

车八岭国家级自然保护区甜槠林群落恢复的研究

常 勇, 陈北光

(华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642)

摘要:1983—2003年间对车八岭国家级自然保护区设立的固定样地进行了4次调查,对中亚热带常绿阔叶林甜槠 *Castanopsis eyrei* 林群系在保护状态下的群落恢复情况做了研究. 结果表明:群落蓄积量达 $516 \text{ m}^3/\text{hm}^2$, 甜槠对群落的蓄积量贡献率最高可达70%, 甜槠、木荷 *Schima superba* 和米槠 *Castanopsis carlesii* 的蓄积量分别为296.55、182.55和98.25 m^3/hm^2 ;相比较而言,米槠的幼树对光照强度要求最低,但是从幼树到成树的过程中死亡率最高,甜槠幼树的成长比米槠幼树需要的光照强度大,但是甜槠生长过程中死亡率较小,木荷幼树对光照的需求介于米槠和甜槠之间,从幼树到成树的过程中,死亡率也介于米槠和甜槠之间;群落中高度2 m以下的幼树是树木生长最快的阶段,10 m以上的立木生长速度变慢,或者死亡率迅速上升,随着群落的恢复,较高的立木所占的比例增加,群落中的立木对群落上层空间的利用率增加;密度、丰富度和均匀度三者密切相关,密度小则丰富度小、均匀度变大;在群落的恢复过程中,群落多样性指数在下降的同时存在较大的波动.

关键词:中性常绿阔叶林;车八岭国家级自然保护区;甜槠林群系;群落恢复

中图分类号:Q948.15

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2008)01-0063-05

Study on Recovery of *Castanopsis eyrei* Community in Chebaling National Reserve

CHANG Yong, CHEN Bei-guang

(College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: A study on recovery of *Castanopsis eyrei* community in Chebaling National Reserve based on data from 4 surveys on the permanent sampling plot was carried out from 1983 to 2003, and results were as follows. The species *Castanopsis eyrei* could contribute as high as 70% to community volume that could reach as high as $516 \text{ m}^3/\text{hm}^2$. In comparison, young trees of the species *C. carlesii* required the least radiation but mortality was the highest when they grew up, otherwise young trees of the species *C. eyrei* showed opposite state, and young trees of the species *Schima superba* hold the medium position between the two values of the two species. The trees blow 2 m grew the fastest and that above 10 m grew slower or mortality became higher rapidly. Percent of higher trees and utilization to higher room in the community ascended in the process of recovery. The 3 indexes density, richness and evenness indicated compatatively close affinities. The diversity index shows a descending tendency with comparatively robust fluctuation.

Key words: mid-subtropical evergreen broad-leaved forest; Chebaling National Reserve; *Castanopsis eyrei* formation; community recovery

车八岭国家级自然保护区地处广东省东北部,位于 $114^{\circ}09'04''\text{E} \sim 114^{\circ}16'46''\text{E}$, $24^{\circ}40'29''\text{N} \sim 24^{\circ}46'21''\text{N}$, 面积 $7\,545 \text{ hm}^2$, 以中亚热带常绿阔叶林和华南虎及其栖境等为主要保护对象. 保护区内的森

林属于中亚热带常绿阔叶林,是南亚热带常绿阔叶林向中亚热带典型常绿阔叶林过渡的类型,是南岭南缘面积较大、分布较集中、原生性较强的中亚热带常绿阔叶林. 保护区土壤分布与天然林密切相关,在

收稿日期:2007-01-27

作者简介:常 勇(1970—),男,助理研究员,硕士,现工作于中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所; 通讯作者:

