



(21) 申请号 201910215189.9

(22) 申请日 2019.03.21

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109768509 A

(43) 申请公布日 2019.05.17

(73) 专利权人 四川大学

地址 610065 四川省成都市一环路南一段
24号

(72) 发明人 周凯 项剑波 李诗雨 刘力
尹游

(74) 专利代理机构 成都天既明专利代理事务所
(特殊普通合伙) 51259

专利代理师 李蜜 彭立琼

(51) Int. Cl.

H02G 1/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103001155 A, 2013.03.27

CN 202977772 U, 2013.06.05

CN 208508494 U, 2019.02.15

TW 432750 B, 2001.05.01

US 6332785 B1, 2001.12.25

审查员 胡巧琳

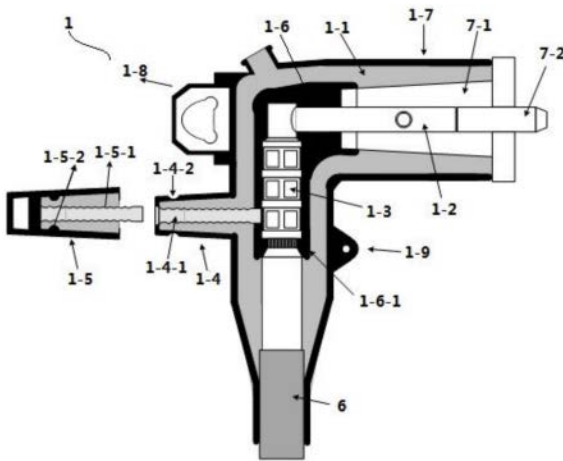
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

电力电缆带电修复专用肘型接头、修复装置
及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电力电缆带电修复专用肘型接头、带电修复装置及方法,该专用肘型接头主要由肘型绝缘壳体、设置于肘型绝缘壳体一侧的注液接头组件和设置于肘型绝缘壳体内部空腔的导电组件构成。将专用肘型接头和修复液储存罐、气体干燥罐、空气压缩机等构成带电修复装置,能够在不影响电力电缆正常运行的前提下,实现对老化电缆的绝缘修复,大大延长电缆寿命,也无需担心停电时间过长的的问题,具有很高的的电缆修复效率,适于在本领域内推广使用。



1. 一种电力电缆带电修复专用肘型接头(1), 其特征在于包括肘型绝缘壳体(1-1)、设置于肘型绝缘壳体一侧的注液接头组件和导电组件; 所述肘型绝缘壳体内部为中空结构, 形成用于容纳导电组件的肘型空腔; 所述导电组件通过内半导体层(1-6)固定于肘型绝缘壳体腔体内; 所述导电组件包括用于与带电运行设备的电缆连接端子电连接的导电杆(1-2)和用于与待修复电缆电连接的压接端子(1-3), 导电杆与压接端子连接并布设于壳体肘型空腔内, 导电杆和压接端子的自由连接端分别朝向肘型空腔的两出口方向; 所述注液接头组件包括设置于肘型绝缘壳体一侧的注液接头(1-4)及与之配套使用的盖帽(1-5), 注液接头(1-4)内侧设计有延伸至压接端子的注液通道(1-4-1); 所述盖帽内部设计有从盖帽顶部内壁延伸出的、用于插入注液通道的绝缘棒(1-5-1); 所述注液接头的注液通道内壁和与之对应的盖帽绝缘棒外侧壁设计为波浪形起伏结构; 所述盖帽内壁上设计有限位凸起(1-5-2), 注液接头外壁对应位置上设计有与限位凸起匹配的限位凹槽(1-4-2); 所述肘型绝缘壳体、注液接头和盖帽外侧均设置有外半导体层(1-7)。

2. 根据权利要求1所述电力电缆带电修复专用肘型接头, 其特征在于所述压接端子为管状导电件, 其侧壁设计有若干向内凹陷的接触件, 该接触件与插入压接端子的待修复电缆缆芯形成电连接, 压接端子上与缆芯插入端相对的另一端侧壁上开设有导电杆安装孔。

3. 一种电力电缆带电修复装置, 其特征在于包括若干权利要求1或2所述的电力电缆带电修复专用肘型接头(1)、修复液储存罐(2)、气体干燥罐(3)、空气压缩机(4)和余液收集罐(5); 所述若干电力电缆带电修复专用肘型接头用于将带电运行设备电缆连接端子与待修复电缆连接; 所述修复液储存罐(2)、气体干燥罐(3)和空气压缩机(4)依次通过管道连通; 所述修复液储存罐输出端口通过管道与待修复电缆一端连接的肘型接头注液接头连通, 所述余液收集罐的输入端口与待修复电缆另一端连接的肘型接头注液接头连通。

