

广州增城叶迳背乐昌含笑林群落特征研究

马磊^{1,2}, 吴林芳¹, 叶华谷¹, 曾飞燕¹, 曹洪麟^{1*}

(1. 中国科学院华南植物园, 广州 510650; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 对广州亚热带低丘平地的乐昌含笑(*Michelia chapensis* Dandy)林的群落特征进行了研究。结果表明, 广州的乐昌含笑林组成种类复杂, 1600 m² 样带内有维管束植物 44 科 58 属 70 种, 种子植物属以热带亚热带区系成分为主, 体现出由热带向亚热带过渡的性质。群落结构较复杂, 灌层密集而优势种明显, 大径级个体较多, 群落的胸高断面积极大, 达 66.13 m² hm⁻²; 频度分析表明本群落不符合 Raunkiaer 的频度定律, 具有最大频度的种群比例小; 基于样带面积统计的优势种年龄结构分析表明, 群落建群种均属衰退种群, 但从区域角度结合优势种群生物学特性的分析表明, 本群落属本地带顶级群落类型, 具有较高的稳定性。

关键词: 乐昌含笑; 木兰科; 风水林; 群落特征; 广州

doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2012.02.011

Studies on Community Characteristics of *Michelia chapensis* in Yeijingbei, Zengcheng, Guangzhou

MA Lei^{1,2}, WU Lin-fang¹, YE Hua-gu¹, ZENG Fei-yan¹, CAO Hong-lin^{1*}

(1. South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The community characteristics of *Michelia chapensis* forest that is located in south subtropical hilly plains in Guangzhou, China were studied. The results showed that there were 70 species belonging 58 genera and 44 families within a transect area of 1600 m². The flora was dominated by tropical and subtropical element, which showed the transition characteristics from tropics to subtropics. The community structure was complex, and the shrub layer was dense with obvious dominant species. There were more individuals with large diameter class, so that the basal area at breast height was very large and up to 66.13 m² hm⁻². Community frequency analysis showed that this community did not agree with the frequency law of Raunkiaer, and the population proportion with the highest frequency was small. The statistical analysis on age structure of dominant species based on transect area showed that the constructive species in the community were declining. Analyses from the regional view in combination with biological characteristic of dominant species showed that the community was the climax type in the location with high stability.

Key words: *Michelia chapensis*; Magnoliaceae; Fengshui woods; Community characteristics; Guangzhou

乐昌含笑(*Michelia chapensis* Dandy)又称景烈含笑、沙巴含笑、南方白兰花、广东含笑等^[1], 是木兰科(Magnoliaceae)含笑属常绿高大乔木, 胸径可达 1 m, 罕见胸径 2.5 m 的大树, 树高可达 35 m, 花期

3-4 月, 果期 8-11 月。乐昌含笑主要分布于我国广西的东北和东南、贵州、湖南南部和西部、江西南部 and 云南东南部, 且一般生长于海拔 500 ~ 1700 m 的常绿阔叶林中, 喜山谷沟边, 并以南岭山脉和罗

收稿日期: 2011-07-11 接受日期: 2011-09-28

基金项目: 广州地区自然保护小区乡村风水林现状及地带性植被恢复研究项目资助

作者简介: 马磊(1985 ~), 男, 主要研究方向为群落生态学。E-mail: qdmalei@sina.com

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: caohl@scib.ac.cn

霄山脉为主要分布区。近年又在西藏墨脱和香港等地发现有乐昌含笑野生种群^[2]。在广东,乐昌含笑只分布于粤西北的乐昌、连山、乳源、怀集、连南、曲江等少数地区^[3],2010 年报道在增城兰溪有零星分布。

自 20 世纪 80 年代以来经不断引种驯化,乐昌含笑作为绿化观赏树种日益受到重视,近年来在华东和中南地区得到广泛应用。目前,对乐昌含笑的研究主要集中在形态特征^[4]、物候观测^[5]、生态分布^[6]、生理特性^[7]、繁育和栽培技术^[8-9]和遗传多样性^[10-11]等方面。此外,因其成材率高,对其材性也有一定的研究^[12]。乐昌含笑虽然分布较广,但在群落中一般呈伴生种甚至稀少种,种群规模较小。因此,有关乐昌含笑林的群落分析研究不多,目前仅在中亚热带地区的湖南醴陵王村、资兴连坪、江西宜丰和广东乐昌等地有以乐昌含笑为优势种的群落,并开展了一些群落学研究^[13]。而对南亚热带及以南地区的乐昌含笑群落还未见研究报道。群落的物种组成特征及其区系成分分析,对探讨群落的起源、演替、引种和属性等具有重要的参考意义。本文对广州增城市的乐昌含笑林进行群落特征分析,探讨该群落的起源、演替规律,为更好地保护和利用乐昌含笑提供科学参考。

