共同构筑成梅城一江两岸靓丽风景。该公园主打亲水、生态,将设置果园、水上栈道、湿地驿站等,同时将原有的江中绿洲完善成生态鸟岛,形成人水和谐的新景观。

1.2 研究方法

1.2.1 样方设置 根据公园的道路、水路和植物分布等,采用样带与样方调查相结合的方法,将公园划分为 1、2、3、4、5、6 调查区(图 1),其中 6 区为 3 个独立的人工小岛。在每个区域设置垂直于水陆交界线的样带若干,再在每条样带设置样方 4 m × 40 m 若干(表 1),其中乔木是胸径 ≥ 5 cm 且植高 ≥ 3 m,草本是植高 ≤ 50 cm,灌木介于两者之间。



备注: 数字代表不同的分区。Note: Numbers represent different partitions.

图 1 芹洋半岛滨水湿地公园样点示意图

Fig.1 Sample plot in the Waterfront Wetland Park of Qinyang Peninsula

1.2.2 物种多样性指标 鉴于该湿地公园植物兼有多量的草本植物,为避免在个体计数中的不易,故选择重要值作为计算测度指标再结合物种丰富度指数(D)、Shannon-Wiener 指数(H)、Pielou 指数(E)作为梅州市芹洋滨水湿地公园物种多样性的测度指标^[2]。

(1) 物种重要值: $IV = (\text{相对多度} + \text{相对盖度} + \text{相对频度}) / 3$

相对多度 = 某一植物的各样方多度之和 / (该区域) 所有样方多度之和 × 100%

相对盖度 = 某一植物的各样方盖度之和 / (该区域) 所有样方盖度之和 × 100%

相对频度 = 某一植物的各样方频度之和 / (该区域) 所有样方频度之和 × 100%

(2) 物种丰富度指数, 即 Gleason 指数:

$$D = S / \ln A$$

(3) 物种多样性指数, 即 Shannon-wiener 指数: $H_{S-W} = -\sum_{i=1}^n (P_i \cdot \ln P_i)$

(4) 物种均匀度指数, Pielou 指数:

表 1 芹洋半岛滨水湿地公园调查区样带 / 样方设置

Tab.1 Sample zones/sample setting in the investigation area of Waterfront Wetland Park

区域 Area	样带数 / 个 Num.of sample zones	样方数 / 个 Num.of sample
1	3	4
2	3	4
3	5	7
4	5	6
5	4	4
6	3	3

$$E=-\sum_{i=1}^s(P_i \cdot \ln P_i) / \ln S$$

上述式中, S 为每个调查区段内总物种数, A 为每调查区段的总样方面积, $P_i=IV_i/IV$, 为每调查区段内物种 i 的相对重要值, n 为每调查区段内物种个体数 (株 / 丛)。

2 结果与分析

2.1 植物组成特征

2.1.1 组成概况 调查表明: 梅州市芹洋半岛滨水湿地公园共有维管束植物 66 种, 包括 39 科 59 属, 其中有蕨类植物共有 1 科 1 属 1 种 (肾蕨 *Nephrolepis cordifolia*), 种子植物 38 科 58 属 65 种。其种子植物中, 裸子植物共有 1 科 1 属 1 种 (落羽杉 *Taxodium distichum*), 被子植物共有 37 科 57 属 64 种。其被子植物中, 单子叶植物 8 科 10

属 10 种, 双子叶植物 29 科 47 属 54 种 (表 2)。

据调查, 该湿地公园维管束植物单科含属数最多的是豆科 (Fabaceae), 共有 6 个属, 占总属数的 10.17%, 其次是夹竹桃科 (Apocynaceae)、桃金娘科 (Myrtaceae)、茜草科 (Rubiaceae)、禾本科 (Gramineae) 和蔷薇科 (Rosaceae), 分别有 4 属、3 属、3 属、3 属和 3 属, 共 16 个属, 占总属数的 27.12% (表 3)。

2.1.2 植物生活型 植物的生活型是指植物对其生态环境长期适应而具有的一定的形态外貌、结构和习性。参考《中国植被》^[6] 对植物生活型的阐述和 Drude 生活型系统, 梅州市芹洋半岛滨水湿地公园植物的生活型可分为乔木、灌木、半灌木和小半灌木、水生草本、一年生草本和多年生草本共 6 类 (不包含蕨类)。从表 4 可看出, 在梅州市芹洋半岛滨水湿地公园维管束植物中, 草本

