

500kV 输电线路分解组塔施工工艺概述

Discussion on the Construction Technology of Decomposition Towers for 500kV Transmission Lines

张涛

Tao Zhang

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: 中国力日益强盛,科技高速发展,国家电网已经成为世界排名第一的电力企业。随着电网规模建设不断扩大,为了提高施工效率、降低安全风险,对单基大吨位铁塔通常采用流动式起重机组塔施工。因此,在塔式起重机结构制造的装配工艺上有着严格的要求,来确保铁塔质量。所以,论文对500千伏输电线路流动式起重机分解组塔施工工艺进行研究,以期建造出质量更优的电力铁塔。

Abstract: With the increasing strength of China and the rapid development of science and technology, the State Grid has become the first power enterprise in the world. With the continuous expansion of power grid construction, in order to improve construction efficiency and reduce safety risks, mobile crane is usually used for tower construction of single base large tonnage iron tower. Therefore, there are strict requirements on the assembly process of tower crane structure manufacturing to ensure the quality of iron tower. Therefore, this paper studies the construction technology of 500kV transmission line mobile crane decomposition tower, in order to build a better quality power tower.

关键词: 电力工业;精度;新要求;流动式起重机分解组塔

Keywords: power industry; accuracy; new requirements; disassembly and tower assembly of mobile crane

DOI: 10.12346/peti.v3i3.6341

1 引言

为保证铁塔质量和安全性,在铁塔构造和组立工艺上有着更高的技术要求,500kV输电线路流动式起重机分解组塔主要采用了地面组装加起重机吊装的施工流程。论文主要分析这些工艺方法,并研究提高工艺质量的策略,进而更好地提高工程质量。

2 吊车使用方案概述

2.1 吊车选择及工况分析

为使组立铁塔机械化程度得到最大化,降低铁塔组立风险等级。在塔基地势较平坦、地势起伏不大、道路条件良好的一般地形内,综合考虑、人工、机械使用成本及施工效率,一般采用25t、70t、80t及130t起重机配合使用的吊装方案,使用分段、分片的方式进行铁塔的吊装。

2.2 吊车选择及工况分析

2.2.1 QY25K 汽车起重机

主臂全伸(33m),全伸支腿,侧方、后方作业,工作幅度6.5m,起吊高度31.5m,最大吊重7t。满足吊机组立塔腿、底段塔身分片吊装以及辅助组片及铁塔运输吊装的要求。

2.2.2 QY70K 汽车起重机

主臂全伸42m,全伸支腿,侧方、后方作业,工作幅度14m,起吊高度50.9m,最大吊重2.7t。满足全高50m以下铁塔吊装组立及50m以上塔腿组立、底段塔身分片吊装以及辅助组片及铁塔运输吊装的要求。

2.2.3 中联80H 汽车起重机

主臂伸65.6m,全伸支腿,侧方、后方作业,主臂加副臂起吊高度82.6m。满足全高80m以下铁塔吊装组立及80m以上塔腿组立、底段塔身分片吊装以及辅助组片及铁塔运输吊装要求。

【作者简介】张涛(1987-),男,中国山西太原人,本科,助理工程师,从事线路施工方向的研究。

2.2.4 QY130K 汽车起重机

支腿全伸、38t 配重，主臂全伸 58m，幅度 20m，起吊重量 10t；加 28m 副臂，全长 86m，幅度 23m，起吊重量 3.0t。分解组立 50m 以上塔身及横担。

2.3 吊车组塔方案选择

使用吊车组立铁塔能够减少高空作业、施工占地，提高施工效率和经济效益。根据本标段铁塔形式、结构尺寸、各段高度、重量等，对同一呼称高的铁塔、最重的塔型进行了吊装对比分析。由于不同厂家的同吨位吊车吊装参数会略有差异，施工时宜采用参数优于“吊车选择及工况分析”或吨位较大的吊车^[1]。

2.4 吊点绳规格选用及受力计算

吊装时吊点绳的安全系数不小于 4.5，钢丝绳许用拉力 T 计算如下。吊点绳采用不小于 $\Phi 17.5$ 的钢丝绳（破断力为 18.9t），考虑不平衡系数后吊重按 5t 计算，吊装荷载： $F_{max}=G=mg=5t \times 9.8=49kN$ 。

采用 2 结点绑扎，即单根钢丝绳拉力 $F_1=F_{max}/2=24.5kN$ ，钢丝绳的允许拉力 $[F_g]=aF_g/K$ 。式中 $[F_g]$ ：钢丝绳的允许拉力，取 $[F_g]=24.5kN$ 。其中，a 为钢丝绳的换算系数，取 $a=0.82$ ； F_g 为钢丝绳的钢丝破断拉力总和；K 为钢丝绳的安全系数，取 $K=4.5$ 。 $F_g=[F_g]K/a=24.5 \times 4.5/0.82=134.45kN$

