



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218631426 U

(45) 授权公告日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202222135752.1	H01B 7/02 (2006.01)
(22) 申请日 2022.08.15	H01B 7/295 (2006.01)
(73) 专利权人 江苏上上电缆集团有限公司	H01B 7/29 (2006.01)
地址 213399 江苏省常州市溧阳市昆仑街	H01B 7/16 (2006.01)
道上上路68号	H01B 7/28 (2006.01)
专利权人 江苏上上电缆集团新材料有限公司	H01B 3/28 (2006.01)
	H01B 9/00 (2006.01)

(72) 发明人 李阳 李斌 梁福才 祝军
凌国桢

(74) 专利代理机构 南京科阔知识产权代理事务
所(普通合伙) 32400
专利代理师 苏兴建

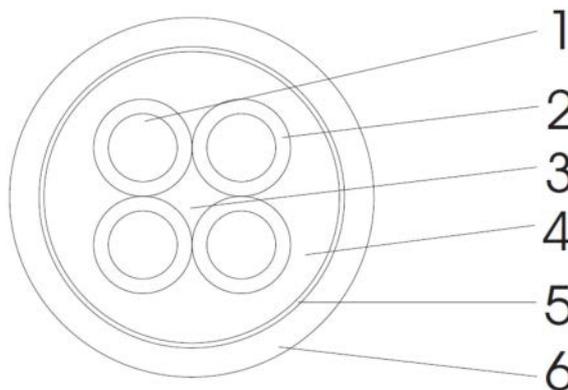
(51) Int.Cl.
H01B 7/00 (2006.01)
H01B 5/08 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称
一种陶瓷化绝缘柔性防火电缆

(57) 摘要

一种陶瓷化绝缘柔性防火电缆,其结构包括线芯构成的缆芯;所述线芯是由导体外包绝缘层构成的。绝缘层由挤包陶瓷化硅橡胶构成;缆芯是由多根线芯绞合,且中心空隙处由填充材料填充构成的;缆芯外自内而外依次包裹耐火保护层、绕包层和外护套;所述填充材料为陶瓷化防火耐火填充绳;耐火保护层由挤包陶瓷化硅橡胶构成,耐火保护层填满缆芯中相邻线芯的外侧间隙;绕包层是由陶瓷化复合带重叠绕包构成;外护套是由无卤低烟阻燃聚烯烃挤包构成。本电缆提高了电缆的耐火温度,延长了燃烧时间,与同类阻燃电缆相比,可以更加便捷的进行敷设安装。



1. 一种陶瓷化绝缘柔性防火电缆,其结构包括线芯构成的缆芯;所述线芯是由导体外包绝缘层构成的,其特征是绝缘层由挤包陶瓷化硅橡胶构成;绝缘层的厚度是1.0~3.0mm;

缆芯是由多根线芯绞合,且中心空隙处由填充材料填充构成的,绞合的节径比不大于28倍;

缆芯外自内而外依次包裹耐火保护层、绕包层和外护套;

所述导体中:

导体的径向截面积为不大于 6mm^2 ,则导体是实心圆铜导体;

导体的径向截面积为不小于 10mm^2 ,则导体是多根裸铜单丝绞合构成,绞合节径比范围是10~20,裸铜单丝的线径是1.36mm~3.85mm;

导体的径向截面积是 $6\text{mm}^2\sim 10\text{mm}^2$,则导体是实心圆铜导体或由多根裸铜单丝绞合构成,绞合节径比范围是10~20倍,裸铜单丝的线径是1.36mm~3.85mm;

所述填充材料为陶瓷化防火耐火填充绳;

所述耐火保护层由挤包陶瓷化硅橡胶构成,耐火保护层填满缆芯中相邻线芯的外侧间隙;耐火保护层的平均厚度是1.2~1.5mm;

所述绕包层是由陶瓷化复合带重叠绕包构成;

