

生态学视角下岭南古典园林植物群落的地域性特征

黄柳菁¹,张嘉灵^{1#},陈红锋²,刘兴诏¹,张增可¹,邓传远^{1*}

(1. 福建农林大学 园林学院,福建 福州 350002;2. 中国科学院 华南植物园,广东 广州 510045)

摘 要:从区系、生活型、叶性质等生态学方面分析岭南四大古典园林的植物群落特征,为在南亚热带地区营造适宜当地气候环境,体现地域性特征的园林植物景观提供参考。结果表明,1)岭南四大古典园林有植物 81 科 181 属 220 种,植物区系具有明显的热带性,其中热带性的属占 72%;2)岭南园林与地带性植被群落相似点在于高位芽生活型(64.54%)、中型叶(51%)、单叶(75.91%)、全缘叶(70.91%)比例均较高,革质叶(56.82%)略多于非革质叶(43.18%),反映了岭南湿热的气候环境;不同点在于矮高位芽、地面芽、地下芽所占比例均明显高于地带性植被。综上所述,岭南古典园林植物在乔木比例、叶级、叶型、叶缘、叶质方面具有一定的生态合理性,根据观赏需求在灌草种类多样性方面有所提升,营造出适应高温多湿环境,具有热带风情的地域性植物景观。

关键词:岭南;古典园林;植物区系;生活型;叶性质;地域性

中图分类号:S731.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2017)06-0282-07

Regional Characteristics of Plant Communities in Lingnan Classical Gardens
from Ecological Viewpoint

HUANG Liu-jing¹,ZHANG Jia-ling^{1#},CHEN Hong-feng²,LIU Xing-zhao¹,
ZHANG Zeng-ke¹,DENG Chuan-yuan^{1*}

(1. College of Landscape Architecture,Fujian Agriculture and Forestry University,Fuzhou,Fujian 350002,China;
2. South China Botanical Garden,Chinese Academy of Sciences,Guangzhou,Guangdong 510045,China)

Abstract: This paper analyzed the characteristics of plant communities in the four Lingnan classical gardens from the aspects of flora,life form and leaf characteristics,and tried to provide a reference for the landscape construction in subtropical region. The results showed that 1) a total of 220 species belonging to 181 genera and 81 families were found. The flora exhibited obviously tropical features,and tropical genera accounted for 72%. 2) The similarities between Lingnan gardens and zonal vegetation were: higher proportion of phanerophytes (64.55%),medium leaves (51%),single leaf (75.91%),entire leaf (70.91%); the proportion of leathery leaves (56.82%) was slightly higher than non-leathery (43.18%),which reflected the hot and humid climatic environment in Lingnan area. The difference was that the proportions of nanophanerophytes,hemicryptophytes and chamaephytes were significantly higher than those of zonal vegetation. In summary,Lingnan classical gardens possessed certain ecological rationality in terms of tree proportion,leaf size,leaf shape,leaf texture and leaf margin. The diversity of shrub species had been improved to meet the ornamental demand,which created a regional landscape with tropical style,adapting to the high temperature and humidity environment.

Key words: Lingnan; classical garden; flora; life form; leaf characteristics; regional characteristics

收稿日期:2017-04-06 修回日期:2017-06-20

基金项目:国家自然科学基金青年项目(41301058);国家林业局森林公园工程技术研究中心开放课题(P TJH1500205);国家海洋局海洋公益性行业科研专项(201505009-4)。

作者简介:黄柳菁,女,博士,讲师,研究方向:园林植物学、植物群落学。E-mail:huanglj@fafu.edu.cn;#:张嘉灵为共同第1作者。

*通信作者:邓传远,男,博士,副教授,研究方向:园林植物与运用。E-mail:dengchuan yuan@163.com

地域性园林景观是人与自然和谐共存的见证。植物作为园林景观要素中生命力表现最强的自然要素,在体现地域性景观特征上发挥着重要作用^[1]。因受自然地理环境制约和社会文化的影响,不同区域的植物景观通常形成不同的地方风格^[2]。中国三大古典园林派系分别为北方皇家园林、江南私家园林和岭南园林。岭南园林因地处亚热带季风区,气候炎热,雨量充沛,形成了有别于其他两大园林的地域性植物景观^[3]。地域性植物景观具有尊重并充分利用自然所赋予的地形条件,水热条件,实现节地、节能、节材的特点^[4]。因此,挖掘岭南古典园林的植物群落特征,不但有利于建设地域性园林景观,更能促进节约型园林的推广。

目前对岭南古典园林植物的研究主要集中在 3 个方面:植物观赏价值^[5-7],植物文化性^[8-9],园林植物的配置方式和特点^[4,10-12]。植物区系成分的分析有助于判断植物能否适应该地区的气候环境^[13]且能彰显地区特色^[14]。同时,植物群落外貌是群落与外界环境长期适应的结果,其中生活型和叶性质都是群落外貌特征的重要指标。不同的生活型决定了群落不同的观赏特性,反映了不同的群落外部景观特征^[15]。叶片作为植物对周围生境最敏感的器官之一,叶性质随着生境变化而改变,可作为植物指示环境的重要指标^[16]。尽管已经有学者对岭南园林植物群落的乔灌木数量特征、景观形成的环境因素及其演变过程进行了研究^[6,17],但是从植物区系,生

活型、叶性质等生态学角度分析,更有助于了解植物群落的地域性特征,揭示园林植物配置与环境的适应性。本研究以岭南四大古典园林为研究对象,从生态学角度分析植物区系、生活型和叶性质,探讨植物群落在该地区气候下形成的外貌特征,客观评价岭南四大名园植物配置的生态合理性和适应性,借以归纳岭南园林地域性植物配置特点,为亚热带地区地域性园林景观造园提供借鉴,对岭南古典园林的修缮和再建造提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

