

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201610020

引文格式: 彭乾乾, 汪正祥, 李亭亭, 等. 湖北万朝山自然保护区珍稀濒危植物优先保护定量研究 [J]. 广西植物, 2017, 37(7):859-867  
PENG QQ, WANG ZX, LI TT, et al. Quantitative assessment of priority for rare and endangered plants in Wanchaoshan Nature Reserve of Hubei [J]. Guihaia, 2017, 37(7):859-867

# 湖北万朝山自然保护区珍稀濒危植物优先保护定量研究

彭乾乾<sup>1</sup>, 汪正祥<sup>1,2,3\*</sup>, 李亭亭<sup>1,2,3</sup>, 熊斌梅<sup>1</sup>, 杨启池<sup>1</sup>

(1. 湖北大学 资源环境学院, 武汉 430062; 2. 区域开发与环境响应湖北省重点实验室, 武汉 430062; 3. 湖北省生物资源绿色转化协同创新中心, 武汉 430062)

**摘要:** 该研究采用样线法和样地法,对湖北万朝山自然保护区的珍稀濒危保护植物资源进行了调查,并运用濒危系数、遗传价值系数和物种价值系数,计算出综合评价价值,对其优先保护顺序进行了定量分析。结果表明:保护区内共有珍稀濒危保护植物 47 种,隶属于 34 科 44 属;根据综合评价对珍稀濒危保护植物物种进行优先保护评价排序,其中Ⅰ级优先保护物种有 9 种,Ⅱ级优先保护物种有 23 种,Ⅲ级优先保护物种有 12 种,Ⅳ级优先保护物种有 3 种。通过分析珍稀濒危保护植物分布特征,发现该保护区珍稀濒危植物分布相对集中,并且在 900~1 600 m 海拔段,珍稀濒危保护植物物种和数量分布最多。该研究结果更加真实有效地为该保护区管理部门制定该地区珍稀濒危植物保护计划提供了科学依据,使其更加高效有力地指导本保护区的保护工作。

**关键词:** 珍稀濒危保护植物, 优先保护, 万朝山自然保护区

中图分类号: Q948, Q16 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2017)07-0859-09

## Quantitative assessment of priority for rare and endangered plants in Wanchaoshan Nature Reserve of Hubei

PENG Qian-Qian<sup>1</sup>, WANG Zheng-Xiang<sup>1,2,3\*</sup>, LI Ting-Ting<sup>1,2,3</sup>,  
XIONG Bin-Mei<sup>1</sup>, YANG Qi-Chi<sup>1</sup>

(1. College of Resource and Environmental Science, Hubei University, Wuhan 430062, China; 2. Hubei Provincial Key Laboratory of Regional Development and Environmental Response, Wuhan 430062, China; 3. Hubei Collaborative Innovation Center for Green Transformation of Bioresources, Wuhan 430062, China)

**Abstract:** Based on sample-plot survey and sample-line survey, rare and endangered plants resources in Wanchaoshan Nature Reserve of Hubei Province was investigated, and the priority conservation of rare and endangered plants was quanti-

收稿日期: 2016-10-17 修回日期: 2016-11-28

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2013BAD03B03-01); 国家自然科学基金(41471041) [Supported by the National Key Technology R & D Program of China (2013BAD03B03-01); the National Natural Science Foundation of China(41471041)].

作者简介: 彭乾乾(1992-),女,河南商丘人,硕士,主要从事生物多样性的保护与管理研究,(E-mail) 1015644527@qq.com。

\*通信作者: 汪正祥,教授,博导,主要从事植被生态、生物多样性的保护、受损生态系统的诊断与恢复研究,(E-mail) wangzx66@hbu.edu.cn。

tatively analyzed by using threatened coefficient, genetic coefficient, species value coefficient and comprehensive evaluation value. The results showed that there were 47 species of rare and endangered plants belonging to 34 genera of 44 families; 9 species was ranked as the first grade for conservation priority, 23 species as the second grade, 12 species as the third grade, and 3 species as the fourth grade, according to the distribution characteristics of rare and endangered plants. It is found that the distribution of the rare and endangered plants is relatively concentrated, and at the altitude of 900 – 1 600 m, the species and the number of rare and endangered plant species were the most. This research result is more realistic and effective, which provides a scientific basis for the management of the protected area to make the protection plan of the rare and endangered plants in the area, and makes it more efficient and effective in guiding the protection of the area.

**Key words:** rare and endangered plants, priority of conservation, Wanchaoshan Nature Reserve

植物资源是人类赖以生存的资源,是生态系统的第一生产力(王禄等,2013)。由于人类对植物资源的过度开发利用、外来种的生态入侵以及全球气候变化,导致植物资源迅速下降,大量物种处于濒危状态。珍稀濒危植物由于生境特殊、数量稀少,是植物起源、区系演化、古地质变迁等的有力证据。因此,开展珍稀濒危保护植物保护研究在植物多样性保护中占有关键地位,具有不可替代的科学意义。评定物种的濒危状况和保护级别是一个国家或地区有效开展物种保护工作的前提,也是当前保护生物学研究的焦点问题(贺新强等,1996)。确定一个符合本地自然客观实际情况的濒危植物优先保护名单,有利于当地管理局把有限的力量集中到最稀有、最有价值、受威胁最严重的保护物种上。

