

广东新丰云髻山厚叶木莲群落生态学特征*

蓝扬辉¹ 罗宇谦² 唐海明¹ 黄金玲³ 缪绅裕²

(1. 广东新丰云髻山省级自然保护区管理处, 广东 新丰 511100; 2. 广州大学 生命科学院, 广东 广州 510006; 3. 广州大学 建筑与城市规划学院, 广东 广州 510006)

摘要 采用样方法对广东新丰云髻山自然保护区的厚叶木莲 (*Manglietia pachyphylla*) 群落内的物种组成、区系成分、物种多样性指数、生活型谱、乔木层优势种、种群年龄结构等进行了研究, 以期进一步了解厚叶木莲的生存现状。结果表明, 在 3 200 m² 的样地内共有维管植物 166 种, 隶属于 68 科 106 属, 科属的地理成分以热带成分占明显优势; 区系表征科为山茶科、樟科、壳斗科、冬青科、茜草科等。群落的物种多样性 Simpson 指数为 0.978 9, Shannon-Wiener 指数 6.423 2, 均匀度 0.869 9。群落的生活型谱以高位芽植物为主, 占 72.29%。群落中以厚叶木莲为建群种, 重要值占全部种类的 19.17%; 乔木层优势种有甜槠 (*Castanopsis eyrei*)、厚斗柯 (*Lithocarpus elizabethae*)、深山含笑 (*Michelia maudiae*)、唐竹 (*Sinobambusa tootsik*) 等; 优势科为木兰科、壳斗科、山茶科、樟科。云髻山的厚叶木莲种群规模较大, 具有重要的科研价值, 但其年龄结构呈现出较典型的衰退趋势, 应加强就地保护、迁地保护和科学研究。

关键词 国家保护植物; 厚叶木莲; 生态学特征; 新丰云髻山; 自然保护区

中图分类号: S796 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2020) 02-0040-08

Ecological Characteristics of *Manglietia pachyphylla* Community at Yunjishan, Xinfeng, Guangdong Province

LAN Yanghui¹ LUO Yuqian² TANG Haiming¹ HUANG Jinling³
MIAO Shenyu²

(1 Administration Office of Yunjishan Provincial Nature Reserve, Xinfeng, Xinfeng, Guangdong 511100, China; 2 School of Life Sciences, Guangzhou University, Guangzhou, Guangdong 510006, China; 3 School of Architecture and Urban Planning, Guangzhou University, Guangzhou, Guangdong 510006, China)

Abstract The species composition, flora components, species diversity indexes, life-form spectrum, dominant species in tree layer, and population structure of *Manglietia pachyphylla* community at Yunjishan Nature Reserve, Xinfeng, Guangdong Province, China by using the field quadrat method, so as to better understand the survival statue of the *M. pachyphylla*. The results showed that there are 166 species vascular plants, belonging to 68 families and 106 genera in plots with area of 3 200 m², which dominated by Tropical element type for flora of family and genus. Among these, Theaceae, Lauraceae, Fagaceae, Aquifoliaceae, and Rubiaceae were floristic representation families. The Simpson index, Shannon-Wiener index, and the evenness of the community were 0.9789, 6.4232, and 0.8699, respectively. The life-form spectrum was dominant by the phaenophytes with an accounted for 72.29%. The constructive species of the community was *M. pachyphylla* with an important value of 19.17%, the dominant species of the community were *Castanopsis eyrei*, *Lithocarpus elizabethae*, *Michelia maudiae*, and *Sinobambusa tootsik*. Meanwhile, the dominant family were Magnoliaceae, Fagaceae, Theaceae,

* 基金项目: 广东省科技计划公益研究与能力建设专项资金项目 (2018B030320007) 资助

第一作者: 蓝扬辉 (1987—), 男, 工程师, 主要从事自然保护区资源保护与管理, E-mail: 715813973@qq.com

通信作者: 缪绅裕 (1965—), 男, 教授, 主要从事植物多样性等研究, E-mail: miaoshy@gzhu.edu.cn

and Lauraceae. *Manglietia pachyphylla* populations size in Yujinshan was relative larger, and had significant values for scientific research. Analysis on age structure indicated that expressed a relative typical decline tendency, the *in situ*, *ex situ* conservation and more scientific research should be strengthened for this endangered species.