岭南是中国南方五岭(大庾岭、骑田岭、都庞岭、萌渚岭和越城岭)以南地域的概称,包括广东、广西、海南及港澳地区。岭南地区具有热带、亚热带季风海洋性气候的特征,气候炎热,年平均气温在 22.0~24.5℃;日照充足,全年日照数约 2 000 h^[18];雨量充沛,年平均降水量>1 500 mm。南部属季风热带气候区的北缘,而北部属季风亚热带气候区的南缘,植被具有从亚热带到热带过渡的性质。地带性植被为亚热带季风常绿阔叶林,群落结构复杂,植物生境多样,种类丰富^[19]。

本研究以岭南四大古典园林为研究对象,包括可园、余荫山房、梁园和清晖园。选取位于广东省鼎湖山和南昆山的地带性植被群落—亚热带常绿阔叶林作为参照对象(表 1)^[20]。

表 1 研究样地和参照样地的气候条件特征

Table 1 Climatic characteristics of sample sites and reference sites

样地	所属城市	经度 /°E	纬度 /°N	年平均温度 /℃	年平均湿度 /%	年平均降雨量 /mm	年日照时数 /h
可园	东莞市	114°15′	23°05′	22.1	71.00	1 819.9	1 873.7
余荫山房	广州市	113°40′	23°02′	20.0	77.00	1 720.0	1 687.4
梁园	佛山市	113°12′	23°04′	22.5	76.00	1 681.2	1 619.4
清晖园	佛山市	113°26′	23°24′	22.5	76.00	1 681.2	1 619.4
鼎湖山	肇庆市	112°30′—112°33′	23°09′—23°11′	20.9	81.50	1 927.0	1 637.2
南昆山	惠州市	113°40′—114°00′	23°30′—23°45′	20.8	—	2 163.0	1 743.7

1.2 研究方法

1.2.1 植物组成调查 2015—12~2016—04 对 4 个研究样地进行实地调查,布置样线,覆盖全园面积,全面系统地记录植物名称、株高、叶性质、生长状况、保护状况和古树名木情况。植物种类鉴定参考《中国植物志》^[21]、《广州植物志》^[22]和《中国景观植物》^[23]等,外业调查无法鉴定的树种则拍照并采集标本请专家鉴定。

1.2.2 植物区系、生活型、叶特征分析 植物区系分析参考吴征镒关于中国种子属的分布区类型的划分系统^[24]。

生活型参照 Raunkiaer 生活型分类系统^[25]。叶性质特征采用 C. Raunkiaer 的分类系统和 Pajmans 的叶质分类系统进行划分^[26]。其中,叶级划分鳞叶、微叶、小叶、中叶、大叶、巨叶 6 个等级;叶型划分为单叶和复叶;叶质划分为革质叶和非革质叶;叶缘划分为全缘叶和非全缘叶。考虑到藤本附生植物在我国热带、亚热带地区,是一类具有地域特征的特殊植物类群,故参考王梅峒的分类方式^[27-28],将植物生活型划分为 6 大类,即高位芽植物、地上芽植物、地面芽植物、地下芽植物、一年生植物和藤本附生植物。

对可园、余荫山房、梁园、清晖园的植物区系、生活型、叶性质特征分别进行统计分析,并选择鼎湖山南亚热带常绿阔叶林和南昆山南亚热带常绿阔叶林两处地带性植被群落作为对照,进行对比分析。参照样地的相关数据采用文献资料引证法,文献主要引用王梅峒的《中国亚热带常绿阔叶林生活型的研究》^[27]和《中国亚热带常绿阔叶林叶的性质研究》^[28]。

1.2.3 计算方法 利用 Microsoft Excel(2007)统计四大名园的植物种类、植物区系、生活型和叶性质。

2 结果与分析

2.1 岭南四大名园植物种类组成及区系分析

2.1.1 植物种类组成 岭南四大古典园林共有植物 220 种,隶属于 81 科 181 属,其中蕨类植物为 5 科 5 属 6 种;种子植物为 76 科 176 属 114 种。从科的组成看,科内 > 10 种的有棕榈科(Palmae, 11 种),天南星科(Araceae, 11 种),豆科(Leguminosae, 11 种),桑科(Moraceae, 10 种),均属于典型的热带科。从属的组成看,多种属(≥4 种属)仅有榕属(*Ficus*, 9 种)和大戟属(*Euphorbia*, 4 种)2 个,占总属数的 1.11%;寡种属(2~4 种属)共 25 个,占总属数的 13.81%,单种属(1 种属)共 54 个,占总属的 85.08%。

