

中密度纤维板含水率对其力学性能的影响

高星, 李敏, 甘雪菲, 衡利辰, 沈卫平, 杲明明

(国家木制家具及人造板质量监督检验中心(徐州), 江苏徐州 221300)

摘要: 为探究中密度纤维板(MDF)含水率对其力学性能的影响规律, 制备了6组不同含水率的MDF试件, 并测试其力学性能。结果表明: 试件含水率对其内结合强度、静曲强度、弹性模量和表面结合强度均有影响, 含水率在6%时, 上述性能指标达到最大值, 之后随含水率升高而逐渐减小。

关键词: 中密度纤维板; 含水率; 力学性能; 影响

中图分类号: TS653.6; TS67 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2017)04-0032-03

Effects of Moisture Content on Mechanical Properties of Medium Density Fiberboard

GAO Xing, LI Min, GAN Xue-fei, HENG Li-chen, SHEN Wei-ping, GAO Ming-ming

(National Quality Supervision and Test Center for Wooden Furniture and Wood-based Panels (Xuzhou), Xuzhou 221300, Jiangsu, China)

Abstract: To investigate effects of moisture content in medium density fiberboard (MDF) on mechanical properties, six groups of MDF samples with different moisture content were prepared and mechanical properties of the boards were then tested. The results showed that moisture content could influence internal bond strength, MOR, MOE and surface bond strength of the boards. When moisture content was 6%, the mechanical properties reached the maximum.

Key words: MDF; moisture content; mechanical properties; effects

中密度纤维板(Medium Density Fiberboard, MDF)物理性能好, 材质均匀, 容易进行涂饰加工^[1], 用途广泛。我国幅员辽阔, 南、北方气候有所差异, 所产MDF产品的平衡含水率亦不同^[2]。现行国标GB/T 11718-2009《中密度纤维板》要求, MDF含水率在3.0%~13.0%内, 范围较宽。而在不同地区使用和检测同批次的MDF, 会因含水率的变化导致性能检测结果有所不同。

鉴此, 笔者通过研究MDF含水率对其力学性能的影响, 探究二者之间的规律, 以期对生产、质检、应用和标准的制/修订等提供参考。

收稿日期: 2017-01-12; 修改日期: 2017-05-27

作者简介: 高星(1985—), 男, 国家木制家具及人造板质量监督检验中心(徐州)助理工程师。

1 材料与方法

1.1 试验材料

MDF: 密度 0.86 g/cm^3 , 尺寸为 $2\,440\text{ mm}\times 1\,220\text{ mm}\times 12\text{ mm}$, 枣庄市某企业生产。

1.2 试验设备及仪器

万能力学试验机、恒温恒湿箱、电热恒温鼓风干燥箱、电子天平。

1.3 试验方法

综合考虑GB/T 11718-2009对MDF含水率的要求、极端含水率情况及前人研究经验^[3], 在0~15%范围内设置6个含水率水平。按GB/T 11718-2009, 制备相应规格试件后, 随机抽取试件分成6组, 每组16块。参照文献[3]中的方法, 调整试件的含水率。结果列于表1。

