

农村配网易发故障分析及防范措施

白玉江 陆志刚

国网石嘴山农村电力服务有限公司 宁夏 石嘴头 753400

摘要：近年来随着国民经济的高速发展，广大电力客户对配网的安全可靠运行要求越来越高。但每年投入农村配网改造的资金仍然有限，如何利用有限的资金实施反事故措施，改造配网的薄弱点，预防配电线路故障的发生是一项长期而艰巨的工作任务，因此需要理论联系实际，不断总结，减少故障发生的概率，提高供电的可靠性。本文主要对农村配电网运行薄弱点及反事故措施进行分析，降低配网的故障率，提高供电可靠性。

关键词：薄弱点；反事故措施；易发故障；故障分析；防范措施；供电可靠性

引言

随着电力体制改革的不断深化和优质服务的深入开展，对配电网的运行、维护、管理提出更高的要求，广大电力客户对电压质量及供电可靠性及优质服务水平要求越来越高。要达到安全可靠供电这个标准，要对配电线路影响安全稳定运行进行分析，提前做好农村配电网的薄弱点分析，较少线路故障跳闸事件发生，采取科学有效的防范措施，维护供电企业的社会中的良好形象。对于任何设备来说，在运行过程中都是不可能没有任何问题出现的，对于10千伏配电网也是一样，只要是设备运行，出现故障是一个必须面对的问题，解决故障也是必须要进行的一项工作。对10千伏配网中一些常见故障进行简单分析，并且根据所出现的问题而采取一定的措施来预防和解决^[1]。

1 农村 10kV 配网运行易发故障分析

通过对配电线路运行现状分析，结合工作经验查找问题，农村10kV配网运行薄弱点有以下几个方面：

1.1 恶劣天气等人力不可抗拒因素

陶乐地区处于宁夏北部黄河东岸，毛乌苏沙漠边缘，每年的雷雨季节，农村地区线路绝大部分位于空旷地区，受雷击影响较大，一旦发生雷击容易发生跳闸故障^[2]。冬春季也是大风高发区，特别是沙漠地带大风容易造成杆塔倾斜甚至倒杆短线，瓷瓶歪斜，扎线松脱，线路下树木碰触导线及锡箔纸等导电材料短路造成线路跳闸；部分地区高耗能企业污染较大遇到雷雨天气极易造成污染闪络。靠近山洪沟及雨水冲刷地带的杆塔极易造成电杆倾斜及倒杆故障。因此雷击，大风，污闪对10kV配网的影响较大，是配网运行中不可抗拒因素的几个薄弱点。陶乐地区随着移民搬迁和盛华阳光沙漠养殖园区的开发，大部分线路多处在沙漠地带和沙漠中，因沙子流动性较大线路极易受到风沙的侵蚀造成杆根埋深

不足，培土后一场大风后杆根的沙子又被吹走，极易造成电杆倾斜和倾倒。沿河有很多扬水泵站，河岸塌方严重，给电力线路的正常运行也容易造成一些威胁。

1.2 社会环境因素

国家经济快速发展和对环保要求越来越严，煤改电等负荷的快速增长，社会对电力的需求越来越高，但存在着很多不利于配网安全运行的因素也越来越多。新架设线路受到群众阻挡情况日益严重，为了少占农田减少矛盾，基本都架设在路边绿化带，沟渠边、田埂旁等，这样就容易造成树线矛盾和挖沟清淤机械车辆挂碰导线电杆。驾驶员违章驾驶，施工现场大型机械车辆较多，造成沿路杆塔拉线撞倒撞断，超高车辆及沿244国道修理厂附近修车车厢斗壁不及时放下造成挂线倒杆、电力线路附近施工误碰电力线路。以及地面开挖盲目施工，挖伤、挖断地下敷设电缆线路，政府相关部门在线路走廊内种植树木，树木生长过快导致树线矛盾突出，致使线路安全距离不够导致单相接地及相间短路故障^[3]。不法分子偷盗变压器绕组，及盗窃电力设施造成停电故障。

1.3 农村10kV配网的内在因素

自开展农网改造工作以来，10kV及以下的配网技术标准有了很大的提高，网络架构有了明显的改善。但是由于负荷增长迅猛，致使部分10kV馈线、配变因重过载发生故障。农村10kV配网中，仍然运行着一部分多年的老型号电力设备，如柱上开关、跌落式熔断器、阀式避雷器、针式绝缘子、高损配变等，这些老型号的设备故障率较高。部分未改造线路档距较大，导线弧垂过大，裸导线线径较小，接头多，连接不可靠，极易造成发热断线，接地短路等故障发生。变压器选址不合理造成末端电压低及三相负荷分配不均，负荷增长未及时更换容量较大变压器，造成变压器过负荷运行。线路开关不能定期维护，定值调试不合理，遇到故障时容易发生

