

杭州市乡土缀花草坪植物种类及配置组合的优选

丁华娇,高亚红,魏 婷

(杭州植物园,浙江 杭州 310013)

摘要:缀花草坪是一种富有野趣的园林绿化景观模式,目前国内缀花草坪上应用的草花多以进口为主,缺乏特色且易退化。从当地的野花资源中筛选出优良种类,进行模拟自然的配置,才能保持乡土特色和稳定持久的景观。以杭州市野生的30个缀花草坪组合样方为研究对象,2015年、2016年连续两年对其植物种类、数量、植株高度、盖度、花冠直径、花朵数量、物候等进行了调查,采用层次分析法(AHP法)对其进行了综合评价。结果表明:蒲公英、聚花过路黄、活血丹、皱果蛇莓、紫云英、蛇含委陵菜、匍茎通泉草、酢浆草8种植物是适合杭州市缀花草坪的优良植物;“蒲公英+早熟禾”,“活血丹+小毛茛”,“皱果蛇莓+紫花地丁”等11个组合表现优良,可作为模拟自然的配置参考,值得推广应用。

关键词:杭州市;缀花草坪;优良种类;配置组合

中图分类号:S688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)10-0071-07 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.10.0071

缀花草坪是一种富有野趣的园林绿化景观模式,因其接近自然、色彩丰富、富于变化,而成为近年来园林景观设计的一种新趋势^[1-3]。目前国内缀花草坪上应用的草花多以进口为主,由于我国的气候、土壤、植被类型与国外存在很大差异,引进的草花基本不能自播繁衍,第二年观赏效果即出现明显退化^[4]。因此,若要保持长期稳定的景观效果,应该采用乡土的野花资源,因地制宜地设计适合当地的野花组合形式。乡土野生花卉具有适应性强,抗逆性强,养护成本低等优势,是节约型园林、生态型园林的优良植物材料^[5]。应用当地野花资源营建的乡土缀花草坪,不但成本低廉,便于养护,而且景观稳定、亲切自然,富有乡土特色。杭州市野花资源丰富^[6-7],在郊区和粗放式管理的公园内存在着一些自然生长的乡土缀花草坪,花开时草地上姹紫嫣红、色彩缤纷,别有一番情趣,吸引了许多游客前往观赏。但杭州市目前人工营建的草坪却仍是单一种类的禾草,色彩单调,缺乏变化,不能满足人们对园林绿化形式多样化的需求。对杭州市自然生长的乡土缀花草坪进行样方调查和分析,从中筛选出优良的种类和组合形式,可以为杭州市乃至长江三角洲地区营建缀花草坪提供模拟自然的配置参考,减少设计时

的盲目性,提高景观的稳定性。

1 自然地理概况

杭州市位于浙江省东北部,N29°11'~30°33',E118°21'~120°30',属亚热带季风性气候,四季分明,雨量充沛,光照充足,温和湿润。年平均气温16.2℃,夏季平均气温28.6℃,冬季平均气温3.8℃,无霜期230~260 d。年平均降雨量1435 mm,平均相对湿度为76%。杭州市辖区包括上城、下城、拱墅、西湖、江干、滨江、萧山、余杭、富阳9个区,总面积4899 km²。市区内有山有水,绿化覆盖率高,植物资源丰富。

2 材料与方法

2015年,在杭州市野生的乡土缀花草坪中选取开花繁密,观赏效果好,生长均匀的不同植物组合样方30个,每个样方选取1 m×1 m的正方形,4个角进行打桩固定,用GPS测得每个样方的经度、纬度、海拔高度,目测小地形及样方周围环境,调查记录每个样方的植物种类、数量、植株高度、覆盖度、花冠直径、花朵数量、物候等。2016年对选定的样方再次进行调查记录,与2015年的数据进行对比。采用层次分析法(Analytic Hierarchy Process,简称AHP)对缀花草坪进行综合评价,将评价体系分为3个层级,目标层是缀花草坪综合评价,准则层包含观赏效果、生态适应性、使用价值3大准则,指标层设置了覆盖度、色彩等13个指标。每项指标分3个等级进行评分,计算出综合得分,然后进行排序,筛选出综合评分高的组合和优良植物种类,作为模拟自然的配置参考。

