

## 元宝山冷杉群落学特点的研究

欧祖兰, 苏宗明, 李先琨\*, 宁世江, 向悟生, 唐润琴

(广西壮族自治区 广西植物研究所, 广西桂林 541006)  
中国科学院

**摘要:** 元宝山冷杉群落 3 000 m<sup>2</sup> 样方统计到 107 种, 隶属 52 科, 81 属。种类组成中, 单种科、少种属占的比例相当大, 含单种的科有 27 科, 占 51.9%。单种的属有 63 属, 占 77.8%; 含两种的属为 12 属, 占 14.8%, 两者共占 92.6%。乔木层种类除了南方铁杉外, 其它优势种类都为稳定型种群。乔木层的优势区系成分相当稳定, 表明该群落为一种顶极群落。71 个种子植物属只有 11 个分布区类型和 8 个变型, 仅占有所有变型的 26.7%, 地理成分不复杂, 其中热带分布 27 属, 占 39.7%, 温带分布 38 属, 占 55.9%。热带分布以泛热带和热带亚洲为主, 温带分布与东亚、东亚和北美洲间断分布密切相关。乔木层 16 个优势种中, 属中亚热带地理分布类型的有 13 种, 占 81.3%, 其中重要值排列前 4 位的种类均为中亚热带类型, 所以元宝山冷杉群落为亚热带性质。元宝山冷杉不同群丛元宝山冷杉种群结构的差异反映了群落的演替过程。107 种组成种类中, 常绿成分占 62.6%, 落叶成分占 37.4%, 其中矮高位芽植物最多, 占 20.6%, 叶级以小型叶为主, 占 57.9%, 叶型以单叶比例最大, 占 81.6%。各样地的物种多样性水平均较高, 表明元宝山冷杉群落是一个处于稳定地位的顶极群落。

**关键词:** 元宝山冷杉群落; 区系成分; 外貌; 结构; 物种多样性

中图分类号: Q948 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2002)05-0399-09

## Studies on the phytocoenological features of *Abies yuanbaoshanensis* community in Yuanbaoshan, Guangxi

OU Zu-lan, SU Zong-ming, LI Xian-kun\*, XIANG Wu-sheng,  
NING Shi-jiang, TANG Run-qin

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and The Chinese  
Academy of Sciences, Guilin 541006, China)

**Abstract:** According to a statistics in 3 000 m<sup>2</sup> field of 6 samples, there are totally 107 species belonging to 81 genera of 52 families in the *Abies yuanbaoshanensis* community. The families with only one species and the genera with few species dominated. 51.9% of the families were found with one species, 77.8% of the genera contain one species and 14.8% of the genera with two species, both account for 92.6%. In the arborous layer, the dominant species except *Tsuga tchekiungensis* were stable populations, so the dominant community floristic were stable, the result showed that it was a climax community. There are only 11 area types and 8 sub-types in 71 seed plant genera, only accounts for 26.7% of all the sub-types, so the geographical elements are discomplex. In 71 seed plant genera, 27 genera be-

收稿日期: 2001-11-13

作者简介: 欧祖兰(1973-), 女, 广西荔浦人, 研究实习员, 从事植物生态学与植物资源调查研究工作。\* 为通讯联系人  
基金项目: 广西自然科学基金资助项目(编号: 桂科自 9811013)

long to tropical, account for 39.7%, 38 genera belong to temperate, account for 55.9%, and tropical genera mainly constituted by Pantropic and Tropic Asian, temperate genera constituted by East Asian and E. As-N. America disjointed. In the dominant species of arborous layer, 83% is middle subtropical zonal type, of which the first 4 positions of important value index were all middle subtropical zonal types. This showed that the community was subtropical characteristic. The different population structures of *Abies yuanbaoshanensis* in different associations reflected the process of succession of community. There are 62.6% evergreen and 37.4% deblade in 107 species, of which the Na. ph was the first position accounts for 20.6%. Meanwhile, the leaf size class of the vegetation was mainly microphylla (57.9%), and 81.6% of the leaf pattern was simple leaf. The level species diversity in different samples are also high, this showed *Abies yuanbaoshanensis* community was a stable climax community.

**Key words:** *Abies yuanbaoshanensis* community; floristic elements; physiognomy; structure; species diversity

元宝山自然保护区位于广西融水县中部,地处 25°22'~25°32' N, 109°7'~109°13' E 之间,属中山地貌,一般海拔 1 000~1 500 m,主峰海拔 2 081 m (为广西第三高峰)。元宝山为广西起源最古老的山体,广泛出露四堡群浅海相沙、泥质岩类细碧-角斑岩地层,同时,加里东期花岗岩大面积分布。元宝山属于中亚热带季风气候区,山地气候特征明显。年平均气温为 16.4 °C,1 月均温 4~8 °C,7 月均温 24~27 °C, ≥10 °C 的年积温 5 300 °C,年降水量达 2 379 mm,雨水最多可达 2 813.6 mm (元宝山站),是广西降水量最多的地区之一<sup>(1)</sup>。元宝山冷杉群落的土壤类型主要为花岗岩发育而成的黄棕壤, pH 4.5~5.0,表土层为枯枝落叶所覆盖的黑色腐殖质土。

元宝山冷杉是广西特有的珍稀濒危物种,为古老残遗种,分布在元宝山 1 700 m 以上的范围,集中于海拔 1 900~2 000 m 的蓝坪峰,老虎口、白雪岭、燕子坳等地也有零星分布。元宝山冷杉生长于山地常绿针叶阔叶和落叶阔叶混交林中,有很浓的原始性。

