

南岭广东松林植物区系及生态特征研究

夏杰, 张璐, 陈北光, 苏志尧

(华南农业大学林学院, 广东广州 510642)

摘要: 对南岭石坑尾广东松 *Pinus kwangtungensis* 林 7 200 m² 的样地进行了调查, 分析了广东松林的植物区系组成及其生态特征。结果显示, 广东松林内含有维管束植物 76 科 138 属 227 种, 以乔木为主要成分, 其中双子叶植物占大多数。从植物属的地理分布来看, 南岭广东松林种子植物可以划分为 12 个分布区类型和 7 个变型, 包括世界分布、热带分布和温带及温带为主的分布 3 大类, 其中以热带分布为主, 兼有温带性质。广东松在主林层中占有明显优势, 而在演替层中与大果马蹄荷 *Exbucklandia tonkinensis* 长叶木姜 *Litsea elongata* 等耐阴阔叶树种相比较矮。聚类分析结果表明, 针叶树种广东松的外貌及其在分层频度中的分布与阔叶树种有明显差异, 而阔叶树种青冈 *Cyclobalanopsis glauca* 和长叶木姜非常类似, 二者的高度、胸径、枝下高以及分层频度的株数等指标均无显著差异。

关键词: 珍稀濒危植物; 地理分布; 生态特征; 南岭

中图分类号: Q948.5 文献标识码: A 文章编号: 1001-411X(2006)02-0078-05

Floristic Composition and Ecological Characteristics of

Pinus kwangtungensis Forest in Nanling

XIA Jie, ZHANG Lu, CHEN Bei-guang, SU Zhi-yao

(College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: This paper analyzed the floristic composition of *Pinus kwangtungensis* forest and its ecological characteristics by investigating the sample plots of 7 200 m² *P. kwangtungensis* forest in Nanling. The result shows that there are 76 families, 138 genera and 227 species of vascular plants in which the arbors are the main components and the dicotyledon takes up the majority. As far as the distribution of plant genera is concerned, the seed plants of *P. kwangtungensis* forest in Nanling can be divided into 12 distribution areal types and 7 subtypes, which are the world distribution, the tropical distribution, temperate region distribution and the temperate region dominated distribution. Among these three distribution areas, the tropical distribution is the biggest one and it also has temperate region features. *P. kwangtungensis* is dominant in the canopy layer, but the tree height is obviously lower than that of other trees in subcanopy layer. The clustering analysis result shows that the physiognomy and distribution in the stratified frequency of the coniferous tree species--*P. kwangtungensis* is obviously distinguished from the broadleaf tree species. But there are no significant distinction between the two broadleaf tree species, *Cyclobalanopsis glauca* and *Litsea elongata*. The height, the diameter at breast height, the bole height under the first branch and the tree number of stratified frequency index of the two species have no significant differences.

Key words: rare and endangered plants; geographic distribution; ecological characteristic; Nanling

广东松 *Pinus kwangtungensis* 最早在广东省境内被发现, 因此得名。由于广东松五针一束, 而且主要分布在南岭山地, 所以又名华南五针松^[1], 属裸子植物松科松属常绿乔木, 是我国特有二级保护植物[国家林业局、农业部第 4 号令。国家重点保护野生植物名录(第 1 批)。1999:4], 《中国植物红皮书——稀

收稿日期: 2005-05-19

作者简介: 夏杰(1981-), 男, 硕士研究生, E-mail: xiajie1999@163.com

基金项目: 中国香港特别行政区嘉道理农场暨植物园资助项目(4400-G04001)

有濒危植物》将其定为渐危种^[2]。广东松性喜光,初期生长慢,10~30 年生长迅速,喜温湿气候,多生长在山顶或山脊,耐干旱瘠薄^[3]。干材端直,质地优良,坚实,是中亚热带至北亚热带中山地区的优良造林树种。颜色灰绿,树形呈“塔”形,树皮暗褐色,有裂痕。树冠冠形较广阔、平展,重重叠叠,立木壮观,一般居于乔木层上层,而且由于常生长在陡坡上,常见“旗状”树冠。主产于具有亚热带自然保护资源宝库之称的南岭山地^[4],黔东南、桂南等地也有分布。对该区广东松林进行群落生态学调查,开展区系和生态特征分析,以期预测广东松的生长趋势,并为濒危植物的保护提供一定的理论依据。

