

10kV 架空线针式绝缘子与铁担连接处绝缘罩的研制

Development of the Insulation Cover at the Connection of 10kV Overhead Line Pin Insulator and Iron Arm

刘昊洁¹ 白晶晶² 白庆永¹ 张东亮¹ 马志广³

Haojie Liu¹ Jingjing Bai² Qingyong Bai¹ Dongliang Zhang¹ Zhiguang Ma³

1.北京城区供电公司 中国·北京 100034;

2.国网冀北电力有限公司廊坊供电公司 中国·河北 廊坊 065000;

3.国网技术学院分公司 中国·山东 济南 250002

1. Beijing City Power Supply Company, Beijing, 100034, China;

2. Langfang Power Supply Company of State Grid Jibei Electric Power Co., Ltd., Langfang, Hebei, 065000, China;

3. Branch of State Grid Institute of Technology, Jinan, Shandong, 250002, China

摘要: 论文介绍了 10kV 架空线路防雷验电环、防弧线夹自扭转现象带来的危害,提出了处理防雷验电环、防弧线夹自扭转缺陷的思路,介绍了 10kV 架空线路针(柱)式绝缘子与铁担连接处绝缘罩的研制理由、用法。

Abstract: This paper introduces the hazards caused by the self-torsion phenomenon of lightning protection loops and arc clamps for 10kV overhead lines, and proposes ideas to deal with the self-torsion defects of lightning protection loops and arc clamps. The reason and usage of the insulation cover at the junction of pin (post) insulator and iron pole for 10kV overhead lines are introduced.

关键词: 防雷验电环;防弧线夹;针式绝缘子;绝缘遮蔽罩

Keywords: lightning protection ring; arc protection clamp; pin insulator; insulation shield

DOI: 10.36012/etr.v2i6.2050

1 引言

在 10kV 架空导线运行过程中,导线会由于异常的电力作用及施工工艺等原因发生自扭转现象且难以复原,紧固在导线上的 FLD 防雷验电环、CFH 防弧线夹也随着导线发生扭转且难以复原。FLD 防雷验电环、CFH 防弧线夹扭转一定的角度后会使防雷效果受到影响,使 FLD 防雷验电环、CFH 防弧线夹需要通过调整来实现复原。在调整时,需要用到导线上元件自扭转角测量仪、防雷验电环及防弧线夹绝缘罩的拆卸工具、带电观察架空导线上元件状态工具、防雷验电环及防弧线夹绝缘罩安装工具、导线上裸露线夹的调整工具五种工具,以及柱式绝缘子与铁担连接处绝缘罩^[1]。其中,前五种工具已经研制成功并取得国家专利。柱式绝缘子与铁担连接处绝缘罩,与前五种工具配合使用,实现了随时带电

调整 FLD 防雷验电环及 CFH 防弧线夹,这对提高城市和农村供电网的可靠性具有重要意义。本文重点介绍 10kV 架空线柱(针)式绝缘子与铁担连接处绝缘罩研制理由、用法。

2 主要内容

2.1 研制原因

2.1.1 FLD-50/240B 防雷验电环简介

FDL-50/240B 防雷验电接地环主要由绝缘护罩、压紧螺母、压块、线夹座和绝缘多用环等组成。绝缘护罩采用有机复合材料制成,具有良好的绝缘性能、抗老化性能和阻燃性能,将其装配在上金属帽的外部可起到绝缘保护作用。当雷击发生时,引弧棒和绝缘子金属件之间放电,使续流工频电弧移动到引弧棒上烧灼,从而保护绝缘导线不受损伤。当采用 P-20 绝缘子时,放电间隙安装尺寸为 150~170mm;当采用 PS-

【作者简介】刘昊洁(1992~),男,北京人,工程师,从事电力营销研究。

15 绝缘子时,放电间隙安装尺寸为 150~170mm。

2.1.2 CFH-50/240B 防弧线夹简介

CFH-70/240B 防弧线夹主要由绝缘护罩、压紧螺母、压块、线夹座、引弧棒和绝缘套管等组成。引弧棒和线夹座装配连接成一体,当雷击发生时,引弧棒和绝缘子(或横担)金属件之间放电,使续流工频电弧移动到引弧棒上烧灼,从而保护绝缘导线不受损伤。当采用 PS-15 绝缘子时,放电间隙安装尺寸为 150~170mm;当采用 PS-20 绝缘子时,放电间隙安装尺寸为 170~180mm。

