

广州帽峰山次生林群落结构特征

张璐, 林伟强, 陈北光, 苏志尧, 谢正生

(华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642)

摘要: 基于10 000 m²样地的帽峰山次生林群落共有维管束植物195种, 分属于79科144属。群落的区系组成以热带、亚热带的科属为主, 种类丰富但亲缘关系较为疏远。群落外貌终年常绿, 可分为乔木层、灌木层、草本层和层间结构等层次。群落的多样性指数(Shannon-wiener 指数)为3.30, 均匀性指数为0.43, 生态优势度为0.07。乔木层立木以低龄种群在群落中占优势, 若能减少人为干扰破坏, 加强培育, 群落将向地带性典型植被类型演替。

关键词: 群落结构; 区系组成; 次生林; 帽峰山

中图分类号: Q145.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2003)03-0053-04

帽峰山森林公园座落于广州市东北部, 距广州市中心30 km, 是广州的天然屏障。不仅承担着调节和改善广州市生态环境的重要作用, 还是休闲、游憩和度假的好去处。帽峰山原生植被为南亚热带季风常绿阔叶林, 经多次破坏及近二十年的天然更新和人工更新恢复, 现在的植被为人工群落和天然次生群落的混合体。本文旨在通过帽峰山次生林研究, 揭示帽峰山次生林群落的结构特征, 为帽峰山森林公园充分发挥其生态功能和植被景观资源的可持续利用提供理论依据。

1 研究地自然概况

帽峰山位于北纬23°16′~23°19′, 东经113°22′~113°29′, 以低山为主, 最高处海拔535 m, 为广州地区最高峰, 最低处海拔仅39 m。境内地势中间高, 自西分别向西北和东南倾斜, 为广州市区北缘丘陵地带和九连山脉延伸部分。土壤类型以赤红壤为主, 有机质含量高, 较肥沃。帽峰山森林公园地处亚热带湿润季风气候, 年平均气温21.8℃, 最冷月(1月)平均气温13.3℃, 最热月(7月)平均气温28.4℃, 年降雨量1700 mm, 多集中于4~9月, 年平均相对湿度76%。

2 研究方法

2.1 外业调查

在线路勘察基础上, 采用典型取样法, 在有代表性的次生林群落中连续设置100个10 m×10 m的样方, 共计10 000 m²。分别在每个样方的四角和中心布设5个2 m×2 m小样方。在样方内进行每木调查, 测定胸径≥3 cm的所有立木的种名、胸径、树高、冠幅和林分郁闭度。另外在每个2 m×2 m小样方中进行: (1)林下植物调查, 记录植物种名、株数和盖度;

(2)更新频度调查, 记录乔木树种在主林层、演替层和更新层的频度。

2.2 数据处理

2.2.1 重要值(M) 采用 $M=RA$ (相对多度)+ RF (相对频度)+ RP (相对优势度)计算种群的重要值^[1]。其中乔木树种以胸高断面面积表示相对优势度, 灌木、草本和层间植物以相对盖度表示相对优势度。

2.2.2 立木的平均距离(L) 采用 $L=\sqrt{S/N_1}-d$ 计算立木的平均距离^[2]。式中, L 为立木的平均距离, S 为样地面积, N_1 为立木个体数, d 为立木的平均胸径。

2.2.3 物种多样性指数(D) 采用 Shannon-wiener 指数测算群落的物种多样性^[3]。其计算式为: $D=-\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$ 或 $D=3.3219 \times \left[\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s n_i \lg n_i \right]$ 。式中, $P_i=n_i/N$, P_i 为第 i 个物种的个体在样地中所占的比例, N 为所有种的个体总数, s 为种数, n_i 为第 i 种的个体数。

2.2.4 均匀性指数(J) 采用以 Shannon-wiener 多样性指数为基础的计算式^[4]: $J=D/D_{\max}=D/\log_2 s$ 。式中, D 为实测多样性指数, $D_{\max}$ 是理论上最大的多样性指数。

2.2.5 生态优势度(C) 采用 $C=\sum_{i=1}^s (M_i/M_{\text{总}})^2$ 计算生态优势度^[3]。式中, $M_{\text{总}}$ 为总重要值, M_i 为第 i 个物种的重要值。

