

研究简报

人工林红锥木材干燥特性初探

苒姗姗, 胡进波, 刘元, 朱林峰, 李贤军

(中南林学院, 湖南株洲 412006)

摘要: 采用百度试验法对人工林红锥木材的干燥特性进行初步研究, 检测并评价干燥质量指标, 在此基础上初步制定人工林红锥木材的参考干燥基准。

关键词: 人工林; 红锥; 百度试验法; 干燥特性

中图分类号: S782.33 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2005)06-0019-02

Drying Characteristics of Plantation Grown *Castanopsis hystrix*

CHANG Shan-shan, HU Jin-bo, LIU Yuan, ZHU Lin-feng, LI Xian-jun

(Central South Forestry University, Zhuzhou 412006, Hunan, China)

Abstract: Drying characteristics of plantation grown *Castanopsis hystrix* wood were investigated based on the 100°C test method. Drying quality grade indexes were examined and evaluated. Based on the results, a drying schedule reference was drawn up.

Key words: plantation; *Castanopsis hystrix*; 100°C drying test method; drying character

红锥(*Castanopsis hystrix*)是广布于我国广西、海南和云南等省主要的速生丰产、大径级材树种之一, 具有材色美观、强度高、耐腐蚀性强等优良特性, 被广泛用于家具制造、建筑、船舶以及车辆等工业领域^[1]。人工林红锥的开发利用, 首先要解决木材的干燥问题。国内学者林绍奕^[2]等曾对炉气窑干燥红锥锯材技术进行了探索, 为炉气体间接加热红锥锯材提供了适用的干燥基准, 而人工林红锥木材干燥特性的研究鲜有报道。笔者采用百度试验法对人工林红锥木材进行研究, 分析人工林红锥木材的干燥特性, 并提出相应的干燥基准, 旨在为合理开发和高效利用人工林红锥木材提供依据。

1 试验材料与方法

1.1 材料

试材采自广西凭祥市热带林业实验中心, 样木数为5, 树龄22 a, 平均胸径23.2 cm, 平均心、边材含水率为100.5%、89.9%。

收稿日期: 2005-05-29; 修改稿: 2005-10-28

基金项目: “十五”国家科技攻关计划项目“南方珍贵阔叶树木材材性研究与加工特性的研究”(2002BA515B0704)的部分内容。

作者简介: 苒姗姗(1978—), 女, 中南林学院硕士研究生。

万方数据

1.2 方法

1) 试件制取 选取初含水率 $\geq 50\%$ 、纹理通直、颜色正常、无节疤的弦切板, 从板材的中间部位截取试件共30块。试件四面刨光, 加工规格为200 mm $\times$ 100 mm $\times$ 20 mm。

2) 试件干燥 在干燥前对试件进行尺寸测量和质量称量, 观察记录其初始状态。从每块试件中间不同部位锯取2块15 mm的含水率试片, 用烘干法测定每块试件终含水率, 并计算各阶段的含水率及基本密度。百度试验依据日本寺沢真教授^[3-4]的方法进行, 将试件竖直放入(103 $\pm$ 2)°C电热恒温鼓风干燥箱中进行干燥, 定时取出试件观察、称量, 并记录干燥缺陷发生和发展情况。观察、称量频率为开始1次/h, 当裂纹开始愈合后1次/4 h。当连续两次称量结果基本不变时, 停止干燥。待试件冷却后取出, 检查可见干燥缺陷, 并将试件从中间锯开, 检查内裂情况, 测量截面变形值。

2 试验结果与分析

2.1 干燥特性

根据试验记录, 参考何定华等^[5]提出的干燥缺陷分级标准, 列出红锥木材的综合干燥特性, 见表1。

表 1 百度试验综合干燥特性
Tab. 1 Classification of drying characteristics
after 100℃ drying test

性能	初含水率/%	基本密度/ (g·cm ⁻³)	初期 开裂	截面 变形	内裂 等级	翘曲 等级	干燥 速度	综合 特性
结果	67.41	0.54	3	3	2	3	3	3

2.1.1 初期开裂 在干燥初期,当试材放入恒温干燥箱 1 h 后,由于其表面水分蒸发较快,当表层含水率低于纤维饱和点时,内部含水率仍较高,从而导致产生表层受拉、内层受压的干燥应力。当干燥应力超过木材本身的横纹拉伸极限强度时,试材就出现开裂。在试验过程中,试件开裂程度随着含水率的降低而逐渐加重,直到含水率降到 30% 左右时,部分开裂开始愈合,试验结束时基本看不到表面开裂。试验中试件最多出现端裂 7 条,短细表裂 5 条,长细端表裂 2 条,表裂 2 条,贯通裂 2 条。

