

跨越新建高速铁路 500KV 超高压输电线路迁改施工方案与施工组织管理探讨

王诗耀 周 磊 常六朝 杨志伟 马汉兵

中国建筑一局(集团)有限公司 北京 100161

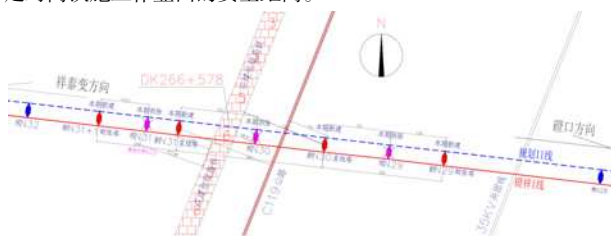
摘 要: 超高压输电线路跨越新建高速铁路迁改施工是一项较为复杂的工程,同时也是高速铁路建设中征拆范围内的特殊项目。由于超高压输电线路停电计划有国家电网直接调度,所以申请周期长,停电时间一般也不会很长。本文针对跨越新建包银高铁 500KV 磴祥 I 线的迁改工程,阐述了如何通过制定合理的施工方案及高效的施工组织和协调管理在停电检修期内顺利完成迁改任务。

关键词: 超高压输电线路;高速铁路;迁改;施工方案;施工组织

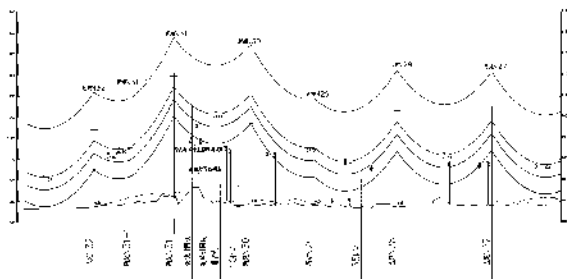
1 工程概况

500kV 磴祥 I 线起于巴彦淖尔磴口金牛电场变电站,止于祥泰 500kV 变电站,全长约 19.8km,全线共 51 基铁塔,其中 N1-N25 为单回路铁塔、N26-N51 为双回路铁塔。导线采用 $4 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线,地线一根采用 OPGW 光缆,另一根为 JLB40-150 型铝包钢绞线。此段线路耐张段为 N26-N39,长度为 5.208km。N30#~31#档在 DK266+578 跨越新建包银高铁,不满足独立耐张段的要求;导线对包银高铁轨顶距离为 29.5m,满足导线+70° 时最大弧垂要求(架桥机高度 14.6m+安全作业距离 6m=20.6m);N30 塔距包银高铁轨道中心最近距离为 72 米,N30 塔全高 77.2 米,不满足倒塔距离要求(塔高+3.1m),因此要对线路进行改造。

改造方案为“拆三建四”,即拆除原 N29、N30、N31 三基直线塔,新建 XN29、XN31+1 两基耐张塔,NN30、XN31 两基直线塔,改造后形成“耐-直-直-耐”独立耐张段;新建 XN31 直线塔距离高铁最近的水平距离距离为 90 米,满足倒塔距离要求;同时线路跨越高铁的最小垂直距离为 31.5 米,在满足规程要求的同时还满足对高铁施工作业面的安全距离。



(a) 线路改造平面图



(b) 线路改造立面图

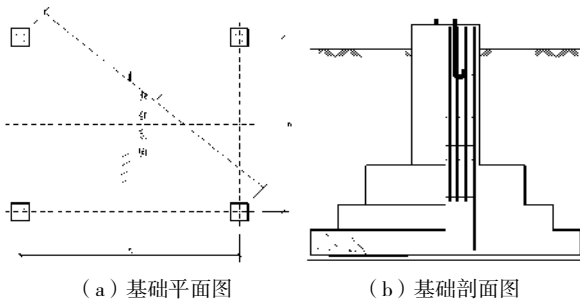
2 停电前的施工安排

2.1 新建铁塔基础测量定位

根据高铁土建单位交桩记录,利用 GPS-RTK 对新建铁塔进行放线定位,铁塔和新建高铁使用同一个坐标系,以能正确核对铁塔位置、线路高度和高铁的位置关系。铁塔先放中心桩坐标,然后根据铁塔基础形式、根开、塔型、线路走向,放出四个塔腿的中心坐标,在确定出塔腿准确位置及分坑开挖边线。

