

# 江西三清山华东黄杉群落的组成及结构分析

郭微<sup>1</sup>, 沈如江<sup>1</sup>, 吴金火<sup>2</sup>, 廖文波<sup>1,①</sup>, 彭少麟<sup>1</sup>, 陈晖<sup>2</sup>

(1. 有害生物控制与资源利用国家重点实验室, 中山大学生命科学学院, 广东广州 510275;

2. 江西省三清山风景名胜区管理委员会, 江西上饶 334000)

**摘要:** 对江西三清山国家重点保护植物华东黄杉(*Pseudotsuga gaussenii* Flous)群落的组成和结构进行了调查研究。结果表明,该华东黄杉群落主要以杜鹃花科(Ericaceae)、松科(Pinaceae)、山茶科(Theaceae)、壳斗科(Fagaceae)、蔷薇科(Rosaceae)、樟科(Lauraceae)和冬青科(Aquifoliaceae)等种类为主,其中热带属和温带属种类分别占54.1%和45.9%,群落优势种及建群种以温带属为主。猴头杜鹃(*Rhododendron simiarum* Hance)、岩柃(*Eurya saxicola* H. T. Chang)、台湾松(*Pinus taiwanensis* Hayata)及华东黄杉在群落中的重要值较高,分别为61.35、45.04、37.61和34.20;年龄结构显示,华东黄杉、台湾松和猴头杜鹃等种群均有一定的衰退趋势。群落多样性指数为3.66,表明该群落介于南亚热带常绿阔叶林与中亚热带常绿阔叶林之间。群落分层明显,乔木层可分为3层,华东黄杉为最顶层,最高可达24 m;物种的生活型以高位芽植物占绝对优势,约76.25%,地上芽植物、地面芽植物和一年生植物分别占5.00%、17.50%和1.25%。

**关键词:** 三清山; 华东黄杉; 群落组成; 群落结构; 分析

**中图分类号:** S718.54; S791.16 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2007)03-0046-07

**Analysis on community composition and structure of *Pseudotsuga gaussenii* in Sanqing Mountain of Jiangxi Province** GUO Wei<sup>1</sup>, SHEN Ru-jiang<sup>1</sup>, WU Jin-huo<sup>2</sup>, LIAO Wen-bo<sup>1,①</sup>, PENG Shao-lin<sup>1</sup>, CHEN Hui<sup>2</sup> (1. State Key Laboratory of Biocontrol, School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China; 2. Management Committee of Sanqing Mountain, Shangrao 334000, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2007, 16(3): 46-52

**Abstract:** The community composition and structure of *Pseudotsuga gaussenii* Flous in Sanqing Mountain of Jiangxi Province were investigated and analyzed. The community is composed mainly of tropical genera (54.1%) and temperate genera (45.9%), and typical families are Ericaceae, Pinaceae, Theaceae, Fagaceae, Rosaceae, Lauraceae and Aquifoliaceae, etc. The dominant species in the community are *Rhododendron simiarum* Hance, *Eurya saxicola* H. T. Chang, *Pinus taiwanensis* Hayata and *P. gaussenii*, with the important values of 61.35, 45.04, 37.61 and 34.20 respectively. The population age structure of *R. simiarum*, *Pinus taiwanensis* and *P. gaussenii* belongs to declining population. The Shannon-Wiener index of the community reaches to 3.66, which is between evergreen broad-leaved forests in south subtropic and in middle subtropic. In upright structure of the community, arborous layer is divided into three layers, the first one is mainly made up of *P. gaussenii*, its tallest tree reaches to 24 m. Phanerophyte is the abundant life form (76.25%), while the percentage of chamaephyte, hemi-cryptophyte and annual plant is 5.00%, 17.50% and 1.25% respectively.

**Key words:** Sanqing Mountain; *Pseudotsuga gaussenii* Flous; community composition; community structure; analysis

华东黄杉(*Pseudotsuga gaussenii* Flous)为松科(Pinaceae)黄杉属(*Pseudotsuga* Carr.)植物,属国家Ⅱ级重点保护野生植物,主要分布在中国东部亚热带高海拔地区,以小片林和散生分布为主。由于其球果常呈圆锥状卵圆形、基部宽、上部较窄、中部种鳞肾形或横椭圆状肾形、种翅与种子近等长<sup>[1]</sup>,而与黄杉(*Pseudotsuga sinensis* Dode)相区别。华东黄