2.1.3 柱(针)式绝缘子绝缘罩研制理由

前已述及,10kV 架空导线受到异常的电力作用及施工工艺等原因发生自扭转现象且难以复原。

①已知:架空线路采用 FLD-50/240B 防雷验电环、P-20T 绝缘子。若初始放电间隙安装尺寸为 s_1 (max 临界值=170mm)=170mm,自导线中心线至防雷验电环的引弧棒端 $m=130$ mm。如导线自扭转角呈 60° ,FLD-50/240B 防雷验电环自扭转角也呈 60° ,根据勾股定理,此时放电间隙尺寸 $s=(170^2+130^2)^{0.5}=214$ mm。因 $s>s_1$ (max 临界值),故线路遭遇雷击时,防雷验电环不再具有防雷效果。

②已知:架空线路采用 FLD-50/240B 防雷验电环、PS-15 绝缘子。若初始放电间隙安装尺寸为 s_1 (min 临界值=150mm)=150mm,自导线中心线至防雷验电环的引弧棒端 $m=130$ mm。如导线自扭转角呈 60° ,FLD-50/240B 防雷验电环自扭转角也呈 60° ,根据勾股定理,此时放电间隙尺寸 $s=(150^2+130^2)^{0.5}=198.49$ mm。因 $s>s_2$ (max 临界值=170mm),故线路遭遇雷击时,防雷验电环不再具有防雷效果。

③已知:架空线路采用 CFH-50/240B 防弧线夹、PS-20 绝缘子。若初始放电间隙安装尺寸为 s_1 (min 临界值=170mm)=170mm,自导线中心线至防弧线夹的引弧棒端 $m=210$ mm。如导线自扭转角呈 60° ,CFH-50/240B 防弧线夹自扭转角也呈 60° ,根据勾股定理,此时放电间隙尺寸 $s=(170^2+210^2)^{0.5}=270.2$ mm。因 $s>s_2$ (max 临界值=180mm),故线路遭遇雷击时,CFH-50/240B 防弧线夹不再具有防雷效果。

④已知:架空线路采用 CFH-50/240B 防弧线夹、PS-15 绝缘子。若初始放电间隙安装尺寸为 s_1 (min 临界值=150mm)=150mm,自导线中心线至防弧线夹的引弧棒端 $m=210$ mm。如导线自扭转角呈 60° ,CFH-50/240B 防弧线夹自扭转角也

呈 60° ,根据勾股定理,此时放电间隙尺寸 $s=(150^2+210^2)^{0.5}=258$ mm。因 $s>s_2$ (max 临界值=170mm),故线路遭遇雷击时,CFH-50/240B 防弧线夹不再具有防雷效果。

以上计算表明,导线发生自扭转且难以复原现象,容易导致紧固在导线上的防雷装置失去防雷效果,必须定期巡视监测。发现导线存在自扭转现象,应不定期地组织对导线上的紧固防雷装置进行位置调整。

但是,在不停电调整 FDL-50/240B 型防雷验电接地环、CFH-50/240B 防弧线夹时,会引起导线出现上下抖动的现象,当导线向下摆动过大时,可能造成 FDL-50/240 型防雷验电接地环、CFH-50/240B 防弧线夹与引弧棒和绝缘子(或横担)金属件之间放电接地,从而导致线路不正常运行并给工作人员带来安全威胁。如果事先将 FDL 防雷验电接地环、CFH 防弧线夹绝缘隔离,就能有效避免线路运行失控及人员人身安全受到威胁。针式(柱)绝缘子与铁担连接处绝缘罩,解决了 FDL 防雷验电接地环、CFH 防弧线夹被绝缘隔离问题。

2.2 针(柱)式绝缘子绝缘罩

针(柱)式绝缘子绝缘罩(专利申请号 ZL202020395181.3)包括挡板 1(见图 1)、左绝缘挂钩 2(见图 2)、右绝缘挂钩 3、尼龙螺母 4 及螺母 5。所述挡板包括用于绝缘子裸露的支持金属杆(金属杆的套管)一侧、金属底座一侧、底座与铁横担周围连接处挡板,操作环,以及固定左挂钩和右挂钩的实体。本工具可直接用于 10kV 架空线路,可依据设计原理制作成更高电压等级线路使用的工具。

2.3 10kV 架空线针(柱)式绝缘子绝缘罩用法简介

以中相针式绝缘子与铁担连接处绝缘罩用法为例,如图 3 所示。其工作过程如下:操作人员首先将工具挡板 1 上的螺母 4 松开,此时挡板 1 与左挂钩 2 处于可以相对移动的状态。将左挂钩 2 移动到挡板 1 移动到图 3 所示的挡板凸起部分的根部,并紧固螺母 4。调整好架空线路硅胶绝缘罩拆卸工具的绝缘锥角度,使锥子尖端部平行于操作杆,将绝缘锥子插进针式绝缘子与铁担连接处绝缘罩的操作环。面对架空线电源侧,用架空线路硅胶绝缘罩拆卸工具上举绝缘罩,使其挂在想要遮蔽的中相针式绝缘子裸露金属杆(套管)与铁横担连接处的外侧,就完成了中相针式绝缘子金属杆(含套管)及其与铁担连接处和防雷验电环(防弧金具)的绝缘遮蔽工作。