## 1 研究方法

### 1.1 野外调查

在元宝山冷杉集中分布区选取样地,设置 5 个面积为 20 m×30 m 的样方,用相邻格子法进行每木调查,以 5 m×5 m 为基本格子单元,记录 H≥3 m 的全部乔木植株的胸径、树高、枝下高、冠幅等,同时也对灌木、草本、藤本和附生植物进行详细调查,对幼树幼苗(H<3 m)进行每种每株全查。

### 1.2 室内数据处理

样方植物标本鉴定出种名后,编制样方植物名

录,用吴征镒先生的系统划分种子植物属的分布区类型<sup>(2)</sup>;根据种的地理分布情况,划分乔木层优势种类的地理分布类型。

采用 Raunkiaer 的方法划分生活型、叶级谱。

根据乔木层树种的重要值指数划分群落的建群种、优势种,重要值指数=相对密度+相对显著度+相对频度。

群落乔木层物种多样性采用 4 种指数测度<sup>(3)</sup>,即:(1)Simpson 指数:

$$D = N(N-1) / \sum_{i=1}^S n_i(n_i-1);$$

(2)Shannon-Wiener 指数:

$$D = 3.3219 [\lg N - (1/N) \sum (n_i) \lg(n_i)];$$

(3)种间相遇几率(P. I. E):

$$P. I. E = \sum_{i=1}^S [n_i(N-n_i) / N(N-1)];$$

(4)均匀度的计算公式:

$$J = D / 3.3219 [\lg N - \frac{\alpha(s-\beta) \lg \alpha + \beta(\alpha+1) \lg(\alpha+1)}{N}]$$

(用 Shannon-Wiener 指数测定公式)<sup>(4)</sup>。

D 为多样性指数, N 为样方所有种的个体数, n<sub>i</sub> 是第 i 个种的个体数, S 为种的数目, β 是 N 被 s 整除以外的余数 (0 ≤ β ≤ N, α = (N - β) / s)。

## 2 结果与分析

### 2.1 元宝山冷杉群落的植物区系组成

从 5 个样地 3 000 m<sup>2</sup> 样方统计得出,元宝山冷杉群落植物区系组成共有 52 科 81 属,其中蕨类 8 科 10 属,裸子植物 3 科 4 属,双子叶植物 36 科 58 属,单子叶植物 5 科 9 属。

元宝山冷杉群落种类组成共有 107 种,含种数最多的为蔷薇科(9 种),其次为杜鹃花科和百合科(6 种)、忍冬科和五加科(4 种),含 3 种的有樟科、小蘗

科、茶科、壳斗科、冬青科、卫矛科、芸香科、灰木科和苦苣苔科, 含 2 种的有 13 科, 含 1 种的有 25 科。

2.1.1 乔木层种类组成 乔木层种类 36 种, 其中针叶树 4 种, 阔叶树 32 种; 常绿的 25 种(针叶树全为常绿树种), 落叶的 11 种。优势树种的重要值见表 1。

表 1 元宝山冷杉群落乔木层优势种类重要值

Table 1 The important value index of dominant species of arborous layer in *Abies yuanbaoshanensis* community

序号 No.	种类 Species	重要值 Important value index
1	元宝山冷杉 <i>Abies yuanbaoshanensis</i>	42.99
2	红皮木姜 <i>Listea pedunculata</i>	31.39
3	南方红豆杉 <i>Taxus chinensis</i> var. <i>mairii</i>	24.61
4	南方铁杉 <i>Tsuga tchekiangensis</i>	19.75
5	尾叶山茶 <i>Camellia caudate</i>	18.93
6	杜鹃一种 <i>Rhododendron</i> sp.	13.85
7	五尖槭 <i>Acer maximowiczii</i>	13.50
8	红岩杜鹃 <i>Rhododendron hawfu</i>	12.95
9	细柄黄叶五加 <i>Acanthopanax evodiaefolius</i> var. <i>gracilis</i>	10.32
10	青冈栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	10.30
11	嘉宝山柳 <i>Clethra laipoensis</i>	10.05
12	大八角 <i>Illicium majus</i>	9.75
13	木莲 <i>Manglietia fordiana</i>	9.64
14	灯笼树 <i>Enkianthus chinensis</i>	7.11
15	美丽马醉木 <i>Pieris formosa</i>	6.64
16	细枝柃 <i>Eurya loquaxiana</i>	6.08

从表 1 可看出, 元宝山冷杉群落乔木层中, 与元宝山冷杉共生的种类主要有红皮木姜、南方红豆杉、南方铁杉、尾叶山茶、杜鹃一种等。

2.1.2 灌木层的种类组成 灌木层中真正的灌木种类有 23 种, 其中常绿的 12 种, 落叶的 11 种。箭竹(*Sinarundinaria nitida*)的覆盖度最大, 在 5 个样方中其频度为 100%, 在 4 号样地中, 若不受人为干扰, 样地内的箭竹覆盖度可达 80%, 在某些 5 m × 5 m 的格子样方中, 几乎达到 100%。其它的灌木种类均为阔叶树, 频度达 100% 的有悬钩子(*Rubus palmatus*)、粗叶悬钩子(*Rubus alceaefolius*)、三叶吊杆泡(*Rubus columellaris*)、大叶鸡爪茶(*Rubus sozostylus*)、白瑞香(*Daphne papyracea*)等。东女贞(*Ligustrum japonicum*)、苗山小蘗(*Berberis impedita*)等种类较为常见。其它种类零星分布, 数量不多。

