

# 检测条件对人造板吸水厚度 膨胀率测定结果的影响

刘晓辉

(福建省林业科学研究院, 福州 350012)

**摘要:** 研究了恒温恒湿处理和浸渍温度对人造板吸水厚度膨胀率检测结果的影响。结果表明:中密度纤维板和刨花板的测定值随着浸渍温度的升高而增大,两者存在着一定的线性关系,而胶合板则受水温影响很小;在浸渍前试件进行恒温恒湿处理与否会影响测试结果。对于刨花板和薄型中密度纤维板,进行恒温恒湿处理是必要的。

**关键词:** 吸水厚度膨胀率; 恒温恒湿处理; 浸渍温度

中图分类号:TS67 文献标识码:A 文章编号:1001-8654(2005)03-0031-03

## Influence of Testing Condition on Thickness Swelling Rate for Wood-based Panels

LIU Xiao-hui

(Fujian Academy of Forestry, Fuzhou 350012, Fujian, China)

**Abstract:** The influence of a constant temperature and humidity treatment, as well as soaking temperature on thickness swelling (TS) rates for wood-based panels, was investigated in this paper. The results showed that, for medium density fiberboard (MDF) and particleboard, their thickness swelling rates increased when the soaking temperature was increased, and there was a linear relationship between them, whereas, plywood was influenced little by the soaking temperature. Also studied was whether treating the specimens in a constant temperature and humidity condition before soaking would influence TS test results. It was also found to be essential to give a conditioning treatment for particleboard and thin MDF to ensure correct test results.

**Key words:** Thickness swelling rate; Constant temperature and humidity treatment; Soaking temperature

吸水厚度膨胀率(TS)是人造板的一项重要物理力学性能指标。根据国家标准 GB/T 17657—1999 人造板及饰面人造板理化性能试验方法规定,需将试件放置在 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $RH(65\pm 5)\%$ 的条件下,至质量恒定后才能进行吸水厚度膨胀率检测,水浸泡处理的条件是 pH 值 $7\pm 1$ 、温度 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。标准对水的 pH 值要求容易满足,经过对市区自来水、山泉水、试验室蒸馏水等多个样本的测定,其 pH 值在 6.30~7.24 之间,在标准要求范围内。而要满足

标准温度和湿度条件则不仅需要专门的恒温恒湿设备,而且处理时间可能会很长,一些生产厂常常因为条件和时间的限制而没有严格执行标准。本试验探讨不同的测试条件对 TS 测定结果的影响。

### 1 试验材料及设备

#### 1.1 材料

试验所用人造板均为市售,各种板材试件在同一张板上截取。虽然在现行国家标准中不需要对胶合板进行吸水厚度膨胀率测定,但作为有代表性的一类人造板,本试验也将其列入研究对象。

中密度纤维板(MDF) 有5种规格:①厚度5 mm,密度0.76 g/cm<sup>3</sup>;②厚度6 mm,密度0.78 g/cm<sup>3</sup>;③厚度16 mm,密度0.73 g/cm<sup>3</sup>;④厚度20 mm,密度0.69 g/cm<sup>3</sup>;⑤厚度25 mm,密度0.68 g/cm<sup>3</sup>。

刨花板(PB) 厚度15 mm,密度0.65 g/cm<sup>3</sup>。

胶合板 厚度18 mm,密度0.55 g/cm<sup>3</sup>;胶种:脲醛树脂胶;树种:马尾松。

1.2 设备

SH01D型恒定湿热箱,温度范围10~99.9℃,精度±1℃,湿度范围30%~95%,精度±5%;DHG-9023A型电热恒温鼓风干燥箱,温度范围50~200℃,精度±1℃;DJ-500型电子天平,测量范围0~500 g,感量10 mg;测量范围0~25 mm和25~50 mm的数显千分尺各1个,精度0.001 mm。

浸泡装置为自制,如图1所示,可满足标准所规定的试件垂直于水平面、试件间保持一定间隙及试件下表面与水槽底部有一定距离的要求。

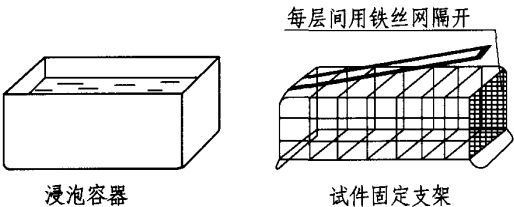


图1 吸水厚度膨胀率测定用浸泡装置  
Fig.1 Soaking devices for panel TS testing

1.3 内容

1.3.1 浸泡温度对TS测定结果的影响试验 将锯制的50 mm×50 mm试件放在烘箱中烘至绝干后,测量厚度,再放入已调节到试验温度的恒温水槽中,浸泡24 h后测定吸水厚度膨胀率。

