

贵阳市长坡岭林场次生林非空间结构研究

张友元¹, 龙皎^{1*}, 李平², 陈雪梅¹, 蒋玉才¹, 马莎², 周雯²

(1. 贵阳市园林绿化科学研究院, 贵州贵阳 550000; 2. 贵州省贵阳市长坡岭林场, 贵州贵阳 550000)

摘要 [目的]了解贵阳市长坡岭林场次生林的结构。[方法]采用设置标准样地的方法,共20个样地,将样地划分为6个群落,调查样地内所有乔木树种组成,测定胸径、树高等因子,并计算林木的密度、蓄积量、直径分布等。[结果]场部工区和谷立工区主要的乔木树种共计23种,多样性不高,幼龄林和中龄林居多,由于小径级林木占多数,林分蓄积量不高,最多的群落3蓄积量也仅为 $8.084 \text{ m}^3/\text{hm}^2$,林木直径分布符合倒“J”型,即随着林木直径的增大,数量减少。[结论]贵阳市长坡岭林场各群落林分结构尚不稳定,均属于增长型群落,制订合理的森林经营方案有利于林木蓄积量的上升。

关键词 长坡岭;次生林;贵阳**中图分类号** S718.54+2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)22-0110-05**Study on Non-spatial Structure of Secondary Forest in Changpoling Forest Farm of Guiyang****ZHANG You-yuan¹, LONG Jiao^{1*}, LI Ping² et al** (1. Landscaping Institute of Guiyang, Guiyang, Guizhou 550000; 2. Changpoling Forest Farm, Guiyang, Guizhou, 550000)

Abstract [Objective]To understand the structure of the secondary forest in Changpoling forest farm of Guiyang. [Method]All the tree species in the plot were surveyed by setting the standard plot, and 20 samples were involved, and the plot was divided into six communities. Diameter, tree height factor and so on were determined, the density, volume and diameter distribution of the trees were calculated. [Result]The results showed that there were 23 species of tree species in the field area and the diversity was not high. The majority of young trees and middle age trees were the most. Community three units of hectares of accumulation were only $8.084 \text{ m}^3/\text{hm}^2$, forest diameter distribution in line with the inverted J-type, that was, with the increase in the diameter of trees, the number reduced. [Conclusion]It can be seen that the forest stand structure was not stable, all belong to growth-oriented community, the development of rational forest management plan was conducive to the rise of forest reserves.

Key words Changpoling; Secondary forest; Guiyang

林分的非空间结构因子容易测量,可快速反映林分的部分生长现状。主要是指树种结构、直径结构、树高结构、年龄结构、蓄积(生物量)结构、林分密度等。历史上对于树种结构的研究最早开始于德国。德国根据近自然经营的理论,依据树种多样化和乡土树种优先原则对结构进行调整。即使是主要树种,在林内也不能占绝对优势^[1]。我国对于树种结构的描述方法简单,一般是通过分析林分树种种类和比例。近年来,许多新方法(如双向指示种分析、趋势对应分析、聚类分析、非度量多维尺度分析或是网络模型等构建物种的分类方法)被越来越广泛的应用^[2]。评价森林数量重要的指标之一是蓄积结构,是表现林地生产力大小和经营措施取得效果的重要指标,国际上普遍通过大、中、小3个径级划分蓄积结构来了解森林所处的生长阶段,根据我国森林资源调查相关技术规定,将林木划分为3个等级,分别是小径级木6~18 cm,中径级木20~32 cm,大径级木34 cm以上^[3]。林分的直径结构主要是分析不同直径(或径阶)林木的数量分布现状,并且分析直径分布对树高、材积及树冠等各种因子产生的影响,是林分中最基本也是最重要的结构因子。因此,直径结构的研究一直是各国学者的研究重点。在我国,对北方落叶树种及针叶树种的直径结构研究较多。对常绿阔叶林的直径结构也有一些研究^[4]。常绿阔叶林内双曲线形式的反“J”型曲线比较常见,主要是由于林内竞争的存在,株数

