

广州市植物多样性现状调查与分析

郭亚男¹, 王刚涛¹, 梁丹¹, 郭韵¹, 曹洪麟¹, 王瑞江^{1*}, 曾宪锋^{2*}

(1. 中国科学院华南植物园, 广州 510650; 2. 韩山师范学院生命科学与食品工程学院, 广东 潮州 521041)

摘要: 为摸清广州市植物资源状况及生态环境变化动态, 对广州市的维管植物和生物多样性热点区域的植被群落进行了调查和比较分析。在种类方面, 共记录到广州市维管植物 230 科 1 362 属 3 508 种, 其中石松类和蕨类植物 25 科 78 属 174 种, 裸子植物 8 科 20 属 34 种, 被子植物 197 科 1 264 属 3 300 种; 属于国家重点保护野生植物的有 20 种, 省重点保护野生植物的有 5 种; 外来入侵植物有 131 种; 种子植物区系为热带-亚热带过渡性质, 表征科为樟科(Lauraceae)、壳斗科(Fagaceae)、五列木科(Pentaphylacaceae)、叶下珠科(Phyllanthaceae)、冬青科(Aquifoliaceae)、卫矛科(Celastraceae)和山茶科(Theaceae)等 7 科。植被调查和评估显示, 在严格的生态保护和可持续利用条件下, 不同植被类型的群落组成种类和结构都趋向良性发展, 并且森林植被继续向地带性顶极群落类型演替。这为广州市植物多样性现状以及近 10 年植被变化动态提供了完整的基础资料, 并对制定广州市生物多样性保护和发展战略以及保障区域生物安全等提供了重要的参考价值。

关键词: 植物多样性; 城市植被; 入侵植物; 珍稀濒危植物

doi: 10.11926/jtsb.4241

Investigation and Analysis of Plant Diversity in Guangzhou

GUO Ya-nan¹, WANG Gang-tao¹, LIANG Dan¹, GUO Yun¹, CAO Hong-lin¹, WANG Rui-jiang^{1*}, ZENG Xian-feng^{2*}

(1. South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 2. School of Life Sciences and Food Engineering, Hanshan Normal University, Chaozhou 521041, Guangdong, China)

Abstract: In order to reveal the plant resources and ecological environment changes in Guangzhou, the vascular plants and vegetation in hotspot areas were investigated from 2017 to 2019. A total of 3 508 species of vascular plants belonging to 1 362 genera and 230 families were recorded, of which 174 species in 78 genera and 25 families are lycophytes and ferns, 34 species in 20 genera and 8 families are gymnosperms, and 3 300 species in 1 264 genera and 197 families are angiosperms. There are 20 national and 5 provincial key protected plants, and 131 alien invasive plants. It also shows that the flora of seed plants has the transitional characteristics from tropical to subtropical and the typical families includes Lauraceae, Fagaceae, Pentaphylacaceae, Phyllanthaceae, Aquifoliaceae, Celastraceae and Theaceae. The vegetation investigation and evaluation indicated that the community composition and structure of different vegetation types had gone through a positive and healthy developmental tendency and the forest vegetation has been succeeding toward the zonal climax community types under the circumstance of strict ecological protection and sustainable utilization. These results present the comprehensive basic data on the current status of plant diversity and the dynamics of vegetation changes in the recent 10 years, which are important for making biodiversity conservation and development strategies and keeping the local biosecurity in Guangzhou.

Key words: Plant diversity; Urban vegetation; Invasive plants; Rare and Endangered species

收稿日期: 2020-04-28 接受日期: 2020-10-09

基金项目: 广州市野生动植物保护管理办公室项目(SYZFCG-[2017]032)资助

This work was supported by the Project of Guangzhou Municipal Wildlife Conservation and Management Office (Grant No. SYZFCG-[2017]032).

作者简介: 郭亚男(1990~), 女, 硕士, 园林植物与观赏园艺专业。E-mail: 719218520@qq.com

* 通信作者 Corresponding author. E-mail: wangrj@scbg.ac.cn, zengxianfeng0325@163.com

广州位于中国大陆南端(112°57'~114°03' E, 22°26'~23°56' N), 广东省中部偏南, 珠江三角洲北缘, 总面积为 7 434.4 km², 约占全省总面积的 4.2%, 北回归线从市区穿过, 属南亚热带季风气候区。该地区地貌复杂, 蕴含了丰富的植物资源, 森林覆盖率达 42.14%, 地带性植被为南亚热带季风常绿阔叶林, 大部分为次生林和人工林。优越的自然条件和复杂的地质地貌造就了本地区丰富的植物种类和多样的自然植被。

1956 年出版的我国第一部地方植物志《广州植物志》对广州植物进行了分类描述, 收录了维管植物 198 科 871 属 1 641 种(包括种下等级, 下同)^[1], 为弄清广州地区的植物资源状况提供了极为重要的基础历史资料。彼时广州市区东至新围、沙浦, 南至沥滘、小洲, 西至牛牯沙, 北至白云山北麓, 面积仅 380 km²。市区多以观赏植物和行道树为主, 郊区则零散分布一些自然的草地植物群落、稀灌木草地植物群落和锥木林地植物群落等。在 2000 年番禺、花都、从化和增城陆续被广州市管辖以后, 广州行政辖区面积扩至现在的 7 434.4 km²。城镇化进程的不断加快和扩大将以前的郊区变为了城区, 《广州植物志》记载的石牌、东山和白云山等标本采集地如今已经成为高楼大厦。为了掌握广州市植物多样性的整体状况, 广州市在 2004–2008 年组织开展了第一次陆生野生动植物资源本底调查, 当时调查到广州维管植物有 3 338 种(包括 614 种常见栽培植物)^[2]。随着经济的快速发展和社会改革的不断提高, 广州市的野外生物资源状况、保护成效、保护形势等也随之发生了较大的变化^[3–7], 特别是 2017 年开始实施的新修订《中华人民共和国野生动物保护法》要求对野生动物栖息地调查和监测以及《中华人民共和国野生植物保护条例》对保护、发展和合理利用野生植物资源, 保护生物多样性, 维护生态平衡等提出了新要求。基于此, 广州市于 2017 年 10 月至 2019 年 11 月正式开展了全市陆生野生动植物资源第二次本底调查工作, 以求更新和充实广州市野生动植物资源信息, 进一步掌握动植物物种的数量、分布、动态及栖息地状况, 了解野生动植物资源人工繁育、培育及利用等情况, 为野生动植物资源有效保护、严格监管、规范利用及制定广州市生物多样性保护相关规划, 促进全市生态文明建设提供可靠的决策依据。本文即是对本次调查成果的概要总结。

1 调查方法

本次调查包括广州市的南沙区、番禺区、海珠区、天河区、越秀区、荔湾区、白云区、花都区、黄埔区、增城区和从化区 11 个区, 调查对象为所有的维管植物种类及重要区域的植被状况。从化区和增城区为本次调查的重点区域, 花都区、白云区、天河区和南沙区为一般调查区域, 其它区以样点调查为主。结合 2007 年第一次植被调查时对重点区域的调查线路和样点进行复位调查, 然后根据各重点区域不同植被类型分布面积设置补充调查样点, 开展区域植被的典型调查^[8–10]。本次调查所采集的标本全部存放于中国科学院华南植物园标本馆(IBSC)。

2 结果和分析

2.1 植物种类

2.1.1 植物多样性物种组成

经过野外调查及相关资料整理, 统计到广州市共有维管植物 3 508 种, 其中石松类和蕨类植物 25 科 78 属 174 种, 分别占广东省、全国物种总数^[11]的 28.76%和 7.29%; 裸子植物 8 科 20 属 34 种(常见栽培种 24 种), 其野生种(10 种)分别占广东省和全国物种总数(<http://www.sp2000.org.cn/2019>)的 37.04%和 2.85%; 被子植物 197 科 1 264 属 3 300 种(包括外来入侵植物和常见栽培种共 779 种), 其野生种(2 521 种)分别占广东省、全国物种总数的 46.02%和 6.68%。

由于不同调查年份采用不同的分类系统, 如 2010 年蕨类植物采用的是秦仁昌分类系统^[12–13], 而 2019 年石松类和蕨类植物又采用 PPG I 分类系统^[14]; 2010 和 2019 年裸子植物分别采用郑万钧^[15]和 Christenhusz 等^[16]分类系统; 2010 年被子植物采用哈钦松分类系统^[17–18], 而 2019 年采用 APG IV 分类系统^[19]。因此, 基于不同分类系统的科属分析和比较就失去了意义。