1 研究地自然概况

南岭广东松林所处的乳阳林区位于 24°30'28"~24°48'9"N,112°56'8"~113°4'18"E^[5]。广东松林主要分布在南岭国家森林公园小黄山景区一带,1 200~1 500 m 是其主要分布海拔^[6]。大地构造属华南台块的湘桂台凹,地层是由砂岩、页岩、石灰岩以及花岗岩组成。土壤主要为山地黄壤^[7]。气候属典型的亚热带温湿气候,中山兼具亚热带季风气候特征,地势高又具山地气候特色。年均气温 17.7℃,年均降水量 1 705 mm,多集中于 8 月,年日照时数约 1 234 h,年相对湿度 84% [广东省林业勘测设计院. 广东南岭国家级自然保护区总体规划(1999~2010). 1999:1-2]。

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,在有代表性的广东松林中设置 72 个 10 m×10 m 的样方,共计 7 200 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。在各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。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、演替层和更新层的株数和高度。

2.2 数据处理

根据乔木树种的相对密度、相对频度、相对显著度 3 个指标,利用公式:重要值=相对密度+相对频度+相对显著度,计算各树种的重要值。其中,相对密度=某一乔木树种株数/所有乔木树种株数×100%,相对频度=某一树种的频度/所有各树种的频度×100%,相对显著度=某一树种的胸高断面积/所有乔木的胸高断面积之和×100%。

统计调查样地所有种子植物的分布区类型;选取重要值排名前 10 位的乔木树种为数据矩阵的行(row),以平均树高、平均胸径、平均冠幅、平均枝下高等群落外貌特征变量以及乔木树种分别在更新层、演替层和主林层的株数等变量为列(column)构建定量数据集。利用多元统计分析软件 PC-ORD^[8]对上述数据集进行数量生态学分析,选用 Relative Euclidean 距离系数,用组平均法(group average)对数据矩阵进行聚类分析,输出聚类图。

3 结果与分析

3.1 广东松林植被组成

基于 7 200 m² 样地的广东松林内共有 227 种维管束植物,隶属于 76 科 136 属,其中蕨类植物 10 科 13 属 13 种,蕨类植物科数占整个维管束植物科数的 13.2%。种子植物 66 科 123 属 214 种,占整个维管束植物科数的 86.8%,是广东松林最主要成分,其中裸子植物 3 科 4 属 6 种,双子叶植物和单子叶植物分别有 57 科和 6 科(表 1)。

表 1 广东松林植物区系组成

Tab. 1 The floral composition of *Pinus kwangtungensis* forest

分类群 taxa	科 families	属 genera	种 species	乔木 tree	灌木 shrub	草本 herbage	藤本 liane
蕨类植物 pteridophyta	10	13	13	0	0	13	0
裸子植物 gymnoperm	3	4	6	6	0	0	0
双子叶植物 dicotyledon	57	103	188	116	42	16	14
单子叶植物 monocotyledon	6	16	20	1	7	11	1
合计 total	76	136	227	123	49	40	15

在广东松林内,含 5 个属(包括 5 个属)以上的植物有 4 科,分别是蔷薇科 Rosaceae、茶科 Theaceae、禾本科 Poaceae 以及茜草科 Rubiaceae。居于首位的蔷薇科除乌泡 *Rubus multibracteatus* 是草质藤本外其余都是木本

植物,茶科植物全为木本,禾本科和茜草科的植物都是草本。总体而言,广东松林内只有 1 属 1 种的科有 30 科,占总科数的 9.5%,其中包括了较原始的古老属,如拟单性木兰属 *Parakmeria*、福建柏属 *Fokienia*、铁杉属

Tsuga 等. 可见, 广东松林植物区系起源比较古老.

3.2 广东松林种子植物属的地理成分分析

参照吴征镒^[9]提出的中国种子植物属 15 个分布区类型和 31 个变型, 将广东松林 123 属种子植物归为 11 个分布区类型和 7 个变型(表2). 根据其性质, 又将中国特有分布以外的分布区类型及其变型划为 3 大类^[10], 即第 1 大类世界分布, 第 2 大类热带分布, 第 3 大类温带及温带为主的分布. 第 1 大类世界分布包括了 6 属, 分别为莎草属 *Cyperus*, 龙胆属 *Gentiana*, 远志属 *Polygala*, 蓼属 *Polygonum*, 悬钩子属 *Rubus* 以及堇菜属 *Viola*. 在计算其他各属的分布区类型比例时, 此类型扣除不计. 第 2 大类热带分布包

