

木材干燥基准简易确定法—百度试验法

何清慧

1 前言

60年代中期,日本寺 真为编制南洋材干燥基准,提出一种干燥基准的简易确定法^[1~3]。80年代初,日本久田卓 在北京林业大学等处对此种方法作过详细介绍,此法要点是,根据选定的小而无疵试样在100℃干燥中产生的干燥缺陷程度,预定出干燥初期温度和湿度及干燥终期温度,然后选用与这些条件相适应的美国林产品研究所制定的干燥基准,进行小型试验,根据小型试验结果,确定该种木材的实用干燥基准。1984年北京林业大学戴于龙等首次采用时,称之为百度试验法,并沿用至今。

干燥缺陷程度的分级最初为8级和6级^[1,2],以后改为5级(见附图)^[3]。

80年代中期,久田卓 等根据67种南洋材的试验资料,作出了南洋材的分类基准表,并以此表代替美国林产品研究所的基准^[4]。

此法介绍到我国后,先后有戴于龙等人作了应用试验,何定华^[5]针对我国树种的具体情况,对百度试验作了三点补充和修改。

(1)对开裂程度定量标准化,以便操作者方便、准确地确定被测木材的缺陷等级;

(2)针对我国木材主要特点,修正了部分干燥缺陷等级对应的干燥条件;

(3)增加了扭曲、干燥速度及弦、径板干燥速度差异、木材基本密度等测试项目,以便更全面地反映所测试木材的干燥特性。

修改后的百度方法如下。

2 100℃试验

2.1 试样制取

试样的初含水率应不低于50%,对密度很大的硬阔叶树材,试样的初含水率应接近其生材含水率;试样应取自弦切板,从板材的中间部位截取,两端面应是新锯开的截面,不涂刷涂料;试样应无变色、节子、虫眼等缺陷;试样尺寸为20 cm×10 cm×2 cm,四面刨光,端面可用高速截锯截取。试样数4至6块,另外,可取2块径切板试样做对比试验,但不作为

制定基准的依据。

2.2 干燥前的测量、称重

试样制成后立即测量实际尺寸,精确至0.1 mm,长度沿中心测量;宽度在两端头附近测量,厚度在四角附近测量(见图1)。然后各取其平均值,计算生材体积。注意图中所有测量点应与对应面测量点对正,测点位置均应标明,以便确保干燥后在原位置再次测量。试样用天平称重,精确至0.1 g。

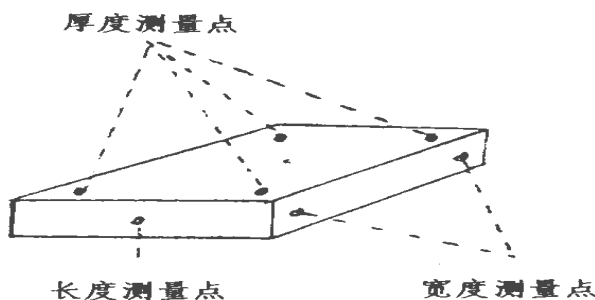


图1 百度试样测量方法

Fig.1 Measuring method of specimen in 100℃ test

2.3 干燥试验

将鼓风式电热恒温箱调至103℃±2℃,放入试样,开始进行干燥。为使试样受热均匀,应竖立放置。

干燥过程中定时取出试样观察、称重、记录其干燥全过程。主要观测记录三种干燥缺陷:初期开裂、内裂和截面变形。初期开裂包括端裂、端表裂、表裂和贯通裂(见图2),裂纹发展状况需及时标记在试样上,并记录。内裂和截面变形是在干燥结束后,将试样从中间锯开观测获得。另外,也应将干燥过程中瓦弯、翘曲等缺陷及时记录下来,以作参考。

观测时间间隔取决于木材树种和含水率的变化。最初间隔时间:针叶树材0.5至1 h,阔叶树材1 h,以后延长到2 h。当表裂开始愈合时,间隔时间可延长



图2 干燥初期开裂状态

Fig.1 Check at the initial stage of drying

1. 端表裂; 2. 表裂; 3. 贯通裂; 4. 端裂

至4 h。待测得两次重量基本不变时,停止烘干,冷却后取出,此时含水率可达到1%左右。

2.4 干燥后的测量、称重

2.4.1 扭曲值的测定 将试样平放在平板上,使其三个角着板,量其另一角偏离平板的高度(mm),作为该试样的扭曲值。

2.4.2 尺寸的测定 利用原标记的各测量点,重新测量试样的长、宽、厚,以此计算干缩程度。

2.4.3 含水率的测定 先将试样称重,作为试样最终重量。然后沿长度方向的中央锯取15 mm宽的含水率试片(见图3)并立即称重,作为试片初重。再将试片放入恒温箱,在130℃±2℃下干燥6 h后,每隔2 h时称重一次,待两次重量不变时,确认为全干,取出。以试片初含水率作为试样最终含水率。

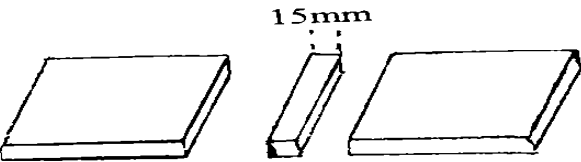


图3 含水率试片锯取方法

Fig.3 Sawing pattern of moisture content sample

试片初含水率 = $\frac{\text{试片初重} - \text{试片全干重}}{\text{试片全干重}} \times 100\%$

试样全干重 = $\frac{100 \times \text{试样最终重量}}{100 + \text{试样最终含水率}} (\text{g})$

表1 100℃干燥试验中干燥缺陷及干燥速度分级标准

Tab.1 Classification of drying defect and drying rate in 100℃ test

等级	初期开裂	内裂	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以下	0.5以下	10以下
2	短端表裂	细裂4条以下或宽裂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条以下	宽裂2~4条或细裂5~9条, 或宽裂1~2条和细裂5~9条	1.1~2.0	3.1~6.0	16~20
4	短细表裂10条以上或长细表 裂或宽表裂5条以上	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条以上	宽裂8条以上,或细裂15条以上, 或宽裂5~8条和细裂10~15条	3.6以上	9.1以上	30以上

