

## 杭州西湖景区大花萱草应用推广综合评价

高淑滢<sup>1</sup>, 王志航<sup>1</sup>, 任志远<sup>1</sup>, 张鹏翀<sup>2</sup>, 仲铭<sup>1</sup>, 高亦珂<sup>3\*</sup>

(1. 杭州西湖风景名胜区钱江管理处, 浙江杭州 310008; 2. 杭州植物园(杭州西湖园林科学研究院), 浙江杭州 310013; 3. 北京林业大学园林学院, 北京 100083)

**摘要** 通过引进观赏价值高的大花萱草品种, 在西湖景区营造大花萱草特色植物景观, 建立西湖景区大花萱草应用推广评价体系, 选育适合西湖景区园林绿化的萱草品种, 为大花萱草在江浙地区的应用推广提供理论依据。基于对大花萱草生物学和生态学研究, 以观赏和应用价值为目标, 确立 12 个评价因子, 采用层次分析法(AHP法)建立大花萱草综合评价模型。按照综合评价模型, 对 28 个大花萱草品种在杭州西湖景区的表现进行综合评价, 筛选出 9 个表现优良的大花萱草品种。通过对大花萱草连续 3 年(2018—2020 年)的观测, 结合生态习性探讨其在西湖景区的园林应用价值, 并提出相应的栽培技术和病虫害防治要点。

**关键词** 大花萱草; 观赏应用; 层次分析法; 综合评价

中图分类号 S682.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)04-0115-06

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.04.030



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Comprehensive Appraisal on the Ornamental and Applied Value for *Hemerocallis hybridus* in Hangzhou West Lake Scenic Area

GAO Shu-ying, WANG Zhi-hang, REN Zhi-yuan et al (Hangzhou West Lake Scenic Area Qianjiang Management Committee, Hangzhou, Zhejiang 310008)

**Abstract** The characteristic plant landscape of *Hemerocallis hybridus* will be created in Hangzhou West Lake Scenic Area by introducing varieties of *Hemerocallis hybridus* with high ornamental value. The application and promotion evaluation system of *Hemerocallis hybridus* will be established, and *Hemerocallis hybridus* varieties suitable for landscaping will be selected in Hangzhou West Lake Scenic Area, which provide a certain basis for the application and promotion of *Hemerocallis hybridus* in Jiangsu and Zhejiang regions. Based on the study of biology and ecology of *Hemerocallis hybridus*, 12 evaluation indexes were established for the purpose of ornamental and application value. Analytic hierarchy process (AHP) was used to establish the comprehensive evaluation model of *Hemerocallis hybridus*. According to the comprehensive evaluation model, 28 *Hemerocallis hybridus* in Hangzhou West Lake Scenic Area were judged by this way and 9 varieties with excellent performance were obtained. Through the observation of *Hemerocallis hybridus* during 2018–2020, combined with ecological habits, its garden application value in Hangzhou West Lake Scenic Area were discussed. The corresponding cultivation techniques and key points of pest control were put forward.

**Key words** *Hemerocallis hybridus*; Ornamental application; Analytic hierarchy process; Comprehensive evaluation

萱草属为百合科多年生草本, 全世界约有 14 种, 我国有丰富的萱草属植物资源, 分布有 11 种<sup>[1]</sup>, 占世界总种数的绝大部分。萱草可供观赏、食用(金针菜)和药用, 在我国有悠久的栽培历史, 叶丛茂密、花姿优美, 是观赏价值较高的多年生草本花卉<sup>[2]</sup>。目前, 国外已培育出大花栽培品种, 花大色艳, 且有重瓣品种, 但萱草在国内的研究和应用尚处于起步阶段, 当前应用于我国园林的萱草几乎全部是国外培育的品种, 我国尚未形成具有自主知识产权的萱草新品种<sup>[3-6]</sup>。近年来, 随着生态节约型绿化理念的推广, 宿根花卉在园林绿化中广泛应用, 城市绿化对新优特宿根花卉的需求也越来越大<sup>[7]</sup>。目前已培育大花萱草新品种超过 8 万, 但是国内园林绿化中应用品种单一, 且育成的大花萱草新品种也存在一定的地域性。对大花萱草进行观赏性和适应性综合评价, 有助于筛选适宜某一地区栽培的品种, 是解决盲目引种栽培大花萱草的最佳方法之一<sup>[8]</sup>。

层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)是 1973 年由美国匹茨堡大学运筹学家 Saaty 提出的, 它是一种定性和定量相结合、系统、层次化的分析方法<sup>[9]</sup>。这种方法的特点是对复杂决策问题的本质、影响因素及其内在关系等进行深

