



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102617915 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201210097608. 1

C08K 5/053(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 04. 01

C08K 5/3492(2006. 01)

(73) 专利权人 安徽国风木塑科技有限公司

C08K 3/22(2006. 01)

地址 230051 安徽省合肥市包河区东流路 2 号

C08K 3/38(2006. 01)

专利权人 安徽大学

B29C 47/92(2006. 01)

B29B 9/06(2006. 01)

(72) 发明人 李丰奎 贾红滢 方晓钟 程老虎

(56) 对比文件

冯娟 马岩 杨斌 钱家盛

CN 1807500 A, 2006. 07. 26, 说明书第 1 页第 3 段至第 3 页第 1 段 .

章于川 夏茹 苗继斌 陈鹏

CN 102181166 A, 2011. 09. 14, 说明书第 [0008]-[0032] 段 .

(74) 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有
限责任公司 34101

CN 101851362 A, 2010. 10. 06, 说明书第 [0007]-[0107] 段 .

代理人 吴启运

CN 101698749 A, 2010. 04. 28, 说明书第 [0012] 段至第 [0183] 段 .

(51) Int. Cl.

审查员 梁振方

C08L 23/06(2006. 01)

C08L 27/06(2006. 01)

C08L 97/02(2006. 01)

C08L 51/00(2006. 01)

C08K 13/02(2006. 01)

C08K 3/32(2006. 01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料及其制备方法

(57) 摘要

一种防霉变无卤阻燃型木塑复合材料, 包括以下质量份数的各组分: 塑料树脂 (25 ~ 70 质量份)、植物纤维粉 (10 ~ 50 质量份)、樟木粉 (5 ~ 10 质量份)、增容剂 (0. 5 ~ 20 质量份)、增韧剂 (0 ~ 15 质量份)、阻燃剂及协效剂 (10 ~ 35 质量份)、热稳定剂 (2 ~ 5 质量份)、抗氧剂 (0 ~ 1 质量份)、润滑剂 (1 ~ 4 质量份)。本发明公开的“两步熔融法”制备木塑复合材料的方法能够有效改善界面相容性, 从而在保持良好力学性能的前提下提高木塑复合材料的阻燃效果; 而且减少主要阻燃剂聚磷酸铵的使用量。本木塑复合材料与现有木塑复合材料相比, 具有生产流程简单, 同时具有阻燃、抑烟、防霉变的技术效果, 广泛应用于室内、户外建筑装潢装饰等场合。

1. 一种防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料,其特征在于包括以下质量份数的各组分:

塑料树脂:25 ~ 70 质量份

植物纤维粉:10 ~ 50 质量份

樟木粉:5 ~ 10 质量份

增容剂:0.5 ~ 20 质量份

增韧剂:0 ~ 15 质量份

阻燃剂及协效剂:10 ~ 35 质量份

钙锌复合热稳定剂:2 ~ 5 质量份

抗氧剂 1010:0 ~ 1 质量份

润滑剂:1 ~ 4 质量份;

所述的塑料树脂由 HDPE 和 PVC 所组成,HDPE 和 PVC 混合的质量比为 2:1 ~ 4:1;

所述的植物纤维粉选自竹粉、秸秆粉、谷糠粉中的一种或几种的混合物,粒径 40 ~ 80 目;所述的樟木粉,其粒径 60 ~ 100 目;

所述的增容剂由主增容剂和辅助增容剂组成,其中主增容剂选自 EVA-g-PVC,辅助增容剂选自 MAH-g-PE、MAH-g-POE,主增容剂与辅助增容剂的质量比为 1:2 ~ 3:1;

所述的增韧剂选自 EPDM、POE、CPE;

所述的阻燃剂为聚合度 1000 ~ 4000 的 APP;所述阻燃协效剂包括有机或 / 和无机两类,有机协效剂选自季戊四醇、三聚氰胺、酚醛树脂;无机协效剂选自氢氧化镁、硼酸锌、纳米级蒙脱土,且所述阻燃剂与阻燃协效剂的质量比例为 1:2 ~ 4:1;