4. 根据权利要求3所述电力电缆带电修复装置, 其特征在于所述修复液储存罐与肘型接头注液接头连通的管道上及余液收集罐与肘型接头注液接头连通的管道上均设置有阀门。

5. 一种电力电缆带电修复方法, 其特征在于利用权利要求3或4所述电力电缆带电修复装置按照以下步骤进行:

(1) 修复前准备工作

修复前先对带电运行设备停电, 停电后对电缆的电气参数进行测量, 选择老化的电缆作为待修复电缆(6); 对待修复电缆(6)进行空气流通试验, 确保修复液能够贯通;

(2) 修复施工过程

拆除带电运行设备上配置的肘型接头, 安装电力电缆带电修复专用肘型接头(1), 并通过管道将待修复电缆两端连接的专用肘型接头注液接头分别与修复液储存罐和余液收集罐相连; 安装完成后恢复对带电运行设备的供电, 同时启动空气压缩机进行低压注入, 将经干燥的空气注入修复液储存罐, 再将带压修复液经肘型接头注入到待修复电缆中, 至修复液注通整根电缆, 多余修复液通过管道由余液收集罐回收; 然后关闭空气压缩机, 同时向电缆的注入端通入气体, 使多余修复液从另一端流出, 由余液收集罐收集;

(3) 修复后续工作

电缆修复结束后, 先对带电运行设备停电, 然后拆除安装在带电运行设备上的肘型接头、将肘型接头与修复后的电缆分离, 并将盖帽安装到肘型接头(1)的注液接头上, 然后恢

复现场；

或者电缆修复结束后,将盖帽安装到肘型接头(1)的注液接头上,然后恢复现场。

电力电缆带电修复专用肘型接头、修复装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力电缆修复技术领域,涉及可用于长时间运行绝缘老化后的电力电缆带电修复技术,尤其涉及一种电力电缆带电修复专用肘型接头及电力电缆带电修复方法。

背景技术

[0002] 交联聚乙烯(XLPE)电力电缆具有优越的电气性能、机械性能和耐热性能等,因此,在城市电网建设中被广泛使用。

[0003] 早期的电缆制造工艺不高且防水性不佳,在生产、运输和运行等过程中,不可避免地会在绝缘层中产生一些局部缺陷,通过各种渠道进入XLPE绝缘中的水分会在电场的作用下聚集在微观缺陷处,从而引发水树,在过电压的作用下,水树尖端容易引发电树,进一步可能导致电缆绝缘本体击穿。随着电缆运行年限的增加,我国城市电缆的老化问题日益严重,尽管近年来电缆的抗水树性能有较大的提升,但老化问题依然困扰着电力部门,且大部分早期老化电缆深埋地下,集中在中心城区,直接更换老化电缆将产生巨大的工程量以及巨额的费用。因此,采用电缆修复技术将电缆局部老化区域修复,从而延长电缆使用寿命,将节约大量的人力物力,十分具有现实意义。

[0004] XLPE电缆修复技术在国际上已经有30多年的历史。早期人们尝试向电缆缆芯中注入干燥氮气和苯乙酮,但修复效果并不理想,且经济效益不高;之后,人们发现了硅氧烷在电缆修复领域的独特作用,在催化剂的作用下,硅氧烷能通过水解缩合反应消耗电缆绝缘层中的水分,并生成低聚物填充水树空洞,从而达到延长电缆运行寿命的目的。至今,美国Novinium公司基于硅氧烷的修复原理开发出了两代修复液,第一代是841技术,能有效延长电缆寿命10至15年;第二代是732/733技术,它改进了硅氧烷和催化剂配方,并加入了电压稳定剂、抗氧化剂等抑制局部放电的添加剂,性能更加优越。

[0005] 为了将修复液可靠注入到电缆缆芯中,需要专用的接头适配器将电缆头和注入装置连接。美国专利US7658629B2公开了一种电缆连接配件,该配件适用于通过铜鼻子与其他电力部件相连的电缆,若电缆通过肘型接头与开关柜、箱式变电站等连接,那么这种方法就不适用。美国专利US7538274B2公开了一种高压连接件,该连接件使用前需要拆除电缆中间接头,然后将两根电缆固定在连接件中,通过注入管道即可完成注入过程,它能承受更大的压力,缩短施工时间,但是和前一个美国专利不同,该注入过程需要停电进行。美国专利US7331806B2公开了一种带有内部储液槽的电缆连接头,该连接头内部设计为多腔结构,延长了修复液通过电缆的时间,并且可以减小外部环境对修复液过程的影响;但是,这种设计的内部结构复杂,生产成本低,价格昂贵,修复方法复杂,技术推广很难。