入研究的基础上, 利用较少的定量信息使决策的思维过程数学化, 从而为多目标、多准则或无结构特性的复杂决策问题提供简便的决策方法, 是对难以完全定量的复杂系统作出决策的模型和方法。层次分析法的原理是根据问题的性质和需要达到的总目标, 将问题分解为不同的组成因素, 并按照因素间的相互关联影响以及隶属关系将因素按不同的层次聚集组合, 形成一个多层次的分析结构模型, 从而最终使问题归结为最低层(供决策的方案、措施等)相对于最高层(总目标)的相对重要权值的确定或相对优劣次序的排定。最后, 通过综合计算各层因素相对重要性的权值, 以此作为评价和选择方案的理论依据<sup>[9-15]</sup>。大花萱草观赏性和适应性的综合评价是一个难以用主观判断解决的问题, 采用层次分析法可以提高评价结果的科学性、有效性和可行性, 为江浙地区优良大花萱草新品种的筛选提供理论依据。

### 1 材料与方法

**1.1 试验地概况** 试验点设在杭州西湖风景名胜区, 位于浙江省北部。该地区属亚热带季风气候, 年最低气温-9.6℃, 年最高气温 39℃, 年均气温 17.8℃, 平均相对湿度 70.3%, 年降水量 1 454 mm, 年日照时数 1 765 h。每年 6—7 月为梅雨季节, 夏季炎热、湿润, 冬季寒冷、干燥, 春秋两季气候宜人, 是观光旅游的黄金季节。该试验选取杭州西湖风景名胜区内生态环境适宜且基础条件相似的若干地块, 试验地区位置合理、排灌通畅、地力均匀、地势平坦, 且土壤类型具有代表性, 能代表杭州市自然条件和生产管理水平和良好

**基金项目** 国家自然科学基金面上项目(31971706); 杭州西湖风景名胜区(市园文局、市运保委)科技发展计划项目(2017-005)。

**作者简介** 高淑滢(1986—), 女, 江西遂川人, 高级工程师, 硕士, 从事园林植物育种、栽培养护研究。\* 通信作者, 教授, 博士, 从事植物育种研究。

**收稿日期** 2021-08-03; **修回日期** 2021-10-27

的试验条件和技术力量,可合理反映大花萱草的生长状况<sup>[16-17]</sup>。

**1.2 试验材料** 供试大花萱草大多为四倍体品种。品种及原产地见表1。

表1 供试大花萱草品种及原产地

Table 1 Tested varieties of *Heremacallis hybridus* and source

| 编号<br>No. | 中文品种名<br>Chinese variety<br>name | 品种名<br>Variety name    | 原产地<br>Source |
|-----------|----------------------------------|------------------------|---------------|
| 1         | 玫红                               | Rosy Rhino             | 捷克            |
| 2         | 西瓜片                              | Watermelon Slice       | 捷克            |
| 3         | 星颜                               | Face of The Stars      | 捷克            |
| 4         | 中语                               | ChineseIncantation     | 捷克            |
| 5         | 达拉                               | Darla Anita            | 捷克            |
| 6         | 芭芭拉                              | Barbara Barnes         | 捷克            |
| 7         | 大眼睛                              | Big City Eye           | 捷克            |
| 8         | 激情                               | Get Jiggy              | 捷克            |
| 9         | 亚历山大                             | Alexander Hay          | 捷克            |
| 10        | 凝望                               | She Got The Look       | 捷克            |
| 11        | 布奇                               | Here Lies Butch        | 捷克            |
| 12        | 莎基                               | Sharky                 | 捷克            |
| 13        | 前进                               | Edge Ahead             | 捷克            |
| 14        | 你的天使                             | Your Angel             | 荷兰            |
| 15        | 糖果优雅                             | Elegant Candy          | 荷兰            |
| 16        | 加拿大巡逻队                           | Canadian Border Patrol | 荷兰            |
| 17        | 蕾丝方巾                             | Lace Doily             | 荷兰            |
| 18        | 午后                               | Always Afternoon       | 荷兰            |
| 19        | 米歇尔                              | Mildred Mitchell       | 荷兰            |
| 20        | 四十二街                             | Forty Second Street    | 荷兰            |
| 21        | 粉色天堂                             | Pink Paradise          | 荷兰            |
| 22        | 紫色短裙                             | Lavender Tutu          | 荷兰            |
| 23        | 法兰西                              | French Lingerie        | 荷兰            |
| 24        | 紫色交易                             | Lavender Deal          | 荷兰            |
| 25        | 激情迷雾                             | Fire And Fog           | 荷兰            |
| 26        | 安娜                               | Anna                   | 荷兰            |
| 27        | 小红巴伦                             | Little Red Baron       | 荷兰            |
| 28        | 巴斯蒂安                             | Bettylen               | 荷兰            |

