

应用技术

薄型中密度纤维板表面结合强度的测试

李 旸¹, 孔庆媛², 吕 斌¹

(1. 国家人造板质量监督检验中心, 北京 100091; 2. 北京林业大学, 北京 100083)

摘要: 分析比较薄型中密度纤维板试件在检测时组合厚度的改变对其表面结合强度测试结果的影响。试验结果表明, 薄型 MDF 的表面结合强度的测试值随试件组合厚度的增加而增大, 但增大的幅度逐渐减弱, 当组合厚度 >16 mm 后对其表面结合强度基本无影响。

关键词: 中密度纤维板; 表面结合强度; 厚度

中图分类号: TS653. 6 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2007)02-0036-02

Testing Surface Bonding Strength for Thin MDF

LI Yang¹, KONG Qing-yuan², LU Bin¹

(1. National Centre for Quality Supervision and Testing of Wood-Based Panels, Beijing 100091 China;

2. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: This paper analysed the influence of specimen thickness on test results of surface bonding strength of thin MDF. The results showed that as MDF thickness increased, surface bonding strength rapidly increased, then slowed, and finally stabilized.

Key words: thin MDF; surface bonding strength; thickness

表面结合强度是衡量表层刨花或纤维与内层之间(未饰面板), 或饰面材料(饰面板)与基材之间的粘结强度或粘结质量。多年来的工作实践发现, 被测试件厚度的改变对测试结果的有影响。GB/T 17657-1999《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》中, 对表面结合强度测定有明确规定, 当试件厚度小于 10 mm 时, 应将 2~3 个试件胶合在一起, 再进行该项指标的测定。但组合厚度应达到多少, 标准中并未做出明确规定。为此, 笔者以 4 mm 厚 MDF 作为测试对象, 在保持其他条件不变的情况下, 增加被测样品的组合厚度, 然后分别测试其表面结合强度, 并通过对比和分析, 找出变化规律, 为标准的修订提供参考。

1 试验材料和方法

1.1 材料

中密度纤维板 由柯诺(北京)木业有限公司提供, 样板规格: $2\,440\text{ mm} \times 1\,220\text{ mm} \times 4\text{ mm}$ 。

1.2 测试

依据标准 GB/T 17657-1999《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》和 JJF 1059-1999《测量不确定度评定与表示》。

1.3 步骤

第一步: 按标准要求, 在整张中密度纤维板上划分为 6 个对称区域, 在每个区域内, 分别锯切成长 $L = (50 \pm 1)\text{ mm}$, 宽 $b = (50 \pm 1)\text{ mm}$ 的正方形试件。为减少板内不同部位表层粘结质量可能对测试结果造成的影响, 分别从每个区域内随机抽取 5 个备用试件, 以 $5 \times 6 = 30$ 个备用试件为 1 组, 共取 6 组。此外, 为了保证测试结果的稳定性, 取其中 1 组试件与 18 mm 厚的 MDF 板材粘合, 作为对照。

用聚乙酸乙烯酯乳胶将长、宽各为 50 mm, 厚为 4 mm 的正方形 MDF 备用试件, 分别组合成第 2~5 测试组试件, 第 6 测试组试件是由 4 mm 厚和 18 mm 厚 MDF 组成, 试件数量及规格尺寸见表 1。

第二步: 在被测试件表面的中心部位, 用铣刀铣出一直径为 35.7 mm 环形槽, 槽深 0.5 mm 左右, 槽

的宽度为 0.24 mm。试件铣槽后用砂纸轻砂,去除铣槽时产生的毛刺和表面粉尘。

表 1 试件数量及尺寸

Tab. 1 Dimensions and number of specimen		
测试组号	试件组合厚度/mm	试件层数
1	4	1
2	8	2
3	12	3
4	16	4
5	20	5
6	22	2

第三步:按标准要求将试件放至质量恒定后,用双组分快速固化胶将卡头与试件上的圆面积胶合在一起,涂胶量以胶液不溢入槽内为准,使用压力 0.1~0.2 MPa。

第四步:确认试件与卡头之间的胶完全固化,将试件安放在 AG-2000A 型力学试验机上,下卡具开口距离为 41.06 mm,即开口边缘至待测试件中心线的距离为 20.53 mm,确保试件居中,如图 1 所示。测试时加载速度以 2 mm/min 均匀加载。最后记下最大破坏载荷及表面结合强度测试值。