所述的润滑剂选自硬脂酸、硬脂酸钙、液体石蜡。

2. 如权利要求 1 所述的防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料的制备方法,包括植物纤维粉的干燥、混合、共混造粒和挤出成型,其特征在于:所述的混合是将配比量的塑料树脂、主增容剂、增韧剂、热稳定剂、抗氧剂和润滑剂加入高速混合机中于 45 ~ 65℃ 下搅拌混合均匀得到混合料;所述的共混造粒是将上述混合料加入双螺杆挤出机中于 175 ~ 190℃ 下熔融共混、挤出造粒得到粒料;将上述粒料与配比量的含水率 ≤ 2% 的植物纤维粉和樟木粉、辅助增容剂、阻燃剂及协效剂加入高速混合机中于 30 ~ 70℃ 下搅拌混合均匀得到二次混合料;所述的挤出成型是将上述二次混合料加入木塑专用双螺杆挤出机中于 170 ~ 195℃ 下熔融共混、挤出成型。

一种防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料及其制备方法

一、技术领域

[0001] 本发明涉及一种木塑复合材料及其制备方法,具体地说是一种防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料及其制备方法。

二、背景技术

[0002] 木塑复合材料 (wood/plastic composite, 简称“WPC”) 是利用各种废弃的植物纤维与回收再生塑料通过复合、共混、改性工艺技术而制造的一种新兴的环境友好复合材料。目前 WPC 主要用于建筑领域的门窗、顶板、模板、地板、屋面板、隔板等。木塑产品的原料包括:各种废旧塑料(塑料包装、牛奶袋、废旧塑料制品、电视壳等)和木粉(木材加工的边角料、锯末、木粉、作物的稻壳、秸秆等)。木塑制品不仅硬度高、易着色、易加工、耐磨、吸水性小、有类似木质外观等诸多优点,并可以有效地解决世界森林资源日益缺乏以及大量废旧塑料对环境造成的“白色污染”问题,是良好的以塑代木,以塑代钢新型环保材料,具有很好的市场应用前景。研究表明:木塑复合材料在北美的市场从 2003 到 2010 年以两位数的速度增长,建筑材料占北美木塑复合材料总需求量的 80%;在西欧,车用材料已经占木塑复合材料需求量的一半以上,另有建筑材料约占 30%的市场;在日本,木塑复合材料在地板、墙壁和家具等方面的应用也日渐普及;在我国,木塑复合材料已经广泛应用于包装、运输、市政、车辆船舶、室内门窗、地板、家具,以及户外建筑装饰材料等。

[0003] 然而,遇明火或在加热时易燃烧是 WPC 的一个关键性缺陷,这是由于木纤维和塑料树脂(通用塑料中除 PVC 之外,聚乙烯、聚丙烯、ABS 等)均为易燃材料,直接应用,特别是室内,存在易引发火灾的安全隐患。因而 WPC 不经阻燃处理是难以达到建筑内部装修设计防火规范的要求,原则上是不允许作为相关建筑装修材料而直接使用的。

[0004] WPC 的阻燃机理涉及到木纤维阻燃、塑料阻燃以及二者的协同作用等问题。目前,国内外对于木塑复合材料阻燃处理的技术研究一般采用分别对木纤维、塑料基体进行阻燃处理的方法。传统聚合物阻燃技术中比较成熟的一种方法是采用卤素阻燃剂(特别是溴系)和三氧化二锑(Sb_2O_3) 配伍,俗称“卤-锑协同体系”。然而有研究报道,溴代二苯醚(PBDPO)的裂解产物含有二噁英类剧毒物,且燃烧过程产生的烟雾很大,极易造成人员窒息。如今,欧盟已经明令禁止使用含卤阻燃剂。常规的无卤阻燃体系(如氢氧化铝、氢氧化镁等)的阻燃机理是在受热时分解产生水,吸收热量而达到阻燃的目的,此类阻燃剂可以符合环保型阻燃的要求,但填料用量较大(通常需要达到 40%左右),导致 WPC 混炼和成型流动性变差,影响材料的加工性能和物理力学性能。采用有机蒙脱土(OMMT)对木塑复合材料进行阻燃改性尽管也有报道,然而目前蒙脱土与树脂基体间的相容性难以有实质性的改善,OMMT 改性木塑复合材料的阻燃指标仍难以通过 LOI 和垂直燃烧等级测试。

[0005] 以聚磷酸铵(APP)为主体的膨胀阻燃体系制备的阻燃木塑复合材料(如“阻燃木塑复合材料及其制备方法”,公开号 CN 1837278A),采用 APP 作为阻燃剂主体,以季戊四醇(PER)或淀粉为炭源,复合材料具备了较好的阻燃性,但 APP 加入量较大,而影响阻燃性木塑复合材料的力学性能;同时,APP 价格较贵,也使生产成本提高。类似的还有,公开

