

输电线路工程高塔组立施工技术措施研究

胡炳武 王勇 胡云章

湖南电建工程有限公司, 湖南 长沙 410000

[摘要]输电线路施工是电力工程建设的重要项目, 施工作业所面临的环境条件不同, 所适应的技术方法也有所差异。尤其是高塔组立是杆塔施工的重要内容, 存在较大的施工难度, 现场作业风险系数大, 必须要提前综合现场条件做全面分析, 科学设计施工方案, 预测施工阶段可能会遇到的问题, 然后通过技术工艺的控制, 来消除影响, 达到与设计方案一致的施工效果, 为输电线路的高质量建设提供保障。本次总结了以往输电线路工程高塔组立施工的实践经验, 并对施工技术做了更进一步的分析, 争取可以达到更好的施工效果。

[关键词]输电线路; 高塔组立; 施工技术

DOI: 10.33142/hst.v3i5.2638

中图分类号: TM754

文献标识码: A

Research on Construction Technical Measures for High Tower Assembling in Transmission Line Engineering

HU Bingwu, WANG Yong, HU Yunzhang

Hunan Power Construction Engineering Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract: Transmission line construction is an important project of electric power engineering construction. The environmental conditions faced by the construction operation are different, and the technical methods are also different. In particular, the assembly of high towers is an important part of the construction of poles and towers. There are relatively large construction difficulties and high risk factors for site operations. It is necessary to comprehensively analyze the site conditions in advance, scientifically design the construction plan, and predict the problems that may be encountered during the construction stage. Then, through the control of technical processes, the impact is eliminated, and the construction effect consistent with the design plan is achieved, providing guarantee for the high-quality construction of transmission lines. This time, we summarized the practical experience of high-tower assembly construction in the past for transmission line projects, and further analyzed the construction technology, striving to achieve better construction results.

Keywords: transmission line; high tower assembly; construction technology

电力工程建设过程中对各项基础设施的处理效果有着非常严格的要求, 高塔组立作为杆塔项目的重要内容, 其施工质量如何, 对输电线路的运行状态有着较大的影响。针对高塔组立施工技术的分析, 首先要明确项目施工的特点以及要求, 在以往经验中总结问题, 针对现场环境条件, 制定科学可行的施工方案, 有针对性采取措施, 保证各道工序可以规范执行, 有效规避各种常见问题。

1 设备设计方案与试验检测

1.1 设备设计方案

①滑轮组。包括起重滑轮组以及变幅滑轮组, 起重滑轮组以走二走三适应性最强, 将钢丝绳锚固在吊钩上, 这样更利于运行过程中的检查。而变幅滑轮组则是以走三走四更为适宜, 钢丝绳是被锚固在摇臂端部。进行此种方式的设计, 摇臂端部的起重滑轮的数量与变幅滑轮一致, 并且在吊钩位于最大幅度位置的情况下, 两滑轮组之间的受力相等, 这样在结构设计以及零部件制造等方面具有更高的便利性, 且所有滑轮全部应用的为滚动轴承^[1]。

②单臂起重重量。要求单臂最大起重重量必须要达到铁塔结构及安装施工标准, 在最初设计阶段, 可以先按照铁塔安装施工中最大单次吊装重量的 1.3 倍计算, 且不将起重钢丝绳、吊钩的重量以及控制绳拉力的垂直分量纳入计算。待初步设计完毕后, 应结合钢丝绳规格等参数做更加详细的核算确认。

③吊钩运行幅度。设备设计时要求吊钩的最大工作幅度必须要满足铁塔结构以及安装工艺标准, 并且在铁塔安装阶段, 所有构件在就位后均无需留绳提供辅助。

④卷扬机。为保证高塔组立作业的安全性, 杜绝受钢丝绳自重影响造成的摇臂自动合拢情况发生, 需要在杆上安

装卷扬机, 桅杆上则需要安装自动调位装置。另外, 铁塔主材商要设置两道腰环, 为工件吊装、提升作业的执行提供稳定性保障。

⑤转动装置。可选择应用回转支承, 在减速器同电动机间安装液力耦合器。安装的转动装置未设置制动机构, 进一步来减小启停时产生的冲击力。

⑥驱动动力。以电力来提供驱动动力, 起重卷扬机应用的为变频无级调速, 调幅卷扬机等则是应用的线绕式电动机, 电气控制应用的是集中控制, 且设置有力显示器以及超载保护装置^[2]。

⑦其他装置。在顶部需要安装光控航空警示装置, 为航空安全运行提供支持。另外, 杆塔采用的为钢管结构, 可以有效抵抗风荷载作用力, 并且还可以减小设备自重。

1.2 荷载组合与强度

高塔组立施工阶段会对设备结构产生的荷载包括: ①包括起升荷载、动荷载以及离心力在内所组成的基本荷载; ②设备系统上产生作用的风荷载, 以及约束作用下产生的荷载, 为附加荷载; ③设备在运行阶段, 偶然存在的荷载, 例如极限大风何在与地震荷载等特殊荷载; ④设备在安装、拆卸过程中受约束、自重等因素影响而产生的安装荷载。进行设计时, 是以最不利荷载作为基础设计工况, 计算确定结构的构件强度以及整体稳定性。并且, 在额定起重量的情况下, 设备高度越大, 需要承受到的风荷载也就越大, 基于此就需要按照最终高度进行设计, 计算构件的强度的稳定性, 最后在实际荷载组合以及空间位置情况对稳定性、强度进行校核, 完成各种辅助工器的配置^[3]。

