

文章编号: 1001-1498(2010)06-0809-06

红豆树等 6 种珍贵用材树种的生长特性和材性分析

骆文坚¹, 金国庆², 何贵平², 冯建国³, 张东北⁴, 周志春^{2*}

(1. 浙江省林业种苗管理总站, 浙江 杭州 310020; 2. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400;
3. 浙江省龙泉市林业科学研究所, 浙江 龙泉 323700; 4. 浙江省庆元县实验林场, 浙江 庆元 323800)

摘要: 利用浙江龙泉和庆元两地在较好立地上营造的 21~36 年生红豆树、江南油杉、伯乐树、闽楠、刨花楠和乐东拟单性木兰 6 种珍贵用材树种的片林, 以研究其生长、干形和木材基本密度的变化规律。研究表明, 红豆树是一个树高和胸径生长量大、径生长速生持续期长、木材基本密度中等及其径向均匀性较高的珍贵用材树种, 平均年轮宽度达到 0.8~1.2 cm, 36 年生时按宽度和面积计算心材比例分别为 60.57% 和 37.47%。因红豆树分叉干特性明显, 在栽植的第 2 年就应及时修枝抹芽和施肥, 以培育树干通直、心材比例高的优质干材。江南油杉和闽楠等其它 5 种珍贵用材树种皆较少分叉干, 其树干通直。闽楠以材质优良而闻名, 木材密度中等, 虽然其生长速度较慢, 但生长势很强, 年生长量稳定, 加之树冠窄小, 适宜长周期大径材的培育; 伯乐树生长速度中等, 木材密度略低, 但其径向均匀性较高, 宜作为优质的工艺材来培育; 树冠窄小的乐东拟单性木兰生长速度中等, 但其木材密度大、径向均匀性高, 是优良的珍贵用材树种; 江南油杉是个早期生长快而后后期生长慢, 木材密度中等的针叶树种, 可通过加强经营管理延长速生期和提高木材密度的径向均匀性; 刨花楠虽然生长速度中等, 但其木材密度却较低, 浸水有粘液, 不宜作为珍贵用材树种培育。

关键词: 珍贵用材树种; 人工林; 生长; 材性

中图分类号: S727.1 文献标识码: A

Studies on Growth and Wood Property of Six Precious Timber Species

LUO Wen-jian¹, JIN Guo-qing², HE Gui-ping², FENG Jian-guo³, ZHANG Dong-bei⁴, ZHOU Zhi-chun²

(1. Management General Station of Forest Seedling of Zhejiang Province, Hangzhou 310020, Zhejiang, China;
2. Research Institute of Subtropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Fuyang 311400, Zhejiang, China;
3. Institute of Forestry of Longquan City, Zhejiang Province, Longquan 323700, Zhejiang, China;
4. Experimental Forest Farm of Qingyuan County, Zhejiang Province, Qingyuan 323800, Zhejiang, China)

Abstract: The 21- to 36-year-old plantations of six precious timber species including *Omosia hosiei*, *Keteleeria cyclolepis*, *Bretschneidera sinensis*, *Phoebe bournei*, *Machilus pauhoi*, and *Paramercia lotungensis*, which locate in Longquan and Qingyuan of Zhejiang province were selected to study the variation in growth, stem form and wood basic density. Of the six tested species, *O. hosiei* exhibits larger height and DBH increment, longer fast-growing period in diameter, medium wood basic density and smaller radial variation, and its annual ring width varies from 0.8~1.2 cm, whereas the heartwood proportion by ring width and area being 60.57% and 37.47% respectively. Considering the stem forking characteristic of *O. hosiei*, timely pruning and wiping away the buds, and appropriate fertilizing at two years after planting are necessary to produce high grade trunk wood with better stem straightness and higher heartwood proportion. The other five species exhibited less stem forking and more straight stem. *Ph. bournei* is famous for its excellent wood quality with medium wood density,

