

DOI: 10. 3969/j. issn. 1000-3142. 2013. 05. 012

王蕾, 景慧娟, 凡强, 等. 江西南风面濒危植物资源冷杉生存状况及所在群落特征 [J]. 广西植物, 2013, 33 (5): 651-656
Wang L, Jing HJ, Fan Q, et al. Living situation and characteristics of the community of endangered *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis* in Mount Nanfengmian of Jiangxi Province [J]. Guihaia, 2013, 33 (5): 651-656

江西南风面濒危植物资源冷杉生存状况及所在群落特征

王蕾¹, 景慧娟², 凡强², 陈春泉³, 廖文波^{2*}

(1. 首都师范大学 资源环境与旅游学院, 北京 100048; 2. 中山大学 生命科学学院, 广东省热带亚热带植物资源重点实验室, 广州 510275; 3. 江西省井冈山管理局, 江西井冈山 343600)

摘要: 资源冷杉是国家一级保护植物、中国特有种, 呈极度濒危状态。采用样地调查法对江西南风面无人为干扰的原始森林资源冷杉所在群落特征进行研究, 结果表明: 调查群落共有维管植物 68 种, 隶属 34 科 47 属; 含属种较多的科有杜鹃花科 (2 属 8 种)、山茶科 (4 属 6 种)、冬青科 (1 属 6 种)、樟科 (2 属 5 种)、壳斗科 (3 属 4 种), 占总种数的 42. 0%; 热带性质的属共占非世界属总数的 46. 5%, 温带性质的属共占 48. 8%, 中国特有分布的属占 4. 7%; 古老的残遗属和亚热带山地的表征属占有极大的优势。群落乔木层可分为 4 层, 第一亚层和第二亚层的优势种有资源冷杉、南方铁杉、南方红豆杉和多脉青冈等。调查的资源冷杉种群目前处于相对稳定的状态, 所在群落是该地区的顶极群落。

关键词: 江西南风面; 资源冷杉; 濒危植物; 生存状况; 群落特征

中图分类号: Q948. 15 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142 (2013) 05-0651-06

Living situation and characteristics of the community of endangered *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis* in Mount Nanfengmian of Jiangxi Province

WANG Lei¹, JING Hui-Juan², FAN Qiang²,
CHEN Chun-Quan³, LIAO Wen-Bo^{2*}

(1. College of Resource Environment and Tourism, Capital Normal University, Beijing 100048, China; 2. Guangdong Key Laboratory of Plant Resources, School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China; 3. Jinggangshan Administration of Jiangxi Province, Jinggangshan 343600, China)

Abstract: *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis* is a national protected plant of Class I, critically endangered and endemic to China. By using sampling plot method, the research was conducted on the characteristics of the community including *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis* in the virgin forest without human disturbance in Mount Nanfengmian in Jiangxi Province. The results showed that the community contained the vascular plants 68 species, belonging to 34 families and 47 genera. The dominant families mainly included Ericaceae (2 genera, 8 species), Theaceae (4 genera, 6 species), Aquifoliaceae (1 genus, 6 species), Lauraceae (2 genera, 5 species) and Fagaceae (3 genera, 4 species), accounting for 42. 0% of the total number of species. The tropical genera accounted for 46. 5% of the total number of non-world genera, the temperate genera 48. 8%, and Endemic to China genera 4. 5%. Arboreal

收稿日期: 2012-11-24 修回日期: 2013-02-29

基金项目: 中国井冈山生物多样性综合科学考察项目 (33000-7102993); 国家科技基础性工作专项重点项目专题 (2008FY110400-1-4)

作者简介: 王蕾 (1977-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 博士, 讲师, 硕士生导师, 主要从事植物地理学和保护生物学研究, (E-mail) wlcnu@aliyun. cn.

* 通讯作者: 廖文波, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为植物系统学与资源学、华夏植物区系的起源与演化, (E-mail) lslwlb@mail. sysu. edu. cn.

layer of the community could be divided into four layers and the dominant species in the first layer and the second layer included *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis*, *Tsuga chinensis* var. *tchekiangensis*, *Taxus wallichiana* var. *maireri* and *Cyclobalanopsis multinervis* etc. It can be concluded that the population of *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis* is in a stable state and the community including the species is a climax community.