括泛热带及其变型、旧世界热带、热带亚洲和热带美洲、热带亚洲至热带大洋洲、热带亚洲至热带非洲及其变型、热带亚洲分布及其变型等 75 属, 其中泛热带分布类型(29 属)所占比例最大, 占整个分布区类型的 24.8%, 且 80% 隶属于只有 1 属 1 种的科. 热带亚洲(印度-马来西亚)分布所含属数仅次于泛热带分布, 共有 16 属, 除木兰科 *Magnoliaceae* 含有 2 个属外, 其余的皆为只含 1 属的科. 而第 3 大类温带及温带为主的分布由北温带及其变型、东亚和北美间断、旧大陆温带分布变型、东亚分布等组成, 包括了 43 属, 仅次于第 2 大类热带分布, 其中东亚分布占 15 属, 居于首位, 其次是北温带分布以及东亚和北美

表2 广东松林种子植物属的分布区类型和变型

Tab. 2 The areal-types and subtypes of genera of seedplant in the *Pinus kwangtungensis* forest

分布型及亚型 areal-types and subtypes	属数 No. of genera	比率 ¹⁾ percentage/%	代表属 representative of genera
1 世界分布 Cosmopolitan	6	0	莎草属 <i>Cyperus</i> 、龙胆属 <i>Gentiana</i>
2 泛热带分布 Pantropic	29	24.8	紫金牛属 <i>Ardisia</i> 、秋海棠属 <i>Begonia</i>
2-1 热带亚洲、大洋洲和南美洲(墨西哥)间断分布 Trop. Asia, Australasia & S. Amer. (Mexico) disjuncted	2	1.7	黑莎草属 <i>Gahnia</i> 、竹柏属 <i>Podocarpus</i>
2-2 热带亚洲、非洲和南美洲间断分布 Trop. Asia, Africa & S. Amer. disjuncted	1	0.8	粗叶木属 <i>Lasianthus</i>
3 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	5	4.4	青篱竹属 <i>Arundinaria</i> 、桤属 <i>Eurya</i>
4 旧世界热带分布 Old World Tropics	4	3.4	乌敛莓属 <i>Cayratia</i> 、野桐属 <i>Mallotus</i>
5 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to trop. Australasia	6	5.1	樟属 <i>Cinnamomum</i> 、兰属 <i>Cymbidium</i>
6 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	2	1.7	莠竹属 <i>Microstegium</i> 、芒属 <i>Miscanthus</i>
6-2 热带亚洲和东非间断分布 Trop. Asia & E. Africa disjuncted	1	0.8	黄瑞木属 <i>Adinandra</i>
7 热带亚洲(印度-马来西亚)分布 Trop. Asia(Indo-Malesia)	16	13.7	构属 <i>Broussonetia</i> 、山茶属 <i>Camellia</i>
7-1 爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散分布 Java, Himalaya & S., S. W. China diffused	3	2.5	阿丁枫 <i>Altingia</i> 、马蹄荷属 <i>Exbucklandia</i>
7-4 越南(或中南半岛)至华南(或西南)分布 Vietnam(or Indo-China Peninsula) to S. China(or S. W. China)	5	4.4	赤扬叶属 <i>Alniphyllum</i> 、马蹄参属 <i>Diplopanax</i>
8 北温带分布 N. temperate	12	10.3	槭树属 <i>Acer</i> 、紫菀属 <i>Aster</i>
8-4 北温带和南温带间断分布(全温带) N. Temperate & S. Temperate disjuncted(Pan-temperate)	1	0.8	乌饭树属 <i>Vaccinium</i>
9 东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	12	10.3	槲木属 <i>Aralia</i> 、锥属 <i>Castanopsis</i>
10-3 欧亚和南非洲(有些也在大洋洲)间断分布 Eurasia & S. Africa(sometimes also Australasia) disjuncted	1	0.8	莴苣属 <i>Lactuca</i>
14 东亚分布 E. Asia	15	12.8	猕猴桃属 <i>Actinidia</i> 、木通属 <i>Akebia</i>
15 中国特有分布 endemic to China	2	1.7	棱果花属 <i>Barthea</i> 、拟单性木兰属 <i>Parakmeria</i>
合计 total	123	100	

1) 为占区内除世界分布外的属数的比例

间断分布,各有12属.在温带分布这一大类中并没有见到旧世界温带分布类型,只有其变型欧亚和南非洲间断分布;而在典型的温带植物分布类型中,此种分布类型占有很大比例.而欧亚和南非洲间断分布、北温带和南温带(全温带)间断分布各自只有1属,分别是莴苣属 *Lactuca*、乌饭树属 *Vaccinium*.从以上分类层次以及数据分析来看,广东松林带有明显的热带区系特征,兼具有温带性质.

