

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.01.008

苍溪县城市园林绿化树种评价及选择研究

陶锐¹, 李怡洁², 罗宏成^{1*}, 王志鑫³, 高鹏¹, 李斌¹
罗丽华¹, 赵建¹, 吴春兰¹, 代军¹

(1. 苍溪县林业和园林局, 四川 苍溪 628400; 2. 西南大学, 重庆 北碚 400700;
3. 成都师范学院, 四川 成都 611130)

摘要:采用层次分析法(AHP)从生态适应性、观赏价值、抗逆性、生态效益4个方面15个评价因子对苍溪县40种绿化树种构建3级指标综合评价模型,得到适应当地生态环境的紫薇属(*Lagerstroemia*)、木犀属(*Osmanthus*)、樟属(*Cinnamomum*)等园林绿化树种18种,为当地选择园林绿化树种提供参考依据。

关键词:园林绿化;层次分析法(AHP);指标评价体系;苍溪

中图分类号:S731.2 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2019)01-0039-04

A Study of Tree Species Evaluation and Selection for Urban Landscaping in Cangxi County

TAO Rui¹ Li Yi-jie² LUO Hong-cheng^{1*} WANG Zhi-xing³ GAO Peng¹ LI Bin¹
LUO Li-hua¹ ZHAO Jian¹ WU Chun-lan¹ DAI Jun¹

(1. Cangxi Municipal Bureau of Landscape and Forestry, Cangxi 628400, Sichuan, China;
2. Southwest University, Bebei, 400700, China; 3. Chengdu Normal University, Chengdu 611130, Sichuan, China)

Abstract: The analytic hierarchy process (AHP) was used to establish the 3th grade index comprehensive evaluation model by 15 evaluation indexes of ecological adaptability, ornamental value, resistance and ecological benefits for 40 varieties of common green plants in Cangxi County. And 18 tree species were found to adapt to the local ecological environment such as *Lagerstroemia*, *Osmanthus* and *Cinnamomum*, which had a certain reference for local tree species selection.

Key words: Landscaping, Analytical hierarchy process (AHP), Evaluation index system, Cangxi county

城市园林绿化树种评价及选择研究不仅是为了改变人们对城市园林植物的经验认知和重视园林植物的绿化效果,而且是科学地选取园林植物配置并发挥其最大经济社会效益的一种可持续发展模式。园林绿化树种的选择,既要考虑树种的生态学特性,也要考虑其生态价值与观赏应用价值,前者是树种因地制宜的选择,后者是树种功能的选择^[1]。

苍溪县正在进行国家园林城市创建活动以及公共

绿地改造升级,对绿化水平的要求逐渐提升。在此之前,对园林树种的选择更多的是凭经验、靠感觉,没有系统的方法和理论支撑,不利于绿化水平的整体提高。层次分析法是美国运筹学家萨蒂教授提出的一种层次权重决策分析方法,结合定性定量分析,能在一定程度上减少并检验主观影响^[2]。通过层次分析法对苍溪县常见的40种绿化树种,从生态适应性、观赏价值、抗逆性、生态效益4个方面进行

收稿日期:2018-10-10

作者简介:陶锐(1991-),男,四川苍溪人,工程师,硕士,主要从事园林绿化研究,e-mail:277470442@qq.com。

* 通讯作者:罗宏成(1975-),男,四川苍溪人,高级工程师,主要从事园林绿化研究,e-mail:307587943@qq.com。

综合评判和分级^[3-6],筛选出符合该县园林绿化要求的基调树种,从而为城市生态园林工程建设中绿化树种的选择和应用提供依据。

1 研究地点

苍溪县位于四川盆地北缘,大巴山南麓,长江支流嘉陵江中段,面积 2 330. 19 km²,属亚热带湿润季风气候区,平均气温 16. 9℃,日极端最高气温在 7 月,为 39. 3℃;最低在 1 月为 6℃,极端最低气温出现在 12 月为 -4. 6℃。无霜期平均为 293 d,≥10℃

积温 5345. 3℃。年平均日照数为 1 560. 5 h,平均日照率为 35%。境内地带性土壤为黄壤。

2 研究方法

2.1 评价指标体系

参考童丽丽^[3]、夏冰^[4]、梁德明^[7]的指标体系,结合苍溪县的天然条件及其优良园林绿化树种的要求构建指标体系如图 1 所示,不同标度的含义如表 1 所示。

