

特高压铝管预制式跳线接头防滑移方案研究

陈宁,陈龙元,高剑凌

(中国能源建设集团南京线路器材厂,江苏南京 210037)

摘要:在特高压输电线路中,耐张段之间通常采用刚性跳线来导流,以减少跳线风偏和弧垂,压缩杆塔结构尺寸。铝管预制式跳线为刚性跳线的一种。以往设计形式的铝管接头部分由于轴向受力过大,或施工装夹不到位等原因,曾出现铝管接头滑移现象。为此,对铝管接头滑移问题进行了深入研究,提出了内接头攻丝配螺钉和铝管端部焊法兰盘2种改进方案,简要介绍了实施步骤、注意事项和试验情况,并将2种方案进行了分析比较。结果表明,2种方案都能有效地抑制铝管接头滑移,保证跳线及整个线路安全稳定运行。

关键词:铝管预制式跳线;铝管接头;防滑移

中图分类号:TM752

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2014)02-0069-03

高压输电线路的耐张段之间通常采用跳线来导流。和其他金具一样,跳线型式也随着输电线路电压等级从高压、超高压到特高压而发生变化^[1]。国内500 kV及以下电压等级一般采用软跳线型式,随着电压等级提高和技术的发展,输电线路中出现了刚性跳线型式。刚性跳线可以有效减少跳线风偏和弧垂,压缩杆塔结构尺寸。刚性跳线国内主要有2种型式,分别是鼠笼式与铝管预制式刚性跳线^[2]。铝管预制式刚性跳线是将跳线下侧一段普通软跳线用2根铝管替代,然后通过引流线连接到耐张绝缘子串上,铝管既导流又起支撑作用。铝管预制式刚性跳线在国内沈大线工程线路南雁四回路大连段等500 kV电压等级的工程中曾得到少量应用^[3],后在750 kV,±800 kV,1000 kV等电压等级的工程中得到广泛应用^[4-6]。

1 铝管接头滑移问题分析

在铝管预制式刚性跳线通用设计中,因跳线铝管设计长度较长,不便于铝管运输及现场施工,每根铝管通常分2节。2节铝管通过铝管内接头定位支撑,如图1所示。外加铝管外接头连接导流^[7,8],如图2所示。铝管对接主要靠铝管外接头对铝管的握力固定。



图1 铝管内接头

2011年7月9日10:38,重庆市电力公司检修分公司巡视发现,±800 kV复奉线#395极I跳线铝管接头发生滑移,2只铝管接头均从接头型间隔棒脱



图2 铝管外接头

落,端部滑移至支撑间隔棒,且跳线铝管有脱落危险。经现场检查初步认为有3个方面原因。

(1) 跳线接头设计存在风险。跳线铝管通过铝管接头进行对接,在铝管外侧通过连接间隔棒进行增大接头摩擦力的方式进行紧固。当作用于铝管上的轴向分力大于接头位置摩擦力的时候就会导致两端铝管产生位移。