收稿日期:2017-08-26

基金项目:杭州西湖风景名胜区分区科技发展计划资助项目(2014-004)

第一作者简介:丁华娇(1971-),女,浙江省天台县人,学士,高级工程师,从事园林植物的引种驯化与应用研究。E-mail:dinghj543@sina.com。

3 结果与分析

3.1 样方组成

各样方主要植物组成和数量见表 1。从两年的调查数据来看,7 号“伏生紫堇(*Corydalis decumbens*) + 石蒜(*Lycoris radiata*)”,11 号“蒲公英(*Taraxacum mongolicum*) + 早熟禾(*Poa annua*)”,12 号“阿拉伯婆婆纳(*Veronica persica*) + 繁缕(*Stellaria media*)”,13 号“蛇含委陵菜(*Potentilla kleiniana*) + 北美车前(*Plantago virginica*)”,16 号“短须毛七星莲(*Viola diffusa* var. *brevibarbata*) + 凹叶景天(*Sedum emarginatum*)”,17 号“匍茎通泉草(*Mazus miquelii*)”,20 号“狗牙根(*Cynodon dactylon*) + 紫花地丁(*Viola philippica*)”,24 号“刻叶紫堇(*Corydalis incisa*)”,27 号“酢浆草(*Oxalis corniculata*) + 田野水苏(*Stachys arvensis*) + 直立婆婆纳(*Veronica arvensis*)”9 个样方植株数量两年基本保持不变,说明这 9 个样方已处于稳定期;1 号“聚花过路黄(*Lysimachia congestiflora*) + 活血丹(*Glechoma longituba*)”,2 号“紫云英(*Astragalus sinicus*) + 阿拉伯婆婆纳 + 猪殃殃(*Galium spurium*)”,4 号“小颖羊茅(*Festuca parvigluma*) + 小毛茛(*Ranunculus ternatus*) + 繁缕”,5 号“假活血草(*Scutellaria tuberifera*) + 繁缕”等 20 个样方 2016 年比 2015 年植株数量略有增长,说明这些样方还处于增长期;3 号样方“小毛茛 + 猪殃殃”2016 年比 2015 年植株数量减少,说明该样方已处于衰退期。

表 1 各样方主要植物组成及数量

Table 1 Plant composition and quantity in studied quadrats

样方号 No.	优势种 Dominant species	主要植物种类 Major plant species	株数 Number of plants	
			2015	2016
1	聚花过路黄	聚花过路黄,活血丹	1000,40	1250,20
2	紫云英	紫云英,阿拉伯婆婆纳,猪殃殃	50,50,60	50,50,80
3	小毛茛	小毛茛,猪殃殃	500,40	450,40
4	小颖羊茅,小毛茛	小颖羊茅,小毛茛,繁缕	4000,200,30	4000,240,20
5	假活血草	假活血草,繁缕	550,10	600,40
6	小毛茛,假活血草	小毛茛,假活血草,繁缕	220,110,130	350,110,100
7	伏生紫堇	伏生紫堇,石蒜	400,20	400,20
8	伏生紫堇,小毛茛,绵枣儿	伏生紫堇,小毛茛,绵枣儿	100,100,100	120,100,100
9	毛茛	毛茛,薤白	18,20	20,10
10	老鸦瓣	老鸦瓣,天葵	1000,40	1100,50
11	蒲公英	蒲公英,早熟禾	70,20	70,30
12	阿拉伯婆婆纳	阿拉伯婆婆纳,繁缕	1,000,10	1000,10
13	蛇含委陵菜	蛇含委陵菜,北美车前	500,100	500,120
14	蛇含委陵菜,剪刀股	蛇含委陵菜,剪刀股,早熟禾,天胡荽	80,200,80,100	100,200,100,120
15	匍茎通泉草,蛇含委陵菜	匍茎通泉草,蛇含委陵菜,早熟禾	60,30,80	70,30,80
16	短须毛七星莲	短须毛七星莲,凹叶景天	600,700	600,700
17	匍茎通泉草	匍茎通泉草	100	100
18	阿拉伯婆婆纳,紫花地丁	阿拉伯婆婆纳,紫花地丁	40,60	60,63
19	野老鹳草	野老鹳草,紫花地丁	250,16	260,18
20	狗牙根,紫花地丁	狗牙根,紫花地丁	200,100	200,100
21	活血丹	活血丹,阿拉伯婆婆纳	300,15	350,10
22	活血丹,小毛茛	活血丹,小毛茛	180,150	200,150
23	剪刀股	剪刀股	130	150
24	刻叶紫堇	刻叶紫堇	15	15
25	皱果蛇莓	皱果蛇莓	30	36
26	皱果蛇莓	皱果蛇莓,紫花地丁	300,90	320,105
27	酢浆草	酢浆草,田野水苏,直立婆婆纳	1200,10,10	1200,10,10
28	红果黄鹌菜	红果黄鹌菜,细风轮	30,5	40,5
29	绵枣儿	绵枣儿,马唐	150,30	180,12
30	愉悦蓼	愉悦蓼,水芹	30,10	35,20