所述外护套是由无卤低烟阻燃聚烯烃挤包构成,外护套的厚度不小于1.8mm。

2. 根据权利要求1所述的陶瓷化绝缘柔性防火电缆,其特征是本电缆的外径范围是15mm~70mm。

3. 根据权利要求1所述的陶瓷化绝缘柔性防火电缆,其特征是所述线芯有4根;缆芯绞合的节径比是25倍。

4. 根据权利要求3所述的陶瓷化绝缘柔性防火电缆,其特征是所述导体截面积是 2.5mm^2 ,则,导体是 2.5mm^2 实心圆铜导体。

5. 根据权利要求3所述的陶瓷化绝缘柔性防火电缆,其特征是所述绕包层中的陶瓷化复合带有两层,它们的标称厚度都是0.3mm,且重叠绕包搭盖率都不小于25%。

6. 根据权利要求3所述的陶瓷化绝缘柔性防火电缆,其特征是所述外护套的厚度是1.8mm。

一种陶瓷化绝缘柔性防火电缆

技术领域

[0001] 本实用新型属于电缆技术领域,具体是一种陶瓷化绝缘柔性防火电缆。

背景技术

[0002] 由于电力电缆需穿越建筑设施及人口密集的区域,这些区域电力电缆受复杂环境因素影响,相比于其它区域更容易发生电力事故,为了使电力事故不会酿成火灾,亦或是使电力电缆不会在遭受火灾破坏的情况下酿成次生事故,就需要电力电缆具有可靠的防火功能。其作用是,当火灾发生时,人员疏散、通道的照明、防火报警装置、自动消防设施及其它应急设备都要求电缆在火灾发生时能保持在规定时间内正常通电,以利于开展消防救援,尽量减轻人员伤亡和经济损失。

[0003] 电缆是在导体外包裹各类功能防护层,来实现在相应需求场景下的应用。电缆中除了金属材质的导体或防护层对防火有积极作用,但是,电缆中的其它可燃材质制成的防护层对防火有消极作用。为此,出现了阻燃电缆料,用来对电缆导体进行防护。这些电缆料本身的特性会影响到电缆整体的机械性能,例如抗拉特性、柔软特性等。基于可用的电缆料,如何设计电缆结构,使电缆能满足耐火性能,同时能满足电缆的机械性能和电性能要求,是要解决的技术问题。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明创造提出一种陶瓷化绝缘柔性防火电缆,其结构包括线芯构成的缆芯;所述线芯是由导体外包绝缘层构成的。绝缘层由挤包陶瓷化硅橡胶构成;绝缘层的厚度是1.0~3.0mm;

[0005] 缆芯是由多根线芯绞合,且中心空隙处由填充材料填充构成的,绞合的节径比不大于28倍;

[0006] 缆芯外自内而外依次包裹耐火保护层、绕包层和外护套;

[0007] 所述导体中:

[0008] 导体的径向截面积为不大于 6mm^2 ,则导体是实心圆铜导体;

[0009] 导体的径向截面积为不小于 10mm^2 ,则导体是多根裸铜单丝绞合构成,绞合节径比范围是10~20,裸铜单丝的线径是1.36mm~3.85mm;

[0010] 导体的径向截面积是 $6\text{mm}^2\sim 10\text{mm}^2$,则导体是实心圆铜导体或由多根裸铜单丝绞合构成,绞合节径比范围是10~20倍,裸铜单丝的线径是1.36mm~3.85mm;

[0011] 所述填充材料为陶瓷化防火耐火填充绳;

[0012] 所述耐火保护层由挤包陶瓷化硅橡胶构成,耐火保护层填满缆芯中相邻线芯的外侧间隙;耐火保护层的平均厚度是1.2~1.5mm

[0013] 所述绕包层是由陶瓷化复合带重叠绕包构成;

[0014] 所述外护套是由无卤低烟阻燃聚烯烃挤包构成,外护套的厚度不小于1.8mm。

[0015] 本电缆的外径范围是15mm~70mm。

[0016] 原理说明

[0017] 1、陶瓷化硅橡胶瓷化原理

[0018] 陶瓷化硅橡胶,是一种新型的高分子复合防火材料,主体材料是高温硅橡胶(HTV),在常温下它具备了硅橡胶的基本特性,无毒、无味、耐高低温、耐臭氧老化、耐候老化、优良的电绝缘性能,也具备了普通高温硅橡胶的良好加工性能。陶瓷化硅橡胶在火焰的烧蚀下,可以迅速烧结成坚硬的陶瓷状壳体,成瓷后的壳体表面坚硬致密,可以有效抵挡火焰的烧蚀,并阻止内部可燃气体向外部的扩散,具备隔火特性;成瓷后的壳体内部由于高分子材料的分解留下许多微孔,极大地提高了壳体的隔热效果,可阻止外部高温向内部的传递,延缓内部材料的进一步分解,具备隔热特性。