2.1.2 种子植物区系特点 根据吴征镒《中国种子

植物属的分布区类型》植物区系划分,分别将岭南四大古典园林种子植物属的分布划分为 13 个类型 3 个变型(表 2),以热带区系成分(分布型 2—7 及其变型)为主,占总属数的比例均>72%,其中可园热带区系属占比最高,达 82.11%。温带性分布成分(分布型 8—12 及其变型)较少,占总属数的比例均<20%,其中清晖园温带分布属比例最低,仅 14.29%。而四大园子的中国特有属仅有 4 属,银杏属(*Ginkgo*)、杉木属(*Cunninghamia*)、水松属(*Glyptostrobus*)、蜡梅属(*Chimonanthus*),比例虽少,但余荫山房的蜡梅(*Chimonanthus praecox*)和清晖园的银杏(*Ginkgo biloba*)均为树龄>100 a 的古树名木,在岭南古典园林占有重要地位。可见,岭南四大古典园林植物区系分布中,热带性分布类型占有显著优势,且有从亚热带向热带过渡的性质,与岭南地处亚热带与热带过渡的区域这一地理条件十分符合。其中杜英属(*Elaeocarpus*)、大戟属、羊蹄甲属(*Bauhinia*)等是亚热带季风常绿阔叶林的代表性属;木兰属(*Magnolia*)、樟属(*Cinnamomum*)等是亚热带常绿阔叶林中乔木层的优势属;榕属、木棉属(*Bombax*)、鱼尾葵属(*Caryota*)、槟榔属(*Areca*)、蒲葵属(*Livistona*)等是热带雨林的重要组成属;番龙眼属(*Pometia*)、荔枝属(*Litchi*)、杧果属(*Mangifera*)、柑橘属(*Citrus*)、阳桃属(*Averrhoa*)均为热带水果的代表属。

表 2 种子植物属分布区类型

Table 2 Areal types of genera of seed plants

属分布区类型及变型	可园		余荫山房		梁园		清晖园		岭南四大名园	
	属数 /属	* 比例 /%	属数 /属	* 比例 /%	属数 /属	* 比例 /%	属数 /属	* 比例 /%	属数 /属	* 比例 /%
1. 世界分布	1	扣除	2	扣除	4	扣除	4	扣除	7	扣除
2. 泛热带分布	17	17.89	21	22.34	16	20.78	26	21.85	31	18.34
2—2. 热带亚洲、非洲和南美洲间断	3	3.16	3	3.19	4	5.19	2	1.68	2	1.18
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	12	12.63	13	13.83	9	11.69	16	13.45	30	17.75
4. 旧世界热带	9	9.47	6	6.38	6	7.79	11	9.24	13	7.69
5. 热带亚洲至热带大洋洲	12	12.63	11	11.70	7	9.09	14	11.76	17	10.06
6. 热带亚洲至热带非洲	7	7.37	4	4.26	2	2.60	8	6.72	10	5.92
7. 热带亚洲	18	18.95	16	17.02	12	15.58	18	15.13	24	14.20
7—2. 热带印度至华南	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.84	1	0.59
8. 北温带	4	4.21	7	7.45	5	6.49	5	4.20	12	7.10
9. 东亚和北美洲间断	6	6.32	6	6.38	4	5.19	6	5.04	7	4.14
10. 旧世界温带	1	1.05	1	1.06	1	1.30	1	0.84	3	1.78
10—1. 地中海区、西亚和东亚间断	2	2.11	1	1.06	3	3.90	3	2.52	3	1.78
12. 地中海区、西亚至中亚	1	1.05	0	0.00	1	1.30	2	1.68	2	1.18
14. 东亚	2	2.11	4	4.26	5	6.49	4	3.36	10	5.92
15. 中国特有	1	1.05	1	1.06	2	2.60	2	1.68	4	2.37
合计	95	100	94	100	77	100	119	100	176	100

注: * 不包括世界分布属。

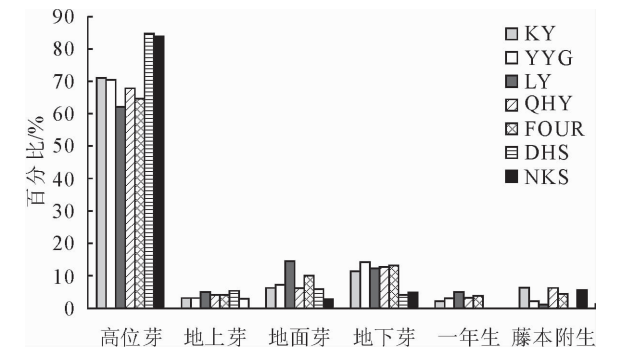
2.2 植物生活型分析

岭南四大古典园林植物的各生活型比例大体一致,均以高位芽植物所占比例最为突出,均>60%,

其次为地下芽植物和地面芽植物,其中各园地下芽植物比例相当,均为 10%~15%;而地面芽植物中,梁园的比例最高,占 14.63%,其余 3 个园子均为

6.0%~7.2%。所占比例较小的为藤本附生、地上芽和一年生草本植物。藤本附生植物,以可园和清晖园的种类较为丰富(>6%),主要有龟背竹(*Monstera deliciosa*)、麒麟叶(*Pofhos repens*)、紫藤(*Wisteria sinensis*)、绿萝(*Scindapsus aureum*)、炮仗花(*Pyrostegia venusta*)、金银花(*Lonicera japonica*)等植物,其中清晖园飞来峰和狮子山2景点营造的附生植物景观,是岭南园林表现热带雨林生境丰富的层间植物景观的典例。地上芽和一年生草本植物,各园的比例均<5%。

岭南四大古典园林与同区域下亚热带常绿阔叶林相比较(图1)生活型比例相似,均以高位芽植物占绝对优势,说明岭南四大古典园林植物群落符合地带性植被群落外貌特征。但从高位芽植物比例的数值大小比较,各园高位芽比例(<71%)<亚热带常绿阔叶林(80%~90%)^[27],地下芽(>11%)、一年生草本(>2%)所占比例均明显高于亚热带常绿阔叶林(4.8%;0%)。



注:KY,可园;YYG,余荫山房;LY,梁园;QHY,清晖园;FOUR,岭南四大古典园林植物群落;DHS,鼎湖山亚热带常绿阔叶林^[27];NKS,南昆山亚热带常绿阔叶林^[27],下同。

图1 岭南四大古典园林植物群落与同区域地带性植被群落生活型比较

Fig. 1 Comparison of plant life form between four Lingnan classical gardens and zonal vegetation

