

500千伏线路直线塔地线提线专用工具的研制

陈远登 黎宏山

中国南方电网有限公司超高压输电公司广州局 广东 广州 510000

摘要: 在本文中, 只针对一款“500千伏线路直线塔地线提线专用工具的研制”进行说明。该装置一端固定在地线横担背靠背角钢, 另一端固定在架空地线, 通过省力机构机械传动卡扣将地线往上提, 将荷载转移到该装置上, 使架空地线连接金具及线夹处于只受重力状态, 即可进行检修作业。

关键词: 地线金具; 检修作业; 辅助装置

引言: 接地线为特高压交流输电线路的最主要部分, 因此具备了避免雷击破坏导线等的优点。一日发生了掉线、断落, 或导致线路停机、通信中断等的电网事件。

在输电线路直线塔运维过程中, 经常需要将地线提起检查与地线悬垂的线夹的健康状况, 但随着使用时间的持续提高, 地线线夹也往往会遭受外部条件和机械老化的冲击而受损, 严重干扰输电线路的安全平稳工作, 此时更新地线线夹成为必要措施^[1]。而一般的施工方法中并没有专门为地线量身制作的施工器材, 而往往是直接通过电线的提线器来提起地线, 导线提线器由于与地线横担处的长度相距太远而造成的作业困难、施工隐患等^[2]。

在正常运行时, 一般使用以下二种方式更换输电线路的接线线夹:

钢丝绳作业法: 作业人员将钢丝绳套二端分别固定在地线横担和地线上, 然后用绞棍不断收紧钢丝绳套, 从而提升地线^[3]。该种技术要求的人员多, 工序繁琐, 费时费力, 而且工作质量不高, 同时在收紧捆扎绳套的旋转绞棍会对操作人员产生身体危害, 具有相当的操作危险。

手摇葫芦作业法: 将手摇葫芦悬挂在地线横担上, 钢丝绳一端固定在架空地线上, 另一端与手摇葫芦连接, 通过人工提升地线^[4]。由于位置线横担上的空隙狭窄, 而手摇葫芦本身的容积和重量又会使得作业人员使用比较麻烦, 同时手摇葫芦所需要的人员较多, 费时费力, 且检修工作效率也不高。

针对上述问题, 需开发出一款操作简便、可靠而且省时省力的地线提线机, 进行架空地线路线夹更换工作, 以进一步提高架空地线路检查工作的效率, 并保证线路的安全平稳运营。

1 名词解释

1.1 架空地线: 设在输电线路路上, 以保证其防止发生雷击的地线路。架空地线不担负输送电流, 通常多采用钢绞线制作而成。架空地线则利用地线的连接金具和架

空地线支架连接, 如图1所示



图1 支架实物图

1.2 地线连接金具: 联接架空地线与铁塔横担的元件, 起支撑架空地线的作用。如图1所示, 金具包括U型螺栓、挂件、线夹三部分。

1.3 手摇扳手葫芦: 一种手动起重装置, 可进行提升、牵引、下降、校准等操作。由上吊钩、传动葫芦、扳手、荷重链、下吊钩和限位环组成如图4所示。

2 一种地线更换辅助装置现状

目前, 基本上都是使用手摇链条葫芦来紧线, 此种方法作业过程中存在以下不足:

2.1 手摇葫芦笨重, 搬运和吊装过程中需要消耗人员大量的体力, 增加了作业人员的人身风险;

2.2 塔头难以找到比较适合挂点, 由于葫芦的链条过长, 需反复调整位置来就位, 作业流程不顺畅, 费时费力, 效率低; 现迫切需求轻便、强度高、安全高效的提线专业工具来完成安装、检修作业(如图1所示)

3 装置设计

3.1 设计要求

施工人员在检修架空式位置线时一直遭遇无专用工具的问题, 在以往的检测流程中, 使用传统检测方式出现劳动强度大、作业危险性高问题。根据《国家电网公司安全工作规程(电力线路部分)》的规定, 架空地线提线器设计条件主要有以下几点:

设备刚度大, 可以承担架空地板最大档距的负荷;

(1) 轻便, 方便工作人员携带或传递。

(2) 具有操作简单、安全可靠的特点。

3.2 装置材料的选择

在零件设计与选型中需要考虑材质的弹性、硬度问题时,地线提线器所应选用的材质大体上选优的材质七千零七十五铝合金和三百零四不锈钢。

(1) 7075特点:

- 1) 高强度可热处理合金。
- 2) 良好机械性能。
- 3) 可使用性好。
- 4) 易于加工,耐磨性好。
- 5) 抗腐蚀性能、抗氧化性好。

(2) 304不锈钢的特点:

1) 304钢有优异的不锈钢耐腐蚀性能和很强的耐晶间热腐蚀特性。

2) 无需在进行表面加工,降低产品成本。

3) 材质均匀,强度高,耐磨性较好。

4) 具备一定的强度、优异的连接性能,变形抗力小,压力处理时不易出现裂缝。

由于造价相对较低,因此七千零七十五铝合金与三百零四不锈钢在生产实践中仍然使用较普遍。铝钛合金虽然造价比较贵,但由于它的在硬度、塑性、热硬度和冲击韧性等方面具备多种优势,因此可以满足电力工业的安全工作的条件。因此,7075铝合金和304不锈钢为最优选择。

3.3 整体结构设计

1) 该装置由柔性高强度航空铝合金304不锈钢、40Cr等材质组成,结构由本体提升架、棘轮扳手、压块丝杆、压块、自由度平行吊臂、本体提升架铰链、带螺纹拉钩、棘轮扳手连接块、插销、锁紧螺母等(如图2所示)。

