



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111662501 B

(45) 授权公告日 2022.11.04

(21) 申请号 202010697519.5 C08L 23/06 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.20 C08L 23/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号 C08L 83/04 (2006.01)

申请公布号 CN 111662501 A C08K 3/36 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.09.15 C08K 3/34 (2006.01)

(73) 专利权人 江苏中天科技股份有限公司 C08K 3/04 (2006.01)

地址 226463 江苏省南通市如东县河口镇 C08K 5/134 (2006.01)

中天路1号 C08K 13/02 (2006.01)

(72) 发明人 缪飞 孙广维 管成飞 吴飞 H01B 3/44 (2006.01)

韩沛岑 陆金杰 翟以军

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227 (56) 对比文件

专利代理师 常亮 CN 110862598 A, 2020.03.06

(51) Int. Cl. CN 109593257 A, 2019.04.09

C08L 23/08 (2006.01) WO 2020139118 A1, 2020.07.02

审查员 吕晓琴
权利要求书2页 说明书10页

(54) 发明名称

一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用

(57) 摘要

一种低收缩聚乙烯护套料,包含按下列重量百分比的组分制备而成:mPE树脂10~30%;LLDPE树脂45~65%;HDPE树脂8~15%;PP树脂4~15%;成核母粒1~5%;黑色母粒4.7~5.7%;润滑剂0.2~1%;抗氧剂0.3~0.5%;光稳定剂0.1~0.6%;mPE树脂包括投料质量比为1-3:1低熔指mPE树脂和高熔指mPE树脂。一种低收缩聚乙烯护套料,通过采用低熔指和高熔指mPE树脂之间不同配比的组合,还通过成核母粒和黑色母粒中的载体选择与主体树脂一致的树脂类型,增加与主体树脂的相容性,得到的低收缩聚乙烯护套料能够克服现有技术中普通聚乙烯PE护套料成缆收缩较大问题。

1. 一种低收缩聚乙烯护套料,其特征在于,它至少包含以下组分,按下列重量百分比制备而成:

mPE树脂	10~30%
LLDPE树脂	45~65%
HDPE树脂	8~15%
PP树脂	4~15%
成核母粒	1~5%
黑色母粒	4.7~5.7%
润滑剂	0.2~1%
抗氧化剂	0.3~0.5%
光稳定剂	0.1~0.6%;

所述mPE树脂包括低熔指mPE树脂和高熔指mPE树脂,所述低熔指mPE树脂和所述高熔指mPE树脂的投料质量比为1-3:1;

所述低熔指mPE树脂为选自3518CB、2010ME和8656XP中一种或几种,所述高熔指mPE树脂为选自SP1071C和0015XC中一种或两种,所述PP树脂为共聚PP树脂,所述成核母粒包括成核剂、第一树脂载体,所述第一树脂载体为第一共聚PP和POE中的一种,所述黑色母粒包括色素炭黑、第二树脂载体,所述第二树脂载体为第一mPE树脂。

2. 根据权利要求1所述低收缩聚乙烯护套料,其特征在于:所述LLDPE树脂在190℃、2.16 Kg下,熔体流动速率不大于1.5 g/10min,所述LLDPE树脂为双峰LLDPE。

3. 根据权利要求1所述低收缩聚乙烯护套料,其特征在于:所述HDPE树脂在190℃、2.16 Kg下,熔体流动速率不大于10 g/10min。

4. 根据权利要求1所述低收缩聚乙烯护套料,其特征在于:所述PP树脂在230℃、2.16 Kg下,熔体流动速率不大于28 g/10min,所述PP树脂为共聚PP树脂。

5. 根据权利要求1所述低收缩聚乙烯护套料,其特征在于:所述成核剂包括水合硅酸镁和二氧化硅,所述成核剂的粒径为0.65μm,所述成核剂占所述成核母粒的质量分数不低于30%,所述第一树脂载体占所述成核母粒的质量分数不低于50%。

6. 根据权利要求1所述低收缩聚乙烯护套料,其特征在于:所述色素炭黑占所述黑色母粒的质量分数不低于45%,所述第一mPE树脂在190℃、2.16 Kg下,熔体流动速率不低于10.0 g/10min,所述mPE占所述黑色母粒的质量分数不低于50%。

