

一起10kV电缆分支箱B相电缆分接头烧毁事件分析

段绪亭 吴斌 冉希谷 蒙艳妮 满兴宇

国网湖北省电力有限公司来凤县供电公司 湖北 来凤 445700

摘要:在社会主义现代化建设电力配电网电缆化的大形势下,电缆分支箱凭借其突出的优势被广泛应用,它解决了架空线中电缆分接的难题,在现实应用当中,由于各种原因10kV线路中电缆分支箱常有故障发生,从而造成10kV线路下的配电网运行可靠性大大降低。本文介绍了一起10kV电缆分支箱B相电缆分接头烧毁事件,通过对故障的原因及故障发生全过程进行了分析和复盘,在此基础上有针对性地提出防范措施和反措建议,以期提升10kV配电网线路电网及设备运行可靠性。

关键词:电缆分支箱,单相接地,相间短路,供电可靠性

1 事件概述

1.1 10kV事故线路运行情况

该10kV事故线路投运于1998年,事故段线路为地理电缆,因2019年修建铁路改为地理电缆。

2022年7月份的某一个风雨交加的夜晚,因突发恶劣天气影响,110kV红某变电站10kV红某线(红某开关)#008至#009杆档距之间的10kV线路发生异常断线,当时因处于夜晚且接近凌晨,该条10kV线路后端带了大量用电客户,为了尽快恢复供电采取了后端负荷转供至其他10kV手拉手的线路上去的紧急措施,本次10kV电缆分支箱烧毁事件的发生距离上次线路断线事件将近半个月,对线路的安全稳定运行和供电可靠性提出了更大挑战,是值得我们每一个电力人为之深入探索学习与反思的。

事故发生前,10kV事故线路大部分负荷已转供至10kV红某线供电,事故线路上只带了3台公变变压器(总容量:800kVA,用户数:157户)、一个电缆分支箱(电缆分支箱起连接作用,其两端线路均为地理电缆,该段电缆从铁塔下到地又从地连接到铁塔),该事故电缆分支箱后端只带了2台公变变压器,总容量400kVA,总用电户144户,经系统查询10kV事故线路跳闸前负荷远在正常范围内,约为80kW。

1.2 10kV事故电缆分支箱铭牌信息

10kV事故电缆分支箱型号为:DFW14-630/12,永固集团股份有限公司生产,2018年6月出厂,2019年7月投运。主回路数:1,支回路数:4,防护等级:IP33,额定电压:12kV,额定电流(进线/出线):630/630A,开断电流:20kA,关合短路电流:50kA,5分钟工频耐受电压:39kV,雷电冲击耐受电压:75kV。

1.3 事件发生及处置

2022年7月27日11点10分,湖北省某县城关镇地区突

降大雨,伴有大风、雷电,导致辖区内多条10kV线路跳闸,2022年7月27日11点26分,110kV红某变电站10kV红某线(红某开关)过流I段保护动作跳闸。配网抢修班工作人员巡视线路后发现10kV红某线(红某开关)10kV裸线触碰树障,采取措施清除树障后工作人员向调度部门申请送电,在送电过程中听到异响,随后立即汇报调度指挥部门停止送电,经过仔细排查抢修工作人员看到距离裸线150米处的电缆分支箱外壳有灼烧痕迹,执行相关操作规定打开电缆分支箱箱体外壳后,巡视抢修人员发现电缆分支箱内部烧毁严重,许多零部件已经电灼碳化。

巡视抢修人员根据现场检查情况,制定抢修计划,并安排人员前往设备运维专业管理部门组织抢修车辆、准备抢修仪器仪表、试验装备以及工器具,于2022年7月27日下午14:10分到达10kV事故线路事故电缆分支箱装设地点开展设备损毁抢修工作。

现场检查情况:10kV事故线路电缆分支箱B相双通套管、B相电缆分接头接线端子烧毁严重、电缆分支箱内B相避雷器脱落并损坏、地理电缆两端杆塔线路上的避雷器无明显异常痕迹。

2 原因分析

2.1 大风导致树障触碰裸线

2022年7月27日11点26分,110kV红某变电站10kV红某线(红某开关)跳闸后,设备运维专业管理部门抢修班工作人员巡视线路后发现靠近10kV事故线路小山坡上的裸线段的树枝有烧焦痕迹,根据现场检查情况分析为大风大雨树枝触碰10kV红某线裸线部分导致相间短路或接地故障线路过流跳闸。

本次事故发生时因伴有大风大雨,10kV线路附着的树木被雨水浸透,表面附着雨水的树枝导电能力大大增

强,在大风的干扰下触碰10kV裸导线,造成单相接地或导线间相间短路,进而造成过流保护动作站内开关跳闸,因县级公司对10kV线路的监测条件限制,缺少故障录波等监测装置,故对故障发生是相间短路还是单相接地无法做出明确界定。

