

特高压输电线路组塔技术的应用研究

张涛 王飞

国网安徽省电力有限公司淮北供电公司 安徽淮北 235000

DOI: 10.12238/ems.v7i5.13211

[摘要] 如今, 电网覆盖更加广泛, 特高压输电线路承载着输送电能的重要作用, 其建设质量、效率与各个区域的生活生产用电具有密切联系。为提升电网运行的稳定性, 建设稳定的特高压输电线路, 应深化应用组塔技术, 提供电力工程建设管理水平。文章主要围绕组塔技术展开讨论, 基于特高压输电线路, 结合悬浮抱杆、直升机等不同维度分析输电线路中的主要组塔技术, 探究组塔技术的应用方法, 通过工程实例探讨组塔技术的实践应用要点, 提出提升组塔技术应用水平的有效管理措施。

[关键词] 施工方法; 特高压输电; 技术应用; 组塔技术

引言:

当前, 我国步入信息化时代, 各行业发展过程中的电力资源需求大幅增加, 整体电力系统运行面临较大的压力, 逐渐凸显出能源分布不均衡等现实问题。特高压输电支持远距离输送电能, 并能在较低损耗条件下实现电能的大容量输送, 受到电力领域的重用。而为了打造稳定运行的特高压输电线路, 应规范采取组塔技术, 严格控制铁塔组立施工质量, 实现能源的高效配置。

1. 特高压输电线路的主要组塔技术

1.1 悬浮抱杆组塔技术

该技术的落实重点利用抱杆, 将其作为起吊设备, 同时利用质量过关的钢丝绳, 在已经组立的塔段上侧支持抱杆处于悬浮的状态, 此时一方面需要用到滑轮组, 一方面需要用到卷扬机, 对无质量问题的塔材完成起吊、安装等工艺。在施工过程中, 工作人员要明确塔段的顶部区域, 然后执行抱杆承托系统的安装工作, 调整抱杆的位置状态, 使其转变为竖起、稳固的状态。接下来利用位于抱杆顶部的工具, 比如牵引钢丝绳、起吊滑轮组, 面对已经完成组合处理的塔材, 分段完成吊起操作, 使其安装在目标区域^[1]。

1.2 落地抱杆组塔技术

该技术面向抱杆底部区域, 经过处理使其在地面基础部位发挥支撑作用, 然后利用抱杆顶部的设施, 比如变幅机构、起升机构, 面对选好的塔材, 一方面进行垂直起吊处理, 一方面实现水平移动。为了提升抱杆的承载作用, 选择运用格构式的结构。施工人员在现场应清晰把握抱杆的形式, 明确具体的作业方式, 从而针对性完成工作内容。当推进单动臂落地抱杆方式时, 大力借助回转机构, 保证在 360° 的范围内达到回转的效果, 不受方位限制落实塔材的吊装工作。当推进双臂落地抱杆处理方式时, 利用其起重臂, 在相同的时间段中有序推进双侧起吊作业, 减少施工时间。

1.3 直升机组塔技术

该技术运用在特高压输电线路建设工作时, 主要利用直升机设备, 凭借它的吊运能力, 转移塔材位置, 通过稳定的吊运操作使其到达塔位, 从而完成组立操作。在实际施工阶段, 选择在地面位置展开施工操作, 认真开始组合安装塔材, 形成规模较大的组件, 接下来借助调试无问题的直升机设备, 发挥其挂载吊运作用, 将目标材料传送到铁塔的上部, 此时一方面需要空中人员准确执行塔材的就位安装操作, 一方面需要地面人员予以配合, 最终安全完成施工作业。

2. 特高压输电线路组塔技术的应用

2.1 运输层面

当前组塔技术的常用载体为组塔起重设备, 具体涉及到抱杆、塔机与直升机。对于特高压输电线路组塔技术的应用应当首先围绕在运输层面, 其在运输层面所存在的问题在于当组塔起重设备为较大型时, 要具有突出的起重能力才能够

应对尺寸与规格处于较大水平下的部件, 整体运输效率处于相对低下状态, 要投入较多的运输成本。针对于这一问题, 需充分围绕在特高压输电线路的铁塔结构根本特征, 从运输层面探索组塔技术应用可行路径。借助于 CAE 有限元结构分析软件对组塔技术在运输层面的应用方案进行优化设计, 尤其是优化组塔的专用起重机塔身结构。摆脱原有特高压输电线路整体式塔身标准节局限性, 而是选择使用片式塔身标准节, 使用性能过关、质量更轻、规格更小的高强材料, 由此有效把控运输占用空间与重量, 能够在原有基础上呈下降趋势, 运输效率大幅提升, 为组塔技术在后续环节的妥善应用创造必要条件^[2]。