Key words: Mount Nanfengmian in Jiangxi Province; *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis*; endangered plant; living situation; community characteristics

资源冷杉 (*Abies beshanzuensis*) 隶属松科 (Pinaceae) 冷杉属 (*Abies*) (Fu *et al.*, 1999), 为中国特有种, 国家一级保护植物 (于永福, 1999), 现存不足 2 000 株 (张玉荣, 2004), 呈极度濒危状态 (汪松等, 2004)。资源冷杉呈斑点状分布于南岭西部的广西与湖南交界和罗霄山脉中段的湖南与江西交界的两处狭窄地域, 对研究我国南部植物区系的发生和演变, 以及古地理、古气候, 特别是有关第四纪冰期气候有着重要的价值。

20 世纪 70 年代后期开始, 中国东南部相继发现百山祖冷杉 (*A. beshanzuensis*) (吴鸣翔, 1976)、元宝山冷杉 (*A. yuanbaoshanensis*) (傅立国等, 1980)、资源冷杉 (*A. ziyuanensis*) (傅立国等, 1980)、梵净山冷杉 (*A. fanjingshanensis*) (黄威廉等, 1982, 1984), 后资源冷杉被组合为百山祖冷杉的变种 (*A. beshanzuensis* var. *ziyuanensis*) (Fu *et al.*, 1999), 它们都呈分布局限、种群数量稀少的濒危状态 (李先琨等, 2002)。这几种孤立、残遗分布的冷杉进一步证实了我国东南部地区受到过第四纪冰期的影响, 且冰期过后喜冷湿的冷杉只能退缩到山体的高海拔处而形成现今的间断分布格局 (向巧萍, 2001)。

资源冷杉已知分布点有广西资源县银竹老山、湖南新宁县舜皇山、湖南城步县明竹老山、湖南江永县都庞岭、湖南双排县打鼓坪、湖南炎陵县大院、江西井冈山坪水胡杨塔、江西遂川县南风面。20 世纪 70 年代末, 资源银竹老山分布面积 150 多公顷, 至少有 2 500 株 (宁世江, 2005b); 新宁舜皇山 330 多公顷范围内约有 118 株; 城步明竹老山 260 多公顷范围内约有 400 株, 湖南炎陵大院约 1 000 多株 (祁承经, 1990)。然而, 截止 2005 年, 广西资源银竹老山资源冷杉仅存 96 株, 且无大树, 最高植株 12.5 m, 最大胸径为 19.7 cm, 树高 8~12.0 m、胸径 12~19.0 cm 的只有 15 株; 湖南舜皇山约存 30 株, 基本上都为树高 20 m 以上、胸径超过 30 cm 的大树, 林下未发现幼树和幼苗 (宁世江, 2005a); 城步明竹老山仅存 27 株 (张玉荣, 2004)。截止 2008 年, 湖南炎陵大院自然分布

的高 1 m 以上资源冷杉仅 477 株。江西遂川县南风面原始森林中分布不超过 30 株。其它 3 个分布点每处为 3~5 株。可见, 资源冷杉自发现以来短短的 30 a 间, 原本极稀少的种群又大幅度减少, 呈极度濒危状态。

宁世江等 (2005a, b) 对广西资源银竹老山资源冷杉退化机制、现状和保护措施进行了研究。刘招辉等 (2011)、苏何玲等 (2004) 等学者对湖南炎陵大院资源冷杉种群的年龄结构和空间分布格局进行研究, 并利用分子系统学方法, 对资源冷杉两个主要分布区的种群遗传多样性开展较为系统的研究。张玉荣等 (2004, 2009) 对资源冷杉的濒危机制、种群保育和物候与生长规律进行了研究。目前有关资源冷杉所在群落特征的样地数据, 仅见《湖南植被》中城步明竹老山 2 000 m² 的样地 (祁承经, 1990)。

江西省林业厅 (2008) 考察了南风面, 在原始森林中 1 hm² 范围内 (呈条带状) 发现 12 株资源冷杉, 称其为“江西省最大资源冷杉集中分布群落”。我们进一步向当地林场工作人员核实, 推测南风面分布的资源冷杉不超过 30 株。2011 年 7 月, 我们在南风面很深处原始森林 1 600 m² (20 m×80 m) 内找到 8 株资源冷杉, 较近距离未见有其它个体, 认为此处能代表南风面分布点资源冷杉的典型生境。本文对该资源冷杉所在群落进行调查, 对群落特征进行全面分析, 并将其与已报道的资源冷杉所在群落特征进行对比, 同时对调查的资源冷杉种群生存状况进行评估。本研究将为揭示资源冷杉的濒危机制、所在群落的发生和演替提供基础数据。

1 研究区与研究方法

1.1 研究区概况

研究区位于江西省遂川县罗霄山脉主峰南风面, 最高海拔 2120.4 m, 最低海拔 200 m, 属中山地貌, 中亚热带湿润季风气候, 年均气温 15.1~17℃, 年均降水量 1 800 mm, 年均雨日为 213 d, 年均蒸发量 1 295 mm, 年均无霜期 287 d, 年均日照时数 1667.6 h。土壤为中亚热带山地森林土, 以山