当吊索与构件吊装夹角在 60° 时其夹角折合系数为 0.71，即拉力为 189.37kN。根据 6×37 钢丝绳的主要机具表，吊装可选用直径为 $\phi 17.5mm$ ，公称抗拉强度为 $1650kN/mm^2$ （189.9kN）以上的 6×37 的钢丝绳即可满足要求。

经上述计算，施工时应选择 $\Phi 17.5$ 的钢丝绳，即可满足本工程吊车组立铁塔施工。

2.5 吊装带选用及受力计算

依据《扁平吊装带》中要求，吊装带或组合多肢吊装带的极限应等于缝制织带部件的极限工作载荷乘以相应的方式系数 M，吊装带垂直吊装 $M=1$ 、采用两肢吊索角度为 $45^\circ \sim 60^\circ$ 时（3T、4T、5T、6T、8T 吊带） $M=1$ ，采用两肢吊索角度为 $0^\circ \sim 45^\circ$ （3T、4T、5T、6T、8T 吊带） $M=1.4$ ，因此需要按要求选用符合要求的吊带^[3]。

3 施工方法及工艺

3.1 铁塔组立施工流程

场地平整→塔材运输→核对塔材→地面组装→吊车进场→吊装塔腿→吊装塔身→分段吊装导线横担→分段吊装地线横担（支架）→清理现场→自检消缺。

3.2 施工工艺要求

3.2.1 单回路铁塔螺栓安装要求

螺栓应与构件平面垂直，螺栓头与构件间的接触处不应有空隙。螺母拧紧后，无论单母或双母螺栓，螺栓露出螺母的长度最少不少于两个螺距；最多不超过十个螺距或不大

于 2cm。单母螺栓加装薄螺母后按双螺母考虑。螺栓应加垫者，每端不宜超过两个垫圈。同一位置处的螺栓出口长度应一致。螺帽平面紧靠塔材，倒角面朝向塔身外。

3.2.2 单回路铁塔螺栓穿向工艺要求

①立体结构：水平方向由内向外，垂直方向由下向上。
②平面结构：顺线路方向由送电侧穿入（由小号向大号穿入），横线路方向两侧由内向外，中间由左向右（面向受电侧）穿，垂直方向由下向上。
③斜面结构：由斜下向斜上穿，不便时应在同一斜面内取统一方向。
④个别螺栓不易安装时，穿入方向允许变更处理。

3.2.3 螺栓、脚钉使用情况

全线铁塔连接螺栓（含防盗螺栓）采用 M16、M20 和 M24 三种规格，M16、M20 强度等级为 6.8 级，M24 采用 8.8 级粗制镀锌螺栓。

3.2.4 脚钉安装

脚钉一律采用六角墩头式 360° 全防滑脚钉，防卸处脚钉采用 1 螺栓 +2 平垫圈 +2 普通螺母 +1 防卸螺母（或 1 防松螺母）配置。铁塔塔身的脚钉弯头沿主材中心线方向安装，曲臂、横担、地线支架的脚钉端头垂直向上，弯钩侧丝扣与螺帽平齐。

4 施工人员组织措施

参加铁塔组立的施工人员、吊车司机、指挥司索，必须体检合格且具备上岗条件，且接受技术交底。吊车驾驶员必须具有驾驶证、特种设备操作证，特种作业人员必须持证上岗。

施工负责人与吊车司机在施工前进行沟通，共同观察现场情况，向吊车司机讲解施工流程和安全注意事项。指挥司索人员和吊车司机明确指挥的口令和手势。

吊车分解组塔作业每个班组应配置现场指挥、吊车司机、指挥司索、量监控、地面安全监护、塔上安全监护、地面组装移运、塔上作业、控制绳控制等人员保证作业安全和质量^[2]。

5 结语

综上所述，切实加强落实 500 千伏输电线路流动式起重机分解组塔施工工艺，对提升施工效率、降低安全风险、提升工程标准有着重要意义，在工程执行中落实是极为必要的。尤其是要重点针对当前现阶段工程项目实施中存在的各方面影响因素进行全面分析，最终提高工程水平。

参考文献

- [1] 闫光明.杆塔组立的安全注意要点[J].农村电气化,2003(11):26.
- [2] 熊织明,钮永华,邵丽东.500kV江阴长江大跨越工程施工关键技术[J].电网技术,2006(1):28-34.
- [3] 冀卫军.架空送电线路施工中杆塔设计中心桩位移的计算方法[J].电力建设,2002(12):31-32+36.