2.2 基础问题层面

以往所采取的落地抱杆与塔机大多是混凝土基础, 开展混凝土浇筑作业时需要较长的施工周期, 并且还要投入较多的人力与物力成本。由于特高压输电线路组塔施工现场的基础混凝土浇筑作业有着较高的难度系数, 则组塔技术应用还要注重规范化处理好这一问题, 创新设计出拆卸式钢箱基础组合, 不再使用混凝土基础。将碎石或砂土放在拆卸式钢箱基础的钢箱内腔处, 以此起到压重作业, 进入到正式安装作业时, 只要先对地面做简单平整处理, 再开展钢板铺设作业, 只要地耐力处于较低值之下就可安装相关设备。钢箱基础的优势在于其拆卸较为便捷, 可满足于重复使用要求, 既有助于缩短基础制作时间与成本, 并且安装效率也处于高水平下。

2.3 施工问题层面

由于组塔起重设备中的抱杆与塔机在起重变幅吊装环节主要会应用动臂俯仰方式, 其局限性在于就位准确性难以保证, 同时还面临着较大的操作难度。再加上塔机的配重形式保持在固定状态, 不能基于吊载的实际大小情况对配重位置进行灵活化调整, 塔身往往要面临较大的不平衡力矩。施工问题是组塔技术应用的重要难点问题之一, 其可采取的解决手段主要包括以下方面。以铁搭构件具有对称位置的特征, 创新出新型的组塔专用起重设备上部结构, 也就是双水平起重臂, 依托于水平变幅的方式而快速化、准确化的完成安装就位作业^[3]。同时配合使用活配重智能系统, 对塔身的不平衡力矩实现智能化、自动化调节, 将起升荷载与平衡重对塔身结构所产生的消极干扰尽可能降低, 推动塔身的弯矩平衡状态与理想程度高度接近, 塔身受力的有效化改善, 起重机的安全性与轻便性特征随之优化。

2.4 拆装层面

在现实施工阶段, 为了有效处理拆装问题, 落实技术方案时, 选择设计收臂机构, 此时有效依托卷扬装置, 面对处于塔顶部分的定滑轮, 还有处于臂架附近的动滑轮, 发挥钢丝绳的作用完成缠绕操作, 为两起重臂带来支持, 形成收臂折叠的效果, 有效避免在高空区域出现塔机臂架解体拆卸的不良现象。

2.5 施工安全层面

1) 组塔技术应用阶段, 针对各项施工设备, 需保证设备便于操作, 确保设备正常发挥功能, 在此基础上, 要想从安全视角提升设备的性能, 参与人员可融入安全冗余设计思想, 在整个体系中配置机械、电子双重模式的安全保护装置, 还引进运用现代化智能技术的双水平臂塔机的安全监控系统。由此发挥系统的功能作用, 使工作人员与系统实现互动, 利用人机界面显示的信息清晰把握现场情况, 在设备中实现实时化监测, 一旦出现异常问题, 快速发出警报信息, 在自动调节功能下落实安全控制策略, 结合标准内容进行工作参数的在线调整, 为组塔环节提供保障, 保证起重机等设备安全投入使用环节。

2) 起重机操作要选择专业的技术人员, 为了更好地降低设备操作强度, 有关人员可结合当前需求开发驾驶室操作控制系统, 研究并优化无线遥控双控制技术, 提升实际操作精准度。针对吊起的物件, 当其逐渐靠近目标位置时, 司机可以有效利用驾驶室, 完成切换操作后, 获得遥控操纵模式。经过如此调整, 可落实细节操作, 当物件与吊装就位区域逐渐接近时, 操作人员开始控制主设备, 保持均匀缓慢的速度完成就位处理, 提升就位操作的控制性, 安全完成组塔工作。为实现吊装细节监控, 全面跟踪吊装信息。

3. 案例分析

3.1 工程情况

以某地的特高压输电线路工程为例, 该线路施工规模较大, 线路的整体长度为 600 公里, 且工程建设地形比较复杂, 需要穿过平原、河流等区域。结合工程目标建设工作来看, 铁塔的建设数量为 1600 基, 考虑工程所在区域的地形条件, 为顺利完成工程建设工作, 应提升组塔技术要求。

3.2 组塔技术应用

3.2.1 山区段

工程建设推进期间部分铁塔处于山区段, 此处有着相对比较陡峭的地形, 同时道路蜿蜒, 结合塔位信息可知, 如果借助普通的运输设备、铁塔组合设备, 将很难高效完成施工工作。对此, 工程人员互相协调, 选择运用直升机组塔技术。在现场引进 S-64F 型号的直升机设备, 使其协助工作人员展开吊装作业。分析单次调运情况, 其中能够承载的塔材组件的重量约为 5t。工程人员把握地质条件, 结合吊运设备的特征, 合理化制定施工方案, 科学规划吊运工作应执行的路线, 同时明确各环节的作业时间, 顺利展开铁塔的组立工作。应用此种技术优势明显, 相比传统的组塔技术, 这一技术不仅能有效应对山区施工条件, 同时施工工期明显缩短, 具体缩短 30%。

