

# 珍稀濒危植物长苞铁杉群落的植物生活型及叶特征分析

林勇明, 吴承祯<sup>①</sup>, 洪伟, 张琼, 姬桂珍, 胡喜生

(福建农林大学林学院, 福建福州 350002)

**摘要** 根据 Raunkiaer 的分类系统, 对福建省天宝岩国家级自然保护区长苞铁杉 (*Tsuga longibracteata* Cheng) 群落的维管植物生活型及叶特征进行了分析, 结果表明该群落以高位芽植物占优势, 且以小、矮高位芽植物占优势, 并有较大比例的藤本高位芽植物。叶级以中型叶植物所占比率最大, 为 51.5%, 小型叶、大型叶、微型叶和细型叶分别占 37.7%、5.4%、3.1% 和 2.3%; 叶型以单叶为主, 占 92.9%; 叶质以厚革质叶和革质叶所占比率最大, 为 66.4%, 纸质叶占 32.1%, 薄叶占 1.4%; 全缘叶占 43.6%。此外, 对群落中植物生活型、叶型与层次结构、外貌的关系进行了分析。群落内阴性植物所占比例较大, 为总种数的 49.3%, 并伴有一定数量的阳性植物。

**关键词:** 珍稀濒危植物; 长苞铁杉群落; 植物生活型特征; 叶特征

**中图分类号:** Q948.15\*7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2004)04-0035-04

**Analysis on characteristics of plant life-form and leaf in rare and endangered plant *Tsuga longibracteata* community** LIN Yong-ming, WU Cheng-zhen<sup>①</sup>, HONG Wei, ZHANG Qiong, JI Gui-zhen, HU Xi-sheng (Forestry College of Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2004, 13(4): 35-38

**Abstract:** The plant life-form and leaf characteristics of 140 vascular plants in *Tsuga longibracteata* Cheng community in the Tianbaoyan National Nature Reserve in Fujian Province were analyzed according to Raunkiaer system. Phanerophytes occupied a dominant position in the community, microphanerophytes and nanophanerophytes had the highest percentage and lianoidphanerophytes followed them. The dominant leaf size was mesophyll whose percentage was 51.5%, followed by microphyll (37.7%), macrophyll (5.4%), leptophyll (3.1%) and nanophyll (2.3%). Simple leaves were dominant in leaf form and the percentage of those was 92.9%. The dominant leaf characters were thick coriaceous and coriaceous leaves (66.4%), followed by papery leaves (32.1%), thin leaves (1.4%). The leaf edges of 140 plants were investigated and the percentage of entire leaf plants was 43.6%. The relationships between life-form, leaf form and stratification, structure of the community were analyzed. The community had the highest proportion of shade tolerant plants which account for 49.3% of the total species and had some heliophilous plants.

**Key words:** rare and endangered plant; *Tsuga longibracteata* Cheng community; characteristics of plant life-form; characteristics of leaf

生活型作为群落学基本特征之一, 是植物对综合生境条件长期适应而形成的植物类型。分析群落的生活型谱, 可了解群落对其气候生境的反映、种群对空间的利用以及群落内部种群间可能产生的竞争及其发展趋势提供一定的理论依据<sup>[1]</sup>。叶是植物进行光合作用的器官, 叶的大小不仅是植物转化光能的效率指针之一, 同时也是各植物体所构成的群落的重要外貌特征之一, 与群落的生产率有关<sup>[2]</sup>。长苞铁杉 (*Tsuga longibracteata* Cheng) 是中国特有珍贵树种, 是第三纪孑遗植物, 为国家二级保护植

物<sup>[3]</sup>。主产于贵州东北部、湖南、广东、广西北部、江西和福建西部, 生于海拔 800~2 000 m 中山地带, 现有资源甚少, 而在福建省天宝岩国家级自然保护区存有一片较完好的以长苞铁杉为优势种的针阔混交林, 面积约 186.7 hm<sup>2</sup>, 在国内实属罕见<sup>[4,5]</sup>。前人已

