

濒危植物长苞铁杉的地理分布和 资源现状及致危因素分析

邱迎君^{1,2}, 易官美², 宁祖林³, 黄宏文^{3,①}

(1. 中国科学院武汉植物园, 湖北 武汉 430074;

2. 宁波城市职业技术学院, 浙江 宁波 315502; 3. 中国科学院华南植物园, 广东 广州 510650)

摘要: 根据野外调查的结果,对福建天宝岩国家级自然保护区马石坑、广东南岭国家级自然保护区老蓬顶、湖南莽山国家级自然保护区泽子坪和鬼子寨、广西猫儿山国家级自然保护区小老山、贵州梵净山国家级自然保护区鱼坳、湖南黄桑国家级自然保护区源头山、湖南城步县奇山和江西大余县石溪的长苞铁杉[*Nothotsuga longibracteata* (W. C. Cheng) Hu ex C. N. Page]居群的生境和生存现状进行了比较分析。结果表明:长苞铁杉的地理分布相对狭窄,多呈零星或小片分布;该种正面临分布区缩小和居群规模下降,甚至濒临灭绝的危险。在长苞铁杉集中分布的这些区域,大多数居群面临生存威胁;各居群的个体数量有较大差异,其中,天宝岩居群最大,长苞铁杉数量达几千株;石溪居群和源头山居群最小,长苞铁杉数量只有几十株。全球气候变化、人类活动影响和本身更新困难是导致长苞铁杉濒危的原因,其中,人类活动影响是长苞铁杉致危的直接原因。根据长苞铁杉生存状况,建议对其伴生的阔叶树进行疏伐,适当开辟林窗,有利于长苞铁杉的更新;自然保护区的建立对长苞铁杉的保护发挥了重要的作用,而在其他非保护区的分布区,也应加大宣传力度并采取相应保护措施;实施迁地保护可以有效保护长苞铁杉这一珍稀树种。

关键词: 长苞铁杉; 地理分布; 资源现状; 濒危植物; 致危因素

中图分类号: Q948.1; S791.03; X176 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2011)01-0053-07

Geographic distribution, current status of resources and endangered factors of endangered plant

Nothotsuga longibracteata QIU Ying-jun^{1,2}, YI Guan-mei², NING Zu-lin³, HUANG Hong-wen^{3,①}

(1. Wuhan Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430074, China; 2. Ningbo City College of Vocational Technology, Ningbo 315502, China; 3. South China Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2011, **20** (1): 53-59

Abstract: According to field survey results, current status of habitats and existence of *Nothotsuga longibracteata* (W. C. Cheng) Hu ex C. N. Page in Mashikeng of Tianbaoyan National Nature Reserve of Fujian, Laopengding of Nanling National Nature Reserve of Guangdong, Zeping and Guizhazhai of Mangshan National Nature Reserve of Hu'nan, Xiaolaoshan of Mao'ershan National Nature Reserve of Guangxi, Yu'ao of Fanjingshan National Nature Reserve of Guizhou, Yuantoushan of Huangsang National Nature Reserve of Hu'nan, Qishan of Chengbu County of Hu'nan, Shixi of Dayu County of Jiangxi were comparatively analyzed. The results show that geographic distribution of *N. longibracteata* is relatively narrow, which mostly shows a scattered or fragmental distribution. The species is experiencing distribution area reducing, population size decreasing and risk of verging on extinction. Among regions of *N. longibracteata* distributed concentratedly, most populations face threat to survival. The individual number of each population of *N. longibracteata* has great differences, Tianbaoyan population is the biggest with several thousands plants, Shixi and Yuantoushan populations are the smallest with several tens plants. Global climatic change, influence of human activity and difficulty of itself renewal cause

收稿日期: 2010-08-25

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30760024)

作者简介: 邱迎君(1967—),女,山东莱州人,博士,副教授,主要从事居群遗传与保育遗传学研究。

①通信作者 E-mail: huanghw@mail.scbg.ac.cn

extinction of *N. longibracteata*, in which human activity influence is a direct reason. According to existence status of *N. longibracteata*, clearing out their companion broad-leaved trees and opening up forest gap properly are beneficial to renewal of *N. longibracteata*. The establishment of nature reserves plays an important role in conservation of *N. longibracteata*, and in other non-reserve areas, propaganda work should be deepened and corresponding protective measures should be taken. It is suggested that *ex-situ* conservation should be carried out to conserve *N. longibracteata* effectively.

