

文章编号: 1000-5692(1999)04-0397-04

# 格氏栲人工林和天然林木材 物理力学性质的比较

林金国<sup>1</sup>, 许春锦<sup>2</sup>, 陈慈禄<sup>3</sup>, 张文富<sup>4</sup>

(1. 福建林学院林产业系, 福建南平 353001; 2. 福建省将乐县楼杉采育场, 福建将乐 353300;  
3. 福建省顺昌县大历林业站, 福建顺昌 353200; 4. 福建林学院西芹教学林场, 福建南平 353001)

**摘要:** 对格氏栲人工林和天然林木材物理力学性质的测定和比较分析结果表明, 格氏栲人工林和天然林木材的密度、干缩性、顺纹抗压强度、抗弯强度和端面硬度均属中等; 格氏栲人工林木材除抗弯弹性模量、抗劈力和冲击韧性小于天然林外, 其余指标均稍大于天然林。经差异显著性  $t$  检验表明, 格氏栲人工林和天然林木材物理力学性质指标中仅抗弯弹性模量、抗劈力和冲击韧性差异显著外, 其余指标差异不显著。表 2 参 7

**关键词:** 格氏栲; 人工林; 天然林; 木材物理性质; 木材力学性质

**中图分类号:** S781.29      **文献标识码:** A

格氏栲 (*Castanopsis kawakamii*) 是福建主要造林和优良用材树种, 树干通直, 生长快, 具有美丽花纹和广泛用途。闽北和闽西北地区分布着天然格氏栲林, 同时也成功营造了较大面积格氏栲人工林。迄今为止, 对格氏栲木材物理力学性质的基础研究和比较研究尚未见报道。本文通过对采自福建将乐和南平的天然林和人工林格氏栲木材进行试验测定和比较分析, 揭示格氏栲人工林和天然林木材物理力学性质及其差异, 为格氏栲人工林的定向培育和木材高效合理利用提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

格氏栲天然林试材采自将乐县楼杉采育场, 共采集 5 株, 树龄 35~45 a, 胸径 18~

收稿日期: 1999-01-18

基金项目: 福建省教育委员会基金资助项目(JA97116)

作者简介: 林金国(1967-), 男, 福建莆田人, 讲师, 从事木材科学研究

28 cm; 格氏栲人工林试材采自福建林学院西芹教学林场, 共采集 5 株, 树龄 25 a, 胸径 22~28 cm。自胸径以上截取 2 m 长的木段作为试材, 运回实验室待测。

## 1.2 试验方法

试材在室内气干后, 加工供试验用的无疵小试样及试验步骤均按国家标准 GB1927~1943—91《木材物理力学性质试验方法》<sup>[1]</sup> 进行, 除冲击韧性在欧姆斯诺 (Amsler) 4 t 木材力学试验机上测定外, 其他力学性质指标均在 WE-50D 带电脑材料力学试验机上测定。各种力学强度测定的有效样本数为 30 个以上。

## 2 结果与分析

### 2.1 人工林与天然林木材物理性质的差异比较

根据测定数据, 计算出格氏栲人工林和天然林木材物理性质的均值和变异统计数据 (表 1), 均值准确指数均小于 0.05。

表 1 格氏栲人工林和天然林木材物理性质的均值及变异统计

Table 1 The average value and variation's statistics of the physical properties of *Castanopsis kawakamii* wood from plantation and natural forest

试验项目	平均值		标准差		标准误差		变异系数/%		准确指数/%	
	天然	人工	天然	人工	天然	人工	天然	人工	天然	人工
气干密度/ ( $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )	0.708	0.721	0.044	0.035	0.007 6	0.006 1	6.21	4.85	2.1	1.7
基本密度/ ( $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )	0.575	0.584	0.033	0.027	0.005 7	0.004 7	5.74	4.62	2.0	1.6
径向	0.208	0.210	0.012	0.007	0.002 1	0.001 2	5.77	3.33	2.0	1.1
干缩系数										
弦向	0.293	0.295	0.025	0.018	0.004 4	0.003 1	8.53	6.10	3.0	2.1
体积	0.517	0.524	0.032	0.024	0.005 6	0.004 2	6.19	4.58	2.2	1.6