最多的是小径阶林木,随着直径的增大林木数量减少,达到一定直径后株数减小速度逐渐减慢至趋于稳定^[5]。笔者采用设置标准样地的方法,研究了贵阳市长坡岭林场次生林非空间结构,旨在为林场次生林经营制订合理方案提供借鉴。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况 贵阳市长坡岭林场建于1914年,作为贵阳环城林带的重要组成部分,在林业生态建设中起着举足轻重的作用。随着人类生活水平的提高,除了森林的经济功能外,对于森林的生态功能也越来越重视。区域内属亚热带气候区,冷暖气流交替强烈,季风高原气候明显,夏无酷暑,冬无严寒,年平均降水量1 147~1 191 mm,年平均温度在12.5~14.5℃,气候宜人,四季不分明,温差小。地质属扬子准地台黔北台隆,以前泥盆纪褶皱为基底的准地台,以石灰岩为主,白云岩及少量砂岩为次,土层厚度大多数在30~35 cm。属喀斯特地貌,最低海拔1 201.9 m,最高海拔1 370.0 m,坡度多在5°~15°。

1.2 研究方法 在林场具有代表性的地段,设置20 m×30 m样地20个,调查样地内所有乔木的胸径、树高及各株树的相对坐标。分别在每块标准地内的4个角及中间位置选择5 m×5 m的小样方进行灌木调查及幼苗更新调查,每个小样方内选择1 m×1 m的样方进行草本调查,分别记录样方内草本的种名、高度、盖度及生长状况。其中场部工区样地16个,谷立工区样地4个,各样地基本情况见表1。

2 结果与分析

2.1 树种组成 根据标准地调查结果,场部工区共有乔木树种23种,树种以朴树、女贞、灯台、刺槐、刺楸为最多,但因

基金项目 贵州省林业厅林业科研课题:黔林科合[2015]03号。**作者简介** 张友元(1982—),男,贵州贵阳人,工程师,硕士,从事森林培育研究。*通讯作者,高级工程师,硕士生导师,从事遗传育种及城市林业研究。**收稿日期** 2017-05-20

均处于马尾松林下层,故不能成为该地建群种。除此之外,还有野樱花、漆树、椴木石楠、光皮桦、含笑、梧桐、白栎、拐枣、梓木、吴茱萸、八角枫、红麸杨、楸树、盐肤木,偶见槲木、小栎木、构树、核桃等。

表 1 样地基本情况

Table 1 Basic situation of sample plot

样地编号 Sample No.	工区 Work area	海拔 Altitude m	密度 Density 株/hm ²	坡向 Slope	坡位 Slope position	郁闭度 Canopy density	备注 Remarks
1	场部	1 288	1 933	东	中	0.70	
2	场部	1 250	2 366	北	下	0.80	
3	场部	1 350	1 516	/	坡顶	0.80	
4	场部	1 290	2 216	西	中	0.70	
5	场部	1 290	1 650	西坡	中	0.50	
6	场部	1 250	1 816	西坡	上	0.80	
7	场部	1 380	1 183	/	坡顶	0.50	
8	场部	1 300	1 816	西南	中上坡	0.85	
9	场部	1 295	2 500	西	中坡	0.80	
10	场部	1 295	2 366	西	中坡	0.70	
11	场部	1 290	3 033	西	中坡	0.70	
12	场部	1 276	2 016	北	下坡	0.85	
13	场部	1 279	2 150	北	下坡	0.70	
14	谷立	1 150	1 150	西	中下坡	0.90	灌木林地
15	谷立	1 232	1 083	西	上坡	0.90	灌木林地
16	谷立	1 230	2 166	西	中坡	0.85	灌木林地
17	谷立	1 250	1 566	北	中坡	0.75	
18	谷立	1 181	2 300	西	中坡	0.75	
19	场部	1 300	1 483	西南	下坡	0.65	
20	场部	1 277	916	东南	中坡	0.50	