7. 根据权利要求1所述低收缩聚乙烯护套料,其特征在于:所述润滑剂为选自PE蜡、PPA、硅酮、PP蜡、油酸酰胺、芥酸酰胺、硬脂酸和EBS中一种或几种;所述抗氧化剂为选自抗氧化剂1010、抗氧化剂1076、抗氧化剂330、抗氧化剂168和抗氧化剂DLTP中的一种或者几种;所述光稳定剂为光吸收剂UV326、光吸收剂UV531和自由基捕获剂944中一种或几种。

8. 一种如权利要求1-7中任一所述低收缩聚乙烯护套料的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、将称量好的所述mPE树脂、所述LLDPE树脂、所述HDPE树脂和所述PP树脂投入至批混设备混合,得到批混好的混合树脂,再将所述混合树脂投入料仓中,加入高速混合机中;

S2、将称量好的所述成核母粒、所述黑色母粒、所述润滑剂、所述抗氧化剂和所述光稳定剂投入到所述高速混合机中,开启高速混合机混合60s~300s使原料均匀混合,得到混合料;

S3、将所述混合料用双螺杆挤出机挤出造粒,再进行清洁、冷却、干燥、称重、包装,得到所述低收缩聚乙烯护套料。

9.一种如权利要求1-7中任一所述低收缩聚乙烯护套料的应用,其特征在于:将所述低收缩聚乙烯护套料用于直接护套结构线缆。

一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明属于新材料领域,具体涉及一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用。

背景技术

[0002] 在线缆行业,聚乙烯材料得到了广泛的应用。但是由于聚乙烯半结晶的性质,其作为护套材料在挤出成型时会发生较大的收缩。如果线缆结构中有较强的轴向支撑,那么光缆就能较好的抵御护套的收缩力;如果线缆轴向的支撑强度不足或者无轴向支撑结构,那么护套收缩就可能会传递到松套管上引起松套管内光纤宏弯,同时也会影响线缆整体外观的评判。

[0003] 由于通信行业室外光缆标准制定的护套热收缩 $\leq 5\%$ 相对较宽泛,对于线缆护套的收缩关注研究相对较少。而在护套材料方面,人们更多进行了聚丙烯改性的研究,对聚乙烯收缩特别是用于线缆护套的聚乙烯低收缩问题研究相对较少。

[0004] 现有的黑色聚乙烯护套材料,其成缆后护套收缩率相对较大,超过 1% ;尤其在无加强无支撑线缆中,其成缆后护套收缩率更大,缺陷更加凸显。聚乙烯改性的研究报导很多,但是对收缩率问题研究则相对较少,特别是需要控制护套收缩率 $\leq 0.2\%$,基本没有相关研究。

[0005] 目前改善聚乙烯收缩率的方法基本参考PP改性,通过添加大量填充物、弹性体等破坏聚乙烯结晶度。但是聚乙烯材料用于护套后,护套外观、加工性能、机械性能被严重破坏,无法满足客户的需求。

[0006] 因此,需要研究一种低收缩聚乙烯料,用于克服黑色聚乙烯护套料成缆后护套收缩的缺陷,并且对线缆的外观、加工性能及机械性能均没有影响。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种收缩率低、加工性能和机械性能优异的低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用。

[0008] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0009] 本发明的第一个目的在于提供一种低收缩聚乙烯护套料,它至少包含以下组分,按下列重量百分比制备而成:

mPE 树脂	10~30%
LLDPE 树脂	45~65%
HDPE 树脂	8~15%
PP 树脂	4~15%
[0010] 成核母粒	1~5%
黑色母粒	4.7~5.7%
润滑剂	0.2~1%
抗氧化剂	0.3~0.5%
光稳定剂	0.1~0.6%;

[0011] 所述mPE树脂包括低熔指mPE树脂和高熔指mPE树脂,所述低熔指mPE树脂和所述高熔指mPE树脂的投料质量比为1-3:1。

[0012] 具体的,所述低熔指mPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于4.0g/10min;所述高熔指mPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于16.0g/10min。

[0013] 优选地,所述低熔指mPE树脂为选自3518CB、2010ME和8656XP一种或几种,所述高熔指mPE树脂为选自SP1071C和0015XC一种或两种。

[0014] 具体的,所述LLDPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于1.5g/10min,所述LLDPE树脂为双峰LLDPE。