3 结果与分析

3.1 植物区系组成

据10 000 m²的样地统计, 帽峰山次生林群落共

有维管束植物 79 科 144 属 195 种. 其中, 蕨类植物 10 科 12 属 13 种, 裸子植物 1 科 1 属 2 种, 被子植物 68 科 131 属 180 种. 本群落以含单种和寡种科占多数, 种属系数(植物属数与种数之比)为 73.8%, 比同地带的广东肇庆鼎湖山(2.2%), 封开县黑石顶(2.1%), 始兴县车八岭(2.1%)高得多^[3], 与鹤山次生常绿阔叶林(83.3%)相差不大^[6]. 这说明帽峰山次生林种类丰富, 但亲缘关系较为疏远. 群落外貌终年常绿, 乔木层、灌木层、草本层和层间植物的物种数分别为 50、87、79 和 38 种. 主林层以黄樟(*Cinnamomum porrectum*), 三叉苦(*Euodia lepta*), 鸭脚木(*Schefflera heptaphylla*), 亮叶猴耳环(*Pithecellobium lucidum*), 黄牛木(*Cratogeomys ligustrinum*), 假苹婆(*Sterculia lanceolata*), 降真香(*Acronychia pedunculata*), 楝叶吴茱萸(*Euodia meliaefolia*), 华南毛柃(*Eurya ciliata*)和豺皮樟(*Litsea rotundifolia* var. *oblongifolia*)等占优势. 群落中胸径(d) ≥ 3 cm 的植物全为被子植物, 共有 50 种 806 株个体, 分别隶属于 27 科 34 属. 按科的重要值(科内各种群重要值之和)大小排序, 前 10 名依次为樟科(Lauraceae)、芸香科(Rutaceae)、五加科(Araliaceae)、山茶科(Theaceae)、含羞草科(Mimosaceae)、金丝桃科(Hypericaceae)、梧桐科(Sterculiaceae)、壳斗科(Fagaceae)、大戟科(Euphorbiaceae)和清风藤科(Sabiaceae), 以上 10 科重要值之和为 274.13, 占总重要值的 91.4%. 其中, 尤以樟科和芸香科占优势, 两者的重要值之和约占总重要值的一半(表 1).

表 1 帽峰山次生林群落优势科区系组成
Tab. 1 Floristic composition of the secondary forest community in Maofengshan

科名 family	属 genera	种 species	个体 No.	重要值 importance value
樟科 Lauraceae	3	5	136	71.28
芸香科 Rutaceae	3	4	210	69.39
五加科 Araliaceae	1	1	85	28.70
山茶科 Theaceae	4	4	73	26.07
含羞草科 Mimosaceae	1	2	61	26.00
金丝桃科 Hypericaceae	1	1	62	16.92
梧桐科 Sterculiaceae	1	1	48	13.63
壳斗科 Fagaceae	2	4	23	8.34
大戟科 Euphorbiaceae	5	6	17	7.53
清风藤科 Sabiaceae	1	1	22	6.27

对帽峰山次生林群落 132 个种子植物属的分布区类型分析表明^[7,8], 各种热带、亚热带分布共有 114 属, 占整个群落种子植物属的 86.4%. 其中, 泛热带分布 44 属、热带亚洲分布 22 属和旧世界热带分布 21 属, 分别占整个群落种子植物属的 33.3%、16.7%

和 15.9%. 充分反映群落区系具有明显的亚热带性质, 又深受热带区系影响, 与群落所表现出的亚热带季风常绿阔叶林的基本特征一致.

3.2 群落的水平结构

3.2.1 多度和密度 调查样地中胸径 ≥ 3 cm 的立木密度为 806 株 $\cdot$ hm⁻², 平均胸径 10.4 cm, 平均距离 3.4 m. 不同径级的个体数、密度和平均距离见表 2.

