[输电线路]

高压输电线路绝缘子防污闪对策分析

文/中国石油集团电能有限公司售电事业部　郝雪峰

高压输电线路绝缘体常年处于自然环境中，必然受到自然因素的干扰。如果绝缘子部分发生污闪现象，很容易使高压输电线路发生问题。在分析高压输电线路污闪原因的基础上，提出了有效地防污闪对策，保障高压输电线路的正常运转。

随着我国社会经济的快速发展，西电东送、北电南送等输电线路的不断建设，高压及超高压输电设备的普及应用，我国输电线路建设已经走在了世界前列。但是，输电线路的污闪现象仍然十分普遍，对我国电力运行的安全产生了严重影响，尤其是处于无人或少人居住地带的高压输电线路。因此，本文系统性地分析污闪的出现过程及其发生的主要原因，进而有针对性地提出有效措施，做好高压输电线路的防污闪工作，保障电网安全平稳运行。

绝缘子污闪现象的出现过程

高压输电线路之所以出现绝缘子污闪现象，是由于保护电力安全输送的绝缘体表面出现污染，而在输电线路中的绝缘体大多数是指绝缘子。一般来说，绝缘子能够出现闪络，必须有两个因素共同作用：一是绝缘子表面出现了一定的污染；二是恶劣天气或环境因素。因此，高压输电线路绝缘子污闪可以分为以下环节：首先，输电线路的绝缘子表面受到了环境因素的污染，出现了一些细小颗粒；其次，在恶劣的环境中，由于潮湿或者其他因素导致绝缘子表面的污染加剧，为电流的加大提供了一定的便利条件；再次，绝缘子表面不均匀，污染部分无法发挥绝缘作用，使其承受的电流不稳定，产生漏电，局部区域形成“干带”；最后，当绝缘子承受的电压达到一定数值后，“干带”表面的放电就会转化为电弧，导致绝缘子两极间发生闪络。

绝缘子出现污染现象的主要原因

1．环境因素

随着社会的发展，空气污染越来越严重，环境质量也大不如前。这既对人们的生活造成了不良影响，也对输电线路产生了一定的影响。因为高压输电线路从建设初始到运转的过程中，绝缘子始终都暴露在自然环境中。随时间的推移，大气环境中的细小颗粒、排放废气等会附着在绝缘子表面，对其电压承受力产生影响，降低绝缘能力。如在环境污染严重地区的高压输电线路与处于环境良好山林地区的高压输电线路相比较而言，环境恶劣地区的绝缘子污闪

现象比例更高，绝缘子更换频率更大。此外，气候也是污闪出现的一个重要环境因素。在湿润地区的高压输电线路，绝缘子表面附着的颗粒物增加，加大了污染区域，污闪现象出现几率也随之加大。

2．鸟粪污染

众所周知，许多高压输电线路所处位置海拔较高，导致许多鸟类喜欢栖息停靠在高压输电线路上，鸟类粪便就会污染输电线路的绝缘子，增加绝缘子污闪现象。在高压输电线路日常运维中，每年因鸟粪导致绝缘子出现污闪的情况数不胜数，高压输电作业人员除了日常巡视以外，还要寻找合适的措施驱赶鸟类，防止电网事故发生。

3．海拔影响

一般而言，大气的压力与海拔相关，海拔越高，气压越低。所以，在海拔较高的山区，高压输电线路更容易出现放电现象。绝缘子一旦放电，电弧很容易燃烧，不容易被熄灭，导致发生火灾等灾害，这也使得线路运维人员必须加强高海拔地区的巡线力度，保证绝缘子的功效，保障高压输电线路的正常运行。

4．绝缘子自身的因素

绝缘子的材料、爬距及结构等自身因素也是导致闪络现象的重要因素。一般而言，绝缘子承受电压的能力会随着绝缘爬距的增大而增强，污闪电压越高，污闪现象就越不容易出现。而且绝缘子的材料越好，承受电压也就越大，为了增加高压输电线路的安全运行能力，绝缘子材质的选择至关重要。

预防绝缘子污闪的有效对策

1．定期清理绝缘子污染

根据绝缘子污闪出现的原因可知，绝缘子出现污染是主要因素，所以高压线路维护作业人员需要定期对绝缘子表面污染进行清理，防止污染加剧，从根本上消除污闪出现的条件。对此，高压维护作业人员应当做好巡线计划，结合输电线路自身条件和所处地理环境，合理安排计划，对绝缘子污染进行清理。尤其是在污闪高发区域或高发时期内，线路运维人员更要注意这一情况，制定详细的运维方案，避免绝缘子污闪发生。另外，还可以购买便捷快速的清扫设备，提高高压维护人员的清扫工作效率。

2．增加绝缘子的爬距

爬距指的是两相邻导体沿绝缘表面测量的最短距离。如上文所述，绝缘子的爬距与其承受的电压相关，因而要想增加绝缘子的承受电压能力，减少污闪现象，可以通过增加高压输电线路的绝缘子爬电距离，提高防污闪能力。尤其是经常发生污闪现象的高压输电线路上，通过调整绝缘子的爬距能够有效地提高输电线路的运行效率。运维人员增加爬距的方法主要有增大伞棱或者增大盘径等，但需要根据高压输电线路所处的位置来决定，不能一概而论。

3．选取适合的绝缘子

绝缘子的材料性质对其绝缘效果有着直接的影响。所以，为保障高压输电线路安全运行，需要根据其所处的环境、位置与气候等条件进行综合分析，选择合适的绝缘子，才能保证最佳的绝缘效果。玻璃绝缘子是较为普遍的，这是因为钢化玻璃的每种损坏都会造成绝缘子的破坏，运行人员在巡线时很容易发现。当绝缘子损坏时，钢帽和铁脚附近的玻璃碎片被卡住，绝缘子剩余部分的机械强度足以防止绝缘子串断脱。用玻璃绝缘子对于线路维护与检测比较方便，并能节约人工，所以玻璃悬式绝缘子广泛用于高压输电线路中。

4．做好绝缘子的实时监控工作

任何一件物品的性能都会随着使用时间的增加而不断降低，作为高压输电线路上重要组成的绝缘子也是如此。因此，为了保证绝缘子的绝缘效果，就需要做好监控，及时更换不良的绝缘子。对此，工作人员可以对比良好绝缘子和不良绝缘子在正常工作状态下的情况，因为两者的承受电压情况不相同，可以采用音频脉冲法或静电电压法等对绝缘子进行实时监测，及时查找出不良绝缘子。

结束语

本文在分析高压输电线路污闪现象出现原因的基础上，提出了有效的防污闪对策，保障高压输电线路的正常运行。另外，为更有效降低线路的运维成本，建议可以在安装或更换绝缘子时，在绝缘子表面喷涂防污闪材料，进一步增强绝缘子的防污闪效果。EA

（收稿日期：2019.12.08）
（编辑：朱金凤）