地红壤、山地黄壤和山地棕壤为主。地带性植被为中亚热带常绿阔叶林。

1. 2 样地设置及调查

样地位于南风面山体上部陡峻山坡上, 地理坐标为 $26^{\circ}17'51.47''$ N, $114^{\circ}03'51.68''$ E, 海拔 1752 m, 坡向南, 坡度 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。群落层次分明、结构复杂, 内部阴暗、潮湿, 总郁闭度约为 85%, 土壤肥沃, 枯枝落叶层厚 10~20 cm。样地面积 1600 m^2 ($20\text{ m}\times 80\text{ m}$), 分成 16 个 $10\text{ m}\times 10\text{ m}$ 的样方进行调查。对胸径大于 2.5 cm, 高度大于 1.5 m 的乔灌木进行每木调查; 在每个样方中再选取一个 $2\text{ m}\times 2\text{ m}$ 的小样方进行灌草分种调查 (王伯荪, 1996)。

1. 3 数据处理

统计群落中各组成物种的相对多度 (RF)、相对频度 (RA)、相对显著度 (RP)、相对高度 (RH)、相对盖度 (RC)、重要值 (IV) 等。其中, 乔木层重要值 = $(RF\% + RA\% + RP\%) / 300$, 灌草层重要值 = $(RH\% + RA\% + RC\%) / 300$ 。

按 Raunkiaer 的方法对群落进行频度和生活型分析。种群的年龄结构分析, 采用胸径代替年龄法, 根据株高 (H) 及胸径 (DBH) 采用 5 级立木划分标准: I 级幼苗 ($H < 33\text{ cm}$); II 级幼树 ($H \geq 33\text{ cm}$, $DBH < 2.5\text{ cm}$); III 级小树 ($2.5\text{ cm} \leq DBH < 7.5\text{ cm}$); IV 级中树 ($7.5\text{ cm} \leq DBH < 22.5\text{ cm}$); V 级大树 ($DBH \geq 22.5\text{ cm}$) (王伯荪, 1996)。

物种多样性分析, 采用 Simpson 多样性指数 (D) 和 Shannon-Wiener 多样性指数 (H), 以及相应的均匀度 (E)。公式分别为 $D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$; $E_D = D/D_{\max} = D / (1 - 1/S)$; $H = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$; $E_H = H/H_{\max} = H / \log_2 S$ 。式中, $P_i = N_i/N$, N 为观察到的个体总数, S 为样方内物种总数, i 为随机第 i 种 (孙儒泳, 1999)。

根据吴征镒 (1991) 对中国种子植物属的分布区类型的划分, 对调查群落的种子植物属进行地理成分分析。

2 结果与分析

2. 1 资源冷杉所在群落的种类组成与物种多样性

调查群落共有维管植物 68 种, 分属 34 科 47 属, 乔木层共有 22 科 30 属 45 种, 灌草层共有 22 科 28 属 36 种, 其中, 蕨类植物 3 科 3 属 3 种, 裸子植物 2 科 3 属 3 种, 双子叶植物 26 科 36 属 56

种, 单子叶植物 3 科 5 属 6 种。群落中含属种较多的科有杜鹃花科 (2 属 8 种)、山茶科 (4 属 6 种)、冬青科 (1 属 6 种)、樟科 (2 属 5 种)、壳斗科 (3 属 4 种), 占总种数的 42.0%。

乔木层共有植株 384 株, 除表 1 所列植物外, 按重要值由大到小还有木姜子、云和新木姜子 (*Neolitsea aurata* var. *paraciculata*)、凹叶冬青 (*Ilex championii*)、毛漆树 (*Toxicodendron trichocarpum*)、云锦杜鹃 (*Rhododendron fortunei*)、红茴香 (*Illicium henryi*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、大血藤 (*Sargentodoxa cuneata*)、杨桐 (*Adinandra millettii*)、蓝果树 (*Nyssa sinensis*)、短序润楠 (*Machilus breviflora*)、皱柄冬青 (*Ilex kengii*)、乳源木莲 (*Manglietia ruyuanensis*)、猫儿刺 (*Ilex pernyi*)、黄山木兰 (*Magnolia cylindrica*)、岭南槭 (*Acer tutcheri*)、毛八角枫 (*Alangium kurzii*)、红柴枝 (*Meliosma oldhamii*)、满山红 (*Rhododendron mariesii*)、满树星 (*Ilex aculcolata*)、鹿角杜鹃 (*Rhododendron latoucheae*)、蔓胡颓子 (*Elaeagnus glabra*)。

