

川西米亚罗亚高山地区云杉林群落结构分析

刘 庆, 尹华军, 吴 彦

(中国科学院成都生物研究所, 成都 610041)

摘 要: 岷江上游杂谷脑河流域米亚罗地区是典型的亚高山针叶林分布区域, 也是国家实施天然林保护工程的重点地区。本文分析了该区云杉原始林的种类组成、层片结构、云杉径级和高度分布格局。调查样地共有 37 种植物, 隶属于 22 科 30 个属, 其中主要以温带成分的小叶型、草质、中高位芽植物为主。群落层次结构复杂, 可分为乔木层、灌木层、草本层和苔藓层四个层次, 乔木层郁闭度一般为 0. 6~ 0. 8, 云杉为乔木层的绝对优势树种, 占 70% 以上, 平均树高在 17 m 左右, 胸径在 8~ 25 cm 之间。云杉高度主要集中在 18~ 22 m 和 8~ 12 m 两个区间, 分别占云杉总个体数 54. 4% 和 25. 0%; 而胸径主要集中在 25 cm 和 30 cm 两个径级, 占总数的 52. 6%, 二者都表现为主林层和次林层的集中分布格局。与云杉人工林群落相比较, 原始林层次结构复杂、物种丰富度高, 生态功能强, 可将其群落结构作为诊断亚高山针叶林生态系统健康的指标之一。

关键词: 云杉林; 群落; 结构; 米亚罗

中图分类号: X31

文献标识码: A

云杉(*Picea asperata*), 又称粗枝云杉, 为我国特有森林树种, 产于四川岷江流域上游及大、小金川流域和陕西西南部、甘肃东部及白龙江流域和洮河流域等地区。其树干挺直, 树型优美, 材质优良, 是优良的用材树种。作为构成西部亚高山针叶林的主体之一, 云杉林在涵养水源, 水土保持, 维持区域生态安全等方面具有十分重要的意义^[1]。前人对云杉林进行了大量研究和报道^[2~ 5], 但是由于研究目的和条件的限制, 多为局部的和路线式的标本采集和考察, 而较全面的、系统的群落学工作则更少。

川西米亚罗亚高山地区森林被砍伐后, 云杉作为主要造林树种, 人工云杉林已成为该区植被的重要组成部分, 但其生态功能明显减弱^[6]。对森林生态系统而言, 其生态系统功能是否退化, 可以在群落结构上有所表现。原始林是涵养水源和水土保持力最高的植被, 是一个相对健康的生态系统。研究云杉原始林的群落结构, 对于人工林恢复模式的构建和人工林群落结构的调控具有指导意义。本文通过

对米亚罗地区云杉原始林的群落调查, 对群落的组成、层次结构、高度结构和胸径结构等进行了初步分析, 旨在为改进现有的云杉人工林结构模式以及人工林群落健康诊断指标体系的建立提供科学依据。

1 研究区概况

研究区位于四川省阿坝藏族羌族自治州理县米亚罗镇林区, 地理位置为 E 102°48' ~ 103°02', N 31°43' ~ 31°47', 海拔约 3 200 m, 坡度 38°, 坡向 SW 75°。本区属于青藏高原气候区范围, 受太平洋、印度洋及青藏高原 3 大气团影响。年均温 6 °C ~ 12 °C, ≥10 °C 的积温为 1 200 °C ~ 1 400 °C; 年降水量为 600 mm ~ 1 100 mm, 年蒸发量为 1 000 mm ~ 1 900 mm。研究林分约为 150 a 生长的天然林, 主要优势种云杉和冷杉(*Abies fabri*)。林分生长状况良好, 平均胸径(DBH) 22. 14 cm, 树高 13. 27 m, 林分密度 1 555 株/hm², 郁闭度达到 0. 9。林下灌木层包括巴东小檗

收稿日期(Received date): 2003- 05- 11; 改回日期(Accepted): 2003- 10- 29。

基金项目(Foundation item): 国家重点基础研究发展规划项目(G2000046802- 05)、中国科学院知识创新工程重大项 CX1- 07- 02)、“十五”国家科技攻关课题(2001BA606A- 05- 01)和中国科学院“西部之光”人才计划项目资助。

