



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108794965 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810550930.2 *C08K 3/22*(2006.01)
(22)申请日 2018.05.31 *C08K 5/098*(2006.01)
(71)申请人 合肥昂诺新材料有限公司 *C08K 7/26*(2006.01)
地址 230000 安徽省合肥市经济开发区桃
花工业园青龙潭路与丹霞路交叉口A1号
楼4-3层 *C08F 255/02*(2006.01)
C08F 222/06(2006.01)
(72)发明人 杜菊荣
(74)专利代理机构 合肥道正企智知识产权代理
有限公司 34130
代理人 张浩
(51)Int.Cl.
C08L 51/06(2006.01)
C08K 13/06(2006.01)
C08K 7/14(2006.01)
C08K 3/34(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页

(54)发明名称

一种高力学性能聚丙烯复合材料及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种高力学性能聚丙烯复合材料及其制备方法,涉及高分子材料领域,包括以下重量份计的原料:聚丙烯80-100份、马来酸酐1.2-1.8份、过氧化二异丙苯0.15-0.32份、第二单体0.15-0.32份、玻璃纤维18-25份、沸石粉10-17份、硬脂酸锌10-16份、纳米氮化硅7-12份、纳米二氧化钛7-12份、碳黑4-8份、抗氧化剂0.5-1.2份和硅烷偶联剂0.8-1.6份;本发明材料添加通过原料间的协配作用,具有良好的强度和抗机械冲击性,耐磨性和抗折抗压性能优异,本发明制备方法中添加第二单体解决了实际生产中聚丙烯接枝马来酸酐产品的接枝率低下和降解严重的问题,从而提升材料的力学性能。

1. 一种高力学性能聚丙烯复合材料,其特征在于,包括以下按重量份计的原料:聚丙烯80-100份、马来酸酐1.2-1.8份、过氧化二异丙苯0.15-0.32份、第二单体0.15-0.32份、玻璃纤维18-25份、沸石粉10-17份、硬脂酸锌10-16份、纳米氮化硅7-12份、纳米二氧化钛7-12份、碳黑4-8份、抗氧剂0.5-1.2份和硅烷偶联剂0.8-1.6份。

2. 根据权利要求1所述的高力学性能聚丙烯复合材料,其特征在于,包括以下重量份计的原料:聚丙烯85-95份、马来酸酐1.4-1.6份、过氧化二异丙苯0.22-0.27份、第二单体0.22-0.27份、玻璃纤维20-23份、沸石粉12-15份、硬脂酸锌12-14份、纳米氮化硅9-11份、纳米二氧化钛9-11份、碳黑5-7份、抗氧剂0.7-1份和硅烷偶联剂1.1-1.3份。

3. 根据权利要求1所述的高力学性能聚丙烯复合材料,其特征在于,包括以下重量份计的原料:聚丙烯90份、马来酸酐1.5份、过氧化二异丙苯0.25份、第二单体0.25、玻璃纤维22份、沸石粉14份、硬脂酸锌13份、纳米氮化硅10份、纳米二氧化钛10份、碳黑6份、抗氧剂0.8份和硅烷偶联剂1.2份。

4. 根据权利要求1所述的高力学性能聚丙烯复合材料,其特征在于,所述第二单体为苯乙烯、丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、三烯丙基异氰尿酸酯和三聚氰酸三烯丙酯中的一种或几种结合。

5. 根据权利要求4所述的高力学性能聚丙烯复合材料,其特征在于,所述第二单体为三烯丙基异氰尿酸酯和三聚氰酸三烯丙酯中的至少一种。

6. 根据权利要求1所述的高力学性能聚丙烯复合材料,其特征在于,所述抗氧剂为抗氧剂1010或抗氧剂168。

7. 根据权利要求1所述的高力学性能聚丙烯复合材料,其特征在于,所述硅烷偶联剂为甲基三乙氧基硅烷、双(γ -三乙氧基硅丙基)-四硫化物、N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三甲氧基硅烷中的一种或几种混合。

8. 一种如权利要求1-7任一项所述的高力学性能聚丙烯复合材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 按照上述高力学性能聚丙烯材料的原料重量份数称取各原料;

(2) 将马来酸酐、第二单体加入适量的丙酮中搅拌溶解后,与聚丙烯、过氧化二异丙苯和抗氧剂加入高速混合机中,升温至50-55摄氏度,混合20-25分钟后,加入双螺杆挤出机中挤出造粒,将粒料用去离子水清洗3次后,置入烘箱中在80-85摄氏度下,干燥20小时;

