

## 马尾松林下套种阔叶树生长状况初报

丁敏, 倪荣新, 毛轩平

(浙江丽水市林业技术推广总站, 浙江 丽水 313000)

**摘要:** 在马尾松 *Pinus massoniana* 林林下分别套种拉氏栲 *Castanopsis lamontii*, 青栲 *Cyclobalanopsis myrsinaefolia*, 格氏栲 *Castanopsis kawakamii* 和苦槠 *Castanopsis sclerophylla*, 形成针阔混交复层林。对该混交模式 16 年生的不同阔叶树种林分生长过程进行研究, 结果表明: 4 种阔叶树种的树高连年生长量的高峰值分别出现在第 14 年, 第 4 年, 第 6 年, 第 12 年。而胸径连年生长量高峰值分别出现在第 10 年, 第 8 年, 第 10 年, 第 8 年。不同阔叶树种的林分生长存在明显差异, 表现为格氏栲 > 青栲 > 苦槠 > 拉氏栲。在混交林模式中, 林间套种苦槠更有利马尾松的生长, 种间关系更为协调, 马尾松平均树高为 23.1 m, 平均胸径为 31.1 cm, 单株材积可达 0.536 m<sup>3</sup>。图 4 表 1 参 7

**关键词:** 森林培育学; 林下套种; 马尾松; 阔叶树; 混交林

中图分类号: S725.2 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2012)03-0463-04

## Growth of *Pinus massoniana* and broad-leaved tree mixed forest

DING Min, NI Rong-xin, MAO Xuan-ping

(Lishui Forest Technology Extension Station, Lishui 323000, Zhejiang, China)

**Abstract:** Interplanting broad-leaved tree species under the *Pinus massoniana* forest (masson pine, which planted in 1960), respectively *Castanopsis lamontii*, *Cyclobalanopsis myrsinaefolia*, *Castanopsis kawakamii*, and *Castanopsis sclerophylla* in 1984, coniferous and broad-leaved mixed multiple layers were formed. The tree height and diameter at breast height (DBH) of the four broad-leaved tree species were measured every two years from the fourth year. In the 16th year (2000), masson pine's tree height, DBH, and timber volume were measured. The results showed that: current annual increment in tree height reached maximum, *Castanopsis lamontii* in the 14th year, *Cyclobalanopsis myrsinaefolia* in the 4th year, *Castanopsis kawakamii* in the 6th year, and *Castanopsis sclerophylla* in the 12th year; the DBH annual increment reach peak respectively in the 10th, 8th, 10th, and 8th year in order. Different broad-leaved tree species showed different growth rates, which in order of *Castanopsis kawakamii* > *Cyclobalanopsis myrsinaefolia* > *Castanopsis sclerophylla* > *Castanopsis lamontii*. Interplanting *Castanopsis sclerophylla* is more beneficial to the growth of masson pine. In the 16th year, masson pine had 23.1 m height, 31.1 cm DBH, and 0.536 m<sup>3</sup> timber volume. [Ch, 4 fig. 1 tab. 7 ref.]

**Key words:** silviculture; interplantation in forest; *Pinus massoniana*; broad-leaved trees; mixed forest

马尾松 *Pinus massoniana* 是中国南方的主要用材树种, 具有适应性强、用途广、速生丰产等特点。随着马尾松造林面积的迅速扩大, 单一针叶纯林的弱势逐渐暴露出来, 地力衰退日益明显, 松毛虫 *Dendrolimus* 危害严重, 火灾频率增加, 林分产量低, 这些已引起人们的广泛关注<sup>[1-6]</sup>。马尾松属阳性深根树种, 根系发达, 林冠稀疏, 林下透光度大, 如何在马尾松林下套种合适的阔叶树种, 研究不同阔叶树种的造林效果和适应性, 筛选出可供林业生产上应用的速生优质阔叶树种和混交树种这方面的研究鲜见报道。本研究主要对马尾松林下栽植不同阔叶树种的混交林模式的林分生长状况进行初步研究。