[0006] 国内的电缆修复技术尚处于起步阶段。申请号为CN200410072791.5的专利申请文件公开了一种电力电缆修复液注入系统,该专利的修复过程需要全程停电,且没有具体说明如何将注入装置与电缆头可靠连接。申请号为CN201010028136.5的专利申请文件公开了一种交联聚乙烯电力电缆带电修复装置及其带电修复方法,其适配器也只适用于电缆头上

安装铜鼻子的电缆,若电缆通过肘型接头与开关柜、箱式变电站等连接,那么这种方法就不适用。

发明内容

[0007] 本发明旨在针对现有技术的不足,提供一种电力电缆带电修复专用肘型接头,以实现修复液注入装置与电缆肘型接头的连接,进而能够在不断电的情况下完成修复液的注入。

[0008] 本发明另一旨在提供一种基于上述专用肘型接头的电力电缆带电修复装置及方法。

[0009] 本发明依据目前带电运行设备(例如开关柜、箱式变电站等)上用于连接电力电缆的肘型结构,设计了一种与之结构类似的电力电缆带电修复专用肘型接头,其包括肘型绝缘壳体、设置于肘型绝缘壳体一侧的注液接头组件和导电组件;所述肘型绝缘壳体内部为中空结构,形成用于容纳导电组件的肘型空腔;所述导电组件包括用于与带电运行设备的电缆连接端子电连接的导电杆和用于与待修复电缆电连接的压接端子,导电杆与压接端子连接并布设于壳体肘型空腔内,导电杆和压接端子的自由连接端分别朝向肘型空腔的两出口方向;所述注液接头组件包括设置于肘型绝缘壳体一侧的注液接头及与之配套使用的盖帽,注液接头内侧设计有延伸至压接端子的注液通道。通过上述电力电缆带电修复专用肘型接头,可以在修复电力电缆修复过程中替换带电运行设备上使用的原有肘型接头,在不影响带电运行设备正常工作的情况下实现对电力电缆的绝缘修复。

[0010] 上述电力电缆带电修复专用肘型接头,所述压接端子为管状导电件,其侧壁设计有若干向内凹陷的接触件,该接触件与插入压接端子的待修复电缆缆芯形成电连接,压接端子上与缆芯插入端相对的另一端侧壁上开设有导电杆安装孔。这样能够使导电杆与待修复电缆缆芯保持良好电连接,确保带电运行设备的正常工作。

[0011] 上述电力电缆带电修复专用肘型接头,所述导电组件通过内半导体层固定于肘型绝缘壳体腔体内,内半导体层内壁结构与导电杆和压接端子外型相匹配,与压接端子外壁适配的内半导体层部分端部设计卡住压接端子的限位台阶;在优选的实现方式中,限位台阶内表面沿圆周方向为圆锥形,以便于电缆缆芯插入。所述肘型绝缘壳体、注液接头和盖帽外侧均设置有外半导体层。内半导体层和外半导体层的材质均为导电橡胶。内半导体层能够有效控制电气应力,外半导体层与电缆屏蔽配合实现屏蔽连续,并确保外半导体层处于接地状态。

[0012] 上述电力电缆带电修复专用肘型接头,在不使用时,为了实现对注液接头的全方位封闭,所述盖帽内部设计有从盖帽顶部内壁延伸出的、用于插入注液通道的绝缘棒。在优选的实现方式中,所述注液接头的注液通道内壁和与之对应的盖帽绝缘棒外侧壁设计为波浪形起伏结构,这样有两方面的作用:(1)增加专用肘型接头内部通过注液通道到外半导体层的沿面距离,抑制爬电现象;(2)使盖帽上的绝缘棒能够与注液通道紧密结合,不易掉落。为了进一步增加盖帽与注液接头的结合牢固性,所述盖帽内壁上设计有限位凸起,注液接头外壁对应位置上设计有与限位凸起匹配的限位凹槽。

[0013] 上述电力电缆带电修复专用肘型接头,为了便于装卸,在肘型绝缘壳体上设置有拉环。肘型绝缘壳体上还设置有接地眼,用于与接地线连接。

[0014] 本发明基于上述电力电缆带电修复专用肘型接头,进一步提供了一种电力电缆带电修复装置,该修复装置包括若干上述电力电缆带电修复专用肘型接头、修复液储存罐、气体干燥罐、空气压缩机和余液收集罐;所述若干电力电缆带电修复专用肘型接头用于将带电运行设备电缆连接端子与待修复电缆连接;所述修复液储存罐、气体干燥罐和空气压缩机依次通过管道连通;所述修复液储存罐输出端口通过管道与待修复电缆一端连接的肘型接头注液接头连通,所述余液收集罐的输入端口与待修复电缆另一端连接的肘型接头注液接头连通。电力电缆带电修复专用肘型接头的数量为待修复电力电缆的两倍。