[0019] 本电缆中,绝缘层采用了陶瓷化硅橡胶绝缘料,同时采用陶瓷化硅橡胶电缆料对缆芯进一步防护,其优点是:陶瓷化硅橡胶具有良好的电性能及机械性能,工作温度高,耐老化性能优异,同时具备硅橡胶柔软的特性。

[0020] 本电缆的绝缘层与耐火保护层均采用陶瓷化硅橡胶结构,可在火焰燃烧或高温情况下全部转变为陶瓷状壳体,使得整根电缆变为陶瓷结构。同时,因陶瓷化硅橡胶材料柔软异常,本产品与市场上金属护套或防火泥类的防火电缆相比,更具备柔软的特性。

[0021] 2、防火机理

[0022] 电缆引起火灾或被燃烧的原因大体可归纳为两个方面。一是电缆过载或短路引起的电缆本体自然;二是外部火源引起的电缆燃烧。以C、H元素组成的高分子化合物,在有氧条件下,受到高温火焰作用,这些化合物处于过热状态,释放可燃气体并产生烟雾及有害气体。陶瓷化绝缘柔性防火电缆,采用陶瓷化硅橡胶作为绝缘层,该材料具备较高的抗过载能力,并且在火焰燃烧状态下,不会受热分解,而是转化为无机壳体;耐火保护层、填充材料及绕包材料均使用具备燃烧成瓷性能的特种材料,具备优异的隔火特性及隔热特性,能有效抵挡火焰烧蚀,阻止火灾条件下外部高温传递至电缆内部,同时不会散发出烟及卤毒气体。

[0023] 3、加工可行性与经济性

[0024] 陶瓷化高分子复合耐火硅橡胶,和普通的高温硅橡胶的混炼胶的加工方法基本相同,它可以直接使用硅橡胶电线电缆设备挤出、硫化成电线电缆,无需增加设备,更不需要巨额的投入,可以大幅度降低成本;用陶瓷化高分子复合耐火硅橡胶生产的电线电缆,可以和普通的电线电缆一样便捷的进行敷设安装。

[0025] 效果说明

[0026] 1、绞合后的裸铜导体,提高导体的导电性能。

[0027] 2、陶瓷化硅橡胶绝缘,在火焰燃烧状态下,不会受热分解,而是转化为无机壳体,具备优异的阻燃、防火、隔水及抗震的作用。

[0028] 3、耐火保护层、填充材料及绕包材料均使用具备燃烧成瓷性能的特种材料,具备优异的隔火特性及隔热特性

[0029] 4、电缆整体具备良好的阻燃及耐火性能,成品电缆满足GB/T 19216.21耐火试验标准,火焰温度950℃,施加额定电压,持续时间180min绝缘不击穿;满足BS 6387标准中C(单纯供火)、W(供火加洒水)、Z(供火加机械震动)的耐火试验要求,满足按照BS 8491规定进行试验,线路保持完整的试验要求;满足 GB/T 31247电缆及光缆燃烧性能分级中B1级相关要求。

[0030] 5、除了上述特殊性能外,陶瓷化绝缘柔性防火电缆还满足电缆的电性能(如导体电阻、电压试验、4h电压试验、绝缘电阻试验、工作电容)、机械性能(如绝缘和护套机械性能、绝缘热延伸等)、无卤(燃烧时析出气体试验、氟含量试验)及无毒(绝缘、护套毒性指数)的性能。

[0031] 本电缆提高了电缆的耐火温度,延长了燃烧时间,同时与氧化镁矿物绝缘电缆BTTZ及云母带绕包波纹铜护套电缆RTTZ相比,可以更加便捷的进行敷设安装。

附图说明

[0032] 图1为本例电缆的径向截面结构示意图。

[0033] 图中:1、导体;2、绝缘层;3、陶瓷化防火耐火填充绳;4、耐火保护层;5、绕包层;6、外护套。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图与具体实施方式对本案进一步说明:

[0035] 参考图1,本实用新型的陶瓷化绝缘柔性防火电缆,其结构包括线芯构成的缆芯;所述线芯是由1导体外包2绝缘层构成的。绝缘层由挤包陶瓷化硅橡胶构成;绝缘层的厚度是1.0~3.0mm;

[0036] 缆芯是由多根线芯绞合,且中心空隙处由填充材料填充构成的,绞合的节径比不大于28倍;

[0037] 缆芯外自内而外依次包裹耐火保护层4、绕包层5和外护套6;

[0038] 所述导体中:

[0039] 导体的径向截面积为不大于 6mm^2 ,则导体是实心圆铜导体;

[0040] 导体的径向截面积为不小于 10mm^2 ,则导体是多根裸铜单丝绞合构成,绞合节径比范围是10~20,裸铜单丝的线径是1.36mm~3.85mm;

[0041] 导体的径向截面积是 $6\text{mm}^2\sim 10\text{mm}^2$,则导体是实心圆铜导体或由多根裸铜单丝绞合构成,绞合节径比范围是10~20倍,裸铜单丝的线径是1.36mm~3.85mm;

[0042] 所述填充材料为陶瓷化防火耐火填充绳;

[0043] 所述耐火保护层由挤包陶瓷化硅橡胶构成,耐火保护层填满缆芯中相邻线芯的外侧间隙;耐火保护层的平均厚度是1.2~1.5mm

[0044] 所述绕包层是由陶瓷化复合带重叠绕包构成;

[0045] 所述外护套是由无卤低烟阻燃聚烯烃挤包构成,外护套的厚度不小于1.8mm。

[0046] 本电缆的外径范围是15mm~70mm。

[0047] 以下以4线芯,单线芯导体截面积是 2.5mm^2 电缆为例:

[0048] 线芯有4根;缆芯绞合的节径比是25倍。

[0049] 导体截面积是 2.5mm^2 ,则,导体是 2.5mm^2 实心圆铜导体。

[0050] 填充材料为陶瓷化防火耐火填充绳3。

[0051] 市售的陶瓷化防火填充绳产品是由陶瓷化防火填充丝加捻或绞合而成。陶瓷化防火填充丝的结构是在无碱玻纤纱底层外包陶瓷化硅橡胶层和无卤低烟阻燃聚烯烃层。

[0052] 所述绕包层中的陶瓷化复合带有两层,它们的标称厚度都是0.3mm,且重叠绕包搭

盖率都不小于25%。

[0053] 所述外护套的厚度是1.8mm。

[0054] 本例中：

[0055] 绝缘层的陶瓷化硅橡胶的型号/牌号以及生产厂家是溧阳市天盛绝缘材料有限公司、TS9710型。

[0056] 耐火保护层的陶瓷化硅橡胶的型号/牌号以及生产厂是溧阳市天盛绝缘材料有限公司、TC3710型。

[0057] 外护套的无卤低烟阻燃聚烯烃护套料是较为常见的护套料类型。本例中，采用自产的型号/牌号为WH-90 (P201H-FU) (橙色) 护套料。

[0058] 电缆检测结果见表1：

[0059] 表1检测结果

[0060]

