

云台山野生乔灌木资源园林开发利用综合评价

丁彦芬¹, 张佳平²

(1. 南京林业大学 风景园林学院, 江苏 南京 210037; 2. 浙江大学 农业与生物技术学院, 浙江 杭州 310058)

摘要: 不同野生观赏植物的利用前景良莠不齐, 利用综合评价, 可使园林开发利用的目的更明确, 重点突出, 避免无序、任意的选择。选取连云港云台山的 80 种野生乔木和灌木作为研究对象, 采用层次分析法(AHP), 建立了包括适应能力、观赏价值和开发价值的 3 个评价准则层和 13 个评价因子的评价体系, 对其园林开发利用前景进行了综合评价, 特别关注树种的生态和美化效用, 并获得评价值的排序结果: 白木乌桕 *Sapium japonicum*, 单叶蔓荆 *Vitex trifolia* var. *simplicifolia* 和大叶胡颓子 *Elaeagnus macrophylla* 等 25 种乔灌木为第 1 等级资源, 多具备各类抗性和较高观赏价值, 且多含当地珍稀濒危植物和具备较高科研价值及文化意义的名木古树; 杜梨 *Pyrus betulaefolia*, 茶条槭 *Acer ginnala* 和紫金牛 *Ardisia japonica* 等 25 种乔灌木, 以及尾叶樱桃 *Prunus dielsiana*, 糠椴 *Tilia mandshurica* 和榉木 *Aralia chinensis* 等 30 种乔灌木, 分别为第 2 和第 3 等级资源。通过综合评价, 可为云台山及气候型相近地区的野生观赏乔灌木资源的开发利用提供参考。图 1 表 6 参 16

关键词: 园林学; 野生乔灌木; 园林开发利用; 综合评价; 层次分析法; 云台山

中图分类号: S731 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0756(2012)04-0558-08

Comprehensive evaluation of landscape exploitation and application of wild tree and shrub resources in Mount Yuntai of Jiangsu Province

DING Yan-fen¹, ZHANG Jia-ping²

(1. College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China; 2. College of Agriculture and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou 310058, Zhejiang, China)

Abstract: The application prospect of different wild ornamental plants varies greatly. Comprehensive evaluation can provide clear goals and prominent keys on the landscape exploitation and application avoiding unordered and random selection. A synthetical assessment was established to evaluate the potential on landscape exploitation and application of 80 wild trees and shrubs in Mount Yuntai of Lianyungang based on the analytical hierarchy process (AHP), which included adaptability, ornamental value, and exploitation value as criterion layers and 13 evaluation factors, especially concerning ecological functions and beautification benefits. Sequence was obtained: 25 species, such as *Sapium japonicum*, *Vitex trifolia* var. *simplicifolia*, *Elaeagnus macrophylla*, ect, were divided into the first level, most of which have stronger adaptabilities, special ecological functions and multiple ornamental values. Many are local rare and endangered plants, or ancient and famous trees with high values of scientific research or social influence. *Pyrus betulaefolia*, *Acer ginnala*, *Ardisia japonica*, etc, and *Prunus dielsiana*, *Tilia mandshurica*, *Aralia chinensis*, etc, were respectively divided into the second and third level. Comprehensive evaluation can provide reference for the landscape exploitation and application of wild ornamental trees and shrubs in Mount Yuntai or some areas sharing similar climatic type. [Ch, 1 fig. 6 tab. 16 ref.]

Key words: landscape architecture; wild trees and shrubs; landscape exploitation and application; comprehensive evaluation; analytical hierarchy process (AHP); Mount Yuntai

收稿日期: 2011-09-10; 修回日期: 2011-10-26

基金项目: 江苏省林业三项工程项目(lxsx[2008]05)

