

500 kV 架空导线高空移位临档接续修复工艺

李博亚, 朱迪锋, 刘红鑫, 汪丽波

(国网浙江省电力公司检修分公司, 杭州 311232)

摘要: 某 500 kV 架空输电线路导线严重受损, 且导线受损点所在档距内存在接续管, 给修复工作带来困难。为满足《110~750 kV 架空输电线路施工及验收规范》要求, 采用导线高空移位临档接续的方法进行修复, 并详细介绍了施工工艺流程。与直接更换导线工作相比, 应用该方法能最大限度降低修复工作量和难度, 有效提高线路检修工作效率。

关键词: 输电线路; 导线; 修复; 临档接续

中图分类号: TM726.3

文献标志码: B

文章编号: 1007-1881(2017)03-0034-04

Technology of Connection and Repair at Adjacent Span with High Altitude Displacement on 500 kV Overhead Conductors

LI Boya, ZHU Difeng, LIU Hongxin, WANG Libo

(State Grid Zhejiang Maintenance Branch Company, Hangzhou 311232, China)

Abstract: A 500 kV overhead transmission line was severely damaged, and there was a connecting tube in the span in which the damage point exists, bringing difficulty to wire repair. In order to meet the requirements of 110~750 kV Overhead Transmission Line Construction and Acceptance Norms, the wire is repaired at adjacent span with high altitude displacement, and construction technology process is detailed. In contrast to direct replacement of wire, this method can greatly reduce work load and difficulty, and can improve line maintenance efficiency.

Key words: transmission line; conductor; repair; adjacent-span connection

0 引言

2016年5月在对某500 kV架空输电线路进行综合检修过程中,发现34号塔上相大号侧第2个间隔棒处(约100 m)2号子导线外层严重磨损、断股,已严重危及线路安全运行。由于在该导线34—35号塔档距内已存在一个接续管,直接通过接续管进行修复无法满足施工验收规范要求,若按照传统方法对该耐张段2号子导线进行较大范围更换,则需要动用大型设备,势必耗费大量的人力物力,且有可能影响正常的检修工期。因此,有必要采取高空移位临档接续的方法进行导线修复,以减小工作量,降低工作难度,缩短线路停电时间,有效提高经济效益。

1 导线受损情况

该线路33—38号塔之间为一个耐张段,为四分裂双回路架设,导线型号LGJ-400/35,主要参

数见表1。导线受损位置位于34号塔大号侧约100 m处,34—35号塔之间档距347 m,距离35号塔20 m处有直链接续管(如图1)。

表1 LGJ-400/35 导线主要参数

参数	总截面 /mm ²	外径 /mm	重量 /(kg·km ⁻¹)	拉断力 /N	直流电阻 /(Ω·km ⁻¹)
数值	425.24	26.82	1 349	103 900	0.073 89

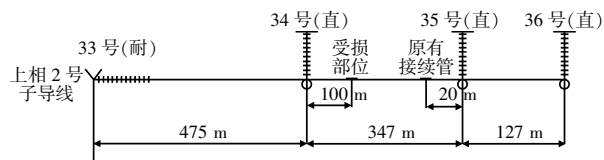


图1 导线受损位置示意

线路运行过程中,长期在风的作用下产生次档距振动,导致间隔棒橡胶垫脱落,使间隔棒金属部分与导线直接碰触,长期磨碰造成导线外层严重断股并伤及导线钢芯。

2 传统补修方法

2.1 确定损伤程度

对受损导线进行修复,可根据导线受损程度采取细砂纸打磨、补修管或预绞丝修补、接续管或带金刚砂的预绞丝修补等不同修复方法。有以下情况之一时可认定为导线严重损伤:导线损伤导致强度损失超过计算拉断力的8.5%;截面损伤超过导电部分截面积的12.5%;损伤范围超过一个预绞丝允许补修的范围;钢芯有断股;金钩破股和灯笼已使钢芯或内层线股形成无法修复的永久变形。

2.2 传统补修方法

该导线截面积损伤超过导电部分截面积的12.5%,属于严重损伤,需要在受损部位开断进行压接。但在34—35号塔之间已存在一个接续管,按照《110~750 kV 架空输电线路施工及验收规范》中8.4.12规定:在一个档距内,每根导线或架空地线上不应超过一个接续管和两个补修管。因此,采用接续管的方法修复受损导线行不通,通常会考虑采取更换34—35号之间导线的方法(见图2),这就至少需要255 m导线,导线运输、展放、压接、附件安装等约需35人,加上线路处于山区,道路仅能到达29号塔附近,修复导线所需的材料、机具等需由人力运至33—35号塔,涉及工作量、材料运输难度较大,经济效益较差。

