

研究论文

中纤板及其装饰板的燃烧性能

何国山, 潘永红, 李晓增, 李业添, 刘东发

(广州市质量监督检测研究院, 广东广州 510760)

摘要: 为了探究不同装饰加工方式对中密度纤维板(MDF)燃烧性能的影响,采用锥形量热法,对 MDF 素板及以 MDF 为基材制成的三聚氰胺饰面板、吸音板分别进行燃烧性能测试。结果表明:与 MDF 素板相比,饰面板的热释放速率、热释放总量、有效燃烧热等均上升,燃烧较激烈;吸音板则有所下降,燃烧较平缓。

关键词: 中密度纤维板; 三聚氰胺饰面板; 吸音板; 燃烧性能

中图分类号: S782.39; TS653.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-8654(2013)04-0017-03

Combustion Performance of Medium Density Fiberboard Based Products

HE Guo-shan, PAN Yong-hong, LI Xiao-zeng, LI Ye-tian, LIU Dong-fa

(Guangzhou Institute of Quality Supervision and Testing, Guangzhou 510760, Guangdong, China)

Abstract: The combustion performance of regular medium density fiberboard (MDF), laminated MDF and perforated MDF were measured by cone calorimeter. The results showed that the heat release rate, total heat release and effective heat combustion of regular MDF panels were lower than that of decorative melamine laminated panels, but higher than that of the perforated MDF panels.

Key words: MDF; melamine laminate; sound-absorbing board; combustion performance

中密度纤维板(MDF)因具有良好的物理力学性能和加工性能,广泛用于室内装饰装修、地板和家具制造、建筑等领域。2011年,我国MDF的产量已达4 973万 m^3 ^[1]。根据强制性国家标准GB 20268-2006《公共场所阻燃制品及组件燃烧性能要求和标识》要求,MDF及其制品应用于公共场所时,须达到一定的阻燃等级。因此,开展MDF及其二次加工制品燃烧性能的研究,具有现实意义。已有关于MDF燃烧性能的研究,主要集中在探究阻燃剂对MDF素板燃烧性能的影响,本试验针对以MDF为基材的装饰板,研究装饰加工方式对MDF燃烧性能的影响。

目前测定人造板燃烧性能的方法有:可燃性检测法、难燃性检测法、火焰传播性能检测法^[2]、单体及制品燃烧法(SBI)与锥形量热法等,其中,锥形量热法

由于具有准确、快速等优点,而广泛应用于木质材料燃烧性能的检测^[3]。鉴于此,本研究采用锥形量热法,对MDF素板及以该MDF素板为基材二次加工制成的饰面板和吸音板,分别进行燃烧性能测试,旨在为MDF及其装饰板的生产与使用提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1) MDF素板:外购,施胶量10%,石蜡添加量1%,规格(长×宽×厚)1 500 mm×1 000 mm×15 mm,含水率6%,密度0.78 g/cm³,C级阻燃。

2) 饰面板:以上述MDF素板为基材,在上下表面贴覆0.5 mm厚的三聚氰胺浸渍纸,热压而成,规格(长×宽×厚)500 mm×500 mm×16 mm。依据该产品生产中常规的热压贴面工艺,设定热压温度150℃,压力2.5 MPa,时间45 s。

收稿日期: 2013-01-24; 修改日期: 2013-05-26

作者简介: 何国山(1975—),男,广州市质量监督检测研究院高级工程师。

3) 吸音板:按孔径 10 mm,相邻两孔间的距离 20 mm 的参数,对上述饰面板进行开孔加工,试板规格同饰面板。吸音板与饰面板均由某公司加工。

1.2 试验装置

FTT0007 锥形量热仪,YX700 型热压机等。

1.3 性能检测

按照 GB/T 16172-2007《建筑材料热释放速率试验方法》,检测试样的热释放速率、热释放总量、有效燃烧热、质量损失率等。辐射强度 50 kW/m²,试样幅面 100 mm×100 mm,重复试样 3 个。

2 结果与分析

各种板材 3 个试样的燃烧性能检测结果基本一致,因此任选其中一组数据代表检测结果,见表 1。

表 1 3 种板材的燃烧性能指标测定结果

Tab. 1 Combustion performance of three selected samples

检测指标	MDF 素板	饰面板	吸音板
试样质量/g	126.7	131.5	114.2
试样厚度/mm	15	16	16
热释放速率峰值/(kW·m ⁻²)	231.9	257.1	143.7
热释放总量/(MJ·m ⁻²)	77.2	82.6	74.9
有效燃烧热峰值/(MJ·kg ⁻¹)	14.6	19.7	11.5
有效失重速率/[g·(s·m ²) ⁻¹]	6.0	6.8	4.6
残重率/%	50.4	46.5	57.6
引燃时间/s	40	32	31

