

架空配电网鸟害现状分析与预防措施研究

鸟害一直是导致架空配电网故障高发的主要原因，本文通过对历史故障情况的分析，从鸟类习性、鸟类筑巢特点、鸟巢对线路的危害等角度详细分析了架空配电线路鸟害故障的典型特征，并介绍了部分现有各种鸟害预防措施及其实施效果，所得结果对相关领域的研究具有一定的参考价值。

刘若溪¹ 吴迪² 任健聪¹ 桂媛¹ 齐伟强¹ 任志刚¹ 徐兴全¹/1. 国网北京市电力公司电力科学研究院 2. 北京电力经济技术研究院

0 引言

配电网的安全稳定运行直接关系到终端用户的可靠用电，因此降低配网故障，特别是架空配电网故障率，对提高用户电能持续供给能力，提升企业服务质量具有重要意义。北京虽然架空线路电缆化率较高，但在郊区还存在大量架空裸导线，因此鸟害一直是导致北京架空配电网故障的主要原因之一，本文通过对历史故障情况的分析，从鸟类习性、鸟害故障类型及鸟害故障典型特征角度详细介绍了鸟害的特点，并对影响架空配电网安全的筑巢类鸟害进行了进一步阐述，结合现场实际情况介绍了北京地区现有各种鸟害预防措施及其优缺点，所得结果对相关领域的研究具有一定的参考价值。

1 鸟的分类与行为习性

1.1 鸟的分类

从现代生物分类学科学角度出发，鸟类应归属于脊椎动物，是脊椎动物亚门下的一个纲，因其身体长满羽毛，中

国古代动物学将其统称为羽虫。根据鸟类迁徙活动情况，可将鸟类分为留鸟、候鸟和旅鸟等类型；根据栖息环境可分为水鸟、沼泽鸟、森林鸟和旷野鸟；根据生活方式又可分为游鸟、猛禽、涉鸟、鸣禽和攀禽。其中留鸟对架空配电线路危害最大。

1.2 鸟的行为习性

鸟类的行为可分为空间行为、维护行为、营养行为、争斗行为、繁殖行为和中间行为6种。鸟类行为中对架空配电线路形成危害最大的主要是繁殖行为，这也是下文介绍的重点。

2 鸟害故障类型

针对鸟害故障的形成机理，可将鸟害故障分为筑巢类、猛禽类、泄粪类和其他类4种。

2.1 筑巢类故障

一般指鸟类在电力线路上为筑巢而开展的一系列活动最终导致电力线路跳闸或接地的故障。这其中不仅包括已经筑好的巢穴导致的故障，也包括鸟类在筑巢过程中搬运各种筑巢材料接触或靠近带电导线形成的接地或短路故障。在北方最常见的筑巢类故障肇事鸟类就是喜鹊和乌鸦。另外，在部分南方地区，蛇类或其他以鸟为食的动物为了捕食鸟巢内的鸟类爬上杆塔，最终形成导线接地短路的故障也是筑巢类故障的另一种表现形式。

2.2 猛禽类故障

一般指各种猛禽在电力线路杆塔上的猎食行为导致的线路跳闸或接地



刘若溪/工程师

关键词/Keywords

配电网·
鸟害·
现状·
预防措施·

故障。这其中不仅包括猛禽捕食过程中碰触导线裸露部位导致的故障,也包括猛禽在进食小动物时,导致动物尸体碰触导线裸露部位进而引发的故障。此类故障的典型代表猛禽主要为猫头鹰和老鹰。

2.3 泄粪类故障

一般指鸟类粪便导致的导线裸露部位与横担放电以及绝缘子污闪等线路跳闸或接地故障。对于配网架空线路,此类故障多表现为绝缘子表面被鸟类粪便覆盖,由于清扫不及时,在雨雪天气下发生的污闪,特别是耐压等级相对较低的P-15或P-20绝缘子,更是泄粪类故障的易发部位。此类故障的肇事鸟类主要以体型较大的水鸟为主,比如野鸭、鹤和鱼鹰等。

2.4 其他类故障

除指上述3种故障类型之外的其他各种偶发性鸟害故障均被放入此类,例如鸟类打斗过程中偶然碰触导线裸露部位导致的故障。

筑巢类故障是架空配电网鸟害的主要表现形式,在北京地区约占鸟害故障总数的75%。由于城市内施工场地较多,铁丝等鸟类建筑材料散落在地的现象十分普遍,鸟衔铁丝碰线事故时有发生。其他故障类型虽偶有发生,但数量相对较少。