1980年,国际自然保护联盟(IUCN)在《世界保护大纲》中提出了定性分析确定物种优先保护顺序的方案,其后又出台了定量分析的《国际濒危物种等级新标准》,使依据这些方案和标准得到的分析结果更加可靠(曹伟等,2012)。我国政府也先后发布了一系列濒危植物保护名录(国家林业局,1999;傅立国,1989;环保总局,1987;张玉山,1993)。已公布的国家重点保护野生植物名录(国家林业局,1999)、中国珍稀濒危植物名录(国务院,1999)和国家珍贵树种名录(张玉山,1993),在本研究中统一列为“珍稀濒危保护植物”。但这些濒危保护植物保护名录均是国家有关部门从全国范围情况以及不同保护角度出发所设立的物种保护体系,用以指导全国性的生物多样性保护工作。而通常情况下一种植物在不同局部区域,其数量、分布情况、保护和破坏程度等都会有所不同,因此,各地区在植物多样性保护方面应根据本地区情况确定相应

的优先保护顺序(陈瑞冰,2015;张娥,2015)。

近年来,国内外许多学者对濒危保护植物优先保护评价的定量研究做了大量工作(石道良等,2011;陈瑞冰等,2015;汪书丽等,2013;郝少英等,2014;张娥等,2015),这些工作多是以某一自然保护区内植物为研究对象,定量评价其保护级别。万朝山自然保护区所在区域被认为是华中地区生物多样性最丰富的地区,对万朝山自然保护区的研究最早可以追溯到19世纪80年代,但大部分研究主要集中在动物方面(舒实等,2007;罗祖奎等,2006;2007),对该区植物资源尤其是珍稀濒危保护植物的研究较少。本研究以万朝山自然保护区为研究对象,对该区的珍稀濒危保护植物进行调查,综合2014年和2015年野外实地调查数据及其他历史调查资料,对该保护区的珍稀濒危保护植物种类及优先保护顺序进行了定量分析,最终确定其优先保护种类及顺序。该研究为湖北万朝山自然保护区管理局制定珍稀濒危保护植物的优先保护等级提供科学依据,以更好的指导保护区植物保护工作。

## 1 研究区概况

湖北万朝山自然保护区地处鄂西北的兴山县,地理坐标为 $31^{\circ}12'44'' \sim 31^{\circ}22'28''$  N,  $110^{\circ}25'16'' \sim 110^{\circ}39'58''$  E。万朝山自然保护区地处我国地貌第二级台阶的秦岭高原向江汉平原的过渡带上,位于巫山-大巴山东延余脉-神农架的南坡,属大巴山系。保护区总面积 $20\,986\text{ hm}^2$ ,其中核心区面积 $7\,671.63\text{ hm}^2$ ,缓冲区面积 $3\,997.93\text{ hm}^2$ ,实验区面积 $9\,316.44\text{ hm}^2$ 。保护区内山岚层叠,沟谷纵横,地势多变,属于构造地貌,岩溶发达。最低点海拔310 m,

最高点2 426.4 m,海拔1 000 m以上的山峰75座。保护区属于亚热带大陆性季风气候区,具有湿润亚热带气候的一般特征,垂直气候带谱十分明显;年均气温12.8℃,极端高温43.7℃(1958年8月),极端低温-19.2℃,≥10℃的活动积温5 000℃;太阳辐射量平均为99 kCal·cm<sup>-2</sup>;年降雨量1 100 mm;多年平均无霜期220 d左右;保护区内土壤共分7个土类,海拔800 m以下分布着黄壤土类,海拔800~1 800 m以黄棕壤土为主,海拔1 800 m以上各山顶地带,主要为山地棕壤土类。

## 2 研究方法

### 2.1 调查方法及基础资料

2014年7月至2015年8月,运用样地法、线路法对万朝山自然保护区的野生植物进行了详细调查,分别记录野外发现的珍稀濒危植物,记录样方物种株数、株高、胸径、优势度、多度等特征,同时记录各物种分布地的环境特征,包括位置(经纬度)、海拔、土壤地质条件、风强、干扰状况等。

根据本次野外植物调查资料,对植物物种进行鉴定,并结合历史文献资料,整理出万朝山维管植物名录。分别根据《国家重点保护野生植物名录:第一批》(国家林业局,1999)、《中国珍稀濒危保护植物名录(第一册)》(国家环境保护总局,中国科学院植物研究所,1987)、《国家珍贵树种名录(第一批)》(张玉山,1993)确定,统计出万朝山自然保护区的珍稀濒危保护植物物种。

### 2.2 优先保护评价指标体系

在参考其他学者对珍稀濒危保护植物优先保护分级指标相关研究的基础上(石道良等,2011;陈瑞冰等,2015;汪书丽等,2013;郝少英等,2014;张娥等,2015),制定适合万朝山自然保护区实际情况的评价指标,详见表1。

### 2.3 优先保护值的计算

根据表1中珍稀濒危植物优先保护定量研究评价指标,依据万朝山自然保护区珍稀濒危植物实地调查资料及其他文献资料,获取各物种的存在度、多度和年龄结构等数量指标值,对保护区珍稀濒危植物物种进行逐一评分;然后运用公式计算出各物种的濒危系数、遗传价值系数、物种价值系数。

濒危系数( $C_t$ )的计算公式:

$$C_t = \sum_{i=1}^6 X_i / \sum_{i=1}^6 \text{Max}_i \quad (1)$$

遗传价值系数( $C_g$ )的计算公式:

$$C_g = \sum_{i=1}^2 X_i / \sum_{i=1}^2 \text{Max}_i \quad (2)$$

物种价值系数( $C_s$ )的计算公式:

$$C_s = \sum_{i=1}^3 X_i / \sum_{i=1}^3 \text{Max}_i \quad (3)$$

以上各式中, $X_i$ 为各项评价指标的实际得分, $\text{Max}_i$ 为各项评价指标的最高分。其中,公式(1)中, $C_t > 0.80$ ,为极易消失种; $C_t$ 在0.6001~0.8,为容易消失种; $C_t$ 在0.4001~0.60,为可能消失种; $C_t \leq 0.40$ ,为安全种(石道良等,2011;张娥等,2015)。