作者简介: 丁彦芬, 副教授, 博士研究生, 从事野生观赏植物资源调查、利用和抗性生理研究。E-mail: yfding@njfu.com.cn

中国野生植物资源丰富，多具有良好的生态效益和观赏价值。加大对乡土野生植物资源的开发利用，既可丰富当地园林植物种类，构建具备地域特色的植物景观，又可在开发过程中，扩充珍稀濒危植物的植株数量和分布范围，起到保护的效果。野生植物的抗逆能力和观赏价值有高低之别，利用前景良莠不齐，故对其开发应当有重点地进行，而非随机、无序的过程。构建评价体系，进行定量评价，获得利用次序，可使得开发过程有主次之分，先后之别。以层次分析法(analytical hierarchy process, AHP)较为常用^[1-6]，它通过定量分析，可减少定性分析的主观性。连云港云台山是苏北地区重要的植物种质资源库。本研究以云台山野生乔灌木资源为研究对象，利用层次分析法，构建开发利用评价体系，分 3 个等级筛选出适应能力强、观赏价值好、具备优良园林利用前景的乔灌木共 80 种，以期为连云港乃至苏北、皖北等气候型相近地区的乡土野生植物资源园林开发利用提供参考^[7-11]。以往对植物资源的园林开发利用评价体系较为雷同，大多重视观赏价值，其中又更多注重花器官，评价指标多达 5~6 个(花色、花径、花奇特性、芳香性、花显示程度等)；适应性(抗逆性)往往仅占 1 个指标，且判分标准较为抽象模糊^[1-2,5-6]。本评价体系更加注重树种的生态功能、与环境的相互关系及其观赏价值的全面性，加大了树种适应能力、花器官以外观赏价值的评价比重，从而建立了较为新颖、细致的评价指标与评分标准，以供参考。

1 云台山概况

连云港云台山地处 34°34′~34°46′N，119°13′~119°29′E，东临黄海，为暖温带和北亚热带过渡区域，具典型季风气候特征。由前云台山、中云台山、后云台山及连岛等一系列互不连续的断块山体组成，总面积为 197.3 km²。花果山玉女峰海拔为 625.3 m，为江苏省最高峰。山区土壤为棕壤，周围平原区分布着次生盐土、盐土及滨海盐土，pH 4.5 ~ 8.5，滨海区域土壤盐碱度较高^[12-13]。

区内年均气温为 14.1 ℃，1 月均温-0.4 ℃，7 月均温 27.4 ℃；极端最高温为 39.4 ℃，极端最低温-18.1 ℃。年降水量为 943.3 mm，集中在 7-9 月，达 608.1 mm，占全年降水量的 63 %。全年蒸发量为 1 130.0 ~ 1 580.0 mm^[13]。全年日照时数为 2 501.5 h。霜期一般为 10 月 17 日至翌年 3 月 8 日，最晚在 4 月 18 日，无霜期为 209 d。从全年的水热情况分配可看出，其夏秋季主要受东南季风的影响，冬春季则受大陆性气流的控制，故一年中会出现明显的旱季与雨季。因夏雨集中，降水量大，山地坡度陡，土壤质地轻，易发生土壤侵蚀和水土流失。

区内共有维管束植物 164 科 642 属 1 277 种，其中木本植物 69 科 140 属 240 余种。地带性植被为温带落叶阔叶林，因特殊的滨海地理位置，兼有部分亚热带种^[12-15]。

2 研究材料与方法

2.1 选取评价对象

2008-2011 年，对云台山全境植被展开调查，线路法和样方法调查相结合。沿途记录植物种名、分布、生长势，对关键性植物进行拍摄和全球定位系统(GPS)定位；共设置样方 42 个(20 m × 20 m)，记录样方经纬度、坡向、坡度、海拔、郁闭度等，对乔灌木进行每木调查，记录株数、胸径、冠幅、盖度、高度等^[16]。云台山人有木本植物 240 余种，并非每种都有评价意义，故筛选出具备代表性的 80 种乔木和灌木作为评价对象，包含部分藤蔓性灌木。同属的多种相近植物，仅选 1~2 种予以评价。

2.2 构建评价体系(表 1)

选取层次分析法作为评价方法。在征求林学和园林专家及研究生的

表 1 云台山野生乔灌木资源园林开发利用综合评价体系

Table 1 Comprehensive evaluation system of landscape exploitation and application of wild trees and shrubs in Mount Yuntai

目标层	准则层	因子层
云台山野生乔灌木资源园林开发利用综合评价(A)	适应能力(B ₁)	耐盐碱性(C ₁)
		耐水湿性(C ₂)
		耐干旱贫瘠性(C ₃)
		耐寒性(C ₄)
	观赏价值(B ₂)	观花价值(C ₅)
		观叶价值(C ₆)
		观果价值(C ₇)
		观姿态和枝干价值(C ₈)
		最佳观赏期(C ₉)
	开发价值(B ₃)	珍稀濒危程度(C ₁₀)
		已利用程度(C ₁₁)
		生境依赖性(C ₁₂)
		文化、社会与科研意义(C ₁₃)

意见后, 确立目标层, 合理选择准则层与因子各指标, 最终构成由总目标、评价要素、评价因子、评分标准组成的多层次评价体系, 参见表 1。表 2 为各指标的详细评价标准, 各种指标被划分为由好到差的 3 个等级(Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ), 分别赋予 15, 10, 5 分。