Key words National key protected species; *Manglietia pachyphylla*; ecological characteristics; Yunjishan, Xinfeng; Nature Reserves

国家Ⅱ级重点保护野生植物厚叶木莲 (*Manglietia pachyphylla*), 是木兰科木莲属 (*Manglietia*) 乔木, 最早发现于广东从化三角山、龙门南昆山、新丰小沙罗等地, 集中生长在海拔 500~900 m 的山地^[1], 但之后认为分布海拔可高达 1 500 m^[2]。目前对厚叶木莲的研究, 涉及不同分布点 (从化、龙门) 群落特征研究^[1,3]、光合作用光响应的变化^[4]、花粉形态^[5]、系统发育信号和性状相关性的多变量检验^[6]、传粉及保护生物学^[7]等方面。以往对厚叶木莲群落学的研究, 主要内容包括物种多样性、区系特征、生活型谱、群落的垂直结构、种群年龄结构及分布格局等^[1,3], 本研究参考其内容, 增加了群落中不同层次的物种多样性指数和乔木层物种所属的优势科分析, 以更大的样地调查面积深入了解分布北界、海拔较高的厚叶木莲群落特征。

广东新丰云髻山自然保护区成立于 1987 年, 1999 年晋升为省级, 晋升省级前的综合科学考察中曾发现有厚叶木莲的自然分布, 但未曾对其进行过深入研究。该保护区距原记录的厚叶木莲分布点新丰县梅坑镇小沙罗直线距离约 20 km, 龙门南昆山、从化三角山、新丰小沙罗和新丰云髻山的地理位置基本呈一西南至东北走向的直线, 而云髻山位于该线段的最北端。因此, 对本区内厚叶木莲群落的维管植物多样性及物种多样性、区系成分、群落特征、种群年龄结构等进行分析研究, 有助于理解厚叶木莲种群在广东省内的分布与生长现状, 为该国家保护植物的保护和发展提供参考, 也为该保护区工作人员深入开展其他专项科研活动和对区内生物资源的科学管理提供新思路。

1 自然概况

云髻山保护区位于广东中部偏北的新丰县中部, 地理位置约北纬 24°07', 东经 114°08', 总面积 2 727 hm²。境内属中山地貌, 主峰云髻山海拔 1 434.2 m、阿婆髻背海拔 1 205.1 m。保护区位于北回归线稍北, 属南亚热带季风气候, 具有暖湿、雨量充沛、无霜期长、四季分明、夏长冬短等特征。年平均气温 20.3℃, 极端最高温 38.3℃, 极端最低温 -4.5℃。平均降雨量 1 906.3 mm, 年均均有霜日 12.9 d。区内土壤多为花岗岩发育而成, 见海拔 700 m 以上山地主要为黄壤, 土壤呈强酸性, 土层薄, 有机质积累多。

2 研究方法

2.1 调查方法

根据以往的厚叶木莲研究文献^[1,3], 于 2019 年 11 月下旬在云髻山保护区有厚叶木莲分布的不同海拔 (900~1 300 m) 地区, 采用典型格子样方法, 设置 32 个 10 m×10 m 的大样方。大样方中对高于 1.5 m 的立木进行每木调查, 记录物种名称、高度、胸径等。在每个大样方中设置 1 个 5 m×5 m 的灌木层样方, 记录样方中所有小苗、灌木的种类、高度 (Height, 简称 H) 等。在每个灌木层样方中设置 1 个 1 m×1 m 的草本层样方, 记录草本植物种类、高度和盖度等。对大样方中所有的藤本植物记录种类名称^[1,3]。对厚叶木莲种群结构的研究, 结合样线法, 单独记录未在样方调查中出现的个体情况。

2.2 数据处理

2.2.1 生活型 按 Raunkiear 生活型系统划分^[8]: 中高位芽植物 (高 8.1~30.0 m)、小高位芽植物 (2.0~8.0 m)、矮高位芽植物 (0.25~1.9 m)、地上芽植物 (<0.25 m)、地面芽植物 (多年生草本)、一年生植物 (种子过冬)。

2.2.2 乔木层物种重要值 根据文献方法计算样方中乔木层、灌木层、草本层物种的相对多度 (Relative Abundance, 简称 RA)、相对频度 (Relative Frequency, 简称 RF)、相对显著度 (Relative Prominence, 简

称 RP) 和重要值 (Importance Value, 简称 IV) [8]。

相对多度 (RA) = (某 1 种植物的个体总数 / 所有植物个体总数) × 100;

相对频度 (RF) = (某 1 种植物的频度 / 所有种植物的频度总和) × 100;

