

新丰江库区野生珍稀濒危木本植物优先保护定量研究^{*}关玉亮^{1,2} 张卫强² 殷祚云¹ 甘先华²
唐成波² 黄芳芳²

(1. 仲恺农业工程学院 园艺园林学院, 广东 广州 510225;

2. 广东省森林培育与保护利用重点实验室/广东省林业科学研究院, 广东 广州 510520)

摘要 为加强对新丰江库区内野生珍稀濒危木本植物保护, 研究基于新丰江库区内 9 块样地实地调查数据, 利用濒危植物优先保护法和层次分析法, 对影响野生珍稀濒危木本植物优先保护的 10 个评价指标进行计算, 结果表明: (1) 新丰江水库库区内共有野生木本植物 147 种, 隶属 53 科 84 属, 其中野生珍稀濒危木本植物 7 种, 隶属 6 科 7 属; (2) 通过对 7 种野生珍稀濒危木本植物的濒危系数、遗传价值系数、物种价值系数共 10 个指标进行分析及综合评价计算, 发现野生珍稀濒危木本植物的优先保护顺序为薄叶红厚壳 *Calophyllum membranaceum*>小果柿 *Diospyros vaccinioides*>格木 *Erythrophleum fordii*>软荚红豆 *Ormosia semicastrata*>黏木 *Ixonanthes reticulata*>吊皮锥 *Castanopsis kawakamii*>观光木 *Michelia odora*, 其中薄叶红厚壳、观光木、格木、小果柿和软荚红豆为濒危种, 黏木和吊皮锥为渐危种; (3) 利用层次分析法, 对 10 个指标进行综合权重计算, 发现野生珍稀濒危木本植物优先保护顺序为薄叶红厚壳>小果柿>软荚红豆>格木>黏木>观光木>吊皮锥; (4) 根据优先保护等级, 薄叶红厚壳、小果柿、格木、软荚红豆、黏木、吊皮锥和观光木 7 种野生珍稀濒危木本植物均属于 I 级、即最优先保护植物。

关键词 新丰江库区; 野生珍稀濒危木本植物; 优先保护; 综合评价; 层次分析法

中图分类号: S718.4 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2024) 01-0009-09

Quantitative Study on Priority Protection of Rare and Endangered Wild
Woody Plants in Xinfengjiang Reservoir AreaGUAN Yuliang^{1,2} ZHANG Weiqiang² YIN Zuoyun¹ GAN Xianhua²
TANG Chengbo² HUANG Fangfang²

(1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou, Guangdong 510225, China; 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization/Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract In order to strengthen the protection of wild rare and endangered woody plants in Xinfengjiang Reservoir area, based on the field survey data of 9 sample plots in Xinfengjiang Reservoir area, the paper calculated 10 evaluation indicators affecting the priority protection of wild rare and endangered woody plants by using

^{*} 基金项目: 广东省林业科研项目 (2023KYXM09), 广东省林业科技创新项目 (2021KJCX003), 国家林业和草原局林草科技创新平台运行补助项目 (2022132250, 2022132249)。