表 2 芹洋半岛滨水湿地公园维管束植物管束植物分类统计

Tab.2 Statistics of the vascular plant classification at Waterfront Wetland Park of Kiun Yong Peninsula

类型 Classification	纲 Class	科数 Num of Fam	属数 Num of Gen	种数 Num of Spe
蕨类植物 Pteridophyta		1	1	1
裸子植物 Gymnospermae		1	1	1
被子植物 Angiospermae	单子叶植物 Monocotyledones	8	10	10
	双子叶植物 Dicotyledoneae	29	47	54
合计 Total		39	59	66

表 3 芹洋半岛滨水湿地公园湿地维管束植物单科含属数统计

Tab.3 Statistics of genera of wetland vascular plants in families at Waterfront Wetland Park of KiunYong Peninsula

单科含属数 Num of Gen in Fam	科数 Num of Fam	占总科数百分比 Proportion in total Fam/%	属数 Num of Gen	占总属数百分比 Proportion in total Gen/%
≥ 6	1	2.56	6	10.17
2~5	12	30.77	28	47.46
1	26	66.67	25	42.37
合计 Total	39	100	59	100

植物共有 23 种，占总种数的 35.38%。其中水生草本 1 种、一年生草本 3 种和多年生草本 19 种，木本植物 42 种（乔木 21 种、灌木 21 种）。分析该湿地公园多量乔灌木的原因，可能是因为属于河流型城市湿地公园位于开发中的城区梅江河河岸北侧的 U 型弯道处，因长期的河水冲刷、泥土淤积而成，但随着该区位的城市开发，其北侧河岸在拓展的同时，其内侧开发为城市湿地公园，但据长期的水位观测，除 20~50 a 不遇的洪水外，一般年份该湿地很难被河水淹没，所以栽种有大量的木本植物，含耐水 / 湿的木本植物，如落羽杉，水石榕 (*Elaeocarpus hainanensis*)、水蒲桃 (*Syzygium jambos*) 等。

表 4 芹洋半岛滨水湿地公园维管束植物生活型统计
Tab.4 Statistics of life form of the vascular plant at Waterfront Wetland Park of KiunYong Peninsula

生活型 Life form	种数 Num of Spe	占总种数百分比 Proportion in total Spe /%
乔木 Arbor	21	32.31
灌木 Shrub	20	30.77
半灌木和小半灌木 Semi-shrub and small shrub	1	1.54
水生草本 Aquatic herbs	1	1.54
一年生草本 Annual herbaceous	3	4.62
多年生草本 Perennial herb	19	29.22
合计 Total	65	100

2.1.3 植物生态适应型 植物的生态适应型是指同一物种内因适应不同生境而表现出具有一定结构或功能差异的不同类群。根据从湿到干、从水到陆，梅州市芹洋半岛滨水湿地公园维管束植物的生态适应型大体上可分为水生植物、湿生植物、中生植物和旱生植物 4 类。

表 5 可看出，中生植物占主体地位，共计 51 种，占总种数的 77.27%，其次是水生植物和湿生植物，分别为 6 种和 9 种。水生植物植物有紫叶狼尾草 (*Pennisetum setaceum* 'Rubrum')、小兔子狼尾草 (*Pennisetum alopecuroides* 'Little Bunny')、水葱 (*Scirpus tabernaemontani*)、灯心草 (*Juncus effusus*)、香蒲 (*Typha orientalis*) 和假含羞草 (*Nepentunia plena*)。湿生植物有美人蕉 (*Canna indica*)、水石榕、落羽杉、水蒲桃和水翁 (*Cleistocalyx operculatus*)。

表 5 芹洋半岛滨水湿地公园维管束植物生态适应型统计
Tab.5 Statistics of ecological adaptation type of the vascular plant at Waterfront Wetland Park of KiunYong Peninsula

类型 Type	种数 Num of Spe	占总种数比例 /% Proportion in total Spe/%
水生植物 Aquatic plant	6	9.09
湿生植物 Hygrophytes	9	13.64
中生植物 Mesophyte	51	77.27
旱生植物 Xerophyte	0	0
合计 Total	66	100

2.2 植物多样性

2.2.1 物种丰富度指数 表 6 可看出，乔木层、灌木层和草本层丰富度指数分布的范围分别为 0.502~0.913、0.315~0.924 和 0.612~0.938，除 3 区乔木层 (0.928) 占优势外，其余各区均以草本层占优势，其中，5 区物种丰富度指数相对最高、6 区相对最低。究其原因，1 区和 2 区是该公园的过度区，其中 1 区相接着亲水公园；3 区和 4 区为公园的主要入口处，为方便游客入园观瞻，这二区筋混凝土化程度高，植物多以乔木且树池等形式栽种；5 区相对土地面积大，且硬件设施少，因此，植物种植相对多样；6 区是该公园的三个人工小岛，其土地面积小，植物种类少且单一，层次不明显，难以成为公园的主景。