但在种的水平上, 对广州历史上的 3 次植物结果调查的对比分析表明, 1956 年前广州市行政区面积尚小, 在《广州植物志》中仅收录了维管植物 1 641 种; 2004–2008 年对广州市区域扩大后的首次调查结果表明, 区域内共有植物 2 325 种; 2019 年开始的全市范围第二次植物本底调查, 补充了文献及标本记录的种, 又新发现广州市新分布 64 科 126 属

151种野生维管植物,使广州市野生植物种类达到2705种。

2.1.2 种子植物科的组成特点

根据整理出的广州市维管植物名录,统计到广州市有野生种子植物181科955属2531种。根据科内种的数量大小,可以将广州市种子植物181科划分为6个等级。单种科有32科,包括起源古老的叠珠树科(Akaniaceae),为中国特有分布的本本科,属于国家I级保护植物,广州仅在从化和增城北部山区有几个小居群,个体数量较小。寡种科(2~10种)有93科,共446种,占17.62%,这些科地理分布类型丰富且生活型多样,丰富了整个种子植物的区系组成。小科(11~20种)有24科,共346种,占13.67%。中等科(21~40种)有19科,共517种,占20.43%,这些科丰富了植物群落结构,包括森林植被中的优势种类的科,如山茶科(Theaceae)和冬青科(Aquifoliaceae),在植物区系中占据重要地位。较大科(41~100种)有9科:茜草科(Rubiaceae, 100种)、唇形科(Lamiaceae, 93种)、兰科(Orchidaceae, 78种)、樟科(Lauraceae, 76种)、蔷薇科(Rosaceae, 65种)、壳斗科(Fagaceae, 57种)、桑科(Moraceae, 45种)、夹竹桃科(Apocynaceae, 43种)和报春花科(Primulaceae, 42种),共599种,占23.67%。大科(100种以上)有4科,分别为禾本科(Poaceae, 194种)、豆科(Fabaceae, 163种)、莎草科(Cyperaceae, 126种)和菊科(Asteraceae, 108种),共计591种,占总种数的23.35%,这些科均为世界温带地区分布的大科,种类丰富,但除豆科外,其生活类型大部分为草本,无法在地带性森林植被中占据优势地位。广州市野生种子植物区系中较大科和大科共有13科,占总种数的47.22%,种类数量优势性明显,构成了地带性森林植被的主要结构。

虽然优势科在一定程度上能反映出本区的植物区系组成,但不能代表区域植物的表征科。确定表征科时,还应考虑中国区系重要值(VFIC, value of floristic importance in China)和世界区系重要值(VFIW, value of floristic importance in world),并结合这些科在植被中的作用以及参考系统发育和现代地理分布等资料^[20]。通过计算广州市20种以上的32科的相关重要值,在同时满足VFIC>5.00和VFIW>1.20的前提下,除世界广布的蔷薇科(VFIC: VFIW=6.99:2.60,下同)、桑科(32.37:3.91)、鼠李科(Rhamnaceae, 51.22:16.94)外,确定广州地区

植物地理区系的表征科为樟科(17.08:2.34)、壳斗科(14.88:6.33)、五列木科(39.02:9.28)、叶下珠科(Phyllanthaceae, 21.74:1.29)、冬青科(13.73:7.00)、卫矛科(Celastraceae, 13.40:2.18)和山茶科(15.17:8.80)等7科,构成该区区系的重要组成部分,其中5科为泛热带分布,1科为北温带分布,1科为热带亚洲和热带美洲间断分布。与广东省亚热带植物区系表征科相比^[21],具有较大的相似性,在一定程度上反映了广东省植物区系的特点。

2.1.3 优势种与表征种

种的重要值反映了该物种在研究区域内植物群落中的地位,是优势种的数量体现。共设置了108个乔木样方(10m×10m)、251个灌木层样方(5m×5m)和251个草本层样方(2m×2m),对每种的数据进行统计分析,计算重要值(相对多度+相对频度+相对显著度,其中,乔木显著度用胸高断面面积计算,灌木和草本显著度用盖度计算)^[22-23],重要值大的则为优势种。乔木层优势种有尾叶桉(*Eucalyptus urophylla*)、木荷(*Schima superba*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、红锥(*Castanopsis hystrix*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、黛菊(*Castanopsis fissa*)、米槠、华润楠(*Machilus chinensis*)及鹅掌柴(*Schefflera heptaphylla*);灌木层优势种有九节(*Psychotria asiatica*)、白楸(*Mallotus paniculatus*)、秤星树(*Ilex asprella*)、变叶榕(*Ficus variolosa*)、白灯笼(*Clerodendrum fortunatum*)、山乌柏(*Triadica cochinchinensis*)、白果香楠(*Albizettella leucocarpa*)、粗叶榕(*Ficus hirta*)、山鸡椒(*Litsea cubeba*)、毛果算盘子(*Glochidion eriocarpum*);草本层优势种有芒萁(*Dicranopteris pedata*)、江南卷柏(*Selaginella moellendorffii*)、求米草(*Oplismenus undulatifolius*)、深绿卷柏(*Selaginella doederleinii*)、阔叶丰花草(*Spermacoce alata*)、华山姜(*Alpinia oblongifolia*)、乌毛蕨(*Blechnum orientale*)、金毛狗(*Cibotium barometz*)、淡竹叶(*Lophatherum gracile*)和中华里白(*Diplopterygium chinense*)。这些优势种在本区域分布广,数量多,常形成各自的优势种群。

广州地区因山体较小,不具备类似横断山或南岭等地区典型的自然地理单元,且作为大尺度的植物区系成分研究,范围稍显小一些,因此地区特有现象、垂直和水平替代现象不明显。但作为广东省植物区系的重要组成部分,保留了为数众多的古老

子遗和中国或东亚特有类型，它们是区系最好的表征种。如裸子植物表征种杉木、马尾松、三尖杉(*Cephalotaxus fortune*)、穗花杉(*Amentotaxus argotaenia*)、罗浮买麻藤(*Gnetum luofuense*)及小叶买麻藤(*G. parvifolium*);多心皮类植物表征种如木兰科的广州木莲(*Manglietia guangzhouensis*)、厚叶木莲(*M. pachyphylla*)、深山含笑(*Michelia maudiae*)、观光木(*M. odora*)、樟科的厚壳桂(*Cryptocarya chinensis*)、鼎湖钓樟(*Lindera chunii*);被子植物系统发育上的关键类群也有很多表征种，如蕈树科(*Altingiaceae*)枫香树(*Liquidambar formosana*)、半枫荷(*Semiliquidambar cathayensis*)，山茶科大果核果茶(*Pyrenaria spectabilis*)、尖连蕊茶(*Camellia cuspidate*)，壳斗科的榆柯(*Lithocarpus amoenus*)、大叶苦柯(*L. paihengii*)、吊皮锥(*Castanopsis kawakamii*)、红锥，叠珠树科的伯乐树(*Bretschneidera sinensis*)等。这些物种显著表征了广州地区种子区系的热带-亚热带过渡性质。

2.2 珍稀濒危植物

根据广州市现有植物的分布状况，参照 IUCN 的最新评估指南^[24-25]，对广州市本土野生维管植物的濒危状况进行等级评估，结果表明广州市区域野

外灭绝种(RE)有 1 种(0.04%)，为普通野生稻(*Oryza rufipogon*)，极危种(CR)有 8 种(0.30%)，濒危种(EN)有 42 种(1.55%)，易危种(VU)有 78 种(2.89%)，近危种(NT)有 103 种(3.81%)，无危种(LC)有 2 436 种(90.12%)，数据缺乏(DD)的 37 种(1.37%);其中极危、濒危和易危 3 个等级共计 128 种(表 1)，约占 4.73%，低于全国受威胁物种比例(10.84%)^[26]。

2.2.1 重点保护植物

广州市共有国家重点保护野生植物 20 种，隶属于 15 科 18 属，有国家 I 级重点保护野生植物 2 种，即水松(*Glyptostrobos pensilis*)和伯乐树，II 级重点保护野生植物 18 种，其中普通野生稻的生境已经受到严重干扰，分布区内被野芋(*Colocasia antiquorum*)、蔓生莠竹(*Microstegium fasciculatum*)和象草(*Pennisetum purpureum*)等所覆盖，在近几年期间多次调查未见其踪影，可认为此种在广州地区已经野外灭绝。此外，广州市还有省重点保护野生植物^[27]，如穗花杉(*Amentotaxus argotaenia*)、观光木(*Michelia odora*)、短萼黄连(*Coptis chinensis* var. *brevisepala*)、走马胎(*Ardisia gigantifolia*)和巴戟天(*Morinda officinalis*)等 5 种，其中短萼黄连、走马胎、巴戟天因药用价值极高，采挖非常严重，在野外零星分布，目前已很难发现较多个体和较大居群。