陈北光(1946—),男,教授,E-mail: bgchen@scau.edu.cn

海拔 700 m 以下为红壤,海拔 700 ~ 1 000 m 为黄壤。本地区属于亚热带季风型气候区,全年热量充分,冷暖交替明显,年平均降水量 1 500 mm^[1]。保护区里的气候顶极群落类型是中亚热带常绿阔叶林,分为中亚热带丘陵低山常绿阔叶林和山地常绿阔叶林 2 个植被亚型^[2-3]。区内的优势科为壳斗科 Fagaceae、樟科 Lauraceae、茶科 Theaceae、木兰科 Magnoliaceae、杜英科 Elaeocarpaceae、安息香科 Styracaceae 和金缕梅科 Hamamelidaceae 等^[4]。可贵的是保护区是一个生物多样性的宝库,对保护、发展和利用生物多样性有着巨大的价值^[5]。1983 年车八岭国家级自然保护区成立之始在核心区设立半定位标准地,是保护区进行本底调查研究项目中的森林群落类型调查部分^[2,6]。在此基础上,于 1988、1996 和 2003 年对样地进行了复查。本研究的数据来自于以上 4 次调查。森林群落优势种表现为个体数量多、体积大或者生物量高、生活能力较强,从而对群落结构和群落环境状况起决定性作用^[7]。甜槠 *Castanopsis eyrei*、米槠 *C. carlesii*、木荷 *Schima superba* 和狗牙槠 *C. lamontii* 是本地区常绿阔叶林群落的优势树种,也是本地区相应的林分蓄积量的主要贡献者,是重要的经济树种。本文对车八岭国家级自然保护区内的上述树种以及相应群落的动态进行了初步探讨。

1 研究方法

在车八岭国家级自然保护区的核心区设立 11 块半固定标准地,于 1983、1988、1996 和 2003 年,分树种测胸径达 2 cm 以上的活立木胸径、树高、冠幅和枝下高,本文选取属于甜槠林群系的标准地 2、3、4 和 7,海拔分别为 470、570、590 和 650 m,面积都是 667 m²,土壤为红壤。根据原始数据计算单株立木的蓄积量,进而计算优势种和整个标准地乔木层蓄积量;将立木按照胸径 (D) 为 $0 < D \leq 10$ 、 $10 < D \leq 20$ 、 $20 < D \leq 30$ 、 $\dots$ 、 $D > 70$ 划分为 8 个等级,分径级统计多度;统计立木密度、物种丰富度,计算物种相对显

著度、物种多样性指数、均匀度指数。单株立木蓄积量 (V) 的计算公式为 $V = G_{1.3}(H+3)f$,其中 $G_{1.3}$ 代表胸高断面面积, H 代表树高, f 代表试验形数,阔叶树种取 0.4,针叶树种和落叶树种取 0.39^[8]。分标准地统计树高分布频度。相对显著度的公式为 $P_i = P / \sum P$, P_i 代表该种的相对显著度, P 代表该种的胸高断面面积之和, $\sum P$ 代表所有种的胸高断面面积之和。采用建立在信息论范畴的 Shannon-Wiener 函数基础之上的 Shannon-Wiener 多样性指数 (SW)^[9], $SW = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$,其中, s 为总种数, P_i 为第 i 个种的个体百分数。均匀度指数采用以 Shannon-Wiener 指数为基础的 Pielou 均匀度指数 (J) 公式^[10] 计算, $J = H' / H'_{\max}$,其中, H' 代表实际 Shannon-Wiener 指数, $H'_{\max}$ 代表在现有的物种丰富度和整体多度情况下,均匀度最大时的 Shannon-Wiener 指数。