[0015] 上述电力电缆带电修复装置,所述修复液储存罐与肘型接头注液接头连通的管道上及余液收集罐与肘型接头注液接头连通的管道上均设置有阀门,用于控制修复液的流入及流量大小。所述阀门为液体阀门。

[0016] 上述电力电缆带电修复装置,空气压缩机工作时,通过其设置的空气罐及压缩机将压缩空气压入气体干燥罐吸收空气内水分,防止有水分子随修复液进入电缆,影响修复效果;干燥的空气继续被压入修复液储存罐将压力传递给修复液,由此形成的带压修复液经由专用肘型接头的注液通道注入电力电缆缆芯中。

[0017] 上述电力电缆带电修复装置,为了便于控制修复液或气体流量大小,以及操作方便及设备安全,所述修复液储存罐上安装有压力表、把手和液位表,所述余液收集罐上安装有把手和安全阀,所述气体干燥罐上安装有压力表、把手和安全阀,所述空气压缩机上安装有空气罐和压力表。空气压缩机及修复液储存罐可根据其自带的压力表调节压缩气体的压力至0.2-0.8MPa,使修复液的流速达到合适大小,保持低压注入。修复液储存罐可通过液位表观察修复液剩余量。余液收集罐、气体干燥罐上设置的安全阀可以在压力超出限定范围时从安全阀中溢出,保证安全。此外,所述修复液储存罐上设置有修复液注入口,当液位表显示较低时,可以通过修复液注入口向修复液储存罐中及时补充修复液,以避免影响电力电缆修复工作的正常进行。需要特别说明的是,修复液可以是任意一种电缆绝缘老化修复液,该修复装置也可以用于向电力电缆中注入其他气体或液体。

[0018] 本发明进一步基于上述电力电缆修复装置,提供了一种电力电缆带电修复方法,该修复方法是利用上述电力电缆带电修复装置按照以下步骤进行:

[0019] (1) 修复前准备工作

[0020] 修复前先对带电运行设备停电,停电后对电缆的电气参数进行测量,选择老化的电缆作为待修复电缆;对待修复电缆进行空气流通试验,确保修复液能够贯通;具体包括以下步骤:

[0021] (11) 停电及安全准备,严格按照本领域相关制度执行停电流程及其他准备工作(例如接触设备前进行验电、设置围栏、悬挂标识牌等),确保修复施工安全、有序;

[0022] (12) 停电后绝缘试验,停电后,将电缆从带电运行设备上拆卸下来,并对电缆的绝缘电阻、吸收比、介质损耗或泄漏电流进行测量(根据《DL/T 596-2005电力设备预防性试验规程》,由相关专业人员完成,建议测量两个项目以上),并记录试验数据;

[0023] (13) 确定目标电缆,根据电缆老化情况和绝缘测试结果,选择满足老化要求的电缆作为目标电缆,进行绝缘修复;

[0024] (14) 现场组装调试修复系统,采用由空气压缩机和与之连接的气体干燥罐构成的注气系统,向目标电缆通入设定压强的干燥空气(依据电缆的长度和绝缘的厚度,选取0.2-

0.6MPa的注入气压),保证结点处气密性,确保修复液能够贯通;

[0025] (2) 修复施工过程

[0026] 拆除带电运行设备上配置的肘型接头,安装电力电缆带电修复专用肘型接头,并通过管道将待修复电缆两端连接的专用肘型接头注液接头分别与修复液储存罐和余液收集罐相连;安装完成后恢复对带电运行设备的供电,同时启动空气压缩机进行低压注入,将经干燥的空气注入修复液储存罐,再将带压修复液经肘型接头注入到待修复电缆中,至修复液注通整根电缆,多余修复液通过管道由余液收集罐回收;然后关闭空气压缩机,同时向电缆的注入端通入少量气体,使多余修复液从另一端流出;具体包括以下分步骤:

[0027] (21) 将带电运行设备上与目标电缆连接的肘型接头拆除,按照常规肘型接头安装步骤更换上述电力电缆带电修复专用肘型接头,使肘型绝缘壳体空腔内的导电杆与带电运行设备的电缆连接端子抵接,待修复电缆缆芯与压接端子抵接;