**1.3 评价方法** 研究采用层次分析法量化计算大花萱草应用推广综合评价体系中各指标权重,并采用调查填表的方式对待评价的28个大花萱草品种各指标进行打分,最后以综

合计算、统计结果作为供试大花萱草推广应用的依据。

**1.3.1 评价指标的确定。**在构建评价指标体系的过程中,主要遵循系统性、层次明晰且易于操作以及指标具有可比性与预测性3项基本原则<sup>[18-19]</sup>,目的是使该评价体系不仅适用大众审美标准,还能反映出园林设计、园林养护的实际需求,全方位评估大花萱草品种应用推广的潜在价值。该研究选定的12个评价指标是在参考其他地区大花萱草品种筛选和评价指标以及其他花卉评价体系的标准和方法的基础上<sup>[20-27]</sup>,利用文献资料分析优选和频度分析法筛选整理出来的。同时结合该地区实际情况,在2018—2020年杭州西湖风景名胜引种和栽培试验的基础上,构建适用于杭州地区大花萱草的综合评价体系,包含2个1级指标和12个2级指标。依据相互关系建立大花萱草递阶层次结构综合评价模型(图1)。

模型分3层:①目标层(A),对大花萱草应用推广的综合评价,根据人们的审美意识以及大花萱草的观赏性和适应性,确定大花萱草的应用推广价值;②约束层(C),制约和限制大花萱草推广应用的各因素,经综合考虑后,确定将包括观赏性( $C_1$ )、适应性( $C_2$ )在内的2个性状作为约束层(C);③指标层(P),隶属于上一层次,是对大花萱草应用推广评价研究具有代表性的12个性状指标。④最底层(D),代表待评价的28个大花萱草品种。

**1.3.2 评价指标的阐释。**

(1)观赏性。观赏价值是对其外观质量进行评价,既反映了人们视觉效果的反映,又在一定程度上反映了其适应性。因此,它是评价大花萱草应用推广价值的基础。该试验的观赏性指标根据大花萱草的园林应用特点选用了花性状、叶美感及整体姿态等性状为依据进行细分。其中,花性状的评价指标包括花色、花型、花径、花显度、花量、观赏期。

(2)适应性。生态适应性评价主要是指对生态质量的评价,反映大花萱草对环境的适应能力,主要选定了生长状况、抗病虫害和繁殖系数指标等<sup>[17-18]</sup>。同时,绿叶期也是大花萱草品种在实际应用中的重要指标,也将其作为适应性的重要评价指标之一。

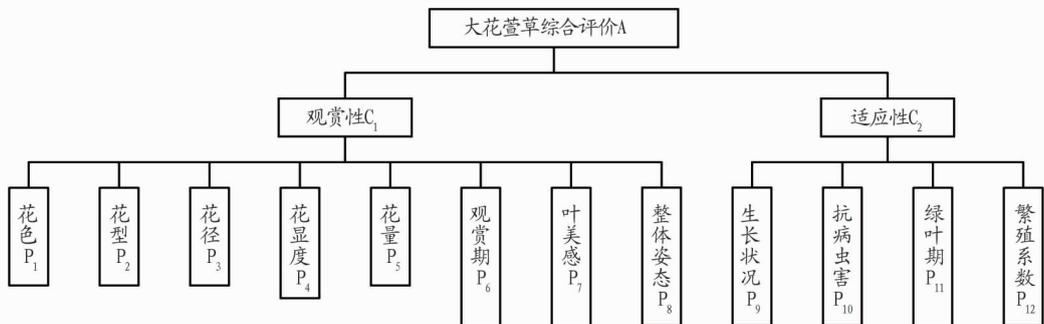


图1 大花萱草层次结构综合评价模型

Fig.1 Comprehensive evaluation model of hierarchical structure for *Hemeracallis hybridus*

## 2 结果与分析

**2.1 指标权重的确定** AHP综合评价体系中,各评价因素

的相对重要性是评价的基础和依据。实际应用中,这些相对重要性的信息基础通常是依据总目标的要求由有经验的专

业人士或者在广泛征求大多数人意见的基础上作出判断,判断方法大多使用 1~9 标度法,通过两两对比构造矩阵。该法多在层析分析法中用于量化过程,对进一步求主特征值、特征向量、权重向量、总排序向量起到了重要作用<sup>[24-27]</sup>。

根据大花萱草推广应用综合评价体系,以该研究观测及物候记录信息为基础,充分考虑大花萱草的观赏特性、大众审美习惯和应用推广等需求,邀请多名专家及相关技术人员根据相对重要性,使用 1~9 标度法进行打分,经统计取整后,

将数据输入 Yaahp 层次分析法软件,进行判断矩阵一致性检验(表 2~4)。

表 2 A~C 判断矩阵及一致性检验

Table 2 Judgement matrix and consistency check of A-C

| A              | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | W     |
|----------------|----------------|----------------|-------|
| C <sub>1</sub> | 1              | 1              | 0.500 |
| C <sub>2</sub> | 1              | 1              | 0.500 |