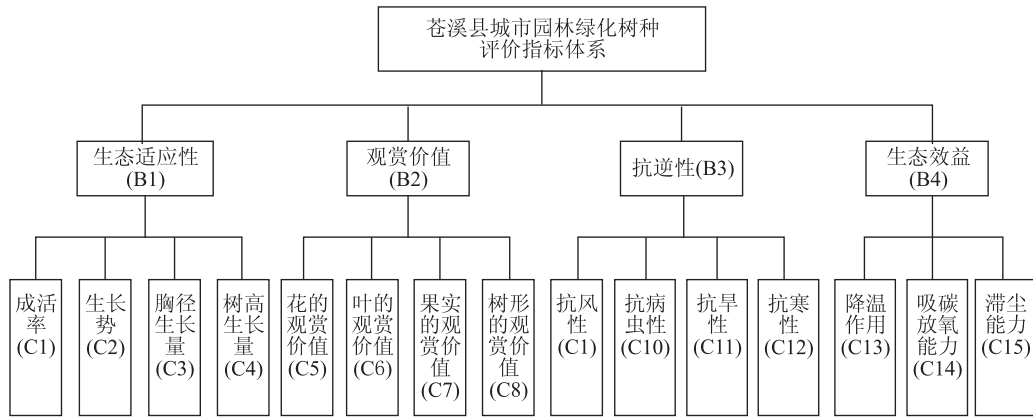


图 1 苍溪县城市园林绿化树种评价指标体系

表 1 判断矩阵 a_{ij} 标度方法

标度 a_{ij}	含义
1	a_i 与 a_j 同等重要
3	a_i 比 a_j 稍微重要
5	a_i 比 a_j 明显重要
7	a_i 比 a_j 强烈重要
9	a_i 比 a_j 极端重要
2, 4, 6, 8	上述两相邻判断的中值
以上各数的倒数	a_{ij}

2.2 指标权重计算方法

根据层次分析法,按图 1 中的指标体系以及表 1 的标度方法,分别构建 A-B、B₁-C、B₂-C、B₃-C、B₄-C 判断矩阵。参考梁德明^[7]的方法,邀请 5 位专家参与权重评价,为各位专家分别建立综合指标权重判断矩阵群 A^l ,计算矩阵 A^l 的最大特征值 λ_{max} ,并进行一致性检验($CR = \frac{CI}{RI}$, $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$, λ_{max} 和 RI 可由计算数据知,确认 $CR < 0. 10$)。

$$A^l = \{ a_{ij}^{(l)} | i, j = 1, 2, \dots, n; l = 1, 2, \dots, m \}_{n \times n}$$

一致性检验通过后,采用专家平均权重法重新构造判断矩阵 A,设其标度值 a_{ij} ,采用几何平均法计

算 a_{ij}^* 最合理标度值。

$$a_{ij}^* = \prod_{l=1}^m (a_{ij}^{(l)})^{\frac{1}{m}} (i, j = 1, 2, \dots, n; l = 1, 2, \dots, m)$$

计算矩阵 A 的最大特征值 λ_{max} 以及特征向量 $w_{j\#}$,经一致性检验 ($CR < 0. 10$) 后即可计算出专家评价水平的权向量。所有数据均由层次分析法软件 yaahp10. 3 进行处理。

$$w_{j\#} = (w_1, w_2, \dots, w_j, \dots, w_n)^T \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

3 构建树种评价模型

为了能用定量的方法对城市园林绿化景观树种的选用进行评价,本研究根据评价体系中的各指标的不同等级进行赋值。参考童丽丽^[3]、梁德明^[7]的赋值标准,所有指标值按照所表现的性状分别赋值 3, 2, 1 分,得分 2. 0 分以上即为优良绿化树种。其主要指标评分标准见表 2。

结合图 1 中苍溪城市园林绿化树种选择评价体系,针对某一树种的评价得分为:

$$A = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^n w_{Bi} w_{Cj} C_j$$

其中, n 为 B 层次下的指标 C 维度, w_{B_i} 为 B 层次相 的权系数, C_j 为各指标 Z 赋值数据标准化后的数
对于 A 层次的权系数, W_{C_j} 为 C 层次相对于 B 层次 值。

