

华南地区花镜植物资源筛选评价及应用研究

周艳^{1,2}, 宁祖林^{1*}, 廖景平¹

(1. 中国科学院华南植物园, 广州 510650; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 为营造物种多样、季相丰富、景观优美的生态经济型花镜, 筛选出一批适合于华南地区花镜景观营造的植物种类, 并采用层次分析法进行综合评价。结果表明, 适合华南地区花镜景观营造的植物 305 种, 隶属于 84 科 221 属, 主要有爵床科(Acanthaceae)、豆科(Fabaceae)、菊科(Asteraceae)、石蒜科(Amaryllidaceae)等, 小乔木、灌木、草本和藤本植物分别有 16、127、134 和 28 种; 乡土植物 100 种, 占 32.79%, 外来植物 205 种, 占 67.21%。综合评价分析表明, I 级、II 级和 III 级花镜植物分别有 148、151 和 6 种; 层次分析表明, 前景植物、中景植物和背景植物分别有 106、162 和 157 种; 季节分析表明, 春、夏、秋和冬季植物分别有 216、232、195 和 128 种。这表明可用于华南地区花镜景观营造的灌木和草本植物资源丰富, 应用形式多样。

关键词: 华南地区; 花镜植物; 筛选评价; 层次分析法

doi: 10.11926/jtsb.4228

Selection, Evaluation and Application of Flower Mirror Plant Resources in South China

ZHOU Yan^{1,2}, NING Zu-lin^{1*}, LIAO Jing-ping¹

(1. South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: In order to construct the ecological and economical flower mirror with diverse species, rich season-colors, and beautiful landscape, a batch of plant species, which suitable for flower mirror landscape in South China, was selected and evaluated by analytical hierarchy process (AHP). The results showed that 305 species were picked out, belonging to 84 families and 221 genera, mainly in Acanthaceae, Fabaceae, Asteraceae, Amaryllidaceae, etc. According to life-form, there are 16, 127, 134 and 28 species of small trees, shrubs, herbs and vines, respectively. There were 100 native species and 205 alien species, accounting for 32.79% and 67.21%, respectively. Comprehensive evaluation showed that Grade I to III had 148, 151 and 6 species, respectively. The layer analysis indicated that 106, 162 and 157 species were foreground, mid-shot and background plants, respectively. As for seasonal selection, 216 species are good for spring, 232 species for summer, 195 species for autumn, and 128 species for winter. Therefore, the rich resources of shrubs and herbaceous plants with various forms provide numerous design ideas for flower mirror in South China.

Key words: South China; Flower mirror; Plant selection and evaluation; Analytical hierarchy process AHP

花镜是指模拟自然风景中野生花卉自然生长的规律, 运用艺术提炼的造景手法, 选择以观花为

主的多年生草本和灌木为主要材料, 以带状或斑状进行自然式混合种植, 达到形态、色彩、季相景观

收稿日期: 2020-03-27 接受日期: 2020-07-29

基金项目: 广东省科技计划项目(2016A020208010)资助

This work was supported by the Project for Science and Technology Planning in Guangdong (Grant No. 2016A020208010).

作者简介: 周艳(1994~), 女, 硕士研究生, 研究方向为园林植物种质资源及利用。E-mail: zhouyan@scbg.ac.cn

* 通信作者 Corresponding author. E-mail: ningzulin@163.com

上均衡、自然、和谐的一种植物景观营造形式^[1-2]。18 世纪英国追求自然式风景园林,主要利用一年生草本植物造景。随着 19 世纪英国免缴玻璃税的施行,大量草本花卉引入欧洲,草本植物造景得到迅速发展。20 世纪以来,花镜不仅在英国被广泛应用,还纷纷传入其他国家^[3],美国等北美国家逐步重视多年生草本植物造景。相对于传统的花坛、花台、花带等植物造景方式,花镜具有植物种类丰富、层次高低错落、形式功能多样、季相变化丰富及生态经济等特征,符合当今创建生态文明城市的时代主题。因此,花镜受到各界园林相关工作者的青睐,是我国逐步流行的植物景观营造方式之一。在欧洲国家花镜应用广泛,侧重于花镜植物材料的培育与筛选,以及花镜设计和著名花镜的实例分析^[3-6]。我国花镜应用主要集中在北京、上海、杭州、武汉、广州、深圳等大城市,研究则主要集中在应用现状调查和材料选择方面^[7-11]。

华南地区地处热带-南亚热带,水热条件优越,蕴含着丰富的野生观赏植物资源。研究表明,广西九万山自然保护区有野生观赏植物 1 291 种(含亚种、变种、变型),其中草本植物 255 种^[12];福建省有观赏价值的野生植物 1 506 种,其中具有较高开发价值的观花植物 142 种^[13];海南尖峰岭自然保护区有观赏灌木约 300 种,盆栽与花镜植物约 90 种,地被植物约 60 种^[14];香港具有观赏价值的野生花卉资源 125 种^[15];广东车八岭国家级自然保护区有野生观赏植物 399 种,其中观叶植物 79 种,观花植物 188 种^[16];东江流域境内约有野生观赏植物 536 种^[17];深圳市关内的主要野生观赏植物 278 种^[18];广州市有观赏价值的野生种子植物 648 种,其中 109 种具较高的观赏价值^[19]。华南地区植物园迁地保育了数量众多的植物资源,如华南植物园、深圳仙湖植物园、东莞植物园、桂林植物园、兴隆热带花园和厦门园林植物园分别约有 14 000、12 000、3 200、5 100、4 000 和 6 300 种^[20]。然而,有研究表明广州、深圳、珠三角居住小区和南宁应用的花镜植物分别仅 142^[21-22]、185^[23]、155^[24]和 176 种^[25]。而华南地区花镜常用植物仅有 246 种(含品种),其中品种 85 个,乡土植物仅 41 种,占 16.67%^[8]。