(3) 将沸石粉置于煅烧炉中在300-340摄氏度下,焙烧4-6小时后,置入研磨机中研磨至颗粒粒径为200-300目;

(4) 将硅烷偶联剂用乙醇溶液稀释后,与玻璃纤维、沸石粉、硬脂酸锌、纳米氮化硅、纳米二氧化钛、碳黑混合加入高速混合机中混合,升温至60-70摄氏度,混合8-15分钟后,加入步骤(2)制得的粒料继续混合12-16分钟;

(5) 将步骤(4)中的混合物置入双螺杆挤出机中进行挤出造粒,粒料烘干冷却,即得所述高力学性能聚丙烯复合材料。

9. 根据权利要求8所述的高力学性能聚丙烯复合材料的制备方法,其特征在于,所述硅烷偶联剂和乙醇按照1:3的质量比混合。

10. 根据权利要求8所述的高力学性能聚丙烯材料的制备方法,其特征在于,所述双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出

机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟。

一种高力学性能聚丙烯复合材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高分子材料领域,具体涉及一种高力学性能聚丙烯复合材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 聚丙烯(PP)由于它具有价廉、质轻、来源广以及加工性能好等优点而得到广泛的应用。但是由于PP的非极性、结晶性和表面能低,在熔融状态下冷却时易生成大球晶,致使冲击强度低,低温时易脆裂,粘合性、抗静电性、亲水性差以及与极性聚合物、金属或无机填料的相容性差等,因此限制了聚丙烯在应用领域的进一步拓展,然而聚丙烯低廉的价格和理想的加工性能,促使人们通过经济实用的改性方法来提高其性能。为此,从上世纪70年代中期以来,国内外许多学者对PP的改性进行了大量的研究。作为汽车用材料,聚丙烯复合树脂因价格低廉,材料的可再生和轻量化的优势使用量逐渐增加。但是聚丙烯作为汽车制造用材料仍存在抗冲击性能差、韧性差、尺寸稳定性差、易老化和长期热稳定性差的缺点。

[0003] 专利CN1346844介绍了硬聚氯乙烯双壁波纹管的制备物料,发明通过提高物料的润滑性,杜绝生产过程中的“分解”现象。该物料具有优良的低温塑化性能、脱模性,产品的冲击强度、刚度显著改善。但很难避免由于加工过程中的硬聚氯乙烯分解产生的氯化氢造成对模具的腐蚀,并未对热老化性能予以考虑。但硬氯乙烯在加工过程中会分解产生氯化氢而腐蚀模具,且未考虑材料的耐热氧化性能。

[0004] 专利CN1817958涉及一种将硬石膏填充到聚氯乙烯中,用于制备双壁波纹管材的复合材料,该发明以表面进行化学改性的硬石膏作为填充料,增强硬石膏与载体树脂的相容性,使材料性能提高。由该方法值得的管材适用于工农业排水、排污、邮电通信、农业灌溉等行业。这种波纹管由于聚氯乙烯的热分解温度低,不能满足汽车波纹管长期高温使用要求。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的问题,本发明提供了一种高力学性能聚丙烯复合材料及其制备方法,本发明材料通过添加通过原料间的协配作用,具有良好的强度和抗机械冲击性,耐磨性、柔韧性和抗折抗压性能优异,本发明制备方法中通过添加第二单体参与到聚丙烯接枝马来酸酐的过程中,解决了实际生产中聚丙烯接枝马来酸酐产品的接枝率低下和降解严重的问题,从而提升材料的力学性能。

[0006] 为了达到上述目的,本发明通过以下技术方案来实现的:

[0007] 一种高力学性能聚丙烯复合材料,包括以下重量份计的原料:

[0008] 包括以下按重量份计的原料:聚丙烯80-100份、马来酸酐1.2-1.8份、过氧化二异丙苯0.15-0.32份、第二单体0.15-0.32份、玻璃纤维18-25份、沸石粉10-17份、硬脂酸锌10-16份、纳米氮化硅7-12份、纳米二氧化钛7-12份、碳黑4-8份、抗氧剂0.5-1.2份和硅烷偶联剂0.8-1.6份。

[0009] 优选地,包括以下重量份计的原料:聚丙烯85-95份、马来酸酐1.4-1.6份、过氧化二异丙苯0.22-0.27份、第二单体0.22-0.27份、玻璃纤维20-23份、沸石粉12-15份、硬脂酸锌12-14份、纳米氮化硅9-11份、纳米二氧化钛9-11份、碳黑5-7份、抗氧剂0.7-1份和硅烷偶联剂1.1-1.3份。

