

应用技术

氧化铝添加量对地采暖强化木地板 基材性能的影响

刘明利¹, 李春风¹, 刘彦龙¹, 栾振山¹, 陈玲²

(1. 北华大学林学院, 吉林吉林 132013; 2. 吉林省林科院, 吉林长春 131013)

摘要: 为提高强化木地板基材的导热性能,选择氧化铝作为改性填料,用于强化木地板基材中密度纤维板(MDF)的制造,并检测其性能。结果表明,加入氧化铝后MDF的导热性能明显改善;在氧化铝添加量 $<12\%$ 时,按常规工艺生产的MDF,性能达到LY/T 1611-2011《地板基材用中密度纤维板》的要求,可用作地采暖强化木地板的基材。

关键词: 中密度纤维板;地板基材;氧化铝;导热性能

中图分类号: TS653.6 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2014)06-0042-03

Alumina's Effect on Properties of Laminated Flooring Substrates for Ground Radiant Heating

LIU Ming-li¹, LI Chun-feng¹, LIU Yan-long¹, LUAN Zhen-shan¹, CHEN Ling²

(1. Wood Science and Technology of Forestry of Beihua University, Jilin 132013, Jilin, China;

2. Jilin Province Academy of Forestry, Changchun 131013, Jilin, China)

近年,地采暖技术的发展,带动了地面装饰材料的革新与发展。目前,主要有两类地采暖地面铺装材料:1) 石材、瓷砖、水泥砖等建筑材料,该类材料导热性好,蓄热量大,热稳定性佳,但这类铺地材料的脚感差,且有些石材中含有天然放射性元素,可能危害人体健康;2) 木质地板,其导热系数逊于石材等材料,但作为生物质材料,在节能、环保、调节室内温湿度等方面优势明显,受到广大消费者的青睐和关注^[1-3]。

在几类地采暖木地板中,多层实木复合地板,稳定性较好,但是地板较厚,密度较低,影响地板的导热性能;实木地板的导热性好,但尺寸稳定性差,易产生收缩缝,且原料受资源所限;强化木地板的导热系数虽较低^[4],但其原料来自人工林小径材和加工剩余物

等,可提高木材利用率,应用前景广阔。因而,改善强化木地板的导热性成为研究热点。

目前,可通过添加功能填料提高地板基材的导热性。一类是金属矿粉,如铝(矿)粉、铜(矿)粉、钼(矿)粉、镁(矿)粉,这些填料的导热性能优良,但易氧化变色,且价格昂贵;另外一类是金属氧化物矿粉,虽然导热性能较金属矿粉略差,但颜色稳定且价格较低。其中,以氧化铝的性价比最高,价格约为2 500元/t,导热系数 $30\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

本研究选用氧化铝作为改性填料,探究氧化铝添加量对MDF地板基材性能的影响,以期导热性能优良的地采暖强化木地板基材生产,提供技术依据和参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1) 木纤维,吉林某中纤板工厂提供,含水率 13% ;

收稿日期: 2014-07-06; 修改日期: 2014-10-01

基金项目: 吉林省重大科技成果转化项目“森林抚育材/速生材高值化利用技术集成产业化”(11ZDZH004); 国家自然科学基金项目“木材浸注无机材料高温处理改性机理研究”(31300477)、“增韧三聚氰胺甲醛树脂制备及合成机理研究”(31400503)。

作者简介: 刘明利(1978—),女,北华大学讲师。

2) 脲醛树脂胶黏剂, 自制, 固体含量 50%~52%, 黏度 40~60 mPa·s。

3) 氧化铝(Al_2O_3)粉末, 市售, 300 目。

1.2 试验装置

导热系数测定仪, 万能力学实验机, 热压机, 搅拌机等。

1.3 试验方法

前期试验表明, Al_2O_3 加入过多, 会影响 MDF 板材的物理力学性能, 最大加入量以不超过干纤维质量的 15% 为宜。因此, 设定 Al_2O_3 的加入量分别为 4%、6%、8%、10%、12%、15%, 并以未添加 Al_2O_3 的 MDF 为对照板材。

制板工艺:

