

一种太阳能电池汇流板用聚酯/聚烯烃复合热熔胶的制备方法

技术领域

本发明涉及一种聚酯/聚烯烃复合热熔胶的制备方法，特别是一种具有优良耐候性的太阳能电池汇流板用热熔胶的制备方法。

背景技术

汇流条板亦称层压汇流条，是一种多层层压结构的功率模块电连接部件，具有可重复电气性能、低感抗、抗干扰、可靠性好、节省空间等特点。随着变流技术的发展和变流器模块化的趋势，汇流条板产品作为功率转换装置部件，逐步被广泛应用。近年来，特别是随着太阳能电池的推广应用，汇流板用热熔胶的需求更加迫切。其要求是透光率在 93%~94%，熔点范围在层压温度 140℃ 以下，力学性能和耐热性能较好，耐热氧老化黄变指数 (ΔYI) 控制在 0.3 左右。

低密度聚乙烯，简称 LDPE，是目前最常用的高分子材料之一，无臭，无毒，手感似蜡，具有优良的耐低温性能，其最低使用温度可达 -70 ~ -100℃，化学稳定性好，能耐大多数酸碱的侵蚀，电绝缘性能优良，大量用作薄膜产品，注塑制品，但是 LDPE 对于环境应力是很敏感的，力学性能和耐热老化性差。而聚萘二甲酸乙二醇酯，简称 PNT，是一种力学性能和耐候性能极为优越的聚酯树脂，但是其熔点较高，给一些特殊行业的应用带来了限制。

专利 CN101628999A 公开了以 PE 废弃塑料原料和配制好的改性剂，通过共混加工合成了质量达到或近似 PE 全新料品质的产品；专利 CN101121792A 公开了一种臭氧氧化提高 EVA/PE 共混发泡材料性能的方法，得到 EVA/PE 共混复合物；文献中对 PE 的物理共混改性研究有很多，如以 PP，PC，PBT 等改性 PE，都可以提高 PE 的环境应力性能及力学性能。

以上专利文献中所述共混改性 PE 中, 虽然改性后 PE 性能得到很大的改善, 但是还没有达到汇流板用热熔胶的性能要求, 本专利将所合成的具有较低分子量的 PNT 与 LDPE 共混, 制备了适用于太阳能电池汇流板的聚酯/聚烯烃复合热熔胶。

发明内容

本发明提供了一种汇流板用热熔胶的制备方法, 包括如下步骤:

(1) 依次将 2,6-萘二甲酸、乙二醇及钛系催化剂按照一定比例加入装有温度计、搅拌器和回流冷凝器的三口烧瓶中进行常压酯化反应, 反应温度 $200^{\circ}\text{C}\sim 245^{\circ}\text{C}$, 当反应生成的水为理论量的 92%~96% 时, 酯化反应结束;

(2) 在真空下进行缩聚反应得到重均分子量为 16000~20000 的 PNT, 反应温度为 $245^{\circ}\text{C}\sim 265^{\circ}\text{C}$, 压力为 500 Pa~650 Pa, 反应时间为 1.3 h~1.8 h;

(3) 将步骤 (2) 所得 PNT、增容剂和 LDPE 进行熔融共混, 即得太阳能电池汇流板用热熔胶;

所述 2,6-萘二甲酸和乙二醇的摩尔比为 1:1.8;

以热熔胶总重量为基准, 所述 PNT、LDPE 和增容剂的重量百分比分别为 4.7%~14%、78%~89% 和 5.7%~8.2%;

所述 LDPE 选用在 $190^{\circ}\text{C}/2.16\text{kg}$ 下熔融指数为 2.0~3.0g/10min 的低密度聚乙烯;

所述增容剂为马来酸酐接枝低密度聚乙烯, 其接枝率为 1.0~2.0%, 且在 $190^{\circ}\text{C}/2.16\text{kg}$ 下熔融指数为 2.0~3.0g/10min。

