



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117894517 B

(45) 授权公告日 2024.05.17

(21) 申请号 202410297766.4 *H01B 7/282* (2006.01)  
(22) 申请日 2024.03.15 *H01B 7/28* (2006.01)  
(65) 同一申请的已公布的文献号 *H01B 13/14* (2006.01)  
申请公布号 CN 117894517 A *H01B 13/24* (2006.01)  
(43) 申请公布日 2024.04.16 *H01B 13/22* (2006.01)  
(73) 专利权人 南通信昌线缆有限公司 *H01B 7/295* (2006.01)  
地址 226500 江苏省南通市如皋市白蒲镇 *H01B 7/17* (2006.01)  
前进路111号  
(72) 发明人 史家有 陈雪原 袁玉金  
(74) 专利代理机构 苏州国诚专利代理有限公司  
32293  
专利代理师 王丽  
(51) Int. Cl.  
*H01B 7/29* (2006.01)  
*H01B 7/18* (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109054139 A, 2018.12.21  
CN 111223601 A, 2020.06.02  
CN 114864163 A, 2022.08.05  
CN 115762862 A, 2023.03.07  
CN 116631707 A, 2023.08.22  
CN 117316516 A, 2023.12.29  
US 2007259185 A1, 2007.11.08

审查员 顾明海

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种耐高温耐老化电缆及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供一种耐高温耐老化电缆及其制备方法,电缆包括电缆护套以及被电缆护套包裹的导体材料;所述护套从内到外依次设置有绝缘层,耐高温层以及耐老化层,其中,绝缘层外部包覆有耐高温层,耐高温层外部包覆有耐老化层;所述耐高温层填充有膨胀石墨材料,所述耐老化层中填充有疏水性的纤维材料,本发明提供的耐高温阻燃电缆结构简单,易加工,并具有优异的力学性能、防水性、耐老化性和耐高温性,使用寿命长。

1. 一种耐高温耐老化电缆的制备方法,包括:

- 1) 在导体材料表面挤包绝缘材料形成绝缘层,得到线芯;
- 2) 在一根或若干根线芯表面挤包耐高温材料形成耐高温层;
- 3) 在耐高温层表面涂覆耐老化涂覆胶,固化,得到耐老化层;

其特征在于:

所述耐高温材料按质量份包括:线性低密度聚乙烯50-60份、乙烯-醋酸乙烯共聚物15-20份、乙烯-辛烯共聚物5-10份、改性膨胀石墨25-30份、相容剂1-2份、乙烯基三甲氧基硅烷1-2份,抗氧剂3-5份;

所述耐老化涂覆胶按质量份包括:室温固化硅橡胶树脂100-120份,锌钛复合颗粒5-8份,pp纤维10-12份,聚硼二苯基硅氧烷5-8份,苯胺甲基三乙氧基硅烷10-15份,正硅酸乙酯5-8份,二正丁基二醋酸锡2-3份,丙酮100-120份,乙醇100-120份。

2. 一种如权利要求1所述的制备方法,其特征在于:

所述改性膨胀石墨由以下方式制备得到:将5g硼酸、5g三聚氰胺,10g膨胀石墨加入500ml无水乙醇中,搅拌得到沉淀,将沉淀物过滤,洗涤,烘干,置于管式炉中,氮气保护下1200℃烧结6h,冷却至室温,得到膨胀石墨负载多孔氮化硼的复合物;将5g所述复合物放入500ml去离子水中,超声分散,加入2g硝酸锌和1g酒石酸钠,搅拌均匀,滴加10wt%氨水产生沉淀,过滤,洗涤,烘干后置于马弗炉中,300℃下煅烧2h得到改性膨胀石墨。

3. 如权利要求1所述的制备方法,

所述绝缘材料按质量份包括:PVC树脂100-120份、线性低密度聚乙烯15-20份、乙烯-辛烯共聚物15-20份、相容剂1-2份,钙锌稳定剂3-4份、硬脂酸钠2-3份、和抗氧剂1-2份。

4. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于:

所述锌钛复合颗粒由以下方式制备得到,:将5g醋酸锌溶于去100ml离子水,加入10ml草酸和6.5g四氯化钛,搅拌均匀,静置得到沉淀,抽滤,洗涤,烘干后置于真空炉内在600℃下焙烧3h,粉碎得到所述锌钛复合颗粒。

5. 一种如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述相容剂为马来酸酐接枝聚乙烯;钙锌稳定剂为CZ-310或CZ-371;所述抗氧剂为抗氧剂1010或2246;室温固化硅橡胶树脂为硅橡胶树脂107。