1 研究地概况

广州乐昌含笑林位于增城市小楼镇叶迳背村(23°26′52″N,113°44′25″E),面积约 2.4 hm²,属水口“风水林”,为低洼地,其东侧为鱼塘,西侧为水田或菜地,南北两侧为低丘。林地海拔 40 m 左右,林内常年有水,局部呈沼泽状^[14]。

增城地处南亚热带地区,属南亚热带季风海洋性气候,温暖、多雨、湿润,夏长冬短,夏季长达半年。年平均气温 21.8℃,最热月 7 月,平均温 28.3℃,极端高温 38.2℃,最冷月 1 月,平均温 13.2℃,极端低温 -1.9℃;雨量充沛,但分布不均,年平均降雨量 1967.8 mm,其中 5-10 月为雨季,占全年降雨量的 74%,年平均蒸发量为 1450.5 mm,低于降雨量,年均相对湿度 80%;无霜期长,最长连续无霜期达 396 d。增城地带性土壤类型为赤红壤,发育母岩以花岗岩、砂页岩为主。

2 研究方法

2.1 样地调查方法

2010 年 4 月,用相邻格子法,在林地内设置

20 m×80 m 的调查样带,依插值法分成 4 个 20 m×20 m 的样方和 16 个 10 m×10 m 的小样方。对样带内胸径(DBH)≥1 cm 的乐昌含笑个体进行每木检尺,记录种名、树高、胸径和冠幅等。在每个小样方内随机设立 1 个 5 m×5 m 的灌木层样方和 1 个 2 m×2 m 的草本层样方,调查 DBH<1 cm、树高大于 50 cm 的灌木和草本层样方中的所有草本植物。记录其种名、高度和冠幅(或盖度),同时记录样带内出现的层间植物及其盖度,对样带内乐昌含笑 DBH<1 cm 的所有个体均调查其基径、高度和冠幅。

根据在林地内同步进行的土壤调查(在林地内随机采集 5 个土样,每个土样由周边 5 个样点土壤混合,采样深度 20 cm)表明,林内地下水位较高,土壤略呈黑色,属粘性土,含水量较高,为 51.5%,有机质含量也较高,达 3.18%,pH 值为 4.2,呈弱酸性。

2.2 数据分析

重要值 重要值(IV)=相对多度+相对频度+相对显著度,其中,乔木显著度用胸高断面积计算,灌木和草本显著度用盖度计算^[15]。

生活型谱 根据 Raunkiaer 的生活型谱和叶型系统进行分析^[16]。

频度分析 根据 Raunkiaer 的频度划分等级,即 1%~20%为 A 级,21%~40%为 B 级,41%~60%为 C 级,61%~80%为 D 级,81%~100%为 E 级^[17]。

种群年龄结构 用径级结构代替年龄结构分析种群动态。年龄结构分 5 级:Ⅰ级幼苗为 H<33 cm;Ⅱ级幼树 DBH<2.5 cm,H≥33 cm;Ⅲ级小树为 2.5 cm≤DBH<7.5 cm;Ⅳ级中树为 7.5 cm≤DBH≤22.5 cm;Ⅴ级大树为 DBH>22.5 cm^[18]。

3 结果和分析

3.1 群落物种组成与区系特征

根据样方调查统计,本群落共有维管束植物 70 种,隶属于 44 科 58 属。可见本群落种类组成复杂,但优势科仍较明显,主要有木兰科(Magnoliaceae)、桃金娘科(Myrtaceae)、胡桃科(Juglandaceae)、樟科(Lauraceae)和大戟科(Euphorbiaceae)等,但这些科在本群落中均只含 1 属。群落内有乔木树种 35 种、灌木树种 16 种、草本植物 12 种以及藤本植物 7 种,说明群落内木本植物占绝对优势。

从表 1 可看出,群落乔木层(DBH≥1 cm)植物有 35 种,乐昌含笑的重要值(IV)最大,在群落中的优势地位较明显,其多度、频度和显著度均优于其它种类。灌木层植物中(表 2),有 12 种是上层乔木的小树。草本植物有 14 种,藤本植物较少,主要有白背瓜馥木(*Fissistigma glaucescens*)、小叶买麻藤(*Gnetum parvifolium*)等,由于群落湿度大,树杆上常附生有星蕨(*Microsorium punctatum*)等植物。

表 1 乐昌含笑林乔木层植物重要值

Table 1 Importance value (IV) of species in tree layer in *Michelia chapensis* community