2.1.3 草本层的种类组成 草本层的种类有 29 种, 其中蕨类植物 6 种, 双子叶植物 12 种, 单子叶植物 11 种。29 种中, 常绿的 16 种, 落叶的 13 种。以百合

科的种类占优势, 有短药沿阶草(*Ophiopogon bockianus* var. *angustifolius*)、棒叶沿阶草(*Ophiopogon clavatus*)、中型沿阶草(*Ophiopogon intermedius*)、窄瓣鹿药(*Polygonatum paniculata*)、开口剑(*Tupistra chinensis*)、散斑假万寿竹(*Disporopsis aspera*)等 6 种, 其中覆盖度较大的为前 3 种, 又以短药沿阶草占绝对优势。

2.1.4 层间植物的种类组成 层间植物包括苔藓、附生和藤本 3 类。在多样地内, 苔藓均较发达。附生植物 8 种, 其中蕨类 5 种, 主要有近邻槲蕨(*Drynaris propinqua*)、褐斑舌蕨(*Elaphoglossum fusco-punctatum*)、柳叶剑蕨(*Loxogramme salicifolia*); 苦苣苔科的 2 种, 为石上莲(*Oreocharis benthami*)和广西吊石苣苔(*Oreocharis kangsiensis*); 另一种为灌木状的显脉越桔(*Vaccinium supracostatum*)。藤本植物 8 种, 常绿和落叶种各占一半, 常见种类为扶芳藤(*Euonymus fortunei*)、异叶爬山虎(*Parthenocissus heterophylla*)、小齿钻地风(*Schizophragma integrifolium*)、菝葜(*Smilax china*)、黑藤山柳(*Clematoclethra fabri*)等。

2.1.5 幼树幼苗的组成 乔木层 36 种种类中, 有 32 种在林下具有幼树幼苗。幼树幼苗都较为丰富的有红皮木姜、大八角、美丽马醉木等。另外, 尾叶山茶的幼树很多; 五尖槭的幼苗很多, 但幼树很少。性状上虽为乔木, 但目前在群落中只有幼树幼苗的种类有光叶石柯(*Lithocarpus hancei*)、刺叶冬青(*Ilex hylonomia* var. *glabra*)、星状山矾(*Symplocos stellaris*)。

## 2.2 植物区系地理成分

2.2.1 属的分布区类型 元宝山冷杉群落有种子植物 71 属, 根据吴征镒先生的“中国种子植物属的分布区类型”分区, 结果见表 2、3、4。由表中可以看到, 属的分布区类型有 11 种, 但其变型及其所含属数不多, 这是因为区系组成中单属的科较多, 达 25 科。含属数较多的, 从多到少依次为东亚、东亚和北美洲间断分布、泛热带分布、北温带分布、热带亚洲分布 5 个分布区类型, 共有 56 属, 占总属数的 82.4% (总属数不包括世界分布属)。在分布区类型(大类)中, 热带分布 27 属, 占 39.7%, 温带分布 38 属, 占 55.9%。温带分布大于热带分布。温带分布与东亚、东亚和北美洲间断分布密切相关, 次为北温带; 热带分布与泛热带和热带亚洲关系密切。

表 2 元宝山冷杉群落种子植物属的分布区类型和变型

Table 2 The areal and sub-areal type of seed plant genera in *Abies yuanbaoshanensis* community

分布区类型和变型 Areal and sub-areal type	属数 Number of genus	占总属数 <sup>1)</sup> Percentage(%)
1. 世界分布 Cos.	3	—
2. 泛热带 Pantr	9	13.2
2-1. 热带亚洲、大洋州和中、南美洲(墨西哥)间断 TrAs-Aus. -C. to S. Amer. Disjunction	1	1.5
2-2. 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断 TrAs-Afr. -C. to S. Amer. disjunction	1	1.5
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 TrAs-TrAm	4	5.9
4. 旧世界热带 Old World Tropic	2	2.9
6. 热带亚洲至热带非洲 TrAs-TrAfr	1	1.5
7. 热带亚洲(印度—马来西亚)TrAs	6	8.8
7-1. 爪哇, 喜马拉雅和海南, 西南星散 J. -Him. -S. , Sw. Ch	1	1.5
7-4. 越南(或中南半岛)至海南(或西南)Vie-S. Ch	2	2.9
8. 北温带 N. Tem	10	14.7
8-4. 北温带和南温带(全温带)间断 N. Tem-S. Tem disjunction	1	1.5
9. 东亚和北美洲间断 E. As-N. Am disjunction	12	17.6
10. 旧世界温带 Old World Temperate	1	1.5
10-1. 地中海区至中亚和南美洲, 大洋州间断 Med-W. As-E. As disjunction	1	1.5
14. 东亚(喜马拉雅—日本)E. As	6	8.8
14-1. 中国—喜马拉雅 Sino-Him.	5	7.4
14-2. 中国—日本 Sino-Jap.	2	3.0
15. 中国特有 Endemic to China	3	4.4
合计 Total	71	100.1

<sup>1)</sup> 占总属数不包括世界属, 下同。 World genera were not included; The following is the same.

