

# 菲律宾产娑罗双木材(菲律宾桃花心木) 干燥特性分析

赵庚, 陈广元

(东北林业大学材料科学与工程学院, 黑龙江哈尔滨 150040)

**摘要:** 利用百度试验法研究菲律宾产娑罗双木材菲律宾桃花心木(*Shorea* spp.)的干燥特性。结果表明,其初期开裂3级,内裂2~3级,截面变形1级,扭曲2~3级,干燥速度2~3级,差异干缩率在1.52%~2.09%范围内。依据其干燥特性,提出菲律宾桃花心木的参考干燥基准。

**关键词:** 菲律宾桃花心木; 百度试验法; 干燥特性; 干燥基准

中图分类号: TS652 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2015)01-0049-03

## Drying Characteristics of *Shorea* spp. Wood

ZHAO Geng, CHEN Guang-yuan

(Northeast Forestry University, Harbin 150040, Heilongjiang, China)

菲律宾产娑罗双木材,又称菲律宾桃花心木(*Shorea* spp.),系菲律宾产龙脑香科娑罗双属木材,商品名又称为重红娑罗双、红柳桉<sup>[1-3]</sup>。以往该进口木材主要用于制造单板和胶合板,现主要用于实木家具生产。据不完全统计,目前年进口量约50万m<sup>3</sup>。该树种的木材材质细腻,色泽和纹理美观,易加工,干燥后尺寸稳定性优良,但在干燥过程中易产生翘曲、变形和开裂等缺陷。目前国内鲜见该树种锯材的干燥特性研究及合理干燥工艺基准。

对此,笔者采用百度试验法,在分析其干燥特性的基础上,提出干燥基准,旨在为相关企业制定菲律宾桃花心木锯材干燥工艺提供参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

菲律宾桃花心木弦切板,由某家具企业提供。平

均含水率71.5%,基本密度为0.465 g/cm<sup>3</sup>,试材规格(长×宽×厚)2 000 mm×220 mm×(30~70) mm,无变色、腐朽、节子等缺陷。

于试材中部截取4块试件并四面刨光,试件规格(长×宽×厚)200 mm×100 mm×20 mm。

#### 1.2 试验装置

细木工带锯;手工压刨;电热恒温鼓风干燥箱等。

#### 1.3 试验方法

采用百度试验法进行试验。

1) 先测量试件尺寸和称其质量,将试件竖立放置于(103±2)℃的干燥箱中进行干燥,定时称其质量,并测量和记录试件的初期开裂(包括端裂、端表裂、表裂和贯通裂)情况。初期每隔1 h检测一次,至端裂和端表裂全部愈合后,改为每隔2 h检测一次,直至质量恒定不变时,结束干燥。

2) 冷却后,检测试件的扭曲值、尺寸和含水率。测量扭曲值时,需在试件其中三个角着地的情况下,测量另外一角距离平面的高度,即为扭曲值。

3) 从中间锯开试件,检测其内裂缺陷和截面变形。截面变形值为侧边厚度值减去邻边厚度下凹处厚度值。

收稿日期: 2014-03-06; 修改日期: 2014-12-04

基金项目: 林业公益性行业科研专项经费项目“木材低碳高效干燥与功能性改良关键技术研究”(201304502)。

作者简介: 赵庚(1990—),男,东北林业大学硕士研究生。

责任作者: 陈广元,男,东北林业大学教授。

表 1 百度实验法干燥缺陷及干燥速度分级标准  
Tab. 1 Drying defects and drying rate under 100 °C

等级	初期开裂	内部开裂	截面变形/ mm	扭曲/ mm	干燥速 度/h
1	无或仅有端面裂纹	无	<0.5	<0.5	<10
2	短端表裂	细裂<4条或宽裂1条	0.6~1.0	0.6~3.0	11~15
3	长端表裂或劈裂,或短细 表裂<10条	宽裂2~4条或细裂5~9条,或宽裂1~3条 和细裂5~9条	1.1~2.0	3.1~6.0	16~20
4	短细表裂>10或长细表裂 或宽表裂>5条	宽裂5~8条或细裂10~15条,或宽裂2~4 条和细裂5~9条	2.1~3.5	6.1~9.0	21~30
5	长细表裂或宽表裂>5条	宽裂>8条,或细裂>15条,或宽裂5~8条 或细裂10~15条	>3.6	>9.1	>30