依据濒危系数值、遗传价值系数值和物种价值系数值,计算出综合评价值( $V_s$ ),根据 $V_s$ 值的大小,确定优先保护级别。综合评价值( $V_s$ )的公式:

$$V_s = C_t \times 60\% + C_g \times 20\% + C_s \times 20\%$$

式中, $V_s$ 在0.625~1.00,为I级优先保护,属濒危种; $V_s$ 在0.500~0.6249,为II级优先保护,属渐危种; $V_s$ 在0.350~0.4999,为III级优先保护,属稀少种; $V_s \leq 0.3499$ ,为IV级优先保护,属低危种。

## 3 结果与分析

### 3.1 珍稀濒危植物

经调查统计,万朝山自然保护区共有珍稀濒危保护植物47种,隶属于34科44属。其中,国家重点保护野生植物26种(I级5种,II级21种);国家珍稀濒危植物37种(I级1种,2级14种,3级22种);国家珍贵树种22种(一级5种,二级17种)。

3.1.1 国家重点保护野生植物 万朝山自然保护区有国家重点保护野生植物26种,占湖北省总种数(51种)的60.0%。其中,I级有5种,分别是银杏(*Ginkgo biloba*)、红豆杉(*Taxus chinensis*)、钟萼木(*Bretschneidera sinensis*)、珙桐(*Davidia involucrata*)、光叶珙桐(*Davidia involucrata* var. *vilmoriniana*);II级有21种,分别是篦子三尖杉(*Cephalotaxus oliveri*)、大果青杆(*Picea neoveitchii*)、秦岭冷杉(*Abies chensiensis*)、连香树(*Cercidiphyllum japonicum*)、野大豆(*Glycine soja*)、红豆树(*Ormosia hosiei*)、鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、厚朴(*Magnolia officinalis*)、水青树(*Tetracentron sinensis*)、香果树(*Emmenoptery shenryi*)、榉树(*Zelkova schneideriana*)、喜树(*Camptotheca*)

表 1 珍稀濒危保护植物优先保护定量研究评价指标

Table 1 Indexes of rare or endangered plants for evaluation of conservation priority

指标分类 Index classification	指标细分 Subdivision	定性描述 Qualitative description	评分 Score	
濒危系数 评价指标 Evaluation index of the threatened coefficient	① 国内 分布频度 Frequency in China	1 省分布 Distribution of 1 province	5	
		2~3 省分布 Distribution of 2 to 3 provinces	4	
		4~6 省分布 Distribution of 4 to 6 provinces	3	
		7~10 省分布 Distribution of 7 to 10 provinces	2	
		11 省及以上分布 Distribution of 11 provinces and above	1	
	② 保护区 内分布频度 Frequency in area	1~4 地分布 Distribution of 1 to 4 places	5	
		5~8 地分布 Distribution of 5 to 8 places	4	
		9~12 地分布 Distribution of 9 to 12 places	3	
		13~16 地分布 Distribution of 13 to 16 places	2	
		16 地及以上分布 Distribution of 16 places and above	1	
	③ 保护区 内现存多度 Abundance in area	木本植物(株) Xylophyta (Individual plant)	草本植物(株) Herb (Individual plant)	
		1	< 50	6
		2~10	51~200	5
		11~100	201~1 000	4
		101~1 000	1 001~10 000	3
		1 001~10 000	10 001~100 000	2
④ 种群结构 Age structure	极度衰退型 Extreme recession type		4	
	衰退型 Recession type		3	
	间歇型 Intermittent type		2	
	稳定型 Stable type		1	
⑤ 潜在人为破坏 Human factor	需求量大且无人工栽培 Large demand and no artificial cultivation		4	
	需求量大有少量人工栽培 Large demand and small amount of cultivation		3	
	人工栽培广泛或经济价值较小 Extensive cultivation or less economic value		2	
	尚未被利用 Not being used		1	
⑥ 管理人员影响 Management level	不认识该植物,未给该植物取名或存在同名异物或同物异名现象 Don't know the plant, no name or the plant is not match its name		3	
	认识该植物但普遍不知其为保护植物,对其在保护区内分布现状知之甚少 Know the plant, not know it is protected by plants, status know very little		2	
	对该植物有较全面的认识 More comprehensive understanding of the plant		1	
遗传价值系 数评价指标 Evaluation index of the genetic coefficient	① 种型情况 Species type	单型科种(所在科仅 1 属 1 种) Single-type species (only 1 genera 1 species)	5	
		少型科种(所在科含 2~3 种) Fewer types of families (where 2 to 3 species)	4	
		单型属种(所在属仅含 1 种) Single-species (1 genus contains 1 species)	3	
		少型属种(所在属含 2~3 种) Fewer species of genus (contains 2 to 3 species)	2	
		多型属种(所在属含 4 种以上) Multi-species (genus contains 4 or more)	1	
	② 特有情况 Endemic	本保护区特有 Only distributed here		5
省特有 Only distributed in Hubei			4	

续表1

指标分类 Index classification	指标细分 Subdivision	定性描述 Qualitative description	评分 Score	
物种价值系数评价 Evaluation index of the species value coefficient	① 学术价值 Learning value	区域特有 (2~4 省连续分布) Region specific (Continuous distribution in 2 to 4 provinces)	3	
		中国特有 Only distributed in China	2	
		非中国特有 Distribution in China and other countries	1	
		孑遗植物或对研究古植物区系有重要科学价值 Relict plant or important value for ancient flora	5	
		非孑遗植物,但在学术上有一定的价值 Non-relict plants, have certain value	3	
		没有明显的学术价值 No significant academic value	1	
		② 生态价值 Ecological value	建群种 Edificator	5
			某群落的共建种 The co-species of a community	4
			除建群种以外的优势种 Dominant species other than edificator	3
			亚优势种 Subdominant	2
			其他 Other	1
		③ 经济价值 Economic value	珍贵的经济植物 Precious economic plants	3
			有一定价值的植物 Plant with a certain value	2
			无特殊用途的植物 No special purpose	1