杉木材硬度适中、纹理直、不翘不裂、耐久用,是优良

收稿日期: 2007-02-07

基金项目: 江西省三清山风景名胜区管理委员会“三清山生物多样性综合考察”资助项目

作者简介: 郭微(1982-),男,江西萍乡人,硕士研究生,主要从事植物分类学和植物生态学研究。

① 通讯作者 E-mail: lsslwb@mail.sysu.edu.cn

的珍贵材用树种。近年来,由于过度砍伐,加之种子本身可育力较低、自身更新能力较弱,使华东黄杉数量越来越少。

在江西三清山地区,华东黄杉常形成大面积的零星分布,并在局部地区形成优势群落。目前发现华东黄杉在三清山的分布面积达上百公顷,可能是中国乃至东亚地区存有华东黄杉林群落面积最大的区域,并且可能是一个珍稀孑遗群落。另外,该地区类似黄杉属这样的东亚-北美间断分布属可能有40多个,如榧树属(*Torreya* Arn.)、铁杉属(*Tsuga* Carr.)、紫茎属(*Stewartia* L.)及蜡梅属(*Chimonanthus* Lindl.)等;还有大量原始类型如双花木属(*Disanthus* Maxim.)和中国特有属如青钱柳属(*Cyclocarya* Iljinskaja)、金钱松属(*Pseudolarix* Gord.)及白豆杉属(*Pseudotaxus* Cheng)等,充分说明了三清山种子植物区系的古老性。

对江西三清山华东黄杉群落的组成及结构进行研究,不仅对物种演化、地理隔离、古气候与古地理学等相关研究具有重要意义,同时,对掌握华东黄杉的生态学和生物学特征及开展相关的保存、恢复、保护及可持续利用等保护生物学研究也具有重要意义。

## 1 调查区概况及研究方法

### 1.1 调查区概况

三清山是江西省国家4A级风景名胜区,位于江西西北部,地理坐标为北纬28°56′、东经118°04′,是江西境内的第五座高山;最高峰为玉京峰,海拔1 816.9 m,位于东北—西南走向的怀玉山脉东端,为江西五大水系之一——信江河的发源地<sup>[2,3]</sup>。风景区内主要有面东和面西2条栈道,分别称为东海岸和西海岸。

三清山气候属亚热带湿润性季风气候,山上与山下的气候差异较大。气象资料显示,在山顶的三清宫处(海拔1 532.8 m),年均温为10.19℃,最热月均温为20.17℃,最冷月均温为-0.16℃,年均降水量为1 857.7 mm;山麓年均温为18.12℃,最热月均温为29.17℃,最冷月均温为6.00℃,年均降水量为1 840.9 mm<sup>[2,3]</sup>。

三清山的植被区划属亚热带常绿阔叶林区、东部常绿阔叶林亚区及中亚热带常绿阔叶林地带,区

系分区属泛北极植物区、中国-日本森林植物亚区的华东地区<sup>[2,3]</sup>。植被具有明显的垂直分带现象,从低海拔到高海拔依次分布有常绿阔叶林、常绿针叶阔叶混交林、常绿针叶林、高山矮灌丛。三清山还保存有非常丰富的种质资源,存有大量的珍稀濒危植物,包括福建柏(*Fokienia hodginsii* (Dunn) Henry et Thomas)、八角莲(*Dysosma versipellis* (Hance) M. Cheng ex Ying)、南方红豆杉(*Taxus wallichiana* var. *mairei* (Lemée & H. Léveillé) L. K. Fu & Nan Li)、白豆杉(*Pseudotaxus chienii* (Cheng) Cheng)及天女花(*Magnolia sieboldii* K. Koch)等,共33种。土壤以红壤、黄红壤、山地黄壤及黄棕壤为主,部分地方发育有草甸土<sup>[2-4]</sup>,华东黄杉群落以黄棕壤为主。

### 1.2 研究方法

1.2.1 取样方法 在三清山东海岸游步道附近(海拔1 559 m)选定华东黄杉分布较多的群落开展调查。GPS定位群落地理坐标为北纬28°54′48″、东经118°03′25″。样地面积4 000 m<sup>2</sup>,细分成10 m×10 m的样方,再在每个样方中划出2 m×2 m的小样方。采用“每木记帐调查法”进行调查和观测,起测高度为1.5 m,记录树高、胸径及冠幅等;在小样方中调查小灌木及草本类植物的种类,并记录高度及覆盖度等。

1.2.2 分析方法 对华东黄杉林群落中的种类组成、外貌、结构及群落动态等进行分析,参照文献[5]的方法计算各主要种群的相对密度、相对频度、相对显著度及重要值,并对种群的年龄结构和频度进行分析。