相对显著度 (RP) = (某 1 种植物所有个体胸高断面面积或冠幅面积之和 / 所有种植物所有个体胸高断面面积或冠幅面积总和) × 100;

重要值 (IV) = 相对多度 + 相对频度 + 相对显著度。按该公式计算, 重要值总和为 300。

2.2.3 物种多样性 Simpson 指数 [8] 和 Shannon-Wiener 指数 [8]

Simpson 指数 $D = 1 - \sum n_i (n_i - 1) / N(N - 1)$

Shannon-Wiener 指数: $H = 3.3219 (\lg N - 1/N \sum n_i \lg n_i)$

式中, n_i 为第 i 种的个体数, N 为所有种的个体总数。

基于 Shannon-Wiener 指数的均匀度 [8] $E' = H/H_{\max}$; $H_{\max} = \log_2 S$

式中, H 为实际测定的 Simpson 指数; $H_{\max}$ 为最大的物种多样性; s 为物种数。

2.2.4 种群年龄结构分析 采用 V 级立木划分标准 [8]: I 级幼苗, 高度 < 33 cm; II 级幼苗, 高度 ≥ 33 cm, 胸径 < 2.5 cm; III 级小树, 胸径 2.6–7.5 cm; IV 级中树, 胸径 7.6–22.5 cm; V 级大树, 胸径 ≥ 22.6 cm。

3 结果和分析

3.1 群落的物种多样性

调查结果显示, 在 3 200 m² 样方中共有维管植物 166 种, 隶属于 68 科 106 属 (表 1, 32 个单种科未列); 其中蕨类植物 11 科 16 属 19 种, 裸子植物 1 科 1 属 1 种, 被子植物 56 科 89 属 146 种。群落的种类组成较丰富, 含 4 种及以上的科有 12 科, 包含 34 属 76 种, 分别占科、属、种总数的 17.64%、32.08%、45.78%; 其中含 6 种及以上的科有 5 科, 包含 18 属 45 种, 分别占科、属、种总数的 7.35%、26.47%、27.11%; 这 5 科 (山茶科、樟科、壳斗科、冬青科、茜草科) 是该植物区系的主要组成科。只含 1 种的有 32 科, 占科、属、种总数的 47.06%、30.19%、19.28%, 因此云髻山的厚叶木莲群落以单种科为主。含 2–3 种有 24 科, 含 40 属 58 种, 分别占科、属、种总数的 35.29%、37.74%、34.94%。

表 1 厚叶木莲群落的维管植物含 2 种以上植物科组成

Table 1 Family (including more than 2 species) composition of vascular plants of *Manglietia pachyphylla* community

科名 Family	属数 Genus No.	种数 Species No.	科名 Family	属数 Genus No.	种数 Species No.
山茶科 Theaceae	6	12	桑科 Moraceae	1	3
樟科 Lauraceae	4	9	山矾科 Symplocaceae	1	3
壳斗科 Fagaceae	3	9	桃金娘科 Myrtaceae	1	3
冬青科 Aquifoliaceae	1	9	越桔科 Vacciniaceae	1	3
茜草科 Rubiaceae	4	6	防己科 Menispermaceae	2	2
紫金牛科 Myrsinaceae	3	5	夹竹桃科 Apocynaceae	2	2
莎草科 Cyperaceae	2	5	金星蕨 Thelypteridaceae	2	2
菝葜科 Smilacaceae	1	5	菊科 Compositae	2	2
禾本科 Gramineae	3	4	陵齿蕨科 Lindsaeaceae	2	2
蔷薇科 Rosaceae	3	4	马鞭草科 Verbenaceae	2	2
杜鹃花科 Ericaceae	2	4	乌毛蕨科 Blechnaceae	2	2
木兰科 Magnoliaceae	2	4	五加科 Araliaceae	2	2
金缕梅科 Hamamelidaceae	3	3	绣球科 Hydrangeaceae	2	2
野牡丹 Melastomataceae	3	3	蝶形花科 Papilionaceae	1	2
百合科 Liliaceae	2	3	槭树科 Aceraceae	1	2
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	2	3	清风藤科 Sabiaceae	1	2
水龙骨科 Polypodiaceae	2	3	石松科 Lycopodiaceae	1	2
杜英科 Elaeocarpaceae	1	3	卫矛科 Celastraceae	1	2

表 1 中未列出的 32 个单种科为：安息香科、大戟科、海桐花科、胡桃科、胡颓子科、桦木科、姜科、交让木科、金粟兰科、卷柏科、里白科、瘤足蕨科、龙胆科、猕猴桃科、葡萄科、忍冬科、山龙眼科、山茱萸科、省沽油科、柿树科、书带蕨科、松科、藤黄科、天南星科、五列木科、五味子科、小檗科、玄参科、荨麻科、杨梅科、芸香科、紫萁科。

