



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102888059 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201210411523. 6

审查员 张晓默

(22) 申请日 2012. 10. 25

(73) 专利权人 合保电气(芜湖)有限公司

地址 241008 安徽省芜湖市九华北路 68 号
出口加工区

(72) 发明人 唐·林森

(74) 专利代理机构 南京正联知识产权代理有限
公司 32243

代理人 沈志海

(51) Int. Cl.

C08L 23/16 (2006. 01)

C08L 83/04 (2006. 01)

C08K 13/02 (2006. 01)

C08K 3/22 (2006. 01)

C08K 5/544 (2006. 01)

C08K 5/14 (2006. 01)

H01B 3/44 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种复合绝缘材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种复合绝缘材料及其制备方法,既具有 EPDM 机械强度高、邵氏硬度大、抗撕裂、耐电蚀起痕能力强的优点,也具有 PDMSO 绝缘强度高、抗紫外线老化能力较强的优点,而且能够克服 EPDM 耐紫外线老化性能及憎水性较差,以及 PDMSO 材质机械强度较差,易受酸性物质腐蚀的缺点。与 EPDM 和 PDMSO 类似地可应用于制作户外高压产品绝缘子,如跌落式熔断器、自动分断器、高压隔离或负荷开关、线路和电站避雷器、电缆附件以及其它绝缘产品。

1. 一种复合绝缘材料,按质量百分比含有聚二甲硅氧烷 3%~7%、三元乙丙橡胶 35%~40%、氢氧化铝 50%~55%、偶联剂 1%、硫化剂 1%、其他添加剂 2%,所述其他添加剂为着色剂、硫化促进剂、防老化剂中的一种或多种。

2. 根据权利要求 1 所述的复合绝缘材料,所述偶联剂为 γ - 氨丙基三乙氧基硅烷。

3. 根据权利要求 1 所述的复合绝缘材料,所述硫化剂为过氧化二异丙苯。

4. 根据权利要求 1 所述的复合绝缘材料,所述其他添加剂包括抗氧化剂,且所述抗氧化剂在所述复合绝缘材料中所占质量百分比为 1%。

5. 根据权利要求 1 所述的复合绝缘材料,所述其他添加剂包括着色剂,且所述着色剂在所述复合绝缘材料中所占质量百分比为 1%。

6. 一种复合绝缘材料的制备方法,包括如下步骤:(a)按质量份数比称取三元乙丙橡胶 35~40 份、聚二甲硅氧烷 3~7 份、氢氧化铝 50~55 份、偶联剂 1 份、硫化剂 1 份、其他添加剂 2 份,所述其他添加剂为着色剂、硫化促进剂、防老化剂中的一种或多种;(b)按以下顺序将步骤(a)称取的各组分混合:1/2 量的氢氧化铝,所有的偶联剂、硫化剂、其他添加剂,所有的三元乙丙橡胶和聚二甲硅氧烷;(c)静置 1 分钟后,加入剩余的 1/2 量的氢氧化铝,混合均匀;(d)等待开炼机的辊温达到 120°C~140°C 时,将混合物倒入开炼机混炼;(e)挤压混炼胶通过 60 目的筛网,注入模具,压紧成型。

7. 根据权利要求 6 所述的复合绝缘材料的制备方法,所述偶联剂为 γ - 氨丙基三乙氧基硅烷。

8. 根据权利要求 6 所述的复合绝缘材料的制备方法,所述硫化剂为过氧化二异丙苯。

9. 根据权利要求 6 所述的复合绝缘材料的制备方法,所述其他添加剂包括抗氧化剂,且所述抗氧化剂在所述复合绝缘材料中所占质量百分比为 1%。

10. 根据权利要求 6 所述的复合绝缘材料的制备方法,所述其他添加剂包括着色剂,且所述着色剂在所述复合绝缘材料中所占质量百分比为 1%。

一种复合绝缘材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及复合材料领域,具体涉及一种用于电力工业的复合绝缘材料。

