



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101767362 A

(43) 申请公布日 2010.07.07

(21) 申请号 201010121779.4

B27N 3/08(2006.01)

(22) 申请日 2010.03.05

(71) 申请人 华南师范大学

地址 510631 广东省广州市天河区石牌中山
大道西 55 号

(72) 发明人 石光 林少全 杨美珠 李国明
侯琼 罗穗莲

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 禹小明 廖继海

(51) Int. Cl.

B27N 3/02(2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 10 页

(54) 发明名称

一种长效防霉木塑复合材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供一种长效防霉木塑复合材料及其制备方法,涉及由表面接枝改性植物纤维粉、回收塑料粉、防霉功能添加剂共混,通过共挤出技术得到以木塑复合材料为芯层,防霉功能塑料层为表层的双层复合木塑复合材料。该长效防霉木塑复合材料包含厚度为 9~29mm 的木塑芯层,和厚度为 0.5~1.5mm 的防霉功能表层。在芯层中的植物纤维粉经过了有机硅表面改性处理。表层中的防霉添加剂具有光催化功能,也经过有机硅表面处理。整个木塑复合材料的微观界面性能优良。本发明的长效防霉木塑复合材料是所述组份通过熔融共混共挤出的方法制备。该木塑复合材料不仅具有良好的长效防霉功能,而且由于表层为塑料层,保证了木塑复合材料具有极低的吸水率,力学性能优良。本发明的木塑复合材料可应用于室内外装饰、家具及包装等领域。

1. 一种长效防霉木塑复合材料,其特征在于以混合物料A为内层,混合物料B为外层通过共挤出而制得;

混合物料A包括以下重量份的组分:

50 ~ 100 目的粉状回收塑料	100 份;
表面改性的 100 ~ 300 目的植物纤维粉	50 ~ 180 份;
活性碳酸钙	10 ~ 30 份;
相容剂	5 ~ 10 份;
硬脂酸钙	5 ~ 10 份;
硬脂酸锌	5 ~ 10 份;
PE 蜡	5 ~ 8 份;
抗氧化剂	1 ~ 5 份;
光稳定剂	1 ~ 5 份;
色粉	1 ~ 5 份;

混合物料B包括以下重量份的组分:

50 ~ 100 目的粉状回收塑料	100 份;
防霉添加剂	3 ~ 10 份;
活性碳酸钙	50 ~ 100 份;
纳米 SiO ₂	1 ~ 5 份;
相容剂	5 ~ 10 份;
硬脂酸钙	5 ~ 10 份;
硬脂酸锌	5 ~ 10 份;
PE 蜡	5 ~ 8 份;
抗氧化剂	1 ~ 5 份;
光稳定剂	1 ~ 5 份;
色粉	1 ~ 5 份。

2. 根据权利要求1所述的长效防霉木塑复合材料,其特征在于:

回收塑料为回收PVC、回收PE、回收PP、回收PS、回收PMMA、回收PET中的一种或一种以上的组合物。

3. 根据权利要求2所述的长效防霉木塑复合材料,其特征在于:混合物料A与混合物料B中的回收塑料的成分相同。

4. 根据权利要求1所述的长效防霉木塑复合材料,其特征在于:

植物纤维粉为木粉、竹粉、谷糠、椰壳粉、秸秆粉中的一种或一种以上的组合物。

5. 根据权利要求1所述的长效防霉木塑复合材料,其特征在于防霉添加剂为表面改性的纳米TiO₂、表面改性的纳米ZnO或其组合物。

6. 根据权利要求5所述的长效防霉木塑复合材料,其特征在于所述植物纤维粉和防霉添加剂经有机硅氧烷进行了表面处理,所述有机硅氧烷为乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷、甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷中的一种或一种以上的组合物。

7. 根据权利要求6所述的长效防霉木塑复合材料,其特征在于

植物纤维粉的表面处理过程如下：

将有机硅氧烷体积含量为 0.5 ~ 5% 的无水乙醇溶液喷洒到植物纤维粉表面，无水乙醇溶液的用量为植物纤维粉重量的 1 ~ 5%，在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥；

防霉添加剂的表面处理过程如下：

将有机硅氧烷体积含量为 0.5 ~ 5% 的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂表面，无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂重量的 1 ~ 5%，在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥。