[0015] 具体的,所述HDPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于10

[0016] g/10min。

[0017] 具体的,所述PP树脂在230℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于28g/10min,所述PP树脂为共聚PP树脂。本发明中,选用共聚PP的目的在于,共聚PP树脂相对于接枝PP树脂等其他类型的PP树脂来说,共聚PP与PE树脂有着较好的相容性,同时共聚PP树脂能够改变PE树脂结晶、降低护套料收缩率。

[0018] 具体的,所述成核母粒包括成核剂、第一树脂载体,所述成核剂包括水合硅酸镁和二氧化硅,所述成核剂的粒径为0.65μm,所述成核剂占所述成核母粒的质量分数不低于30%,所述第一树脂载体为第一共聚PP和POE中的一种,所述第一树脂载体占所述成核母粒的质量分数不低于50%。

[0019] 具体的,所述黑色母粒包括色素炭黑、第二树脂载体,所述色素炭黑占所述黑色母粒的质量分数不低于45%,所述第二树脂载体为第一mPE树脂,所述第一mPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不低于10.0g/10min,所述mPE占所述黑色母粒的质量分数不低于50%。

[0020] 具体的,所述润滑剂为选自PE蜡、PPA、硅酮、PP蜡、油酸酰胺、芥酸酰胺、硬脂酸和EBS中一种或几种;所述抗氧化剂为选自抗氧化剂1010、抗氧化剂1076、抗氧化剂330、抗氧化剂168和抗

氧剂DLTP中的一种或者几种；所述光稳定剂为光吸收剂UV326、光吸收剂UV531和自由基捕获剂944中一种或几种。

[0021] 本发明的第二个目的在于提供一种如上所述低收缩聚乙烯护套料的制备方法，包括如下步骤：

[0022] S1、将称量好的所述mPE树脂、所述LLDPE树脂、所述HDPE树脂和所述PP树脂按照质量百分比投入至批混设备混合，得到批混好的混合树脂，再将所述混合树脂投入料仓中，加入高速混合机中；

[0023] S2、将称量好的所述成核母粒、所述黑色母粒、所述润滑剂、所述抗氧剂和所述光稳定剂投入到所述高速混合机中，开启高速混合机混合60s~300s使原料均匀混合，得到混合料；

[0024] S3、将所述混合料用双螺杆挤出机挤出造粒，再进行清洁、冷却、干燥、称重、包装，得到所述低收缩聚乙烯护套料。

[0025] 优选地，所述双螺杆挤出机的加工工艺为：一区170℃、二区170℃、三区175℃、四区180℃、五区185℃、六区190℃、七区190℃、八区185℃、九区175℃、十区100℃，螺杆转速200r/min，水槽温度35℃。

[0026] 本发明的第三个目的在于提供一种如上所述任一所述低收缩聚乙烯护套料的应用，将所述低收缩聚乙烯护套料用于直接护套结构线缆。

[0027] 本发明中，若没有具体说明，则各种原料均可以通过市售得到。

[0028] 与现有技术相比，本发明一种低收缩聚乙烯护套料，通过采用低熔指mPE树脂和高熔指mPE树脂之间不同配比的组合，此外还通过PP树脂聚合类型的选择，成核母粒和黑色母粒中的载体选择与主体树脂一致的树脂类型，增加与主体树脂的相容性，因此得到的低收缩聚乙烯护套料能够克服现有技术中普通聚乙烯PE护套料成缆收缩较大问题，通过高低温循环，护套收缩基本无变化，收缩率低、加工性能和机械性能优异。

具体实施方式

[0029] 为了克服黑色聚乙烯护套料成缆后护套收缩的缺陷，现在需要研究一种低收缩聚乙烯料，收缩率低，并且对线缆的表观、加工性能及机械性能均没有影响。

[0030] 下面将通过具体实施方式对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0031] 以下就重点对聚乙烯护套料的制备方法配方，成品的测试等做详细的阐述。

[0032] 本发明的第一个目的在于提供一种低收缩聚乙烯护套料，它至少包含以下组分，按下列重量百分比制备而成：

mPE 树脂	10~30%
LLDPE 树脂	45~65%
HDPE 树脂	8~15%
PP 树脂	4~15%
[0033] 成核母粒	1~5%
黑色母粒	4.7~5.7%
润滑剂	0.2~1%
抗氧化剂	0.3~0.5%
光稳定剂	0.1~0.6%;

