

架空导线不停电短杆作业引线固定装置研究与应用

王 坚¹ 沈虞挺² 应芳义² 余金伟¹ 周 胜²

1. 慈溪市输变电工程有限公司, 浙江 宁波 315300

2. 国网浙江省电力有限公司慈溪市供电公司, 浙江 宁波 315300

[摘要]近年来架空线路作业频次数量呈明显的增长趋势, 中国式现代化的重要基石是持续电力供应, 输配网的带电作业是高危作业, 为提高电力系统带电作业情境下使用绝缘操作杆快速固定引线, 需要设计配网不停电短杆作业引线固定装置。实现更快、更安全的固定引线, 简化操作、安全可靠, 省时省力, 要使用先进的装备和工具, 使作业人员尽可能远离危险作业场所, 提高作业人员、带电作业工作效率, 提升供电可靠性。

[关键词]不停电; 短杆作业; 固定装置

DOI: 10.33142/hst.v7i11.14298

中图分类号: TM84

文献标识码: A

Research and Application of Wire Fixed Device for Overhead Line Non Power Outage Short Pole Operation

WANG Jian¹, SHEN Yuting², YING Fangyi², YU Jinwei¹, ZHOU Sheng²

1. Cixi Power Transmission and Transformation Engineering Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315300, China

2. Cixi Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315300, China

Abstract: In recent years, the frequency of overhead line operations has shown an obvious growth trend. The important cornerstone of Chinese path to modernization is the continuous power supply. Live line operations in the transmission and distribution network are high-risk operations. In order to improve the use of insulated operating rods to quickly fix the leads in the live line operation situation of the power system, it is necessary to design a lead fixing device for the distribution network uninterrupted short pole operation. In order to achieve faster and safer fixed leads, simplify operation, ensure safety and reliability, save time and effort, advanced equipment and tools should be used to keep workers as far away from dangerous work areas as possible, improve the efficiency of workers and live work, and enhance power supply reliability.

Keywords: no power outage; short pole operation; fixed device

引言

电厂电网的改造建设、运维检、消缺工作免不了停电, 这样会产生供电不稳定断断续续的情况发生, 可靠性相应下降。配电网的线路引下线、金具、防震锤等基本还是由人工作业方式完成。如果无法通过人工完成作业, 电压等级越高、相间距离越近, 人工带电作业就无法满足实际需要。架空线路作业是配网不停电作业中工艺较为复杂, 风险等级较高的作业, 经过前期勘察, 线路设备老化给带电作业工作带来极大挑战, 在工作前期组织技术管理人员多次现场勘察了解作业线路的周围环境及安全风险点、危险源等情况, 对作业存在的潜在风险进行辨识评估采取措施, 安全监护人员依据分工明确安全质量环保管理职责, 确保工作全过程合法合规管制; 作业班组作业前召开班前会交代工作任务、现场危险点及安全措施、事故震撼教育、三交三查等事项, 在作业现场安装围栏警示标识牌、材料等前期准备工作, 同时做好个人防护用品、安全工器具等检查工作, 保证所有作业过程万无一失。在作业实施过程中, 严格执行四措两案及作业指导书要求, 高空作业人员与地面工作人员协调配合, 实现配网不停电作业率达到 90%以

上。落实输配电不停电作业要求。

1 装置概述

原装置是将瓷瓶通过螺栓连接的方式固定在横担上方, 再将引线固定在瓷瓶上, 而在其更换或新装过程中, 不停电作业难度较高, 且安全隐患大, 在庞大的基数之下, 一种新型的可快速固定安装且兼具安全保障的绝缘杆法引线固定装置的研制需求日益迫切。配网不停电短杆作业引线固定装置整体装配结构, 如图 1 所示, 配网不停电短杆作业引线固定装置爆炸结构图如图 2 所示。

