

# 220kV 高压输电线路施工技术要点浅析

苏洪扬

(国网湖北省电力有限公司恩施供电公司 湖北恩施 445000)

**摘要:** 作为电力系统中一项重要的组成部分, 高压输电线路的主要作用是用于在电力系统中传输和合理分配电能。220kV 高压输电线路所处的地理环境和气候环境都较为复杂, 施工难度较大。其施工主要包括前期准备、基础施工、杆塔施工、导地线展放等内容。

**关键词:** 220kV; 高压输电线路; 施工技术

## 1、高压输电线路简介

电力线路是组成电力系统的一项重要部分, 在电力系统中的主要作用就是传输和合理分配电能。电力线路与变压器共同构成了电网, 而电网再加上发电设备、用电设备以及信号检测、调度控制等辅助系统有机组合而成的统一整体, 就是电力系统。

电力线路的接线方式大体上可分为有备用接线和无备用接线。其中前者负荷只能从单一路径获得电能, 主要有放射式、干线式和链式三种; 后者负荷至少能够从两处及以上的路径获得电能, 主要有双回路式、环式、两端供电式三种。

电力线路有着不同的电压等级, 目前我国常见的交流线路电压等级有 220V、380V、10kV、110kV、220kV、500kV、750kV、1000kV 等。这是由于考虑到电力线路在不同情况下能够在技术性能和经济效果之间达到最佳平衡效果。这其中, 220kV 电压等级的高压输电线路一般常用于大电力系统的主干线, 关系到一个区域或相邻区域中的正常用电。目前随着电力事业的蓬勃发展, 220kV 高压输电线路施工增速较快。

## 2、220kV 高压输电线路施工前的准备工作

一般而言, 220kV 高压输电线路所处的地理环境和气候环境都较为复杂, 为保证线路投运后的安全稳定运行, 对施工质量的要求也较高。在正式开展施工作业前, 必须对施工作业区域各项环境指标做好调查分析, 完成好各项施工前准备工作, 才能保证高压输电线路能够高效高质量地完成。

### 2.1 协调工作

220kV 高压输电线路路径一般较远, 可能会途经多个县市, 通道跨越公路、铁路、高速、房屋、农田、山林、其他输配电线路等。为了确保正式施工时不受影响, 需提前做好相关协调工作, 如实地走访查清线路路径占用情况、取得当地政府林业交通等有关部门许可、与被跨越房屋农田林地所有者达成协议并签订相应补偿协议、与被跨越输配电线路运维单位达成配合停电协议等。只有完成了以上工作才能避免在施工时因协调工作导致窝工, 影响施工进度。

### 2.2 施工方案编写

在高压输电线路正式施工前, 需对施工作业现场进行现场勘查工作, 根据现场勘查结果结合设计图纸编写施工方案。施工方案至少应有以下内容: 一是主要工作内容; 二是停电范围及其他危险点; 三是危险点控制措施; 四是作业人员安排; 五是物资供应及保障措施; 六是安全工具和施工工器具清单; 七是施工进度及保障措施; 八是验收工作要

求。除此之外, 还需编写各作业面施工标准作业指导卡和验收标准作业卡。对于涉及“三算四验五禁止”的内容, 还需编写相应管控措施。施工方案编写完毕后, 需依照文件要求由各级各部门审核, 通过后方可使用。在正式施工时, 施工方案需与现场作业票证一起在作业现场存放备查。

### 2.3 人员培训考试

根据《国家电网公司电力安全规程》规定, 各类人员应接受相应的安全生产教育和岗位技能培训, 经考试合格上岗。在高压输电线路正式施工前, 施工项目部需要对所有人员, 尤其是现场作业人员和工作负责人进行安全和技能培训, 使得现场人员懂得如何安全施工。对于机械操作人员, 需进行专项培训, 以使其熟悉机具性能和操作手法; 对于高空作业、电工等特种作业人员, 需取得相应特种作业证件。之后还要组织所有人员参与准入考试, 只有考试通过人员才能进入作业现场进行施工作业。