3.3 广东松林的生态特征

表3列举了重要值排在前10位的乔木树种.从表3中可以看出,五列木 *Pentaphylax euryoides* 和广东松优势明显,二者重要值之和占重要值总和的44.1%,是群落的优势种.

表3 广东松林主要乔木树种重要值
Tab. 3 Importance values of main species in the *Pinus kwangtungensis* forest

种名 species	重要值 importance values
五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	148.30
广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>	99.97
罗浮锥 <i>Castanopsis fabri</i>	64.77
大果马蹄荷 <i>Exbucklandia tonkinensis</i>	48.83
疏齿木荷 <i>Schima remotiserrata</i>	44.42
青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	39.69
甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i>	31.33
杨桐 <i>Adinandra millettii</i>	29.31
岭南青冈 <i>Cyclobalanopsis championi</i>	29.21
长叶木姜 <i>Litsea elongata</i>	27.16

从重要值排名前10位的乔木树种分别在主林层、演替层和更新层平均高度的比较(图1)中可以看出:广东松在主林层的平均高度最高,为12.40 m;其次为疏齿木荷 *Schima remotiserrata* 和岭南青冈 *Cyclobalanopsis championi*;罗浮锥 *Castanopsis fabri* 平均高度最小,仅6.57 m.广东松在演替层较矮,居于阔叶耐阴树种(如大果马蹄荷 *Exbucklandia tonkinensis*、长叶木姜 *Litsea elongata* 等)的下面,说明广东松在生长过程中高度受到一定的限制.而同处在更新层的各树种,由于都比较小,所以高度相差不大.从图1中可以看出,作为先锋树种的广东松,自身在发展演替中,主林层中占有绝对优势,而在光照减弱等环境因子改变的演替层中,广东松的生长缓慢,高度优势锐减,除岭南青冈在演替层没有被发现外,其他阔叶耐阴等树种生长良好.这与喜光树种及耐阴树种各自生态特性也是相符的.按照乔木树种的高度分布,可以进一步把主林层划分为2亚林层,树高>10 m的为Ⅰ亚林层,5~10 m的为Ⅱ亚林层^[11].从各

树种的平均高度来看,居于Ⅰ亚林层的主要是广东松、疏齿木荷、岭南青冈、甜槠 *Castanopsis eyrei* 和大果马蹄荷.而青冈 *Cyclobalanopsis glauca* 等其他树种主要分布在Ⅱ亚林层.在Ⅰ亚林层中树高最高达31 m,其郁闭度为0.6.居于林木下层的灌木层高度介于0.5~3.0 m,以厥类植物为主的草本层的平均高度介于0.1~1.0 m(图1).

