



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111223606 A

(43)申请公布日 2020.06.02

(21)申请号 202010020029.1

(22)申请日 2020.01.09

(71)申请人 上海电缆研究所有限公司

地址 200093 上海市杨浦区军工路1000号

(72)发明人 严波 张洪宇 刘旌平 洪宁宁

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219

代理人 许亦琳 余明伟

(51)Int.Cl.

H01B 7/285(2006.01)

H01B 13/32(2006.01)

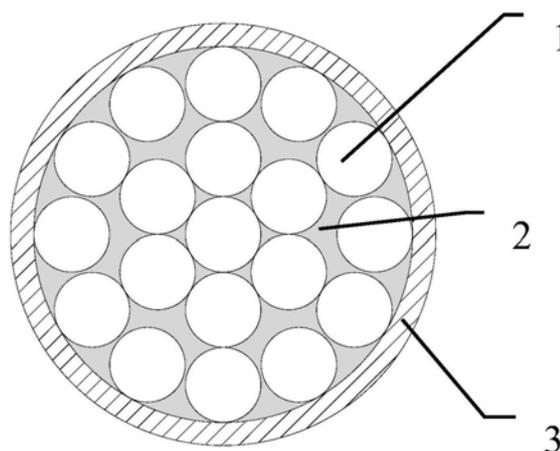
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种抗毛细作用电缆及其制备方法

(57)摘要

本发明提供一种抗毛细作用电缆,所述电缆包括若干根导体及包裹于所述若干根导体外层的绝缘层,所述若干根导体之间和绝缘层与导体之间填充有密封材料;所述密封材料的原料组分为有机硅树脂、液体硅橡胶和环氧树脂中的一种或多种;所述绝缘层的材料中选自交联聚烯烃材料、交联氟塑料、硅橡胶、氟橡胶、特种工程塑料中的一种或多种。本申请中要求保护的新型电缆的技术方案不仅能实现电缆的大规模工业化生产,而且在未明显增加电缆重量和直径的基础上能够实现电缆的抗毛细作用,避免了电缆在液体介质中浸泡使用时由于毛细作用形成的介质污染和设备使用故障问题。



1. 一种抗毛细作用电缆,其特征在于,所述电缆包括若干根导体及包裹于所述若干根导体外层的绝缘层,所述若干根导体之间和绝缘层与导体之间填充有密封材料;所述密封材料的原料组分为有机硅树脂、液体硅橡胶和环氧树脂中的一种或多种;所述绝缘层的材料选自交联聚烯烃材料、交联氟塑料、硅橡胶、氟橡胶、特种工程塑料中的一种或多种。

2. 根据权利要求1所述的抗毛细作用电缆,其特征在于,所述密封材料的原料组分中还含有导电组分,所述导电组分选自石墨烯、导电炭黑、碳纳米管、银粉和铜粉中的一种或多种。

3. 根据权利要求1所述的抗毛细作用电缆,其特征在于,所述电缆至少包括两根及以上的导体。

4. 根据权利要求1所述的抗毛细作用电缆,其特征在于,所述导体采用镀锡铜导体或者镀银铜导体。

5. 根据权利要求2所述的抗毛细作用电缆,其特征在于,所述导电组分占密封材料总重量的1wt%~50wt%。

6. 根据权利要求1所述的抗毛细作用电缆,其特征在于,包括如下特征中的一种或多种:

所述有机硅树脂在25℃下,按照GB/T 1723-93设计测试,粘度不小于12s;

所述液体硅橡胶在25℃下的动力粘度为6000~8000mPa·s;

所述环氧树脂在25℃下的动力粘度500~1000mPa·s,固化后玻璃化转变温度150℃~280℃。

7. 一种如权利要求1~6任一项所述的抗毛细作用电缆的制备方法,其特征在于,选自以下任一:

单根导体浸入密封材料的原料组分中然后绞合;再经模具去除多余密封材料后,经加热预硫化;经再硫化达到足够硫化度后,经电线挤出设备包覆绝缘层;

单根导体浸入密封材料的原料组分中然后绞合;再经加热拉挤模具拉挤成型预硫化并再硫化,最后经电线挤出设备包覆绝缘层。

8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,预硫化的温度为160~190℃,时间为5~15min。

9. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,再硫化温度为190℃~210℃,时间为2h以上。

10. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,电线挤出设备的基础温度为160℃~460℃。

一种抗毛细作用电缆及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电缆,特别是涉及一种抗毛细作用电缆及其制备方法。

背景技术

[0002] 通常的柔性电缆,电缆缆芯采用多根导体绞合的导体结构,导体单丝之间以及外层导体与电缆绝缘层之间均会不可避免的存在间隙。如果将这种柔性电缆用于各种介质环境中,如水或油的液体环境中,因毛细作用因素,介质中的水或油等容易沿着毛细路径从电缆线的一端向另外一端扩散,影响电缆及与之相连的其他器件或部件的正常试用。考虑到实际使用场景为电线在变速箱油中穿过,变速箱会有油温短时升高情况,考虑到有机硅耐高温性较好,短时耐温超过200℃,性能稳定且无腐蚀性,为保证电线在短暂高温下依然保持性能稳定,故选用有机硅树脂作为导体和绝缘间填充物,同理,选用的绝缘材料均具有耐高温特性。

发明内容

[0003] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种抗毛细作用电缆及其制备方法,用于解决现有技术中的问题。

[0004] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明是通过以下技术方案获得的。

[0005] 本发明提供一种抗毛细作用电缆,所述电缆包括若干根导体及包裹于所述若干根导体外层的绝缘层,所述若干根导体之间和绝缘层与导体之间填充有密封材料;所述密封材料的原料组分为有机硅树脂、液体硅橡胶和环氧树脂中的一种或多种;所述绝缘层的材料选自交联聚烯烃材料、交联氟塑料、硅橡胶、氟橡胶、特种工程塑料中的一种或多种。更优选地,所述绝缘层材料中的交联材料为可通过电子束辐照交联、紫外光交联、过氧化物交联或硅烷湿气交联的材料,所述交联材料包括交联聚烯烃材料和交联氟塑料。

[0006] 优选地,有机硅树脂为选自聚烷基有机硅树脂、聚芳基有机硅树脂与聚烷基芳基有机硅树脂的一种或多种组合。优选地,所述有机硅树脂在25℃下,按照GB/T 1723-93设计测试,粘度不小于12s。更优选地,所述聚烷基有机硅树脂选自聚甲基硅树脂和聚乙基硅树脂中的一种或两种。所述聚烷基有机硅树脂在25℃下,按照GB/T 1723-93设计测试,粘度不小于12s。所述聚芳基有机硅树脂在25℃下,按照GB/T 1723-93设计测试,粘度不小于14s。所述聚烷基芳基有机硅树脂在25℃下,按照GB/T 1723-93设计测试,粘度不小于15s。

[0007] 优选地,液体硅橡胶的可为单组分液体硅胶和双组份液体硅胶。更优选地,所述液体硅橡胶在25℃下的动力粘度为6000~8000mPa·s。

[0008] 优选地,所述环氧树脂可采用缩水甘油醚类环氧树脂、缩水甘油酯类环氧树脂、缩水甘油胺类环氧树脂、脂环族环氧树脂、杂环环氧树脂。优选地,所述环氧树脂在25℃下的动力粘度500~1000mPa·s,固化后玻璃化转变温度150℃~280℃。

[0009] 更优选地,所述特种工程塑料为聚苯硫醚、聚醚醚酮、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、液晶聚合物、热塑性氟塑料。

[0010] 更优选地,所述交联氟塑料为辐照交联乙烯-四氟乙烯、辐照交联聚偏氟乙烯、辐照交联聚乙烯-三氟氯乙烯。所述交联氟塑料的拉伸强度为30~50MPa,断裂伸长率为200~500%,密度为1.7~2.0g/cm³。

[0011] 更优选地,所述氟橡胶为二元氟橡胶、三元氟橡胶、全氟橡胶、四丙氟橡胶。所述氟橡胶硫化工艺可为热硫化或辐照硫化。

[0012] 更优选地,所述密封材料的原料组分中还含有导电组分,所述导电组分选自石墨烯、导电炭黑、碳纳米管、银粉和铜粉中的一种或多种。

[0013] 更优选地,所述导电组分添加入密封材料中使得电缆的密封材料层具有导电性,在进行电缆连接或安装时,只需除去外层包覆的绝缘层即可实现电连接,而无需进一步除去密封材料层,大大提高了安装的方便性和电缆的实用性。