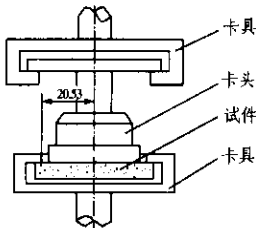


图 1 卡具夹持示意

Fig. 1 Clamp gripping sketch

2 测试结果与分析

2.1 测试结果

按照 GB/T 17657-1999 规定的试验方法,分别对 6 组待测试件进行了表面接合强度测试,并将试件与正常破坏情况下的测试结果进行了比较,然后按 JJF 1059-1999《测量不确定度评定与表示》进行计算。测试结果见表 2;分析比较结果见表 3;变化趋势见图 2。

MDF 表面结合强度相对变化率 $\overline{\Delta p_i}$:
$$\overline{\Delta p_i} = \left[\frac{\overline{p_{i+1}} - \overline{p_i}}{\overline{p_i}} \right] \times 100\%$$

式中: $\overline{p_i}$ —中纤板表面结合强度第 i 组试件测试平均值,MPa。

表面结合强度标准差 $S_{(\overline{p_i})}$:
万方数据

$$S_{(\overline{p_i})} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (p_i - \overline{p})^2}$$

式中: n —为自然数; $\overline{p}$ —MDF 表面结合强度测试平均值,MPa。

表 2 薄型 MDF 表面结合强度测试结果

Tab. 2 Test results for surface bonding strength of thin MDF				
测试组号	试件平均厚度/mm	最大破坏载荷/N	$\overline{p}$ /MPa	$S_{(\overline{p_i})}$ /MPa
1	4	371.6	0.37	0.06
2	8	689.4	0.69	0.11
3	12	858.6	0.86	0.10
4	16	1012.1	1.01	0.12
5	20	984.3	0.98	0.12
6	22	1052.0	1.05	0.11

表 3 测试结果比较

Tab. 3 The comparison of test results				
测试组号	$\overline{p}$ /MPa	$(\overline{p_{i+1}} - \overline{p_i})$ /MPa	$(\overline{p_{i+1}}) / \overline{p_i}$	$\overline{\Delta p_i} / \%$
1	0.37	—	—	—
2	0.69	0.32	1.86	86.5
3	0.86	0.17	1.25	24.6
4	1.01	0.15	1.17	17.4
5	0.98	-0.03	0.97	-3.0
6	1.05	0.07	1.07	7.1

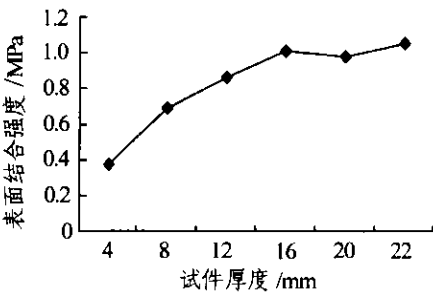


图 2 薄型 MDF 表面结合强度随试件厚度变化趋势

Fig. 2 Surface bond strength of MDF with various thicknesses

2.2 结果分析

从表 3 可以看出,对于 4 mm 厚的 MDF 在进行表面结合强度的测试时,当被测试件的组合厚度由 4 mm 增加到 8 mm 时,其表面结合强度的平均值增加了 0.32 MPa,强度是 4 mm 的 1.86 倍,相对变化率为 86.5%;当被测试件的组合厚度由 8 mm 增加到 12 mm 时,其测试的平均值增加了 0.17 MPa,强度是 8 mm 的 1.25 倍,相对变化率为 24.6%;当被测试件的组合厚度由 12 mm 增加到 16 mm 时,其测试的强度平均值增加了 0.15 MPa,强度是 12 mm 的 1.17

(下转第 43 页)

时,测定的阻力曲线显示已不存在腐朽,其以上高度部位可以不再进行检测。而楠木的心腐与高度无关,一般每隔 50 cm 都应该用阻力仪垂直于年轮方向,向木构件中部测定一次,以此初步断定是否有心腐存在;杉木等树种密度较低,其阻力曲线值也较低,注意区别避免误判,对该树种的曲线判断应当适当调低判断标准;对有节子的木构件,其阻力值会突然增大,此时需避开节子部位进行重新勘测。

