

架空输电线路升高改造技术要点

何朝伟

(四川省送变电建设有限责任公司,四川 成都 611731)

摘要:介绍了四川乐山220 kV汉音一线#182塔升高改造过程。在项目实施过程中,对线路改造的必要性、方案制定以及改造后对原线路的影响等方面进行了分析,找出了架空输电线路升高改造工程中的关键点,可为类似工程提供参考。

关键词:架空线路;改造;技术

中图分类号:TV734;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2016)05-0094-03

1 概述

建设于上世纪70、80年代的高压输电线路现已运行多年,在电网发展历程中,输电线路建设的勘察设计技术水平、施工工艺、运行维护标准均有不同程度的改善和提高。但随着人类社会活动的加剧,开发和建设工程项目日益增多,在长期的自然条件侵蚀,加之地震、泥石流、气象等自然灾害破坏后,再加上部分地区退耕还林、还草等生态恢复政策的实施等各种内外部不利因素已严重威胁到多年老旧线路的安全、可靠运行,在新的电网建设和运行理念战略环境中,老旧线路的局部改造工作就变得十分必要并将日益频繁。笔者对220 kV汉音一线#182塔改造从工程概况、方案制定及验证、建议与经验总结出发进行了介绍。

2 220 kV汉音一线#182塔改造过程与效果

2.1 工程概况

220 kV汉音一线原为220 kV南九线,于1982年投运,迄今为止已运行30余年,线路全长112.635 km,共262基杆塔。导线采用LGJQ-400,地线采用GJ-70。线路位于10 mm冰区,30 m/s风速。#182塔耐张段长4 607 m,共9档。

220 kV汉音一线#182铁塔呼高较低,加之其运行年限较长,致使导线蠕变伸长,导线对地距离较近,并且其沿途均为山区,在退耕还林实施多年后线路通道内多以速生(巨桉)、经济树木(核桃、药材)为主,通道砍伐难度越来越大,运行维护成本亦逐年增加,已不能满足电网的安全、稳定和经济运行要求,迫切需要进行改造。

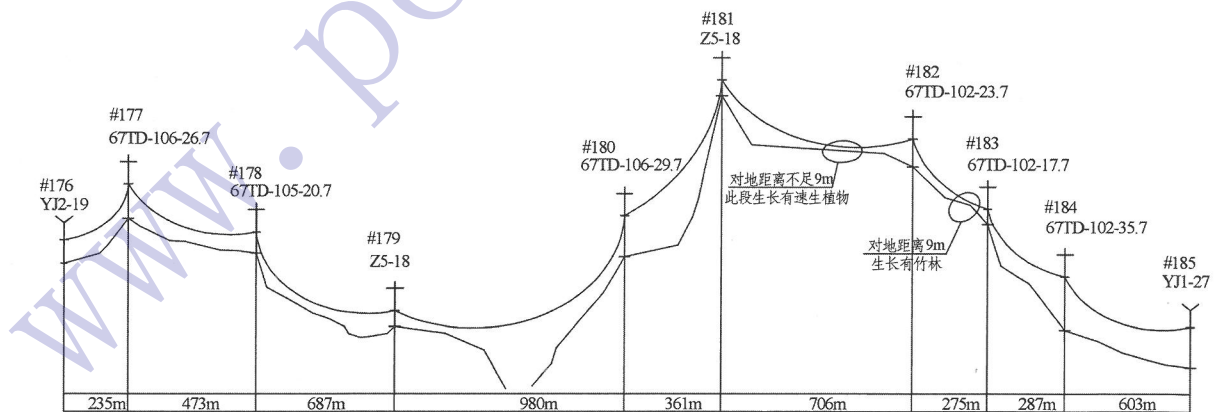


图1 220 kV汉音一线#176~#185段断面示意图

经现场测量发现,在#182塔向#181塔侧200 m处对地距离已不足9 m,此侧约有100 m长的速生植物带;在#182塔向#183塔侧230 m处对地

距离为9 m,此处生长有竹林。线路现状断面情况见图1。

2.2 改造方案的制定

根据上述情况、结合运检单位所提需要解决

收稿日期:2016-02-10

的问题,最终确定将#182塔拆除(67TD102-23.7)并新建一基高直线塔。为了减少停电时间,要求新塔位在基础施工时不能影响原线路运行。根据现场地形情况,决定在#182塔向#181塔侧约15m处新立一基39m呼称高的直线塔,新塔位与原#182塔处于同一地块内。