背景技术

[0002] 随着电力工业的发展,对电网的安全性和可靠性的要求越来越高,所以越来越需要一种可以代替传统的电瓷绝缘的材料。虽然电瓷绝缘技术相对比较成熟,但是受限于资源,不可能实现可持续性发展,且高压电瓷绝缘产品的工艺复杂度极高,成品率较低,成本相对高昂。而随着目前电网电压水平的不断提升,对于高压绝缘产品的需求越来越多,电瓷产品已然不能更好地满足电网发展的需求。

[0003] 近几年,越来越多的电气厂家开始使用复合材料代替传统的电瓷来加工制造绝缘产品,从最早的 EPDM (三元乙丙橡胶) 到目前使用最广泛的 PDMSO (聚二甲硅氧烷,俗称硅橡胶) 材料,复合绝缘材料经过十几年的发展,已建立起从模具加工到注射成型的一整套的产品开发工艺及生产制造流程,且相对较成熟。但对于复合材料本身的研究还仅限于对于单类的基础聚合物的研究,仅仅是利用基础聚合物本身的根本特性,所以在产品的实际使用中仍存在很多问题。

[0004] 对于早期使用广泛的 EPDM,其优点是分子量极大,故其机械强度极高,邵氏硬度大,抗撕裂;耐电蚀损、起痕能力强;但其存在的缺点是憎水性差,材料表面易成片附着积水和污秽,导致表面电阻率下降,降低绝缘性能;同时其耐老化性能相对较差,易受紫外线影响加速老化。

[0005] 而目前使用较广的 PDMSO,其先天具有极强的憎水性能及表面迁移性,即其表面不易形成大面积的水渍,避免了大面积的水渍形成导电通路致使绝缘强度降低的情况发生;其分子自身所具有的迁移性,使得即使表面粘附污秽,由于分子的迁移,会重新在污秽表面形成保护,恢复表面憎水性;同时由于聚二甲硅氧烷的主键为 Si-O,地表的紫外线能量几乎无法破坏其主分子链,故其抗紫外线老化能力较强。

[0006] 但 PDMSO 存在的缺点是由于分子量较低,故其机械强度低,邵氏硬度小,易受外力作用而撕裂;虽然其 Si-O 主键不易受紫外线照射断裂,但易受酸或酸性物质腐蚀而断裂。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种复合绝缘材料,既具有 EPDM 机械强度高、邵氏硬度大、抗撕裂、耐电蚀起痕能力强的优点,也具有 PDMSO 绝缘强度高、抗紫外线老化能力较强的优点,而且能够克服 EPDM 耐紫外线老化性能及憎水性较差,以及 PDMSO 材质机械强度较差,易受酸性物质腐蚀的缺点。

[0008] 本发明的技术解决方案是:一种复合绝缘材料,按质量百分比含有聚二甲硅氧烷 3%~7%、三元乙丙橡胶 35%~40%、氢氧化铝 50%~55%、偶联剂 1%、硫化剂 1%、其他添加剂 2%。所述偶联剂可以为乙烯基硅烷、氨基硅烷、甲基丙烯酰氧基硅烷、 γ - 氨丙基三乙氧基

硅烷等,可以提高复合材料的强度、电气、抗水、抗气候等性能。所述偶联剂可以为硫化剂可以为过氧化二异丙苯、过氧化二苯甲酰等,能使高分子链起交联反应,使线形分子形成立体网状结构,弹性强度增加。所述其他添加剂可以是抗氧化剂、着色剂、硫化促进剂、防老化剂等。

