

一起10kV配电线路跳闸事件分析

冉希谷 蒙艳妮 张 满 段绪亭

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: 虽然供电线路的保护与运行,对于当前社会经济的发展起着非常关键的重要作业,但在实际工作情况中,却往往遭遇外界的各种干扰情况,因此,也导致了許多电路安全事故的发生。为可以有效而正确的处理实际中的各种情况,维护供电线路的安全稳定性,对出现的问题进行研究,并给出对策,本篇通过对供电线路常发生问题的研究探讨,并分别给出合理有效的解决方法,讲述了一次10kV供电线路过流I段的动作重合闸事故,对发生的问题和发生情况进行了剖析与复盘。并针对性的给出防范措施与反措建议,提高10kV供电线路的安全性。

关键词: 配电线路;跳线;闪络接地;相间短路

1 事件概述

1.1 10kV线路运行情况

10kV红某线投运于1992年,事故段线路为同杆架设线路,于2014年进行配网改造升级,改造后导线型号为JKLYJ-240。线路额定负荷为8.17MW,安全电流为500A,电流I段整定值为41.37A,反应时限为0.15秒。

事故发生前,10kV土某线部分负荷转供至10kV红某线,红某线负荷由原来的3.66MW增长至6.58MW。

1.2 事件发生情况

2022年8月28日21点08分,10kV红某线#11杆A相跳线处产生大量火花,9秒后发生拉弧并产生爆炸,10kV红某线跳闸。事故发生后,调度人员立即查看D5000系统,报文显示110kV红某变10kV红某线过流I段保护动作跳闸,A、C两相故障电流为77.11A,损失负荷为7.28MW。

事故现场发现,10kV红某线#11杆A相导线及耐张线夹悬挂在半空,#11杆A相跳线处断线,瓷拉棒绝缘子断裂,表面有电灼烧痕迹,且C相跳线绝缘层有灼烧损坏。

1.3 事件处置情况

由于该段线路中10kV红某线和另外一条10kV红某线2是同杆架设,为避免扩大停电范围,同时考虑停电时常问题,抢修人员决定采用带电作业方式进行故障处理,同时在处理过程中,发现10kV红某线C相跳线处导线层有灼烧破坏,

抢修人员通过带电作业方式进行故障处理,29日4时45分10kV红某线#11杆A相断线、C相绝缘破损故障处理完毕,10kV红某线恢复供电。

2 事件原因分析

2.1 10kV配电线路常见故障简介

2.1.1 接地故障

接地问题,主要是以单相接地问题为主的^[1]。具体表

现在配电导线在最开始架设的地方由于安装施工未能落实,容易造成配电导线在外部环境的影响下出现单相接地问题,再进行配电线路的设计与安装时因为事前没有做好周围环境的处理工作,造成的配电导线在经过各种建筑物以及大树枝丫时极易引起扰动,进而造成接地问题。严重的、如果不能进行停电检修将会破坏电流互感器等有关配电装置、造成大范围的停电、配电线路上的单相接地等问题出现时常常会产生谐振电流对绝缘子的穿透情况。从而造成短路、很容易危机现场工作人员的生命安全和经济损失。

2.1.2 短路故障

配电线路的短接问题主要表现为如下几个方面:供电线路环境恶劣、外部的搅扰原因造成许多导体粉末粘附到供电线路上造成短路、因为二个多个线路间相距过近引出出现短路问题、配电线路附近产生了很多的强腐蚀气体和液体。对线路的金属原料也产生了一定的影响^[2]。从而导致线路失效,甚至短路、在夏日的雷雨大风等天气环境下、供电线路就会因为自然环境导致出现断裂、碰线故障等。而在闪电天气出现时,由于雷击就会产生强电压同样会导致线路的短路故障。

