

[电线电缆]

架空输电线路防鸟害闪络技术分析

文/楚雄供电局 李永彪 汪滔 周银松 何金

通过对高压输电线路鸟害发生的原因、特点和鸟类的生活环境以及鸟类活动规律的了解,对防止鸟害事故发生所采取的措施进行分析,总结好的经验和方法,并提出合理化建议及设想,为探索创新防鸟害措施的新方法、新措施提供参考。

近年来,随着我国推行“绿水青山就是金山银山”的发展理念,人类与自然界的和谐相处、协调发展已经成为时代的主题之一,野生动物的种类及数量不断增加,鸟类的数量也逐年增加,同时鸟类的活动对输电线路安全稳定运行带来的危害也在增强。云南楚雄位于红河水系与金沙江水系分水岭地带,地跨东经 $100^{\circ}35' \sim 101^{\circ}48'$ 、北纬 $24^{\circ}30' \sim 25^{\circ}15'$,气候特点属亚热带季风气候,空气的温度、湿度适中,特别适合高大乔木灌木生长,森林覆盖面积广,是多种鸟类的栖息最佳选择地之一,例如常驻鸟类猫头鹰、喜鹊,候鸟白鹤、灰鹤等。由于云南楚雄地区鸟类的种群和数量增加,活动区域日趋扩大,鸟类对输电线路安全运行的威胁程度也日益加剧。相关统计资料表明,由于鸟类活动引起的线路故障跳闸次数仅次于雷害和外力破坏。

为有效防范和控制鸟类活动引发的故障跳闸现象,确保输电线路安全稳定运行,本文对楚雄地区鸟类活动情况以及鸟类活动所引起的故障进行了研究分析,并根据本地区以及其他地区所采取的措施总结规律以及不足,对输电线路防鸟害工作提出合理化建议。

鸟害故障原因分析

目前鸟害造成跳闸的主要原因有鸟粪闪络、鸟巢材料引起的短路等,其中因鸟粪引起的跳闸是楚雄地区鸟害跳闸的主要原因。

根据清华大学进行的模拟绝缘子鸟粪闪络试验得出,鸟粪引发闪络的原因有以下几点。

1) 当鸟粪的电导率小于 $2\,000\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 时闪络很难发生,而鸟粪电导率大于 $3\,200\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 时几乎每次试验都会导致绝缘子闪络。可见绝缘子闪络受鸟粪通道电导率的影响,且存在一个电导率的阈值范围。

2) 当鸟粪通道与绝缘子均压环之间水平距离 d 处于 $12 \sim 13\ \text{cm}$ 时,闪络概率接近100%。当 d 超出这个范围时,闪络概率迅速降至0%。可见鸟粪通道与绝缘子均压环之间的空气间隙是闪络发生的前提条件。

鸟害故障发生特点及规律

(1) 季节性特点

根据楚雄地区2013—2018年因鸟害引起的跳闸次数统计,发现鸟害引起的故障受季节的影响,具体的数据如表1所示。

经统计、对比,鸟害引起线路故障主要集中在

表1 2013—2018年楚雄地区鸟害跳闸月份统计

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
跳闸次数	5	4	9	4	0	0	0	1	1	3	6	14
占比 (%)	10.6	8.5	19.2	8.5	0.0	0.0	0.0	2.1	2.1	6.4	12.8	29.8

在10月~次年4月,其中11月~次年3月鸟害跳闸较为集中,占比80.85%。由于太阳的周期运动导致地球上许多地区有明显的季节变化(光照强度、光照时间、温度和湿度),所以鸟类的活动受季节的影响很大,这个时段会有大量候鸟南飞栖息在楚雄地区。因此线路的鸟害故障也带有明显的季节性。而且鸟害故障多发生于阴雨天、大雾天等气象条件差的天气。因为这期间空气湿度比较大,往往易形成晨雾,在湿度和晨雾的共同影响下,形成击穿放电的有利条件,而且这种天气条件下鸟类在森林中的活动也受到一定的阻碍。