种群年龄结构分析根据株高(*H*)及胸径(*DBH*)采用5级立木划分标准:I级为苗木, $H < 33$  cm;II级为小树, $H \geq 33$  cm, $DBH < 2.5$  cm;III级为壮树, $2.5 \leq DBH < 7.5$  cm;IV级为大树, $7.5 \leq DBH < 22.5$  cm;V级为老树, $DBH \geq 22.5$  cm。分析立木级个体与多度的数量关系。

按Raunkiaer<sup>[6]</sup>的方法进行频度分析,将频度划分为5个等级,即A,1%~20%;B,21%~40%;C,41%~60%;D,61%~80%;E,81%~100%。

### 1.3 数据处理

物种多样性是对群落或生境中物种的丰富度、变化程度或均匀度的重要反映,与群落稳定性密切相关,可用于表征群落的稳定程度及生境差异等<sup>[7,8]</sup>。作者采用Shannon-Wiener多样性指数表示

物种的多样性,计算公式和方法参照文献[5]。

## 2 结果和分析

### 2.1 群落的种类组成

调查发现,华东黄杉在海拔1 200~1 650 m的三清山常绿阔叶林中有零星分布,或在三清山风景名胜沿西海岸游步道至东海岸游步道等局部地区的常绿针叶阔叶混交林群落中占优势。典型样地(4 000 m<sup>2</sup>)调查结果表明,立木级高度1.5 m以上(含1.5 m)的种子植物有20科37属50种,若包括林下小灌木和草本植物则有42科58属86种。群落中的优势科以山茶科(Theaceae)、杜鹃花科(Ericaceae)、松科(Pinaceae)、桫欏树科(Clethraceae)、壳斗科(Fagaceae)、冬青科(Aquifoliaceae)、蔷薇科(Rosaceae)及樟科(Lauraceae)等为主(表1)。从物种组成的重要值可看出,松科、杜鹃花科、山茶科和壳斗科最显著,重要值分别为75.58、65.76、46.82和26.53,其中华东黄杉有97株,重要值达34.20,为该群落的主要优势种和建群种。

从种的地理成分看,群落中80%的立木植物为中国特有种,并含有大量第三纪甚至更古老的残遗属,如黄杉属、八角属(*Illicium* L.)、马醉木属(*Pieris* D. Don)和榧树属等,而青冈属(*Cyclobalanopsis* Oerst.)、杜鹃属(*Rhododendron* L.)和松属(*Pinus* L.)等可以追溯到晚白垩纪甚至更早,其中东亚-北美间断分布属如紫茎属、木兰属(*Magnolia* L.)和铁杉属等在群落中约占总属数的10.3%<sup>[9-11]</sup>,充分说明了该华东黄杉群落的古老性和独特性。

按照吴征镒<sup>[9,10]</sup>的方法对属的地理成分进行分析,发现除世界分布属外,群落中的热带属占54.1%,温带属占45.9%,总体上呈现出一定的热带性质,但群落中的优势种和建群种又以温带属占优势,如黄杉属、杜鹃属及松属等。海南省热带坡垒(*Hopea hainanensis* Merr. et Chun)林和广东省鼎湖山常绿阔叶林的热带成分分别占94.8%和90.7%,广东省黑石顶常绿阔叶林和南昆山常绿阔叶林的热带成分分别占80.6%和79.6%,广东北部南方红豆杉林和莽山常绿阔叶林的热带成分分别占57.9%和55.0%<sup>[11]</sup>,而三清华东黄杉林群落的热带成分占54.1%,其比例类似于广东北部,说明三清山的

地理位置略偏北,表现出中亚热带常绿阔叶林的基本特征,组成上具有从热带向温带过渡的特点。另外,由三清山的垂直植被分带可看出,低海拔区域常为常绿阔叶林,高海拔区域则主要是以台湾松和华东黄杉为主的针叶阔叶混交林或针叶林。

表1 江西三清山东黄杉群落中主要科的立木个体数及重要值  
Table 1 Standing tree number and important value of dominant families in *Pseudotsuga gaussenii* Flous community in Sanqing Mountain of Jiangxi Province

科名 Family name	立木个体数 Standing tree number	重要值 Important value
冬青科 Aquifoliaceae	96	14.50
杜鹃花科 Ericaceae	616	65.76
红豆杉科 Taxaceae	10	1.86
壳斗科 Fagaceae	128	26.53
八角科 Illiciaceae	39	7.16
桫欏树科 Clethraceae	153	11.98
蔷薇科 Rosaceae	75	14.26
山茶科 Theaceae	648	46.82
山矾科 Symplocaceae	26	5.83
松科 Pinaceae	261	75.58
樟科 Lauraceae	70	13.72
小檗科 Berberidaceae	5	0.80