表 3 元宝山冷杉群落种子植物属的分布区类型

Table 3 The areal type of seed plant genera in *Abies yuanbaoshanensis* community

分布区类型 Areal type	属数 Number of genus	占总属数 Percentage (%)
1. 世界分布 Cos.	3	—
2. 泛热带 Pantr	11	16.2
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 TrAs-TrAm	4	5.9
4. 旧世界热带 Old World Tropic	2	2.9
6. 热带亚洲至热带非洲 TrAs-TrAfr	1	1.5
7. 热带亚洲(印度—马来西亚)TrAs	9	13.2
8. 北温带 Ntem	11	16.2
9. 东亚和北美洲间断 E. As-N. Am disjunction	12	17.6
10. 旧世界温带 Old World Temperate	2	2.9
14. 东亚(喜马拉雅—日本)E. As	13	19.1
15. 中国特有 Endemic to China	3	4.4
合计 Total	71	99.9

2.2.2 群落不同层次属的分布区类型 从表 5 可以看出, 原来在群落中占优势的分布区类型, 在乔木层仍占优势的还有热带亚洲、北温带、东亚和北美洲间断及东亚分布。泛热带分布为群落占优势的分布区类型, 但在乔木层不占优势。热带亚洲分布在群落占的优势不是很大, 在乔木层却占了优势。总

的乔木层热带分布区类型的属有 13 属, 占 46.4%; 温带分布区类型的属有 15 属, 占 53.6%, 热带分布区类型占的比例大为增加, 热带分布的属近一半分布在乔木层。灌木层的东亚分布区类型较多, 占 4

表 4 元宝山冷杉群落种子植物属的分布区类型(大类)  
Table 4 The geographical seed plant genera in *Abies yuanbaoshanensis* community (Macro-type)

分布区类型 Areal type	属数 Number of genus	占总属数(%) Percentage
1. 世界分布 Cos.	3	—
2. 热带分布 Tr	27	39.7
3. 温带分布 Tem	38	55.9
4. 中国特有 Endemic to China	3	4.4
合计 Total	71	100.0

属, 次为东亚和北美洲间断分布, 占 3 属。草本层的分布区类型都为 1~3 属。从分布类型(大类)看, 灌木层热带分布区类型较少, 仅 5 属, 温带分布区类型 11 属。草本层的热带分布区类型与北温带分布区类型差不多, 各占 9 属和 10 属。层间植物的热带分布区类型占 3 属, 都为泛热带分布区类型; 温带分布区类型占 5 属, 每一属均属不同的分布区类型。从以上分析还可看出, 热带分布区类型中, 热带亚洲分布多出现在乔木层; 泛热带分布多出现在草本层和层

间植物。

2.2.3 乔木层种类的地理分布区类型 在了解了群落区系成分属的分布区类型后,对于帮助分析群落的性质已经有了很大的作用,但是还不能足以说明问题。因为同一分布区类型的属,它所含的种不全

为同一分布区的,要确定群落的性质,还必须划分种的地理分布类型。

森林群落的主要层片是乔木,而乔木层片中的优势树种是森林群落的重要建造者,因此确定优势树种的地理分布类型,就可确定群落的性质。

表 5 元宝山冷杉群落不同层次属的分布类型

Table 5 The areal types of genera of different layers in *Abies yuanbaoshanensis* community

分布区类型 Area type	乔木层 Arborous layer		灌木层 Shrub layer		草本层 Herb layer		层间植物 Interlayer plant		合计 Total
	属数 Number of genus	占该类型 Percentage (%)	属数 Number of genus	占该类型 Percentage (%)	属数 Number of genus	占该类型 Percentage (%)	属数 Number of genus	占该类型 Percentage (%)	
1	—	—	1	6.3	2	10.5	—	—	3
2	2	7.1	2	12.5	2	10.5	3	37.5	9
2-1	—	—	—	—	1	5.3	—	—	1
2-2	1	3.6	—	—	—	—	—	—	1
3	3	10.7	1	6.3	—	—	—	—	4
4	1	3.6	—	—	1	5.3	—	—	2
6	—	—	—	—	1	5.3	—	—	1
7	5	17.9	1	6.3	—	—	—	—	6
7-1	—	—	—	—	1	5.3	—	—	1
7-4	1	3.6	—	—	1	5.3	—	—	2
8	5	17.9	2	12.5	2	10.5	1	12.5	10
8-4	—	—	—	—	—	—	1	12.5	1
9	5	17.9	3	18.8	3	15.8	1	12.5	12
10	—	—	1	6.3	—	—	—	—	1
10-1	—	—	1	6.3	—	—	—	—	1
14	3	10.7	1	6.3	2	10.5	—	—	6
14-1	1	3.6	2	12.5	1	5.3	1	12.5	5
14-2	1	3.6	1	6.3	—	—	—	—	2
15	—	—	—	—	2	10.5	1	12.5	3
合计	28	100.2	16	100.4	19	100.1	8	100.0	71

元宝山冷杉群落乔木层 36 个种,选取 16 个优势种,根据它们在国内外、区内外的地理分布情况,将它们划分为 3 个地理分布类型(表 6)。

由表 6 可看出,7 个热带分布类型的属,它们所含的种都不是热带的,其中 5 个为中亚热带分布,1 个为由热带向亚热带过渡的地理分布类型的种(南亚热带分布类型),另 1 个为北亚热带分布种。同样,温带分布区类型的 9 个属,所含的种也都不是温带分布的,其中 8 个为中亚热带分布的,另 1 个为亚热带向暖温带过渡的地理分布类型的种(北亚热带分布类型)。16 个优势种,中亚热带分布类型的有 13 种,占 81.3%,其中重要值排前 4 位的种类均在中亚热带分布类型内;南亚热带分布类型的 1 种,占 6.2%;北亚热带分布类型的 2 种,占 13%。