虽然华南地区观赏植物资源丰富,但实际应用于花镜景观营造的植物种类较少,花镜植物资源开发利用等方面的研究也鲜见报道。为营造景观优美、季相丰富及生态经济型的花镜,丰富的植物材

料是关键要素,本研究通过查阅文献和植物数据库平台,结合我国华南地区主要植物园、公园及城市绿地等区域的实地调查,筛选出一批适合华南地区花镜景观营造的观花植物资源,并采用层次分析法(analytical hierarchy process,简称 AHP)对其进行综合评价分析,探讨其应用形式,旨在为我国华南地区花镜景观的营造提供丰富的植物素材以及设计思路。

1 材料和方法

1.1 数据采集

2018 年 9 月至 2019 年 9 月,通过查阅文献^[8,26]和植物园植物资源保育特色数据库^[27],对华南地区主要的植物园、公园和城市绿地进行实地调查,以适宜华南地区气候和土壤条件为基本要求,根据植物的生态习性和花部观赏价值,对植物材料进行筛选,并整理汇编成华南地区花镜植物名录。详细记录植物的生态习性、叶色、花色、花期、花量和繁殖方法等信息,并用于综合评价。

1.2 评价方法

采用层次分析法^[28-29]对筛选出的花镜植物进行综合评价,包括构建综合评价体系;筛选整理花镜植物名录,对花镜植物的评价指标进行打分;通过各指标相对权重值加权计算出每种花镜植物的综合评价分值。

1.3 评价体系的构建

层次结构的建立和分析 根据花镜植物适用要求和观赏特点,建立 4 层递阶层次结构模型。模型以植物的生态适应性、植物观赏性和园林应用潜力 3 个方面作为约束准则,并综合植物的生物学特征、生态习性等以及华南地区的土壤、气候等环境条件和花镜应用的实际情况,在 3 个约束准则下设立 13 个因素作为具体评价指标,包括耐寒性(P_1)、耐热性(P_2)、耐旱性(P_3)、耐涝性(P_4)、抗病虫害能力(P_5)、株型(P_6)、叶色(P_7)、花色(P_8)、花量(P_9)、观赏期(P_{10})、繁殖(P_{11})、管理成本(P_{12})和生活型(P_{13})。

判断矩阵的构建及其一致性检验 采用 1~9 比率标度法,根据适用性原则及目标对各因素的相对重要性进行标度,量化构成两两比较判断矩阵,并计算出各因素相对于上一层因素的相对重要性权值(W)。经一致性检验,该评价体系的 4 个判断矩阵随

机一致性比率 CR 均小于 0.1, 具有满意一致性。

层次总排序权值的计算 将各层次所有因素相对于上一层的权重值加权综合, 得出指标层相对于最高层的总排序权值。影响华南地区花镜植物应用价值的关键因素是 P_8 和 P_9 , 2 个指标的总排序权值均为 0.211; 其次是 P_{13} 、 P_7 、 P_{10} 、 P_{12} 和 P_2 , 总排序权值分别为 0.127、0.118、0.062、0.062 和 0.060, 均大于 0.05, 也是影响花镜植物应用价值的主要因素; 其余指标影响相对较小。

1.4 评分标准的确立

基于华南地区气候特征及花镜植物适用要求, 根据植物在各指标上的相对优劣性, 赋予 1~3 分, 制定评分标准(表 1), 1 分较差, 2 分中等, 3 分优秀。

表 1 花镜植物各指标的评分标准

Table 1 Scoring standard of each index of flower mirror plants

指标 Index	分值 Score		
	3	2	1
耐寒性(P_1)	能安全越冬, 无冻害	轻微冻害, 快速恢复	不能安全越冬, 大面积冻害, 不能恢复
耐热性(P_2)	能安全越夏, 无热害	轻微热害, 快速恢复	不能安全越夏, 大面积热害
耐旱性(P_3)	耐旱	较耐旱	不耐旱
耐涝性(P_4)	耐涝	较耐涝	不耐涝
抗病虫害能力(P_5)	无病虫害	轻微病虫害	严重病虫害
株型(P_6)	株型紧凑优美	株型稍紧凑	株型松散, 不美观
叶色(P_7)	彩叶, 花叶	翠绿、黄绿、浅绿, 亮绿	深绿, 暗绿色
花色(P_8)	鲜艳	较鲜艳	暗淡或无花
花量(P_9)	大	一般	少
观赏期(P_{10})	3 个月及以上	1~2 个月	1 个月以下
繁殖(P_{11})	种子繁殖和无性繁殖	种子难繁殖, 可无性繁殖	不易繁殖
管理成本(P_{12})	较低	一般	高
生活型(P_{13})	灌木、多年生草本	一、二年生草本	小乔木、藤本

