



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115424766 A

(43) 申请公布日 2022.12.02

(21) 申请号 202210873675.1

(22) 申请日 2022.07.21

(71) 申请人 浙江万马股份有限公司

地址 311300 浙江省杭州市临安区青山湖
街道鹤亭街896号

(72) 发明人 赵亚超 郑君升 李金堂 刘焕新
施冠群

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公
司 33109

专利代理师 何俊

(51) Int. Cl.

H01B 7/02 (2006.01)

H01B 7/28 (2006.01)

H01B 7/282 (2006.01)

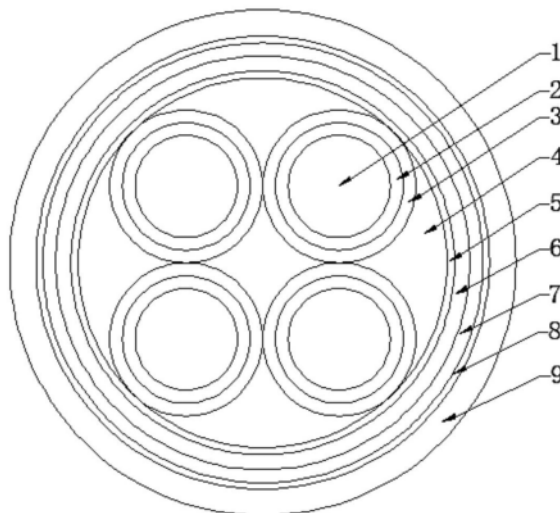
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种高性能长寿命低压电缆

(57) 摘要

本发明涉及长寿命电缆的技术领域,公开了一种高性能长寿命低压电缆,包括缆芯及缆芯外由内至外依次包覆的玻璃纤维带层和外护层;所述缆芯包括若干导体及导体外采用双层共挤工艺挤包得到的双绝缘层;所述缆芯和玻璃纤维带层之间填充有若干玻璃纤维绳。本发明通过对电缆结构和采用材料进行调整,使电缆在满足高导电性能的情况下,提升耐腐蚀、耐热老化性能和机械性能,从而延长电缆在各种复杂环境中的使用寿命。



1. 一种高性能长寿命低压电缆,其特征在于,包括缆芯及缆芯外由内至外依次包覆的玻璃纤维带层和外护层;所述缆芯包括若干导体及导体外采用双层共挤工艺挤包得到的双绝缘层;所述缆芯和玻璃纤维带层之间填充有若干玻璃纤维绳。

2. 如权利要求1所述高性能长寿命低压电缆,其特征在于,所述导体为采用镀锡铜丝紧压绞合而成。

3. 如权利要求1所述高性能长寿命低压电缆,其特征在于,所述双绝缘层由内至外包括内绝缘层和外绝缘层;所述内绝缘层采用的绝缘材料为105℃辐照交联聚烯烃;所述外绝缘层采用的绝缘材料为125℃辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃。

4. 如权利要求1所述高性能长寿命低压电缆,其特征在于,所述外护层采用的材料为辐照交联防紫外线型无卤低烟阻燃聚烯烃。

5. 如权利要求1所述高性能长寿命低压电缆,其特征在于,所述玻璃纤维带层和外护层之间由内至外依次还包覆有内护层、铠装层和阻水层。

6. 如权利要求5所述高性能长寿命低压电缆,其特征在于,所述内护层采用的材料为尼龙。

7. 如权利要求5所述高性能长寿命低压电缆,其特征在于,所述铠装层采用的材料为镀锡黄铜带。

8. 如权利要求5所述高性能长寿命低压电缆,其特征在于,所述阻水层为采用阻水膏在铠装层外涂覆而成。

9. 如权利要求5-8任一所述高性能长寿命低压电缆,其特征在于,所述阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将氯化钠、硫酸钠和氢氧化钠于水中溶解,加入丙烯酸和丙烯酰胺并保持温度为30~40℃反应30~50min,再加入过硫酸钠和硫酸亚铁,在惰性气氛下,温度为50~60℃反应5~7h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将丙烯酰胺、醋酸乙烯、十二烷基苯磺酸钠、过硫酸钾加入水中,在70~80℃下反应40~60min,再加入野大豆油和异丙醇,继续反应1~3h;反应完成后加入硅烷低聚物,所述硅烷低聚物为含乙烯基的硅烷偶联剂单体聚合得到分子量为2000~5000的聚合物,在90~100℃下减压蒸馏2~3h,得到混合物A;将三聚氰胺、甲醛混合,调节pH为9~10,在70~90℃下反应2~5h,得到混合物B;将混合物A和聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将混合物B、混合物C和丁苯橡胶混合,使得所述混合物A、聚 α 烯烃合成油、混合物B和丁苯橡胶的质量比为20~35:40~50:3~8:5~10,之后于150~180℃下反应1~3h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:将制得的油膏加热至60~80℃,加入膨胀材料和抗氧剂,搅拌1~2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