总的来说，各区域的乔木层、灌木层和草本层的丰富度指数波动范围大，这可能与各个区域地理位置和具有的功能有关。

表 6 芹洋半岛滨水湿地公园植物丰富度指数
Tab.6 Plant richness index at Waterfront Wetland Park of KiunYong Peninsula

区域 Area	乔木层 Arbor	灌木层 Shrub	草本层 Herb-age
1	0.844	0.902	0.908
2	0.905	0.894	0.919
3	0.928	0.798	0.746
4	0.837	0.817	0.827
5	0.913	0.924	0.938
6	0.502	0.315	0.612

2.2.2 物种均匀度指数 表 7 可看出，各区物种均匀度 Pielou 指数较高，除了个别数值，大

多数在 0.7 以上。从乔木层看, 2 区均匀度最高 (0.918)、6 区最低 (0.738); 从灌木层看, 除 6 区以外, 其他各区物种均匀度指数都在 0.9 以上, 可见灌木层均匀度指数均高; 从草本层看, 1 区的均匀度最高 (0.900), 6 区最低 (0.611)。总体上看, 梅州市芹洋半岛滨水湿地公园植物的均匀度高, 但因各区的功能和地理位置不同, 其乔木层、灌木层和草本层的均匀度各有所差异。

表 7 芹洋半岛滨水湿地公园植物均匀度指数

Tab.7 Plant evenness Index at Waterfront Wetland Park of KiunYong Peninsula			
区域 Area	乔木层 Arbor	灌木层 Shrub	草本层 Herbage
1	0.837	0.953	0.900
2	0.918	0.950	0.864
3	0.900	0.900	0.875
4	0.900	0.965	0.809
5	0.843	0.947	0.862
6	0.738	0.716	0.611

2.2.3 物种多样性指数 从表 8 可看出, 乔木层、灌木层和草本层 Shannon-Wiener 指数范围分别为 0.937~2.024、0.754~2.000 和 0.982~2.063, 除 4 区以外, 各区草本层占优势。1 区和 2 区的各层数据最为相近, 这两区有可能具有同样的功能和相似的植物景观; 3 区和 4 区相对多样性指数相对小, 主要原因其为入口区, 钢筋混凝土程度高, 给予植物栽植的地方少; 5 区如同丰富度 D 指数最高一样, H_{s-w} 也是最高, 乔木层、灌木层和草本层 Shannon-Wiener 指数分别为 2.024、2.000、2.063; 6 区灌木层最为劣势。

表 8 芹洋半岛滨水湿地公园植物多样性 Shannon-Wiener 指数

Tab.8 Plant Shannon-Wiener Index at Waterfront Wetland Park of KiunYong Peninsula			
区域 Area	乔木层 Arbor	灌木层 Shrub	草本层 Herbage
1	1.820	1.836	1.791
2	1.792	1.832	1.848
3	1.439	1.372	1.727
4	1.558	1.385	1.524
5	2.024	2.000	2.063
6	0.937	0.754	0.982

总的来说, 除了 4 区以外, 各区的多样性指数以草本层占优势, 各层多样性指数波动大, 与

该公园各区的丰富度指数有关。

2.3 植物多样性与景观

根据植物多样性划分的 6 个调查分区, 结合其功能、位置、植物栽种情况, 从景观的角度看, 大体上可划分为城市湿地公园出入口区域、植物景观过渡区域、观赏活动区域为主的三大区域 (表 9)。

表 9 芹洋半岛滨水湿地公园植物景观分区

Tab.9 Subarea of Plant landscape at Waterfront Wetland Park of KiunYong Peninsula

区域 Area	主要用途 Main use	范围 / 景观 Range
1 区、2 区	连接入口和湿地公园观赏活动区	植物景观过渡区域
3 区、4 区	公园入口、出口	出入口区域
5 区、6 区	公园植物景观观赏, 主要观赏区域	观赏活动区域