植物 Species	株数 Number of individuals	样方数 Number of plots	胸高断面面积 Basal area (cm ²)	胸径 DBH (cm)		树高 Height (cm)		重要值 IV
				平均 Mean	最大 Max.	最大 Max.	平均 Mean	
乐昌含笑 <i>Michelia chapensis</i>	21	10	39800	46.9	82	25.4	32	62.84
水翁 <i>Cleistocalyx operculatus</i>	11	5	16627	41.1	67	20.6	26	28.67
黄杞 <i>Engelhardtia roxburghiana</i>	10	8	11770	37.9	47	26	30	26.58
华润楠 <i>Machilus chinensis</i>	15	10	5623.7	16.9	57	14.9	28	26.37
云南银柴 <i>Aporosa yunnanensis</i>	20	9	105.63	2.3	5.6	4.2	12	23.56
山杜英 <i>Elaeocarpus sylvestris</i>	6	5	5299.7	31.1	48	21.1	26	14.49
鱼尾葵 <i>Caryota maxima</i>	8	4	3453.8	20.3	33	16.8	30	13.08
锥栗 <i>Castanopsis chinensis</i>	3	3	5791.2	39.6	77	19.4	28	10.75
牛矢果 <i>Osmanthus matsumuranus</i>	5	5	563.75	8.6	21	7.8	18	9.32
白车 <i>Syzygium levinei</i>	3	2	3895.7	24.4	70	8	16	7.89
冬青 <i>Ilex</i> sp.	3	2	1862.7	33.7	49	18.7	24	5.97
毛山黄皮 <i>Aidia pycnantha</i>	5	2	140.49	5.6	8.6	6.4	8	5.73
假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i>	2	2	2091.8	36.5	38	22	26	5.49
其它 22 种 Other 22 species	32	27	8776					59.24

表 2 乐昌含笑林灌木层植物重要值

Table 2 Importance value (IV) of species in shrub layer in *Michelia chapensis* community

植物 Species	株数 Number of individuals	样方数 Number of plots	总冠幅 Total crown width (m ²)	重要值 IV
毛鳞省藤 <i>Calamus thysanolepis</i>	10	9	216	100.08
云南银柴 <i>Aporosa yunnanensis</i>	18	6	5.4	19.27
山香圆 <i>Turpinia montana</i>	16	6	1.92	16.76
九节 <i>Psychotria asiatica</i>	14	6	2.24	15.74
岭南山竹子 <i>Garcinia oblongifolia</i>	14	5	2.24	14.6
华润楠 <i>Machilus chinensis</i>	9	5	2.25	11.73
假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i>	8	5	2.88	11.4
黄毛五月茶 <i>Antidesma fordii</i>	9	4	4.32	11.4
斜基粗叶木 <i>Lasianthus attenuatus</i>	8	5	2	11.06
其它 17 种 Other 17 species	68	37	17.58	87.97

根据吴征镒中国种子植物属的分布区类型的划分^[19],本群落的 53 属种子植物可划分为 8 个类型(表 3)。除世界广布的珍珠菜属(*Lysimachia*)、荷木属(*Schima*)和蓼属(*Polygonim*)外,其余均为热带、亚热带分布的属。泛热带分布属比例最大,有 14 属,占 28%,是群落中下层乔木和灌木的主要组成种类。热带亚洲和热带美洲间断分布有 3 属,分别是金叶树属(*Chrysophyllum*)、水东哥属(*Saurauia*)和山香圆属(*Turpinia*),在群落中的个体数均较少。旧世界热带分布有 11 属,占 22%,仅次于泛热带分

布,是群落中小乔木和灌木草本层的主要组成成分。热带亚洲到热带大洋洲分布有 5 属,其中水翁属(*Cleistocalyx*)和鱼尾葵属(*Caryota*)参与构建群落上层优势种。热带亚洲至热带非洲分布有 3 属,在群落中个体数稀少。热带亚洲分布也有 11 属,群落上层乔木及其优势种多属于该类型。此外,还有 3 属为东亚和北美洲间断分布,分别为锥属(*Castanopsis*)、木犀属(*Osmanthus*)和络石属

(*Trachelospermum*),这 3 属在亚洲也主要分布于热带亚热带地区。本群落缺乏温带成分,与分布于中亚热带地区的乐昌含笑林在区系组成方面有着本质的区别^[13],后者温带成分居多,属典型亚热带区系性质,而本群落则具较强的热带性质,甚至比已报道的本地带同为村边“风水林”的鹤山龙口次生林群落^[20]、深圳龙岗香蒲桃群落^[21]、东莞凤岗臀果木群落^[22]等的热带性质更强。

表3 乐昌含笑群落种子植物属的分布区类型

Table 3 Areal-types of seed plants in *Michelia chapensis* community

分布区类型 Areal-type	属数 Number of genera	%
1. 世界分布 Cosmopolitan	3	-
2. 泛热带分布 Pantropic	14	28
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Tropical Asia and Tropical America disjunct	3	6
4. 旧世界热带分布 Old World Tropic	11	22
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropical Asia and Tropical Australasia	5	10
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Tropical Asia to Tropical Africa	3	6
7. 热带亚洲分布 Tropical Asia	11	22
9. 东亚和北美洲间断分布 East Asia and North America disjunct	3	6
合计 Total	50	100

