(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120003112 A
(43)申请公布日 2025.05.16

(21)申请号 202510319366.3

(22)申请日 2025.03.18

(71)申请人 广东廓鑫建材有限公司
地址 526000 广东省肇庆市高新区龙湖大道11号廓鑫建材

(72)发明人 黄俊烈 李辉 赵季 郭贤

(74)专利代理机构 广东金穗知识产权代理事务所(普通合伙) 44852
专利代理师 何正仪

(51)Int.Cl.
B32B 15/01(2006.01)
E04B 2/74(2006.01)
E04C 2/292(2006.01)
E04C 2/30(2006.01)
E04B 1/90(2006.01)
B32B 33/00(2006.01)
B32B 15/20(2006.01)
B32B 37/06(2006.01)
B32B 37/10(2006.01)
B32B 37/24(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板及其制备方法和应用

(57)摘要

本发明涉及一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板及其制备方法和应用,本发明在铝复合板芯层中加入了隔音材料和耐冲击材料,避免了隔音层和耐冲击层之间可能存在界面缺陷或粘结不牢的问题,简化了芯层结构,提高了芯层材料的整体稳定性;芯层中包含的丁基橡胶在冲击下可发生弹性变形而吸收能量;硬脂酸的加入可促进丁基橡胶均匀分散以提升性能;石墨与蛭石粉的添加可增强复合板的耐冲击性和隔音性能;加入的聚苯乙烯泡沫具有多孔结构,其和复合填料可进一步强化耐冲击和隔音效果,芯层中各成分协同提高铝复合板的耐冲击性能和隔音性能。

CN 120003112 A

1.一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述铝复合板包括依次设置的面板、芯层和背板;所述面板和背板均为铝合金板;其中,所述铝复合板的制备方法包括以下步骤:

S1、先将丁基橡胶投入密炼机中进行塑炼,再依次加入硬脂酸、石墨和蛭石粉进行混炼,得到混炼胶,在混炼胶中加入硫磺和促进剂进行硫化反应,得到A组分,于80-90℃下保温备用,其中,所述丁基橡胶、石墨和蛭石粉的质量比为(3-6):(1-3):1;

S2、将聚苯乙烯泡沫切割成块,在80-90℃下将硅烷偶联剂和复合填料加入到聚苯乙烯泡沫中搅匀,得到B组分,于80-90℃下保温备用,其中,所述复合填料为碳纤维、木质素和膨胀微球的组合物,所述聚苯乙烯泡沫、硅烷偶联剂和复合填料的质量比为(15-20):(4-5):(10-15);

S3、将A组分和B组分混合,再加入粘结剂搅匀,得到芯层浆料,其中,A组分、B组分和粘结剂的质量比为(5-7):(10-15):1;

S4、在背板上涂覆芯层浆料,再在涂覆芯层浆料的背板上平铺面板,得到复合板坯料;

S5、对复合板坯料进行热压,得到所述具有耐冲击性和隔音性的铝复合板。

2.如权利要求1所述的具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述步骤S1中的塑炼温度为110-130℃,塑炼时间为30-40s,混炼温度为120-140℃,混炼时间为30-40s,所述硬脂酸的加入量为丁基橡胶质量的0.01-0.05wt%。

3.如权利要求1所述的具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述步骤S1中的促进剂为促进剂TMTD,所述丁基橡胶、硫磺和促进剂的质量比为100:(1-3):(1-5),硫化温度为165-180℃,硫化时间为10-20min。

4.如权利要求1所述的具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述步骤S2中,将聚苯乙烯泡沫切割成1mm×1mm×1mm的块。

5.如权利要求1所述的具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述步骤S2中,碳纤维、木质素和膨胀微球的质量比为(1-3):(3-5):1。

6.如权利要求1所述的具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述粘结剂为环氧丙烯酸酯类胶粘剂。