8. 权利要求 1 所述长效防霉木塑复合材料的制备方法，其特征在于采用以下工艺步骤进行制备：

将各组份原料按重量比称取后投入到高速混合机中，在 90 ~ 110℃ 下、50 ~ 100 转 / 分钟的转速下，高速混合 10 ~ 20 分钟，分别获得混合物料 A 和混合物料 B；将混合物料 A 和混合物料 B 分别加入到多层共挤出设备的主、辅挤出机中挤出，压延，冷却，牵引制得成品板材；挤出温度是 130 ~ 220℃、螺杆转速是 30 ~ 60 转 / 分钟，压延温度是 30 ~ 80℃，风冷。

9. 根据权利要求 8 所述的长效防霉木塑复合材料的制备方法，其特征在于成品板材的厚度为 10 ~ 30mm，内层厚度为：9 ~ 29mm，外层厚度为 0.5 ~ 1.5mm。

一种长效防霉木塑复合材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及木塑复合材料,具体涉及一种用废旧塑料粉、表面接枝改性植物纤维粉制备具有长效防霉功能的木塑复合材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 木塑复合材料(WPC)产品是一种具有一定吸水性的材料(生物纤维粉末,如木屑等)和疏水性材料(热固性塑料或热塑性塑料)与各类色粉和添加剂在一起混合而成的复杂材料。在WPC行业标准中,植物纤维粉末填料添加比例通常为40%~60%。这样能够增加产品的刚度和抗蠕变性。虽然WPC产品防潮性能非常好,特别是与木材相比。但是随着时间的推移,其防潮性能会打折。木塑复合材料经历了多次水分循环周期后,生物纤维粉末和塑料之间的空隙体积增加,因此湿气会经由材料表面被深入吸收到内部。就像一个漏水的水龙头,这个问题会随着时间的推移持续恶化。纤维由于吸收了水分而持续膨胀,变干后留下空隙。这样会导致复合材料产品内部吸收更多的水分,如此恶性循环。这些空隙,同时为微生物、真菌和霉菌提供了非常有益的生长环境。可以在WPC产品的生物纤维粉末加工过程中加入杀菌剂,例如硼酸锌。虽然硼酸锌能够很好的控制真菌的生长,但却不能有效的防霉。与无机防霉剂相比,有机防霉剂在加工过程中容易受热分解失效。目前高效无机防霉剂产品如Ag或Ag离子、纳米TiO₂等价格昂贵,造成木塑复合材料价格更贵。而且,也不能有效避免木塑复合材料循环吸水后表面出现微裂纹的情况,防霉效果也得不到有效的保证。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了克服现有木塑复合材料长期使用防霉性能差的缺点,应用共挤出技术,形成木塑复合材料芯层和防霉塑料表层。防霉塑料表层能将木塑复合材料有效的封装起来。降低木塑复合材料长期使用的吸水率,抑制并减少霉变的发生。。

[0004] 本发明还提供上述长效防霉木塑复合材料的制备方法。

[0005] 一种长效防霉木塑复合材料,其特征在于以混合物料A为内层,混合物料B为外层通过共挤出而制得;

[0006] 混合物料A包括以下重量份的组分:

- | | | |
|--------|---------------------|----------|
| [0007] | 50~100目的粉状回收塑料 | 100份; |
| [0008] | 表面改性的100~300目的植物纤维粉 | 50~180份; |
| [0009] | 活性碳酸钙 | 10~30份; |
| [0010] | 相容剂 | 5~10份; |
| [0011] | 硬脂酸钙 | 5~10份; |
| [0012] | 硬脂酸锌 | 5~10份; |
| [0013] | PE蜡 | 5~8份; |
| [0014] | 抗氧剂 | 1~5份; |