谷立工区以白栎、光皮桦、毛白杨等为主。其中以白栎为主要优势树种的标准样地,大多数呈灌木状。偶见盐肤木、茅栗等,部分样地有人工种植的鹅掌楸、含笑等。

根据标准地主要树种的组成情况,将标准地分为 6 个群落,其中较为特殊的是谷立工区的 14、15、16 样地,其组成均为以白栎为优势树种的次生灌木群落,分类结果见表 2。

表 2 标准地群落划分

Table 2 Community division of standard land

群落 Community	样地编号 Sample No.	主要树种组成 Main tree species composition	密度 Density 株/hm ²
群落 1 Community 1	4、6、9、10、11、13	女贞+朴树	2 346
群落 2 Community 2	1、2、5、12、19	刺楸+朴树+女贞	1 889
群落 3 Community 3	3、8、20	朴树+白栎+刺槐+光皮桦	1 416
群落 4 Community 4	7	灯台	1 183
群落 5 Community 5	14、15、16	白栎	1 466
群落 6 Community 6	17、18	毛白杨+光皮桦	1 933

通过对 6 个群落的立地环境和树种组成进行分析可知,场部工区每个群落内基本都有朴树、女贞、刺楸、灯台、刺槐等,但是由于密度、海拔、土壤等立地环境的影响,各群落的优势树种不同。女贞、灯台均属喜光耐阴树种,在马尾松林下能够较好生长,叶片具有很强的光合能力,因此在群落恢复的任何阶段生长都不会受到影响,会逐渐成为群落的优势树种。刺楸为落叶喜光树种,通常在群落恢复初期出现在林内,随着林分郁闭,常绿树种逐渐占据上林层,刺楸的生长会逐渐受到抑制,逐渐退出优势树种。

女贞+朴树(群落 1):是以女贞、朴树为优势树种的群

落,20 块样地中 6 块属于该群落,平均海拔 1 283 m,平均林分密度为 2 346 株/hm²,群内有乔木树种 16 种,主要树种为女贞、朴树、灯台、刺楸等,另有少量野樱花、盐肤木、槲木、小栎木、梓木等树种。

刺楸+朴树+女贞(群落 2):该群落中刺楸、女贞、朴树是主要树种,标准地中有 5 块属于该群落,海拔在 1 250 ~ 1 300 m,平均林分密度 1 889 株/hm²。除主要树种外,还有漆树、椴木石楠、樟树、梧桐、野樱花、灯台等乔木树种以及竹叶椒、烟管荚蒾、吴茱萸、火棘、白栎、桑等灌木树种。

朴树+白栎+刺槐+光皮桦(群落 3):以朴树、白栎、刺

槐等为主要树种组成群落,标准地中有3块属于该群落,海拔在1 277~1 300 m,平均林分密度1 416株/hm²,其中20号标准地林分密度最低,为916株/hm²。组成该群落的树种还包括灯台、女贞、桉木石楠、梧桐等,少量拐枣、红麸杨、野樱花、漆树、楸树等乔木树种,下层包括零星分布的小果蔷薇、油茶、吴茱萸等。

