

# 架空输电线路鸟害故障分析及治理

张立娜 陈世超 刘士嘉  
国网河北省电力有限公司邢台供电分公司  
DOI:10.12238/hwr.v4i10.3386

**[摘要]** 针对当前架空输电线路鸟害故障比例居高不下的现状,对鸟害故障进行分类和特点总结,分析了鸟害故障原因,剖析了现行架空输电线路运维保障过程中的不足。结合架空输电线路鸟害故障特点,制定针对性应对措施,从而降低因鸟害而造成的故障跳闸。

**[关键词]** 架空输电线路; 鸟害; 故障分析; 应对措施

**中图分类号:** TM726.3 **文献标识码:** A

架空输电线路是电网的重要组成部分,其安全稳定运行对人们的生产和生活至关重要。随着电网建设的不断推进,架空输电线路公里数不断增长。同时随着国家生态环境保护力度加大、人们环保意识增强,生态环境越来越好,鸟类数量越来越多。频繁活动的鸟类对架空输电线路的安全稳定运行造成巨大影响,同时鸟害故障逐步呈增多趋势,需要引起运维人员的重视。因此,对架空输电线路鸟害故障进行分析,从而制定相应的治理措施,对于电网安全稳定运行意义重大。

## 1 鸟害故障分类

随着生态环境的改善,鸟类活动越来越频繁,由于鸟类在架空输电线路上方及附近筑巢、排便、飞行、活动等,从而引发设备故障跳闸。据统计鸟害故障主要分为鸟粪类、鸟巢类、鸟啄类、鸟体短接类等<sup>[1]</sup>。

鸟粪类故障是指鸟类在输电杆塔及附近排便,由于鸟类粪便含水量较高、各类杂质较多、电解质高等特点,当其出现在输电线路导线或绝缘子附近时,很容易形成导电通道,短接空气间隙或者鸟粪附着于绝缘子表面造成沿面闪络,从而引发架空输电线路故障,鸟粪闪络是引发架空输电线路鸟害故障的主要形式之一。

鸟粪闪络故障主要特点分为<sup>[2]</sup>:一是沿绝缘子串闪络,鸟类在绝缘子上方

挂点附近排便,鸟粪沿绝缘子串下降过程中造成绝缘子短接,从而引发单相接地故障,往往绝缘子上会残留大量的鸟粪。二是沿空气间隙闪络,鸟类在杆塔横担等排便时,造成横担与导线或绝缘子下方均压环之间,或上下均压环之间,或上方均压环与导线之间的空气间隙短接,从而引发闪络故障。发现此类鸟粪闪络主要是由于绝缘子串周围或者杆塔横担与导线间的空气间隙被高导电率的鸟粪短接,而此时绝缘子串并未发生沿面闪络,表面也无鸟粪附着。三是鸟粪污染闪络,鸟类在杆塔上排便,导致绝缘子表面污染,鸟粪在绝缘子表面积累到一定程度后,在雨、雪、雾等外界因素作用下发生沿绝缘子串表面闪络,此类鸟害故障往往发生于鸟类在横担筑巢、产卵、打斗等活动时,需要一定的时间积累。

鸟巢类故障是指当鸟类在输电线路杆塔筑巢,尤其是在悬垂绝缘子串正上方筑巢时,由于鸟类筑巢所叼的树枝、铁丝、茅草等材料,在飞行过程中掉落或者筑好的鸟巢在大风等作用下掉落在绝缘子附近,从而引发短路故障,此类故障时高发的鸟害类故障之一。

鸟啄类故障一般是指鸟类啄损复合绝缘子伞裙或者护套,导致复合绝缘子损坏,从而引发线路故障,鸟啄绝缘子一般发生在线路停电检修期间。

鸟体短接类故障是指鸟体造成架空输电线路相间或相对地间的安全距

离不足,从而发生鸟害故障,此类故障发生较少。

## 2 鸟害故障特点分析

通过对鸟害故障进行分析,可以发现鸟害故障特点,对下一步鸟害故障防范提供方向,鸟害故障一般具有如下特点<sup>[3]</sup>: ①鸟害故障点多发生在河流、湖泊、水渠等水源丰富地带,故障点附近往往有较多的树木,为鸟类的活动、繁殖等提供较好的自然条件,因此鸟类活动比较频繁,发生鸟害故障的概率较高,而在人口密集区发生鸟害故障的概率较低。②鸟害故障发生的时间点较为集中,往往发生在2:00-8:00之间,一方面此时是鸟类觅食的时间点,鸟类觅食后在杆塔上排便造成线路故障;另一方面,在该时间段空气湿度相对较高,绝缘子性能较往常下降,容易造成绝缘子闪络或空气间隙短接故障。③鸟害故障发生的季节特征较明显,一般发生在3-7月、10-11月份,往往与气候特点、鸟类活动特点等密切相关。④鸟害故障的发生与输电线路杆塔特点也密切相关,鸟害故障多发生于110kV及220kV线路杆塔,一方面由于该电压等级的杆塔高度与树木高度相当,另一方面相对于500千伏及以上的线路杆塔,其绝缘子长度较短,线路干弧距离较小,更容易受鸟粪影响而闪络故障。⑤鸟害故障往往发生于直线杆塔,在耐张杆塔发生的概率较低,鸟害在导线水平排列的中相、三角排列的上相、垂直