第一作者: 关玉亮 (1998—), 男, 在读硕士, 研究方向为植物学、园艺学, E-mail: 981120244@qq.com。

通信作者: 黄芳芳 (1987—), 女, 副研究员, 主要从事森林生态学等研究工作, E-mail: huangff@sinogaf.cn。

殷祚云 (1966—), 男, 研究员, 主要从事植物生态学、林学等研究工作, E-mail: yinzuoyun@163.com。

the protection of endangered plants priority law and analytic hierarchy process, the results showed that: (1) There were 147 species of wild woody plants belonging to 53 families and 84 genera in Xinfengjiang Reservoir area, including 7 species of rare and endangered wild woody plants belonging to 6 families and 7 genera; (2) Through the analysis of 10 indexes of endangered coefficient, genetic value coefficient and species value coefficient of 7 wild rare and endangered woodyplants and the comprehensive evaluation value calculation, it was found that the priority conservation order of wild rare and endangered woody plants was *Calophyllum membranaceum*, *Diospyros vaccinioides*, *Erythrophleum fordii*, *Ormosia semicastrata*, *Ixonanthes reticulata*, *Castanopsis kawakamii*, *Michelia odora*, among them, *C.membranaceum*, *M.odora*, *E.fordii*, *D.vaccinioides*, *O.semicastrata* were endangered species, *I.reticulata* and *C.kawakamii* were gradually endangered species; (3) By using analytic hierarchy process (AHP), the comprehensive weight calculation of 10 indicators showed that the priority protection order of rare and endangered wild woody plants was *C.membranaceum*, *D.vaccinioides*, *O.semicastrata*, *E.fordii*, *I.reticulata*, *M.odora*, *C.kawakamii*; (4) According to the priority protection level, 7 wild rare and endangered woody plants, such as *Calophyllum membranaceum*, *D.vaccinioides*, *E.fordii*, *O.semicastrata*, *I.reticulata*, *C.kawakamii*, *M.odora*, belong to the highest priority protection plants of Class I.

Key words Xinfengjiang Reservoir area; rare and endangered wild woody plants; priority protection; comprehensive evaluation of value; analytic hierarchy process

中国不仅是世界上生物多样性最丰富的国家之一, 而且也是生物多样性受威胁最严重的国家之一^[1]。野生珍稀濒危木本植物作为野生植物资源的重要组成部分, 既是生物多样性的重要标志, 又是保持生态平衡的重要基石^[2]。近年来, 随着自然灾害的频发和人类长期活动的双重影响, 越来越多的野生动植物生境遭到破坏, 自 2000 年以来大约已有 200 种植物灭绝^[3]。植物物种之间的关系是紧密相联而非孤立存在的, 一种物种的消失必然会导致与其相关物种受到已知或潜在的威胁, 从而影响整个生物多样性的格局^[4]。因此, 研究野生珍稀濒危木本植物的优先保护性对保护生物多样性具有重要意义。

目前, 国内外的研究者对野生珍稀濒危木本植物优先保护进行了研究^[5-9], 将研究逐渐量化, 但是大多数研究是根据国家发布的保护等级对自然保护区内珍稀濒危植物进行定量评价和保护, 而国家保护等级在地方区域的研究中普适性有限, 可能不足以对地方野生珍稀濒危木本的现实情况进行诠释, 仅有少数研究将国家保护等级与地方实际情况相结合, 运用多种方法对珍稀濒危植物进行优先保护评价分析, 如在关于珍稀濒危植物的评价方法基础上, 提出珍稀濒危药用植物的“濒危系数”和“急切保护值”的计算方

法^[10-11]; 邓春亮等^[12]运用层次分析法^[12]对梅州地区 10 种珍稀濒危药用植物的保护进行评价, 系统地制定了珍稀濒危植物保护的评价指标体系及定量评价标准, 降低了珍稀濒危植物灭种的风险。因此, 科学建立评价物种受威胁程度的指标是制定有针对性的保护措施的前提^[13], 构建系统的、全面的评价体系则是野生珍稀濒危木本植物优先保护的关键。

广东新丰江水库是华南地区重要的水源地, 被称为“广东最洁净的一盆水”^[14], 也是华南地区重要的野生木本植物资源库。库区内生境条件良好, 蕴藏着大量野生木本植物资源, 森林覆盖率达到 80%, 但对该区域的野生珍稀濒危木本植物优先性保护评价研究尚鲜见报导。因此, 多方法、多角度地对野生珍稀濒危木本植物优先保护性进行评价, 对野生珍稀濒危木本植物的保护, 降低其灭种风险具有重要意义。基于此, 本研究在调查新丰江库区野生木本植物资源基础上, 利用濒危植物优先保护法和层次分析法两种评价方法对库区野生珍稀濒危木本植物优先保护进行定量研究, 确定其优先保护物种, 以期为新丰江库区内野生珍稀濒危木本植物的优先保护提供科学支撑。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区位于广东省河源市新丰江库区，地理坐标为东经 114°15′~114°95′，北纬 23°40′~23°10′，属亚热带季风气候区，全年气候温和，雨量充沛，夏季高温多雨，冬季寒冷干燥，年平均温度为 20.7℃，年平均降水量 1 420 mm，主要集中在 3—8 月，平均相对湿度约 76%。土壤类型为黄壤和红壤，地带性植被为常绿阔叶林^[15-16]，常见的野生木本植物有木荷 *Schima superba*、米锥 *Castanopsis chinensis*、密花山矾 *Symplocos congesta* 和杉木 *Cunninghamia lanceolata* 等^[17-18]。