### 2.4 工器具准备

施工项目部应根据编写好的施工方案准备相应安全工具和施工工器具。工器具应根据实验标准和周期经实验合格并在不影响正常使用处贴上试验合格证。在使用前应进行外观检查, 对损坏的工器具要及时进行清理, 不得与合格工器具一起存放, 更不得带入施工现场。

## 3、220kV 高压输电线路的基础施工

### 3.1 桩位复测

220kV 高压输电线路现场施工需要首先对设计单位提供的所有桩位进行复测作业。复测过程中, 由施工项目部的专业测量人员会同设计人员对现场交桩定位情况进行复核性校对测量。通过这种校对测量, 可以对设计方案进行现场检验。在此过程中, 施工项目部需对现场和设计方案存在不一致的部分与设计人员及时沟通交流, 并对不符合现场实际的设计进行设计变更或明确实际施工方案, 以此避免因设计失误导致的返工等情况。

此外, 正确区分中心桩、方向桩和辅助桩也是桩位复测工作中需要关注的工作。一般而言, 可以采用不同的颜色来区分三种桩, 也可以借助不同的标志对其进行区分。总之, 必须采用各种合理且简便的方式对中心桩、方向桩和辅助桩进行区分, 以免正式施工时影响基础位置。同时, 还要避免桩位因各种原因被损毁、移动等。主要采取的措施有将桩位定于道路等不易移动处、用混凝土加固桩位、加设辅助桩等。

### 3.2 基础施工形式

220kV 高压输电线路杆塔基础埋设在地面以下, 主要起到稳固杆塔, 避免杆塔因受力不均而倒塌倾覆的情况发生, 对 220kV 高压输电线路的安全稳定运行起到了决定性作用。因此, 220kV 高压输电线路的杆塔基础施工是整个施工过程中举足轻重的一部分, 在施工过程中要采取科学合理的方式综合考虑成本和安全性。一般而言, 基础施工要综合考虑施工工地的地形特征、大气环境以及设计的杆塔、导地线样式、材料运输等条件, 最终因地制宜使用最为合适的施工方式。目前常见的杆塔基础形式有开挖式基础、爆扩桩基础、钻孔灌注桩基础、岩石锚桩基础、倾覆基础、拉线基础等。

接地施工也是基础施工的一项重要内容, 主要关系到输电线路投运后防雷能力。主要分为接地沟开挖、接地装置埋设、接地沟回填等内容。接地沟的长度、深度应根据设计要求确定, 山坡上应沿着等高线开挖。接地装置根据设计要求采用圆钢、扁铁或石墨接地装置等。接地沟回填时应选用无杂质的好土捣细后夯实, 并应预留防沉层。在接地施工完成后还需对杆塔接地电阻值进行测量, 对不符合要求的需采取加装接地装置等措施确保接地电阻值合格。

### 3.3 基础施工要点介绍

基础施工受到地形特征、大气环境以及设计的杆塔、导地线样式、材料运输等条件影响较大, 有时甚至会在施工过程中因环境特点变化而进行设计变更。因此, 施工人员应根据具体的施工环境编写出具有针对性的基础施工方案, 对基础施工的重点、难点、要点保持高度重视, 及时根据实际情况修订施工方案, 如此才能保证基础施工顺利进行。此外, 在基础施工过程中, 一定要严格按照设计图纸进行施工, 确保基础坑深、混凝土和钢筋标号、型号等符合设计要求, 并在混凝土浇筑完成后根据环境进行养护作业。

## 4、220kV 高压输变电线路的杆塔施工

### 4.1 杆塔选用

杆塔主要用于支撑高压输电线路保持与地面保证一定的高度。一般而言, 在 220kV 高压输电线路工程整体投资中, 杆塔的投资金额要占到近三分之一。杆塔的选型受到多种条件制约, 主要有输电方式(回路数、交直流)、线路路径(跨越物、保护区)、地形地质、输送功率等。需要在满足各项条件的基础上, 综合实用性、经济性等条件, 选择典型设计, 达到安全、经济、环保、美观的要求。