表 1 广州市受威胁植物物种名录

Table 1 Checklist of the threatened plant species in Guangzhou

科 Family	种 Species	濒危等级 IUCN category
石松科 Lycopodiaceae	长柄石杉 <i>Huperzia javanica</i>	VU
桫欏科 Cyatheaceae	刺桫欏 <i>Alsophila spinulosa</i>	EN
凤尾蕨科 Pteridaceae	水蕨 <i>Ceratopteris thalictroides</i>	EN
铁角蕨科 Aspleniaceae	绿秆膜叶铁角蕨 <i>Hymenasplenium obscurum</i>	EN
乌毛蕨科 Blechnaceae	苏铁蕨 <i>Brainea insignis</i>	VU
水龙骨科 Polypodiaceae	中华剑蕨 <i>Loxogramme chinensis</i>	VU
罗汉松科 Podocarpaceae	长叶竹柏 <i>Nageia fleuryi</i>	VU
	百日青 <i>Podocarpus neriifolius</i>	VU
柏科 Cupressaceae	福建柏 <i>Fokienia hodginsii</i>	VU
	水松 <i>Glyptostrobos pensilis</i>	CR
红豆杉科 Taxaceae	穗花杉 <i>Amentotaxus argotaenia</i>	VU
五味子科 Schisandraceae	绿叶五味子 <i>Schisandra arisanensis</i>	VU
马兜铃科 Aristolochiaceae	华南马兜铃 <i>Aristolochia austrochinensis</i>	VU
	蜂巢马兜铃 <i>A. foveolata</i>	VU
	耳叶马兜铃 <i>A. tagala</i>	VU
	过石珠 <i>A. versicolor</i>	VU
木兰科 Magnoliaceae	广州木莲 <i>Manglietia guangzhouensis</i>	CR
	毛桃木莲 <i>M. kwangtungensis</i>	CR
	厚叶木莲 <i>M. pachyphylla</i>	VU
	观光木 <i>Michelia odora</i>	VU

续表(Continued)

科 Family	种 Species	濒危等级 IUCN category
樟科 Lauraceae	野黄桂 <i>Cinnamomum jensenianum</i>	VU
	红辣槁树 <i>C. kwangtungense</i>	EN
	辣汁树 <i>C. tsangii</i>	VU
	狭叶山胡椒 <i>Lindera angustifolia</i>	VU
	毛山鸡椒 <i>Litsea cubeba</i>	VU
	广东木姜子 <i>L. kwangtungensis</i>	VU
	卵叶豺皮樟 <i>L. rotundifolia</i>	VU
	黄椿木姜子 <i>L. variabilis</i>	VU
	龙眼润楠 <i>Machilus oculodracontis</i>	EN
	广西新木姜子 <i>Neolitsea kwangsiensis</i>	VU
	紫楠 <i>Phoebe sheareri</i>	VU
金粟兰科 Chloranthaceae	海南草珊瑚 <i>Sarcandra glabra</i>	VU
泽泻科 Alismataceae	宽叶泽藨草 <i>Caldesia grandis</i>	CR
	冠果草 <i>Sagittaria guayanensis</i>	EN
薯蓣科 Dioscoreaceae	柳叶薯蓣 <i>Dioscorea linearicordata</i>	EN
霉草科 Triuridaceae	大柱霉草 <i>Sciaphila secundiflora</i>	CR
黑药花科 Melanthiaceae	华重楼 <i>Paris polyphylla</i>	VU
兰科 Orchidaceae	多花脆兰 <i>Acampe rigida</i>	VU
	金线兰 <i>Anoectochilus roxburghii</i>	EN
	佛冈拟兰 <i>Apostasia foganica</i>	EN
	拟兰 <i>A. odorata</i>	EN
	牛齿兰 <i>Appendicula cornuta</i>	EN
	白芨 <i>Bletilla striata</i>	EN
	芳香石豆兰 <i>Bulbophyllum ambrosia</i>	EN
	齿瓣石豆兰 <i>B. levinei</i>	VU
	银带虾脊兰 <i>Calanthe argenteostriata</i>	EN
	棒距虾脊兰 <i>C. clavata</i>	EN
	虾脊兰 <i>C. discolor</i>	VU
	钩距虾脊兰 <i>C. graciliflora</i>	VU
	乐昌虾脊兰 <i>C. lechangensis</i>	EN
	南昆虾脊兰 <i>C. nankunensis</i>	EN
	长距虾脊兰 <i>C.a. sylvatica</i>	VU
	三褶虾脊兰 <i>C. triplicata</i>	EN
	黄兰 <i>Cephalantheropsis gracilis</i>	VU
	尖喙隔距兰 <i>Cleisostoma rostratum</i>	VU
	广东隔距兰 <i>C. simondii</i>	EN
	蛤兰 <i>Conchidium pusillum</i>	EN
	建兰 <i>Cymbidium ensifolium</i>	VU
	多花兰 <i>C. floribundum</i>	VU
	寒兰 <i>C. kanran</i>	EN
	兔耳兰 <i>C. lancifolium</i>	VU
	墨兰 <i>C. sinense</i>	VU
	钩状石斛 <i>Dendrobium aduncum</i>	VU
	聚石斛 <i>D. lindleyi</i>	EN
	美花石斛 <i>D. loddigesii</i>	VU
	蛇舌兰 <i>Diploprora championi</i>	VU
	钳唇兰 <i>Erythroides blumei</i>	VU
	无叶美冠兰 <i>Eulophia zollingeri</i>	VU
	白赤箭 <i>Gastrodia albida</i>	VU

续表(Continued)

科 Family	种 Species	濒危等级 IUCN category
兰科 Orchidaceae	折柱天麻 <i>G. flexistyla</i>	CR
	多叶斑叶兰 <i>Goodyera foliosa</i>	VU
	绿花斑叶兰 <i>G. viridiflora</i>	EN
	细裂玉凤花 <i>Habenaria leptoloba</i>	EN
	全唇孟兰 <i>Lecanorchis nigricans</i>	EN
	褐花羊耳蒜 <i>Liparis brunnea</i>	EN
	扇唇羊耳蒜 <i>L. stricklandiana</i>	VU
	血叶兰 <i>Ludisia discolor</i>	EN
	毛唇芋兰 <i>Nervilia fordii</i>	EN
	三蕊兰 <i>Neuwiedia singaporeana</i>	EN
	粉口兰 <i>Pachystoma pubescens</i>	VU
	长须阔蕊兰 <i>Peristylus calcaratus</i>	VU
	狭穗阔蕊兰 <i>P. densus</i>	VU
	撕唇阔蕊兰 <i>P. lacertifer</i>	EN
	触须阔蕊兰 <i>Peristylus tentaculatus</i>	VU
	鹤顶兰 <i>Phaius tancarvilleae</i>	VU
	细叶石仙桃 <i>Pholidota cantonensis</i>	VU
	尾瓣舌唇兰 <i>Platanthera mandarinorum</i>	VU
	小舌唇兰 <i>P. minor</i>	VU
	小片菱兰 <i>Rhomboda abbreviata</i>	VU
	寄树兰 <i>Robiquetia succisa</i>	VU
	带唇兰 <i>Tainia dunnii</i>	VU
	香港带唇兰 <i>T. hongkongensis</i>	EN
	宽叶线柱兰 <i>Zeuxine affinis</i>	VU
	线柱兰 <i>Z. strateumatica</i>	VU
仙茅科 Hypoxidaceae	短茎仙茅 <i>Curculigo breviscapa</i>	VU
天门冬科 Asparagaceae	蜘蛛抱蛋 <i>Aspidistra elatior</i>	VU
	紫点蜘蛛抱蛋 <i>A. punctata</i>	EN
棕榈科 Arecaceae	穗花轴榈 <i>Licuala fordiana</i>	VU
	蒲葵 <i>Livistona chinensis</i>	VU
姜科 Zingiberaceae	从化山姜 <i>Alpinia conghuaensis</i>	VU
禾本科 Poaceae	拟高粱 <i>Sorghum propinquum</i>	EN
小檗科 Berberidaceae	八角莲 <i>Dysosma versipellis</i>	EN
毛茛科 Ranunculaceae	短萼黄连 <i>Coptis chinensis</i>	CR
阿丁枫科 Altingiaceae	半枫荷 <i>Semiliquidambar cathayensis</i>	EN
金缕梅科 Hamamelidaceae	大叶蚊母树 <i>Distylium macrophyllum</i>	EN
豆科 Fabaceae	睫苞豆 <i>Geissaspis cristata</i>	EN
	小果皂荚 <i>Gleditsia australis</i>	VU
	皂荚 <i>G. sinensis</i>	VU
	烟豆 <i>Glycine tabacina</i>	VU
	肥皂荚 <i>Gymnocladus chinensis</i>	VU
	花榈木 <i>Ormosia henryi</i>	VU
	任豆 <i>Zenia insignis</i>	VU
	柘 <i>Maclura tricuspidata</i>	VU
桑科 Moraceae	华南锥 <i>Castanopsis concinna</i>	VU
壳斗科 Fagaceae	上思青冈 <i>Cyclobalanopsis delicatula</i>	CR
	榆柯 <i>Lithocarpus amoenus</i>	EN
川蕤草科 Podostemaceae	飞瀑草 <i>Cladopus nymanii</i>	EN
大戟科 Euphorbiaceae	鼎湖巴豆 <i>Croton dinghuensis</i>	VU
漆树科 Anacardiaceae	岭南酸枣 <i>Spondias lakonensis</i>	VU
楝科 Meliaceae	红椿 <i>Toona ciliata</i>	VU
瑞香科 Thymelaeaceae	土沉香 <i>Aquilaria sinensis</i>	VU