表 2 指标评价标准

Table 2 Evaluation criteria of indicators

评价因子		评价标准
C_1	耐盐碱性	1. 强, 在滨海等盐碱区域可正常生长, 开花结实, 很好地展现自身观赏价值。
		2. 可在轻盐碱地生长, 观赏价值一般或降低。
		3. 弱, 或喜酸性土壤, 遇盐碱地则生长发育不良, 甚至死亡。
C_2	耐水湿性	1. 强, 在水湿或滨海区域长势旺盛, 可用作防风防潮树种。
		2. 耐轻度水湿, 土壤含水量过多, 观赏价值会降低。
		3. 弱, 在水湿环境中生长发育不良, 甚至死亡。
C_3	耐干旱贫瘠性	1. 强, 生长于干燥、向阳处, 多为岩生、砂生树种或强阳性树种。
		2. 中, 在干旱贫瘠处地上部分有枯萎, 观赏价值降低。
		3. 弱, 干旱贫瘠环境中生长发育不良, 甚至死亡。
C_4	耐寒性	1. 强, 于当地各类生境中均可顺利越冬, 部分种在冬季亦具备观叶、果等观赏价值。
		2. 耐轻度严寒, 气温过低则生长发育不良, 观赏价值贬值。
		3. 弱, 不耐低温。
C_5	观花价值	1. 花大、色艳, 或有斑纹或色块; 花序修长、丰满、密集; 花形有特色; 或有香气。
		2. 花形一般, 花序稀疏; 花色较鲜艳或一般; 微香或无香气。
		3. 无真正花器官, 仅有球花(裸子植物); 或花、花序较小、凌乱; 花色淡, 多为黄绿色; 无香气或有异味; 易产生飞絮。
C_6	观叶价值	1. 常绿阔叶, 或色叶落叶树种, 如秋色叶、春色叶、常色叶、斑色叶或双色叶等; 叶形有特色。
		2. 常绿针叶(部分裸子植物); 叶形普通, 无明显特色。
		3. 落叶且不为秋色叶; 叶形普通; 叶面粗糙、多毛、有刺。
C_7	观果价值	1. 果形奇特, 饱满, 体积较大; 颜色鲜艳纯正; 或果序丰满、下垂; 或冬季果实不凋落(白木乌桕等)。
		2. 果形普通; 色彩单一; 果实体积较小, 果序较散乱。
		3. 不结果(楸树); 或果形普通、干瘪, 颜色黯淡; 果序单薄、杂乱; 果有毒。
C_8	观姿态和枝干价值	1. 乔木冠大荫浓, 树姿丰满, 树皮或枝干有美丽斑纹或特殊颜色, 风吹时有爽朗声响(刺楸等)。灌木株型饱满、枝叶密集, 或株型匍匐伸展; 老株灌木姿态苍虬, 有天然盆景效果; 藤状灌木或直立, 或攀援, 随不同生境而呈现丰富外观形态。
		2. 乔木姿态较端庄, 树姿稍显凌乱, 枝干无斑纹或特殊颜色; 灌木株型中庸, 稍显散乱。
		3. 乔木树形单薄, 姿态凌乱, 树干弯曲且多刺; 灌木株型散乱无特色。
C_9	最佳观赏期	1. 花期、果期和观叶期的总观赏时间超过 2 个月。
		2. 总观赏时间为 1~2 个月。
		3. 总观赏时间不足 1 个月。
C_{10}	珍稀濒危程度	1. 在当地极珍稀, 亟须通过开发利用扩大数量和分布范围; 数量极少, 可精确到株数; 分布狭窄零碎, 或呈岛屿型分布。
		2. 在当地数量较少; 分布较狭窄, 有一定连续性, 集中分布区域的数量可精确到片数。
		3. 在当地比较常见或非常常见; 有稳定的分布区域, 分布连续性较好。
C_{11}	已利用程度	1. 在当地园林中尚未被引种、利用, 知名度很低。
		2. 在当地园林中利用较少, 相关信息仅为专业人士所知晓。
		3. 在当地园林中已利用很久, 数量多且广泛, 为百姓大众所熟知。
C_{12}	生境依赖性	1. 对生境无特殊依赖性, 多为乡土树种, 可直接于当地城乡中栽培。
		2. 对生境具备一定依赖性, 经引种选育后可适应当地城乡环境。
		3. 对生境有很强依赖性, 多以云台山作为其分布界限, 即使经过引种选育也较难适应当地城乡环境。
C_{13}	文化、社会与科研意义	1. 具有较多古树名木, 能够成为连云港历史文化的见证, 可反映云台山气候、地理和植被变迁历程, 具备重要的科研意义。
		2. 古树名木较少, 但有较多成年植株或大体量植株, 是当地特色树种或优良的乡土观赏乔灌木。
		3. 无古树名木分布; 各地广泛分布, 无地方特色; 无特殊文化、社会和科研意义。