[0014] 更优选地,所述导电组分占密封材料总重量的1wt%~50wt%。更优选地,所述导电组分占密封材料层总重量的1wt%~25wt%。

[0015] 优选地,所述电缆至少包括两根及以上的导体。

[0016] 优选地,所述导体采用镀锡铜导体或者镀银铜导体。

[0017] 优选地,所述绝缘层的厚度不超过0.3mm。

[0018] 本发明还公开了如上述所述抗毛细作用电缆的制备方法,选自以下任一:

[0019] 单根导体浸入密封材料的原料组分中然后绞合;再经模具去除多余密封材料后,经加热预硫化;经再硫化达到足够硫化度后,经电线挤出设备包覆绝缘层;

[0020] 单根导体浸入密封材料的原料组分中然后绞合;再经加热拉挤模具拉挤成型预硫化并再硫化;最后经电线挤出设备包覆绝缘层。

[0021] 更优选地,当所述的绝缘层材料为交联材料时,在包覆绝缘层后,再对绝缘层进行交联。所述交联可为电子束辐照交联、紫外光交联、过氧化物交联或硅烷湿气交联。优选地,当绝缘材料为辐照交联乙烯-四氟乙烯时,先经电线挤出设备包覆绝缘层,采用电子加速器辐照交联。

[0022] 优选地,预硫化的温度为160~190℃,时间为5~15min。

[0023] 优选地,再硫化温度为190℃~210℃,时间为2h以上。

[0024] 优选地,电线挤出设备的挤出温度为160℃~460℃。优选地,电线挤出设备的挤出温度为260℃~300℃。

[0025] 本发明上述技术方案的有益效果为:

[0026] 本申请中要求保护的新型电缆的技术方案不仅能实现电缆的大规模连续工业化生产,而且在不明显增加电缆重量和直径的基础上能够实现电缆的抗毛细作用,避免了电缆在液体介质中浸泡使用时由于毛细作用形成的介质污染和设备使用故障问题。

附图说明

[0027] 图1显示为本发明中的抗毛细作用电缆的结构示意图。

[0028] 图1中元件标号说明

[0029]

1	导体
2	密封材料层
3	绝缘层

具体实施方式

[0030] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0031] 在进一步描述本发明具体实施方式之前,应理解,本发明的保护范围不局限于下述特定的具体实施方案;还应当理解,本发明实施例中使用的术语是为了描述特定的具体实施方案,而不是为了限制本发明的保护范围。下列实施例中未注明具体条件的试验方法,通常按照常规条件,或者按照各制造商所建议的条件。

[0032] 当实施例给出数值范围时,应理解,除非本发明另有说明,每个数值范围的两个端点以及两个端点之间任何一个数值均可选用。除非另外定义,本发明中使用的所有技术和科学术语与本技术领域技术人员通常理解的意义相同。除实施例中使用的具体方法、设备、材料外,根据本技术领域的技术人员对现有技术的掌握及本发明的记载,还可以使用与本发明实施例中所述的方法、设备、材料相似或等同的现有技术的任何方法、设备和材料来实现本发明。

[0033] 图1显示为本申请实施例中一种抗毛细作用电缆的结构示意图,所述电缆包括若干根导体1、包裹于所述若干根导体1外层的绝缘层3,所述若干根导体1之间和绝缘层3与导体1之间填充有密封材料。如图1所示,导体1具体为19根。

[0034] 本申请中所述密封材料2的原料组分为有机硅树脂、液体硅橡胶、环氧树脂和聚氨酯树脂中的一种或多种;所述绝缘层3选自交联聚烯烃材料、交联氟塑料、硅橡胶、氟橡胶、特种工程塑料中的一种或多种。

[0035] 实施例1

[0036] 本实施例中的有机硅树脂为聚甲基硅树脂,在25℃下,按照GB/T 1723-93设计测试,粘度不小于12s。

[0037] 采用镀锡铜单丝导体,将导体通过并浸入有机硅树脂后绞合,过模去除多余有机硅树脂,19根绞合后的导体经175℃烘道后收卷,在175℃下处理的时间可以根据具体需要进行确定,本实施例中具体为10min。将收卷后的绞合导体置于200℃烘箱内2小时,以使有机硅树脂充分固化;