(下转第 162 页)

4 处理措施与方法

①用绝缘电阻测试仪检查 C6、C7、C8、这三组绝缘电阻,先整体测试,(低压对地、低压对高压,大小组间)判断其绝缘电阻值,然后再单相进行测试,找出故障点;测试同时把其他单元同样进行检测一遍。②用直流电阻仪测量 C6、C7、C8、这三组直流电阻,判断是否有异常。③根据检测的数据判断出有问题的单元,检测与有问题小组的引线是否存在击穿或者绝缘破损现象,清理故障点及相邻线饼上的灰尘,必要时用酒精或稀释剂辅助,清理干净后检查线饼绝缘是否存在破损、漏铜、击穿现象。④根据图纸要求及前面剪去的匝数,进行人工盘线,两人配合慢慢进行,过程注意导线损伤绝缘,中间需要焊接用气焊设备进行焊接,焊接前先用石棉布把周围做好防护,以免烧坏其他部位,绕制线饼严格按照工艺要求操作,导线焊接完检查焊接的质量,无虚焊现象,处理焊接产生的毛刺、碳化物、氧化皮等异物,完成后按照工艺要求进行绝缘包扎。⑤测试。第一,线饼绕制完成后用直流电阻测试仪检测与其相关的三相直流电阻平衡;第二,确定合格后装配引线,把线圈的线与接线板引线焊接好,处理毛刺及碳化物,再

进行绝缘包扎,紧固维修好的单元螺栓,用绝缘电阻仪测量这几组绝缘电阻,完成后把维修的线饼用自干绝缘漆(TW32-4)进行两遍刷漆处理,第一遍干以后再刷一遍。第三,测试数据包括线圈直流电阻和 A 高炉变频器变压器绝缘电阻。

5 结语

通过以上处理试车运行正常,判断为异物进入移相变压器内部,卡在 C6、C7 线圈之间造成 C6、C7 线圈绝缘破坏,线圈间短路造成随新生成电压分步不均,叠加的电压大于正常电压,变频器报过压故障。高压大功率变频器在工业生产中发挥着越来越关键的作用,而变频器的日常维护也显得更加重要,所以只有懂得高压变频器的各种保护功能和故障处理方法,才能妥善处理日常运行时发生的各种问题。同时,希望通过专业人员在日常维护运行中不断反馈运行维护现象,用户与厂家加强相互沟通,生产厂家通过技术手段不断完善高压变频器的故障指向性。

参考文献

- [1] 冯晓媛.高压异步电动机变频调速改造中出现的问题及处理[J].冶金动力 2009(4):10-11+15.

(上接第 159 页)

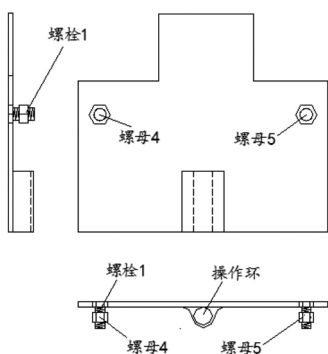


图 1 绝缘挡板 1 三视图

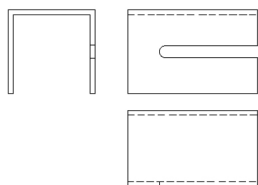


图 2 左绝缘挂钩 2 三视图

2.4 使用效果

10kV 架空线针(柱)柱式绝缘子绝缘遮蔽罩研制成功

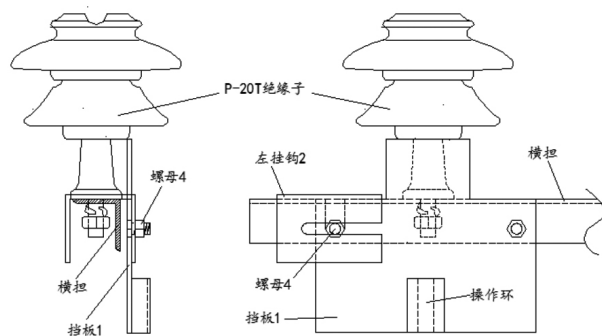


图 3 中(左边)相绝缘子绝缘遮蔽侧视图及主视图

后,用于 10kV 架空线 FDL-50/240B 型防雷验电接地环、CFH-50/240B 防弧线夹自扭转后的调整移位消缺,提高了防雷验电环、防弧金具的防雷效果,保证了线路安全运行,具有很好的推广价值。

参考文献

- [1] 白庆永,白晶晶.研制 10kV 架空线路验电环线夹绝缘护罩拆卸工具[J].电力设备,2019(6):244.