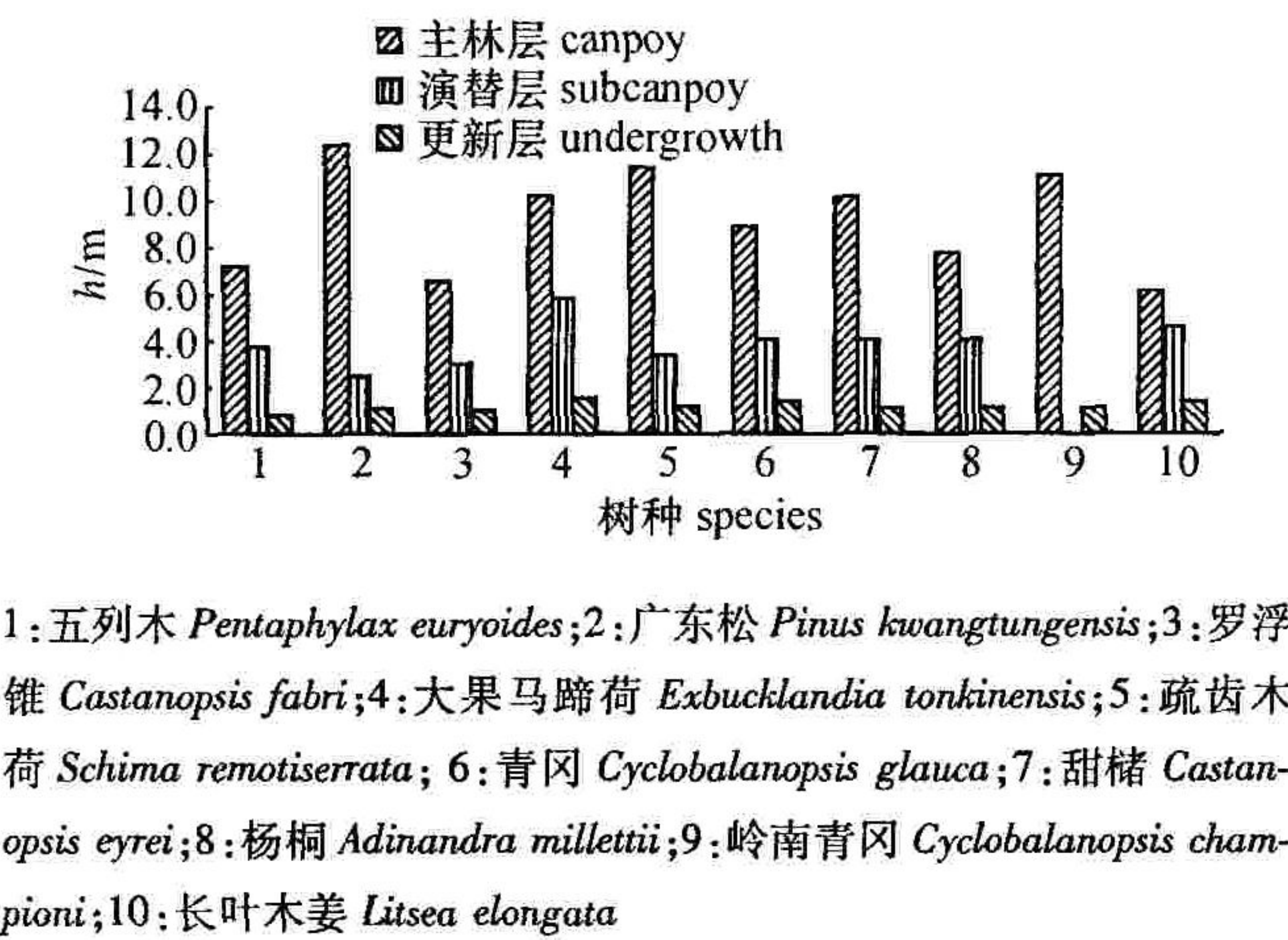
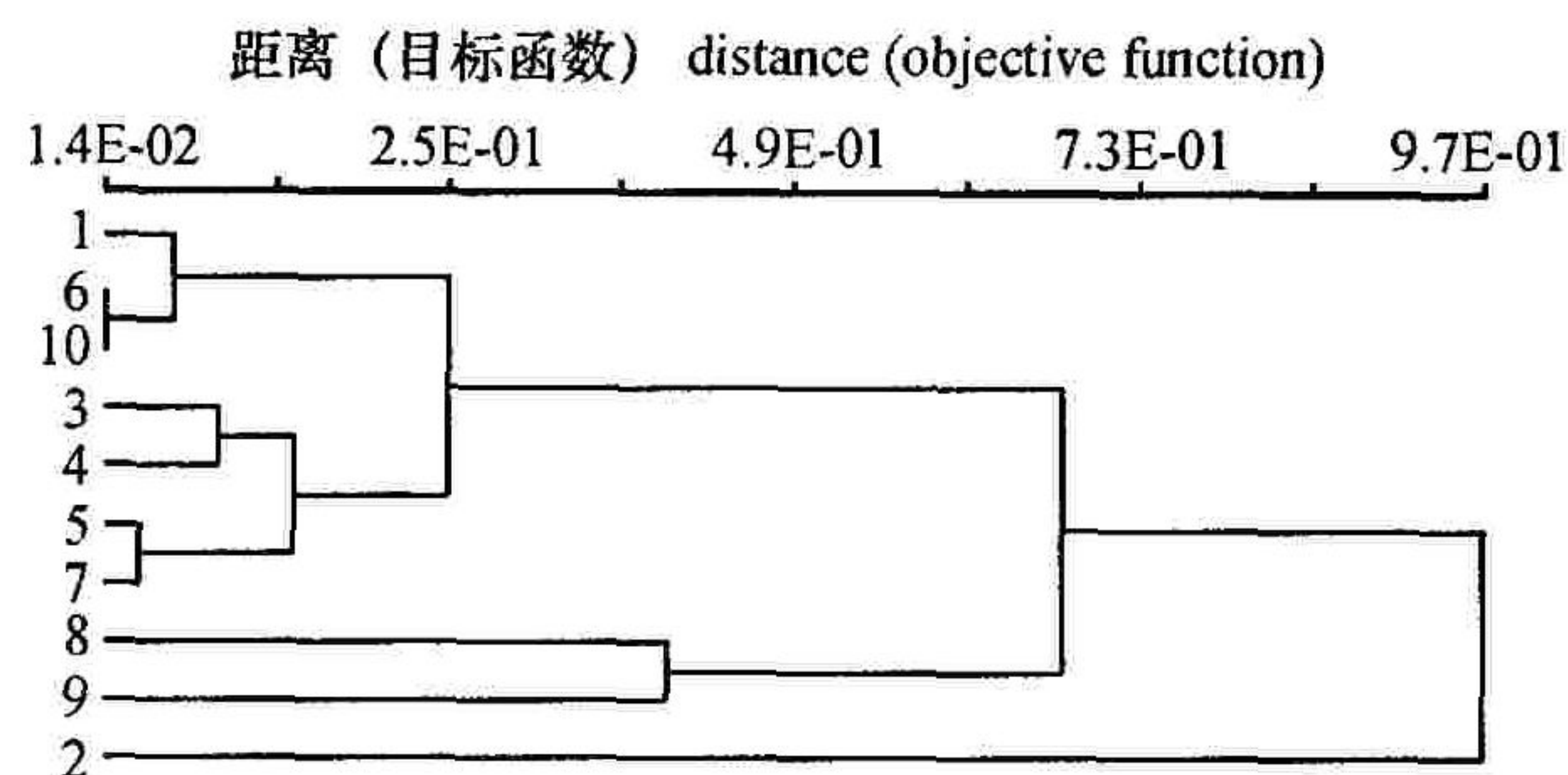