表 2 帽峰山次生林群落立木径级
Tab. 2 Diameter-degree of tree in the secondary forest community in Maofengshan

径级 diameter-degree/cm	个体数 individual number	密度 density / (株 $\cdot$ hm ⁻²)	平均距离 average distance / m
3~11	547	547	4.2
11~21	197	197	7.0
21~31	42	42	15.2
31~41	16	16	24.6
>41	4	4	49.5

由表 2 可知, 帽峰山次生林群落立木密度随径级的增加而急减, 同时, 平均距离大增. 小径级(3~11 cm)个体数最多, 占总立木数的 67.9%, 而平均距离仅为 4.2 m. 径级超过 41 cm 的只有 4 株, 株间相隔近 50 m. 由于树木的胸径与年龄存在正相关关系, 可知低龄种群在该群落中占优势, 整个群落仍处于发育的初期阶段.

3.2.2 频度 Raunkiaer^[1]把频度指数分为 5 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. 帽峰山次生林群落优势种群的频度级分布为 A>B>C>D=E=0, 表现为 A 级频度的种群占相当大的比例(90%), D、E 级频度的种群很小或趋于 0, 与 Raunkiaer 的频度定律有较大的差异. 但与热带山地雨林^[9]和粤北中亚热带常绿阔叶林^[2,10]的研究较为一致. 这可能是因为帽峰山森林公园处于亚热带湿润季风气候区, 水热条件较为优越, 故适生类群多, 生境条件异质性比较高, 整个群落种类丰富但种群混杂, 生态优势度不明显, 优势种也不突出.

3.2.3 盖度和优势度 利用实测立木冠幅反映投影盖度, 以胸高断面面积表示相对优势度. 帽峰山次生林群落胸径 ≥ 3 cm 的立木平均冠幅为 3.5 m $\times$ 3.4 m, 优势种黄樟投影盖度最大(平均冠幅 7.9 m $\times$ 7.3 m), 其次为鸭脚木、亮叶猴耳环、三叉苦、黄牛木、楝叶吴茱萸、降真香和假苹婆. 结合表 1 可知: 相对优势度明显的种群, 对应重要值也较高, 是群落的优势种群.

3.3 群落的垂直结构

帽峰山次生林群落垂直结构相对简单, 虽可分出乔木层、灌木层、草本层, 但各层次种群组成复杂,

存在渗透和镶嵌分布现象。

乔木层共有 50 种植物, 平均高度 7.84 m, 个别林木如黄樟高达 22 m, 该层以黄樟和三叉苦为优势种, 重要值分别为 46.78 和 38.49。根据高度可分为 2 个亚层: 第 1 亚层高 12~22 m, 以黄樟为优势种, 假苹婆、亮叶猴耳环、鸭脚木、中华楠 (*Machilus chinensis*) 等也有分布, 郁闭度为 0.70; 第 2 亚层高 2~12 m, 以三叉苦、鸭脚木为优势种, 主要种还有黄牛木、亮叶猴耳环、假苹婆等, 郁闭度为 0.5~0.6。灌木层是植物种类最丰富的层次, 共有 87 种, 高 0.5~2 m, 平均覆盖度 43%, 箬竹 (*Indocalamus tesslatus*) 在林内、林缘和林窗大片存在, 形成绝对优势种, 重要值 193.58, 占总重要值的 64.5%, 九节 (*Psychotria rubra*)、梅叶冬青 (*Ilex asprella*)、假鹰爪 (*Desmos chinensis*)、七裂叶悬钩子 (*Rubus septemlobus*) 等灌木也较为常见, 而乔木幼树虽然种类不少, 但总的频度不大, 数量也较为有限。草本层植物有 79 种, 高度 < 0.5 m, 平均覆盖度 16%, 主要由蔓山莠竹 (*Microstegium vagans*)、芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、草珊瑚 (*Sarcandra glabra*)、金毛狗 (*Cibotium barometz*)、亮叶猴耳环、铁线蕨 (*Adiantum flabellulatum*) 等组成。该层次中禾亚科和蕨类植物极为常见, 一些乔木树种的幼苗出现频度也较高。群落中层间植物丰富, 共有 38 种, 以乌饭莓 (*Cayratia japonica*)、小叶买麻藤 (*Gnetum parvifolium*)、中华马钱 (*Strychnos cathayensis*)、藤黄檀 (*Dalbergia hancei*)、玉叶金花 (*Mussaenda pubescens*)、寄生藤 (*Henslowia frutescens*) 等占优势, 链珠藤 (*Alyxia sinensis*)、锡叶藤 (*Tetracera samentosa*) 等也较为常见。

