

750 千伏线路铁塔内角侧跳线串优化研究

李岩松 刘琦 谢金华

中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i2.12931

[摘要] 750千伏输电线路耐张塔的内角侧跳线串通用设计在运用过程中,存在内角侧钢管较外角侧过低,造成对塔身,对地距离过近的现象,还存在因跳线弧垂过大,引起的风偏故障隐患。经研究通过取消原有内角侧跳线拉杆,增加绝缘子串的跳线串金具组装方式,并根据不同750千伏输电线路耐张塔塔身尺寸,增设跳线串小挂架,满足了规程规范要求的电气间隙,消除了因跳线弧垂过大引起的风偏故障隐患。上述优化,已在在建750千伏输电线路耐张塔的内角侧跳线上推广使用,效果良好。

[关键词] 750千伏; 内角侧跳线串; 绝缘子串; 跳线串小挂架

中图分类号: TM216+.1 **文献标识码:** A

Optimisation study of jumper strings on the inner corner side of 750 kV line towers

Yansong Li Qi Liu Jinhua Xie

China Energy Construction Group Xinjiang Electric Power Design Institute Co.

[Abstract] 750 kV transmission line tensioning tower of the inner corner side jumper string generic design in the process of using, there is the inner corner side of the steel pipe than the outer corner side is too low, resulting in the tower, the distance to the ground is too close to the phenomenon, there is also a jumper arc droop is too large, caused by the wind bias fault hidden danger. After the study, by cancelling the original inner corner side jumper rod, increasing the insulator string jumper string fittings assembly method, and according to the tower size of different 750kV transmission line tension-resistant towers, additional jumper strings of small hanging brackets, to meet the electrical clearance required by the regulations, eliminating the wind bias faults due to the jumper arc sag is too large hidden trouble. The above optimisation has been promoted and used on the inner angle side jumper of the tension-resistant tower of 750kV transmission line under construction, and the effect is good.

[Key words] 750 kV; inner corner side jumper string; insulator string; jumper string small hangers

引言

架空送电线路耐张塔上的跳线对线路正常运行起着非常重要的作用。以往运行中的线路,由于跳线设计、施工不当引起的闪络故障屡见不鲜。过去跳线计算多采用手算或者图解,即费工又不精确。有些设计单位在跳线施工图阶段不提供跳线线长,或者参考了以往类似工程中接近的转角度数、档距、高差,对实际施工的指导意义不强。施工单位只能用绳索或者导线在现场实际模拟跳线长度,导致跳线线长、弧垂的施工误差很大,跳线对杆塔的最小间隙无法保证。

自750千伏输电线路投运以来,耐张塔的跳线串图纸在国网通用设计的基础上,结合施工、运行经验,持续进行改进。截至目前,有一部分问题得到改善,但仍有一部分不合理的问题尚未解决。主要问题是内角侧钢管较外角侧太低,造成对塔身,对地距离过近,给运行带来安全隐患。

1 概况





图1 750千伏巴喀一回投运后耐张塔内角侧存在的问题

总体上看, 750千伏输电线路出版图纸中, 跳线的张力、线长总体符合要求。重锤片数量、铝管长度配置较为合理, 拉杆长度满足施工要求。但全疆地区投运的转角塔内角侧, 均存在内角侧跳线过低的现象, 给运行带来安全隐患。



