

浅谈悬浮抱杆组塔施工在输电线路中的应用

Discussion on the Application of Suspension Pole Tower Construction in Transmission Line

韩思雨

Siyu Han

国网山西送变电工程有限公司 中国·山西 太原 030006

State Grid Shanxi Power Transmission & Transformation Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030006, China

摘要: 随着输送电压的提高, 邻近带电线路组立铁塔施工给输电工程铁塔组立带来诸多不便捷以及安全隐患。论文针对外拉线抱杆组立进行重点分析, 研究得出外拉线抱杆组立电力铁塔是最通用的一种组塔方式, 具备组塔效率高、很适合狭窄地带开展施工、施工成本低的优点。

Abstract: With the increase of transmission voltage, the construction of tower assembly of nearby live line brings many inconveniences and hidden dangers to the tower assembly of transmission engineering. The paper focuses on the analysis of the pole group of the external pull line, and concludes that the pole group of the external pull line is the most common way of tower group, which has the advantages of high tower group efficiency, suitable for the construction of narrow zone, and low construction cost.

关键词: 输电线路; 内悬浮外拉线抱杆组塔; 施工技术

Keywords: electric transmission line; inside suspension and outside pull line pole group tower; the construction technology

DOI: 10.12346/peti.v3i3.6297

1 引言

为规范和指导 220kV 线路工程采用悬浮抱杆分解组立铁塔施工工艺, 加强过程控制, 保证施工安全, 提高工作效率, 稳定和高铁塔工程的工艺质量水平, 实现工程各项目目标。适用于 220kV 线路工程, 采用悬浮抱杆分解组立铁塔施工作业。

2 内悬浮外拉线抱杆工作条件

内悬浮外拉线抱杆组塔工器具由控制系统、起吊系统、拉线系统、抱杆系统、承托系统等五大系统所含工器具组成。

3 竖立抱杆

将组装好的抱杆置于地势平坦的一侧, 使其根部支放于塔中心, 并利用拉线地锚作为制动固定好。并在抱杆头部装好拉线、起吊滑车及起吊磨绳等。抱杆组装好后, 对抱杆整体挠曲进行检查。

利用人字抱杆起立抱杆: 人字抱杆采用两根 9m 长 $\Phi 150$ 钢管组装, 根开 4m, 根部距离主抱杆根部 7m, 主抱杆吊点设置距离抱杆头部 7m 处, 总地锚位置离抱杆根部为 25m 左右, 利用人字抱杆, 按倒落式人字抱杆整立方法进行。同时, 要注意起吊绳长度。布置时应使绞磨总地锚、人字抱杆中心、制动中心和抱杆顶部处于同一条直线上, 抱杆离地 0.8m 左右停止牵引并做冲击试验, 无误后再继续起立。起立前打设好两侧及前后侧的抱杆起立控制拉线, 其中两侧拉线需收紧, 反侧拉线呈松弛状态。四根临时拉线均使用 $\Phi 14 \times 120$ m 钢丝绳。拉线地锚按 30kN 设置, 拉线地锚距铁塔中心距离不小于 1.2 倍全塔高。设专人用经纬仪在抱杆的正面和侧面监视抱杆起立过程中的正直情况, 并指挥两侧拉线、牵引和反侧拉线进行调整。抱杆脱帽后, 应立即带上反侧拉线, 并随抱杆的继续起立而逐渐松出。当抱杆起立至 75° 时, 应先停止牵引, 用松反侧拉线的办法使抱杆逐渐立直。若仍不能立直, 则适当再稍加牵引, 此时反侧拉线应始终受力。抱杆起立后将四根临时拉线可靠固定, 然后人员方