Key words: *Nothotsuga longibracteata* (W. C. Cheng) Hu ex C. N. Page; geographic distribution; resources current status; endangered plant; endangering factor

长苞铁杉 [*Nothotsuga longibracteata* (W. C. Cheng) Hu ex C. N. Page] 为松科 (Pinaceae) 长苞铁杉属 (*Nothotsuga* Hu ex C. N. Page) 植物, 曾隶属于铁杉属 (*Tsuga* Carr.)^[1], 由胡先骕先生最先分出, 后由 Page 发表为独立的长苞铁杉属^[2], 该属植物对研究松科植物的系统发育具有重要价值。长苞铁杉是 1930 年由中国植物学家蒋英教授在贵州梵净山发现的, 为古老孑遗的“活化石”植物和中国特有珍贵树种, 对研究古生态、古气候具有重要意义; 此外, 长苞铁杉还是珍贵的用材和造林树种; 民间还可药用, 用于治疗关节炎和胃病^[3]。受全球气候变化和人类活动的影响, 长苞铁杉野生资源日渐减少, 被收录于《中国植物红皮书》^[4]和《中国物种红色名录》^[5]中。

对长苞铁杉的研究涉及生物学特征观察^[6]、分类学^[1,7]、结构形态学^[8-9]、群落生态学^[10-15]和分子生态学^[16]等多方面, 但研究结果多局限于长苞铁杉特定分布区, 对长苞铁杉不同分布区各居群的生存现状缺乏详细的比较研究资料。作者在查阅资料和实地考察的基础上, 对长苞铁杉的地理分布和资源现状进行了调查, 并对各分布区不同居群的生存状况进行了比较和分析, 旨在为长苞铁杉的有效保护提供基础资料。

1 调查方法

根据标本记载和研究资料, 于 2005 年 4 月至 11 月, 对福建永安、广东乳阳、湖南城步和绥宁、江西大余、贵州江口、松桃和印江以及广西华江、资源和龙胜等地的长苞铁杉居群进行野外调查。调查内容包括居群数量、居群大小、地理分布、海拔、更新状况及生境等。对规模较小的居群 (单株数小于或等于 100 株), 测量所有长苞铁杉个体的胸径; 对规模较大的居群 (单株数大于 100 株), 随机选取 100 ~ 200 株个体, 测量其胸径。根据已有的长苞铁杉的研究资

料^[17-18]或当地林业部门提供的长苞铁杉解析木资料, 推断各居群长苞铁杉的年龄。

2 结果和分析

长苞铁杉分布范围相对狭窄, 多呈零星或零星小片分布于福建、广东、湖南、广西、贵州和江西的局部地区。长苞铁杉分布较为集中的区域有 9 个, 分别是: 福建天宝岩国家级自然保护区、广东南岭国家级自然保护区、湖南莽山国家级自然保护区 (含 2 个居群)、广西猫儿山国家级自然保护区、贵州梵净山国家级自然保护区、湖南黄桑国家级自然保护区、湖南城步县奇山和江西大余县石溪。

2.1 福建天宝岩国家级自然保护区

福建天宝岩国家级自然保护区位于福建省永安市东部, 地处武夷山脉和戴云山脉过渡地带, 山体为戴云山系余脉^[19]。气候属中亚热带东南季风气候, 四季分明, 水热条件优越。根据永安市气候站资料, 该保护区年平均气温 15 °C, 绝对最低温 -11 °C, 绝对最高温 40 °C; 年平均降水量 2 000 mm, 空气相对湿度 80% 左右; 保护区内存有以长苞铁杉为优势种的混交林, 面积达 72 hm²^[13]。由于独特的地理位置和适宜的生态环境, 加之群众的保护基础好, 该群落已长成数百年的天然针阔混交林, 长苞铁杉数量达几千株, 是中国长苞铁杉保存最完好的地区之一。作者以保护区内的马石坑居群为例, 对长苞铁杉的生存状况进行了调查。

马石坑居群的地理坐标为北纬 25°55′25″、东经 117°32′26″, 与最高峰天宝岩相距 1.3 km。长苞铁杉分布于西偏北坡的上中位, 坡度 30°, 海拔 1 199 ~ 1 279 m, 土壤类型为山地黄壤。伴生树种以常绿落叶阔叶种类为主, 主要有薄叶山矾 (*Symplocos anomala* Brand)、杉木 [*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.]、甜槠 [*Castanopsis eyrei* (Champ.)

Tutch.]、木荷 (*Schima superba* Gardn. et Champ.)、深山含笑 (*Michelia maudiae* Dunn)、小叶青冈 [*Cyclobalanopsis myrsinaefolia* (Blume) Oerst.]、毛冬青 (*Ilex pubescens* Hook. et Arn.)、浙江新木姜子 [*Neolitsea aurata* (Hay.) Koidz. var. *chekiangensis* (Nakai) Yang et P. H. Huang]、黄丹木姜子 [*Litsea elongata* (Wall. ex Nees) Benth. et Hook. f.]、秀丽锥 (*Castanopsis jucunda* Hance)、罗浮锥 (*C. fabri* Hance) 和红楠 (*Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc.) 等。