[0009] 作为本发明进一步改进的复合绝缘材料,所述偶联剂为 γ - 氨丙基三乙氧基硅烷。

[0010] 作为本发明进一步改进的复合绝缘材料,所述硫化剂为过氧化二异丙苯。

[0011] 作为本发明进一步改进的复合绝缘材料,所述其他添加剂包括抗氧化剂,且所述抗氧化剂在所述复合绝缘材料中所占质量百分比为 1%。抗氧化剂是化学材料领域常用的添加剂,具体如 N- 苯基 - α - 萘胺、四 [β - (3, 5- 二叔丁基 -4- 羟基苯基) 丙酸] 季戊四醇酯、1, 1, 3- 三 (2- 甲基 -4- 羟基 -5- 叔丁苯基) 丁烷、4, 4'- 硫代双 (6- 叔丁基 -3- 甲基苯酚) 等均可应用于本发明。

[0012] 作为本发明进一步改进的复合绝缘材料,所述其他添加剂包括着色剂,且所述着色剂在所述复合绝缘材料中所占质量百分比为 1%。氧化铁类、铅颜料类、群青蓝、氧化铬类等无机颜料以及永久红 2B、联苯胺黄、酞菁蓝等有机颜料均可应用于本发明。

[0013] 本发明所提供的复合绝缘材料,制备方法包括如下步骤:

[0014] (a) 按质量份数比称取三元乙丙橡胶 35 ~ 40 份、聚二甲硅氧烷 3 ~ 7 份、氢氧化铝 50 ~ 55 份、偶联剂 1 份、硫化剂 1 份、其他添加剂 2 份;

[0015] (b) 按以下顺序将步骤(a)称取的各组分混合:1/2 量的氢氧化铝,所有的偶联剂、硫化剂、其他添加剂,所有的三元乙丙橡胶和聚二甲硅氧烷;

[0016] (c) 静置 1 分钟后,加入剩余的 1/2 量的氢氧化铝,混合均匀;

[0017] (d) 等待开炼机的辊温达到 120°C ~ 140°C 时,将混合物倒入开炼机混炼;

[0018] (e) 挤压混炼胶通过 60 目的筛网,注入模具,压紧成型。

[0019] 本发明所提供的复合绝缘材料可用于制作户外高压产品绝缘子,如跌落式熔断器、自动分断器、高压隔离或负荷开关、线路和电站避雷器、电缆附件;用于制作高压线路耐张或悬垂的盘形绝缘子和棒形绝缘子;用于制作高压线路或电站的实心支柱绝缘子和针式绝缘子;用于制作变压器套管、开关设备、电容器或互感器的空心支柱绝缘子等。

[0020] 本发明所提供的复合绝缘材料制成的复合绝缘产品,由于机械强度高、邵氏硬度大,可有效避免在运输、装配或使用环节,由于外力所造成的划伤,撕裂;或是在存放及使用过程中,由于老鼠及鸟类啃食所造成的伞群破坏。由于兼具 EPDM 及 PDMSO 的材料特性,本发明所提供的复合绝缘材料所制成的绝缘产品适用范围广泛,使用寿命更长;同等外形下,其绝缘强度更高,可使绝缘产品具有更轻巧、小巧的外形,或是在同等使用条件下可加工更高绝缘强度的产品。

具体实施方式

[0021] 为了加深对本发明的理解,下面将结合实施例对本发明做进一步详细描述,以下实施例仅用于解释本发明,并不构成对本发明保护范围的限定。

[0022] 具体实施例 1

[0023] 本实施例所提供的复合绝缘材料按质量份数比由三元乙丙橡胶 35 份、聚二甲硅

氧烷 6 份、氢氧化铝微粉 55 份、N- 苯基 - α - 萘胺 1 份、铅颜料 1 份、 γ - 氨丙基三乙氧基硅烷 1 份、过氧化二异丙苯 1 份组成。其制备方法按以下步骤进行：

[0024] 一、按质量份数比称取三元乙丙橡胶 35 ~ 40 份、聚二甲硅氧烷 3 ~ 7 份、氢氧化铝微粉 50 ~ 55 份、抗氧化剂 1 份、着色剂溶液 1 份、 γ - 氨丙基三乙氧基硅烷 1 份、过氧化二异丙苯 1 份；

