

# 架空输电线路外力破坏故障原因分析及应对措施探讨

陈世超 张立娜 刘春亮

国网河北省电力有限公司邢台供电分公司

DOI:10.12238/hwr.v4i10.3385

**[摘要]** 针对当前架空输电线路外力破坏故障比例居高不下的现状,总结了外力破坏故障分类,分析了外力破坏故障原因,剖析了现行架空输电线路运维保障过程中的不足。结合架空输电线路外力破坏故障特点,制定针对性应对措施,从而降低因外力破坏造成的故障跳闸。

**[关键词]** 架空输电线路; 外力破坏; 故障分析; 应对措施

**中图分类号:** TM75 **文献标识码:** A

随着社会经济的发展与人民生活水平的提高,我国电力建设的步伐在不断加快,架空输电线路公里数逐年增长。架空输电线路分布广泛、点多面广,往往暴露于野外,受外界因素影响巨大,安全运行的不确定性较高。同时,我国城镇化建设不断推进、基建投资规模逐步增加、机械化水平稳步提升,在架空输电线路保护区内违章植树、违章作业、违章兴建建筑物、人为破坏或偷盗塔材等行为时常发生,对架空输电线路的安全运行造成巨大影响。据统计,外力破坏是架空输电线路故障及停运的主要原因之一,成为输电运维人员面临的难题之一<sup>[1]</sup>。外力破坏故障不仅给电力企业造成巨大的经济损失,还严重影响电网的运行稳定性及客户的供电可靠性。因此,通过分析外力破坏的故障原因,总结外力破坏故障分类,剖析现行架空输电线路运维保障过程中的不足,同时结合架空输电线路外力破坏故障特点,从而制定针对性应对措施,达到降低架空输电线路故障跳闸、提升架空输电线路安全运行水平的目的。

## 1 外力破坏故障分类

架空输电线路外力破坏指人为有意或者无意而造成的输电线路部件的非正常状态。通过对架空输电线路外力破坏的故障情况进行总结和分析,输电线路由于外力破坏造成的故障呈增长趋势。同时外力破坏多为永久性接地故

障,架空输电线路发生外力破坏故障时,时常会重合不成功,因此外力破坏是造成设备故障停运的主要原因<sup>[2]</sup>。外力破坏主要包括保护区内违章机械施工、异物上线短路、树竹砍伐吊装、违章垂钓碰线、人为偷盗及蓄意破坏、通道烟火等6类<sup>[3]</sup>。

违章机械施工主要是指在架空输电线路保护区内及附近吊装、起重、挖掘、装卸货物、采砂等行为,施工机械及车辆包括吊车、挖掘机、翻斗车、铲车、水泥泵车、塔吊、打夯机、采砂船等。其引发线路故障的类型有:(1)塔吊、吊车等在线路保护区及附近起重、吊装重物造成的安全距离不足故障;(2)挖掘机、铲车等机械在线路保护区及附近施工造成的安全距离不足故障;(3)水泥泵车、翻斗车、采砂船等穿越架空输电线路时安全距离不足故障;(4)违章车辆撞击输电杆塔、拉线等造成的故障;(5)在保护区内及附近违章兴建(构)筑物造成的安全距离不足故障;(6)架空输电线路由于钢丝绳、传递绳、线缆等碰线造成的故障。异物上线短路主要是指由于异物源挂线,短接空气间隙后造成的相间短路或接地故障。异物源主要有塑料布、彩钢瓦、广告布、广告牌、锡箔纸、防尘网、遮阳网、塑料薄膜、气球、风筝。在大风等恶劣天气下,造成异物源挂线,从而引发线路故障。树竹砍伐吊装主要是指在线路保护区及附近树障砍伐或吊

装过程中由于安全距离不足造成的故障。当通道树障超高或倒伏距离不足时,需要将安全措施落实到位,必要时停电处理,否则极易引发输电线路接地故障。违章垂钓碰线是指当架空输电线路途经池塘、河流等区域,由于通道附近垂钓造成鱼竿或者鱼线与导线安全距离不足故障。人为偷盗及蓄意破坏是指人为故意偷盗或者破坏电力设备造成的线路故障,严重时还会造成倒塔断线,造成电力事故。通道烟火主要是由于架空输电线路通道树障、杂草、建筑物等可燃易燃物燃烧造成的,必要时需要紧急停运避险。

## 2 外力破坏故障原因分析

通过对外力破坏故障分类进行总结,可以发现外力破坏故障原因有:一是由于运维人员维护手段及措施不到位,对已知或未知的隐患点管控不到位,未对不同的隐患点采取针对性措施。二是电力保护机制不健全,电力法律法规体系不完善,操作性不强,同时由于电力部门无执法权,造成电力保护等法律法规难以有效发挥作用。三是护电宣传不到位,未通过集中持续的护电宣传等,提升群众的护电意识及安全意识,从而减少外力破坏的发生。四是技防手段缺失,架空输电线路分布点多面广,如果只靠人防,很难及时发现通道隐患,并有效地对通道隐患点进行管控,往往会顾此失彼。五是社会重视程度不高,部分人员及企业对线下违章施工、建房等行为存在侥幸