2 结果与分析

2.1 群落的林分和优势种蓄积量变化

蓄积量反映着该类森林的碳储存能力,鉴于大气二氧化碳上升可能引起的严重生态后果,科学家对于全球碳循环进行了广泛的研究,其中包括:森林系统碳储存能力的估算^[11];乔木材积蓄积量与其生物量生产力成正比已经被国内外研究证实,并已经成功用于生物量生产力的估算^[12-14]。单位面积蓄积量的大小,标志着林地生产力的高低和经营措施的效果,另外,在森林资源中,经济利用价值最大的是木材资源,因此林分蓄积量的测定是林分调查的主要目的之一,它为森林经营和采伐利用提供重要的数量依据^[8]。生物量累积率 (净年产量与生物量之比) 的大小可以用来判断群落演替的阶段类型^[15],张家城等^[16] 认为立木蓄积量是判断森林群落演替阶段的依据之一。甜槠在甜槠林群系中对群落的蓄积量贡献率最大 (图 1), 最高可以达到整个群落蓄积量的 70%, 而且在群落的发展进程中,甜槠的蓄积量

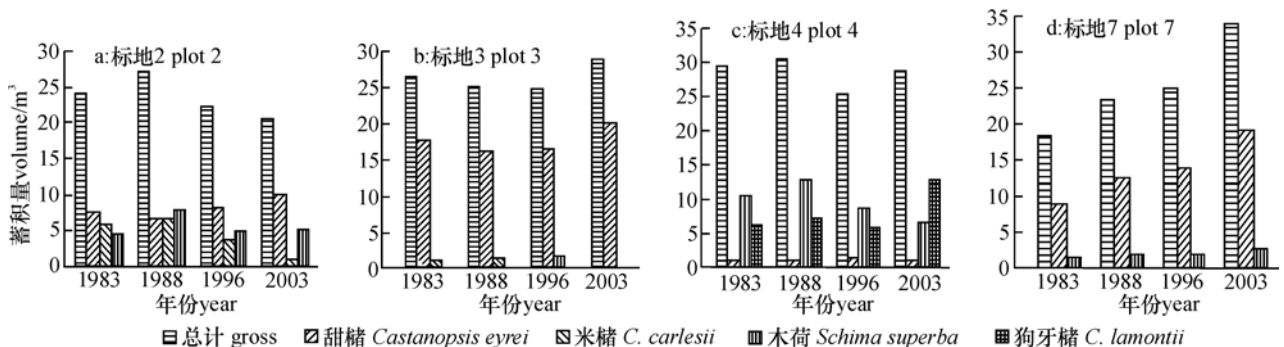


图1 各标准地主要树种蓄积量变化

Fig. 1 Volume change of dominant tree species in each plot

成进展性发展,与此形成对照的是,米槠对该群系的蓄积量贡献率小于甜槠并且随着群落的发展呈现下降状态,木荷对群落蓄积量的贡献率小于甜槠但是大于米槠,在群落的发展中占居一定比例,总体上并不呈现下降趋势. 狗牙槠为优势种的群落中,狗牙槠和木荷对群落的蓄积量贡献分别居于第一、二位置. 群落蓄积量达到 $516 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ (标地7),甜槠、米槠、木荷和狗牙槠的蓄积量分别达到 296.55 (标地3、7)、98.25 (标地2)、182.55 (标地4) 和 $180 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ (标地4). 标地和优势种的蓄积量的变化显示出在4个标地中,标地7位于群落发展序列中距离地区顶极群落最远的位置,其次是标地2,再次是标地3,标地4距离顶极群落最近. 根据蓄积量对群落发展阶段排序后,进而可以据此分析群落发展过程中相应阶段的其他特征.

2.2 群落的优势种群结构变化

如图2所示,标地3和7的群落中,甜槠在绝大多数径级,尤其是在较高的径级中,比其他的优势种类多度大,说明在2个标地中甜槠对群落蓄积量贡献最大. 在这2个标地中,米槠和木荷都有幼树存在,但是在较高的径级中这2个种尤其是米槠明显