其次,大风天气下10kV线路舞动也会加剧线路跳闸故障的发生,事故现场10kV裸导线弧垂较大,在风力较大的环境下造成10kV线路各相导线间距离太近或彼此刮碰,这种特定环境条件下形成了非常大的隐患点,当10kV裸导线舞动到一起时发生相间短路,致使流过10kV线路的电流增大,超过保护定值后保护装置动作,这样也称作10kV线路过流跳闸,这其实是为了更好的保护我们的配电网和设备。相间短路故障发生后过大的电流通过电缆分支箱时对其内部结构造成第一次伤害。

2.2 10kV电缆分支箱电缆分接头制作工艺不过关

10kV事故线路电缆分支箱制作工艺不过关,电缆分支箱在长时间运行下电缆接头连接处存在出线松动、损伤等情况,在户外密闭环境下长期运行,受大短路电流影响导致B相电缆分接头烧毁。

电缆分支箱的安装对技术水平要求较高,需要有较高技术水平的工作人员进行施工,在施工过程中,许多的施工人员并没有严格按照安装要求进行安装^[1],这会在很大程度上给以后的运行留下安全隐患。从该10kV电缆分支箱投运到发生此次设备损毁事故,经历了风灾、雪灾和持续高温等恶劣天气的洗礼,从本地区的配电网中长期规划来看,10kV配电网线路网架结构初现雏形,基本满足地区经济发展和负荷增长的要求。

查询历史资料可知,2019年该电缆分支箱投运时发生了线路跳闸事件,后经仔细检查发现电缆分支箱分接头未按标准要求制作与安装是造成线路跳闸的主要原因,后来经过处理该电缆分支箱方才投运且运行正常,这一事件的发生对其本体和电缆带来了一定的隐患。

2.3 日常运行维护不到位、专业技能和经验有待提高

电缆分支箱安装完毕应该对其进行周期性、规律性日常维护。现实中,在没有问题发生以前,对它的巡视维护工作通常流于表面,没有落到实处。这一次事故的发生,暴露出部分问题是设备运维专业管理人员在清除裸线部位树障之后没有及时检查电缆分支箱运行状况就申请试送电,没有在第一时间发现问题,使得电缆分支箱在试送电后受到二次破坏,从而导致最终的严重损毁。

从历史发展进程来看,本地区属于相对落后的中西部地区,地区发展较其他兄弟地市单位滞后,人员技能水平参差不齐,且10kV电缆分支箱也才在中心城镇出

现,我们的维护人员对10kV电缆及10kV电缆设备的认识和研究不强,甚至对10kV电缆线路的挂设接地和例行试验都不清楚,对电缆设备这一领域理论联系实际远远达不到专业技术管理要求,这就造成了电缆线路和设备故障发生后人员机动处置能力欠缺,发生电缆线路及设备二次伤害的概率明显增大。通过这一次处置暴露出的问题,提醒了我们设备运维专业部门相关技术人员一定要从实际出发,增强电缆方面理论知识的储备和相关实践技能操作的培训,特别是近年来城市配套工程建设的发展,城市电缆如雨后春笋般大量涌现,这既是挑战又是机遇,面对日新月异的社会发展环境,打造一只专业化的电缆技术技能人才队伍就显得尤为重要,这对提高10kV配电网线路的供电可靠性也很重要,缺一环而牵全身。

2.4 事件全过程分析

2022年7月27日由于大风大雨天气,被风吹动的树障触碰10kV线路裸线部位,受大短路电流影响,10kV线路过流I段保护动作线路开关跳闸,故障产生的异常电流流过附近的电缆分支箱对其造成了一定的损伤,此时10kV事故电缆分支箱尚未完全烧毁,电缆分支箱的箱体外壳也未有变色、烧焦发黑痕迹,空气中未闻到明显的绝缘燃烧后的焦味。

巡视人员在清理树障后未检查附近的相关配电网设备就申请试送电,此时电缆分支箱内部经由前一次过流已造成了短路,由于电缆分支箱电缆接头本身存在安装质量工艺问题且受短路电流影响造成二次伤害,最终导致10kV事故线路电缆分支箱B相电缆接头严重烧毁。

