

洛阳市隋唐植物园彩色叶植物调查与景观评价模型构建

李东升, 王俊峰

(河南科技大学 林学院, 河南 洛阳 471003)

摘 要:根据调查所得的隋唐植物园内彩色叶植物资源现状数据,选择观赏性、适应性和生长性3个评价指标,利用层次分析法建立彩色叶植物景观综合评价模型。结果表明:隋唐植物园中彩色叶植物有29种,分属于19个科,25个属;其中秋色叶树种最多,为18种,占彩色叶树种总数的62.1%,叶色以红色居多。紫叶李、银杏、石楠等7种彩色叶植物综合利用价值极高,美国红枫、紫叶小檗、水杉等9种彩色叶植物综合利用价值较高,综合利用价值一般的彩色叶植物有9种,包括三角枫、南天竹、金叶女贞等;还有4种彩色叶植物的综合利用价值偏低,包括有狭叶十大功劳、金叶国槐、樱花、紫薇。

关键词:植物园;彩色叶植物;观赏性;适应性;生长性

中图分类号:S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)15-0068-04

彩叶观赏树种是园林植物材料的重要组成部分,在城市和风景区中,采用彩叶观赏树种造景,可以丰富构图、调整色彩,形成绚丽的图案和不同的季相效果^[1]。近几年,北京、天津、上海、大连等城市开始重视彩色叶植物的使用,如著名的北京“香山红叶”、南京栖霞山“栖霞丹枫”等,都是以其特有的彩色叶植物景观吸引着众多游客前往。同时,在城市的街道、街头绿地和庭院绿化中,彩色叶植物也得到了大量的应用,其直接体现了一个城市的景观特色^[2]。目前,彩色叶植物在园林造景中的应用形式一般分为基础种植、孤植、彩篱或模纹花坛种植(色块种植)、列植、丛植、群植、片植、垂直绿化、矮化盆景等^[3]。

彩色叶植物从狭义上讲不包括秋色叶植物,它指的是在春夏秋三季均呈现彩色的植物种类;从广义上讲,是指那些以叶色(非常绿)作为观赏特性的植物,即凡在生长季节叶片可以比较稳定呈现非绿色(排除生理、病虫害、栽培和环境条件等外界因素的影响)的植物都可称作彩叶植物^[4-7]。人们所要调查研究的就是广义的彩色叶植物。彩色叶树木是指叶色有明显变化的树木,园林植物除本身在大小、形态等方面有变化以外,还具有

明显的季相特点。因此,一方面可以利用树木外型、结构和色彩的丰富变化将植物作有意识的配置;另一方面,每种植物本身叶色的变化是极其丰富的,尤其是落叶树种,其叶色常因季节的不同发生明显变化,这些变化在园林造景中起着举足轻重的作用。现通过对隋唐植物园彩色叶植物应用种类、分布与应用情况及造景模式进行的实地调查,从彩色叶植物在不同环境中的应用特点出发,对园区内彩色叶植物的造景等情况进行了较为系统的研究,为其更好的生长及养护管理等提供依据,还可以为洛阳市今后的彩色叶植物应用及其彩色叶景观的营造提供良好的借鉴。

1 材料与方法

1.1 调查地概况

洛阳隋唐植物园位于洛河南岸的隋唐城遗址里坊区西部,总占地面积189 hm²,园区被东西流向的古洛渠、胜利渠分成三大区域,南区为生产管理区,北区为苗圃科研基地,占植物园总面积2/3的中区是专类园区。

1.2 调查方法

在制定彩色叶植物的概念和入选标准的基础上,采取拍照、特征记录和隔周观察的方法进行实地资源调查。对彩色叶植物的种类、分布、生长状况、色彩呈现等作了详细记录,然后加以分析比较,从而初步掌握不同种类的彩色叶植物的资源现状,并对每种植物的冠型、高矮、叶型、叶色、花色、花期、花量、冠幅等进行了记录。

1.3 层次分析法综合评价

1.3.1 建立综合评价模型 根据彩色叶植物的特点,借

第一作者简介:李东升(1976-),男,河南漯河人,讲师,现主要从事园林设计与园林艺术等教学与科研工作。E-mail:13525457609@163.com.