7.如权利要求1所述的具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述步骤S4中,芯层浆料在背板上的涂覆量为(5-20)g/cm^2。

8.如权利要求1所述具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述步骤S5中,热压的温度为100-150℃,热压的压力为5-10MPa,热压的时间为3-5min。

9.一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板,其特征在于,由权利要求1-8中任一项所述的制备方法制备而成。

10.权利要求9所述的具有耐冲击性和隔音性的铝复合板在制备室内隔断板材中的应用。

一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及铝复合板的技术领域,具体涉及一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板及其制备方法和应用。

背景技术

[0002] 铝复合板在日常使用中,如果受到重物的撞击,容易造成损伤。例如,在人流密集或物流频繁的场所,墙面容易受到碰撞,导致铝复合板表面凹陷或破损。现有铝复合板的芯材如聚乙烯可能刚性不足,在受到冲击时容易变形,导致面板凹陷或芯材开裂。而传统铝复合板可能缺乏有效的能量吸收层,无法通过材料变形有效缓冲冲击能量,导致耐冲击性不足。而由于耐撞击性较差,铝复合板在一些对墙面保护要求较高的场所应用受限,如高档住宅、商业店铺等。铝复合板的金属材质具有较好的导热性和导电性,这也意味着声音容易在板材中传导。当外界噪音通过空气传递到铝复合板时,噪音可能会通过板材传递到室内,影响室内的安静环境。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足之处而提供一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板及其制备方法和应用。

[0004] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0005] 第一方面,本发明提供了一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,所述铝复合板包括依次设置的面板、芯层和背板;所述面板和背板均为铝合金板;其中,所述铝复合板的制备方法包括以下步骤:

[0006] S1、先将丁基橡胶投入密炼机中进行塑炼,再依次加入硬脂酸、石墨和蛭石粉进行混炼,得到混炼胶,在混炼胶中加入硫磺和促进剂进行硫化反应,得到A组分,于80-90℃下保温备用,其中,所述丁基橡胶、石墨和蛭石粉的质量比为(3-6):(1-3):1;

[0007] S2、将聚苯乙烯泡沫切割成块,在80-90℃下将硅烷偶联剂和复合填料加入到聚苯乙烯泡沫中搅匀,得到B组分,于80-90℃下保温备用,其中,所述复合填料为碳纤维、木质素和膨胀微球的组合物,所述聚苯乙烯泡沫、硅烷偶联剂和复合填料的质量比为(15-20):(4-5):(10-15);

[0008] S3、将A组分和B组分混合,再加入粘结剂搅匀,得到芯层浆料,其中,A组分、B组分和粘结剂的质量比为(5-7):(10-15):1;

[0009] S4、在背板上涂覆芯层浆料,再在涂覆芯层浆料的背板上平铺面板,得到复合板坯料;

[0010] S5、对复合板坯料进行热压,得到所述具有耐冲击性和隔音性的铝复合板。

[0011] 本发明中,丁基橡胶在受到冲击时能够发生弹性形变,有效吸收冲击能量,发挥缓冲作用。为了进一步优化加工性能,混炼过程中加入了硬脂酸,促进了丁基橡胶的均匀分散,进而提升了最终材料的综合性能。而石墨与蛭石粉的加入,则为材料带来了额外的耐冲

击和隔音优势,具体的,石墨以其良好的导热性和韧性,在冲击过程中形成应力集中点,通过滑移和变形消耗冲击能量,同时其层状结构有助于分散热量,增强了材料的耐冲击性;而蛭石粉的层状结构和高吸附性,在橡胶基体中构建起填料网络,增加了材料的刚性和强度,其粒子间的相互作用有效传递和分散了应力,减少了材料变形,提升了耐冲击性能,并且其孔隙结构也为隔音提供了缓冲空间;当气体在橡胶基体中扩散时,由于二维填料石墨和蛭石粉的阻隔,使得气体透过路径变得更为曲折,提高了材料的气体阻隔性能。丁基橡胶在混炼硫化后,不但能够对蛭石分产生粘结作用,还能够堵住蛭石粉的通孔,形成闭孔,解决了蛭石吸水率高、保温性能下降的技术问题。