收稿日期: 2009-08-06

基金项目: 浙江省科技厅重大项目专题(2006C12059-4); 浙江省科技厅面上科研农业项目(2007C22062、2008C22004); 杭州市农业科研攻关专题(20080632B43); 中央级公益性科研院所基础科研业务费专项资金项目(RISF6809)

作者简介: 骆文坚(1962—), 男, 浙江义乌人, 教授级高级工程师, 硕士, 从事林业种苗花卉管理和研究。

* 通讯作者: 周志春(1963—), 男, 江苏丹阳人, 研究员, 博士生导师, 博士. E-mail: zczhou_risf@163.com

strong growth potential, stable annual increment and narrower crown, indicating that it is more suitable for cultivating as long-period and big-diameter timber, although its growth rate is relatively slow. *B. sinensis* is more suitable for cultivating as good technological wood, as it exhibits medium growth rate, lower density but smaller radial variation; *P. lotungensis* is also an excellent precious timber specie with higher wood density and radial uniformity, though its growth rate is medium. *K. cyclolepis* is a coniferous tree, with fast growth rate in early period and slow rate in late, and its wood density is medium. It is proposed that the fast growing period could be prolonged and radial uniformity of wood density be improved through the enhanced cultivation management. *M. pauhoi* exhibits medium growth rate, lower density and wood mucous, indicating that it is unsuitable for cultivating as precious timber trees.

Key words: precious timber species; plantation; growth; wood properties

当今木材消费结构发生了巨大变化, 对大径阶珍贵优质用材的需求量急剧增加, 并导致其价格的不断推高。我国珍贵用材十分短缺, 现有资源存量很少, 主要依赖进口, 必须立足于国内资源的培育^[1-2]。其实珍贵用材树种的培育是保护生物多样性、提高林地产值及森林生态功能的重要手段^[3-4]。近 10 年来, 我国南方一些省(自治区)开始重视珍贵用材资源培育的研究, 如蔡道雄等^[5]根据多年人工造林和研究结果, 以红锥(*Castanopsis hystrix* A. DC.)为例提出细致规划林地, 使用良种壮苗, 适时调控林分密度, 采用多树种混交, 抹芽修枝, 实施择伐等南亚热带珍优阔叶树种大径材培育配套技术。

浙江地处我国中北亚热带地区, 分布有红豆树(*Ormosia hosiei* Hemsl. et Wils.)、南方红豆杉(*Taxus wallichiana* var. *mairii* (Lemé et H. Lévillé) L. K. Fu et Nan Li)、浙江楠(*Phoebe chekiangensis* C. B. Shang)等珍贵用材树种^[6]。浙江的龙泉和庆元等县市很早就有栽种珍贵用材树种的习惯, 该地区也是浙江最宜发展珍贵用材林基地的区域。如浙江省龙泉市早在 1973 年就开始种植用于制作龙泉宝剑剑鞘和剑柄的珍贵用材树种红豆树, 红豆树现已作为龙泉市树推广种植, 并解决了育苗和优质干材培育等关键技术^[7]。浙江省庆元县实验林场(原庆

元县营林公司)建有一定面积的红豆树、伯乐树(*Bretschneidera sinensis* Hemsl.)、闽楠(*Ph. bournei* (Hemsl.) Yang)等珍贵树种的人工片林。本文通过对浙江省龙泉市林科所和庆元县实验林场等营造的 6 种 21~36 年生珍贵用材树种片林开展生长和干形全面调查及材性测定, 以综合研究和评价红豆树等珍贵用材树种人工林的生长表现、树干特性和材性, 并据此提出相应的优质干材培育策略, 为浙江等省珍贵用材林基地建设提供重要科技支撑。

1 材料与方 法

1.1 珍贵用材树种人工林基本概况

试验的 6 个珍贵用材树种包括红豆树、江南油杉(*Keteleeria cyclolepis* Flous)、伯乐树、闽楠、刨花楠(*Machilus pauhoi* Kaneh)和乐东拟单性木兰(*Parakmeria lotungensis* (Chun et C. Tsoong) Law.) (表 1), 人工林分别由浙江省龙泉市林科所和庆元县实验林场于上世纪 70—80 年代建立, 树龄在 21~36 年间。由于这些珍贵用材树种对立地条件的要求较马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)和杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)等高, 因此皆选择好的或较好的立地条件进行片林栽种, 造林面积 0.13~3.33 hm^2 不等。栽植地的海拔 50~100 m, 坡度平缓, 土