收稿日期: 2004-01-12

基金项目: 福建省教育厅科研基金(K02047)、中国博士后科研基金和福建省科学技术厅重大基金(2001F007)资助项目

作者简介: 林勇明(1982-), 男, 福建福安人, 硕士研究生, 主要从事森林生态学研究。

<sup>①</sup> 通讯作者

对长苞铁杉群落进行了许多研究<sup>[6,7]</sup>,而群落植物生活型及叶特征作为群落生态学的重要研究内容<sup>[2,8,9]</sup>,未见在长苞铁杉群落中有相关研究报道,因此对长苞铁杉林进行植物生活型及叶特征的分析,有助于对长苞铁杉群落外貌特征、结构、功能状况的认识,从而为合理保护这一珍稀濒危植物资源提供一定的理论依据。

## 1 研究区自然概况

天宝岩国家级自然保护区位于福建省永安市,地理坐标 117°31.0' ~ 117°33.5'E, 25°55' ~ 25°58'N, 面积 1 976.5 hm<sup>2</sup>。气候属亚热带东南季风气候型,四季分明,水热条件优越。保护区年平均气温 23℃,极端最低气温 -11℃,极端最高气温 40℃,全年 ≥10℃ 活动积温 4 520 ~ 5 800 ℃,持续天数 225 ~ 250 d, 无霜期 290 d。年平均降水量 2 000 mm, 空气相对湿度较大,各月平均 80% 左右。保护区所在山体为戴云山系余脉,属中低山地貌,海拔 680.0 ~ 1 604.8 m,区内大部分面积为砾岩和石灰砂所覆盖,土层较薄,自然生态条件比较脆弱,遭破坏后不易恢复。土壤的垂直带谱是海拔 800 m 以下为红壤,800 ~ 1 350 m 为黄红壤,1 350 m 以上为黄壤,山势陡,土壤呈酸性反应。主要植被类型有常绿针叶林、常绿针阔叶混交林、落叶阔叶林、常绿阔叶林、竹林等,原生长苞铁杉林为保护区主要保护对象。

## 2 研究方法

在长苞铁杉群落中具有代表性地段设置 20 m × 30 m 样地 6 个,每个样地划分为 24 个 5 m × 5 m 小样方,调查每个小样方乔木层的物种种类、胸径、树高等指标;每个样地随机设置 6 个 4 m × 4 m 小样方,调查群落内灌木、幼苗、幼树及草本种类、高度、盖度及分布情况。

### 2.1 叶面积测定

采用计算纸法、叶面积测定仪(Laser Area Meter CI-203)及直尺直接测量法对叶片面积进行测量<sup>[2]</sup>。计算纸法:选被测植物的有代表性叶片若干,将其形状描于计算纸上,可视被占面积的多少,计算平均值,测叶片面积,不包括叶柄的面积。一般每种植物选 3 个样株,每个样株上选择成熟叶片 3 枚,取其

平均值。通过分析,误差在允许范围内,因为叶型划分基于一定范围,其面积是在一定范围内浮动,有时虽然同种植物的叶片面积有所差异,有一定误差,但还是属于相同叶型<sup>[2]</sup>。

### 2.2 分析方法

按照 Raunkiaer 的分类等级<sup>[10]</sup>,按叶面积大小将叶片分为 6 个等级:微型叶(0 ~ 25 mm<sup>2</sup>);细型叶(25 ~ 225 mm<sup>2</sup>);小型叶(225 ~ 2 025 mm<sup>2</sup>);中型叶(2 025 ~ 18 222 mm<sup>2</sup>);大型叶(18 222 ~ 164 025 mm<sup>2</sup>);巨型叶(> 164 025 mm<sup>2</sup>)。同时也将复叶和无叶植物作为 2 种类型,这样可把所有植物按叶面积和叶片状况分为 8 种类型。同时利用 Raunkiaer 划分的生活型类群,对所有的植物进行生活型分类。

## 3 结果和分析

### 3.1 长苞铁杉群落生活型谱及群落特征

根据调查结果(表 1)可知,长苞铁杉群落生活型谱具有以下特点:1)高位芽植物所占的比率最高,群落中高位芽植物的种数有 120 种,占总种数的 85.7%;地上芽植物稀少,缺乏 1 年生植物,这反映了群落所在区域温暖湿润而有明显季节变化的季风气候的特点;2)在高位芽植物中,小高位芽植物占优势,藤本高位芽植物也占了一定的数量,仅次于小、矮高位芽植物,这与亚热带常绿性森林的特点相一致;3)常绿高位芽植物的比例远高于落叶高位芽植物,二者的比例为 6.5:1.0。