综合研判,造成10kV事故线路电缆分支箱烧毁的原因是多种因素叠加的结果,暴露出设备运维专业管理部门对10kV电缆分支箱的维护还需做实做细。抢修工作人员检查本次事故电缆分支箱发现其内部接头处松动、接头契合部位有旧的放电痕迹证明发热问题存在已久,事故电缆分支箱位于小山坳上,雷雨活动频繁,避雷装置年久失检,受地表潮气影响防雷效果大大降低,大风大雨恶劣天气下树障触碰线路,加上10kV电缆分支箱本体存在历史隐患,最终导致电缆分支箱发生故障,电缆分接头过流烧坏。举一反三,发现一种问题杜绝成片事故,例如对部分运行多年的电缆分支箱进、出口封堵问题和排气孔缺少问题及时检查整改^[2],及时申报相关项目改造运行有缺陷和老旧不过关的电缆分支箱,制定长远电缆维护发展规划,从源头消除隐患土壤。

3 事件暴露出的问题

(1) 设备运维管理部门未有及时组织人员对事故多发线路和地段的10kV线路的配电网设备开展定期巡视、

经常巡视,导致线路附近出现树障等障碍物而没有及时清除,最终导致设备损毁事件的发生。本次10kV事故电缆分支箱所处的地理位置位于小山坳上,在大风大雨气象状况恶劣的天气来临前没有增派人员进行安全巡视,没有做好10kV线路和设备保护措施,暴露出属地单位日常运维巡视消缺存在一定漏洞。

(2) 电缆分支箱缺少必要的日常维护。电缆分支箱一经安装,没有按照相关规定做好试验并保存记录存档,导致发生故障之后不能第一时间查阅试验资料分析故障原因和问题,久而久之电缆设备在后面的运行过程中,小问题就发展成大问题。此外投入运营时间较长的电缆分支箱电缆进、出口封堵问题和排气孔缺少问题未能及时有效整改,某一特定环境下易造成故障频发,而且长期在封闭环境下运行的电缆分支箱易发生潮湿、闪络爬电等损害电缆分接头的事件^[1],危害电缆分支箱安全稳定运行。

(3) 抢修人员专业技能和巡视经验有待提高。当发现线路树障引起线路保护开关过流跳闸时在清除树障的同时没有就近检查相关设备,没有查看设备是否有灼伤、发热等痕迹,导致清除树障后最终试送电过程中对电缆分支箱设备造成二次伤害烧毁设备。

4 防止事件再次发生的反措和建议

(1) 保证安装施工工艺质量水平

在电缆分支箱安装之前,考虑到市场上电缆分支箱的品类繁多,各类生产厂家做出的产品良莠不齐,因此在选用电缆分支箱的时候就应该谨慎,要选择按照标准要求制作的电缆分支箱设备,对电缆分支箱的安装施工水平要求也应该相应地提高,安装人员必须出自专业的团队、且是有经验的施工人员,他们应该非常熟悉电缆的分接头安装,这关系到以后电缆分支箱的使用寿命以及运行的安全可靠。

(2) 提高运行的安全性

电缆分支箱的投运和安装需要考虑各方面因素。比如地理位置、气象条件和运行方式等,为避免类似事件的发生,要尽量选择地理位置较好、周围环境影响较小

的地方安装,减小日后维护起来不必要的损失。

(3) 落实抓好设备投运的验收和检查

在设备安装完毕准备投运之前,对设备进行严格的验收和复查,按照国家标准电力行业规定的流程对电缆分支箱各个分接头做详细的检查,凡是存在不合格,不规范的,拒绝验收。发现安装工艺问题要及时作出处理,保证设备投运之后能够安全可靠运行。

(4) 提高工作人员职业素养

加强工作人员职业素养和岗位技术技能培训,提升业务水平和设备敏感度,练本领、强作风,冲锋在前,能在岗、能胜岗、能爱岗。保证每一次的工作都是高质量、严要求完成,避免因工作人员失误造成设备损毁。

(5) 建设一支专业运维队伍

对于重要线路、重要设备,要加强日常运维工作,培养一支技术精湛、熟悉设备的试验、运维队伍,特别是重要线路、重要设备的巡视,要安排专业底子强、熟悉并能及时处理相关线路和设备隐患问题的人员,确保处理问题及时、恰当和高质量高效率。

结语

随着城市化建设进程的不断加快,10kV电缆分支箱在越来越多的小城市开始普及,各类新修小区及景观道路开始大量铺设电缆,掌握常见电缆及电缆分支箱故障的分析研判、快速修复处理对保障人民群众美好生活需求至关重要,对城镇化配电网安全稳定运行效益显著,这就要求我们配电网运行维护专业技术人员要大踏步迈上一个新台阶,掌握更多专业知识,学以致用、服务社会、贡献力量。

参考文献

- [1]贾春玲.10kV电缆分支箱故障原因分析及防范措施[J].电力电子.
- [2]孙宝银.10kV电缆分支箱故障分析及防范措施[J].农村电气化,2010(03).
- [3]杨尧.10kV电缆分支箱常见故障分析[J].水利电力,2016(10).