排列的上相引起闪络的次数较多,且一般会重合成功。

### 3 鸟害故障治理及应对措施

上述分析了鸟害故障的分类和特点,为了有效应对鸟害故障,需要对鸟类活动的规律及特点进行分析和总结,开展综合差异化防鸟害治理。同时在新建线路宜避开河道、沼泽地、林区、水库、养鱼池等鸟类活动频繁区段,降低鸟害发生故障<sup>[4]</sup>。

降低因鸟类而发生的输电线路故障最根本的方式是减少各种鸟类落在输电杆塔上的几率。因此通常在线路杆塔应加装防鸟设备,一般常用的防鸟设备包括防鸟刺、防鸟罩、防鸟挡板、驱鸟器等。防鸟刺一般安装在杆塔的横担上,散开的钢丝呈刺状形态,鸟类无法在该处停留,防鸟刺结构简单、价格低廉,是最普遍的防鸟装置,但是防护范围较小,鸟害严重区域需要结合其他防鸟装置进行综合防治。防鸟罩安装在绝缘子正上方,可以遮挡鸟粪,从而保护绝缘子,其价格适中、防鸟效果较好,但存在老化较快问题。防鸟挡板安装在杆塔横担上,保护绝缘子不受鸟粪污染,但价格较高,线路检修时拆卸不方便。驱鸟器包括声、光等驱鸟装置,安装方便、防护范围较大,但是使用寿命及起效果时间较短,而且后期维修较难。改变合成绝缘子的结构,悬垂绝缘子串的上方安装一个大型绝缘子片,阻止鸟粪闪络回路的形成,因此防鸟效果比较显著,而且不会额外增加检修的工作量。但是不能为了取得良好的防鸟效果而一味的增大加装的绝缘片体

型,绝缘片直径太大的话会影响绝缘子串的自清洁功能。也可以在合成绝缘子的中间增加一到两个直径稍大的绝缘子片,从而阻断鸟粪形成长串,这种结构的绝缘子干弧距离和耐雷水平也会有所提高。防鸟拉线与地线配合使用可以形成特殊形状的拉线从而减小鸟类在杆塔横担上停留的几率,这种防鸟装置成本低、操作方便效果明显,但其只能适用于直线杆塔而在耐张杆塔上无法应用实现。如果在鸟类活动区域内,原有的各类防鸟装置效果均不明显并且不能强行驱赶鸟类的情况下可以采用指导型防鸟措施。比如人为的在线路杆塔旁竖立模拟杆并提供鸟巢来吸引鸟类。可以发现防鸟措施多种多样但使用效果各有优缺点,还需根据输电线路电压等级、所处环境等因素采取针对性的措施和相应的巡视手段周期。

根据地域特点,对可能影响输电线路杆塔的鸟类进行统计,尤其是对输电线路杆塔附近的鸟类特点、分布区域、活动规律、筑巢情况等信息进行收集,形成鸟害隐患台账,进行闭环管理,必要时安装监拍装置,对鸟类活动情况进行观测。在鸟类活动频繁区域、鸟害故障风险等级较高的区域及鸟害多发季节加大架空输电线路巡视力度,开展鸟害综合治理。根据杆塔结构特点和运行管理经验,鸟害在直线杆塔和安装悬垂跳串的耐张杆塔上发生的几率较大,而在钢管杆上发生的几率就小,因此从巡视角度出发可以采取差异化巡视。同时综合考虑鸟类分布、人类干扰、运行经验、

生态环境等信息,绘制各类鸟害故障风险分布图,按照风险由低到高划分为I、II、III3个等级,并定期更新,从而划分鸟害威胁重点区段,为鸟害治理提供参考和依据。在鸟害多发季节来临前,结合日常巡视工作,统计鸟类筑巢、防鸟设备运行情况、绝缘子鸟粪污染积累程度等,并及时进行消缺,并且在鸟害故障高发季节开展防鸟害专项行动确保输电线路安全稳定运行。

### 4 结语

随着生态环境的改善,鸟类对架空输电线路的影响越来越大,需要结合运维经验,制定防鸟治理措施。综合考虑鸟类分布、人类干扰、运行经验、生态环境等信息,绘制各类鸟害故障风险分布图,因地制宜根据鸟害防治区域及架空输电线路运行情况,开展综合防鸟害治理。同时加大高科技手段应用,积极探索并使用新型防鸟装置,提高输电线路防鸟水平,降低架空输电线路故障率。

### [参考文献]

- [1]国家电网公司运维检修部.输电线路六防工作手册防鸟害[D].北京:中国电力出版社,2015.
- [2]郭开禄,聂新华,吴克谦,等.220kV输电线路直线杆塔中相鸟害分析与防治[J].江西电力,2007,(05):35-37.
- [3]易辉,熊幼京,周刚,等.架空输电线路鸟害故障分析及对策[J].电网技术,2008,(20):95-100.
- [4]王峰,黄福勇,曾昊,等.湖南省输电线路鸟害障碍分析及防治[J].高压电器,2011,47(10):97-101+105.