该居群内的长苞铁杉以成年树为主,长苞铁杉的平均胸径为 47 cm,平均年龄达 150 a 以上^[18]。在群落的更新层中未发现株高 1 m 以下的长苞铁杉更新幼苗,在演替层中也少见小树,表明该居群正处于衰退期。然而,与居群相邻的山坡下位分布有人工种植的毛竹 [*Phyllostachys edulis* (Carrière) J. Houzeau] 林,由于毛竹林内的灌木已全部清除,因而毛竹林内布满了长苞铁杉的小苗。作者在毛竹林林缘随机设置了 1 个面积 5 m×5 m 的样方进行统计,结果显示:长苞铁杉幼苗总数达 1 322 株,其中,1 年生幼苗 988 株,占幼苗总数的 74.74%;2 年生幼苗 39 株,占幼苗总数的 2.95%;3 年生及以上幼苗 295 株,占幼苗总数的 22.31%。由此可见,适当开辟林窗有利于长苞铁杉的更新。

2.2 广东南岭国家级自然保护区

广东南岭国家级自然保护区位于南岭山脉中段南坡,地跨广东的乳源、阳山、连州三县市,是珠江支流北江的发源地。气候属典型的亚热带季风气候,温暖湿润。年平均气温 17.7℃,绝对最高温 34.4℃,绝对最低温 -4.0℃;年平均降水量 1 705 mm,最高年份达 2 495 mm,年平均相对湿度 84%;土壤为山地黄壤。从山脚到山顶依次为常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林、山顶矮林和山顶灌草丛^[20]。长苞铁杉主要分布于海拔 1 100~1 600 m 的常绿阔叶混交林中,集中分布于老蓬顶。

老蓬顶居群的地理坐标为北纬 24°55'43"、东经 113°00'59"。长苞铁杉分布于南向或东南向狭长的山坡上,坡度 30°~40°,海拔 1 180~1 439 m。该居群的原址为国有林场,自 20 世纪 60 年代末至 20 世纪 80 年代,上万公顷的长苞铁杉和广东松 (*Pinus kwangtungensis* Chun ex Tsiang) 林被采伐利用^[21],因此,该居群的长苞铁杉大部分是砍伐后的更新树,只

有在海拔较高的山脊或地势险要处残留有部分古老的大树。该居群中长苞铁杉的平均胸径为 15 cm,平均年龄不足 50 a。该居群的更新状况良好,在林缘及林窗常见自然更新的长苞铁杉幼苗和幼树。

群落内长苞铁杉的伴生种主要是阔叶树种,有甜槠、疏齿木荷 (*Schima remotiserrata* Chang)、五列木 (*Pentaphylax euryoides* Gardn. et Champ.)、红淡比 (*Cleyera japonica* Thunb.)、赤楠 (*Syzygium buxifolium* Hook. et Arn.)、水青冈 (*Fagus longipetiolata* Seem.)、红楠、交让木 (*Daphniphyllum macropodum* Miq.)、马银花 [*Rhododendron ovatum* (Lindl.) Planch. ex Maxim.] 等;也有少量针叶树种,如福建柏 [*Fokienia hodginsii* (Dunn) Henry et Thomas]、华南五针松 (*Pinus kwangtungensis* Chun ex Tsiang) 和南方铁杉 [*Tsuga chinensis* (Franch.) Pritz. var. *chekiangensis* (Flous) Cheng et L. K. Fu] 等。

2.3 湖南莽山国家级自然保护区

莽山地处湖南省宜章县南端,毗邻粤北乳源县、阳山县和连州市,是中国南北植物的汇集地,被中外学者誉为“生物基因库”,拥有世界亚热带同纬度地区最原始的森林。湖南莽山国家级自然保护区与广东南岭国家级自然保护区相邻,长苞铁杉的主要伴生种基本相同。长苞铁杉集中分布于泽子坪和鬼子寨。

泽子坪居群地理坐标为北纬 24°56'10"、东经 112°57'31",与广东南岭国家级自然保护区老蓬顶居群相距 5.8 km。长苞铁杉分布于东偏南山坡的下位,坡度 20°,海拔 1 320~1 350 m。泽子坪的原址也曾是林场,长苞铁杉遭受过大规模的砍伐,是典型的大规模砍伐后重建的居群。该居群中长苞铁杉的平均胸径为 22 cm,平均年龄约 50 a,树龄超过 100 a 的个体只有少数几株,很明显是当年砍伐后残留的,且为树形差或长势差的个体。砍伐在某种程度上促进了长苞铁杉的更新,形成了小片以长苞铁杉为优势种的针阔混交林,长苞铁杉数量达几百株。

鬼子寨居群位于南岭山脉的中心地带鬼子寨景区,地理坐标为北纬 24°57'00"、东经 112°56'07",与泽子坪居群相距 2.8 km,与广东南岭国家级自然保护区老蓬顶居群相距 8.5 km。鬼子寨景区内山高谷深,地形、地貌复杂,交通不便,因此,植被受破坏程度较轻,保留着大片的原始次生林。该居群内长苞铁杉的数量达几百株,分布在地势陡峭的山坡的中上位,主要分布于海拔 1 200~1 300 m 的区域。该居群中