少于甜槠,不能如甜槠一样进入更高的径级,说明米槠和木荷在该种群落中幼树成长的过程中死亡率大于甜槠,在种间竞争中处于劣势,且米槠比木荷表现更为突出. 标地4是以狗牙槠为第1优势种的群落类型,狗牙槠在第8径级上有一定数量,这种情况在4个标地中只有该标地最突出. 其中的甜槠、米槠和木荷的多度明显少于其他3个标地,木荷和米槠的多度呈现下降状态,原因是上层高大的立木使得群落下层光照不足,在后3次调查中甜槠幼树缺失. 标地2群落发展过程中,突出的表现是米槠幼树多度始终保持在较高水平,但是较高径级的米槠缺乏,更加印证了米槠从幼树到成树的发展过程中死亡率是很高的,在第3和第4次调查中,甜槠较低径级的幼树出现缺失现象,说明光照强度越低,甜槠幼树存在的可能性越小,但是在同样的条件下,仍然有大量的米槠和木荷幼树存在. 事实上是甜槠能在群落发展的后期一直保持优势地位,可以推知,当群落的高大立木死亡形成林窗时,甜槠幼树又可以大量出现在其中,保持了甜槠在群落中的更新,也表明甜槠幼树在群落中的出现存在着周期性波动. 通过以上分析,