6. 一种耐高温耐老化电缆,其特征在于,所述耐高温耐老化电缆采用权利要求1-5任一项所述的制备方法制备得到。

## 一种耐高温耐老化电缆及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于高分子材料与工程技术领域,具体涉及一种耐高温耐老化电缆及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 电缆的作用就是传输电能、信号和实现电磁转换,传输电力的如电力电缆、架空线等,传输信号的如同轴电缆,实现电磁转换的如漆包线,随着经济社会发展,电力电缆的需求量越来越大,不管是在民用还是军事方面都有极其广泛的应用,比如住宅、油库、作战指挥系统中都离不开电力电缆。耐高温控制电缆适用于电器仪表的连接线和自动控制系统的传输线,和普通的塑料绝缘控制电缆相比,耐高温控制电缆的金属导体外的绝缘层采用氟塑料,具有更高的耐热等级,具有耐油、防水、耐磨、耐腐蚀性气体、耐老化、不燃烧等优异特性,主要用于冶金、电力、石化等行业具有移动耐温等特殊要求的场合。现有的电缆大多数都是不耐高温,而且防水性能较差,不适用于冶金、电力、石化等行业具有移动耐温等特殊要求的场合。

### 发明内容

[0003] 本发明提供一种耐高温耐老化电缆,包括电缆护套以及被电缆护套包裹的导体材料;所述护套从内到外依次设置有绝缘层,耐高温层以及耐老化层,其中,绝缘层外部包覆有耐高温层,耐高温层外部包覆有耐老化层;所述耐高温层填充有膨胀石墨材料,所述耐老化层中填充有疏水性的纤维材料,本发明提供的耐高温阻燃电缆结构简单,易加工,并具有优异的力学性能、防水性、耐老化性和耐高温性,使用寿命长。

[0004] 具体的方案如下:

[0005] 本发明提供一种耐高温耐老化电缆的制备方法,包括

[0006] 1) 在导体材料表面挤包绝缘材料形成绝缘层,得到线芯;

[0007] 2) 在一根或若干根线芯表面挤包耐高温材料形成耐高温层;

[0008] 3) 在耐高温层表面涂覆耐老化涂覆胶,固化,得到耐老化层;

[0009] 所述绝缘材料按质量份包括:PVC树脂100-120份、线性低密度聚乙烯15-20份、乙烯-辛烯共聚物15-20份、相容剂1-2份、钙锌稳定剂3-4份、硬脂酸钠2-3份、和抗氧剂1-2份。

[0010] 所述耐高温材料按质量份包括:线性低密度聚乙烯50-60份、乙烯-醋酸乙烯共聚物15-20份、乙烯-辛烯共聚物5-10份、改性膨胀石墨25-30份、相容剂1-2份、乙烯基三甲氧基硅烷1-2份,抗氧剂3-5份;

[0011] 所述改性膨胀石墨由以下方式制备得到:将5g硼酸、5g三聚氰胺,10g膨胀石墨加入500ml无水乙醇中,搅拌得到沉淀,将沉淀物过滤,洗涤,烘干,置于管式炉中,氮气保护下1200℃烧结6h,冷却至室温,得到膨胀石墨负载多孔氮化硼的复合物;将5g所述复合物放入500ml去离子水中,超声分散,加入2g硝酸锌和1g酒石酸钠,搅拌均匀,滴加10wt%氨水产生沉淀,抽滤,洗涤,烘干后置于马弗炉中,300℃下煅烧2h得到改性膨胀石墨。

[0012] 所述耐老化涂覆胶按质量份包括:室温固化硅橡胶树脂100-120份,锌钛复合颗粒5-8份,pp纤维10-12份,聚硼二苯基硅氧烷5-8份,苯胺甲基三乙氧基硅烷10-15份,正硅酸乙酯5-8份,二正丁基二醋酸锡2-3份,丙酮100-120份,乙醇100-120份。

[0013] 所述锌钛复合颗粒由以下方式制备得到,将5g醋酸锌溶于去100ml离子水,加入10ml草酸和6.5g四氯化钛,搅拌均匀,静置得到沉淀,抽滤,洗涤,烘干后置于真空炉内在600℃下焙烧3h,粉碎得到所述锌钛复合颗粒。

[0014] 所述室温固化硅橡胶树脂为硅橡胶树脂107

[0015] 所述相容剂为马来酸酐接枝聚乙烯;

[0016] 所述钙锌稳定剂为CZ-310或CZ-371;

[0017] 所述抗氧剂为抗氧剂1010或2246。

[0018] 一种耐高温耐老化电缆,所述耐高温耐老化电缆采用所述的制备方法制备得到。

[0019] 本发明具有如下有益效果:

[0020] 与现有技术相比较,本发明的有益效果在于:

[0021] 1) 膨胀石墨和在高温下会发生膨胀,从而在高温下能够达到灭火的效果;而硼酸和三聚氰胺高温热解形成多孔氮化硼,负载在膨胀石墨表面能够赋予其超高的比表面积,而在表面沉积纳米氧化锌,具有良好的紫外线吸收能力,能够降低耐高温层的耐老化性能,并且能够提高电缆老化后的强度和韧性;

[0022] 2) 耐老化层中的锌钛复合颗粒对紫外线具有良好的屏蔽,可达到长效抗紫外老化作用;pp纤维能够提高耐老化层的耐腐蚀性能和机械性能,聚硼二苯基硅氧烷能够提高锌钛复合颗粒和pp纤维在胶液中的分散性能,提高耐老化性和抗辐射性能;

[0023] 3) 本发明的制备工艺成本低,易于大规模工业化生产。

### 具体实施方式

[0024] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步的说明。但是对本发明的保护范围不仅限制在以下实施例中,凡是根据以上发明内容,对本发明做出一些非本质上的调整和修改仍属于本发明的保护范围。

[0025] 按比例将PVC树脂、线性低密度聚乙烯、乙烯-辛烯共聚物、马来酸酐接枝聚乙烯,钙锌稳定剂CZ-310、硬脂酸钠、和抗氧剂1010投至密炼机中混炼,出料,得到混合物,将混合物经挤出机挤出造粒,得到绝缘材料;

[0026] 将5g硼酸、5g三聚氰胺,10g膨胀石墨加入500ml无水乙醇中,搅拌得到沉淀,将沉淀物过滤洗涤烘干,置于管式炉中,氮气保护下1200℃烧结6h,冷却至室温,得到膨胀石墨负载多孔氮化硼的复合物;将5g所述复合物放入500ml去离子水中,超声分散,加入2g硝酸锌和1g酒石酸钠,搅拌均匀,滴加10wt%氨水产生沉淀,抽滤,洗涤,烘干后置于马弗炉中,300℃下煅烧2h得到改性膨胀石墨;

[0027] 按比例将线性低密度聚乙烯、乙烯-醋酸乙烯共聚物、乙烯-辛烯共聚物、改性膨胀石墨25-30、马来酸酐接枝聚乙烯、乙氧基三甲氧基硅烷,抗氧剂1010投至密炼机中混炼,出料,得到混合物,将混合物经挤出机挤出造粒,得到耐高温材料;

[0028] 将5g醋酸锌溶于去100ml离子水,加入10ml草酸和6.5g四氯化钛,搅拌均匀,静置得到沉淀,抽滤,洗涤,烘干后置于真空炉内在600℃下焙烧3h,粉碎得到锌钛复合颗粒;

[0029] 按比例将硅橡胶树脂107, 锌钛复合颗粒, pp纤维, 聚硼二苯基硅氧烷, 苯胺甲基三乙氧基硅烷通入到丙酮和乙醇中, 搅拌均匀, 再加入正硅酸乙酯份和二正丁基二醋酸锡, 得到涂覆胶。

[0030] 1) 以铝合金为原料, 经熔炼、连铸连轧、拉丝、退火和绞合得到导体, 在导体材料表面挤包绝缘材料形成绝缘层, 得到线芯;

[0031] 2) 在线芯表面挤包耐高温材料形成耐高温层;

[0032] 3) 配置涂覆胶, 在耐高温层表面涂覆耐老化涂覆胶, 在室温条件下表干24h后实干48h完成室温固化, 得到耐老化层。

[0033] 实施例1

[0034] 绝缘材料按质量份包括: PVC树脂100份、线性低密度聚乙烯15份、乙烯-辛烯共聚物15份、相容剂1份, 钙锌稳定剂3份、硬脂酸钠2份、和抗氧剂1份。

[0035] 耐高温材料按质量份包括: 线性低密度聚乙烯50份、乙烯-醋酸乙烯共聚物15份、乙烯-辛烯共聚物5份、改性膨胀石墨25份、相容剂1份、乙烯基三甲氧基硅烷1份, 抗氧剂3份;

[0036] 耐老化涂覆胶按质量份包括: 室温固化硅橡胶树脂100份, 锌钛复合颗粒5份, pp纤维10份, 聚硼二苯基硅氧烷5份, 苯胺甲基三乙氧基硅烷10份, 正硅酸乙酯5份, 二正丁基二醋酸锡2份, 丙酮100份, 乙醇100份。

