

海南特有野生濒危木本植物优先保护定量分析^{*}

陈国德¹ 杜尚嘉¹ 徐晓鸥³ 邹耀进¹
吴海霞¹ 林作武²

(1. 海南省林业科学研究所, 海南 海口 571100; 2. 海南省农业学校, 海南 海口 571100; 3. 义乌出入境检验检疫局 浙江 金华 322000)

摘要 运用濒危系数、生境系数、繁殖系数和价值系数评价指标, 对海南特有野生濒危木本植物的优先保护顺序进行定量分析和综合评价。研究结果表明, 海南特有野生濒危木本植物共 14 种, 隶属于 12 科 13 属, 优先保护值范围在 0.73~1.16 之间。依据优先保护值将濒危植物划分 2 级, 一级保护有 6 种, 隶属于 6 科 6 属, 二级保护有 8 种, 隶属于 8 科 8 属。

关键词 海南特有; 濒危木本植物; 优先保护值; 定量分析

中图分类号: S769 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053 (2018) 03-0103-05

Quantitative Analysis of Priority Conservation of Endemic Wild Endangered Woody Plants in Hainan

CHEN Guode¹ DU Shangjia¹ XU Xiaoou³ ZOU Yaojin¹
WU Haixia¹ LIN Zuowu²

(1. Forestry Research Institute of Hainan Province, Haikou, Hainan 571100, China; 2. Agricultural school of Hainan Province, Haikou, Hainan 571100, China; 3. Yiwu Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Jinhua, Zhejiang 322000, China)

Abstract The evaluating indicators of terminally coefficient, habitat coefficient, reproductive coefficient and value coefficient were used to make a quantitative analysis and comprehensive evaluation of the priority conservation sequence of endemic wild endangered woody plants in Hainan. The results indicated that there were 14 species of endemic wild endangered woody plants in Hainan, belonging to 12 families and 13 genera. The priority conservation value ranges from 0.73-1.16. According to the priority protection value, the endangered plants were divided into 2 grades, and there were 6 kinds of primary protection, belonging to 6 families and 6 genera. The other 8 species were secondary protection, belonging to 8 families and 8 genera. This study determined the priority protection level of endemic and endangered plants in Hainan, and provided the basis for the reasonable protection of endemic and endangered plant resources in Hainan.

Key words endemic to hainan; endangered woody plants; priority conservation values; quantitative analysis

海南省是热带雨林、热带季雨林地区, 有维管束植物 4 000 多种, 约占全国总数的 1/7, 其中 600 多种为海南特有^[1]。由于生态系统遭到人为的破

坏, 导致植物生境不断退化, 种群数量和规模急剧下降, 甚至有些物种濒临灭绝^[2]。有关资料显示, 海南岛共有濒危植物 512 种, 隶属于 86 科 254 属。

^{*} 基金项目: 海南省省属科研院所技术开发研究专项 (KYYS-2015-30)。

第一作者: 陈国德 (1989—), 男, 工程师, 主要从事珍稀濒危植物保育, E-mail: 544262097@qq.com。

通信作者: 林作武 (1961—), 男, 高级工程师, 主要从事病虫害防控, E-mail: 13876389368@163.com。

其中，海南特有植物 105 种，占海南珍稀濒危植物总数的 20.5%^[1,3]，但有关这些海南特有濒危植物的优先保护问题的研究未见报道。为此，本文对海南岛的特有濒危植物进行综合评价和定量分析，确定海南岛特有濒危植物优先保护等级，以期对海南岛特有濒危植物资源的合理保护提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

海南特有濒危木本野生植物为本文的研究材料。据《海南植物志》、《中国植物红皮书——稀有濒危植物》(第 1 册)、《国家重点保护野生植物名录》(第 1 批)、《中国物种红色名录》、《中国珍稀濒危植物图鉴》、《中国珍稀濒危保护植物名录》(第 1 册)、《中国珍稀濒危植物》^[1,4-9]，海南特有濒危木本野生植物共 14 种(表 1)。

1.2 海南特有野生濒危木本植物资源分布

通过路线调查和样地调查相结合，对海南特有野生濒危木本植物资源进行生境和种群调查，了解海南岛各市县资源分布现状，绘制海南特有野生濒危木本植物资源分布图。经调查结果及研究统计：降香黄檀在东方、昌江、乐东、白沙县和琼山县等有零星野生分布，多散生于半落叶季雨林中；雅加松分布在霸王岭的石峰岭地区，呈