3.2 科属的区系地理成分

根据吴征镒等^[9-10]对中国种子植物属的分布类型划分的方法，同时蕨类植物也参照该方法，则云髻山厚叶木莲群落的 68 科 106 属维管植物可分为 10 个分布区类型（表 2），说明该群落植物科、属分布的地理成分较复杂。结果表明，该群落植物区系科属的地理成分以热带分布（表 2 中分布区类型 2-7）为主，共有 36 科 71 属，分别占总科数、属数的 2/3 和 71.72%（世界分布属除外）；其中泛热带分布最多，有 23 科 36 属，占总科、属数的 42.60% 和 32.33%；北温带分布的科 15 个，占总科数的 27.79%；而热带亚洲分布（印度 - 马来西亚）21 属，占总属数的 21.21%，其中木莲属为热带亚洲分布属。总体上，热带成分占明显优势（科属均超过 2/3）。

表 2 厚叶木莲群落中维管植物科、属的区系成分类型

Table 2 Areal-types of family and genera of vascular plants in *Manglietia pachyphylla* community

分布区类型 Areal-type	科数 Species No.	%	属数 Genus No.	%
1. 世界分布 Cosmopolitan	14	-	7	-
2. 泛热带分布 Pantropic	23	42.60	32	32.33
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjunct	8	14.81	4	4.04
4. 旧世界热带分布 Old World Tropic	1	1.85	6	6.06
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australasia	2	3.70	4	4.04
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	1	1.85	4	4.04
7. 热带亚洲分布（印度 - 马来西亚）Trop. Asia (India-Malaysia)	1	1.85	21	21.21
8. 北温带分布 North Temperate	15	27.79	11	11.11
9. 东亚和北美洲间断 E. Asia & N. Amer. disjunct	2	3.70	8	8.08
14. 东亚分布 E. Asia	1	1.85	9	9.09

3.3 物种多样性指数及均匀度

对厚叶木莲群落的乔木层、灌木层、草本层、藤本植物的物种多样性 Simpson 指数，Shannon-Wiener 指数和基于 Shannon-Wiener 指数的均匀度进行计算，结果见表 3。表 3 可见，总群落的物种多样性指数及均匀度均高于各个层次的单独计算值，其中乔木层对总群落的物种多样性和均匀度贡献最大，草本层和藤本层的 Shannon-Wiener 指数和均匀度较接近，且数值最小。各层次的 Shannon-Wiener 指数与 Simpson 指数相比，差异更大，这与前人研究的结果 Shannon-Wiener 指数似乎更适合于南亚热带常绿阔叶林^[12]较一致。

表 3 厚叶木莲群落物种多样性指数及均匀度

Table 3 Indexes of species diversity and evenness in *Manglietia pachyphylla* community

层次 Layer	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>E'</i>
乔木层 Tree layer	75	1 094	0.957 8	5.181 4	0.831 8
灌木层 Shrub layer	72	666	0.947 8	4.995 1	0.809 6
草本层 Herb layer	33	326	0.892 8	3.847 8	0.762 8
藤本植物 Vine	30	288	0.950 2	3.755 0	0.765 3
群落 Community	167	2 374	0.978 9	6.423 2	0.869 9

3.4 生活型

对厚叶木莲群落中 166 种植物的生活型进行统计分析，结果显示高位芽植物共 120 种，占总种数的 72.29%，其中小高位芽 50 种和矮高位芽 46 种分别占总种数的 30.12% 和 27.71%，优势明显。然后是藤本植物 30 种（占 18.07%），中高位芽 24 种（占 14.46%）（群落中平均高度最高为南岭槭 *Acer metcalfei* 的