(1) 植物景观过渡区域 1 区和 2 区是该公园的过度区, 其中 1 区相接着亲水公园。从植物多样性指数看出, 不管物种丰富度 D 指数、 H_{s-w} 指数和均匀度 E 指数也相对较高且较为相近, 说明这二区的植物, 不管植物种类、植物层次和植物分布都较为相似, 景观效果尚可。从景观垂直结构看出, 主要是由乔木、灌木、地被植物组成的二~三层植物群落。

(2) 出入口区域 3 区和 4 区同为公园的主入口, 其乔木层和草本层相差较大, 灌木层相差较小, 4 区之所以表现出乔木层的丰富度 D 指数、 H_{s-w} 指数都比该区的草本层的高, 是因为该区多为种植高大树木 (树池栽种), 如, 火焰树 (*Spathodea campanulata*)、小叶榄仁 (*Terminalia mantaly*)、木棉 (*Gossampinus malabarica*), 等, 较少种植低矮的地被和草本植物, 这可能与作为公园入口的功能有关 (土地多铺装、硬化)。

(3) 观赏活动区域 5 区的 D 指数、 H_{s-w} 指数和均匀度 E 指数相对较高、景观效果最好, 说明 5 区植物种类多样、分布均匀、层次丰富, 是重要的观瞻区域。从景观垂直结构看出, 主要是由乔木、灌木、地被植物组成的三层植物群落。6 区为 3 个人工岛, 其植物种类、层次感和分布都低, 总体景观效果最差。

3 结论与讨论

3.1 植物是城市湿地公园的重要的元素和景观景

观构建者，同时湿地植物在其结构、功能、生态特性以及多样性等直接影响城市湿地公园植物的生态使命，因此，开展城市湿地公园植物的多样性研究具有重要的意义^[7-8]。本研究表明，梅州市芹洋半岛滨水湿地公园共计有维管束植物 39 科 59 属 66 种，其中蕨类植物 1 科 1 属 1 种（肾蕨）；种子植物 38 科 58 属 65 种。种子植物中，裸子植物 1 科 1 属 1 种（落羽杉），被子植物共有 37 科 57 属 64 种；种子植物中，草本、木本植物分别为 23 种、42 种；从生态适应型看，种子植物中，属于中生性植物占主体（51 种），占总种数的 77.27%，水生植物和湿生植物分别为 6 种和 9 种。

3.2 根据系统论的观点，系统的结构决定系统的功能，而梅州市芹洋半岛滨水湿地公园属于线状河流型湿地公园^[9]，要充分发挥其生态保护、休闲游览等功能，植物景观营造时，一方面，要充分了解湿地植物景观带、生态防护林景观带、休闲森林景观带等的特点和植物类型，更重要的是要关注各景观带的植物色彩和形态的搭配，通过合理的植物群落结构和空间分布格局的改变，形成风格统一的整体带状景观。基于芹洋半岛滨水湿地公园的实际，从物种多样性指数（ D 指数、 H_{s-w} 指数、 E 指数）看，总体上，5 区的 D 指数、 H_{s-w} 指数和均匀度 E 指数相对较高、景观效果最

好，说明 5 区植物种类多样、分布均匀、层次丰富，是重要的观瞻区域；6 区为 3 个人工岛，其植物种类少、层次感差、分布不均，景观效果最差；其它各区段介于两者之间。

参考文献

- [1] 冯毅敏, 何仲坚. 广州市野生湿地植物资源调查[J]. 林业与环境科学, 2016, 32(4): 73-79.
- [2] 徐行. 昆明泛亚城市湿地公园植物多样性研究及植物景观分析[D]. 武汉: 华中农业大学, 2013.
- [3] 张慧, 李智, 刘光, 等. 中国城市湿地研究进展[J]. 湿地科学, 2016, 14(1): 103-107.
- [4] 刘德良, 廖富林, 李坤新, 等. 梅江流域植物多样性调查与保护对策研究[J]. 嘉应学院学报(自然科学版), 2012, 29(11): 60-67.
- [5] 刘德良. 梅州市城区行道树的结构特征[J]. 林业科学, 2009, 45(5): 87-93.
- [6] 中国植被编委会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [7] 王建, 王秀荣, 孙苏, 等. 花溪国家城市湿地公园景观植物应用[J]. 山地农业生物学报, 2016, 35(2): 52-57.
- [8] 郭盛才. 广东湿地资源保护管理现状及其对策研究[J]. 广东林业科技, 2011, 27(2): 100-103.
- [9] 程琳钰, 王嘉楠. 河流型城市湿地公园植物景观营造——以沙颍河国家湿地公园为例[J]. 中国城市林业, 2014, 12(4): 44-47.