3.2 样方物候

各样方的物候见图 1。花期、绿叶期、休眠期长短是评价缀花草坪是否值得推广应用的首要指

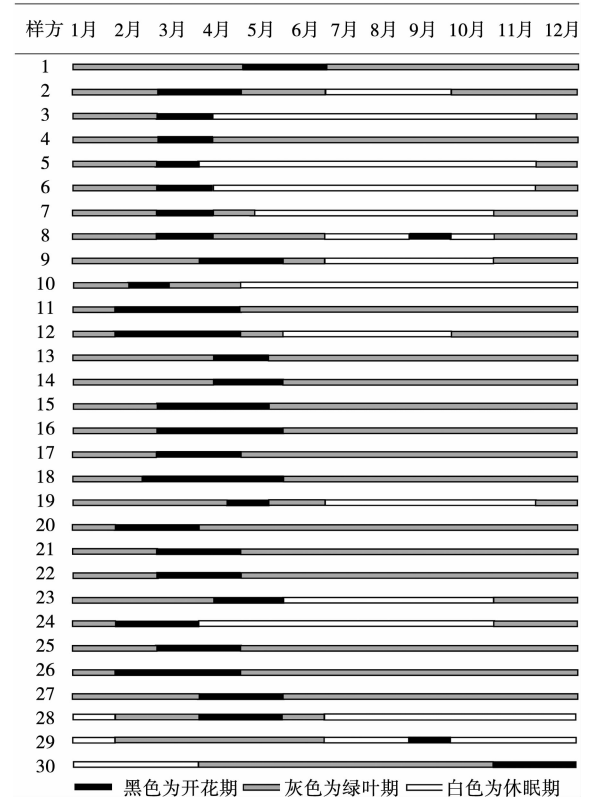


图 1 各样方物候
Fig.1 Quadrat phenology observations

标。花期、绿叶期越长,景观效果越好。休眠期间,植株地上部分枯萎,黄土裸露,景观不佳,因此休眠期过长的样方是不适合推广应用的。对休眠期超过 3 个月的样方应予以排除,3 号“小毛茛+猪殃殃”、5 号“假活血草+繁缕”、6 号“小毛茛+假活血草+繁缕”、7 号“伏生紫堇+石蒜”、9 号“毛茛(*Ranunculus japonicus*) + 薤白(*Allium macrostemon*)”、10 号“老鸦瓣(*Tulipa edulis*) + 天葵(*Semiaquilegia adoxoides*)”、12 号“阿拉伯婆婆纳+繁缕”、19 号“野老鹳草(*Geranium carolinianum*) + 紫花地丁”、23 号“剪刀股(*Ixeris japonica*)、24 号“刻叶紫堇”、28 号“红果黄鹌菜(*Youngia erythrocarpa*) + 细风轮(*Clinopodium gracile*)”、29 号“绵枣儿(*Barnardia japonica*) + 马唐(*Digitaria sanguinalis*)”这 12 个样方休眠期都超出了 3 个月,不适合大面积应用。