2 结果和分析

2.1 植物资源组成

本研究筛选出 305 种适合于华南地区花镜景观营造的植物种类, 隶属于 84 科 221 属, 有 17 科含 5 种以上, 其中爵床科(Acanthaceae)植物种类最多, 有 23 种, 占 7.54%; 其次豆科(Fabaceae)有 17 种, 占 5.57%; 菊科(Asteraceae)植物有 16 种, 占 5.25%; 石蒜科(Amaryllidaceae)和野牡丹科(Melastomataceae)植物各有 15 种, 分别占 4.92%; 大戟科(Euphorbiaceae)植物有 14 种, 占 4.59%; 夹竹桃科(Apocynaceae)和茜草科(Rubiaceae)植物各有 12 种, 分别占 3.93%; 马鞭草科(Verbenaceae)和天南星科(Araceae)植物各有 10 种, 分别占 3.28%; 唇形科(Lamiaceae)、茄科(Solanaceae)、天门冬科(Asparagaceae)和玄参科(Scrophulariaceae)各有 7 种, 分别占 2.30%; 紫金牛科(Myrsinaceae)有 6 种, 占 1.97%; 锦葵科(Malvaceae)和紫葳科(Bignoniaceae)各有 5 种, 占 1.64%。

从生活型来看, 305 种花镜植物中有草本植物 134 种, 占 43.93%; 灌木有 127 种, 占 41.64%; 藤

本有 28 种, 占 9.18%; 小乔木有 16 种, 占 5.25%。物种来源分析表明, 乡土植物有 100 种, 占 32.79%; 外来植物有 205 种, 占 67.21%。

2.2 综合评价分析

根据综合评价得分情况, 可将 305 种花镜植物分为 3 个等级, I 级综合评价得分 ≥ 2.5 , 在华南地区综合表现优良, 可大规模推广应用, 有 148 种, 占 48.52%; II 级综合评价得分为 2.0~2.5, 在华南地区综合表现较好, 可一定程度推广应用, 有 151 种, 占 49.51%; III 级综合评价得分 < 2.0 , 在华南地区综合表现较差, 建议慎重应用, 有 6 种, 占 1.97%。

I 级花镜植物 主要为花色艳丽、花量大、花期长的草本或灌木, 还有部分小乔木和藤本植物, 在华南地区花镜综合应用价值高, 不仅观赏性强且适应性强、管理成本低, 是优良的花镜植物材料。如龙船花(*Ixora chinensis*)为华南地区特色乡土植物, 花红色或红黄色, 花期较长, 株型紧凑, 可作为花镜主景材料, 应用于多种场景; 红花檵木(*Loropetalum chinense* var. *rubrum*)在华南地区生长

良好,耐修剪,且观赏性强,叶和花均为紫红色,可四季观赏,是很好的路缘花镜植物材料;长隔木(*Hamelia patens*)的筒状花和嫩枝都是橙红色,株型紧凑优美,且耐寒耐热,可作为花镜主景植物,应用于路缘或草坪,既与绿色植物相衬托而又融于自然环境;烟火树(*Clerodendrum quadriloculare*)叶背深紫红色,叶面白绿色,花冠基部管状深紫色,上部裂片白色,盛开时犹如一片绽放的烟火,极其美观,可作为多面花镜的主景植物而应用于视野宽阔的地方。此外,软枝黄蝉(*Allemanda cathartica*)、龙吐珠(*Clerodendrum thomsonae*)和黄扇鸢尾(*Trimezia martinicensis*)等植物,不仅花色鲜艳、花量大,且观赏期长,管理相对粗放,可应用于多种类型的花镜营造。

II级花镜植物 主要为花色较为鲜艳、花量一般、花期较长、管理成本低或较低的草本和灌木,或花色花量一般、花期长、管理成本低的藤本或小乔木,以及叶色艳丽、花色较为鲜艳、花量少、观赏期长、管理成本低的草本观叶植物。在华南地区花镜综合价值较好,在应用时需综合考虑植物的生态习性,观赏特性和管理成本等因素,合理选择植物种类和配置形式。如兔耳爵床(*Ruttya fruticosa*)花型奇特,花色艳丽,但花量较少,株型较松散;叉花草(*Strobilanthes hamiltoniana*)花量多,花期长,但花色较暗,株型较松散;醉蝶花(*Tarenaya hassleriana*)花色艳丽,花期长,但不耐寒,为一年或二年生草本,需每年更换种植,管理成本较高。

III级花镜植物 主要为叶色和花色较暗淡、花量少,但花或叶较为奇特,单花具有较高的观赏价值,且多为藤本植物,其综合指标评价比较差,应用于花镜的范围较小。如广西马兜铃(*Aristolochia kwangsiensis*)和美丽马兜铃(*A. elegans*),花型奇特,是极具华南地域特色的观花植物,但花量少、颜色暗沉,且为藤本植物,在花镜景观营造中应用有限;大花紫玉盘(*Uvaria grandiflora*)花紫红色或深红色,花大色艳,有香味,但花量少,且花被叶片遮挡而不利于观赏,这类植物在花镜应用时需考虑的因素较多。

2.3 应用分析

层次分析 将 305 种花镜植物按照株高(H) ≤ 30 cm、 $30 \text{ cm} < H \leq 100$ cm 和 $H > 100$ cm 划分为前景植物、中景植物、背景植物 3 大类,植物可重复选择。结果表明,305 种花镜植物中,前景植物有 106 种,占 34.75%;中景植物有 162 种,占 53.11%;