灌草层除表 2 所列植物外, 按重要值由大到小还有满山红、东南长阔苣苔 (*Didymocarpus hancei*)、猴头杜鹃 (*Rhododendron simiarum*)、十字苔草 (*Carex cruciata*)、羽裂星蕨 (*Microsorium dilatatum*)、榕叶冬青、淡竹叶 (*Lophatherum gracile*)、毛八角枫 (*Alangium kurzii*)、扁枝越桔 (*Vaccinium japonicum*)、长瓣马铃苣苔 (*Oreocharis auricular*)、桂竹 (*Alangium kurzii*)、菜蕨 (*Calopteris esculenta*)、云锦杜鹃、窄基红褐铃、资源冷杉、马铃苣苔 (*Oreocharis amabilis*)、粗齿冷水花 (*Pilea sinofasciata*)、岭南槭、爬山虎 (*Parthenocissus tricuspidata*)。

按 Raunkiaer 的方法进行物种频度分析, 频度属 A 级的植物种类占 75.6%, 属于 B 级的有 11.1%、C 级有 8.9%、D 级有 2.2%、E 级有 2.2%。频度属 E 级和 D 级的各有一种, 分别为毛柄连蕊茶 (频度 93.75%) 和石木姜子 (62.5%)。频度属 C 级的有多脉青冈 (频度 56.3%)、假地枫皮 (56.3%)、南方红豆杉 (43.8%) 和资源冷杉 (43.8%)。

表 3 是资源冷杉所在群落的 Simpson 多样性指数 (D) 和 Shannon-Weiner 多样性指数 (H), 及相对应的均匀度指数 (E_D , E_H)。

2. 2 资源冷杉所在群落的结构

按 Raunkiaer 生活型分类系统, 调查群落中高位芽植物占 79.7%, 地上芽植物占 13.0%, 隐芽植物占 7.3%。高位芽植物中无大高位芽植物, 中高位

表 1 资源冷杉所在群落乔木层统计表

Table 1 Statistics of dominant plants in tree layer of the community including *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis*

植物名称 Plant name	分层 Sublayer (株数)				树高 <i>H</i> (m)		胸径 <i>DBH</i> (cm)		总株数 Total No.	相对 多度 <i>RF</i> (%)	相对 频度 <i>RA</i> (%)	相对 显著度 <i>RP</i> (%)	重要值 <i>IV</i> (%)
	I	II	III	IV	平均	最大	平均	最大					
					Mean	Max.	Mean	Max.					
毛柄连蕊茶 <i>Camellia fraterna</i>	0	0	4	106	4.9	14.0	6.8	25.8	110	28.57	11.54	8.22	16.11
多脉青冈 <i>Cyclobalanopsis multinervis</i>	0	9	6	12	10.9	18.0	19.0	66.8	27	6.75	6.92	15.59	9.76
南方铁杉 <i>Tsuga chinensis</i> var. <i>tchekiensis</i>	4	5	0	4	14.4	27.0	29.2	68.4	13	3.38	4.62	16.99	8.33
石木姜子 <i>Litsea elongata</i> var. <i>faberi</i>	0	0	4	52	3.6	15.0	3.3	14.3	56	14.55	7.69	0.95	7.73
南方红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>	0	1	3	7	9.5	17.0	20.3	39.8	11	2.86	5.38	6.94	5.06
资源冷杉 <i>Abies beshanzuensis</i> var. <i>ziyuanensis</i>	4	0	1	3	13.9	25.0	21.4	46.2	8	2.08	5.38	5.62	4.36
假地枫皮 <i>Illicium jiadifengpi</i>	0	0	13	6	7.6	15.0	9.4	24.5	19	4.42	6.92	1.69	4.34
厚叶红淡比 <i>Cleyera pachyphylla</i>	0	0	14	3	7.1	15.0	11.8	26.4	17	4.16	3.85	4.33	4.11
红岩杜鹃 <i>Rhododendron haoful</i>	0	0	3	4	9.2	15.0	18.7	30.2	7	1.82	3.08	3.77	2.89
榕叶冬青 <i>Ilex ficoidea</i>	0	2	3	8	9.5	16.0	10.4	23.9	13	3.38	3.08	2.16	2.87
硬壳柯 <i>Lithocarpus hancei</i>	0	1	0	0	18.0	—	70.0	—	1	0.26	0.77	7.52	2.85
黄丹木姜子 <i>Litsea elongata</i>	0	0	2	10	5.9	12.0	6.5	14.0	12	3.12	3.08	0.76	2.32
水青冈 <i>Fagus longipetiolata</i>	2	2	0	2	14.7	24.0	19.7	54.1	6	1.56	1.54	3.58	2.23
雷公鹅耳枥 <i>Carpinus viminea</i>	1	1	0	0	20.0	22.0	35.4	36.3	2	0.52	1.54	3.83	1.96
窄基红褐柃 <i>Eurya rubiginosa</i> var. <i>attenuata</i>	0	0	1	6	5.9	10.0	6.8	10.5	7	1.82	2.31	1.18	1.77
刺叶桂樱 <i>Laurocerasus spinulosa</i>	0	0	4	3	9.9	14.0	9.8	17.8	7	2.08	1.54	1.55	1.72
台湾冬青 <i>Ilex formosana</i>	0	1	4	3	11.2	16.0	10.4	17.5	8	2.08	1.54	1.33	1.65
城口栲叶树 <i>Clethra fargesii</i>	0	0	2	5	6.6	12.0	8.3	16.9	7	1.82	2.31	0.74	1.62
鸡爪槭 <i>Acer palmatum</i>	0	1	2	0	14.0	16.0	17.2	23.9	3	0.78	1.54	1.36	1.23
吴茱萸五加 <i>Acanthopanax evodiaefolius</i>	0	1	0	2	9.7	20.0	17.0	43.3	3	0.78	1.54	1.33	1.21
木犀 <i>Osmanthus fragrans</i>	0	0	0	5	7.3	8.0	10.1	11.1	5	1.30	1.54	0.78	1.20
五裂槭 <i>Acer oliverianum</i>	0	1	1	0	15.0	18.0	25.8	34.1	2	0.52	0.77	2.04	1.11
合轴荚蒾 <i>Viburnum sympodiale</i>	0	0	0	5	4.3	8.0	5.7	11.1	5	1.30	1.54	0.25	1.03
总计 Total	11	25	67	246	—	—	—	—	349	89.91	80.02	92.51	87.46
其它 22 种 (略) The other 22 species were omitted													