作者简介(Biography): 刘庆(1965-), 男(汉族), 博士, 研究员(博士生导师)。主要从事亚高山针叶林生态学和种群生态学研究。主持国家攻关、973 项目专题和中科院重大项目等 10 余项课题。出版专著 2 部, 发表论文 60 余篇。E- mail: liuqing@ cbi. ac. cn 028- 85229115

(*Berberis henryana*)、扁刺蔷薇(*Rosa sweginzawii*)、茶藨子(*Ribes glaciale*)等 20 个种。草本层包括马先蒿(*Pedicularis oederi*)、茜草(*Rubia cordifolia*)、条叶囊瓣芹(*Pternpetalum tanakai*)、银莲花(*Aneome tomentosa*)、羽裂蟹甲草(*Cacalia tangutica*)、珠子七(*Panax japonicus var. tenerum*)等 32 个种^[6]。土壤类型主要为山地暗针叶林土和山地棕壤土,土层较厚,地表凋落物较多。

2 研究方法

在川西米亚罗林区选取典型原始林地沿水平方向设置乔木样方 4 个,样方大小为 20 m × 20 m。在每个乔木样方内设置面积 5 m × 5 m 的灌木样方 2 个,面积 2 m × 2 m 的草本样方 3 个,共完成乔木样方 4 个、灌木样方 8 个、草本样方 12 个。然后对每个样方进行物种组成、乔木个体高度(用目测法测定树高)和胸径、冠幅、草本和灌木盖度与数量等方面的野外调查^[7]。

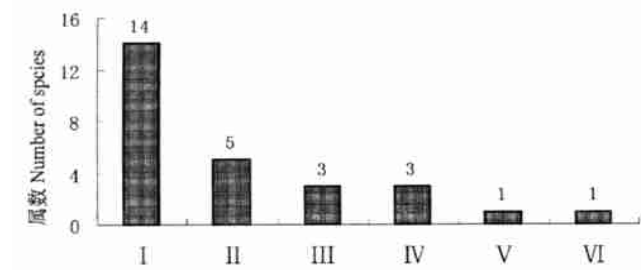
3 结果分析

3.1 群落的组成结构

群落的组成结构是指构成群落的各种生物成分,也是群落生长、更新和发展的基础。在川西地

区,云杉林群落的物种组成比较复杂。选择 4 个乔木样方中的第 2 号(400 m²)样方为例进行统计分析,该群落共有植物 37 种,分别属于松科、桦木科、槭树科等 22 个科,30 个属。其中裸子植物仅有松科云杉属的云杉和青杉(*Picea wilsonii*) 2 个种,蕨类植物 2 科 2 属 2 种。根据吴征镒先生划分的种子植物属的分布类型^[8],在调查样地内的种子植物 27 个属中,共有 14 个属为北温带分布,占 51.9%,可知川西高山峡谷区的云杉林以北温带成分居多,还有 1 个属为旧世界温带分布(图 1),说明川西米亚罗亚高山地区云杉林群落具有比较明显的温带性质,这与其所处的山地气候类型相适应。

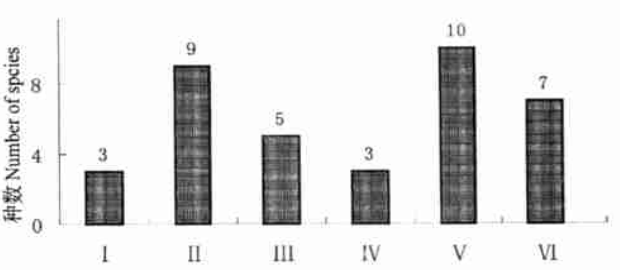
按照 Raunkiaer^[9]的生活型谱统计,该群落以高位芽植物最多,共有 20 个种,占群落物种数的 54%,其中中高位芽植物有 9 种,大高位芽植物有 2 种,小高位芽植物有 5 种,矮高位芽植物有 2 种;另外地面芽植物有 10 种,地下芽植物 7 种,无地上芽和一年生植物(图 2),这与米亚罗地区的气候具有较长的寒冷季节有关。在调查样地内,叶质以草质叶植物占绝对优势,共 34 个种,占 90% 以上,革质叶和硬革质叶植物总共仅有 3 种,分别为云杉、青杉和岷江冷杉(*Abies faxoniana*)。从叶级来看以小型叶居多,共有 23 种,占 62.2%,微型叶和中型叶各 7 种(各占 19.7%),没有鳞型叶和大型叶。