2.1 热释放速率

热释放速率(Heat release rate,HRR),表征单位面积试样燃烧时释放热量的速率,HRR 越大,表明材料热解速率越快,产生的可燃性挥发物越多,在火灾中的危险性就越大^[4]。试样 HRR 曲线见图 1。

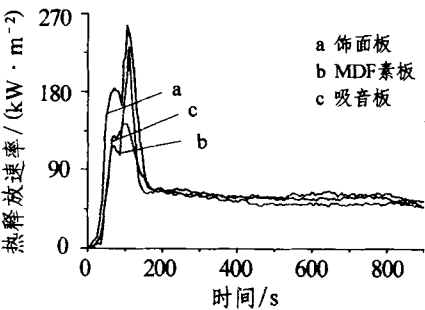


图 1 3 种板材试样的热释放速率

Fig. 1 Heat release rate of three selected samples

在热辐射下,随着试样不断吸热,其受热表面产生液化、气化、裂解,生成可燃性气体,引起瞬间突发

性燃烧,释放出较多的热量;随着表层燃烧,热量不断传递到试样内部,在内部被点燃之前,表层的燃烧渐弱,由此形成第一个峰型。由图 1 可知,HRR 曲线的第一个峰值排序:饰面板>吸音板>MDF。

饰面板与吸音板的第一个峰值均高于 MDF,这是由于 2 个试样表面均贴覆了三聚氰胺浸渍纸,三聚氰胺作为浸渍树脂,虽然有一定的阻燃效果,但在饰面材料中不是主要成分,决定饰面材料燃烧性能的主要是表层纸、装饰纸、覆盖纸和底层纸等的阻燃性能。研究发现,在高温或明火条件下,三聚氰胺饰面材料较易被点燃,而且会部分隆起或与基材分离。本试验中的 MDF 基材试样已经过阻燃处理,阻燃剂会阻碍其燃烧。虽然吸音板通过孔洞释放出一定量的不燃性气体,但在受热初期,阻燃剂并未完全起作用,因此饰面板与吸音板的饰面材料燃烧较剧烈。

饰面板的第一个峰值较吸音板高,原因是虽然饰面板和吸音板表面均贴覆了三聚氰胺浸渍纸,但是在受热初期,辐射热量通过吸音板上的孔,对基材内部直接加热,达到阻燃剂的作用温度后,释放出不燃性气体,阻碍了贴面材料的燃烧。另外,由于吸音板开孔,饰面材料面积减少亦降低了其燃烧的剧烈程度。

第二个峰由 MDF 自身燃烧形成,是试样 HRR 的最大峰值,在燃烧中占主导地位,峰值排序:饰面板>MDF>吸音板,且饰面板和 MDF 的 HRR 峰型比吸音板尖锐。

吸音板的孔结构在此阶段继续影响其燃烧,孔结构加快了热量的传递,导致阻燃剂生成不燃性气体,并通过孔表面释放出来,阻碍材料的进一步燃烧;另一方面,生成的可燃性气体也逐步释放出来,但难以聚集,无法使 MDF 的着火层上升发生轰燃现象,所以吸音板相对饰面板与 MDF 燃烧缓慢。

饰面板与 MDF 在此阶段燃烧时,着火层瞬间上升,发生轰燃现象,造成这 2 种试样的 HRR 峰值较大。随着燃烧的持续进行,材料中挥发出的可燃性气体聚集到一定程度后,将着火层顶起,可燃性气体瞬间释放,并出现剧烈燃烧,此阶段挥发的气体中可燃性气体占主导。第一阶段饰面板表面的三聚氰胺浸渍纸燃烧剧烈,热量传递速度较 MDF 快,且传递热量多,导致第二阶段饰面板的 HRR 峰值高于 MDF。

2.2 热释放总量

热释放总量(Total heat released, THR),指单位面积材料从开始燃烧到结束所释放的热量。THR 越大,材料在火灾中潜在的危险性越大^[4]。表 1 及图 2 表明 THR 排序为:饰面板>MDF>吸音板。