- [0015] 光稳定剂 1 ~ 5 份；
- [0016] 色粉 1 ~ 5 份；
- [0017] 混合物料 B 包括以下重量份的组分：
- [0018] 50 ~ 100 目的粉状回收塑料 100 份；
- [0019] 防霉添加剂 3 ~ 10 份；
- [0020] 活性碳酸钙 50 ~ 100 份；
- [0021] 纳米 SiO₂ 1 ~ 5 份；
- [0022] 相容剂 5 ~ 10 份；
- [0023] 硬脂酸钙 5 ~ 10 份；
- [0024] 硬脂酸锌 5 ~ 10 份；
- [0025] PE 蜡 5 ~ 8 份；
- [0026] 抗氧化剂 1 ~ 5 份；
- [0027] 光稳定剂 1 ~ 5 份；
- [0028] 色粉 1 ~ 5 份。
- [0029] 进一步的，回收塑料为回收 PVC、回收 PE、回收 PP、回收 PS、回收 PMMA、回收 PET 中的一种或一种以上的组合物。
- [0030] 进一步的，混合物料 A 与混合物料 B 中的回收塑料的成分相同。
- [0031] 进一步的，植物纤维粉为木粉、竹粉、谷糠、椰壳粉、秸秆粉中的一种或一种以上的组合物。
- [0032] 进一步的，防霉添加剂为表面改性的纳米 TiO₂、表面改性的纳米 ZnO 或其组合物。
- [0033] 进一步的，所述植物纤维粉和防霉添加剂经有机硅氧烷进行了表面处理，所述有机硅氧烷为乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷、甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷中的一种或一种以上的组合物。
- [0034] 进一步的，植物纤维粉的表面处理过程如下：
- [0035] 将有机硅氧烷体积含量为 0.5 ~ 5% 的无水乙醇溶液喷洒到植物纤维粉表面，无水乙醇溶液的用量为植物纤维粉重量的 1 ~ 5%，在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥；
- [0036] 防霉添加剂的表面处理过程如下：
- [0037] 将有机硅氧烷体积含量为 0.5 ~ 5% 的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂表面，无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂重量的 1 ~ 5%，在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥。
- [0038] 上述长效防霉木塑复合材料的制备方法，其特征在于采用以下工艺步骤进行制备：
- [0039] 将各组份原料按重量比称取后投入到高速混合机中，在 90 ~ 110℃ 下、50 ~ 100 转 / 分钟的转速下，高速混合 10 ~ 20 分钟，分别获得混合物料 A 和混合物料 B；将混合物料 A 和混合物料 B 分别加入到多层共挤出设备的主、辅挤出机中挤出，压延，冷却，牵引制得成品板材；挤出温度是 130 ~ 220℃、螺杆转速是 30 ~ 60 转 / 分钟，压延温度是 30 ~ 80℃，风冷。
- [0040] 进一步的，成品板材的厚度为 10 ~ 30mm，内层厚度为：9 ~ 29mm，外层厚度为 0.5 ~ 1.5mm。
- [0041] 本发明制得的木塑复合材料具有良好长效防霉性能、耐吸水性和高的力学性能。

本发明专利所提供的方法能够在保证木塑复合材料具优异力学性能的前提下,赋予其更优异的长效防霉性,使木塑复合材料能够更好的满足室内外装饰、家具、包装等领域的应用。

[0042] 本发明与已有技术相比具有以下优点:

[0043] (1) 更优异的长效防霉性能:本发明所提供的木塑复合材料有一层厚度为 0.5 ~ 1.5mm 的防霉塑料表层,应用具有光催化功能的无机纳米粉体作为防霉剂,并对纳米功能性防霉剂进行了表面处理,增强了与塑料基体的界面结合能力,能够有效的保证防霉剂长效防霉功能的发挥。

[0044] (2) 良好的表面性能:木塑复合材料的表层中还含有活性碳酸钙、纳米 SiO_2 、增容剂等成分,使木塑复合材料表层的强度、硬度得到良好的改善。赋予了木塑复合材料良好的表面性能,能够更好的防止木塑复合材料表层出现微裂纹,以及由此产生的严重吸湿破坏。

[0045] (3) 低廉的成本:因木塑复合材料表面的霉变对材料的使用性能及表现性能的影响最大,因此本发明通过对木塑复合材料表层进行功能性处理,仅在表层一定厚度添加适量的防霉添加剂,用量少,成本低,效果好。

[0046] (4) 简单高效的加工方法:本发明木塑复合材料的制备工艺简单,生产能耗低、成本低、性能高,具有广阔的市场应用前景。

具体实施方式

[0047] 下面给出实施例以对本发明进行具体的描述,有必要在此指出的是以下实施例只用于对本发明进行进一步说明,不能理解为对本发明保护范围的限制,该领域的技术人员根据本发明内容对本发明做出的一些非本质的改进和调整仍属于本发明的保护范围。

