

广州市城市公园板根树种地理成分及其景观应用分析*

Geographical Elements and Landscape Application of Trees with Plank Buttresses Roots in Guangzhou Urban Parks

王桢珍 范体凤 翁殊斐*

WANG Zhen-zhen, FAN Ti-feng, WENG Shu-fei*

摘要: 通过对广州市12个城市公园的板根树种进行实地调查, 对其科属组成、地理成分进行统计分析, 并对板根树种景观应用的特点进行归纳总结。结果显示, 广州公园中应用的板根树种共有65种, 隶属26科47属, 其中桑科、桃金娘科和苏木科的种类最多; 应用频率较高的有榕树*Ficus microcarpa*、木棉*Bombax ceiba*、黄葛树*Ficus virens*、木麻黄*Casuarina equisetifolia*等; 板根树种的科属地理成分组成中, 热带成分的科有18科, 属有38个, 分别占总科数和总属数的90%和88.37%, 表现出显著的热带性; 板根树种以孤植和群植为主, 树木板根区域土壤浅薄贫瘠, 公园常应用沿阶草*Ophiopogon bodinieri*、吊竹梅*Tradescantia zebrina*、花叶冷水花*Pilea cadierei*等生势强健且耐荫的地被进行覆盖造景。

关键词: 园林植物; 板根树种; 地理成分; 园林应用; 广州公园

中图分类号: S688

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641 (2022) 06-0023-04

收稿日期: 2022-07-27

修回日期: 2022-11-14

Abstract: An investigation of 12 urban parks in Guangzhou is conducted to analyze the species, geographical composition and the application features of trees with plank buttresses roots in landscape. The results show that there are totally 65 species, belonging to 26 families and 47 genus, with plenty of species in Moraceae, Myrtaceae, and Caesalpiniaceae. Among them, *Ficus microcarpa*, *Bombax ceiba*, *Ficus virens*, and *Casuarina equisetifolia* have relatively high application frequency. In terms of geographical elements, there are 18 families and 38 genus belonging to tropical distribution, accounting for 90% of the total families and 88.37% of the total genera, respectively, showing significant tropical characteristics. They are often planted alone as a main ornamental tree or in groups to simulate jungles in parks. The soil around plank buttresses roots is often shallow and barren, thus ground cover plants which are robust and shade-enduring are preferred to be chosen to cover buttresses, such as *Ophiopogon bodinieri*, *Tradescantia zebrina*, *Pilea cadierei*, etc.

Key words: Garden plants; Trees with plank buttresses roots; Geographical elements; Landscape application; Guangzhou parks

植物地理成分是植物区系研究的重要内容之一, 通过分析植物地理成分, 可以了解该地区主要植物组成的性质、分布区类型及区系发生、变化特征^[1-2]。植物地理成分分析也是合理利用和保护植物资源的基础, 为园林植物种质资源的发掘、引种驯化等提供科学依据^[3]。

板根树种, 指树干基部能够隆起并向外延伸形成一些翼状结构的一类特殊乔木。板根具有一般根系的支持、吸收和呼吸的作用, 也具有抵抗张力和压力, 防止树木倒伏, 减轻风害的作用^[4-5], 是树木对热带雨林长期湿热环境及立地条件的一种适应方式^[6]。因此, 板根树种在广州城市绿化中应用较广。在国内, 关于板根植物的研究常见于对热带或亚热带森林群落生态学特征研究^[3, 7], 对于其在地区的地理分布、园林应用评估, 以及如何应用这些树种来营建具有地带性特色的植物景观等方面仍较少见。

本研究通过实地勘查, 对广州市12个城市公园现存

的板根树种以及其造景形式进行调查研究和统计, 分析板根树种的地理成分、在公园景观中的应用特点及存在的安全性问题, 并提出相应建议, 以期日后合理地应用板根树种营造地带性景观, 并增强其抗倒伏能力, 为提高生态安全性提供依据和参考。

1 研究地自然地理概况

广州属亚热带季风气候, 4—6月为雨季, 7—9月天气炎热, 多台风。全年平均气温20~22℃, 平均相对湿度77%, 市区年降雨量约为1 720 mm^[8]。广州市园林植物资源丰富, 地处于热带北缘, 植被终年常绿。

2 研究方法

研究于2018年3—7月, 选择越秀公园、兰圃、云台

*基金项目: 国家自然科学基金面上项目(32171852)