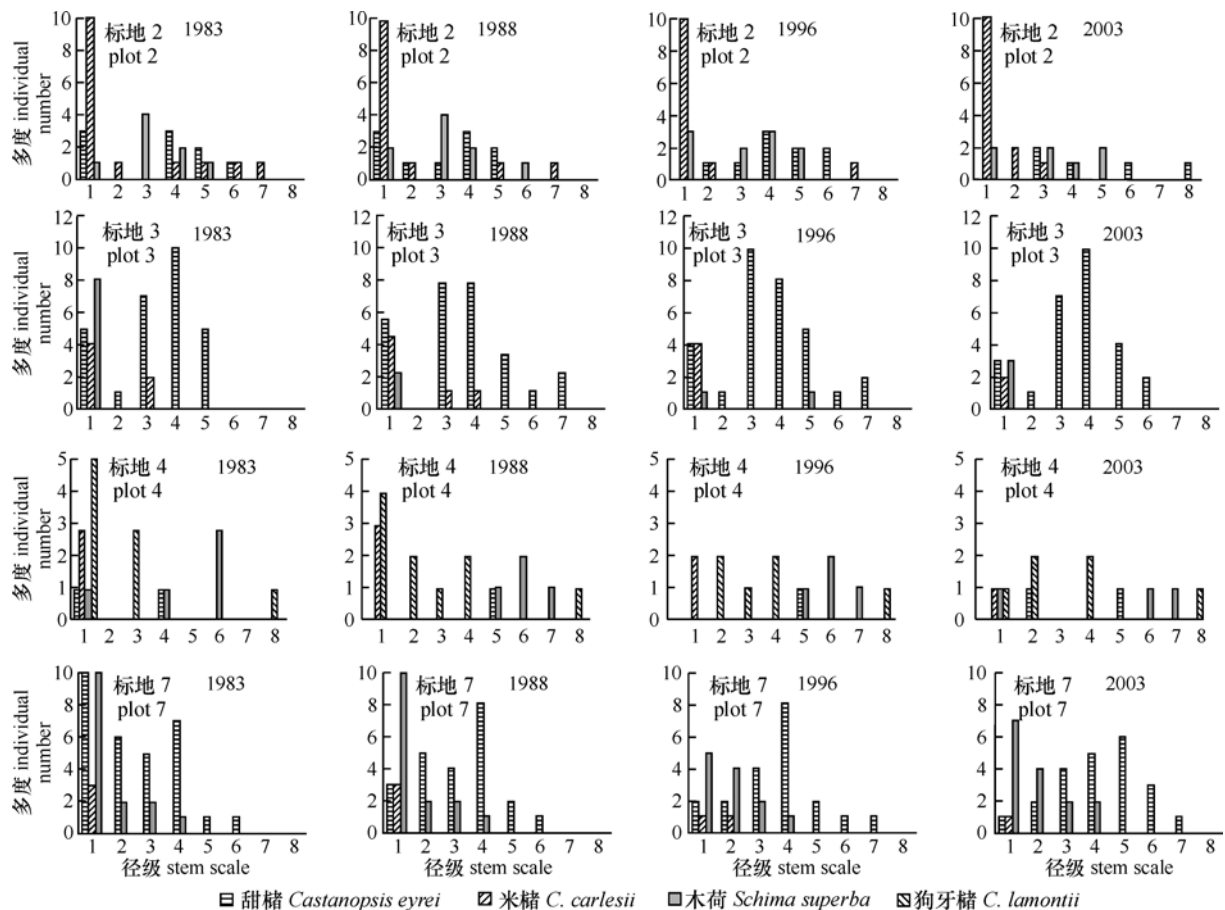


图2 各标准地优势种群结构变化

Fig.2 Population structure change of dominant tree species in each plot

可以得出甜槠、米槠和木荷3个种类的生态习性;相比较而言,米槠的幼树对光照强度要求最低,但是从幼树到成树的过程中死亡率最高;甜槠幼树比米槠和木荷更需要较高的光照强度,甜槠的生长过程中死亡率较小;木荷幼树对光照的需求介于米槠和甜槠之间,从幼树到成树的过程中,死亡率也介于米槠和甜槠之间。

2.3 群落的植株高度分布变化

群落中植株的高度频度分布反映了群落的分层结构^[17]。从各标准地群落树高分布变化图(图3)上

看出,群落中高度处于2~4 m的立木多度最大,10 m以上立木多度变小,说明2 m以下的幼树是树木生长最快的阶段,很快成长进入2~4 m的树高之列,而10 m以上高度的立木生长速度变慢,且死亡率大增,所以出现了图3所示的情况。图3上群落树高分布形状和群落立木密度有直接的关系,随着群落的发展,立木密度变小时,整个分布图形“高度”下降,并且整个图形右移,说明树高较高的立木所占的比例增加,群落中的立木对群落上层空间的利用率增加,群落下层枝叶量减少。

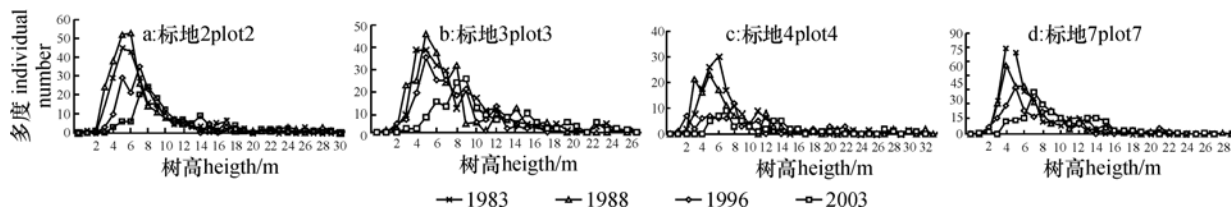


图3 各标准地群落株高分布变化

Fig. 3 Community tree-height distribution change in each plot

2.4 群落的组织结构变化

如图4所示,在群落发展过程中,密度较大的群落是发展处于早期阶段的类型(标地7),密度最小的群落是存在着较大径级立木存在的类型(标地4),该群落均匀度则较大。密度、丰富度和均匀度三者密切相关,密度小则丰富度小,均匀度则变大。

在群落的发展过程中,群落立木的密度和群落物种丰富度以及多样性指数总体上是下降,下降速度先快后慢,丰富度在下降的同时有向某一值收缩的趋势,而多样性指数在下降的同时存在较大的波动。不同群落的均匀度则总体上表现为有轻微波动的持平状态。