14 m), 地上芽植物 11 种 (6.63%), 地面芽仅 5 种 (占 3.01%), 缺少一年生植物。

3.5 乔木层优势种及优势科

对厚叶木莲群落乔木层物种 (3 200 m² 样地中共出现 75 种) 的重要值计算, 结果见表 4。表 4 中只列出了重要值较大的前 18 种, 它们的重要值合计 219.63, 占总数 300 的 73.21%; 其余 57 种植物的重要值之和仅占 26.79%。表 4 中可见, 厚叶木莲的数量最多、相对多度、相对频度和相对显著度均最大, 重要值也最大; 唐竹 (*Sinobambusa tootsik*) 个体数量第 2 多, 但因相对显著度较小, 故重要值仅排序第 5。甜槠 (*Castanopsis eyrei*) 个体数相对较少, 但相对显著度大, 重要值排序第 2; 深山含笑 (*Michelia maudiae*) 则以较大的相对频度使得其重要值排序第 3。从重要值上比较, 厚叶木莲是建群种, 甜槠、厚斗柯、深山含笑、唐竹、栲等是该群落乔木层的优势种。从树种高度看, 疏齿木荷 (*Schima remotiserrata*)、甜槠、中华杜英 (*Elaeocarpus chinensis*)、厚叶木莲、栲 (*Castanopsis fargesii*) 等的平均高度超过 9.0 m, 占据了群落的上层。

表 4 厚叶木莲群落中乔木层物种的重要值
Table 4 Importance values of species in tree layer of *Manglietia pachyphylla* community

序 No.	物种 Species	株数 Number	H/m	RA /%	RF /%	RP /%	IV/%
1	厚叶木莲 <i>Manglietia pachyphylla</i>	129	9.6	11.79	7.82	37.89	57.50
2	甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i>	46	10.5	4.20	3.67	13.67	21.54
3	厚斗柯 <i>Lithocarpus elizabethae</i>	67	7.2	6.12	4.16	4.78	15.06
4	深山含笑 <i>Michelia maudiae</i>	55	6.4	5.03	5.62	3.98	14.63
5	唐竹 <i>Sinobambusa tootsik</i>	97	4.9	8.87	2.69	0.59	12.15
6	栲 <i>Castanopsis fargesii</i>	35	9.1	3.20	3.67	5.00	11.87
7	五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	13	8.1	1.19	1.96	6.06	9.21
8	尖连蕊茶 <i>Camellia cuspidata</i>	49	6.5	4.48	3.42	1.21	9.11
9	少花桂 <i>Cinnamomum pauciflorum</i>	48	4.9	4.39	3.18	1.21	8.78
10	两广杨桐 <i>Adinandra glischroloma</i>	32	4.7	2.93	3.91	1.47	8.31
11	柯 <i>Lithocarpus glaber</i>	18	7.9	1.65	2.20	4.45	8.30
12	疏齿木荷 <i>Schima remotiserrata</i>	38	11.7	3.47	1.96	1.58	7.01
13	厚皮香 <i>Ternstroemia gymnanthera</i>	31	5.1	2.83	3.18	0.78	6.79
14	腺叶桂樱 <i>Laurocerasus phaeosticta</i>	24	8.0	2.19	3.42	0.79	6.40
15	毛棉杜鹃 <i>Rhododendron moulmainense</i>	30	7.8	2.74	2.69	0.83	6.26
16	中华杜英 <i>Elaeocarpus chinensis</i>	23	10.1	2.10	2.44	1.43	5.97
17	树参 <i>Dendropanax dentiger</i>	21	5.1	1.92	2.93	0.52	5.37
18	红背甜槠 <i>Castanopsis neocavaleriei</i>	15	7.6	1.37	2.20	1.80	5.37

对乔木层出现的 75 种植物所属的科进行统计, 结果见表 5, 表 5 仅列出重要值较大的前 12 科 (共含 27 属 54 种), 它们的重要值之和为 276.06, 占全部 300 的 92.02%, 其余 18 科 (共含 18 属 21 种) 重要值之和仅 23.94, 占全部的 7.98%。表 5 中可见, 木兰科、壳斗科、山茶科、樟科等所含的属数、种数及其重要值均较大, 且这 4 个科的重要值之和为 205.90, 占比达 68.63%, 是本区厚叶木莲群落的优势科, 也是构成本区较高海拔地区森林植被常绿阔叶林的主要优势科。

3.6 灌木、草本层及层间植物优势种

对厚叶木莲群落中灌木层 (71 种灌木或乔木层幼苗)、草本层物种 (33 种) 的重要值计算, 结果见表 6、表 7。表 6、表 7 中只列出了重要值较大的前 13 种灌木和前 10 种草本。对比表 4 和表 6 中可见, 灌木层优势种中的树参 (*Dendropanax dentiger*)、少花桂 (*Cinnamomum pauciflorum*)、深山含笑 (*Michelia maudiae*)、厚叶木莲、两广杨桐 (*Adinandra glischroloma*) 同时也是乔木层优势种, 相比乔木层而言, 厚叶木莲在灌木层并不占明显优势 (排序第 5)。但最优势的鰲蒴锥 (*Castanopsis fissa*) 并未进入前 18 个乔木层优势种。