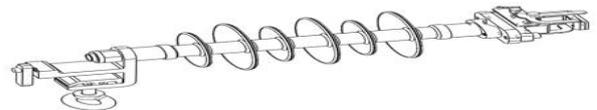


图 1 装配结构图

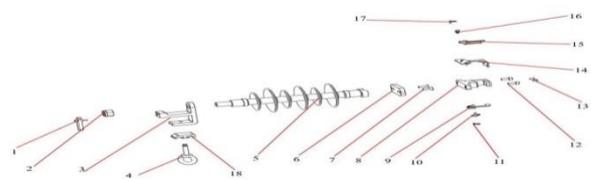


图 2 爆炸结构图

1 扭簧锁块, 2 自锁螺母, 3 瓷横担支架, 4 定制吊环螺丝, 5 绝缘子, 6 绝缘子转接板, 7 沉头螺丝 M8*25, 8 固定块, 9 后棘轮钩板, 10 后棘爪, 11 后棘爪拉簧, 12 内六角圆柱头螺丝, 13 沉头螺丝 M5*10, 14 钣金支架, 15 前棘轮钩板, 16 前棘爪, 17 前棘爪拉簧, 18 顶块。

2 研究背景

本文针对架空引线不停电短杆作业引线固定装置不仅可以用于新搭接引线固定上, 更重要的是还可以使用在搭接引线消缺工作方面, 有些引线搭设未安装固定横担, 由于风吹等原因容易断线或碰线, 这种搭接好的引线, 使用不停电短杆作业引线固定装置就更安全, 更省力, 降低人力、物力成本, 为类似作业提供一种新的作业方法思路。

3 装配过程

第一, 先将 17 前棘爪拉簧、16 前棘爪、15 前棘轮钩板、14 钣金支架和件 13 沉头螺丝 M5*10 安装至件 8 固定块上。

第二, 在装配好步骤 1 后, 再将件 9 后棘轮钩板、11 后棘爪拉簧、10 后棘爪安装至件 8 固定块上。

第三, 在完成装配步骤 2 后, 将件 6 绝缘子转接板通过件 7 沉头螺丝 M8*25 固定至件 5 绝缘子顶部。

第四, 在完成步骤 3 后, 将安装好件 15 前棘轮钩板和件 9 后棘轮钩板等配件的件 8 固定块通过件 12 内六角圆柱头螺丝固定至件 6 绝缘子转接板上。

第五, 在完成步骤 4 后, 将件 4 定制吊环螺丝安装至件 3 瓷横担支架上, 接着将件 18 顶块安装至件 4 定制吊环螺丝上, 件随后将件 1 扭簧锁块安装至件 3 瓷横担支架上, 最后将装配好的件 3 瓷横担支架通过件 2 自锁螺母固定至件 5 绝缘子上面。

4 使用过程

第一, 将配网不停电短杆作业引线固定装置尾部通过定制吊环螺丝将顶块拧至最低处, 将前端固定块上的棘轮开口打开至最大位置处, 如图 3 所示:

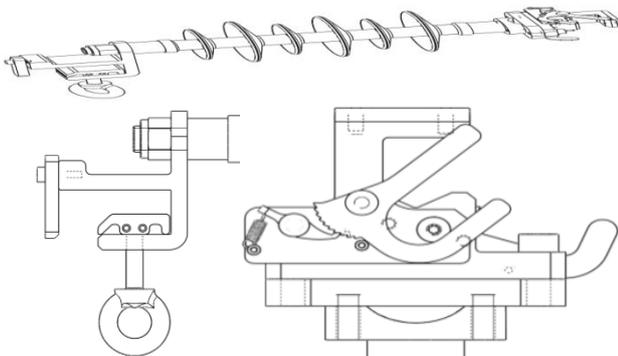


图 3 装置尾部结构图

第二, 将扭簧锁块逆时针转动至水平位置后靠近横担, 如图 4 所示。随后将瓷横担支架推到底扭簧锁块即可自动复位, 保证瓷横担支架不脱出, 如图 5 所示:

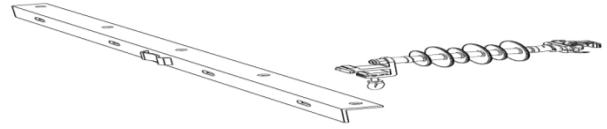


图 4 装置靠近横担位置图

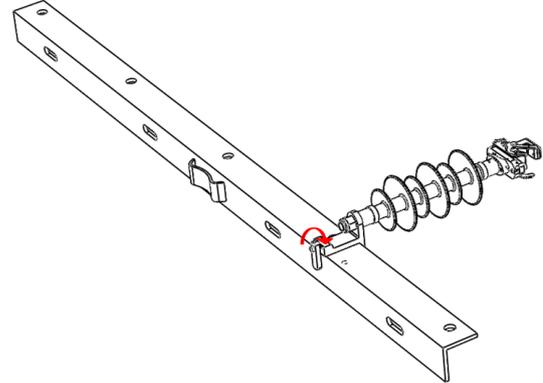


图 5 瓷横担支架推到底扭簧锁块自动复位位置图

第三, 随后通过绝缘射枪操作杆等工具转动定制吊环螺丝, 从而使顶块与横担相接触, 所以瓷横担支架能紧紧锁住在横担上 如图 6 所示:

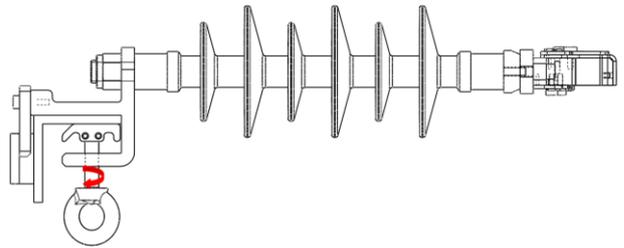


图 6 装置安装完成固定位置图

第四, 接着通过绝缘操作杆将引线靠近固定块开口方向, 随后直接将引线推入固定块开口处, 由于前棘轮钩板的棘轮结构使得绝缘引线推入固定块开口后就不会被推出, 如图 7、图 8 所示:

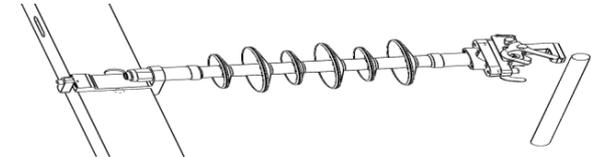


图 7 引线推入固定块开口图

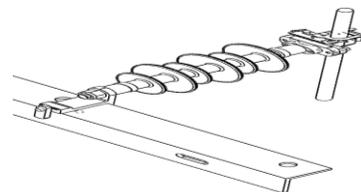


图 8 引线推入固定块闭口图

第五, 最后通过绝缘操作杆将后棘轮钩板顺时针方向推到底, 这时引线就会被锁住, 如图 9 所示:

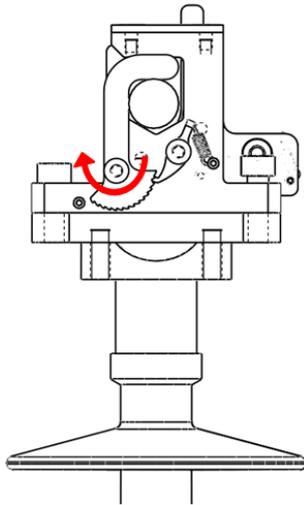


图9 引线推入固定块安装结构图

整体效果图 10:

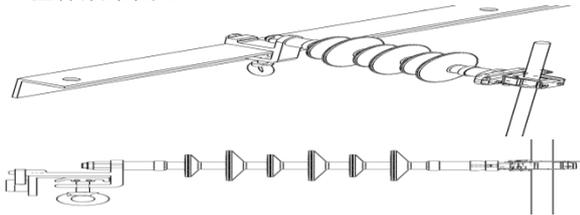


图10 装置整体效果图

5 工作状态说明

(1) 通过扭簧锁块、定制吊环螺丝和顶块将配网不停电短杆作业引线固定装置稳固地锁定在横担上。

(2) 通过两侧的棘轮机构使得引线安装只需用绝缘操作杆直接推入锁紧即可。

6 经济社会效益分析

通过配网不停电短杆作业引线固定装置整体装配结构的研究应用,可实现适用于不停电的情况下作业的要求,解决了将瓷瓶通过螺栓连接的方式固定在横担上方,再将引线固定在瓷瓶上,在更换或新装过程中难度较高安全隐患大的难题,所以需要设计发明一款可用于配网不停电短杆作业引线固定装置,提高了带电线路故障排除,维护消缺检修的工作效率。配网不停电短杆作业引线固定装置研制成功,不仅可以提高配电网输电线路带电作业工作效率,同时也可减少停电时间,节约用电成本。根据测算,在正常情况下每采用一次本装置就可以节约人力成本、停电费用 2567 元/次,按照近 3 年的平均使用频次节约 43.89 万元左右。具有较好的经济效益和社会效益,既可以减少停电时间频次,也可降低停电费用;能够在保证作业安全和安装质量的前提下缩短作业时间;能够在很大程度上提高电力系统可靠性。通过对配网不停电短杆作业引线固定装置的技术参数进行了对比,对比数据如表 1 所示。