续表(Continued)

科 Family	种 Species	濒危等级 IUCN category
檀香科 Santalaceae	白云百蕊草 <i>Thesium psilotoides</i>	VU
报春花科 Primulaceae	走马胎 <i>Ardisia gigantifolia</i>	EN
山茶科 Theaceae	毛叶茶 <i>Camellia ptilophylla</i>	VU
茜草科 Rubiaceae	绣球茜 <i>Dunnia sinensis</i>	EN
	巴戟天 <i>Morinda officinalis</i>	EN
	广东螺序草 <i>Spiradiclis guangdongensis</i>	VU
夹竹桃科 Apocynaceae	蛇根木 <i>Rauvolfia serpentina</i>	VU

VU: 易危; EN: 濒危; CR: 极危。
VU: Vulnerable; EN: Endangered; CR: Critically endangered.

2.2.2 兰科植物

兰科植物因其拥有较高的观赏价值和药用价值而备受民众关注，一直被认为是植物保护中的旗舰类群，全世界所有的野生兰科植物均被列入《濒危野生动植物物种国际贸易公约》，北京、广西、陕西先后将兰科植物列入地方重点保护植物名录，近期《国家重点保护野生植物名录》也拟将部分兰科植物列入其中。广州市现有野生兰科植物 41 属 78 种，其种类分别占广东省(80 属 236 种)和我国兰科植物种类(208 属 1 695 种)^[28]的 33.33%和 4.60%。评估结果表明，广州市新记录的兰科植物聚石斛(*Dendrobium lindleyi*, 王瑞江等 4224, IBSC)和折柱赤箭(*Gastrodia flexistyla*, 王瑞江等 1702, IBSC)属于极危等级(CR)，濒危等级(EN)有 23 种，易危等级(VU)有 33 种，近危等级(NT)有 15 种，无危等级(LC)有 3 种，2 种植物数据缺乏(DD)，受威胁物种数占广州市所有兰科植物种数的 74.36%。除聚石斛和折柱赤箭外，本次调查还发现了佛冈拟兰(*Apostasia fogangica*)、齿瓣石豆兰(*Bulbophyllum levinei*, 王瑞江等 4110, IBSC)、密花石豆兰(*B. odoratissimum*, 王瑞江等 4598, IBSC)、棒距虾脊兰(*Calanthe clavata*)、乐昌虾脊兰(*C. lechangensis*, 王瑞江等 4297, IBSC)、黄兰(*Cephalantheropsis gracilis*)、无叶美冠兰(*Eulophia zollingeri*)、白赤箭(*G. albida*, 周欣欣 01ZXX0068, IBSC)、多叶斑叶兰(*Goodyera foliosa*)、绿花斑叶兰(*G. viridiflora*)、细裂玉凤花(*Habenaria leptoloba*, 王瑞江等 5040, IBSC)、全唇孟兰(*Lecanorchis nigricans*, 王瑞江等 3760, IBSC)、褐花羊耳蒜(*Liparis brunnea*)、毛唇芋兰(*Nervilia fordii*)和撕唇阔蕊兰(*Peristylus lacertifer*)等 16 种兰科植物在广州市为新记录(图 1)。佛冈拟兰、乐昌虾脊兰、聚石斛和褐花羊耳蒜在广州市仅发现单个居群，且个体

数量少，建议对这些物种加强关注。

2.3 广州市“风水林”植物

“风水林”是地带性植被南亚热带常绿阔叶林的残存，是研究探索一定区域内森林资源的历史变迁和森林植物区系的发生发展以及植物起源、演化和分布的重要实物。广州市的“风水林”主要分布于广州市农村地区的村前屋后，面积大小不一，具有浓郁的岭南特色，也蕴藏着丰富的重要野生植物资源，是良好的物种基因库，如广州市花都区水口营村的“格木林公园”和增城区陂头村分布着面积较大并且保存完好的格木群落。资料表明，广州市“风水林”数量约有 156 处，面积约 521.7 hm²，植物种类共 140 科 397 属 732 种，区系地理成分复杂，优势现象显著，以热带和亚热带分布的科属为主，如樟科、桃金娘科(Myrtaceae)、山茶科等构成风水林植物群落的优势种或建群种，植被类型为南亚热带低地常绿阔叶林^[29]。

此外，“风水林”中生长着诸如水松、观光木、土沉香(*Aquilaria sinensis*)、格木(*Erythrophloeum fordii*)、花榈木(*Ormosia henryi*)和樟树(*Cinnamomum camphora*)等 15 种珍稀濒危植物以及榕树、木棉、黄牛木、臀果木等古树名木。但是，随着经济的发展以及对土地需求的增加，在接近广州市区范围内的“风水林”常受到毁灭性的破坏，如广州市萝岗区小坑村的风水林土地已经被全部用于开发建设。

2.4 外来入侵植物

归化植物是指在没有人为干扰条件下，能够长期维持(常 10 年以上)其种群自我更新的外来植物^[30]。而部分归化植物由于恶性繁殖而造成本地区生物多样性丧失，往往被称为入侵植物^[31]。根据对广州



图 1 广州市新分布的部分兰科植物。A: 密花石豆兰; B: 乐昌虾脊兰; C: 聚石斛; D: 绿花斑叶兰; E: 白赤箭; F: 无叶美冠兰; G: 细裂玉凤花; H: 褐花羊耳蒜; I: 毛唇芋兰; J: 折柱赤箭。

Fig. 1 Some Orchidaceae species newly recorded in Guangzhou. A: *Bulbophyllum odoratissimum*; B: *Calanthe lechangensis*; C: *Dendrobium lindleyi*; D: *Goodyera viridiflora*; E: *Gastrodia albida*; F: *Eulophia zollingeri*; G: *Habenaria leptoloba*; H: *Liparis brunnea*; I: *Nervilia fordii*; J: *Gastrodia flexistyla*.