2.3 叶性质分析

叶级分析可知,各园均以中型叶和小型叶植物为主(图2a),分别为>43%和>30%,大叶、微叶和鳞叶比例均较少,分别为<10%、<6.2%和<5.5%,余荫山房的大叶植物最少(4.08%);巨叶所占比例最低,均<4%。与同地区地带性植物群落的叶级相比,除大叶比例较大外,其他叶级的比例均较为相似,符合亚热带常绿阔叶林的叶级谱特征。叶型分析可知,各园叶型表现出一致性,以单型叶为主,所占比例均>70%,而复叶所占比例较小,均<30%(图2b)。和广东境内其他亚热带常绿阔叶林相比具有相似的叶型特征。叶缘分析可知,各园

全缘叶植物所占比例均>65%,非全缘叶植物所占比例均<35%(图2c),全缘叶植物明显大于非全缘叶植物,且与同地区地带性植被群落叶缘特性相比,高度一致。叶质分析可知,各园均为革质叶略多于非革质叶(图2d),大致符合其他地带性植被群落叶质特征。可以看出,岭南四大古典园林植物的叶性质以中型叶占优势,单叶为主,全缘叶植物明显大于非全叶植物,革质叶略多于非革质叶。

从垂直结构看,不同层次的植物叶级谱略有不同(图3a)。在乔木层上,以中型叶为主的表现明显。而在草本层上,由于配植海芋(*Alocasia odorata*)、龟背竹、旅人蕉(*Ravenala madagascariensis*)、美人蕉(*Canna indica*)、蜘蛛抱蛋(*Aspidistra elatior*)等大叶植物,故其大叶所占比例达19.23%,更接近热带雨林的叶级谱特征。说明岭南四大古典园林植物在叶级上也反映了岭南地区亚热带到热带过渡的地带性气候特征。

乔木层(图3d)革质比例(65%)>非革质比例(35%),主要革质植物有榕树(*Ficus microcarpa*)、垂叶榕(*Ficus benjamina*)、龙眼(*Dimocarpus longan*)、黄葛树(*Ficus virens*)、罗汉松(*Podocarpus macrophyllus*)、短穗鱼尾葵(*Caryota mitis*)、散尾葵(*Dypsis lutescens*)、荷花玉兰(*Magnolia grandiflora*)等。

3 结论与讨论

3.1 岭南古典园林的植物区系特征

园林植物区系分析的目的在于了解植物地理成分与该地区的吻合程度,从而判断配置的植物对该地区气候环境的适应性,也可表征植物应用是否符合该地区的绿化特色^[13]。岭南四大古典园林植物均以热带区系为主,表现出与当地亚热带气候环境的高度适应性。本研究表明其地理成分具有典型的热带性,其中热带性的属占总属数的比例均>72%,且有从亚热带向热带过渡的性质。岭南地区植物地理成分均以热带区系为主,廖文波^[29]对广东种子植物区系的研究提到,其热带区系成分约占非世界属的62.3%多。林媚珍^[30]对广东南昆山植物区系的研究显示,热带区系属占总属数的70%;华南农业大学校园植物热带性的属占总属数的80.12%^[13]。可见岭南古典园林植物与同区域的地带性植被、城市绿地系统的植物的热带性相符,除世界分布、东亚和北美间断分布、东亚分布和中国特有分布外,所有其他成分都显示了与气候因素密切相关。因此,岭南园林植物也反映了亚热带季风的气候特征,说明了岭南四大古典园林种植的树种适