- iv: 北温带分布 North Temperate;
- Ⓔ: 世界分布 Cosmopolitan;
- Ⓕ: 东亚分布 East Asia;
- Ⓖ: 东亚及北美洲间断分布 East Asia and North America disjuncted;
- Ⓗ: 旧世界温带分布 Old World Temperate;
- v: 旧世界热带分布 Old World Tropic

图 1 米亚罗地区云杉原始林群落种子植物属的分布类型

Fig 1 Generic distribution type of spermatophytes in *picea asperata* primitive forest in Miyaluo areas



- iv: 大高位芽(Megaphanerophytes)
- Ⓔ: 中高位芽(Mesophanerophytes)
- Ⓕ: 小高位芽(Microphanerophytes)
- Ⓖ: 矮高位芽(Nanophanerophytes)
- Ⓗ: 地面芽(Hemicryptophytes)
- v: 地下芽(Geophytes)

图 2 米亚罗地区云杉原始林群落植物生活型谱

Fig 2 Plant life form spectrum of *picea asperata* primitive forest community in Miyaluo areas

由此可见, 川西米亚罗亚高山地区云杉原始林主要是以温带成分的小叶型、草质、中高位芽植物为主的针叶林群落, 林下地面芽和地下芽型的草质植物比较丰富。

3.2 群落的层片结构

典型云杉林的群落外貌呈灰绿色, 林冠比较整齐, 由于米亚罗地区水热条件较好, 群落在垂直结构上具有明显的成层现象, 可分为乔木层、灌木层和草本层, 在人为破坏比较少少的情况下, 还可以见到苔藓层。

在米亚罗林区的调查样地内(表1), 共有乔木

81株, 乔木层的郁闭度一般在0.6~0.8间, 其中云杉为57株, 占乔木个体数的70%以上, 为绝对的优势树种, 平均树高在17m左右, 胸径在18~25cm间。林内伴有少量的岷江冷杉、红桦(*Betula albo-sinensis*)、青木(*Abies faxoniana*)等针叶树种。另外, 在少数样方内, 陕甘花楸(*Sorbus koehneana*)、尾叶樱(*Prunus dielsiana*)、元宝槭(*Acer truncatum*)以及西南槭木(*Aralia wilsonii*)等也混杂于乔木层中。但高度明显不及以云杉为主的主林层, 它们常与天然更新的云杉中龄个体共同构成次林层, 并因此而形成复层异龄林。

表1 云杉原始林林群落乔木层树种构成情况(面积 areas: 400 m²)
Table 1 Species composition of arbor layer in *Picea asperata* primitive forest community

序 号 Serial number	树 种 Tree species	个体数 Number of individuals	平均高度(m) Mean height	平均胸径(cm) Mean DBH	平均冠幅(m ²) Mean crown area
1	云杉(<i>Picea asperata</i>)	57	17.02	23.86	14.40
2	岷江冷杉(<i>Abies faxoniana</i>)	4	16.48	19.98	17.00
3	象蜡树(<i>Fraxinus platypoda</i>)	4	4.2	1.62	3.2
4	元宝槭(<i>Acer truncatum</i>)	3	9.5	4.30	2.00
5	陕甘花楸(<i>Sorbus koehneana</i>)	3	8.9	6.53	4.70
6	尾叶樱(<i>Prunus dielsiana</i>)	2	9.8	4.18	2.10
7	红桦(<i>Betula albo-sinensis</i>)	2	11.4	10.91	15.25
8	西南槭木(<i>Aralia wilsonii</i>)	1	8.2	4.04	2.50
9	银背柳(<i>Salix emesti</i>)	1	8.5	9.55	2.50
10	青木(<i>Picea wilsonii</i>)	1	5.25	5.01	4.50
11	钝翅象蜡树(<i>Fraxinus inopinata</i>)	1	-	-	-
12	康定槭木(<i>Cornus schindleri</i>)	1	-	-	-
13	凉生槭木(<i>Cornus alsophila</i>)	1	-	-	-