图1 广东松林主要树种不同层中高度直方图
Fig. 1 Heights of dominate trees in different layers in the *Pinus kwangtungensis* forest

对广东松林内重要值居前10位的乔木树种进行聚类分析(图2),从图2可以看出:在相对欧氏距离(relative euclidean)为0.7时,可以明显分为2大类,广东松自成一类,其余9种乔木树种归为另一类.就树种生物学特性而言,广东松为喜光针叶树种,而其他的9种乔木树种全为比较耐阴的阔叶树种,这反映出针阔叶树种之间的差异,也从一个侧面解释了广东松在聚类分析中自成一类的现象.与第2大类的阔叶树种相比,广东松的平均胸径和平均冠幅都是最大的,且广东松在各层中的分配比例也不一样,主林层与演替层中广东松的株数比例高达56:5,是选择参加聚类分析树种中主林层与演替层株数比的第1位.这表明广东松在生长发育过程中,生长已经受到包括光照、水分等条件的限制.而当相对欧氏距离为0.45时,第2大类的9种阔叶树又可分为2类,杨桐 *Adinandra millettii* 和岭南青冈自成一类,其他7种阔叶树为另一类.究其原因,主要是因为杨桐和岭南青冈有最为接近的重要值,树高、胸径、冠幅、枝下高等外貌特征也有很明显相似性,而且与其他7种阔叶树差异较明显,所以在阔叶树中聚为一类.而青冈和长叶木姜又因其高度、胸径、枝下高以及在分层频度的株数基本无差异,故合并在一起.这对分析树种之间的适应性有一定的借鉴意义,为人工林树种配种选择提供依据.



1:五列木 *Pentaphylax euryoides*; 2:广东松 *Pinus kwangtungensis*; 3:罗浮锥 *Castanopsis fabri*; 4:大果马蹄荷 *Exbucklandia tonkinensis*; 5:疏齿木荷 *Schima remotiserrata*; 6:青冈 *Cyclobalanopsis glauca*; 7:甜槠 *Castanopsis eyrei*; 8:杨桐 *Adinandra millettii*; 9:岭南青冈 *Cyclobalanopsis championi*; 10:长叶木姜 *Litsea elongata*.