3 鸟害故障典型特征

3.1 季节特征

鸟类的活动和季节的更替有很大关系,因此配网架空线路的鸟害故障也具有鲜明的季节特征。笔者统计近年来北京地区鸟害故障的时间分布特性,发现每年3~5月份是北京地区配网架空线路鸟害故障的多发期。发生上述现象的一个原因在于春季是鸟类繁殖的季节,大量鸟类为了繁育后代开始大规模构筑鸟巢,且鸟类出于自身本能会在同一地点反复筑巢,因此鸟害概率大大增加;另一个原因是由于近年来北京地区冬季雨水稀少,绝缘子表面的鸟粪被积存下来,如果人工清扫不及时,在第一场春雨到来的时候就会引发泄粪类故障的大面积发生。

3.2 地区特征

鸟害故障的地区特性由两方面决定:一是

由电网设备绝缘水平决定,一般城市中心区配网架空线路绝缘化水平较高,即使鸟类在杆塔上筑巢栖息,也不会对线路造成太大的危害,但城郊区线路由于绝缘化水平不高,导线裸露部位较多,一旦鸟类碰触带电部位极易导致短路故障,因此城郊区鸟害故障较多;二是鸟类活动受环境影响较大,在人类活动比较集中的城市中心或地区,鸟害发生的概率相对较小,而在人员稀少、树林附近或邻近河流、湖泊和水库以及有猛禽活动的地方,则是架空线路鸟害故障易发的区域。但随着近些年鸟类适应性的提高,尤其是喜鹊和麻雀等杂食类留鸟已经越来越适应城市的人造环境,导致城市内鸟害故障有增长的趋势,值得引起广大电力工作者的注意。

3.3 瞬时特征

根据近年来北京地区配网架空线路鸟害故障数据分析,近65%的故障为瞬时性故障,永久性故障中有21%为单相接地故障,可见鸟害故障多以瞬时性故障为主,线路跳闸后重合成功率相对较高。也有文献统计鸟害故障中瞬时性故障占比达80%以上,笔者认为数据差异的主要原因是鸟类筑巢的材料发生了变化,以往筑巢材料主要为树枝,现在筑巢材料则为树枝与铁丝,因此当铁丝导致线路跳闸后,将形成永久性导电通路,因此线路重成功率大为降低。

4 筑巢类鸟害的特点

架空配电网结构与输电网有很大不同,因此其鸟害故障的主要特点也与输电线路有所差异。前文介绍的鸟害故障类型以及典型特征较为概括,而对于架空配电网来讲,筑巢类故障则是其鸟害的主要表现形式。本节将结合北京电网历年来鸟害数据的分析结果,对严重影响架空配电网安全的筑巢类鸟害做进一步详细分析。

4.1 筑巢材料

鸟类在架空配电网筑巢所使用的材料一般都是就地取材,如树枝、稻草和麻绳等。随着城市的发展,城市周围建筑工地不断增多,铁丝等金属丝线也随处可见,这就为鸟类筑巢提供了新的材料。分析北京电网鸟害故障时发现,铁丝已

经成为导致线路出现永久性故障的主要因素，可见架空配电网鸟类筑巢材料已由树枝等一般性导电材料向树枝与金属丝混合的强导电材料发展，给线路运行造成了严重威胁。

4.2 筑巢杆型

鸟类筑巢选择的杆型较为随意，根据历史筑巢类鸟害的统计发现，只要杆塔上存在可筑巢空间的位置都有可能成为鸟类筑巢的选择，例如刀闸杆、开关杆等，因此可见鸟类筑巢地点的选择已经适应了电杆横担的结构，但双横担结构相比于单横担结构更易吸引鸟类在其上筑巢。

4.3 筑巢速度

鸟类筑巢的速度非常快，一般一到两天就能完成一个鸟巢的搭建工作。另外经常会出现刚刚拆除的鸟巢，第二天又在同一位置重复出现的情况。例如每年4月底的时候，鸟类繁殖需求急迫，常常出现多只鸟同时筑一个巢的情况，更是大大提高了鸟巢形成的速度。

5 鸟害的预防措施

5.1 驱鸟类措施

配网架空线路上采用的主流驱鸟类措施与输电线路相同，即主要采声、光及电等手段惊吓或刺激鸟类，以达到令其远离电力设施的目的。这一措施的产品主要包括风车式驱鸟器、声音驱鸟器、超声波驱鸟器以及防鸟刺等。