1.2 研究方法

1.2.1 样地设置 本研究以新丰江库区 9 块 50 m×50 m 标准固定监测样地为研究对象（表 1）。调查样地内野生木本植物（胸径 DBH≥2 cm）的种名、科属、株数、高度、盖度以及物种生境条件、保护区内保护程度、受人为干扰程度等数据。野生珍稀濒危木本植物濒危等级参考《IUCN 濒危物种红色名录》^[19]、《国家重点保护野生植物》（2021）^[20]、《广东省重点保护野生植物名录》（2023）^[21]、《中国生物多样性红色名录》（2020）^[22]、《中国高等植物受威胁物种名录》^[23]。

1.2.2 珍稀濒危植物优先保护等级评价方法 通过查阅野生珍稀濒危植物优先保护等级划分相

关研究^[24]，根据物种在新丰江库区内的分布情况、保护现状、遗传价值和物种价值，制定优先保护等级评价指标（表 2）^[25-26]，并利用濒危植物优先保护法（濒危系数、遗传价值系数、物种价值系数）和层次分析法对各项指标进行评分，算出综合评价值。物种的濒危系数（ C_t ）、遗传价值系数（ C_g ）、物种价值系数（ C_s ），计算公式分别为：

$$C_t = \sum_{i=1}^n X_i / \sum_{i=1}^n MaX_i$$
$$C_g = \sum_{i=1}^n X_i / \sum_{i=1}^n MaX_i$$
$$C_s = \sum_{i=1}^n X_i / \sum_{i=1}^n MaX_i$$

按照各系数的 60%、20%、20% 进行加权求和，计算出综合评价值（ V_s ）^[27-28]，公式为：

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

层次分析法^[29] 综合评价计算公式为：

$$I = \sum_{i=1}^n W_i X_i$$

式中， X_i 为各项评价指标的实际得分值， MaX_i 为各项评价指标的最高赋分值， W_i 为第 i 个指标权重。

1.3 数据分析

采用 Excel 2023、SPSS 26.0 和 Yaahp 软件进行数据整理分析。

表 1 样地基本概况
Table 1 Basic survey of the plot

样方号 No.	样地类型 Plot type	经度 (E) Longitude	纬度 (N) Altitude	海拔/m Altitude	坡向 Aspect	坡度 Slope
1	矮林	114.353 408°	23.415 101°	1 031	W	42°
2	常绿阔叶林	114.423 501°	23.415 204°	921	W	30°
3	常绿阔叶林	114.353 948°	23.415 928°	738	WN	23°
4	常绿阔叶林	114.354 488°	23.424 104°	525	WN	25°
5	常绿阔叶林	114.343 325°	23.710 761°	280	EN	26°
6	针阔混交林	114.344 296°	23.424 501°	256	WS	25°
7	针阔混交林	114.343 001°	23.423 096°	242	ES	25°
8	针阔混交林	114.345 484°	23.430 696°	177	ES	25°
9	针阔混交林	114.352 796°	23.434 584°	148	ES	28°

表 2 新丰江库区野生珍稀濒危木本植物优先保护定量研究评价指标
Table 2 Quantitative evaluation index of priority protection of rare and endangered wild woody plants
in Xinfengjiang Reservoir

一级指标 Primary index	二级指标 Secondary index	描述 Description	分值 Score
濒危系数评价指标	A. 国内分布频度	分布省份仅限 1 省	5
		分布省份仅限 2~3 省	4
		分布省份 4~6 省	3
		分布省份 7~10 省	2
		分布省份超过 10 省	1
	B. 保护区内分布频度	分布在 1 地	5
		分布在 2~3 地	4
		分布在 4~6 地	3
		分布在 7~8 地	2
		分布在 9 地	1
	C. 保护区内保护程度	极低	5
		较低	4
		低	3
		高	2
		较高	1
	D. 保护区内现存多度	1 株	5
		2~10 株	4
		11~30 株	3
		31~60 株	2
		60 株以上	1
	E. 潜在的人为破坏	需求量大且无人工栽培	4
		需求量大 有少量人工栽培	3
		人工栽培广泛	2
	F. 管理人员影响	尚未被利用	1
		不认识该植物	3
		认识该植物但不知其为保护植物	2
		对该植物有较全面的认识	1
遗传价值系数评价指标	G. 种型情况	所在科只有 1 属 1 种	5
		所在科 2~3 种	4
		所在属只有 1 种	3
		所在属 2~3 种	2
		所在属 4 种以上	1
	H. 特有情况	本保护区特有物种	5
		省特有物种	4
		区域特有物种（2~4 省连续分布）	3
		中国特有物种	2
		非中国特有物种	1