2.1.2 内部开裂 在干燥后期,试材内部在其含水率低于纤维饱和点时开始收缩,由于受到试材表层收缩较小的限制,将导致其内部产生拉应力。当木材内部拉应力超过其本身的横纹拉伸极限强度时,即产生内部开裂^[6]。本试验有 2 块试件出现内裂,其中较严重的一块上出现 2 条细纹。

2.1.3 截面变形 试材产生截面变形,是由于干燥过程中其表层与内层水分蒸发速度不同,以及表层硬化引起的。本试验中产生截面变形试件的截面厚度差在 1.2~1.8 mm 之间。

2.1.4 翘曲变形 翘曲变形是木材干燥特性的主要评定指标之一。本试验翘曲变形值介于 3.5~5.0 mm 之间,横向翘曲变形(瓦弯)和纵向翘曲变形(扭曲)都有发生。分析其原因主要是人工林红锥木材的心材含量较高,在相同的干燥条件下,边材的收缩比心材大,故靠近树皮一端的板面比靠近树心一端的板面收缩大,因而引起与年轮方向相反的瓦弯;再者,人工林红锥木材幼龄材的比重较大,而幼龄材细胞壁中微纤丝角较大,造成横向收缩小,因此在干燥时也易引起瓦弯^[7]。还有些人工林红锥木材中含有扭转或螺旋纹理,或含有幼龄材,或制作试件的长度方向与树木长度方向不一致,引起干缩不匀,从而导致扭曲变形。

2.1.5 干燥速度 试材干燥过程中含水率变化曲线见图 1。全程干燥用时 42 h,干燥速度为 1.59 %/h。在试材含水率>30% 时,其干燥速度高达 6.18%/h,这是因为此阶段主要是自由水蒸发;在试材含水率<30%,即低于纤维饱和点后,随着试材内部水分移动阻力增加,其干燥速度远小于干燥前期。

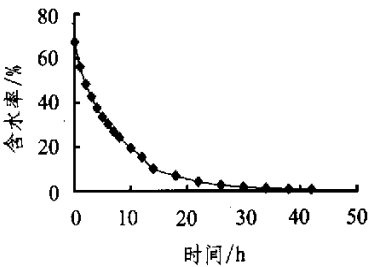


图 1 红锥木材干燥过程中含水率变化曲线
Fig. 1 Curve of moisture content vs. time for
Castanopsis hystrix

2.1.6 干缩特性 从表 2 可知,人工林红锥木材的差异干缩为 1.58。一般心材比边材的差异干缩大,幼龄材比成熟材的差异干缩大^[8],由于人工林红锥木材含有一定量的心材,幼龄材的比重也较大,因此,其差异干缩比较大。根据红锥木材干燥综合特性,及其干燥过程中含水率变化曲线,在窑干过程中需要进行中间调湿处理。

表 2 红锥干缩特性
Tab. 2 Dry shrinkage of *Castanopsis hystrix*

干缩率/%			差异干缩	干缩系数/%		
弦向	径向	体积		弦向	径向	体积
9.90	6.26	12.92	1.58	0.33	0.21	0.43

2.2 干燥基准

根据百度试验结果,参考干燥缺陷等级相对应的干燥条件^[9]和 LY/T 1068—2002《锯材窑干工艺》,制订 25 mm 厚人工林红锥板材的干燥条件为:初期干球温度 50℃,干湿球温度差为 2℃,末期干球温度为 75℃,干燥基准见表 3。

表 3 25 mm 人工林红锥木材常规干燥基准
Tab. 3 Conventional drying schedule for 25 mm
Castanopsis hystrix

含水率/%	干球温度/℃	湿球温度/℃	时间/h	处理情况
>50	70	69	4	前期处理
	50	48		
	52	50		
50~40	60	59	3	中间处理
40~30	55	52		
30~25	65	64	3	中间处理
	59	55		
25~20	69	68	3	中间处理
20~15	63	56		
15~10	68	58	3	中间处理
<10	75	50		
<10	75	50	4	终期处理
	80	75		

(下转第 24 页)

3.3 蜂窝纸板托盘的生产工艺

目前国内的纸托盘还处于起步阶段,完整的生产线几乎没有。现就半自动化的蜂窝板托盘生产工艺,可分为:托盘面板生产、托盘底脚生产和托盘组合。

在实际生产过程中,必须注意的问题:

1) 首先应该检测蜂窝纸板的质量,蜂窝纸芯与面纸之间的粘接强度是否达到技术要求,否则在动载荷中就有可能造成托盘底脚脱落。

2) 应选用平整度较好的蜂窝纸板,避免纸板在运输和贮存过程中引起翘曲而影响粘接强度。

3) 蜂窝纸板和纸护角在涂完胶后必须有6~10 min 陈化时间。

4) 粘接组装后,托盘需压重物4 h 进行保压。

对生产工艺的几点建议:

1) 目前采用的纸护角至少有3 mm 厚,堆码时大部分力都由纸护角承受,容易造成托盘变形。建议改用定量较高的瓦楞纸或牛皮纸代替,这样不但能解决纸护角不容易粘接的问题,而且能降低成本。

2) 应提高不同规格的托盘标准化程度。在满足性能的前提下,尽量采用相同规格的底脚。此外,还可以考虑面板和底脚的尺寸采用同一模数整数倍的尺寸,例如底脚宽是150 mm,面板宽则取1 050 mm,这些都有助于减少物料损耗,降低成本。

3) 蜂窝板托盘是一种纸制品,抗压强度有限、容易受潮,可采用蜂窝纸板和其他材料复合的方式,提高其综合性能。

4) 应提高机械化生产的程度,提高生产效率和产品质量。

4 结束语

国内蜂窝纸板托盘的研究和使用才起步,相关标准还不健全,造成了目前蜂窝纸板托盘生产的混乱局面,制约了良性发展。因此,国家应尽快制定、颁布蜂窝纸芯以及其他材料应用于包装等领域的相关政策和生产及使用标准,同时,集中国内相关研究单位和企业,联合研究和开发适合不同领域使用的包装材料和适路产品,如OSB、木塑复合材料以及其他新材料,丰富材料种类,拓宽应用领域,缓解我国木材短缺的压力,降低物流成本,提高物流效率。

参考文献:

- [1] 孙建. 新世纪生物材料与木材工业的可持续发展研讨会论文集[C]. 北京:中国林学会木材工业分会,2004.
- [2] 鲍梅山,华克勤. ZT-A可降解蜂窝纸基模压托盘[J]. 中国包装工业,2002(6):42-44.
- [3] 刘晓红,高新和,何杰. 蜂窝复合板的性能以及在家具中的应用[J]. 木材工业,2003(5):12-14.
- [4] 雷永厚. 托盘家族与托盘化运输[J]. 中国包装,1998(5):27-28.
- [5] 坂井健二. 漫谈托盘运输[J]. 物流技术与应用,1999(4):44-47.
- [6] 物流业发展正遭遇瓶颈之痛 托盘成为“敲门砖”[EB/OL]. <http://www.ocfa.org.cn/end.jsp?id=7163>,2004-02-10.
- [7] 叶柏彰,唐小军. 蜂窝纸板在空调包装上的应用和常见质量问题分析[J]. 包装工程,2004(1):131-133.
- [8] ISO International Pallet Testing Project Targets Global Material Handling Efficiency[J]. ISO Bulletin,2001(12):14-17.
- [9] 岳映明. 蜂窝纸芯在家具工业中的应用[J]. 家具与室内装饰,2002,45(5):74-75.

(责任编辑 鲍加芬)

(上接第20页)

3 结论

1) 由百度试验结果可知:人工林红锥木材的初期开裂为3级,截面变形为3级,内裂为2级,翘曲变形为3级,干燥速度等级为3级,差异干缩小,综合干燥特性为3级,为较易干燥树种。

2) 根据人工林红锥木材的干燥特性,初步拟定25 mm厚人工林红锥木材的干燥基准,为实际干燥提供参考,但有待于在生产实践中进一步优化,得出最佳干燥基准。

参考文献:

- [1] 成俊卿,杨家驹,刘鹏. 中国木材志[M]. 北京:中国林业出版社,1992.

- [2] 林绍奕,黄麟锋. 炉气窑干燥红锥锯材干燥技术探索[J]. 林产工业,1998,25(5):17-19.
- [3] 何清慧. 木材干燥基准简易确定法:百度试验法[J]. 木材工业,1998,12(6):39-41.
- [4] 寺沢真. 木材干燥的简易确定方法[J]. [日]木材工业,1965(5):216-221.
- [5] 何定华,林文洁. 24种南方阔叶树材的干燥特性及窑干基准[J]. 木材工业,1990,4(4):12-18.
- [6] 高瑞清,滕通濂,谷红梅. 八种短周期工业材干燥特性的研究[J]. 木材工业,1998,12(3):21-24.
- [7] 尹思慈. 木材学[M]. 北京:中国林业出版社,1996.
- [8] 鲍甫成,江泽慧. 中国主要人工林树种木材性质[M]. 北京:中国林业出版社,1998:217-245.
- [9] 李娜,何定华,滕通濂. 五种福建阔叶树种的干燥特性[J]. 木材工业,1993,7(1):30-33.

(责任编辑 向琴)