2.2 基础施工

本工程采用刚性台阶式基础,主要施工流程包括包括:①地表清理平整。确定基础的设置范围,清理地表,平整地面,确保标高误差不超过 $\pm 10\text{mm}$ 。②塔坑降水。根据地勘资料,塔坑开挖范围为粉土和沙土,地下水位埋深均小于 3.0m,开挖前需降水。降水方案采用井点降水,根据涌水量计算,每基塔按 1.5m 间距布置 78 个井点,分成两组,每组 38 个井点,各配置一套 7.5KW 的真空设备进行降水。地下水位降低到坑底以下并使降落曲线保持稳定后方可开挖,施工期间要 24 小连续降水,直至基坑回填。③基础定位及分坑开挖。通过井字线确定基础塔腿的中心,再以此为基点,结合坑口尺寸及放坡坡度放线。采用机械分坑开挖,开挖至距离基地 300mm,采用人工开挖及清底,复测标高及基坑尺寸,符合要求后积极浇筑垫层混凝土。④模板支设。模板采用 15mm 木胶合板模板配置,背肋采用 50×100 木方@300mm。模板加工成定型块,方便周转使用。模板安装由下向上进行,下层模板的四角 45° 斜放 4 根 80×80 角钢,作为上层模板的支撑点,直至所有模板支设完成。模板支设完成后用 $\Phi 48 \times 3.0$ 脚手架管加固,防止混凝土浇筑时模板变形或涨模。⑤钢筋板扎。钢筋在工厂内预制加工成型,运到现场在地面按图纸要求绑扎成整体钢筋笼,朱静上绑扎同强度混凝土垫块,来控制保护层厚度,然后整体吊入中部立柱模板内,调整居中。⑥地脚螺栓安装。立柱模板上口放 2 根槽钢作为抬轿;在抬轿上方安放地脚定位板,并与抬轿之间进行固定;逐根穿入地脚螺栓,拧紧螺母;安装下层定位板,上齐螺母并紧固;采用 10#铁丝绑扎地脚螺栓箍筋;找正地脚螺栓后,样板和模板之间进行固定,防止浇筑过程中,地脚螺栓位移。⑦混凝土浇筑与养护。混凝土采用商品预拌混凝土,由于地下水和地基土存在腐蚀,水泥采用抗硫酸盐水泥,并在基础混凝土中添加钢筋阻锈剂。台阶式基础承台应按整台阶分层浇筑,每层之间间歇 0.5~1 小时,即一批承台要采用流水作业方式,先浇筑第一层,再回转依次浇筑第二层,依次类推。但要保证级与级之间在初凝之前连续施工。利用插入式振捣器捣固,以减少混凝土内部的空隙,提高其稳定性。在终凝后 12h 内开始洒水养护,洒水养护时间不少于 5 昼夜。



3 停电后的施工安排

3.1 施工现场准备

①新建 N29、N30、N31、N31+1 四基铁塔基础施工完成，混凝土强度达到设计强度的 70%以上，立塔前要进行基础专项验收，验收合格后方可进行立塔施工。②铁塔、金具、导线及其他附件全部进场，且检验合格。③根据铁塔型号、高度、重量及现场施工条件进行吊装分析，合理选择吊装设备，本项目新建两基 SJ1-27 耐张塔，新建 SZK-57、SZK-51 直线塔各一基，通过吊装分析，配置 260t 和 130t 汽车吊各两台，在四基塔位置同步进行吊装作业。④在 N31+1 耐张塔处布置张力场，在 N29 耐张塔处布置牵引场，张力场放置 180KN 液压牵张一体机和 60KN 小牵引机，牵引场布置 300KN 液压牵张一体机和 50KN 小放张机，用于导线放张及牵引绳的往复牵引。