收稿日期: 2011-08-02; 修回日期: 2011-11-02

作者简介: 丁敏, 工程师, 从事森林培育学研究。E-mail: DM3121143@163.com

## 1 试验地概况

试验地位于龙泉市八都镇高大门村, 被称为靠师岩, 地处武夷山支脉, 为浙南低山丘陵地带, 海拔为 300~700 m。年平均气温为 17.7 °C, 年平均数降水量为 1 600 mm, 年平均蒸发量为 1 204 mm, 有霜日 72 d, 无霜日 287 d, 气候温暖。土层深厚, 土壤肥沃, 土壤以红壤为主, 并分布有黄红壤。坡度 15°~35°, 坡向西北, 试验小班面积为 4.1 hm<sup>2</sup>。1960 年造林, 树种为马尾松, 初植密度为 4 500 株·hm<sup>-2</sup> (株行距为 1.5 m × 1.5 m)。1978 年间伐 1 次, 保留密度为 1 800 株·hm<sup>-2</sup>。以后不断有枯死木被移出林外, 林地植被以芒箕 *Dicranopteris dichotoma* 和苦竹 *Pleioblastus amarus* 为主。套种前将林地全面清理干净, 马尾松密度为 1 350 株·hm<sup>-2</sup>, 平均树高 18 m, 平均胸径 24 cm, 郁闭度 0.7。

## 2 试验设计和调查方法

1984 年, 在马尾松纯林下分别套种拉氏栲 *Castanopsis lamontii*, 青栲 *Cyclobalanopsis myrsinaefolia*, 格氏栲 *Castanopsis kawakamii* 和苦槠 *Castanopsis sclerophylla* 等 4 种阔叶树种, 形成针阔混交复层异龄林 (简称为: 马+拉、马+青、马+格、马+苦), 采用 2 年生裸根苗, 栽植穴大小为 30 cm × 30 cm × 20 cm。套种前 3 a 每年均有全面劈草抚育, 各群落的主要立地和林分因子见表 1。

2000 年, 在不同混交模式的林地内各设置 3 块 20 m × 20 m 的标准地, 对标准地内林分进行每木检尺, 实测马尾松和阔叶树种的平均胸径, 以平均树高和平均胸径, 选择平均标准木, 并要求平均标准木的上述 2 个指标与林分平均值的误差不超过 5%, 选取平均木 3 株, 按照门司(Monsi)分层切割法, 以 1.0 m 为区分段进行树干解析<sup>[7]</sup>。

表 1 4 个混交类型的主要立地和林分特征

Table 1 Major site and stand characteristics of four mixed stand types

混交 类型	坡度/ (°)	坡位 坡向	林分密度/ (株·hm <sup>-2</sup> )	马尾松				阔叶树种			
				树龄/a	胸径/cm	树高/m	材积/(m <sup>3</sup> ·株 <sup>-1</sup> )	树龄/a	胸径/cm	树高/m	材积/(m <sup>3</sup> ·株 <sup>-1</sup> )
马+拉	25	中	SE 1 042(1:1.37)	41	27.0 ± 3.6	19.5 ± 0.9	0.483 6 ± 0.023 3	16	10.2 ± 2.8	8.1 ± 1.2	0.034 5 ± 0.002 1
马+青	35	中上	SE 1 317(1:1.47)	41	26.9 ± 2.3	20.6 ± 2.1	0.506 2 ± 0.043 3	16	9.4 ± 2.6	11.8 ± 0.6	0.043 2 ± 0.001 3
马+格	30	中	S 1 178(1:1.80)	41	27.0 ± 4.2	19.3 ± 3.9	0.478 9 ± 0.041 2	16	11.7 ± 3.8	12.9 ± 2.2	0.071 4 ± 0.004 3
马+苦	15	中	SE 1 278(1:1.65)	41	31.1 ± 2.9	23.1 ± 5.4	0.536 1 ± 0.873 4	16	10.2 ± 4.2	8.5 ± 1.1	0.036 2 ± 0.007 5

说明: 第 5 列括号中的数据表示马尾松与阔叶树的株数比。

## 3 结果与分析

### 3.1 不同阔叶树种的树高生长过程比较

从图 1 可以看出: 4 种阔叶树种树高生长呈现出一定的规律性, 不同树种其生长规律不同。青栲前期生长较快, 第 4 年就达到生长高峰, 连年生长量为 2.00 m, 此后逐年减缓; 格氏栲前期生长也相对较快, 第 6 年达到生长高峰, 连年生长量达 2.87 m; 苦槠与拉氏栲树高生长速生期相对较长, 苦槠树高连年生长量的峰值为 1.70 m, 出现在第 12 年, 拉氏栲树高连年生长量的峰值为 1.50 m, 出现在第 14 年。马尾松林冠下套种拉氏栲、青栲、格氏栲和苦槠, 树高连年生长量出现的高峰时间表现为拉氏栲 > 苦槠 > 格氏栲 > 青栲。