号为 CN101469082A 的中国专利,报道了一种水溶性含磷和含氮阻燃剂,用于阻燃纤维素物质,但阻燃剂添加量大,影响了制品物理力学性能,且阻燃效率比较有限。公开号为 CN 101812237A 的中国专利,向回收塑料中加入以磷酸一氢铵、磷酸二氢铵为主体的磷酸铵类阻燃剂,但也未能从根本上解决上述问题。中国专利(申请号:200710173607.X)采用聚磷酸铵或聚磷酸酯作为阻燃剂,先用溶剂溶解阻燃剂后对木质纤维进行浸泡,然后制备无卤阻燃木塑复合材料,而其仍使用膨胀型阻燃剂,且增加了木质纤维处理的步骤使得其实用性大打折扣。已有研究报道,植物纤维中所含的纤维素、半纤维素为多羟基化合物(与添加 PER 类似),从而在高温条件下与 APP 反应,充当碳源的作用,因而无需再添加“成碳剂”。

[0006] 木塑复合材料由于填充了大量的植物纤维,尽管被塑料包覆,但在一定潮湿条件下仍可以为真菌提供良好的生存环境,导致木塑复合材料霉变、腐烂,从而缩短使用寿命。此外,霉变会使木塑复合材料表面产生肉眼可见的霉菌斑点,影响其美观,这在 WPC 作为户外制品使用的时候会受到很大限制。广东迪美生物技术有限公司陈娟等公开了“一种木塑复合材料专用耐候防霉功能母粒及其制备方法”(公开号:CN 102181090A),其成份包括聚乙烯、ZnO、N-三氯甲硫基酞酰亚胺、4,5-二氯-N-辛基-3-异噻唑啉酮等。华南师范大学公开的“一种长效防霉木塑复合材料及其制备方法”(公开号:CN 101767362A),其防霉添加剂为纳米 TiO₂、表面改性的纳米 ZnO 或其组合物,通过共挤出技术生产多层木塑复合材料,制备工艺比较复杂,使生产成本提高。考虑到木塑复合材料的主体为植物纤维,可利用天然樟木粉的防霉防蛀特性,不仅可以降低成本,而且更为环保。

[0007] 目前报道的木塑复合材料,其制备工艺以挤出成型、模压成型为主,并用于生产板、片材类制品,由于 WPC 已加入大量木粉,再添加大量阻燃剂和其它加工助剂,会导致体系流动性变差,从而影响到制品外观及其使用性能。

[0008] 近年来,木塑复合材料的阻燃性改性越来越受到人们的关注与重视。如何使用阻燃剂来提高聚合物基复合材料的阻燃性能,以及抑制复合材料的燃烧或裂解时产生烟气及有毒气体,已成为新材料研究开发和应用的关键问题。

三、发明内容

[0009] 本发明为了解决现有无卤阻燃型木塑复合材料防霉变性差,以及阻燃剂 APP 添加量大使生产成本提高和引起材料物理力学性能下降的问题,从而提供了一种防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料及其制备方法。

[0010] 一种防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料,包括以下质量份数的各组分:

- [0011] 塑料树脂:25 ~ 70 质量份
- [0012] 植物纤维粉:10 ~ 50 质量份
- [0013] 樟木粉:5 ~ 10 质量份
- [0014] 增容剂:0.5 ~ 20 质量份
- [0015] 增韧剂:0 ~ 15 质量份
- [0016] 阻燃剂及协效剂:10 ~ 35 质量份
- [0017] 热稳定剂:2 ~ 5 质量份
- [0018] 抗氧剂:0 ~ 1 质量份
- [0019] 润滑剂:1 ~ 4 质量份

[0020] 所述的塑料树脂由高密度聚乙烯 (HDPE) 和聚氯乙烯 (PVC) 所组成, 废旧回收的 HDPE 和 PVC 均可使用。对回收的 HDPE, 要求熔体流动速率 (MFR) 不低于 1。HDPE 和 PVC 的共混比例满足 2 : 1 ~ 4 : 1 (质量比)。

[0021] 所述的植物纤维粉选自木粉、竹粉、秸秆粉、谷糠粉中的一种或几种的混合物, 粒径 40 ~ 80 目; 当选择两种以上木粉混合时, 相互比例任意。所述的樟木粉, 其粒径 60 ~ 100 目。