表 1 浙江龙泉和庆元 6 种珍贵用材树种人工林基本情况

树种	地点	树龄/a	造林面积/ hm^2	栽植密度	立地条件
红豆树 1	龙泉市金沙林场	36	0.13	4 m × 4 m	好
红豆树 2	龙泉市林科所担水龙头	28	0.67	3 m × 4 m	较好
红豆树 3	龙泉市岭根	28	0.67	4 m × 4 m	较好
红豆树 4	庆元县实验林场长坑	27	0.67	3 m × 5 m	较好
江南油杉 1	龙泉市林科所担水龙头	31	0.67	2 m × 3 m	较好
江南油杉 2	龙泉市林科所上圩	27	1.00	2 m × 3 m	较好
伯乐树	庆元县实验林场长坑	21	1.00	3 m × 3 m	较好
闽楠	庆元县实验林场长坑	21	0.67	3 m × 3 m	较好
刨花楠	庆元县实验林场长坑	21	0.67	3 m × 3.5 m	较好
乐东拟单性木兰	庆元县实验林场长坑	26	3.33	3 m × 3.5 m	较好

壤为山地红壤, 土层厚度 80 ~ 100 cm。栽植密度依树种特性和树龄大小不同变化, 为 630 ~ 1 665 株 · hm⁻²。目前这些珍贵用材树种种质保存林皆保存完好, 生长势强盛。

1.2 调查测定方法和材性分析

在红豆树等珍贵用材树种人工林代表性地块设置长方形或正方形的样地进行每木调查, 样株数量 30 ~ 50 株。在调查分析的人工片林中, 庆元县实验林场的红豆树人工林在其幼年经过轻度的修枝等经营措施。测定指标包括树高、枝下高、冠幅、胸径、树干通直度(按通直、较通直、一般、较弯曲、弯曲 5 分制统计, 分数越高越通直)、下部 3 m 段树干的圆满度(用 3 m 高处直径与胸径之比表示)、分叉干特性(树干基部 1 ~ 4 m 段间的分叉干数量和分叉干高度)。单株材积按 $V = d_{1.3}^2 (h+3) f A$ 公式估算, 其中 f 为实验形数, 这里 f 按 0.40 计^[8]。在样木性状调查的同时, 在每株样木胸高处上坡方位用 6 mm 直径的生长锥钻取一根髓心至树皮的完整无疵木芯, 用于测定心材和边材颜色、心材比例、木材基本密度等材性指标。对所取木芯自髓心向外, 每 5 个年轮切成一段, 量测其宽度 (W_i), 并用最大含水量法^[9]测定每年轮段的木材基本密度 (D_i)。利用各年轮段宽度测定值估算其所代表的年轮段面积 (A_i), 进而计算整个木芯的加权平均基本密度 $BD = \sum A_i D_i / \sum A_i$ 。用 Excel 软件估算各调查树种

和样地的性状平均值用以简单比较分析, 红豆树的树干分叉率则进一步按叉干数目(1 叉干、2 叉干和 3 叉干)和叉干所处部位的高低(<1 m 和 1 m)进行统计。