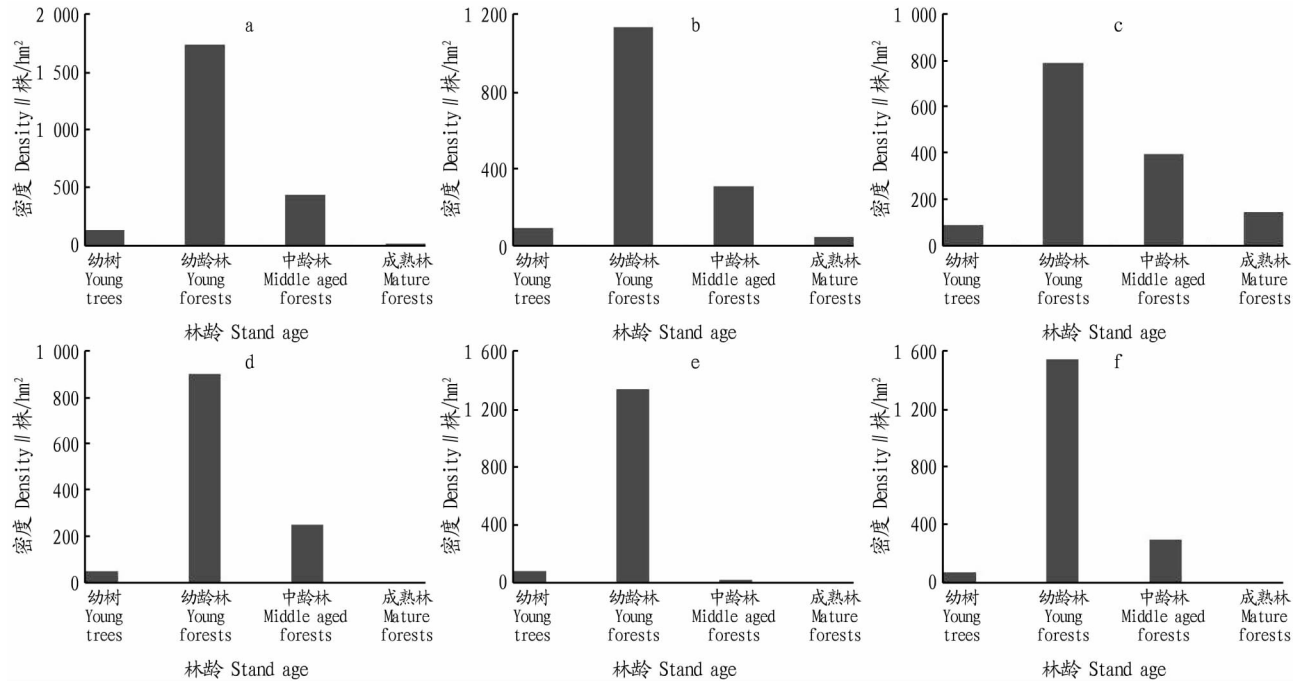
灯台(群落4):该群落内的优势树种仅为灯台,只有1块标准地属于该群落,海拔1 380 m,林分密度为1 183株/hm²。除灯台外,吴茱萸是其次的下层林木,还生长有少量八角枫、漆树、野樱花和竹叶椒等。

白栎(群落5):该群落属于谷立工区,是以白栎灌木林为主要组成树种的次生林分,标准地有3个属于该群落,海拔1 150~1 230 m,林分平均密度1 466株/hm²。其中标准地

16密度最高,达2 166株/hm²,群落结构单一,密度较大,郁闭度高,是今后抚育间伐的重点林分。群落内混生有部分茅栗、光皮桦、盐肤木及一些人工栽植的鹅掌楸等树种。

毛白杨+光皮桦(群落6):群落位于谷立工区,2个标准地属于该群落,主要组成树种为毛白杨和光皮桦及部分白栎,海拔1 181~1 250 m,林分平均密度1 933株/hm²,其中标准地18林分密度达2 300株/hm²,今后应根据林分经营目的,采取适宜的抚育间伐。除主要树种外,群落内还混有少量马桑、盐肤木、茅栗等。

2.2 年龄结构 分别绘制每个群落及优势树种的年龄结构图,用来分析各群落及优势树种的发展趋势。利用直径与林龄的关系,采用立木级代表林木年龄结构来反映群落的年龄结构^[6],结果见图1。



注:a为群落1;b为群落2;c为群落3;d为群落4;e为群落5;f为群落6

Note: a. Community 1; b. Community 2; c. Community 3; d. Community 4; e. Community 5; f. Community 6