3.2 群落的外貌特征

本群落组成种类基本为常绿植物,外貌终年常绿。群落结构整齐,林冠较平整,冠层种类以乐昌含笑、黄杞(*Engelhardtia roxburghiana*)、鱼尾葵(*Caryota ochlandra*)、华润楠(*Machilus chinensis*)、锥栗(*Castanea henryi*)等为主,上层林冠基本连续,郁闭度在 0.9 左右。林内几乎无板根现象,茎花植物、附生植物和大型藤本植物也较少,林下层以热带性较强的大型棕榈科植物毛鳞省藤(*Calamus thysanolepis*)和露兜草(*Pandanus austrosinensis*)占绝对优势,表现了一定的热带性质,但仍与热带雨林外貌特征有着较大差距,为热带森林向亚热带常绿阔叶林过渡的特性。

根据 Raunkiaer^[16]的生活型谱,本群落以高位芽植物占绝对优势(图 1),占 90%。其中又以中高位芽植物为主,占 44.29%,小高位芽植物占 21.43%,矮高位芽和藤本高位芽植物均各占 10.00%。此外,群落中还有少量的地上芽、地面芽和隐芽植物,分别占 4%、4%和 2%。群落的生活型谱与同地带的其它“风水林”群落相似^[20-23],高位芽植物比例略高于中亚热带地区的乐昌含笑群落^[13]。

根据 Raunkiaer^[17]的叶型谱,本群落以中型叶占主要地位(图 1),占 67.14%,其次为小型叶,占 25.72%,群落还有 5 种属大型叶,分别是棕榈科的毛鳞省藤、鱼尾葵,姜科的华山姜(*Alpinia chinensis*)、假益智(*Alpinia macleurei*)和海芋(*Alocasia macrorrhizos*)等,占 7.14%,缺乏巨型叶和细、微型叶。此外,群落中全缘叶的植物有 47 种,占 67.14%,复叶植物有 14 种,占 20%。群落的叶级谱特征也与同地带村边“风水林”相似^[22],与本群落地处南亚热带低地常绿阔叶林区域的气候条件一致,有别于热带雨林和典型亚热带常绿阔叶林,表现出由热带向亚热带过渡的特性。

3.3 群落的垂直结构

本群落高度在 30 m 左右,垂直结构基本可分为乔木、灌木和草本 3 层,其中乔木层可分为 3 个亚层。乔木第 1 亚层树高在 28 m 左右,树冠连续,郁闭度在 0.9 以上,有 16 种 62 株,以乐昌含笑(18 株)为优势种。乔木第 2 亚层树高在 16 m 左右,有 15 种 27 株,树冠不连续,郁闭度在 0.5 左右,以华润楠(8 株)为优势种。乔木第 3 亚层树高为 4~8 m,有 19 种 54 株,郁闭度 0.3 左右,以云南银柴(*Aporosa*

yunnanensis)(19 株)占优势。

群落灌木层以毛鳞省藤占绝对优势,高度在4 m 左右,丛生,无明显主杆,在林下形成密集而多刺的灌层,盖度达 90% 左右,这可能也是造成林下乔木更新不良的主要原因。灌木层 26 种植物中有 12 种是上层乔木的幼树,主要有云南银柴、华润楠和岭南山竹子(*Garcinia oblongifolia*)等。此外,山香圆、九节

(*Psychotria rubra*)、斜基粗叶木(*Lasianthus wallichii*)等灌木种类也占较大比例。受毛鳞省藤密集效应影响,群落草本层植物种类少且盖度低,主要以大型草本露兜草和海芋及矮草星宿菜(*Lysimachia fortunei*)等为主,盖度在 20% 左右,间断分布于毛鳞省藤未能覆盖的地段。