花园、东山湖公园、烈士陵园、黄花岗公园、麓湖公园、中山纪念堂、人民公园、珠江公园、天河公园、雕塑公园12个具有较长历史的城市公园进行板根树种调查。对各公园应用的板根树种进行拍照、记录,根据《世界种子植物科的分布区类型系统》^[9]和《中国种子植物属的分布区类型》^[10],分析广州市公园板根树种的地理成分。

采用线路调查法和样地调查法对12个城市公园的板根植物景观进行系统调查,记录板根树种,并对相关景观单元及园林配置形式进行拍摄,归纳总结常用板根树种,结合植物的组成、来源、配置手法和营建手法进行分析。

3 结果与分析

3.1 板根树种的科属组成

根据统计,广州市公园绿地中板根树种共有65种,隶属于26科47属。根据所含种数,将科划分为多种科(5种以上)、少种科(2~5种)和单种科(1种)3类(表1)。多种科仅2科,其中桑科3属9种,桃金娘科4属9种。少种科13个,如苏木科4属5种,大戟科4属4种,紫葳科3属3种,杜英科1属3种,木棉科2属2种等。单种科有11个,如五加科、木麻黄科、茜草科、梧桐科、马鞭草科等。少种科和单种科共24科,占总科数的92.31%,共包含40属47种,分别占总属数和总种数的85.11%和72.30%,构成了广州市公园板根树种的主要部分。研究显示,广州市公园应用的板根树种在科属组成上十分丰富,具有相对分散性。

3.2 板根树种科属分布区类型及地理成分

根据《世界种子植物科的分布区类型系统》和《中国种子植物属的分布区类型》进行统计分析,结果表明广州公园板根树种科的地理成分共有5个分布区类型,属的地理成分共有9个分布区类型(表2)。

表1 广州市公园板根树种科属组成

类型	科		属		种	
	科数	百分比 /%	属数	百分比 /%	种数	百分比 /%
多种科(5种以上)	2	7.69	7	14.89	18	27.70
少种科(2~5种)	13	50.00	29	61.70	36	55.38
单种科(1种)	11	42.31	11	23.41	11	16.92
合计	26	100	47	100	65	100

表2 广州市公园板根树种科属的分布类型

类型编号	分布类型	科数	占总科数比例 /%	属数	占总属数比例 /%
1	世界广布	6	—	4	—
2	泛热带	14	70	6	13.95
3	东亚(热带、亚热带)及热带南美间断	3	15	2	4.65
4	旧世界热带	0	0	4	9.30
5	热带亚洲至热带大洋洲	1	5	7	16.28
6	热带亚洲至热带非洲	0	0	7	16.28
7	热带亚洲(即热带东南亚至印度—马来,太平洋诸岛)	0	0	12	27.91
9	东亚及北美间断	2	10	3	6.98
15	中国特有	0	0	2	4.65
合计	—	26	100	47	100

在科的地理成分组成中,泛热带分布的最多,有14科,占总科数的70%,如漆树科、夹竹桃科、紫葳科、木棉科、苏木科、大戟科、樟科、楝科等。东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布的科有3个,分别为五加科、杜英科和马鞭草科,占总科数15%。东亚及北美间断分布的2科,为木兰科和杉科,占总科数的10%。热带亚洲至热带大洋洲仅1科,为木麻黄科。无中国特有科。世界广布的有6个科,分别为千屈菜科、桑科、蝶形花科、茜草科、无患子科和榆科,因其在世界范围内广泛分布,不能体现广州公园板根树种的地理成分特征,故在计算其他科的分布区类型比例时,这一类型均不计入总数内。属的地理成分分析同样如此。

在属的地理成分组成中,热带亚洲(即热带东南亚至印度—马来,

太平洋诸岛)分布类型最多,共12属,如鸡骨常山属 *Alstonia*、人面子属 *Dracontomelon*、榕属 *Ficus*、幌伞枫属 *Heteropanax* 等,占总属数的27.91%。热带亚洲至热带非洲分布有7属,占总属数的16.28%,如木棉属 *Bombax*、凤凰木属 *Delonix*、吊瓜树属 *Kigelia*、火焰树属 *Spathodea* 等。热带亚洲至热带大洋洲分布的属有7个,如桉属 *Eucalyptus*、银桦属 *Grevillea*、白千层属 *Melaleuca* 等。泛热带分布的属有6个,如金合欢属 *Acacia*、决明属 *Cassia*、杜英属 *Elaeocarpus* 等。旧世界热带分布的属有4个,如合欢属 *Albizia*、木麻黄属 *Casuarina* 等。世界广布属有4个,如石栗属 *Aleurites*、秋枫属 *Bischofia* 等。东亚及北美间断分布的属有3个,分别为皂荚属 *Gleditsia*、木兰属 *Magnolia* 和落羽杉属 *Taxodium*。有水