[0037] 实施例2

[0038] 绝缘材料按质量份包括: PVC树脂120份、线性低密度聚乙烯20份、乙烯-辛烯共聚物20份、相容剂2份, 钙锌稳定剂4份、硬脂酸钠3份、和抗氧剂2份。

[0039] 耐高温材料按质量份包括: 线性低密度聚乙烯60份、乙烯-醋酸乙烯共聚物20份、乙烯-辛烯共聚物10份、改性膨胀石墨30、相容剂2份、乙烯基三甲氧基硅烷2份, 抗氧剂5份;

[0040] 耐老化涂覆胶按质量份包括: 室温固化硅橡胶树脂120份, 锌钛复合颗粒8份, pp纤维12份, 聚硼二苯基硅氧烷8份, 苯胺甲基三乙氧基硅烷15份, 正硅酸乙酯8份, 二正丁基二醋酸锡3份, 丙酮120份, 乙醇120份。

[0041] 实施例3

[0042] 绝缘材料按质量份包括: PVC树脂110份、线性低密度聚乙烯18份、乙烯-辛烯共聚物18份、相容剂2份, 钙锌稳定剂3份、硬脂酸钠2份、和抗氧剂2份。

[0043] 耐高温材料按质量份包括: 线性低密度聚乙烯55份、乙烯-醋酸乙烯共聚物18份、乙烯-辛烯共聚物7份、改性膨胀石墨28份、相容剂2份、乙烯基三甲氧基硅烷2份, 抗氧剂4份;

[0044] 耐老化涂覆胶按质量份包括: 室温固化硅橡胶树脂110份, 锌钛复合颗粒7份, pp纤维11份, 聚硼二苯基硅氧烷7份, 苯胺甲基三乙氧基硅烷12份, 正硅酸乙酯6份, 二正丁基二醋酸锡3份, 丙酮110份, 乙醇110份。

[0045] 实施例4

[0046] 绝缘材料按质量份包括: PVC树脂120份、线性低密度聚乙烯15份、乙烯-辛烯共聚物20份、相容剂1份, 钙锌稳定剂4份、硬脂酸钠2份、和抗氧剂2份。

[0047] 耐高温材料按质量份包括: 线性低密度聚乙烯50份、乙烯-醋酸乙烯共聚物20份、乙烯-辛烯共聚物5份、改性膨胀石墨30份、相容剂2份、乙烯基三甲氧基硅烷1份, 抗氧剂3

份;

[0048] 耐老化涂覆胶按质量份包括:室温固化硅橡胶树脂120份,锌钛复合颗粒5份,pp纤维12份,聚硼二苯基硅氧烷5份,苯胺甲基三乙氧基硅烷15份,正硅酸乙酯5份,二正丁基二醋酸锡3份,丙酮120份,乙醇120份。

[0049] 对比例1

[0050] 耐高温材料中不含有改性膨胀石墨,其他参数与实施例1相同。

[0051] 对比例2

[0052] 耐老化涂覆胶中不含有锌钛复合颗粒和pp纤维,其他参数与实施例1相同。

[0053] 对比例3

[0054] 不含有耐高温层,其他参数与实施例1相同。

[0055] 对比例4

[0056] 不含有耐老化层,其他参数与实施例1相同。

[0057] 对比例5

[0058] 不含有耐高温和耐老化层,其他参数与实施例1相同。

[0059] 实验和数据

[0060] 拉伸强度和断裂伸长率:按照GB/T 2951 .11-2008的方法进行测试;

[0061] 热老化试验:参考GB/T 2951 .12-2008的标准,将护套置于150℃下480h。

[0062] 结果见表1

[0063] 表1

	拉伸强度 (MPa)	断裂伸长率 (%)	拉伸强度保持率 (%)	断裂伸长保持率 (%)
实施 例 1	18.7	245	99.5	98.4
实施 例 2	20.1	236	99.2	98.6
实施 例 3	19.5	242	99.6	98.2
实施 例 4	19.2	238	99.4	98.5
[0064] 对 比 例 1	17.2	236	97.5	96.3
对 比 例 2	18.2	242	98.2	97.1
对 比 例 3	19.5	240	96.6	95.2
对 比 例 4	18.2	244	97.1	96.5
对 比 例 5	19.4	241	96.2	94.5

#### [0065] 测试与结果

[0066] 由表1可见,耐高温层能够改善线缆耐高温老化的性能,同时改性膨胀石墨的加入,能够改善线缆材料的拉伸强度以及耐高温老化的性能;耐老化层由于pp纤维的加入对力学性能的改善起到部分改善作用,而耐老化层锌钛复合颗粒对于耐高温老化的性能的改善起作用。

[0067] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。