

# 输电线路防风偏治理探析

薛飞

国网山西山西省电力公司晋城供电公司

DOI:10.12238/hwr.v5i5.3852

**[摘要]** 导线风偏是威胁架空输电线路安全稳定运行的重要因素之一,经常造成线路跳闸、导线电弧烧伤、断股、断线等。风偏往往发生在大风天气和山区微地形气候区,晋城地处太行腹地,境内气候、地形、地质和各种自然条件十分复杂,高压输电线路极易受到大风等恶劣天气的正面侵袭,容易发生导线风偏,对线路的安全运行造成威胁。

**[关键词]** 输电线路; 风偏; 原因; 分析

**中图分类号:** TV212.1 **文献标识码:** A

## Discussion on windproof deviation control of transmission line

Fei Xue

State Grid Shanxi Electric Power Company Jincheng Power Supply Company Shanxi Jincheng

**[Abstract]** Wind deflection of conductor is one of the important factors threatening the safe and stable operation of overhead transmission lines, which often causes line trip, wire arc burn, broken strand, broken wire, etc. Wind deflection often occurs in windy weather and mountainous micro-topography climate zone. Jincheng is located in the hinterland of Taihang Mountains, the territory of climate, topography, geology and various natural conditions are very complex, high-voltage transmission lines are vulnerable to severe weather, such as strong winds, and are prone to windage, which threatens the safe operation of transmission lines.

**[Key words]** Electric Transmission Line; Wind deviation cause; analysis

### 引言

晋城供电公司输电线路主要以220kV、110kV为骨干网,输电线路所经地区气候、地形、地质和各种自然条件十分复杂。截至2020年12月,晋城公司共有输电线路143条,2756.084公里。其中220kV线路49条,774.214公里,110kV线路94条,1981.87公里。经统计,220kV线路中共有480余基杆塔位于强风地区,极易受到大风等恶劣天气的正面侵袭。此外,大部分线路位于高山峻岭间,山谷地形复杂,较易发生导线风偏,对线路的安全运行造成威胁。

输电线路由于处于相对复杂的地理环境中,容易在强风影响下出现风偏跳闸问题,风偏时架空输电线路导线风压作用下,输电线路导线沿着风的方向摆动,在特定的设计条件下,(即大气过电压、内过电压、运行电压并结合相应的气象条件),当摆动的轨迹不能满足带电导线与接地体之间的安全距离时,导线即与接地体放电,线路保护动作,开关跳闸。在开关自动重合的瞬间,线路产生了内过电压,如果导线仍然未摆脱风的作用,与接地体的距离等于或小于设计相应条件的安全距离,那么,线路重合时不会成功<sup>[1]</sup>。线路风偏故障,对电网来说,是一种不小的灾害,必须认真预防。

目前我们在输电线路防风偏故障治理方面采取了诸多有效措施,并取得了一定的成绩。

### 1 风偏校验原则

直线悬垂串风偏校验原则:在计算悬垂绝缘子串的风偏时,将绝缘子串简化为刚性杆近似地计算悬垂串的风偏角。

耐张引流串风偏校验原则:中相按照省公司要求,采用双绝缘子串固定,有

效抑制风偏,不进行校验;边相按照《电力工程高压送电线路设计手册》进行校验。

导线档中风偏校验原则:按《国网山西省电力公司关于开展220千伏及以上架空输电线路风偏校验治理通知》通用风偏校验计算方式进行校验<sup>[2]</sup>。

校验类型:根据风偏故障情况,按照导线档中风偏、直线悬垂串风偏、耐张引流线风偏三种类型进行校验。

校验风速:

(1)根据2017年版山西电网风区分布图中标绘风速做为风偏验算基本风速。

(2)将基本风速折算到导线平均高度处进行风偏验算。220千伏下导线平均高度取15m,由此分别推算下、中、上导线校验风速。

校验间隙:220千伏校验间隙为工频

净空距离550mm、瓶口弧垂(平地300mm、山地500mm)、杆塔厚度150mm之和。

风偏校验重点:

(1)重点对发生风偏故障近区、设计风速低于风区图标准的杆塔进行校验。

(2)重点对ZM1、ZM2塔、耐张边相无跳线串(中相单跳线串)杆塔进行风偏校验。

(3)重点对瓷(玻璃)绝缘子更换为复合绝缘子、防冰倒V串改造等,导致绝缘子串长、串重变化的杆塔进行校验。

2020年晋城供电公司采用省公司推荐的风偏计算软件对41类塔型,4267基杆塔进行校验。经验算合格杆塔3894基。不合格373基,占验算杆塔总数的8.7%。220kV线路共有不合格塔型20类136基。LV1和ZM2塔所在比例较高,是风偏闪络的重点防范塔型,在今后的运行中须加强巡视与检查,发现问题及时处理。

## 2 风偏治理方案演变和措施

### 2.1 优化设计参数,提高安全裕度

(1)在线路设计阶段高度重视微地形微气象资料的收集,合理划分气象区域,根据实际地形合理提高局部风偏设计标准。

(2)对新建线路,应参照山西省电力系统微地形微气象区域分布图和运行经验,对该区域的空气间隙适当增加裕度,以减少线路投运后遇恶劣天气出现跳闸的可能性,在线路经过的微地形区域,应尽量采用“V”型串,可以明显改善风偏造成的影响。对于对新建线路的转角塔跳线,风压不均匀系数应不小于1,同时应注意风向与水平面不平行时所带来的影响<sup>[3]</sup>。

(3)在新建工程中,为抑制风偏闪络事故概率,建议校验塔头间隙时风速不均匀系数取0.75。

### 2.2 加装重锤控制导线风偏

2002年之前控制导线风偏的主要方法是在导线悬挂点安装重锤(见图1),从而控制导线上拔和风偏。其工作原理是:导线悬挂点的垂直档距为负值,导线上拔,用重锤平衡。设计人员校验导线悬垂绝缘子串摇摆角,放电间隙不能满足要

求,用重锤控制。在直线、耐张杆塔的跳线上,安装重锤来控制摆动幅度。

实际运行显示绝大部分杆塔加装导线重锤后,起到了防止导线大风时放电的预期目的,但是个别杆塔导线由于地形或该地区在雷雨、大风的强对流天气情况下,瞬时风速超过设计风速,致使风偏角超过设计要求,造成绝缘子悬垂线夹对塔身放电,造成线路掉闸。



图1 双分裂导线单双串专用重锤

### 2.3 采用防风偏横担控制风偏

所谓“风偏横担”是指由于受强对流天气影响,在曾经发生过风偏故障杆塔的导线绝缘子串下方安装的防止风偏故障再次发生,而采用的一种改造措施。这种改造措施只要是在原绝缘子串下方安装1—2支同电压等级的合成绝缘子,然后用型钢组成的横梁固定在杆塔身上的一种改造方法,我们称其为“风偏横担”(见图2)。



图2 专用风偏横担

### 2.4 安装旁路防风偏绝缘子

旁路法防风偏绝缘子,就是在运行绝缘子串的旁边安装1—2串绝缘子串,当线路发生风偏时,通过旁路绝缘子抵挡风偏跳闸。由于旁路绝缘子不承受运行电压,因此,更换下的老旧复合绝缘子就可以使用。大风过后需加强巡视检查,并及时管更换受损的绝缘子(可设置绝缘吸能装置减轻撞击力)。具体如图3所示。

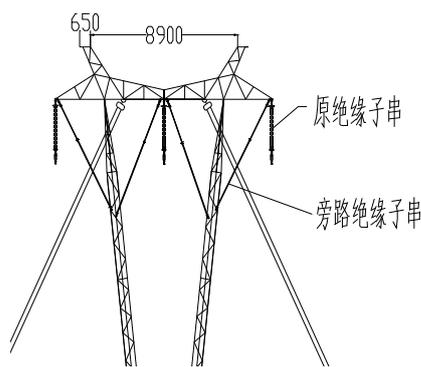


图3 旁路绝缘子防风偏

### 2.5 耐张杆塔跳线串应用双绝缘子控制风偏

耐张杆塔防风偏改造可以采用独立挂点的双绝缘子串加装撑管的方式进行,双绝缘子串一方面加大了绝缘子的自重,另一方面绝缘子产生不同期摇摆可以抵消部分风力作用,限制了风偏摇摆角。