### 2.2 群落的外貌与垂直结构

2.2.1 群落垂直结构 江西三清山东黄杉群落的乔木层在垂直结构上可分为3层,第1层以华东黄杉和台湾松占优势,大部分华东黄杉的株高可达21~24 m,胸径达45 cm;第2层以台湾松和多脉青冈(*Cyclobalanopsis multinervis* Cheng et T. Hong)等占优势,株高8~12 m;第3层以岩柃(*Eurya saxicola* H. T. Chang)和江南山柳(*Clethra cavaleriei* Lévl.)、猴头杜鹃(*Rhododendron simiarum* Hance)、香冬青[*Ilex suaveolens* (Lévl.) Loes.]和假地枫皮(*Illicium jiadifengpi* B. N. Chang)等为主。此外,这些种类也是该群落的主要优势种,重要值均较高(表2)。

群落灌木层的主要种类有山苍子[*Litsea cubeba* (Lour.) Pers.]、南烛(*Vaccinium bracteatum* Thunb.)、红花油茶(*Camellia chekiangoleosa* Hu)、刺叶栎(*Quercus spinosa* David ex Franch.)、石木姜子[*Litsea elongata* var. *faberi* (Hemsl.) Yang et P. H. Huang]、豹皮樟[*Litsea coreana* var. *sinensis* (Allen) Yang et P. H. Huang]、棕脉花楸(*Sorbus dunnii* Rehd.)及三桠乌药(*Lindera obtusiloba* Bl.)等。

群落最下层为草本层,主要种类有宽叶苔草(*Carex siderosticta* Hance)、杏香兔儿风(*Ainsliaea*

fragrans Champ.)、狗脊蕨[*Woodwardia japonica* (L. f.) Sm.]、狭顶鳞毛蕨[*Dryopteris lacera* (Thunb.) O. Ktze]、黑鳞珍珠茅(*Scleria hookeriana* Bocklr.)及华东瘤足蕨(*Plagiogyria japonica* Nakai)等。

华东黄杉群落中的层间藤本植物种类较少,主要有昆明鸡血藤(*Millettia reticulata* Benth.)和南蛇藤(*Celastrus orbiculatus* Thunb.)等,同时林下还有猴头杜鹃及阔叶十大功劳[*Mahonia bealei* (Fort.)

Carr.]等种类的幼苗。

2.2.2 群落外貌特征 江西三清山华东黄杉群落的林冠层极不整齐且不连续,春夏季群落外貌呈浅绿色至深绿色,秋冬季呈灰绿色。风景区东、西海岸的华东黄杉林中的草本层种类均不丰富;由于东海岸地形地貌较平缓,因此该区域内的华东黄杉更高大、密集。

表2 江西三清山华东黄杉群落中优势种群的数量特征<sup>1)</sup>

Table 2 Quantitative characteristics of dominant populations in *Pseudotsuga gaussenii* Flous community in Sanqing Mountain of Jiangxi Province<sup>1)</sup>