市外来入侵植物的野外调查采集, 结合相关文献和标本资料^[32-35], 共调查到广州市有外来入侵植物 131 种, 隶属于 32 科 101 属, 而第一次本底调查仅发现 73 种, 在种类及数量上都明显增多。根据其

危害状况, 现有入侵最为严重的 I 级入侵植物 36 种, 如光荚含羞草(*Mimosa bimucronata*)、马缨丹(*Lantana camara*)、微甘菊(*Mikania micrantha*)、大藻(*Pistia stratiotes*)、凤眼蓝(*Eichhornia crassipes*)等, II

级 21 种, III 级 28 种, IV 级 20 种, V 级 26 种(表 2)。

植物的入侵往往由归化逐渐形成, 调查发现一些归化植物, 如禾叶大戟(*Euphorbia graminea*)^[36]、刺芹(*Eryngium foetidum*)、刺花莲子草(*Alternanthera pungens*)和棱轴土人参(*Talinum fruticosum*)等在野外有零星分布, 尚未形成入侵, 因具有较强的繁殖能力, 生态适应性强, 具有潜在的入侵风险, 应加强监测和防控。

表 2 广州市外来入侵植物危害等级

Table 2 Damage level of the alien invasive plants in Guangzhou

危害等级 Damage level	种类数量 Species number	占广州市入侵植物总数的百分比 % of total invasive species in Guangzhou	占广州市野生维管植物总数的百分比 % of total wild vascular species in Guangzhou
I	36	27.48	1.33
II	21	16.03	0.78
III	28	21.37	1.04
IV	20	15.27	0.74
V	26	19.85	0.96
合计 Total	131	100	4.84

2.5 重要区域植被

广州市地带性森林植被类型为季风常绿阔叶林, 但由于长期人类生产活动的干扰影响, 本区域内低海拔森林大部分受到不同程度的破坏, 仅在一些村边风水林还残留有地带性森林植被, 在区域内高海拔地区, 特别是本次调查的重点地区如流溪河

森林公园和石门森林公园都还保存有较大面积的原生性较强的天然山地常绿阔叶林。

2.5.1 重要区域植物属的分布区类型

根据吴征镒等提出的中国种子植物属的分布区类型划分^[37], 广州市重要区域的植物群落组成可划分为 15 类型(表 3), 组成广州市主要植被类型的

表 3 广州市重要区域森林群落种子植物属的分布区类型

Table 3 Areal-types of seed plants in the forest communities of Guangzhou biodiversity hotspots

分布区类型 Areal-type	王子山省级森林公园 Wangzishan Provincial Forest Park		流溪河国家森林公园 Liuxihe National Forest Park		石门国家森林公园 Shimen National Forest Park		白云山风景名胜區 Baiyunshan Scenic Spot	
	属 Genus	%	属 Genus	%	属 Genus	%	属 Genus	%
1. 世界分布 Cosmopolitan	1	1.14	4	3.28	5	4.46	3	3.45
2. 泛热带分布 Pantropic	24	27.27	34	27.87	24	21.43	35	40.23
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjunct	5	5.68	6	4.92	6	5.36	2	2.30
4. 旧世界热带分布 Old World Tropics	12	13.64	17	13.93	10	8.93	7	8.05
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australasia	12	13.64	8	6.56	14	12.50	8	9.20
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	7	7.95	3	2.46	2	1.79	7	8.05
7. 热带亚洲分布 Trop. Asia	15	17.05	21	17.21	25	22.32	13	14.94
8. 北温带分布 North Temperate	1	1.14	6	4.92	9	8.04	1	1.15
9. 东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjunct	5	5.68	6	4.92	6	5.36	6	6.90
10. 旧世界温带分布 Old World Temperate	1	1.14	0	0.00	0	0.00	1	1.15
11. 温带亚洲分布 Temp. Asia	0	0.00	11	9.02	0	0.00	0	0.00
12. 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
13. 中亚分布 C. Asia	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
14. 东亚分布 E. Asia	4	4.55	6	4.92	10	8.93	4	4.60
15. 中国特有分布 Endemic to China	1	1.14	0	0.00	1	0.89	0	0.00
合计 Total	88	100.00	122	100.00	112	100.00	87	100.00

属以热带分布类型占绝大多数,其中以泛热带分布属最多,而温带成分仅偶尔出现于群落,多见于林缘或林窗。

2.5.2 重要区域植被类型

2.5.2.1 花都王子山省级森林公园植被

王子山省级森林公园(图 2)的现状植被以马尾松针阔叶混交林为主,北部原梯面林场还保存有少

量以红锥、短序润楠(*M. breviflora*)、鰲蒴、木荷等为优势的次生林;中部则多为针阔混交林,组成种类以马尾松、杉木、木荷、鹅掌柴等为主;南部芙蓉旅游度假区则因立地条件较恶劣,土层脊薄,砾石含量较高,植被仍以马尾松林为主;西南部有小片速生尾叶桉林。其植被可分为 4 个植被型,5 个植被亚型和 8 个植被类型(群系)。

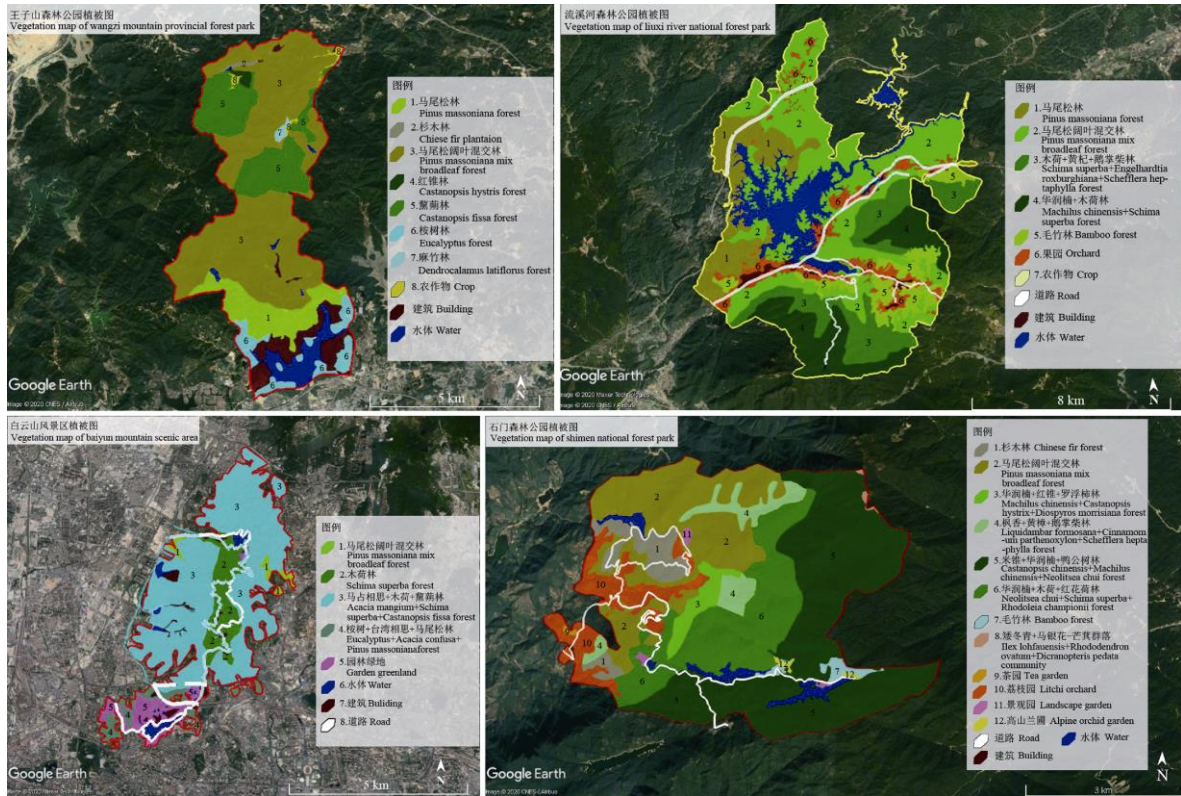


图 2 广州市重要区域植被图

Fig. 2 Vegetation map of important areas in Guangzhou

与 2005 年调查的植被图比较可以看出,森林植被继续向地带性顶极群落类型演替,森林环境进一步向好,森林植被也明显变好,主要表现在:常绿阔叶林面积略有增加,北部汶塘村风水林的红锥林面积向东扩展了约 10 hm²,西部和中部的两片较大的鰲蒴林也向东各扩展了约 10 hm²;常绿阔叶林组成种类增加,群落结构更趋稳定;马尾松林面积基本保持不变,但林分质量有所提升;马尾松阔叶混交林面积略减,但组成种类增多、林分结构明显变好。

2.5.2.2 从化流溪河国家森林公园植被

流溪河国家森林公园(图 2)的现状植被以马尾松林和马尾松针阔叶混交林为主,森林公园还保存

有少量以红锥为优势的次生林;中部低丘地则多为果园,种植种类以梅(*Armeniaca mume*)、柑桔(*Citrus reticulata*)、火龙果(*Hylocereus undatus*)、枇杷(*Eriobotrya japonica*)等为主;公园东部的南北中山地区则分布有以华润楠、木荷、米锥(*Castanopsis chinensis*)、甜槠(*C. eyrei*)等优势种为主的南亚热带山地常绿阔叶林;低海拔地区则以木荷、黄杞(*Engelhardia roxburghiana*)、鹅掌柴(*Schefflera arboricola*)等为优势树种的季风常绿阔叶林。其植被可分为 5 个植被型,7 个植被亚型和 7 个植被类型(群系)。