[0010] 优选地,包括以下重量份计的原料:聚丙烯90份、马来酸酐1.5份、过氧化二异丙苯0.25份、第二单体0.25、玻璃纤维22份、沸石粉14份、硬脂酸锌13份、纳米氮化硅10份、纳米二氧化钛10份、碳黑6份、抗氧剂0.8份和硅烷偶联剂1.2份。

[0011] 优选地,所述第二单体为苯乙烯、丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、三烯丙基异氰尿酸酯和三聚氰酸三烯丙酯中的一种或几种结合。

[0012] 优选地,所述第二单体为三烯丙基异氰尿酸酯和三聚氰酸三烯丙酯中的至少一种。

[0013] 优选地,所述抗氧剂为抗氧剂1010或抗氧剂168。

[0014] 优选地,所述硅烷偶联剂为甲基三乙氧基硅烷、双(γ -三乙氧基硅丙基)-四硫化物、N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、N-(β -氨基乙基)- γ -氨基三甲氧基硅烷中的一种或几种混合。

[0015] 本发明中还公开了一种上述高力学性能聚丙烯复合材料的制备方法,具体地,包括以下步骤:

[0016] (1) 按照上述高力学性能聚丙烯材料的原料重量份数称取各原料;

[0017] (2) 将马来酸酐、第二单体加入适量的丙酮中搅拌溶解后,与聚丙烯、过氧化二异丙苯和抗氧剂加入高速混合机中,升温至50-55摄氏度,混合20-25分钟后,加入双螺杆挤出机中挤出造粒,将粒料用去离子水清洗3次后,置入烘箱中在80-85摄氏度下,干燥20小时;

[0018] (3) 将沸石粉置于煅烧炉中在300-340摄氏度下,焙烧4-6小时后,置入研磨机中研磨至颗粒粒径为200-300目;

[0019] (4) 将硅烷偶联剂用乙醇溶液稀释后,与玻璃纤维、沸石粉、硬脂酸锌、纳米氮化硅、纳米二氧化钛、碳黑混合加入高速混合机中混合,升温至60-70摄氏度,混合8-15分钟后,加入步骤(2)制得的粒料继续混合12-16分钟;

[0020] (5) 将步骤(4)中的混合物置入双螺杆挤出机中进行挤出造粒,粒料烘干冷却,即得所述高力学性能聚丙烯复合材料。

[0021] 优选地,所述硅烷偶联剂和乙醇按照1:3的质量比混合。

[0022] 优选地,所述双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟。

[0023] 本发明具有如下的有益效果:

[0024] (1) 本发明材料通过添加通过原料间的协配作用,具有良好的强度和抗机械冲击性,耐磨性、柔韧性和抗折抗压性能优异,本发明制备方法中通过添加第二单体参与到聚丙烯接枝马来酸酐的过程中,解决了实际生产中聚丙烯接枝马来酸酐产品的接枝率低下和降解严重的问题,从而提升材料的力学性能。

[0025] (2) 作为过氧化二异丙苯的辅助交联剂,优选第二单体三烯丙基异氰尿酸酯和三聚氰酸三烯丙酯含有三个烯丙基的双键,因而在聚烯烃交联过程中,可以起着增加交联度的作用,即在过氧化物引发下,两者可以增加交联度的作用,大幅度提高马来酸酐的接枝

率,提高聚丙烯的柔韧性和抗机械冲击性,改善聚丙烯脆碎度高的缺点,同时三烯丙基异氰尿酸酯和三聚氰酸三烯丙酯含有三个烯丙基相比于其它第二单体,具有不产生任何刺激性气味的优点,不影响材料的气味。

[0026] (3) 本发明材料中通过玻璃纤维和玻璃纤维、沸石粉、硬脂酸锌、纳米氮化硅等填料的协配作用来增强材料的耐磨性、硬度和强度,纳米二氧化钛和碳黑不仅可以增强材料的耐磨性和耐腐蚀性,通过协同配合作用,可以增强材料的抗紫外线作用,提高材料的耐久性。

具体实施方式

[0027] 下面结合实施例对本发明的具体实施方式作进一步描述,以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0028] 实施例1

[0029] 一种高力学性能聚丙烯复合材料,包括以下重量份计的原料:

[0030] 聚丙烯80份、马来酸酐1.2份、过氧化二异丙苯0.15份、第二单体0.15份、玻璃纤维18份、沸石粉10份、硬脂酸锌10份、纳米氮化硅7份、纳米二氧化钛7份、碳黑4份、抗氧剂0.5份和硅烷偶联剂0.8份。

[0031] 第二单体为苯乙烯

[0032] 抗氧剂为抗氧剂1010。

[0033] 硅烷偶联剂为甲基三乙氧基硅烷。

[0034] 本实施例中的高力学性能聚丙烯复合材料的制备方法,具体地,包括以下步骤:

[0035] (1) 按照上述高力学性能聚丙烯材料的原料重量份数称取各原料;

[0036] (2) 将马来酸酐、第二单体加入适量的丙酮中搅拌溶解后,与聚丙烯、过氧化二异丙苯和抗氧剂加入高速混合机中,升温至50摄氏度,混合20分钟后,加入双螺杆挤出机中挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,将粒料用去离子水清洗3次后,置入烘箱中在80摄氏度下,干燥20小时;

[0037] (3) 将沸石粉置于煅烧炉中在300摄氏度下,焙烧4小时后,置入研磨机中研磨至颗粒粒径为200目;

[0038] (4) 将硅烷偶联剂用乙醇溶液稀释后,与玻璃纤维、沸石粉、硬脂酸锌、纳米氮化硅、纳米二氧化钛、碳黑混合加入高速混合机中混合,升温至60摄氏度,混合8分钟后,加入步骤(2)制得的粒料继续混合12分钟;

[0039] (5) 将步骤(4)中的混合物置入双螺杆挤出机中进行挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,粒料烘干冷却,即得所述高力学性能聚丙烯复合材料。

[0040] 硅烷偶联剂和乙醇按照1:3的质量比混合。

[0041] 实施例2

[0042] 一种高力学性能聚丙烯复合材料,包括以下重量份计的原料:

[0043] 聚丙烯100份、马来酸酐1.8份、过氧化二异丙苯0.32份、第二单体0.32份、玻璃纤维25份、沸石粉17份、硬脂酸锌16份、纳米氮化硅12份、纳米二氧化钛12份、碳黑8份、抗氧剂

1.2份和硅烷偶联剂1.6份。

[0044] 第二单体为丙烯酸。

[0045] 抗氧剂为抗氧剂168。

[0046] 硅烷偶联剂为双(γ -三乙氧基硅丙基)-四硫化物。

[0047] 本实施例中的高力学性能聚丙烯复合材料的制备方法,具体地,包括以下步骤:

[0048] (1) 按照上述高力学性能聚丙烯材料的原料重量份数称取各原料;

[0049] (2) 将马来酸酐、第二单体加入适量的丙酮中搅拌溶解后,与聚丙烯、过氧化二异丙苯和抗氧剂加入高速混合机中,升温至55摄氏度,混合25分钟后,加入双螺杆挤出机中挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,将粒料用去离子水清洗3次后,置入烘箱中在85摄氏度下,干燥20小时;

[0050] (3) 将沸石粉置于煅烧炉中在340摄氏度下,焙烧6小时后,置入研磨机中研磨至颗粒粒径为300目;

[0051] (4) 将硅烷偶联剂用乙醇溶液稀释后,与玻璃纤维、沸石粉、硬脂酸锌、纳米氮化硅、纳米二氧化钛、碳黑混合加入高速混合机中混合,升温至70摄氏度,混合15分钟后,加入步骤(2)制得的粒料继续混合16分钟;

[0052] (5) 将步骤(4)中的混合物置入双螺杆挤出机中进行挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,粒料烘干冷却,即得所述高力学性能聚丙烯复合材料。

[0053] 硅烷偶联剂和乙醇按照1:3的质量比混合。

[0054] 实施例3

[0055] 一种高力学性能聚丙烯复合材料,包括以下重量份计的原料:

[0056] 聚丙烯85份、马来酸酐1.4份、过氧化二异丙苯0.22份、第二单体0.22份、玻璃纤维20份、沸石粉12份、硬脂酸锌12份、纳米氮化硅9份、纳米二氧化钛9份、碳黑5份、抗氧剂0.7份和硅烷偶联剂1.1份。

[0057] 第二单体为甲基丙烯酸甲酯。

[0058] 抗氧剂为抗氧剂1010。

[0059] 硅烷偶联剂为N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三乙氧基硅烷。

[0060] 本实施例中的高力学性能聚丙烯复合材料的制备方法,具体地,包括以下步骤:

[0061] (1) 按照上述高力学性能聚丙烯材料的原料重量份数称取各原料;

