

农村电力配电线路故障分析及运行维护

张慧

(国网恩施市供电公司 湖北恩施 445000)

摘要: 随着经济的发展以及社会的进步,“双碳”目标不断实施,人们对于电力的需求日益增大。电力企业需要为社会提供更好的用电服务,加强电力线路的运行维护。尽量减少配电线路故障,提升用户的电力获得感。本文将分析电力配电线路常见故障,提出针对性解决措施。

关键词: 配电线路;故障分析;运行维护及措施

Abstract: With the development of the economy and social progress, the "dual carbon" goal is constantly being implemented, and people's demand for electricity is increasing. Electric power enterprises need to provide better electricity services for society and strengthen the operation and maintenance of power lines. Minimize distribution line faults as much as possible and enhance users' sense of electricity availability. This article will analyze common faults in power distribution lines and propose targeted solutions.

Keywords: Distribution lines; Fault analysis; Operation and maintenance

配电对于电力生产具有重要作用,一旦输配电出现问题,将导致整个配电网无法正常使用,给人们的生活带来较大不便^[1]。为了避免配电线路故障,必须加强配电线路运行维护和管理,分析配电线路故障发生的主要原因,及时进行解决,保证电力供应安全可靠。

一、电力系统配电线路故障成因分析

1. 自然因素

由于我国地域面积广,所以不同地区的气候条件不同,线路的设计、运行、维护差异较大,线路在运行期间极易受到自然因素的影响,从而导致故障发生。通过多年对我国配电线路的调查研究,我国大部分的配电线路导线布置在户外,有林地、有河流、有田地、或者沿公路旁架设,粉尘较多,树木生长较快,通道清理频繁,难度较大,运行维护成本较高,不同地质灾害时有发生,长时间处于此种环境将导致配电线路运行维护工作量增大,故障率增高等^[2]。例如,我国南方地区降水量比较多,进入雨季尤其是雷雨天气,绝缘子时有被雷击放电,或者发生泥石流、滑坡、极易出现倒杆断线,发生电力中断情况;我国北方地区如果气温持续过低,冰凌天气时有发生,线路覆冰厚度超过设计值,铁塔(电杆)、导线不堪重负,同样也会导致线路故障。

2. 人为因素

运维人员未能熟练掌握有关技术且缺乏安全意识,在出现配电线路故障后未及时采取应对措施,最终会导致更为严重的故障。运行维护出现缺位或者没有按照周期进行日常维护,将导致设备老化,或长期带病运行,出现恶性循环;另外发生电力设施设备被盗、外破等,比如发生交通事故损毁电力设备,撞断电杆、超高车辆挂断电线,群众在线路附近砍伐树木,打断电杆或者导线时有发生,基建施工不当致使电力中断,比如农村乡村公路改扩建、村民自建房屋、土石方开挖、岩石或者山体爆破等,未有效采取可靠安全措施。同时由于利益的驱动,极少数不法分子,盗窃电力设施设备或者线路,在目前仍然没有完全杜绝,每年都有类似案件案例发生,对配网的安全运行造成了极大的危害。

3、设备因素:主要表现为设备自然质量因素,设备在生产制造过程中留下质量缺陷(隐患),不良制造厂家为了追求利润最大化,不惜一切风险偷工减料,降低生产成本,设备经过长途运输或者在施工中的搬转移移过程中造成轻微损坏而埋下隐患,现场投运检查把关不严,施工质量不高,验收流于形式,更有甚者,出现违规违纪的问题,和施工方存在利益输送,对存在的问题视若罔闻,给运行维护增加难度或者留下了安全隐患。

二、电力系统配电线路运行期间的常见故障类型分析

配电线路运行期间,常见的故障类型为:断线故障、接地故障、配变故障、短路故障、绝缘子故障、避雷装置故障、外力破坏等七类。上述七种配电线路故障中最为常见的故障为:断线故障、线路绝缘子损坏和树障等三大类。