与 2005 年调查的植被图比较可以看出,森林植被继续向地带性顶极群落类型演替,主要表现在毛

竹(*Phyllostachys heterocyclus*)林略有增加, 马尾松林面积明显减少, 马尾松阔叶混交林明显增加, 许多马尾松林演替成为针阔叶混交林, 五指山、鸡枕山等中山地的山地常绿阔叶林维持良好的进展演替状态。

2.5.2.3 从化石门国家级森林公园植被

石门国家森林公园(图2)以常绿阔叶林为主, 西北部以马尾松林组成的落叶混交林; 中山上部组成以米锥、华润楠、鸭公树(*Neolitsea chuii*)为主的常绿阔叶林和以华润楠、木荷、红花荷(*Rhodoleia championii*)为主的常绿阔叶混交林; 低海拔分布为次生性季风常绿阔叶林, 主要以华润楠、红锥、罗浮柿(*Diospyros morrisiana*)林为优势种; 高海拔则分布有小片状的灌丛草坡, 组成种类相对简单, 主要以杜鹃花科(*Ericaceae*)和山茶科(*Theaceae*)桫欏属(*Eurya*)植物为主, 还有疏齿木荷(*Schima remoteserrata*)、罗浮柿、矮冬青(*Ilex lohfaensis*)、云南桫欏叶树(*Clethra delavayi*)等; 植被可分为6个植被型, 9个植被亚型和13个植被类型(群系)。

与2005年调查的植被图比较可以看出, 森林植被继续向地带性顶极群落类型演替, 主要表现在杉木林组成种类明显增加, 群落逐渐向针阔叶混交林方向演替; 毛竹林、枫香林、米锥林等常绿阔叶林组成种类增加, 群落结果更趋稳定。

2.5.2.4 白云山风景名胜区植被

白云山风景名胜区(图2)现状植被主要为人工改造后的林分, 只在中央山地及山顶部分保存一定面积的次生林。天然次生阔叶林以木荷、银柴(*Aporosa dioica*)、山乌桕、竹节树(*Carallia brachiata*)、山油柑(*Acronychia pedunculata*)、光叶山矾(*Symplocos lancifolia*)等种类为优势; 周边丘陵坡地多进行了人工改造, 种植的树种主要有马占相思(*Acacia mangium*)、木荷、黧蒴(*Castanopsis fissa*)、尖叶杜英(*Elaeocarpus rugosus*)、枫香、蒲桃(*Syzygium jambos*)等; 在北部和中东部脊地还保存有小面积的马尾松阔叶混交林, 优势树种主要有马尾松、木荷、楝叶吴茱萸(*Tetradium glabrifolium*)、光叶山矾、山油柑、布渣叶(*Microcos paniculata*)等, 在南部的鹿湖、雕塑公园、云台花园等则以园林景观绿地为主, 部分山头则为人工干扰后的针阔叶混交林, 主要树种有马尾松、桉树、相思等。植被可分为3个植被型, 3个植被亚型和4个植被类型(群系)。

与2005年调查的植被图比较可以看出, 自然植

被继续向地带性顶极群落类型演替, 人工林植被中乡土植物占比逐渐增大, 天然阔叶次生林组成种类增加, 群落结构进一步优化。

3 讨论和建议

3.1 物种多样性和植物区系

随着调查力度的深入和调查方式的多样, 同时借助便捷的信息工具, 广州市植物本底资料更加全面, 与往年的调查结果相比, 发现了许多广州市新记录种, 物种的地理分布、野生居群状况等信息也进一步积累和丰富。目前, 广州市现有维管植物230科1362属3506种, 物种名录不断更新。组成广州市植被类型的主要科有壳斗科、樟科、山茶科、大戟科、桃金娘科、桑科等, 大部分为热带和亚热带科, 不仅包含的种类数目较多, 而且在组成本地的森林植被中占有重要地位。需要说明的是, 根据最新的分类学研究成果, 对2010年3338种植物资料进行整理, 近200个种名被归并, 接受名称仅剩下约3100种, 因此, 本次制定的维管植物名录实际增加的种类数量约为406种, 其中有广州市尚未记载的植物151种。但是, 由于调查时间的限制和专业调查队伍的缺乏, 对广州市重点区域的调查仍显得不够彻底, 以前有记载的种类, 如1958年曾在从化吕田镇采到过的天南星科植物旋苞隐棒花(*Cryptocoryne crispata*, 邓良 8481, IBSC)^[38]至今仍未能再次寻获。

广州市植物种类丰富, 植被保护和演替良好, 但对珍稀濒危植物和重要植被类型的保护有待加强。广州市从化区和增城区多山地, 而城市中心区人口密集, 因此, 植物多样性分布不均衡。广州北部的植物种类丰富、群落结构复杂、植被组成多样, 是国家和省重点保护野生植物的分布中心, 如伯乐树、土沉香、厚叶木莲(*M. pachyphylla*)、福建柏(*Fokienia hodginsii*)等, 但分布区域狭小, 种群数量较小; 广州市城建区或近郊农村保存着为数不多的风水林, 保存了许多较为古老或珍稀的植物种类, 是广州市区域地带性原生植被的一部分, 也是当地生物多样性的载体之一, 需要加强对这部分区域的保护, 对其进行合理开发和利用。

3.2 生境变化与生物安全

建成区以行道树和观赏植物为主, 生境的变化

对这些以栽培为主的植物影响较小。自然保护区及国家森林公园是广州市生物多样性最为丰富的地区,在管理措施和人员配备上相对完善,一般离城镇较远,受人为干扰较小。位于广州市近郊的城镇和农村由于人为活动较为频繁,生境最易受到干扰,生物安全也无法得到有效保障,具体体现在外来植物入侵和风水林被一再毁坏等方面。

(1) 外来入侵植物增多,危害严重。广州市的 I 级恶性入侵植物占有所有入侵植物的 27.48%,原产美洲的入侵植物占据明显优势,并且已经造成了重大危害,严重威胁着人们的身体健康安全、农业生态安全和森林健康安全等。在植被恢复和荒山绿化过程中,建议减少外来物种的使用,如在海岸林带植被恢复过程中不再使用外来物种无瓣海桑(*Sonneratia apetala*)等,增加本土植物种类应用等。同时,加强对归化植物的防范,严密监控,及早定制防治措施,同时在重点地理区域、对易传播和危害的重要物种、在重要生长的时间节点进行不间断的定期监测,做好植物入侵的预警工作,防止植物入侵。

(2) 随着新农村建设的推进,独具特色的“风水林”植被群落、石灰岩山体和河流水体也受到严重干扰,影响了植物多样性的丰富度。广州市风水林在近十年间基本上处于无人管理的状态,从化、黄埔和增城的一些风水林被开山平地、砍伐建屋或成为垃圾堆放场等,植物生境被逐渐蚕食,其中许多国家 II 级重点保护植物,如樟树、格木、花榈木、土沉香等被完全忽视性砍伐,重要代表树种粘木(*Ixonanthes reticulata*)、黄牛木(*Cratoxylum cochinchinense*)、五月茶(*Antidesma bunius*)、锥、臀果木(*Pygeum topengii*)等也惨遭毁灭。另外,位于广州市从化区吕田镇唯一的石灰岩地貌——马鞍山,生长着广东省特有植物连平报春苣苔(*Primulina lianpingensis*)。以前的开山取石造成几座石灰岩山体面目全非、杂草丛生,生物多样性受到极大破坏,并且地质灾害也时常发生,因此,为了使广州市唯一的石灰岩山地物种和生境得到有效保护、使生态环境得到切实的提高,有必要对这一范围内的植被进行保育和恢复,将其建设成为广州市的石灰岩山地特色物种保育中心,并进一步将其发展成为旅游小区,推动当地社区的经济发展。广州水系众多,但是水环境的恶化,使原来常见的水生植物如鞭檐犁头尖(*Typhonium flagelliforme*)、水蕹(*Aponogeton lakhonensis*)、眼子菜(*Potamogeton distinctus*)已经难