长苞铁杉平均胸径为 42 cm, 平均树龄在百年以上, 最大的树龄在 500 a 以上, 是一个保存较完好的居群。鬼子寨居群中长苞铁杉的更新状况良好, 在路边及林缘或林窗内常见长苞铁杉的幼苗和幼树。

2.4 广西猫儿山国家级自然保护区

猫儿山位于广西东北部, 地处兴安、资源和龙胜三县交界处, 是漓江发源地。最高峰海拔 2 141.5 m, 是南岭山地西段越城岭山系的主峰, 也是华南第一高峰。猫儿山属于中亚热带山地气候, 根据海拔 1 200 m 的牛九塘的气象观测记录, 该自然保护区年平均气温 12.8 °C, 极端最低气温 -15.0 °C, 极端最高气温 29.5 °C; 年平均降水量 2 509.1 mm; 年平均相对湿度 92%。植被类型多种多样, 垂直分带较为明显, 从山脚到山顶依次为常绿阔叶林和常绿针阔叶人工林、常绿落叶阔叶混交林、常绿阔叶林和常绿针阔叶混交林、山顶矮林和山顶灌草丛^[22]。长苞铁杉主要分布于常绿针阔叶混交林内。作者以小老山居群为例, 对长苞铁杉的生存状况进行了调查。

小老山居群的地理坐标为北纬 25°55'15"、东经 110°25'24"。长苞铁杉分布于山体的西北坡和山脊上, 海拔 1 100 ~ 1 500 m; 土壤为山地黄棕壤。主要伴生种有银木荷 (*Schima argentea* Pritz. ex Diels)、甜槠、齿缘吊钟花 [*Enkianthus serrulatus* (Wils.) Schneid.]、多花杜鹃 (*Rhododendron cavaleriei* Levl.)、缺萼枫香 (*Liquidambar acalycina* Chang)、褐叶青冈 [*Cyclobalanopsis stewardiana* (A. Camus) Y. C. Hsu et H. W. Jen]、小叶青冈、红淡比、亮叶杨桐 (*Adinandra nitida* Merr. ex Li)、阔瓣含笑 (*Michelia platypetala* Hand. -Mazz.)、鹿角锥 (*Castanopsis lamontii* Hance)、树参 [*Dendropanax dentiger* (Harms) Merr.]、拟榕叶冬青 (*Ilex subficoidea* S. Y. Hu)、亮叶厚皮香 (*Ternstroemia nitida* Merr.) 和乌饭树 (*Vaccinium bracteatum* Thunb.) 等。目前, 该自然保护区已对近千株长苞铁杉进行了编号和挂牌, 并对每一个体的位置、树高、胸径和海拔等进行了详细记录。据该保护区提供的资料, 挂牌保护的长苞铁杉个体的平均胸径为 27 cm, 平均树龄达百年以上。居群内常见自然更新的长苞铁杉幼苗和幼树, 是保存最完好的长苞铁杉居群之一。

2.5 贵州梵净山国家级自然保护区

梵净山位于贵州省东部江口、印江和松桃三县交界地带, 是武陵山脉的主峰, 地处中国亚热带的中心

地带, 具有典型的中亚热带季风山地湿润气候特征。年平均气温 16 °C ~ 17 °C; 年平均降雨量 1 100 ~ 1 300 mm; 年平均相对湿度 80% 以上。植被类型沿海拔从低到高分别为常绿阔叶林带、常绿落叶阔叶混交林带、落叶阔叶林带、亚高山灌丛草甸带^[23]。梵净山是长苞铁杉的模式产地, 长苞铁杉主要分布于海拔 1 000 ~ 1 700 m 的地段, 在海拔 1 400 m 的鱼坳分布最为集中。

鱼坳居群的地理坐标为北纬 27°53'55"、东经 108°42'44"。长苞铁杉主要生长于西偏南山坡的中位, 坡度 45°; 土壤类型为黄壤或山地黄棕壤。由于林下岩石裸露、土层较薄, 故较干燥。该居群中长苞铁杉的平均胸径 26 cm, 平均树龄约 60 a, 其中百年以上的长苞铁杉有 10 余株。该居群更新状况良好, 在鱼坳及其附近山脊均生长着天然更新的长苞铁杉幼苗和幼树。此外, 在松桃乌罗分布有部分长苞铁杉, 其中最大的 1 株胸径达 130 cm, 树龄已有 500 a 以上。长苞铁杉的主要伴生种有甜槠、巴东栎 (*Quercus engleriana* Seem.)、曼青冈 [*Cyclobalanopsis oxyodon* (Miq.) Qerst.]、褐叶青冈、水青冈、枫香树 (*Liquidambar formosana* Hance)、柃木 (*Eurya japonica* Thunb.)、尖连蕊茶 [*Camellia cuspidata* (Kochs) Wright ex Gard.]、具柄冬青 (*Ilex pedunculosa* Miq.) 和云南冬青 (*I. yunnanensis* Franch.) 等。