一级指标 Primary index	二级指标 Secondary index	描述 Description	分值 Score
物种价值系数评价指标	I. 珍稀价值	《IUCN 濒危物种红色名录》	5
		《国家重点保护野生植物名录》	4
		《广东省重点保护野生植物名录》	3
		《中国生物多样性红色名录》	2
		《中国高等植物受威胁物种名录》	1
	J. 观赏价值	不大于 10 d	5
		11~20 d	4
		21~40 d	3
		41~60 d	2
		60 d 以上	1

表 3 物种濒危程度和保护顺序划分标准
Table 3 Classification criteria for species endangered degree and conservation order

指标 Index	分级 Fractionation			
综合评价价值（ V_s ）数值范围 Comprehensive valuation range of values	$V_s \leq 0.3499$	$0.3500 \leq V_s \leq 0.4999$	$0.5000 \leq V_s \leq 0.6249$	$0.6250 \leq V_s \leq 1.0000$
保护等级 Protection sequence	暂缓保护（Ⅳ）	次优先保护（Ⅲ）	优先保护（Ⅱ）	最优先保护（Ⅰ）
濒危系数（ C_t ）数值范围 Endangered factor value range	$C_t \leq 0.5000$	$0.5000 < C_t \leq 0.6000$	$0.6000 < C_t \leq 0.7000$	$0.7000 < C_t$
濒危程度 Endangered degree	安全种	稀少种	渐危种	濒危种

2 结果与分析

2.1 野生木本植物分析

广东新丰江库区 9 个样地内共有野生木本植物 147 种，隶属 53 科 84 属，其中具有绿化价值植物

86 种、药用价值植物有 87 种、经济价值植物有 79 种和观赏价值植物 77 种，科属最多的为樟科（21 种）、壳斗科（12 种）、蔷薇科（9 种）、五列木科（8 种）、冬青科（8 种）等。此外，发现库区内有 7 种野生珍稀濒危木本植物（表 4），隶属 6 科 7 属。

表 4 新丰江库区 7 种野生珍稀濒危木本植物
Table 4 7 species of wild rare and endangered woody plants in Xinfengjiang Reservoir

种名 Species name	株数 Plant number	科 Families	属 Category	物候期 Phenological period	保护等级 Endangered rating
薄叶红厚壳 <i>Calophyllum membranaceum</i>	9	红厚壳科	红厚壳属	花期 3—5 月 果期 8—10 月	IUCN-VU
黏木 <i>Ixonanthes reticulata</i>	7	古柯科	黏木属	花期 5 月 果期 6—10 月	IUCN-VU
观光木 <i>Michelia odora</i>	4	木兰科	观光木属	花期 3—4 月 果期 10—12 月	IUCN-VU

种名 Species name	株数 Plant number	科 Families	属 Category	物候期 Phenological period	保护等级 Endangered rating
吊皮锥 <i>Castanopsis kawakamii</i>	4	壳斗科	锥属	花期 3—4 月 果期翌年 8—10 月	IUCN-VU
格木 <i>Erythrophleum fordii</i>	1	豆科	格木属	花期 5—6 月 果期 8—10 月	国家Ⅱ级
小果柿 <i>Diospyros vaccinioides</i>	1	柿科	柿属	花期 4—5 月 果期 6—7 月	IUCN-EU
软荚红豆 <i>Ormosia semicastrata</i>	1	豆科	红豆属	果期 4—5 月	国家Ⅱ级

注：IUCN-VU 表示《IUCN 濒危物种红色名录》易危物种，IUCN-EU 表示《IUCN 濒危物种红色名录》濒危物种；国家Ⅱ级表示《国家重点保护野生植物名录》二级保护物种。
Note: IUCN-VU means vulnerable species on the IUCN Red List of Threatened Species, and IUCN-EU means endangered species on the IUCN Red List of Threatened Species; National II means the second-level protected species in the List of National Key Protected Wild Plants.