2.1.3 雷击故障

一般供电导线的防雷性能很弱,所以夏天遇到雷电天气就容易发生雷击而遭到破坏。雷击本身的破坏力也很高。雷击会引起较大的热电效应、这么会产生较大的设备破坏力。由于供电的绝缘能力一般比较小,安装的防雷装置也不一定会非常齐全。所以很容易破坏电路,干扰到设备的常、安全工作。

2.1.4 跳闸故障

在10kV及以下供电线路工作中、由于短路现象而产生的断路器或跳闸通常叫做快速断重合闸,发生率也相

当高。该现象其实就是一个短路现象保护动作，能有效切断故障，并保护电力设备。在实际中，能够发现、导致这一问题的因素很多。包括了外力破坏。初设供电线路时。因为没有充分考虑到林木长势的实际情况。或者由于林木的持续长势，大树的枝条和十V供电线之间相互交织在一起，从而埋下了很大的安全隐患^[3]。

2.1.5 人为因素造成的故障

现有装置在急需更换之时、再加上部分电力设备疏于检查、从而导致的接地故障等问题。在平时维护、保养和检测的过程中、由于人员工作不充分，没有进行十kV及以下配电线路的有效检测、对于出现问题的情况没有进行及时处理、结果造成供电线路问题频出。

2.1.6 恶劣天气造成的故障

不良气候下，如雷雨天、大雪、暴风、高温天等，放电、开关负载过重或存在接触不良的情况问答时。容易造成插头接触不良的问题以及插头发热烧断，电线的悬式绝缘子上面有粉尘等污染物，再加上爬距不足，也很容易产生污闪，对电气导线将产生较大的冲击，极易造成污秽闪络问题。

2.2 跳闸事件原因分析

2.2.1 线路绝缘下降

2022年入夏以来天气持续高温，10kV红某线线路负荷较高，7月至8月线路最大负载率分别为117.30%、123.40%。2019年、2020年、2021年、2022年10kV红某线最大负载率分别为93.40%、88.50%、92.50%、123.40%，分别连续27天、7天、50天、57天过载，如图1所示。

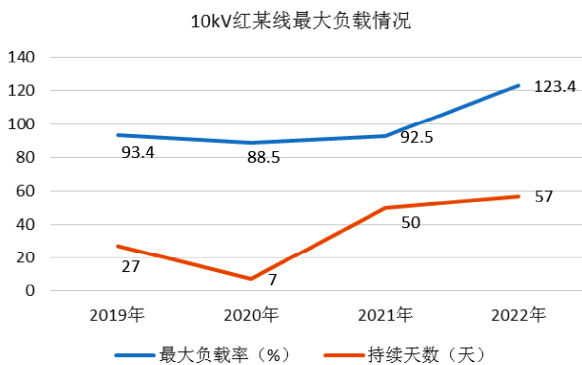


图1 10kV红某线最大负载情况示意图

在持续高温、高负荷运行下，10kV红某线#11杆A相跳线接头处耐张线夹护套绝缘老化加速，绝缘强度下降。并且由于10kV红某线沿城市主干道架设，公路灰尘较多，绝缘子存在表面积灰现象，导致其绝缘电阻下降。

2.2.2 跳线连接处施工工艺不规范

10kV红某线#11杆处A、B、C三相跳线接头处采用

单个并沟线夹进行连接，不符合“连接线线夹不得少于2个”的施工工艺要求。且部分跳线接头与瓷拉棒绝缘子距离较近，安全距离不足，未使用绝缘固定隔离。如图3所示。

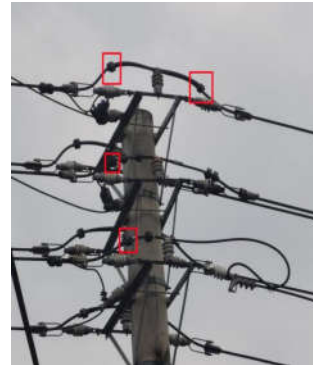


图3 故障点跳线连接图

2.2.3 事件过程分析

28日21点事故发生时，县域气温为28℃，10kV红某线负载率为89.50%。A相跳线处并沟线夹与导线之间出现接触不良、发热，发生放电，随后对瓷拉棒绝缘子中间部位进行放电，绝缘子上形成了爬行放电电弧，在连续九秒钟的放电后，随着爬行放电范围增大，绝缘子承受不住过电压，泄漏电流骤然增加，绝缘子出现了短路，并形成电弧对地闪络。



