

# 一次杆线迁移过程中原杆塔基础的巧妙利用

白少锋

(镇江供电公司, 江苏 镇江 212000)

**摘 要:** 在杆线迁移改造过程中经常涉及线路路径的变化, 杆塔的位移。本文简要介绍了在一次杆线迁移过程中, 受地形及邻近带电线路限制, 新建线路巧借原线路杆塔的一个基础对线路进行迁移改造的方法。采用此种方法成功解决线路通道狭窄问题, 减少了工程量, 节约了施工费用, 具有良好的经济效益。

**关键词:** 线路; 迁移; 基础

## 1 问题的提出

随着地方经济的发展, 输电线路经常需要为地方建设的土地利用进行迁移。110kV 丁汝、丁象线位于丁卯开发区, 由于线路 1#~2#之间规划建设汽车 4S 店, 经现场测量, 原 2#塔正好位于新建 4S 店规划围墙处, 且导线在风偏情况下对新建建筑物安全距离不够, 新的规划标高将调高 1.5m, 需对线路进行迁移调整, 迁移路径见图 1。由图 1 可见, 需要对原线路往原线路外侧迁移, 但是 2#杆位于 220kV 丁卯变 110kV 线路的出线通道内, 线路密集, 往原线路外侧迁移距离若太少, 则在基础开挖时影响原线路安全; 太多则对外侧临近的 110kV 丁东线距离太近, 不仅影响立塔放线时的安全, 且很难满足 110kV 平行线路间最大风偏时 5m 的最小距离要求<sup>[1]</sup>。经多次现场勘查, 最终考虑利用原线路外角侧 A 腿基础, 正好可以满足迁移距离需要, 也可以保证对附近带电线路的安全距离要求。但基础受力是否可行, 标高差异如何调整是需要考虑的问题。

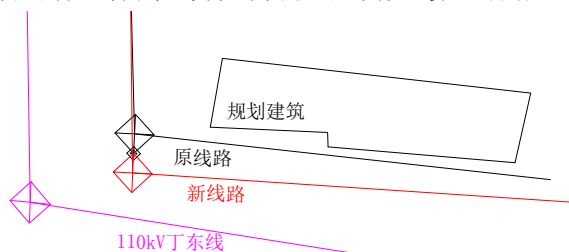


图 1 线路迁移示意图

## 2 方案的可行性分析

如图 2 所示, 要利用 2#塔的 A 腿基础, 必须满足三个条件, 1) 线路转角满足条件; 2) 基础标高

满足条件; 3) 基础作用力满足条件。下面逐项进行分析。

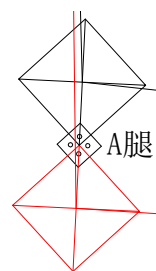


图 2 基础利用方式图

### 2.1 线路转角分析

原 2#塔为 7738-18m, 基础根开为 5.07m, 按利用 A 腿的方案, 杆塔可整体向外侧偏移 5.07m, 1#耐张塔和 3#直线塔不动, 从现场测量结果看原线路转角  $86^\circ$ , 现线路转角  $87^\circ$ , 线路转角增加  $1^\circ$ , 由于要保持新建 2#塔基础方向与原基础方向一致, 所以新 2#塔的横担在角平分线方向比正常设计偏移  $1^\circ$ , 偏移非常小, 依照施工经验, 杆塔转角强度可以满足条件, 杆塔上的电气距离可以满足条件。

### 2.2 基础标高调整分析

由于规划对杆塔附近标高的调整, 要利用原基础需要将基础标高抬高 1.5m, 为保持基础的强度, 保证在停电后就可立塔放线, 在原 2#塔 A 腿基础设计加一个 1.5m 长的加长型双层塔脚板钢构件, 钢构件采用与铁塔相同的 Q235 级钢材, 再用一根 1.535m 的 M60 双头地脚螺栓对地脚螺栓进行补长, 下端用螺帽与原地脚螺栓对接, 整体设计见图 3。整个加长部分再用 C20 混凝土浇注。

加长部分钢结构下底脚板见图 4, 下底脚板需

按基础混凝土强度设计考虑<sup>[2]</sup>,

$$F_j \geq \frac{N}{[R_a]}$$

而原基础采用 C20 混凝土, 抗压强度为  $13.4\text{N/mm}^2$ , 杆塔下压力经计算为  $1169\text{kN}$ , 所以

$$\frac{N}{[R_a]} = 872.388\text{mm}^2$$

而按图

$$F_j = B^2 - 4\pi d_0^2 = 7923\text{mm}^2 > 872.388\text{mm}^2$$

(满足条件)

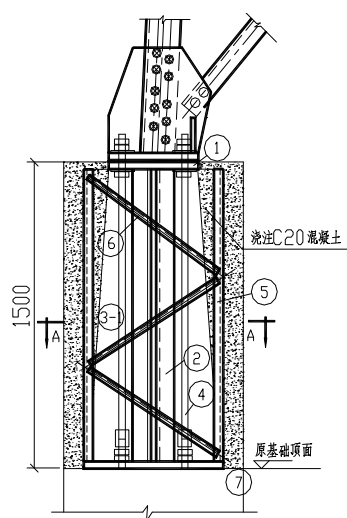


图3 基础加长部分图

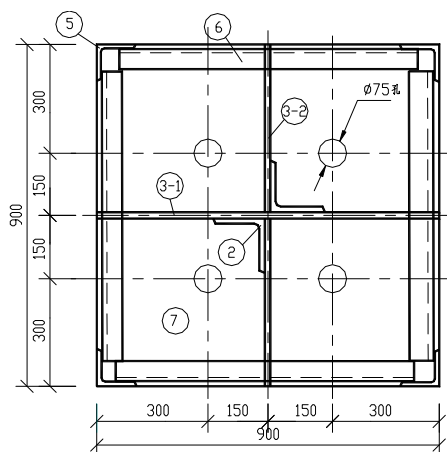


图4 加长部分下底角板图

整个加长钢结构部分用图5中的钢板(钢板厚度  $14\text{mm}$ )按图4中的位置焊接成十字支撑件, 中间用  $\text{L}160 \times 10 \times 1420$  双角钢焊接加固, 其稳定性按轴心受压构件进行受压稳定计算, 需满足下式中的条件<sup>[3]</sup>:

$$\frac{N}{\phi A} \leq m_N f$$

$$m_N f = 1 \times 215 = 215\text{N/mm}^2$$

$$\frac{N}{\phi A} = \frac{1169000}{0.992 \times 24724}$$

$$= 47.66\text{N/mm}^2 < 215\text{N/mm}^2$$

(符合受压构件稳定条件)

再加上斜撑角钢和灌注混凝土后的强度, 可以保证基础受压万无一失。

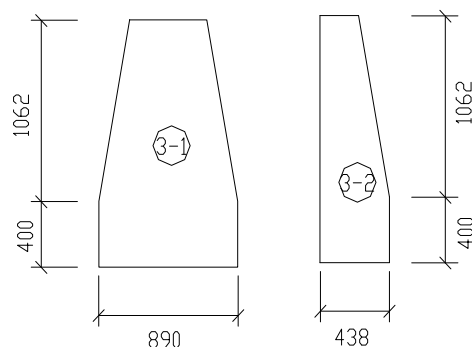


图5 支撑钢板图

## 2.3 基础作用力分析

原基础图见6。

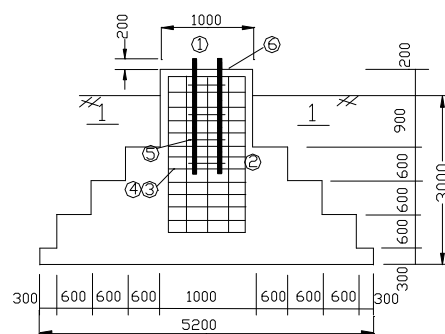


图6 原2#塔A腿基础图

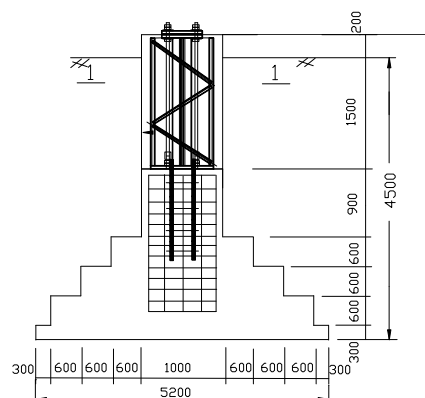


图7 对原2#塔A腿基础加长后的基础图

在加上 1.5m 的塔脚板补充段后, 整个基础见图 7, 该基础位于转交塔内角侧, 为下压腿, 基础受压稳定计算如下:

新建杆塔为 7738-24, 基础作用力为下压力  
 $N=1169\text{kN}$ , 水平力  $H_x=117\text{kN}$ ,  $H_y=0\text{kN}$

工程地质为一般粘性土, 亚粘土可塑, 天然容重  $\gamma_p=16\text{kN/m}^3$ ,  $[R]=100\text{kN/m}^2$

基础体积

$$\begin{aligned} V_f &= 5.22 \times 0.3 + 4.62 \times 0.6 + 3.42 \times 0.6 \\ &\quad + 2.22 \times 0.6 + 1.02 \times 2.4 \\ &= 33.048\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{重力 } Q_f = 33.048 \times 24 = 793.152\text{kN}$$

地基容许承载力

$$\begin{aligned} R &= [R] + m_b \gamma (B - 3) + m_b \gamma_p (h - 1.5) \\ &= 100 + 0.3 \times 16 \times (5.2 - 3) \\ &\quad + 1.5 \times 16 \times (4.5 - 1.5) \\ &= 182.56\text{kN/m}^2 \end{aligned}$$

底板正上方土重力,

$$G_0 = 88.632 \times 16 = 1418.11\text{kN}$$

基础底面压力<sup>[3]</sup>

$$P_{\max} = \frac{N + Q_f + G_0}{A} + \frac{M}{W}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1169 + 793.152 + 1418.11}{5.2^2} + \frac{117 \times 4.7 \times 6}{5.2^3} \\ &= 148.47\text{kN/m}^2 < 1.2 \times 182.56\text{kN/m}^2 \end{aligned}$$

基础下压稳定符合要求。

### 3 结论

经过对原线路 2#塔 A 腿基础在改造基础上进行校核计算, 完全满足新建 2#塔对基础的要求。在施工过程中, 停电前, 先将新建 2#塔的 A、B、D 腿进行开挖浇注; 停电后, 将整个旧塔拆除, 并将增长的塔脚板安装到原地脚螺栓上, 同时浇注混凝土, 即刻就可立塔, 整个停电时间仅 2 天, 工程施工极为顺利。施工结束后, 杆塔稳定运行, 未发生偏移倾斜等缺陷, 可见此次创新性的改造成功, 为今后迁移工程中再次采用该方法提供了有效参考。

参考文献:

- [1] GBJ 233-90, 110kV~500kV 架空电力线路施工及验收规范[S].
- [2] DL/T 5154-2002, 架空送电线路杆塔结构设计技术规定[S].
- [3] 张殿生, 等. 电力工程高压送电线路设计手册[M]. 北京: 水利水电出版社, 1991. 666-667.

作者简介:

白少锋 (1983—), 男, 陕西汉中, 技师, 从事高压输电线路日常运行维护等管理工作, E-mail: bsf\_001@163.com。