背景植物有 157 种,占 51.48%。前景植物主要为矮小的草本植物,应用于花镜最低层作为前景。如露花(*Aptenia cordifolia*)和蓝星花(*Evolvulus nuttallianus*),茎长 30~60 cm,质地柔软,可作为花镜前景与地面形成良好的过渡;六倍利(*Lobelia erinus*)、长寿花(*Kalanchoe blossfeldiana*)、耬斗菜(*Aquilegia viridiflora*)和蔓性野牡丹(*Heterotis rotundifolia*)等都是适用于花镜前景的优良植物。中景植物主要为高大的草本植物和低矮的灌木,应用于花镜的中间层。如双色野鸢尾(*Dietes bicolor*)高达 1 m,花奶油色至黄色,有 3 个暗紫色斑点,可与美人蕉(*Canna indica*)和黄扇鸢尾等耐涝植物搭配用于滨水花镜;金铃花(*Abutilon pictum*)高达 1 m,叶掌状,浅白绿色,花钟形,桔黄色,具紫色条纹,仿佛风中摇曳的彩色小铃铛;蓝蝴蝶(*Rothea myricoides*)、石海椒(*Reinwardtia indica*)、棱瓶花(*Juanulloa mexicana*)、板蓝(*Baphicacanthus cusia*)等适应性强,且观赏价值高,株高 1 m 左右,都是极具开发潜力的花镜中景植物。背景植物主要为灌木、小乔木以及木质藤本植物,应用于花镜最后层作为背景。如嘉氏羊蹄甲(*Bauhinia galpinii*),高约 1.5 m,叶羊蹄形,夏季花开一片橙红,叶翠绿,晚秋时叶片开始变黄,呈现一种动态的季相美,可以用于空旷地带的路缘花镜或草坪花镜;紫蝉花(*Allamanda blanchetii*)高 2~3 m,花朵大,暗桃红色或淡紫红色,花量大、花期长,叶色亮绿;虾子花(*Woodfordia fruticosa*)高 3~5 m,花似小虾,鲜红色;蝶花荚蒾(*Viburnum hanceanum*)高达 2 m,大型不孕花白色,可孕花黄白色,花量极大,盛花时期如满枝的蝴蝶在翩翩起舞;首冠藤(*Bauhinia corymbosa*)为常绿木质藤本,花白色,花丝淡红色,花量大而醒目,可应用于墙垣、栅栏、棚架等作为花镜背景。还有铜盆花(*Ardisia obtusa*)、烟火树、银叶郎德木(*Rondeletia leucophylla*)、红纸扇(*Mussaenda erythrophylla*)等都是优良的花镜背景植物。

季相分析 按照观赏期为 3~5 月、6~8 月、9~11 月和 12 月至翌年 2 月划分为春季植物、夏季植物、秋季植物和冬季植物 4 大类,植物可重复选择。结果表明,305 种花镜植物中,春季植物有 216 种,占 70.82%;夏季植物有 232 种,占 76.07%;秋季植物有 195,占 63.93%;冬季植物有 128 种,占 41.97%。春季植物主要为春季开花植物以及叶色、株型在春季具有较好观赏效果的植物,可应用于春季花镜景观。小乔木如红毒茴(*Illicium lanceo-*

latum), 花红色至深红色, 花量大, 花期 4-6 月; 金莲木(*Ochna integerrima*), 嫩叶亮绿色, 花亮黄色, 艳丽夺目, 花后萼片变大, 呈鲜红色, 衬托着黑色的果实, 似一只只卡通的米老鼠头像, 奇趣可爱, 花期 3-4 月, 可作为花镜主景或背景。灌木如杜鹃(*Rhododendron simsii*), 花玫瑰色、鲜红色或暗红色, 花期 2-4 月, 应用于草坪花镜, 给人一种欢快愉悦的氛围; 黄花三宝木(*Trigonostemon lutescens*), 花亮黄色, 花序呈圆锥状, 花多而紧凑, 正常花期 4-5 月, 在华南地区栽培表现为 9-11 月二次开花, 是春季和秋季极佳的观花灌木; 粗茎紫金牛(*Ardisia dasyrhizomatica*), 叶片巨大, 长达 50 cm, 背面紫色, 花淡紫色或紫粉色, 花期 4-5 月, 也是极具观赏性的春季开花灌木。藤本植物, 如蓝花藤(*Petrea volubilis*), 长达 5 m, 4-5 月开花时形如一条条蓝紫色的花带; 连理藤(*Clytostoma callistegioides*), 花淡紫色, 花期 3-5 月。草本如风信子(*Hyacinthus orientalis*)和羽扇豆(*Lupinus micranthus*), 品种多样, 花色丰富, 花期 3-5 月; 此外, 益智(*Alpinia oxyphylla*)、龙吐珠、烟火树、虾子花、蝶花莪苈、桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、矮紫金牛(*Ardisia humilis*)等也是很好的春季花镜植物。夏季植物主要为夏季开花植物以及叶色、株型在夏季具有较好观赏效果的植物, 可应用于夏季花镜景观。小乔木如龙牙花(*Erythrina corallodendron*), 花深红色, 花期 6-11 月; 海芒果(*Cerbera manghas*), 花白色, 夏季盛花期花布满整个树冠, 树形紧凑优美, 花期 3-10 月。灌木如银毛野牡丹(*Tibouchina aspera* var. *asperrima*), 花紫色, 叶银白色, 花期 5-7 月, 叶可全年观赏; 拟美花(*Pseuderanthemum carruthersii*), 花白色带红色或深红色斑, 花期 6-8 月。藤本如粉花凌霄(*Pandorea jasminoides*), 花冠粉红色, 中心紫红色, 花期 6-8 月; 凌霄(*Campsis grandiflora*), 花橙红色, 花期 5-8 月。草本如长筒石蒜(*Lycoris longituba*)花白色, 花期 7-8 月; 百子莲(*Agapanthus africanus*), 花紫色, 花冠呈钟状, 花葶自叶丛中抽出, 顶端着生由 20~50 朵吊钟状小花组成的伞形花序, 似一个个紫色的小喇叭, 花期 5-7 月, 是夏季极为美丽壮观的花镜植物。盾叶秋海棠(*Begonia peltatifolia*)、细叶野牡丹(*Melastoma intermedium*)、玫瑰韭莲(*Zephyranthes rosea*)、黄花韭莲(*Z. citrina*)、圆锥石头花、红花钓钟柳(*Penstemon barbatus*)等也是优良的夏季花镜植物。秋季植物主要为秋季开花植物以及叶色、株型

