



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201773638 U

(45) 授权公告日 2011.03.23

(21) 申请号 201020197333.5

(22) 申请日 2010.05.20

(73) 专利权人 无锡市黄浦电线电缆有限公司

地址 214251 江苏省宜兴市官林镇工业集中  
区 A 区

(72) 发明人 吴俊 蒋成芳

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所  
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

H01B 9/02 (2006.01)

H01B 3/44 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

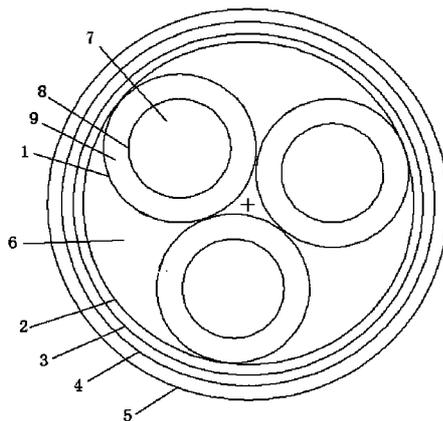
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

### (54) 实用新型名称

防火耐热环保电力电缆

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种防火耐热环保电力电缆,包括芯线、绕包在芯线外侧的铝带层、在铝带层外侧设有钢带铠装,其中在芯线及铝带层之间的空隙处设有碳化硅矿物复合填充料,在铝带层与钢带铠装之间设有聚乙烯内护套,在钢带铠装外侧设有聚乙烯外护套。本实用新型散热性能好、使用寿命长、阻燃耐火能力强、省电、无毒环保。



1. 一种防火耐热环保电力电缆,包括芯线(1)、绕包在芯线(1)外侧的铝带层(2)、在铝带层(2)外侧设有钢带铠装(4),其特征在于:在芯线(1)及铝带层(2)之间的空隙处设有碳化硅矿物复合填充料(6),在铝带层(2)与钢带铠装(4)之间设有聚乙烯内护套(3),在钢带铠装(4)外侧设有聚乙烯外护套(5)。

2. 根据权利要求1所述防火耐热环保电力电缆,其特征在于:所述芯线(1)包括导体(7)、绕包在导体(7)表面的绝缘层(8)以及绕包在绝缘层(8)表面的铜带屏蔽层(9)。

3. 根据权利要求1所述防火耐热环保电力电缆,其特征在于:所述聚乙烯内护套(3)绕包或挤包在铝带层(2)表面。

4. 根据权利要求1所述防火耐热环保电力电缆,其特征在于:所述聚乙烯外护套(5)绕包在钢带铠装(4)表面。

5. 根据权利要求2所述防火耐热环保电力电缆,其特征在于:所述导体(7)由多根铜线绞合而成。

## 防火耐热环保电力电缆

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电力电缆，具体地说是防火耐热环保电力电缆。

### 背景技术

[0002] 现有阻燃 A 类均采用玻璃丝填充，众所周知，电缆的传输容量决定于导体传输电流时所产生的温升和导体外绝缘材料能够长期承受的温度以及电缆内外绝缘向周围媒质散发热量的能力。传统的 8.7/10kV 交联聚乙烯电缆均为三芯圆形绝缘，其芯间填充的是高热阻的玻璃丝填充，三相导电芯对外的散热极不顺畅，极大部分的热量只能通过屏蔽铜带与外护套的外切边缘向周围散发，由于散发的有效区段狭窄，故热阻值极大。玻璃丝填充给电缆生产工人和现场施工人员带来很大的麻烦，车间工人在做玻璃丝填充成缆时玻璃纤维满车间飞扬，弄到皮肤上又痛又痒且不能取出，将严重影响工人的职业健康，且不环保，玻璃丝填充仅仅满足了电缆的阻燃能力，弊大于利。内外护均采用普通的聚氯乙烯，其中有氯，毒害很大，在工厂挤塑过程中飘着大量的有害气体，这些气体对人体造成比较大的危害。

### 实用新型内容

[0003] 实用新型目的：针对上述现有纵向电缆连接器所存在的问题和不足，本实用新型的目的是提供一种散热性能好、使用寿命长、阻燃耐火能力强、省电、无毒环保的电力电缆。

[0004] 技术方案：为了解决上述技术问题，本实用新型所采用的技术方案为一种防火耐热环保电力电缆，包括芯线、绕包在芯线外侧的铝带层、在铝带层外侧设有钢带铠装，其中在芯线及铝带层之间的空隙处设有碳化硅矿物复合填充料，在铝带层与钢带铠装之间设有聚乙烯内护套，在钢带铠装外侧设有聚乙烯外护套。