注 1. 干燥速度等级按含水率30%降至5%所需时间h划分;
2. 裂纹长度≤5cm者为短,≥5cm者为长;宽度≤2mm者为细,>2mm者为宽,内裂也同此规定。

2.6 确定干燥基准的初期温、湿度(干、湿球温度差),末期温度

初期开裂程度一般与干燥初期湿度关系最大,与初期温度关系次之,与末期温度和末期湿度关系较小。截面变形程度与干燥初期温度和初期湿度关系较大,与末期湿度关系较小。内裂程度与干燥初期

试样干燥过程中,当时含水率(试样干燥过程中各次称重计算当时含水率):

试样当时含水率 = $\frac{\text{试样当时重量} - \text{试样全干重}}{\text{试样全干重}} \times 100\%$

2.4.4 基本密度的计算 由于测量精度较低,此数据仅作参考。

基本密度 = $\frac{\text{试样全干重}}{\text{湿试样的体积}} (\text{g/cm}^3)$

2.4.5 内裂及截面变形程度的测定 在已烘干试样的新截断面(锯下含水率试片时的新端面),检查内裂状况及截面变形程度,并做记录。截面变形的程度大小取侧边厚度A与邻边下凹处厚度B之差,精确到0.1 mm(见图4)。

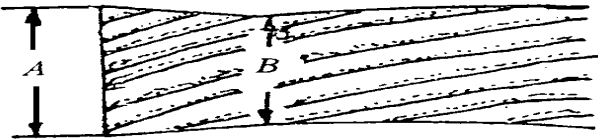


图4 试样截面变形测定法

Fig.4 Measuring method for specimen of deformed section

一般来说,前期开裂及内裂是木材的主要干燥缺陷,截面变形反映木材的塑性特征,主要是外层的伸张残余变形,这种残余变形既是内裂的主要根源,也是干燥终了时材料中残余应力的根源。

2.5 确定缺陷等级 见表1。

温、湿度、末期温度关系均较大,与末期湿度关系较小。

在通过100℃试验获得了三种缺陷的等级程度之后,可利用表2获得试验树种的干燥初期温度,初期湿度(干、湿球温度差)及末期温度,从中选取各温度和干、湿球温度差的最低条件。

表 2 与干燥缺陷等级对应的干燥条件

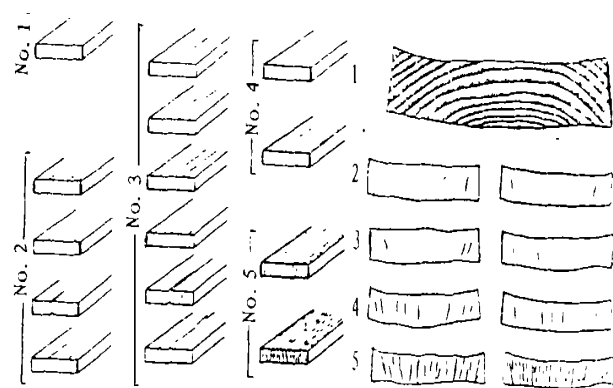
Tab. 2 Drying condition corresponding to drying-defect class		与干燥缺陷对应的干燥条件				
干燥缺陷	参数	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
初期 开裂	t_1	80	70	60	50	40
	Δt	5~7	4~6	3~4	2~3	1.5~2
	t_2	95	95	90	80	75
截面 变形	t_1	80	70	60	50	40
	Δt	5~7	4~7	3~5	2~4	2
	t_2	95	90	85	75	70
内部 开裂	t_1	80	70	50	40	38
	Δt	5~7	4~7	3~5	2~4	2
	t_2	95	85	75	70	65

注: t_1 为干燥初期温度(℃); t_2 为干燥末期温度(℃); Δt 为干燥初期干、湿球温度差(℃)。

3 干燥基准

根据试验树种的初期温、湿度,末期温度,参照国家林业局颁发的 LY/T 1068—92 锯材窑干工艺规程,选出需用的干燥基准,作为试验树种 25 mm 厚板材的基准。在小型干燥窑中试验 2~3 次后,根据试验结果制定窑干生产的干燥基准。如无小型试验条件,而直接进行窑干生产时,最好首先采用软一级的干燥基准,并定时观察,适时调整温、湿度,视第一窑干燥情况适时采用相应的基准。

附图:干燥缺陷程度分为 5 级



4 参考文献

- 1 寺 真. 木材干燥的简易确定法. [日] 木材工业, 1965(5): 216~221
- 2 Shin Terazawa. Method for Easy Determination of Kiln Drying Schedule of Woods.
- 3 寺 真等. 木材的人工干燥. 日本木材加工技术协会, 1986
- 4 久田卓 等. Patternizing of Kiln Schedules of Tropical Wood. 林业试验场研究报告, No. 340, 1986
- 5 何定华. 24 种南方阔叶树材的干燥特性生及窑干基准. 木材工业, 1990, 4(4): 12~18