种名 Species	多度 Abundance	胸高总面积/cm <sup>2</sup> Total area at breast height	相对多度 Relative abundance	相对频度 Relative frequency	相对显著度 Relative dominance	重要值 Important value
猴头杜鹃 <i>Rhododendron simiarum</i>	527	54 835.90	24.50	9.34	27.51	61.35
岩柃 <i>Eurya saxicola</i>	636	9 484.76	29.56	10.71	4.76	45.04
台湾松 <i>Pinus taiwanensis</i>	152	45 006.81	7.07	7.97	22.58	37.61
华东黄杉 <i>Pseudotsuga gaussenii</i>	97	41 106.64	4.51	9.07	20.62	34.20
多脉青冈 <i>Cyclobalanopsis multinervis</i>	116	17 356.42	5.39	9.62	8.71	23.72
江南山柳 <i>Clethra cavaleriei</i>	153	4 218.72	7.11	2.75	2.11	11.98
石灰花楸 <i>Sorbus folgneri</i>	53	3 933.83	2.46	5.22	1.97	9.66
香冬青 <i>Ilex suaveolens</i>	63	5 975.81	2.93	3.03	2.99	8.95
假地枫皮 <i>Illicium jiadifengpi</i>	39	1 358.53	1.81	4.68	0.68	7.17
叶萼山矾 <i>Symplocos phyllocalyx</i>	26	1 544.74	1.21	3.85	0.77	5.82
云锦杜鹃 <i>Rhododendron fortunei</i>	21	2 156.43	0.98	3.03	1.09	5.08
南烛 <i>Vaccinium bracteatum</i>	42	1 166.23	1.20	1.93	0.58	4.51
三椏乌药 <i>Lindera obtusiloba</i>	25	1 020.26	1.16	2.75	0.51	4.42
山樱花 <i>Cerasus serrulata</i>	19	310.13	0.88	2.75	0.16	3.78
显脉新木姜子 <i>Neolitsea phanerophlebia</i>	20	1 267.27	0.93	2.20	0.64	3.76
山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	16	748.48	0.74	2.47	0.38	3.59
南方铁杉 <i>Tsuga chinensis</i> var. <i>tchekiangensis</i>	7	2 851.66	0.33	1.37	1.43	3.13
具柄冬青 <i>Ilex pedunculosa</i>	17	613.48	0.79	1.92	0.31	3.02
马醉木 <i>Pieris japonica</i>	11	768.46	0.51	1.92	0.39	2.82
鹿角杜鹃 <i>Rhododendron latoucheae</i>	14	524.73	0.65	1.10	0.26	2.01
合轴荚蒾 <i>Viburnum sympodiale</i>	11	198.49	0.51	1.37	0.10	1.98
青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	9	445.31	0.42	1.10	0.22	1.74
猫耳刺 <i>Ilex pernyi</i>	10	135.26	0.46	1.10	0.07	1.63
香榧 <i>Torreya grandis</i> var. <i>merrillii</i>	7	204.26	0.33	1.10	0.10	1.53
红花油茶 <i>Camellia chekiangoleosa</i>	6	59.38	0.28	0.82	0.03	1.13
刺叶栎 <i>Quercus spinosa</i>	3	226.89	0.14	0.82	0.11	1.08
石木姜子 <i>Litsea elongata</i> var. <i>faberi</i>	6	435.93	0.27	0.55	0.22	1.05
榕叶冬青 <i>Ilex ficoidea</i>	6	146.22	0.27	0.55	0.07	0.90
豹皮樟 <i>Litsea coreana</i> var. <i>sinensis</i>	3	303.13	0.14	0.55	0.15	0.84
棕脉花楸 <i>Sorbus dunnii</i>	3	278.40	0.14	0.55	0.14	0.83
珍珠黄杨 <i>Buxus sinica</i> var. <i>parvifolia</i>	5	43.67	0.23	0.55	0.02	0.80
厚叶红淡比 <i>Cleyera pachyphylla</i>	7	97.52	0.33	0.27	0.05	0.65
尾叶冬青 <i>Ilex wilsonii</i>	2	5.19	0.09	0.55	0.01	0.65
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	5	261.09	0.23	0.27	0.13	0.64
合计 Total	2 138	199 090.03	98.56	97.83	99.87	297.79

<sup>1)</sup>表中为重要值在0.5以上的种群 The populations shown in this table are above 0.5 of important value.

2.2.3 优势种群重要值 重要值在30以上的4个主要种群(表2)中,猴头杜鹃和岩柃占极大比重,台湾松和华东黄杉次之;重要值为10~30的种群主要有多脉青冈和江南山柳2个种群;重要值为5~10的种群有5个,包括石灰花楸、香冬青、假地枫皮、叶萼山矾(*Symplocos phylloclalyx* Clarke)和云锦杜鹃(*Rhododendron fortunei* Lindl.)。从垂直结构和外貌上看,华东黄杉比较突出,位于群落的第1层;由于土壤和岩石等生态地理方面的因素,使得猴头杜鹃和岩柃也较丰富。

2.2.4 叶型分析 叶片形态特征(如形状、大小等)既能反映群落的生态特性,又可反映群落的历史<sup>[5,7]</sup>,对群落外貌的构造特征也具有重要意义。根据 Raunkiaer<sup>[6]</sup>对叶的分类标准统计的江西三清山华东黄杉群落的叶特征见表3。从表3可以看出,该群落的叶级以小型叶为主,有31种,占总种数的36.04%,代表种类主要有岩柃、香冬青、榕叶冬青(*Ilex ficoidea* Hemsl.)、三桠乌药及豹皮樟等;中型叶28种,占总种数的32.56%,如青冈、多脉青冈、猴头杜鹃及江南山柳等;该群落中缺乏大型叶和巨型叶种类。此外,该群落叶型以单叶为主,种数达72种;叶质以革质叶为主,有58种,占总种数的67.44%;叶缘则以全缘为主。总之,无论从叶级还是叶质来看,群落的叶特征均与区域气候关系密切,充分体现出中亚热带山地针叶阔叶混交林的特点及植被沿纬度和海拔垂直分布的规律。

