

[煤矿供电]

浅谈日常输电线路的运行维护

文/国网江西省电力公司吉安供电分公司 涂 画

电力输电线路是电力系统的重要组成部分，担负着联接电源和用户、输送和分配电能的重任，做好输电线路的运行维护工作，防范电力输电线路运行过程中各类事故的发生，是保证电网安全稳定运行的前提。

输电线路的常见问题及应对

1. 雷击

输电线路遭受雷击有三种情况：一是雷击于线路导线上，产生直击雷过电压；二是雷击避雷线后，反击到输电线上；三是雷击于线路附近或杆塔上，在输电线上产生感应过电压。无论是直击雷过电压还是感应过电压，都使得导线上产生大量电荷，这些电荷以近于光的速度向导线两边传播，这就是雷电进行波。直击雷过电压，轻则引起线路绝缘子闪络，从而引起线路单相接地或跳闸，重则引起绝缘子破裂、击穿、断线等事故，造成线路较长时间的供电中断。雷电进行波顺线路侵入到变电站，威胁电气设备的绝缘，造成避雷器爆炸、主变压器绝缘损坏等事故，直接影响了变电站的安全运行。

为减少雷击对输电线路的影响，可采取以下措施：1) 应做好基础数据的统计分析，根据每年的地闪密度分布、雷电流强度等雷电参数，结合线路结构和地形地貌等信息，分析研究与线路雷击故障之间的内在关系，结合历年运行数据，完善电网雷区分布图。2) 对110~220 kV 线路，结合反击和绕击的实际运行数据，分析各易击段及易击杆的具体故障原因，对出现雷电反击故障的杆塔，应重点加强接地电阻的改造，在接地电阻改造困难时，可在导线下方装耦合地线或加装杆塔拉线。对出现雷电绕击的杆塔，应重点采取减小线路保护角，针对杆塔塔头附近的绕击加装侧向避雷针和可控避雷针等措施，必要时也可装设线路避雷器。3) 对超高压、特高压线路，针对防雷电绕击这一重点，应

将差异化防雷理念贯穿于规划、设计、运行等全过程，结合沿线雷电活动情况，在路径选择、保护角确定等方面综合考虑，力争在路径规划、杆塔设计阶段就充分考虑线路的防绕击功能，避免把前期的问题遗留到运行阶段，在运行阶段应只需对有少量的特殊绕击点进行防雷改造。

2. 覆冰

在低温雨雪天气里，天气寒冷时，由于湿度高，大量水气凝聚在导线表面造成覆冰，容易造成电力系统的冰冻灾害。覆冰时保杆两侧的张力不平衡，会出现导线断落冲击荷载造成倒杆；结冰的电线遇冷会收缩，风吹引起震荡，电线有时会因不胜重荷而断裂，即使不断舞动时间过长，也会使导线、塔杆、绝缘子和金具等受到不平衡冲击而疲劳损伤。由覆冰、舞动引起的输电线路倒杆（塔）、断线及跳闸事故会给电力系统的输电线路造成重大的损害，更会威胁到电网的安全稳定运行和供电系统运行的可靠性。

针对线路覆冰舞动造成的相间放电，可采取的防治措施：1) 应加强监测，由于舞动发生的必要条件之一是导线的不均匀覆冰，应结合运行数据，对舞动易于发生的线路，在监测到不均匀覆冰增长后及时施加融冰措施，消除舞动发生的导因和条件；2) 采用加强型相间间隔棒，针对连接金具这一薄弱点，通过采用高强度材料、增大设计强度、优化连接结构等方式明显提高间隔棒连接金具的机械强度，通过试验验证后定型采用，以便在舞动状况下充分发挥间隔棒的抑舞功能。