觅踪迹。因此,加强对水环境的保护和改善,并且在湿地公园建设中考考虑种植适应性强、维护成本较低的乡土水生植物,为水生植物提供庇护所。

3.3 植物资源保护与发展建议

(1) 开展植物资源的持续和深入调查工作,掌握广州市植物多样性资源变化和植被演替模式,为可持续利用植物资源提供动态数据信息。随着城市建设速度的加快、人类生活质量的日益改善和“走进自然、亲近自然”的思想理念不断推广,山林环境越来越受到人类活动的干扰,植物资源一直处在动态变化中。因此,持续的调查研究对于充分了解广州市野生植物资源状况,掌握其动态变化,并借此为林业政策规划及拟定生物多样性保护相关措施提供可靠的科学依据。另外,针对重点珍稀濒危植物和常用药用植物进行系统、深入而全面的调查研究,了解野生植物资源的人工繁育、培育及利用等情况,这是实现植物资源可持续利用与保护的关键措施。广州市目前已有多种珍稀濒危植物和药用植物应用到园林绿化中^[39-40],并建立了专类园,为资源的可持续利用奠定基础。

此外,重要区域的群落组成种类和结构都趋向良性发展,体现群落进展演替的结果,但这些样方都不是固定样地,样方设立不可避免会产生位移,从而影响分析结果。因此,建议在保护地建立一批植被监测固定样地,为开展区域植被动态的永久监测提供研究平台。以便更好地掌握本地区的野生植物资源和森林资源的变化动态,合理开发、利用和保护本地区的野生植物资源。

(2) 加强对具有重要观赏、药用、材用、科研和文化价值物种的保护和保育工作,建设就地和迁地植物保育中心。在广州市生长的国家、广东省重点保护植物以及兰科植物是重要的野生植物资源,应着重对这些植物的生长状况进行深入和全面的调查,同时开展对这些物种的保育工作,如在国际植物园保护联盟、广东省和广州市林业部门的支持下,被评估为“极危”等级的水松就基本上得到了较好的保育和迁地保育^[41]。另外,广州市还具有较多的特色植物,如华南马尾杉(*Phlegmariurus austrosinicus*)、长柄石杉(*Huperzia javanica*)、长叶竹柏(*Nageia fleuryi*)、百日青(*Podocarpus neriifolius*)、金线兰(*Anoectochilus roxburghii*)、拟兰(*Apostasia odorata*)、乐昌虾脊兰(*Calanthe lechangensis*)、聚石

斛(*Dendrobium lindleyi*)、建兰(*Cymbidium ensifolium*)、广东石豆兰(*Bulbophyllum kwangtungense*)、密花石豆兰(*B. odoratissimum*)、白桂木(*Artocarpus hypargyreus*)、毛叶茶(*Camellia ptilophylla*)、欧菱(*Trapa natans*)等均具有较高的利用价值,但尚未被列入保护名单中^[42],有必要建立广州市市级的重点保护野生植物名录,以使更多的重要植物得到有力保护。

(3) 积极开展植物多样性保护的宣传教育工作,使“绿水青山就是金山银山”的理念深入人心。广州拥有丰富的植物资源,其4.73%的植物正处在受威胁状态,这些植物往往具有较高的遗传多样性价值和社会经济价值,但却是公众所陌生的;而90%以上的物种虽处于无危状态,但也因环境变化、过度开采和外来物种入侵等问题受到影响。广州市林业保护人员有限,植物多样性保护的大力开展必须依赖于广大民众的理解、支持和参与。当地有关部门应充分利用各种宣传媒介,普及科普教育知识,在民众中建立起资源可持续利用的观念,提高人们的保护意识,并使人们从保护自然环境的过程中得到经济收益,将“被动说教式的保护”化为“主动自觉的保护”,共享“绿色发展”的改革成果。

参考文献

- [1] HOU K Z. Flora of Guangzhou [M]. Beijing: Science Press, 1956: 1–953.
侯宽昭. 广州植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1956: 1–953.
- [2] WANG R J. The Terrestrial Plant Resources in Guangzhou [M]. Guangzhou: Guangdong Science and Technology Press, 2010: 1–262.
王瑞江. 广州陆生野生植物资源 [M]. 广州: 广东科技出版社, 2010: 1–262.
- [3] YAN Y H, XING F W, CHEN H F, et al. Newly recorded pteridophytes from Guangzhou, China [J]. J Trop Subtrop Bot, 2003, 11(1): 59–63. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2003.01.012.
严岳鸿, 邢福武, 陈红锋, 等. 广州蕨类植物增补 [J]. 热带亚热带植物学报, 2003, 11(1): 59–63. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2003.01.012.
- [4] ZHANG R J, WANG F G, XING F W, et al. Newly recorded pteridophytes from Guangzhou, China (continuous) [J]. Acta Bot Boreal-Occid Sin, 2006, 26(9): 1935–1937. doi: 10.3321/j.issn:1000-4025.2006.09.032.
张荣京, 王发国, 邢福武, 等. 广州蕨类植物增补(续) [J]. 西北植物学报, 2006, 26(9): 1935–1937. doi: 10.3321/j.issn:1000-4025.2006.09.032.
- [5] XING F W, ZENG Q W, XIE Z Z. Wild Plants of Guangzhou [M]. Guangzhou: Huazhong University of Science and Technology Press, 2011: 1–442.
邢福武, 曾庆文, 谢左章. 广州野生植物 [M]. 广州: 华中科技大学出版社, 2011: 1–442.
- [6] TANG G D, ZHUANG X Y, QIU J L, et al. Two new recorded genera in Guangzhou and their geographic significance [J]. Subtrop Plant Sci, 2011, 40(4): 69–70. doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2011.04.017.
唐光大, 庄雪影, 邱建丽, 等. 广州植物两个新分布属及其地理学意义 [J]. 亚热带植物科学, 2011, 40(4): 69–70. doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2011.04.017.
- [7] YE Y S, YI Q F, ZENG F Y, et al. New materials for the flora of Guangzhou [J]. J Trop Subtrop Bot, 2011, 19(5): 480–482. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2011.05.013.
叶育石, 易绮斐, 曾飞燕, 等. 广州植物志新资料 [J]. 热带亚热带植物学报, 2011, 19(5): 480–482. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2011.05.013.
- [8] WU Z Y. Chinese Vegetation [M]. Beijing: Science Press, 1980: 1–1375.
吴征镒. 中国植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1980: 1–1375.
- [9] WU Z Y, ZHOU Z K, LI D Z, et al. The areal types of the world families of seed plants [J]. Acta Bot Yunnan, 2003, 25(3): 245–257. doi: 10.3969/j.issn.2095-0845.2003.03.001.
吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统 [J]. 云南植物研究, 2003, 25(3): 245–257. doi: 10.3969/j.issn.2095-0845.2003.03.001.
- [10] WU Z Y. Areal types of genus of seed plants in China [J]. Acta Bot Yunnan, 1991, 13(S4): 1–137.
吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型 [J]. 云南植物研究, 1991, 13(S4): 1–137.
- [11] Department of Wildlife Conservation and Nature Reserve Management, State Forestry Administration. Rare and Endangered Plants in China [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2013: 1–387.
国家林业局野生动植物保护和自然保护区管理司. 中国珍稀濒危植物图鉴 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2013: 1–387.
- [12] QIN R C. The Chinese fern families and genera: Systematic arrangement and historical origin [J]. Acta Phytotax Sin, 1978, 16(3): 1–19.
秦仁昌. 中国蕨类植物科属系统排列和历史来源 [J]. 植物分类学报, 1978, 16(3): 1–19.
- [13] QIN R C. The Chinese fern families and genera: Systematic arrangement and historical origin [J]. Acta Phytotax Sin, 1978, 16(4): 16–37.
秦仁昌. 中国蕨类植物科属系统排列和历史来源 [J]. 植物分类学报, 1978, 16(4): 16–37.