2.6 湖南黄桑国家级自然保护区

湖南黄桑国家级自然保护区属湖南省邵阳市绥宁县管辖, 地处云贵高原东侧边缘山地, 南岭山系八十里大南山北麓和雪峰山脉南端的交汇地带, 属中亚热带湿润气候。年平均气温 15.7 °C, 7 月平均气温最高, 为 25.5 °C, 1 月平均气温最低, 为 4.6 °C; 年平均降雨量 1 536.3 mm, 年平均相对湿度 86.6%; 海拔 480 ~ 1 913 m。由于地理位置和气候等因素的影响, 区域内的植物有明显的过渡性。许多热带植物种类通过南岭山地向北渗透到该保护区, 又有一些温带成分向南渗透到南岭山地, 形成了热带地理成分与温带地理成分交会的特征。森林植被随海拔高度出现了规律性的垂直变化, 海拔 1 200 m 以下为常绿阔叶林带, 海拔 1 200 ~ 1 400 m 为常绿与落叶阔叶混交林带 (包括针阔混交林), 海拔 1 800 m 以上为灌丛和草带。

长苞铁杉居群位于保护区的源头山, 地理坐标为北纬 26°22'50"、东经 110°06'02"。长苞铁杉生长于西

北坡的中位,坡度 45° ,海拔1 025~1 067 m;土壤类型为山地黄壤。该长苞铁杉居群占地 0.2 hm^2 ,形成一小片以长苞铁杉为优势种的混交林。该居群中长苞铁杉共计33株,上层树冠几乎被长苞铁杉所控制,只有少数单株的马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、银木荷和甜槠残存其间,而杉木及一些阔叶树种都居其下,如:柯[*Lithocarpus glaber* (Thunb.) Nakai]、白栎(*Quercus fabri* Hance)、枫香树、野柿(*Diospyros kaki* Thunb. var. *silvestris* Makino)和鹅耳枥(*Carpinus turczaninowii* Hance)等;灌木层主要有乌饭树、满山红(*Rhododendron mariesii* Hemsl. et Wils.)、油茶(*Camellia oleifera* Abel.)、淡竹叶(*Lophatherum gracile* Brongn.)、里白[*Hicriopteris glauca* (Thunb.) Ching]、朱砂根(*Ardisia crenata* Sims)和狗脊[*Woodwardia japonica* (L. f.) Sm.]等种类。该群落中长苞铁杉的重要值为97.2%,而其他树种的重要值均小于44%^[24]。该居群中的长苞铁杉以成年树为主,胸径17.2~108.3 cm,平均胸径57 cm,平均树龄在百年以上。林下及林地周围并未发现长苞铁杉幼苗和幼树,据此判断该群落将陷于演替绝境。

2.7 湖南城步县奇山

奇山位于湖南省邵阳市城步县桃林寨,雪峰山脉南端与南岭山脉越城岭西侧交界地,地处中亚热带季风湿润气候区,属中亚热带山地气候,四季分明,雨量充沛,冬少严寒夏无酷暑。年平均气温 $16.1\text{ }^\circ\text{C}$,极端最高温 $38.5\text{ }^\circ\text{C}$,极端最低温 $-8.1\text{ }^\circ\text{C}$;年平均降雨量1 218.5 mm,年平均相对湿度75%~83%。由于地形地貌和气候环境的特殊性及其多样性,导致植被类型也有差异,主要有常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、落叶阔叶林、针阔混交林、针叶林、竹林、灌木林与灌草丛等。

该分布地的长苞铁杉居群的地理坐标为北纬 $26^\circ13'58''$ 、东经 $110^\circ14'31''$;土壤为山地黄壤。长苞铁杉生长于海拔900~1 000 m处,零星分布于群山之中。主要伴生种为落叶或常绿阔叶树种,有枫香树、多脉青冈(*Cyclobalanopsis multiervis* Cheng et T. Hong)、包果柯[*Lithocarpus cleistocarpus* (Seem.) Rehd. et Wils.]、短尾柯[*L. brevicaudatus* (Skan) Hayata]、灰柯[*L. henryi* (Seem.) Rehd. et Wils.]、中华槭(*Acer sinense* Pax)、赤杨叶[*Alniphyllum fortunei* (Hemsl.) Makino]、光枝杜鹃(*Rhododendron haofui* Chun et Fang)和簇叶新木姜子[*Neolitsea confertifolia*