*acuminata*)、樟树 (*Cinnamomum camphora*)、闽楠 (*Phoebe bournei*)、桢楠 (*Phoebe zhennan*)、红椿 (*Toona ciliata*)、巴山榧树 (*Torreya fargesii*)、崖白菜 (*Triaenophora rupestris*)、黄皮树 (*Phellodendron chinense*)、金荞麦 (*Fagopyrum dibotrys*)、伞花木 (*Eurycorymbus cavaleriei*)。

3.1.2 国家珍稀濒危植物 万朝山自然保护区有国家珍稀濒危植物 37 种,占湖北省总种数(66 种)的 56.1%。其中,1 级有珙桐 1 种;2 级有 14 种,分别是银杏、钟萼木、光叶珙桐、篦子三尖杉、大果青杆、连香树、杜仲 (*Eucommia ulmoides*)、山白树 (*Sinowilsonia henryi*)、鹅掌楸、水青树、独花兰 (*Changnienia amoena*)、香果树、巴东木莲 (*Manglietia patungensis*)、伞花木;3 级有 22 种,分别是穗花杉 (*Amentotaxus argotaenia*)、秦岭冷杉、麦吊云杉 (*Picea brachytyla*)、金钱槭 (*Dipteronia sinensis*)、八角莲 (*Dysosma versipellis*)、华榛 (*Corylus chinensis*)、猬实 (*Kolkwitzia amabilis*)、野大豆、红豆树、厚朴、天麻 (*Gastrodia elata*)、黄连 (*Coptis chinensis*)、银鹊树 (*Tapiscia sinensis*)、白辛树 (*Pterostyrax psilophyllus*)、领春木 (*Euptelea pleiospermum*)、青檀 (*Pteroceltis tatarinowii*)、闽楠、桢楠、红椿、紫茎 (*Stewartia*

*sinensis*)、延龄草 (*Trillium tschonoskii*)、狭叶瓶尔小草 (*Ophioglossum thermale*)。

3.1.3 国家珍贵树种 万朝山自然保护区有国家珍贵树种 22 种,占湖北省总种数(28 种)的 78.6%。其中一级珍贵树种有 5 种,分别是银杏、钟萼木、珙桐、光叶珙桐、香果树;二级珍贵树种有 17 种,分别是篦子三尖杉、大果青杆、秦岭冷杉、厚朴、水青树、麦吊云杉、连香树、杜仲、红豆树、鹅掌楸、巴东木莲、榉树(原生种)、闽楠、桢楠、红椿、刺楸 (*Kalopanax sepemlobus*)、榎树(原生种) (*Tilia tuan*)。

### 3.2 评价指标值分析

依据万朝山自然保护区珍稀濒危保护植物优先保护定量研究评价指标体系(表 1)及综合评价方法,计算出万朝山自然保护区 47 种野生保护植物的濒危系数、遗传价值系数、物种价值系数及综合评价价值(表 2),然后对物种受威胁程度和优先保护顺序进行评价分析。

3.2.1 受威胁程度分析 表 2 中的濒危系数(*Ct*)表明,万朝山自然保护区 47 种珍稀濒危植物中,属于容易消失种的有钟萼木、大果青杆、崖白菜、红豆杉、麦吊云杉、珙桐、巴东木莲、桢楠、延龄草、银杏、光叶珙桐、八角莲、猬实、独花兰、闽楠、黄皮树;属于

表 2 万朝山保护区珍稀濒危保护植物综合评价

Table 2 Comprehensive assessment of rare and endangered plants in Wanchaoshan Natural Reserve