[0048] 实施例 1

[0049] 按重量配比称取干燥好的粒径为 50 目的回收 PE 塑料粉 100 份,粒径为 300 目的木粉 50 份,活性碳酸钙 30 份,相容剂 PE-gMAH 5 份,硬脂酸钙 6 份,硬脂酸锌 8 份,PE 蜡 8 份,抗氧剂 10763 份,光稳定剂 2924 份,色粉 2 份,将上述原料投入到高速混合机中,在 90℃ 下、90 转/分钟的转速下,高速混合 18 分钟,获得混合物料 A。

[0050] 取 60 目的回收 PE 塑料粉 100 份,防霉添加剂纳米 TiO_2 3 份,活性碳酸钙 100 份,纳米 SiO_2 1 份,相容剂 PE-gMAH10 份,硬脂酸钙 6 份,硬脂酸锌 5 份,PE 蜡 8 份,抗氧剂 1076 1 份,光稳定剂 2922 份,色粉 3 份,将上述原料投入到高速混合机中,在 90℃ 下、90 转/分钟的转速下,高速混合 18 分钟,获得混合物料 B。

[0051] 以 A 料为内层, B 料为外层,通过共挤出技术挤出,压延,冷却,牵引制得内层厚度为 9mm,外层厚度为 0.5mm 的成品板材(总厚度为 10mm)。内外层挤出机各段温度分别为:130℃、170℃、185℃、185℃、190℃和 190℃(机头温度),螺杆转速是 35 转/分钟。压延温度为 30 ~ 50℃。

[0052] 植物纤维粉(木粉)的表面处理过程如下:

[0053] 将乙烯基三(2 甲氧基乙氧基)硅烷体积含量为 5% 的无水乙醇溶液喷洒到木粉表面,无水乙醇溶液的用量为木粉重量的 5%,在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥;

[0054] 防霉添加剂纳米 TiO_2 的表面处理过程如下:

[0055] 将乙烯基三乙氧基硅烷体积含量为 5% 的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂表面,无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂重量的 5%,在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥。

[0056] 配方、测试标准及结果如表 1 所示, 各组分均以重量份数计。

[0057] 实施例 2

[0058] 按重量配比称取干燥好的粒径为 60 目的回收 PP 塑料粉 100 份, 粒径为 250 目的竹粉 70 份, 活性碳酸钙 25 份, 相容剂 PP-g-MAH5 份, 硬脂酸钙 5 份, 硬脂酸锌 10 份, PE 蜡 5 份, 抗氧剂 300 2 份, 光稳定剂 765 5 份, 色粉 3 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 95℃ 下、100 转 / 分钟的转速下, 高速混合 16 分钟, 获得混合物料 A。

[0059] 取 60 目的回收 PP 塑料粉 100 份, 防霉添加剂纳米 TiO₂ 10 份, 活性碳酸钙 80 份, 纳米 SiO₂ 2 份, 相容剂 PP-g-MAH 6 份, 硬脂酸钙 5 份, 硬脂酸锌 10 份, PE 蜡 5 份, 抗氧剂 3002 份, 光稳定剂 765 5 份, 色粉 3 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 95℃ 下、100 转 / 分钟的转速下, 高速混合 16 分钟, 获得混合物料 B。

[0060] 以 A 料为内层, B 料为外层, 通过共挤出技术挤出, 压延, 冷却, 牵引制得内层厚度为 20mm, 外层厚度为 1mm 的成品板材 (总厚度为 22mm)。内外层挤出机各段温度分别为: 180℃、200℃、210℃、210℃、215℃和 215℃ (机头温度), 螺杆转速是 45 转 / 分钟。压延温度为 50 ~ 70℃。

[0061] 植物纤维粉 (竹粉) 的表面处理过程如下:

[0062] 将乙烯基三 (2-甲氧基乙氧基) 硅烷体积含量为 3% 的无水乙醇溶液喷洒到竹粉表面, 无水乙醇溶液的用量为竹粉重量的 1%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥;

[0063] 防霉添加剂纳米 TiO₂ 的表面处理过程如下:

[0064] 将乙烯基三乙氧基硅烷体积含量为 1% 的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂表面, 无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂重量的 4%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥。