基金项目:河南科技大学青年基金资助项目(2013QN022)。

收稿日期:2015-01-20

鉴国内外有关树木综合评价研究成果^[8-10],结合隋唐植物园彩色叶植物生长环境条件,选择与园林树木评价密切相关的观赏性(B1)、适应性(B2)、生长性(B3)指标,建立递阶层次结构评价模型(表1)。选用14种因子作为具体评价因子,构成一个多层次的分析结构模型,最低层为待评的植物品种。为了方便得出彩色叶植物的综合评价值,对各评价因子采用评分的办法,通过现状调查并结合文献查询制定出符合实际情况的评分标准,拟定了评价因子从好到差的3、2、1的3级的评分标准(表2~4)。

表1 综合评价模型

A 目标层	B 约束层	C 标准层	D 最底层
隋唐植物园彩色 叶植物的综合评价(A)	观赏性(B1)	冠型 C1	D1、D2……待评价的 彩色叶植物……Dn
		高矮 C2	
		叶长 C3	
		叶色 C4	
		叶色整齐度 C5	
	适应性(B2)	彩叶期 C6	
		彩叶量 C7	
		抗病虫 C8	
		耐旱 C9	
		耐寒 C10	
	生长性(B3)	萌枝力 C11	
		冠幅 C12	
		萌芽力 C13	
		透光性 C14	

表2 标准层C层中观赏性的评分标准

冠型	株高/m	叶长/cm	叶色	叶色整齐度	彩色叶天数/d	彩叶量	分值
整齐	>20	>10	鲜艳明亮	整齐	>60	多	3
较整齐	5~20	4~10	鲜艳但无光泽	较整齐	20~60	较多	2
散乱	<5	<4	单一且无光泽	散乱	<20	少	1

表3 标准层C层中适应性的评分标准

树体中病虫害种数	耐旱值/Pa	抗寒温度/℃	分值
无	20	-25	3
1~2种	15~20	-10~-25	2
3种以上	15	-10	1

表4 标准层C层中生长性的评分标准

萌枝力/(cm·a ⁻¹)	冠幅/(cm·a ⁻¹)	单枝萌芽/个	透光性/%	分值
>50	>2	>5	30~35	3
30~50	1~2	3~5	35~40	2
<30	<1	<3	40	1

1.3.2 构造判断矩阵和矩阵一致性检验 根据综合评价模型,判断矩阵的构造与层次单排序计算表的标度,由有经验的专家或者在广泛征求大多数人意见的基础上做出判断。用1~9比率标度使之定量化,并构成两两比较判断矩阵。通过计算判断矩阵的最大特征根(MAX)及对应的特征向量(W)计算出某一层各因素相对于上一层某因素的相对重要性权值。因素间两两比较构成的判断矩阵是计算排序权向量的依据,应大体保

持判断的一致性,因此必须对判断矩阵的一致性进行检验才能保证评价结果的有效性^[11]。

1.3.3 计算层次总排序权重值 层次总排序就是计算最后一层对于第一层的相对重要性排序,实际上是层次单排序的加权组合。得到综合评价模型的各个评价因子的权重值,并进行一致性检验。

1.3.4 对各个彩色叶植物评分 每种待评价的彩色叶植物资源就每项指标确定出相应的数量评价值,然后再用各评价指标本身的权重值加权综合,即得出综合数量评价值,以此确定隋唐遗址植物园彩色叶植物资源开发利用的综合价值的等级^[10]。

2 结果与分析

2.1 彩色叶植物的资源现状

2.1.1 彩色叶植物资源 目前,隋唐植物园中的彩色叶植物约29种,分属于19个科,25个属(表5)。其中包括银杏科、无患子科、大戟科、豆科、木兰科、漆树科、杉科、蔷薇科、小檗科、槭树科、千屈菜科、山茱萸科、木犀科、杨柳科、梧桐科、石榴科、芍药科、七叶树科、卫矛科等。由表5可知,在所有彩色叶树种中,槭树科最多,这有可能与槭树科在洛阳的适应性和引进的时间长短有关系。