松属 *Glyptostrobus* 和木姜子属 *Litsea* 2个中国特有属。

广州公园板根树种科属的分布区类型包括世界广布、热带分布、间断分布和中国特有分布等,地理成分丰富。其中,热带成分的科共18科,占总科数的90%,热带成分的属共38属,占总属数的88.37%,所占比例均最高,其中热带亚洲成分的有26属,占热带成分属数的68.42%。这表明广州公园绿地板根树种的组成具有较强的热带性质,与热带亚洲植物区系的组成具有相似性,与广东植物区系特点的分析结果一致^[10-11]。此外,间断分布有4属,世界广布4属,中国特有分布2属,表明板根树种的地理成分组成具有一定的特有性和过渡性,符合广州地处中国热带边缘的地理位置特点。

3.3 板根树种景观应用分析

3.3.1 板根树种的应用频率

在公园园林应用方面,榕树 *Ficus microcarpa* 和木棉 *Bombax ceiba* 的应用频率最高,有超过10个公园应用;黄葛树 *Ficus virens*、木麻黄 *Casuarina equisetifolia*、朴树 *Celtis sinensis*、人面子 *Dracontomelon duperreanum*、毛果杜英 *Elaeocarpus rugosus*、高山榕 *Ficus altissima*、落羽杉 *Taxodium distichum*、银桦 *Grevillea robusta*、凤凰木 *Delonix regia*、窿缘桉 *Eucalyptus exserta* 10种乔木分别在5~10个公园绿地中有应用,应用频率较高。其中,榕树、人面子以及木棉等树种不仅应用广,而且板根效果最好,是营造板根特色景观的最佳选择。

3.3.2 板根树种的种植形式

据调查统计,广州公园绿地中板根树种种植方式主要有孤植、群植等,可以较好地体现板根植物的特色。板根树种的孤植形式常出现于活动广场和面积较大的绿地中,多配以树池。板根树种多孤植作为主景树,树下植物配置相对简单,多为低矮地被植物或草坪,形成疏林草地景观。其也常见群植以形成富有自然野趣的

树林景观,林下植物配置相对丰富。

3.3.3 板根区域的植物配置

板根树种树盘周围土壤瘠薄,植物选择与配置难度比较大。调查结果显示,广州公园的板根植物附近区域最主要的造景方式是种植地被植物进行覆盖,所应用的地被植物种类超过30种,常用种类有沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、麦冬 *Ophiopogon japonicus*、蜘蛛抱蛋 *Aspidistra elatior*、水鬼蕉 *Hymenocallis littoralis*、肾蕨 *Nephrolepis cordifolia*、巴西鸢尾 *Neomarica gracilis*、大叶仙茅 *Curculigo capitulata*、地毯草 *Axonopus compressus*、南美蟛蜞菊 *Sphagneticola trilobata* 等。

色叶类地被植物也是公园板根植物区常用的造景植物。在调查中发现,广州公园常用种类有吊竹梅 *Tradescantia zebrina*、紫竹梅 *Tradescantia pallida*、花叶冷水花 *Pilea cadieri*、紫背竹芋 *Stromanthe sanguinea*、紫背柃花竹芋 *Ctenanthe oppenheimiana*、花叶艳山姜 *Alpinia zerumbet* 'Variegata'、银边山菅兰 *Dianella ensifolia* 'Marginata'、银边沿阶草 *Ophiopogon intermedius* 'Argenteo-marginatus' 等。除片植地被植物外,板根植物区也偶见放置山石的做法,达到增强景观兴趣的效果。此外,公园中还多使用合果芋 *Syngonium podophyllum*、绿萝 *Epipremnum aureum*、龟背竹 *Monstera deliciosa*、麒麟叶 *Epipremnum pinnatum* 等藤蔓植物,结合板根树种造景。