拒动或越级跳闸,造成停电面积较大。

1.4 运行管理方面的因素

在日常的运行管理工作中影响配网安全的主要因素是巡视不到位、消缺不及时。巡视不到位,主要是巡视人员技能素质不高、责任心不强;消缺不及时,运行经验不够丰富,在日常的巡视和维护当中对线路及设备缺陷等级划分界限不清,甚至查找不出各类缺陷和事故隐患;消缺管理流程不清晰、责任考核不落实。在施工过程中不严格把守设备质量关,未严格按照技术规程施工,造成工程施工质量不高,新设备带缺陷运行,新竣工的工程存在缺陷,如连接点连接不牢固,引线间的安全距离不够等。运行操作人员不严格按照“两票”制度及安规相关要求工作,误操作造成设备损坏及事故的发生^[4]。工作中责任心不高,线路负荷增加后未及时对线路设备进行升级改造开关跌落保险正常工作电流时误动作,造成线路停电。

2 农村 10kV 配网的反事故措施

通过以上分析可知,农网配电线路故障的发生存在多方面的因素,用理论知识与实践不断查找和总结故障变化规律,做到科学管理,降低10KV线路故障,提高供电可靠性。

2.1 针对天气因素采取的反事故措施

10kV配网实施防雷措施的目的是提高线路的耐雷水平,可考虑从以下几个方面着手。

提高绝缘子的耐雷水平,特别是针式绝缘子的耐雷水平。根据近年来的运行经验,耐张点的悬式绝缘子在雷击时极少发生闪络故障,故障发生点集中在针式绝缘子上,进一步提高针式绝缘子的耐雷水平,容易受雷击地区逐步更换为支柱式防雷绝缘子;安装线路避雷器,每个耐张段内必须要有一组避雷器,每隔10基电杆应考虑装一组避雷器,线路避雷器选用非线性、无间隙的金属氧化物避雷器。至于避雷线一般则在大跨越、高杆塔的情况下才予以考虑。定期检测接地网,确保接地网的接地阻值合格。在架空线路抗击风力方面,加强线路的抗倾覆能力是关键。导线型号大,风力较大地区应采用普杆,同时防大风的工作重点应放在杆塔基础的加固上,沙漠中杆塔基础以电杆为中心半径两米内用20厘米黄土覆盖或者扎麦草方格固沙。耐张杆应采用四方拉线;直线杆每隔5基加装一组防风拉线;位于路边或受地形限制的线路段可适当设置一些窄基防风塔,并张贴反光膜提醒过往车辆。位于渔塘、农田、山坡的线路段,有条件的尽量使用人字防风拉线或四方拉线,抗倾覆能力最好。在污染较为严重的工业区应逐步将线路绝

缘化,绝缘子采用防污能力较强的复合绝缘子,防止雷雨天气造成污闪发生,每年结合综合检修逐基进行清擦或高压水枪清洗等措施。

2.2 针对社会环境因素采取的反事故措施

对架设在公路边杆塔设置必要的警示措施是非常必要的。根据多年来的运行经验,最简单的方法是粘贴反光膜但易于损坏和脱落,建议采用醇酸反光漆,离地面80cm起往上粉刷杆塔,红白颜色相间,各2道,色带高度为20cm则可^[5]。对屡屡遭受碰撞的杆塔,可在来车前方1m处设置防撞混凝土墩,并刷上类似的反光漆;或迁移该类杆塔。对于基建工地对配网的破坏,应采取的反事故措施主要有以下几个方面:加大宣传力度,诠释破坏电力设施所带来的严重后果以及肇事者应负的责任;有开挖可能的地下线路,设置警示牌;基建工地增加巡视的次数,发现工地有危及线路安全运行的可能,则发放隐患通知书,并抄送当地政府备案。沿街道架设的线路建议采用长度大于15m的电杆,加大导线与绿化树木的距离,有条件的采取电缆敷设;对种植场的绿化树木,导线可选用绝缘导线,但应注意防雷措施要同步实施。为防止偷盗破坏电力设施人烟稀少的地方,除增加巡频次外利用无人机较长距离高空巡视,加装太阳能板供电的摄像头,配电变压器安装防盗锁等。