3.3 样方综合评价

评价缀花草坪要考虑多方面复杂的因素,除了观赏效果外,还要考虑主要组成植物的生态适应性、使用价值等。采用农业、林业种质资源评价中常用的层次分析法,能够比较客观、合理地进行评价。从影响缀花草坪的因子中选择合适的指标,建立评价体系,将评价体系分为 3 个层级,13 个指标,制定具体指标的评分标准(见表 2),然后评分求和(见表 3)。

表 2 各评价指标的评分标准
Table 2 Scoring standards of evaluation indicators

评价准则 EC	评价指标 EI	评分等级 Score grades		
		一级(15 分) Tier-one	二级(10 分) Tier-two	三级(5 分) Tier-three
观赏效果	覆盖度	≥80%	60%~80%	<60%
	色彩	色彩明快,色调和谐,给人赏心悦目的感觉	色调和谐,但色彩平淡,视觉冲击感不强	色彩沉闷或杂乱,色调不和谐
	花冠直径/cm	≥1.5	1.0~1.5	<1.0
	花量/朵	≥200	50~199	<50
	花期/d	≥60	30~59	<30
	休眠期	无	≤3 个月	>3 个月
生态适应性	耐瘠薄	能在瘠薄土质上生长	能在未经改良的原土上生长	需在肥沃土质上生长
	抗践踏	植株坚韧,不易折断,耐践踏	践踏后植株容易受伤,但恢复较快	践踏后植株死亡,难以恢复
	扩展能力	繁殖能力强,生长迅速,景观逐年增强	生长、繁殖能力一般,景观保持基本稳定	生长繁殖能力弱,景观逐年退化

续表 2 Continuing Table 2

评价准则 Evaluation criteria	评价指标 Evaluation indicators	评分等级 Score grades		
		一级(15 分)	二级(10 分)	三级(5 分)
		Tier-one	Tier-two	Tier-three
使用价值	种植成本	种子或种苗价格便宜,容易种植,不费工	种子或种苗价格中等,种植需要一定的工时	种子或种苗价格高,种植费工
	养护成本	植株生长低矮致密,杂草少,不需养护	生长旺季需要 2~3 次的常规养护	杂草生长迅速,需要经常性的养护
	资源数量	广布种,野外数量多	部分地区有分布,数量中等	野外少见,数量少
	开发程度	市场成熟度高,有大量种子或种苗销售	市场上仅有少量销售	市场上无销售

从表 3 看出,综合得分位于前列的样方依次为 11 号“蒲公英+早熟禾”、1 号“聚花过路黄+活血丹”、21 号“活血丹+阿拉伯婆婆纳”、22 号“活血丹+小毛茛”、26 号“皱果蛇莓(*Duchesnea chrysantha*)+紫花地丁”、2 号“紫云英+阿拉伯婆婆纳+猪殃殃”、13 号“蛇含委陵菜+北美车前”、14 号“蛇含委陵菜+剪刀股+早熟禾+天胡荽”、15 号“匍茎通泉草+蛇含委陵菜+早熟禾”、17 号“匍茎通泉草”、27 号“酢浆草+田野水苏+直立婆婆纳”。对照图 1,这 11 个样方的休眠期均未超出 3 个月,符合缀花草坪的景观要求,值得推广应用。

这 11 个样方的优势种依次为蒲公英、聚花过

路黄、活血丹、活血丹+小毛茛、皱果蛇莓、紫云英、蛇含委陵菜、蛇含委陵菜+剪刀股、匍茎通泉草+蛇含委陵菜、匍茎通泉草和酢浆草(见表 1)。在这些优势种中,小毛茛和剪刀股的休眠期超过了 3 个月,不适合单独在缀花草坪上大量应用,而蒲公英、聚花过路黄、活血丹、皱果蛇莓、紫云英、蛇含委陵菜、匍茎通泉草、酢浆草 8 种植物的休眠期都在 3 个月以下,以其作为优势种单一种植或与其它种类配置皆能营造出长期优美的景观,所以蒲公英、聚花过路黄、活血丹、皱果蛇莓、紫云英、蛇含委陵菜、匍茎通泉草、酢浆草这 8 种植物是适合杭州市缀花草坪上应用的优良种类。