1.3.2 湿温恒湿处理对TS测定结果的影响试验 将锯制的50 mm×50 mm试件分组,在不同的湿度和温度环境下放置一定时间处理后,试件再分为两组:一组用于含水率测定;另一组测量厚度后,置于20℃的水中浸泡24 h后测定吸水厚度膨胀率。

2 结果与分析

2.1 浸泡温度对TS测试结果的影响

我国南方地区水温一般在8~28℃之间,本试验设定试件分别在10、15、20、24、28℃温度条件下进行浸泡,24 h后测定其吸水厚度膨胀率<sup>[1-2]</sup>,测定结果见图2。

从图2可以看出,胶合板的TS测定结果基本上

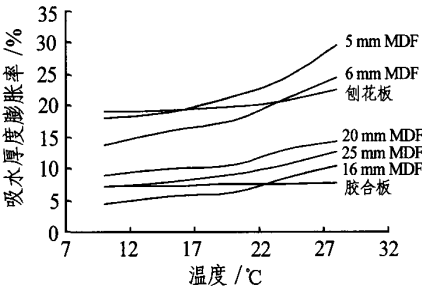


图2 浸泡温度与试件吸水厚度膨胀率测定值的关系曲线  
Fig.2 Relation between soaking temperature and TS of specimens

不受浸泡温度的影响,在10~28℃范围内测定值偏差很小,其余试板的TS测定值均随着温度的升高而增大。以20℃为分界线,各厚度中密度纤维板和刨花板的TS值都有个较明显的转折。在高于20℃时,TS测定值随温度的升高,增长速率加快,说明TS在浸泡温度高时变化显著。因此,在进行板材TS测定时,如果气温较高,就应采取措施严格地控制浸泡温度,否则产生的误差可能较大。

对图2数据进行回归分析,设浸泡温度为X和吸水厚度膨胀率为Y,结果见表1。

表1 不同浸泡温度时人造板吸水厚度膨胀率的回归方程  
Tab.1 Regression equation for TS of panels under different soaking temperatures

| 试件种类      | 回归方程             | 相关系数 R <sup>2</sup> |
|-----------|------------------|---------------------|
| 5 mm MDF  | Y=0.6206X+10.48  | 0.9074              |
| 6 mm MDF  | Y=0.5853X+7.2407 | 0.956               |
| 16 mm MDF | Y=0.3222X+0.847  | 0.9338              |
| 20 mm MDF | Y=0.3053X+5.4931 | 0.9371              |
| 25 mm MDF | Y=0.2955X+3.7731 | 0.9441              |
| 刨花板       | Y=0.1791X+16.892 | 0.8327              |
| 胶合板       | Y=0.0258X+6.9883 | 0.8947              |

根据表1中回归方程系数的大小可以判定MDF最易受到温度的影响,其次是刨花板,而胶合板基本不受影响;而不同厚度的MDF,厚度越小,其TS测定值受温度的影响则越大。

2.2 恒温恒湿处理对TS测定结果的影响

依据不同的处理条件,将试件分为五组,第一组:烘至绝干;第二组:将绝干试件再放置于25℃、RH 85%的恒定湿热箱中处理1天;第三组:试件未经任何处理,在自然条件(气温21~28℃,RH 70%~90%)下放置3天;第四组:试件放置于20℃、RH 60%的恒定湿热箱中处理至质量恒定;第五组:未经处理试件放置于30℃、RH 95%的恒定湿热箱中处理2天。各组试件含水率和24 h吸水厚度膨胀率测定结果见表2和图3<sup>[1,3]</sup>。

表 2 试件含水率对吸水厚度膨胀率测定值的影响

Tab. 2 Influence of moisture content on TS testing results

| 试板种类      | 指标/% | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 5 mm MDF  | MC   | 0     | 4.69  | 8.95  | 12.03 | 13.50 |
|           | TS   | 21.50 | 19.34 | 16.80 | 14.33 | 12.30 |
| 6 mm MDF  | MC   | 0     | 4.13  | 8.26  | 10.84 | 13.05 |
|           | TS   | 17.60 | 16.85 | 14.23 | 12.12 | 9.10  |
| 16 mm MDF | MC   | 0     | 3.96  | 6.86  | 9.90  | 11.93 |
|           | TS   | 7.29  | 6.53  | 5.88  | 4.02  | 3.56  |
| 20 mm MDF | MC   | 0     | 3.97  | 7.06  | 9.65  | 13.28 |
|           | TS   | 10.64 | 6.21  | 5.65  | 3.97  | 3.14  |
| 25 mm MDF | MC   | 0     | 4.11  | 6.51  | 8.64  | 12.81 |
|           | TS   | 9.13  | 7.01  | 5.18  | 2.74  | 2.44  |
| 刨花板       | MC   | 0     | 4.52  | 8.07  | 11.18 | 13.96 |
|           | TS   | 19.87 | 17.80 | 14.95 | 11.40 | 6.27  |
| 胶合板       | MC   | 0     | 4.84  | 8.58  | 14.10 | 15.13 |
|           | TS   | 7.60  | 6.84  | 5.70  | 2.43  | 2.27  |