[0062] (2) 将马来酸酐、第二单体加入适量的丙酮中搅拌溶解后,与聚丙烯、过氧化二异丙苯和抗氧剂加入高速混合机中,升温至52摄氏度,混合23分钟后,加入双螺杆挤出机中挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,将粒料用去离子水清洗3次后,置入烘箱中在82摄氏度下,干燥20小时;

[0063] (3) 将沸石粉置于煅烧炉中在310摄氏度下,焙烧4.5小时后,置入研磨机中研磨至颗粒粒径为240目;

[0064] (4) 将硅烷偶联剂用乙醇溶液稀释后,与玻璃纤维、沸石粉、硬脂酸锌、纳米氮化硅、纳米二氧化钛、碳黑混合加入高速混合机中混合,升温至64摄氏度,混合10分钟后,加入

步骤(2)制得的粒料继续混合13分钟;

[0065] (5)将步骤(4)中的混合物置入双螺杆挤出机中进行挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,粒料烘干冷却,即得所述高力学性能聚丙烯复合材料。

[0066] 硅烷偶联剂和乙醇按照1:3的质量比混合。

[0067] 实施例4

[0068] 一种高力学性能聚丙烯复合材料,包括以下重量份计的原料:

[0069] 聚丙烯95份、马来酸酐1.6份、过氧化二异丙苯0.27份、第二单体0.27份、玻璃纤维23份、沸石粉15份、硬脂酸锌14份、纳米氮化硅11份、纳米二氧化钛11份、碳黑7份、抗氧剂1份和硅烷偶联剂1.3份。

[0070] 第二单体为三烯丙基异氰尿酸酯。

[0071] 抗氧剂为抗氧剂168。

[0072] 硅烷偶联剂为N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三甲氧基硅烷。

[0073] 本实施例中的高力学性能聚丙烯复合材料的制备方法,具体地,包括以下步骤:

[0074] (1)按照上述高力学性能聚丙烯材料的原料重量份数称取各原料;

[0075] (2)将马来酸酐、第二单体加入适量的丙酮中搅拌溶解后,与聚丙烯、过氧化二异丙苯和抗氧剂加入高速混合机中,升温至53摄氏度,混合21分钟后,加入双螺杆挤出机中挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,将粒料用去离子水清洗3次后,置入烘箱中在83摄氏度下,干燥20小时;

[0076] (3)将沸石粉置于煅烧炉中在320摄氏度下,焙烧5小时后,置入研磨机中研磨至颗粒粒径为260目;

[0077] (4)将硅烷偶联剂用乙醇溶液稀释后,与玻璃纤维、沸石粉、硬脂酸锌、纳米氮化硅、纳米二氧化钛、碳黑混合加入高速混合机中混合,升温至66摄氏度,混合11分钟后,加入步骤(2)制得的粒料继续混合14分钟;

[0078] (5)将步骤(4)中的混合物置入双螺杆挤出机中进行挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,粒料烘干冷却,即得所述高力学性能聚丙烯复合材料。

[0079] 硅烷偶联剂和乙醇按照1:3的质量比混合。

[0080] 实施例5

[0081] 一种高力学性能聚丙烯复合材料,包括以下重量份计的原料:

[0082] 聚丙烯90份、马来酸酐1.5份、过氧化二异丙苯0.25份、第二单体0.25、玻璃纤维22份、沸石粉14份、硬脂酸锌13份、纳米氮化硅10份、纳米二氧化钛10份、碳黑6份、抗氧剂0.8份和硅烷偶联剂1.2份。

[0083] 第二单体为三聚氰酸三烯丙酯。

[0084] 抗氧剂为抗氧剂1010。

[0085] 硅烷偶联剂为N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三乙氧基硅烷。

[0086] 本实施例中的高力学性能聚丙烯复合材料的制备方法,具体地,包括以下步骤:

[0087] (1)按照上述高力学性能聚丙烯材料的原料重量份数称取各原料;

[0088] (2) 将马来酸酐、第二单体加入适量的丙酮中搅拌溶解后,与聚丙烯、过氧化二异丙苯和抗氧剂加入高速混合机中,升温至54摄氏度,混合24分钟后,加入双螺杆挤出机中挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,将粒料用去离子水清洗3次后,置入烘箱中在84摄氏度下,干燥20小时;

[0089] (3) 将沸石粉置于煅烧炉中在330摄氏度下,焙烧5.5小时后,置入研磨机中研磨至颗粒粒径为280目;