在秋季具有较好观赏效果的植物, 可应用于秋季花镜景观。灌木如金苞花(*Aphelandra lutea*), 花苞片金黄, 花冠白色, 花期 6-12 月; 杜鹃红山茶(*Camellia azalea*), 花深红色, 盛花期 6-11 月。藤本如须弥葛(*Pueraria wallichii*), 花淡红色, 花期 9-10 月; 翼叶山牵牛(*Thunbergia alata*), 花冠檐黄色, 喉蓝紫色, 花期 6-11 月。草本如墨西哥鼠尾草(*Salvia leucantha*), 花紫色, 叶披针形, 花期 9-11 月; 荷兰菊(*Symphyotrichum novibelgii*), 花橙色渐变、紫红渐变或紫色渐变, 花期 8-10 月; 宽叶十万错(*Asystasia gangetica*), 花白带紫色, 花期 9-11 月。音符花(*Clerodendrum incisum*)和兔耳爵床也是很好的秋季观花植物。冬季植物主要为冬季开花植物以及叶色、株型在冬季具有较好观赏效果的植物, 可应用于冬季花镜景观。灌木如白雪木(*Euphorbia leucocephala*), 花期为 12 月至翌年 2 月, 叶状苞片白色, 花开时恰似一片白雪, 在华南地区营造了一种冬季下雪的景象; 非洲芙蓉(*Dombeya wallichii*), 是冬季少有的大型观花植物, 花大, 玫红或粉红, 花期 12 月至翌年 2 月。草本如雏菊(*Bellis perennis*), 花有粉红、红色、玫瑰色、白色和混色等, 花期 12 月至翌年 5 月; 非洲菊(*Gerbera jamesonii*), 花朵外层花冠舌状, 淡红色至紫红色, 或白色及黄色, 花期 11 月至翌年 4 月, 这些都是冬季广泛应用的花镜植物。

3 结论和讨论

3.1 加强花镜植物资源筛选与评价

丰富多样的植物素材是营造景观优美、生态经济型花镜的基础。本研究筛选出的 305 种花镜植物, 以灌木和多年生草本花卉为主, 符合花镜经济生态的特点。本研究与前人^[8,22,30-32]报道的花镜植物相同的共有 127 种, 均观赏性较高, 适应性较强; 新增的物种有 178 种, 均为新优花镜植物。除此之外, 本研究在华南地区应用最多的龙舌兰科、大戟科、马鞭草科、夹竹桃科、菊科等植物基础上^[8], 筛选出多种爵床科、豆科、石蒜科、野牡丹科等优良花镜植物。近年来, 彩叶植物在深圳及珠三角其他地区花镜景观中发挥着重要作用^[33-34]。虽然本研究在植物种类有所提升, 但依然不足, 尤其乡土花镜植物仅有 100 种, 彩叶植物种类也较少, 未来有待于进一步加强华南地区乡土花镜植物资源开发应用研究。

综合评价体系的构建是花镜植物筛选评价的关

键。本研究评价体系中,植物观赏性权重最高,生态适应性次之,这与前人^[35-37]的花镜植物评价体系一致。不同之处在于没有将安全性作为约束层,取而代之的是园林应用潜力,包括经济性和适用性两个方面,主要考虑到花镜植物一般很少应用有毒、有刺等危害性植物。华南地区属高温多雨、四季常绿,地理气候条件优越,蕴含着丰富的观赏植物资源,应进一步加强花镜植物资源的筛选评价和开发利用。

3.2 加强花镜植物的栽培繁殖和新优品种选育

华南地区观赏植物资源丰富,但多数处于野生状态,引种驯化力度不够。各植物园在植物迁地保育方面做了大量的工作,储备大量的植物资源,但在资源的驯化利用方面仍相对滞后。在注重资源保护、筛选评价的前提下,探索以及解决其繁殖和规模化栽培关键技术,是其园艺产业化发展的重要举措。如综合评价为 I 级:综合评价得分 ≥ 2.5 ,在华南地区综合栽培表现优良的花镜植物种类,应该加大其规模化繁殖技术和种植推广应用研究。