在按最终确定方案对#182塔进行改造后,从以下几个方面对新塔位进行了校验。

2.2.1 新塔位立塔条件校验

#182铁塔根开为5m,N182铁塔根开为8m,新旧两塔脚最近间距为:

$$15\text{ m} - (5\text{ m} + 8\text{ m}) \div 2 = 8.5\text{ m}$$

在新建铁塔处采用环保的人工挖孔桩或掏挖基础型式下,基础施工完全不影响原线路运行。新旧两塔脚最近间距见图2。

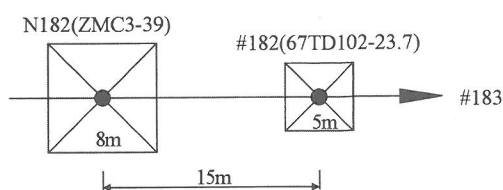


图2 新旧塔相对位置示意图

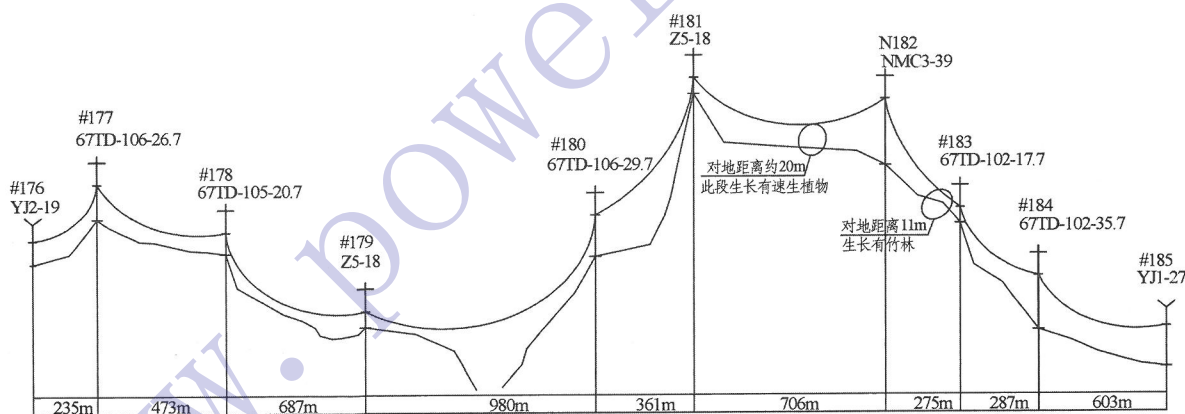


图3 220 kV 汉音一线#176-#185段改造后断面示意图

相同)、N182塔两侧杆塔的水平档距和垂直档距见表1。

表1 改造后新立铁塔两侧水平档距及垂直档距表

| 塔号 | 塔型 | 档距/m | 耐张段距/代表档距/m | 水平档距 LH/m | 垂直档距 LV/m |
|------|--------------|------|-------------|-----------|-----------|
| #181 | Z5-18 | 361 | | 526 | 1 212 |
| N182 | ZMC3-38(39) | 690 | 4 607/646 | 490 | 417 |
| #183 | 67TD102-17.7 | 287 | | 289 | 469 |

经调查得知:原线路使用的#181塔(Z5-18)水平档距设计值为1 200 m,垂直档距设计值为1 600 m,最大档距设计值为1 600 m;#183塔(67TD102-17.7)水平档距设计值为530 m,垂直

2.2.2 新立铁塔定位条件检查

在整理现场勘测数据后,采用专用输电线路定位设计软件进行定位检查。在保证原架设的导、地线设计条件不变的情况下,经计算得知线路升塔改造后导、地线长度均需减短,导线需减短约1.2 m,地线需减短约1.1 m。

在以往的线路改造中,线路升高改造后均会引起原架设的导、地线增长或减短。通常采用的方法是:对于导、地线加长的,将原导、地线更换或接头加长;对于导、地线变短的则将原线多余的部分截除。此次改造决定采用不截线的方式进行改造。线路改造后的断面情况见图3。

(1) 危险点对地距离。

据图3所示,#182塔升高改造后,#182塔向#181塔侧200 m处对地距离升高至20 m;#182塔向#183塔侧230 m处对地距离升高至11 m,均满足《110 kV~750 kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)要求和运行部门所期望达到的改造效果。

(2) N182塔两侧杆塔电气间隙及荷载。

改造后的铁塔明细数据(导、地线长与改前

档距设计值为870 m,最大档距设计值为750 m,在与原设计铁塔参数对照后,确认新立铁塔两侧直线塔均能满足线路改造后的使用要求。

线路改造后,新立铁塔两侧为直线塔,要求校

验其塔头间隙。从表 1 中可以看出,新立铁塔两侧旧塔的 $kV(kV = LV/LH)$ 值均大于 1,故两侧旧塔塔头间隙能够满足线路改造后的使用要求。

(3) 线路改造后耐张段两侧耐张塔张力差。

鉴于此次改造采用不截线的方式进行,经计算,#182 塔升高改造前后耐张塔张力差见表 2、3。

表 2 导线张力差对比表

| 工况 | 改造前安 全系数为 2.5 | 改造后安 全系数为 2.545 | 最大 差值 |
|----|-------------------|--------------------|----------|
| 低温 | 24 837 ~ 24 928 N | 24 442 N | -486 N |
| 大风 | 31 489 ~ 31 491 N | 30 922 N | -569 N |
| 年平 | 24 164 ~ 24 186 N | 23 735 N | -451 N |
| 覆冰 | 41 336 N | 40 606 N | -730 N |