(2) 时段性特点

根据楚雄地区2013—2018年鸟害地区因鸟害引起的跳闸时间段统计发现鸟害引起的故障受时间段的影响,具体的数据如表2所示。

表2 2013—2018年楚雄地区鸟害跳闸时段统计

时间段	8时~19时跳闸次数	20时~次日7时跳闸次数
跳闸次数	5	42
占比 (%)	10.64	89.36

楚雄地区鸟害故障大多是由大型鸟类引发,而且发生在20时~次日7时这一段时间,是一天中引发跳闸的波峰时间段。夜间发生也比白天多,分析有以下两个原因。

1) 冬季大量候鸟南迁过冬,且冬季伴随大雾及冷空气南袭,造成冬季部分时段空气湿度较大,导致鸟害跳闸率较高。

2) 夜间空气湿度大,温度低,在凌晨还会出现薄雾和凝露等自然现象,造成瓷或合成绝缘子憎水性能部分丧失,降低了耐污闪和耐湿闪的性能。

(3) 区域性分布

由于不同的鸟类都有各不相同的栖息习性和环境要求,这就必然形成鸟害故障的区域分布性。根据多年的经验,地域视野较为开阔、附近有水源或河流、湿地、湖泊、周围植被较好、食

物较为充沛、周围人烟相对较少且海拔相对较低的地段,尤其是一些水稻农田、鱼湖、水库及低洼潮湿地带,和一些村庄少、僻静开阔的庄稼等地带是鸟类活动的频繁区。

(4) 线路性

从设备电压、杆塔相位及杆塔结构形式中分析,鸟害的故障分布具有线路性。大多数鸟害故障均发生在110~220 kV直线输电线路杆塔上,楚雄电网110 kV线路鸟害故障跳闸率高,占比超过鸟害跳闸总量的50%,110 kV、220 kV和500 kV跳闸占比呈下降趋势,此外,以楚雄供电局所辖110 kV及以上线路电压等级分布特点来看,500 kV线路长度占比超过总长度的50%,跳闸占比仅为16.62%,对比下来,鸟害引起110 kV线路故障跳闸占比率极高。占比率高的原因经分析为:电压等级越高,空气间隙越大、绝缘水平越高,鸟害引起跳闸故障率低,此外,电压等级越高,绝缘子长度越长,鸟粪滑落下来连续性越差,引起放电现象就越小,该情况也是说明电压等级越高,鸟害引起跳闸率越低的原因。

(5) 迁移性与重复性

指当鸟在杆塔上的某一处栖息条件被破坏以后,会在该杆塔的另一个位置或扑进另一基杆塔上重新寻找栖息地引发出鸟害故障;同一类型的鸟害故障可能在同一基杆塔上于短时间内重复发生。2018年11月,楚雄地区220 kV谢紫 I 回线就发生过重复鸟害故障情况。

(6) 瞬时单一性

根据统计,鸟害的故障重合成功率很高,因此电力线路鸟害故障属于单项接地瞬时故障,大多数鸟害故障具有明显的相似特点。

防鸟装置的分析

鸟害的防治一直是线路维护的重点,经过多年运行经验,总结出能够有效防止鸟害发生的两种措施,即主动防鸟措施,被动防鸟措施。这两种方法在一定程度上都可以防止鸟害的发生,但是都有一定的局限性。

1. 主动防鸟措施

通过阻止鸟类在杆塔上活动或者阻止在关键部位上活动即为主动防鸟措施。采取的措施有在杆塔上装设惊鸟装置(如:彩旗、风车、反光镜、风动驱鸟装置和电子声光驱鸟器等)、防鸟刺及防鸟盒等。惊鸟装置的装设初期效果比较明