表3 江西三清山华东黄杉群落的叶特征  
Table 3 Leaf characters of *Pseudotsuga gaussonii* Ficus community in Sanqing Mountain of Jiangxi Province

特征 Character	类型 Type	种数 Number of species	百分率/% Percentage
叶级 Leaf grade	中型叶 Mesophyll	28	32.56
	小型叶 Microphyll	31	36.04
	细型叶 Thinphyll	18	20.93
	微型叶 Nanophyll	9	10.47
叶型 Leaf type	复叶 Compound leaf	14	16.28
	单叶 Simple leaf	72	83.72
叶质 Leaf texture	草质 Herbaceous	18	20.93
	革质 Leathery	58	67.44
	肉质 Fleshy	1	1.16
	膜质 Membranous	9	10.47
叶缘 Leaf edge	全缘 Entire	52	60.47
	非全缘 Non-entire	34	39.53

2.2.5 生活型分析 按照 Raunkiaer 生活型系统<sup>[6]</sup>对江西三清山华东黄杉群落的生活型进行分析,结果表明,高位芽植物、地上芽植物、地面芽植物和一年生植物分别占76.25%、5.00%、17.50%和1.25%。在高位芽植物中,常绿种类占大部分。将该群落植物种类的生活型与文献报道的一些典型地带性植被的植物群落进行比较<sup>[7]</sup>,发现江西三清山华东黄杉群落所属的植被类型大致位于中亚热带季风常绿阔叶林与暖温带落叶阔叶林之间。一般来说,高位芽植物占优势的群落可反映出群落所在地在植物生长季节具有高温湿热特征,而地面芽植物占优势的群落则反映其生长地具有较长的严寒季节。江西三清山华东黄杉群落生长于较高海拔的山地上,其生活型结构基本与当地区域气候相符:夏秋季具有较湿热的气候;而在较高海拔的区域,冬季的寒冷期较长。

### 2.3 种群的年龄结构分析

种群年龄结构主要指种群内不同年龄个体的分布或组成状态,不仅能反映种群的动态及其发展趋势,还可在一定程度上反映种群与环境间的相互关系及种群在群落中的作用和地位<sup>[7]</sup>。江西三清山华东黄杉群落中的优势种及建群种主要有猴头杜鹃、岩柃、台湾松、华东黄杉、多脉青冈、江南山柳和香冬青等,其年龄结构如表4所示。

由表4可知,该群落中的华东黄杉和台湾松等主要优势种及建群种的年龄结构呈明显的倒金字塔形,说明它们均处于一定的衰退阶段。野外调查时也发现,虽然华东黄杉和台湾松种群的个体数较多且分布较广,但大多数为老树或壮树,几乎没有幼苗或小植株。这2个主要建群种群中的I、II、III3级立木总和均不到10%,其中,华东黄杉种群中胸径在22.5 cm以上的植株占43.8%、胸径为7.5~22.5 cm的植株占48.4%;台湾松种群中胸径在7.5 cm以上的植株占93.6%,表明这2个种群处于严重的衰退阶段。

岩柃、猴头杜鹃、江南山柳和香冬青等优势种群中有一些小苗但数量很少,V级立木植株极少甚至没有,因而它们也表现出一定的衰退趋势。

与其他建群种群相比,多脉青冈种群大体上较稳定,整体上呈现出一定的平衡状态,老树及壮树均较多,但新生植株较少,这可能与群落的自疏作用有关。虽然在一定程度上保持了群落的更新,但非

表4 江西三清山华东黄杉群落中主要优势种的年龄结构<sup>1)</sup>Table 4 The age structure of dominant species in *Pseudotsuga gaussenii* Flous community in Sanqing Mountain of Jiangxi Province<sup>1)</sup>