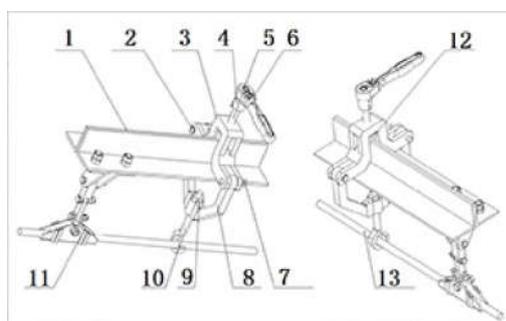


图2 装置三维结构示意图

图中: 1.背靠背角钢2.本体提升架铰链3.本体提升架4.棘轮扳手连接块5.压块丝杆6.棘轮扳手7.插销8.自由度平行吊臂9.锁紧螺母10.带螺纹拉钩11.地线连接金具12.压块13.地线

4 500千伏线路直线塔地线提线专用工具的应用

4.1 500千伏线路直线塔地线提线专用工具作业流程

1. 根据现场作业环境,使用扳手转动锁紧螺母,调节拉钩至合适的位置(如图3所示)。

2. 拔掉插销,将装置打开(如图3所示)。

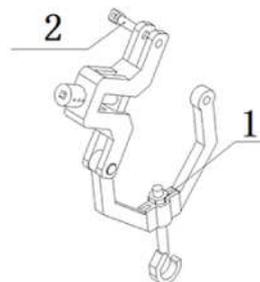


图3 调节拉钩并且打开

3. 将其套入背靠背角钢中,然后将本体提升架往回拨。再将插销插入,此时装置安装完成

4. 套入棘轮扳手,然后进行往复摆动两件装置整体向上提升,此时拉钩也拉住地线将其提升,然后与地线连接金具分离,此时即可检修或者更换地线连接金具(如图4所示)。

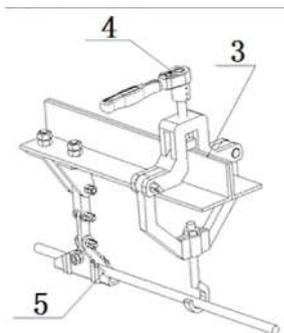


图4 作业完成图

4.2 500千伏线路直线塔地线提线专用工具的特点

(1) 500千伏线路直线塔地线提线专用工具机械强度高、装置轻巧、便于携带、安装简单。作业人员到达作业地点后,只需要30秒即可完成安装。

(2) 500千伏线路直线塔地线提线专用工具只需要一名作业人员即可。与传统作业相比较,大大的降低了劳动力需求,减少作业时间,减少作业人员进出电场的时间。降低作业人员劳动强度,降低意外危险的发生。

4.3 效益分析

500千伏线路直线塔地线提线专用工具的应用,大大节省了劳动成本,使得架空地线检修作业得以简化,具有很好的经济效益以及社会效益。

4.3.1 经济效益

在架空地线日常的检修作业中,对比传统方式,极

大的提升了工作效率,如表3.1所示:

| 作业方式 | 人员/名 | 作业车/辆 | 操作步骤 | 时间/min |
|--------|------|-------|------|--------|
| 传统作业方式 | 8 | 2 | 8 | 140 |
| 新型作业方式 | 2 | 1 | 4 | 40 |

新型作业方式对比传统作业方式,作业人员需求仅为传统作业方式的25%;作业车需求量为50%;操作步骤为50%,其中,500千伏线路直线塔地线提线专用工具的安装、提线只需要3-5分钟即可完成;时间仅仅为传统作业的28.6%。

新型作业方式极大降低了检修作业的人工费用。因此,500千伏线路直线塔地线提线专用工具的应用具有极大的经济效益。

4.3.2 社会效益

使原有高风险、过程繁琐、费时较多的传统架空式地线检修工作方式转变为危险较小、过程简化、费时较少的工作方式,从而极大地减轻了工作劳动强度,减少了停电工作的持续时间,也减少了因天地线路事故而可能导致因输电线路跳间而导致大量停电所发生的不良影响。

结语

该文通过对传统的架空地线检修方式进行重新分类,并研究设计了一款简易型架空层地缆提线器,克服

了传统架空地线检修作业时无提线工具的问题,新工具操作简易、安装简单,适合于将各种电力等级的线塔用地缆横担,并可便捷安全地进行地线检修作业。

本发明的目的在于:减轻登塔检修作业人员劳动强度、从提升高空检测作业的效益出发,在作业装置和作业方式上实现全面革新。

相对于传统作业方式,500千伏线路直线塔地线提线专用工具结构轻巧,提升了效率,且结构简洁,操作简单,风险值低,安全可靠且省时省力,大大缩短了作业时间,提高了工作效率,具有极强的推广员意义。

参考文献

- [1]朱迪锋,黄建峰,张湘红,等.00kV线路架空地线断落原因分析及快速修复方法[J].内蒙古电力技术.2018.36(2):47-49.
- [2]郑宏伟,陈晨.输电线路架空地线提升工具的设计与应用[J].浙江电力.2013.32(6):64-66.
- [3]侯飞,刘文恒.500 kV输电线路架空地线提线器的研制及应用[J].内蒙古电力技术,2012,30(1):48-51.
- [4]辛洪杰,赵荣升.220 kV输电线路双分裂导线提线工具[J].山东电力技术,2017,44(10):77-80.