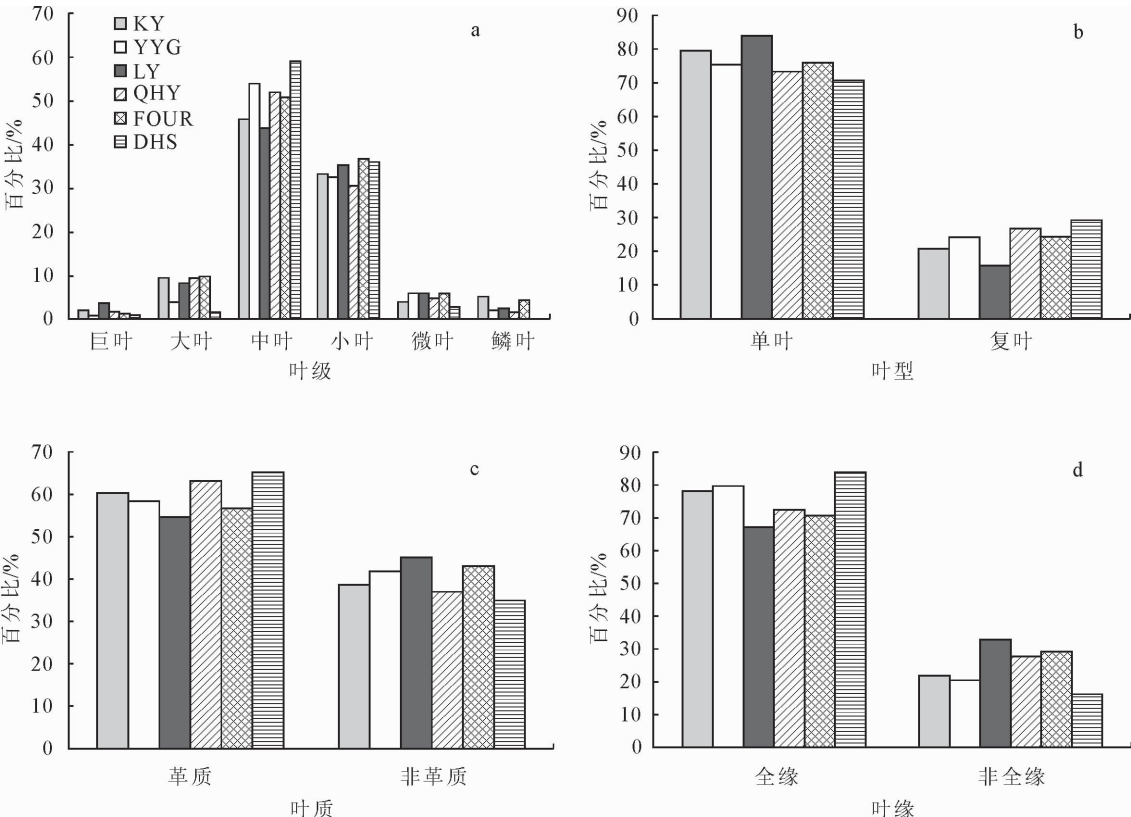


图 2 岭南四大古典园林植物群落与同区域地带性植被群落叶性质的比较

Fig. 2 Comparison of plant leaf characteristics between four Lingnan classical gardens and zonal vegetation(%)

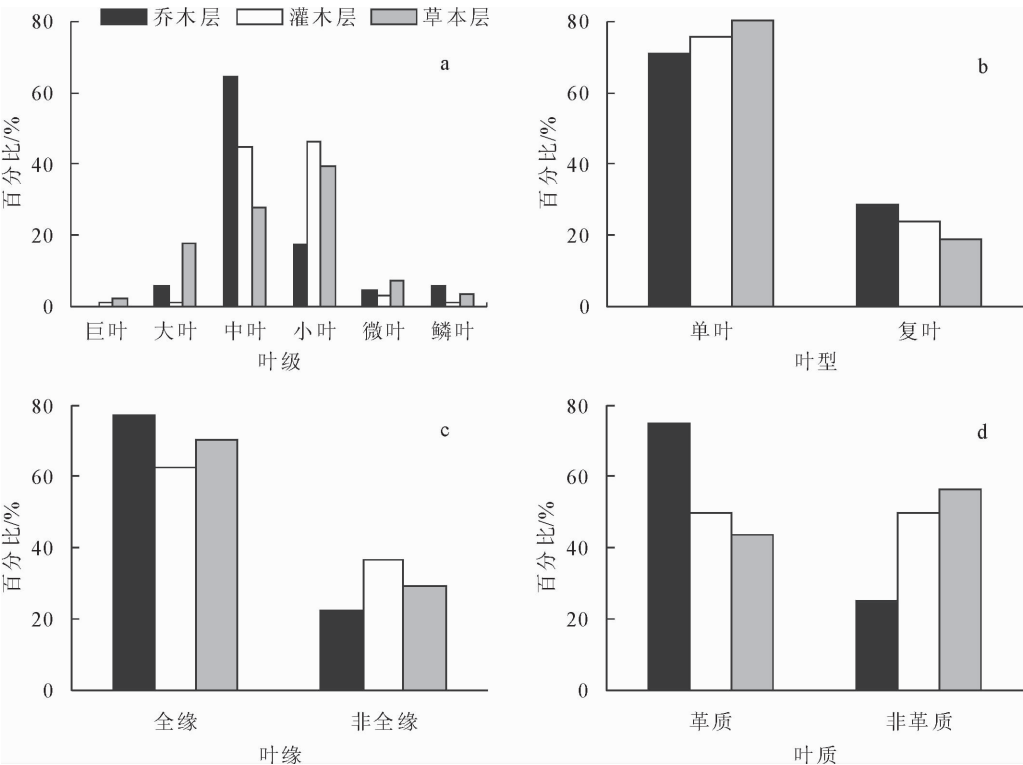


图 3 岭南四大古典园林植物群落叶性质的垂直结构

Fig. 3 Vertical pattern of leaf characteristics of four Lingnan classical gardens

宜岭南特殊的亚热带、热带气候环境。林景观,构成独特的岭南园林景观,具有以下特点:

岭南园林植物群落的营造表现出明显的热带雨 1) 荫生观叶景观:配植龟背竹(*Monstera deliciosa*),

春羽(*Philodendron bipinnatifidum*),海芋(*Alocasia odora*)等一类热带荫生植物。大叶植物是热带雨林典型的叶片形式,其通过加大叶片面积实现对雨林下层弱光环境的适应^[31];2)板根现象:以榕属植物(竹叶榕 *Ficus stenophylla*、印度橡胶榕 *Ficus elastica*、高山榕 *Ficus altissima* 等)为主,杜英(*Elaeocarpus decipiens*)、木棉(*Bombax ceiba*)为辅,形成富有热带景观效果的板根现象。板根植物根部较发达,是热带沟谷雨林植物为减轻主干的承受力而形成的奇异特征;3)茎花茎果现象:榕属、番荔枝科(*Annonaceae*)、番木瓜(*Carica papaya*)等植物形成了茎花茎果的现象,余荫山房130 a树龄的波罗蜜(*Artocarpus heterophyllus*)每逢花果期,一簇簇的花,一串串的果实高挂树干上,极为壮观。李日红^[32]在鼎湖山也发现了下层乔木具茎花的现象。老茎生花是热带乔木植物为方便昆虫授粉而将花朵开在中层空旷空间的杰作^[33];4)绞杀现象:代表植物有榕树(*Ficus microcarpa*)、高山榕(*Ficus altissima*)、斜叶榕(*Ficus tinctoria* subsp. *gibbosa*);5)丰富的热带水果:杧果、波罗蜜、荔枝(*Litchi chinensis*)、蒲桃、枇杷(*Eriobotrya japonica*)、阳桃(*Averrhoa carambola*)、苹婆(*Sterculia monosperma*)、龙眼(*Dimocarpus longan*)等。可见岭南古典园林在植物配置中,应充分利用亚热带,热带气候优越的水热条件,营造具有岭南特色的热带雨林景观。