表 2 苍溪县城市园林绿化树种评价因子评分等级

编号	评价因子	等级含义	分值
C1	成活率	高,栽植 3 个月后成活率达 90% 以上	3
		中,栽植 3 个月后成活率达 80% 以上	2
		低,栽植 3 个月后成活率低于 80%	1
C2	生长势	健康,叶色正常,萌芽多,长势旺盛	3
		较健康,叶色正常,长势一般	2
		健康程度差,萌芽较少,叶色不正常	1
C3	胸径平均生长量	高,种植三个月后生长量高于 1 cm/a	3
		中,种植 3 个月后生长量高于 0.5 cm/a	2
		低,种植 3 个月后生长量低于 0.5 cm/a	1
C4	树高平均生长量	高,种植三个月后生长量高于 3 cm/a	3
		中,种植 3 个月后生长量高于 1.5 cm/a	2
		低,种植 3 个月后生长量低于 1.5 cm/a	1
C5	花的观赏价值	花色鲜艳、量大,花形好,有香味	3
		花色普通,花形较好,无香味,	2
		无花或少花,花形观赏价值低,无香味	1
C6	叶片的观赏价值	终身色叶或叶色随季节变化,观赏价值高	3
		叶片常绿,形状规整,有一定观赏价值	2
		半常绿或落叶,形状普通,观赏价值不高	1
C7	果实的观赏价值	结实量大,颜色鲜艳,观赏价值高	3
		结实量中等,颜色普通,观赏价值一般	2
		结实量少,颜色晦暗,观赏价值低	1
C8	树形的观赏价值	植株高大,树干通直、美观	3
		植株树形较为美观	2
		植株树形一般	1
C9	抗风性	无倒伏,断枝较少,倾斜较小	3
		倒伏率较低,断枝、倾斜一般	2
		倒伏率较高,断枝、倾斜严重	1
C10	抗旱性	不受各种病虫害的威胁	3
		有时会受 1~2 种病虫害威胁	2
		容易受各种病虫害的威胁	1
C11	抗病虫害	夏季栽植时能连续 1 个月以上不需浇水且生长良好	3
		夏季栽植时能连续 2 周以上不需浇水且生长良好	2
		夏季需每隔 3d 浇水才能保证其生长良好	1
C12	抗寒性	冬季栽植时能连续 1 个月以上生长良好	3
		冬季栽植时能连续 2 周以上生长良好	2
		冬季栽植时不能保证其生长良好	1
C13	降温作用	明显,常绿树种,树冠开展,叶片大,蒸腾作用强	3
		一般,常绿或落叶树种,树冠较为开展,蒸腾作用一般	2
		弱,落叶树种,树冠稀疏,蒸腾作用较弱	1
C14	吸碳放氧能力	强,常绿树种,树冠开展,光合作用能力强,固碳能力强	3
		一般,树冠较为开展,光合作用能力一般,固碳能力一般	2
		弱,落叶树种,树冠稀疏,光合作用能力较弱,固碳能力弱	1
C15	滞尘能力	强,大部分灰尘能粘在树叶表面上长时间不脱落	3
		一般,小部分灰尘能粘在树叶表面上长时间不脱落	2
		弱,树叶表面吸尘能力弱或不具有吸尘能力	1

根据 A 以及各指标 Z 的得分标准,即可对苍溪县园林绿化植物选用树种进行综合评价,根据综合评分结果进行评价排序分析,筛选出得分在 2.0 以上的园林绿化景观建设优良树种。

4 结果与分析

通过邀请苍溪县从事园林工作 20 年以上具有

高级工程师职称的专家,分别对苍溪城市园林绿化树种选择评价体系进行判断矩阵的构建,所得专家评价水平确定的指标权重如表 3 所示。

再请上述 5 位专家分别对苍溪县常见的 40 种绿化树种按照各评价因子的评分标准评分,筛选出得分 2.0 以上值得推广应用的优良园林绿化树种 18 种(表 4)。其中蔷薇科(Rosaceae)最多,有 5 种;木兰科(Magnoliaceae)、桑科(Moraceae)和樟科

(Lauraceae) 其次各 2 种; 其余为豆科 (Leguminosae)、槭树科 (Aceraceae)、千屈菜科 (Lythraceae)、杨柳科 (Salicaceae)、银杏科 (Ginkgoaceae)、木犀科 (Oleaceae) 和松科 (Pinaceae) 各 1 种。

表 3 专家评价水平确定的指标权重

层次	指标	w_{jtz}
A-B	B1	0.4997
	B2	0.1767
	B3	0.2485
	B4	0.0750
B1-C	C1	0.2534
	C2	0.1541
	C3	0.0547
	C4	0.0451
B2-C	C5	0.0958
	C6	0.0429
	C7	0.0149
	C8	0.0222
B3-C	C9	0.0249
	C10	0.0439
	C11	0.0963
	C12	0.0755
B4-C	C13	0.0156
	C14	0.0176
	C15	0.0431