现散生或小片纯林；主要伴生树种为小叶罗汉松；海南油杉呈现散生或小片纯林；叶长而柔软，树形大方美丽，除在霸王岭有分布外，在鹦哥岭接近林缘地带又新发现有少量分布。海南苏铁，既呈小片分布也有零星分布，分布区域有大量裸露岩石；葫芦苏铁为极小种群，仅在霸王岭保护区分布，呈高度聚集分布，数量为 300 株左右；无翼坡垒主要分布于甘什岭地带，零星或者连片分布，林下幼苗居多；山铜材呈单株分布，林下有少量幼苗；石碌含笑零星分布于昌江、东方等地；海南紫荆木散生或小片分布；海南梧桐零星分布于霸王岭、鹦哥岭等地；琼棕连片分布在尖峰岭，伴生树种主要为鱼尾葵；海南假韶子为极小种群，在海南的野生植株约有 30 株，聚集分布于三亚热带森林公园内，零星分布于霸王岭和五指山；海南海桑为极小种群，在文昌清澜保护区仅发现 3 株野生个体；海南巴豆有少量连片分布昌江、东方等市县。

1.3 研究方法

濒危植物优先保护定量评价指标体系是在参考其他学者定量评价方法的基础上，针对海南地区的实际而制定的。该评价指标体系包含两个层次：第一层次设 4 个指标，即濒危系数、生境系数、繁殖系数、价值系数，并对指标间进行权重

表 1 海南特有濒危木本野生植物名录
Tab.1 A list of endangered woody plants in Hainan

序号 Serial Num- ber	种名 Species Name	拉丁名 Latin Name	科属 Family & Genus	IUCN
1	降香黄檀	<i>Dalbergia odorifera</i>	蝶形花科黄檀属	CR
2	雅加松	<i>Pinus massoniana</i> var. <i>hainanensis</i>	松科松属	VU
3	海南油杉	<i>Keteleeria hainanensis</i>	松科油杉属	EN
4	海南苏铁	<i>Cycas hainanensis</i>	苏铁科苏铁属	EN
5	葫芦苏铁	<i>Cycas changjiangensis</i>	苏铁科苏铁属	CR
6	无翼坡垒	<i>Hopea exalata</i>	龙脑香科坡垒属	VU
7	山铜材	<i>Chunia bucklandioides</i>	金缕梅科山铜材属	EN
8	石碌含笑	<i>Michelia shiluensis</i>	木兰科含笑属	EN
9	海南紫荆木	<i>Madhuca hainanensis</i>	山榄科紫荆木属	VU
10	海南梧桐	<i>Firmiana hainanensis</i>	梧桐科梧桐属	NT
11	琼棕	<i>Chuniophonix hainanensis</i>	棕榈科琼棕属	EN
12	海南假韶子	<i>Paranephelium hainanesnse</i>	无患子科假韶子属	CR
13	海南海桑	<i>Sonneratia hainanensis</i>	海桑科海桑属	CR
14	海南巴豆	<i>Croton laui</i>	大戟科巴豆属	VU

注：极危 (CR)、濒危 (EN)、易危 (VU)、近危 (NT)。
Note: Critically Endangered (CR)、Endangered (EN)、Vulnerable (VU)、Near Threatened (NT).