[0005] 所述芯线包括导体、绕包在导体表面的绝缘层以及绕包在绝缘层表面的铜带屏蔽层。

[0006] 所述聚乙烯内护套绕包或挤包在铝带层表面。

[0007] 所述聚乙烯外护套绕包在钢带铠装表面。

[0008] 所述导体由多根铜线绞合而成。

[0009] 本实用新型采用碳化硅矿物复合填充代替现有的玻璃丝填充使用后，其导体的热量可以比较均匀地向四周散发，填充的热阻系数低，散发面积大，故用低热阻的填充材料来代替传统的高热阻的玻璃纤维型填充。除导电线芯温度的降低减少了线损和起到节能的作用外，还延长了电缆绝缘和护套的使用寿命，因为有机材料的老化寿命与其工作温度高低是息息相关的。

[0010] 有益效果：1、用碳化硅矿物填充有效解决了导体传输电流时所产生的温升和导体外绝缘材料能够长期承受的温度以及电缆内外绝缘向周围媒质散发热量的能力。导体产生的热量有铜带，碳化硅矿物填充，绕包铝带一起向外散发。这样大大提高了电缆的载流量和电缆的使用寿命。2、取代了阻燃 A 型电力电缆长期采用玻璃丝填充的传统方法。用碳化硅

矿物填充既环保又提高了电缆的阻燃耐火的能力。又更加有效地提高了电缆的载流量,为国家节省电力。3、内外护套均采用环保无毒型的聚乙烯材料。4、原材料消耗,由于使用了低热阻的碳化硅矿物填充,而且导电线芯均采用圆形结构,故电缆外径比传统结构有所增大,一般增大 3 ~ 6mm,当然外径增大会带来材料成本和电缆重量的增加,由于应用的碳化硅矿物填充为环保利用产品,其优点显而易见。

### 附图说明

[0011] 附图为本实用新型的结构示意图。

### 具体实施方式

[0012] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本实用新型,应理解这些实施例仅用于说明本实用新型而不用于限制本实用新型的范围,在阅读了本实用新型之后,本领域技术人员对本实用新型的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0013] 如图所示,一种防火耐热环保电力电缆,包括多根芯线 1 和多根碳化硅矿物复合填充料 6,芯线 1 由多根铜线绞合而成的导体 7、绕包在导体 7 表面的绝缘层 8 以及绕包在绝缘层 8 表面的铜带屏蔽层 9 构成,将芯线 1 与碳化硅矿物复合填充料 6 同捆,在其外侧绕包铝带层 2,在铝带层 2 表面绕包或挤包聚乙烯内护套 3,接着在聚乙烯内护套 3 的表面绕包钢带铠装 4,最后在钢带铠装 4 外侧绕包聚乙烯外护套 5。

[0014] 作为中压电缆的典型结构:铜导体、内屏蔽、绝缘、外屏蔽、铜带屏蔽、相间填充和外护套(PVC),其中“填充”是唯一更动后对电缆电性能、机械性能影响最小的环节——填充在电缆中的功能只是保持电缆的外形和对外传导散发热量,仅此而已,故常常被人轻视而无睹。其实不然,电缆填充料的选用将严重影响电缆的传输能力大小及额定电流在同等截面导体中的损耗。上海中月电缆技术有限公司和上海电缆厂十分厂就 0.6/1kV ~ 8.7/10kV 分三组共六根电缆作了以下对比试验,见表 1。

[0015] 表 1 电缆试样型号和规格

[0016]

序号	电压	型号	芯数和截面	导体形状	电缆外径
----	----	----	-------	------	------

[0017]

	kV		mm <sup>2</sup>	扇形	圆形	
1	0.6/1	ZAYJV	4*70		●	36.0
2	0.6/1	ZRYJV	4*70	●		30.4
3	0.6/1	ZAYJV	3*120+1*70		●	42.6
4	0.6/1	ZRYJV	3*120+1*70	●		36.1
5	8.7/10	ZAYJV	3*70		●	58.9
6	8.7/10	ZRYJV	3*70		●	55.0

[0018] 上述六根电缆试样中编号 2 和 4 为传统型结构,导体为铜质扇形,与其相对应的 1

号和 3 号试样在导体截面上是一致的,均为 4\*70 和 3\*120+70,新结构的导体形状为圆形以及相间的填充材料由原来的玻璃纤维改成低热阻的矿物质材料;5 号和 6 号为 8.7/10kV 级的试验组别,其导体截面、形状、绝缘材质和厚度、屏蔽和铜带、外护套材质和厚度,二者均一一相同,差别的是 5 号为矿物质填充,6 号为传统的玻璃纤维填充。试验分二个步骤进行,试验的第一部分是把 1 号和 2 号,3 号和 4 号,5 号和 6 号三组规格截面相同,型号填充不同的一对试样的各相导体串联,并在外部环境温度一致的条件下通以恒定的电流(测试方法依据 IEC60287 标准对架空敷设电缆截面载流量计算),测得结果如表 2。第二步试验方法是:外部环境温度恒定在 40℃,三组试样 6 根电缆的导体温度控制在 90℃条件下,测其导体的稳态电流值,详见表 3。