[0028] (22) 通过管道将待修复电缆两端连接的专用肘型接头注液接头分别与修复液储存罐和余液收集罐相连,修复液储存罐用于提供修复液,余液收集瓶用于收集从电缆另一端流出的修复液;为了保证修复液在较大的气压下不发生泄漏,管道与专用肘型接头上注液接头可以通过绝缘填充胶或卡箍等配件连接在一起;

[0029] (23) 安装完成后按规定恢复对带电运行设备的供电;

[0030] (24) 在保证气密性的条件下,调节空气压缩机逐渐提升气压,由空气压缩机输出的压缩空气经气体干燥罐干燥后继续被压入修复液储存罐,使修复液储存罐中的修复液经专用肘型接头注入到待修复电缆缆芯中;整个注入过程带电进行,注入时间由电缆长度、截面、流通阻力等情况决定;气体干燥罐用于干燥空气,去除空气中的水分,防止空气中的水分进入待修复电缆,影响修复效果;阀门可用于控制修复液流量和应对某些特殊情况(例如修复液泄露时迅速关闭阀门中断供应);

[0031] (25) 修复液注通整根待修复电缆后关闭空气压缩机,将修复液储存罐从专用肘型接头上拆除,并将气体干燥罐通过管道与专用肘型接头连接,向修复电缆的注入端通入干燥空气,使部分多余修复液从另一端流出,由余液收集罐收集;直到电缆头细孔处无修复液溢出(为了便于观察,与余液收集罐连接的管道可以使用透明软管,从透明软管中观察修复液溢出情况),以防止电缆正常运行后因发热导致修复液从电缆头处流出;

[0032] (3) 修复后续工作

[0033] 电缆修复结束后,先对带电运行设备停电,然后拆除安装在带电运行设备上的肘型接头、将肘型接头与修复后的电缆分离,并将盖帽安装到肘型接头的注液接头上,防止爬电等电气隐患,避免人身伤害;然后恢复现场;由于该专用肘型接头可以作为常规肘型接头使用,因此可以在电缆修复结束后,并将盖帽安装到肘型接头的注液接头上,防止爬电等电气隐患,避免人身伤害;然后恢复现场。

[0034] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0035] 1、本发明提供的电力电缆带电修复专用肘型接头,通过其设置在肘型绝缘壳体内部的导电组件使电力电缆正常使用,同时通过设置于肘型绝缘壳体上的注液接头,将修复液注入到老化电缆中,从而能够在不影响电力电缆正常运行的前提下,实现对老化电缆的绝缘修复,填补了具有肘型接头的电缆带电修复的技术空白。

[0036] 2、本发明提供的电力电缆带电修复专用肘型接头,不仅安装方便、操作简单,且可

作为常规肘型接头使用、无需拆除,采用该专用肘型接头进行电缆修复,具有很高的的电缆修复效率,适于在本领域内推广使用。

[0037] 3、本发明提供的电力电缆带电修复专用肘型接头,在不使用时,将盖帽安装到注液接头上,可以防止爬电等电气隐患,避免人身伤害,保证电力电缆安全运行。

[0038] 4、本发明提供的电力电缆带电修复方法,只是可能存在更换肘型接头时短暂停电时刻(假若带电运行设备本身使用的便是专用肘型接头则不存在这个问题),肘型接头安装好后便可带电修复老化电缆,大大缩短停电时间,延长电缆寿命。

[0039] 5、本发明提供的电力电缆带电修复方法,即使对于存在中间接头、向老化电缆采用低压注入修复液的方法修复,由于可实现带电修复,也无需担心停电时间过长的时间。

[0040] 6、本发明提供的电力电缆带电修复方法,由于可以采用低压注入法,因此无需采用真空吸液器等复杂设备,从而使得修复装置更加简单、经济成本更低。

附图说明

[0041] 图1为本发明电力电缆带电修复专用肘型接头结构示意图。

[0042] 图2为本发明电力电缆带电修复装置构成示意图。

[0043] 图中,1专用肘型接头,1-1肘型绝缘壳体,1-2导电杆,1-3压接端子,1-4注液接头,1-4-1注液通道,1-4-2限位凹槽,1-5盖帽,1-5-1绝缘棒,1-5-2限位凸起,1-6内半导体层,1-6-1限位台阶,1-7外半导体层,1-8拉环,1-9接地眼,2修复液储存罐,2-1、3-1、4-2压力表,2-2、3-2、5-1把手,2-3液位表,3气体干燥罐,3-3、5-2安全阀,4空气压缩机,4-1空气罐,5余液收集灌,6电缆,7开关柜,7-1套管,7-2消弧插入棒,8阀门。

具体实施方式

[0044] 下面通过实施例对本发明进行具体的描述,有必要在此指出的是本实施例只用于对本发明进行进一步说明,但不能理解为对本发明保护范围的限制,该领域的技术熟练人员可以根据上述本发明的内容对本发明做出一些非本质性的改进和调整。