2.2 濒危植物优先保护法

根据野生珍稀濒危木本植物优先保护定量研究评价指标及综合评价方法（表 2），结合参考文献和其他相关资料，利用濒危植物优先保护法对 10 个评价指标分值计算，得出新丰江库区 7 种野生珍稀濒危木本植物的濒危系数、遗传价值系数、物种价值系数及综合评价价值（表 5）。濒危系数排序为薄叶红厚壳>观光木>格木>小果柿>软荚红豆>黏木>吊皮锥。依据濒危程度，薄叶红厚壳、观光木、格木、小果柿和软荚红豆为濒危种，黏木和

吊皮锥为渐危种。

根据物种的濒危系数、遗传价值系数、物种价值系数，按照各系数的 60%、20%、20% 进行加权求和，计算出综合评价价值，野生珍稀濒危木本植物权重排列次序为薄叶红厚壳>小果柿>格木>软荚红豆>黏木>吊皮锥>观光木，其中最高为薄叶红厚壳 0.767，最低为观光木 0.678。依据优先保护等级可知，薄叶红厚壳、观光木、小果柿、黏木、格木、吊皮锥和软荚红豆均属于Ⅰ级最优先保护植物（表 3）。

表 5 新丰江库区野生珍稀濒危木本植物综合评价
Table 5 Comprehensive evaluation of rare and endangered wild woody plants in Xinfengjiang Reservoir

种名 Species name	濒危系数指标 Endangered coefficient index						濒危系数 C_t	遗传价值指标 Genetic value index		遗传价值系数 C_g	物种价值指标 Species value index		物种价值系数 C_s	综合评价指数 V_s	排名 Rank
	A	B	C	D	E	F		G	H		I	J			
薄叶红厚壳	3	5	4	4	3	2	0.78	5	3	0.80	5	2	0.70	0.767	1
小果柿	2	5	3	5	3	2	0.74	5	3	0.80	2	3	0.60	0.747	2
格木	3	5	4	5	3	1	0.78	4	2	0.60	2	2	0.70	0.744	3
软荚红豆	1	5	5	4	3	2	0.74	4	2	0.60	2	2	0.60	0.727	4
黏木	2	4	3	4	2	2	0.63	5	2	0.70	5	3	0.90	0.678	5
吊皮锥	1	5	4	4	2	1	0.63	3	4	0.70	2	3	0.80	0.678	6
观光木	4	5	3	5	2	2	0.78	5	3	0.80	5	1	0.80	0.678	7

注：A 表示国内分布频度；B 表示保护区内分布频度；C 表示保护区内保护程度；D 表示保护区内现存多度；E 表示潜在的人为破坏；F 表示管理人员影响；G 表示种型情况；H 表示特有情况；I 表示珍稀价值；J 表示观赏价值。
Note: A represents the domestic distribution frequency; B represents the distribution frequency in the protected area; C represents the degree of protection in the protected area; D represents the existing abundance in the protected area; E stands for potential sabotage; F stands for managerial influence; G represents the type situation; H represents the unique situation; I represents the rarity value; J represents the ornamental value.

2.3 层次分析法

根据野生珍稀濒危木本植物优先保护定量研究评价指标（表2），利用层次分析法对10个评价指标两两对比判断矩阵及检验一致性，得到新丰江库区7种野生珍稀濒危木本植物的优先保护综合权重，野生珍稀濒危木本植物权重排列次序为薄叶红厚壳>小果柿>软荚红豆>格木>黏木>观光木>吊皮锥，其中最高为薄叶红厚壳0.1231，最低为吊皮锥0.0657。通过层次分析法与濒危植物优先保护法对比发现（表6），两者结果具有极大的相似性。