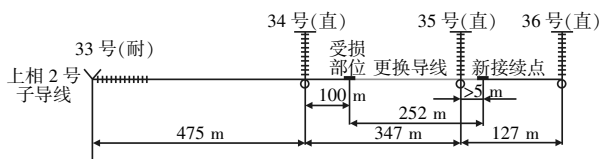


图2 传统补修方法示意

3 高空移位临档接续施工工艺

3.1 具体方案

采取高空移位临档接续方法修复导线主要包括4项工作:割除35号塔上相2号子导线小号侧原直线管至大号侧共约30 m的旧导线;将33—35号塔间导线整体向大号侧迁移并在35号大号侧压接直线管,使直线管处于35号塔大号侧大于5 m位置;在导线受损点将导线砍断并重

新压接;在33号塔大号侧增加一个直线接续管,并增补导线约30 m(见图3)。

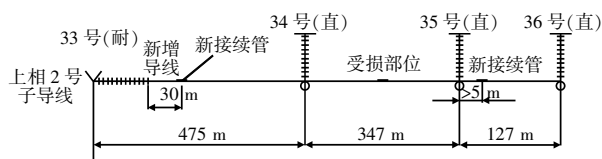


图3 高空移位临档接续示意

3.2 施工方法

(1)测量35号塔小号侧线夹至已有直线管的距离 d (以直线管小号侧出口5 cm作为起量点),以 $(d+10)$ m作为旧线砍断的数据,并做好断线划印记号。拆除33—35号档上相2号子导线间隔棒,拆除过程注意保管间隔棒销子、橡胶块等小部件,防止丢失。

(2)在35号塔大号侧第1个间隔棒的小号侧处,用2只卡线器和60 kN铝合金手扳葫芦将2号与1号子导线进行对拉锚线,并收紧葫芦受力,同时用 $5\text{ m}\times\Phi 17.5\text{ mm}$ 的钢丝绳套做好双保险措施(见图4)。

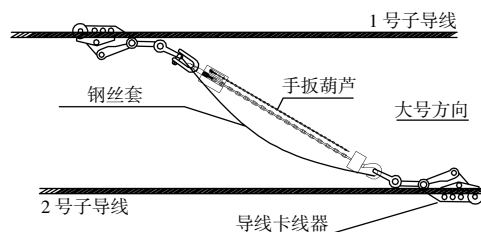


图4 锚线示意

(3)分别在34和35号塔利用60 kN铝合金手扳葫芦提松上相2号子导线,拆除线夹,并将子导线置入 $\Phi 660\text{ mm}$ 单轮放线滑车,放线滑车采用 $5\text{ m}\times\Phi 15\text{ mm}$ 的钢丝绳套和BW5卸扣绕挂在横担头部主材上。注意钢丝绳套等与其它子导线之间保持适当距离,防止磨损。

(4)在33号塔大号侧利用50 kN单门滑车和 $200\text{ m}\times\Phi 13\text{ mm}$ 的钢丝绳组成动滑车组,待受力后,拆除2号子导线与耐张金具串的U型环连接,缓慢松出子导线约30 m(松出距离不小于35号塔断线长度),并用DG-4卸扣、40 m长的GJ-100包胶绳、BW5卸扣、耐张钢锚环将2号子导线在铁塔横担施工孔上临锚。滑车组不拆除,用作后备保险。在33号塔松线过程中,34和35号塔上

要有专人看护导线过滑车情况,特别是35号塔小号侧的直线管过滑车,防止直线管顶住滑车(见图5)。

(5)在35号塔大号侧,2个断线记号往外约5 m处,布置2只卡线器、50 kN单门滑车、200 m $\times\Phi$ 13 mm的钢丝绳组成动滑车组,进行对拉收紧。然后在2个断线记号往外约3 m处,布置卡线器、4 m长的GJ-100包胶绳、DG-4卸扣、60 kN铝合金手扳葫芦、导线卡线器进行对拉收紧并受力,此时滑车组作为后备保险系统。在划印记号处砍断两头导线,应注意严禁带张力断线。断线前导线头用绳索绑固,断线后用2根绝缘绳索将约30 m旧导线人工松下,严禁高空直接抛扔(见图6)。