[0034] mPE树脂包括低熔指mPE树脂和高熔指mPE树脂,低熔指mPE树脂和高熔指mPE树脂的投料质量比为1-3:1。

[0035] 低熔指mPE树脂为选自3518CB、2010ME和8656XP中一种或几种;低熔指mPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于4.0g/10min。

[0036] 高熔指mPE树脂为选自SP1071C和0015XC中一种或两种;高熔指mPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于16.0g/10min。

[0037] 本发明中,低熔指mPE树脂由于分子结构规整、分子量分布相对较窄,体现出较低的收缩性能,高熔指mPE树脂与低熔指mPE树脂有较好的相容性。高熔指mPE树脂不仅分子量相对较小,分子排列更加无序、分子量分布相对较窄而且成缆加工性能优于低熔指mPE树脂。

[0038] LLDPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于1.5g/10min,LLDPE树脂为双峰LLDPE。HDPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于10g/10min。

[0039] 本发明中,为了进一步降低护套料收缩提高加工性能,LLDPE树脂选用双峰LLDPE;此外选用HDPE树脂,分子量相对较小,分子排列更加无序,降低护套料收缩率,提高护套料加工性能。

[0040] PP树脂在230℃、2.16Kg下,熔体流动速率不大于28g/10min,PP树脂为共聚PP树脂。本发明中,选用共聚PP的目的在于,共聚PP树脂相对于接枝PP树脂等其他类型的PP树脂来说,共聚PP与PE树脂有着较好的相容性,同时共聚PP树脂能够改变PE树脂结晶、降低护套料收缩率。

[0041] 成核母粒包括成核剂、第一树脂载体。成核剂包括水合硅酸镁和二氧化硅,成核剂中水合硅酸镁和二氧化硅的质量比为2-4:1,成核剂的粒径为0.65μm,成核剂占成核母粒的质量分数不低于30%。第一树脂载体为第一共聚PP和POE中的一种,第一树脂载体占成核母粒的质量分数不低于50%。

[0042] 本发明中,采用第一共聚PP和POE中的一种作为第一树脂载体,是为了增加成核母

粒与主体树脂的相容性。相容性高的第一共聚PP或POE中的一种,与成核剂一起共混,能够提高结晶温度,降低护套料收缩率。

[0043] 黑色母粒包括色素炭黑、第二树脂载体,色素炭黑占黑色母粒的质量分数不低于45%,第二树脂载体为第一mPE树脂,第一mPE树脂在190℃、2.16Kg下,熔体流动速率不低于10.0g/10min,mPE占黑色母粒的质量分数不低于50%。

[0044] 为了进一步降低低护套料收缩提高加工性能,本发明选用了第一mPE树脂作为载体,能够增加黑色母粒与主体树脂的相容性,提高分散效果,降低护套料收缩率。

[0045] 润滑剂为选自PE蜡、PPA、硅酮、PP蜡、油酸酰胺、芥酸酰胺、硬脂酸和EBS中一种或几种;抗氧剂为选自抗氧剂1010、抗氧剂1076、抗氧剂330、抗氧剂168和抗氧剂DLTP中的一种或者几种;光稳定剂为光吸收剂UV326、光吸收剂UV531和自由基捕获剂944中一种或几种。

[0046] 本发明的第二个目的在于提供一种如上低收缩聚乙烯护套料的制备方法,包括如下步骤:

[0047] S1、将称量好的mPE树脂、LLDPE树脂、HDPE树脂和PP树脂投入至批混设备混合,得到批混好的混合树脂,再将混合树脂投入料仓中,加入高速混合机中;

[0048] S2、将称量好的成核母粒、黑色母粒、润滑剂、抗氧剂和光稳定剂投入到高速混合机中,开启高速混合机混合60s~300s使原料均匀混合,得到混合料;

[0049] S3、将混合料用双螺杆挤出机挤(双螺杆挤出机的加工工艺为:一区170℃、二区170℃、三区175℃、四区180℃、五区185℃、六区190℃、七区190℃、八区185℃、九区175℃、十区100℃,螺杆转速200r/min,水槽温度35℃)出造粒,再进行清洁、冷却、干燥、称重、包装,得到低收缩聚乙烯护套料。