表 5 厚叶木莲群落中乔木层物种所属的科及其重要值

Table 5 Family and their importance values of species in tree layer of *Manglietia pachyphylla* community

序 No.	科名 Family	属数 Genus No.	种数 Species No.	重要值 IV	占比 Proportion/%
1	木兰科 Magnoliaceae	2	4	72.83	24.28
2	壳斗科 Fagaceae	3	9	69.19	23.06
3	山茶科 Theaceae	6	10	39.89	13.30
4	樟科 Lauraceae	4	8	23.99	8.00
5	禾本科 Gramineae	1	1	12.15	4.05
6	冬青科 Aquifoliaceae	1	8	11.88	3.96
7	杜英科 Elaeocarpaceae	1	3	10.26	3.42
8	杜鹃花科 Ericaceae	2	4	9.75	3.25
9	五列木 Pentaphylacaceae	1	1	9.20	3.07
10	蔷薇科 Rosaceae	2	2	7.18	2.39
11	五加科 Araliaceae	1	1	5.37	1.79
12	金缕梅科 Hamamelidaceae	3	3	4.36	1.45

表 6 厚叶木莲群落中灌木层物种的重要值

Table 6 Importance values of species in shrub layer of *Manglietia pachyphylla* community

序 No.	物种 Species	株数 Number	H/m	RA /%	RF /%	RP /%	IV/%
1	黧蒴锥 <i>Castanopsis fissa</i>	107	0.9	16.07	0.79	11.24	28.09
2	树参 <i>Dendropanax dentiger</i>	36	1.2	5.41	7.48	6.74	19.63
3	少花桂 <i>Cinnamomum pauciflorum</i>	41	1.0	6.16	7.09	4.94	18.19
4	深山含笑 <i>Michelia maudiae</i>	38	1.1	5.71	4.33	7.42	17.45
5	厚叶木莲 <i>Manglietia pachyphylla</i>	25	1.6	3.75	5.91	4.49	14.15
6	少花柏拉木 <i>Blastus pauciflorus</i>	34	0.3	5.11	4.72	3.37	13.20
7	柳叶绣球 <i>Hydrangea stenophylla</i>	44	0.9	6.61	2.36	4.04	13.01
8	朱砂根 <i>Ardisia crenata</i>	14	0.8	2.10	4.33	4.94	11.38
9	长鞘茶竿竹 <i>Pseudosasa longivaginata</i>	33	1.2	4.95	0.39	4.27	9.62
10	光叶海桐 <i>Pittosporum glabratum</i>	14	0.8	2.10	2.36	3.60	8.06
11	黑桉 <i>Eurya macartneyi</i>	12	1.1	1.80	3.94	2.25	7.99
12	笔竿竹 <i>Pseudosasa guanxianensis</i>	22	1.2	3.30	0.39	4.04	7.74
13	两广杨桐 <i>Adinandra glischroloma</i>	11	0.8	1.65	3.54	2.47	7.67

表 7 厚叶木莲群落中草本层物种的重要值

Table 7 Importance values of species in herb layer of *Manglietia pachyphylla* community

序 No.	物种 Species	株数 Number	H/m	RA /%	RF /%	RP /%	IV/%
1	狗脊 <i>Woodwardia japonica</i>	78	0.3	23.78	21.84	25.25	70.87
2	深绿卷柏 <i>Selaginella doederleinii</i>	44	0.1	13.41	6.90	17.68	37.99
3	里白 <i>Hicriopteris glauca</i>	36	0.9	10.98	6.90	15.15	33.02
4	山麦冬 <i>Liriope spicata</i>	32	0.2	9.76	9.20	5.05	24.00
5	中华复叶耳蕨 <i>Arachniodes chinensis</i>	14	0.3	4.27	4.60	4.04	12.91
6	华中瘤足蕨 <i>Plagiogyria euphlebia</i>	14	0.6	4.27	3.45	5.05	12.77
7	芒 <i>Miscanthus sinensis</i>	19	1.4	5.79	3.45	2.53	11.77
8	金星蕨 <i>Parathelypteris glanduligera</i>	15	0.2	4.57	3.45	2.53	10.55
9	宽叶苔草 <i>Carex siderosticta</i>	8	0.3	2.44	4.60	2.02	9.06
10	乌毛蕨 <i>Blechnum orientale</i>	5	0.4	1.52	2.30	3.54	7.36