2.3 针对10kV配网内在因素采取的反事故措施

对于柱上开关、跌落式熔断器、阀式避雷器、针式绝缘子、高损配变、高低压配电柜、并沟线夹等早期投运的残旧设备,应选用技术参数高的现行产品,结合全年的停电计划安排轮换。对未改造线路档距较大,导线弧垂过大,导线较小,接头多,的线路应根据线路状况逐年上报计划,利用大修及农网改造项目进行改造,提高线路可靠性。工作对于重载10kV馈线和公用台区,应每月开展负荷监测工作。对过负荷馈线建议采取预警制度,及时制定整改方案转接负荷;及时调整变压器三相负荷平衡,负荷率超过85%的,亦应采取预警制度转接负荷,并及时调整变压器容量,避免过负荷造成变压器损毁,影响用户正常用电。利用线路改造,安装适当数量的故障指示装置,有利于缩短线路故障时的抢修时间,根据实际情况和运行经验,合理安装线路分段开关设备,及时维护线路开关等设备,定期进行实验,根据负荷情况进行顶置调试,开关位置安装在便于巡视检查容易操作地段。以防线路故障时造成停电面积过大。

2.4 针对运行管理方面因素采取的反事故措施

在运行管理方面,应着重抓好巡视维护及消缺两项

工作。巡视维护方面,应针对不同的天气、季节特点,每月度制定巡视计划,落实责任人,确保巡视到位。巡查发现的缺陷或隐患,应设专人进行分析归类,按先急后缓、是否需要停电等的条件制定计划,落实消缺工作。同时,应根据单位实际情况,制定相应的配网管理办法和奖惩规定,单位领导和上级部门加强监察巡视的作用,对巡视不到位、消缺不及时的重罚,对有功人员给予奖励,充分调动巡检人员的积极性。加强工程的施工环节管控,严格按照施工质量标准进行施工及验收,加强现场工作的监督,防止误操作等造成损坏设备事故的发生。同时加大电力设施保护的宣传,利用“六进”活动,“3.15”宣传活动,走进社区、学校进行电力设施保护宣传,做到企业及群众共同保护电力设施,提高供电可靠性。

3 农村配网故障防范措施

3.1 加强设备维护与巡检

定期对变压器、电缆等设备进行巡检,及时发现并处理潜在故障。对于老化设备,应及时更换,并采用高质量的绝缘材料以提升设备耐用性。

3.2 优化故障定位与隔离技术

引入先进的故障定位设备,如重合器、分段器等,提高故障定位的准确性和效率。同时,推广配电线路环网技术,实现故障区域的快速隔离,缩小停电范围^[6]。

3.3 完善应急预案与联动机制

制定科学的急修预案,明确各部门职责,确保故障发生时能够快速响应。建立与外委单位、政府部门的联动机制,提高大规模故障的应急处理能力。

3.4 提升防雷与防灾能力

在雷击高发区域安装高质量的避雷器和接地装置,降低雷击对配网的损害。同时,加强线路的抗风、防水设计,提升配网抵御自然灾害的能力。

4 案例分析

以某农村地区配网为例,该地区过去一年共发生故障56次,其中雷击故障15次,树木触碰故障12次,外力破坏故障10次,设备老化故障8次,其他故障11次。针对这些问题,电力部门采取了一系列防范措施:安装防雷装置和绝缘护套,清理线路通道内的树木,加强线路巡检和维护,更换老旧设备,开展安全用电宣传等。

实施这些措施后,该地区配网故障率显著下降。半年后统计显示,故障总数降至28次,其中雷击故障降至6次,树木触碰故障降至5次,外力破坏故障降至4次,设备老化故障降至3次,其他故障降至10次。这一案例充分证明了综合防范措施的有效性。

结束语

随着社会发展,广大电力客户对供电的可靠性要求越来越高,确保配电网的安全稳定越来越重要,我们通过巡视、检修、消缺、新技术的应用,针对10 kV配网存在的易发故障采取了反事故措施后,对提高配网的供电可靠性、保持配网安全稳定运行,意义深远。

参考文献

- [1]张维正.分析农网配电线路的主要故障与防范措施[J].低碳世界,2023,13(8):45-47.
- [2]梁健波.农村配电线路常见故障原因及防护措施探讨[J].电力安全技术,2021,23(12):12-16.
- [3]傅伟军.浅谈农网配电线路故障原因及措施[J].城市建设,2012,26(3):78-80.
- [4]黎辉.农网配电线路快捷工作的探讨与实践[J].建材与装饰,2012,18(5):112-114.
- [5]杨婕.农网10kV配电线路单相接地故障分析及处理[J].低碳世界,2018,1(1):70-71.
- [6]孙欣.农配网改造中低压配电线路的设计与规划分析[J].山东工业技术,2019,294(16):198.