(Hemsl.) Merr.]等。该居群中长苞铁杉平均胸径为40 cm,平均树龄达百年以上。居群的更新层常见有长苞铁杉的幼苗和幼树,更新状况良好。

2.8 江西大余县石溪

大余县位于江西省西南边缘,南岭山脉的大庾岭北麓,赣、粤、湘三省交界处。大余县境地处南岭纬向构造带东段与武夷山新华夏构造带南段的复合部,受燕山旋回和海西旋回等地质运动的影响,境内北部、西部、南部地势崛起,中部与东部凹陷,形成三面环山、朝东敞开的丘陵盆地。属于中亚热带季风湿润气候区,年平均气温 $18.5\text{ }^\circ\text{C}$,最高气温 $38.4\text{ }^\circ\text{C}$,最低气温 $-7.2\text{ }^\circ\text{C}$;年平均降雨量1 563 mm。

石溪居群位于大余县石溪村,地理坐标为北纬 $25^\circ22'06''$ 、东经 $114^\circ06'04''$ 。10余株长苞铁杉古树散布于村庄内,平均胸径113.9 cm,最大的1株胸径165.6 cm、树龄超过500 a。另外,40余株长苞铁杉集中分布于村边的东南向山坡,海拔384~399 m;平均胸径23 cm,最大的1株胸径达43 cm;平均树龄约50 a。从4株砍伐后残留的古树桩判断,该居群的长苞铁杉可能是砍伐后的更新树,更新层常见有长苞铁杉的幼树和幼苗。主要伴生种为常绿或落叶阔叶树,有石楠(*Photinia serrulata* Lindl.)、枫香树、紫珠(*Callicarpa bodinieri* Levl.)、白楠[*Phoebe neurantha* (Hemsl.) Gamble]、栲(*Castanopsis fargesii* Franch.)、甜槠、瓜馥木[*Fissistigma oldhamii* (Hemsl.) Merr.]、润楠(*Machilus pingii* Cheng ex Yang)、赤楠、盐肤木(*Rhus chinensis* Mill.)、乌药[*Lindera aggregata* (Sims) Kosterm.]、毛漆树[*Toxicodendron trichocarpum* (Miq.) O. Kuntze]、野桐[*Mallotus japonicus* (Thunb.) Muell. Arg. var. *floccosus* (Muell. Arg.) S. M. Hwang]、欆木[*Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliver]、柘[*Cudrania tricuspidata* (Carr.) Bur. ex Lavallee]和椴木(*Aralia chinensis* L.)等。

3 讨论和结论

长苞铁杉主要分布于中国的中亚热带地区,以南岭山地为分布中心,向东延伸至福建的戴云山区,西北至武陵山脉的主峰梵净山,西南至广西的九万山,南至广西大瑶山。整个分布区位于北纬 $24^\circ49' \sim 28^\circ34'$ 、东经 $107^\circ56' \sim 118^\circ21'$ 的范围内,地跨福建、广东、湖南、江西、广西和贵州6省区。在目前已知的

长苞铁杉分布较为集中的9个居群中,福建天宝岩国家级自然保护区居群最大,长苞铁杉数量达几千株;其次是南岭山地居群(包括广东南岭国家级自然保护区居群和湖南莽山国家级自然保护区居群)和广西猫儿山国家级自然保护区居群,长苞铁杉数量近千株;贵州梵净山国家级自然保护区居群和湖南城步县奇山居群较小,长苞铁杉数量有几百株;江西大余县石溪居群和湖南黄桑国家级自然保护区居群最小,长苞铁杉数量只有几十株。长苞铁杉的垂直分布范围较大,在戴云山区主要分布在海拔300~1400 m的中低海拔山地,在南岭山脉多分布在海拔1000~2300 m的中高海拔地区,表现出由东向西渐趋升高、垂直幅度逐步增大的分布规律,与铁杉属和黄杉属(*Pseudotsuga* Carr.)的垂直分布规律相类似^[25]。长苞铁杉喜温凉潮湿的气候环境,但也能耐-15℃的低温和40℃的高温。长苞铁杉喜雨量充沛,在年平均降雨量1100~2000 mm的环境中生长良好。长苞铁杉的伴生种多为耐阴的阔叶树种,而长苞铁杉是喜光植物,在优越的立地条件下难以与阔叶树竞争,因此多生长于山脊地带岩石裸露的区域。一旦受到破坏,难以恢复和更新。

长苞铁杉的地理分布格局与地球历史上主要的气候变迁事件,尤其是第四纪冰川的作用有关。化石证据显示:长苞铁杉在地质历史上曾有广泛的分布,第三纪上新世曾分布于前苏联和日本^[26],渐新世和中新世曾分布于德国^[27-28]。由于晚第三纪气候变冷以及第四纪冰期的作用,植物的分布格局发生了重要变化^[29-30],许多物种或物种的局部居群灭绝,长苞铁杉及很多植物类群也从欧洲消失^[31]。中国第四纪冰川,由于是山岳冰川,加之地形复杂多样,大部分地区没有被冰川所覆盖。尤其是华南地区,长期保持湿热的环境条件,为许多古老孑遗植物提供了避难所和保护地^[32],对长苞铁杉及其他古老孑遗植物的残存保留起到了重要作用。