2 结果与分析

2.1 主要珍贵用材树种人工林干形和分叉干特性

从表 2 可以看出, 不同珍贵用材树种的树干特性差异巨大, 其中江南油杉、乐东拟单性木兰、伯乐树、闽楠和刨花楠的顶端优势明显, 树干通直且较为圆满, 分叉干也很少, 如乐东拟单性木兰、刨花楠和伯乐树的树干分叉率仅分别为 3.3%、6.7% 和 8.7%, 江南油杉和闽楠不存在分叉干。与上述 5 种珍贵用材树种比较, 红豆树的顶端优势较不明显, 同时因其秋稍生长期长而常有冻害发生, 导致顶芽枯死, 大多数苗木在造林后第 2 年会形成 2 个侧枝替代顶梢生长, 或形成一个与顶梢竞争、向上生长的侧梢, 因此树干通直度和圆满度较低。若不及时修剪将形成多个分叉干, 从而影响优质干材的形成。如龙泉市金沙林场 36 年生和龙泉市岭根 28 年生的红豆树人工林因未进行修枝等, 其分叉干率分别高达 100.0% 和 96.7%, 而庆元县实验林场长坑 27 年生的红豆树人工林因进行了修枝, 其干形质量明显提高, 树干通直度达 3.90, 圆满度为 0.81, 分叉干率仅为 50%。

表 2 6 种珍贵用材树种的干形和分叉干率

树种	地点	树干通直度	树干圆满度	分叉干率/%
红豆树 1	龙泉市金沙林场	2.94	0.70	100.0
红豆树 2	龙泉市林科所担水龙头	3.87	0.73	73.3
红豆树 3	龙泉市岭根	3.18	0.68	96.7
红豆树 4	庆元县实验林场长坑	3.90	0.81	50.0
江南油杉 1	龙泉市林科所担水龙头	5.00	—	0
江南油杉 2	龙泉市林科所上圩	5.00	—	0
伯乐树	庆元县实验林场长坑	4.78	—	8.7
闽楠	庆元县实验林场长坑	4.80	—	0
刨花楠	庆元县实验林场长坑	4.98	—	6.7
乐东拟单性木兰	庆元县实验林场长坑	5.00	0.87	3.3

对龙泉市 3 片红豆树人工林分叉干特性的进一步分析表明(表 3), 在未修枝条件下红豆树人工林的 1 叉干率最高, 2 叉干率次之, 3 叉干率则较小, 如龙泉市金沙林场、市林科所担水龙头和岭根 3 片红豆树的 1 叉干率分别为 31.5%、56.7% 和 60.1%。此外还可观测到红豆树人工林分叉干的部位一般较高, 3 片人工林的高叉干率分别达 91.4%、66.7% 和

93.3%, 低叉干率仅分别为 8.6%、6.7% 和 3.3%。根据红豆树人工林具有较高的分叉干率及分叉干部位较高的特性, 在造林第 2 年就应及时进行修枝和抹芽等, 保留一个生长优势明显的顶端健康芽头, 并连续开展抹芽或修剪 3 ~ 4 年, 以培育高等级的红豆树优质干材。

表3 3片红豆树人工林分的树干分叉干特性分析

地点	1叉干率/%	2叉干率/%	3叉干率/%	低叉干率/% (< 1 m)	高叉干率/% (1 m)
龙泉市金沙林场	31.5	37.1	31.4	8.6	91.4
龙泉市林科所担水龙头	56.7	13.6	3.0	6.7	66.7
龙泉市岭根	60.1	33.3	3.3	3.3	93.3

2.2 主要珍贵用材树种人工林生长分析

表4列出了6种珍贵用材树种人工林平均树高、胸径和单株材积测定值。比较分析看出,红豆树是一个较为速生的珍贵用材树种,其树高和胸径生长量远大于相同年龄的江南油杉和乐东拟单性木兰,27~28年生红豆树平均树高和胸径分别为13.30~14.55 m和21.95~25.95 cm,而相近年龄的江南油杉和乐东拟单性木兰的平均树高则分别为12.94 m和10.92 m,平均胸径分别为19.87 cm和16.63 cm。36年生的红豆树平均树高和胸

径分别高达20.91 m和39.60 cm,平均单株材积达1.316 4 m³,这一结果说明只要选地适当,红豆树是一个适宜人工栽种的高经济价值的用材树种,应大力推广种植。闽楠素以材质优良而闻名,是上等建筑、家具、工艺雕刻等用材。相对于红豆树、伯乐树、江南油杉和乐东拟单性木兰等,闽楠生长较为缓慢,但其生长势很强,21年生时其平均树高和胸径也能分别达到6.24 m和10.29 cm,加之其树干通直圆满,树冠窄小,适宜长周期大径材的培育。