表 3 基于 AHP 评价法的缀花草坪样方综合评分

Table 3 Comprehensive scoring table based on AHP

排序 Order	样方 序号 No. of quadrat	观赏效果 Ornamental effect						生态适应性 Ecological adaptability				使用价值 Use value				综合得分 Composite score
		覆盖度 Coverage	色彩 Color	花冠直径 Corolla diameter	花量 Amount of flowers	花期 Florescence	休眠期 Resting stage	耐瘠薄 Barren tolerance	抗践踏 Trampling- resistance	扩展能力 Spreading capacity	种植成本 Planting cost	养护成本 Maintenance cost	资源数量 Resource quantity	开发程度 Development degree		
1	11	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	15	190	
2	1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	15	10	10	180	
3	21	15	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	180	
4	22	5	15	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	180	
5	26	15	15	15	10	15	15	15	15	15	15	10	15	10	180	
6	2	15	15	15	15	15	10	10	5	15	15	15	15	15	175	
7	13	15	15	10	15	10	15	15	15	15	15	15	15	5	175	
8	14	15	15	10	15	10	15	15	15	15	15	15	15	5	175	
9	15	15	15	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	5	175	
10	17	15	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	5	175	
11	27	15	15	10	10	15	15	15	15	15	15	10	15	10	175	

续表 3 Continuing Table 3

序号 No.	样方序号 No. of quadrat	观赏效果 Ornamental effect					生态适应性 Ecological adaptability				使用价值 Use value				综合得分 Composite score
		覆盖度 Coverage	色彩 Color	花冠直径 Corolla diameter	花量 Amount of flowers	花期 Florescence	休眠期 Resting stage	耐瘠薄 Barren tolerance	抗践踏 Trampling- resistance	扩展能力 Spreading capacity	种植成本 Planting cost	养护成本 Maintenance cost	资源数量 Resource quantity	开发程度 Development degree	
12	20	15	10	15	10	15	15	15	15	10	15	10	10	15	170
13	16	15	10	10	15	15	15	15	15	15	15	10	10	5	165
14	18	5	10	10	15	15	15	15	15	15	15	10	15	10	165
15	12	15	10	5	15	15	5	15	15	15	15	15	15	5	160
16	6	10	10	10	15	10	5	15	10	15	15	15	15	10	155
17	24	15	10	15	10	15	5	15	5	15	15	15	15	5	155
18	25	5	15	10	5	15	15	15	15	15	15	10	15	5	155
19	30	10	10	5	15	15	10	15	15	15	15	15	10	5	155
20	8	15	10	10	10	15	10	10	10	15	10	10	10	15	150
21	5	15	10	5	15	5	5	15	10	15	15	15	15	5	145
22	9	15	15	15	10	15	5	15	5	10	10	10	10	10	145
23	3	10	15	10	15	10	5	10	10	10	10	10	10	15	140
24	4	5	15	10	10	10	15	10	10	10	10	10	10	15	140
25	23	15	15	15	10	10	5	10	10	10	15	10	10	5	140
26	7	5	15	5	10	10	5	10	10	15	15	10	10	15	135
27	19	10	10	5	15	5	5	15	10	15	15	10	15	5	135
28	10	15	10	15	5	5	5	10	15	10	10	10	10	5	125
29	28	10	15	10	10	15	5	10	5	10	15	5	10	5	125
30	29	5	10	5	10	5	5	15	15	10	10	5	10	5	110

4 讨论与结论

4.1 讨论

草坪质量评价指标体系的设置科学与否直接影响了评价结果的准确性与可靠性,然而草坪质量评价指标体系却一直没有一个权威、统一的标准。王钦等于1993年提出将草坪的盖度、密度、频度、色泽、质地5个因素作为评价指标,依据草坪的用途不同,确定不同的权重,然后用加权平均数求得总评分^[8]。1998年,刘建秀提出了草坪坪用价值的综合评价系统包括景观评价、性能评价、应用适合度评价三个层次,选用密度、质地、色泽、均一性、绿色期、草层高度、耐践踏性、盖度、成坪速度、草坪强度10项指标,辅之以权重,对草坪的坪用价值进行综合评价^[9-10]。郑海金等于2003年提出草坪综合质量评定的一级指标为草坪外观质量、草坪生态质量、草坪使用质量三项指标,二级指标为色泽、密度、耐践踏性、草坪弹性、草坪强