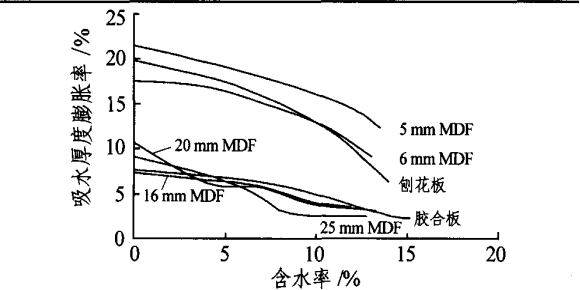


图 3 试件含水率与吸水厚度膨胀率测定值的关系曲线

Fig. 3 Relation between moisture content and TS testing results

从图 3 可见,随着含水率的增大,各试板的 TS 测定值都减小。其中胶合板的变化较小,薄型(5 mm 和 6 mm)MDF 和刨花板的变化比较明显,且都呈现比较明显的线性关系;刨花板的变化则最为显著,如按国家标准要求测定出其 TS 为 11.4%,而在高温、高湿条件放置后,未经恒温恒湿处理直接测定时,其 TS 为 6.27%,相差近 50%。

而较厚(16、20 和 25 mm)MDF 的 TS 随含水率的变化较复杂,无明显线性关系。当试件含水率较小时,其 TS 测定值随着含水率的增大而明显减小;而当含水率增大到一定程度(>9%)时,其 TS 测定值基本不随试件含水率的增加而变化。

上述现象可能与板材的极限体积膨胀率有关。在试验中发现,各种试板浸水前的厚度都随着含水率的升高而增大,而在水中浸泡 24 h 后,薄型 MDF、PB 和胶合板的厚度差别均较小,说明其在 24 h 内基本达到极限体积膨胀;而较厚 MDF 浸泡 24 h 后的厚度与其浸泡前的厚度一样,随着含水率的升高而增大<sup>[4]</sup>。如图 4 所示,20 mm MDF 试件浸泡前、后的厚度均随含水率增大而增大,而 5 mm MDF 试件浸

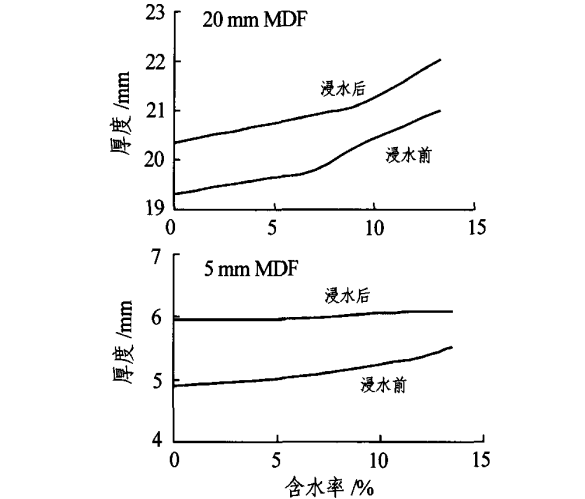


图 4 20 mm 与 5 mm MDF 浸水前后

的厚度与含水率关系曲线

Fig. 4 Comparison of thickness of specimen before and after soaking with respect to MC for MDF (20 mm, 5 mm)

泡后的厚度与浸泡前初始厚度之差随含水率增大而减小。

另外对于厚型 MDF,准确控制浸泡时间也很重要。有研究表明,在 48 h 内试件浸水后厚度比较明显地随时间的增加而增大<sup>[1]</sup>。

3 结论

- 1) 浸泡温度会对 MDF 和 PB 的 TS 测定产生影响,测定值随着浸泡温度的升高而增大,在高于 20℃ 后更为明显。胶合板的 TS 测定结果基本不受浸泡温度的影响。
- 2) MDF 的 TS 测定结果比 PB 更易受温度的影响。MDF 的厚度越小,其 TS 测定结果受温度的影响越大。
- 3) 恒温恒湿处理对试件 TS 测定结果有影响。对于薄型 MDF 和 PB,或所测试件含水率偏高或偏低时,测试前进行恒温恒湿处理是必要的。

参考文献:

[1] 余德新,徐剑莹,范毡仔. 中密度纤维板吸水性和吸湿特征及对力学性能影响的研究[J]. 林产工业,1995,22(2):1-3.

[2] 余德新. 硬质纤维板的吸水性和吸湿性研究[J]. 建筑人造板,1990(1):26-29.

[3] 濮安彬,陆仁书,翁向丽,吴健. 单宁胶刨花板含水率及浸水时间对吸水厚度膨胀率的影响[J]. 木材工业,1997,11(4):12-14.

[4] 顾继友,高振华,谭海彦,李国治. 刨花板的厚度膨胀率平行性现象[J]. 林业科学,2002,38(5):128-134.

(责任编辑 向琴)