注:λ<sub>max</sub> = 2, CI = 0, CR = 0

表 3 C<sub>1</sub>~P<sub>i</sub> 判断矩阵及一致性检验

Table 3 Judgement matrix and consistency check of C<sub>1</sub>-P<sub>i</sub>

| C <sub>1</sub> | P <sub>1</sub> | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> | P <sub>4</sub> | P <sub>5</sub> | P <sub>6</sub> | P <sub>7</sub> | P <sub>8</sub> | W       |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| P <sub>1</sub> | 1              | 3              | 2              | 2              | 3              | 1              | 9              | 5              | 0.246 3 |
| P <sub>2</sub> | 1/3            | 1              | 1/4            | 1/4            | 1/5            | 1/5            | 5              | 3              | 0.069 7 |
| P <sub>3</sub> | 1/2            | 4              | 1              | 2              | 2              | 1/2            | 5              | 3              | 0.163 0 |
| P <sub>4</sub> | 1/2            | 4              | 1/2            | 1              | 1              | 1/2            | 3              | 3              | 0.117 6 |
| P <sub>5</sub> | 1/3            | 5              | 1/2            | 1              | 1              | 1              | 3              | 3              | 0.130 8 |
| P <sub>6</sub> | 1              | 5              | 2              | 2              | 1              | 1              | 3              | 3              | 0.193 4 |
| P <sub>7</sub> | 1/9            | 1/5            | 1/5            | 1/3            | 1/3            | 1/3            | 1              | 1/2            | 0.033 2 |
| P <sub>8</sub> | 1/5            | 1/3            | 1/3            | 1/3            | 1/3            | 1/3            | 2              | 1              | 0.046 1 |

注:λ<sub>max</sub> = 8.824 0, CI = 0.117 7, CR = 0.083 5

表 4 C<sub>2</sub>~P<sub>i</sub> 判断矩阵及一致性检验

Table 4 Judgement matrix and consistency check of C<sub>2</sub>-P<sub>i</sub>

| C <sub>2</sub>  | P <sub>9</sub> | P <sub>10</sub> | P <sub>11</sub> | P <sub>12</sub> | W       |
|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| P <sub>9</sub>  | 1              | 1/2             | 1/2             | 3               | 0.200 9 |
| P <sub>10</sub> | 2              | 1               | 3               | 4               | 0.459 8 |
| P <sub>11</sub> | 2              | 1/3             | 1               | 3               | 0.253 7 |
| P <sub>12</sub> | 1/3            | 1/4             | 1/3             | 1               | 0.085 6 |

注:λ<sub>max</sub> = 4.197 1, CI = 0.065 7, CR = 0.058 7

由表 2~4 可知,各层次判断矩阵计算得出的 CR < 0.1, 满足判断矩阵的一致性检验标准。然后计算出各指标相对于目标层 A 的权重(W<sub>i</sub>), Yaahp 软件具有直观方便的特性,并且有群决策和评分再计算的功能。最后得出的综合权重(W<sup>(3)</sup>)可作为大花萱草应用推广价值综合评价的基础依据(表 5)。

权重的大小可反映各评价指标的相对重要性程度。在大花萱草综合评价体系约束层(C)中,表明观赏性和适应性

同等重要,权重(W<sup>(1)</sup>)都为 0.500 0,说明对于大花萱草在一个地区的应用推广,不仅需要具有较高的观赏价值,还需要较好的适应表现。指标层(P)的排序为 P<sub>10</sub> > P<sub>11</sub> > P<sub>1</sub> > P<sub>9</sub> > P<sub>6</sub> > P<sub>3</sub> > P<sub>5</sub> > P<sub>4</sub> > P<sub>12</sub> > P<sub>2</sub> > P<sub>8</sub> > P<sub>7</sub>, 其中 P<sub>10</sub>(抗病虫害)权重值最大,占 22.99%,说明在杭州地区地理生态环境条件下,抗病虫害是首要考虑的指标;其次是 P<sub>11</sub>(绿叶期)和 P<sub>1</sub>(花色),分别占 12.68% 和 12.31%,说明大花萱草给环境景观带来的效益较为重要,常绿品种在应用推广中具有较大优势。而在大花萱草大众审美习惯中,花色表现又较为突出。因此,实际观察和记录中,抗病虫害能力(P<sub>10</sub>)、绿叶期(P<sub>11</sub>)和花色(P<sub>1</sub>)表现是专业技术人员关注的重点指标。此外, P<sub>9</sub>(生长状况)、P<sub>6</sub>(观赏期)和 P<sub>3</sub>(花径)也占一定权重比例,分别为 10.05%、9.67%、8.15%。P<sub>5</sub>(花量)、P<sub>4</sub>(花显度)、P<sub>12</sub>(繁殖系数)、P<sub>2</sub>(花型)、P<sub>8</sub>(整体姿态)和 P<sub>7</sub>(叶美感)的权重值则相对较小,分别占 6.54%、5.88%、4.28%、3.48%、2.30%、1.66%。