[0022] 所述的增容剂由主增容剂和辅助增容剂组成, 其中主增容剂为乙烯-醋酸乙酯-氯乙烯接枝共聚物 (EVA-g-PVC), 辅助增容剂选自接枝马来酸酐聚乙烯 (MAH-g-PE)、马来酸酐接枝聚烯烃弹性体 (MAH-g-POE)、甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚乙烯 (GMA-g-PE)、乙烯-丙烯酸共聚物 (EAA)、乙烯-醋酸乙酯共聚物 (EVA) 中的一种或几种的混合物。主增容剂与辅助增容剂的质量比例满足 1 : 2 ~ 3 : 1。辅助增容剂为两种以上混合时, 相互比例任意。

[0023] 所述的增韧剂选自苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物 (SBS)、乙丙橡胶 (EPR)、丁腈橡胶 (NBR)、三元乙丙橡胶 (EPDM)、顺丁橡胶 (BR)、天然橡胶 (NR)、丁苯橡胶 (SBR)、聚烯烃热塑性弹性体 (POE)、氯化聚乙烯 (CPE)、乙烯-丙烯酸共聚物 (EAA)、乙烯-醋酸乙酯共聚物 (EVA) 中的一种或几种的混合物。当选择两种以上混合时, 相互比例任意。

[0024] 所述的阻燃剂为聚磷酸铵 (APP, 聚合度 1000 ~ 4000); 所述阻燃协效剂包括有机、无机两类, 有机协效剂选自季戊四醇、三聚氰胺、酚醛树脂、环氧树脂中的一种或几种的混合物; 无机协效剂选自氢氧化镁、氢氧化铝、硼酸锌、蒙脱土 (纳米级)、沸石中的一种或几种的混合物, 有机、无机协效剂可混合使用, 混合比例任意, 且所述阻燃剂与阻燃协效剂的质量比例满足 1 : 2 ~ 4 : 1。

[0025] 所述的热稳定剂为钙锌复合热稳定剂, 其作用是对共混树脂聚氯乙烯 (PVC) 组分起热稳定作用。

[0026] 所述的抗氧剂选自酚类、亚磷酸酯类、含硫酯类、金属钝化剂等中的一种或几种的混合物。当选择两种以上混合时, 相互比例任意。

[0027] 所述的润滑剂选自硬脂酸、硬脂酸钙、硬脂酸锌、液体石蜡、氯化乙蜡、氧化乙蜡、乙撑双硬脂酰胺中的一种或几种的混合物。当选择两种以上混合时, 相互比例任意。

[0028] 上述防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料的制备方法, 包括植物纤维粉、樟木粉的干燥、混合、共混造粒和挤出成型, 所述的干燥是将植物纤维粉、樟木粉干燥至含水率 $\leq 2\%$, 所述的混合是将配比量的塑料树脂、主增容剂、增韧剂、热稳定剂、抗氧剂和润滑剂加入高速混合机中, 于 45 ~ 65℃ 下搅拌混合均匀得到混合料; 所述的共混造粒是将上述混合料加入双螺杆挤出机中于 175 ~ 190° 下熔融共混、挤出造粒得到粒料; 将上述粒料与配比量的含水率 $\leq 2\%$ 的植物纤维粉、樟木粉、辅助增容剂和阻燃剂及协效剂加入高速混合机中于 30 ~ 70℃ 下搅拌混合均匀得到二次混合料; 所述的挤出成型是将上述二次混合料加入木塑专用双螺杆挤出机中于 170 ~ 195℃ 下再次熔融共混、挤出成型得到本木塑复合材料制品, 由机头的定型装置确定制品的形状。

[0029] 具体操作步骤如下:

[0030] (1) 先将植物纤维粉 (40 ~ 80 目)、樟木粉 (60 ~ 100 目) 在 100 ~ 120℃ 下真空烘干 4 ~ 7 小时, 使得植物纤维的含水率低于 2%;

[0031] (2) 将聚乙烯树脂、聚氯乙烯树脂、主增容剂、增韧剂、热稳定剂、抗氧化剂和润滑剂加入高速混合机中,在温度 45 ~ 65℃、转速 300 ~ 450r/min 条件下,混合 15 ~ 25min 得到混合料;

[0032] (3) 将上述混合料加入双螺杆挤出机中进行熔融共混、造粒得到粒料,挤出温度为 175 ~ 190℃,螺杆转速 80 ~ 120r/min(这是一次熔融混合过程);

[0033] (4) 将上述粒料与经过干燥处理的植物纤维粉和樟木粉、辅助增容剂、阻燃剂及协效剂加入高速混合机(混合条件:温度 30 ~ 70℃,转速 350 ~ 500r/min),混合时间 15 ~ 25min 得到二次混合料;