2.3 确立评分权重

确定各指标的重要性程度并使之数量化，以获得评价指标权重。

对准则层(B)和因子层(C)中各元素关于上层次某一准则的重要性进行两两比较，构造比较判断矩阵，各因素相对重要性采取 1~9 及其倒数的标度方法。运用和积法求解矩阵，得出单一准则下被比较元素的相对权重，即层次单排序，并进行一致性检验，即：一致性指标(I_C)= $(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$ ，随机一致性比率(R_C)=一致性指标(I_C)/ 平均随机一致性指标(I_R)。其中： $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵最大特征根， n 为矩阵阶数， I_C 为一致性指标， I_R 为平均随机一致性指标。 $R_C<0.1$ 时，判断矩阵的一致性令人满意，否则须重新判断。得出层次单排序结果后，计算最后一层对于最高层(目标层)的相对重要性排序权值，即层次总排序，同样进行一致性检验，最后获得 13 个评价因子各自权重。

2.4 计算综合分值

将不同季节和区域的某种植物的分布、长势、观赏器官的照片，以及相关资料和信息，交于前述林学和园林学科专家和研究生，以指标评价标准为主要依据，结合个人专业知识进行综合判分。按各指标所占权重值进行加权计算，得到某种植物的综合评价价值，即： $V=\sum_{i=1}^m UW$ 。其中： V 为综合得分， U 为因子评分， W 为因子权重值， m 为因子数。

3 研究结果与分析

3.1 评分权重分析

该体系分别构成 A-B， B_1 -C， B_2 -C， B_3 -C 共 4 个判断矩阵，仅列出 A-B 准则层判断矩阵及评价因子权重值（表 3~4）。3 个因子层判断矩阵可类似构建，不再罗列。表 3 中， W 为准则层评价要素权重值，适应能力(B_1)>观赏价值(B_2)>开发价值(B_3)；表 4 为 13 个评价因子的最终权重值。

表 3 判断矩阵及一致性检验(A-B)

Table 3 Judgement matrix and consistency check(A-B)

A	适应能力 B_1	观赏价值 B_2	开发价值 B_3	评价要素权重 W
适应能力 B_1	1	2	3	0.539 6
观赏价值 B_2	1/2	1	2	0.297 0
开发价值 B_3	1/3	1/2	1	0.163 4

说明： $\lambda_{\max}=3.009\ 2$ ； $I_C=0.004\ 6$ ； $I_R=0.518\ 0$ ； $R_C=0.008\ 9<0.1$ 。

表 4 评价因子总权重及一致性检验

Table 4 Evaluation factors' total weight and consistency check

评价因子	权重	评价因子	权重	评价因子	权重
耐盐碱性	0.228 6	观花价值	0.074 0	珍稀濒危程度	0.057 3
耐水湿性	0.122 5	观叶价值	0.042 4	已利用程度	0.057 3
耐干旱贫瘠性	0.122 5	观果价值	0.042 4	生境依赖性	0.030 9
耐寒性	0.066 0	观姿态和枝干价值	0.017 5	文化意义、社会意义与科研意义	0.017 8
		最佳观赏期	0.120 7		

说明： $R_C=0.007\ 0<0.1$ 。

开发利用野生植物资源，必须首先保证其能够适应相对恶劣的城乡环境，观赏价值才不会贬值。适应能力强的植物多具备相应生理、生态特性，如根系庞大、茎秆坚韧、具备可吸收和排出盐分的盐腺等，故具备相应的生态功能，如固定土壤、涵养水源、防风防潮、碳汇功能、改良盐碱土壤等。因此，适应能力最为重要，权重最高，观赏价值与开发价值的权重分列二三位。

野生植物的开发目标应首选本地。连云港的盐碱地和潮湿地面积广阔，植物耐盐碱性和耐水湿性应占据较高权重。虽靠海，但该市严重缺水，人均水资源仅为全国人均水平的 14%，植物的耐干旱贫瘠性

亦须重点考虑。

以往评价体系中, 观赏价值权重最高者多为观花价值, 本体系中则为最佳观赏期, 如此可以照顾观花价值一般却具备其他良好观赏特征的植物, 如秋色叶树种、观苞片树种、观果树种等。

为了与植物保护相结合, 并尽可能开发更多尚未利用的野生植物, 珍稀濒危程度和已利用程度是开发价值中权重较高的 2 项。植物对生境的依赖性亦予以考虑, 其将决定引种、选育、栽培等科研过程的实施难度, 以及在城市环境中的使用成本及成活率。