表5 隋唐植物园中常用彩色叶植物资源名录

科属	植物名称	学名	类型	叶色
银杏科银杏属	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	秋色叶	黄色
小檗科小檗属	紫叶小檗	<i>Berberis thunbergii</i>	常色叶	紫红
小檗科南天竹属	南天竹	<i>Nandina domestica</i>	秋色叶	红色
小檗科十大功劳属	狭叶十大功劳	<i>Mahonia fortunei</i>	春色叶	红色
蔷薇科李属	紫叶李	<i>Prunus cerasifera</i>	常色叶	暗红色
蔷薇科石楠属	石楠	<i>Photinia serrulata</i>	春色叶	红色
蔷薇科樱属	樱花	<i>Cerasus serrulata</i>	秋色叶	红色
漆树科黄栌属	黄栌	<i>Cotinus coggygria</i>	秋色叶	黄色
漆树科黄连木属	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	秋色叶	红或橙黄
漆树科漆树属	火炬树	<i>Rhus typhina</i>	秋色叶	深红
杉科水杉属	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	秋色叶	黄褐色
无患子科栾树属	栾树	<i>Koeleruteria paniculata</i>	秋色叶	黄色
杨柳科柳属	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	春色叶	黄色
大戟科重阳木属	重阳木	<i>Bischofia polycarpa</i>	秋色叶	暗红色
豆科槐属	金叶国槐	<i>Sophora japonica</i> 'Golden Stem'	秋色叶	黄色
槭树科槭树属	鸡爪槭	<i>Acer palmatum</i>	秋色叶	红色
槭树科槭树属	五角枫	<i>Acer mono</i>	秋色叶	红或黄色
槭树科槭树属	三角枫	<i>Acer buergerianum</i>	秋色叶	红色
槭树科槭树属	美国红枫	<i>Acer rubrum</i>	常色叶	红色
槭树科槭树属	复叶槭	<i>Acer negundo</i>	秋色叶	黄色
七叶树科七叶树属	七叶树	<i>Aesculus chinensis</i>	秋色叶	黄色
梧桐科梧桐属	梧桐	<i>Firmiana simplex</i>	秋色叶	黄色
山茱萸科柃木属	红瑞木	<i>Cornus alba</i>	秋色叶	红色
木犀科女贞属	金叶女贞	<i>Ligustrum × vicaryi</i>	常色叶	金黄色
木兰科鹅掌楸属	鹅掌楸	<i>Liriodendron chinense</i>	秋色叶	黄色
千屈菜科紫薇属	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>	春色叶	红色
石榴科石榴属	石榴	<i>Punica granatum</i>	春色叶	微红色
芍药科芍药属	牡丹	<i>Paeonia suffruticosa</i>	春色叶	红色
卫矛科卫矛属	金边黄杨	<i>Euonymus japonicus</i>	斑色叶	金黄色

2.1.2 彩色叶植物的类型 经过调查,根据彩叶树种叶色呈色时间与表现特点,将彩色叶植物分为常色叶树种、春色叶树种、秋色叶树种、斑色叶树种 4 类。由表 5 可知,常色叶树种 4 种,占彩叶树种总数的 13.8%;春色叶树种 6 种,占彩叶树种总数的 20.7%;秋色叶树种 18 种,占彩叶树种总数的 62.1%;斑色叶树种 1 种,占彩叶树种总数的 3.4%。可见,秋色叶树种比例最高,斑色叶树种比例最低。而在这 29 种彩色叶植物中,颜色以红色居多,占彩色叶植物总数的 58.6%。

2.2 彩色叶植物的综合价值评价

2.2.1 判断矩阵的构造与排序 按照综合评价模型(表 1)建立的层次结构关系,通过判断比较,分别构成 A-B、B1-C、B2-C 判断矩阵。计算结果及排序见表 6,适应性的权重系数最大, W 为 0.493 4;其次是观赏性, W 为 0.310 8;最差的是生长性, W 为 0.195 8。可知适应性在综合应用中占的比值最大,这可能是因为彩色叶植物只有适应当地条件才能更好的展现它的观赏效果。观赏性评价因子中冠型的权重系数最大, W 为 0.095 6;其次是彩叶期, W 为 0.059 3;最差的是叶长, W 为 0.026 0。可知冠型与彩叶表现时期的长短在观赏性中占的比值最大,这可能是因为人们第一眼看到的是植物的整体轮廓,对冠型的感受最强烈。适应性评价因子中抗病虫的权重系数最大, W 为 0.296 0;其次是抗寒和抗旱, W 均为 0.098 7。这可能是因为洛阳位于暖温带南缘向北亚