3.2 岭南古典园林的植物生活型特征

岭南四大古典园林植物生活型均以高位芽占绝对优势,所占比例均>60%。从气候条件分析,生活型是植物对气候条件长期适应的结果,不同气候区下的植物群落有不同的生活型谱^[27]。高位芽植物占优势的群落,反映群落所在的地区生长季节具有温热多湿的气候特征^[34]。广东省太阳辐射量多,日照时间长,年平均降水量丰富。本研究高位芽占优势的结果符合当地气候环境,说明了岭南古典园林植物配置合理。从地理位置分析,植物群落的生活型谱随着经纬度变化而变化。低纬度水热组合较好的地区,高位芽植物较发达^[35]。岭南四大古典园林均处于低纬地区,说明植物生活型符合低纬度地带性规律。可见岭南地区高温多雨的季风气候及所处的低纬度地带对植物群落外貌的形成有较大影响,是岭南园林植物形成具有地域性特色的重要影响因素。因此,在植物配置过程中,应当将地理位置与气候环境因素纳入到考虑范围,根据所在区域合理的植物生活型配比选择合适的树种,避免反地域,反气候的植物景观设计手法。

尽管四大园林的植物群落生活型总体表现出明

显的地域性特征,但仍存在需要改善的地方,例如,藤本、附生植物种类少,特别是余荫山房和梁园,藤本附生植物仅分别占2.04%和1.22%,且营造的景观雷同、单一。与朱锦心^[36]附生植物比例较小,应用数量和种类也不多的结果相似。藤本附生植物作为热带、亚热带森林重要的外貌和结构特征^[37],具有占地面积少,覆盖面积大,易繁殖,可塑性强的优点,在植物群落中属于中间层,避开了岭南古典园林有限面积对植物生长的限制。同时,藤本附生植物还具有隔热增湿,除尘杀菌等生态功能,在园林植物配置中应给予重视,建议充分利用广东省丰富的野生藤本植物资源,扩大对藤本植物的应用,筛选优良的野生藤本植物,例如,何首乌(*Fallopia multiflora*),白花油麻藤(*Mucuna birdwoodiana*),野葛(*Pueraria lobata*)等,配置丰富的藤本附生植物,充分表现岭南热带生境丰富的层间植物景观。

3.3 岭南古典园林的植物叶性质特征

岭南四大古典园林植物均以中型叶占优势,单叶为主,革质叶略多于非革质叶,全缘叶植物明显大于非全缘叶植物,整体叶性质特征与广东省自然植被常绿阔叶林叶性质对比,具有相似性,说明在叶性质上也有明显的地域性特征。叶片作为光合作用的器官,在不同的环境下表现出不同的形状和大小。从叶级上分析,中型叶占优势反映的地理环境正好与所在的低纬度,高温多湿的气候条件相符,印证了岭南园林植物配置的生态合理性;草本层上,大型叶比例相比其他层次的比例尤为突出^[27]。大叶片植物一般出现在低温、低光照的地方^[38],为满足自身生长发育的需要,植物通过增加叶面积,从而占有更多的空间,吸收更多的光照。同时,大叶片的边缘层通常较厚,热对流缓慢,有利于阻碍叶片热量的散失^[39]。在草本层上,因乔木层冠层大,地被植物接收的阳光少,配置大叶荫生植物,符合特殊生境下植物对生长的需求,保证草本植物在低光照、温度较低的环境下能进行正常的生理活动。从叶质上分析,革质叶能反射过强的阳光,免遭灼伤和减少蒸腾;纸质叶对林下弱光的吸收最为有效^[40]。而上层乔木处于植物群落最外层,接受太阳最多^[41],灌木层和草本层因乔木树冠对阳光的遮挡,林下光照强度小,正好解释了乔木层革质叶比例明显多于灌木层和草本层的原因,说明植物的配置符合植物生理规律。从叶缘上分析,叶缘的分裂程度与气候条件相关,在温暖气候环境下,叶片的锯齿通常较小,分裂程度较低^[42]。在寒冷地区,为适应低温低光照的环境,叶片的分裂程度增加,减小低温对叶片的冻害^[43]。本研究结果植物全缘叶占多数,叶片分裂程度低的特

征,说明岭南四大名园从叶缘上反映了该区域炎热的气候环境。

本研究发现滴水叶尖现象,即叶子具有尾状尖端的植物,有菩提树(*Ficus religiosa*)、垂叶榕(*Ficus benjamina*)、龟背竹、万年青(*Rohdea japonica*)等。在热带亚热带多雨地区,为适应森林高湿度的生境,植物发育了特殊的滴水叶尖形态。滴水叶尖能够在下雨时或雨后迅速清除叶片表面的积水,以减少叶面上的积水淋洗营养物质、反射太阳光线、利于病原菌和附生植物的定居和生长等对植物生长和发育的不良影响;有利于防止水珠溅蚀导致的土壤养分流失^[44]。因此,应针对岭南地区每年5~11月受热带气旋侵袭形成的狂风暴雨,且雨季长的气候现象,在岭南园林植物种植的过程中,重视对滴水叶尖植物的运用,尤其是站在抗风挡雨前线的乔木层。

根据研究的结果对岭南古典园林地域性植物配置提出几点建议:1)充分利用广东省丰富的野生藤本植物资源,筛选优良的野生藤本植物运用于园林植物配置,尤其在余荫山房及梁园,应适当增加藤本附生植物的种类,丰富层间植物景观。2)在余荫山房增加对林下大叶植物的种植,如蜘蛛抱蛋、花叶万年青(*Dieffenbachia picta*)、麒麟叶等。3)在植物配置过程中,应当将地理位置与气候环境因素纳入到考虑范围,根据所在区域合理的植物生活型配比选择合适的树种,避免反地域,反气候的植物景观设计手法。4)针对岭南地区雨季长,暴雨频繁的气候,应重视对乔木层滴水叶尖植物的种植。

参考文献:

[1] 乔磊.北京园林植物景观地域性研究[D].北京:北京林业大学,2011,111.