### 2.3 植物区系特点

2.3.1 地理成分不复杂 元宝山冷杉群落有种子植物 71 属,虽有 11 个分布区类型,但仅有 8 个变型,

只占有所有变型的 26.7%,且又多分布于东亚、东亚和北美洲间断、北温带及泛热带,共 47 个属,占 69.1%。

2.3.2 种类组成不丰富,但种类组成中单种的科和属占的比例相当大 从 5 个样地(3 000 m<sup>2</sup>)统计,元宝山冷杉群落种类组成有 107 种,平均每个样方(600 m<sup>2</sup>)不到 22 种,种类组成是不丰富的。这 107 种隶属 52 科 81 属,一种一科的有 27 科,占 51.9%;一种一属的有 63 属,占 77.8%,含两种一属的有 12 属,占 14.8%,两者共为 75 属,占 92.6%。可见,元宝山冷杉群落科属组成是很复杂的,尤其属的组成。种类少而科属复杂,这标志着元宝山冷杉群落是一个成熟、稳定的顶极群落。

2.3.3 乔木层优势区系成分相当稳定 元宝山冷杉群落乔木种类有 39 种,其中目前参与组成乔木层的有 36 种,刺叶冬青、光叶石柯、星状山矾目前尚未进入乔木层。乔木层 36 个种类中,绝大多数种类都有

幼树幼苗,只有4种即华西花楸(*Sorbus wilsoniana*)、美脉花楸(*Sorbus caloneura*)、野鸦椿(*Euscaphis japonica*)、刺叶桂樱(*Laurocerasus apinnulosa*)在林下无幼树幼苗。优势种除了南方铁杉外,其它种的幼树幼苗都很丰富,尤其是红皮木姜、尾叶山茶、大八角、美丽马醉木等,在今后的相当长的演替过程中可以保持它们的优势地位。次优势种和常见种也有和它们目前地位相适应的幼树幼苗。随遇种及目前尚未进入乔木层的乔木种类,由于它们幼树幼苗少或缺,即使后者今后也进入乔木层,它们也不能改

变目前这种优势区系成分的结构。这种特点也说明元宝山冷杉群落的成熟和稳定。

2.3.4 乔木层优势区系成分为亚热带性质 以种子植物属的分布区类型划分,元宝山冷杉群落的区系成分是温带分布大于热带分布,但乔木层优势种的地理分布类型绝大部分属于中亚热带类型,只有少数属于南亚热带和北亚热带类型。这两者也属于亚热带范畴,因此,乔木层优势区系成分为亚热带性质。所以,元宝山冷杉群落属于亚热带性质的一种类型,是亚热带山地垂直带谱的一个组成部分。

表6 元宝山冷杉群落区系组成地理成分统计

Table 6 The zonal types of dominant species of arborous layer in *Abies yuanbaoshanensis* community

种名 Species	属的分布区类型 Areal type genera	热带分布 Tr.	南亚热带分布 S. Substr	中亚热带分布 C. Subtr	北亚热带分布 N. Subtr
元宝山冷杉 <i>Abies yuanbaoshanensis</i>	8.	—	—	✓	—
南方铁杉 <i>Tsuga tchekiangensis</i>	9.	—	—	✓	—
南方红豆杉 <i>Taxus chinensis</i> var. <i>mairei</i>	8.	—	—	✓	—
大八角 <i>Illicium majus</i>	9.	—	—	✓	—
包果石栎 <i>Lithocarpus cleistocarpa</i>	7.	—	—	✓	—
红岩杜鹃 <i>Rhododendron haofu</i>	8.	—	—	✓	—
五尖槭 <i>Acer maximowiczii</i>	8.	—	—	—	✓
细柄萸叶五加 <i>Acanthopanax evodiifolius</i> var. <i>gracilis</i>	14.	—	—	✓	—
美丽马醉木 <i>Pieris formosa</i>	9.	—	—	✓	—
青冈栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	7.	—	—	✓	—
尾叶山茶 <i>Camellia caudate</i>	7.	—	✓	—	—
山桂花 <i>Osmanthus marginatus</i>	9.	—	—	✓	—
木莲 <i>Manglietia fordiana</i>	7.	—	—	✓	—
红皮木姜 <i>Listea pedunculata</i>	3.	—	—	✓	—
白檀 <i>Symplocos paniculata</i>	2.	—	—	—	✓
马蹄参 <i>Diplopanax stachyanthus</i>	7-4.	—	—	✓	—
合计 Total	—	0	1	13	2

#### 2.4 元宝山冷杉群丛及其演替方向类型

凡是层片结构相同,各层片的优势种或共优种(南方某些类型则为标志种)相同的植物群落联合为群丛<sup>[5]</sup>。元宝山冷杉群落是一个成熟稳定的顶极群落,元宝山冷杉的种群结构是一种稳定型种群。但不同的群丛类型其种群结构还是稍有不同的变化,元宝山冷杉群落分为5个群丛:(1)南方铁杉+元宝山冷杉—南方红豆杉+细柄萸叶五加—红皮木姜—箭竹—短药沿阶草群丛;(2)元宝山冷杉+南方铁杉—红岩杜鹃+杜鹃一种—红岩杜鹃+嘉宝山柳—箭竹—短药沿阶草群丛;(3)元宝山冷杉+南方铁杉—杜鹃一种+元宝山冷杉—尾叶山茶+南方铁杉—箭竹—短药沿阶草群丛;(4)元宝山冷杉+南方铁杉—红皮木姜+青冈栎—尾叶山茶