3.2 综合评价分析

通过判断矩阵的构建和分值的加权计算, 获得某种植物的综合评价价值。将所有综合值进行降序排列, 并划分为 3 个利用等级, 分为 45 种乔木和 35 种灌木 2 类进行分析, 参见表 5~6。乔木和灌木形态兼有者, 如小乔木或大灌木, 以其在云台山自然分布时所呈现的主要形态进行划分。

3.2.1 第 1 等级(I)分析 表 5~6 中, 分值在 11.5 以上者, 共 25 种, 大多具备各类抗性和观赏价值, 最佳观赏期长; 部分植物在当地为珍稀濒危树种, 多有名木古树, 能够作为连云港历史文化的见证^[17], 并可为研究当地水文、地质、物候带来参考, 具备良好的文化、社会与科研意义。例如灌木类中位居首位的单叶蔓荆, 为 80 种植物中综合得分最高者, 几乎各项指标得分均最高: 4 类抗性均强; 花、叶、

表 5 云台山野生观赏乔木开发利用综合评价价值

Table 5 Comprehensive value of exploitation and application of wild ornamental trees in Mount Yuntai

排序	种名	分值	等级	排序	种名	分值	等级
1	怪柳 <i>Tamarix chinensis</i>	13.413 8	I	24	芬芳安息香 <i>Styrax odoratissimus</i>	10.743 4	II
2	白木乌桕 <i>Sapium japonicum</i>	12.812 5	I	25	朝鲜槐 <i>Maackia amurensis</i>	10.735 1	II
3	白檀 <i>Symplocos paniculata</i>	12.805 2	I	26	瓜木 <i>Alangium platanifolium</i>	10.721 3	II
4	君迁子 <i>Diospyros lotus</i>	12.574 4	I	27	多花泡花树 <i>Meliosma myriantha</i>	10.528 1	II
5	红楠 <i>Machilus thunbergii</i>	12.063 6	I	28	尾叶樱桃 <i>Prunus dielsiana</i>	10.497 5	III
6	山皂荚 <i>Gleditsia japonica</i>	12.027 7	I	29	糠椴 <i>Tilia mandshurica</i>	10.460 9	III
7	山槐 <i>Albizzia kalkora</i>	11.938 6	I	30	臭檀吴萸 <i>Evodia daniellii</i>	10.440 6	III
8	流苏 <i>Chionanthus retusus</i>	11.766 1	I	31	化香 <i>Platycarya strobilacea</i>	10.405 5	III
9	黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i>	11.738 8	I	32	红枝柴 <i>Meliosma oldhamii</i>	10.316 0	III
10	水榆花楸 <i>Sorbus alnifolia</i>	11.725 2	I	33	狭叶山胡椒 <i>Lindera angustifolia</i>	10.076 4	III
11	石灰花楸 <i>Sorbus folgneri</i>	11.725 2	I	34	短柄枹 <i>Quercus serrata</i> var. <i>brevipetiolata</i>	10.070 9	III
12	四照花 <i>Dendrobenthamia japonica</i> var. <i>chinensis</i>	11.682 0	I	35	黑弹树 <i>Celtis bungeana</i>	9.909 2	III
13	苦木 <i>Picrasma quassoides</i>	11.570 7	I	36	川榛 <i>Corylus heterophylla</i> var. <i>sutchuenensis</i>	9.831 0	III
14	三桠乌药 <i>Lindera obtusiloba</i>	11.565 1	I	37	楸树 <i>Catalpa bungei</i>	9.749 1	III
15	猫乳 <i>Rhamnella franguloides</i>	11.564 7	I	38	糙叶树 <i>Aphananthe aspera</i>	9.7188	III
16	杜梨 <i>Pyrus betulaefolia</i>	11.492 1	II	39	蒙桑 <i>Morus mongolica</i>	9.579 8	III
17	茶条槭 <i>Acer ginnala</i>	11.436 8	II	40	枳椇 <i>Hovenia dulcis</i>	9.385 2	III
18	柘 <i>Cudrania tricuspidata</i>	11.308 5	II	41	野鸦椿 <i>Euscaphis japonica</i>	9.273 5	III
19	刺楸 <i>Kalopanax septemlobus</i>	11.232 6	II	42	木蜡树 <i>Toxicodendron sylvestre</i>	8.981 1	III
20	厚壳树 <i>Ehretia thyrsoiflora</i>	11.196 3	II	43	枳 <i>Poncirus trifoliata</i>	8.714 1	III
21	野茉莉 <i>Styrax japonicus</i>	10.922 4	II	44	小叶栎 <i>Quercus chenii</i>	8.684 4	III
22	鹅耳枥 <i>Carpinus turczaninowii</i>	10.810 1	II	45	赤松 <i>Pinus densiflora</i>	8.604 7	III
23	八角枫 <i>Alangium chinense</i>	10.808 7	II				