度、草坪光滑度、养护管理费用等14项指标,根据草坪的功能不同,每项指标的权重也各不相同^[11]。2004年,刘晓静建立了以草坪外观质量指标为依据,采用颜色、均一性、盖度、密度、质地、强度6个指标,将其分为5个质量等级,以五分制按等级给每个指标打分,然后以各指标得分的总和对草坪质量进行综合评价的评价体系^[12]。2007年,谢良生等又提出了城市园林草坪草筛选评价指标体系,将城市草坪分为普通开放性草坪、普通封闭性草坪、遮荫开放型草坪、遮荫封闭型草坪4种类型,运用AHP法,将一级指标设为适应性指标、景观效果指标、实用性指标三项,二级指标根据草坪类型的不同也各不相同,权重也有所不同^[13]。2010年,芦建国等人采用层次分析法对高速公路上的缀花草地进行了评价,以外观质量、生态质量、使用质量三项指标为一级指标,以色彩原理的应用、与周围景观环境的协调、观赏时序变化、植物观赏特性、植物与生境的和谐性,扩

展能力,物种丰富度、盖度、植物生活型结构多样性9个指标为二级指标,以五分制按3个等级进行评分,按照不同权重求得总分^[14]。

从上述各种评价方法中可以看出草坪评价指标的设定并没有严格统一的标准,权重的计算也带有很强的主观性,而且有的算法非常繁琐。大部分评价体系是针对以禾本科草为主的单种型草坪的评价方法^[15],不能作为缀花草坪的评价标准。芦建国等人建立的高速公路上的缀花草地评价体系对本研究具有一定的参考意义,但其设定的二级指标多是一些模糊的指标,依靠主观判断获得,缺乏可测性,而且也不够全面,所以需根据本研究的实际需要另行制定评价标准。本文的研究对象是杭州市的缀花草坪,观赏效果是缀花草坪的首要指标,在一级指标(准则层)中权重最高,因此在观赏效果指标下设野花的色彩、花的大小、花量、花期长短、休眠期、植株的覆盖度6个二级指标,占二级指标的46%。生态适应性也是衡量缀花草坪的重要指标,在生态适应性下设置耐瘠薄、抗践踏、扩展能力3个二级指标。生态适应性一般还应包括抗旱性和抗寒性,但由于杭州地区雨量充沛,气候暖和,较少出现干旱和严寒天气,因此抗旱性和抗寒性不作为评价的指标。此外,缀花草坪要推广应用还需考虑种植、养护的成本、野花资源的数量以及市场化程度,因此使用价值下设种植成本、养护成本、资源数量、开发程度4个二级指标。为了简化计算,二级指标不设权重。该评价体系虽称不上完美,但能简单明了地对缀化草坪进行评价。

在野花的栽培繁殖上,国内也有人员进行了相关研究。谢彩云等经过3年的栽培观察,推荐了活血丹、过路黄、蛇莓等5种植物可作为耐阴地被植物在园林绿化中应用^[16]。胡小三等通过对聚花过路黄的驯化栽培,认为聚花过路黄是一种具有较高观赏价值和生态效益的多用途优良野生地被植物资源^[17]。易洪等对蛇含委陵菜委陵菜形态特征和物候期进行了观察记录,对其根系、匍匐茎和花序的生长特性进行了研究,认为蛇含委陵菜是一种生态适应性和观赏性兼具的乡土地被植物^[18]。湖南农业大学的李芳在其硕士论文中对匍茎通泉草的繁殖方法和快速成坪进行了研究^[19]。马金贵等对紫花地丁的生态习性、繁殖技术进行了研究,推荐其作为花坛、花镜或点缀草坪、道路的良好植物材料^[20]。叶嘉等通过对蛇莓