注:1. 干燥速度等级以试样含水率由 30%降至 5%所需的时间划分。

2. 裂纹尺寸评价:长度≤5 cm 者为短,>5 cm 者为长;宽度≤2 mm 者为细,>2 mm 者为宽;内裂同。

4) 依据干燥缺陷及干燥速度分级标准(表 1)、干燥缺陷与其相对应的干燥条件(表 2)<sup>[4]</sup>,确定木材干燥初期干球温度、初期干湿球温差和末期温度。

表 2 干燥缺陷与其相对应干燥条件

Tab. 2 Drying condition and drying defects

干燥缺陷	温度参数 /°C	与干燥缺陷对应的干燥工艺				
		1级	2级	3级	4级	5级
初期开裂	初期温度	80	70	60	50	40
	初期干湿球 温差	5~7	4~6	3~4	2~3	1.5~2
	末期温度	95	95	90	80	75
截面变形	初期温度	80	70	60	50	40
	初期干湿球 温差	5~7	4~7	3~5	2~4	2
	末期温度	95	90	85	75	70
内部开裂	初期温度	80	70	50	40	38
	初期干湿球 温差	5~7	4~7	3~5	2~4	2
	末期温度	95	85	75	70	60

## 2 结果与分析

### 2.1 干燥特性

菲律宾桃花心木试件的干燥特性检测结果见表 3。

表 3 菲律宾桃花心木试件干燥缺陷

Tab. 3 Drying defects of *Shorea* spp. during drying process

编号	初期开裂		内裂		截面 变形/mm	扭曲/ mm	干燥 速度/h
	类别	条数	类别	条数			
1	长端表裂	8	细裂	1	0.31	1.81~2.44	15.5
2	长端表裂	8	细裂	2	0.36	2.53~3.09	15.5
3	长端表裂	9	细裂	3	0.45	2.35~2.93	18.5
4	长端表裂	8	细裂	9	0.45	1.60~3.24	18
缺陷判定		3级		2~3级	1级	2~3级	2~3级

#### 1) 初期开裂

试件的初期开裂表现为端裂和端表裂。端裂多数是制材前原木的生长应力导致干缩出现的裂纹<sup>[5]</sup>。观察发现,所有试件均产生较密集的端裂现象。随着干燥的进行,试件端裂程度明显加大,部分端裂发展为端表裂,且随时间的延长,端裂、端表裂的宽度、长度和数量不断增加。但所有端裂和端表裂的宽度均<1 mm,所有裂纹愈合前的长度最大值均>5 cm。依据表 1 判定菲律宾桃花心木初期开裂等级为 3 级。

#### 2) 内部开裂

本试验中,试件的内裂均为细裂,其中 3 块试件的细裂<4 条,1 块试件的细裂为 9 条,内裂等级为 2~3 级。分析原因,干燥后期木材表面硬化较为严重,而干燥条件又比较剧烈,致使内部张应力过大引起的。

#### 3) 截面变形

所有试件的截面变形值,经测量在 0.31~0.45 mm 之间,截面变形等级为 1 级。

#### 4) 扭曲变形

有 2 块试件的扭曲值在 0.6~3.0 mm,2 块试件的最大扭曲值稍高于 3.0 mm,评定等级 2~3 级。扭曲变形是由板材纹理不通直和木材各部位或不同组织间的收缩差异而引起的,在干燥过程中,可通过合理装堆和控制干燥工艺减少扭曲变形。

#### 5) 干燥速度

试件含水率从 30%降至 5%,用时在 15.5~18.5 h 之间,干燥速度等级判定为 2~3 级。

#### 6) 干缩特性

菲律宾桃花心木的干缩特性检测结果列于表 4。

表 4 菲律宾桃花心木试件的干缩特性

Tab. 4 Drying shrinkage rates of *Shorea* spp.