由于气候湿润,群落层次复杂,分层现象明显。乔木层第 1 层高 15 ~ 25 m,均属中高位芽植物,其中长苞铁杉占多数,并伴有柳杉(*Cryptomeria fortunei* Hooibrenk)、黄山松(*Pinus taiwanensis* Hayata)、甜槠[*Castanopsis eyrei* (Champ. ex Benth.) Tutch.]等树种,盖度为 0.5,冠层连续;第 2 层高 8.5 ~ 16.0 m,有毛铁冬青[*Ilex rotunda* Thunb. var. *microcarpa* (Lindl. et Paxt.) S. Y. Hu]、青冈[*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.]、罗浮栲(*Castanopsis fabri* Hance)等,高度不一,盖度较大,达 0.8,冠层不连续;第 3 层高 3.0 ~ 7.5 m,主要为溪畔杜鹃(*Rhododendron rivulare* Hand.-Mazz.)、猴头杜鹃(*R. simiarum* Hance)、杜鹃(*R. simsii* Planch.)等,盖度 0.7,冠层也不连续。灌木层有植物 88 种,密度较大,但乔木幼树占多数,灌木种类有 51 种,但数量不

多。以上各层,主要为小、矮高位芽植物。群落中含有一定数量的地面芽和地下芽植物,极少有地上芽植物,这显然与群落处于温暖、湿润的生境,乔木层结构复杂而下层较阴蔽有关。综上所述,常绿中高位芽植物占据群落上层,林冠整齐;常绿小、矮高位芽植物占据群落中层,林冠参差不齐,两者决定了群

落外貌终年常绿,呈明显分层结构的特征。

### 3.2 长苞铁杉群落中维管植物的叶特征

对长苞铁杉群落中所有维管植物的叶面积进行测定,并判定分析叶级、叶型、叶质及叶缘特征,结果见表2。

表1 长苞铁杉群落的生活型谱<sup>1)</sup>

Table 1 The life-form spectrum in *Tsuga longibracteata* Cheng community<sup>1)</sup>

项目 Term	高位芽植物 Phanerophyte										Ch	H	G	总计 Total
	常绿植物 Evergreen plant					落叶植物 Deciduous plant								
	Maph	Meph	Miph	Nph	Lph	Maph	Meph	Miph	Nph	Lph				
种数 Number of species	9	8	40	38	9	3	3	4	6	0	2	12	6	140
百分比/% Percentage	6.4	5.7	28.6	27.1	6.4	2.1	2.1	2.9	4.3	0	1.4	8.6	4.3	100

<sup>1)</sup> Maph: 大高位芽植物 megaphanerophytes; Meph: 中高位芽植物 mesophanerophytes; Miph: 小高位芽植物 microphanerophytes; Nph: 矮高位芽植物 nanophanerophytes; Lph: 藤本高位芽植物 lianiodphanerophytes; Ch: 地上芽植物 chamaephytes; H: 地面芽 hemicryptophytes; G: 地下芽植物 geophytes.

表2 长苞铁杉群落的植物叶特征<sup>1)</sup>

Table 2 The leaf characters of plants in *Tsuga longibracteata* Cheng community<sup>1)</sup>

类型 Type	叶级 Leaf size					叶型 Leaf form		叶质 Leaf character				叶缘 Leaf margin	
	Le	Na	Mi	Mes	Ma	S	C	Tc	Cl	Pl	Tl	E	U
乔木 Tree	4/8.3	0/0.0	25/41.0	28/45.9	0/0.0	57/93.4	4/6.6	9/14.8	31/50.8	21/34.4	0/0.0	18/29.5	43/70.5
灌木 Shrub	0/0.0	2/3.9	17/33.3	31/60.8	0/0.0	50/98.0	1/2.0	1/2.0	34/66.7	14/27.5	2/3.9	28/54.9	23/45.1
藤本 Liana	0/0.0	0/0.0	2/22.2	2/22.2	0/0.0	4/44.4	5/55.6	0/0.0	8/88.9	1/11.1	0/0.0	7/77.8	2/22.2
草本 Herb	0/0.0	1/5.3	5/26.3	6/31.6	7/36.8	19/100	0/0.0	0/0.0	10/52.6	9/47.4	0/0.0	8/42.1	11/57.9
总计 Total	4/3.1	3/2.3	49/37.7	67/51.5	7/5.4	130/92.9	10/7.1	10/7.1	83/59.3	45/32.1	2/1.4	61/43.6	79/56.4