表4 6种珍贵用材树种人工林的平均生长量和木材基本密度测定值

树种	地点	树龄/a	树高/m	胸径/cm	单株材积/m ³	木材基本密度/(g·m ⁻³)
红豆树1	龙泉市金沙林场	36	20.91 ±3.50	39.60 ±10.36	1.316 4 ±0.738 3	0.581 8 ±0.038 6
红豆树2	龙泉市林科所担水龙头	28	14.55 ±1.70	23.89 ±4.74	0.333 6 ±0.142 5	0.562 4 ±0.031 2
红豆树3	龙泉市岭根	28	13.30 ±2.29	25.95 ±5.05	0.368 3 ±0.162 0	0.565 7 ±0.039 6
红豆树4	庆元县实验林场长坑	27	14.45 ±2.10	21.95 ±5.03	0.286 9 ±0.161 7	0.495 0 ±0.035 3
江南油杉1	龙泉市林科所担水龙头	31	12.92 ±2.39	21.39 ±6.10	0.264 0 ±0.184 5	0.494 3 ±0.044 1
江南油杉2	龙泉市林科所上圩	27	12.94 ±1.36	19.87 ±3.67	0.208 7 ±0.088 9	0.524 8 ±0.026 8
伯乐树	庆元县实验林场长坑	21	11.46 ±2.39	16.93 ±3.71	0.142 8 ±0.081 8	0.484 1 ±0.025 0
闽楠	庆元县实验林场长坑	21	6.24 ±1.23	10.29 ±2.67	0.034 4 ±0.021 6	0.514 6 ±0.043 7
刨花楠	庆元县实验林场长坑	21	10.95 ±2.55	20.15 ±5.76	0.204 1 ±0.158 7	0.491 9 ±0.021 4
乐东拟单性木兰	庆元县实验林场长坑	26	10.92 ±1.70	16.63 ±2.52	0.126 8 ±0.050 1	0.617 5 ±0.024 3

从不同树种年轮宽度的径向变化也可明显地看出(表5),红豆树的径生长最快,平均年轮宽度在0.8~1.2 cm间,江南油杉、刨花楠和伯乐树次之,而闽楠和乐东拟单性木兰径生长较慢。红豆树人工林不仅早期(1~10轮)速生,而且径生长速生期持续的时间也很长,第26~35轮的平均年轮宽度也能达到0.8 cm左右,这推翻了人们通常认为红豆树

人工林生长缓慢的观点;伯乐树树干通直、木材硬度中等,色纹美观,是优良的家具和工艺用材,其径生长中等,6~15轮为径生长速生期,平均年轮宽度在0.8~0.9 cm间;刨花楠也是一个速生且持续期较长(在20年以上)的树种,1~20轮的平均年轮宽度在0.8~1.0 cm间;江南油杉是优良的针叶用材树种,树干通直圆满,适应性强,但其却是一个早期

表5 6种珍贵用材树种人工林年轮宽度的径向生长变化

树种	地点	1~5轮	6~10轮	11~15轮	16~20轮	21~25轮	26~30轮	31~35轮
红豆树1	龙泉市金沙林场	6.45	6.28	5.83	5.11	4.80	4.88	4.05
红豆树2	龙泉市林科所担水龙头	4.28	4.33	4.04	4.14	4.23	3.85	
红豆树3	龙泉市岭根	4.83	4.74	4.77	4.69	4.56	3.87	
红豆树4	庆元县实验林场长坑	4.02	3.91	4.28	4.37	3.75	4.32	
江南油杉1	龙泉市林科所担水龙头	3.91	3.42	3.56	3.12	2.72	2.39	
江南油杉2	龙泉市林科所上圩	4.52	4.76	3.46	2.53	2.58	2.03	
伯乐树	庆元县实验林场长坑	3.69	4.25	4.63	4.46			
闽楠	庆元县实验林场长坑	2.14	2.46	2.58	2.53			
刨花楠	庆元县实验林场长坑	4.11	4.77	5.25	4.60			
乐东拟单性木兰	庆元县实验林场长坑	3.30	2.88	2.94	3.86	3.19		