云杉林下的灌木层发育受生境条件等影响, 波动比较大, 高度一般在0.5~3.5m, 盖度在10%~80%左右。林中主要的灌木物种为华西箭竹(*Sinarundinaria nitida*)、大箭竹(*Sinarundinaria chungü*)、陇塞忍冬(*Lonicera tangutica*)、巴东小檗(*Berberis henryana*)、冰川茶藨(*Ribes glaciale*)、狗枣猕猴桃(*Actinidia kolomikta*)等, 另外还有一些是乔木层树种的幼树, 如云杉、青木的更新苗也常存在于乔木层中。同样地灌木的种类差别比较大, 但总体而言, 花楸、蔷薇(*Rosa* spp)、忍冬(*Lonicera* spp)、小檗(*Berberis* spp)等是比较常见的灌木物种。

草本层植物的种类比较多, 盖度在30%~

60%, 高度在0.5cm以下, 多无分层, 其发育受乔木层和灌木层郁闭度影响比较大, 例如在箭竹—云杉林下草本类不发达。主要的草本种类以伞形科、菊科、毛茛科、禾本科和莎草科的植物为主。

在林内阴湿、林冠郁闭度大且没有人为破坏的生境中, 云杉林下常有发育良好的苔藓层, 厚度在5~10cm不等, 主要以锦丝藓(*Actinothuidium hookeri*)、山羽藓(*Abietinella abietina*)和绢藓(*Entalon orthocarpus*)为主。有研究表明, 本林区很少有北方泰加林下常见的泥炭藓(*Sphagnum cymbifolium*)种类, 造成这种现象的原因是该地区热量条件明显优于我国北方, 且森林多又分布在比较大的陡坡上, 土壤不易

停滞水分, 两者都有利于残落有机物和泥炭藓等死地被物的迅速分解, 而缺乏泥炭藓藻沼泽发育的必要条件^[10]。

另外, 川西亚高山典型云杉林的层间植物也比较丰富。一方面由于铁线莲(*Clematis* sp)、藤山柳(*Clematoclethra lasioclada*)、猕猴桃(*Adinidia chinensis*)、树生杜鹃(*Rhododendron dendrocharis*)、长松萝(*Usnea longissima*)等种类常常攀缘于云杉树干之上, 高达3~8 m以上, 形成云杉林内特殊的群落层片, 另一方面是因为很多土生藓类如白发藓(*Leucobryum* sp)、棉藓(*Plagiothecium lactum*)等由于林内空气湿度高而由土面延伸成为树生类型^[11]。

3.3 乔木径级与高度结构

群落的径级结构/高度结构是指林分中各种树种在不同粗度级(胸径级)/高度级上的株数分配比例, 其不同径级和不同高度上的数量分配比例, 可以反映群落内不同个体间的竞争和分异状况。考虑到对群落结构有影响的主要是乔木层, 而云杉又作为云杉原始林乔木层的绝对优势树种, 故在本文中我们以云杉在不同径级和不同高度上的数量分配情况来反映云杉林的高度和径级结构。

从图3云杉高阶分布来看, 云杉的高度主要集中于18~22 m和8~12 m两个区间。而其中又以高度为18~22 m的云杉个体分布最多, 占调查样地云杉株数总量的54.4%, 表明有一半以上的云杉个体已经进入了主林冠层; 另一个分布比较集中的高阶范围是8~12 m, 约占云杉总个体数25%左右, 这部分云杉有的是已经进入乔木层的云杉更新苗, 有的是与主林冠层同龄级的云杉在竞争中处于弱势以后, 因为荫庇等条件而使生长十分缓慢^[12]; 从图3还可以看到, 在4~26 m间, 几乎各个高度级都有云

杉分布, 树干高度相差了5~10 m, 说明云杉原始林内分层现象十分明显。云杉原始林的这种多元化高度级结构, 对维持群落的稳定性以及充分利用空间资源有其生态学意义。

云杉的径阶结构与高阶的分布情况比较相似, 但径阶的分布相对比较集中, 以胸径为25 cm和30 cm的两个径级占多数, 共占调查样地内云杉个体总数的52.6%(图4), 这是主林冠层乔木的主要胸径范围。另外还有20%左右的云杉, 其胸径集中分布在5 cm~10 cm间, 这部分云杉个体构成了云杉林的次林冠层, 由此可见云杉原始林天然更新较好。从胸径35~50 cm存在着多个径级, 但数量分布极少, 表明在众多的更新幼苗中只有少数个体能在竞争中取胜而补充到林冠层, 维持林冠层的相对稳定。云杉林径阶结构与树高阶结构都表现为主林层和次林层的集中分布格局, 两者之间的规律性十分吻合。