图1 各群落林内树种年龄分布

Fig. 1 Age distribution of tree species in different communities

群落1的年龄结构呈增长型特征,幼龄林的密度较大,为1 744株/hm²,不仅可以满足林木正常更新,群落内林木数量也逐渐增多(图1)。女贞和朴树是幼龄林的主要组成树种,其中女贞在中龄林中也占据优势。成熟林仅见樟树、白栎和灯台,且数量稀少。该群落为增长型种群,种群数量随着群落发展呈上升趋势,随着群落的发展,女贞和朴树的优势度会逐渐上升。女贞较朴树耐阴,在目前马尾松人工林底层能够较好生长,随着群落的演替,女贞可能会逐渐成为建群种。

群落2的年龄结构呈现增长型特征,仍以幼龄林和中龄林为主体,幼龄林的密度达1 130株/hm²,比群落1略低(图1)。幼龄林和中龄林占据较大比例,不仅可以满足林木正常更新,随着群落发展,林木的株数呈现增长趋势。

女贞、刺楸和朴树是幼龄林的主要组成树种,其中女贞占据数量较另二者大。而中龄林内,女贞、刺楸、朴树、灯台、漆树、光皮桦等树种所占比例近乎相等,成熟林数量比例仍不高,主要由刺楸、光皮桦、野樱桃等组成,且数量较少,是群落内逐渐衰退的类群。该群落为增长型种群,种群数量整体呈上升趋势,女贞、刺楸和朴树在群落内将不断进行竞争,尤其是刺楸与朴树均为喜阳树种,二者对占据高层、获取光照的竞争将会显得尤为激烈。

群落3的年龄结构仍呈现增长型特征,主要组成树种包括朴树、白栎、刺楸、光皮桦等,以幼龄林和中龄林为主体,幼龄林的密度相对群落1和群落2来说略低,为789株/hm²(图1)。幼龄林和中龄林占据较大比例仍是今后林木更新的主力军,不仅可以满足林木正常更新,随着群落发展,林木

的株数呈现增长趋势。朴树在该群落的幼龄林及中龄林中数量占据优势,在群落建立初期是主要优势树种。白栎在幼龄林和中龄林中数量次于朴树,但白栎在胸径上的优势,尤其在中龄林中,多数均大于朴树,随着群落的演替,白栎以其耐阴、较耐干旱、瘠薄、萌芽力强、抗性好、长寿等优势,将成为今后取代朴树的优势树种。

群落 4 是以灯台为主要建群种的群落,无论在幼龄林还是中龄林,灯台均为优势树种。群落年龄结构仍呈现增长型特征,幼龄林密度为 900 株/hm²,成熟林分为 0(图 1)。随着群落的发展,灯台将取代群落内吴茱萸、漆树等树种,逐步形成以灯台为主的稳定性群落。

群落 5 位于谷立工区,是以白栎灌木为主的次生林分,由于群落内密度较大,白栎均呈灌木状,决定了该群落不会出现大径级林木,仍以幼龄林为主的林分,其密度为 1 333 株/hm²,郁闭度超过 0.9,若今后定白栎为经营树种,需进行强度较大的抚育间伐,否则,该现象将不断持续,将来只能成为低效林分。

群落 6 的年龄结构仍呈现增长型特征,群落主要以毛白杨和光皮桦为主,幼龄林的密度较大,为 1 550 株/hm²,不仅可以满足林木正常更新,群落内林木数量也会逐渐增多。毛白杨深根性,耐旱力较强,适应能力强,是我国速生树种之一,同样,光皮桦适应性强,耐干旱瘠薄,是山区造林的先锋树种,因此,两者必然存在一定程度上的生存竞争。幼龄林分中,毛白杨和光皮桦数量接近,亦有大量白栎,但在中龄林分中毛白杨数量是光皮桦的 2 倍多,因此,初步断定,在该群落内,毛白杨有可能逐渐占据优势,或者形成毛白杨+光皮桦+白栎的群落。其他诸如盐肤木、油茶等数量稀少的林木,是逐渐衰退的类群。