10. 如权利要求9任一所述高性能长寿命低压电缆,其特征在于,

步骤(1)中,所述氯化钠、硫酸钠、氢氧化钠、丙烯酸、丙烯酰胺、过硫酸钠和硫酸亚铁的质量比为4~8:5~10:20~30:30~50:15~30:1~2:15~25;

步骤(2)中,所述丙烯酰胺、醋酸乙烯、十二烷基苯磺酸钠、过硫酸钾、野大豆油、异丙醇、硅烷低聚物和水的质量体积比为30~40g:9~17g:2~4g:0.5~1.5g:10~18g:30~40mL:5~10g:200 mL;所述三聚氰胺和甲醛的质量比为1:1.5~2;

步骤(3)中,所述油膏、膨胀材料和抗氧剂的质量比为80~95:3~10:0.5~1。

一种高性能长寿命低压电缆

技术领域

[0001] 本发明涉及长寿命电缆的技术领域,尤其涉及一种高性能长寿命低压电缆。

背景技术

[0002] 电缆在社会各行各业中应用广泛,在人们的日常生活中发挥着重要作用,因此,电缆产品质量的高低、性能的好坏影响重大。鉴于行业的特殊性、环境的复杂性,电缆的工作环境往往比较复杂恶劣,将会导致例如电缆受潮、结构老化等现象发生,最终影响电缆的使用寿命。普通电缆因材料成本及工艺的限制,往往容易受到环境影响,导致电缆快速损坏,降低电缆的长期使用性能,从而工作寿命较短,需要经常更换电缆,严重影响使用方的生产活动,大大提高经济成本。因而在当前情况下,设计一种结构合理、选材科学、适用性广的高寿命电缆就显得越发紧迫。

[0003] 公开号为CN109102935A的中国发明专利公开了一种使用寿命长的耐高温电缆,包括导线,导线的外部设置有绝缘体,绝缘体的外部设置有绝缘芯线,并且绝缘芯线的外部设置有隔热填充层,隔热填充层的外部设置有防水绝缘层,防水绝缘层的外部设置有隔离层,隔离层的外部设置有内防护层,并且内防护层的外部设置有传热材料,传热材料的外部设置有阻热层。但是,该电缆仅能够在高温环境中延长其使用寿命,而电缆使用的普遍环境中更需要的是其耐水、耐腐蚀、耐老化等性能,因而其适用领域较窄,并且结构较复杂,经济成本较高。

发明内容

[0004] 为了解决电缆易受环境影响导致工作寿命较短的技术问题,本发明提供了一种高性能长寿命低压电缆,通过对电缆结构和采用材料进行调整,使其在满足高导电性能的情况下,提高耐腐蚀、耐老化性能,延长使用寿命。

[0005] 本发明的具体技术方案为:本发明提供了一种高性能长寿命低压电缆,包括缆芯及缆芯外由内至外依次包覆的玻璃纤维带层和外护层;所述缆芯包括若干导体及导体外采用双层共挤工艺挤包得到的双绝缘层;所述缆芯和玻璃纤维带层之间填充有若干玻璃纤维绳。

[0006] 本发明通过对电缆结构和采用材料进行调整,使其在满足高导电性能的情况下,延长使用寿命。首先,在导体外采用双层共挤挤包得到双绝缘层,分为内外双层绝缘,采用不同绝缘料降低生产成本的同时使得击穿电场强度提高,耐热老化性能提升,机械性能提升,从而延长电缆在各种复杂环境中的使用寿命。另外,使用玻璃纤维绳填充物和玻璃纤维包带作为成缆辅料,玻璃纤维绳不吸水,且有较好的耐腐蚀性,同时不易霉变、且有一定的抗拉强度;玻璃纤维带具有一定的绝缘性能,同时耐腐蚀、耐老化性能优越,而且具备高强度,外观光滑。二者均为优良的电缆产品辅料,能够极大提高电缆的耐腐蚀性能。