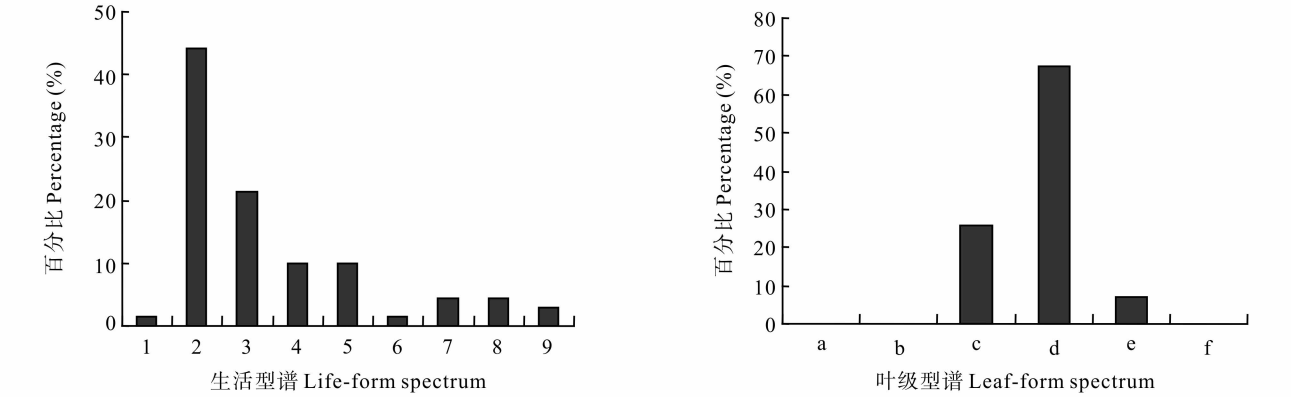


图1 乐昌含笑群落生活型谱和叶级谱。1. 大高位芽植物; 2. 中高位芽植物; 3. 小高位芽植物; 4. 矮高位芽植物; 5. 藤本高位芽植物; 6. 附生高位芽植物; 7. 地上芽植物; 8. 地面芽植物; 9. 隐芽植物; a. 微型叶; b. 细型叶; c. 小型叶; d. 中型叶; e. 大型叶; f. 巨型叶。
Fig. 1 Life-form spectrum and leaf-form spectrum of *Michelia chapensis* community. 1. Megaphanerophytes; 2. Mesophanerophytes; 3. Microphanerophytes; 4. Nanophanerophytes; 5. Linophanerophytes; 6. Epiphanerophytes; 7. Chamaephytes; 8. Hemicryptophytes; 9. Cryptophytes; a. Leptophyll; b. Nanophyll; c. Microphyll; d. Mesophyll; e. Macrophyll; f. Megaphyll.

3.4 群落的径级结构

群落 DBH ≥ 1 cm 的乔木有 144 株,密度为 900 ind. hm⁻²,远小于本地带的萝岗长龙村边“风水林”^[23],这与群落中毛鳞省藤占据灌木层大部分生态位有关。本群落中,大径级个体所占比例较大,群落中 DBH ≥ 40 cm 的大树有 9 种 29 株,占总个体数的 20.14%,以乐昌含笑(11 株)占多数,其最大个体的 DBH 达 82.3 cm,也是整个群落的最大个体,其次为水翁(7 株)和黄杞(5 株);20 cm ≤ DBH < 40 cm 的个体有 42 株,占 29.17%;5 cm ≤ DBH < 20 cm 的小树仅 14 种 26 株,以华润楠(8 株)和乐昌含笑(4 株)为优势种;其它种类仅有 1 ~ 2 株。群落中 DBH < 5 cm 的幼树有 17 种 46 株,其中云南银柴(19 株)占显著优势,这些幼树大部分处于林内毛鳞省藤所占的空间内。

由于群落大径级个体数较多,造成群落乔木个体的基面积也较大,平均胸高断面积可达 66.13 m² hm⁻²,为鼎湖山天然成熟林 20 hm² 样地基面积的 2 倍多^[15],也大于长白山天然阔叶红松林的基面积^[24],这可能是本地带保存较好的成熟“风水林”的一个重要特点。

3.5 群落的频度分析

频度是表示某一种群个体在群落中水平分布的均匀程度^[25],可简单直观地了解种群个体在群落中的分布状况,频度大表示种群的个体在群落中的分布较均匀,反之则分布不均匀。根据 Raunkiaer^[20]的频度指数划分等级,本群落的频度指数结构为:A = 28, B = 5, C = 3, D = 3, E = 0,虽近似 L 形,但不符合 Raunkiaer 根据 8078 个北欧草本植被频度值统计得出的频度定律,而与海南岛热带山地雨林的频度结构相似,即 D > E,说明群落中较少种群具有更大的频度。

本群落的这种频度指数结构与各种群在群落的分布是一致的。群落中频度最大的两个种群是乐昌含笑和华润楠,作为建群种的乐昌含笑并没有完全占据整个群落,群落局部(群落的西北角)的上层优势种为水翁,而华润楠在群落各层次中分布较均匀,是群落中最稳定的种群,同时也具有较高的频度值。处于 C 级的两个种群是云南银柴和黄杞,前者是下层乔木优势种,后者则是上层乔木优势种之一,在群落分布相对较均匀。处于 B 级的 4 个种群分别为水翁、鱼尾葵、山杜英(*Elaeocarpus*