1) 分别称取一定量的施胶纤维、 Al_2O_3 粉末, 倒入搅拌机中, 搅拌均匀; 纤维施胶量 12%, 施蜡量 1.0%~2.5%。

2) 手工铺装后, 预压成型, 根据工厂的实际生产工艺, 设定: 热压温度 170 °C, 高压 5~7 MPa, 保压 2 min; 低压 2~3 MPa, 保压 3 min。试板规格(长×宽×厚) 400 mm×400 mm×12 mm。

3) 砂光

1.4 性能检测

1) 参照 GB/T 17657-2013《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》、GB/T 11718-2009《中密度纤维板》, 测定试样的静曲强度(MOR)、内结合强度(IB)、吸水厚度膨胀率(TS)和密度(ρ)。MOR、IB 和 TS 检测试样均为 12 个, 密度检测试样为 3 个。

2) 参照 LY/T 1611-2011《地板基材用中密度纤维板》, 检测硬度和导热系数。试样数量为 3 个。

2 结果与分析

在不同 Al_2O_3 添加量下, MDF 地板基材试样的性能检测结果, 见图 1~4。

2.1 MOR 和 IB

从图 1 看出, 随 Al_2O_3 加入量的增加, 试样的 MOR 和 IB 降低。原因是 Al_2O_3 为无机物, 阻碍纤维之间、纤维与胶黏剂之间、胶黏剂与胶黏剂之间的胶合。当 Al_2O_3 加入量 < 12% 时, 试样的 MOR 和 IB 均可以满足标准 LY/T 1611-2011 的要求。

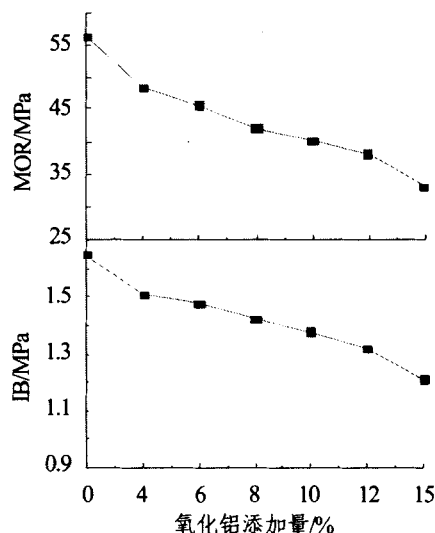


图 1 Al_2O_3 加入量对试样 MOR 和 IB 的影响

Fig. 1 Alumina's effect on MOR and IB

2.2 TS

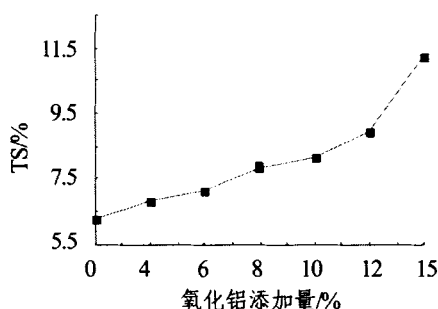


图 2 Al_2O_3 加入量对试样 TS 的影响

Fig. 2 Alumina's effect on TS

图 2 显示, Al_2O_3 加入量增加, 试样 TS 增大。是由于 Al_2O_3 不会与胶黏剂发生反应, 阻碍了部分胶黏剂之间、胶黏剂与木纤维之间的胶合。添加量 < 12% 时, 试样的 TS 达到 LY/T 1611-2011 的要求。

2.3 密度和硬度

如图 3 所示, 试样的密度和硬度均随 Al_2O_3 加入量增大而增大, 这是由于 Al_2O_3 自身的密度较大 (1.53~1.99 g/cm³), 且硬度较高所致。