【作者简介】韩思雨 (1994-), 女, 中国山西太原人, 本科, 工程师, 从事架空线路、输电线路施工管理研究。

可上抱杆拆除牵引绳。

抱杆的根部布置:当采用起立好的抱杆吊装平台塔片时,地基必须稳固。并将根部用 $\phi 18$ 钢丝套锚固在塔脚预留施工孔上;严禁在基础立柱上锚固。抱杆起立后,在起吊前需对所有抱杆的连接螺栓重新紧固一遍^[1]。

4 组装塔腿

在组立塔腿前,先安装塔脚板,并应安装地脚螺帽。根据塔件吊装时的计算重量和安装的具体位置,可以利用抱杆单根吊装或分片扳立方法安装塔腿。塔腿组立时应选择合理的吊点位置,长度超过10m时在吊点处采取补强措施。单根主材组立完成后,应随即紧固好地脚螺栓并打好临时拉线。随后吊装四面辅材,在铁塔四个面辅材未安装完毕之前,不得拆除临时拉线。

5 提升抱杆

铁塔组立到一定高度,塔材全部装齐且紧固螺栓后即可提升抱杆。将提升抱杆绳一端穿平底滑车、已组塔身上端悬挂的5吨腰滑车、同主材塔底5吨转向滑车后至5吨绞磨。抱杆提升绳另一端固定于对角主材上端节点处。启动绞磨,承托绳松弛后停磨,松开承托绳匀速提升抱杆。利用上拉线控制抱杆在提升过程中始终处于垂直状态,提升抱杆与松拉线应密切配合,提升前预先收紧腰环拉线,使腰环辅助抱杆正直,防止抱杆倾倒,直至提升至所需高度。安装承托绳,调整上拉线,使抱杆达到所需倾斜度(但其最大倾角不宜超过 15°)。通过3吨手扳葫芦收紧上拉线并固定。待下一段组装完后,再利用此法提升抱杆^[2]。

6 塔身吊装

塔身采取单吊主材或分前后片两种吊装方式。在塔片重量小于允许吊重时可以选择吊塔片,在重量大于允许吊重时必须进行散吊,先吊主材,再吊叉铁及辅材。塔片在打点时要注意让受力合力点在两根主材中间的位置。指挥人员在吊装前应复核吊件重量,不得超重起吊。

塔身吊装时,抱杆应适度向吊件侧倾斜,但倾斜角度不宜超过 10° ,以使抱杆、拉线、控制系统及牵引系统的受力更为合理。在吊件上绑扎好倒“V”形吊点绳,塔片吊点绳应绑扎在两侧主材上且必须在塔片重心以上部位,若绑扎点在重心附近时,应采取防止吊件倾覆的措施;对根开较大的塔片,吊点处应进行补强。塔片离地面0.3~0.5m后,应暂停起吊,由现场指挥检查各部受力情况。检查无误后,缓松控制绳,使吊件继续起吊。

在提升塔片过程中,指挥员应站在有利于准确观测吊件状态且安全的位置,密切关注吊件与塔身的距离,指挥协调

吊件提升及控制绳的松出。起吊过程中塔片控制绳通过地锚用人力控制,以塔片不碰塔身为宜。当吊件到达就位高度时,停止牵引,缓慢、平稳松出控制绳。就位安装时先低侧后高侧,上下连接主材眼孔对正时,用尖扳手等就位工具对准主材连接螺栓孔,连接螺栓必须齐全紧固。在起吊过程中,抱杆四根外拉线及地锚应设专人监视^[3]。

7 下曲臂吊装

提升抱杆,使抱杆高度满足吊装要求。起吊前应调整抱杆使其向起吊侧倾斜,抱杆顶部定滑轮尽可能位于被吊件就位后的垂直上方。猫头塔下导线横担两侧斜撑采取单侧整体吊装:抱杆承托绳安装在平口以下主材节点拉板处,抱杆向吊侧倾斜,吊点绑扎在下横担与上曲臂塔身内侧节点处,整体吊装单侧下导线横担。吊装完毕后,在两侧下导线之间前后做一道补强拉线,使其成为一个整体。