3.2.2 河流段

工程施工面临河流区域, 结合工程的跨河施工要求, 工作人员组织现场设施, 推进塔式起重机组塔技术。工程人员引进塔式起重机时, 应细致检查设备质量, 确保其能够正常投入使用。明确该起重机的作用情况, 关于起升高度、起重量, 可知最大水平分别为 120m、60t。工程人员把握现场环境条件, 有效利用河岸两侧的空间, 积极建设支持短时间完成作业的施工平台, 完成起重机的安装工作。运用塔式起重设备, 根据设定的路线吊运塔材, 使其精准置于安装部位。

3.2.3 平原段

工程建设涉及一些平原地段, 把握此种区域的地形条件, 整体场地相对开阔, 地形地势也相对优良, 然而围绕铁塔构件来看, 其具有较大的重量。对此, 工程人员选择组塔技术时采取落地双平臂抱杆模式, 用于准确吊装重量较大的构件。现施工阶段, 工程人员在相同时间段内发挥技术的双侧起

吊功能, 高效完成吊装工作。因铁塔构件的重量较大, 应密切监测实际施工动态, 提前在抱杆处配置智能化的监控系统, 从抱杆处实现重点参数的监测工作, 比如, 风速、受力情况, 有效减少施工隐患。

4. 提升组塔技术应用水平的有效管理措施

4.1 合理控制设备选型与配套工作

现实组塔施工阶段为工程选择匹配的设备, 并优化设备配套, 有利于为工程建设创建良好的基础条件。有关人员应掌握工程实际情况, 同时从多维度进行工程因素的分析, 比如施工地形、铁塔结构等, 为工程选择最合适的设备。关于设备配套的安排, 应从不同类型设备出发, 分析其性能是否存在差异, 研究接口是否达到兼容的效果。为了更好地指导维护修理人员检修设备, 制定完整的设备管理制度, 细致检查设备, 保证保养、维护工作落实到位, 为工程提供性能优良的设备设施。

4.2 加强施工质量管控

特高压输电线路铁塔投入使用后需要长时间稳定运行, 故而, 在工程建设环节务必要重视施工质量的管控。在现实施工环节, 创建完整、科学的质量控制体系, 确保质量管控工作贯穿于整个流程, 有效排除工程隐患。针对工程塔材, 在材料的加工阶段, 参与人员需以严谨的态度把控加工精度, 优选原材料, 同时注意检验已经经过加工处理的塔材。当步入安装阶段, 施工人员要先研读图纸、施工规范, 有序连接塔材, 了解螺栓紧固力矩情况, 避免出现与实际情况不符的问题。安装阶段引进精度水平较高的测量仪器, 方便把控铁塔组立施工指标, 比如垂直度, 实现偏差的及时调整。此外, 以质量要求为基准注重不同工艺的检验检测, 管理人员采取旁站监督的方式, 在施工的主要位置抽查检验, 将施工质量限制在要求水平内^[4]。

4.3 提升地形适应性

当落实组塔技术时, 面对不同的地形应采取不同的技术方法。在工程前期阶段, 组织专业人员认真在工程目标区域展开细致勘察工作, 合理划分工程地形条件, 掌握可靠的地形信息以便于为施工方案的设计提供参考依据。施工环节应与地形条件相适应, 比如在山区地带中, 选择运用直升机类的组塔技术, 同时还应完善施工方案, 组织施工人员运用索道进行塔材的运输, 提升施工效率, 顺利完成工程建设工作, 提升组塔技术水平。

结语:

通过上述分析可知, 特高压输电线路的铁塔组立建设环节, 为确保现场施工有序推进, 应科学采取组塔技术。相关工作人员深层把握组塔技术原理和应用方法, 结合实际工程的地理地形、塔型要求等多种因素, 规范选用塔式起重机、直升机等组塔技术, 同时为提升组塔技术应用水平采取有效的管理举措, 合理控制设备选型与配套工作, 加强施工质量管理, 保证特高压输电工程顺利完工。

[参考文献]

- [1]王勇. 基于 BIM 技术的特高压输电线路工程项目管理优化[D]. 河北经贸大学, 2024.
- [2]张福康, 郑润豪, 夏志敏. 特高压直流输电线路山区组塔施工监管管控措施[J]. 建设监理, 2023, (10): 25-28+37.
- [3]张龙, 钱朝军. 直流输电线路工程落地双摇臂抱杆组塔的监理控制要点[J]. 建设监理, 2022, (12): 75-76.
- [4]肖权一, 刘露. 风正好扬帆 奋斗正当时——湖南送变电工程公司白浙线特高压工程纪实[J]. 大众用电, 2022, 37 (03): 14-15.