[0090] (4) 将硅烷偶联剂用乙醇溶液稀释后,与玻璃纤维、沸石粉、硬脂酸锌、纳米氮化硅、纳米二氧化钛、碳黑混合加入高速混合机中混合,升温至68摄氏度,混合13分钟后,加入步骤(2)制得的粒料继续混合15分钟;

[0091] (5) 将步骤(4)中的混合物置入双螺杆挤出机中进行挤出造粒,双螺杆挤出机加料段为180摄氏度,中间反应段为200摄氏度,末端挤出温度为180摄氏度,挤出机转速为245转/分钟,喂料转速为60转/分钟,粒料烘干冷却,即得所述高力学性能聚丙烯复合材料。

[0092] 硅烷偶联剂和乙醇按照1:3的质量比混合。

[0093] 对实施例1-5中的高力学性能复合材料的制备方法中不同第二单体下马来酸酐接枝的MFR和接枝率。

[0094] 对比例1:除原料中不添加第二单体外,其余原料组分与实施例1一致且使用本发明制备方法制备而成;测试结果由表1可见:

[0095] 表1:

[0096]

测试组	第二单体	MFR/(g/10min)	接枝率/%
对比例1	无	92.7	0.32
实施例1	苯乙烯	82.4	0.48
实施例2	丙烯酸	86.8	0.35
实施例3	甲基丙烯酸甲酯	97.5	0.42
实施例4	三烯丙基异氰尿酸酯	47.2	0.67
实施例5	三聚氰酸三烯丙酯	44.6	0.72

[0097] 从表1可以看出,实施例1-5材料中添加第二单体后,材料的接枝率和对比例1中不添加任何第二单体的接枝率相比均有所提高,进一步地,实施例4和实施例5中分别添加三烯丙基异氰尿酸酯和三聚氰酸三烯丙酯,接枝率提升显著提高,并且MFR值明显降低。

[0098] 对实施例1-5制得的高力学性能复合材料进行性能测试,设置对比例1-3进行对比;

[0099] 对比例1:除原料中不添加第二单体外,其余原料组分与实施例1一致且使用本发明制备方法制备而成;

[0100] 对比例2:除原料中不添加沸石粉外,其余原料组分与实施例5一致且使用本发明制备方法制备而成;

[0101] 对比例3:除原料中不添加硬脂酸锌和纳米氮化硅外,其余原料组分与实施例5一致且使用本发明制备方法制备而成;

[0102] 测试结果见下表2:

[0103] 表2

[0104]

测试组	拉伸强度 (MPa)	断裂伸长率 (%)	冲击强度 (J/m)	弯曲强度 (MPa)	弯曲弹性模量 (MPa)
实施例 1	85	16.2	312	148	7258
实施例 2	87	16.8	340	153	7360
实施例 3	86	17.5	367	175	7420
实施例 4	89	18.3	379	177	7481
实施例 5	92	18.1	390	181	7590
对比例 1	83	15.5	260	132	6882
对比例 2	78	14.8	210	122	6458
对比例 3	72	14.2	203	118	6215

[0105] 从表2可以看出,本发明高力学性能聚丙烯材料具有以下优点:

[0106] 1、从实施例1-5的测试值和对比例1-3的测试值对比看出,本发明高力学性能聚丙烯材料的拉伸强度、断裂伸长率、冲击强度、弯曲强度和弯曲弹性模量值均有所提高,说明本发明材料具有良好的强度、柔韧性、抗机械冲击性和抗折抗压性。

[0107] 2、从实施例1-5的测试值和对比例1的测试值比较可以看出,对比例1的原料组分中没有添加第二单体,直接影响到对比例1材料的综合力学性能下降。

[0108] 3、对比实施例5、对比例2各性能测试值可以看出,对比例2除了不添加沸石粉,其余组分均匀实施例5一致,但是除去沸石粉后,相比于实施例5,对比例2的拉伸强度、断裂伸长率、冲击强度、弯曲强度和弯曲弹性模量值均大幅度下降,说明沸石粉在原料组分协同配合中占有显著重要作用。

[0109] 4、对比实施例5、对比例3各性能测试值可以看出,对比例3除了不添加硬脂酸锌和纳米氮化硅外,其余组分均匀实施例5一致,但是对比例3的拉伸强度、断裂伸长率、冲击强度、弯曲强度和弯曲弹性模量值均大幅度下降,说明硬脂酸锌和纳米氮化硅在原料组分协同配合中占有显著重要作用。

[0110] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。