3.4 群落的组织水平结构

帽峰山次生林群落灌木层的 Shannon-weiner 多样性指数、均匀性指数和生态优势度与整个群落、乔

木层、草本层以及层间植物的各指数都存在较大差异(表 3)。研究发现森林群落的层次结构可在一定程度上反映群落的稳定性及发展方向。相对稳定的群落, 各层次的物种多样性指数也表现出相对一致^[11, 12]。此外, 自然条件下广东亚热带常绿阔叶林的物种多样性指数为 4~5, 均匀度为 0.7~0.8, 生态优势度为 0.08~0.12^[11, 12]。从表 3 可看出帽峰山次生林群落灌木层多样性指数仅为 1.00, 究其原因是由于早期人为干扰严重, 处于发育初期的次生林群落林分透光度大, 故虽然灌木层植物种类最丰富, 但生态优势度偏大, 而均匀性指数和多样性指数偏小。这表明帽峰山次生林群落尚不成熟, 正处于向顶极群落演替的过程中。

表 3 帽峰山次生林群落组织水平结构
Tab. 3 The organization structure of the secondary forest community in Maofengshan

层次 layer	Shannon-weiner 多样性指数	均匀性指数	生态优势度
	Shannon-weiner diversity index	evenness index	ecological dominance
群落 community	3.30	0.43	0.07
乔木层 arborous layer	4.42	0.78	0.07
灌木层 shrub layer	1.00	0.16	0.42
草本层 herb layer	4.42	0.70	0.04
层间植物 interlayer plants	3.89	0.74	0.09

3.5 群落的动态分析

种群的发展动态可分为 3 种类型: 增长种群、稳定种群和衰退种群。从图 1 可看出, 帽峰山次生林群落主要种群中, 降真香和棘叶吴茱萸是相对稳定种群, 随着群落的进一步发展, 黄牛木和华南毛柃将会逐步消失, 而黄樟、三叉苦、鸭脚木和亮叶猴耳环将形成共优群落。

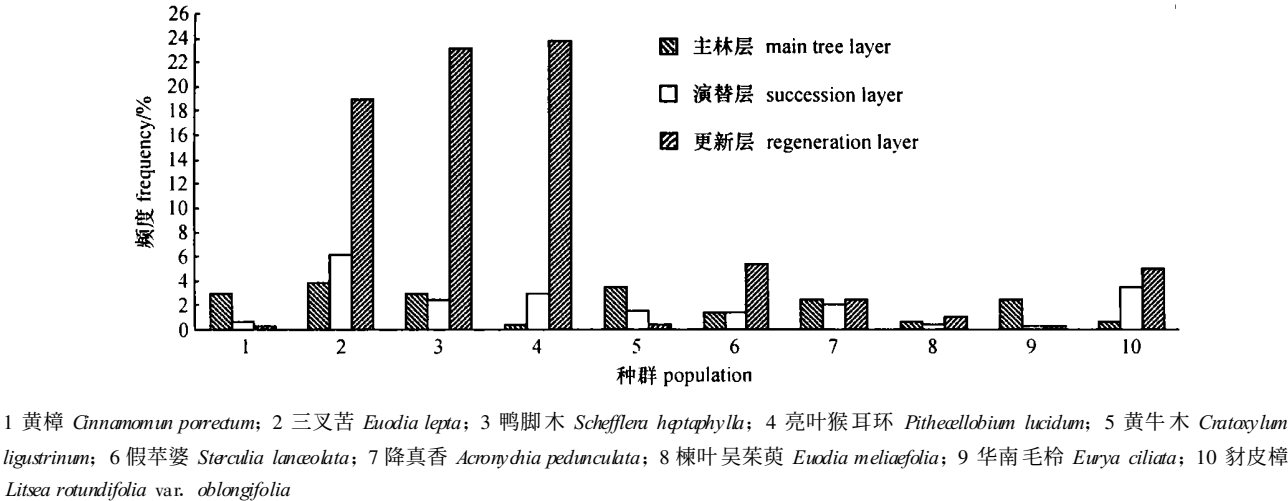


图 1 帽峰山次生林群落优势种群分层频度

4 结论与讨论

帽峰山次生林群落外貌终年常绿, 种类丰富, 林层结构较为简单, 优势度不明显, 优势种也不突出, 但具有南亚热带常绿阔叶林结构的基本特征。

热带、亚热带种类在群落区系组成中占明显优势, 其中泛热带分布种尤为突出。群落中优势科樟科、芸香科、五加科、山茶科、含羞草科、金丝桃科和梧桐科都具有较典型的亚热带代表性。