表 1 对配网不停电短杆作业引线固定装置技术参数对比表

| 名称 | 原装置连结方式 | 配网不停电短杆作业引线固定方式 | 备注 |
|-------|---------|------------------|----|
| 人力成本 | 需要多人配合 | 少量人员 | |
| 停电时间 | 长 | 短, 零停电 | |
| 停电费用 | 高 | 低 | |
| 工作时长 | 耗时多 | 耗时少 | |
| 故障时长 | 处理时长多 | 处理时长少 | |
| 材料成本 | 相对较高 | 相对较低 | |
| 工作效率 | 一般 | 高 | |
| 技术难度 | 相对较低 | 相对较高, 需要专业人员技术支持 | |
| 供电可靠性 | 低 | 高 | |

7 需要进一步探索的问题

(1) 改进该装置的安装规范, 使本装置适应于各种各样的环境场景进行应用。

(2) 如何利用信息化手段进行无人作业, 满足该装置的应用。

(3) 开展带电作业配合本装置的性能测试和相关标准制定与研究。

(4) 本装置可以规避在检修作业存在的危险点避免维护检修带电作业复杂性。不同的电力设备在系统中的功能原理作用、作业的方式、方法、作业关键路径和环境各不相同, 造成了配电线路检修作业的危险点多且复杂。

规避危险的客观性。配输电线路检修的危险点是客观存在的, 危险点是始终存在于输配电线路检修作业中, 不会因人的主观意识而转移, 潜在安全风险威胁便会爆发出来, 造成配输电线路安全事故。

危险状态的可控制性与可预知性。危险不可预知的风险爆发并非是不可预知与不可控制的, 在配电网线路检修作业中只要在检修过程中按照标准规程认真执行。

消除潜伏安全质量环境管理隐患。把消除隐患挺在事故前面, 把消除风险挺在隐患前面, 把所有风险点危险源动态管控, 提前把风险隐患暴露出来, 防止发生“奶酪事件”。

重点要关注检修材料和工器具。该装置使用时有很多材料部件, 现场实施时要注意装配顺序和作业流程, 否则会导致不可接受的风险, 协调好工具和人员的搭配非常重要, 要提前检查该装置和工具的精准度, 要做好记录, 定期校验工作, 确保检修设备与材料、工具、个人防护用品的安全可靠性。

所用原装置安装使用维护较复杂繁琐, 对我们的操作人员、作业人员、技术人员、管理人员、监护人员的挑战极大、所以对人员的技能水平, 知识水平、专业能力要求高, 标准严, 操作复杂, 需要高度关注既要能够确保安全, 又要使用更新的装置, 还要使用操作简单, 更要安全可靠。

在用于配网不停电短杆作业引线固定装置作业时,可迅速完成相应功能,根据需要该装置具有强大功能,操作便捷,安全不停电的特点,节约不必要停电的时间,减轻作业人员的工作量,降低了作业人员发生安全事故事件的风险。该装置应用效果明显,有利于电网的安全稳定运行。该装置可以快速、安全、便捷地完成工作任务,保证了电网运行的安全性和可靠性。该装置与带电作业方法相结合,可有效提高作业效率。在开展带电作业时,使用该装置可有效提高工作效率,缩短作业时间。该装置运行稳定可靠,维护量少。由于该装置重量轻、操作简单、安全可靠,因此在运行过程中能够有效降低维护量与故障率,保证了电网设备人员的安全。