3 讨论与结论

物种丰富度是生物多样性保护的重要参考和依据^[30]，国内外使用濒危物种等级作为识别和分析优先保护物种的方法^[31-33]。本研究发现，新丰江库区内共有野生木本植物147种，隶属53科84属，其中野生珍稀濒危木本植物7种，隶属6科7属，依据优先保护等级，薄叶红厚壳、小果柿、软荚红豆、格木、黏木、观光木和吊皮锥均属于Ⅰ级最优先保护植物，这一结果与国家划定的保护植物名录有较大差异，大部分植物濒危等级上升，这可能是由于国家与地方对保护植物的标准、评价指标以及评价手段不同而产生的差异性。在野生植物保护法律制度研究中，国家对珍稀濒危植物的认定标准为某一地理分布区域内，数量比较稀少、适应环境条件比较窄、对生境的要求较

高且具有经济等价值的物种；地方对珍稀濒危植物的认定标准为当地自然界中数量稀少、分布区域狭窄、具有科学、文化、景观或经济等价值的物种^[34]。因此，与国家珍稀植物认定标准相比，地方对珍稀植物的认定标准指标范围更具体，评价手段更多样，更能对野生珍稀濒危物种优先保护程度的现实情况进行度量。

濒危植物优先保护法，是将濒危系数（ C_t ）、遗传价值系数（ C_g ）、物种价值系数（ C_s ）多个评价指标进行赋值，并按照一定比例赋值进行综合计算的一种评价方法^[35]。本研究发现，新丰江库区内7种野生珍稀濒危木本植物濒危系数值均大于0.625（表5），其中濒危系数最高的物种为列入（IUCN）的保护物种薄叶红厚壳，最低为列入国家Ⅱ级的保护物种吊皮锥，这与国家制定的保护等级也存在一定差别，这可能是由于物种受库区内分布频度、现存多度等多因素的影响，导致物种保护等级发生变化，物种多度少的物种保护等级上升。层次分析法，是通过将多个评价指标进行赋值进行两两对比的一种排序方法，通常用于植物资源开发、保护评级等方面^[36]。本研究通过利用层次分析法对7种野生珍稀濒危木本植物优先保护定量研究评价发现，薄叶红厚壳、小果柿、软荚红豆、格木、黏木、观光木和吊皮锥均属于Ⅰ级优先保护植物，且权重值均在0.065以上。这可能是由于这7种物种大多数位于低海拔区域，海拔均低于300m，容易受到人为的干扰，导致生境破

表6 野生珍稀濒危木本植物综合权重排名对比及保护等级

Table 6 Comparison of the comprehensive weight ranking and protection level of rare and endangered wild woody plants

种名 Species name	层次分析法 Analytic hierarchy process		濒危植物优先保护法 Endangered plants priority protection		
	综合权重 Comprehensive weight	排名 Rank	综合评价指数（ V_s ） Comprehensive evaluation index	排名 Rank	保护等级 Protection class
薄叶红厚壳	0.1231	1	0.767	1	Ⅰ
小果柿	0.0967	2	0.747	2	Ⅰ
软荚红豆	0.0946	3	0.727	4	Ⅰ
格木	0.0932	4	0.744	3	Ⅰ
黏木	0.0845	5	0.678	5	Ⅰ
观光木	0.0788	6	0.678	7	Ⅰ
吊皮锥	0.0657	7	0.678	6	Ⅰ

碎化,增加其灭种的风险。不管是多物种的综合比较(濒危植物优先保护法),还是物种间两两比较(层次分析法),两种方法得到的结果具有极大的相似性,这也表明两种评价方法对野生珍稀濒危木本植物优先保护评价是可靠的。通过两种方法对比发现,当评价野生珍稀濒危木本植物物种数大于 10 种、评价指标小于 10 个时,濒危植物优先保护法可以快速、较好地珍稀物种的优先保护顺序进行揭示,而当野生珍稀濒危木本植物物种数较小、评价指标多时,层次分析法更能系统地对珍稀物种的优先保护等级进行排序。

不同区域内管理人员对物种的辨识程度对野生珍稀濒危木本植物的保护具有重要影响。本研究发现,新丰江库区内野生珍稀濒危木本植物被评为 I 级优先保护的 7 种植物物种的受辨识程度都相对较低。例如:软荚红豆、黏木和观光木等植物物种与周边其他树种(硬壳桂 *Cryptocarya chin-gii*、石笔木 *Pyrenaria spectabilis*、香叶树 *Lindera communis* 等)在生活型(常绿乔木)、大小(树高>12 m)、形态特征(叶片长椭圆状、幼枝有柔毛)等方面具有极大地相似性,导致管理人员在辨识过程中往往有所偏差,在保护过程中也容易被忽视^[37]。此外,本研究也发现,这 7 种野生珍稀濒危木本植物相比其他野生木本植物物种的生境条件更加复杂,格木和软荚红豆均位于沟谷地带且种间竞争激烈,在保护过程中难度相对较大。因此,只有将国家认定标准与地方的实际情况相结合,才能制定出有效的保护策略,降低野生珍稀濒危木本植物灭种的概率。