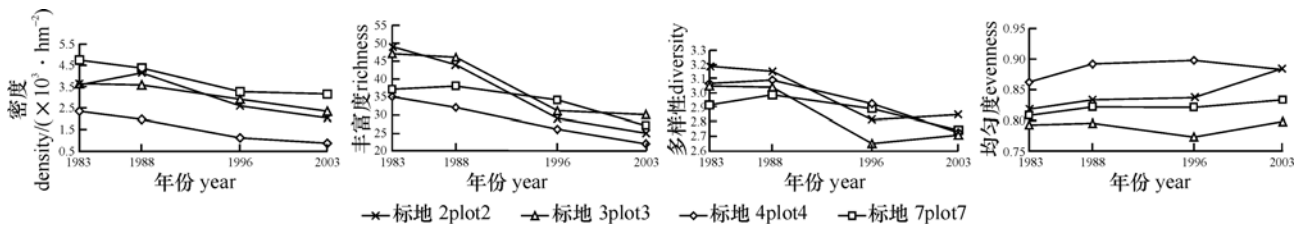


图4 各标准地群落组织结构变化

Fig. 4 Community organization structure change in each plot

3 讨论与结论

3.1 群落及其优势种蓄积量变化

优势树种是群落蓄积量的最重要贡献者,尤其是在单优群落中表现最为突出,其他伴生种的总多度虽然多于群落优势种,但是蓄积量却低于后者许多。在群落恢复初期阶段,群落及其优势种蓄积量呈现持续上升的趋势,其后,蓄积量出现波动并保持在较高的蓄积量水平,群落蓄积量的变化和优势种蓄积量的变化有直接的联系。在本地区甜槠林群系中,甜槠是最重要的群落蓄积量贡献者,其次是木荷和狗牙槠。群落蓄积量可达到 $500 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 以上。这就提示在营林实践中,有目的地增加甜槠、木荷等的多

度可以达到增加林分蓄积量的作用^[18]。

3.2 群落的优势种群结构变化

甜槠、米槠和木荷3个种类的生态习性相比较,米槠的幼树对光照强度要求最低,但是从幼树到成树的成长过程中死亡率最高;甜槠幼树比米槠和木荷更需要较高的光照强度,甜槠的生长过程中死亡率较小;木荷幼树对光照的需求介于米槠和甜槠之间,从幼树到成树的成长过程中,死亡率也介于米槠和甜槠之间。甜槠是本区顶极群落树种,被认为在林冠下弱光照环境中也存在幼苗^[19-20],其幼树缺失是因为幼苗受到弱光照抑制而生长缓慢。林窗在促进森林更新方面有重要意义,为不同树种的更新提供了必要的生态条件^[21],甜槠在群落中保持数量和优

势地位,可能是依靠在高大立木退出群落后形成的林窗环境,幼苗解除所受到的弱光照的抑制,迅速生长,且其成长过程中较低的死亡率得以实现的,使得高大的甜槠个体保持在相当的水平上. 在营林实践中为了创造有利于甜槠更新的条件,小面积皆伐人工创造林窗是有效的方法^[22].

3.3 群落的立木高度分布变化

随着群落恢复过程中立木密度的下降,树高较高的立木所占的比例增加,群落中的立木对群落上层空间的利用率增加,群落下层枝叶量减少.

3.4 群落的组织结构变化

在群落的恢复过程中,群落立木的密度和群落物种丰富度以及多样性指数总体上呈现先上升后下降的状态,下降速度先快后慢,在众多的文献中多有表述^[23-26],丰富度在下降的同时有向某一值收缩的趋势,而多样性指数在下降的同时存在较大的波动,不同群落的均匀度则总体上表现为有轻微波动的持平状态.