表 2 资源冷杉所在群落灌木层统计表

Table 2 Statistics of dominant plants in shrub and grass layer of the community including *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis*

植物名称 Plant name	高度	频度	盖度	相对高度	相对频度	相对盖度	重要值
	<i>H</i> (cm)	<i>F</i> (%)	<i>C</i> (%)	<i>RH</i> (%)	<i>RF</i> (%)	<i>RC</i> (%)	<i>IV</i> (%)
宽叶苔草 <i>Carex siderosticta</i>	11.7	18.75	8.75	0.68	5.085	22.12	9.29
毛柄连蕊茶 <i>Camellia fraterna</i>	87.5	37.50	4.44	5.05	10.17	11.22	8.81
仙茅 <i>Curculigo orchoides</i>	22.0	31.25	5.88	1.27	8.48	14.85	8.20
南方铁杉 <i>Tsuga chinensis</i> var. <i>tchekiensis</i>	100.0	18.75	2.75	5.77	5.09	6.95	5.93
石木姜子 <i>Litsea elongata</i> var. <i>faberi</i>	75.0	25.00	2.06	4.33	6.78	5.21	5.44
假地枫皮 <i>Illicium jiadifengpi</i>	80.0	12.50	1.13	4.61	3.39	2.84	3.62
五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	140.0	6.25	0.38	8.08	1.70	0.95	3.57
井冈寒竹 <i>Gelidocalamus stellatus</i>	30.0	12.50	1.56	1.73	3.39	3.95	3.02
细叶连蕊茶 <i>Camellia parviliba</i>	110.0	6.25	0.31	6.35	1.70	0.79	2.94
木姜子 <i>Litsea pungens</i>	65.0	12.50	0.63	3.75	3.39	1.58	2.91
多脉青冈 <i>Cyclobalanopsis multinervis</i>	100.0	6.25	0.31	5.77	1.70	0.79	2.75
木犀 <i>Osmanthus fragrans</i>	100.0	6.25	0.31	5.77	1.70	0.79	2.75
格药柃 <i>Eurya muricata</i>	90.0	6.25	0.38	5.19	1.70	0.95	2.61
交让木 <i>Daphniphyllum macropodium</i>	90.0	6.25	0.25	5.19	1.70	0.63	2.51
岭南杜鹃 <i>Rhododendron mariae</i>	55.0	12.50	0.38	3.17	3.39	0.95	2.50
金发藓 <i>Polytrichum commune</i>	5.0	6.25	1.88	0.29	1.70	4.74	2.24
鳞毛蕨 <i>Dryopteris chinensis</i>	22.5	12.50	0.75	1.30	3.39	1.90	2.19
肥肉草 <i>Fordiophyton fordii</i>	15.0	12.50	0.81	0.87	3.39	2.05	2.10
合计 Total	—	—	32.94	69.14	67.80	83.26	73.40
其它 19 种 (略) The other 19 species were omitted							