[0045] 实施例1电力电缆带电修复专用肘型接头

[0046] 本实施例提供了一种适用于开关柜7的电力电缆带电修复专用肘型接头1。开关柜电缆连接端子上安装有套管7-1,套管内设置有配套的消弧插入棒7-2。

[0047] 该电力电缆带电修复专用肘型接头结构如图1所示,其包括肘型绝缘壳体1-1、设置于肘型绝缘壳体一侧的注液接头组件、和导电组件。肘型绝缘壳体内部为中空结构,形成用于容纳导电组件的肘型空腔。导电组件包括导电杆1-2和压接端子1-3,本实施例中压接端子1-3为铜管,其侧壁设计有若干向内压制成型的凹槽,作为接触件,压接端子一端为待修复电缆缆芯插入端,另一端侧壁上开设有导电杆安装孔。导电杆1-2安装于压接端子安装孔内,导电杆1-2和压接端子1-3通过内半导体层1-6固定于肘型绝缘壳体腔体内,内半导体层内壁结构与导电杆和压接端子外型相匹配,且与压接端子外壁适配的内半导体层部分端部设计有用于卡住压接端子的限位台阶1-6-1;限位台阶内表面沿圆周方向为圆锥形,以便于电缆缆芯插入。导电杆和压接端子的自由连接端分别朝向肘型空腔的两出口方向。导电杆1-2与肘型绝缘壳体内壁之间形成用于容纳套管的空间,当专用肘型接头与开关柜电缆连接端子对接时,导电杆1-2与消弧插入棒7-2电连接,从而实现导电杆与开关柜电缆连接

端子电连接。压接端子1-3的长度短于其所在肘型绝缘壳体空腔的长度,从而形成引导电缆插入的导向空间,电缆伸入肘型绝缘壳体后,其缆芯插入压接端子并与压接端子内壁上的接触件紧密接触。注液接头组件包括设置于肘型绝缘壳体一侧的注液接头1-4及与之配套使用的盖帽1-5,注液接头1-4内侧设计有延伸至压接端子的注液通道1-4-1。盖帽内部设计有从盖帽顶部内壁延伸出的、用于插入注液通道的绝缘棒1-5-1,注液接头的注液通道内壁和与之对应的盖帽绝缘棒外侧设计为波浪形起伏结构。盖帽内壁和注液接头外壁对应位置上分别设计有限位凸起1-5-2和与之配合的限位凹槽1-4-2。

[0048] 肘型绝缘壳体、注液接头和盖帽外侧均设置有外半导体层1-7。内半导体层和外半导体层的材质均为导电橡胶。内半导体层能够有效控制电气应力,外半导体层与电缆屏蔽配合实现屏蔽连续,并确保外半导体层处于接地状态。

[0049] 在肘型绝缘壳体转角位置设置有拉环1-8,以方便专用肘型接头的装卸。肘型绝缘壳体外半导体层上设置有接地眼1-9,用于与接地线连接。

[0050] 实施例2电力电缆带电修复装置

[0051] 本实施例基于实施例1提供的电力电缆带电修复专用肘型接头,提供了一种适用于开关柜7的电力电缆带电修复装置。对于一根三相电缆,其由三根电缆组成,电缆两端分别连接到一个开关柜,如图2所示。

[0052] 该电力电缆带电修复装置结构如图2所示,其包括六个实施例中给出的电力电缆带电修复专用肘型接头1,还包括修复液储存罐2、气体干燥罐3、空气压缩机4和余液收集罐5。电力电缆带电修复专用肘型接头替换三相电缆原有的肘型接头,用于将开关柜电缆连接端子与待修复电缆连接。先将电缆接入专用肘型接头的肘型绝缘壳体内,并使电缆缆芯插入压接端子并与压接端子内壁上的接触件紧密接触,从而使导电杆与电缆缆芯形成良好电接触。然后将连接有电缆的专用肘型接头安装到开关柜上,使开关柜电缆连接端子的套管插入肘型绝缘壳体一侧,并使导电杆1-2与消弧插入棒7-2抵接,从而实现导电杆与开关柜电缆连接端子电连接。修复液储存罐2、气体干燥罐3和空气压缩机4依次通过管道连通;修复液储存罐输出端口通过管道与待修复电缆一端连接的肘型接头注液接头连通,余液收集罐的输入端口与待修复电缆另一端连接的肘型接头注液接头连通。