(6)35号塔大号侧继续收紧60 kN铝合金手扳葫芦(滑车组同步适当收紧),两端旧导线重新锯头高空压接第1只直线管。压好后松出手扳葫芦和滑车组,拆除工器具并回收。按同样的方法,在34号塔大号侧导线受损处,用60 kN铝合金手扳葫芦和4 m长的GJ-100包胶绳进行对拉收紧锚线,松弛后砍除受损导线(准确记录砍除导线长度),并重新锯头高空压接第2只直线管。

(7)计算“33号塔耐张管割线长度+34号塔割线长度+35号塔割线长度+3 \times 直线管搭接长度-耐

张钢锚长度”,将其作为33号塔大号侧补线长度。新导线在地面一头压好耐张管,人工用绝缘绳索提升新导线到位,耐张钢锚挂线。在33号塔大号处新旧导线之间利用2只卡线器具、60 kN铝合金手扳葫芦、4 m长的GJ-100包胶绳进行对拉收紧锚线,拆除原40 m临锚包胶绳,割除预定的耐张管长度,新旧导线重新锯头,高空压接第3只直线管。重新安装34和35号塔的上相2号子导线附件,安装33-35号塔之间的间隔棒,恢复33号塔的2号子导线引流线,回收工器具材料等(见图7)。

4 优势对比

在较复杂的线路缺陷状况和地理环境影响下,采用高空移位临档接续方法较传统导线修复方法在人工、材料、工期、施工难度等诸多方面具有明显的优势,可显著提高线路检修效率,主要对比参数如表2。

表2 传统方法与新方法对比

类别	传统方法	新方法	优势
人工时	约315人·时	约125人·时	减少190人·时
材料	约255 m导线	约30 m导线	节省225 m导线
运输难度	人力运输约344 kg导线2.5 km,较困难	人力运输约40 kg导线2.5 km,较容易	运输压力小