### 3.2 不同阔叶树种胸径的生长过程比较

从图 2 可以看出: 胸径生长呈现出一定的规律性, 胸径连年生长量的峰值与树高的峰值出现的时间不同。拉氏栲、青栲、格氏栲和苦槠胸径连年生长量的峰值分别为 2.5, 1.4, 1.9, 1.8 cm, 峰值分别出现在第 10 年, 第 8 年, 第 10 年和第 8 年。由此可见: 胸径连年生长量出现峰值时间表现为拉氏栲与格氏栲相近, 青栲与苦槠相近, 拉氏栲、格氏栲迟于青栲和苦槠。

### 3.3 不同阔叶树种林分生长状况比较

从图 3, 图 4 和表 1 中可以看出: 混交不同阔叶树种林分的生长存在明显差异。格氏栲生长最

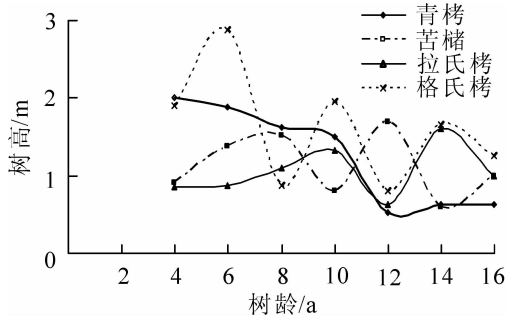


图 1 不同阔叶树树高连年增长量

Figure 1 Current annual increment of tree height of different broad-leaved trees

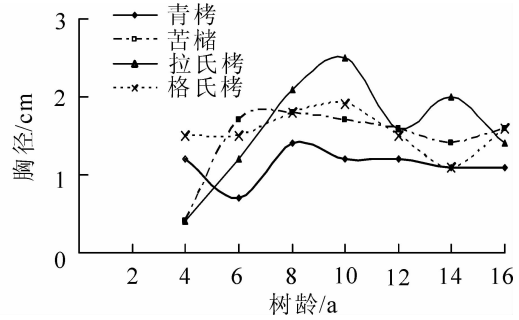


图 2 不同阔叶树胸径连年增长量

Figure 2 Current annual increment of DBH of different broad-leaved trees

快，16 年生的林分平均树高为 11.70 m，年平均生长量 0.73 m，平均胸径为 12.90 cm，年平均生长量 0.86 cm；拉氏栲生长最慢，16 年生的林分平均树高为 10.20 m，年平均生长量 0.64 m，平均胸径为 8.10 cm，年平均生长量为 0.51 cm。不同阔叶树种的林分生长速度表现为格氏栲>青栲>苦槠>拉氏栲。

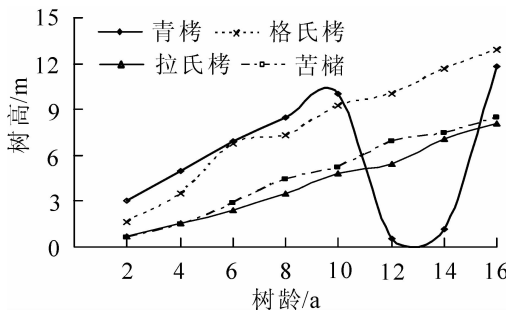


图 3 16 年生阔叶树树高生长状况

Figure 3 Tree height growth conditions of 16-year-old broad-leaved trees

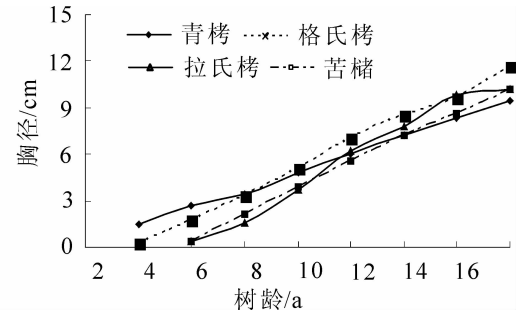


图 4 16 年生阔叶树胸径生长状况

Figure 4 Growth conditions of DBH of 16-year-old broad-leaved trees

### 3.4 不同混交林的马尾松林分生长状况比较

从表 1 可以看出：不同混交林的马尾松林分生长状况存在明显差异。马+苦混交模式的马尾松生长较好，材积为  $0.536\ 0\ \text{m}^3 \cdot \text{株}^{-1}$ ，其次为马+青中马尾松，材积为  $0.506\ 2\ \text{m}^3 \cdot \text{株}^{-1}$ ，马+格混交林模式的马尾松单株蓄积量和生产力最低。从 4 种马尾松阔叶树混交异龄林的种间关系看，不同阔叶树种对马尾松生长的影响有所不同，马+苦中的马尾松平均树高为 23.10 m，平均胸径为 31.10 cm，林分生长均高于马+拉、马+青、马+格混交林中的马尾松生长，一定程度上说明马尾松林下套种苦槠更加利于马尾松的生长，种间关系更为协调。