[0065] 实施例 3

[0066] 按重量配比称取干燥好的粒径为 80 目的回收 PVC 塑料粉 100 份, 粒径为 200 目的谷糠 100 份, 活性碳酸钙 20 份, 相容剂 CPE-g-MAH 8 份, 硬脂酸钙 7 份, 硬脂酸锌 8 份, PE 蜡 6 份, 抗氧剂 1010 3 份, 光稳定剂 3346 3 份, 色粉 1 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 100℃ 下、90 转 / 分钟的转速下, 高速混合 15 分钟, 获得混合物料 A。

[0067] 取 70 目的回收 PVC 塑料粉 100 份, 防霉添加剂纳米 TiO₂ 7 份, 活性碳酸钙 60 份, 纳米 SiO₂ 5 份, 相容剂 CPE-g-MAH 8 份, 硬脂酸钙 6 份, 硬脂酸锌 10 份, PE 蜡 5 份, 抗氧剂 10103 份, 光稳定剂 3346 3 份, 色粉 3 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 100℃ 下、90 转 / 分钟的转速下, 高速混合 15 分钟, 获得混合物料 B。

[0068] 以 A 料为内层, B 料为外层, 通过共挤出技术挤出, 压延, 冷却, 牵引制得内层厚度为 27mm, 外层厚度为 1.5mm 的成品板材 (总厚度为 30mm)。内外层挤出机各段温度分别为: 160℃、180℃、190℃、190℃、195℃和 195℃ (机头温度), 螺杆转速是 50 转 / 分钟。压延温度为 60 ~ 80℃。

[0069] 植物纤维谷糠的表面接枝过程如下:

[0070] 将甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷体积含量为 0.5% 的无水乙醇溶液喷洒到谷糠表面, 无水乙醇溶液的用量为谷糠重量的 5%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥;

[0071] 防霉添加剂纳米 TiO₂ 的表面处理过程如下:

[0072] 将乙烯基三甲氧基硅烷体积含量为 2% 的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂表面, 无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂重量的 5%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥。

[0073] 实施例 4

[0074] 按重量配比称取干燥好的粒径为 100 目的回收 PMMA 塑料粉 100 份, 粒径为 150 目的椰壳粉 150 份, 活性碳酸钙 15 份, 相容剂 PP-g-MAH 10 份, 硬脂酸钙 8 份, 硬脂酸锌 10 份, PE 蜡 5 份, 抗氧化剂 1098 5 份, 光稳定剂 701 3 份, 色粉 3 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 110℃ 下、100 转 / 分钟的转速下, 高速混合 10 分钟, 获得混合物料 A。

[0075] 取 80 目的回收 PMMA 塑料粉 100 份, 防霉添加剂纳米 ZnO 3 份, 活性碳酸钙 50 份, 纳米 SiO₂ 1 份, 相容剂 PP-g-MAH6 份, 硬脂酸钙 5 份, 硬脂酸锌 5 份, PE 蜡 5 份, 抗氧化剂 1098 3 份, 光稳定剂 701 3 份, 色粉 3 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 110℃ 下、100 转 / 分钟的转速下, 高速混合 10 分钟, 获得混合物料 B。

[0076] 以 A 料为内层, B 料为外层, 通过共挤出技术挤出, 压延, 冷却, 牵引制得内层厚度为 29mm, 外层厚度为 0.5mm 的成品板材 (总厚度为 30mm)。内外层挤出机各段温度分别为: 160℃、185℃、195℃、195℃、200℃和 200℃ (机头温度), 螺杆转速是 60 转 / 分钟。压延温度为 60 ~ 80℃

[0077] 植物纤维椰壳粉的表面接枝过程如下:

[0078] 将甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷体积含量为 3% 的无水乙醇溶液喷洒到椰壳粉表面, 无水乙醇溶液的用量为椰壳粉重量的 3%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥;

[0079] 防霉添加剂纳米 ZnO 的表面处理过程如下:

[0080] 将乙烯基三甲氧基硅烷体积含量为 2% 的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂纳米 ZnO 的表面, 无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂纳米 ZnO 重量的 4%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥。

[0081] 实施例 5

[0082] 按重量配比称取干燥好的粒径为 80 目的回收 PET 塑料粉 100 份, 粒径为 100 目的秸秆粉 180 份, 活性碳酸钙 10 份, 相容剂 PE-g-MAH 10 份, 硬脂酸钙 10 份, 硬脂酸锌 10 份, PE 蜡 8 份, 抗氧化剂 330 5 份, 光稳定剂 1084 5 份, 色粉 5 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 110℃ 下、50 转 / 分钟的转速下, 高速混合 20 分钟, 获得混合物料 A。