表 6 总权重值排序

A 目标层	B 约束层	C 标准层
(A)	观赏性能(B1) 0.310 8	冠型 C1 0.095 6
		高矮 C2 0.034 1
		叶长 C3 0.026 0
		叶色 C4 0.028 7
		叶色整齐度 C5 0.030 9
		彩叶期 C6 0.059 3
		彩叶量 C7 0.036 2
		抗病虫 C8 0.296 0
	适应性能(B2) 0.493 4	耐旱 C9 0.098 7
		耐寒 C10 0.098 7
		萌枝力 C11 0.073 4
		冠幅 C12 0.073 4
	生长性能(B3) 0.195 8	萌芽力 C13 0.024 5
		透光性 C14 0.024 5

热带过渡地带,属暖温带大陆性季风气候和亚热带雨林气候,四季分明,气候宜人,适于植物生长,少有寒旱灾害,同时适宜的气候又为病虫害营造了环境,为其生长繁殖提供了有利条件。生长性中萌枝力和冠幅 2 个评价因子的权重系数较大, W 为 0.073 4;其次是萌芽力和透光性, W 为 0.024 5。

2.2.2 绝对评定选择法计算综合评价价值 由于彩色叶植物资源数量较多,计算工作比较复杂,因此采用绝对评定选择的方法进行评价分析。按照表 2~4 的评分标准,对待评价彩色叶植物资源就每项指标确定出相应的数量评价价值,然后再用各评价指标本身的权重值加权综合,即得出综合数量评价价值,以此确定隋唐遗址植物园彩色叶植物资源开发利用的综合价值的等级。以水杉为例,综合评价价值计算方法如下。1)标准层 C 层各指标的得分。根据标准层 C 层 12 个因素的评分标准分别进行评分: $C1=3, C2=2, C3=3, C4=3, C5=1, C6=1, C7=1, C8=3, C9=1, C10=3, C11=3, C12=2, C13=1, C14=2$ 。2)综合评价价值 E 的计算。用上述绝对评定选择法,根据标准层 C 层相对于目标层 A 层的总排序权重值加权综合,计算出综合评价价值: $E=3 \times 0.095 6 + 2 \times 0.034 1 + 3 \times 0.026 0 + 3 \times 0.028 7 + 0.030 9 + 0.059 3 + 0.036 2 + 3 \times 0.296 0 + 0.098 7 + 3 \times 0.098 7 + 3 \times 0.073 4 + 2 \times 0.073 4 + 0.024 5 + 2 \times 0.024 5 = 2.370 6$ 。

2.2.3 综合评价 根据上述模型和思路,对隋唐植物园中彩色叶植物逐一进行评分加权,得到各自的综合评价价值(表 7),并根据综合评价价值的分布情况,将该地区彩色叶植物开发利用价值分为 4 个等级。其中 I 级($2.500 \leq$ 综合评价价值)的彩色叶植物综合利用价值极高,可以在园林绿化中大量使用,共 7 种,包括有紫叶李、银杏、石楠等。II 级($2.000 \leq$ 综合评价价值 < 2.500)的彩色叶植物综合利用价值较高,可以在园林绿化中使用。共 9 种,包括有美国红枫、紫叶小檗、水杉等。III 级($1.500 \leq$ 综合评价价值 < 2.000)的彩色叶植物综合利用价值一般,在小气候较好的地段使用。共 9 种,包括有三角枫、南天竹、金叶女贞等。IV 级(综合评价价值 < 1.500)的彩色叶植物综合利用价值偏低,在洛阳市谨慎使用,共 4 种,包括有狭叶十大功劳、金叶国槐、樱花、紫薇。

表 7 隋唐植物园中 29 种彩色叶植物综合评价价值

种名	得分(E 值)	级别	种名	得分(E 值)	级别	种名	得分(E 值)	级别
紫叶李	2.616	I	栾树	2.364	II	重阳木	1.624	III
银杏	2.608	I	五角枫	2.332	II	红瑞木	1.577	III
石楠	2.582	I	鹅掌楸	2.240	II	金边黄杨	1.575	III
鸡爪槭	2.572	I	七叶树	2.208	II	垂柳	1.557	III
黄连木	2.559	I	复叶槭	2.195	II	牡丹	1.539	III
黄栌	2.531	I	梧桐	2.090	II	狭叶十大功劳	1.393	IV
火炬树	2.511	I	三角枫	1.925	III	金叶国槐	1.331	IV
美国红枫	2.493	II	南天竹	1.839	III	樱花	1.327	IV
紫叶小檗	2.482	II	金叶女贞	1.814	III	紫薇	1.307	IV
水杉	2.370	II	石榴	1.757	III			