5.1.1 风车式驱鸟器

配网网上应用风车式驱鸟器的历史比较长，在我国大部分配电网中都可以见到它的身影。如图1所示，其原理是将风车式的转动装置安装在线路横担上，装置在风力作用下可以自由旋转，驱鸟器上还装有小镜子反射太阳光，同样可以达到驱鸟的效果。最新的产品还在装置旋转过程中加入了发声设备，更有厂家将此类驱鸟器做成各种猛禽的外形，进而增强其驱鸟效果。此类驱鸟器的特点是成本低廉，结构简单，安装简易，改造工作量小，易带电作业。但也存在着一些问题，比如影响周围声光环境，特别是临近居民楼时，更易引起百姓投诉。另外，易老化、寿命短、无风天气下效果不佳以及鸟类易适应也是此类驱鸟措施的缺陷。鸟类适应风车式驱鸟器的情况如图2所示。

况如图2所示。



图1 典型风车式驱鸟器



图2 鸟类适应风车式驱鸟器的情况

5.1.2 声音驱鸟器

声音驱鸟器是利用扬声器发出各种声音，已达到驱赶鸟类远离电力设备的目的。较早的声音驱鸟器智能播放特定的几种声音，鸟类很快适应，效果并不理想，后来随着生物仿生学的不断发展，人类研究并模拟各种鸟类天敌的声音，使声音驱鸟器的效果得到了显著提升。声音驱鸟器的优点是技术简单，成本低廉，但同样存在影响周围声光环境以及鸟类易适应的问题。

5.1.3 驱鸟刺

驱鸟刺在输电线路使用的比较普遍，如图3所示，其原理是在球冠型底座上安装若干针体，针体成放射状分布，使鸟无法靠近驱鸟刺所在位置，进而达到预防鸟害的目的。驱鸟刺的特点是结构简单，成本低廉且效果持久，一旦安装就能

保证鸟类无法靠近。但其也存在影响检修和带电作业的问题。



图3 典型驱鸟刺照片

5.1.4 超声波驱鸟器

超声波用于驱赶鸟类的原理是利用超声波发生器随机发出一定频率的超声波,使鸟类感到不适进而达到去除鸟类的目的。超声波驱鸟器的特点是效果好,性能可靠。其缺点则包括成本较高,寿命受电池影响较大,有一定的维护工作量。

5.2 其他措施

5.2.1 改进横担结构

此类措施主要是通过改变架空线路横担结构,使横担不具备筑巢条件,进而减少筑巢类故障的发生。如图4所示,具体方法有双担改单担、平放改斜放、平面改柱面和安装斜坡罩等方式。



图4 双担改单担、平放改斜放的横担照片

此类措施使线路杆塔本身具有了防止筑巢类故障发生的能力,无需任何附加措施,减少了运维人员的工作量,但其造价较高,部分柱上设备如刀闸、开关等的安放需专门考虑,无形中也增加了一定设计成本。

5.2.2 人工鸟巢

如图5所示,此类措施是通过在杆塔上或附近搭建人工鸟巢的方式,诱导鸟到人工鸟巢筑巢,

以达到防止筑巢类故障的目的。



图5 人工鸟巢

此类措施可解决鸟类适应性的问题,并为鸟类提供了一定的生存空间,但效果还有待进一步观察和验证。

6 结束语

笔者分析近几年来北京架空配电网鸟害案例发现,各种预防鸟害发生的措施都有其各自优缺点,要想达到好的治理效果必须结合现场实际情况,充分利用各种现有手段形成综合治理措施,才能达到预期的目的,否则过于单一的预防措施很容易失去效果。

本文通过对历史故障情况的分析,从鸟类习性、鸟害故障类型和鸟害故障典型特征角度详细介绍了鸟害的特点,并对影响架空配电网安全的筑巢类鸟害进行了进一步阐述,结合现场实际情况介绍了北京地区现有各种鸟害预防措施及其优缺点,所得结果对相关领域的研究具有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 雷江转,刘望来. 鸟的习性 & 鸟害防护的研究[J]. 广东输电与变电技术, 2007, 9(3): 46-48.
- [2] 杨振涛,范占强,绳巍. 鸟害现状分析及应对鸟害新举措[J]. 科技信息, 2011, 28(32): 170-172.
Tang Meifang, Liu Zhongyong, Pan Yongyu, et al. Principle and application of 220kV automatic bus transfer equipment[J]. Electric Power Automation Equipment, 2006, 26(11): 114-116.
- [3] 郝育颖,王永利,赵升,等. 鸟害原因分析及预防措施[J]. 电力安全技术, 2007, 18(11): 48.

(收稿日期: 2015-05-26) EA

作者简介

刘若溪(1982-),男,工程师,主要研究方向为电网输变电工程。