<sup>1)</sup> Le: 微型叶 leptophyll; Na: 细型叶 nanophyll; Mi: 小型叶 microphyll; Mes: 中型叶 mesophyll; Ma: 大型叶 macrophyll; S: 单叶 simple leaf; C: 复叶 compound leaf; Tc: 厚革质叶 thick coriaceous leaf; Cl: 革质叶 coriaceous leaf; Pl: 纸质 papery leaf; Tl: 薄叶 thin leaf; E: 全缘 entire; U: 非全缘 unentire. “/”左边的数字为物种数目,右边的数字为所占比例(%) The numbers at the left and the right of “/” indicated the species number and percentage respectively.

3.2.1 叶级 长苞铁杉群落以中型叶植物最多,为67种;小型叶种类次之,为49种;大型叶植物7种;微型叶植物4种;细型叶植物3种,它们所占比率分别为51.5%、37.7%、5.4%、3.1%和2.3%,这一特征充分说明了该群落的亚热带性质<sup>[9]</sup>。长苞铁杉群落已经历了数百年的演替过程,微型叶的长苞铁杉在乔木层占优势,并伴有微型叶的黄山松、杉木〔*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.〕,小型叶的小叶青冈〔*Cyclobalanopsis gracilis* (Rehd. et Wils.) Cheng et T. Hong〕、甜槠等,但乔木层第2、3层及灌木层出现了许多耐阴、叶级表现为中型叶的植物,如尖川叶黄瑞木〔*Adinandra bockiana* Pritzl ex Diels var. *acutifolia* (Hand.-Mazz.) Kob.〕、女贞〔*Ligustrum lucidum* Ait.〕等,与典型的常绿阔叶林的叶级性质相似。而群落中存在着某些大型叶的蕨类植物,如姬

蕨〔*Hypolepis punctata* (Thunb.) Mett.〕、延羽卵果蕨〔*Phegopteris decursivopinnata* (Van Hall.) Fee〕、华中瘤足蕨〔*Plagiogyria euphlebia* Mett.〕等,生长于乔木根部附近,这些蕨类常生长于湿度大、温度变化较小的区域,这充分说明长苞铁杉群落内部具有温暖湿润的小气候。

3.2.2 叶型 该群落植物以单叶为主,有130种,占92.9%,复叶较少,这与已有的结果基本一致<sup>[8]</sup>。

3.2.3 叶质 长苞铁杉群落植物以革质叶为主,占59.3%;并伴有一定比例的厚革质叶植物(7.1%);纸质叶植物占32.1%;薄叶植物仅2种,占1.4%。革质叶与厚革质叶植物在乔木的第1、3层中起到建群作用,有长苞铁杉、木荷〔*Schima superba* Gardn. et Champ.〕、甜槠等种类;乔木第3层起建群作用的为杜鹃、猴头杜鹃、溪畔杜鹃等种类,这在一定程度上

揭示了该群落结构的性质,即喜光的乔木树种处于群落最高层,耐阴的纸质叶树种大部分位于群落中下部。革质叶和厚革质叶植物所占比例大,从而使群落外貌季相变化甚小。

3.2.4 叶缘 长苞铁杉群落中全缘叶植物有 61 种,占总种数的 43.6%,与非全缘叶植物比例相差不大,这也印证了常绿阔叶林群落中全缘叶与非全缘叶植物各占一半的结论<sup>[11]</sup>。

结果表明,长苞铁杉群落层次明显,结构复杂,外貌主要由少数微型叶、较多数小型叶、中型叶常绿革质及厚革质的非全缘单叶高位芽植物所决定。

### 3.4 长苞铁杉群落植物耐阴性组成特征

根据朱华等<sup>[12]</sup>对植物耐阴性的判定,结合树种的生物学特性,可以看出长苞铁杉群落中阴性植物占多数(表 3),共有 69 种,占总种数的 49.3%,这主要是因为长苞铁杉群落郁闭度大,且群落内部湿度较大,年平均湿度约为 80%,温度变化不明显,为阴性植物创造了良好的生境条件。而耐阴性的不同,也对群落的层次产生一定的影响,阴性植物大多集中于乔木第 3 亚层和灌木层。另外阳性植物也占了一定的比例,为 47 种,占总种数的 33.6%,有长苞铁杉、杉木、南酸枣〔*Choerospondias axillaris* (Roxb.) Burt ex Hill〕、拟赤杨〔*Alniphyllum fortunei* (Hemsl.) Makino〕等,它们是乔木第 1 层的主要构造树种。