sylvestris)和牛矢果(*Osmanthus matsumuranus*)。前 3 者均为本群落的上层优势种,牛矢果则为本地带低

地常绿阔叶林中较常见的伴生种。群落乔木层的其它种类则多处于 A 级,为偶见种。

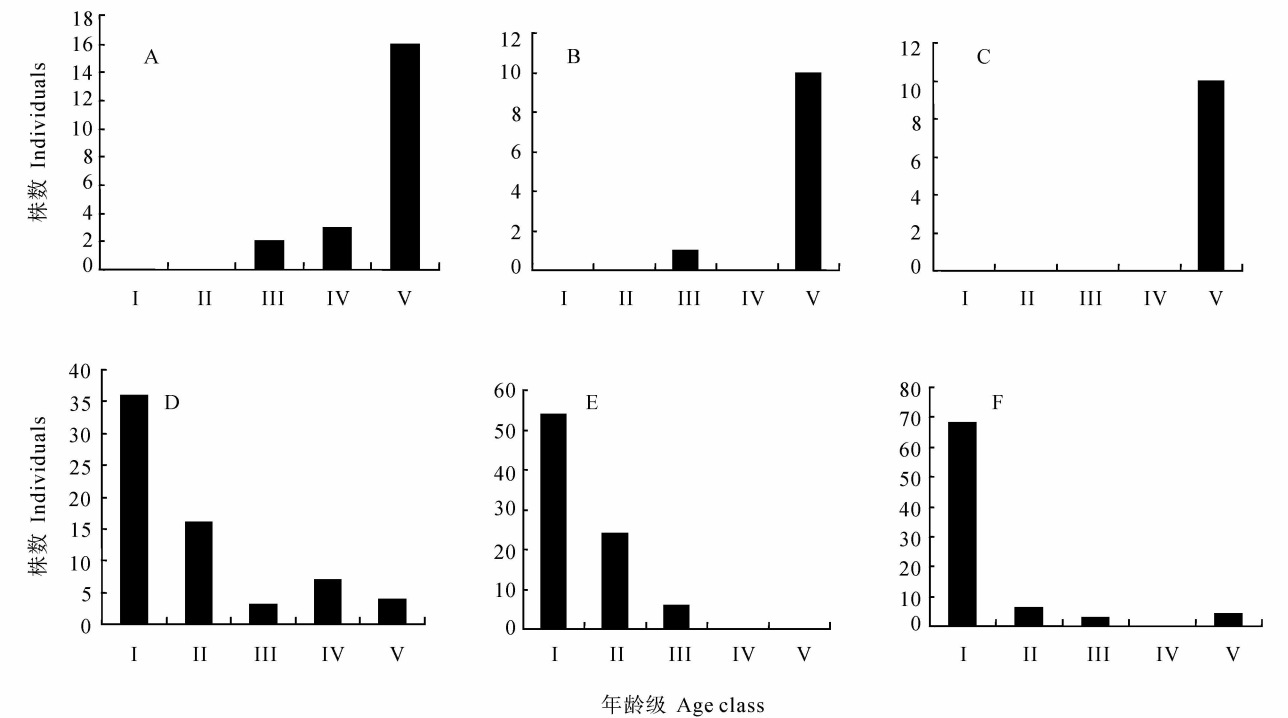


图2 乐昌含笑群落优势种群的年龄结构。A. 乐昌含笑; B. 水翁; C. 黄杞; D. 华润楠; E. 云南银柴; F. 鱼尾葵。
Fig. 2 Age-structure of dominant populations in *Michelia chapensis* community. A. *M. chapensis*; B. *C. operculatus*; C. *E. roxburghiana*; D. *M. chinensis*; E. *A. yunnanensis*; F. *C. maxima*.

3.6 优势种的种群特征

群落中优势种特别是上层优势种(即建群种)的种群动态不仅反映群落所处的生态环境特征,还预示着群落的演替动态。按照曲仲湘^[18]的径级划分方法,用径级结构代替年龄结构,对本群落中重要值排前面的 6 个优势种群进行了种群动态分析。结果表明:重要值排前 3 位的乐昌含笑、水翁和黄杞都属于衰退种群(图 2: A ~ C),在调查样带内未见这 3 种植物的幼苗和小树,现有个体大部分处于第 V 龄级,特别是黄杞种群在样带内只有 1 个龄级(V 级),而这 3 个种群是群落的建群种和共建种,这似乎预示着本群落的不稳定性;群落中处于次优势地位的 3 个种群华润楠、云南银柴和鱼尾葵则呈显著的增长状态(图 2: D ~ F)。

4 结论和讨论

群落的物种组成特征及其区系成分分析,对探讨群落的起源、演替和属性等具有重要的参考意义。本群落地处南亚热带地区,地带性植被类型为南亚热带低地常绿阔叶林,虽然建群种是主要分布

于中亚热带地区的乐昌含笑,但群落组成种类的区系成分以热带亚热带成分为主,这与同以乐昌含笑为建群种的中亚热带同类森林有着本质的区别^[13],可见群落组成种类的区系特征更多是由所处的气候带和生态环境所决定的。

本群落林冠整齐且较平整,近似于中亚热带常绿阔叶林外貌,而有别于南亚热带森林上层林冠常常不连续的特征,更与热带林树冠层犬牙交错不整齐的特征有明显差异,本群落呈现相当的成熟度。群落的这些结构特征是与外界环境长期适应的结果,本群落为村边水口“风水林”,地下水位较高,许多本地带不耐高水位的建群种由于不能适应而消失,使群落以较耐高地下水位的乐昌含笑、水翁和鱼尾葵为优势。可见,本群落应该是较稳定的群落类型。