3.2 施工过程组织

日期	计划作业内容	实施要求
第一天	(1) 停电、验电、装设接地线。 (2) 原 N28#、原 N32#设置拉线。 (3) 原 N28#大号侧、原内 32#小号侧分别完成过轮锚线。 (4) 原 N29#-原 N31#拆除间隔棒、均压环等，导地线松线（解脱线夹）。 (5) XN29、XN30、XN31、XN31+1 四基铁塔同时组立。	①每项工作由单独小组负责完成，(1) (2) 项工作完成后所有人员参与到后面的几项工作中 ②断线时不许在导地线受较大张力的情况下开断。 ③断线过程中专人观测两端铁塔拉线变化。
第二天	(1) XN29、XN30、XN31、XN31+1 四基铁塔继续同时组立。	
第三天	(1) XN29、XN30、XN31、XN31+1 四基铁塔继续同时组立。 (2) 在 XN29 及 N31+1 耐张塔处采取一侧锚固收紧导线，从 XN29（大号侧打拉线、小号侧锚固塔上，地线同样方法）及 N31+1（小号侧打拉线、大号侧锚固塔上，地线同样方法）导线横担处断线，开断后用机动绞磨将导地线从开断点向一侧松线。 (3) XN29、XN30、XN31、XN31+1 铁塔检修及绝缘子、放线滑车挂设。	①组塔断线工作同时开展，断线人员与铁塔组立、拆除人员分班组同时进行。 ②断线时不许在导地线受较大张力的情况下开断。 ③断线过程中专人观测两端铁塔拉线变化。
第四天	(1) N29、N30、N31 铁塔拆除。 (2) XN29 至 XN31+1 之间导引绳展放，导地线、光缆展放、紧线。 (3) XN29 铁塔检修及绝缘子挂设，将导地线提升并用原导地线开始小号侧（N26-XN29 之间的导地线紧线）。 4、XN31+1 铁塔检修及绝缘子挂设，将导地线提升并用原导地线开始大号侧（XN31+1-N39 之间的导地线紧线）。	铁塔拆除过程中要注意变形的钢结构对人体造成的伤害。
第五天	(1) XN29 至 XN31+1 之展放导地线、光缆展放、紧线。 (2) 信通通讯处迁回 500 千伏澄祥 I 线光缆业务。 (3) 切断旧光缆，熔接新光缆。 (4) 新熔接光缆测试，安装余缆架、接续盒。 (5) N28-XN29 之间、XN31+1-N32 之间导地线附件安装、间隔棒安装。 (6) 按展放完成顺序逐相开展紧线、附件安装，按紧线完成顺序逐相开展 XN29、XN31+1 的对应相别引流线安装。	完成全部导线放线及完成紧线工作
第六天	(1) 开展随工验收及消缺工作 (2) 拆除拉线。 (3) 拆除接地线 (4) 恢复线路运行	拉线拆除过程中要有防止损伤导线的措施。

4 结语

500KV 超高压迁改是铁路建设“三电”迁改工程中的重点及难点，由于停电协调难度大，迁改任务繁重，停电时间短，为迁改工作中方案的制定及现场组织带来了挑战。本次迁改的线路具有一定的代表性，要跨越不断电的输电线路，跨越公路，施工难度还是非常大的。通过项目部整体策划，优化施工方案及现场高效的组织管理，安全完成了迁改任务，希望对类似工程的施工组织管理等方面

有所帮助。

参考文献：

- [1]李海林.高压输电线路迁改工程方案要点分析[J].企业技术开发, 2018, 37 (05): 84-85.
- [2]吴军杰.临近高压输电线路的同塔并架迁改技术[J].铁道建筑技术, 2014 (07): 56-59.