图2 吐巴库二回投运后耐张塔内角侧存在的问题

2 设计分析

750千伏线路铁塔跳线串一般有中相鼠笼跳线、带绝缘子串的边相鼠笼跳线、带拉杆的边相鼠笼跳线三种方式, 分别用于耐张塔中相跳串, 外角侧跳串、内角侧跳串。

2.1中相鼠笼跳线

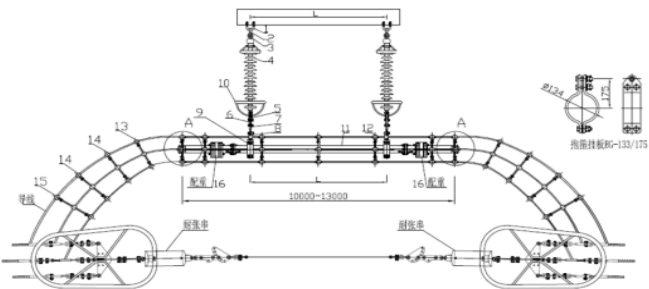


图3 中相鼠笼跳线示意图

2.2带绝缘子串的边相鼠笼跳线

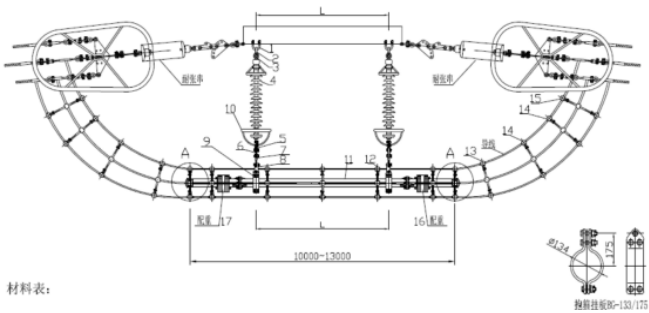


图4 带绝缘子串的边相鼠笼跳线示意图

2.3带拉杆的边相鼠笼跳线

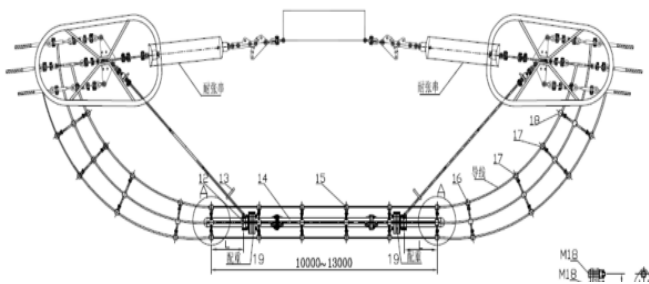


图5 带拉杆的边相鼠笼跳线示意图

以上三种跳线方式均可满足耐张塔跳线的需要, 但内角侧跳线与中相跳线、外角侧跳线最大区别是: 内角侧未装设绝缘子, 其垂直荷载主要通过拉杆与导线耐张串端部的金具连接传力。

内角侧鼠笼跳线高度无法与外角侧鼠笼跳线高度保持一致主要原因有两点:

一是内角侧鼠笼跳线通过拉杆与耐张串端部的高压端连接, 受到各种气象工况的影响, 导线弧垂是不断变化的, 导致内角侧鼠笼跳线的高度也是不断变化。出版图纸时, 跳线线长、重锤配重、拉杆长度等参数均按照安装工况计算。实际导线最大弧垂、最小弧垂均在安装工况附近上下变化。如果跳线安装是在冬季, 导线弧垂较小, 耐张串倾角很小, 此时按照图纸施工后, 当运行在最高气温时, 导线弧垂变大, 耐张串倾角也会变大, 鼠笼跳线实际位置就会比原位置低很多。

二是鼠笼跳线通常增加配重500-800公斤, 鼠笼本身约600公斤。总重量约1100-1400公斤, 通过拉杆加载在两端耐张串高压端, 进一步压低耐张串, 导致鼠笼跳线进一步降低。

综上所述, 在计算拉杆长度时, 均按照安装工况(温度-15℃, 风速10m/s)计算, 实际安装时, 温度范围-15~40℃, 风速0-10m/s。因此, 导致现场安装出现拉杆过长, 跳线过低的情况。

在计算拉杆长度时, 如果按照最大弧垂(如高温工况)计算拉杆长度, 则会出现低温工况下, 下方跳线鼠笼对上方铁塔电气距离不足。因此, 按照安装工况(温度-15℃, 风速10m/s)计算拉杆长度是保守的, 但是这种会存在跳线风偏不足的风险隐患。

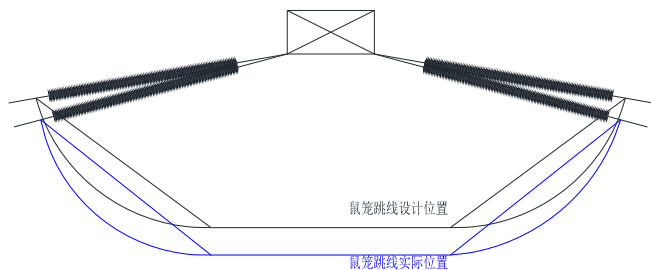


图6 带拉杆的边相鼠笼笼跳线过低的原因分析示意图

3 处理方案

针对内側直跳和拉杆形式跳线位置难以准确定位这一问题,提出了内角側跳线采用跳线绝缘子串形式(图8),取消原拉杆直跳的形式(图7),这样跳线能够准确定位,可以很好的满足设计安全距离,方便施工,且悬垂串在跳线重锤的重力作用下,使鼠笼处于水平位置。对于新设计铁塔,直接加长横担及跳线挂架长度,对于原有老塔,可采用增加跳线挂架的方式,根据电气间隙,按需要增加不同长度的跳线挂架,因跳线相对导线重量轻,相对横担,挂架材料规格较小,对横担主材规格影响较小,塔重增加不大。