表 5 指标层(P)对目标层(A)的总权重

Table 5 The total order for target hierarchy(P) related to the objective hierarchy(A)

| 目标层(A)<br>Target layer(A)   | 约束层(C)<br>Constraint layer(C) | 权重(W <sup>(1)</sup> )<br>Weight(W <sup>(1)</sup> ) | 指标层(P)<br>Index layer(P) | 权重(W <sup>(2)</sup> )<br>Weight(W <sup>(2)</sup> ) | 综合权重(W <sup>(3)</sup> )<br>Comprehensive weight(W <sup>(3)</sup> ) |
|---|-------------------------------|--|--------------------------|--|--|
| 大花萱草应用推广价值综合评价 Comprehensive evaluation of application and popularization value of <i>Hemerocallis hybridus</i> | C <sub>1</sub>                | 0.500 0  | P <sub>1</sub>           | 0.246 3  | 0.123 1  |
|   |                               |  | P <sub>2</sub>           | 0.069 7  | 0.034 8  |
|   |                               |  | P <sub>3</sub>           | 0.163 0  | 0.081 5  |
|   |                               |  | P <sub>4</sub>           | 0.117 6  | 0.058 8  |
|   |                               |  | P <sub>5</sub>           | 0.130 8  | 0.065 4  |
|   |                               |  | P <sub>6</sub>           | 0.193 4  | 0.096 7  |
|   |                               |  | P <sub>7</sub>           | 0.033 2  | 0.016 6  |
|   |                               |  | P <sub>8</sub>           | 0.046 1  | 0.023 0  |
|   | C <sub>2</sub>                | 0.500 0  | P <sub>9</sub>           | 0.200 9  | 0.100 5  |
|   |                               |  | P <sub>10</sub>          | 0.459 8  | 0.229 9  |
|   |                               |  | P <sub>11</sub>          | 0.253 7  | 0.126 8  |
|   |                               |  | P <sub>12</sub>          | 0.085 6  | 0.042 8  |

**2.2 评价标准的确定** 各指标评分标准是在对大花萱草观赏特性、生物学及生态学特性充分观测,并系统分析借鉴其他观赏植物的层次分析评价标准的基础上制订的<sup>[15-28]</sup>。采用五分制评价标准,5分为最好,得分最高,1分为最低,表现最差(表6)。使用调查填表的方式对待评价的28个大花萱草品种各指标进行打分,其中调查填表人员共30人,为确保调查过程的真实性和客观性,调查组成员中15位为园林相

关专业,15位为非园林专业。调查人员根据自身喜好,对花色、花型、花径等观赏性指标进行打分评定,取平均值作为各指标最终得分。针对适应性指标,由园林专家和课题组成员,在2018—2020年对大花萱草生物学及生态学特性充分观测的基础上,在自然生境下对大花萱草的生长状况、抗病虫害、绿叶期和繁殖系数进行打分<sup>[18-19]</sup>。

表6 各评价指标的评分标准  
Table 6 The appraisal standard of each appraisal index

| 具体评价指标<br>Specific evaluation indicators             | 分值 Score   |              |              |              |             |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
|  | 1          | 2            | 3            | 4            | 5           |
| 花色 Flower color(P <sub>1</sub> )                     | 暗淡无光泽      | 较差           | 一般           | 较艳丽          | 艳丽、复色       |
| 花型 Flower type(P <sub>2</sub> )                      | 差          | 较差           | 一般           | 较好           | 丰满、圆整       |
| 花径 Flower diameter(P <sub>3</sub> )                  | ≤6 cm      | 6~<9 cm      | 9~<12 cm     | 12~<16 cm    | ≥16 cm      |
| 花显度 Flower visibility(P <sub>4</sub> )               | 低于叶面 50%开花 | 低于叶面 30%开花   | 与叶面相平        | 高于叶面 30%开花   | 高于叶面 50%开花  |
| 花量 Flower amount(P <sub>5</sub> )                    | 小(<5)      | 较小(5~<10)    | 一般(10~<15)   | 较大(15~<20)   | 大(≥20)      |
| 观赏期 Viewing period(P <sub>6</sub> )                  | 短(<20 d)   | 较短(20~<25 d) | 一般(25~<30 d) | 较长(30~<35 d) | 长(≥35 d)    |
| 叶美感 Beauty of foliage(P <sub>7</sub> )               | 差          | 较差           | 一般           | 好            | 很好          |
| 整体姿态 Overall posture(P <sub>8</sub> )                | 差          | 较差           | 一般           | 好            | 很好          |
| 生长状况 Growth status(P <sub>9</sub> )                  | 弱          | 较弱           | 中            | 较好           | 强壮          |
| 抗病虫害 Disease and insect resistance(P <sub>10</sub> ) | 弱          | 较弱           | 中            | 较强           | 强           |
| 绿叶期 Green leaf stage(P <sub>11</sub> )               | 枯黄期 28 d   | 枯黄期 21 d     | 枯黄期 14 d     | 枯黄期 7 d      | 常绿          |
| 繁殖系数 Reproduction coefficient(P <sub>12</sub> )      | 无分蘖,生长缓慢   | 分蘖弱,每年1株     | 分蘖一般,每年2~3株  | 分蘖较强,每年4~5株  | 分蘖较强,每年6株以上 |