添加量 < 12% 时, 试样的密度达到 LY/T 1611-2011 要求。

2.4 导热系数

从图 4 可看出, 随 Al_2O_3 加入量的增加, 试样的导热系数基本呈增加的趋势, 因为 Al_2O_3 的导热系数明显高于木纤维。

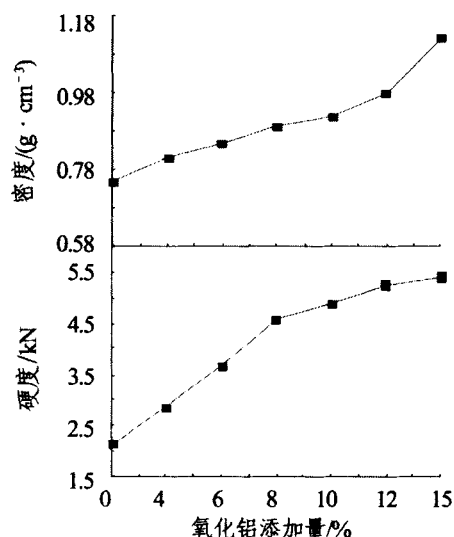
图3 Al₂O₃加入量对试样密度和硬度的影响

Fig. 3 Alumina's effect on density and hardness

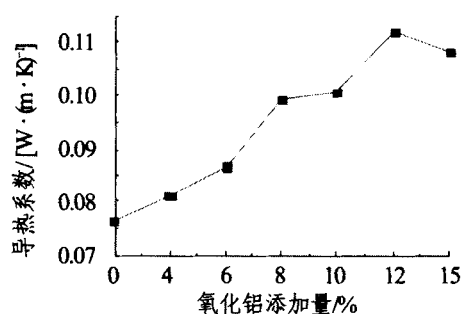
图4 Al₂O₃加入量对试样导热系数的影响

Fig. 4 Alumina's effect on thermal conductivity

在 MDF 板材的 MOR、IB、TS 等性能指标符合标准要求的条件下,当 Al₂O₃ 添加量为 12% 时,试样的导热系数达到了 0.1118 W/(m·K),超过国家标准的要求。

3 结论

1) Al₂O₃ 加入量增加,强化地板基材 MDF 的密度、硬度、导热系数和吸水厚度膨胀率增加,静曲强度、内结合强度降低。

2) 本试验范围内,地采暖强化木地板基材 MDF 制备工艺以 Al₂O₃ 加入量 12%,热压温度 170 °C,高压 5~7 MPa,保压 2 min,低压 2~3 MPa,保压 3 min 为宜。目前,该项改性技术已在吉林某中密度纤维板厂中试生产,制备的 MDF 板材的各项指标达到相关标准规定值。

参考文献:

- [1] 沈斌华,姜俊,孙伟圣,等.我国地采暖用木质地板的现状[J].中国人造板,2012(11): 6-9.
- [2] 王艳伟,孙伟圣,徐立,等.地采暖用实木地板的研究进展[J].林业机械与木工设备,2013, 41(6): 8-10.
- [3] 田海江,崔立东,张晶,等.衬层强化实木复合(地热)地板的研究[J].林业科技,2013, 38(5): 44-45.
- [4] 梁星宇.地采暖对地板性能的影响[J].林业科技开发,2006, 20(6): 31-34.

(责任编辑 张一萍)

行业简讯

2014 前 8 月广东原木进口同比增加

据海关统计,2014 年 1—8 月,广东口岸共进口原木 227.9 万 m³,同比增加 40.6%;价值 75.1 亿元,同比增长 80.7%;进口均价 3 297 元/m³,同比上升 28.4%。主要特点:

1) 月度进口保持连续增加。2014 年以来,广东口岸原木进口月度同比均保持增加。8 月的进口原木 26.8 万 m³,同比增加 7.7%。

2) 一般贸易方式进口为主导。以一般贸易方式进口原木 226.5 万 m³,同比增加 41.5%,占同期广东口岸原木进口总量的 99.4%;以加工贸易方式进口 1.3 万 m³,同比减少 36.6%。

3) 非洲为最大的进口地。自非洲进口原木 65.2

万 m³,同比增加 36.7%,占同期进口总量的 28.8%;自东盟进口 51.1 万 m³,同比增加 3.1 倍,占进口总量的 22.4%;自欧盟进口 37.1 万 m³,同比减少 1%,占进口总量的 16.3%。

4) 民营企业进口为主。民营企业进口原木 162.3 万 m³,同比增加 56.7%,占同期进口总量的 71.2%;国有企业和外商投资企业,分别进口 46.2、19.4 万 m³,分别同比增加 17%和 2.3%。

分析原因:2014 年上半年,北美房地产市场持续回暖,东南亚等新兴市场需求有所增长,对我国家具的需求加大。非洲等原木产地储量丰富、价格优惠,导致原木进口量增速较快。

张一萍摘编