[0012] 本发明中的复合填料通过硅烷偶联剂引入到聚苯乙烯泡沫中,进一步强化了铝复合板的耐冲击和隔音特性。聚苯乙烯泡沫(EPS)是硬质闭孔结构的泡沫塑料,具有良好的保温隔音性能,而且聚苯乙烯泡沫本身具备缓冲性能,其气孔结构在混合后形成多孔结构,增强了耐冲击性。复合填料中的碳纤维以高强度和高模量构建起增强骨架,提升了材料的强度和刚性,而且碳纤维因为有较高的杨氏模量,所以能为芯层带来良好的隔音效果。木质素则以其良好的韧性和吸附性改善了填料与基体的相容性,可以进一步提高材料的隔音效果,此外木质素作为一种可再生资源,其使用有助于提高材料的环境友好性;膨胀微球以其低密度和滚动性在材料中形成滚动填料,减少了冲击过程中的摩擦损失,还具有良好的降噪隔音效果,所以复合填料协同作用提高了芯层的耐冲击性能和隔音效果。

[0013] 因此,本发明通过设置特定的芯层提高了铝复合板的耐冲击和隔音效果。

[0014] 优选地,所述步骤S1中的塑炼温度为110-130℃,塑炼时间为30-40s,混炼温度为120-140℃,混炼时间为30-40s,所述硬脂酸的加入量为丁基橡胶质量的0.01-0.05wt%。

[0015] 优选地,所述步骤S1中的促进剂为促进剂TMTD,所述丁基橡胶、硫磺和促进剂的质量比为100:(1-3):(1-5),硫化温度为165-180℃,硫化时间为10-20min。

[0016] 优选地,所述步骤S2中,将聚苯乙烯泡沫切割成1mm×1mm×1mm的块。

[0017] 优选地,所述步骤S2中,碳纤维、木质素和膨胀微球的质量比为(1-3):(3-5):1。

[0018] 优选地,所述粘结剂为环氧丙烯酸酯类胶粘剂。

[0019] 优选地,所述硅烷偶联剂为KH550、KH560和KH570中的至少一种。

[0020] 优选地,所述步骤S4中,芯层浆料在背板上的涂覆量为(5-20)g/cm^2。

[0021] 优选地,所述步骤S5中,热压的温度为100-150℃,热压的压力为5-10MPa,热压的时间为3-5min。

[0022] 第二方面,本发明提供一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板,由第一方面所述的制备方法制备而成。

[0023] 第三方面,本发明提供了第二方面中的具有耐冲击性和隔音性的铝复合板在制备室内隔断板材中的应用。

[0024] 因为本发明的复合板具有良好的耐冲击和隔音效果,将其应用在开放式办公空间、酒店客房、医院病房等场所,既能划分空间,又能阻挡声音传播,保护隐私,还可避免因碰撞、撞击对墙体造成损坏,延长使用寿命。

[0025] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0026] 本发明在铝复合板芯层中加入了隔音材料和耐冲击材料,避免了隔音层和耐冲击层之间可能存在界面缺陷或粘结不牢的问题,简化了芯层结构,提高了芯层材料的整体稳

定性。芯层中包含的丁基橡胶在冲击下可发生弹性变形而吸收能量;硬脂酸的加入可促进丁基橡胶均匀分散以提升性能;石墨与蛭石粉的添加可增强复合板的耐冲击性和隔音性能;加入的聚苯乙烯泡沫具有多孔结构,其和复合填料(即碳纤维、木质素、膨胀微球)可进一步强化耐冲击和隔音效果。芯层中各成分协同作用,能显著提高铝复合板的耐冲击性能和隔音性能。