心理,往往不采纳运维人员的警告,存在蛮干、盲干等情况。

### 3 外力破坏故障应对措施

为了提升输电线路安全运行水平,减少输电线路外力破坏故障,提出以下措施:

#### 3.1 开展输电线路差异化运维

全面排查输电线路通道及本体隐患,建立线路台账“身份证”,根据线路状态评价结果,实施差异化运检策略,对线路存在的外破隐患点分级管理,按风险程度和发展趋势分为三级,重要输电线路通道外破隐患风险等级在原等级标准基础上调一级。对于一级风险隐患点采取人员盯守、巡视周期2次/天或采取技术措施;二级风险隐患点采取巡视周期1次/天或采取技术措施;三级风险点采取巡视周期1次/周的措施。

同时针对冬、春季大风等异常天气后极易发生大型异物上线故障,尤其是塑料大棚隐患监管难度大的问题,对大棚隐患进行分级治理。大棚外层覆盖塑料薄膜是经常处于活动状态,护电人员对大棚户主的经常提醒能够起到一定的效果,但是无法做到实时监控,不能有效控制大棚户主的作业行为。为减少大棚覆盖物引发的线路故障,依据线下大棚的不同结构以及可能造成跳闸的概率,将大棚对线路危害程度分为三级,“一级”为风险最高等级,“二级”为风险中等等级,“三级”为风险最低等级,针对不同风险等级的大棚采取不同的管控措施。对最高风险等级的大棚制定大棚塑料布固定方案,同时与大棚户主建立长期联络机制,及时提醒并协助做好异物上线防范工作。对风险等级为二级的大棚开展每周不小于2次的专项检查和加

固工作。对风险等级为三级的大棚列入特殊巡视范围,每月开展不少于2次的现场检查,及时清理易漂浮物,为重要输电通道运行安全提供保障。

#### 3.2 提升输电线路可视化覆盖率

大力推进输电线路可视化建设,根据轻重缓急在输电线路杆塔安装智能监控装置,通过特定时间抓拍线路通道图像,并上传分析平台完成隐患自主识别标注、隐患自主预警,从而为输电线路隐患处置提供依据。逐基杆塔明确隐患处置责任人,建立网格化隐患处置队伍,发现通道隐患后,可以第一时间处置,从而使输电线路运维工作更有针对性,对于降低外力破坏故障有很大作用。

#### 3.3 加大电力设施保护宣传

一是加大输电线路电力设施保护宣传力度,提高社会公众保护电力设施的主动性和自觉性,夯实电力设施保护工作的群众基础和社会基础,牢固树立“保电有责、保电担责、保电尽责”意识,多手段、多举措、多层次开展护电宣传。二是对外破、树障、异物及山火等不同隐患制定针对性宣传措施,采取宣传材料发放、宣传画张贴、电视字幕播放、宣传录音广播、微博微信短信宣传等方式,对输电线路附近村庄及居民、大型机械驾驶员、大棚管理者、垂钓者、鱼塘主等进行精准宣传。三是持续推进全民有奖护电模式,采用线上和线下相结合的方式开展护电宣传,在固定施工点、苗圃、机井、沿线村庄等显眼的位置张贴宣传页和护电奖励明白卡,明确隐患报送联系人和联系电话,发现隐患后及时对群众奖励,形成长效护电激励机制。

#### 3.4 持续开展隐患排查治理

一是针对线路走廊附近的苗圃、绿

化带、施工点、机井等展开拉网式排查,逐个对接户主登记在册,下达隐患通知书和安全告知书,在隐患区段醒目位置张贴护电宣传单,明确联系人和联系方式,在户主使用吊车等大型机械时能提前联系进行盯守。二是加强异物多发区巡视,及时清除异物隐患,对线路周边500米范围内存在影响线路安全的蔬菜大棚、垃圾点、广告牌、彩钢瓦房、防尘网及临时建筑物等区域作为巡视重点,及时压实、填埋、清理和加固易漂浮物,严防风刮异物造成设备故障。三是实行分级管控制度,严防通道火灾隐患,对途径山区、墓地、景区、树木集中区段、垃圾场的输电线路开展精细排查,动态更新山火防控台账,对山火主要危险区段、危险点逐条、逐段、逐点落实管控单位和责任人,按照轻重缓急,清除线路走廊及周边堆积的易燃易爆物,分级管控消除火灾隐患,切实把防控责任落到实处。

### 4 结语

架空输电线路分布广泛,受外界因素影响,外力破坏管控难度较大,在实际运维过程中,要采取人防技防物防等手段,针对不同种类的隐患制定差异化运维措施,从而减少输电线路外破故障。

#### [参考文献]

- [1]安军,王永强.输电线路遭外力破坏的原因分析及预防措施[J].内蒙古电力技术,2006,24(S4):102-103+107.
- [2]林建勤,陈庆彬.泉州电网自然外力破坏分析及对策[J].中国电力,2006,(05):41-44.
- [3]杨国栋,李小明,张文娜,等.输电线路外力破坏的主要危险点及应对措施[J].电气技术,2013,(02):91-93.