序号	项目名称	试验方法	性能要求	试验结果
1	导体电阻	GB/T 3048.4	符合 GB/T 3956	符合 GB/T 3956
2	电压试验	GB/T 3048.8	试样不击穿。	试样未击穿。
3	4h 电压试验	GB/T12706.1	试样不击穿	试样未击穿
4	20℃绝缘电阻试验	GB/T3048.5	绝缘电阻常数 $\geq 1500 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ 。	3800 $\text{M}\Omega \cdot \text{km}$
5	绝缘老化前后机械性能	GB/T 2951.11 GB/T 2951.12	老化温度: $200 \pm 2^\circ\text{C}$, 持续时间: 7d; 老化前 抗张强度 $\geq 6.5 \text{ N/mm}^2$, 断裂伸长率 $\geq 150\%$; 老化后抗张强度 ≥ 5.0 N/mm^2 、老化后断裂伸长 率变化率 $\geq 100\%$ 。	10.5 N/mm^2 , 190% 9.6 N/mm^2 , 150%
6	绝缘热延伸试验	GB/T 2951.21	试验温度: $250 \pm 3^\circ\text{C}$, 时间: 15min, 机械应 力: 20 N/cm^2 ; 负载下 伸长率 $\leq 175\%$, 冷却后永久变形 \leq 25%。	8%, 0%
7	护套老化前后机械性能	GB/T 2951.11 GB/T 2951.12	老化前抗张强度 ≥ 9.0 N/mm^2 , 原始断裂伸长率 $\geq 125\%$; 老化后抗张强度、断裂 伸长率变化率 $\leq \pm$ 40%。	9.7 N/mm^2 , 210% -9%, -10%
8	燃烧时析出气体试验	GB/T 17650	HCL 含量 $\leq 0.5\%$ pH 值 ≥ 4.3 ; 电导率 $\leq 10 \mu \text{ s/mm}$ 。	$\leq 0.5\%$ 5.1 0.37
9	氟含量试验	IEC 60684-2	氟含量, $\leq 0.1\%$	未检出 (检出极限 0.02%)
10	成束燃烧试验	GB/T 18380.33	碳化高度, $\leq 2.5 \text{ m}$	1.8m
11	电缆在特定条件下 燃烧的烟密度测定	GB/T 17651.2	透光率, $\geq 60\%$	77%
12	线路完整性试验, 950 $^\circ\text{C}$, 1000V, 180min, 冷 却 15min	GB/T 19216.21	熔断器不断, 指示灯不 灭	熔断器不断, 指示灯 不灭
13	BS6387 CWZ 耐火 试验	BS6387	CWZ 三种试验方案, 熔 断器不断, 指示灯不灭	熔断器不断, 指示灯 不灭
14	BS8491 耐火试验	BS8491	受火及机械振动 120min (115min 时喷 水)后, 线路保持完整。	熔断器不断, 指示灯 不灭

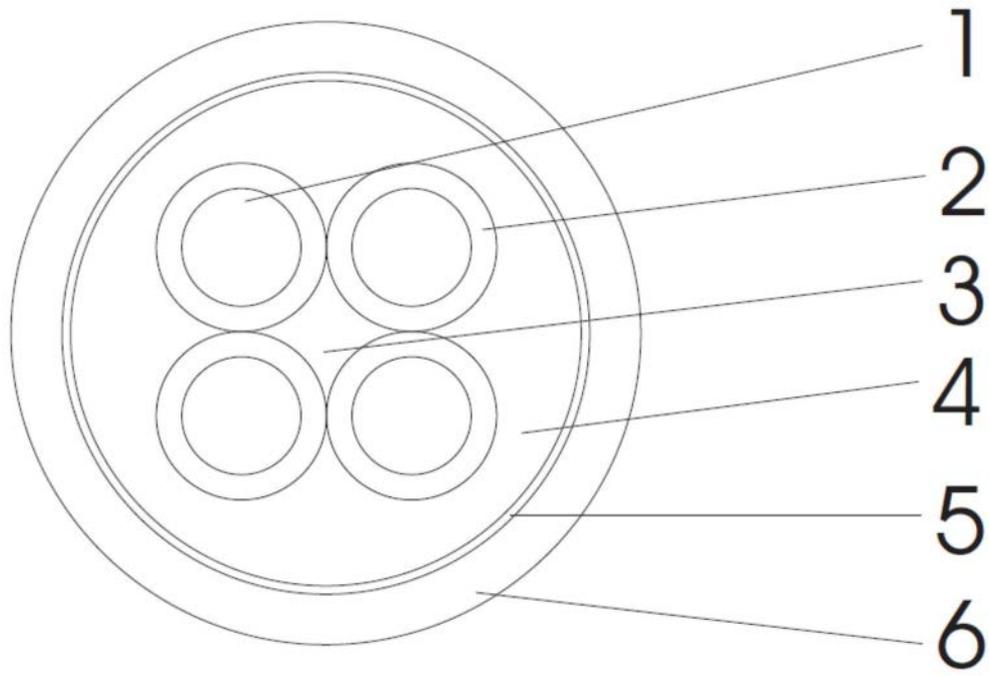


图1