[0007] 作为优选,所述导体为采用镀锡铜丝紧压绞合而成。

[0008] 导体采用镀锡铜丝紧压型绞合而成,导体紧压系数大于90%,增大导体单丝之间

的紧密度,减少污染物进入导体的几率,提高抗腐蚀能力。并且,铜丝表面镀锡能够大幅度提高铜的抗氧化性、抗腐蚀性。

[0009] 作为优选,所述双绝缘层由内至外包括内绝缘层和外绝缘层;所述内绝缘层采用的绝缘材料为105℃辐照交联聚烯烃;所述外绝缘层采用的绝缘材料为125℃辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃。

[0010] 内层绝缘采用105℃辐照交联聚烯烃绝缘料,外层绝缘采用125℃辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃绝缘料,内层绝缘料的生产成本相对低,外层绝缘料的使用寿命更长,两者优点相结合达到更满足市场需求的目的。同时,外层绝缘料燃烧时无卤酸气体释出,发烟量低,毒性小,阻燃性能好且不会对环境造成污染。辐照交联具有良好的挤出工艺且无预交联产生,线缆生产速度快且表面光滑。

[0011] 作为优选,所述外护层采用的材料为辐照交联防紫外线型无卤低烟阻燃聚烯烃。

[0012] 外护层采用材料可提高护层的力学性能、耐热性能、耐环境应力开裂、防紫外线性能,提高电缆的可靠性和使用寿命。

[0013] 作为优选,所述玻璃纤维带层和外护层之间由内至外依次还包覆有内护层、铠装层和阻水层。

[0014] 作为优选,所述内护层采用的材料为尼龙。

[0015] 内护层采用尼龙能够有优异的抗疲劳性,反复弯曲后仍能保持原始的机械强度,尼龙的吸水率极低,可有效减少水分浸入电缆内部破坏电缆结构稳定性。

[0016] 作为优选,所述铠装层采用的材料为镀锡黄铜带。

[0017] 铠装层采用镀锡黄铜带,其稳定性好,耐腐蚀不易氧化,对电缆内部结构具有一定的保护作用,还能提高抗压能力,有效避免动物的啃咬。同时有一定的电子屏蔽作用,防止外部环境电磁干扰。

[0018] 作为优选,所述阻水层为采用阻水膏在铠装层外涂覆而成。

[0019] 在铠装层外涂覆阻水膏,使阻水膏浸入铠装层缝隙形成密闭环境,防止电缆在使用过程中外界潮湿环境水分浸入电缆内部,导致电缆进水受潮影响电缆使用,提高其使用寿命。

[0020] 作为优选,所述阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将氯化钠、硫酸钠和氢氧化钠于水中溶解,加入丙烯酸和丙烯酰胺并保持温度为30~40℃反应30~50min,再加入过硫酸钠和硫酸亚铁,在惰性气氛下,温度为50~60℃反应5~7h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将丙烯酰胺、醋酸乙烯、十二烷基苯磺酸钠、过硫酸钾加入水中,在70~80℃下反应40~60min,再加入野大豆油和异丙醇,继续反应1~3h;反应完成后加入硅烷低聚物,所述硅烷低聚物为含乙烯基的硅烷偶联剂单体聚合得到分子量为2000~5000的聚合物,在90~100℃下减压蒸馏2~3h,得到混合物A;将三聚氰胺、甲醛混合,调节pH为9~10,在70~90℃下反应2~5h,得到混合物B;将混合物A和聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将混合物B、混合物C和丁苯橡胶混合,使得所述混合物A、聚 α 烯烃合成油、混合物B和丁苯橡胶的质量比为20~35:40~50:3~8:5~10,之后于150~180℃下反应1~3h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:将制得的油膏加热至60~80℃,加入膨胀材料和抗氧剂,搅拌1