鼎湖山是 1956 年建立的我国第一个自然保护区,是典型而成熟的南亚热带顶极群落类型,基于样地面积 20 hm² 的优势种群动态分析表明,群落中上层优势种锥栗、荷木和黄杞等的个体径级结构呈峰型分布,属于中间径级储备型种群,随着这些

种群超大个体的不断老死,林窗打开,不断有中间径级的优势个体补充进入主林层,从而维持整个群落的基本稳定^[15],这种建群种具有峰型径级结构,长白山成熟温带森林阔叶红松林也有类似情况^[24]。但是基于样地面积 1200 m² 的群落分析时,常常认为本群落是衰退群落^[26]。

同样,本群落受生态环境影响,形成现在的群落类型。受样地面积限制,在样带中 3 个建群种均没有看到幼苗和小树,但并不能依此推断该群落将由处于次优地位的华润楠、云南银柴和鱼尾葵等替代。乐昌含笑属阳生性且长命的木兰科植物,木兰科是被子植物中较原始的类群,大部分种类面临自我更新困难的问题,从而成为珍稀濒危物种^[27-29]。乐昌含笑目前主要分布于中亚热带和热带南亚热带的高海拔地区(越南北部和中国云南东南部、西藏墨脱等),在野外有一定的幼苗和小树存在,依此估计其结实可能需一定的低积温条件。这些低温期可能有助于乐昌含笑的结实,本群落现有种群若遇到合适低温期也有可能产生批量后代,从而完成种群的后代延续,实现种群的自我更新。而黄杞和水翁是本地带常见上层优势树种,应该属中间径级储备型种群,从区域角度来看是可以实现其种群维持的。华润楠是樟科中生性种类,一般难成为建群种,鱼尾葵是棕榈科分布最北的大型乔木种类,冠形较小,生态位窄,仅分布于水湿条件良好的沟谷地段,也难以成为建群种,云南银柴则为小乔木种类,不可能成为本地带顶极群落的建群种。这些应该可以支持本群落是相对较稳定群落的结论,当然,若群落的生态环境发生根本性改变,如地下水水位下降,可能适合更多的本地带顶极群落的建群种生长发育,也可以使本群落发生根本性改变。

参考文献

- [1] Liu Y H(刘玉壶). Flora Reipublicae Popularis Sinicae Tomus 30 [M]. Beijing: Science Press, 1996: 1-170.(in Chinese)
- [2] Jiang J M(姜景民). Genetic resource evaluation of the Magnoliaceae species and cultivar breeding of *Michelia chapensis* Dandy [D]. Beijing: Chinese Academy of Forestry, 2006: 31-37.(in Chinese)
- [3] Liu B Y(刘碧云). Biological characters of *Michelia figo* in Lechang and analysis of construction conditions for breeding base of improved varieties [J]. Inn Mongolia For Invest Design (内蒙古林业调查设计), 2008, 31(5): 86-89.(in Chinese)
- [4] Wei R P(韦茹萍), Hu D H(胡德活), Zhang Z X(张照勋), et al. Characteristics of *Michelia chapensis* Dandy fruits [J]. Guangdong For Sci Techn(广东林业科技), 2006, 22(1): 60-63.(in Chinese)
- [5] Liu H T(刘化桐). A study on the phenophase of *Michelia chapensis* [J]. Fujian For Sci Techn(福建林业科技), 2007, 6(2): 113-115.(in Chinese)
- [6] Sheng N R(盛能荣), Liu Z X(刘昭息), Ding L(丁林). Distribution and introduction of *Michelia chapensis* Dandy [J]. Zhejiang For Sci Techn(浙江林业科技), 1996, 6(3): 25-27.(in Chinese)
- [7] Wang X J(王旭军), Wu J Y(吴际友), Liao D Z(廖德志), et al. Study on photosynthetic characteristics of important landscaping tree species *Michelia chapensis* in Changsha [J]. J SW For Univ(西南林学院学报), 2008, 28(5): 26-30.(in Chinese)
- [8] Hu D H(胡德活), Wei R P(韦茹萍), Zhang Z X(张照勋), et al. Study on sowing nursery of provenance and family for *Michelia chapensis* Dandy [J]. Guangdong For Sci Techn(广东林业科技), 2006, 22(3): 1-7.(in Chinese)
- [9] Lai D(来端). A study on seedling breeding and cuttage reproduction of *Michelia chapensis* [J]. For Res(林业科学研究), 2006, 19(4): 441-445.(in Chinese)
- [10] Qiu Y X(邱英雄), Fu C X(傅承新), He Y F(何云芳). Identification of *Michelia* Tsoi types using ISSR-PCR marker ASSAYS [J]. Sci Silv Sin(林业科学), 2002, 38(6): 49-52.(in Chinese)
- [11] Jiang J M(姜景民), Teng H J(滕花景), Yuan J L(袁金玲), et al. Genetic diversity of *Michelia chapensis* Dandy populations [J]. For Res(林业科学研究), 2005, 18(2): 109-113.(in Chinese)
- [12] Liu Y(刘元). Structure and properties of *Mechelia chapensis* wood [J]. J CS For Univ(中南林学院学报), 1990, 10(2): 201-206.(in Chinese)
- [13] Liu K W(刘克旺), Su Y(苏勇), Hou B Q(侯碧清). Research on the characteristics and dynamics of *Michelia chapensis* communities [J]. J CS For Univ(中南林学院学报), 2004, 24(4): 47-50.(in Chinese)
- [14] Sima Y K(司马永康). Some notes on *Magnolia* subgenus *Michelia* from China [J]. Yunnan For Sci Techn(云南林业科技), 2001(2): 29-35.(in Chinese)
- [15] Ye W H(叶万辉), Cao H L(曹洪麟), Huang Z L(黄忠良), et al. Community structure of a 20 hm² lower subtropical evergreen broad-leaved forest plot in Dinghushan, China [J]. Chin J Plant Ecol(植物生态学报), 2008, 32(2): 274-286.(in Chinese)
- [16] Raunkiaer C. The Life-form of Plant and Statistical Plant Geography [M]. Oxford: Clarendon Press, 1934: 1-623.
- [17] Raunkiaer C. Recherches Statistiques sur les Formations Végétales Vol. 1 [M]. Det Kgl Danske Vidensk: Selsk Biol Medd, 1918: 3-80.
- [18] Chu Z X(曲仲湘), Wen Z W(文振旺), Zhu K G(朱克贵). An analytical study of the forest of the Spirit Valley, Nanking [J]. Acta Bot Sin(植物学报), 1952, 1(1): 18-49.(in Chinese)
- [19] Wu Z Y(吴征镒). The areal-types of Chinese genera of seed