除了云杉以外, 构成主林冠层的另一乔木种类—冷杉, 其树高和胸径分布规律与云杉相似, 但数量较少。其它树种如元宝槭、陕甘花楸、尾叶樱和红桦等树高一般为8~10 m, 集中在次林层中(见表1), 这是由于云杉林下光照条件差, 抑制了其它喜光性或耐荫性较弱树种的生长, 使其难以达到主林冠层而逐渐消亡。这也是云杉林能够维持起群落结构相对稳定性的原因之一。

3.4 原始林与人工云杉林物种多样性的比较分析

同时在该区还对不同林龄的人工云杉林也做了样方统计调查。与原始林群落结构相比较, 可以明显地发现后者物种多样性指数高、层次结构复杂。下面以70林龄人工云杉林样方资料^[1]做对照分析。

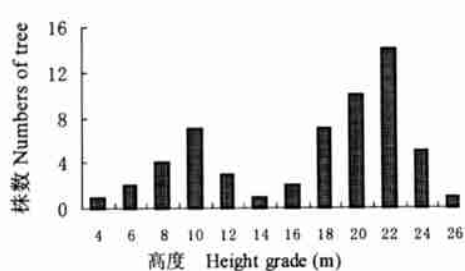


图3 云杉原始森林中云杉树高分布结构

Fig. 3 Tree height distribution structure of *Picea asperata* primitive forest in Miyaluo areas

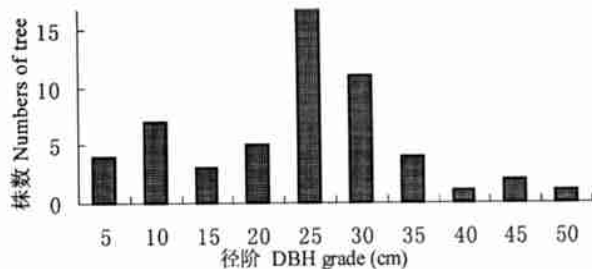


图4 云杉原始森林中云杉的径阶分布结构

Fig. 4 DBH distribution structure of the spruce *Picea asperata* primitive forest in Miyaluo areas

表 2 70a 人工云杉林与原始林物种多样性指数比较

Table 2 Comparison of indices of species diversity of 70a plantations and primitive forests

群落类型	物种数	指 数	指 数	指 数	指 数	指 数
Community type	Number of species	Margalef	Simpson	MacIntosh	Shannon-Wiener	Pielou
70 a 人工林 (70a plantation)	36	4.5644	0.9249	0.7411	2.9798	2.2879
原始林 (Primitive forest)	52	7.7979	2.7707	2.4632	4.9154	2.2448

1) 根据 4 个面积为 20×20(m²) 的样方资料统计。

从表 2 可以看到, 70 a 林龄人工林群落的物种数、总个体数、多样性指数 (Simpson 指数、MacIntosh 指数、Shannon-Wiener 指数) 各项指标与原始林相比, 普遍均低于原始林。

原始林平均高度仅 12.98 m (见图 3), 低于 70 a 林龄阶段人工云杉林, 这是因为原始林小树及更新幼苗较多的缘故。原始林内不同高度级的植株都有分布, 其宽幅(以 2 m 作为一个高度级) 多达 21 级, 分层现象十分明显。另外, 原始林个体分布基本上呈正态分布, 显示出群落的稳定状态。而 70 a 林龄

人工林高度级宽幅仅为 10 个(图 5), 垂直分层现象和林木高度级的分化程度远不及原始林, 并且其高度结构还呈衰退状态, 进一步发展的稳定性较差, 在一定程度上说明了云杉人工生态功能的恢复是一个十分漫长的过程。

原始林径级结构多元化, 天然更新良好, 群落基本呈稳定状态(见图 4)。其乔木径级的幅度(以 2 cm 为一个径级) 很宽, 多达 36 个。而 70 a 林龄云杉林径级结构变得松散, 甚至有些凌乱, 以 36~38 cm 的个体最多, 平均占 20 个径级幅度(图 6)。