速生的树种, 1~15 轮的平均年轮宽度在 0.7~0.9 cm 间, 中后期的径生长速度明显趋缓, 因此应在其生长早期加强培育, 促进其径生长量的提高及速生期的延长; 闽楠和乐东拟单性木兰的径生长量较小, 但相对稳定。

2.3 主要珍贵优质用材树种人工林材性分析

不同树种相同年轮段木材基本密度的比较分析结果表明(表 6), 乐东拟单性木兰的木材基本密度最高, 变化在 $0.60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 左右, 红豆树、闽楠和江南油杉的木材基本密度中等, 而伯乐树和刨花楠的木材基本密度较小。此外, 刨花楠的生材刨花或干材刨花浸水后有粘液, 因此在 6 种研究的树种中其木材质量相

对较差。从木材基本密度的径向变化可以看出(表 6), 红豆树、伯乐树、刨花楠、乐东拟单性木兰及龙泉市林科所上圩的江南油杉等树种的木材基本密度从髓心向外逐渐增加, 达到一定年龄后则趋于平缓或略有下降, 符合松杉等多数树种木材密度的径向变异规律^[10]。闽楠和龙泉市林科所担水龙头的江南油杉其木材基本密度的径向变异规律则有异于红豆树等树种, 即从髓心向树皮呈不断下降的趋势。在研究的 6 个珍贵用材树种中, 红豆树、伯乐树和乐东拟单性木兰木材基本密度的径向均匀性相对较高, 而江南油杉、闽楠和刨花楠木材基本密度的径向均匀性则较低, 幼龄材和成熟材的材性差异较大。

表 6 6 种珍贵优质用材树种人工林木材基本密度的径向变化

树种	地点	g · cm ⁻³						
		1~5 轮	6~10 轮	11~15 轮	16~20 轮	21~25 轮	26~30 轮	31~35 轮
红豆树 1	龙泉市金沙林场	0.531 7	0.551 1	0.573 4	0.584 6	0.592 5	0.594 9	0.582 5
红豆树 2	龙泉市林科所担水龙头	0.512 3	0.550 6	0.558 3	0.572 3	0.570 1	0.552 8	
红豆树 3	龙泉市岭根	0.530 2	0.554 2	0.564 5	0.572 0	0.572 2	0.564 1	
红豆树 4	庆元县实验林场长坑	0.461 1	0.476 5	0.489 3	0.492 1	0.516 2	0.533 1	
江南油杉 1	龙泉市林科所担水龙头	0.515 5	0.506 7	0.513 7	0.501 1	0.489 9	0.461 2	
江南油杉 2	龙泉市林科所上圩	0.524 4	0.529 6	0.514 2	0.527 8	0.543 3	0.554 8	
伯乐树	庆元县实验林场长坑	0.457 1	0.471 3	0.491 2	0.487 2			
闽楠	庆元县实验林场长坑	0.537 8	0.531 7	0.519 8	0.477 2			
刨花楠	庆元县实验林场长坑	0.449 0	0.466 1	0.507 8	0.505 1			
乐东拟单性木兰	庆元县实验林场长坑	0.590 7	0.613 9	0.605 9	0.625 5	0.612 5		

在研究的 6 个珍贵用材树种中, 只有红豆树的心边材差异非常明显, 其心材呈黑褐色而具有很高的工艺价值, 其边材呈黄褐色, 工艺价值相对较低。表 7 列出了 4 片红豆树人工林的心材宽度、心材年轮数和心材比例。测定数据表明, 随着树龄的增加, 心材的宽度和年轮数也明显增加, 心材比例明显提高。如龙泉市金沙林场 36 年生的红豆树人工林, 心材年轮数为 19.12 轮, 心材总年轮宽度为 113.38 mm, 按宽度和面积计算, 其心材比例分别高达 60.57% 和 37.47%; 而庆元县实验林场长坑红豆树