3. 强风

随着极端气候的频发,输电线路遇强风跳闸的情况增多。

(1) 飊线风是由高空冷空气与低空热空气强对流形成的风带,其瞬时风速可 $>30\text{ m/s}$,阵发性强,常伴有雷雨和冰雹。在强风作用下,导线沿风向会出现偏移,一方面造成导线杆塔间距明显减小,使得间隙的放电电压降低。另外,由于强风常伴有暴雨,暴雨会沿风向形成定向性的水线,如果水线的定向与闪络路径成同一方向,产生颗粒触发放电,特别是酸雨条件下触发放电的影响更明显,将使间隙的放电电压进一步降低。当空气间隙的绝缘强度不足以承受运行电压时,便会发生间隙的击穿放电。防止由飊线风引起的风偏放电,应从线路的规划、设计、监测和运行维护等多方面着手进行防治:1)在规划方面,对微气象区特征明显,飊线风频发地带,重要线路的集中通道应尽量避开此类区域。新建线路的设计应适当提高风偏校验水平,设防水平原则是在最大风速下不应发生风偏放电。2)在运行监测方面,应通过塔上气象参数和风偏监测系统,加强对飊线风发生时段、频率、风速、区域等数据的收集。3)对风偏放电易发线段采取包括加装重锤、改造跳线双挂点、改造绝缘子串布置方式等防治措施,以增强线路抵御强风等恶劣气候的能力。

(2) 飓风或龙卷风引起的线路倒塔事故。飓风和龙卷风是在空旷平坦地区由强烈的冷暖对流形成的强风,飓风风速沿高度分布,龙卷风是一种向中心方向运动的气流。飓风和龙卷风在距地面 $40\sim 60\text{ m}$ 处风速最大、破坏力最强,一般飓风或龙卷风的最大瞬时风速可超过 50 m/s ,风速超过线路设计标准,输电铁塔一旦正面遭受飓风和龙卷风的侵袭,风灾倒塔事故就难免发生。为提高线路抗风灾能力,应结合气候、地形等条件优化线路路径走向,实行差异化设计,合理确定耐张段方案,采用高强度材料提高输电杆塔抗风能力。在运行维护方面,应加强巡视和季节性特巡,及时进行检修维护,同时应建立极端气候灾害后的应急恢复和重建机制,为快速恢复供电提供保障。

输电线路的日常维护措施

1. 强化输配线路巡视

输配电线路巡视,主要包括正常巡视、事故巡视和特殊巡视,夜间、交叉和诊断性巡视以及

登杆塔巡视、监察巡视等,巡视工作在不同需要情况下选择进行。在事故发生后更要组织专门的巡视检查,找出事故地点、事故发生原因,充分了解环境情况下做好记录,以便用于事故分析。对重特大事故更要配合相关对策、措施,做到事故原因不清不放过、事故责任者应受到教育不放过、防范措施采取不力不放过、责任人处理不放过的“四不放过”。对特殊区域,如污秽区、雷击区、覆冰区、风害区和鸟害区等,要有重点、针对性的做好线路运行维护工作。

2. 完善检查测量工作

输配电线路运行维护工作,要切实加强线路接地情况的检查与测量、绝缘子清扫和零值测试、导地线的检查与测量、杆塔倾斜状况检查与测量、拉棒锈蚀状况检查与测量,以及架空线路交叉跨越其它电力线路或弱电线路情况的定期检查与测量。

3. 设备缺陷、事故设备的处理

供电运行维护单位应加强对设备缺陷、事故设备的管理与处理,做好设备缺陷记录,定期统计分析,提出处理意见、及时处理。对于发现的紧急缺陷、事故要根据现场交通、通信情况,迅速向安全员、主管领导报告。供电运行维护单位要依据电压等级、责任分类等做好历年设备缺陷、事故统计、分析工作,以此指导每年大修;并根据事故原因及时修订操作规程、制度上的缺陷,避免因操作不当再次发生事故。对于事故设备要及时维修、维护,最好做到更换。

结束语

输配电线路是整个电力系统的主要架构,其运行状态直接关系着整个电力系统的安全稳定运行。输配电线路的运行管理及维护是一项较为复杂且系统的工作,因此必须采取行之有效地运行管理方案及日常维护措施,以此来提高输配电线路运行的安全性和可靠性。随着数字技术的发展,还可通过建立运维大数据综合分析系统、研发自动化检测装置和机械化检修设备等方式,借助信息化手段和方法,使感知监测、状态分析、检修维护形成一个互动、整体、高效、智能化的运维体系,及时发现电网输配电线路的运行故障,采取有效措施,提高电网输配电线路运行的安全稳定性。EA

(收稿日期:2016.04.16)

(编辑:白文亭)