表 4 苍溪县城市园林绿化推荐树种

树种	科	属	得分
红梅 (<i>Armeniaca mume</i>)	蔷薇科	杏属	2.7152
紫薇 (<i>Lagerstroemia indica</i>)	千屈菜科	紫薇属	2.6375
桂花 (<i>Osmanthus</i>)	木犀科	木犀属	2.5578
香樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	樟科	樟属	2.5488
小叶榕 (<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科	榕属	2.5185
桢楠 (<i>Phoebe zhennan</i>)	樟科	楠属	2.5050
羊蹄甲 (<i>Bauhinia</i> Linn.)	豆科	羊蹄甲属	2.5018
银杏 (<i>Ginkgo biloba</i> .)	银杏科	银杏属	2.5009
黄葛树 (<i>Ficus virens</i>)	桑科	榕属	2.4383
垂丝海棠 (<i>Malus halliana</i> Koehne)	蔷薇科	苹果属	2.3757
雪松 (<i>Cedrus deodara</i>)	松科	雪松属	2.3218
紫叶李 (<i>Prunus Cerasifera</i>)	蔷薇科	李属	2.3057
樱花 (<i>Cerasus</i> sp.)	蔷薇科	樱属	2.2952
广玉兰 (<i>Magnolia denudata</i>)	木兰科	木兰属	2.1945
垂柳 (<i>Salix babylonica</i>)	杨柳科	柳属	2.1895
碧桃 (<i>Amygdalus persica</i>)	蔷薇科	李属	2.1713
红枫 (<i>Acer palmatum</i>)	槭树科	槭树属	2.0845
含笑 (<i>Michelia figo</i>)	木兰科	含笑属	2.0476

5 讨论

本文采用邀请 5 位专家确定判断矩阵权重系数

和评分, 相比其它作者采用熵技术进行专家权重系数的修正, 虽然避免不了专家可能有主观意向, 但此方法计算过程相对简单, 实用性强, 计算结果也较为准确, 可操作性强, 利于推广。

专家指标权重中生态适应性和抗逆性占有较大比重, 这与当地气候条件有关。当地夏季极端最高温 39.3℃, 冬季最低温 -4.6℃, 对树种的越冬越夏能力提出了更高的要求。因此, 生态适应性和抗逆性作为重要的评价因子反映了当地对绿化树种的需求。

评价结果中得分 2.0 以上推荐树种涉及 14 科 16 属, 占评价树种总数的 45%, 达到了树种筛选的目的。其中, 桂花、银杏、黄葛树、紫薇、小叶榕已在苍溪县园林绿化中大量应用, 属当地乡土树种, 是首选的园林绿化树种。此次评价模型的构建将发掘桢楠、羊蹄甲、樱花、雪松等绿化树种参与国家园林县城的创建并进行推广应用, 增加植物群落的树种丰富度。

参考文献:

- [1] 王菊芳. 道路绿化树种的选择[J]. 浙江林业科技, 2004, 24(3): 39~50.
- [2] 韩静静. 基于层次分析法的植物群落景观评价及植物配置模式分析[J]. 现代园林, 2014, 11(4): 3~7.
- [3] 童丽丽, 吴祝慧, 王哲宇, 等. 层次分析法与熵技术评价在南京城市绿化生态树种选择中的应用[J]. 东北林业大学学报, 2010, 38(9): 58~61.
- [4] 夏冰, 司志国, 周垂帆. 基于层次分析法评价常绿植物园林应用价值[J]. 北方园艺, 2016(23): 86~90.
- [5] 颜玉娟, 陈星可, 李永芳, 等. 基于层次分析法的湖南阳明山森林公园植物景观规划研究[J]. 中国园林, 2018(1): 102~107.
- [6] 杨洋. 基于层次分析法的绿道景观评价模型的构建与应用[D]. 华南农业大学, 2016.
- [7] 梁德明, 唐洪辉, 赵庆, 等. 城市森林生态景观建设优良树种评价模型构建方法初探[J]. 广东林业科技, 2014(30): 22~27.
- [8] 刘文龙. 珠海市园林景观植物多样性调查与评价及发展对策研究[D]. 广州: 中山大学, 2012.