所述钛系催化剂为钛酸四丁酯或钛酸四乙酯, 其用量为二元酸和二元醇总重量的 0.045%~0.055 %。

本发明的创新点在于: 合成的较低重均分子量的 PNT (16000~20000) 为

改性组份，并且选用马来酸酐接枝低密度聚乙烯为增容剂，将 LDPE 和上述合成的 PNT 及增容剂熔融共混，得到了拥有优良的力学性能和耐热性能及耐候性能的聚酯/聚烯烃复合热熔胶，适合用作太阳能电池汇流板。

具体实施方式

下面通过实施例对本发明进一步阐述，但本发明并非局限于这些实施例。

实施例 1

将 179.4g 2,6-萘二甲酸与 120.6g 乙二醇投入 1L 反应釜中，加入 0.135g 钛酸四丁酯催化剂，催化剂的用量为 2,6-萘二甲酸和乙二醇总重量的 0.045%，进行常压酯化反应，反应温度控制在 200~242℃，当反应生成的水为理论量的 93%时，酯化反应结束；随后抽真空减压进行缩聚反应，反应压力为 500Pa，反应温度控制在 243~263℃，反应 1.8h 后，得 PNT，用 GPC 法测得重均分子量为 18000。将上述合成的 PNT 在熔融状态下，加入在 190℃/2.16kg 下熔融指数为 2.0g/10min 的 LDPE，并以接枝率为 1.0%、在 190℃/2.16kg 下熔融指数为 2.0g/10min 的马来酸酐接枝低密度聚乙烯为增容剂进行熔融共混，其中 PNT、LDPE 和增容剂的重量百分比分别为 4.7%、89%、6.3%，待混和均匀后，出料，即得太阳能电池汇流板用热熔胶，并热压成膜，得试样 P1。

实施例 2

将 179.4g 2,6-萘二甲酸与 120.6g 乙二醇投入 1L 反应釜中，加入 0.153g 钛酸四乙酯催化剂，催化剂的用量为 2,6-萘二甲酸和乙二醇总重量的 0.051%，进行常压酯化反应，反应温度控制在 202~243℃，当反应生成的水为理论量的 92%时，酯化反应结束；随后抽真空减压进行缩聚反应，反应压力为 550Pa，反应温度控制在 242~265℃，反应 1.5h 后，得 PNT，用 GPC 法测得重均分子量为 16000。将上述合成的 PNT 在熔融状态下，加入在 190℃/2.16kg 下熔融

指数为 3.0g/10min 的 LDPE, 并以接枝率为 2.0%、在 190℃/2.16kg 下熔融指数为 2.0g/10min 的马来酸酐接枝低密度聚乙烯为增容剂进行熔融共混, 其中 PNT、低密度聚乙烯和增容剂的重量百分比分别为 7.3 %、 87 %、 5.7%, 待混和均匀后, 出料, 即得太阳能电池汇流板用热熔胶, 并热压成膜, 得试样 P2。

实施例 3

将 179.4g 2,6-萘二甲酸与 120.6g 乙二醇投入 1L 反应釜中, 加入 0.147g 钛酸四乙酯催化剂, 催化剂的用量为 2,6-萘二甲酸和乙二醇总重量的 0.049%, 进行常压酯化反应, 反应温度控制在 203~245℃, 当反应生成的水为理论量的 96%时, 酯化反应结束; 随后抽真空减压进行缩聚反应, 反应压力为 660Pa, 反应温度控制在 245~262℃, 反应 1.7h 后, 得聚酯 PNT, 用 GPC 法测得重均分子量为 17000。将上述合成的 PNT 在熔融状态下, 加入在 190℃/2.16kg 下熔融指数为 2.6g/10min 的 LDPE, 并以接枝率为 1.0%、在 190℃/2.16kg 下熔融指数为 3.0g/10min 的马来酸酐接枝低密度聚乙烯为增容剂进行熔融共混, 其中 PNT、LDPE 和增容剂的重量百分比分别为 10.8%、 81%、 8.2%, 待混和均匀后, 出料, 即得太阳能电池汇流板用热熔胶, 并热压成膜, 得试样 P3。