+红皮木姜—箭竹—短药沿阶草群丛;(5)元宝山冷杉+细柄萸叶五加—红皮木姜+南方红豆杉—红皮木姜—箭竹—短药沿阶草群丛。这五个群丛元宝山冷杉种群结构都完整,具幼苗、幼树和成年木。差别是:群丛1元宝山冷杉缺乏大于40 cm胸径的成年木,小于10 cm胸径的成年木较多;群丛2元宝山冷杉亦缺大于40 cm胸径的成年木,但小于10 cm胸径的成年木不存在,12~30 cm胸径成年木较多;群丛3元宝山冷杉开始具有大于40 cm胸径的成年木,最低胸径的成年木在18 cm以上,18~40 cm各级胸径成年木齐全;群丛4元宝山冷杉最大胸径成年木为44 cm,30 cm以上胸径的成年木较多;群丛5元宝山冷杉成年木胸径均大于20 cm,并具有胸径50 cm和70 cm的成年木,不少林木的树干

空心 and 枯顶, 表现出过熟和衰败的状态。

根据元宝山冷杉 5 个群丛元宝山冷杉种群结构的差异可以推断出, 群丛 1 向前演替到达群丛 2 阶段, 群丛 2 向前演替到达群丛 3 阶段, 群丛 3 向前演替到达群丛 4 阶段, 群丛 4 向前演替到达群丛 5 阶段, 群丛 5 向前演替回复到达群丛 1 阶段, 如此的反复循环变化。

顶极群落通常被认为是群落发展中处在一个稳定性阶段, 但这种稳定性只是相对的而不是绝对的, 还会发生变化。也就是说, 在正常情况下它虽然不会发生质的变化, 但还会经常地、不断地发生量的变化, 这种变化不会改变其顶极群落的地位。顶极群落的这种变化, 可以从其种群结构的差异看出顶极群落的时间变化。上述元宝山冷杉种群结构的 5 种类型, 即空间分布的 5 种变化, 它很具体地体现顶极阶段群落的变化。同时, 元宝山冷杉种群在顶极虽然发生了这 5 种变化, 但元宝山冷杉群落顶极的地位并不发生变化, 不但可以用元宝山冷杉群落不同群丛元宝山冷杉种群结构的差异具体说明元宝山冷杉群落顶极阶段的变化, 而且还可以用种类的变化具体说明元宝山冷杉群落顶极阶段的变化。因为不同群丛虽然基本组成种类不变, 但优势种发生变化, 这就可以用不同群丛优势种的变化来具体地说明顶极阶段的变化。

## 2.5 群落外貌

2.5.1 生活型 按照 Raunkiaer 生活型划分, 高位芽植物最多, 有 77 种, 占总数的 72.0%。在高位芽植物中, 常绿植物有 50 种, 占 64.9%, 落叶树种 27 种, 占 35.1%。生活型的具体划分参见生活型谱, 即图 1 和图 2。

从生活型谱图 1 可以看出, 自立高位芽中, 矮高位芽最多, 次为小高位芽, 中高位芽略少于小高位芽, 大高位芽最少。结合图 1 和图 2 可知, 地下芽植物的落叶成分多于常绿成分, 矮高位芽和藤本高位芽的常绿和落叶种类各占一半, 其余为常绿成分多于落叶成分, 总的常绿成分 67 种, 占 62.6%。在大、中、小高位芽(乔木层植物)中, 常绿针叶成分 4 种, 占三种植物种数 39 种的 10.3%, 常绿阔叶成分 23 种, 占 59.0%, 落叶阔叶成分 12 种, 占 30.8%, 常绿成分占多数。所以元宝山冷杉群落是一种亚热带中山山地常绿针阔叶和落叶阔叶混交

林类型。

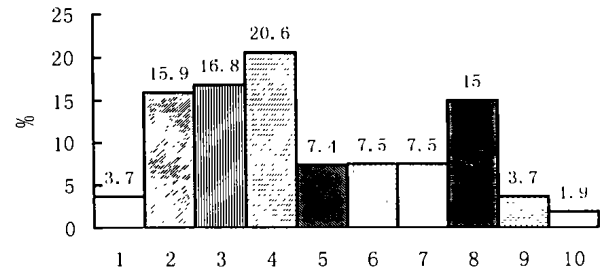


图 1 元宝山冷杉群落生活型谱  
Fig. 1 The life-form spectrum of *Abies yuanbaoshanensis* community

1. 大高位芽植物 Ma. ph; 2. 中高位芽植物 Me. ph; 3. 小高位芽植物 Mi. ph; 4. 矮高位芽植物 Na. ph; 5. 藤本高位芽植物 Ph. s; 6. 附生高位芽植物 E. ph; 7. 地上芽植物 Ch.; 8. 地面芽植物 Gr.; 9. 地下芽植物 Ge.; 10. 一年生植物 Th.