种名 Species	濒危系数 Threatened coefficient							遗传价值系数 Genetic coefficient			物种价值系数 Species value coefficient				V <sub>s</sub>
	FC	FA	AA	AS	HF	ML	C <sub>t</sub> (0.6)	ST	EN	C <sub>g</sub> (0.2)	LV	EV	ECV	C <sub>s</sub> (0.2)	
银杏 <i>Ginkgo biloba</i>	3	4	4	3	2	1	0.63	5	1	0.60	5	3	2	0.77	0.652
红豆杉 <i>Taxus chinensis</i>	2	4	4	4	3	2	0.70	1	2	0.30	5	2	3	0.77	0.636
珙桐 <i>Davidia involucrata</i>	3	4	4	3	2	2	0.67	4	2	0.60	5	4	3	0.92	0.705
钟萼木 <i>Bretschneidera sinensis</i>	1	5	5	4	3	3	0.78	5	2	0.70	5	2	3	0.77	0.761
光叶珙桐 <i>Davidia involucrata</i> var. <i>vilmoriniana</i>	3	3	4	3	2	2	0.63	4	2	0.60	5	4	3	0.92	0.682
篦子三尖杉 <i>Cephalotaxus oliveri</i>	2	4	4	3	1	2	0.59	1	2	0.30	5	2	3	0.77	0.569
大果青杆 <i>Picea neoveitchii</i>	4	4	4	3	3	2	0.74	1	2	0.30	3	3	2	0.62	0.628
穗花杉 <i>Amentotaxus argotaenia</i>	1	3	4	3	1	2	0.52	1	2	0.30	5	2	3	0.77	0.525
秦岭冷杉 <i>Abies chensiensis</i>	4	3	3	2	3	1	0.59	1	3	0.40	3	4	3	0.77	0.589
麦吊云杉 <i>Picea brachytyla</i>	3	3	4	3	3	3	0.70	1	3	0.40	3	2	2	0.54	0.610
金钱槭 <i>Dipteronia sinensis</i>	2	3	3	2	1	2	0.48	2	2	0.40	3	4	2	0.69	0.507
八角莲 <i>Dysosma versipellis</i>	1	2	5	3	4	2	0.63	1	2	0.30	3	1	2	0.46	0.530
华榛 <i>Corylus chinensis</i>	3	2	3	2	1	2	0.48	1	2	0.30	1	4	2	0.54	0.457
猬实 <i>Kolkwitzia amabilis</i>	3	3	4	3	1	3	0.63	3	2	0.50	5	2	2	0.69	0.616
连香树 <i>Cercidiphyllum japonicum</i>	2	4	4	3	1	2	0.59	5	1	0.60	5	3	2	0.77	0.629
杜仲 <i>Eucommia ulmoides</i>	1	3	4	2	2	1	0.48	5	2	0.70	3	3	3	0.69	0.567
山白树 <i>Sinowilsonia henryi</i>	2	3	4	3	1	3	0.59	3	2	0.50	3	3	2	0.62	0.579
野大豆 <i>Glycine soja</i>	1	1	1	1	1	2	0.26	1	1	0.20	1	1	2	0.31	0.257
红豆树 <i>Ormosia hosiei</i>	2	4	4	3	1	2	0.59	1	1	0.20	1	2	2	0.38	0.472
鹅掌楸 <i>Liriodendron chinense</i>	1	4	4	2	2	2	0.56	2	2	0.40	5	3	3	0.85	0.583
厚朴 <i>Magnolia officinalis</i>	2	4	3	1	2	1	0.48	1	1	0.20	1	5	3	0.69	0.467
水青树 <i>Tetracentron sinense</i>	2	4	4	3	1	2	0.59	5	1	0.60	5	5	2	0.92	0.660
天麻 <i>Gastrodia elata</i>	1	3	5	3	3	1	0.59	1	1	0.20	1	1	2	0.31	0.457
黄连 <i>Coptis chinensis</i>	3	3	4	2	2	1	0.56	1	1	0.20	1	1	2	0.31	0.435
独花兰 <i>Changnienia amoena</i>	2	4	6	1	1	3	0.63	3	2	0.50	1	1	2	0.31	0.539
香果树 <i>Emmenopterys henryi</i>	1	3	4	2	1	2	0.48	3	2	0.50	5	4	3	0.92	0.574
巴东木莲 <i>Manglietia patungensis</i>	4	4	4	3	1	2	0.67	1	3	0.40	1	2	2	0.38	0.557
银鹊树 <i>Tapiscia sinensis</i>	2	3	4	3	1	2	0.56	2	2	0.40	5	4	2	0.85	0.583
白辛树 <i>Pterostyrax psilophyllus</i>	3	3	4	3	1	2	0.59	2	1	0.30	3	3	2	0.62	0.539
领春木 <i>Euptelea pleiospermum</i>	1	2	3	1	1	2	0.37	4	1	0.50	5	4	2	0.85	0.491
青檀 <i>Pteroceltis tatarinowii</i>	1	3	3	2	2	2	0.48	3	2	0.50	3	5	2	0.77	0.543
榉树 <i>Zelkova schneideriana</i>	1	2	4	1	2	2	0.44	1	2	0.30	1	5	3	0.69	0.465
喜树 <i>Camptotheca acuminata</i>	1	4	4	2	2	1	0.52	3	2	0.50	1	3	3	0.54	0.519
樟树 <i>Cercidiphyllum japonicum</i>	1	1	3	1	2	1	0.33	1	1	0.20	1	4	2	0.54	0.348
闽楠 <i>Phoebe bourne</i>	2	4	4	2	3	2	0.63	1	1	0.20	3	3	3	0.69	0.556
桢楠 <i>Phoebe zhennan</i>	3	4	4	2	3	2	0.67	1	1	0.20	3	3	3	0.69	0.578
红椿 <i>Toona ciliata</i>	2	4	4	3	1	2	0.59	1	1	0.20	3	3	3	0.69	0.534
巴山榿树 <i>Torreya fargesii</i>	3	2	3	3	1	2	0.52	1	2	0.30	3	2	2	0.54	0.479
崖白菜 <i>Triaenophora rupestris</i>	4	4	5	2	3	2	0.74	2	3	0.50	3	1	2	0.46	0.637
黄皮树 <i>Phellodendron chinense</i>	3	4	4	3	1	2	0.63	1	1	0.20	1	3	3	0.54	0.525
紫茎 <i>Stewartia sinensis</i>	2	3	3	2	1	2	0.48	1	2	0.30	3	2	2	0.54	0.457
伞花木 <i>Eurycorymbus cavaleriei</i>	2	4	4	2	1	2	0.56	3	2	0.50	3	3	2	0.62	0.556
刺楸 <i>Kalopanax seppegmbos</i>	1	3	4	3	1	2	0.52	3	1	0.40	1	3	2	0.46	0.483
椴树 <i>Tilia tuan</i>	2	3	4	3	1	1	0.52	1	1	0.20	1	4	1	0.46	0.443
延龄草 <i>Trillium tschonoskii</i>	2	3	5	3	3	2	0.67	2	1	0.30	3	1	2	0.46	0.552

续表2

种名 Species	濒危系数 Threatened coefficient							遗传价值系数 Genetic coefficient			物种价值系数 Species value coefficient				$V_s$
	$FC$	$FA$	$AA$	$AS$	$HF$	$ML$	$C_t$ (0.6)	$ST$	$EN$	$C_g$ (0.2)	$LV$	$EV$	$ECV$	$C_s$ (0.2)	
狭叶瓶尔小草 <i>Ophioglossum thermale</i>	2	3	5	3	1	2	0.59	1	1	0.20	3	1	2	0.46	0.488
金乔麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i>	1	1	2	1	2	2	0.33	1	1	0.20	3	1	3	0.54	0.348