[0038] 然后经电线挤出设备包覆绝缘层。绝缘材料采用辐照交联乙烯-四氟乙烯(X-ETFE),挤出温度260℃,绝缘厚度0.2mm,将挤出的电缆采用电子加速器辐照交联,辐照剂量12Mrad,所述交联氟塑料的拉伸强度为40MPa,断裂伸长率为400%,密度为1.80g/cm³。

[0039] 实施例2

[0040] 本实施例中的环氧树脂采用缩水甘油醚类环氧树脂,其在25℃下的动力粘度500~1000mPa·s,固化后玻璃化转变温度250℃~280℃。

[0041] 采用镀银铜单丝导体,将19根导体通过环氧树脂后绞合,将绞合后导体通过180℃成型模拉挤成型,并通过加200℃热烘道后交联硫化3h以达到足够固化度,最后冷却收卷;

[0042] 再经电线挤出设备包覆绝缘层,绝缘层中的原料组分采用聚苯硫醚,挤出温度300℃,绝缘厚度0.3mm。

[0043] 实施例3

[0044] 本实施例中的液体硅橡胶在25℃下的动力粘度为6000~8000mPa·s。

[0045] 采用镀锡铜单丝导体,密封材料为添加石墨烯的导电液体硅橡胶,石墨烯的添加

量为密封材料层总重量的20wt%，将19根导体通过导电液体硅橡胶密封材料的原料组分后绞合，过模去除多余导电液体硅橡胶，绞合后的导体经175℃烘道后收卷。将收卷后的绞合导体置于200℃烘箱内2h，以使导电液体硅橡胶充分硫化。

[0046] 再经电线挤出设备包覆绝缘层，绝缘层中的绝缘材料采用辐照交联乙烯-四氟乙烯(X-ETFE)，挤出温度300℃，绝缘厚度0.2mm，将挤出的电缆采用电子加速器辐照交联，辐照剂量12Mrad；所述交联氟塑料的拉伸强度为30MPa，断裂伸长率为500%，密度为1.92g/cm³。

[0047] 将本申请实施例1~3中制备的电缆进行抗毛细实验。具体为：参照DELPHI M6323标准中抗虹吸试验，将电缆一端浸入带颜色液体中(如变速箱油)，另一端施加负压(接近真空)，在真空度为100±2mm汞柱的环境中试验3小时，将电线从试验装置内取出，擦拭表面后剥开电缆绝缘层，检测绞合导体中试验液体侵入深度。

[0048] 经上述抗毛细实验，发现本申请实施例1~3中制备的电缆的侵入深度均≤10mm，达到抗毛细作用效果。

[0049] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利要求所涵盖。

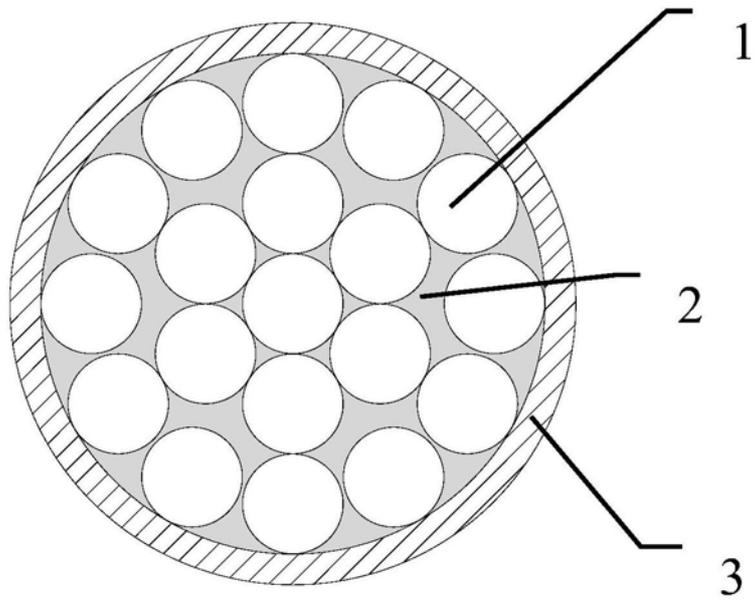


图1