种类 Species	各立木级的百分比/% Percentage of different standing grades				
	I	II	III	IV	V
多脉青冈 <i>Cyclobalanopsis multinervis</i>	5.6	4.2	31.2	55.9	3.1
华东黄杉 <i>Pseudotsuga gaussenii</i>	0.0	2.2	5.6	48.4	43.8
台湾松 <i>Pinus taiwanensis</i>	0.0	0.9	5.5	56.1	37.1
岩柃 <i>Eurya saxicola</i>	0.5	8.3	87.5	3.7	0.0
猴头杜鹃 <i>Rhododendron simiarum</i>	0.2	1.6	36.7	60.2	1.3
江南山柳 <i>Clethra cavaleriei</i>	0.0	6.9	75.9	17.2	0.0
香冬青 <i>Ilex suaveolens</i>	0.0	11.3	22.8	65.9	0.0

<sup>1)</sup> I:  $H < 33$  cm; II:  $H \geq 33$  cm,  $DBH < 2.5$  cm; III:  $2.5 \leq DBH < 7.5$  cm; IV:  $7.5 \leq DBH < 22.5$  cm; V:  $DBH \geq 22.5$  cm.

优势种无法得到很好的发展,不能取代现存的优势种,这一特性与群落演替中的顶级群落类似。

#### 2.4 群落的物种多样性指数与频度分析

江西三清山华东黄杉群落的 Simpson 多样性指数为 6.05, Shannon-Wiener 多样性指数为 3.66, Simpson 指数均匀度为 0.14, Shannon-Wiener 指数均匀度为 0.62。有研究表明,广东鼎湖山常绿阔叶林群落的多样性指数为 3.2~5.0,安徽黄山北坡常绿阔叶林群落多样性指数为 2.0~3.5、均匀度为 0.5~0.9,中亚热带常绿阔叶林多样性指数为 2.0~4.0<sup>[11-13]</sup>。通过比较发现,江西三清山华东黄杉群落的多样性超过安徽黄山的常绿阔叶林,基本符合中亚热带常绿林的多样性指数,且与其种群构成特征所显示的结果一致。

频度表示某种群在群落中水平分布的均匀程度,并可暗示群落的稳定性及受干扰程度等。按 Raunkiaer 的方法<sup>[6,14,15]</sup>对华东黄杉群落进行物种频度分析,结果表明,A级占绝对优势,各级数值分别为A级72.3%、B级13.4%、C级4.2%、D级6.3%、E级3.8%,即  $A > B > C < D > E$ ,与 Raunkiaer 的频度规律“ $A > B > C \geq (<) D < E$ ”略有差异,频度较高的主要是优势种和建群种,如猴头杜鹃、华东黄杉、台湾松、岩柃、多脉青冈、香冬青及江南山柳等,但仍以频度较小的种类为主。

### 3 结论和讨论

#### 3.1 华东黄杉群落的现状

研究结果显示,不论从频度还是建群种的年龄结构上看,江西三清山华东黄杉群落均处于衰退状态,这可能与气候变化及立地条件相关。洪霞等<sup>[16]</sup>

的研究结果显示,从1960年开始,江西的年平均气温、最高气温和最低气温均有所降低,降温区集中在上饶和抚州等地,且年降水量也有减少的趋势,春季降水量也明显减少。由于三清山位于该区域内,因此,华东黄杉群落的动态变化极可能与气候的变化有关。

在国产黄杉属各种群中,只有黄杉能形成成片林分<sup>[17,18]</sup>,而在三清山的华东黄杉林群落中,华东黄杉大多呈零星分布,局部地区可形成优势群落,面积之大实属国内罕见,因而,该群落对黄杉属植物的遗传多样性研究及该属的特殊生态位研究都具有重要意义。在调查样地中,华东黄杉的生长旺盛,且一般都为壮树,株高可达21~24 m;三清山的华东黄杉群落具有原生性,尽管其幼苗和小树较少,但在林下可采集到大量的华东黄杉果实,说明该群落可能具有一定的天然更新能力。三清山的华东黄杉群落位于岩石峭壁区,物种更替缓慢,因此尽管该群落的优势种群属衰退种群,但整体上该群落还是一个相对稳定的典型山地常绿针叶阔叶混交林群落。

Shannon-Wiener 多样性指数分析结果表明,该群落的多样性与其他群落,甚至与多样性较高的热带林群落相比,处于中等水平,并且其均匀度也较高,这在一定程度上说明该群落目前仍维持稳定状态,而且群落中大量的壮树和老树也在一定程度上维持着该群落的稳定。

#### 3.2 华东黄杉群落的保护对策

除自然因素外,作为旅游风景区的三清山区域受到的人为干扰较大,特别是由于调查区域靠近旅游路线中的游步道,使华东黄杉群落的不稳定和衰退状态更为明显。为此,建议采取以下措施以加强江西三清山华东黄杉群落的保护。