8 上曲臂吊装

提升抱杆,使抱杆高度满足吊装要求。起吊前应调整抱杆使其向起吊侧倾斜,抱杆顶部定滑轮尽可能位于被吊件就位后的垂直上方。猫头塔上下曲臂组合单侧整体吊装,吊点绑扎在上下曲臂内侧前后两节点处,控制绳绑扎在曲臂外侧与吊点相应的节点处,并设下控制绳,防止上下曲臂整体吊装时发生翻转。吊装完成后,在两侧上曲臂之间前后侧各做一道补强拉线, $\phi 13 \times 22\text{m}$ 钢丝绳和6吨手扳葫芦,使其成为一个整体,调整上曲臂间的跟开,利于横担就位。

9 中横担吊装

在吊装导线横担前,原K节点之间封绳不得拆除,并在已安装好的左右两侧上曲臂大小面之间打设两根 $\Phi 13$ 的钢丝绳和手扳葫芦调节收紧,作为横担封绳(中横担就位时可随时调整两曲臂间距),封绳打设牢固后方可起吊导线中横担。根据起吊构件重量和现场组装场地综合考虑,采取分前后两片吊装或中相横担与地线支架组合采取整体吊装。猫头塔中相横担与地线支架组合采取整体吊装:将抱杆在顺线路向吊件的方侧倾斜,在地面组装中横担及地线支架组合,在横担上平面就位设置吊点绳,整体吊装中横担与地线支架组合体。

若横担较宽,可将抱杆竖直,将横担与地线支架分顺线路前后两片进行吊装,进行高空组装。横担吊装时要用圆木棒或上平面用钢管或角铁固定架进行补强。横担接近就位高度时,缓慢松出控制绳,使横担下平面缓慢进入上曲臂平口上方,当两端都进入上曲臂上口后,先低后高,对孔就位,横担与上曲臂平口对孔,应先对一侧,然后再对另一侧,不允许强行对孔。横担与上曲臂连板对孔安装螺栓,应先一侧

进行对孔找正，再对另一侧对孔找正，不允许强行安装。横担封铁仅限于侧面，上下面不得封铁。

10 十字型铁塔塔头吊装

耐张塔塔身分段、分片吊装，左右侧地线支架分别整体吊装；边导线横担利用地线支架整体吊装。地线支架起吊滑车处须用圆木加强。十字型耐张转角塔横担吊装时，先吊装地线横担，后吊装导线横担。导线横担利用地线横担进行吊装，吊装 1.5 吨以下采用单侧整体起吊，1.5 吨以上分前后片吊装。吊装地线横担时，吊点绳宜绑扎在横担中心偏外的位置；起吊时，地线横担外端略上翘，就位时先连接上平面两主材螺栓，后连接下平面两主材螺栓。耐张、转角塔的边横担，在吊装完塔身及地线支架后，为避免起吊导线横担时，主抱杆受力过大，通过地线横担上的节点悬挂转向滑车，跳线支架不允许挂设起吊滑车，以减少起吊绳与抱杆的起吊角

度进行起吊，减少抱杆受力。

11 结语

悬浮抱杆组塔技术需要的施工设备、作业人员较少，施工场地紧凑，组塔时不易受外界因素的影响。结合工程特点以及输电铁塔施工的特点，对外拉线内悬浮抱杆组塔技术进行了详细的介绍，总结了输电铁塔施工过程中应注意的事项。实践证明，外拉线内悬浮抱杆能够满足特高压铁塔组立的各项要求，该方法操作灵活方便、安全可靠，既提高了工作效率又降低了安全风险。

参考文献

- [1] GB/T 20118—2017 钢丝绳通用技术条件[S].
- [2] DL/T 5168—2016 110kV~750kV架空电力线路工程施工质量及评定规程[S].
- [3] DL/T 5342—2018 110kV~750kV架空输电线路铁塔组立施工工艺导则[S].