芽、小高位芽、矮高位芽植物分别占高位芽植物的 61.8%、34.5%、3.6%。

该群落乔木层可划分为 4 个亚层 (表 1), 第一亚层 (I) 高 20~25 m, 由资源冷杉、南方铁杉、水青

表 3 资源冷杉所在群落物种多样性指数

Table 3 Species diversity index of the community including *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis*

层次 Layer	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>E_D</i>	<i>E_H</i>
乔木层 Tree layer	0.88124	0.09690	0.90120	0.7460
灌草层 Shrub and grass layer	0.76972	0.98910	0.79110	0.5738

冈、雷公鹅耳枥组成。第二亚层（Ⅱ）高 15~20 m，由多脉青冈、南方铁杉、南方红豆杉、硬叶柯等组成。第三亚层（Ⅲ）高 10~15 m，由南方红豆杉、假地枫皮、红岩杜鹃、榕叶冬青、刺叶桂樱、台湾冬青等组成。第四亚层（Ⅳ）高 3~10 m，由毛柄连蕊茶、石木姜子、厚叶红淡比、黄丹木姜子、窄基红褐桫组成。灌草层主要由宽叶苔草、仙茅，以及毛柄连蕊茶、南方铁杉、石木姜子的幼苗等组成。

2.3 资源冷杉所在群落主要优势种的种群年龄结构

资源冷杉所在群落乔木层第一亚层和第二亚层的优势种，即资源冷杉、南方铁杉、南方红豆杉和多脉青冈的种群年龄结构如图 1 所示。

样地中共有资源冷杉大树 4 株，平均高度 23.5 m，平均胸径 39.2 cm，最大的 1 株，高 25.0 m，胸径 45.2 cm。中树没有。小树 4 株，平均高度 4.3 m，平均胸径 3.7 cm，其中 1 株较大，高 11.0 m，胸径 6.0 cm。幼苗有 1 株，高 20 cm，投影面积 28 cm×28 cm。资源冷杉在样地中均匀分布，9 株分布在 8 个 10 m×10 m 的样方中，只有最小的 1 株大树（高 21 m，胸径 30.2 cm）和 1 株小树（高 3.2 m，胸径 2.5 cm）分布在同一个样方中。

南方铁杉有大树 8 株，平均高度 20.4 m，平均胸径 43.6 cm；幼树、小树、中树各 1 株，幼苗 3 株。

南方红豆杉有大树 2 株，平均高度 12.5 m，平均胸径 38.2 cm；中树 9 株，平均高度 9.5 m，平均胸径 16.3 cm，没有小树和幼苗。

2.4 资源冷杉所在群落中种子植物的地理组成

资源冷杉所在群落中，世界分布属只有苔草属 1 属，而热带性质的属共占非世界属总数的 46.5%，温带性质的属共占 48.8%，中国特有分布的属占 4.7%。其中，北温带分布的属最多，占非世界属总数的 23.3%，包括 19 种，占非世界种总数的 28.4%；其次是东亚北美间断分布的属，占非世界属总数的 18.6%。中国特有分布的属是两个单型属，即大血藤和井冈寒竹（*Gelidocalamus stellatus*）。

群落中古老类群丰富，如冷杉属（*Abies*）、铁杉属（*Tsuga*）、红豆杉属（*Taxus*）、八角属（*Illicium*）、

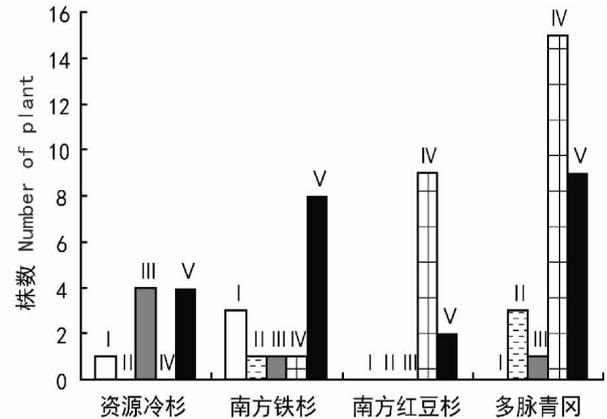


图 1 资源冷杉所在群落优势种的年龄结构

Fig. 1 Age structure of dominant species in the community including *Abies beshanzuensis* var. *ziyuanensis*

I. 幼苗 ($H < 33$ cm); II. 幼树 ($H \geq 33$ cm); III. 小树 ($2.5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 7.5$ cm); IV. 中树 ($7.5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 22.5$ cm); V. 大树 ($\text{DBH} \geq 22.5$ cm).