~2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0021] 阻水膏中的膨胀材料具备高吸水性,还可以与油膏中的游离甲醛发生交联结合,并且避免高吸水树脂的粉末的添加造成分散性不均和结合性差问题。并且,本发明还在油膏中加入了三维网状分子链结构,采用丙烯酰胺、醋酸乙烯和野大豆油中的丰富不饱和脂肪酸实现共聚,形成长脂肪碳链,且野大豆油具有良好疏水性,再加入甲醛进行预交联。接着,加入硅烷低聚物和经过甲基化反应的三聚氰胺进行再次交联,形成高疏水的三维网状分子链结构,硅烷低聚物在其中还会与活性基团形成Si-O-Si结构,进一步提高阻水性,同时降低含水率。因而,在阻水膏中需要平衡原料比以达到亲憎平衡,使其具有良好的吸水膨胀性能的同时,也能够发挥内部网状结构的防水性,阻止水分子向缆芯表面渗透。另外,油膏中的共聚物以及硅烷低聚物等的添加,还可以避免阻水膏不受低温过粘或高温过稀的影响,共混性能优异,结构以及化学性能稳定,使得阻水膏可以长期稳定使用而不会发生油分离。

[0022] 作为优选,步骤(1)中,所述氯化钠、硫酸钠、氢氧化钠、丙烯酸、丙烯酰胺、过硫酸钠和硫酸亚铁的质量比为4~8:5~10:20~30:30~50:15~30:1~2:15~25。

[0023] 作为优选,步骤(2)中,所述丙烯酰胺、醋酸乙烯、十二烷基苯磺酸钠、过硫酸钾、野大豆油、异丙醇、硅烷低聚物和水的质量体积比为30~40g:9~17g:2~4g:0.5~1.5g:10~18g:30~40mL:5~10g:200mL;所述三聚氰胺和甲醛的质量比为1:1.5~2。

[0024] 作为优选,步骤(3)中,所述油膏、膨胀材料和抗氧剂的质量比为80~95:3~10:0.5~1。

[0025] 与现有技术对比,本发明的有益效果是:

(1)通过对电缆结构和采用材料进行调整,使其在满足高导电性能的情况下,延长使用寿命;

(2)在导体外采用内外双层绝缘,采用不同绝缘料可以降低生产成本的同时,提升击穿电场强度、耐热老化性能和机械性能,从而延长电缆在各种复杂环境中的使用寿命;

(3)使用玻璃纤维绳填充物和玻璃纤维包带作为成缆辅料,具有一定的抗拉强度,同时耐腐蚀、耐老化性能优越;

(4)阻水层采用阻水膏涂覆而成,使其具有良好的吸水膨胀性能的同时,也能够发挥内部网状结构的防水性,阻止水分子向缆芯表面渗透;另外,结构以及化学稳定性好,使得阻水膏可以长期稳定使用而不会发生油分离。

附图说明

[0026] 图1为本发明中高性能长寿命低压电缆的结构示意图。

[0027] 附图标记为:导体1、内绝缘层2、外绝缘层3、玻璃纤维绳4、玻璃纤维带层5、内护层6、铠装层7、阻水层8、外护层9。

具体实施方式

[0028] 下面结合实施例对本发明作进一步的描述。

[0029] 总实施例

一种高性能长寿命低压电缆,包括缆芯及缆芯外由内至外依次包覆的玻璃纤维带

层5、内护层6、铠装层7、阻水层8和外护层9。缆芯包括若干采用镀锡铜丝紧压绞合而成导体1,导体1外采用双层共挤工艺挤包得到双绝缘层,双绝缘层由内至外包括内绝缘层2和外绝缘层3,内绝缘层2采用105℃辐照交联聚烯烃绝缘料,外绝缘层3采用125℃辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃绝缘料。在缆芯和玻璃纤维带层5之间填充有若干玻璃纤维绳4,使用玻璃纤维绳4和玻璃纤维包带作为成缆辅料,能够提高电缆的耐腐蚀性和耐老化性能。在玻璃纤维带层5外以尼龙挤包作为内护层6,再采用镀锡黄铜带铠装得到铠装层7,在铠装层7外涂覆阻水膏得到阻水层8,阻水膏浸入铠装层7缝隙形成密闭环境,提高电缆阻水性。在阻水层8外采用辐照交联防紫外线型无卤低烟阻燃聚烯烃材料作为外护层9。