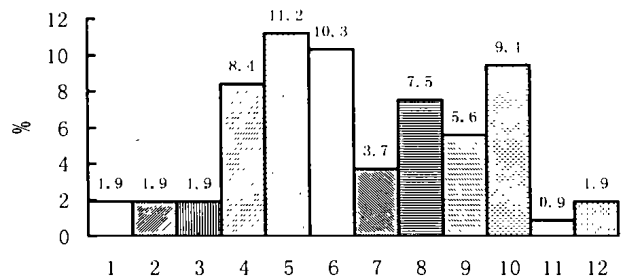


图 2 元宝山冷杉群落生活型谱  
Fig. 2 The life-form spectrum of *Abies yuanbaoshanensis* community (sub-type)

1. 常绿针叶大高位芽 Conifer evergreen Ma. ph; 2. 常绿阔叶大高位芽 Broad-leaved evergreen Ma. ph; 3. 常绿针叶中高位芽 Conifer evergreen Me. ph; 4. 常绿阔叶中高位芽 Broad-leaved evergreen Me. ph; 5. 常绿阔叶小高位芽 Broad-leaved evergreen Mi. ph; 6. 常绿矮高位芽 Evergreen Na. ph; 7. 常绿藤本高位芽 Evergreen Ph. s; 8. 常绿附生高位芽 Evergreen E. ph; 9. 常绿地上芽 Evergreen Ch.; 10. 常绿地面芽 Evergreen Gr.; 11. 常绿地下芽 Evergreen Ge.; 12. 一年生植物 Th.

2.5.2 叶级谱和叶的其它性质 按照 Raunkiaer 的划分方法, 元宝山冷杉群落的叶级谱(形态学)见图 3。从图中看出, 以小型叶居多, 有 62 种, 占 57.9%; 次为中型叶, 占 24.3%。如果从生理学上统计, 大型叶则没有, 小型叶增至 70 种, 占 65.4%, 中型叶减少至 22 种, 占 20.6%。一般中亚热带常绿阔叶小型叶占优势, 南亚热带中型叶居多<sup>(6)</sup>。元宝山属于中亚热带山地, 元宝山冷杉群落是中亚热带常绿阔叶林垂直带谱上的类型, 叶型的特征也正与中亚热带常绿阔叶林小型叶比例较大的特征相符合。

叶的叶型、叶质和叶缘组成见表 7。

综上所述, 元宝山冷杉群落的外貌是由单叶、

革质、小型叶为主的常绿阔叶高位芽植物并间有常绿针叶大高位芽植物所决定。这既不同于亚热带地带性植被,又不同于暖温带地带性植被,反映了中亚热带中山山地垂直带谱的特色。

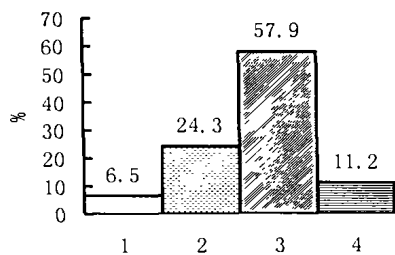


图3 元宝山冷杉叶级谱

Fig. 3 The leaf-size class spectrum of *Abies yuanbaoshanensis* community

1. 大型叶 Macrophyll; 2. 中型叶 Mesophyll;  
3. 小型叶 Microphyll; 4. 细型叶 Leptophyll.

## 2.6 群落结构

元宝山冷杉群落垂直结构可分为乔木层、灌木层、草本层,乔木层又可分为3个亚层。第I层林木

高15 m以上,覆盖度75%左右,在这一亚层中,元宝山冷杉和南方铁杉占绝对优势,两者的重要值分别为114.39、64.02(按3 000 m<sup>2</sup>统计,下同),分别占38.13%、21.34%。进入第I层的树种(按重要值大小排序)还有南方红豆杉、木莲、大八角、五尖槭、青冈栎等种类。第II层林木高7~15 m,覆盖度75%,这一亚层占优势的有红皮木姜、杜鹃一种、元宝山冷杉、嘉宝山柳、青冈栎、木莲等,它们的重要值分别为34.73、23.58、19.73、16.48、14.92、12.98。第III层高3~7 m,覆盖度60%,植株胸径细小,一般10 cm左右,优势种为尾叶山茶、红皮木姜,次优势种为美丽马醉木、红岩杜鹃、嘉宝山柳等。整个乔木层,从种类讲,以阔叶层片为主,但从重要值分析,以针叶层片为主,元宝山冷杉、南方红豆杉和南方铁杉的重要值分别占据第一、二、四位。元宝山冷杉和南方铁杉占据第I层,高举于林冠之上。林中老龄树多有空心、秃顶的现象,也可常见到老死的枯立木和风倒木。灌木层包括3 m以下的幼树幼

表7 元宝山冷杉群落叶型、叶质、叶缘组成

Table 7 The leaf type, leaf disposition and leaf margin in *Abies yuanbaoshanensis* community

叶的性质 Leaf character	叶型 Leaf type		叶质 Leaf disposition				叶缘 Leaf margin		
	单叶 Single leaf	复叶 Double leaf	革质 Leathery	纸质 Paperaceous	膜质 Membranaceous	肉质 Succulence	草质 Herbaceous	全缘 Entire	有齿 Odontoid
种数%No.	84	19	43	38	14	3	9	56	51
Percentage	81.6	18.4	40.2	35.5	13.1	2.8	8.4	52.3	47.7

苗及真正的灌木种类,覆盖度60%~85%,某些地段由于人为的破坏,仅40%左右。灌木层中,占较大优势的是箭竹,为元宝山冷杉群落显著特征之一。另一特征是有的典型的灌木种类,如阔叶十大功劳、东女贞等进入到乔木第III层甚至第II层的空间,这一特征反映了群落的原始性和古老性。草本层一般高0.2~0.3 m,覆盖度70%~95%不等,以短药沿阶草、中型沿阶草、棒叶沿阶草为优势,它们有时斑块状或斑点状分布,有时成片分布,在5 m×5 m的格子样方覆盖度常达80%~90%。