人工林只有 27 年生, 其心材年轮数仅为 9.75 轮, 心材总年轮宽度为 39.35 mm, 按宽度和面积计算, 其心材比例分别只有 36.66% 和 15.20%, 仅为龙泉市金沙林场红豆树人工林的一半左右。此外, 随着径生长的加大, 红豆树的心材比例也明显提高。如龙泉市林科所和岭根两片同为 28 年生的红豆树人工林, 后者由于径生长量较大, 其心材比例按宽度和面积计算, 分别较前者提高了 7.76 和 6.33 个百分点。这一结果表明, 可通过延长培育周期和提高径生长量等来培养大径阶、高心材率的红豆树优质干材。

表 7 4 片红豆树人工林分的心材宽度和比例

地点	树龄/a	木芯总年轮宽度/mm	木芯总年轮数/轮	心材总年轮宽度/mm	心材年轮数/轮	心材宽度比例/%	心材面积比例/%
龙泉市金沙林场	36	185.12 ±40.81	34.79 ±4.07	113.38 ±35.06	19.12 ±4.08	60.57 ±8.98	37.47 ±10.88
龙泉市林科所担水龙头	28	109.06 ±21.34	25.73 ±3.30	43.45 ±12.67	10.13 ±2.39	39.85 ±9.20	17.70 ±6.80
龙泉市岭根	28	118.10 ±24.99	25.37 ±3.33	56.30 ±17.64	11.97 ±3.20	47.61 ±11.84	24.03 ±11.77
庆元县实验林场长坑	27	103.20 ±21.13	24.45 ±2.81	39.35 ±16.88	9.75 ±3.38	36.66 ±10.94	15.20 ±7.75

3 结论与讨论

人们往往认为, 我国亚热带地区的一些乡土珍贵阔叶用材树种生长缓慢, 人工培育和经营的难度

较大, 这是导致该地区珍贵阔叶用材林基地发展速度慢、经营规模小的重要原因。浙江地处我国中北亚热带地区, 水热资源相对丰富, 立地条件相对较好, 适宜很多珍贵用材树种的发展。本文对浙江龙

泉和庆元两地营建的 21 ~ 26 年生红豆树、江南油杉、伯乐树、闽楠、刨花楠和乐东拟单性木兰 6 种珍贵用材树种人工片林进行生长量调查和年轮宽度径向变化规律研究, 结果表明, 红豆树、伯乐树和刨花楠等生长较快, 尤其是红豆树若选择在较好立地上造林, 其胸径年平均生长量达 1.6 ~ 2.4 cm(平均年轮宽度达 0.8 ~ 1.2 cm), 径生长的速生期很长, 可达 35 年以上, 其年生长量接近同地区杉木和马尾松等速生树种, 如浙江龙泉 36 年生的红豆树平均树高和胸径分别高达 20.91 m 和 39.60 cm, 平均单株材积达 1.316 4 m³; 闽楠是我国传统的珍贵用材树种, 乐东拟单性木兰是木兰科 (Magnoliaceae) 中新发掘的珍贵用材树种, 两者的生长虽较红豆树等缓慢, 但生长势强, 树冠窄小, 平均年轮宽度可分别达到 0.5 cm 和 0.6 cm, 只要造林地选择得当, 这是两种极有发展前景、适宜长周期大径材培育的珍贵用材树种; 江南油杉适应性强, 树干通直, 树冠较窄, 生长速度中等, 试验的 27 年生和 31 年生的人工林其单株材积分别达 0.21 m³ 和 0.26 m³, 可与松杉等一样适宜较高栽植密度下的纯林经营。但需注意的是, 应加强江南油杉人工林的早期幼抚和中后期间伐等经营, 以延长径生长的速生期, 实现大径材培育目标。