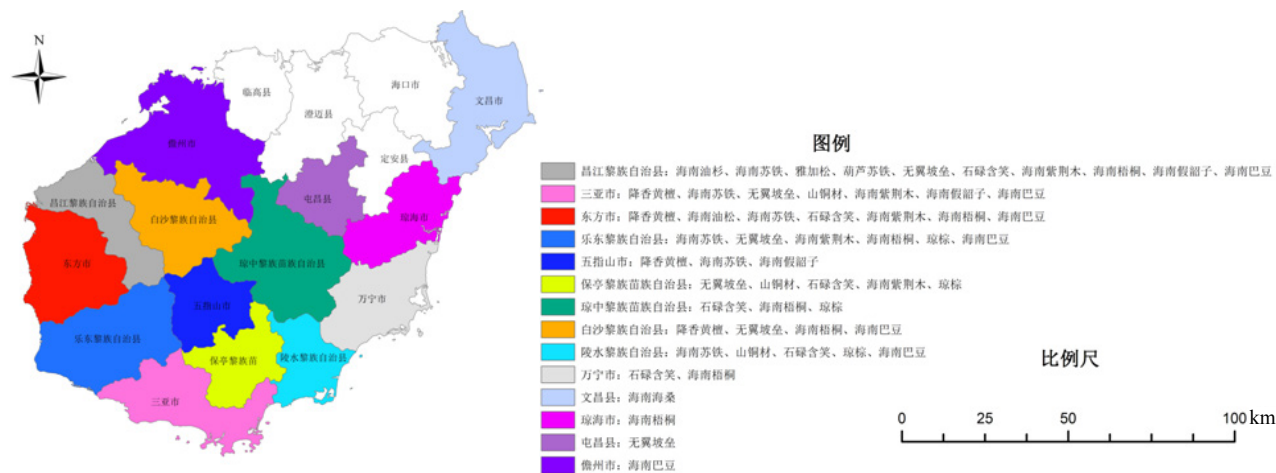


图 1 14 种海南特有野生濒危木本植物资源分布图

Fig. 1 Resource distribution of 14 species of endangered woody plants in Hainan

分配；第二层次设 10 个指标，根据指标的重要程度，设置不同的得分（表 2）。本文中植物的优先保护值计算参考前人的研究方法 [10-16]。

(1) 濒危值 T 的计算

$$T=A\left(1/M_i\right)+B\left(1/G_i\right)\left(1/S_i\right)$$

式中， T 为濒危值； A 为物种分布所占的权重； B 为种型结构所占的权重； M_i 为第 i 种在海南省内分区的区域数； G_i 为第 i 种所在科的总属数； S_i 为第 i 种所在属的总种数。当 $T \geq 0.5$ ，极危（CR）；当 $0.1 \leq T < 0.5$ ，濒危（EN）；当 $0.05 \leq T < 0.1$ 易危（VU）；当 $0.01 \leq T < 0.05$ ，近危（NT）；当 $T < 0.01$ ，无危（LC）。

(2) 物种优先值 V 的计算

$$V=C_{\text{濒}}+C_{\text{生}}+C_{\text{繁}}+C_{\text{价}}$$

$$C_{\text{濒}}\left(C_{\text{生}}、C_{\text{繁}}、C_{\text{价}}\right)=\sum\left(K_i X_i / \sum \text{Max} X_i\right) \quad (i=1, 2 \dots n)$$

式中： $C_{\text{濒}}$ 为濒危系数； $C_{\text{生}}$ 为生境系数； $C_{\text{繁}}$ 为繁殖系数； $C_{\text{价}}$ 为价值系数； K_i 为各指标所占权重； X_i 为各项评价指标的实际得分； $\text{Max} X_i$ 为各项评价指标的最高得分，见表 2。

(3) 利用层次分析法计算权重，得到各指标所占的权重为： $C_{\text{濒}} 42\%$ 、 $C_{\text{生}} 19\%$ 、 $C_{\text{繁}} 23\%$ 、 $C_{\text{价}} 16\%$ ，计算得到 V 值。

(4) 濒危植物优先保护等级的划分

表 2 海南特有国家重点保护木本野生植物优先保护评价指标体系

Tab.2 Evaluation index system of priority protection for Hainan's national key protected woody wild plants

一级指标	二级指标	得分
$C_{\text{濒}}$	物种濒危度	极危（CR）5 分；濒危（EN）4 分；易危（VU）3 分；近危（NT）2 分；无危（LC）1 分。
$C_{\text{生}}$	种群内各年龄阶段植物个体数量	稳定型 1 分；间歇型 2 分；衰退型 3 分；极度衰退型 4 分。
	分布格局	集群分布 1 分；均匀分布 2 分；随机分布 3 分。
$C_{\text{繁}}$	繁殖能力	种子总数量较多，1 分；一般，2 分；较少，3 分。种子寿命较长，1 分；一般 2 分；较短，3 分。
	林下幼苗数量	一般，1 分；较少，2 分；极少甚至没有，3 分。萌新能力强，1 分；较强，2 分。
	研究价值	古老孑遗物种和特殊研究价值，5 分；非孑遗物种，但对某项科研有十分重要的意义，4 分；单种、单属物种，3 分；区域特有种，2 分；无明显上述价值，1 分。
$C_{\text{价}}$	物种的生长形态	大乔木，5 分；小乔木，3 分；灌木，1 分。
	海南省木材分类级别	特类用材，4 分；一、二类用材，3 分；三、四、五类用材及其他有一定用材价值，2 分；无明显材用价值，1 分。
	物种是否进入药典、药方	特殊药用，3 分；一般药用价值，2 分；无记录，1 分。
	树木观赏价值	特殊意义及名贵观赏树种：5 分；一般观赏植物：3 分；无显著观赏价值：1 分。