图2 广东松林主要树种的聚类分析

Fig. 2 Cluster analysis of dominate trees in the *Pinus kwangtungensis* forest

4 讨论与结论

广东松林内以泛热带植物为主要成分,其次是温带植物成分. 其中又以乔木成分为主,其次是灌木和草本植物,藤本植物也镶嵌其中.

从整个植物种类数量分析,广东松林内相对整个南岭地区其他群落类型植物种类偏少. 可能与调查样地大小局限性及现存广东松主要生长于较瘠薄的土壤有关.

林内重要树种广东松主要生长在山顶或山脊^[12]. 且与其他树种尤其是阔叶树种的生长指标如平均胸径、平均冠幅等差异明显. 杜道林等^[13]在对茂兰喀斯特山地广东松群落的研究中指出,广东松种群大小结构接近倒金字塔形. 据本研究样地实测分层频度数据也可看出广东松大部分集中在主林层. 该层占广东松总株数的72.7%,而演替层和更新层分别仅占6.5%和20.8%. 说明广东松小苗在林内有一定的数量分布,在演替层中数量减少,在主林层中又有明显分布,对其数量分布格局以及结合重要值等数据的分析可以对广东松种群动态的研究提供一定的参考.

近年来随着生态旅游市场的蓬勃发展,作为著有小黄山之称的广东松景点游客越来越多,改变了广东松群落的生境,对群落内各种植物的生长产生了不同程度的影响. 因此,如果在南岭国家级自然保护区划定广东松特定生长区,严格限制人为干扰;对已开发了旅游线路,加大宣传力度,增强人们对珍贵树种和生态环境的保护意识,将更有利于广东松在健康的环境下生长. 另外还可以加强对广东松

的保护和培育,如学习美国辛辛那提稀有濒危植物保护中心通过种质保存技术和组培育苗技术培育出多种珍稀濒危植物的幼苗,并把它们移栽到野外天然生境中去的检验^[14],使这一中国特有珍贵物种得以保存.

参考文献:

- [1] 郑万钧. 中国树木志:1~3卷[M]. 北京:中国林业出版社,1993:275-276.
- [2] 中国植物红皮书编委会. 中国植物红皮书:稀有濒危植物:第1册[M]. 北京:科学出版社,1991:94.
- [3] 唐昭颂,黄东骑. 华南五针松在舜皇山国家森林公园完好保存的原因浅究[J]. 湖南林业科技,2003,30(1):72-73.
- [4] 袁喜才. 广东南岭是珍稀动物繁衍宝地[J]. 生态科学,1993(1):143-146.
- [5] 古炎坤,肖绵韵,林书宁. 广东乳阳山地广东松、长苞铁杉原生林的结构特征和动态分析[J]. 华南农业大学学报,1993,14(2):84-90.
- [6] 陈北光,苏志尧,谢正生,等. 广东南岭国家级自然保护区主要森林植被类型及其结构特征[C]//庞雄飞. 广东南岭国家自然保护区生物多样性研究. 广州:广东科技出版社,2003:312-332.
- [7] 陈锡沐,李镇魁,冯志坚,等. 南岭国家级自然保护区种子植物区系分析[J]. 华南农业大学学报,1999,20(1):97-102.
- [8] McCUNE B, MEFFORD M J. PC-ORD: Multivariate analysis of ecological data: Version 4.20[CP/DK]. Gleneden Beach: MjM Software Design, 1999.
- [9] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究,1991,13(增刊IV):1-39.
- [10] 梁存柱,王伟,刘钟龄,等. 大兴安岭南端山地植物区系多样性研究[J]. 内蒙古大学学报:自然科学版,1997,28(4):553-562.
- [11] 古炎坤,陈北光,苏志尧,等. 广东南岭国家级自然保护区主要森林类型动态的研究[C]//庞雄飞. 广东南岭国家自然保护区生物多样性研究. 广州:广东科技出版社,2003:286-304.
- [12] 王献溥,李信贤. 广西环江县石灰岩山地广东松林群落学特点的研究[J]. 植物研究,1989,9(3):77-86.
- [13] 杜道林,刘玉成,苏杰. 茂兰喀斯特山地广东松种群结构和动态初步研究[J]. 植物生态学报,1996,20(2):159-166.
- [14] WOOLF N B. Biotechnology sow seeds for the future: How to conserve rare plants[J]. Bioscience,1990,40(5):346-348.

【责任编辑 李晓卉】