[0030] 其中,阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将氯化钠、硫酸钠和氢氧化钠于水中溶解,加入丙烯酸和丙烯酰胺并保持温度为30~40℃反应30~50min,再加入过硫酸钠和硫酸亚铁,所述氯化钠、硫酸钠、氢氧化钠、丙烯酸、丙烯酰胺、过硫酸钠和硫酸亚铁的质量比为4~8:5~10:20~30:30~50:15~30:1~2:15~25;在惰性气氛下,温度为50~60℃反应5~7h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将丙烯酰胺、醋酸乙烯、十二烷基苯磺酸钠、过硫酸钾加入水中,在70~80℃下反应40~60min,再加入野大豆油和异丙醇,继续反应1~3h;反应完成后加入硅烷低聚物,所述硅烷低聚物为含乙烯基的硅烷偶联剂单体聚合得到分子量为2000~5000的聚合物,在90~100℃下减压蒸馏2~3h,得到混合物A;所述丙烯酰胺、醋酸乙烯、十二烷基苯磺酸钠、过硫酸钾、野大豆油、异丙醇、硅烷低聚物和水的质量体积比为30~40g:9~17g:2~4g:0.5~1.5g:10~18g:30~40mL:5~10g:200mL;将质量比为1:1.5~2的三聚氰胺、甲醛混合,调节pH为9~10,在70~90℃下反应2~5h,得到混合物B;将混合物A和聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将混合物B、混合物C和丁苯橡胶混合后,所述混合物A、聚 α 烯烃合成油、混合物B和丁苯橡胶的质量比为20~35:40~50:3~8:5~10,150~180℃下反应1~3h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:将制得的油膏加热至60~80℃,加入膨胀材料和抗氧化剂,所述油膏、膨胀材料和抗氧化剂的质量比为80~95:3~10:0.5~1,搅拌1~2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0031] 实施例1

一种高性能长寿命低压电缆,如图1所示,包括缆芯及缆芯外由内至外依次包覆的玻璃纤维带层5、内护层6、铠装层7、阻水层8和外护层9。缆芯包括若干采用镀锡铜丝紧压绞合而成导体1,导体1外采用双层共挤工艺挤包得到双绝缘层,双绝缘层由内至外包括内绝缘层2和外绝缘层3,内绝缘层2采用105℃辐照交联聚烯烃绝缘料,外绝缘层3采用125℃辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃绝缘料。在缆芯和玻璃纤维带层5之间填充有若干玻璃纤维绳4,使用玻璃纤维绳4和玻璃纤维包带作为成缆辅料,能够提高电缆的耐腐蚀性和耐老化性能。在玻璃纤维带层5外以尼龙挤包作为内护层6,再采用镀锡黄铜带铠装得到铠装层7,在铠装层7外涂覆阻水膏得到阻水层8,阻水膏浸入铠装层7缝隙形成密闭环境,提高电缆阻水性。在阻水层8外采用辐照交联防紫外线型无卤低烟阻燃聚烯烃材料作为外护层9。

[0032] 其中,阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将5g氯化钠、8g硫酸钠和25g氢氧化钠于100mL水中溶解,加

入35g丙烯酸和20g丙烯酰胺并保持温度为35℃反应40min,再加入1.5g过硫酸钠和22g硫酸亚铁,在氮气气氛下,温度为60℃反应5.5h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将36g丙烯酰胺、12g醋酸乙烯、2.5g十二烷基苯磺酸钠、1g过硫酸钾加入200mL水中,在80℃下反应45min,再加入15g野大豆油和35mL异丙醇,继续反应2h;反应完成后加入6g硅烷低聚物,硅烷低聚物为kh-570硅烷偶联剂聚合得到平均分子量为3300的聚合物,在100℃下减压蒸馏2h,得到混合物A;将质量比为1:1.5的三聚氰胺、甲醛混合,调节pH为9~10,在80℃下反应3h,得到混合物B;将30g混合物A和42g聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将6g混合物B、混合物C和6g丁苯橡胶混合后,170℃下反应2h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:取90g制得的油膏加热至75℃,加入8g膨胀材料和0.5g抗氧剂,搅拌2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0033] 实施例2