**2.3 品种综合评价分级** 2018—2020年对28种新引进的大花萱草进行观察与记录,并根据表6对每个品种进行评分,将各指标所得分值与其权重值相乘,并将所有指标所得数值相加,最终得出每个品种相应的综合评价值。综合评判计算公式为

$$V = \sum_{i=1}^n B_i \cdot W_i \quad (1)$$

式中, $V$ 为综合评价值; $n$ 为评价指标的数量; $B_i$ 为各评价指标的评分; $W_i$ 为各评价指标的综合权重<sup>[12]</sup>。

根据表5中指标层(P)的综合权重( $W^{(3)}$ ),将综合评判计算公式展开后可得大花萱草每个品种相应的综合评价值:

$$\begin{aligned} V &= \sum_{i=1}^n B_i \cdot W_i = \sum_{i=1}^n P_i \cdot W_i^{(3)} \quad (2) \\ &= 0.123 1P_1 + 0.034 8P_2 + 0.081 5P_3 + 0.058 8P_4 + 0.065 4P_5 + \\ &\quad 0.096 7P_6 + 0.016 6P_7 + 0.023 0P_8 + 0.100 5P_9 + 0.229 9P_{10} + \\ &\quad 0.126 8P_{11} + 0.042 8P_{12} \end{aligned}$$

根据综合评价值和经验将大花萱草推广应用价值分为4个等级,I级(≥3.5)的观赏应用价值最高,共计9种;II级(3.0~<3.5)的综合效益次之,品种共计10种;III级(2.5~<3.0)为观赏应用价值一般,共计6种;IV级(<2.5)为不适宜推广应用的品种,共计3种(表7)<sup>[7,13-14]</sup>。

### 3 杭州西湖景区萱草园林应用

大花萱草因花大色艳、品种丰富、观赏期长、管理费用低等优点日益受到人们的重视,在杭州西湖景区,园林工作者充分认识到大花萱草是一种优秀的地被植物<sup>[7]</sup>。1986—1987年杭州植物园为苏堤春晓、灵峰探梅2个景点提供了2 200株萱草绿化苗木,园林应用效果良好。大量试验证明,

表7 西湖景区大花萱草的综合评分及等级

Table 7 Comprehensive appraisal value and classification of *Hemerocallis hybridus* in West Lake Scenic Area

| 序号<br>Serial number | 中文名<br>Chinese variety name | 品种名<br>Variety name    | 评分值<br>Score | 评价等级<br>Evaluation grade |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|--------------|--------------------------|
| 1                   | 加拿大巡逻队                      | Canadian Border Patrol | 4.183 8      | I                        |
| 2                   | 巴斯蒂安                        | Bettylen               | 3.998 2      |                          |
| 3                   | 安娜                          | Anna                   | 3.749 4      |                          |
| 4                   | 星颜                          | Face of The Stars      | 3.709 5      |                          |
| 5                   | 米歇尔                         | Mildred Mitchell       | 3.691 4      |                          |
| 6                   | 你的天使                        | Your Angel             | 3.559 3      |                          |
| 7                   | 四十二街                        | Forty Second Street    | 3.545 6      |                          |
| 8                   | 紫色交易                        | Lavender Deal          | 3.544 6      |                          |
| 9                   | 糖果优雅                        | Elegant Candy          | 3.516 2      |                          |
| 10                  | 西瓜片                         | Watermelon Slice       | 3.454 3      | II                       |
| 11                  | 大眼睛                         | Big City Eye           | 3.413 3      |                          |
| 12                  | 午后                          | Always Afternoon       | 3.395 9      |                          |
| 13                  | 小红巴伦                        | Little Red Baron       | 3.360 7      |                          |
| 14                  | 玫红                          | Rosy Rhino             | 3.306 1      |                          |
| 15                  | 紫色短裙                        | Lavender Tutu          | 3.265 0      |                          |
| 16                  | 前进                          | Edge Ahead             | 3.250 8      |                          |
| 17                  | 亚历山大                        | Alexander Hay          | 3.208 0      |                          |
| 18                  | 凝望                          | She Got The Look       | 3.036 9      |                          |
| 19                  | 布奇                          | Here Lies Butch        | 3.017 1      |                          |
| 20                  | 法兰西                         | French Lingerie        | 2.976 0      | III                      |
| 21                  | 激情迷雾                        | Fire and Fog           | 2.966 0      |                          |
| 22                  | 激情                          | Get Jiggy              | 2.919 8      |                          |
| 23                  | 粉色天堂                        | Pink Paradise          | 2.818 1      |                          |
| 24                  | 蕾丝方巾                        | Lace Doily             | 2.817 4      |                          |
| 25                  | 达拉                          | Darla Anita            | 2.812 7      |                          |
| 26                  | 莎基                          | Sharky                 | 1.883 0      | IV                       |
| 27                  | 中语                          | Chinese Incantation    | 1.611 4      |                          |
| 28                  | 芭芭拉                         | Barbara Barnes         | 1.357 8      |                          |