- [14] The Pteridophyte Phylogeny Group. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns [J]. *J Syst Evol*, 2016, 54(6 SI): 563–603. doi: 10.1111/jse.12229.
- [15] ZHENG W J, FU L G. *Gymnospermae* [M]// *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*, Tomus 7. Beijing: Science Press, 1978: 1–542.
郑万均, 傅立国. 裸子植物门 [M]// 中国植物志, 第 7 卷. 北京: 科学出版社, 1978: 1–542.
- [16] CHRISTENHUSZ M J M, REVEAL J L, FARJON A, et al. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms[J]. *Phytotaxa*, 2011, 19(2): 55–70. doi: 10.11646/phytotaxa.19.1.3.
- [17] HUTCHINSON J. *The Families of Flowering Plants I* [M]. London: Macmillan and Co Limited, 1926: 1–328.
- [18] HUTCHINSON J. *The Families of Flowering Plants II* [M]. London: Macmillan and Co Limited, 1934: 1–207.
- [19] The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV [J]. *Bot J Linn Soc*, 2016, 181(1): 1–20. doi: 10.1111/boj.12385.
- [20] DAI W T, CHEN W L, MIU S Y, et al. Study on the spermatophyte flora of the Changjiang Reservoir Watersource Forest Municipal Nature Reserve in Zhongshan City [J]. *For Environ Sci*, 2018, 34(1): 66–74. doi: 10.3969/j.issn.1006-4427.2018.01.013.
戴文坛, 陈伟霖, 缪绅裕, 等. 中山市长江库区水源林市级自然保护区种子植物区系研究 [J]. *林业与环境科学*, 2018, 34(1) 66–74. doi: 10.3969/j.issn.1006-4427.2018.01.013.
- [21] LIAO W B, ZHANG H D, ZHONG M J. The floristic geographical analysis of the floristic characterization family of subtropical plants in Guangdong [J]. *Ecol Sci*, 1994, 13(1): 47–55.
廖文波, 张宏达, 仲铭锦. 广东亚热带植物区系表征科的区系地理学分析 [J]. *生态科学*, 1994, 13(1): 47–55.
- [22] YE W H, CAO H L, HUANG Z L, et al. Community structure of a 20 hm² lower subtropical evergreen broadleaved forest plot in Dinghushan, China [J]. *Chin J Plant Ecol*, 2008(2): 274–286.
叶万辉, 曹洪麟, 黄忠良, 等. 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林 20 hm² 样地群落特征研究 [J]. *植物生态学报*, 2008(2): 274–286.
- [23] WANG B S, YU S X, PENG S L. *Handbook of Plant Coenology Experiments* [M]. Guangzhou: Guangdong Higher Education Press, 1996: 1–190.
王伯荪, 余世孝, 彭少麟, 等. 植物群落学实验手册 [M]. 广州: 广东高教出版社, 1996: 1–190.
- [24] IUCN. *Guidelines for application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012: iii+41pp.
- [25] IUCN Standards and Petitions Committee. *Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria*. Version 14 [EB/OL]. Prepared by the Standards and Petitions committee of the IUCN Species Survival Commission, (2019–08). <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.
- [26] QIN H N, ZHAO L N, YU S X, et al. Evaluating the endangerment status of China's angiosperms through the red list assessment [J]. *Biodiv Sci*, 2017, 25(7): 745–757. doi: 10.17520/biods.2017156.
覃海宁, 赵莉娜, 于胜祥, 等. 中国被子植物濒危等级的评估 [J]. *生物多样性*, 2017, 25(7): 745–757. doi: 10.17520/biods.2017156.
- [27] WANG R J. *The Key Protected Plants of Guangdong* [M]. Guangzhou: Guangdong Science and Technology Press, 2019: 1–18.
王瑞江. 广东重点保护野生植物 [M]. 广州: 广东科技出版社, 2019: 1–18.
- [28] ZHOU X X, CHENG Z Q, LIU Q X, et al. An updated checklist of Orchidaceae for China, with two new national records [J]. *Phytotaxa*, 2016, 276(1): 3–32. doi: 10.11646/phytotaxa.276.1.1.
- [29] YE H G, XU Z C, WU M, et al. *Geomantic Woods in Guangzhou* [M]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press, 2013: 1–406.
叶华谷, 徐正春, 吴敏, 等. 广州风水林 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2013: 1–406.
- [30] PYŠEK P, RICHARDSON D M, REJMÁN M, et al. Alien plants in checklists and floras: Towards better communication between taxonomists and ecologists [J]. *Taxon*, 2004, 53(1): 131–143. doi: 10.2307/4135498.
- [31] XU G Y, LI H Y, MO X Q, et al. Research review on the advances of the invasive plants and the ecological effects of the related factors concerned [J]. *J Safety Environ*, 2018, 18(1): 375–380. doi: 10.13637/j.issn.1009-6094.2018.01.070.
许光耀, 李洪远, 莫训强, 等. 入侵植物生态效应及其影响因素研究进展 [J]. *安全与环境学报*, 2018, 18(1): 375–380. doi: 10.13637/j.issn.1009-6094.2018.01.070.
- [32] WANG Z, DONG S Y, LUO Y Y, et al. Invasive plants in Guangzhou, China [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2008, 16(1): 29–38. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2008.01.005.
王忠, 董仕勇, 罗燕燕, 等. 广州外来入侵植物 [J]. *热带亚热带植物学报*, 2008, 16(1): 29–38. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2008.01.005.
- [33] JIANG A L, ZHU S S, LI X Y, et al. Dynamic changes in alien invasive plants in Guangzhou during 2008–2016 [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2017, 25(3): 288–298. doi: 10.11926/jtsb.3681.
蒋奥林, 朱双双, 李晓瑜, 等. 2008–2016 年间广州市外来入侵植物的变化分析 [J]. *热带亚热带植物学报*, 2017, 25(3): 288–298. doi:

- 10.11926/jtsb.3681.
- [34] MA J S. The Checklist of the Chinese Invasive Plants [M]. Beijing: Higher Education Press, 2013: 2–271.
- 马金双. 中国入侵植物名录 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2013: 2–271.
- [35] WANG R J. Guangzhou Invasive Plants [M]. Guangzhou: Guangdong Science and Technology Press, 2019: 1–185.
- 王瑞江. 广州入侵植物 [M]. 广州: 广东科技出版社, 2019: 1–185.
- [36] WU B H, SHI W T, LIU Z Y, et al. *Euphorbia graminea*, a newly naturalized species of *Euphorbia* from Chinese Mainland [J]. Subtrop Plant Sci, 2018, 47(4):75–77. doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2018.04.013.
- 吴保欢, 石文婷, 刘朝玉, 等. 中国大陆大戟属新归化植物——禾叶大戟 [J]. 亚热带植物科学, 2018, 47(4):75–77. doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2018.04.013.
- [37] WU Z Y, SUN H, ZHOU Z K, et al. Floristics of Seed Plants From China [M]. Beijing: Science Press, 2011: 1–485.
- 吴征镒, 孙航, 周浙昆, 等. 中国种子植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社, 2011: 1–485.
- [38] WU Z Y, LI H. Flora Reipublicae Popularis Sinicae, Tomus 13(2) [M]. Beijing: Science Press, 1978: 1–542.
- 吴征镒, 李恒. 中国植物志, 第13卷第2分册 [M]. 北京: 科学出版社, 1979: 197.
- [39] LIU J X. Application of medicinal plants in landscape planning and design of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine [J]. Chin Hort Abstr, 2015, 31(2): 129–131. doi: 10.3969/j.issn.1672-0873.2015.02.052.
- 刘健雄. 药用植物在广州中医药大学园林规划设计中的应用 [J]. 中国园艺文摘, 2015, 31(2): 129–131. doi: 10.3969/j.issn.1672-0873.2015.02.052.
- [40] ZHANG J Q. Rare and endangered species used for landscape planting in Guangdong (II) [J]. Guangdong Landscape Arch, 2009, 31(3): 54–66. doi: 10.3969/j.issn.1671-2641.2009.03.012.
- 张金泉. 广东省园林绿化珍稀濒危植物保护探讨(二) [J]. 广东园林, 2009, 31(3): 54–66. doi: 10.3969/j.issn.1671-2641.2009.03.012.
- [41] CHEN Y Q, WANG R J, ZHU S S, et al. Population status and conservation strategy of the rare and endangered plant *glyptostrobus pensilis* in Guangzhou [J]. Trop Geogr, 2016, 36(6): 944–951. doi: 10.13284/j.cnki.rddl.002898.
- 陈雨晴, 王瑞江, 朱双双, 等. 广州市珍稀濒危植物水松的种群现状与保护策略 [J]. 热带地理, 2016, 36(6): 944–951. doi: 10.13284/j.cnki.rddl.002898.
- [42] GUO Y N, WANG G T, CHEN B H, et al. Conservation on the rare and endangered Plants in Guangzhou [J]. J Trop Subtrop Bot, 2020, 28(3): 227–235. doi: 10.11926/jtsb.4145.
- 郭亚男, 王刚涛, 陈炳辉, 等. 广州市珍稀濒危植物资源状况及保护策略 [J]. 热带亚热带植物学报, 2020, 28(3): 227–235. doi: 10.11926/jtsb.4145.