## 4 小结

马尾松林下套种的 16 年生阔叶树种，其树高和胸径的生长呈现出一定的规律性。树高生长峰值均出现在 14 年生之前，而胸径生长峰值均出现在 10 年生之前。不同阔叶树种的林分生长状况存在明显差异，表现为格氏栲>青栲>苦槠>拉氏栲。

在 4 种马阔混交异龄中，不同的阔叶树种对马尾松生长的影响有所不同。马+苦(16 年生)混交林中的马尾松林分生长均高于马+拉、马+青、马+格中马尾松的生长，一定程度上说明马尾松林下套种苦槠可能更有利于马尾松的生长，种间关系更为协调。

### 参考文献：

[1] 王宏志. 中国南方混交林研究[M]. 北京：中国林业出版社，1993：1 - 13.  
 [2] 盛炜彤. 人工林地立衰退研究[M]. 北京：中国科学技术出版社，1992：3 - 46.  
 [3] 周长瑞. 国内外混交林研究概况(下)[J]. 山东林业科技，1985 (4)：16 - 20.

- ZHOU Changrui. Research domestic and international mixed (below) [J]. *J Shandong For Sci Technol*, 1985(4): 23 - 24.
- [4] 黄政龙. 马尾松毛虫危害与气象因子的关系初探[J]. 中南林学院学报, 2004, **24** (1): 106 - 109.  
HUANG Zhenglong. Mathematical study of meteorological factors for preventing disaster caused by *Dendrolimus punctatus* Walker [J]. *J Cent South For Univ*, 2004, **24** (1): 106 - 109.
- [5] 黄三祥, 罗菊春, 艾训儒. 龙洞河流域马尾松群落结构及改造技术的研究[J]. 中国生态农业学报, 2004, **12** (4): 174 - 176.  
HUANG Sanxiang, LUO Juchun, AI Xunru. Studies on the structure and improving techniques of the masson pine community in Longdong River Valley [J]. *Chin J Eco-Agric*, 2004, **12** (4): 174 - 176.
- [6] 樊后保, 林德喜, 苏兵强, 等. 林下套种阔叶树的马尾松林凋落物生态学研究( I )凋落物量及其动态[J]. 福建林学院报, 2002, **22** (3): 209 - 212.  
FAN Houbao, LIN Dexi, SU Bingqiang, *et al.* Forest litter ecology in *Pinus massoniana* stand and its mixed forests formed by inter-planting with hardwood tree species (I) litterfall and its seasonal dynamics [J]. *J Fujian Coll For*, 2002, **22** (3): 209 - 212.
- [7] 何智英. 树干解析中不同方法推断树高误差的探讨[J]. 林业科学, 1988, **24** (2): 204 - 207.  
HE Zhiying. A discussion on estimating the error of height by vertical section in stem analysis [J]. *Sci Silv Sin*, 1988, **24** (2): 204 - 207.

## 浙江农林大学首获国家自然科学基金重大项目课题资助

由周国模教授主持的“规模化自组织传感网在碳排放和碳汇监测中的典型应用”课题获得国家自然科学基金委员会重大项目课题资助。该课题属国家自然科学基金“十二五”第一批重大项目——“面向碳排放与碳汇监测的大规模无线传感网理论与关键技术”。

据悉, 该重大项目旨在通过多学科交叉研究, 构建具有国际领先水平的开放共性实验平台, 促进无线传感网基础理论、关键技术与规模化应用的有机结合, 为建立与完善中国物联网理论和应用技术体系框架奠定基础。其中, 浙江农林大学承担的“规模化自组织传感网在碳排放和碳汇监测中的典型应用”课题为该重大项目的重要研究内容与组成部分。课题以自组织传感网技术为基础, 研制不同类型的传感器节点, 按照通量观测模型的要求, 在空间区域上进行垂直与水平部署, 构建虚拟碳通量观测设备, 结合碳通量塔持续动态的感知信息, 建立符合传感监测数据特点的二氧化碳大气反演模型; 搭建碳排放、碳汇定量监测综合平台, 实时发布区域碳收支信息, 并验证项目的其他各项关键技术。

蒋挺