表7中可见,草本层中狗脊(*Woodwardia japonica*)的数量和重要值均最大,优势最明显;深绿卷柏(*Selaginella doederleinii*)和里白(*Hicriopteris glauca*)分别列第2、3位。

30种层间植物中,数量和频度均较大的种类是珍珠莲(*Ficus sarmentosa*)、瓦韦(*Lepisorus thunbergianus*)、扶芳藤(*Euonymus fortunei*)、少齿悬钩子(*Rubus paucidentatus*)、巴戟天(*Morinda officinalis*)、美丽崖豆藤(*Millettia speciosa*)、石韦(*Pyrrosia lingua*)、土茯苓(*Smilax glabra*)、锈毛莓(*Rubus reflexus*)。

3.7 厚叶木莲种群的年龄结构

样方和样线中共调查到厚叶木莲228株,其中I级幼苗4株,占1.75%;II级幼苗55株,占24.12%;III级小树62株,占27.19%;IV级中树71株,占31.14%;V级大树36株,占15.80%,以中树的植株数量最多。云髻山厚叶木莲种群的年龄结构见图1。图1中可见,厚叶木莲种群年龄结构基本呈倒金字塔,为较典型的衰退种群。结合表6,厚叶木莲在灌木层的优势远不如乔木层中显著,表明其在幼苗更新层中的竞争并不占明显优势,可能是导致厚叶木莲种群目前处于衰退阶段的自然因素之一。

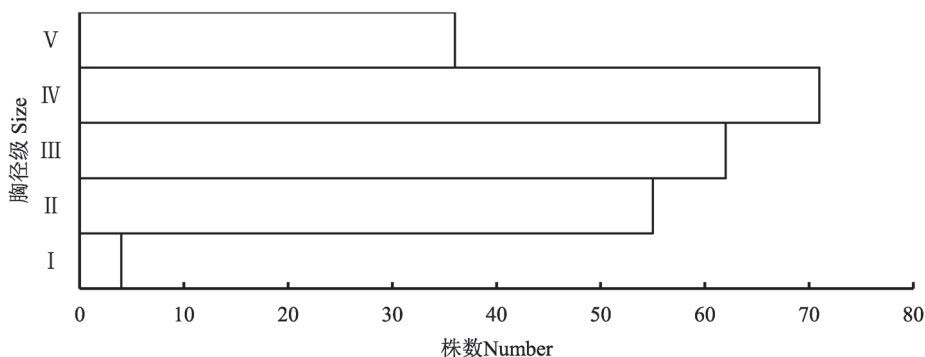


图1 厚叶木莲种群的年龄结构

Fig.1 Age structure of *Manglietia pachyphylla* population

4 讨论

与西南方向的龙门南昆山(23°30'N~23°45'N)、从化三角山(23°46'N)相比,新丰云髻山的纬度(最北24°06'58.3488"N)更偏北20"以上;云髻山厚叶木莲分布的海拔(893.2–1321.4 m)也远高于集中分布海拔500–900 m^[1]。从种群数量上看,云髻山已核实的数量228株,显著多于龙门南昆山的35株^[3](从化三角山的数量不详),因此推断云髻山是厚叶木莲的现代分布中心之一,其分布位置偏北、海拔偏高、数量较多、分布范围较广,因而具有重要的科学研究和保护价值。

物种组成上,南昆山2 000 m²样地中有维管植物73科136属236种^[3];三角山在1 200 m²样地中有57科89属132种^[1];云髻山在3 200 m²样地中只有68科106属166种,种类相对较少,但它们的种子植物区系成分均以热带成分为主,只不过云髻山的热带性质稍弱,这和云髻山位置偏北、海拔偏高有直接关系,这一点在生活型谱的变化中也有所体现。如三角山群落中的中、小、矮高位芽植物分别占总数的56.8%、22.0%、3.0%(合计81.8%)^[1],而云髻山的分别是14.5%、30.1%、27.7%(合计72.3%),中高位芽植物占比减少体现出乔木层植株在高度上的下降。通常位置偏北、海拔偏高导致热量等条件的有利性梯度下降,反映在优势植物的高度、物种丰富度等也随之下降^[13]。厚叶木莲群落的物种多样性Shannon-Wiener指数、均匀度在三角山分别为5.45、84.39%^[1],在云髻山则为6.42和87.0%,显示出云髻山的物种多样性更丰富(可能均匀度起了很大作用),群落结构更稳定,推测厚叶木莲在群落中起关键作用,或者说该植物在云髻山的生境中适应能力较强。