综上所述,单方面的评价标准、单一的评价方法往往不能对重点保护的野生珍稀濒危木本植物进行系统地解释,只有通过建立多个评价指标、多方法结合,建立完整的评价体系,才能统筹野生珍稀濒危木本植物各方面影响因素,筛选出需要优先保护的野生珍稀濒危木本植物物种,从而降低野生珍稀濒危木本植物濒临灭种的风险。因调查范围仅为库区内存在具有代表性的 9 块样地,故样地外的其他区域内仍可能存在其他野生珍稀濒危木本植物树种,后期将进一步对野生珍稀濒危木本植物的调查研究,从多学科角度探究影响野生珍稀濒危木本植物保护性开发利用的因素,以为野生珍稀濒危木本植物的优先保护提供科学支撑。

本研究结果表明:(1)新丰江水库库区内共有野生木本植物 147 种,隶属 53 科 84 属,其中野生珍稀濒危木本植物 7 种,隶属 6 科 7 属;(2)通过濒危系数保护法(综合比较)和层次分析法(两两比较)两种方法,分别对 7 种野生珍稀濒危木本植物的 10 个评价指标进行权重计算及排序,发现两种方法结果有极大地相似性,这表明两种方法对野生珍稀濒危植物评价具有可靠性;(3)根据优先保护等级,薄叶红厚壳、观光木、格木、小果柿和软荚红豆为濒危种,黏木和吊皮锥为渐危种,并且 7 种野生珍稀濒危木本植物均属于 I 级最优先保护植物。

参考文献

- [1] 温志滔,林金帆,王楚城,等.广东罗浮山省级自然保护区珍稀濒危植物资源研究[J].亚热带植物科学,2022,51(6):481-488.
- [2] XU Y, HUANG J, LU X, et al. Priorities and conservation gaps across three biodiversity dimensions of rare and endangered plant species in China[J]. Biological Conservation, 2019, 229: 30-37.
- [3] 任海,张倩媚,王瑞江.广东珍稀濒危植物的保护与研究[M].北京:中国林业出版社,2016.
- [4] CAO M T, PENG L, LIU S Q. Analysis of the network of protected areas in China based on a geographic perspective: Current status, issues and integration[J]. Sustainability, 2015, 7(11): 15617-15631.
- [5] ZHANG Y, WANG G, ZHUANG H, et al. Integrating hotspots for endemic, threatened and rare species supports the identification of priority areas for vascular plants in SW China[J]. Forest Ecology and Management, 2021, 484: 118952.
- [6] GAPONENKO M B, GNATIUK A M. Collection of rare woody plants species in MM Gryshko National Botanical garden of NAS of Ukraine[J]. Journal of Native and Alien Plant Studies, 2021, 41(1): 45-49.
- [7] 宋满珍,胡忠仁,周赛霞,等.湖北赛武当自然保护区野生珍稀植物优先保护定量研究[J].植物科学学报, 2019, 37(6): 741-747.
- [8] 杜娟,宋满珍,李国梁,等.庐山地区野生珍稀濒危植物资源及保护利用[J].生态科学,2016,35(2): 128-133.
- [9] 邹天才,李媛媛,洪江,等.贵州稀有濒危种子植物物种多样性保护与利用的研究[J].广西植物, 2021, 41(10): 1699-1717.
- [10] 姚振生,徐向荣,陈京,等.江西官山自然保护区药用植物资源[J].亚热带植物科学,2005(4): 43-47, 51.
- [11] 薛达元,武建勇.长江中上游生物多样性与保护研究:

- 以滇西北为例[J]. 环境保护, 2016, 44(15): 31-35.
- [12] 邓春亮, 范剑明, 蔡展浩, 等. 梅州地区 10 种珍稀濒危药用植物的保护评价[J]. 福建林业科技, 2019, 46(2): 84-90.
- [13] 万加武, 夏海林, 周赛霞, 等. 江西庐山国家级自然保护区珍稀濒危植物优先保护定量研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2019, 27(2): 171-180.
- [14] 李可见, 黄芳芳, 张卫强, 等. 新丰江水库及库区地表水水质分析与评价[J]. 林业与环境科学, 2018, 34(3): 6-13.
- [15] 刘佩伶, 刘效东, 冯英杰, 等. 新丰江水库库区水源涵养林土壤饱和导水率特征[J]. 生态环境学报, 2022, 31(10): 1993-2001.
- [16] 谭琳, 苏宇乔, 张卫强, 等. 新丰江水库库区水源林土壤养分及肥力特征[J]. 林业与环境科学, 2022, 38(3): 53-62.
- [17] 谢丽宏, 黄钰辉, 温小莹, 等. 广东省新丰江水库古树资源特征与分布格局[J]. 林业与环境科学, 2017, 33(4): 34-38.
- [18] 吴国章, 甘先华, 张卫强, 等. 新丰江库区森林群落物种多样性随海拔梯度的变化格局[J]. 林业与环境科学, 2023, 39(4): 1-11.
- [19] 中国科学院植物研究所. IUCN 濒危物种红色名录[Z]. 北京: 中国科学院植物研究所, 2017.
- [20] 国家林业局. 国家重点保护野生植物名录[Z]. 北京: 国家林业局, 2021.
- [21] 广东省人民政府. 广东省重点保护野生植物名录[Z]. 广州: 广东省人民政府, 2023.
- [22] 中国科学院. 中国生物多样性红色名录[Z]. 北京: 中国科学院, 2023.
- [23] 覃海宁, 杨永, 董仕勇, 等. 中国高等植物受威胁植物名录[J]. 生物多样性, 2017(7): 696-744.
- [24] 张娥, 汪正祥, 李泽, 等. 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, 2015, 44(6): 100-105.
- [25] 彭乾乾, 汪正祥, 汤艳, 等. 湖北野人谷自然保护区珍稀濒危植物优先保护序列研究[J]. 林业资源管理, 2017(2): 143-150.
- [26] 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.
- [27] 方元平, 刘胜祥, 汪正祥, 等. 七姊妹山自然保护区野生保护植物优先保护定量研究[J]. 西北植物学报, 2007, 27(2): 348-355.
- [28] 方元平, 项俊, 胡扬, 等. 鄂东大别山国家重点保护野生植物优先保护定量研究[J]. 植物研究, 2008, 28(3): 380-384.
- [29] 李祚泳. 层次分析法及其研究进展[J]. 自然杂志, 1991, 32(12): 904-907.
- [30] 陈林, 龚粤宁, 谢国光, 等. 广东南岭国家级自然保护区珍稀濒危植物及其保护[J]. 植物科学学报, 2012, 30(3): 277-284.
- [31] LE BERRE M, NOBLE V, PIRES M, et al. How to hierarchise species to determine priorities for conservation action? A critical analysis[J]. Biodiversity and Conservation, 2019, 28(12): 3051-3071.
- [32] CARTA A, GARGANO D, ROSSI G, et al. Phylogenetically informed spatial planning as a tool to prioritise areas for threatened plant conservation within a Mediterranean biodiversity hotspot[J]. Science of The Total Environment, 2019, 665: 1046-1052.
- [33] 杨欣欣, 谷文乾, 张淑钧, 等. 雅鲁藏布江下游地区兰科植物濒危程度和优先保护序列研究[J]. 植物研究, 2023, 43(2): 169.
- [34] 苏琳. 我国野生植物保护法律制度研究[D]. 石家庄: 石家庄经济学院, 2015.
- [35] 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.
- [36] 刘哲荣, 刘果厚, 高润宏. 内蒙古珍稀濒危植物濒危现状及优先保护评估[J]. 应用生态学报, 2019, 30(6): 1974-1982.
- [37] 向晓媚, 宋佳蓉, 赵芯玲, 等. 湖南德夯地质公园珍稀濒危种子植物优先保护等级定量研究[J]. 湖南生态科学学报, 2023, 10(3): 59-66.