[0034] (5) 将上述二次混合料加入木塑专用双螺杆挤出机中进行第二次熔融挤出共混(工艺条件:温度 170 ~ 195℃,螺杆转速 70 ~ 110r/min),通过挤出机头、冷却定型装置即获得防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料制品。

[0035] 本方法采用双螺杆“两步熔融法”,可以有效改善不同共混树脂以及聚合物树脂与植物纤维间的界面粘结性和相容性,从而在不影响物理力学性能的前提下,改善复合材料的阻燃性能。同时,本申请采用乙烯-醋酸乙烯-氯乙烯接枝共聚物(EVA-g-PVC)作为主增容剂,能够有效改善聚氯乙烯、聚乙烯树脂与植物纤维之间的相容性,同时可以改善复合材料的耐候性和冲击韧性。

[0036] 与现有的以聚磷酸铵为阻燃剂主体制备得到木塑复合材料相比,本发明的阻燃型木塑复合材料利用 PVC 的难燃性,并减少 APP 用量,通过“两步熔融法”改善复合材料体系各组分之间的相容性,从而在保持良好力学性能的前提下提高木塑复合材料的阻燃效果;而且减少主要阻燃剂聚磷酸铵的使用量。本木塑复合材料与现有木塑复合材料相比,具有阻燃性能好,烟雾量小。由于在原料组成上添加了樟木粉,使所得木塑复合材料具有良好的防霉变性。本发明制备工艺相对简单,并适用于工业化生产。

四、具体实施方式

[0037] 下面结合实施例进一步说明本发明,本发明的范围不受这些实施例的限制。

[0038] 实施例 1:

[0039] 原料组分按质量份数计:

[0040] 回收高密度聚乙烯:40 质量份

[0041] 废旧聚氯乙烯:15 质量份

[0042] 杉木粉(80 目):40 质量份

[0043] 樟木粉(60 目):7.5 质量份

[0044] EVA-g-PVC:4.5 质量份

[0045] MAH-g-PE:4 质量份

[0046] CPE:5 质量份

[0047] 液体石蜡:1 质量份

[0048] 聚磷酸铵(聚合度 2000):20 质量份

[0049] 三聚氰胺:5 质量份

[0050] 硼酸锌:2 质量份

[0051] 钙锌热稳定剂:2.5 质量份

[0052] 抗氧剂 1010 :0.1 质量份

[0053] 制备方法如下：

[0054] (1) 先将杉木粉、樟木粉在 120℃ 下真空烘干 6 小时,使得杉木粉和樟木粉的含水率均低于 2%；

[0055] (2) 将 HDPE 树脂、PVC 树脂、主增容剂、抗氧剂、热稳定剂、润滑剂、增韧剂加入高速混合机中于 45 ~ 65℃、300 ~ 450r/min 混合 25min 得到混合料；把混合料加入双螺杆挤出机中进行熔融共混、造粒得到粒料,挤出温度 175 ~ 185℃,螺杆转速 80 ~ 120r/min；

[0056] (3) 将上述粒料与干燥的杉木粉、辅助增容剂、阻燃剂及协效剂加入高速混合机中于 30 ~ 70℃、350 ~ 500r/min 混合 15 ~ 25min 得到二次混合料；将二次混合料加入木塑专用双螺杆挤出机中进行第二次熔融挤出共混（挤出温度 180 ~ 190℃,螺杆转速 70 ~ 110r/min),通过挤出机头、定型装置即获得防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料制品。

[0057] 本实施方法制备得到的防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料采用力学性能、防霉性能以及阻燃性能检测（采用锥形量热仪,热流速率为 50kW/m²）。力学性能检测结果如表 1 所示,防霉性能检测结果如表 2 所示,阻燃性能检测结果如表 3 所示。由表 1 和表 2 中的数据结果可以看出,本实施方法得到的防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料力学性能好,且具有良好的阻燃抑烟及防霉特性。

[0058] 实施例 2：

[0059] 按照原料组分按质量份数计：

[0060] 回收高密度聚乙烯 :50 质量份

[0061] 废旧聚氯乙烯 :20 质量份

[0062] 竹粉 (40 目) :45 质量份

[0063] 樟木粉 (80 目) :8 质量份

[0064] EVA-g-PVC :4 质量份

[0065] MAH-g-POE :4.5 质量份

[0066] EPDM :4.5 质量份

[0067] 硬脂酸钙 :1.5 质量份

[0068] 钙锌热稳定剂 :3 质量份

[0069] 聚磷酸铵 (聚合度 4000) :20 质量份

[0070] 季戊四醇 :5 质量份

[0071] 蒙脱土 (纳米级) :5 质量份

[0072] 抗氧剂 168 :0.1 质量份

[0073] 按照实施例 1 所述制备工艺,经挤出成型制得防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料制品。