4 结论与讨论

4.1 搭配乡土植物,营造热带特色景观

板根植物的地理成分中热带性比例最高,这说明其是能够凸显热带、亚热带地区景观特色的一类植物,因此可用于体现广州园林特色。对板根植物进行园林植物配置时,可以积

极引进适合广州自然地理气候条件且节水耐旱的新优植物,营造具有南亚热带特色的植物景观,以便体现板根植物区系特色和园林风貌。

通过搭配相应的热带植物,应用不同质感的植物组合,营造生动活泼、具有热带气息的植物园林景观。可采用粗质感的植物如龙舌兰 *Agave americana*、剑麻 *Agave sisalana* 等植物,也可搭配龙船花 *Ixora chinensis*、美人蕉 *Canna indica* 等质感细腻的植物种类。在开阔空间的绿化设计上,仿照自然营造植物群落景观,呈现生态园林的内涵,建设功能良好的拟森林环境和近自然植被,以此提高城市绿地生态功能。如利用热带植物榕树、印度榕 *Ficus elastica* 独木成林现象,配合板根植物的板根现象,建设具有热带特色的植物生态小环境。对于观赏角落的设计,建议在板根植物周围搭配热带性较强的大型草本植物如露兜草 *Pandanus austrosinensis* 和海芋 *Alocasia odora*,以及广州本土的茎花植物和木质藤本植物。藤本植物不仅能覆盖板根区域的地面,还能够沿树木茎干攀爬生长,形成热带地区独特的附生植物景观。除藤本植物外,许多蕨类、兰花类植物也是结合板根树种营造附生景观的良好选择。

4.2 遵循植物特点,合理配置板根区域

板根植物的特殊生长方式和形态,会对周围区域造成一定的影响,进而形成了其根系区域范围内较为独特的小环境。板根对土壤浅层及表面空间的挤占,常常使得板根区域的土壤浅薄而贫瘠。板根区域的植物配置应考虑该区域土壤和光照环境的特殊性,选择较耐荫、耐瘠薄的植物进行搭配;也可应用对土壤条件要求不高的攀附类植物,结合板根树种,营造独特的附生景观。除应用地被植物和藤蔓植物外,树皮、陶粒等也是板根区域进行覆盖美化的良好材料。

调查显示,广州城市公园对于板根植物的配置相对科学,板根植物周围绝大部分植物种类具有良好的耐荫

性，能较好地适应板根区域的生长环境。南美蟛蜞菊虽是喜阳地被，但因其生势强健，也常应用于板根区域。这类地被植物不仅具有较强的耐荫性，还拥有丰富的色彩，通过片植形成植物色块，可以更好地突出板根及整个树体的独特形态，形成丰富的景观层次，营造出强烈的热带景观氛围。

4.3 加强推广和应用，增加植物生态效益

广州城市公园常用园林板根植物共计65种，总量相对较多，不同公园的植物应用差异性较大，应用频率高于60%的植物只有3种，仅占总数的4.61%。这说明板根植物的应用频率较低，适应性和观赏性良好的板根植物并未得到重视和推广，如腊肠树 *Cassia fistula*、荷花木兰 *Magnolia grandiflora*、秋枫 *Bischofia javanica* 等。建议在日常设计中，加强对板根植物的应用。

而在植物配植的科学性与艺术性方面，广州部分城市公园也仍有提升空间。如调查中发现为了达到更强的观赏效果，部分板根树木的孤植树池周边采用硬质铺装的情况。不透气的铺装阻碍了土壤与空气的交流，阻碍水分下渗，导致树木根系容易脱水或者窒息。建议日后在对于板根植物的景观配置上采用透水铺装材料，保证树木的正常生长。另一方面，板根树种的根系生长模式独特，发达的根系伸展迅速，穿透力较强的板根会穿透路面，破坏地面铺装和路缘，甚至堵塞地下管道，不仅有碍美观，增加维护成本，还影响道路通畅，对行人造成危害，带来安全隐患^[12]。在有硬质铺装的广场或人行道应用板根树种时，树池的尺寸大小要适当调整，尽量达到1.2 m × 1.2 m 以上，以预留足够的生长空间，满足树木根系生长需要，必要时辅以透水树池盖板以达到通行要求^[13]，或采用带状树池代替点状树池，更好地引导板根的生长。此外，调查过程中发现，树木板根的发育程度除与种类和树龄有关外，也

受到立地环境条件的影响，尤其是水分和地形。相关研究已经证明，同一树种在水边、低洼地和坡地等环境下板根发育更明显^[14]。这一差异性对板根树种的合理配置应用具有重要意义。然而板根的发育机制及其与环境之间的关系尚待进一步研究。