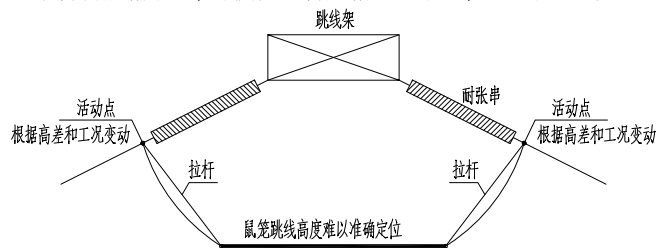


图7 内角侧跳线带拉杆示意图

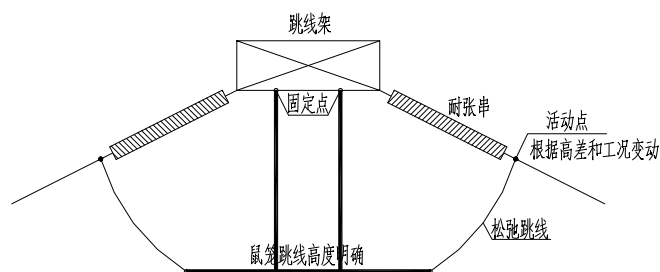
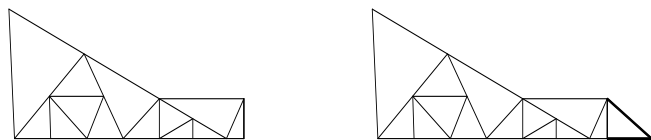


图8 内角侧跳线带绝缘子串示意图



原横担

增加挂架的横担

图9 内角侧带拉杆时的原横担、带绝缘子串后需增加挂架的横担

4 效果检查

跳线设计主要参考电力工程设计手册架空输电线路设计的设计方法。根据其计算方法,耐张塔内角侧跳线采用跳线绝缘子串后,避免了拉杆长度与现场不一致的问题。计算结果见下表所示。

表1 耐张塔跳线计算结果

G	BK		BM		BN		BO		BP		BQ		BR		BS		BT		BU		BV	
	大弓頭 (前值)						小弓頭 (后值)															
相	前值折半长度 不含尖(n)	跳线长度 (N/度)	跳线长度 (N/度)	跳线长度 (n)	跳线长度 (n)	跳线长度 不含尖(n)	跳线长度 (N/度)	跳线长度 (n)	跳线长度 (n)	跳线长度 (n)	跳线折半长度 (度)	针号长度	重箱(配重)									
内相	137	2.796	1.935	13.031		140	2.809	14.279		257939		1	650	640.695								
外相	137	2.803	1.969	13.049		140	2.816	14.281		2.608419		1	650	640.695								
中相	137	2.648	14.035			147	2.656	13.281		2.265339		1	650	640.595								

同时,计算程序还可自动校验电气间隙。若检查结果出现“1”,表示电气间隙有问题,需要检查;若检查结果出现“0”,表示电气间隙满足要求。

表2 耐张塔跳线电气校验结果

G	BW	BK	BT	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM
校选电气焊																	
相	YC-射友挂点	YC-射友挂点	ZC-射友挂点	QAB	QBC	QAC	HAB	HBC	HAC	GOOSABC	QL	HOUSABC	HL 气灯焊	前帘焊	后帘焊	总成果	
内帮	9.4	0	0	10.15	13.20	18.63	10.15	13.20	18.62	-0.26	10.21	-0.26	#####	4.85	0	0	
外帮	-9.4	0	0	10.69	10.60	14.87	10.68	10.60	14.86	-0.03	7.33	-0.03	7.33	4.85	0	0	

内角侧跳线鼠笼钢管位置恒定,对塔身及对地距离,经过道亨三维程序逐点校验,均满足规范要求。

5 结论及标准化成果

750千伏输电线路耐张塔的内角侧跳线串通用设计在运用过程中,存在内角侧钢管较外角侧过低,造成对塔身,对地距离过近的现象,存在因跳线弧垂过大引起的风偏故障隐患。通过取消原有内角侧跳线拉杆,增加绝缘子串的新型750千伏内角侧跳线串金具组装方式,并根据不同750千伏输电线路耐张塔塔身尺寸,增设跳线串小挂架。满足了规程规范要求的电气间隙,消除了因跳线弧垂过大引起的风偏故障隐患。

[参考文献]

[1]韩晓斌.750千伏输电线路铁塔复合横担施工方法[J].城市建设理论研究(电子版),2013(17):11.

[2]秦舒显.500 千伏线路铁塔基础采用钢模板[J].电力技术,1980,(12):52-53.

作者简介:

李岩松(1984--),男,汉族,河南南阳人,硕士,高级工程师,研究方向:输电线路电气设计。

刘琦(1982--)男,汉族,陕西西安人,本科,高级工程师。研究方向:输电线路电气设计。

刘琦(1984--)男,汉族,湖北宜昌人,本科,高级工程师。研究方向:输电线路电气设计。