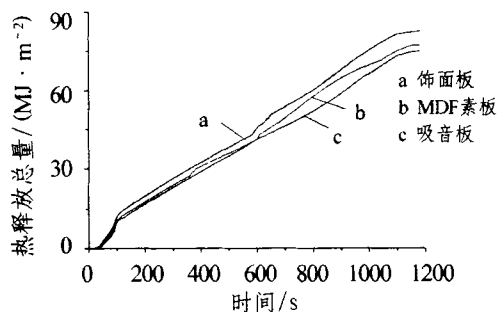


图 2 3 种板材试样的热释放总量

Fig. 2 Total heat release of three selected samples

图 2 显示,饰面板的 THR 高于 MDF 和吸音板,吸音板的 THR 在燃烧伊始高于 MDF,此后至燃烧结束小于 MDF。3 种试样的 THR 和 HRR 的变化趋势相似,证明了饰面与开孔加工,对材料的 HRR 和 THR 均有影响。在试验中,饰面板燃烧始终较 MDF 和吸音板激烈;而在燃烧前期,吸音板的饰面材料燃烧较 MDF 剧烈,此后吸音板由于其孔结构,促进基材中阻燃剂发挥作用,使其燃烧受阻。

2.3 有效燃烧热

有效燃烧热(Effective heat of combustion, EHC),指材料燃烧时某一时刻的热释放量与质量损失之比,反映了可燃性挥发物的气相燃烧程度^[4]。由表 1 可见,饰面板的有效燃烧热峰值最大,其次为 MDF 和吸音板。原因是在燃烧初期,饰面板的三聚氰胺材料燃烧剧烈,释放出大量热量和可燃性气体;吸音板的孔结构使得热量快速传递至基材里层,导致阻燃剂释放出不可燃性气体,阻碍了燃烧的进行。

2.4 有效失重速率和残重率

有效失重速率(Specific mass loss rate, SMLR),指单位面积材料在燃烧时质量减少的速率,反映材料的热解速率^[4]。表 1 显示饰面板的 SMLR 最大,其次为 MDF 和吸音板。

残重率是试样燃烧后剩余质量与总质量的比值,亦是反映材料热解速率的参数,残重率越小,表明材料热解速率越快,燃烧越激烈。3 种板材试样的残重

率曲线如图 3 所示,排序为:饰面板<MDF<吸音板,表明饰面与开孔加工对 MDF 的热解速率有影响,作用机理与上述热释放速率相同。

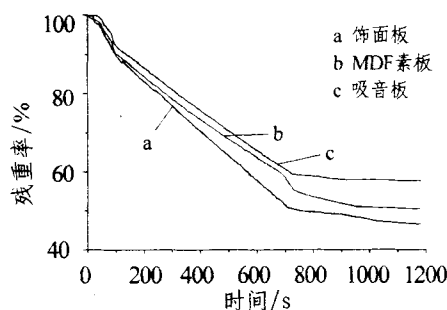


图 3 3 种板材试样的残重率

Fig. 3 Residual weight rate of three selected samples

2.5 引燃时间

引燃时间(Ignition time, TTI),指从开始加热到恰好维持材料表面有焰燃烧所需的时间,引燃时间越长,表示材料耐火性能越好^[4]。由表 1 可知,MDF 的引燃时间最长,饰面板和吸音板的引燃时间基本相同。吸音板的孔结构虽然一定程度上阻碍了其燃烧,但在受热初期,仍然是饰面材料燃烧占主导地位,因此其引燃时间与饰面板差别不明显。

3 结论

1) 采用三聚氰胺浸渍纸饰面,及对饰面板进行开孔加工,均对 MDF 的燃烧性能有影响。与 MDF 素板相比,饰面板更易被点燃且燃烧更激烈;吸音板燃烧相对平缓,但也易被点燃。

2) 由于三聚氰胺饰面材料燃烧,会促进基材的燃烧,为了提高该类产品的防火性能,建议在饰面材料与 MDF 基材之间增加一层不燃或难燃材料。

3) 关于吸音板的孔结构对 MDF 基材中阻燃剂的影响机理,还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 2011 年我国木材及人造板产量[J]. 木材工业, 2012, 26(5): 60.
- [2] 孙玉泉, 彭力争, 张根成, 等. 人造板阻燃技术与评价方法[J]. 中国人造板, 2011(12): 1-5.
- [3] 于健. 锥形量热仪的实验技术与测试分析[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(12): 53-58.
- [4] 纪磊, 陈志林, 傅峰. 磷酸三聚氰胺阻燃中密度纤维板燃烧性能[J]. 消防理论研究, 2010, 29(4): 279-281.

(责任编辑 张一萍、姜 征)