具体实施方式

[0027] 为更好地说明本发明的目的、技术方案和优点,下面将结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0028] 下述实施例和对比例所用的材料来源如下:

[0029] 5083铝板:厂家为河南明泰铝业股份有限公司,材料状态为O;

[0030] 丁基橡胶:厂家为山东京博中聚新材料有限公司,牌号为IIR1953;

[0031] 硬脂酸:厂家为广东翁江化学试剂有限公司,型号为DA00555;

[0032] 石墨:厂家为广东翁江化学试剂有限公司,型号为PA045345,≥75.0%,200目;

[0033] 蛭石粉:厂家为灵寿县亿信矿产品有限公司,型号为YX004,尺寸为2-4mm;

[0034] 硫磺:厂家为无锡华盛橡胶新材料科技股份有限公司,型号为IS-HS-8510;

[0035] 促进剂:促进剂TMTD,厂家为上海易恩化学技术有限公司,型号为R001065;

[0036] 聚苯乙烯泡沫:厂家为欧文斯科宁,牌号为欧文斯科宁®福满乐挤塑聚苯乙烯泡沫板;

[0037] 硅烷偶联剂:KH550、KH560和KH570均购自东莞市康锦新材料科技有限公司;

[0038] 碳纤维:厂家为甘肃郝氏炭纤维有限公司,型号为HS-T300-TX-12D;

[0039] 木质素:厂家为山东高唐多元木质素有限公司,型号为022;

[0040] 膨胀微球:厂家为大通公司(Chase Corporation),型号为E030;

[0041] 环氧丙烯酸酯类胶粘剂:厂家为广东昊辉新材料有限公司,型号为HE3218P;

[0042] 实施例所用的其他材料、试剂等,如无特殊说明,均可从商业途径得到。

[0043] 实施例1

[0044] 一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述铝复合板包括依次设置的面板、芯层和背板;所述面板和背板均为5083铝板;其中,所述铝复合板的制备方法包括以下步骤:

[0045] S1、先将丁基橡胶投入密炼机中,在120℃下塑炼35s,再依次加入硬脂酸、石墨和蛭石粉,在130℃下混炼35s,得到混炼胶,在混炼胶中加入硫磺和促进剂后,在170℃下硫化15min,得到A组分,于85℃下保温备用,其中,所述丁基橡胶、石墨和蛭石粉的质量比为5:2:1,所述硬脂酸的加入量为所述丁基橡胶质量的0.03wt%,所述丁基橡胶、硫磺和促进剂的质量比为100:2:3,所述促进剂为促进剂TMTD;

[0046] S2、将聚苯乙烯泡沫切割成1mm×1mm×1mm的块状,在85℃下将硅烷偶联剂和复合填料加入到聚苯乙烯泡沫中搅匀,得到B组分,于85℃下保温备用,其中,所述复合填料为质量比为2:4:1的碳纤维、木质素和膨胀微球,所述聚苯乙烯泡沫、硅烷偶联剂和复合填料的质量比为18:4:13;所述硅烷偶联剂为KH550;

[0047] S3、将A组分和B组分混合,再加入粘结剂搅匀,得到芯层浆料,其中,A组分、B组分

和粘结剂的质量比为6:13:1,所述粘结剂为环氧丙烯酸酯类胶粘剂;

[0048] S4、在背板上涂覆芯层浆料,再在涂覆芯层浆料的背板上平铺面板,得到复合板坯料,其中,芯层浆料在背板上的涂覆量为15g/cm^2;

[0049] S5、对复合板坯料在130℃、8MPa下热压4min,得到所述具有耐冲击性和隔音性的铝复合板。

[0050] 实施例2

[0051] 一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述铝复合板包括依次设置的面板、芯层和背板;所述面板和背板均为5083铝板;其中,所述铝复合板的制备方法包括以下步骤:

[0052] S1、先将丁基橡胶投入密炼机中,在110℃下塑炼40s,再依次加入硬脂酸、石墨和蛭石粉,在120℃下混炼40s,得到混炼胶,在混炼胶中加入硫磺和促进剂后,在165℃下硫化20min,得到A组分,于80℃下保温备用,其中,所述丁基橡胶、石墨和蛭石粉的质量比为3:1:1,所述硬脂酸的加入量为所述丁基橡胶质量的0.01wt%,所述丁基橡胶、硫磺和促进剂的质量比为100:1:1,所述促进剂为促进剂TMTD;

[0053] S2、将聚苯乙烯泡沫切割成1mm×1mm×1mm的块状,在80℃下将硅烷偶联剂和复合填料加入到聚苯乙烯泡沫中搅匀,得到B组分,于80℃下保温备用,其中,所述复合填料为质量比为1:3:1的碳纤维、木质素和膨胀微球,所述聚苯乙烯泡沫、硅烷偶联剂和复合填料的质量比为15:4:10;所述硅烷偶联剂为KH570;

[0054] S3、将A组分和B组分混合,再加入粘结剂搅匀,得到芯层浆料,其中,A组分、B组分和粘结剂的质量比为5:10:1,所述粘结剂为环氧丙烯酸酯类胶粘剂;

[0055] S4、在背板上涂覆芯层浆料,再在涂覆芯层浆料的背板上平铺面板,得到复合板坯料,其中,芯层浆料在背板上的涂覆量为5g/cm^2;

[0056] S5、对复合板坯料在100℃、5MPa下热压5min,得到所述具有耐冲击性和隔音性的铝复合板。

[0057] 实施例3

[0058] 一种具有耐冲击性和隔音性的铝复合板的制备方法,其特征在于,所述铝复合板包括依次设置的面板、芯层和背板;所述面板和背板均为5083铝板;其中,所述铝复合板的制备方法包括以下步骤:

[0059] S1、先将丁基橡胶投入密炼机中,在130℃下塑炼30s,再依次加入硬脂酸、石墨和蛭石粉,在140℃下混炼30s,得到混炼胶,在混炼胶中加入硫磺和促进剂后,在180℃下硫化10min,得到A组分,于90℃下保温备用,其中,所述丁基橡胶、石墨和蛭石粉的质量比为6:3:1,所述硬脂酸的加入量为所述丁基橡胶质量的0.05wt%,所述丁基橡胶、硫磺和促进剂的质量比为100:3:5,所述促进剂为促进剂TMTD;

[0060] S2、将聚苯乙烯泡沫切割成1mm×1mm×1mm的块状,在90℃下将硅烷偶联剂和复合填料加入到聚苯乙烯泡沫中搅匀,得到B组分,于90℃下保温备用,其中,所述复合填料为质量比为3:5:1的碳纤维、木质素和膨胀微球,所述聚苯乙烯泡沫、硅烷偶联剂和复合填料的质量比为20:5:15;所述硅烷偶联剂为KH560;

[0061] S3、将A组分和B组分混合,再加入粘结剂搅匀,得到芯层浆料,其中,A组分、B组分和粘结剂的质量比为7:15:1,所述粘结剂为环氧丙烯酸酯类胶粘剂;

[0062] S4、在背板上涂覆芯层浆料,再在涂覆芯层浆料的背板上平铺面板,得到复合板坯料,其中,芯层浆料在背板上的涂覆量为20g/cm^2;