全球气候变化是影响长苞铁杉地理分布格局的主要因素,而人类活动的影响是长苞铁杉濒危的直接原因。调查结果表明:长苞铁杉正处于分布区缩小和居群规模下降的境地,有的居群甚至濒临灭绝的危险。广东南岭国家级自然保护区及相邻的湖南莽山国家级自然保护区是长苞铁杉分布的中心地带,20世纪60年代至20世纪80年代大规模的砍伐,使长苞铁杉居群的规模急剧下降、分布范围急剧缩小。砍

伐后残留的长苞铁杉或是树形差、长势差的个体,或是生长于海拔较高的山脊或地势险要处,生存前景堪忧。湖南黄桑国家级自然保护区的长苞铁杉居群最小,33株长苞铁杉形成了小片以长苞铁杉为优势树种的针阔混交林,但居群内和居群附近未发现长苞铁杉的幼树或幼苗,表明该居群已陷入演替绝境,极易灭绝;据当地群众反映,该居群内曾经有长苞铁杉的幼树,但这些幼树在移栽到保护地后全部死亡。贵州梵净山国家级自然保护区的长苞铁杉居群虽然有天然更新的长苞铁杉幼苗和幼树,但由于立地条件较差,林下岩石裸露、土层较薄,一旦遭到破坏,难以恢复。湖南城步县奇山长苞铁杉居群的长苞铁杉零星分布于群山之间,由于分布地离村落较近,极易遭受人为破坏。江西大余县石溪的长苞铁杉居群分布于村落边,砍伐破坏严重,居群面临生存威胁。由此可见,大多数长苞铁杉居群面临生存威胁,亟待采取相应的保护措施。

长苞铁杉本身更新困难是导致长苞铁杉濒危的另一重要原因。福建天宝岩国家级自然保护区长苞铁杉居群人为干扰少,基本保持原生状态,是目前保存最完好的居群。但该居群长苞铁杉更新能力差,更新层几乎没有长苞铁杉的幼苗和幼树,这种状况与其喜光特性有关。长苞铁杉是阳性树种,在全光照条件下才能完成更新,加之长苞铁杉幼树生长缓慢^[26,33],而其伴生树种多为耐阴的阔叶树,长苞铁杉幼树很难与生长迅速的阔叶树种竞争,从而导致居群幼苗数量不足。湖南黄桑国家级自然保护区的长苞铁杉居群也存在类似状况。因此,针对这些更新困难的居群,应采取相应的管理措施,对伴生的阔叶树进行疏伐、适当开辟林窗,以促进长苞铁杉的更新。

濒危植物的保护主要有就地保护和迁地保护2种方法,就地保护是濒危植物优先考虑的保护措施。20世纪80年代以来,中国陆续建立了6个相关的国家级自然保护区,把长苞铁杉列为重点保护植物,对长苞铁杉的保护发挥了重要作用。而对于分布在其他区域的长苞铁杉居群,如湖南城步县奇山居群和江西大余县石溪居群,也应加大宣传力度,采取相应保护措施,禁止任何形式的砍伐和破坏。此外,迁地保护也是一项有效的保护措施。目前,在福建清流县的沿江山坡有小面积的人工栽培林,树龄40 a的长苞铁杉胸径可达30 cm、树高20 m,而同龄天然长苞铁杉的胸径只有13 cm、树高10.6 m^[34],说明人工

栽培可大幅度提高长苞铁杉的生产力,因此,可加大长苞铁杉在分布区附近地区的引种力度。另外,长苞铁杉是喜湿、耐贫脊的阳性树种,可作为中亚热带地区荒山、荒地的造林树种。长苞铁杉树形美观,四季常青,也可用于园林观赏。

参考文献:

- [1] Cheng W C. A new *Tsuga* from southwestern China[J]. Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China; Botanical Series, 1932, 7: 1-3.
- [2] 吴征镒,孙航,周浙昆,等. 中国植物区系中的特有性及其起源和分化[J]. 云南植物研究, 2005, 27(6): 577-604.
- [3] 李维林,赵友谊,吴菊兰,等. 南方铁杉和长苞铁杉枝叶的挥发油成分[J]. 植物资源与环境学报, 2001, 10(1): 54-56.
- [4] 傅立国. 中国植物红皮书——稀有濒危植物: 第一册[M]. 北京: 科学出版社, 1991: 124-125.
- [5] 汪松,解焱. 中国物种红色名录(第一卷): 红色名录[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 305.
- [6] 郑凌峰. 长苞铁杉的生态生物学特性[J]. 植物资源与环境学报, 2000, 9(4): 59-60.
- [7] 李林初. 长苞铁杉的核型分析及其分类学意义[J]. 云南植物研究, 1991, 13(3): 309-313.
- [8] Lin J X, Hu Y X, He X Q. Systematic survey of resin canals in Pinaceae[J]. Belgian Journal of Botany, 2002, 135: 18-29.
- [9] Lin J X, Liang E Y, Farjon A. The occurrence of vertical resin canals in *Keteleeria*, with reference to its systematic position in Pinaceae[J]. Botanical Journal of the Linnean Society, 2000, 134(4): 567-574.
- [10] 吴承祯,洪伟,吴继林,等. 长苞铁杉群落间竞争的研究[J]. 西北植物学报, 2001, 21(1): 154-158.
- [11] 林勇明,吴承祯,洪伟,等. 珍稀濒危植物长苞铁杉群落的植物生活型及叶特征分析[J]. 植物资源与环境学报, 2004, 13(4): 35-38.
- [12] 吴承祯,廖成章,洪伟,等. 长苞铁杉林主要木本植物种类组成的局域分布[J]. 福建林学院学报, 2002, 22(3): 193-196.
- [13] 吴承祯,洪伟,吴继林,等. 珍稀濒危植物长苞铁杉的分布格局[J]. 植物资源与环境学报, 2000, 9(1): 31-34.
- [14] 张琼,洪伟,吴承祯,等. 长苞铁杉天然林群落种内及种间竞争关系研究[J]. 广西植物, 2005, 25(1): 14-17.
- [15] 邱迎君,李作洲,黄宏文. 濒危植物长苞铁杉的年龄结构与空间格局的研究[J]. 武汉植物学研究, 2008, 26(5): 495-500.
- [16] Qiu Y J, Kang M, Ning Z L, et al. Isolation and characterization of polymorphic microsatellite markers in the endangered *Nothotsuga longibracteata* (Pinaceae)[J]. Molecular Ecology Notes, 2007, 7(6): 1335-1337.
- [17] 广西桂林行政公署林业局. 广西苗儿山水源林区调查材料汇编[G]. 桂林: 广西桂林行政公署林业局, 1979: 22-23.
- [18] 吴承祯,洪伟,谢金寿,等. 珍稀濒危植物长苞铁杉种群生命表分析[J]. 应用生态学报, 2000, 11(3): 333-336.
- [19] 林鹏. 福建天宝岩自然保护区综合科学考察报告[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2002: 87-89.
- [20] 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [21] 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]. 生态科学, 1993(1): 125-132.
- [22] 李光照. 广西猫儿山植物区系的研究[J]. 广西植物, 2001, 21(增刊): 4-17.
- [23] 廖雯,左经会. 贵州梵净山自然保护区药用种子植物区系研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(34): 15038-15042.
- [24] 黄宗胜. 黄桑自然保护区多层次森林植物群落景观研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学环境艺术设计学院, 2006: 45-46.
- [25] 应俊生. 中国裸子植物分布区的研究(1)——松科植物的地理分布[J]. 植物分类学报, 1989, 27(1): 27-38.
- [26] 林金星,胡玉熹,王献溥,等. 中国特有植物长苞铁杉的生物学特性及其保护[J]. 生物多样性, 1995, 3(3): 147-152.
- [27] Lepage B A. A new species of *Tsuga* (Pinaceae) from the middle Eocene of Axel Heiberg Island, Canada, and an assessment of the evolution and biogeographical history of the genus[J]. Botanical Journal of the Linnean Society, 2003, 141(3): 257-296.
- [28] Kunzmann L, Mai D H. Conifers of the Mastixioideae-flora from Wiesa near Kamenz (Saxony, Miocene) with special consideration of leaves[J]. Palaeontographica Abteilung B, 2005, 272: 67-135.
- [29] Taberlet P, Fumagalli L, Wust-Saucy A G, et al. Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe[J]. Molecular Ecology, 1998, 7(4): 453-464.
- [30] Hewitt G M. Genetic consequences of climatic oscillations in the Quaternary[J]. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 2004, 359: 183-195.
- [31] Tiffney B H. Perspectives on the origin of the floristic similarity between Eastern Asia and Eastern North America[J]. Journal of the Arnold Arboretum, 1985, 66(1): 73-94.
- [32] 应俊生. 中国种子植物物种多样性及其分布格局[J]. 生物多样性, 2001, 9(4): 393-398.
- [33] 邹惠渝,周晓白. 珍稀树种长苞铁杉更新特性的研究[J]. 南京林业大学学报, 1994, 18(1): 45-50.
- [34] 王建林. 长苞铁杉群落结构特征研究[J]. 华东森林经理, 2002, 16(1): 46-50.

(责任编辑: 张明霞)