的引种栽培研究,认为蛇莓具有耐荫性强、管理粗放、叶型美观、育苗速度快、成坪时间短、覆盖度大、绿期长等优点,推荐广泛应用于城市园林绿化中^[21]。他们的研究结果与本文的筛选结果有部分一致。

国内乡土野花在园林上的应用极少,作为缀花草坪的应用则更少。有些虽名义上用的是乡土野花,但实际上还是波斯菊、硫华菊、宿根天人菊等国外进口的草花^[22-26]。到目前为止,国内在园林上实际应用乡土野花的只有两个案例,一个是北京奥林匹克森林公园中选用了蒲公英、旋复花、紫花地丁、苦蕒菜、活血丹等乡土野花,取得了不错的景观效果^[27];另一个是天津市为了创建节约型园林,在城市园林绿化中尝试用蛇莓代替部分冷季型草坪,取得了良好的景观效益和经济效益^[28]。这两个案例中所用的野花也与本文筛选出的优良野花种类有部分相同。

4.2 结论

蒲公英、聚花过路黄、活血丹、皱果蛇莓、紫云英、蛇含委陵菜、匍茎通泉草、酢浆草8种植物是适合杭州市缀花草坪上应用的优良种类。以其作为优势种或主要植物组成的11个组合:蒲公英+早熟禾、聚花过路黄+活血丹、活血丹+阿拉伯婆婆纳、活血丹+小毛茛、皱果蛇莓+紫花地丁、紫云英+阿拉伯婆婆纳+猪殃殃、蛇含委陵菜+北美车前、蛇含委陵菜+剪刀股+早熟禾+天胡荽、匍茎通泉草+蛇含委陵菜+早熟禾、匍茎通泉草、酢浆草+田野水苏+直立婆婆纳景观效果好,生态适应性强,种植养护成本低,市场成熟度高,综合表现优良,可作为模拟自然的配置参考,值得推广应用。

我国对缀花草坪的研究才刚刚起步,在很多方面还需要进一步探索。除了模拟野外自然配置外,我们还可以利用野生花卉进行不同的人工组合配置,如不同花期的组合、不同花色的组合、野生花卉与禾本科草的组合等,创建出更丰富多彩的缀花草坪类型。此外,在缀花草坪的大群落配置和建坪技术、管理措施以及野花的繁殖技术等方面也有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 龙雅宜,张金政.试论野生花卉在城市大园林中的作用[J].北京园林,2002(4):7-11.
- [2] 周涛,朴永吉,林元雪.中国野生花卉资源的研究现状及展望[J].世界林业研究,2004(8):45-48.
- [3] 赵九洲,郭绍霞.野生花卉在我国北方园林中的应用研