表 3 长苞铁杉群落植物的耐阴性特征

Table 3 The characters of plant shade tolerance in the *Tsuga longibracteata* Cheng community

类型 Type	种数 Number of species	百分比/% Percentage
耐阴 Shade tolerant	69	49.3
中性 Moderate	24	17.1
阳性 Heliophilous	47	33.6
合计 Total	140	100.0

## 4 讨 论

组成植被的物种分布与气候有关,群落所在的大气候及小气候影响群落的物种组成<sup>[2]</sup>,因而影响植物生活型及叶特征。天宝岩国家级自然保护区属于亚热带东南季风气候,全年气候温暖湿润,长苞铁杉群落中空气相对湿度较大。长苞铁杉群落生活型以高位芽植物为主,其中又以小高位芽植物占据优势;叶级以中型叶为主,小型叶也占有较大的比例,

反映了长苞铁杉群落所处的地理位置及小气候特性,与亚热带地区群落的中型叶比例多于小型叶的特征<sup>[10,11]</sup>相符。长苞铁杉群落中单叶比例较高,达 92.9%,符合常绿阔叶林群落单叶比率超过 80%<sup>[8]</sup>的特征,说明该群落为较典型的亚热带常绿阔叶林群落。叶质是反映群落植被性质的特征之一<sup>[10]</sup>,长苞铁杉群落的厚革质叶与革质叶植物之和的比例占 66.5%,与亚热带常绿阔叶林的特征<sup>[9]</sup>一致。群落中全缘叶植物占 43.6%,与常绿阔叶林群落中全缘叶和非全缘叶植物各占一半<sup>[11]</sup>的结论相似。群落中阴性植物占据着优势,并伴有一定的阳性植物。

综上所述,长苞铁杉群落外貌由少数微型叶、较多数小型叶、中型叶常绿革质及厚革质的非全缘单叶高位芽植物所决定的,层次结构明显,物种空间配置良好,表明长苞铁杉群落经过数百年的演替,物种间通过协同进化已达到资源共享、和谐共处的关系。

致谢:天宝岩国家级自然保护区吴继林、黄承勇等同志为外业调查提供了很大帮助,在此一并致谢!

### 参考文献:

- [1] 王伯荪. 植物群落学[M]. 北京:高等教育出版社,1987. 62-69.
- [2] 于顺利,马克平,陈灵芝. 蒙古栎群落叶型的分析[J]. 应用生态学报,2003,14(1):151-153.
- [3] 中国自然资源丛书编撰委员会. 中国自然资源丛书·森林卷[M]. 北京:中国环境科学出版社,1995. 491-495.
- [4] 吴继林,吴承祯,洪伟,等. 珍稀植物长苞铁杉种群空间分布的 Weibull 模型及其应用研究[J]. 江西农业大学学报,1999,21(4):602-605.
- [5] 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.
- [6] 吴承祯,洪伟,吴继林,等. 两种珍稀植物群落物种多度分布的核方法研究[J]. 热带亚热带植物学报,2000,8(4):301-307.
- [7] 吴承祯,洪伟. 长苞铁杉种群个体年龄与胸径的多维时间序列模型研究[J]. 植物生态学报,2002,26(4):403-407.
- [8] Grubb P J. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador [J]. J Ecol,1963,51(3):567-599.
- [9] 陈世品. 福建青冈林不同恢复阶段植物生活型特征的研究[J]. 江西农业大学学报,2003,25(2):222-225.
- [10] 屠玉麟. 贵州砂椴群落的初步研究[J]. 植物生态学与地植物学学报,1990,14(2):165-171.
- [11] Webb L J. Physiognomic classification of Australian rain forests [J]. J Ecol,1959,47:551-570.
- [12] 朱华,许再富,王洪,等. 西双版纳片断热带雨林 30 多年来植物种类组成及种群结构的变化[J]. 云南植物研究,2001,23(4):415-427.