- plants [J]. Acta Bot Yunnan(云南植物研究), 1991(Supp IV): 1–139.(in Chinese)
- [20] Cao H L(曹洪麟), Cai X A(蔡锡安), Peng S L(彭少麟), et al. An analysis of the community of secondary evergreen broad-leaf forest in Longkou, Heshan [J]. Trop Geogr(热带地理), 1999, 19(4): 312–317.(in Chinese)
- [21] Zhang Y X(张永夏), Chen H F(陈红锋), Qin X S(秦新生), et al. Characteristics and species diversity of *Syzygium odoratum* community in Dapeng Peninsula, Shenzhen [J]. Guihaia(广西植物), 2007, 27(4): 596–603.(in Chinese)
- [22] Lü H R(吕浩荣), Liu S S(刘颂颂), Ye Y C(叶永昌), et al. The characteristics of fungshui woods *Pygeum topengii-Endospermum chinense* community in Fenggang Town, Dongguan City [J]. J Trop Subtrop Bot(热带亚热带植物学报), 2009, 17(2): 137–145.(in Chinese)
- [23] Cai X A(蔡锡安), Peng S L(彭少麟), Cao H L(曹洪麟), et al. Community analysis of a secondary evergreen broad-leaved forest at Luogang, Guangzhou [J]. Chin J Appl Environ Biol(应用与环境生物学报), 1998, 4(2): 107–114.(in Chinese)
- [24] Hao Z Q(郝占庆), Li B H(李步杭), Zhang J(张健). Broad-leaved korean pine (*Pinus koraiensis*) mixed forest plot in Changbaishan (CBS) of China: Community composition and structure [J]. Chin J Plant Ecol(植物生态学报), 2008, 32(2): 238–250.(in Chinese)
- [25] Wang B S(王伯荪), Yu S X(余世孝), Peng S L(彭少麟). Experimental Handbook of Phytocoeonology [M]. Guangzhou: Guangdong Higher Education Press, 1996: 1–106.(in Chinese)
- [26] Lü H R(吕浩荣), Liu S S(刘颂颂), Ye Y C(叶永昌), et al. Effects of human disturbance on understory woody species composition and diversity in fengshui forests [J]. Biodiv Sci(生物多样性), 2009, 17(5): 458–467.(in Chinese)
- [27] Zheng Q R(郑群瑞), Zhang X Z(张兴正), Yao Q T(姚清潭), et al. Phytocoenological features of *Tsoongiodendron odorum* forest in Wanmulin Nature Reserve [J]. J Fujian Fore Univ(福建林学院学报), 1995, 15(1): 22–27.(in Chinese)
- [28] Zeng Q W(曾庆文), Zhou R Z(周仁章), Cao H L(曹洪麟). The community characteristics and conservation strategies of endangered species *Manglietia pachyphylla* [J]. J Trop Subtrop Bot(热带亚热带植物学报), 1999, 7(2): 109–119.(in Chinese)
- [29] He S A(贺善安), Hao R M(郝日明). Study on the natural population dynamics and the endangering habitat of *Liriodendron chinense* in China [J]. Chin J Plant Ecol(植物生态学报), 1999, 23(1): 87–95.(in Chinese)