注： $FC$  为国内分布频度； $FA$  为保护区内分布频度； $AA$  为保护度； $AS$  为年龄结构； $HF$  为潜在的人为破坏； $ML$  为专业人员管理素质； $ST$  为种型情况； $EN$  为特有情况； $LV$  为学术价值； $EV$  为生态价值； $ECV$  为经济价值。

Note:  $FC$ . Frequency in China;  $FA$ . Frequency in area;  $AA$ . Abundance in area;  $AS$ . Age structure;  $HF$ . Human factor;  $ML$ . Management level;  $ST$ . Species type;  $EN$ . Endemic;  $LV$ . Learning value;  $EV$ . Ecological value;  $ECV$ . Economic value.

可能消失种的有篦子三尖杉、秦岭冷杉、连香树、山白树、红豆树、水青树、天麻、白辛树、红椿、狭叶瓶尔小草、鹅掌楸、黄连、银鹊树、穗花杉、喜树、巴山榧树、刺楸、椴树、金钱槭、华榛、杜仲、厚朴、青檀、紫茎、伞花木、香果树、榉树；属于安全种的有领春木、樟树、金荞麦和野大豆。

3.2.2 优先保护顺序分析 依据综合评价值( $V_s$ )对万朝山自然保护区的 47 种珍稀濒危植物的优先保护级别进行划分,根据  $V_s$  值的大小划分为 4 个优先保护级别,其中 I 级优先保护的有 9 种,分别是钟萼木、珙桐、光叶珙桐、水青树、银杏、崖白菜、红豆杉、连香树、大果青杆,在本保护区属于濒危种;II 级优先保护的有 23 种,分别是猬实、麦吊云杉、秦岭冷杉、鹅掌楸、银鹊树、山白树、桢楠、香果树、篦子三尖杉、杜仲、巴东木莲、伞花木、闽楠、延龄草、青檀、独花兰、白辛树、红椿、八角莲、黄皮树、穗花杉、喜树、金钱槭,在本保护区属于渐危种;III 级优先保护的有 12 种,分别是领春木、狭叶瓶尔小草、刺楸、巴山榧树、红豆树、厚朴、榉树、天麻、华榛、紫茎、椴树、黄连,在本保护区属于稀有种;IV 级优先保护的有 3 种,分别是樟树、金荞麦和野大豆,在本保护区属于低危种。

### 3.3 珍稀濒危植物分布特征

珍稀濒危保护植物的分布与区域位置、气候、地形等条件紧密相关,其中海拔是影响物种丰富度分布格局的决定性因素之一(钱强,2012)。万朝山自然保护区的植被在垂直带谱上,大体可分为 3 个植被带:海拔 900 m 以下的地带主要为常绿阔叶林带,分布有珍稀濒危保护植物 28 种,占保护区珍稀濒危保护植物总种数的 59.57%,在这一海拔段中野生植物的种类相对较多,但受人类活动干扰程度很

高;在 900~1 600 m 的海拔段,植被带为常绿落叶阔叶混交林,该海拔段共有珍稀濒危保护植物 37 种,占保护区珍稀濒危植物总种数的 78.72%,在该海拔段珍稀濒危保护植物的种类丰富且特有性高,并且镶嵌分布镶嵌一些国家珍稀保护植物群落,如领春木群落,该海拔段植被受人干扰较少;在海拔为 1 600~2 400 m 的地段,植被带为落叶阔叶林,该海拔段共有珍稀濒危保护植物 25 种,占保护区珍稀濒危保护植物总种数的 53.19%,在这一植被带,有较多的珍稀濒危保护植物群落,如光叶珙桐群落、金钱槭群落、水青树群落。这些植被类型人为干扰少,原生性明显,具有重要的保护价值。

从垂直分布上来看,三个海拔段内珍稀濒危保护植物种类分布有差异,其中中间海拔段(900~1 600 m)珍稀濒危保护植物种类最多,所占比重最大,是珍稀濒危保护植物集中分布的区域。其余两个海拔段(900 m 以下,900~1 600 m)种类差异不大,种类都较多。根据野外调查时采集的物种 GPS 定位,制作出万朝山自然保护区珍稀濒危保护植物分布图(图 1),绝大部分野生保护物种都分布于核心区 and 缓冲区,起到了很好的保护作用。

## 4 讨论与结论

万朝山自然保护区珍稀濒危保护植物丰富而独特。该区共有珍稀濒危保护植物 47 种,隶属于 34 科 44 属,依据濒危系数划分,其中渐危种有 16 种,稀少种有 27 种,安全种有 4 种;依据综合评价值( $V_s$ )划分 4 个优先保护级别,其中 I 级(濒危种)9 种,II 级(渐危种)23 种,III 级(稀有种)12 种,IV 级