(1)耐张塔中线执行省公司要求,采取双绝缘子串固定,串间距离不小于3m,跳线串偏向塔身9°控制跳线张力和抑制风偏跳闸。

(2)两边相不论有无跳线串,均安装帽式防风偏绝缘子防止风偏跳闸。具体如图4所示。

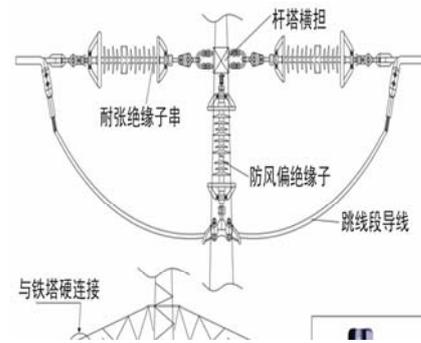


图4 装帽式防风偏绝缘子

# 浅谈水利工程项目中的水闸施工质量管理

陈俊

浙江省第一水电建设集团股份有限公司

DOI:10.12238/hwr.v5i5.3841

**[摘要]** 在水利工程建设中,水闸是非常重要的组成部分。在整个水利工程中,水闸的主要作用是排水泄水或者进行挡水以维护河道的运行,因此在整个工程建设中,水闸的质量对在运行过程中能否发挥良好的挡水泄洪的作用具有决定性的影响。因此水闸的施工管理是水利施工中的重要环节,关乎水利工程的质量与运行效益。本文对水闸工程的施工质量管理进行了探讨。

**[关键词]** 水闸施工; 质量管理; 方法

**中图分类号:** TV66 **文献标识码:** A

Discussion on quality management of sluice construction in water conservancy project

Jun Chen

first Hydropower Construction Group Co., Ltd in Zhejiang Province

**[Abstract]** sluice is a very important part in the construction of water conservancy projects. In the whole water conservancy project, the main function of the sluice is to discharge water or retain water to maintain the operation of the river. Therefore, in the whole project construction, the quality of the sluice has a decisive impact on whether it can play a good role in water retaining and flood discharge in the operation process. Therefore, the construction management of sluice is an important link in water conservancy construction, which is related to the quality and operation benefits of water conservancy projects. This paper discusses the construction quality management of sluice project.

**[Key words]** sluice construction; Quality management; method

## 前言

随着我国科学技术的进步,在各个领域都有显著提高。在水利工程方面,建设工作也进入到了快速发展时期,水利工程建设中,最重要的就是水闸的建设,在水利工程方面起到了不可替代的作用。比如对农业来说,对农业用水的引水、排涝和泄洪等问题可以进行有效

地解决。相对而言,如果没有做好水利工程的水闸建设和管理工作,那么对于整个水利工程建设工作来说,将会使整个水利工程建设出现质量问题。因此,对于水利工程建设来说最重要的就是要保障水闸工程的施工质量、工期的合理规范。

## 1 水闸工程的施工工艺

电网安全稳定运行是关系国家经济和民生的主要问题之一,我们应加强输电线路风偏闪络针对性研究,从而有效预防高压输电线路风偏故障。

### [参考文献]

[1]杜衡,冉涌.山西超(特)高压输电线路实现智能运维[N].国家电网报,2021-08-27(002).

[2]刘德宇.输电线路的运行维护措施

在水闸工程施工前,要到施工现场进行勘察,了解并记录现场的地质和周围环境的情况,对特殊的、容易发生事故的地质要进行特别标注。

根据勘察的情况和记录的数据,结合水闸工程的大小、成本预算和可能出现的质量问题 and 安全事故等,设计多种合理的、可行的施工方案,并邀请施工人

分析[J].集成电路应用,2021,38(6):106-107.

[3]山西省电力公司晋城供电公司.线路运行与检修1000问[M].中国电力出版社,2003.

### 作者简介:

薛飞(1981--),男,汉族,湖北荆州人,本科,2007年毕业于三峡大学输电线路工程专业,工程师,从事输电运行检修工作。

## 2.6档中防风偏措施

(1)依据每档的校验结果,逐档核对检查,对能引起风偏闪络的档中建筑物进行清理。

(2)依据每档的校验结果,检查边坡距离,不符合要求的进行开方处理。

(3)对无法清理的档中建筑物,采取安装相间间隔棒,防止风偏跳闸。

## 3 结束语