### 4.2 杆塔组立施工

杆塔组立施工大体上可分为分解组立施工和整体组立施工两大类。在杆塔组立施工之前, 基础需经过中间验收合格, 混凝土强度应达到设计值的 100%。在杆塔分解组立施工过程中, 一般采用抱杆等工具协助组立杆塔, 将在地面组装好的杆塔部分分别在空中组装好。分解组立施工的主要特点是受施工区域地形环境影响较小, 但需要作业人员协同一致相互配合; 杆塔整体组立施工较为少见, 一般采用大型吊车、直升机等起吊设备将地面组装完成的杆塔整体吊起, 一次安装到位。其主要特点是施工较为简便, 但对施工区域地形环境和起吊设备要求很高。

### 4.3 附件安装

高压输电线路的附件主要包括用于直线杆塔的悬垂金具、用于耐张杆塔的跳线金具以及导地线防振锤、分裂导线上的相间间隔棒、防护金具等。在附件安装前应对各种附件进行外观检查, 若附件存在镀锌层碰损剥落, 应对破损区域除去铁锈后补刷富锌漆。在检测导地线弧垂符合要求后应尽快安装好附件以避免微风振动损坏导地线。悬垂线夹安装完毕后直线绝缘子串应竖直地面, 偏移角不得大于 5°。附件上的螺栓、穿钉和弹簧销子穿向应统一并符合相关要求。使用的开口销、闭口销不得使用线材或其他材料代替。

## 5、220kV 高压输变电线路的导地线展放

### 5.1 导地线选型

对于 220kV 高压输电线路, 其导地线选型是关乎正常运行的重要工作。选型主要应从材质、截面、导线分裂数等方面进行选择。首先在材质方面, 地线一般根据功能采用铝包钢绞线、钢芯铝包线、钢绞线或者 OPGW 光缆等, 导线一般采用铝包钢绞线、钢芯铝包线等。其次在截面方面, 根据设计的地线最大雷电流或导线运行电流下热稳定要求及各种情况下的机械载荷要求确定导地线截面。最后为了抑制电晕放电和减少电路电抗, 每相导线会采取多根间隔一定距离的较小直径分导线组成, 即为分裂导线。目前 220kV 高压输电线路基本采用双分裂导线。

### 5.2 张力放线

根据相关文件要求, 220kV 高压输电线路需采用张力放线。所谓张力放线, 即是在导地线展放的过程中保持一定的张力, 从而处于架空脱离地面的状态而完成架设的展放方式。其中, 两端牵张机主要用于“保持张力”, 杆塔及其横担上的滑轮主要用于“架空脱离地面”。

### 5.3 导地线展放

在导地线展放过程中, 一般采用的是“小带大”“一带多”逐步展放的方式进行。首先利用无人机等将一根最轻的导引绳从牵引机展放到张力机, 然后逐次拖动更粗的导引绳, 之后在导引绳足够粗后, 进行“一拖四”(或“一拖五”), 使得三相导线和一根(或两根)地线分别有一根导引绳, 再利用导引绳牵动牵引绳, 最后利用牵引绳牵引导地线, 以此完成导地线展放。

### 5.4 导地线紧挂线

在利用经纬仪等观测导地线弛度接近设计值时提前停止牵引, 待其稳定停止后再慢速牵引使其恰好达到设计值并划印。之后马上进行附件安装工作。

## 6、结束语

220kV 高压输电线路施工是一项高技术要求、高操作难度的施工项目。必须严格按照技术和安全要求编写施工方案并付诸实践, 才能确保整个施工项目安全、优质、按时完成。

### 参考文献:

- [1] 黄天泉, 220kV 高压输电线路导线架设施工技术要点探究[J]. 低碳世界, 2017(2): 84~85.
- [2] 柯和情. 220kV 高压输电线路导线架设施工技术要点探究[J]. 企业技术开发, 2015(33): 98~99.