一种高性能长寿命低压电缆,包括缆芯及缆芯外由内至外依次包覆的玻璃纤维带层5、内护层6、铠装层7、阻水层8和外护层9。缆芯包括若干采用镀锡铜丝紧压绞合而成导体1,导体1外采用双层共挤工艺挤包得到双绝缘层,双绝缘层由内至外包括内绝缘层2和外绝缘层3,内绝缘层2采用105℃辐照交联聚烯烃绝缘料,外绝缘层3采用125℃辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃绝缘料。在缆芯和玻璃纤维带层5之间填充有若干玻璃纤维绳4,使用玻璃纤维绳4和玻璃纤维包带作为成缆辅料,能够提高电缆的耐腐蚀性和耐老化性能。在玻璃纤维带层5外以尼龙挤包作为内护层6,再采用镀锡黄铜带铠装得到铠装层7,在铠装层7外涂覆阻水膏得到阻水层8,阻水膏浸入铠装层7缝隙形成密闭环境,提高电缆阻水性。在阻水层8外采用辐照交联防紫外线型无卤低烟阻燃聚烯烃材料作为外护层9。

[0034] 其中,阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将5g氯化钠、8g硫酸钠和28g氢氧化钠于100mL水中溶解,加入45g丙烯酸和26g丙烯酰胺并保持温度为40℃反应50min,再加入1.5g过硫酸钠和23g硫酸亚铁,在氮气气氛下,温度为60℃反应6h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将36g丙烯酰胺、12g醋酸乙烯、2.5g十二烷基苯磺酸钠、1g过硫酸钾加入200mL水中,在80℃下反应45min,再加入15g野大豆油和35mL异丙醇,继续反应2h;反应完成后加入6g硅烷低聚物,硅烷低聚物为kh-570硅烷偶联剂聚合得到平均分子量为3300的聚合物,在100℃下减压蒸馏2h,得到混合物A;将质量比为1:1.5的三聚氰胺、甲醛混合,调节pH为9~10,在80℃下反应3h,得到混合物B;将30g混合物A和42g聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将6g混合物B、混合物C和6g丁苯橡胶混合后,170℃下反应2h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:取92g制得的油膏加热至70℃,加入6g膨胀材料和0.5g抗氧剂,搅拌2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0035] 实施例3

一种高性能长寿命低压电缆,包括缆芯及缆芯外由内至外依次包覆的玻璃纤维带层5、内护层6、铠装层7、阻水层8和外护层9。缆芯包括若干采用镀锡铜丝紧压绞合而成导体1,导体1外采用双层共挤工艺挤包得到双绝缘层,双绝缘层由内至外包括内绝缘层2和外绝缘层3,内绝缘层2采用105℃辐照交联聚烯烃绝缘料,外绝缘层3采用125℃辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃绝缘料。在缆芯和玻璃纤维带层5之间填充有若干玻璃纤维绳4,使用玻璃纤维绳4和玻璃纤维包带作为成缆辅料,能够提高电缆的耐腐蚀性和耐老化性能。在玻璃纤维

带层5外以尼龙挤包作为内护层6,再采用镀锡黄铜带铠装得到铠装层7,在铠装层7外涂覆阻水膏得到阻水层8,阻水膏浸入铠装层7缝隙形成密闭环境,提高电缆阻水性。在阻水层8外采用辐照交联防紫外线型无卤低烟阻燃聚烯烃材料作为外护层9。

[0036] 其中,阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将5g氯化钠、8g硫酸钠和25g氢氧化钠于100mL水中溶解,加入35g丙烯酸和20g丙烯酰胺并保持温度为35℃反应40min,再加入1.5g过硫酸钠和22g硫酸亚铁,在氮气气氛下,温度为60℃反应5.5h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将35g丙烯酰胺、14g醋酸乙烯、3g十二烷基苯磺酸钠、1g过硫酸钾加入200mL水中,在80℃下反应50min,再加入16g野大豆油和40mL异丙醇,继续反应3h;反应完成后加入8g硅烷低聚物,硅烷低聚物为kh-570硅烷偶联剂聚合得到平均分子量为4100的聚合物,在100℃下减压蒸馏2h,得到混合物A;将质量比为1:1.5的三聚氰胺、甲醛混合,调节pH为9~10,在85℃下反应4h,得到混合物B;将35g混合物A和45g聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将6g混合物B、混合物C和8g丁苯橡胶混合后,在180℃下反应2h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:取86g制得的油膏加热至60~80℃,加入8g膨胀材料和0.5g抗氧化剂,搅拌1.5h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0037] 对比例1