- 究[J]. 南京林业大学学报(人文社会科学版), 2004, 4(1): 84-88.
- [4] 秦贺兰. 野花组合在城市园林绿化中的应用现状及展望[J]. 园林科技, 2012(1): 1-4.
- [5] 王云霞. 缀花草坪的研究及发展现状[J]. 山东林业科技, 2014(6): 108-111.
- [6] 高亚红, 吴玲, 丁华娇. 沪杭缀花草坪的种类与应用[J]. 现代园林, 2015, 12(7): 554-560.
- [7] 张旭乐, 林霞, 刘洪见. 浙江省野生花境植物资源及观赏应用初步研究[J]. 中国农学通报, 2011, 27(13): 296-300.
- [8] 王钦, 谢源芳. 草坪质量评定方法[J]. 草业科学, 1993(8): 69-72.
- [9] 刘建秀. 草坪坪用价值综合评价体系的探讨——I 评价体系的建立[J]. 中国草地, 1998(1): 44-47.
- [10] 刘建秀. 草坪坪用价值综合评价体系的探讨——II 评价体系的应用[J]. 中国草地, 2000(3): 54-57.
- [11] 郑海金, 华璐, 高占国. 草坪质量的指标体系与评价方法[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2003, 24(1): 78-82.
- [12] 刘晓静. 草坪质量评价新方法——综合外观质量法[J]. 甘肃农业大学学报, 2004(6): 651-655.
- [13] 谢良生, 马永林. 城市园林草坪草筛选评价体系的探讨[J]. 草原与草坪, 2007(5): 70-74.
- [14] 芦建国, 杜毅. 层次分析法在高速公路缀花草地评价中的应用[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2010, 34(3): 161-164.
- [15] 陈蕴, 吴开贤, 罗富成. 我国草坪草引种研究现状与进展[J]. 草业科学, 2008(10): 128-133.
- [16] 谢彩云, 魏方. 耐阴地被植物在园林绿化中的推广应用[J]. 现代园艺, 2012(13): 38-39.
- [17] 胡小三, 王川才, 朱雪志. 野生地被植物——聚花过路黄的人工驯化栽培及在园林布景中的应用[J]. 草业科学, 2007(10): 98-101.
- [18] 易洪, 吴菲, 吴哲. 蛇含委陵菜委陵菜形态特征及生长特性的研究[J]. 农业科技与信息: 现代园林, 2014(8): 28-33.
- [19] 李芳. 匍茎通泉草园林应用配套栽培技术研究[D]. 湖南: 湖南农业大学, 2009.
- [20] 马金贵, 郭淑英. 紫花地丁的栽培技术与推广应用[J]. 北方园艺, 2007(2): 132-133.
- [21] 叶嘉, 付伟, 王福明. 蛇莓的引种栽培技术及园林应用[J]. 邯郸学院学报, 2008(3): 95-98.
- [22] 高雅琼, 赵伟韬. 沈阳地区野花组合调查与色彩构成模式设计[J]. 中国园艺文摘, 2013(3): 103-104.
- [23] 杨锐, 薛晨岩. 野花组合在沈阳地区园林景观中的示范应用研究[J]. 现代园林, 2012(4): 35-38.
- [24] 芦建国, 杜毅. 缀花草坪在高速公路上的应用[J]. 现代园林, 2009(1): 51-53.
- [25] 陆朱佳. 浅谈缀花草坪的品种选择及施工方案[J]. 上海农业科技, 2009(4): 124-125.
- [26] 徐新洲. 缀花草坪景观营造研究——以上海滨江森林公园为例[C]//中国风景园林学会. 2011 年会议论文集(下册), 2011: 592-595.
- [27] 刘植梅. 野花地被植物在北京奥林匹克森林公园绿化中的应用[J]. 北京园林, 2010(1): 41-45.
- [28] 马毅. 蛇莓在天津园林绿化中的应用[J]. 天津建设科技, 2010(1): 56-58.

Optimal Selection of Plant Species and Configuration Combinations of Local Flower Lawn in Hangzhou

DING Hua-jiao, GAO Ya-hong, WEI Ting

(Hangzhou Botanical Garden, Hangzhou Zhejiang 310013)

Abstract: Flower lawn is a garden landscape type full of natural joy. Currently, the majority of flowers in domestic flower lawn are imported, being lack of characteristics and prone to degradation. In order to maintain the local characteristics and stable landscape, it is must to select good species from local flower resources and to simulate the natural configuration. Taking 30 wild flower lawn quadrats in Hangzhou as research object, the plant species, quantity, height, coverage, corolla diameter, flowering amount, and phenology were investigated during 2015 and 2016, followed by comprehensive evaluation using the Analytic Hierarchy Process (AHP). The results showed that 8 plant species, including *Taraxacum mongolicum*, *Lysimachia congestiflora*, *Glechoma longituba*, *Duchesnea chrysantha*, *Astragalus sinicus*, *Potentilla kleiniana*, *Mazus miquelii*, and *Oxalis corniculata*, were excellent materials for flower lawns in Hangzhou. The 11 combinations such as “*Taraxacum mongolicum* + *Poa annua*”, “*Glechoma longituba* + *Ranunculus ternatus*”, “*Duchesnea chrysantha* + *Viola philippica*” showed outstanding performance, could be used as references to simulate natural configuration and worth promoting application.

Keywords: Hangzhou; flower lawn; excellent species; combination and configuration