根据濒危植物优先保护值的大小将优先保护程度划分为3级： $V \geq 1.0$ 为一级保护； $0.5 \leq V < 1.0$ 为二级保护； $V < 0.5$ 为三级保护^[12]。

2 结果与分析

通过对濒危值、物种优先值等参数进行分析，得出各濒危植物优先保护等级，结果如表3。

其中，属于一级优先保护（ $V \geq 1.0$ ）的物种有海南海桑、葫芦苏铁、海南紫荆木、降香黄檀、雅加松和山铜材等共计6种，约占43%；属于二级优先保护（ $0.5 \leq V < 1.0$ ）的物种有属于二级优先保护的有海南假韶子、海南苏铁、琼棕、海南油杉、无翼坡垒、石碌含笑、海南梧桐和海南巴豆等8种，约占总数的57%。

本研究的14种海南特有濒危木本野生植物的优先保护等级与《国家重点保护野生植物名录》等资料中的物种保护级别相比较：可对比的14种濒危植物中，物种保护级别一致的有葫芦苏铁、海南假韶子、琼棕、海南油杉、无翼坡垒、石碌含笑和海南梧桐共7种，占50%；其余7种二者保护级别不一样，约占50%，这7种植物中海南海桑、降香黄檀、海南紫荆木、雅加松、山铜材

以及海南巴豆的保护级别均比后者有所提高，而海南苏铁则有所降低。

这主要是因为海南苏铁在原有资料中的野生分布仅在东方和昌江，而本项目调查发现其在乐东、陵水、三亚和五指山等地亦有分布，而且呈集群分布，种群结构较为完整；而降香黄檀虽然人工繁育技术已经相当成熟，但野生分布却濒临灭绝，数量极少，且自然更新差；海南海桑和海南巴豆本身个体数量有限，分布范围窄，分布海拔低且极易受人为干扰，历史上的毁林开荒和滩涂的不合理开发，都造成其生境的破坏，数量锐减，需要引起足够重视。

调查发现，在分布范围方面：雅加松、葫芦苏铁、海南假韶子和海南海桑仅分布在单一市县，分布最广的是海南巴豆。在种型结构方面：尽管山铜材属仅山铜材一种植物，但金缕梅科包含了山铜材属等17种植物属，所以其 T 值并不是最大；而海南海桑为海桑科海桑属，其中海桑科仅含八宝树属和海桑属，且海桑属也仅有6个物种，一旦发生灭绝，势必将对这个海桑科产生不可挽回的损失，所以其濒危值高达0.542，在所有14种珍稀濒危植物中最高；相比较而言，大戟科

表3 海南特有濒危木本野生植物优先保护评价结果
Tab. 3 The evaluation results of endangered woody plants in Hainan

序号 Serial Number	种名 Species Name	T	$C_{\text{濒}}$	$C_{\text{生}}$	$C_{\text{繁}}$	$C_{\text{价}}$	V	优先保护级别 Priority protection level	国家保护等级 National protection level
1	海南海桑	0.542	0.42	0.13	0.50	0.10	1.16	一	II
2	葫芦苏铁	0.503	0.42	0.16	0.46	0.10	1.14	一	I
3	海南紫荆木	0.100	0.34	0.18	0.51	0.09	1.11	一	II
4	降香黄檀	0.125	0.34	0.16	0.45	0.13	1.08	一	II
5	雅加松	0.501	0.42	0.07	0.46	0.10	1.05	一	II
6	山铜材	0.185	0.34	0.12	0.49	0.10	1.04	一	II
7	海南假韶子	0.167	0.34	0.06	0.49	0.06	0.94	二	II
8	海南苏铁	0.087	0.25	0.12	0.44	0.10	0.91	二	I
9	琼棕	0.126	0.34	0.13	0.28	0.09	0.84	二	II
10	海南油杉	0.171	0.34	0.10	0.29	0.10	0.83	二	II
11	无翼坡垒	0.100	0.34	0.10	0.28	0.09	0.81	二	II
12	石碌含笑	0.084	0.25	0.16	0.33	0.06	0.81	二	II
13	海南梧桐	0.073	0.25	0.13	0.33	0.07	0.78	二	II
14	海南巴豆	0.071	0.25	0.10	0.32	0.06	0.73	二	III