与实施例1的区别在于:阻水膏中无三维网状交联结构。

[0038] 其中,阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将5g氯化钠、8g硫酸钠和25g氢氧化钠于100mL水中溶解,加入35g丙烯酸和20g丙烯酰胺并保持温度为35℃反应40min,再加入1.5g过硫酸钠和22g硫酸亚铁,在氮气气氛下,温度为60℃反应5.5h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将15g野大豆油、20g聚丁烯、55g聚 α 烯烃合成油和8g丁苯橡胶混合后,170℃下搅拌反应3h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:取90g制得的油膏加热至75℃,加入8g膨胀材料和0.5g抗氧化剂,搅拌2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0039] 对比例2

与实施例1的区别在于:阻水膏的制备过程中,不添加硅烷低聚物。

[0040] 其中,阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将5g氯化钠、8g硫酸钠和25g氢氧化钠于100mL水中溶解,加入35g丙烯酸和20g丙烯酰胺并保持温度为35℃反应40min,再加入1.5g过硫酸钠和22g硫酸亚铁,在氮气气氛下,温度为60℃反应5.5h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将36g丙烯酰胺、12g醋酸乙烯、2.5g十二烷基苯磺酸钠、1g过硫酸钾加入200mL水中,在80℃下反应45min,再加入15g野大豆油和35mL异丙醇,继续反应2h;接着在100℃下减压蒸馏2h,得到混合物A;将质量比为1:1.5的三聚氰胺、甲醛混合,调节pH为9~10,在80℃下反应3h,得到混合物B;将30g混合物A和42g聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将6g混合物B、混合物C和6g丁苯橡胶混合后,170℃下反应2h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:取90g制得的油膏加热至75℃,加入8g膨胀材料和0.5g抗氧化剂,搅拌2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0041] 对比例3

与实施例1的区别在于:阻水膏的制备过程中,硅烷低聚物添加过多。

[0042] 其中,阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将5g氯化钠、8g硫酸钠和25g氢氧化钠于100mL水中溶解,加入35g丙烯酸和20g丙烯酰胺并保持温度为35℃反应40min,再加入1.5g过硫酸钠和22g硫酸亚铁,在氮气气氛下,温度为60℃反应5.5h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将36g丙烯酰胺、12g醋酸乙烯、2.5g十二烷基苯磺酸钠、1g过硫酸钾加入200mL水中,在80℃下反应45min,再加入15g野大豆油和35mL异丙醇,继续反应2h;反应完成后加入16g硅烷低聚物,硅烷低聚物为kh-570硅烷偶联剂聚合得到平均分子量为3300的聚合物,在100℃下减压蒸馏2h,得到混合物A;将质量比为1:1.5的三聚氰胺、甲醛混合,调节pH为9~10,在80℃下反应3h,得到混合物B;将30g混合物A和42g聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将6g混合物B、混合物C和6g丁苯橡胶混合后,170℃下反应2h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:取90g制得的油膏加热至75℃,加入8g膨胀材料和0.5g抗氧剂,搅拌2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0043] 对比例4

与实施例1的区别在于:阻水膏的制备过程中,硅烷低聚物的分子量过大。

[0044] 其中,阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将5g氯化钠、8g硫酸钠和25g氢氧化钠于100mL水中溶解,加入35g丙烯酸和20g丙烯酰胺并保持温度为35℃反应40min,再加入1.5g过硫酸钠和22g硫酸亚铁,在氮气气氛下,温度为60℃反应5.5h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将36g丙烯酰胺、12g醋酸乙烯、2.5g十二烷基苯磺酸钠、1g过硫酸钾加入200mL水中,在80℃下反应45min,再加入15g野大豆油和35mL异丙醇,继续反应2h;反应完成后加入6g硅烷低聚物,硅烷低聚物为kh-570硅烷偶联剂聚合得到平均分子量为6200的聚合物,在100℃下减压蒸馏2h,得到混合物A;将质量比为1:1.5的三聚氰胺、甲醛混合,调节pH为9~10,在80℃下反应3h,得到混合物B;将30g混合物A和42g聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将6g混合物B、混合物C和6g丁苯橡胶混合后,170℃下反应2h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:取90g制得的油膏加热至75℃,加入8g膨胀材料和0.5g抗氧剂,搅拌2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0045] 对比例5

与实施例1的区别在于:阻水膏的制备过程中,不添加甲基化三聚氰胺。

[0046] 其中,阻水膏的制备方法包括如下步骤:

(1) 膨胀材料的制备:将5g氯化钠、8g硫酸钠和25g氢氧化钠于100mL水中溶解,加入35g丙烯酸和20g丙烯酰胺并保持温度为35℃反应40min,再加入1.5g过硫酸钠和22g硫酸亚铁,在氮气气氛下,温度为60℃反应5.5h,制得膨胀材料;