[0019] 表 2

[0020]

组别	试样编号	施加电流 (A)	环境温度℃	导体温度℃	导体工作温度下交流电阻 $\Omega/\text{km}$	护套表面温度℃	线损比
一	1	271	18.3	90	0.3427	74.5	0.9
	2	271	18.3	103	0.3563	76.7	6
二	3	393	21.4	90	0.1969	78.8	0.9
	4	393	21.4	105	0.2058	77.3	5
三	5	264	23.0	66	0.3185	56	0.9
	6	264	23.0	90	0.3427	62	3

[0021] 表 3

[0022]

组别	试样编号	环境温度℃	导体温度℃	载流量 (A)	增容能力 %
一	1	40	90	226	108.7

[0023]

	2	40	90	208	
二	3	40	90	335	110.2
	4	40	90	304	
三	5	40	90	280	122.8
	6	40	90	228	

[0024] 以上试验报告值均由上海电缆研究所提供,其试验报告编号为 2004 缆研试字 040342 号。

[0025] 从上述试验报告可以得出如下几点:

[0026] 1) 用低热阻的矿物质填充料代替纤维型填充后,其传导热的能力明显增大,这可以从表 2 的数据中获得:老结构导体(第二对比组)温度高(105℃)但护套表面温度低(77.3℃);新结构导体温度低(90℃),但护套表面温度却高(78.8℃)。在电缆导体截面相同的条件下,其对比组的载流量分别提升 8.7%,10.2%和 22.8%。

[0027] 2) 从载流量提升的百分比可以看出中压级 8.7/10kV 的效果明显优于 0.6/1kV 电压等级,其原因也是显而易见的:传统的 8.7/10kV 交联聚乙烯电缆均为三芯圆形绝缘,其芯间填充的是高热阻的玻璃纤维或聚丙烯撕裂绳,三相导电芯对外的散热极不顺畅,绝大部分的热量只能通过屏蔽铜带与外护套的外切边缘向周围散发,由于散发的有效区段狭窄,故热阻值极大;用低热阻的矿物质材料取代后,其导电芯的热量可以比较均匀地向四周散发,填充的热阻系数低,散发面积大,二者优势的叠加使得线芯的载流能力提高到 122.8%也就可以理解了。0.6/1kV 级低压电缆,不管是四芯等截面还是 3+1 芯,导体形状基本由扇形芯围集成圆,芯绝缘间的填充量原本就很小,故用低热阻的填充材料来代替传统的高热阻的纤维型填充其散热效果的递增就没有中压电缆如此明显了,尽管在数值上仍有 8~10%的增量,但这里有相当部分是依靠导电绝缘线芯由扇形变成圆形后,导体散热面由扇形弧面之和变成多芯圆周长之和,其热交换界面的增加(相间填充低热阻矿物质料)的缘故。

[0028] 3) 当中压 8.7/10kV 系统改用低热阻矿物质填充后,其载流量值仍维持在原先额定电流值 264(A) 时,它的导电线芯温度只有 66℃,外护套的表面温度仅为 56℃,均大大低于传统型同规格结构的 90℃和 62℃,根据铜导体的电阻系数与温度成正比的关系可以推出 66℃时的线损仅为 90℃线损的 93%。这一结论对于电厂正在兴建和城市架空线有待入地的当前是有积极意义的。

[0029] 4) 除导电线芯温度的降低减少了线损起到节能的作用外,还延长了电缆绝缘和护套的使用寿命,因为有机材料的老化寿命与其工作温度高低是息息相关的。

[0030] 5) 由于使用了低热阻的矿物质填充,而且导电线芯均采用圆形结构,故电缆外径比传统结构有所增大,一般增大 3~6mm,当然外径增大会带来材料成本和电缆重量的增加,由于和结构应用的矿物质材料为环保利用产品,故材料成本与同规格和普通阻燃电缆相比只增加 1~1.5%,重量将增加 3~8%。至于电缆硬度和弯曲敷设半径对于固定敷设用的电缆,特别是中压系统电缆而言并无明显差异,可以视作等同。

[0031] 综合以上利弊得失,得出如下结论:在中压电缆结构中采用低热阻的矿物质来代替纤维型材料作为填充在制造工艺上是可行的,在技术性能参数上(增大传输容量和减少线损、延长使用寿命方面)是卓越的(新结构的阻燃能力均可达到 A 类及以上,有关用矿物质填充后的电缆阻燃能力{大众用电}已于 2002 年第二期“阻燃电缆的类别及选用”中作过介绍),在经济成本上是合理的,在销售价位上是具有竞争能力的。因此用低热阻高阻燃的矿物质材料来代替传统的玻璃纤维或聚丙烯撕裂绳的理念对于大幅度提高中压电缆传输综合能力,不失为一种行之有效和安全可取的新途径。