1)作为旅游开发区,人为干扰无法杜绝,必然在一定程度上对生态环境造成破坏,因此,应加强相关法规的宣传,优化旅游道路设计,并采取设置护栏或专人看护等措施降低人为干扰。

2)在旅游开发过程中,应以保护自然生态为第一位,以经济利益为第二位,达到可持续发展和生态旅游的目的。

3)与相关科研机构合作,加强对华东黄杉群落的进一步研究。开展华东黄杉繁殖生物学和生殖生态学研究;收集种质资源,开展人工育种研究。同时,应对该华东黄杉群落的分布格局、种间联结及种群间的遗传多样性及利用价值等进行深入研究,为江西三清山华东黄杉群落的有效保护及科学管理提供依据。

#### 参考文献:

- [1] 郑万钧,傅立国. 中国植物志 第七卷[M]. 北京: 科学出版社, 1978. 95-105.
- [2] 臧敏,卞新民. 江西三清山珍稀濒危植物考察研究[J]. 武汉植物学研究, 2003, 21(6): 515-520.
- [3] 臧敏,卞新民. 江西三清山被子植物调查研究[J]. 亚热带植物科学, 2003, 32(3): 38-41.
- [4] 汤艺峰,吴国芳. 江西三清山(玉京峰)植物区系的研究[J]. 华东师范大学学报: 自然科学版, 1990(1): 104-109.
- [5] 王伯荪,余世孝,彭少麟,等. 植物群落学实验手册[M]. 广

州: 广东高等教育出版社, 1996. 1-191.

- [6] Raunkiaer C. The life forms plants and statistical plant geography [M]. Oxford: Clarendon Press, 1934. 631-633.
- [7] 李博. 生态学[M]. 北京: 高等教育出版社. 2000. 1-178.
- [8] 钱迎倩,马克平. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995. 13-36.
- [9] 吴征镒. 中国种子植物种的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, 13(增刊): 1-113.
- [10] 吴征镒. 中国种子植物种的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1993, 15(增刊): 141-178.
- [11] 廖文波,苏志尧,崔大方,等. 粤北南方红豆杉植物群落的研究[J]. 云南植物研究, 2002, 24(3): 295-306.
- [12] 蔡飞. 安徽黄山北坡常绿阔叶林的生态优势度和物种多样性的研究[J]. 安徽师范大学学报: 自然科学版, 1993, 16(2): 45-48.
- [13] 胡正华,于明坚,丁炳杨,等. 浙江古田山自然保护区群落研究[J]. 植物研究, 2003, 23(2): 230-236.
- [14] McNaughton S J. Stability and diversity of ecological communities [J]. Nature, 1978, 274: 251-253.
- [15] Roberts A. The stability of a feasible random ecosystems [J]. Nature, 1974, 251: 607-608.
- [16] 洪霞,陈建萍. 江西1960年以来气温和降水变化趋势分析[J]. 江西气象科技, 2004, 27(2): 20-22.
- [17] 张少冰,郭署生,蒋建军,等. 湖南阳明山黄杉林群落的研究[J]. 生命科学研究, 2004, 8(2): 178-184.
- [18] 孙卫邦,孔繁才,周元,等. 黄杉属植物在云南的资源现状及保护利用研究[J]. 广西植物, 2003, 23(1): 15-18.

## 《植物遗传资源学报》2008年征订启事

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的专业性学术期刊,全国优秀农业期刊,由中国农科院副院长刘旭先生担任主编。该刊为中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)、中国科学引文数据库来源期刊(核心期刊)、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,又被《中国生物学文摘》和中国生物学文献数据库、中文科技期刊数据库收录。据中国期刊引证研究报告统计,2006年度《植物遗传资源学报》影响因子达0.872。

报道内容为大田、园艺作物,观赏、药用植物,林用植物、草类植物及其一切经济植物的有关植物遗传资源基础理论研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平

综述或评论。诸如,种质资源的考察、收集、保存、评价、利用、创新、信息学、管理学等;起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

本刊为季刊,大16开,128页。定价20元,全年80元。邮局发行,邮发代号:82-643。国内统一连续出版物号CN11-4996/S,国际标准连续出版物号ISSN1672-1810。本刊编辑部常年办理订阅手续,如需邮挂每期另加3元。地址:北京市中关村南大街12号中国农业科学院《植物遗传资源学报》编辑部,邮编:100081;电话:010-62180257,010-62180279(兼传真);E-mail:zwyczyxb2003@163.com, zwyczyxb2003@sina.com。