[0053] 上述修复液储存罐2上安装有压力表2-1、把手2-2和液位表2-3,上述气体干燥罐3上安装有压力表3-1、把手3-2和安全阀3-3,上述空气压缩机4上安装有空气罐4-1、压力表4-2和压缩机。上述余液收集罐5上安装有把手5-1和安全阀5-2。此外,上述修复液储存罐上还设置有修复液注入口。修复液储存罐2与肘型接头注液接头连通的管道上及余液收集罐5与肘型接头注液接头连通的管道上均设置有阀门8,用于控制修复液的流入及流量大小。该阀门为液体阀门。

[0054] 应用例

[0055] 本应用例使用实施例2提供的电力电缆修复装置对用于开关柜的电缆进行带电修复,步骤如下:

[0056] (1) 修复前准备工作

[0057] 本步骤包括以下分步骤:

[0058] (11) 停电及安全准备,严格按照本领域相关制度执行停流程及其他准备工作(例如接触设备前进行验电、设置围栏、悬挂标识牌等),确保修复施工安全、有序;

[0059] (12) 停电后绝缘试验,停电后,将三相电缆从带电运行设备上拆卸下来,并对三相电缆的各相电缆的绝缘电阻、吸收比、介质损耗或泄漏电流进行测量(根据《DL/T 596-2005 电力设备预防性试验规程》,由相关专业人员完成,建议测量两个项目以上),并记录试验数据;

[0060] (13) 确定目标电缆,根据电缆老化情况和绝缘测试结果,选择满足老化要求(例如介质损耗因数大于相关标准)的电缆作为目标电缆,进行绝缘修复;

[0061] (14) 现场组装调试修复系统,采用由空气压缩机和与之连接的气体干燥罐构成的注气系统,向目标电缆通入设定压强的干燥空气(依据电缆的长度和绝缘的厚度,选取0.2-0.6MPa的注入气压),保证结点处气密性,确保修复液能够贯通;

[0062] (2) 修复施工过程

[0063] 本步骤包括以下分步骤:

[0064] (21) 将开关柜7上与目标电缆6连接的肘型接头拆除,按照常规肘型接头安装步骤更换上述电力电缆带电修复专用肘型接头,使肘型绝缘壳体空腔内的导电杆与带电运行设备的电缆连接端子抵接,待修复电缆缆芯与压接端子抵接;

[0065] (22) 通过管道将待修复电缆两端连接的专用肘型接头注液接头分别与修复液储存罐和余液收集罐相连,并利用填充胶和卡箍等配件将管道与专用肘型接头的注液接头可靠连接,以保证修复液在较大的气压下不发生泄漏;

[0066] (23) 安装完成后按规定恢复对开关柜的供电;

[0067] (24) 在保证气密性的条件下,调节空气压缩机4逐渐提升气压,由空气压缩机输出的压缩空气经气体干燥罐2干燥后继续被压入修复液储存罐1,调节阀门,使修复液储存罐中的修复液经专用肘型接头1注入到待修复电缆缆芯中,并根据空气压缩机及修复液储存罐压力表现,调节压缩气体的压力至0.2-0.8MPa,使修复液的流速达到合适大小,保持修复液低压注入;整个注入过程带电进行,注入时间由电缆长度、截面、流通阻力等情况决定;

[0068] (25) 修复液注通整根待修复电缆后关闭空气压缩机,将修复液储存罐从专用肘型接头上拆除,并将气体干燥罐通过管道与专用肘型接头连接,向修复电缆的注入端通入干燥气体,使部分多余修复液从另一端流出,由余液收集罐收集;直到电缆头细孔处无修复液溢出(通过与余液收集罐连接的透明软管中观察修复液溢出情况),以防止电缆正常运行后因发热导致修复液从电缆头处流出;

[0069] 重复上述步骤(21)-(25),对所有的目标电缆依次进行绝缘修复。

[0070] (3) 修复后续工作

[0071] 由于该专用肘型接头可以作为常规肘型接头使用,因此在电缆修复结束后,将盖帽1-5安装到肘型接头的注液接头1-4上,防止爬电等电气隐患,避免人身伤害;然后恢复现场。