(2) 两端的软质跳线弧度较小,张力过大,造成硬质跳线连接处受到较大的沿铝管纵向的作用力。

(3) 现场检修发现接续间隔棒、支撑间隔棒的螺栓存在不同程度的松动。

2 铝管接头防滑移方案

上述问题发生后,根据国家电网直流建设分公司要求,对铝管接头滑移问题进行深入研究,提出内接头攻丝配螺钉和铝管端部焊法兰盘2种改进方案。

2.1 内接头攻丝配螺钉方案

2.1.1 实施方案

铝管内接头上攻丝,通过螺钉端部受力,把两端铝管连接起来,增加铝管轴部受力,铝管外接头间隔棒采取双螺母方式防螺栓松动。

2.1.2 实施步骤

(1) 铝管连接端部钻孔,铝管内接头装入2节铝管内,对应于铝管端部钻孔的位置在内接头上做标记,铝管内接头两端攻螺纹。

(2) 铝管和铝管内接头通过固定螺钉连接,使螺钉不露出铝管表面,如图3所示。

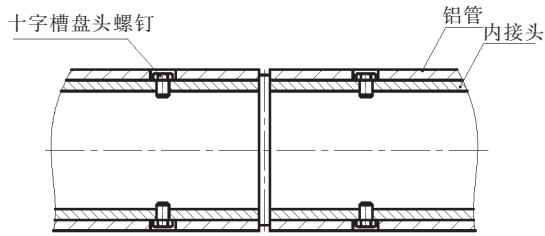


图3 铝管内接头攻丝

(3) 铝管外接头间隔棒按内接头中心对称装夹在铝管外部,2只外接头间隔棒之间通过紧固螺栓固定。为加强紧固防松作用,每只紧固螺栓上装2只螺母,如图4所示。螺栓长度不超出管母外接头圆弧面。



(a) 剖面图



(b) 示意图

图4 铝管外接头间隔棒双螺母紧固

2.1.3 注意事项

(1) 加工时,铝管内接头螺纹孔要用长钻头上下孔同时打通后攻丝。

(2) 加工时,铝管要用长钻头上下孔同时打通。

(3) 现场安装时,螺钉要拧到底,不能让螺钉露出管母线表面,以免妨碍铝管外接头间隔棒安装。

2.2 铝管端部焊法兰盘方案

2.2.1 实施方案

2 铝管端头各焊一个法兰盘,铝管外接头开槽,把2个法兰盘包入其中,并保持与铝管紧密贴合。

2.2.2 实施步骤

(1) 2分段铝管端部各焊一个圆形法兰盘。如图5所示。

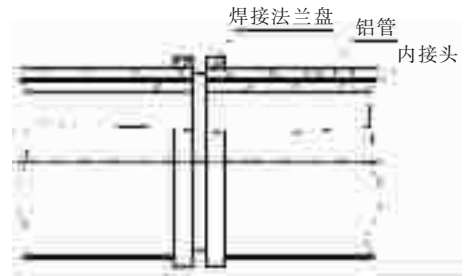
(2) 铝管外接头开槽,如图6所示。

(3) 把焊有法兰盘的2铝管端部对接,放入铝管外接头型腔内,2铝管外接头通过螺栓连接固定,采用双螺母防松,如图7所示。

2.2.3 注意事项

(1) 焊接法兰盘时,注意法兰盘的平整形,焊缝的大小影响外接头的型腔。

(2) 铝管外接头的型腔不宜加工太深,以免影响



(a) 剖面图



(b) 示意图

图5 铝管端部焊法兰盘

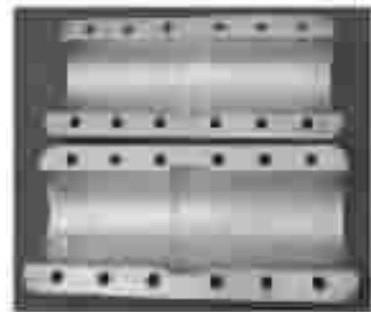


图6 铝管外接头开槽



图7 螺栓连接铝管外接头

强度。

(3) 考虑铝管外接头的导流性,其长度应合适,铝管外接头安装时不能出现与法兰盘抵死现象,保证与铝管紧密贴合。

2.3 轴向拉力试验

使用卧式拉力机对上述2种方案的铝管接头进行轴向拉力试验(试验时,方案1未加铝管外接头,方案2铝管外接头螺栓未拧紧),其试验结果当拉力为25 kN时,螺钉、铝管、铝管内接头铝管法兰盘焊接部位均未发生滑移和明显变形,完全满足铝管预制式跳线的轴向受力要求。

3 2种方案比较

(1) 内接头攻丝配螺钉方案。铝管端头不需焊接,但该方案在生产制造过程中,要注意铝管内接头攻丝和铝管打孔的同轴度偏差问题,严重时会造成现场安装不上。此外,现场安装时,螺钉要拧到底,不能让螺钉露出铝管表面。