4.4 兼顾树种抗风性，增加城市安全效益

随着全球经济发展与气候变化，城市公园中的树木安全性问题层出不穷，需要高度重视。广州地区常受台风侵袭，易出现树木安全问题。树木自身特性是影响抗风能力的重要因素之一，常见的树木根系可以分为直根系、须根系和板根系，其中抗风能力最好的就是板根系^[15]。因此在台风多发区域，应有效判断和预测板根树种的抗风能力，选择抗风能力较好的板根树种用于城市绿化，以减轻风灾损害带来的安全性问题^[16]。在对板根树种进行搭配时，可合理利用低矮景观植物的挡风作用，增强植物群体抗风性，削减风力，起到良好的抵御强风效果^[17]。采用复层种植结构，形成树木群落，对城市植物造景安全具有必要性。

岭南园林常常以热带、亚热带植物来表现热烈的南国风情。调查表明，板根树种极富热带特色，是营造地处南亚热带地区的广州地域特色的植物材料之一，通过增强板根树种景观的抗风性，兼顾美观、地域风情，保证城市安全效益，以实现各方面最大化的利益。相信在未来景观应用方面，板根植物具有较高的研究价值。

参考文献：

- [1] 胡璇，徐瑞晶，漆良华，等. 海南岛甘什岭热带低地雨林植物组成与地理成分[J]. 热带作物学报，2017，38（7）：1243-1252.
- [2] 李彦连，殷世宁，陆耕宇，等. 泰山攀缘植物区系地理成分分析[J]. 重庆师范大学学报（自然科学版），2016，33（4）：160-165.
- [3] 于世彬. 神秘雄壮的板根——热带雨林的奇特现象[J]. 花木盆景（花卉园艺），2011（4）：22-23.

- [4] 马志波，黄清麟，庄崇洋，等. 吊罗山国家森林公园山地雨林板根树与板根的数量特征[J]. 林业科学，2017，53（6）：135-140.
- [5] 许格希，史作民，唐敬超，等. 海南尖峰岭热带山地雨林林冠层树种功能多样性特征[J]. 应用生态学报，2016，27（11）：3444-3454.
- [6] 王旭，韩天宇，李荣生，等. 热带低地雨林板根树木分布特征及其对林下植物多样性的影响[J]. 福建农林大学学报（自然科学版），2021，50（3）：356-363.
- [7] 兰国玉，朱华，曹敏. 西双版纳热带雨林树种多样性的尺度效应[J]. 西北植物学报，2012，32（7）：1454-1458.
- [8] 王琳琅，翁殊斐，袁喆. 广州园林木质藤本资源调查及其景观物候特点[J]. 中国园林，2015，31（7）：64-67.
- [9] 吴征镒.《世界种子植物科的分布区类型系统》的修订[J]. 云南植物研究，2003（5）：535-538.
- [10] 朱华，M C ROOS. 中国南部热带植物区系的特点与亲缘（英文）[J]. Forestry Studies in China，2002（1）：18-24.
- [11] 朱华. 中国南部热带植物区系[J]. 生物多样性，2017，25（2）：204-217.
- [12] 崔卓梦，葛萌，甄学宁. 三种榕树的板根生长特征及其在城市绿化的应用研究[J]. 广东林业科技，2015，31（2）：89-95.
- [13] 肖毅强，古亚宁，林瀚坤，等. 台风灾害下城市受损树木的空间分布特征——以广州为例[J]. 风景园林，2020，27（10）：112-117.
- [14] SAIFUL I, LATIFF A. Effects of Selective Logging on Tree Species Composition, Richness and Diversity in a Hill Dipterocarp Forest in Malaysia[J]. Journal of Tropical Forest Science, 2014, 26（2）：188-202.
- [15] 郭子燕，柯雨沁，李海燕，等. 基于台风危害的厦门地区园林树木受损原因研究[J]. 中国园林，2020，36（1）：122-127.
- [16] 刘瑞雪，许晓雪. 强台风后城市园林树木的风灾损伤及其抗风能力研究——以深圳大学后海校区为例[J]. 中国园林，2020，36（9）：116-121.
- [17] 王庆，邱智豪，赵月溪，等. 基于CFD模拟的台风“山竹”对深圳市园林树木影响研究[J]. 中国园林，2021，37（2）：118-123.

作者简介：

王植珍/1999年生/女/四川巴中人/硕士研究生/华南农业大学林学与风景园林学院（广州 510642）/专业方向为园林植物与城市绿化

范体凤/1994年生/女/湖北荆州人/硕士/洪湖市经开区（荆州 433299）/专业方向为园林植物与城市绿化

（*通信作者）翁殊斐/1969年生/女/广东潮州人/博士/华南农业大学林学与风景园林学院（广州 510642）/研究方向为园林植物应用/E-mail:wengshufei@163.com