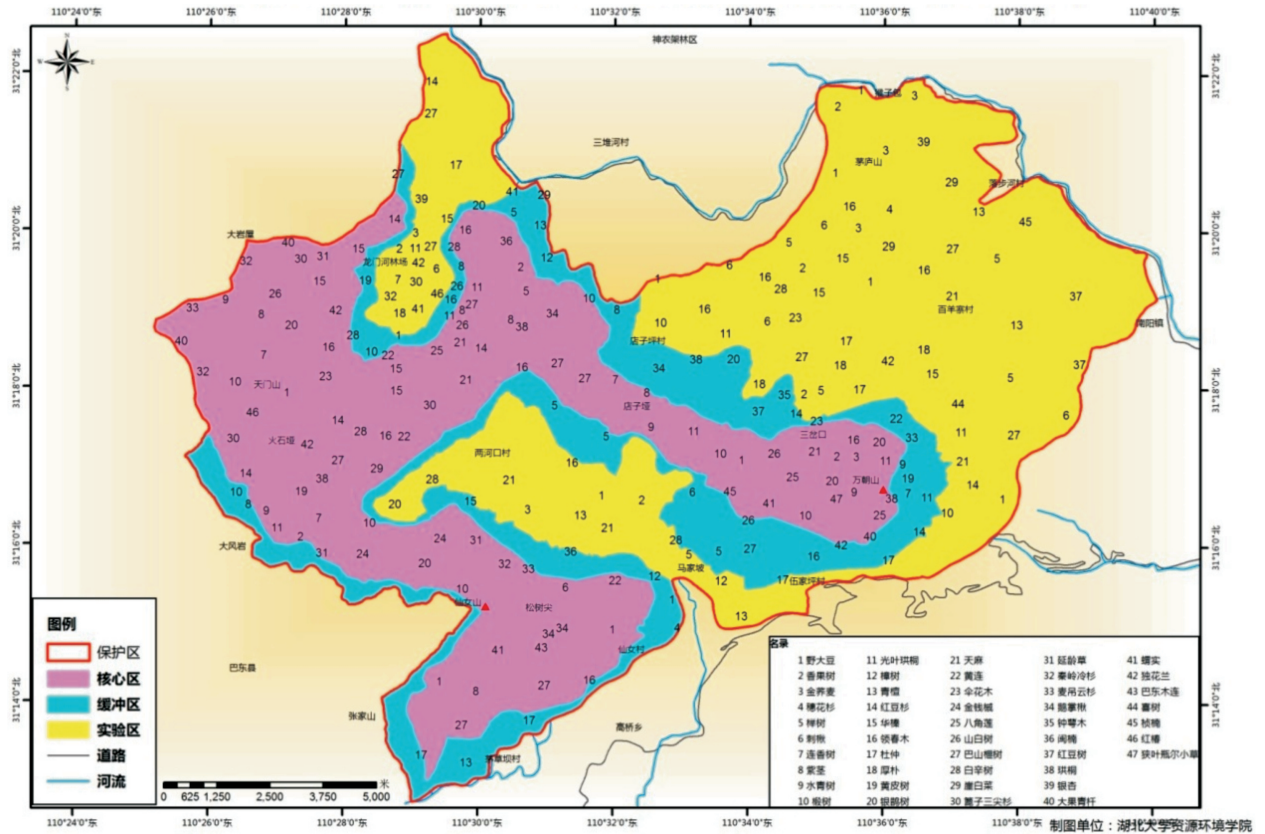


图 1 湖北万朝山自然保护区珍稀濒危保护植物分布

Fig. 1 Distribution of rare and endangered plants in Wanchaoshan Nature Reserve of Hubei

(低危种)3种,充分显示出了该保护区植物区系的古老性、原始性和孑遗性,体现了保护区建设的重要意义。

国家重点保护野生植物名录、中国珍稀濒危植物名录和国家珍贵树种名录划分的等级都是指导全国工作的,而本文的优先保护评价体系是在吸收其他学者评价方法的基础上,针对万朝山保护区的实际情况而制订的,结果用于指导本保护区保护工作。因此结果与国家划分的保护级别并不完全一致,例如,属于国家重点保护野生植物 I 级别的钟萼木、珙桐和光叶珙桐,由于濒危系数、遗传价值系数和物种价值系数都较高,因此在本保护区属于 I 级优先保护级别的前三位;连香树、崖白菜、大果青杆、水青树本属于国家重点保护野生植物 II 级别,由于这些保护植物在本地区储量较少、受威胁较大等原因,进而导致濒危系数较高,因此这些物种在本保护区列入 I 级优先保护级别;而属于国家重点

保护野生植物 II 级别的红豆树、厚朴、榉树、巴山榉树,由于该保护区本地区的储量较大,有的还作为建群种出现,群落结构相对稳定,濒危系数相对较低,因而这些物种在本保护区列入三级优先保护物种。因此,本文研究结果更加真实的为该保护区管理部门制定该地区珍稀濒危植物保护计划和确定优先保护等级提供了科学依据,使其更加高效有力的指导本保护区的保护工作。

在中海拔段(900~1600 m),珍稀濒危保护植物,种群大、数量多,分布相对集中。实地调查发现,在珍稀濒危保护植物密集区域中,没有进行保育型管理;并且在该海拔段的缓冲区和实验区内,定居居民数量较多,靠近居民点的区域,珍稀濒危保护植物受到不同程度的干扰和破坏。部分低海拔区靠近居民区的珍稀濒危保护植物生境及其植物本身受到的威胁更大。因此,保护区应将珍稀濒危保护植物分布密集地区的居民以及散落在核心



区的居民逐步向外迁移,对保护区内的居民要加强宣传教育,提高他们的保护意识,使其能够理解、支持或参与当地管理部门的工作。

通过实地调查发现,万朝山自然保护区内珍稀濒危及重点保护植物中,有一些呈群落分布,如:金钱槭群落、光叶珙桐群落、珙桐群落、水青树群落等等,应对这些珍稀濒危植物群落设置固定样地进行长期定位观测研究;对一些衰退型的种群,随着时间的推移,种群结构将会发生变化,因此在开展保护监测的同时,地方主管部门应积极开展与高等院校和科研机构的合作,加强珍稀濒危植物资源调查及保护研究;建立一个珍稀濒危保护植物动态管理系统,对受威胁物种能够及时有针对性的提出科学有效的恢复方案,并以此指导保护工作,促使植被群落正常演替。

## 参考文献:

CAO W, LI Y, CONG XX, 2012. Quantitative evaluation of conservation priority of the endangered plants in Northeast China [J]. *For Res*, 25(2): 190-194. [曹伟, 李岩, 丛欣欣, 2012. 中国东北濒危植物优先保护的定量评价 [J]. *林业科学研究*, 25(2): 190-194.]