[0063] S5、对复合板坯料在150℃、10MPa下热压3min,得到所述具有耐冲击性和隔音性的铝复合板。

[0064] 实施例4

[0065] 实施例4与实施例1的不同之处在于:复合填料的加入量不变,碳纤维、木质素和膨胀微球的质量比为4:2:1。

[0066] 实施例5

[0067] 实施例5与实施例1的不同之处在于:复合填料的加入量不变,碳纤维、木质素和膨胀微球的质量比为1:4:2。

[0068] 对比例1

[0069] 对比例1与实施例1的不同之处在于:复合填料的加入量不变,不添加碳纤维,采用质量比为4:1的木质素和膨胀微球补足缺失量。

[0070] 对比例2

[0071] 对比例2与实施例1的不同之处在于:复合填料的加入量不变,不添加木质素,采用质量比为2:1的碳纤维和膨胀微球补足缺失量。

[0072] 对比例3

[0073] 对比例3与实施例1的不同之处在于:复合填料的加入量不变,不添加膨胀微球,采用质量比为2:1的碳纤维和木质素补足缺失量。

[0074] 对比例4

[0075] 对比例4与实施例1的不同之处在于:芯层浆料的加入量不变,不添加A组分,采用等量的B组分补齐缺失量。

[0076] 对比例5

[0077] 对比例5与实施例1的不同之处在于:芯层浆料的加入量不变,不添加B组分,采用等量的A组分补齐缺失量。

[0078] 性能测试

[0079] 1、力学性能测试

[0080] 先对实施例1-5和对比例1-5得到的铝复合板利用线切割机进行切割处理的,得到拉伸试样,其中拉伸试样的平行段长度为15mm、试样宽度为4mm、试样厚度为测试板材的厚度,拉伸实验在万能力学试验机上进行,拉伸速度设定为0.3mm/min。为保证拉伸实验结果的准确性,每个样品都至少重复测试三次,得到其屈服强度和抗拉强度,数据见表1。

[0081] 2、隔音性能测试

[0082] 将实施例1-5及对比例1-5制备的铝复合板采用数位式噪音器进行隔音性能的测试,设置初始声音强度为120dB,观察隔音后的声音强度。具体数据见表1。

[0083] 表1各组样品的力学性能和隔音性能数据

[0084]

组别	屈服强度/MPa	抗拉强度/MPa	声音强度/dB
实施例1	155	144	31
实施例2	138	131	42
实施例3	153	140	33

实施例4	147	137	37
实施例5	142	133	42
对比例1	127	125	62
对比例2	134	118	61
对比例3	133	125	66
对比例4	116	106	76
对比例5	127	118	87

[0085] 由表1中实施例1和对比例1-3的数据可知,复合填料的选择对复合板的力学性能和隔音性能影响较大,选用碳纤维、木质素和膨胀微球作为制备铝复合板芯层浆料的复合填料,可使铝复合板的力学性能和隔音性能得到显著提高,这可能是因为在硅烷偶联剂的作用下,复合填料与芯层中包含的聚苯乙烯泡沫形成化学-物理协同增强网络。具体地,硅烷偶联剂通过增强碳纤维与EPS的界面结合,减少了应力集中,提升了复合材料的刚性和抗弯强度;木质素具有的多羟基结构能与硅烷偶联剂反应,提高了木质素在芯层浆料的分散性,而木质素的柔性和阻尼特性提升材料的抗冲击性和隔音性能;膨胀微球中空结构使其密度低、易浮于浆料表面,而加入了硅烷偶联剂可改善其表面润湿性,增强与聚苯乙烯的界面结合,减少分层或团聚。同时,由于膨胀微球的空心结构可降低复合填料的密度,还可以通过声波反射和散射路径延长隔音效果。碳纤维、木质素和膨胀微球贡献强度、韧性和轻量化隔音功能,三者缺一不可,协同提高芯层的耐冲击性能和隔音效果。

[0086] 由表1中实施例1和对比例4-5的数据可知,本发明的芯层浆料包括A组分(丁基橡胶、石墨和蛭石粉)和B组分(聚苯乙烯泡沫、硅烷偶联剂和复合填料),当缺少A组分和B组分中任一种时,铝复合板的耐冲击和隔音性能明显下降,这说明A组分和B组分协同作用能显著提高铝复合板的耐冲击和隔音性能。

[0087] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。