野生植物资源蕴含着丰富的有益遗传基因,是新优品种选育的源泉。利用野生植物资源培育优良新品种已经取得了一定成效,如利用草豆蔻(*Alpinia hainanensis*)和小草蔻(*A. henryi*)作亲本杂交选出株形紧凑、花色红艳的升振山姜(*A. hainanensis* 'Sheng-zhen'),观赏性状和适应性都优于亲本^[38];在风信子(*Hyacinthus orientalis*)品种选育方面,除了选育出多个花色系列品种,还育有耐旱、早花和晚花等系列品种^[39]。基于野生植物资源引种驯化,充分发掘有益基因,培育出系列具有自主产权的新优品种是花镜植物资源产业化可持续发展的重要保障。通过新优品种选育扩大物种的园林应用范围,不断推陈出新,为花镜的应用源源不断地提供适应性强、观赏价值高、观赏期长的植物素材以满足广阔的市场需求,推动花镜植物产业健康有序的发展。

3.3 注重花镜设计与植物配置

合理的植物配置是花镜景观实用性和美感的保障,植物应用时应充分考虑植物的习性、长势、色彩和观赏期等情况,合理选择前景、中景及背景植物。在植物习性方面,根据植物的生长习性可合理安排植物的应用场地,如矮紫金牛、巴西鸢尾等耐阴植物可应用于林下;金莲木、使君子等阳性植物可应用于阳光直射的场地;再力花(*Thalia deal-*

bata),双色野鸢尾(*Dietes bicolor*)、粉美人蕉(*Canna glauca*)等耐湿耐涝植物可应用于滨水花镜等。在植物长势方面,应选择长势相近的植物作为相邻植物,如红纸扇和首冠藤生长速度快,一起搭配能很快达到景观效果。在色彩方面,选择同一色调的植物进行搭配,减少或避免色彩混乱,如应避免红色系和紫色系的花混合种植。在观赏期方面,应用不同观赏期的植物进行搭配,呈现连续性的自然景观;冬季观花植物较少,可用彩叶植物填补景观空白,如彩叶草(*Plectranthus scutellarioides*)、银叶菊(*Centaurea cineraria*)、锦绣苋(*Alternanthera bettzickiana*)等。在花镜景观营造时应综合考虑植物的生物学特征、生长习性以及花镜应用场地等要素进行合理设计和植物配置,从而达到色彩、季相景观上均衡、自然和和谐的景观效果。

参考文献

- [1] Flower Teaching and Research Group, Department of Landscape Architecture, Beijing Forestry University. Floriculture [M]. Beijing: China Forestry Press, 1990: 139-142.
北京林业大学园林系花卉教研组. 花卉学 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1990: 139-142.
- [2] XIA Y P. Flower Border, Planting and Design [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2009: 2-4.
夏宜平. 园林花境景观设计 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2009: 2-4.
- [3] WANG M X. Origin, application design and practice of flower border [D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2009: 17-28.
王美仙. 花境起源及应用设计研究与实践 [D]. 北京: 北京林业大学, 2009: 17-28.
- [4] TRACY D. The Well-designed Mixed Garden [M]. Portland: Timber Press, 2003: 1-460.
- [5] HANNEKE V D. Encyclopaedia of Border Plants [M]. The Netherlands: Rebo Productions, 1997: 1-320.
- [6] XIA B, DONG L. Application research on flower border plants at abroad [J]. Heilongjiang Agric Sci, 2014(7): 92-94. doi: 10.3969/j.issn.1002-2767.2014.07.028.
夏冰, 董丽. 国外关于花境植物材料的应用研究 [J]. 黑龙江农业科学, 2014(7): 92-94. doi: 10.3969/j.issn.1002-2767.2014.07.028.
- [7] CAI Y Y. Study on investigation and design strategy of flower borders in roadside green spaces in Shanghai [D]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University, 2014: 6-51.
蔡莹莹. 上海街头绿地花境调查与设计策略研究 [D]. 上海: 上海交通大学, 2014: 6-51.