表 6 云台山野生观赏灌木开发利用综合评价值

Table 6 Comprehensive value of exploitation and application of wild ornamental shrubs in Mount Yuntai

排序	种名	分值	等级	排序	种名	分值	等级
1	单叶蔓荆 <i>Vitex trifolia</i> var. <i>simplicifolia</i>	13.671 9	I	19	金镶玉竹 <i>Phyllostachys aureosulcata</i> f. <i>spectabilis</i>	10.650 7	II
2	大叶胡颓子 <i>Elaeagnus macrophylla</i>	13.002 1	I	20	圆叶鼠李 <i>Rhamnus globosa</i>	10.637 5	II
3	牡荆 <i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i>	12.320 7	I	21	云实 <i>Caesalpinia sepiaria</i>	10.562 6	II
4	牛奶子 <i>Elaeagnus umbellata</i>	12.317 5	I	22	华北绣线菊 <i>Spiraea fritschiana</i>	10.561 3	II
5	杠柳 <i>Periploca sepium</i>	12.307 8	I	23	算盘子 <i>Glochidion puberum</i>	10.519 6	II
6	海州常山 <i>Clerodendrum trichotomum</i>	12.236 9	I	24	鸡麻 <i>Rhodotypos scandens</i>	10.479 5	III
7	杭子梢 <i>Campylotropis macrocarpa</i>	11.777 4	I	25	华中栒子 <i>Cotoneaster silvestrii</i>	10.394 8	III
8	宜昌莢蒾 <i>Viburnum erosum</i>	11.559 1	I	26	钩齿溲疏 <i>Deutzia hamata</i>	10.241 7	III
9	白棠子树 <i>Callicarpa dichotoma</i>	11.549 8	I	27	五加 <i>Acanthopanax gracilistylus</i>	10.189 4	III
10	华蔓茶藨子 <i>Ribes fasciculatum</i> var. <i>chinense</i>	11.517 5	I	28	苦参 <i>Sophora flavescens</i>	10.074 1	III
11	紫金牛 <i>Ardisia japonica</i>	11.477 7	II	29	胶东卫矛 <i>Euonymus kiautschovicus</i>	9.902 9	III
12	菝葜 <i>Smilax china</i>	11.219 3	II	30	青花椒 <i>Zanthoxylum schinifolium</i>	9.510 5	III
13	蜡子树 <i>Ligustrum molliculum</i>	10.964 0	II	31	羊躑躅 <i>Rhododendron molle</i>	9.353 5	III
14	扁担杆 <i>Grewia biloba</i>	10.919 8	II	32	大叶铁线莲 <i>Clematis heracleifolia</i>	9.056 2	III
15	美丽胡枝子 <i>Lespedeza formosa</i>	10.878 3	II	33	满山红 <i>Rhododendron mariesii</i>	8.980 3	III
16	腺齿越橘 <i>Vaccinium oldhami</i>	10.870 8	II	34	小米空木 <i>Stephanandra incisa</i>	8.436 2	III
17	芫花 <i>Daphne genkwa</i>	10.848 0	II	35	楸木 <i>Aralia chinensis</i>	8.348 7	III
18	华东木蓝 <i>Indigofera fortunei</i>	10.681 9	II				

姿俱美，春、夏、秋皆可观赏；分布零散，非常珍稀；多生长于海滩，适合作为海岸防风、防潮树种，极适于港城使用，故亟待通过开发利用，保护该珍贵树种。乔木类首位的桤柳耐盐碱，吸收的盐分可通过盐腺排出体外，可用于改良和绿化盐碱地；开花 2~3 次·a⁻¹，跨越春夏 2 季，婆婆树姿和枝叶亦耐观赏。白木乌桕夏观花序、秋观红叶、褐色果实经冬不凋，观赏期长。山槐(图 1-1)、白檀(图 1-2)等皆为抗性强、观赏价值多样的优良乡土树种。红楠、四照花、三桠乌药、大叶胡颓子等为当地珍稀濒危植物^[18-19]。该类资源须作为首批乡土树种予以推荐，优先引种选育、推广使用。



图 1 云台山某些优良乡土树种

Figure 1 Some ornamental indigenous tree species in Mount Yuntai of Jiangsu Province