8 结语

本文介绍的一种用于配网不停电短杆作业引线固定装置,其安全性、可靠性、经济性、便捷性等性能突出,功能强大,包括扭簧锁块,自锁螺母,瓷横担支架,吊环螺丝,绝缘子,绝缘子转接板,沉头螺丝 M8*25,固定块,后棘轮钩板,后棘爪,后棘爪拉簧,内六角圆柱头螺丝,沉头螺丝 M5*10,钣金支架,前棘轮钩板,前棘爪,前棘爪拉簧,顶块等部件组成,该新型装置能够通过引线装置之间的联动,实现带电操作的可能,能够有效地减少了操作人员的工作时间和压力,从而减小了装置可能发生与作业人员触电、机械性伤害等风险。此外,本配网不停电短杆作业引线固定装置还具有以下优点:目的是要不停电作业,首先要保证检修维护作业的安全性,其次是保证检修维护作业的可靠性,再次是保证检修维护作业的规范性,还要满足检修维护的标准性,作业流程人员的配合度,本文针对不停电作业实用管理、技术、标准、规范开展研究,得到如下结论:

第一,针对输发配电路检修作业的风险点危险源,仍然是可预防、可预知、可规避的特征,不仅需要设计时提前防范,而在工程实施和应用过程中也要格外关注调试和安装的工艺和工序,利用 WHS 签点明确质量控制点,完善运维阶段的巡视及排查工作、安全控制措施、线路检修安全规范工作和作业细节等。

第二,根据实际需要,在不停电作业过程中研究出了本带电作业装置,通过扭簧锁块,自锁螺母,瓷横担支架,吊环螺丝,绝缘子,绝缘子转接板,沉头螺丝 M8*25,固定块,后棘轮钩板,后棘爪,后棘爪拉簧,内六角圆柱头螺丝,沉头螺丝 M5*10,钣金支架,前棘轮钩板,前棘爪,

前棘爪拉簧,顶块等部件为防止作业人员出现误操作误入带电体或者不满足带电安全距离造成安全事故事件。

第三,依据已知的施工工艺和安全方法,优化安装顺序,对相关配合的工器具、材料、车辆进行了重新核定。对部件的高度、宽度、电动、功能、承重能力、结构进行了优化设计。

第四,本装置的结构更为简单、安装方便。本配网不停电短杆作业引线固定装置实现了对引线快速固定锁止。本装置区别于传统安装方式,适配性更加广泛更为安全,更可靠,效率高,满足现场作业的需求。

第五,本配网不停电短杆作业引线固定装置,实现了单人安装作业,可以大幅降低人员作业强度,提升作业效率和安全性,通过验证发现非常可靠且安全,可以实现不停电的情况下作业。能够预防极端的天气因素与不可控的人为因素所造成的对作业的影响。

第六,本配网不停电短杆作业引线固定装置使用简便,有效地缩短了作业时间安全高效。结构简单、能够有效地降低工作人员的劳动强度,成本低廉、制作方便,使用方便。

【参考文献】

- [1]陈玲,庞博,邵源鹏,等.防盐雾引线通用连接装置研发与应用[J].科技创新导报,2018(16):63-65.
- [2]程应镗.送电线路金具的设计、安装、试验和应用[M].1版.京:水利电力出版社,1989.
- [3]周刚.架空引线在配网改造工程中使用应注意问题的探讨[J].电子制作,2015(10):233.
- [4]陈孝恩.10kV 配电路运行检修技术及防雷对策[J].科学技术创新,2018(5):176-177.
- [5]王成.10kV 配电路检修及危险点预控研究[J].科技与创新,2017(10):56.

作者简介:王坚(1977.4—),男,重庆大学电气工程专业毕业,现任慈溪市输变电工程有限公司带电作业项目部技术员,工程师;沈虞挺(1980.1—),男,陕西科技大学会计学专业毕业,现任国网浙江省电力有限公司慈溪市供电公司总会计师,高级经济师;应芳义(1981.11—),男,浙江大学电气工程专业毕业,现任国网浙江省电力有限公司慈溪市供电公司运维检修部主任,工程师;余金伟(1970.11—),男,西南大学电气工程专业毕业,现任慈溪市输变电工程有限公司总经理,工程师;周胜(1990.10—),男,西南交通大学电气工程专业毕业,现任国网浙江省电力有限公司慈溪市供电公司配电运检,工程师。