说明: 各种物理性质指标测定的样本数均为 33

2.1.1 木材的密度 一般认为, 木材作为承重结构材料, 它的品质主要取决于密度<sup>[2]</sup>。密度是判定木材各项力学强度的重要指标。因此, 研究木材密度对掌握木材的材性及合理利用意义重大<sup>[3]</sup>。格氏栲人工林和天然林木材气干密度分别为  $0.721 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  和  $0.708 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , 属中等 ( $0.56\sim0.75 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )<sup>[4]</sup>, 而且前者稍大于后者, 前者标准差却小于后者 (表 1), 说明格氏栲人工林木材密度的分散程度略小于天然林, 较天然林均匀<sup>[5]</sup>。对格氏栲人工林和天然林木材密度的差异显著性  $t$  检验<sup>[6]</sup> 表明: 两者之间差异不显著 (气干密度的  $t=1.27$ , 基本密度的  $t=1.16$  均小于  $t_{0.05}(58)=1.96$ )。

2.1.2 木材的干缩性 木材的干缩影响木材的加工利用。格氏栲人工林和天然林木材体积干缩系数分别为 0.524 和 0.517, 属中等 ( $0.46\sim0.55 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )<sup>[7]</sup>。综合木材密度和干缩性可知, 格氏栲木材是优良的家具和室内装饰用材。从干缩性数据可知格氏栲人工林木材的尺寸稳定性稍差于天然林。对人工林和天然林木材干缩性的差异显著性  $t$  检验<sup>[9]</sup> 表明: 两者之间差异不显著 (径向干缩系数的  $t=0.79$ , 弦向干缩系数的  $t=0.65$ , 体积干缩系数的  $t=0.96$  均小于  $t_{0.05}(58)=1.96$ )。

### 2.2 人工林与天然林木材力学性质的差异比较

根据测定数据, 计算出格氏栲人工林和天然林木材力学性质的均值和变异统计数据

(表 2), 均值准确指数均小于 0.05。

木材力学性质是木材合理利用的一个重要依据。根据《木材物理力学性质分级表》<sup>[4]</sup>可知格氏栲人工林和天然林木材的顺纹抗压强度、抗弯强度和端面硬度均为中等。格氏栲人工林木材冲击韧性为中等, 而天然林为高。格氏栲人工林和天然林木材的综合强度(顺纹抗压强度与抗弯强度之和)<sup>[2]</sup>分别为 175.29 MPa 和 171.51 MPa, 均属中等。

格氏栲人工林木材除抗弯弹性模量、抗劈力和冲击韧性小于天然林外, 其他力学强度指标均稍大于天然林(表 2), 而且前者标准差略小于后者, 说明格氏栲人工林木材力学性质的分散程度小于天然林, 较天然林均匀<sup>[5]</sup>。对格氏栲人工林和天然林木材力学性质的差异显著性  $t$  检验<sup>[6]</sup>表明, 两者之间除抗弯弹性模量 ( $t = 5.22^*$ ), 抗劈力(径面抗劈力,  $t = 9.03^*$ , 弦面抗劈力,  $t = 3.71^*$ )和冲击韧性( $t = 3.19^*$ )差异显著外, 其他力学强度指标差异不显著(顺纹抗压强度的  $t = 0.93$ , 抗弯强度的  $t = 0.59$ , 径面顺纹抗剪强度的  $t = 1.75$ , 弦面顺纹抗剪强度的  $t = 1.77$ , 端面硬度的  $t = 0.61$ , 径面硬度的  $t = 0.84$ , 弦面硬度的  $t = 0.87$ )。

表 2 格氏栲人工林和天然林木材力学性质的均值及变异统计

Table 2 The average value and variation's statistics of the mechanical properties of *Castanopsis kawakamii* wood from plantation and natural forest

试验项目	平均值		标准差		标准误差		变异系数/%		准确指数/%		
	天然	人工	天然	人工	天然	人工	天然	人工	天然	人工	
顺纹抗压强度	61.42	63.08	7.01	6.75	1.185	1.141	11.4	10.7	3.9	3.6	
抗弯强度	110.09	112.21	13.71	13.05	2.317	2.206	12.5	11.6	4.2	3.9	
抗弯弹性模量	12.700	12.370	249.1	240.4	42.11	40.63	1.96	1.94	0.7	0.7	
顺纹抗剪强度	径面	10.36	10.81	1.06	0.93	0.179	0.157	10.2	8.60	3.5	2.9
	弦面	12.18	12.66	1.08	1.02	0.183	0.172	8.87	8.06	3.0	2.7
端面	60.38	61.02	4.16	4.05	0.703	0.684	6.89	6.64	2.3	2.2	
硬度	径面	52.27	53.16	4.24	3.95	0.717	0.667	8.11	7.43	2.7	2.5
	弦面	52.56	53.44	4.06	3.81	0.686	0.644	7.72	7.13	2.6	2.4
抗劈力	径面	17.76	15.25	1.13	1.02	0.191	0.172	6.36	6.68	2.2	2.3
	弦面	21.03	19.34	1.85	1.67	0.313	0.282	8.80	8.63	3.0	2.9
冲击韧性	88.93	80.81	9.96	9.25	1.684	1.563	11.2	11.4	3.9	3.9	