3.1.3 木构件空洞的定位 有些木构件内部存在较大空洞,准确判断空洞位置及大小有助于衡量该构件的继续承载能力。在勘测时,需根据曲线情况随时调整钻入位置和角度。一般阻力仪穿过空洞时,阻力值非常小,曲线几乎没有波动。需要特别注意的是,钻针穿过空洞时,其针尖甩动幅度较大,使得其进入另一侧木材时,钻针往往不能按原有直线行进,会产生小幅度的偏移,但一般不影响判断。

阻力仪用作古建筑木构件勘测方便、快捷且相对准确,为古建筑维修方案的制定提供了相应的依据。

3.2 阻力仪检测结果定量分析

王晓欢^[10]利用故宫武英殿维修拆卸的落叶松旧木构件进行了相关试验,对不同腐朽等级木材的气干密度、抗弯强度和顺纹抗压强度,与木材阻力仪检测值之间的相关关系进行了分析,结果发现:利用阻力仪检测值与木材物理力学性质之间的相关关系,可以对阻力仪检测结果进行定量分析。

4 结语

阻力仪检测技术的应用基础研究正在进行当中,如有关阻力仪检测结果的多种影响因素分析以及如何结合其他设备发挥阻力仪的最大功能等课题均在进行详细的研究。

(上接第 37 页)

倍,相对变化率为 17.4%;当被测试件的组合厚度由 16 mm 增加到 20 mm 以上时,其测试结果的平均值基本不再改变,而是维持在 16 mm 厚的水平上,强度的相对变化率很小。

3 结论与建议

在一定范围内,薄型 MDF 表面结合强度的测试值随其厚度的增加而增大,但增大的幅度会随试件厚度的增加而逐渐减弱,最终趋于稳定,维持某一确定的水平上。但由于中纤板试件材质本身的特性及多万方数据

阻力仪检测技术的引进填补了国内古建筑木构件材质无(微)损检测技术方面的空白,该项技术的各方面研究刚刚起步,还需继续进行深入研究。

参考文献:

- [1] Frank Rinn. Catalog of relative density profiles of trees, poles, and timber derived from resistograph micro-drillings [R]. Proceedings of the 9th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 1993; 61-67.
- [2] Frank Rinn. Resistographic inspection of construction timber, poles and trees[J]. Pacific Timber Engineering Conference, 1994 (2); 468-478.
- [3] Frank Rinn. Drill resistance measurements on standing trees and timber[J]. Proceeding of the XIII Imeko World Congress, 1994 (3); 2145-2150.
- [4] Laurence R C, Stephen L Q. Detection of wood decay in blue gum and elm: an evaluation of the resistograph and the portable drill[J]. Journal of Arboriculture, 1999, 25(6); 1-9.
- [5] Fikret I, Bailian Li. Rapid assessment of wood density of live trees using the resistograph for selection in tree improvement programs[J]. Canadian Journal of Forest Research, 2003, 33 (12); 2426-2435.
- [6] Paul M W, Wei Wu, Rupert W. Application of a drill resistance technique for density profile measurement in wood composite panels[J]. Composites & Manufactured Products, 1995, 45(6); 90-93.
- [7] Frank Rinn, Schweingruber F H, Sch? r E. Resistograph and X-ray density charts of wood/comparative evaluation of drill resistance profiles and X-ray density charts of different wood species[J]. Holzforschung, 1996, 50(4); 303-311.
- [8] 段新芳,李玉栋,王平.无损检测技术在木材保护中的应用[J].木材工业, 2002, 16(5), 14-16.
- [9] 王立海,杨学春,徐凯宏.木材缺陷无损检测技术研究现状[J].林业科技, 2002, 27(3), 35-38.
- [10] Wang Xiaohuan, Huang Rongfeng, Zheng Hongkui, etc. Quantitative analysis on measure results by resistograph for wood decay of ancient architecture [J]. Chinese Forestry Science and Technology, 2006, 5(4); 16-22. (责任编辑 鲍加芬)

层胶合的操作,还有人为增加测试结果的不确定性,因此,建议在进行此项测试时,尽量减少胶合次数,并按统一的厚度来进行,以保证测试结果的准确性、重复性及可比性。

致谢:本研究得到王维新高级工程师的悉心指导和帮助。

参考文献:

- [1] 江福昌译. EN311:2002 人造板表面结合强度试验方法[J]. 人造板通讯, 2004(6); 20-21.

(责任编辑 鲍加芬)