厚叶木莲群落中乔木层的优势种排序前5位,在云髻山为厚叶木莲、甜槠、厚斗柯、深山含笑、唐竹;在三角山为赤楠(*Syzygium buxifolium*)、假轮叶虎皮楠(*Daphniphyllum subverticillatum*)、厚叶木莲、尖连蕊茶(*Camellia cuspidata*)、石笔木(*Tutcheria championi*)^[1];南昆山则为苗仔竹(*Schizostachyum dumetorum*)、厚叶木莲、红花荷(*Rhodoleia championii*)、黧蒴锥(*Castanopsis fissa*)、茜树(*Aidia co-*

chinchinensis)^[3]。尖连蕊茶在云髻山排序第8,与三角山排第4^[1]较接近; 鬲蒴锥在云髻山排序第47,与南昆山的第4^[3]相差甚远; 可见除了厚叶木莲外, 其他种类在这3个地方几乎不重叠出现, 体现出各地厚叶木莲群落物种组成上各具特色。

云髻山的厚叶木莲种群属于衰退种群, 与三角山、南昆山衰退趋势^[1,3]较一致。种群中仅存数株Ⅰ级实生幼苗, 其Ⅱ级幼苗多是在保护区成立之前由大树被砍伐后的萌生枝条, 因此广东现有的厚叶木莲种群均属于优先就地保护的對象。自然条件下, 厚叶木莲在原生境中具一定的自然更新能力, 其虫媒异花受精、自然授粉结实率较低是致濒机制之一, 但人工授粉可显著提高结果率和结籽率^[7]。种子有休眠现象, 经GA₃处理后种子可提前萌发^[7]。除就地保护外, 厚叶木莲的迁地保护是未来发展的重要方向之一; 此外, 加强对其应用研究和生态适应性、解剖构造等科学研究, 尤其是作为观花植物^[7], 在园林应用上有很广阔的前景。通过各种途径加强就地保护、迁地保护、科学研究和宣传教育, 以实现厚叶木莲种群生存和发展的最终目标。

致谢: 本项目得到了广东新丰云髻山省级自然保护区的专项资金资助, 参加野外调查工作的还有保护区管理处的胡思明、潘希创、潘光新、朱配广等同志, 特此致谢。

参考文献

- [1] 曾庆文, 周仁章, 刘银至, 等. 濒危植物厚叶木莲的群落学特征及其保护[J]. 热带亚热带植物学报, 1999, 7(2): 109-119.
- [2] Flora of China编委会<http://www.floraofchina.org>. 《中国植物志》英文修订版(2007—2019)[EB/OL]. <http://www.iplant.cn/info/厚叶木莲?t=foc>. [2019-12-20].
- [3] 杨晓丽, 邢福武, 陈树钢, 等. 广东省南昆山自然保护区厚叶木莲的群落特征研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2013, 21(4): 356-364.
- [4] 孙谷畴, 赵平, 曾小平, 等. 不同光强下生长的厚叶木莲(*Magnolia pachyphylla*)光合作用光响应的变化[J]. 应用与环境生物学报, 2001, 7(3): 213-218.
- [5] 徐凤霞, 胡晓颖, 徐信兰. 木莲属(木兰科)5种植物的花粉形态[J]. 热带亚热带植物学报, 2004, 12(4): 313-317.
- [6] ZHENG L, IVES A R, JR GARLAND T, et al. New multivariate tests for phylogenetic signal and trait correlations applied to ecophysiological phenotypes of nine *Manglietia* species[J]. Functional Ecology, 2009, 23: 1059-1069.
- [7] 杨晓丽. 濒危植物厚叶木莲的保护生物学研究[D]. 北京: 中国科学院大学, 2013.
- [8] 王伯荪, 余世孝, 彭少麟. 植物群落学实验手册 [M]. 广州: 广东高等教育出版社, 1996: 8-101.
- [9] 吴征镒, 周浙昆, 李德铎. 世界种子植物科的分布区类型[J]. 云南植物研究, 2003, 25(3): 245-257.
- [10] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991(增刊IV): 1-139.
- [11] 吴征镒. 世界种子植物科的分布区类型系统的修订[J]. 云南植物研究, 2003, 25(5): 535-538.
- [12] 彭少麟, 王伯荪. 鼎湖山森林群落分析I[J]. 生态科学, 1983, 2(1): 1-17.
- [13] 王伯荪. 植物群落学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1987: 336.