[0083] 取 80 目的回收 PET 塑料粉 100 份, 防霉添加剂纳米 ZnO 8 份, 活性碳酸钙 100 份, 纳米 SiO₂ 3 份, 相容剂 PE-g-MAH10 份, 硬脂酸钙 10 份, 硬脂酸锌 10 份, PE 蜡 6 份, 抗氧化剂 3305 份, 光稳定剂 1084 3 份, 色粉 5 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 110℃ 下、50 转 / 分钟的转速下, 高速混合 20 分钟, 获得混合物料 B。

[0084] 以 A 料为内层, B 料为外层, 通过共挤出技术挤出, 压延, 冷却, 牵引制得内层厚度为 22mm, 外层厚度为 1.2mm 的成品板材 (总厚度为 24.4mm)。内外层挤出机各段温度分别为: 180℃、200℃、210℃、210℃、215℃和 215℃ (机头温度), 螺杆转速是 40 转 / 分钟。压延温度为 30 ~ 50℃。

[0085] 植物纤维秸秆粉的表面接枝过程如下:

[0086] 将乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷体积含量为 2% 的无水乙醇溶液喷洒到秸秆粉表面, 无水乙醇溶液的用量为秸秆粉重量的 5%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥;

[0087] 防霉添加剂纳米 ZnO 的表面处理过程如下:

[0088] 将乙烯基三乙氧基硅烷体积含量为 2% 的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂纳米 ZnO 的表面, 无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂纳米 ZnO 重量的 5%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃

干燥；

[0089] 实施例 6

[0090] 按重量配比称取干燥好的粒径为 50 目的回收 PS 塑料粉 100 份, 粒径为 100 目的竹粉 120 份, 活性碳酸钙 20 份, 相容剂 PS-g-MAH 5 份, 硬脂酸钙 5 份, 硬脂酸锌 5 份, PE 蜡 5 份, 抗氧化剂 B225 1 份, 光稳定剂 622 1 份, 色粉 1 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 90℃ 下、80 转 / 分钟的转速下, 高速混合 15 分钟, 获得混合物料 A。

[0091] 取 50 目的回收 PS 塑料粉 100 份, 防霉添加剂纳米 ZnO 10 份, 活性碳酸钙 50 份, 纳米 SiO₂ 5 份, 相容剂 PS-g-MAH 5 份, 硬脂酸钙 5 份, 硬脂酸锌 5 份, PE 蜡 5 份, 抗氧化剂 B225 2 份, 光稳定剂 622 2 份, 色粉 1 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 90℃ 下、80 转 / 分钟的转速下, 高速混合 15 分钟, 获得混合物料 B。

[0092] 以 A 料为内层, B 料为外层, 通过共挤出技术挤出, 压延, 冷却, 牵引制得内层厚度为 16mm, 外层厚度为 0.6mm 的成品板材 (总厚度为 17.2mm)。内外层挤出机各段温度分别为: 170℃、190℃、195℃、195℃、200℃ 和 200℃ (机头温度), 螺杆转速是 30 转 / 分钟。压延温度为 30 ~ 50℃。

[0093] 植物纤维竹粉的表面接枝过程如下:

[0094] 将乙烯基三甲氧基硅烷体积含量为 0.5% 的无水乙醇溶液喷洒到竹粉表面, 无水乙醇溶液的用量为玉米秆粉重量的 5%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥;

[0095] 防霉添加剂纳米 ZnO 的表面处理过程如下:

[0096] 将甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷体积含量为 0.5% 的无水乙醇溶液喷洒到纳米 ZnO 表面, 无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂纳米 ZnO 重量的 3%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥;

[0097] 实施例 7

[0098] 按重量配比称取干燥好的粒径为 60 目的回收 PE 塑料粉 50 份, 粒径为 80 目的回收 PET 塑料粉 50 份, 粒径 100 目的木粉 60 份, 粒径 200 目的竹粉 80 份, 活性碳酸钙 10 份, 相容剂 PE-g-MAH 8 份, 硬脂酸钙 6 份, 硬脂酸锌 8 份, PE 蜡 8 份, 抗氧化剂 300 4 份, 光稳定剂 770 3 份, 色粉 3 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 110℃ 下、90 转 / 分钟的转速下, 高速混合 16 分钟, 获得混合物料 A。