编号	干缩率/%		差异干缩率/%	干缩系数/%	
	径向	弦向		径向	弦向
1	2.018	3.871	1.92	0.123	0.236
2	2.169	3.350	1.54	0.123	0.190
3	2.415	3.670	1.52	0.143	0.218
4	1.611	3.374	2.09	0.091	0.189

由表 4 可知,试件的差异干缩率较大,是造成其在干燥过程中易开裂的原因。径向和弦向干缩系数平均值分别为 0.120%、0.208%,差异干缩率平均值大于 1.7%,远大于 1%,属于易变形、开裂材种。

## 2.2 干燥基准制定

根据百度试验确定的菲律宾桃花心木缺陷等级,参照表 2,遵循当各值之间存在差异时,取最低值的原则,确定该树种木材干燥的初期温度 60℃,初期干湿球温差 3℃,末期温度 80℃。

表 5 菲律宾桃花心木的推荐干燥基准

Tab. 5 Proposed drying schedule for *Shorea* spp.

含水率/%	干球温度/℃	干湿球温差/℃
>40	60	3
40~30	62	4
30~25	65	7
25~20	70	10
20~15	75	10
<15	80	15

同时,参照 LY/T 1068-1992《锯材窑干工艺规程》,结合试件的内裂和扭曲值检测结果,提出 25 mm 厚菲律宾桃花心木的初步干燥基准,见表 5。

## 3 结论

1) 由百度试验结果可知,菲律宾桃花心木的初期开裂为 3 级,内裂为 2~3 级,截面变形为 1 级,扭曲变形 2~3 级,干燥速度为 2~3 级。

2) 根据菲律宾桃花心木的干燥特性,建议干燥初期温度 60℃、初期干湿球温差 3℃、末期温度 80℃,并初步提出 25 mm 厚菲律宾桃花心木的干燥基准。由于该木材在干燥中易变形、开裂,可考虑适当降低初期干燥温度,适当增加末期干燥温差。

3) 该推荐干燥基准尚需进一步验证和优化,使之切合于实际生产。

## 参考文献:

- [1] 谭守侠,周定国.木材工业手册[M].北京:中国林业出版社,2007:23.
- [2] 孙新民.木材工业实用大全-木材卷[M].北京:中国林业出版社,2003:357.
- [3] 吴悦琦.木材工业实用大全-家具卷[M].北京:中国林业出版社,1998:50.
- [4] 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.
- [5] 高建民.木材干燥学[M].北京:科学出版社,2008:135-137.

(责任编辑 张一萍)

## 市场资讯

### 2014年1—10月福建原木进口量同比增加

据海关统计,2014年1—10月,福建省进口原木 643.6 万 m<sup>3</sup>,同比增加 29.1%;进口金额 68.5 亿元人民币,同比增长 38.2%;进口均价为 1 064 元/m<sup>3</sup>,同比上涨 7%。原木进口主要特点:

1) 4 月份进口量到达峰值,为 87.6 万 m<sup>3</sup>,随后回落;10 月进口量为 40.1 万 m<sup>3</sup>,同比减少 34.7%,环比减少 31.9%。进口均价 1—7 月连续同比上涨,8 月开始呈连续小幅下跌趋势,10 月进口均价为 984.5 元/m<sup>3</sup>,同比下跌 1.7%,环比上涨 0.5%。

2) 以一般贸易方式进口原木 642.7 万 m<sup>3</sup>,占据绝对主导地位,同比增加 29.6%。

3) 国有企业进口原木 312.9 万 m<sup>3</sup>,同比增加 19.3%,占同期福建原木进口总量的 48.6%;民营企业进口 144.8 万 m<sup>3</sup>,同比增加 10.9%,占 22.5%;外商投资企业进口 185.9 万 m<sup>3</sup>,同比增加 76.0%,占 28.9%。

4) 自新西兰进口原木居首,为 251.3 万 m<sup>3</sup>,同比增加 12.7%,占进口总量的 39.0%;其次是自美国进口 124.3 万 m<sup>3</sup>,同比增加 60.7%,占 19.3%;自澳大利亚进口居第三位,为 73.6 万 m<sup>3</sup>,同比增加 14.2%,占 11.4%。

张一萍 编辑