巴豆属的海南巴豆所在属、种分别达到了 300 和 800, 因此其 T 值仅为 0.071, 受到的威胁程度相对较低。在繁育方面: 降香黄檀、葫芦苏铁、海南苏铁、无翼坡垒和琼棕等有两种或以上的繁殖方式, 其余 8 种珍稀濒危物种均以种子繁殖为主, 且海南假韶子的种子不能长期保存, 对其繁殖也有较大的影响。在经济价值方面: 降香黄檀的高经济价值, 近些年一直受到热捧, 对它的研究也是较为全面, 也正是因为它的开发利用, 导致大量野生资源被滥伐和盗取, 从而达到濒危的地步。在科研方面: 海南海桑和海南巴豆等物种, 因为研究较少, 缺乏人工培育和保护, 极有可能逐步走向灭绝。

海南特有濒危木本野生植物的致濒原因主要有物理因素、自身因素、生物因素及人类活动。但致濒因素有所差异: 降香黄檀、雅加松、海南苏铁、葫芦苏铁、无翼坡垒、山铜材、海南紫荆木、海南梧桐、琼棕、海南巴豆等主要是由于人类活动导致濒危; 石碌含笑是生物因素导致濒危; 海南海桑为自身因素导致濒危。

3 讨论

降香黄檀、海南海桑、海南紫荆木、雅加松、山铜材、海南巴豆及海南苏铁优先保护级别与国家重点保护植物的级别并不完全一致, 其主要原因在于评判标准有所不同。国家在判断一个物种为 I 级、II 级时, 是按照全国的情况来划分的, 而本研究对海南特有野生濒危木本植物的优先保护级别划分也是考虑物种在省内的分布现状, 对该种植物的利用也是针对海南岛而言。

根据海南特有濒危木本野生植物现状, 建议: 第一, 开展近地和迁地保护研究, 尤其是居于一级优先保护的物种, 如降香黄檀、葫芦苏铁、海南海桑、海南紫荆木、雅加松、山铜材。通过人工繁育苗木, 在生境适宜的地区进行引种栽培, 扩大海南特有野生濒危木本植物的分布范围, 增加种群密度, 避免这些物种灭绝。第二, 加强宣

传教育, 严格执法。

参考文献

- [1] 海南省地方志办公室. 海南省志[M]. 海口: 海南出版社, 2011.
- [2] 世界资源研究所, 国际自然与自然资源保护联盟, 联合国环境规划署. 全球生物多样性策略[M]. 北京: 中国标准出版社, 1993.
- [3] 杨小波等. 海南植物图志[M]. 北京: 科学出版社, 2015.
- [4] 于永福. 国家重点保护野生植物名录(第一批)[J]. 植物杂志, 1999(5): 4-11.
- [5] 汪松, 解焱. 中国物种红色名录[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [6] 国家林业局野生动植物保护与自然保护区管理司, 中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危植物图鉴[M]. 北京: 中国林业出版社, 2013: 1-377.
- [7] 国家环境保护局, 中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危保护植物名录[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [8] 傅立国. 中国珍稀濒危植物[M]. 上海: 上海教育出版社, 1989.
- [9] 傅立国. 中国植物红皮书——稀有濒危植物[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [10] 张殷波, 苑虎, 喻梅. 国家重点保护野生植物受威胁等级的评估[J]. 生物多样性, 2011, 19(1): 57-62.
- [11] 曹伟, 李岩, 丛欣欣. 中国东北濒危植物优先保护的定量评价[J]. 林业科学研究, 2012, 25(2): 190-194.
- [12] 刘凤丽. 甘肃省稀有濒危植物物种优先保护评价[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2013.
- [13] 马建伟, 郭小龙, 杜彦昌, 等. 小陇山林区 16 种珍稀濒危树种优先保护序列研究[J]. 甘肃林业科技, 2009, 34(2): 25-30.
- [14] 刘蔚漪, 辉朝茂, 范少辉, 等. 云南省珍稀濒危竹种优先保护序列定量评价[J]. 福建林学院学报, 2011, 31(1): 79-83.
- [15] 任毅, 黎维平, 刘胜祥. 神农架国家重点保护植物优先保护的定量研究[J]. 吉首大学学报(自然科学版), 1999, 20(3): 20-24.
- [16] 常建娥, 蒋太立. 层次分析法确定权重的研究[J]. 武汉理工大学学报, 2007, 29(1): 153-156.