说明: 各种力学性质指标测定的有效样本数均为 35。抗劈力的单位为  $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$ , 冲击韧性的单位为  $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ , 其他力学性质指标的单位为 MPa。

### 3 小结与讨论

通过对格氏栲人工林和天然林木材物理力学性质的测定和比较分析, 结果表明: 格式栲人工林和天然林木材的密度、干缩性、顺纹抗压强度、抗弯强度和端面强度均属中等; 格氏栲人工林木材冲击韧性为中等, 而天然林为高。格氏栲人工林木材除抗弯弹性模量、抗劈力和冲击韧性小于天然林外, 其他指标均稍大于天然林; 人工林木材物理力学性质的分散程度小于天然林, 较天然林略均匀。差异显著性  $t$  检验表明: 格氏栲人工林木材除抗弯弹性模量、抗劈力和冲击韧性差异显著外, 其他指标差异不显著。

格氏栲人工林木材 3 个主要材性指标——密度、顺纹抗压强度和抗弯强度均稍大于天然林。因此, 大力营造和培育格氏栲人工林, 促进其快速生长, 可以得到数量更多且品质比天

然林稍好的木材。这对满足市场需求、促进生态良性循环和林业可持续发展都具有重要的现实意义和深远的历史意义。

### 参考文献:

- 1 国家技术监督局. 国家标准 GB1927-43~91: 木材物理力学性质试验方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1991.
- 2 尹思慈. 木材品质与缺陷[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991. 6~7, 59~60.
- 3 申宗圻. 木材学[M]. 第2版. 北京: 中国林业出版社, 1993. 143~178.
- 4 中国林科院木材工业研究所. 中国主要树种的木材物理力学性质[M]. 北京: 中国林业出版社, 1982. 106.
- 5 北京林学院. 数理统计[M]. 北京: 中国林业出版社, 1980. 38.
- 6 陈华豪, 丁恩统, 洪伟, 等. 林业应用数理统计[M]. 大连: 大连海运学院出版社, 1988. 105~110.
- 7 成俊卿, 杨家驹, 刘鹏. 中国木材志[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 761.

## Comparative study on physical and mechanical properties of *Castanopsis kawakamii* wood from plantation and natural forest

LIN Jin-guo<sup>1</sup>, XU Chun-jin<sup>2</sup>, CHEN Ci-lu<sup>3</sup>, ZHANG Wen-fu<sup>4</sup>

(1. Department of Forest Products Industry, Fujian College of Forestry, Nanping 353001, China; 2. Loushan Forest Cutting and Cultivating Farm of Jiangle County, Jiangle 353300, Fujian, China; 3. Dali Forest Station of Shunchang County, Shunchang 353200, Fujian, China; 4. Xiqin Experimental Forest Farm, Fujian College of Forestry, Nanping 353001, China)

**Abstract:** Physical and mechanical properties of *Castanopsis kawakamii* wood from plantation and natural forest are determined and analyzed comparatively. The results show that the density, shrinkage, compression strength parallel to grain, the bending strength and hardness of cross section of *Castanopsis kawakamii* wood from plantation and natural forest all belong to middle level. The other indexes of *Castanopsis kawakamii* wood from plantation are slightly bigger than that from natural forest expect that elastic modulus of bending, impact toughness and resistance to cleavage from plantation are less than that from natural forest. Different significant *t* test show that there are significant differences on elastic modulus of bending, impact toughness and resistance to cleavage but no ones on the other indexes between plantation and natural forest. The conclusions provide scientific basis for plantation cultivation of *Castanopsis kawakamii*.

**Key words:** *Castanopsis kawakamii*; planted forests; natural forests; physical properties of wood; mechanical properties of wood