[2] 白成元.滇中南主要园林植物景观研究[D].雅安:四川农业大学,2006,67.

[3] 汪耀龙,许先升.文化生态学视野下的岭南园林[J].西北林学院学报,2014,29(2):288-292.

WANG Y L,XU X S. South China landscape:in the view of culture ecology [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2014,29(2):288-292. (in Chinese)

[4] 杨鑫.地域性景观设计理论研究[D].北京:北京林业大学,2009.

[5] 杨发.岭南古典园林的植物景观配置研究[D].广州:华南理工大学,2014.

[6] 郭春华,刘小冬,余盘满.广东四大古典名园植物调查分析[J].安徽农业科学,2012,40(21):10964-10967.

[7] 吴大荣,瞿燕.浅谈岭南园林植物特色[J].中国园林,2003(7):70-73.

[8] 谢晓蓉,董丽.浅谈岭南晚清四大古庭院园植物景观[J].中国园林,2004(10):70-77.

[9] 晏忠,蔡如.浅析晚清岭南园林植物景观[J].南方建筑,2011(3):48-51.

YAN Z,CAI R. Analysis of the late qing Lingnan garden plant landscape[J].South Architecture,2011(3):48-51. (in Chinese)

[10] 邱茉莉,张爱芳,崔铁成.花台在岭南四大名园中的应用[J].中国园林,2014(6):85-90.

[11] 杨宏烈.广州古典园林理水造景的特色[J].广州大学学报:综合版,2001,15(3):36-40.

YANG H L. Features of Guangzhou's classical artificial-landscape gardening and aquatic scenery[J]. Journal of Guangzhou University:Comprehensive Edition, 2001,15(3):36-40. (in Chinese)

[12] 吕兆球.广州市余荫山房庭园文化探索[D].广州:华南理工大学,2013,77.

[13] 黄川腾,黄峥,李荣喜,等.校园园林植物地理成分分析及其园林绿化意义—以华南农业大学校园园林植物绿化为例[J].广东林业科技,2011,27(2):72-77.

[14] 周会萍,刘兴洋,张家洋.新乡市区园林植物区系特征分析[J].西北林学院学报,2013,28(6):188-193.

ZHOU H P,LIU X Y,ZHANG J Y. Analysis on floral characteristics of landscape plants in Xinxiang [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2013,28(6):188-193. (in Chinese)

[15] 储亦婷,杨学军,唐东芹.从群落生活型结构探讨近自然植物景观设计[J].上海交通大学学报:农业科学版,2004,22(2):176-180.

CHU Y T,YANG X J,TANG D Q. Discussion on the design of close-nature plant landscape based on plant community structure[J]. Journal of Shanghai Jiaotong University: Agricultural science,2004,22(2):176-180. (in Chinese)

[16] 吕晓波,杨立荣,杨小波,等.海南霸王岭壳斗科植物优势的山地雨林群落特征初步研究[J].安徽农业科学,2012,40(29):14300-14303.

[17] 谢晓蓉.岭南园林植物景观研究[D].北京:北京林业大学,2005.

[18] 乔德宝.顺德清晖园布局的通风设计研究[D].广州:华南理工大学,2016:103.

[19] 罗传秀,潘安定,夏丽华.鼎湖山森林与旅游生态服务功能的初步评估[J].西北林学院学报,2005,20(4):161-164.

LUO C X,PAN A D,XIA L H. The evaluation of forest and function of tourism zoology services of Dinghu Mountain[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2005,20(4):161-164. (in Chinese)

[20] 易慧琳.南亚热带季风常绿阔叶林群落结构及其对构建“近自然群落”的启示[D].广州:仲恺农业工程学院,2016:86.

[21] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志[M].北京:科学出版社,1999.

[22] 陈封怀.广东植物志[M].广州:广东科技出版社,1991.

[23] 邢福武.中国景观植物[M].武汉:华中科技大学出版社,2009.

[24] 吴征镒.中国种子植物属的分布区类型[J].植物分类与资源学报,1991,13(Supp.4):1-139.

[25] RAUNKIAER C. The life forms of plants and statistical plant geography[M]. Oxford:Clarendon Press,1934.

[2] 李延明,张济和,古润泽.北京城市绿化与热岛效应的关系研究[J].中国园林,2004(1):72-75.

[3] 李延明,郭佳,冯久莹.城市绿色空间及对城市热岛效应的影响[J].城市环境与城市生态,2004(1):1-4.

[4] SOLECKI W D,ROSENWEIG C,PARSHALL,*et al.* Mitigation of the heat island effect in urban New Jersey[J]. Environmental Hazards,2005(6):39-49.

[5] 贾琦.城市绿色空间演化及其冷岛强度遥感分析[D].天津:天津大学,2015.

[6] BYOMKESH T,NAKAGOSHI N,DEWAN M A. Urbanization and green space dynamics in Greater Dhaka, Bangladesh [J]. Landscape and Ecological Engineering,2012,8(1):45-48.