CHEN RB, ZHANG GF, 2015. Endangerment grade and protection priority of rare plant species in Baohuashan National Forest Park [J]. *J Eco Rur Env*, 2: 174-179. [陈瑞冰, 张光富, 2015. 江苏宝华山国家森林公园珍稀植物的濒危等级及优先保护 [J]. *生态与农村环境学报*, 2: 174-179.]

FU LG, 1989. Rare and endangered plants in China [M]. Shanghai: Shanghai Education Press: 1-364. [傅立国, 1989. 中国珍稀濒危植物 [M]. 上海: 上海教育出版社: 1-364.]

HAO SY, ZHANG F, 2014. Evaluating endangered plants of Lishan Nature Reserve in Shanxi [J]. *J NE For Univ*, 6: 122-125. [郝少英, 张峰, 2014. 山西历山自然保护区濒危植物保护等级评价 [J]. *东北林业大学学报*, 6: 122-125.]

HE XQ, LIN JX, HU YS, et al, 1996. Comparison among threatened categories of conifers from China [J]. *Biodivers Sci*, 4(1): 45-51. [贺新强, 林金星, 胡玉熹, 等, 1996. 中国松杉类植物濒危等级划分的比较 [J]. *生物多样性*, 4(1): 45-51.]

LUO ZK, WU FQ, CAO GB, et al, 2007. Investigation on animals of Wanchaoshan Nature Reserve [J]. *Sichuan J Zoo*, 3: 604-607. [罗祖奎, 吴法清, 曹国斌, 等, 2007. 湖北万朝山自然保护区兽类调查报告及保护 [J]. *四川动物*, 3: 604-607.]

LUO ZK, WU FQ, CAO GB, et al, 2006. Bird species resource survey in Hubei Wanchaoshan [J]. *J Huazhong Norm Univ (Nat Sci Ed)*, 4: 585-591. [罗祖奎, 吴法清, 曹国斌,

等, 2006. 湖北万朝山鸟类物种资源调查 [J]. *华中师范大学学报(自然科学版)*, 4: 585-591.]

QIAN Q, YANG CK, ZHANG YB, et al, 2012. Study on distribution pattern of the rare and endangered plantspecies in Tonghiguan Nature Reserve [J]. *J SW For Univ*, 2: 43-48. [钱强, 杨从宽, 张友兵, 等, 2012. 铜壁关自然保护区珍稀植物海拔梯度分布格局 [J]. *西南林业大学学报*, 2: 43-48.]

SHI DL, MEI H, ZHANG Y, et al, 2011. Quantitative study on priority for conservation of the wild protected plants in Houhe National Nature Reserve [J]. *J Hubei For Sci Technol*, 2: 12-18. [石道良, 梅浩, 张云, 等, 2011. 后河自然保护区野生保护植物优先保护定量研究 [J]. *湖北林业科技*, 2: 12-18.]

SHU S, DAI ZX, WU FQ, et al, 2007. Investigation on the resources of amphibians and reptiles in Wanchaoshan Nature Reserve of Hubei [J]. *J Huazhong Norm Univ (Nat Sci Ed)*, 2: 278-281. [舒实, 戴宗兴, 吴法清, 等, 2007. 湖北省万朝山自然保护区两栖动物、爬行动物资源调查 [J]. *华中师范大学学报(自然科学版)*, 2: 278-281.]

The State Forestry Administration, Ministry of Agriculture, 1999. The four thorder of the State Forestry Administration, Ministry of Agriculture. List of wild plants of national priority protection [S]. [国家林业局, 农业部, 1999. 国家林业局, 农业部令(第4号). 国家重点保护野生植物名录(第一批) [S].]

The State Environmental Protection Administration of China, Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, 1987. List of rare and endangered plants in China (Vol.1) [M]. Beijing: Science and Technology Press: 1-96. [国家环境保护总局, 中国科学院植物研究所, 1987. 中国珍稀濒危保护植物名录(第1册) [M]. 北京: 科学技术出版社: 1-96.]

WANG L, WANG YJ, YANG B, et al, 2013. Qunatitative suvreyonpriority conesrvation of rear wild lands cape plants in the Suburban of Jinan City [J]. *For Sci*, 2: 7-10. [王禄, 汪玉静, 杨波, 刘在哲, 2013. 济南近郊风景区稀有濒危野生植物优先保护定量研究 [J]. *园林科技*, 2: 7-10.]

WANG SL, LUO J, LANG XD, et al, 2013. Evaluation of conservation priority on rare and endangered plants in Shegyla mountains [J]. *Acta Boreal-Occident Sin*, 1: 177-182. [汪书丽, 罗建, 郎学东, 等, 2013. 色季拉山珍稀濒危植物优先保护研究 [J]. *西北植物学报*, 1: 177-182.]

ZHANG E, WANG ZX, LI Z, et al, 2015. Conservation priority evaluation for rare and endangered plants in Bengjianzi Natural Reserve of Hubei [J]. *J W Chin For Sci*, 6: 100-105. [张娥, 汪正祥, 李泽, 等, 2015. 湖北崩尖子自然保护区珍稀濒危植物保护优先性评价 [J]. *西部林业科学*, 6: 100-105.]

ZHANG YS, 1993. List of national precious species [J]. *Chin Nat*, 1: 39-41. [张玉山, 1993. 国家珍贵树种名录 [J]. *大自然*, 1: 39-41.]