1.3 卷扬机布置设计

在变幅卷扬机以外, 可以在地面集中安装其他卷扬机, 降低维护管理的难度, 并且还可以降低设备自重, 以及卷扬机可以作用于双制动器。选择集中方式来进行电气控制, 作用于2台调幅卷扬机和起重卷扬机, 预防在同一时间出现箱反运转的情况。设计时可以将其分为井筒提升、起重、回转驱动、设备提升以及调幅几个组分, 降低操控难度^[4]。除了回转驱动电机以外, 其他卷扬机可以作用于电力显示器和超载自停保护装置。

1.4 设计方案试验检测

设计方案检验完毕后, 要对设备进行型式试验工作, 结合实际情况, 确定最特殊、最危险的工况条件进行模拟。例如风荷载试验, 要基于折算结果, 采用静荷载模拟方式, 并对结构布局进行核算, 预防超出结构所允许的最大荷载。在试验检测的过程中, 还要注意确认设备的应力应变状态, 经过计算校核后确定测片的布点方案。正常情况下, 强度的检测, 要选择简化、应力较大的位置检测, 科学布置测点, 保证可以检测确定结构的综合应力情况。

2 高塔组立施工安全措施

2.1 超载保护处理

将卷扬机安装到具有走轮的底板上, 然后整体放置在轨道上, 应用拉力传感器、V型拉棒来对其做锚固处理。在空载状态下, 卷扬机可以在轨道上移动, 将卷扬机启动后, 钢丝绳会带动卷扬机, 拉力传感器进入到受力状态, 通过屏蔽线信号会被传输给数字显示器, 显示相应的拉力数值。将该数值与设定值进行比较, 如果实际拉力值更大, 则显示器会自主发出声光报警型号, 开关动作自动发生, 应用控制回路会切断电源, 卷扬机便会停止工作且进入锁定状态^[5]。然后由技术人员排查超载原因, 处理完问题后解除卷扬机的锁定状态, 便以反向的方式启动。

2.2 视频监控系統

输电线路高塔组立施工具有点多面广的特点, 在加上铁塔构件的安装复杂度较高, 无法单纯的依靠语言来描述各构件的就位途径, 现场作业以及指挥的难度较大, 因此难以维持较高的施工效率。视频监控系统的构建, 则可以通过视频监控技术来对构件安装过程进行全程动态监视, 通过摄像头来获取施工信息。并且联合电子仿振技术, 提高监视画面的清晰度, 清楚的掌握吊件位置、提升、组装以及就位状态, 为现场指挥提供可靠支持。并且, 通过视频监控系統的应用, 还可以实时掌握施工人员的情况, 及时发现存在的规范操作, 第一时间指导其作出调整, 以免留下施工隐患。另外, 监控系统所获得的画面信息, 可以进行存储记录, 为后期的施工管理甚至员工培训提供数据支持。



图1 高塔组立施工

2.3 吊件状态检测

检测掌握吊件的实时状态,对于提高现场指挥以及安装施工意义重大。回转部位安装角位移传感器,可以有效检测回转角度。以及可以将位移传感器安装在卷扬机卷筒前位置,便于检测钢丝绳的收放量,并且与保护装置结合完成吊件重量的检测,计算设备承受的力矩。当实际数值达到设计容许值的90%以上时,系统会自动发出告警信号,以此来提示施工和指挥人员注意。待实际数值达到设计容许值后,切断增加力矩的卷扬机电源,卷扬机会进入到待机状态,然后及时进行调整即可,确保安装作业执行的安全性与有效性。

3 结束语

输电线路高塔组立施工项目综合性与复杂性较高,对施工技术有着十分严格的要求,不仅需要提前结合实际条件做设备设计,还需要进行试验检测,确定设备构件设计的科学性与可行性,为后续安装施工提供有利条件。为达到预期的施工效果,必须要重视对以往经验的总结,强调工作人员综合能力的提升,具备应对各种突发事件的能力,保证施工作业的规范性与专业性,确保完全满足工程建设要求。

[参考文献]

- [1] 王志强,卢明全,陈海峰,雷京津. 输电线路工程高塔组立施工技术探讨[J]. 中国高新科技,2020(06):44-45.
- [2] 桂和怀,刘刚,张永清,朱冠旻. 500kV 潜咸输电线路工程长江大跨越塔组立施工方案研究[J]. 低碳世界,2017(36):72-73.
- [3] 丘丹. 高塔组立时必要的安全保证措施[J]. 电力安全技术,2012,14(11):11-13.
- [4] 邱强华,徐敏建,叶建云,黄超胜,段福平,吴尧成,蔡国治,吴秀民. 输电线路 370m 大跨越高塔组立施工技术[J]. 电力建设,2011,32(08):111-115.
- [5] 陈锐锋. 超高压输电线路大跨越利用双臂塔式起重机组立钢管高塔施工技术[J]. 建设机械技术与管理,2011,24(01):87-89.

作者简介:胡炳武(1986.10.22-),男,民族:汉,籍贯:湖南长沙,工作单位:湖南电建工程有限公司,职务:大工序负责人,职称:技师,学历:大学专科,研究方向:输电线路架设。