除乔木层、灌木层和草本层外,元宝山冷杉群落还有层间植物。层间植物以苔藓为特色,树干、裸岩及枯枝朽木上都分布有苔藓。藤本和附生植物的种类也较常见,附生植物以蕨类植物为主,高大的乔木树丫上也常可见到木本植物的显脉越桔高居其上,另外,常有茎粗近10 cm的木质藤本缠绕在树干上,攀缘往上爬,直攀登到林冠的顶部,这些同样

反映出群落的原始性和古老性。

## 2.7 群落的物种多样性

对于研究元宝山冷杉群落乔木层物种多样性,对不同的样地进行了测定,并与取样面积为3 000 m<sup>2</sup>时的数据进行比较,结果见表8。

由表8可以看出,各样地的多样性指数和均匀度指数都较高,但是又有一定的差异,样地3和样地5的相对较高,样地1和样地4的相对较低。不同样方面的物种多样性指数和均匀度反映了生境条件的优越程度。样地3和样地5所处地段地形较平缓,土层肥厚,所以其多样性指数和均匀度较高。而样地1的地形较陡,凹凸不平,样地4则是受人为干扰太多,所以它们的多样性指数和均匀度较低。3 000 m<sup>2</sup>的多样性指数与样地5的相接近,但低于样地3,均匀度不及样地3、样地5和样地2的高。取样面积不同,其多样性指数受到均匀度的影响,当取样面积增为3 000 m<sup>2</sup>,在不同的地段,其优势种是有一定



差别的,这就引起总的均匀度降低,同时多样性指数也受到影。所以测定群落的多样性指数,有个最适合的取样面积的问题值得探讨。

元宝山冷杉群落具有较高的物种多样性及较高的均匀度,这与它是一个稳定成熟的顶极群落相

符合,是元宝山冷杉群落演替到目前阶段的结果。据 Frank 和 McNaughton 的研究<sup>[7]</sup>,植物群落的稳定性随多样性的增高而加强,同时格局多样性促进生态系统稳定,所以处在顶级阶段成熟、稳定的元宝山冷杉群落是一个物种多样性指数和均匀度指

表 8 元宝山冷杉乔木层多样性指数和均匀度

Table 8 The diversity and evenness index of arborous layer in *Abies yuanbaoshanensis* community

样方面积(m <sup>2</sup> ) Sampling area	样地号 No. of sample	种数 No. of species	个体数 No. of individual	多样性指数 Diversity index			均匀度(%) Evenness index
				Simpson	S.-W.	P. I. E	
600	1	22	143	8.038 8	3.590 7	0.875 6	80.597
600	2	23	109	15.448 8	4.044 9	0.935 3	89.546
600	3	29	115	19.166 7	4.397 2	0.947 8	90.546'
600	4	18	81	8.901 1	3.630 0	0.887 7	87.239
600	5	25	73	16.323 0	4.194 7	0.938 7	90.464
3000	1~5	36	521	16.928 3	4.542 4	0.940 9	87.878

数较高的群落。

### 3 结 论

元宝山冷杉群落植物区系与东亚、东亚和北美洲间断、北温带及泛热带密切相关,地理成份不复杂。

元宝山冷杉群落为顶极群落,种类组成中,单种科、少种属占的比例相当大;乔木层优势区系成分相当稳定;乔木层优势区系成分为亚热带性质。

元宝山冷杉不同群丛元宝山冷杉种群结构的差异反映了群落的演替过程。

元宝山冷杉群落是一种外貌由单叶、革质小型叶的为主的常绿阔叶高位芽植物并有常绿针叶大高位芽植物所决定。

元宝山冷杉群落具有较高的物种多样性与均匀度,表明元宝山冷杉群落是一个稳定、成熟的顶

极群落。

### 参考文献:

- [1] 广西林业厅. 广西自然保护区[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993.
- [2] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 增刊 IV, 1991.
- [3] 彭少麟, 王伯荪. 鼎湖山森林群落分析[J]. 生态科学, 1983, 2(1): 11-17.
- [4] 彭少麟, 王伯荪. 广东亚热带森林群落物种多样性分析[J]. 生态科学, 1983, 2(2): 99-104.
- [5] 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [6] 苏宗明, 黄玉清, 李先琨. 广西元宝山南方红豆杉群落特征的研究[J]. 广西植物, 2000, 20(1): 1-10.
- [7] Wittaher R H. Gradient analysis of vegetation[J]. *Biol. Rev.*, 1967, 42(2): 207-264.

( 上接第 412 页 Continue from page 412 )

16.

[4] 马信祥, 许再富, 陶国达. 西双版纳热带雨林若干珍稀、濒危植物种子的寿命与发芽力研究[J]. 热带植物研究, 1992, (31): 17-26.

[5] 朱 华. 西双版纳的热带雨林植被[J]. 热带地理, 1990, 10(3): 233-240.

[6] 朱 华. 西双版纳热带雨林植物区系的特点[J]. 热

带地理, 1993, 13(2): 149-155.

[7] 许再富, 朱 华, 刘宏茂, 等. 滇南片断热带雨林植物物种多样性变化趋势[J]. 植物资源与环境, 1994, 3(2): 9-15.

[8] 西南林学院, 云南省林业厅. 云南树木图志(下)[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1991.