3.2.2 第 2 等级(Ⅱ)分析 表 5~6 中，分值在 10.5~11.5 分者，共有 25 种。该类树种亦具有较强抗性，观赏价值较好，但因少数弱项导致部分指标得分偏低，总分相对靠后。杜梨各类抗性均强，耐盐碱，春季白花繁盛，夏秋时节观赏价值却一般。紫金牛较珍稀，观赏期较长，但生境要求苛刻。野茉莉(图 1-3)本地资源丰富，是良好的观花小乔木，但花期一过，其余时期观赏价值乏善可陈。黄檀、柘树、石灰花楸、水榆花楸等皆为优秀的乡土观赏树种。虽有少许弱项，但第 2 等级树种仍然优秀，亦须重点开发

利用, 尽量做到适地适树、扬长避短。

3.2.3 第3等级(Ⅲ)分析 其余树种为第3等级, 共30种。该类植物多具备若干项高分指标, 其他方面相对中庸, 并具备若干明显缺陷, 影响了综合分值。满山红、羊蹄躅在当地极珍稀, 观花价值好, 但生境要求颇为苛刻, 尤其不耐盐碱土, 而喜酸性土, 其余3项抗性亦很差。川榛、蒙桑等仅具备观赏整体姿态的价值, 花、叶、果的观赏价值均一般。野鸦椿果形奇特, 色彩鲜艳, 但各类抗性均较差。该级别也具备少数抗性强的树种, 如化香具备较强的耐盐碱和耐干旱贫瘠能力, 但各类观赏价值均一般。第3等级的观赏植物资源多具备某种偏颇性, 引种过程相对复杂, 相比前两等级的植物, 可延缓对其开发利用, 或在小范围内使用。

4 讨论

4.1 评价体系的合理性

本研究选择适应能力、观赏价值和开发价值作为准则层, 包含13个评价因子, 涉及抗性、观赏、植保、文化等多个方面, 基本涵盖了野生树种资源开发利用所需考虑的各类因素。通过定量指标和定性分析相结合, 使资源评价由主观判断转为客观分析, 结果较为全面、合理。指标选取、评分准则和权重确立并非照搬前人成果, 而是依据实际情况, 综合分析各类因素而选定, 加大了各类适应能力和最佳观赏总时期的评价比重。

4.2 层次分析法的缺陷性

层次分析法是目前公认的较为科学合理的评价方法, 但仍存在部分缺陷。首先, 评价指标的选取缺乏统一标准, 多随调查实际情况而确立, 故研究成果的比较与交流较为困难。其次, 该法虽具备客观性, 但仍有主观判断的过程, 且判分过程易受评价资料质量的影响。最好的评判方法, 应当是由一定数量的专家学者陪同研究者, 进入野生植物分布的自然环境, 现场观察植物的长势、分布和观赏器官, 即时判分; 要分不同的时期和生境进行多次现场判分, 获得野生植物在不同时间和空间下的评价结果。该法最具客观性, 但实施难度较大。

因此, 层次分析法应当由权威部门或学者仔细研究讨论, 建立一套确定、统一、有效的野生植物评价体系, 指标选取要科学合理, 判分标准应清晰可靠。野生观赏植物资源的开发利用工作关乎国家的生态、环保、园林、植保等重要事业, 故构建科学、合理的评价方法具有非常重要的意义。

参考文献:

- [1] 戴启培. 牯牛降野生观赏植物资源调查与评价研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2010.
DAI Qipei. *Investigation and Evaluation of Wild Ornamental Plant Resources in Guniujiang* [D]. Nanjing: Nanjing Forestry University, 2010.
- [2] 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.
HUANG Liuqing, XING Fuwu, ZHOU Jinsong, *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.
- [3] 马波, 潘华蓉. 基于层次分析法的高校道路观赏树种选择评价[J]. 黑龙江农业科学, 2010 (4): 97 - 100.
MA Bo, PAN Huarong. Research on the AHP-based evaluation of ornamental trees in the university road [J]. *Heilongjiang Agric Sci*, 2010 (4): 97 - 100.
- [4] 丁一巨, 赵奇僧, 周本琳. 自然保护区观赏植物资源评价及其应用[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 1993, **17** (1): 21 - 26.
DING Yiju, ZHAO Qiseng, ZHOU Benlin. An appraisal system on wild ornamental plant resources of natural conservation area [J]. *J Nanjing For Univ Nat Sci Ed*, 1993, **17** (1): 21 - 26.
- [5] 杜广明, 沈向群, 杨智明. 基于AHP的辉河国家级自然保护区野生植物资源观赏价值评价[J]. 北方园艺, 2011 (6): 94 - 99.
DU Guangming, SHEN Xiangqun, YANG Zhiming. AHP-based ornamental evaluation of wild plant resources in Huihe National-level Nature Reserve [J]. *Northern Hort*, 2011 (6): 94 - 99.