[0099] 取 50 目的回收 PE 塑料粉 50 份, 粒径为 100 目的回收 PET 塑料粉为 50 份, 防霉添加剂纳米 ZnO 2 份、纳米 TiO₂ 1 份, 活性碳酸钙 80 份, 纳米 SiO₂ 3 份, 相容剂 PE-g-MAH 8 份, 硬脂酸钙 6 份, 硬脂酸锌 6 份, PE 蜡 6 份, 抗氧化剂 300 3 份, 光稳定剂 770 3 份, 色粉 4 份, 将上述原料投入到高速混合机中, 在 110℃ 下、90 转 / 分钟的转速下, 高速混合 16 分钟, 获得混合物料 B。

[0100] 以 A 料为内层, B 料为外层, 通过共挤出技术挤出, 压延, 冷却, 牵引制得内层厚度为 26mm, 外层厚度为 1.3mm 的成品板材 (总厚度为 28.6mm)。内外层挤出机各段温度分别为: 180℃、200℃、210℃、210℃、215℃ 和 215℃ (机头温度), 螺杆转速是 60 转 / 分钟。压延温度为 30 ~ 50℃。

[0101] 植物纤维木粉的表面接枝过程如下:

[0102] 将甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷体积含量为 5% 的无水乙醇溶液喷洒到木粉的表面, 无水乙醇溶液的用量为木粉重量的 1%, 在搅拌下经 60 ~ 85℃ 干燥。

[0103] 植物纤维竹粉的表面接枝过程如下：

[0104] 将乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷体积含量为3%的无水乙醇溶液喷洒到植物纤维竹粉的表面,无水乙醇溶液的用量为植物纤维竹粉重量的2%,在搅拌下经60~85℃干燥。

[0105] 防霉添加剂纳米 ZnO 的表面处理过程如下：

[0106] 将乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷体积含量为3%的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂纳米 ZnO 的表面,无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂纳米 ZnO 重量的1%,在搅拌下经60~85℃干燥。

[0107] 防霉添加剂纳米 TiO₂ 的表面处理过程如下：

[0108] 将乙烯基三甲氧基硅烷体积含量为2%的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂纳米 TiO₂ 的表面,无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂纳米 TiO₂ 重量的5%,在搅拌下经60~85℃干燥。

[0109] 实施例 8

[0110] 按重量配比称取干燥好的粒径为100目的回收PP塑料粉30份,粒径为60目的回收PE塑料粉为70份,粒径150目的秸秆粉150份,活性碳酸钙12份,相容剂PP-g-MAH 3份,PE-g-MAH7份,硬脂酸钙8份,硬脂酸锌8份,PE蜡5份,抗氧剂1098 5份,光稳定剂622 3份,色粉5份,将上述原料投入到高速混合机中,在100℃下、60转/分钟的转速下,高速混合18分钟,获得混合物料A。

[0111] 取80目的粉状回收PP塑料粉30份,粒径为100目的回收PE塑料粉为70份,防霉添加剂纳米 ZnO 5份、纳米 TiO₂ 5份,活性碳酸钙60份,纳米 SiO₂ 5份,相容剂PP-g-MAH 3份,PE-g-MAH 3份,硬脂酸钙8份,硬脂酸锌5份,PE蜡5份,抗氧剂1098 2份,光稳定剂622 1份,色粉2份,将上述原料投入到高速混合机中,在100℃下、60转/分钟的转速下,高速混合18分钟,获得混合物料B。

[0112] 以A料为内层,B料为外层,通过共挤出技术挤出,压延,冷却,牵引制得内层厚度为28mm,外层厚度为0.6mm的成品板材(总厚度为29.2mm)。内外层挤出机各段温度分别为:175℃、200℃、210℃、210℃、220℃和220℃(机头温度),螺杆转速是40转/分钟。压延温度为30~50℃。

[0113] 植物纤维秸秆粉的表面处理过程如下：

[0114] 将乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷体积含量为3%的无水乙醇溶液喷洒到秸秆粉表面,无水乙醇溶液的用量为秸秆粉重量的3%,在搅拌下经60~85℃干燥；