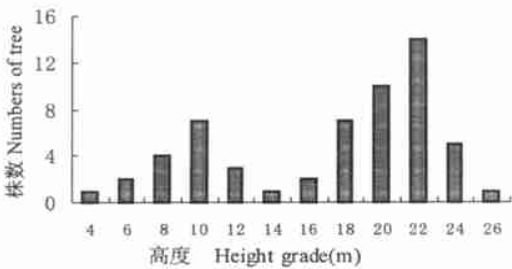


图 5 70 a 林龄云杉树高分布结构

Fig. 5 Tree height distribution structure in 70 a *Picea asperata* plantation

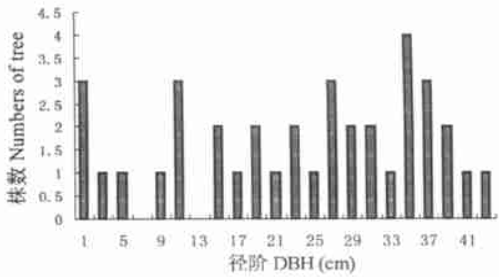


图 6 70 a 林龄云杉径阶分布结构

Fig. 6 DBH distribution structure in 70 a *Picea asperata* plantation

4 小结与讨论

川西米亚罗亚高山地区原始云杉林是在特定历史、地形和气候条件下长期发育而形成的一类特殊的亚高山针叶林类型, 调查区群落共有 37 种植物, 隶属于 22 科 30 个属, 优势种作用明显, 占乔木层的 70% 以上, 群落物种组成主要是以温带成分的小叶型、草质、中高位芽植物为主, 林下地面芽和地下芽型的草质植物比较丰富。群落结构复杂, 具有显著的垂直成层现象, 一般可以分为乔木层、灌木层、草

本层和苔藓层。林内伴生种有岷江冷杉、青杉、红桦、华西箭竹、大箭竹、陇塞忍冬、锦丝藓、山羽藓和绢藓等。优势种云杉的径阶结构与树高阶结构都表现为主林层和次林层的集中分布格局。

与不同林龄的人工云杉林群落结构相比, 明显可以发现原始云杉林层次结构复杂、物种丰富度高, 特别是草本层和灌木层; 而后者乔木树种单一, 林下灌木层由于林冠的郁闭而不甚发育, 种类较少, 地被植物十分稀少, 尤其是苔藓层^[7]。即使是已经过 70 a 抚育的人工林, 虽然树高、胸径等与原始林比较相差不大, 但林内乔、灌、草各层物种总数仅为 36 种,

没有像原始林那样出现明显的分层现象,其物种多样性及其生态效益与原始林相比,差距还是非常大^[13]。

目前川西亚高山地区面临的两大主要任务是生物多样性保护和减少水土流失。通过强调生态功能为主来进行评价亚高山森林生态系统健康诊断具有实际意义。云杉原始林结构复杂,物种丰富度高,涵养水源和水土保持效力最高,故可将其群落结构作为诊断亚高山针叶林生态系统健康的指标之一。

参考文献(References):