木莲属（*Manglietia*）、木兰属（*Magnolia*）等都是第三纪子遗属，其中资源冷杉、南方铁杉和南方红豆杉是群落的建群种。其它优势种所在的属，如青冈属（*Cyclobalanopsis*）、木姜子属（*Litsea*）、红淡比属（*Cleyera*）、山茶属（*Camellia*）、桫属（*Eurya*）、杜鹃花属（*Rhododendron*）、冬青属（*Ilex*）等，都是亚热带地区的表征属。古老的残遗属和亚热带山地表征属占优势形成的群落，说明该群落的生境适合古老子遗种和特有种的生存。

3 结论与讨论

调查的资源冷杉所在群落位于人迹罕至的原始森林中，未发现人为干扰和破坏的痕迹，群落小环境和资源冷杉种群密度与模式标本产地广西资源银竹老山 20 世纪 70 年代末资源冷杉所在群落较相似。银竹老山资源冷杉所在群落林木生长繁茂，林冠郁闭度为 0.80~0.90。群落高 20~22 m，个别株高可达 28 m，结构复杂，600 m² 范围内一般有 2~3 株的资源冷杉出现，且植株较高大，常为高 20~28 m、胸径 30~60 cm 的大树，属于群落的主要半生种或次优势种，主要伴生植物有曼青冈（*Cyclobalanopsis oxyodon*）、扇叶槭（*Acer flabellatum*）、树参（*Dendropanax dentiger*）、吴茱萸五加（*Acanthopanax evodiaefolius*）、甜槠栲（*Castanopsis eyrei*）、水青冈、木荷（*Schima superba*）、冬竹（*Fargesia hsuehiana*）和八角（*Illicium verum*）等（宁世江，2005b）。

调查群落与湖南城步明竹老山资源冷杉所在群落重要属种的组成情况较相似,重要值排序前20位的种中,共有属有青冈属、冷杉属、红豆杉属、八角属、木姜子属、柯属 (*Lithocarpus*)、槭属 (*Acer*)、鹅耳枥属 (*Carpinus*)、柃属、冬青属、杜鹃花属等11属(祁承经,1990)。

调查群落虽与目前资源冷杉种群数量最多的湖南炎陵县大院分布点直线距离仅10 km,但因大院分布点海拔1350~1500 m,坡度多为10°~40°,郁闭度0.5~0.6,两者群落特征差异较大。大院资源冷杉群落,资源冷杉密度较大,占绝对优势或优势,幼苗幼树较多,伴生种与南风面也有较大差异,主要为毛竹 (*Phyllostachys heterocycla* cv. *Pubescens*)、马尾松 (*Pinus massoniana*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、杜鹃 (*Rhododendron* sp.)、吴茱萸五加 (*Acanthopanax evodiaefolius*)、银木荷 (*Schima argentea*)、缺萼枫香 (*Liquibambar acalycina*)、石灰花楸 (*Sorbus folgneri*)、交让木 (*Daphniphyllum macropodum*)等(肖学菊,1991)。

调查群落包括资源冷杉8株,幼苗仅1株,幼树和中树无,我们认为这符合资源冷杉的个体发育规律。资源冷杉繁殖能力低,通常每隔3~5 a才挂果1次,且所结球果数量不多(3~306个),种子的胚易发育不全(宁世江,2005b)。该种为喜阳树种,虽然幼苗较耐阴,但幼树对光的要求高,群落郁闭度大,透光少,幼树较难存活;但当群落冠层出现破损,形成林窗时,幼苗、小树就有机会较快生长。

综上所述,我们认为调查的资源冷杉种群目前处于相对稳定状态,所在群落的组成和结构相对稳定,是该地区的顶极群落。但此分布点资源冷杉的生境位于山体上部、坡度较大的山坡,环境条件严酷、脆弱,一旦遭到破坏(森林火灾、人为干扰等),将难于恢复其生存所必需的冷湿森林环境,加之该种自身繁殖能力和适应能力的缺陷,极易导致该种在此地的永久消失。因此,要加强对当地资源冷杉种群的保护,最重要的是加大对当地原始森林环境的保护力度,避免砍伐、放牧等人类活动的干扰;应开展资源冷杉生理生态的全面研究,掌握其个体发育规律,同时开展遗传多样性和人工繁育研究。

参考文献:

于永福. 1999. 中国野生植物保护工作的里程碑——国家重点保护野生植物名录(第1批) [J]. 植物杂志, (5): 3-11

- 王伯荪, 余世孝, 彭少麟, 等. 1996. 植物群落学实验手册 [M]. 广州: 广东高等教育出版社: 1-6, 27, 35, 24
- 孙儒泳, 李博, 诸葛阳, 等. 1996. 普通生态学 [M]. 北京: 高等教育出版社: 136-137
- 江西省林业厅. 2008. 江西省发现最大“资源冷杉”集中分布群落 [EB/OL]. <http://www.forestry.gov.cn/portal/main/s/102/content-259296.html> (国家林业局政府网)
- 祁承经. 1990. 湖南植被 [M]. 长沙: 湖南科技出版社: 30-233
- 汪松, 谢焱. 2004. 中国物种红色名录: 第1卷 [M]. 北京: 高等教育出版社
- 吴鸣翔. 1976. 百山祖冷杉——一种新的冷杉的发现 [J]. 植物分类学报, 14 (2): 15-21
- 肖学菊, 康华魁. 1991. 关于大院冷杉的考察报告 [J]. 湖南林业科技, 18 (3): 38-40
- 张玉荣. 2009. 资源冷杉的濒危机制与保育研究 [D]. 北京: 北京林业大学.
- 黄威廉, 屠玉麟, 方嗣昭, 等. 1982. 梵净山冷杉林的发现及群落学特征初步研究 [A] // 梵净山科学考察集编辑委员会, 梵净山科学考察集. 贵州省环境保护局: 164-176
- Fu LG, Li N, Robert RM. 1999. Pinaceae [M] // Wu ZY, Raven PH, Hong DY. Flora of China, Vol. 4. Science Press and Missouri Botanical Garden Press: 11-52
- Fu LK (傅立国), Lü YJ (吕庸浚), Mo SL (莫新礼). 1980. The genus *Abies* discovered for the first time in Guangxi and Hunan (冷杉属植物在广西与湖南首次发现) [J]. *Acta Phytotax Sin* (植物分类学报), 18 (2): 205-210
- Huang WL (黄威廉), Tu YL (屠玉麟), Yang L (杨龙). 1984. A new species of *Abies* Mill. —— *Abies Fanjingshanensis* (冷杉属一新种——梵净山冷杉) [J]. *Acta Phytotax Sin* (植物分类学报), 22 (2): 154-155
- Li XK (李先琨), Su ZM (苏宗明). 2002. The endangered causes and protection strategy of *Abies yuanbaoshanensis* (元宝山冷杉种群濒危原因与保护对策) [J]. *J Beihua Univ: Nat Sci Edit* (北华大学学报·自然科学版), 3 (1): 80-83
- Liu ZH (刘招辉), Zhang JL (张建亮), Liu YH (刘燕华), et al. 2011. Spatial pattern analysis of *Abies ziyuanensis* population in Dayuan. (大院资源冷杉种群的空间分布格局分析) [J]. *Guihaia* (广西植物), 31 (5): 614-619
- Ning SJ (宁世江), Tang RQ (唐润琴), Cao JW (曹基武). 2005a. Current status and conservation countermeasures of germplasm resources of *Abies ziyuanensis* (资源冷杉现状及保护措施研究) [J]. *Guihaia* (广西植物), 25 (3): 197-200
- Ning SJ (宁世江), Tang RQ (唐润琴). 2005b. A preliminary study on degenerate mechanism of the population of *Abies ziyuanensis* in Yinzhulaoshan, Guangxi (广西银竹老山资源冷杉种群退化机制初探) [J]. *Guihaia* (广西植物), 25 (4): 289-294
- Su HL (苏何玲), Tang SQ (唐绍清). 2004. Genetic diversity of the endangered plant *Abies ziyuanensis* in two populations. (濒危植物资源冷杉遗传多样性研究) [J]. *Guihaia* (广西植物), 24 (5): 414-417
- Wu ZY (吴征镒). 1991. The area-types of Chinese genera of seed plants (中国种子植物属的分布区类型) [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 13 (Supp. IV): 1-139
- Xiang QP (向巧萍). 2001. A preliminary survey on the distribution of rare and endangered plants of *Abies* in China (中国的几种珍稀濒危冷杉属植物及其地理分布成因的探讨) [J]. *Guihaia* (广西植物), 21 (2): 113-117
- Zhang YR (张玉荣), Luo JC (罗菊春), Gui XJ (桂小杰). 2004. Study on the protection and breeding of the imminent danger species *Abies ziyuanensis*. (濒危植物资源冷杉的种群保育研究) [J]. *Hunan For Sci & Technol* (湖南林业科技), 31 (6): 26-29