大花萱草是一种优良的花卉植物材料。结合 2018—2020 年大花萱草在杭州西湖景区的园林应用,探讨了其在杭州西湖景区的园林应用类型。

**3.1 园林地被** 可以根据大花萱草的整齐度作林缘及疏林下地被,展示大花萱草的群体观赏效果,如江洋畷生态公园的萱草应用,通过群植的方式把大花萱草的群体特性展现出来,在花期阶段景观效果颇为壮观。另外,可以在道路镶边和分车隔离带进行应用,目前使用最多的是金娃娃品种,若要进行一定规模性的种植,可选择常绿品种如加拿大巡逻

队、紫色短裙等。

**3.2 花坛花境** 充分利用大花萱草色相丰富、生长周期长、株型挺拔等优势,将其与一二年生花卉以及球根花卉搭配,共同组合成花境。开花时期,使其与周边植物形成强烈的色彩对比,形成视觉焦点。在花境中还可以根据主题与观赏草、宿根花卉、湿生植物进行搭配,体现出花期之间的交错以及色彩之间的呼应成效,充分将大花萱草在园林绿化景观中的个性美、群体美展示出来<sup>[29]</sup>。花境中可以选择花高线条的安娜、紫色交易、你的天使、四十二街等品种(图 2、3)。



图 2 推广应用价值最高的 9 种大花萱草

Fig.2 Nine species of *Hemerocallis hybridus* with the highest popularization and application value



图 3 大花萱草园林应用

Fig.3 Garden application of *Hemerocallis hybridus*

**3.3 花丛点缀** 可以将大花萱草种植在缀花草坪,或园路两侧,假山、景石旁作为点缀,给人以亲切自然的美感<sup>[30-31]</sup>。点

缀应用也可以选择花型可爱、株高偏矮的糖果优雅、西瓜片、大眼睛等品种。

#### 4 结论与讨论

经过3年(2018—2020年)的观测,杭州地区高温多雨,大花萱草锈病、蚜虫等病虫害较严重,部分品种虽然开花时性状表现突出,但是花后生长情况不佳,降低了不少南方种植者的积极性。大花萱草要在高温多湿的南方地区应用推广,一方面应重点选择抗病性较强的品种,另一方面应通过杂交育种手段与萱草原种杂交,进一步培育抗病品种。江浙地区园林绿化可以根据景区效果需要,优先选择加拿大巡逻队、巴斯蒂安、安娜、星颜、米歇尔、你的天使、四十二街、紫色交易、糖果优雅等品种。杭州西湖景区园林景观相对成熟,2017—2021年在西湖景区虎跑公园、龙井公园、白塔公园、江洋畈生态公园等地应用大花萱草近3万株。应用过程中发现部分萱草品种冬季休眠时间长,造成早春黄土裸露等现象,可通过将大花萱草与其他常绿植物结合种植,采取交错搭配的设计形式,对冬季地表裸露现象起到掩盖作用。

利用层次分析法,通过确立评价指标,将评价指标量化,对种质资源相关性状进行打分,通过最终的评分值能够更客观、直观地进行综合评价,比传统的主观模糊评价更具可行性。同时该研究引用了Yaahp层次分析法软件,为层次分析法的决策过程提供模型构造、计算和分析,可方便地完成多准则决策分析任务,尤其是可以解决大量的运算过程,目前已应用于很多行业的评估、评价问题处理中,这种综合评价的分析方法无论对植物育种、良种筛选还是应用推广都具有较好的适用性和应用价值。

萱草花作为“中国的母亲花”,蕴含着强大的文化内涵,是中华优秀传统文化的重要组成部分。国内很多园林从业者已关注到大花萱草的应用价值,但仍存在市场混乱,推广盲目,不同地域没有与之相对应的推广品种。该研究基于层次分析法,科学地解决了大花萱草品种定量评估问题,希望能为其在杭州西湖景区产业化应用提供理论基础。上海已连续举办2届中国萱草文化节,在培育和推广萱草新品种的同时,通过萱草科普展、萱草花艺展、萱草品种展、萱草花展、萱草文创产品以及萱草研发系列衍生品等多个主题展,全方位展现萱草魅力,引起了社会各界的广泛关注。发展萱草花卉产业,在推进生态治理、乡村振兴和现代花卉产业可持续发展上大有可为,同时也需要更多萱草爱好者的不懈探索和共同努力。

#### 参考文献

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志:第14卷[M].北京:科学出版社,1980:52-60.  
[2] 张少艾,李洁.萱草属植物的种质资源研究[J].上海农学院学报,1995,13(3):181-186.