2.3 蓄积结构 影响蓄积结构的因素有很多,林分密度、经营措施、立地条件等都会对单位蓄积量产生影响。分别计算每个群落及主要树种不同径级的蓄积所占比例,对其进行分析。分别计算每个径级的蓄积比例来分析林分的蓄积现状。6 个群落不同径级的蓄积结构见图 2。

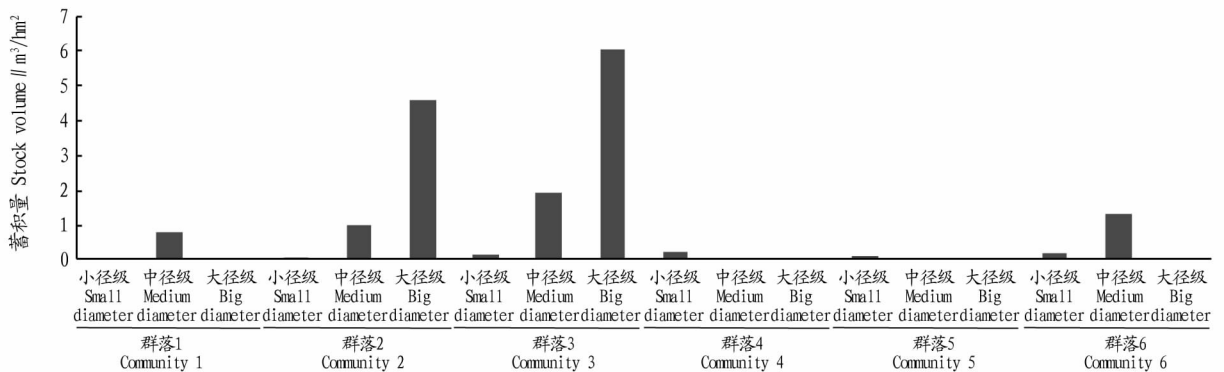


图 2 各群落分径级蓄积结构

Fig. 2 Accumulation structure of diameter fraction in different communities

群落 1 的平均林分密度为 2 346 株/hm²,但蓄积量只有 0.850 m³/hm²,其主要原因是群落内只有小、中径级林木,说明群落仍处于发展初期,结构正在形成。中径级林木蓄积占 93.4%,主要树种有白栎、灯台,但是个体数量不占优势,将来会被群落中个体数量占优势的女贞、朴树逐渐取代。

群落 2 小、中、大 3 类径级林木均有,林分平均密度 1 889 株/hm²,蓄积量为 5.668 m³/hm²,三者蓄积比例为 1.6:17.7:80.7,与理想的小、中、大 2:3:5 差距过大,是今后需要考虑抚育的林分。群落内仍以小径级林木占据优势,刺楸、朴树、女贞是主要的组成树种,大径级林木主要有白栎、光皮桦、刺楸,但数量不多。群落处于发展初期。

群落 3 中小、中、大 3 类径级林木蓄积比例为 1.9:23.6:74.5,与理想的小、中、大 2:3:5 的差距同样过大,群落中林木需要进行适当抚育间伐,通过人工方式使其达到理想状态。林分平均密度 789 株/hm²,蓄积量 8.084 m³/hm²,蓄积量的主要贡献为大径级林木,楸树、白栎、刺楸是主要的组成树种。群落内小、中径级林木仍是个体数量最多的植被,以朴树、白栎、刺楸和光皮桦等为主。

群落 4 仅有小径级林木存在,主要组成树种为灯台,林

分密度 1 183 株/hm²,由于均为小径级林木,群落蓄积量较小,为 0.252 m³,处于发展初期。

群落 5 也仅有小径级林木,是谷立工区以白栎为主要优势树种的灌木林次生林分。林分平均密度 1 466 株/hm²,蓄积量 0.102 m³,郁闭度大,是低效林分,需要进行合理疏伐,引导林木向中、大径级发展。就目前来说,也可以将其看作是一个顶级群落。