实施例 4

将 179.4g 2,6-萘二甲酸与 120.6g 乙二醇投入 1L 反应釜中, 加入 0.165g 钛酸四丁酯催化剂, 催化剂的用量为 2,6-萘二甲酸和乙二醇总重量的 0.055%, 进行常压酯化反应, 反应温度控制在 201~244℃, 当反应生成的水为理论量的 94%时, 酯化反应结束; 随后抽真空减压进行缩聚反应, 反应压力为 600Pa, 反应温度控制在 244~264℃, 反应 1.3h 后, 得聚酯 PNT, 用 GPC 法测得重均分子量为 20000。将上述合成的 PNT 在熔融状态下, 加入在 190℃/2.16kg 下熔融指数为 3.0g/10min 的 LDPE, 并以接枝率为 1.5%、在 190℃/2.16kg 下熔

融指数为 2.0g/10min 的马来酸酐接枝低密度聚乙烯为增容剂进行熔融共混，其中 PNT、LDPE 和增容剂的重量百分比分别为 14.0 %、7.8%、8.0%，待混和均匀后，出料，即得太阳能电池汇流板用热熔胶，并热压成膜，得试样 P4。

对上述各个试样进行 DSC 测试，光透过率测试和耐热氧老化后的黄变指数测试。耐热氧老化后的黄变指数 (ΔYI) 按 GB2409-80《塑料黄变指数实验方法》进行测试，见下表：

表 1 实施例 1-4 所制备的试样各项测试结果

试样	DCS 测得的熔点 ($^{\circ}\text{C}$)	透光率(%)	耐热氧老化黄变指数 (ΔYI)
P1	109	95	0.30
P2	108	94	0.31
P3	110	94	0.29
P4	112	93	0.30

权利要求

1. 一种太阳能电池汇流板用聚酯/聚烯烃复合热熔胶的制备方法，其特征在于包括如下步骤：

(1) 依次将 2,6- 萘二甲酸、乙二醇及钛系催化剂按照一定比例加入装有温度计、搅拌器和回流冷凝器的三口烧瓶中进行常压酯化反应，反应温度 $200^{\circ}\text{C} \sim 245^{\circ}\text{C}$ ，当反应生成的水为理论量的 92%~96% 时，酯化反应结束；

(2) 在真空下进行缩聚反应得到重均分子量为 16000~20000 的 PNT，反应温度为 $245^{\circ}\text{C} \sim 265^{\circ}\text{C}$ ，压力为 500Pa ~ 650Pa，反应时间为 1.3h~1.8h；

(3) 将步骤 (2) 所得 PNT、增容剂和 LDPE 进行熔融共混，即得太阳能电池汇流板用热熔胶；

所述 2,6- 萘二甲酸和乙二醇的摩尔比为 1:1.8；

以热熔胶总重量为基准，所述 PNT 为聚萘二甲酸乙二醇酯；

所述 PNT、LDPE 和增容剂的重量百分比分别为 4.7% ~ 14%、78% ~ 89% 和 5.7%~8.2%；

所述 LDPE 为在 $190^{\circ}\text{C}/2.16\text{kg}$ 下熔融指数为 2.0~3.0g/10min 的低密度聚乙烯；

所述增容剂为马来酸酐接枝低密度聚乙烯，其接枝率为 1.0~2.0%，在 $190^{\circ}\text{C}/2.16\text{kg}$ 下熔融指数为 2.0~3.0g/10min。

2. 按照权利要求 1 所述方法，其特征在于钛系催化剂为钛酸四丁酯或钛酸四乙酯，其用量为二元酸和二元醇总重量的 0.045% ~ 0.055%。