显,但长期过后,鸟类习惯了这种装置,所以对这种惊鸟装置就不再害怕,同时装设风动驱鸟装置以及电子声光驱鸟器的费用很高,且日后很难维护。价格低廉、拆装简便且防鸟效果相对来说比较理想的防鸟刺是大量安装的防鸟装置。但本身防护的范围以及防鸟刺的长度不好掌握,同时对线路工人登杆检查也造成了一定的不便;还有长期使用后,鸟类会根据防鸟刺的形状直接把树枝等筑巢的材料扔到防鸟刺上来筑巢,筑巢杂草与防鸟装置相缠绕,使鸟巢更稳固也更凌乱,最终导致这些措施基本失效。

2. 被动防鸟措施

所谓的被动防鸟措施就是让鸟粪、筑巢材料等不直接散落在绝缘子上。这样即使鸟类在关键部位活动也不会造成鸟害故障,采取的措施有安装防鸟挡板以及防鸟罩。这样的做法缺点是防范距离较小,有时发生闪络的原因是鸟粪沿绝缘子周边洒落,致使其周边的电场产生畸变而发生闪络。此外,防鸟罩上的鸟粪难以清除,雨天鸟粪会沿着防鸟罩边缘下落,同样也有可能造成闪络。

现阶段鸟害的新特点及防治新设想

1. 鸟害故障呈上升趋势

通过对楚雄地区近几年鸟害跳闸的数据统计来看,发现鸟害故障跳闸总体呈现上升的趋势,具体数据如表3所示。

表3 2013—2018年楚雄地区线路鸟害跳闸统计

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018
跳闸次数	9	5	3	15	6	9

从表中不难看出,鸟害跳闸总体呈上升趋势,这是由于近年人类与自然界的协调发展,国家对野生动物及其栖息地的各种保护政策,使野生动物的数量不断增加,鸟类的数量也逐年增加,所以鸟类的活动带来的危害也在增强。

2. 鸟害防治新设想

根据各地防鸟害经验,以及经过不断的实践和查阅相关资料发现,鸟类对红色较为敏感,对红色的物品有一定的避开、远离表现。因此可以对传统的防鸟装置进行改进,在订购、制作防鸟刺时,要求将防鸟刺涂成红色,增大防鸟刺防鸟效果;此外可以将传统的防鸟装置的优缺点进行综合安装,优缺点进行互补,增强其防鸟效果。

另外,应加大科技创新力度,以及加大研发新的防鸟装置的资金和人力投入。如具有放出声、光的重力感应装置。基本原理是,当鸟落在杆塔上,装置可以感应到,然后发出鸟类惧怕的声波和光线,以此来达到驱鸟的效果。

结束语

随着社会的不断发展进步、生活结构的改变和观念的转变,人们保护环境意识不断提升,使鸟类的生存现状不断改善,鸟类数量呈上升趋势,鸟类引起的鸟害在全国电力系统的保护问题日益凸显,所以建立一套行之有效的方法和管理体制迫在眉睫,结合本地环境以及鸟类活动规律提出相关方案及新设想,为确保电网安全运行提供参考。EA

(收稿日期:2019.03.18)

(编辑:朱金凤)

浩亭为优化生产和降低成本提供全新的解决方案



风能行业正在简化其全球制造和安装流程,以提高效率:在系统越来越大的同时,成本拟将进一步降低。该行业正在将各类装置全生命周期内价值链上的技术优化作为一种办法,以此来使投资和运营成本保持在尽可能低的水平、最大限度地提高盈利能力。

公司的全新Han®工业连接器充分考虑了风力发电机开关柜中接口后置的各项问题。使用此选配件,所有与连接相关的工序都可以在开关柜内完成。此外,许多安装工序可以在上游组装过程中完成,从而节省了工厂技术人员昂贵的工时。这款后置选配件可用于Han®金属外壳和Han B®塑料外壳。因此,客户能够进一步改进风力发电机的制造工艺。

全新的紧凑型Han® 1 A连接器系列。这款全新的工业连接器由高性能塑料制成,重量轻,占用空间小。Han® 1 A适用于开关柜中的IP20连接以及室外应用需求,因为当闭合时,它能够达到IP65防护等级要求。模块化的设计令其可适用于各种不同的部署场景,特别适用于传感器、小型驱动器和照明。