群落 6 是以毛白杨、光皮桦为主要林木组成的林分,平均密度 1 933 株/hm²,密度虽大,但只有小、中径级林木,蓄积量也仅 1.503 m³/hm²。目前群落处于恢复初期,随着群落的发展,群落内林木由于竞争会产生自疏,林木密度就会减小。

2.4 直径结构 根据 20 块标准地的调查结果,分析直径的分布结构。由表 3 可知,群落 4 的直径范围小,为 5.1~9.6 cm,林内均为小径级林木;群落 2 的直径范围最大,为 5.0~54.5 cm,但是直径均值只有 10.0 cm,说明该群落的直径分布离散性较大,并且林内以小径级林木为主;群落 3 的直径范围较小,为 5.0~43.6 cm,而直径的均值为 13.8 cm,说明该群落的直径分布离散性较小。

由图 3 可知,群落 1、群落 2、群落 3 直径分布的范围较

大,三者在6~22 cm的范围内是典型的倒“J”型分布,林木密度随着直径的增大而减小,而22~54 cm直径不是连续分布,部分径级缺少。经过分析原始数据可知,这3个群落直径在22 cm以上的林木以白栎、光皮桦、刺楸为主。可以推

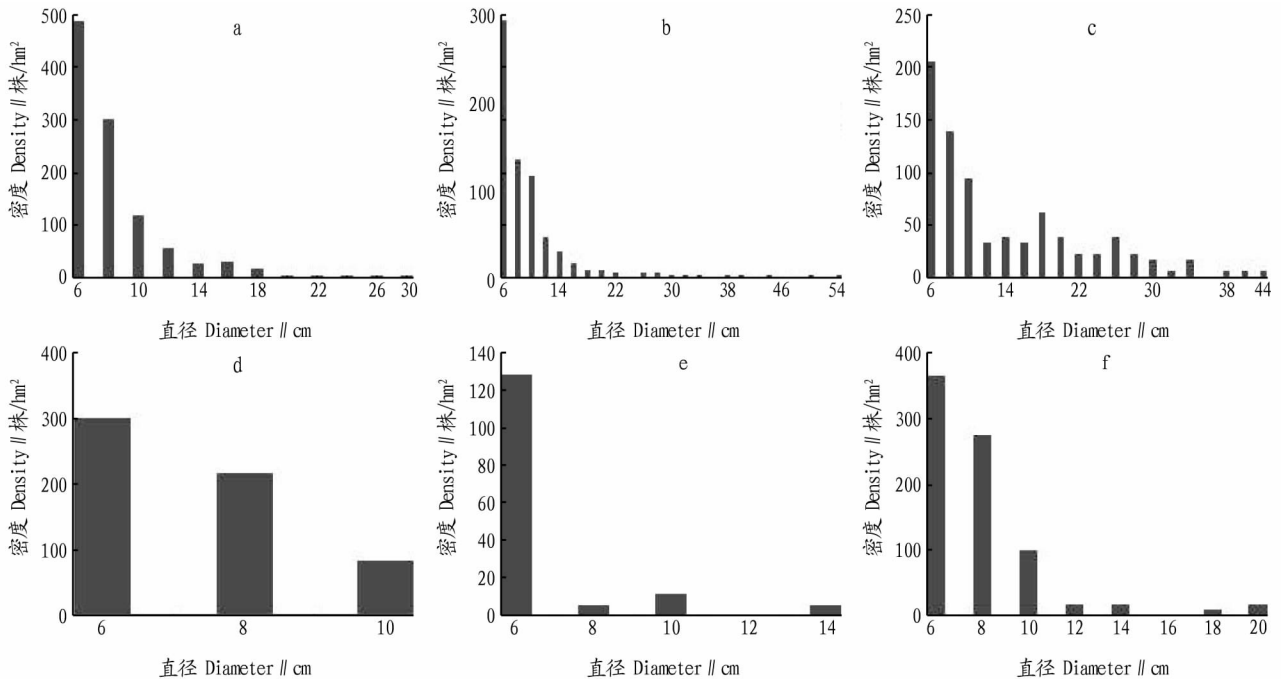
测,3个群落的起源地最初的立地条件一般,因此在群落建立初期,林内树种相对单一,随着林内树木的生长,林内的土壤、郁闭度等立地环境得到改善,为其他树种的生长提供了条件。