[0050] 本发明的第三个目的在于提供一种如上任一所述低收缩聚乙烯护套料的应用,将低收缩聚乙烯护套料用于直接护套结构线缆。

[0051] 针对本发明中列举出的低熔指mPE树脂、高熔指mPE树脂、润滑剂、抗氧剂和光稳定剂的种类选择,对本发明的聚乙烯护套料的性能影响不大,因此本发明中,对于各类树脂和各类助剂的选材,将不做赘述,只选择其中一种列举来描述实施例及对比例。

[0052] 以下将具体列举一些实施例与对比例,对本发明做进一步阐述:

[0053] 实施例1本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其包括如下步骤:

[0054] S1、将称量好的20kg mPE树脂(低熔指mPE3518CB与高熔指mPE0015以质量比为1:1配比混合)、65kg LLDPE树脂、10kg HDPE树脂和5kg PP树脂投入至批混设备混合,得到批混好的混合树脂,再将混合树脂投入料仓中,加入高速混合机中;

[0055] S2、将称量好的2kg成核母粒(共聚PP为载体,质量百分比为30%,水合硅酸镁和二氧化硅的质量比为3:1)、5.5kg黑色母粒(mPE载体的质量百分比为50%)、0.3kg润滑剂(PPA与硅酮质量百分比为1:1)、0.3kg抗氧剂(抗氧剂1010和抗氧剂DLTP质量百分比为1:1)和0.2kg光稳定剂(UV326和944质量百分比为1:1)投入到高速混合机中,开启高速混合机混合60s~300s使原料均匀混合,得到混合料;

[0056] S3、将混合料用双螺杆挤出机挤(双螺杆挤出机的加工工艺为:一区170℃、二区170℃、三区175℃、四区180℃、五区185℃、六区190℃、七区190℃、八区185℃、九区175℃、

十区100℃,螺杆转速200r/min,水槽温度35℃)出造粒,再进行清洁、冷却、干燥、称重、包装,得到低收缩聚乙烯护套料。

[0057] 实施例2本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:mPE树脂为低熔指mPE3518CB与高熔指mPE0015以质量比为2:1配比混合。

[0058] 实施例3本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:mPE树脂为低熔指mPE3518CB与高熔指mPE0015以质量比为3:1配比混合。

[0059] 实施例4本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例2基本相同,不同之处在于:添加的原材料的质量不同,添加20kg mPE树脂、65kg LLDPE树脂、10kg HDPE树脂、8kg PP树脂、5kg成核母粒、5.5kg黑色母粒、0.3kg润滑剂、0.3kg抗氧剂和0.2kg光稳定剂。

[0060] 实施例5本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:添加的原材料的质量不同,添加30kg mPE树脂、55kg LLDPE树脂、10kg HDPE树脂、8kg PP树脂、4kg成核母粒、5.5kg黑色母粒、0.3kg润滑剂、0.3kg抗氧剂和0.2kg光稳定剂。

[0061] 实施例6本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:添加的原材料的质量不同,添加11kg mPE树脂、68kg LLDPE树脂、16kg HDPE树脂、5kg PP树脂、2kg成核母粒、5.5kg黑色母粒、0.3kg润滑剂、0.3kg抗氧剂和0.2kg光稳定剂。

[0062] 对比例1本对比例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:mPE树脂仅为低熔指mPE3518CB。

[0063] 对比例2本对比例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:mPE树脂仅为高熔指mPE0015。

[0064] 对比例3本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:mPE树脂为低熔指mPE3518CB与高熔指mPE0015以质量比为1:2配比混合。

[0065] 对比例4本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:mPE树脂为低熔指mPE3518CB与高熔指mPE0015以质量比为4:1配比混合。

[0066] 对比例5本对比例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:成核母粒中未选用共聚PP作为树脂载体,而是选用接枝PP作为树脂载体。

[0067] 对比例6本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:添加的原材料的质量不同,添加45kg mPE树脂、40kg LLDPE树脂、10kg HDPE树脂、5kg PP树脂、2kg成核母粒、5.5kg黑色母粒、0.3kg润滑剂、0.3kg抗氧剂和0.2kg光稳定剂。

[0068] 对比例7本实施例提供一种低收缩聚乙烯护套料及其制备方法和应用,其与实施例1基本相同,不同之处在于:添加的原材料的质量不同,添加4kg mPE树脂、65kg LLDPE树