- [8] HU J M. Studies on flower border construct and practical methods in South China [D]. Guangzhou: South China Agricultural University, 2016: 9–39.
胡静敏. 华南地区花境的营造方法研究 [D]. 广州: 华南农业大学, 2016: 9–39.
- [9] JI S Q. Flower border plant resources and its application in Beijing [J]. Beijing Landsc Archit, 2007, 23(3): 20–23.
纪书琴. 北京地区花境植物资源及其应用 [J]. 北京园林, 2007, 23(3): 20–23.
- [10] WU M. Studies on flower border plants selection and landscape application in Wuhan [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2010: 10–76.
吴梦. 武汉花境植物选择与应用研究 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2010: 10–76.
- [11] YU C M. Flower border plants material and the application in Hangzhou [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2011: 8–44.
余昌明. 杭州地区花境植物材料及其应用研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2011: 8–44.
- [12] ZHOU H F. Studies on wild ornamental plants in Jiawan Mountain National Nature Reserve in Guangxi [D]. Nanning: Guangxi University, 2014: 15–56.
周海峰. 广西九万山国家级自然保护区野生观赏植物资源调查研究 [D]. 南宁: 广西大学, 2014: 15–56.
- [13] LAN S R. Studies on the resources of wild ornamental plants and evaluation of ornamental characters for flower plants in Fujian Province [J]. Chin Landsc Archit, 2010, 26(12): 63–67. doi: 10.3969/j.issn.1000-6664.2010.12.018.
兰思仁. 福建省野生观赏植物资源调查与观花植物的观赏特性评价 [J]. 中国园林, 2010, 26(12): 63–67. doi: 10.3969/j.issn.1000-6664.2010.12.018.
- [14] LIU Y X, ZHU S C. Development and utilization of wild plant resources in Jianfengling Nature Reserve of Hainan Province [J]. Resour Dev Mark, 2011, 27(8): 725–727, 763. doi: 10.3969/j.issn.1005-8141.2011.08.016.
刘益曦, 朱圣潮. 海南尖峰岭自然保护区野生观赏植物资源开发利用 [J]. 资源开发与市场, 2011, 27(8): 725–727, 763. doi: 10.3969/j.issn.1005-8141.2011.08.016.
- [15] ZHOU J S, SUN L, XING F W. Study on the ornamental characters and application of wild ornamental plants resources in Hong Kong [J]. Chin Landsc Archit, 2006, 22(1): 89–93. doi: 10.3969/j.issn.1000-6664.2006.01.022.
周劲松, 孙磊, 邢福武. 香港野生观赏植物资源观赏特性及应用探讨 [J]. 中国园林, 2006, 22(1): 89–93. doi: 10.3969/j.issn.1000-6664.2006.01.022.
- [16] ZHU B Z, LIAO Q W, HU H X, et al. Resources of the wild ornamental plant in Chebaling National Reserve, Guangdong Province [J]. Trop For, 2003, 31(2): 30–33. doi: 10.3969/j.issn.1672-0938.2003.02.012.
朱报著, 廖庆文, 胡会先, 等. 广东车八岭国家级自然保护区野生观赏植物资源 [J]. 热带林业, 2003, 31(2): 30–33. doi: 10.3969/j.issn.1672-0938.2003.02.012.
- [17] HE Z J, FENG Z J, TAN G Z. The wild ornamental plants resource of the East River area in Guangdong [J]. Guangdong Landsc Archit, 2005, 27(1): 36–38. doi: 10.3969/j.issn.1671-2641.2005.01.016.
何仲坚, 冯志坚, 谭观朱. 广东东江流域野生观赏植物资源 [J]. 广东园林, 2005, 27(1): 36–38. doi: 10.3969/j.issn.1671-2641.2005.01.016.
- [18] LI Z K, CHEN T, FENG Z J, et al. An investigation of the wild ornamental plants in Shenzhen, Guangdong [J]. Subtrop Plant Sci, 2001, 30(4): 40–44. doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2001.04.011.
李镇魁, 陈涛, 冯志坚, 等. 广东深圳野生观赏植物资源调查 [J]. 亚热带植物科学, 2001, 30(4): 40–44. doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2001.04.011.
- [19] HUANG L J, XING F W, ZHOU J S, et al. The resources surveys and aesthetic evaluation of wild ornamental plants in Guangzhou [J]. J Fujian For Sci Technol, 2010, 37(2): 82–89. doi: 10.3969/j.issn.1002-7351.2010.02.020.
黄柳菁, 邢福武, 周劲松, 等. 广州野生观赏种子植物资源调查与观赏评价 [J]. 福建林业科技, 2010, 37(2): 82–89. doi: 10.3969/j.issn.1002-7351.2010.02.020.
- [20] HUANG H W. The Chinese Botanical Gardens [M]. Beijing: China Forestry Press, 2018: 46–316.
黄宏文. 中国植物园 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2018: 46–316.
- [21] OUYANG S Y, XIAN L H, WENG S F, et al. Analysis of plant species and configuration patterns of flower border in Guangzhou City Parks [J]. For Environ Sci, 2017, 33(3): 80–85. doi: 10.3969/j.issn.1006-4427.2017.03.017.
欧阳舒怡, 冼丽铨, 翁殊斐, 等. 广州公园花境植物种类和配置模式 [J]. 林业与环境科学, 2017, 33(3): 80–85. doi: 10.3969/j.issn.1006-4427.2017.03.017.
- [22] WANG H B. Study on flower border plants selection and landscape application [D]. Nanchang: Jiangxi Agricultural University, 2016: 17–57.
王慧滨. 花境植物选择及应用对策分析 [D]. 南昌: 江西农业大学, 2016: 17–57.
- [23] ZHANG W, FU H L, WANG L, et al. Investigation and analysis of flower border plants in Shenzhen [J]. Subtrop Plant Sci, 2018, 47(1): 48–53. doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2018.01.010.
张伟, 付红伦, 王蕾, 等. 深圳市花境植物应用调查 [J]. 亚热带植