[0115] 防霉添加剂纳米 ZnO 的表面处理过程如下：

[0116] 将乙烯基三乙氧基硅烷体积含量为3%的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂纳米 ZnO 的表面,无水乙醇溶液的用量为防霉添加剂纳米 ZnO 重量的3%,在搅拌下经60~85℃干燥。

[0117] 防霉添加剂纳米 TiO₂ 的表面处理过程如下：

[0118] 将乙烯基三甲氧基硅烷体积含量为2%的无水乙醇溶液喷洒到防霉添加剂纳米 TiO₂ 的表面,无水乙醇溶液的用量防霉添加剂纳米 TiO₂ 重量的5%,在搅拌下经60~85℃干燥。

[0119] 各实施例性能测试结果见表1,耐霉变性能测试方法为：

[0120] 以培养皿法进行抗菌性能测试。将所制样品经过紫外消毒后,平放在无机盐培养基表面。用喷雾器将菌种悬浮液均匀细密地喷在样板上,稍晾干后,盖上皿盖。盖口注明试样、编号和日期,放入培养箱中保持在 29 ~ 30℃ 培养。若不见霉菌生长(从培养基上可以辨明)则需另喷混合霉菌孢子悬浮液。7 天后检查试样生霉程度,14 天后评级,结果见表 1,耐霉变性评级标准见表 2。所用菌种为混合菌种,包括黄曲霉、黑曲霉、萨氏曲霉、土曲霉、焦曲霉、黄青霉、拟青霉、芽枝霉、毛壳霉和木霉。

[0121] 可见本发明实施例所提供的长效防霉木塑复合材料对实验用混合菌种具有良好的长效抑制功能,且材料的力学性能优异,吸水率低。

[0122] 表 1 :各实施例组分及性能

[0123]

实施例序号	1	2	3	4	5	6	7	8	
混合物料 A / 重量份	回收塑料	100	100	100	100	100	100	100	
	植物纤维粉	50	70	100	150	180	120	140	150
	活性碳酸钙	30	25	20	15	10	20	10	12
	相容剂	5	5	8	10	10	5	8	10
	硬脂酸钙	6	5	7	8	10	5	6	8
	硬脂酸锌	8	10	8	10	10	5	8	8
	PE 蜡	8	5	6	5	8	5	8	5
	抗氧化剂	3	2	3	5	5	1	4	5
	光稳定剂	4	5	3	3	5	1	3	3
	色粉	2	3	1	3	5	1	3	5
混合物料 B / 重量份	回收塑料	100	100	100	100	100	100	100	
	防霉添加剂	3	10	7	3	8	10	3	10
	纳米 SiO ₂	1	2	5	1	3	5	3	5
	活性碳酸钙	100	80	60	50	100	50	80	60
	相容剂	10	6	8	6	10	5	8	6
	硬脂酸钙	6	5	6	5	10	5	6	8
	硬脂酸锌	5	10	10	5	10	5	6	5
	PE 蜡	8	5	5	5	6	5	6	5
	抗氧化剂	1	2	3	3	5	2	3	2
	光稳定剂	2	5	3	3	3	2	3	1
	色粉	3	3	3	3	5	1	4	2
拉伸强度/MPa GB/T1040-92	14.8	18.1	17.2	16.6	17.6	15.2	16.9	17.3	
拉伸模量/MPa GB/T1040-92	576	623.7	569.4	519.1	603.1	621.4	589.1	583.6	
简支梁无口冲击强度 /kJ/m ² GB/T1043—93	10.2	11.3	14.1	15.3	13.1	12.7	15.2	13.8	
吸水率% GB1034-86	1.1	0.9	0.5	0.3	1.0	0.3	0.8	0.4	
耐霉变等级	≤1	0	0	0	≤1	0	0	0	

[0124] 表 2 耐霉变等级评级标准

[0125]

等级	说明
0	无霉斑
1	长霉斑点在 1mm 左右,分布稀疏。
2	长霉斑点在 2mm 左右或蔓延生长在 2mm 的范围内,霉菌分布最大量不超过整个表面的 1/4。
3	长霉斑点在 2mm 左右或分布占整个表面的 1/2 左右。
4	长霉斑点大部分在 5mm 以上或整个表面布满菌丝。