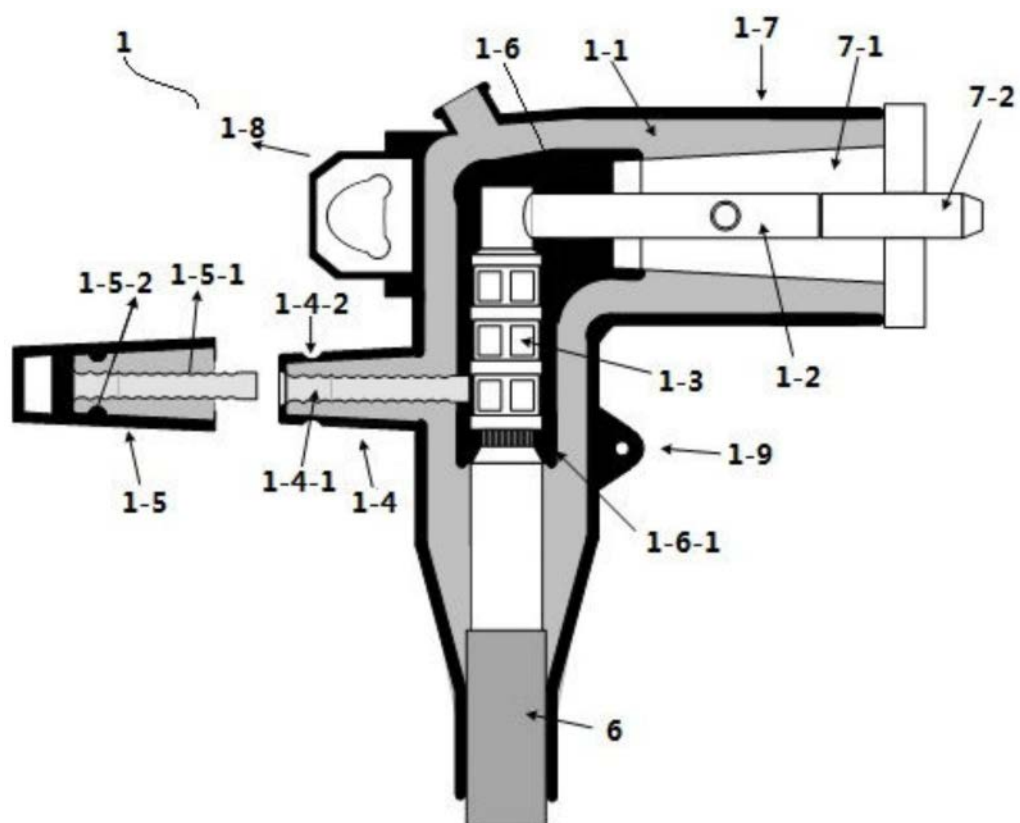


图1

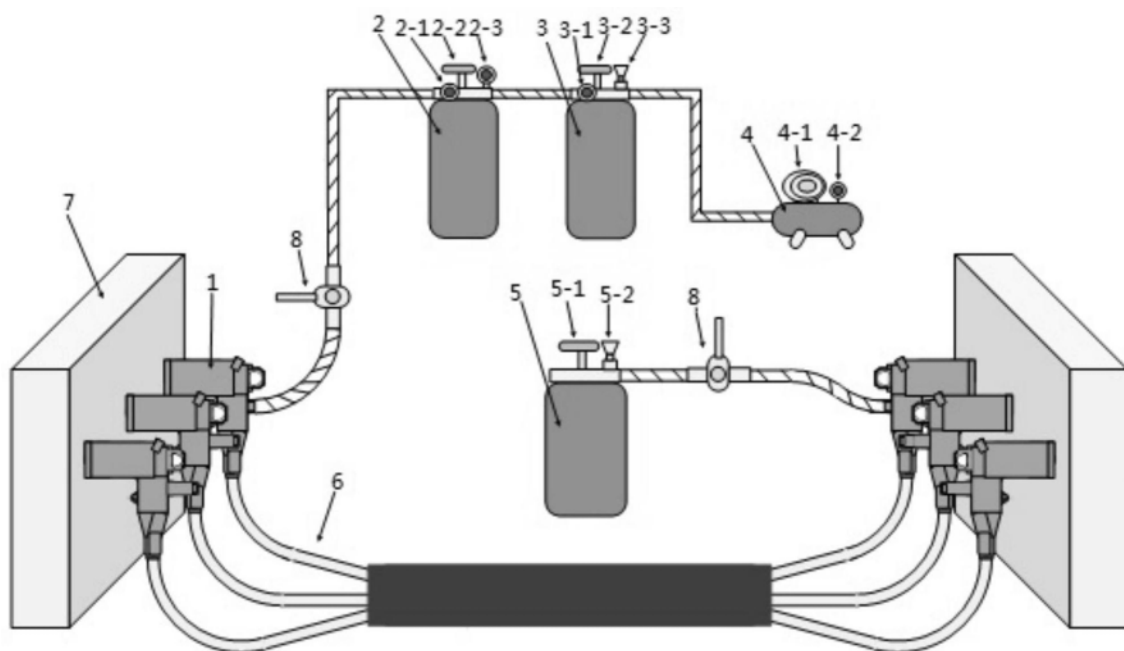


图2