[0025] 二、按以下顺序将步骤一称取的各组分混合：1/2 量的氢氧化铝微粉，所有的液体成分，所有的粉末成分，基础聚合物；

[0026] 三、静置 1 分钟后，加入剩余的 1/2 量的氢氧化铝微粉，混合均匀；

[0027] 四、等待开炼机的辊温达到 120℃ ~ 140℃ 时，将混合物倒入开炼机混炼；

[0028] 五、挤压混炼胶通过 60 目的筛网，注入带状模具，用平板压紧成型。

[0029] 具体实施例 2

[0030] 本实施例所提供的复合绝缘材料按质量份数比由三元乙丙橡胶 40 份、聚二甲硅氧烷 4 份、氢氧化铝微粉 52 份、N- 苯基 - α - 萘胺 1 份、铅颜料 1 份、甲基丙烯酰氧基硅烷 1 份、过氧化二异丙苯 1 份组成。制备方法与具体实施例 1 相同。

[0031] 具体实施例 3

[0032] 本实施例所提供的复合绝缘材料按质量份数比由三元乙丙橡胶 39 份、聚二甲硅氧烷 3 份、氢氧化铝微粉 54 份、N- 苯基 - α - 萘胺 1 份、铅颜料 1 份、 γ - 氨丙基三乙氧基硅烷 1 份、过氧化二苯甲酰 1 份组成。制备方法与具体实施例 1 相同。

[0033] 具体实施例 4

[0034] 本实施例所提供的复合绝缘材料按质量份数比由三元乙丙橡胶 38 份、聚二甲硅氧烷 7 份、氢氧化铝微粉 51 份、N- 苯基 - α - 萘胺 1 份、联苯胺黄 1 份、 γ - 氨丙基三乙氧基硅烷 1 份、过氧化二异丙苯 1 份组成。制备方法与具体实施例 1 相同。

[0035] 具体实施例 5

[0036] 本实施例所提供的复合绝缘材料按质量份数比由三元乙丙橡胶 40 份、聚二甲硅氧烷 6 份、氢氧化铝微粉 50 份、四 [β - (3, 5- 二叔丁基 -4- 羟基苯基) 丙酸] 季戊四醇酯 1 份、铅颜料 1 份、 γ - 氨丙基三乙氧基硅烷 1 份、过氧化二异丙苯 1 份组成。制备方法与具体实施例 1 相同。

[0037] 具体实施例 6

[0038] 本实施例所提供的复合绝缘材料按质量份数比由三元乙丙橡胶 36 份、聚二甲硅氧烷 5 份、氢氧化铝微粉 55 份、N- 苯基 - α - 萘胺 1 份、群青蓝 1 份、 γ - 氨丙基三乙氧基硅烷 1 份、过氧化二异丙苯 1 份组成。制备方法与具体实施例 1 相同。

[0039] 具体实施例 1 ~ 6 的所提供的复合绝缘材料机械强度高、邵氏硬度大、抗撕裂、不易受酸碱腐蚀、憎水性好、绝缘强度高、抗紫外线老化能力强、耐电蚀起痕能力强，具体性能试验数据如表 1 所示：(表格中“+”表示试验未失败中止)

[0040] 表 1

[0041]

试验项目	加速气候老化试验(紫外线)	漏电起痕	电晕切割	抗氧化性
EPDM	8000 小时	50000 次循环 +	404 小时	320 分钟 +
PDMSO	39000 小时 +	15600 次循环	348 小时	400 分钟 +
实施例 1 ~ 6	47000 小时 +	50000 次循环 +	3250 小时 +	400 分钟 +

[0042] 上述试验均为本领域通用的试验方法,在通用实验条件下开展,用于对比的样品规格尺寸、测试条件均一致。加速老化试验判定依据为材料表面是否失去憎水特性。