[3] 李金霞,储博彦,尹新彦,等.萱草属植物育种研究进展[J].北方园艺,2017(10):192-197.  
[4] 王雪芹,高亦珂.萱草[M].北京:中国林业出版社,2014.  
[5] 任毅,高亦珂,朱琳,等.萱草属种质资源多样性研究进展[J].北方园艺,2016(16):188-193.  
[6] 何琦,高亦珂,高淑滢.萱草育种研究进展[J].黑龙江农业科学,2011(3):137-140.  
[7] 刘东焕,赵世伟,张佐双.萱草在北京园林绿化中的应用前景[C]//抓住2008年奥运会机遇进一步提升北京城市园林绿化水平论文集.北京:中国园林学会,2005:132-135.  
[8] 尹新彦,储博彦,赵玉芬,等.多用途萱草品种筛选评价指标分析[J].黑龙江农业科学,2013(9):55-57.  
[9] 范丽琨,罗振宇.杭州西湖景区蕨类资源观赏应用价值的综合评价[J].安徽农业科学,2019,47(3):5-8.  
[10] TOMKINS J P, WOOD T C, BARNES L S, et al. Evaluation of genetic variation in the daylily ( *Hemerocallis*  spp.) using AFLP markers [J]. Theoretical and applied genetics, 2001, 102(4): 489-496.  
[11] 赵焕臣,许树柏,和金生.层次分析法[M].北京:科学出版社,1986.  
[12] 韩文琰.基于AHP及模糊综合评价的商业银行产业竞争力评价体系[J].商业研究,2004(20):27-28,55.  
[13] 魏邦龙.应用层次分析法(AHP)确定农业科研项目评估指标的权重[J].甘肃科学学报,1997,9(3):70-73.  
[14] 韦宝婧,龙梦琪,邹薇,等.上杭县城市园林植物综合评价:基于AHM-模糊综合评价法[J].中南林业科技大学学报,2021,41(5):152-162.  
[15] JAYAWICKRAMA H M M M, KULATUNGA A K, MATHAVAN S. Fuzzy AHP based plant sustainability evaluation method [J]. Procedia manufacturing, 2017, 8: 571-578.  
[16] 金立敏,张文婧,周玉珍.萱草属大花萱草形态性状描述标准和观测记载方法[J].安徽农业科学,2011,39(3):1292-1294.  
[17] 赵天荣,徐志豪,施永泰,等.大花萱草在宁波地区观赏性和适应性的综合评价[J].浙江农业学报,2015,27(4):560-566.  
[18] 杜娥.大花萱草品种评价及其种苗生产影响因素研究[D].泰安:山东农业大学,2006.  
[19] 金立敏,王文燕,钱剑林,等.苏州地区大花萱草新品种的筛选与评价[J].安徽农业科学,2012,40(4):1966-1967,1996.  
[20] 韩路,贾志宽,韩清芳,等.应用AHP模型综合评价苜蓿生产性能的研究[J].草业科学,2004,21(2):12-16.  
[21] 郑清芳,连巧霞,郑蓉,等.观赏竹的园林应用、分类及评价分析[J].福建林学院学报,2002,22(4):295-298.  
[22] 唐东芹,张思平,高本年.用AHP法对桂花品种应用的综合评价[J].江苏林业科技,1998,25(1):11-16.  
[23] 刘燕新,方文,马立辉,等.重庆市山矾科乡土观赏树种资源评价与筛选[J].林业调查规划,2012,37(6):49-54,72.  
[24] 刘新宪,朱道立.选择与判断——AHP(层次分析法)决策[M].上海:上海科学普及出版社,1990.  
[25] 李子华.试用层次分析法构建广州园林树种优选体系[J].现代园艺,2016(16):10-11.  
[26] TSHABALALA T, NCUBE B, MOYO H P, et al. Predicting the spatial suitability distribution of  *Moringa oleifera*  cultivation using analytical hierarchical process modelling [J]. South African journal of botany, 2020, 129: 161-168.  
[27] KAYA T, KAHRAMAN C. An integrated fuzzy AHP-ELECTRE methodology for environmental impact assessment [J]. Expert systems with applications, 2011, 38(7): 8553-8562.  
[28] 尹冬梅,白露,陈靖宇,等.36个杂交萱草品种在上海地区观赏性综合评价[J].上海应用技术学院学报(自然科学版),2016,16(2):199-204.  
[29] 高淑滢,任志远.大花萱草在园林绿化中的应用研究[J].风景名胜,2020(11):6.  
[30] 张智,夏宜平.杭州城市绿地中的观赏草调查及其配置应用[J].中国园林,2008,24(12):15-20.  
[31] 贺坤,张志国.萱草在上海园林绿地中的应用调查研究[J].北方园艺,2010(5):126-128.