- [1] Liu Qing. Ecological Research on Subalpine Coniferous Forests in China [M]. Chengdu: Sichuan University Press, 2002. 102~103, 202~207. [刘庆. 亚高山针叶林生态学研究[M]. 成都: 四川大学出版社, 2002, 102~103, 202~207.]
- [2] Yang Qixiu. Community Structure and Composition Characteristics on Subalpine Coniferous Forest Vegetations[J]. *Journal of Sichuan Forestry Science and Technology*. 1980, 1(4): 31~37. [杨启修. 四川亚高山针叶林植被的群落结构和组成特点[J]. 四川林业科技, 1980, 1(4): 31~37.]
- [3] Li Chengbiao. Discussion on Alpine Forests Ecosystem Research in Western Sichuan, China[J]. *Journal of Sichuan Forestry Science and Technology*. 1987, 8(2): 21~27. [李承彪. 论川西高山森林生态系统研究[J]. 四川林业科技, 1987, 8(2): 21~27.]
- [4] Jiang Youxu. Flora Interspecific Relationship and Community Ordination of Alpine Vegetations in Western Sichuan, China[J]. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*. 1982, 6(4): 281~301. [蒋有绪. 川西亚高山森林植被的区系间关系和群落排序[J]. 植物生态学与地植物学丛刊, 1982, 6(4): 281~301.]
- [5] Jiang Hong. Spruce Population Ecology [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1992. [江洪. 云杉种群生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 1~25.]
- [6] Collaborating Group for Vegetation of Sichuan. Vegetation of Sichuan. Chengdu: Sichuan People's Press [M]. 1980. [四川植被协作组. 四川植被[M]. 成都: 四川人民出版社, 1980, 159~166.]
- [7] Wu Yan. Species Diversity Changes in Subalpine Coniferous Forests of Different Restoration Stages and Their Effects on Soil Properties[J]. *Acta Phytocologica Sinica*. 2001, 25(6): 648~655. [吴彦, 刘庆, 乔永康, 等. 亚高山针叶林不同恢复阶段群落物种多样性变化及其对土壤理化性质的影响[J]. 植物生态学报, 2001, 25(6): 648~655.]
- [8] Wu Zhengyi. Distribution Types of China Spermatophyte Genus [M]. *Acta Botanica Yunnanica*. 1991, ⑤(supplement): 1~39. [吴征镒. 中国种子植物属的分布类型[J]. 云南植物研究, 1991, 增刊 ⑤ 1~139.]
- [9] Qu Zhongxiang. Plant Ecology (the Second Edition) [M]. Beijing: China Education Press. 1989. 142~159. [曲仲湘. 植物生态学(第二版) [M]. 北京: 中国教育出版社. 1989, 142~159.]
- [10] Li Chengbiao. Ecological Study of Sichuan Forest [M]. Chengdu: Sichuan Science and Technology Press. 1990, 3~48. [李承彪. 四川森林生态研究[M]. 成都: 四川科技出版社, 1990, 3~48.]
- [11] Jiang Youxu. A Initial study on Habitat Types of Miyaluo and Maerkang Alpine in Western Sichuan, China[J]. *Scientia Silvae Sinicae*. 1963, 8(4): 321~335. [蒋有绪. 川西米亚罗、马尔康高山林区生境类型的初步研究[J]. 林业科学, 1963, 8(4): 321~335.]
- [12] Gao Jiarong. Study on the Structure Characteristics and Regeneration Dynamics of Chinese Spruce Forests in Qinling Mountains[J]. *Scientia Silvae Sinicae*. 2000, 36: 104~108. [高甲荣, 肖斌, 陈海滨, 等. 秦岭山地云杉林结构特征与更新动态的研究[J]. 林业科学, 2000, 36: 104~109.]
- [13] Zhao Changming. Dynamics of Species Diversity in the Restoration Process of Artificial Spruce Conifer Forest in the Eastern Edge of Qinghai-Tibet Plateau [J]. *Acta Phytocologica Sinica*. 2000, 26(supplement): 20~29. [赵常明, 陈庆恒, 乔永康, 等. 青藏东缘岷江上游亚高山针叶林人工恢复过程中物种多样性动态[J]. 植物生态学报, 2000, 26(增刊): 20~29.]

A Study on the Structure of *Picea Asperata* Community of Miyaluo Subalpine in Western Sichuan, China

LIU Qing, YIN Hua-jun and WU Yan

(Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China)

Abstract: Miyaluo district is a typical distribution area of subalpine coniferous forests in Zagunao River valleys of the upper reaches of the Minjiang River, and it's also a hot pot of the natural forest protection engineering conducted by government in western Sichuan, China. In this paper, species composition, synusia structure, arbor DBH grade and height structure distribution pattern of *Picea asperata* primitive forest in this district, were analysed. The community is composed of 37 species belonging to 22 families and 30 genera, mainly including microphyll, hereaceous plant and meso-phanerophyte species of temperate habitude. The community synusia structure can be clearly divided into arbor layers, shrub layers, herb layers and even moss layers. The arbor layers have a crown density of 0.6~0.8 and are dominated by individuals of *Picea asperata* which account for over 70% of the total trees, are 17m in mean height and 18~25cm in DBH. Height distributions of trees are mainly concentrated in two sections, 18~22m and 8~12m, accounting for 54.4% and 25.0% of the total trees respectively and DBH distribution clusters in two diameter grades of 25cm and 30cm, summing up to 52.6%. The tree distribution of both height distribution and DBH grades are of concentrated pattern in primary canopy and secondary canopy. In contrast to artificial spruce forests, the primitive forest is of complicated synusia structure and highly the numbers of species, strongly ecological function. Therefore, during the process of the restoration and management of the artificial spruce forests, we can choose the spruce primitive forest community structure for one of the indicators of diagnosing the subalpine coniferous ecosystem health.

Key words: *Picea asperata* forest; community; structure; Miyaluo