表 1 MDF 试件的含水率水平

Tab.1 Moisture content levels of MDF samples

目标含水率/%	0	3	6	9	12	15
实测含水率/%	0	3.03	6.04	8.93	12.06	14.94

试件实测含水率与目标含水率相对误差 $<1\%$, 在误差允许范围内^[4]。

1.4 性能检测

按照 GB/T 11718-2009 中的相关规定, 检测试件的内结合强度 (IB)、静曲强度 (MOR)、弹性模量 (MOE) 和表面结合强度。

2 结果与分析

2.1 含水率对 IB 的影响

试件 IB 随其含水率的变化趋势, 如图 1 所示。

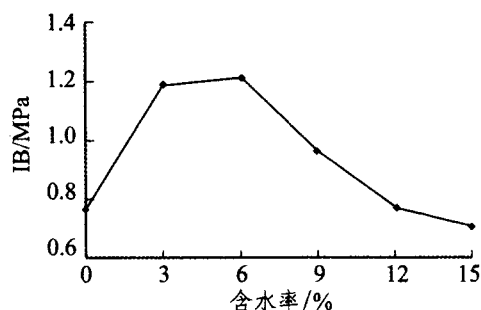


图 1 不同含水率试件的内结合强度

Fig.1 Internal bond strength vs. different moisture contents

由图 1 可见, 随试件含水率升高, IB 呈先增后减的趋势。含水率为 0 时, IB 仅为 0.76 MPa, 含水率增至 3% 时, IB 增幅为 56.6%; 当含水率进一步增至 6% 时, IB 最大, 达 1.21 MPa, 增幅达 59.2%; 随后 IB 开始下降, 与最大值相比, 降幅分别为 19.8%、36.4% 和 41.3%。

分析原因, 当纤维含水率过低, 在近乎绝干的状态下, MDF 内部结合的分子间作用力和胶水黏结力不强, 木纤维间存在一定空隙, 易出现板面起毛和板边松软等缺陷, 导致试件的力学性能大幅降低。

水分作为主要的传热介质, 水分含量越高而传热效果越显著, 纤维的可塑性越大, 以此增加了纤维间的接触面积, 使得板材性能有所提高^[5]。故在一定范围内, 试件 IB 随含水率升高呈增大趋势。

但纤维含水率过高时, 由于水分吸收蒸发热, 温度的传导速度反而减慢; 同时, 板内积累的蒸汽

压会使内应力增加, 易出现板坯分层鼓泡等缺陷。且由于纤维水分的饱和, 试件的硬度降低, 木纤维之间开始变得松软, 胶水与木纤维之间的胶合力下降^[6]。故以含水率 6% 为宜。

2.2 含水率对 MOR 和 MOE 的影响

试件 MOR 和 MOE 随其含水率的变化曲线, 如图 2 所示。

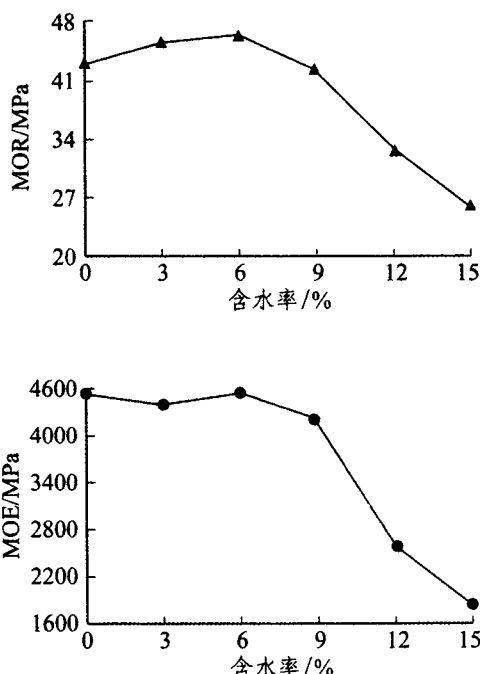


图 2 不同含水率试件的静曲强度和弹性模量

Fig.2 MOR and MOE vs. different moisture contents

由图 2 可知, 试件 MOR 随含水率升高, 呈先缓慢增加后下降的趋势, 含水率为 6% 时, 试件的 MOR 达最大值, 为 46.53 MPa。随后, 试件 MOR 开始下降, 与含水率为 6% 时的最大值相比, 降幅分别为 8.73%、29.42% 和 43.58%。

试件含水率对其 MOE 的影响规律类似于 MOR, 整体上也呈先增后减的趋势。在含水率为 6% 时, MOE 达到最大值, 为 4 568 MPa。但相比含水率为 0 和 3% 的试件, MOE 略有下降, 可能是因为试件的差异性和试验偏差所致。