- 物科学, 2018, 47(1): 48–53. doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2018.01.010.
- [24] CHEN X M. The study on flower border used in the plant landscape of the residential area of PRD [D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2017: 23–81.
- 陈小梅. 花境在珠江三角洲居住小区植物造景中的应用研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2017: 23–81.
- [25] QU T T, LI C N, HUANG Z, et al. Species composition of flower border plants in urban green land of Nanning, Guangxi [J]. *Xiandai Hort*, 2017(24): 145–146. doi: 10.14051/j.cnki.xddy.2017.24.118.
- 屈婷婷, 李春牛, 黄智, 等. 广西南宁市城市绿地花境植物种类组成分析 [J]. *现代园艺*, 2017(24): 145–146. doi: 10.14051/j.cnki.xddy.2017.24.118.
- [26] HUANG H W. New Mirror of Flowers: Stories of Exotic Flowers and Unusual Trees [M]. Wuhan: Huazhong University of Science & Technology Press, 2015: 1–325.
- 黄宏文. 新花镜: 琪琳瑶华 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2015: 1–325.
- [27] Plant Resources Conservation featured database of botanical garden. South China Botanical Garden database [DB/OL]. (2020-06-03) [2020-06-03]. http://www.pcdb.csdb.cn/myweb/page/showMore_huanan.vpage.html.
- 植物园植物资源保育特色数据库. 华南植物园数据库 [DB/OL]. (2020-06-03) [2020-06-03]. http://www.pcdb.csdb.cn/myweb/page/showMore_huanan.vpage.html.
- [28] WANG O M. Perennial root flower species selection and configuration reserch of Zhuzhou [D]. Changsha: Central South University of Forestry and Technology, 2014: 7–65.
- 王欧盟. 株洲市宿根花卉种类选择及配置研究 [D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2014: 7–65.
- [29] XU S B. Practical Decision Method: Principle of Analytic Hierarchy Process [M]. Tianjin: Tianjin University Press, 1988: 1–13.
- 许树柏. 实用决策方法——层次分析法原理 [M]. 天津: 天津大学出版社, 1988: 1–13.
- [30] WANG X H. Application research on residential area flowers habitat plant landscape of the Pearl River Delta [D]. Guangzhou: Zhongkai University of Agriculture and Engineering, 2016: 15–74.
- 王新豪. 珠三角地居住区花境植物景观应用研究 [D]. 广州: 仲恺农业工程学院, 2016: 15–74.
- [31] BAO W Q, DENG S Y, QIN J, et al. Application investigation and analysis of flower border plants in Liuzhou of Guangxi [J]. *Chin Hort Abstr*, 2017, 33(3): 66–69, 218. doi: 10.3969/j.issn.1672-0873.2017.03.024.
- 鲍文沁, 邓时裕, 覃婧, 等. 广西柳州市花境植物应用调查分析 [J]. *中国园艺文摘*, 2017, 33(3): 66–69, 218. doi: 10.3969/j.issn.1672-0873.2017.03.024.
- [32] CHEN H X. Study on flower border plant resources and its application in garden green land in Fujian Province [D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2012: 19–31.
- 陈花香. 福建省花境植物资源及花境在园林绿地中的应用研究 [D]. 福州: 福建农林大学, 2012: 19–31.
- [33] ZHANG F. Research on configuration of foliage flower border in Pearl River Delta [D]. Guangzhou: Zhongkai University of Agriculture and Engineering, 2013: 9–13.
- 张芬. 珠三角地区观叶花镜的配置研究 [D]. 广州: 仲恺农业工程学院, 2013: 9–13.
- [34] WANG W X, FU W M. A survey of the application of plants with colored foliage in the flower borders in Shenzhen [J]. *Chin J Trop Agric*, 2020, 40(1): 90–96.
- 王伟湘, 傅卫民. 彩叶植物在深圳市花境中的应用调查 [J]. *热带农业科学*, 2020, 40(1): 90–96.
- [35] PAN C X, XIONG C C, LING Y Y, et al. Study and analysis of flower border plants in principal urban zone of Chongqing City [J]. *J SW Univ (Nat Sci)*, 2018, 40(1): 35–42. doi: 10.13718/j.cnki.xdzk.2018.01.006.
- 潘春香, 熊忱忱, 凌源媛, 等. 重庆市主城区花境植物应用调查与分析 [J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2018, 40(1): 35–42. doi: 10.13718/j.cnki.xdzk.2018.01.006.
- [36] LIU H J, HUANG J, ZHANG X L, et al. Design and Implementation of flower border plant grading system [J]. *Agric Netw Inform*, 2010(6): 45–48. doi: 10.3969/j.issn.1672-6251.2010.06.014.
- 刘洪见, 黄建, 张旭乐, 等. 花境植物分级评价系统的设计与实现 [J]. *农业网络信息*, 2010(6): 45–48. doi: 10.3969/j.issn.1672-6251.2010.06.014.
- [37] HUANG D B, QIN Q M, SU W Y, et al. Comprehensive evaluation of flower border plants in Guangzhou Development Park [J]. *For Environ Sci*, 2020, 36(2): 72–83.
- 黄东兵, 覃俏梅, 苏伟业, 等. 广州发展公园花境植物综合评价 [J]. *林业与环境科学*, 2020, 36(2): 72–83.
- [38] HU J Z, YE Y S, ZOU P, et al. Studies on the hybrid breeding and biological characteristics of Zingiberaceae plant (*Alpinia hainanensis* ‘Shengzhen’) [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2011, 19(3): 279–282. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2011.03.014.
- 胡建竹, 叶育石, 邹璞, 等. 升振山姜的选育和生物学特性研究 [J]. *热带亚热带植物学报*, 2011, 19(3): 279–282. doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2011.03.014.
- [39] GUO W C, LIU J H. Germplasm resources, planting management and landscaping arrangement of *Hyacinthus orientalis* L. [J]. *Spec Econ Anim Plant*, 2019, 22(7): 11–15.
- 郭文场, 刘佳贺. 风信子的种质资源、种养管理和绿化观赏配置 [J]. *特种经济动植物*, 2019, 22(7): 11–15.