(2) 油膏的制备:将36g丙烯酰胺、12g醋酸乙烯、2.5g十二烷基苯磺酸钠、1g过硫酸钾加入200mL水中,在80℃下反应45min,再加入15g野大豆油和35mL异丙醇,继续反应2h;反应完成后加入6g硅烷低聚物,硅烷低聚物为kh-570硅烷偶联剂聚合得到平均分子量为3300的聚合物,在100℃下减压蒸馏2h,得到混合物A;将30g混合物A和42g聚 α 烯烃合成油混合后得到混合物C;将混合物C和6g丁苯橡胶混合后,170℃下反应2h,制得油膏;

(3) 阻水膏的制备:取90g制得的油膏加热至75℃,加入8g膨胀材料和0.5g抗氧剂,

搅拌2h,再依次经研磨均质、抽真空脱气,得到阻水膏。

[0047] 将实施例与对比例进行性能对比试验,各项性能按国标进行测定,试验条件及其他实验材料均相同,测试结果如表1所示:

表1

测试项目	滴点 (°C)	锥入度 (25 °C, 1/10mm)	析油 (% , 在 80°C下 24h)	吸水时间 (min, 15g 阻水膏吸水 10mL)	含水量 (%)
实施例 1	220	330	0.55	4	0.03
实施例 2	210	340	0.60	5.5	0.03
实施例 3	230	330	0.60	4.5	0.04
对比例 1	190	370	1.30	8	0.12
对比例 2	200	355	0.85	7	0.08
对比例 3	210	350	0.80	6	0.06
对比例 4	225	350	0.80	7	0.06
对比例 5	215	345	0.80	7.5	0.07

本发明通过对电缆结构和采用材料进行调整,使其在满足高导电性能的情况下,提高耐腐蚀、耐老化性能和机械性能,从而延长电缆在各种复杂环境中的使用寿命。尤其是阻水层中采用的阻水膏可以使得电缆的寿命更长,如表1所示,阻水膏具有良好的吸水膨胀性能的同时,也能够发挥内部网状结构的防水性,阻止水分子向缆芯表面渗透;另外,结构以及化学稳定性好,使得阻水膏可以长期稳定使用而不会发生油分离。对比例1表明未形成三维网状结构的阻水膏,仍能够具备较好的吸水性能,但是其析油率和含水率会提高。对比例2-4表明硅烷低聚物会影响三维网状结构的形成,进而会影响亲疏水结构以及亲憎平衡,阻水膏的阻水效果下降,且容易发生油分离。对比例5表明不添加甲基化三聚氰胺同样会影响三维网状结构的形成,还会影响各原料组分间的结合稳定性,进而阻水效果下降。

[0048] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效变换,均仍属于本发明技术方案的保护范围。

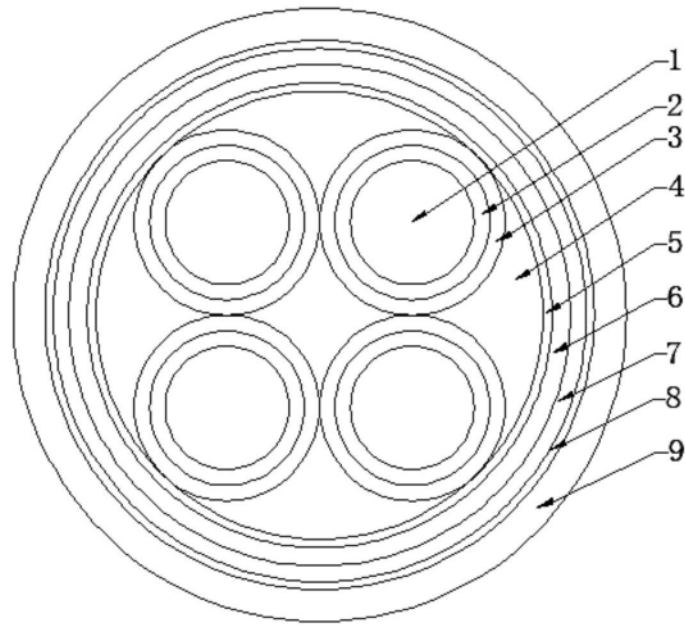


图1