3 结论与讨论

我国的彩色叶树种资源极为丰富,据初步调查,达400多种,分别属于62个科、108个属^[12]。但是应该看到,在对植物园彩色叶植物景观设计方法的研究过程中,构建植物园彩色叶植物景观设计方法体系是一项复杂的系统工程,不是在短时间能够一蹴而就的事情。今后,十分有必要继续深入开展研究。

目前能够应用到植物园的彩色叶植物种类偏少,这是由于我国对彩色叶植物的研究起步较晚所致。建议今后更加重视彩色叶植物的研究,加大对优良彩色叶植物的引种、育种、栽培等方面的研究,筛选出更多的适合风景区种植的彩色叶植物。针对植物园彩色叶植物景观设计的研究还相对滞后,缺乏全方位的研究这一问题,加强对国内外相关领域的研究,能更加全面和深入的理解不同时期、不同国家的风景区彩色叶植物景观的结构模式。

该研究是植物园彩色叶植物景观设计方法的通用层面。彩色叶植物景观设计不仅是一种空间艺术和色彩艺术的组合,更应该通过植物景观设计表达出特定场所的精神和品质,以形象化和象征化的手法将地域、人文的内涵融入风景区彩色叶植物景观设计之中,以求构建出一套实用的风景区彩色叶植物景观设计方法。

参考文献

- [1] 马西峰,赵素英,冯辉. 彩叶观赏树种造景研究及其前景[J]. 河北农业科学,2010,14(9):36-38.
- [2] 藏德奎. 彩叶树种选择与造景[M]. 北京:中国林业出版社,2003:18-40.
- [3] 何丽斯. 昆明地区春色叶木本植物资源及其在园林中的应用研究[D]. 昆明:西南林学院,2007.
- [4] 刘维华,李梅. 彩叶植物的观赏价值及应用前景探讨[J]. 四川林勘设计,2005(2):25-27.
- [5] 孙丽,常立春. 彩叶植物在园林景观中的应用[J]. 中国花卉园艺,2004(12):12-13.
- [6] 李富寿. 彩叶植物在城市园林绿化中的应用[J]. 林业调查规划,2004,29(增):173-174.
- [7] 姜卫兵,庄猛,徐岩. 论我国彩叶树种产业的开发[J]. 上海农业学报,2004,20(4):75-78.
- [8] 宁惠娟,邵锋,孙茜茜,等. 基于 AHP 法的杭州花港观鱼公园植物景观评价[J]. 浙江农业学报,2011,23(4):717-724.
- [9] 唐东芹,杨学军,许东新. 园林植物景观评价方法及其应用[J]. 浙江林学院学报,2001,18(4):394-397.
- [10] 杨强胜,张化珍,乔埃虎,等. 26 种园林树木观赏性综合评价[J]. 内蒙古农业科技,2008(2):69-71.
- [11] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津:天津大学出版社,1998:51-59.
- [12] 任少伯,李春涛. 浅谈园林彩叶植物及其发展现状[J]. 安徽农业科学,2005,33(8):1426-1428.

Investigation and Establishment of Landscape Evaluation Model on Colored Foliage Plants at Sui-Tang Botanical Garden of Luoyang

LI Dongsheng, WANG Junfeng

(Forestry College, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003)

Abstract: Ornamental characteristics, adaptability and growth performance were chosen as evaluating indicator according to the findings of the distribution and biodiversity of colored foliage plants in the Sui-Tang botanical garden of Luoyang, and a comprehensive assessment model was established based on the principle of analytical hierarchy process (AHP). The results showed that there were 29 colored foliage plant species in the Sui-Tang botanical garden, belonging to 19 families and 25 genera and including 18 autumn colorful plants accounting for 62.1%, 17 red leaf plants accounting for 58.6%. Among these plants, 7 species including *Prunus cerasifera*, *Ginkgo biloba*, *Photinia serrulata* had higher value, 9 species including *Acer rubrum*, *Berberis thunbergii*, *Metasequoia glyptostroboides* had high value, 9 species including *Acer buergerianum*, *Nandina domestica*, *Ligustrum × vicaryi* had medium value, and 4 species including *Mahonia fortunei*, *Sophora japonica* 'Golden Stem', *Cerasus serrulata* and *Lagerstroemia indica* had low value.

Keywords: botanical garden; colored foliage plants; ornamental characteristics; adaptability; growth performance