群落的 Shannon-wiener 多样性指数、均匀性指数和生态优势度指数分别为 3.30、0.43 和 0.07。

低龄种群在帽峰山次生林群落中占优势, 整个群落处于发育初期, 正向顶极群落演替。鸭脚木、亮叶猴耳环、三叉苦和中华楠等不仅是乔木层的优势种, 在草本层中重要值也较高。在群落的进一步发展过程中, 以上种类将成为乔木层和灌木层的优势种类。而且黄樟、三叉苦、鸭脚木和亮叶猴耳环将形成共优群落。

帽峰山森林公园植被受人为干扰较为严重, 破坏程度较大, 不利于乔木树种天然更新。只有加强保护帽峰山次生林群落, 才能使其向地带性典型植被演替, 发挥更大的生态功能。

致谢: 林学院李镇魁副教授、刘惠明老师、吴永彬老师及森林生态教研室全体研究生参加了野外调查工作, 外业调查得到广州市白云区帽峰山林场的大力协助, 谨此致谢!

参考文献:

[1] 云南大学生物系. 植物生态学[M]. 北京: 人民教育出版社, 1980. 192—195.

[2] 苏志尧, 陈北光, 古炎坤. 粤北八宝山森林群落的组成和结构特征[J]. 广西植物, 1995, 15(2): 124—130.

[3] 陈北光, 苏志尧. 广东八宝山常绿阔叶林物种多样性分析[J]. 华南农业大学学报, 1995, 16(4): 32—36.

[4] PIELOU E C. An introduction to mathematical ecology[M]. New York: John Wiley & Sons, 1969. 128.

[5] 陈锡沐, 张常路, 李秉滔. 车八岭国家级自然保护区种子植物区系研究[A]. 徐燕千. 车八岭国家级自然保护区调查研究论文集[C]. 广州: 广东科技出版社, 1992. 109—122.

[6] 曹洪麟, 蔡锡安, 彭少麟, 等. 鹤山龙口村边次生常绿阔叶林群落分析[J]. 热带地理, 1999, 19(4): 312—317.

[7] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型专辑[J]. 云南植物研究, 1991, 增刊(IV): 1—139.

[8] 吴征镒. “中国种子植物属的分布区类型”的增订和勘误[J]. 云南植物研究, 1993, 增刊(IV): 141—178.

[9] 李意德. 海南岛尖峰岭热带山地雨林的群落结构特征[J]. 热带亚热带植物学报, 1997, 5(1): 18—26.

[10] 陈北光, 苏志尧, 李镇魁. 广东天井山山地常绿阔叶林的结构特征[J]. 华南农业大学学报, 1997, 18(3): 42—47.

[11] 彭少麟. 南亚热带森林群落生态学[M]. 北京: 科学出版社, 1996. 84 98—99.

[12] 彭少麟. 广东亚热带森林群落的生态优势度[J]. 生态学报, 1987, 7(1): 36—42.

Structural Characteristics of the Secondary Forest Community
in Maofengshan, Guangzhou

ZHANG Lu, LIN Wei-qiang, CHEN Bei-guang, SU Zhi-yao, XIE Zheng-sheng
(College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: Structural characteristics of the secondary forest community were investigated in Maofengshan. The results show that 195 species in 144 genera and 79 families of vascular plants were found in the 10 000 m² plot. The secondary forest community is dominated by the tropical and subtropical families, with an evergreen physiognomy. It can be divided into arborous layer, shrub layer, herbaceous layer and interlayer plants which are numerous in quantity. The Shannon-wiener index of diversity, evenness index, and ecological dominance of the community are 3.30, 0.43 and 0.07, respectively. The younger populations were dominant in the secondary forest community, which would evolve toward the climactic vegetation with reduced human disturbance.

Key words: community structure; floristic composition; secondary forest; Maofengshan

【责任编辑 李晓丹】