许多阔叶树和一些针叶树具有侧枝形成分叉干的特性, 有些是缘于植苗当年树干基部侧芽的异常生长, 有些则是幼树顶芽冻害等枯死后侧枝替代顶梢生长的缘故, 这严重影响了林木优质干材的形成和培育^[7,11]。分叉干的形成还与栽培经营措施有关, 如红松人工林在 450 株 · hm⁻² 这样较稀的林分密度下分叉干率高达 69.03%, 但林分密度增至 960 株 · hm⁻² 时分叉干率仅为 3.75%^[12]。在研究的 6 种珍贵用材树种中, 红豆树的分叉干特性非常明显, 如浙江龙泉的 3 片红豆树人工林在未修枝的情况下其分叉干率高达 73.3% ~ 100.0%, 影响了树干的通直度和胸径的生长, 树干通直度仅为 2.94 ~ 3.87 分, 因此对幼树进行及时修枝或抹芽对于培育红豆树优质干材极为重要。江南油杉和闽楠等其它 5 种珍贵用材树种树干通直、分叉干率较小, 可较少考虑实施修枝等经营措施。

珍贵用材树种材质优异多是因为其木材密度高、花纹美丽等。测定结果表明, 研究的 6 种珍贵用材树种的木材基本密度在 0.49 ~ 0.61 g · cm⁻³, 皆

高于速生针叶用材树种马尾松的 0.43 g · cm⁻³^[13], 其中乐东拟单性木兰的木材密度最高, 红豆树和闽楠两树种次之, 而伯乐树、刨花楠和江南油杉的木材密度相对较低。从径向变异来看, 红豆树、乐东拟单性木兰和伯乐树木材密度的均匀性较高, 幼龄材和成熟材间的密度差异较小, 有利于木材的加工利用。红豆树是一个心边材差异明显、心材利用价值高的珍贵用材树种。目前心材的价格是边材的 3 倍左右。研究表明, 红豆树的心材比例不仅与树龄有关, 而且与径生长速率有关。选择较好的栽植立地, 加强修枝和施肥以促进径向生长, 并适当延长经营周期, 可显著提高红豆树的心材比例和心材产出, 进而提高单位林地的经济收益。

参考文献:

- [1] 黎云昆. 论我国珍贵用材树种资源的培育[J]. 绿色中国: 理论版, 2005(16): 24 - 28
- [2] 冯建国, 周志春. 关于亚热带地区珍贵用材树种培育的几点思考[J]. 浙江林业科技, 2009, 29(1): 74 - 78
- [3] 侯元兆, 陈统爱. 我国结合次生林经营发展珍贵用材树种的战略利益[J]. 世界林业研究, 2008, 21(2): 49 - 52
- [4] Ennos R A, Worrell R, Malcolm D C. The genetic management of native species in Scotland[J]. Forestry, 1998, 71(1): 1 - 23
- [5] 蔡道雄, 贾宏炎, 卢立华, 等. 我国南亚热带珍优乡土阔叶树种大径材人工林的培育[J]. 林业科学研究, 2007, 20(2): 165 - 169
- [6] 浙江省林业局. 浙江林业自然资源: 野生植物卷[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2002
- [7] 冯建国, 季新良, 周志春, 等. 特种经济高档用材红豆树培育技术[J]. 林业科技开发, 2007, 21(5): 41 - 43
- [8] 孟宪宇. 测树学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006: 31 - 31
- [9] Smith D M. Maximum moisture content method for determining specific gravity of small wood samples, Rept. No. 2014 [R]. Madison: Forest Products Laboratory, USDA Forest Service, 1954
- [10] Anshin A J, De Zeeuw C. Textbook of Wood Technology [M]. 4th ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1980
- [11] 李建民. 马褂木地理遗传变异和优良种源选择[J]. 林业科学, 2001, 37(4): 41 - 49
- [12] 张经一, 赵学海, 张海涛, 等. 人工红松林杈干形成与控制研究——杈干的综合控制[J]. 林业科技通讯, 2000, (4): 6 - 8
- [13] 刘青华, 金国庆, 张蕊, 等. 24 年生马尾松生长、形质和木材基本密度的种源变异与种源区划[J]. 林业科学, 2009, 45(10): 55 - 61