试件含水率对其 MOR 和 MOE 的影响机理, 与内结合强度相同。

2.3 含水率对表面结合强度的影响

试件含水率对其表面结合强度的影响, 如图 4 所示。

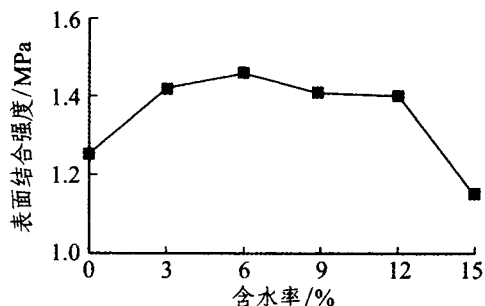


图3 不同含水率试件的表面结合强度
Fig.3 Surface bonding strength vs. different moisture contents

由图3可见,试件含水率在0~6%范围内,随含水率升高,表面结合强度略有增大,含水率为6%时,达到最大值,为1.46 MPa。含水率超过6%后,表面结合强度呈缓慢下降趋势。

与内结合强度、MOR 和 MOE 相比,试件含水率对其表面结合强度的影响不明显。原因可能是表面结合强度的试验过程不同,金属卡头对试件的加热有一定影响。剖面密度也可能是影响因素之一^[7-8],具体原因有待进一步研究。

3 结论

1) 本试验条件下,随含水率升高,MDF 试件的内结合强度、静曲强度、弹性模量和表面结合强度,

均呈先增大后减小的趋势,含水率为6%时上述力学指标均达到最大值。

2) 我国南、北方气候不同,所产 MDF 含水率差别较大。生产企业应根据自身的生产实际情况,在储存过程中,调节板材的含水率在6%左右,可获得较好的板材性能。

3) 现行的 GB/T 11718-2009《中密度纤维板》对含水率要求范围较宽,建议标准修订时,缩小含水率范围,以控制在6%左右为宜,不超过9%。

参考文献:

- [1] 王飞. 密度板项目环评中相关问题的思考[J]. 滁州职业技术学院学报, 2011, 10 (3): 72-75.
- [2] 王艳伟, 孙伟圣, 杨植辉, 等. 木材干燥技术研究进展[J]. 林业机械与木工设备, 2014, 42 (10): 9-13.
- [3] 龙玲, 陆熙娴. 人造板含水率对游离甲醛释放量的影响[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27 (5): 98-102.
- [4] 张彦军. 木材含水率对人造板产品及其制品质量的影响[J]. 河北企业, 2008 (6): 78.
- [5] 杜安磊. 纤维板自粘成型工艺及其机理研究[D]. 湖南: 中南林业科技大学, 2012.
- [6] 李翠翠. 中密度纤维板热压过程中芯层温度与板材性能的关系[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2008.
- [7] 赵艺裴. 热压过程对中密度纤维板剖面密度影响因子的研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2014.
- [8] 孔庆媛. 中密度纤维板表面结合强度测试影响因素的研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2006.

(责任编辑 劳万里、向 琴)

行业快讯

第二届全国结构材标委会成立

第二届全国木材标准化技术委员会结构用木材分技术委员会(简称“全国结构材标委会”)换届会暨第一次全体委员会议,2017年5月在北京召开。

全体委员审议通过了《全国木材标准化技术委员会结构用木材分技术委员会章程》、《全国木材标准化技术委员会结构用木材分技术委员会标准制修订跟踪专家管理办法》和《标准项目进行模拟运行验证的管理办法》等文件;

新一届标委会的27名委员,均为林业和建筑领域的知名专家学者。费本华任主任委员,杨学兵、任海青任副主任委员,周海宾任委员兼秘书长,秘书处挂靠在中国林科院木材工业研究所。

周海宾

木地板“双反”案第四次复审结果

2017年5月10日,美国商务部公布美国对中国地板案“双反”调查第四次复审的反补贴终裁,结果是:大连鹏宏的税率为1.45%,上海伟佳0.67%;平均税率1.06%。

美国商务部于2017年5月30日就美国对华多层实木复合地板第四次年度复审作出反倾销终裁,裁决结果是:江苏森茂的税率为0.23%;大连鹏宏0;平均税率0。

这是该案自第一次年度复审以来取得的最好结果,也是美国对华反倾销调查所有年度复审案件中,终裁裁决结果最令人满意的一次。

劳万里摘编