参考文献:

- [1] 徐燕千. 车八岭国家级自然保护区调查研究综合报告[M]//徐燕千. 车八岭国家级自然保护区调查研究论文集. 广州: 广东科技出版社, 1993:1-7.
- [2] 陈北光, 曾天勋, 谢正生, 等. 车八岭国家级自然保护区主要森林植被类型及其结构特征[M]//徐燕千. 车八岭国家级自然保护区调查研究论文集. 广州: 广东科技出版社, 1993:123-151.
- [3] 苏志尧, 吴大荣, 陈北光. 粤北天然林优势种群结构与空间格局动态[J]. 应用生态学报, 2000, 11(3): 337-341.
- [4] 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[M]//徐燕千. 车八岭国家级自然保护区调查研究论文集. 广州: 广东科技出版社, 1993:109-121.
- [5] 苏志尧, 陈北光. 粤北珍稀濒危植物的区系特点和保护对策[J]. 林业科学研究, 1999, 12(1): 23-30.
- [6] 杨远攸, 何昭珩, 陈北光. 模糊聚类分析在常绿阔叶林类型划分上的应用[J]. 生态学杂志, 1987, 6(1): 20-26.
- [7] 覃林, 余世孝, 王永繁, 等. 广东黑石顶不同森林类型的优势种分析[J]. 中山大学学报:自然科学版, 2004, 43(5): 83-85.
- [8] 孟宪宇. 测树学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996.
- [9] SHANNON C E, WIENER W. The mathematical theory of communication[M]. Urbana: University of Illinois Press, 1949.
- [10] PIELOU E C. An introduction to mathematical ecology [M]. New York: John Wiley and Sons, 1969.
- [11] 聂道平, 徐德应, 王兵. 全球碳循环与森林关系的研究:问题与进展[J]. 世界林业研究, 1997(5): 33-40.
- [12] 包维楷, 刘照光, 刘朝禄, 等. 中亚热带湿性常绿阔叶次生林自然恢复 15 年来群落乔木层的动态变化[J]. 植物生态学报, 2000, 24(5): 702-709.
- [13] BROWN S, LUGO A E. Biomass of tropical forest: A new estimate: based on forest volumes [J]. Science, 1984, 223: 1290-1293.
- [14] 方精云, 刘国华, 徐嵩龄. 我国森林植被的生物量和净生产量[J]. 生态学报, 1996, 16(5): 497-508.
- [15] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2001:260-261.
- [16] 张家城, 陈力. 亚热带多优势种森林群落演替现状评判研究[J]. 林业科学, 2000, 36(2): 116-121.
- [17] OHSAWA M, WILDPRET W, ARCO M D. A comparative study on evergreen broad-leaved forests and trees of the Canary Islands and Japan[R]. Chiba: Chiba Laboratory of Ecology, Chiba University, 1999:67-87.
- [18] 张水松, 詹有生, 陈长发, 等. 常绿阔叶林树种组成株数比例和材积变化规律的研究[J]. 林业科学, 1997, 33(4): 289-298.
- [19] WHITMORE T C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees[J]. Ecology, 1989, 70(3): 536-538.
- [20] 金则新. 浙江天台山甜槠种群结构与动态[J]. 生态学杂志, 1999, 18(6): 10-15.
- [21] 李永涛, 李贵才, 曹敏, 等. 哀牢山中山湿性常绿阔叶林林窗更新研究[J]. 应用生态学报, 2003, 14(9): 1399-1404.
- [22] 臧润国, 杨彦承, 刘静艳. 海南岛热带山地雨林林隙及其自然干扰特征[J]. 林业科学, 1999, 35(8): 1-8.
- [23] 彭少麟, 方炜. 广州白云山次生常绿阔叶林的群落组成结构动态[J]. 植物学通报:生态学专辑, 1995(12): 49-54.
- [24] 黄忠良, 孔国辉, 魏平. 鼎湖山植物物种多样性动态[J]. 生物多样性, 1998, 6(2): 116-121.
- [25] 周先叶, 王伯荪, 李鸣光, 等. 广东黑石顶自然保护区森林次生演替过程中的群落动态[J]. 植物学报, 1999, 41(8): 877-886.
- [26] 金则新. 浙江天台山常绿阔叶林次生演替序列群落物种多样性[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19(2): 133-137.

【责任编辑 李晓卉】