图4 绝缘子表面电灼烧图



图5 金具对地放电痕迹图

由于10kV红某线为过流 I 段保护动作跳闸，A、C两相故障电流同为77.11A，且C相绝缘有灼烧破损。因此闪络时，电弧越至上端击穿C相线路绝缘，A、C两相发生弧光短路，导致A相导线被烧断，瓷拉棒绝缘子炸裂，10kV线路跳闸。

3 事件暴露的问题

(1) 加强配电网建设工程验收环节，加强施工工艺，做好配电网标准化建设。

(2) 运维人员巡视过程中，较为忽略对绝缘子、金具等外观进行检查，未将有缺陷的绝缘子、金具进行及时更换。

(3) 城区线路、设备承受负荷过重, 线路、设备长时间处于重过载状态, 导致绝缘层老化。110kV红某变电站和110kV翔某变电站都无力承受更多负荷, 并且负荷之间的转供容易导致供电半径过大, 供电不稳定等情况, 降低了供电可靠性。

4 防止事件再次发生的反措及建议

4.1 10kV及以下配电线路的运维

10kV及以下配电专线项目完成后, 应及时清理堆放在四周的垃圾和建筑废弃物、防止对配电专线的运行产生干扰。同时, 在外露的电源线路必须进行彻底检查、尤其不要置于车辆易于碰撞或车辆容易刮擦的位置、必要时、必须在线路四周设置指示牌、以发挥指示功能。在此基础上。电气运维队伍还必须对配电线路负荷加以检查、以防严重超标。即10kV及以下配电线路负载不得超过标准的百分之十五。其中, 跨越桥梁的供电线路也必须确保供电线路管沟内无损伤和破损, 且二端配电线路都要绷好, 终端处不得有疑露痕迹与外部的配电线路终端处完好无缺。

4.2 防止类似事件再次发生的建议

(1) 加强对电气设备的日常运维管理工作, 采取每日巡查、特巡、红外测温度等方法对线路设备开展全面巡查, 以及时发现线路设备隐患、问题, 并加以检查处理。

(2) 强化配电线路、设备运行监控, 重点关注重过

载线路、设备运行状态, 通过进行负荷专供等方式, 合理均分线路负荷。

(3) 合理规划配电网网架结构, 新建110kV变电站及10kV配电线路, 优化线路负荷分配, 减少线路重过载运行。

结语

配电线路在我国供电系统中占有十分关键的位置, 对直接经济和我们的工作生活都有着十分关键的影响, 因此10kV及以下的配电线路的维修与保养具有十分关键的意义, 就目前情况而言, 人们也必须不断创新保养与检测的方式, 以进一步提高供电线路的安全性与稳定性, 因此本文将主要进行原因剖析, 并研究出因, 以便于找出问题所在, 并提供更多合理化的意见, 进而做出改善, 从而达到提高供电可靠性, 建立更加安全可靠的电网。

参考文献

- [1] 赵海玲, 陈锋, 高文杰, 张广红, 吴榆俊. 浅谈如何降低配电网故障跳闸率[J]. 电气技术与经济, 2018(01): 52-53+59.
- [2] 刘定坚. 浅谈降低10kV线路故障跳闸率[J]. 黑龙江科技信息, 2016(09): 69.
- [3] 曹永跃, 李建伟. 深泽县10kV配电网跳闸治理[J]. 农村电气化, 2015(08): 24-25. DOI: 10.13882/j.cnki.ncdqh.2015.08.010.