脂、26kg HDPE树脂、5kg PP树脂、2kg成核母粒、5.5kg黑色母粒、0.3kg润滑剂、0.3kg抗氧剂和0.2kg光稳定剂。

[0069] 对比例8-10此处分别为市售的三种聚乙烯护套料,分别为北欧化工HE6062、SCG H2001WC和北欧化工ME6052。

[0070] 对以上实施例1-6及对比例1-7所制备得到的聚乙烯护套料的成缆性能进行表征,结果如表1所示:

	拉伸强度 (MPa)	断裂伸长率 (%)	密度 (g/cm ³)	熔体流动速率 (g/10min)	耐环境应力开裂 (500h)	空气烘箱热老化 110±2°C, 240h		
						拉伸强度(%)	断裂伸长率(%)	
[0071] 实施例 1	28.7	1100.15	0.948	1.2	未开裂	27.17	777.59	
实施例 2	29.3	1096.32	0.947	1.0	未开裂	28.7	900.78	
实施例 3	30.1	1095.43	0.945	0.7	未开裂	28.9	920.36	
	实施例 4	27.5	1090.42	0.953	0.8	未开裂	25.4	896.39
	实施例 5	28.2	1193.42	0.952	1.5	未开裂	24.5	760.39
	实施例 6	31.5	1200.34	0.955	0.7	未开裂	29.4	1085.3
[0072] 对比例 1	32.3	1210.35	0.948	0.6	未开裂	30.5	1100.05	
对比例 2	27.2	1089.35	0.945	1.5	开裂	15.4	550.32	
对比例 3	27.5	1090.62	0.945	1.3	未开裂	19.8	600.45	
对比例 4	30.5	1096.32	0.945	0.7	未开裂	29.0	920.49	
对比例 5	26.5	995.4	0.947	1.2	未开裂	20.3	700.56	
对比例 6	28.0	1200.56	0.945	1.8	开裂	16.0	600.32	
对比例 7	32.3	1054.2	0.955	1.2	未开裂	28.4	932.5	

[0073] 表1:实施例1-6及对比例1-7所制备得到的聚乙烯护套料的成缆性能

[0074] 对以上实施例1-6及对比例1-10所制备得到的聚乙烯护套料成缆加工性能和表观效果进行表征,结果如表2所示:

	实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5	实施 例 6	对比 例 1	对比 例 2
[0075] 线缆牵引速度(m/min)	≤50	≤35	≤25	≤50	≤40	≤80	≤15	≤60
外观性能	较光滑 光亮	较光滑 光亮	一般	一般	较光滑 光亮	光滑光 亮	容易熔 体破裂	光滑光 亮
	对比 例 3	对比 例 4	对比 例 5	对比 例 6	对比 例 7	对比 例 8	对比 例 9	对比 例 10
线缆牵引速度(m/min)	≤55	≤18	≤25	≤15	≤80	≤80	≤60	≤80
外观性能	光滑光 亮	一般	较光滑 光亮, 易脱料	一般, 且熔体 易破裂	光滑光 亮	光滑光 亮	光滑光 亮	光滑光 亮

[0076] 表2: 实施例1-6及对比例1-10所制备得到的聚乙烯护套料成缆加工性能和表现效果

[0077] 本发明还对聚乙烯护套料的收缩率进行了表征, 测试标准及方法如下:

[0078] 收缩率(下机收缩): 主要参考的是IEC 60794-1-22-2017, 方法F17-光缆收缩率测试(光纤冒出), 在距离电缆端头至少2m处切10m试样, 然后使线缆处于水平状态, 测量光纤溢出余长和护套收缩, 测量精度为0.1mm。

[0079] 收缩率(高低温循环后收缩): 主要参考的是IEC 60794-1-22-2017, 在距离电缆端头至少2m处切10m试样, 松散盘绕, 光缆线圈应松散地固定在两个相对的位置, 以使光缆元件可以自由移动。盘绕的光缆放置在高低温循环试验箱中进行(70℃, 12h~-20℃, 12h)循环7天。

[0080] 后取出光缆静置24h, 然后使线缆处于水平状态, 测量光纤溢出余长和护套收缩, 测量精度为0.1mm。

[0081] 对以上实施例1-6及对比例1-10所制备得到的聚乙烯护套料成缆收缩效果进行表征, 结果如表3所示:

[0082]	收缩率(下机收缩)		收缩率(高低温循环后收缩)	
	护套收缩(mm)	收缩率(‰)	护套收缩(mm)	收缩率(‰)

[0083]