表 3 地线张力差对比表

| 工况 | 改造前安 全系数为 3.75 | 改造后安 全系数为 3.83 | 差值 |
|----|-------------------|-------------------|--------|
| 低温 | 10 750 ~ 10 843 N | 10 561 N | -282 N |
| 大风 | 14 459 ~ 14 507 N | 14 171 N | -336 N |
| 年平 | 10 509 ~ 10 574 N | 10 310 N | -264 N |
| 覆冰 | 21 061 N | 20 621 N | -440 N |

从表 2、3 可以看出,更换塔位并加高后在多余线长不截掉的情况下,整个耐张段内张力均在减小,导线张力减小约 2%,地线张力减小约 3%。与原塔设计张力荷载对比后得知,耐张段两端耐张塔均能满足使用要求。

(4) 耐张段弧垂及对地距离。

为达到耐张段内各直线塔张力平衡,需对整个耐张段内导、地线进行弧垂调整。在不截线长的情况下,改造后不改造档弧垂有所增大,耐张段内各档弧垂变化情况见表 4。

经计算得知耐张段内各档弧垂增大约 2%。经对比、检验得知,弧垂增大后对地或交叉跨越距离减小不影响线路安全运行,改造后的线路符合规程规范要求。

3 取得的成果及亮点

笔者对老旧线路升高改造项目的实施进行总结后认为取得了以下成果:

(1) 在老旧线路升高改造过程中,对于线路改造后导、地线余长在一定范围内时且经核校是可以不截去多余的线长。

(2) 在笔者介绍的改造项目实施后,节约工程材料费 1 500 元,节约相应施工费约 33 000 元;节省工期约 2 d,减少了停电带来的损失。

表 4 耐张塔内各档弧垂变化表

| 塔号 | 塔型 | 档距 /m | 弧垂增大 /m |
|------|--------------|-------|---------|
| #176 | YJ2-19 | | |
| #177 | 67TD106-26.7 | 235 | 0.08 |
| #178 | 67TD105-20.7 | 473 | 0.29 |
| #179 | Z5-18 | 687 | 0.69 |
| #180 | 67TD106-29.7 | 980 | 1.39 |
| #181 | Z5-18 | 361 | 0.19 |
| N182 | ZMC3-38(39) | 690 | 升塔档 |
| #183 | 67TD102-17.7 | 290 | 升塔档 |
| #184 | 67TD102-35.7 | 287 | 0.12 |
| #185 | YJ1-27 | 603 | 0.44 |

(3) 省去了在耐张塔端的拆、紧老旧架空线环节,降低了施工风险,亦省去了导、地线耐张线夹的定货过程和相应的拉力试验。

4 建议

笔者在总结上述改造工程后得知,线路升高改造应注意以下几点,供同行在类似改造工程中参考。

(1) 尽量收集原线路竣工资料以及各项改造的运维资料。

(2) 采用直线塔升高改造无法满足定位要求时,需要采用耐张塔开断原档内导、地线方式进行改造。除新建铁塔满足相应定位条件外,还应校验邻塔电气间隙、荷载等技术要求。

(3) 基础施工过程中不影响原有塔位安全和线路正常运行。

(4) 注意耐张段两端铁塔承受的张力变化,以及弧垂调整后耐张段内其它档导线对地、对交叉跨(穿)越距离的变化。

(5) 计算改造耐张段弧垂调整工程量。除线路本身改造外,应对沿线所架设的 OPGW 或 ADSS 光缆以及塔上所安装的防鸟害、防雷、在线监测等设施进行同步改造。

参考文献:

- [1] 张殿生. 电力工程高压送电线路设计手册(第二版)[M]. 北京:中国电力出版社,2003.
- [2] 110 kV~750 kV 架空输电线路设计规范,GB 50545-2010[S].
- [3] 110 kV~750 kV 架空输电线路施工及验收规范,GB50233-2014[S].
- [4] 周振山. 高压架空送电线路机械计算[M]. 北京:水利电力出版社,1983.

作者简介:

何朝伟(1982-),男,四川巴中人,项目经理,工程师,从事高压输电线路架设计与维护技术工作。(责任编辑:李燕辉)