(2) 铝管端部焊法兰盘方案。不存在孔同轴度偏差问题,可达到一定的握力效果,但工厂焊接量较大,铝管外接头中间需开一槽,导流面积减少。

综合考虑各方面因素,向国家电网直流建设分公司提交了内接头攻丝配螺钉改进方案。根据现场实际情况, ± 800 kV 复奉线铝管式跳线接头滑移处理方案采用直接在接头处的外接头间隔棒盖板上钻孔,钻穿3层(铝管外接头、铝管、内衬管)后加销钉,销钉插入后底部与内衬管下部接触,顶部低于盖板5 mm,并用金属胶密封。而绵苏线等特高压工程则直接采用内接头攻丝配螺钉改进方案,钻孔等工序均在产品供货生产厂家加工完成,现场直接安装即可,减少了施工时高空作业的困难和危险。各施工单位严格按照本文第2.1节所述实施方案、实施步骤和注意事项进行安装,消除了事故隐患,确保了线路安全运行,至今未再发生跳线铝管接头滑移问题。

4 结束语

(1) 跳线铝管在仅采用铝管外接头间隔棒螺栓方式紧固的情况下,当作用于铝管上的轴向分力大于接头位置摩擦力时,易导致两端铝管滑移脱落。

(2) 内接头攻丝配螺钉方案。铝管内接头上攻丝,通过螺钉端部受力,把两端铝管连接起来,增加铝管轴部受力,铝管外接头间隔棒采取双螺母的方式防螺栓

松动。

(3) 铝管端部焊法兰盘方案。2 铝管端头各焊一个法兰盘,铝管外接头开槽,把2个法兰盘包入其中,并保持与铝管紧密贴合。

(4) 2种方案各有优缺点,都能有效地抑制铝管接头滑移,保证跳线及整个线路安全稳定运行。其中,内接头攻丝配螺钉方案已成功应用于绵苏线等特高压线路工程中。

参考文献:

- [1] 邹国林,从怀贤,吕泉根.我国架空输电线路金具技术发展及应用[J].江苏电机工程,2012,31(6):82-84.
- [2] 谢梁,谷莉莉,谢雄杰,等.特高压刚性跳线电晕对比试验研究[J].高压电器,2011(1):18-21.
- [3] 孙玉堂,高平.预制式铝管跳线装置的研制与应用[J].电力设备,2005(11):49-52.
- [4] 陈建忠,李勇伟,张小力.750 kV 输电线路耐张塔刚性跳线的研究开发[J].电力建设,2006,27(10):19-22.
- [5] 李锦.软件法提高铝管式刚性跳线的施工工艺[J].江西电力,2012,36(2):23-25.
- [6] 谢梁,谷莉莉,郑怀清,等.特高压交流刚性跳线金具电晕试验[J].高电压技术,2009,35(3):9-11.
- [7] 董吉谔.电力金具手册[M].北京:中国电力出版社,2001:515-517.
- [8] 程应镗.送电线路金具的设计安装试验和应用[M].北京:水利电力出版社,1989:84-95.

作者简介:

陈宁(1963),男,江苏如皋人,高级工程师,从事电力金具研究和相关标准起草工作;

陈龙元(1963),男,江苏苏州人,高级工程师,从事电力金具研究开发和设计工作;

高剑凌(1978),女,江苏徐州人,高级工程师,从事电力金具产品设计、研究工作。

Research on Anti-skidding Program of Aluminum Tub Jumper Connector for Ultra High Voltage Transmission Lines

CHEN Ning, CHEN Longyuan, GAO Jianling

(China Energy Engineering Group Nanjing Line Accessories Manufacturer, Nanjing 210037, China)

Abstract: In order to reduce oscillation and hang-down-arc-curve of jumper conductor and to minimum the size of pole and tower, rigid jumper to conduct electric current are widely used for UH voltage transmission lines. Aluminum tub jumper is a kind of rigid jumper. Due to extra axial force on formal designed aluminum tube connector or improper constructions, aluminum tube connector slipping happens sometimes. To solve the problem, two improvement programmers are proposed in this paper. One is to tap and install the screws on inner connectors, and the other one is to weld ring flanges at the end of aluminum tube connector. The construction steps, related matters, test results, and results comparison of the two programmers are provided. The test result shows both of these two programmers can effectively prevent the skidding of aluminum tube connectors and guarantee the entire transmission lines' safety.

Key words: aluminum tube jumper; aluminum tube connector; anti-skidding