实施例 1	14	1.4‰	20	2.0‰
实施例 2	13	1.3‰	18	1.8‰
实施例 3	12	1.2‰	17	1.7‰
实施例 4	5	0.5‰	11	1.1‰
实施例 5	3	0.3‰	7	0.7‰
实施例 6	22	2.2‰	55	5.5‰
对比例 1	10	1.0‰	12	1.2‰
对比例 2	15	1.5‰	22	2.2‰
对比例 3	14	1.4‰	19	1.9‰
对比例 4	11	1.1‰	15	1.5‰
对比例 5	25	2.5‰	55	5.5‰
对比例 6	9	0.9‰	13	1.3‰
对比例 7	30	3.0‰	60	6.0‰
对比例 8	41	4.1‰	124	12.4‰
对比例 9	91	9.1‰	180	18‰
对比例 10	35	3.5‰	118	11.8‰

[0084] 表3:实施例1-6及对比例1-10所制备得到的聚乙烯护套料成缆收缩效果

[0085] 将实施例1-3与对比例1、4进行比较,从表3中可知,在定量的mPE树脂中适当增加低熔指mPE树脂的比例,可以降低护套料的收缩。但是从表2中可以看出,对比例1只添加低熔指mPE树脂、或者对比例4中低熔指mPE树脂添加比例增加过多,其加工性能较差,容易出现熔体破裂,且线缆牵引速度最高只能达到15-18m/min;这里主要是因为低熔指mPE结构过于规则,分子量分布过于狭窄导致。

[0086] 将实施例1-3与对比例2-3进行比较,从表3中可以看出,对比例2只添加高熔指mPE树脂、对比例3中高熔指mPE树脂比例增加,收缩性能与实施例1相差不大。但是从表1中可以看出,过多的高熔指mPE树脂的添加影响了材料的机械性能,主要为热老化性能与耐环境应力开裂性能较差;这里主要是因为高熔指mPE分子量相对较小,不耐热老化和溶剂腐蚀。

[0087] 将实施例1和对比例5进行比较可以看出,从表2可以看出,对比例5的线缆牵引速度最大仅达到25m/min,同时虽然料较光滑光缆,但是容易脱料,这是由于成核母粒中未选用共聚PP作为树脂载体,而是选用接枝PP作为树脂载体,接枝PP与材料相容性较差,其加工性能随之下降。因此本发明中选用共聚PP作为成核母粒中的树脂载体,是为了让成核母粒

与主体树脂的相容性更好。此外共聚PP树脂与PE树脂有着较好的相容性,同时共聚PP树脂能够改变PE树脂结晶、降低护套料收缩率。

[0088] 将实施例1、5-6与对比例6-7进行比较可知,随着规整的mPE树脂的添加量增多,护套收缩特别是后收缩得到了一定程度的降低。从实施例6中可以看出,mPE树脂的添加量相对少,虽然相比于其他的实施例,表3中所示,其收缩性能略降低,但是从表2中所示,其线缆牵引速度最高能达到80m/min,且表观光滑光亮。但是对比例7的mPE添加过少,增加HDPE树脂的含量,护套收缩明显变大。这是因为HDPE树脂有着较大的结晶度,其材料本身收缩率很大导致。对比例6中mPE添加过多,虽然表3中,收缩性能较好,从表1中得知影响了其热老化性能与耐环境应力开裂性能。

[0089] 此外对比实施例1与实施例4-5,实施例4-5中成核母粒和PP树脂的量有所增加,从表3中可知,实施例4-5中的下机收缩和高低温循环后收缩均优于实施例1,原因如下,成核母粒中的成核剂加速了结晶,使产品更早定型,降低了产品的下机收缩。而随着PP树脂含量的增加,其聚乙烯结晶方式发生较大的变化,由于PE树脂和PP树脂都是易结晶材料,PP的加入抑制了PE结晶,降低了材料的后收缩。

[0090] 本发明一种低收缩聚乙烯护套料,通过采用低熔指mPE树脂和高熔指mPE树脂之间不同配比的组合,此外还通过PP树脂聚合类型的选择,成核母粒和黑色母粒中的载体选择与主体树脂一致的树脂类型,增加与主体树脂的相容性,因此得到的低收缩聚乙烯护套料能够克服现有技术中普通聚乙烯PE护套料成缆收缩较大问题,通过高低温循环,护套收缩基本无变化,收缩率低、加工性能和机械性能优异。

[0091] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。