[7] SUN R H,CHEN A L,CHEN LD,*et al.* Cooling effects of wetlands in an urban region;the case of Beijing[J]. Ecological Indicators,2012(20):57-64.

[8] 李新.基于 CITYgreen 的居住区绿地生态效益研究[D].邯郸:河北工程大学,2011.

[9] 秦俊.绿地缓解城市居住区热环境效应的研究(以上海市为例)[D].上海:华东师范大学,2014.

[10] 吴兑,邓雪娇.环境气象学与特种气象预报[M].北京:气象出版社,2001:170-172.

[11] SHASHUA-BAR L,HOFFMAN M E. Quantitative evaluation of passive cooling of the UCL microclimate in hot regions in summer, case study: urban streets and courtyards with trees [J]. Building & Environment,2004,39(9):1087-1099.

[12] 吴菲,朱春阳,李树华.北京市 6 种下垫面不同季节温湿度变化特征[J].西北林学院学报,2013,28(1):207-213.

[12] WU F,ZHU C Y,LI S H. Seasonal changes of temperature and humidity of six urban underlying surfaces in Beijing[J]. Journal of Northwest Forestry University,2013,28(1):207-213. (in Chinese)

[13] 黄良美,黄海霞,项冬云,等.南京市四种下垫面气温日变化规律及城市热岛效应[J].生态环境,2007,16(5):1411-1420.

[14] 康博文,王得祥,刘建军,等.城市不同绿地类型降温增湿效应的研究[J].西北林学院学报,2005,20(2):54-56.

[14] KANG B W,WANG D X,LIU J J,*et al.* The effects of reducing temperature and increasing humidity by different greenland in urban area[J]. Journal of Northwest Forestry University,2005,20(2):54-56. (in Chinese)

[15] 张哲.深圳市公园绿地植物群落的温湿度效应及对人生理心理的影响[D].北京:北京林业大学,2014.

(上接第 288 页)

[26] PAIJMANS K. An analysis of four tropical rain forest sites in New Guinea[J]. Journal of Ecology,1970,58(1):77-101.

[27] 王梅峒.中国亚热带常绿阔叶林生活型的研究[J].生态学杂志,1987(2):21-23.

[28] 王梅峒.中国亚热带常绿阔叶林叶的性质研究[J].江西科学,1987(2):54-56.

[29] 廖文波,张宏达.广东种子植物区系地理成分研究[J].广西植物,1994(4):307-320.

[30] 林媚珍,卓正大.广东南昆山植物区系的基本特征[J].华南师范大学学报:自然科学版,1996(2):74-79.

[30] LIN M Z,ZHUO Z D. Basic features of the flora in Mt. nankun of Guangdong Province[J]. Journal of South China Normal University:Natural Science,1996(2):74-79. (in Chinese)

[31] 董斌,汤慧敏,李荣喜,等.近自然雨林植物景观营造模式[J].西南林业大学学报,2015,35(1):96-103.

[31] DONG B,TANG H M,LI R X,*et al.* The construction of close-to-nature rainforest plants landscape [J]. Journal of Southwest Forestry University,2007,35(2):134-166. (in Chinese)

[32] 李日红.鼎湖山季风常绿阔叶林的基本结构和特征[J].中山大学学报论丛,2001(3):31-35.

[33] 赵序茅,朱华,陈建伟.热带雨林植物奇观[J].森林与人类,2015(7):114-117.

[34] 王琦.湖北恩施桫欏群落特征研究[D].杭州:浙江农林大学,2012.77.

[35] 刘守江,苏智先,张璟霞,等.陆地植物群落生活型研究进展[J].四川师范学院学报:自然科学版,2003,24(2):155-159.

[35] LIU S J,SU Z X,ZHANG J X,*et al.* Perspectives of the research on life form in land plant communities[J]. Journal of Sichuan Teachers College:Natural Science,2003,24(2):155-159. (in Chinese)

[36] 朱锦心,冯志坚,翁殊斐.附生植物在广州城市公园中配置应用分析[J].广东园林,2016(2):78-81.

[37] 曲仲湘.我国南方森林中缠绕藤本植物的初步观察[J].植物生态学与地植物学丛刊,1964(1):1-9.

[38] ACKERLY D,KNIGHT C,WEISS S,*et al.* Leaf size,specific leaf area and microhabitat distribution of chaparral woody plants;contrasting patterns in species level and community level analyses[J]. Oecologia,2002,130(3):449-457.

[39] WESTOBY M,FALSTER D S,MOLES A T,*et al.* Plant ecological strategies:some leading dimensions of variation between species[J]. Annual Review of Ecology & Systematics,2002,33(1):125-159.

[40] 李保贵.西双版纳勐腊望天树热带季节雨林蕨类植物组成及生态特征[J].广西植物,2015(1):42-52.

[41] 谭欣悦.华西雨屏区山地阔叶林群落叶功能多样性研究[D].雅安:四川农业大学,2014:56.

[42] HUFF P M,WILF P,AZUMAH E J. Digital future for paleoclimate estimation from fossil leaves preliminary results[J]. Palaios,2015,18(3):266-274.

[43] DANA L. ROYER,WILF P. Why do toothed leaves correlate with cold climates gas exchange at leaf margins provides new insights into a classic paleotemperature proxy[J]. International Journal of Plant Sciences,2006,167(1):11-18.

[44] LIGHTBODY J P. Distribution of leaf shapes of *Piper* sp. in a tropical cloud forest:evidence for the role of drip-tips. [J]. Biotropica,1986,17(4):339.