表3 标准地直径基本情况

Table 3 Basic conditions of standard diameter cm

群落 Community	最小值 Minimum	最大值 Maximum	均值 Average
群落1 Community 1	5.0	28.3	8.1
群落2 Community 2	5.0	54.5	10.0
群落3 Community 3	5.0	43.6	13.8
群落4 Community 4	5.1	9.6	7.1
群落5 Community 5	5.0	14.4	6.3
群落6 Community 6	5.0	21.8	7.6

群落4、群落5和群落6径阶直方分布基本符合倒“J”型,3个群落直径范围均较小,也存在部分径级缺少的现象,林木密度在6~10 cm数量较多,之后随着直径增大密度骤减,群落4甚至最大直径林木不超过10 cm。主要由于该群落本身生长状况不佳,导致林内只存在小径阶林木。群落5是以白栎为主的灌木林地,郁闭度在0.8以上,且立地条件一般,严重抑制了树木的直径和高生长。群落6主要树种为毛白杨和光皮桦,群落内直径大于18 cm的均为毛白杨,群落处于构建初期。



注:a为群落1;b为群落2;c为群落3;d为群落4;e为群落5;f为群落6

Note: a. Community 1; b. Community 2; c. Community 3; d. Community 4; e. Community 5; f. Community 6

图3 各群落树种直径分布

Fig. 3 Diameter distribution of tree species in different communities

3 结论

(1)从树种组成来看,20个标准样地共涉及23种乔木树种,物种丰富度不高,各样地基本均出现的树种主要有灯台、白栎、女贞、刺楸、光皮桦等,说明这些树种都是适应当地生长的乡土树种,林场各群落林分结构尚不稳定。

(2)从年龄结构来看,各群落均为增长型,幼龄林占有最多数量,随着群落的发展林木株数将逐渐变多。

(3)从蓄积结构来看,群落3的蓄积量最高,其次为群落2,之后依次为群落1、群落6、群落5、群落4,没有任何一个群落大、中、小径级比例达到5:3:2的比较理想的蓄积结构,各群落内均以小径级和中径级林木为主。根据前人研究,笔者认为在林分密度在900~1200株/hm²调整林分蓄积结构,

可获得最大的单位蓄积量,就现阶段来看,群落3和群落4的密度满足这个要求,若待群落继续发展,加上适当的人为经营,今后能够获得最大单位蓄积量。

(4)从直径结构来看,6个群落的林木株数均随着直径的增大而逐渐减少,符合倒“J”型分布,存在着部分径级缺少的现象。

参考文献

- [1] 安慧君. 阔叶红松林空间结构研究[D]. 北京:北京林业大学,2003.
- [2] 欧阳涛. 武夷山生态公园典型针阔混交林林分结构数量特征研究[D]. 福州:福建农林大学,2011.
- [3] 曹新孙. 择伐[M]. 北京:中国林业出版社,1990:84-85.
- [4] 武纪成. 落叶松云冷杉林结构特征及调整研究[D]. 北京:中国林业科学研究院,2008.
- [5] 陈丽霞. 天然常绿阔叶林生长潜力的研究[D]. 福州:福建农林大学,2008.
- [6] 曲仲湘. 植物生态学[M]. 北京:高等教育出版社,1983:152-157.