- [6] 封培波, 胡永红, 张启翔, 等. 上海露地宿根花卉景观价值的综合评价[J]. 北京林业大学学报, 2003, **25** (6): 84 – 87.
FENG Peibo, HU Yonghong, ZHANG Qixiang, *et al.* Comprehensive appraisal on landscape value for flowering and evergreen perennial [J]. *J Beijing For Univ*, 2003, **25** (6): 84 – 87.
- [7] 黄清平. 利用层次分析法评价三明市野生观赏植物的引种驯化效果[J]. 中国园林, 2009, **25** (12): 93 – 96.
HUANG Qingping. Evaluation on the introduction and domestication of wild ornamental plants by analytic hierarchy process (AHP) in Sanming City [J]. *J Chin Landscape Arch*, 2009, **25** (12): 93 – 96.
- [8] 胡秀, 吴志, 刘念, 等. 基于切花育种的中国姜花属野生植物观赏价值评价[J]. 北方园艺, 2010 (9): 90 – 93.
HU Xiu, WU Zhi, LIU Nian, *et al.* Ornamental evaluation of wild hedychiums in china based on cut-flower breeding [J]. *Northern Hort*, 2010 (9): 90 – 93.
- [9] 朱纯, 代色平. 广东野生观赏植物资源开发利用的综合评价[J]. 广东园林, 2008 (4): 9 – 13.
ZHU Chun, DAI Seping. Integrative evaluation on development of wild ornamental plant resources in Guangdong Province [J]. *Guangdong Landscape Arch*, 2008 (4): 9 – 13.
- [10] 武旭霞, 游捷, 林启美. 观赏植物野生资源开发利用价值评价体系的建立及应用[J]. 中国农学通报, 2006, **22** (8): 464 – 469.
WU Xuxia, YOU Jie, LIN Qimei. establishment of the evaluation system for exploitation value of the wild resources of ornamental plants and evaluation of the resources in Wuchuan area of Inner Mongolia [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 2006, **22** (8): 464 – 469.
- [11] 王树森, 张宇, 周梅, 等. 根河野生观赏植物资源及其评价[J]. 内蒙古农业大学学报: 自然科学版, 2008, **29** (4): 1 – 6.
WANG Shusen, ZHANG Yu, ZHOU Mei, *et al.* The resources of ornamental plants in Genhe and its evaluation [J]. *J Inner Mongolia Agric Univ Nat Sci Ed*, 2008, **29** (4): 1 – 6.
- [12] 于法展, 李保杰, 单勇兵, 等. 连云港云台山自然保护区森林土壤健康评价研究[J]. 苏州科技学院学报: 自然科学版, 2008, **25** (3): 61 – 68.
YU Fazhan, LI Baojie, SHAN Yongbin, *et al.* A study on the health index of forest soil on Yuntai Mountain Natural Reserve in Lianyungang [J]. *J Univ Sci Technol Suzhou Nat Sci Ed*, 2008, **25** (3): 61 – 68.
- [13] 张勇, 胡海波, 黄进, 等. 连云港云台山规划造林区植物多样性及其与环境的关系[J]. 亚热带植物科学, 2009, **38** (1): 41 – 45.
ZHANG Yong, HU Haibo, HUANG Jin, *et al.* Plant diversity and its relationship with environment in planning afforestation of Yuntai Mountain in Lianyungang [J]. *Subtrop Plant Sci*, 2009, **38** (1): 41 – 45.
- [14] 吴舟. 云台山植物名录[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2001: 6 – 30.
- [15] 吴小巧, 丁雨龙. 江苏云台山物种多样性及保护[J]. 江西农业大学学报, 2004, **26** (2): 207 – 211.
WU Xiaoqiao, DING Yulong. Bio-diversity of plant species in Yuntai Mountain, Jiangsu Province and its conservation [J]. *Acta Agric Univ Jiangxi*, 2004, **26** (2): 207 – 211.
- [16] 张佳平, 丁彦芬. 武夷山自然保护区草本植物资源及园林应用展望[J]. 中国园林, 2011, **27** (6): 71 – 76.
ZHANG Jiaping, DiNG Yanfeng. Resource investigation and landscape application prospect of herbaceous plant resources in Wuyi Mountain Nature Reserve [J]. *J Chin Landscape Arch*, 2011, **27** (6): 71 – 76.