[0074] 本实施方法制备得到的防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料采用力学性能、防霉性能以及阻燃性能检测（采用锥形量热仪,热流速率为 50kW/m²）。力学性能检测结果如表 1 所示,防霉性能检测结果如表 2 所示,阻燃性能检测结果如表 3 所示。由表 1 和表 2 中的数据结果可以看出,本实施方法得到的防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料力学性能好,且具有良好的阻燃抑烟及防霉特性。

[0075] 实施例 3：

- [0076] 按照原料组分按质量份数计：
- [0077] 回收高密度聚乙烯 :45 质量份
- [0078] 废旧聚氯乙烯 :15 质量份
- [0079] 杉木粉 (60 目) :45 质量份
- [0080] 樟木粉 (100 目) :10 质量份
- [0081] MAH-g-PE :4.5 质量份
- [0082] EVA-g-PVC :3.5 质量份
- [0083] POE :6.5 质量份
- [0084] 硬脂酸 :1.5 质量份
- [0085] 酚醛树脂 :5 质量份
- [0086] 氢氧化镁 (超细) :10 质量份
- [0087] 聚磷酸铵 (聚合度 2000) :20 质量份
- [0088] 钙锌热稳定剂 :2.5 质量份
- [0089] 抗氧剂 1010 :0.1 质量份
- [0090] 按照实施例 1 所述制备工艺, 经挤出成型制得防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料制品。

[0091] 本实施方法制备得到的防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料采用力学性能、防霉性能以及阻燃性能检测 (采用锥形量热仪, 热流速率为 50kW/m^2)。力学性能检测结果如表 1 所示, 防霉性能检测结果如表 2 所示, 阻燃性能检测结果如表 3 所示。由表 1 和表 2 中的数据结果可以看出, 本实施方法得到的防霉变无卤阻燃抑烟木塑复合材料力学性能好, 且具有良好的阻燃抑烟及防霉特性。

[0092] 表 1 力学性能表

[0093]

| | 拉伸强度 (MPa) | 弹性模量 (MPa) | 缺口冲击强度 (kJ/m^2) |
|-------|------------|------------|----------------------------|
| 实施例 1 | 15.9 | 573.4 | 4.3 |
| 实施例 2 | 17.1 | 612.7 | 4.2 |
| 实施例 3 | 16.8 | 591.5 | 3.9 |

[0094] 备注 : 拉伸强度、弹性模量按照 GB/T 1040-1992 标准测试 ; 缺口冲击强度按照 GB/T 1043-1993 标准测试。

[0095] 表 2 防霉性能表

[0096]

| | 防霉等级 |
|-------|------|
| 实施例 1 | 0 级 |
| 实施例 2 | 0 级 |
| 实施例 3 | 0 级 |

[0097] 备注:防霉等级评价标准:0-无长霉;1-长霉面积小于10%;2-霉菌生长覆盖面积为10~30%;3-霉菌生长覆盖面积为30~60%;4-霉菌生长覆盖面积大于60%。

[0098] 表3 阻燃性能表

[0099]

| | 实施例 1 | 实施例 2 | 实施例 3 |
|------------------------------|-------|-------|--------|
| 极限氧指数 (%) | 31 | 32 | 32 |
| 点燃时间 (s) | 23 | 22 | 23 |
| 平均热释放速率 (kW/m ²) | 135.4 | 165.3 | 172.6 |
| 最大热释放速率 (kW/m ²) | 297.5 | 330.5 | 326.13 |
| 总热释放量 (MJ/m ²) | 85.3 | 93.4 | 102.7 |
| 平均质量损失速率 (g/s) | 0.065 | 0.071 | 0.071 |
| 烟雾释放速率 (m ² /s) | 0.003 | 0.005 | 0.017 |
| 有效燃烧热 (MJ/kg) | 20.61 | 23.26 | 24.27 |
| 成炭率 (%) | 20.7 | 25.8 | 22.2 |
| CO 气体产量 (%) | 0.047 | 0.056 | 0.048 |
| CO ₂ 气体产量 (%) | 1.312 | 1.148 | 1.558 |

[0100] 备注:极限氧指数测定按照 GB/T 2406.2-2009 标准测试;锥形量热仪测试主要依据 ASTM E1354、ISO 5560 标准执行。