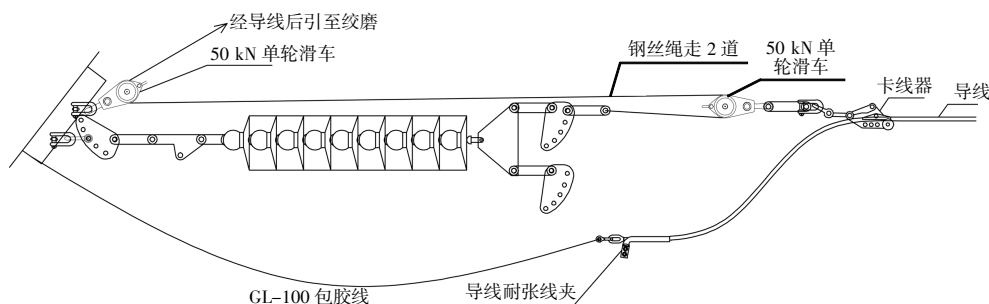


图5 33号松线示意

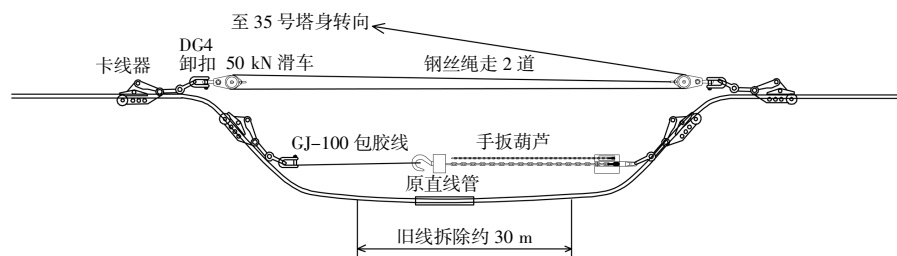


图6 旧导线断线操作示意

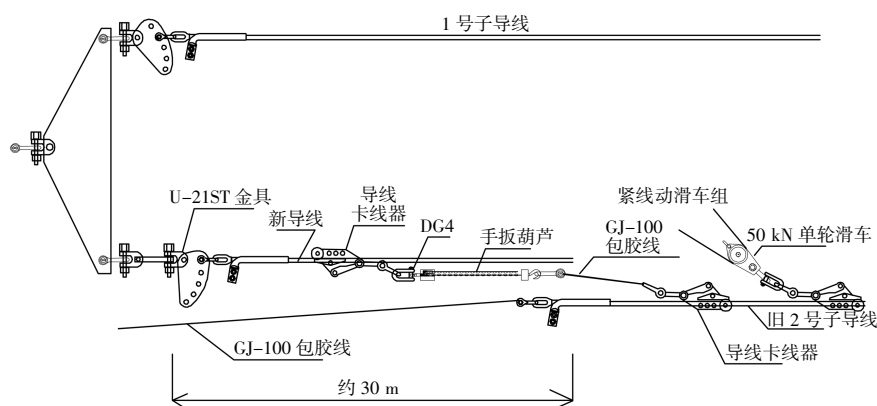


图7 增补导线牵引示意

5 结语

采用高空移位临档接续方法修复导线,可在满足施工规范和施工质量的前提下有效提高检修效率。目前该方法在现场检修工作中应用还不多,针对较为复杂的导线损伤缺陷修复工作,该方法提供了较为新颖的思路,可有效缩短检修工期,降低作业施工难度,经济效益显著。

参考文献:

- [1] GB 50233-2014 110~750 kV 架空输电线路施工及验收规范[S].北京:中国计划出版社,2014.
- [2] 国家电网公司交流建设分公司.架空输电线路施工工艺通用技术手册[M].北京:中国电力出版社,2012
- [3] 蒋平海,高怡.架空输电线路施工机具手册[M].北京:中国电力出版社,2014.

- [4] 朱迪锋.四分裂架空输电线路导线接续管的更换工艺[J].浙江电力,2016,35(6):74-76.
- [5] 沈一平,蔡岳峰,王昕.架空绝缘导线带电接续技术的研究[J].浙江电力,2016,35(1):19-22.
- [6] 朱迪锋,李博亚,孙弼洋.500 kV 输电线路导线接续管未压区膨胀开裂分析[J].科技创新与应用,2016(9):166-167.
- [7] 刘志刚,刘竹根.浅谈 900 mm² 大截面导线压接施工工艺[J].江西电力,2013,37(5):73-75.
- [8] 勾松波.全张力预绞丝修复导线爆压接头[J].电力建设 2005,26(7):20-21.

收稿日期:2016-11-11

作者简介:李博亚(1989),男,助理工程师,从事超/特高压输电线路运行检修管理工作。

(本文编辑:方明霞)

(上接第12页)

- [5] 王晓伟,将平,高磊.改进遗传算法在电力系统稳定器参数辨识中的应用[J].华东电力,2007,35(6):39-43.
- [6] 王君亮.加速功率型 PSS 功率匹配系数的整定[J].大电机技术,2009(6):57-60.
- [7] 王宏飞.励磁系统 PSS 频率采样故障案例分析[J].能源与节能,2015(1):162-165.
- [8] 康健,丁凯.加速型电力系统稳定器输入变量的获取[J].电力系统自动化,2008,32(11):87-88.
- [9] 杨立环,徐峰,胡华荣,等.电力系统稳定器 PSS2A 现场试验及参数整定[J].电力系统保护与控制,2010,38(1):112-114.
- [10] 竺士章,陈皓.汽轮发电机组电力系统稳定器的反调[J].浙江电力,2006,25(5):9-11.
- [11] 张仰飞,袁越,陈小虎,等.有功型 PSS 抑制低频振荡机

理及反调特性[J].电力系统保护与控制,2010,38(3):77-81.

- [12] 吴跨宇,竺士章.发电机励磁系统调差对 PSS 参数整定的影响与对策[J].电力自动化设备,2010,30(9):67-71.
- [13] 吴跨宇,吴龙,卢岑岑,等.一种改进型 PSS4B 电力系统稳定器工程化应用研究[J].电力系统保护与控制,2015,43(14):113-119.
- [14] 吴跨宇,卢岑岑,吴龙,等.一种新型双信号电力系统稳定器 PSS 及其仿真研究[J].电网技术,2016,40(5):1462-1468.

收稿日期:2016-12-14

作者简介:熊鸿韬(1984),男,工程师,从事发电机励磁控制和电力系统稳定研究工作。

(本文编辑:方明霞)