断线故障的发生既有自然因素又有人为因素。自然因素主要是发生雷击绝缘子损坏击穿放电或者破损、滑坡倒杆断线、冰雪恶劣天气覆冰厚度超过设计值,倒树断线。人为因素主要是外破原因造成,比如偷盗电力设施设备、交通事故、在电力设备、设施、线路保护区内开山、爆破、取土、砍伐树木等。

配变故障的发生原因主要表现为:操作失误,导致弧光短路;配变运行时间过长,绝缘水平大幅度降低;恶劣天气雷击损坏配变;日常运行维护不够,发生配变故障。

接地故障的主要产生原因表现为:配电线路意外接地。电力系统配电线路运行期间加强巡视检查是预防线路接地的关键举措之一,可减少树障、雷击故障发生。绝缘子绝缘水平降低(击穿)产生单相接地,电力配电线路接地的主要方式为:保护接地、防静电接地、防浪涌接地等。如果同时出现两点接地情况,接地线路作用失效,甚至会产生相间短路,降低电力系统配电线路的运行质量。接地故障发生后降低对地的绝缘电阻,从而影响电力系统的正常运行,严重情况下威胁到广大人民群众的生命安全。

短路故障的发生主要原因为:配电线路电流的流向异常。从理论角度来看,配电线路的电流应经过负载,并随着负载大小的成正比例而改变,然后再回流。但是,如果配电线路的电流未经过负载便回流,数倍于正常的负荷电流,此时配电线路将出现短路故障。造成配电线路电流流向异常的原因可能是人为(如工作人员在施工完工时没有清理完现场遗留材料、工具等,继而导致短路),也可能是环境因素影响(如树木或飞鸟的呢过会导致线路故障)。开关不能满足要求,不能正常动作,或者定值调试不合理,造成线路故障。也有不在少数的属于外破原因,电力系统在实际运行期间,一旦配电线路的绝缘部分被损坏,将提高短路发生率。短路问题发生后会导致电力运行事故,诸多电力设备被破坏。

绝缘子故障主要指的是:线路中的绝缘子受损或者存在先天性的制造缺陷,绝缘性能大大降低,最终导致配电线路的运行可靠率低下。

避雷装置故障主要指的是:雷击电流过大、或者在设备、线路上发生了直击雷,造成避雷设施损坏,这样的例子时有发生,比如变压器雷

击损坏、电缆击穿放电等。避雷设备质量不能满足要求,未能经受雷击强度,也是导致电力传输系统受损。

外力破坏主要是在电力设施、线路保护区内开山、爆破、取土,或者在电力线路附近修建构筑物,致使设备、线路受损,清理线路障碍时,由于没有采取安全措施或者安全措施不可靠,倒树打断线路等,也有沿线群众砍伐树木造成损坏电力线路、设备设施,或者交通事故损坏电力线路、设备设施,另外也有少量盗窃案件人为损坏电力线路、设备设施现象发生。

三、电力工程配电网故障的解决措施

1.雷击故障的解决措施分析

由于雷击故障受到自然环境因素影响,运维人员必须提前进行预防,掌握雷击的易发时间和频发地点,提前做好电力配电网的检查工作,防止被雷击。比如及时更换受损的绝缘子,根据当地地区的实际情况安装质量合格的防雷设备,有条件时使用计算机技术设计完善的防护间隙。绝缘子需采用符合配电网线路防护要求的绝缘子,而不是一味选择陶瓷类绝缘子。对于部分地区出现土壤电阻率过高的情况,需适当降低接地电阻,确保接地线路能够发挥出最佳效果。特别是经过污染大的工矿地区或者煤矿附近附近的线路,适当增加绝缘子数量或者在绝缘子的选型上要有差异化的加强线路的防污防雷击措施。

2.短路故障的解决措施分析

首先必须加强对线路、设别的巡视检查,及时发现问题、做好全面消缺整改,特别是针对电力行业的特点,认真开展周期巡视检查,重点做好春秋两季的安全检查,为迎峰度夏防高温、迎风度冬保元旦春节供电做好准备。日常巡视时做到针对性强,掌握线路的详细情况,运维人员按照线路单元、设备,做到杆塔基基清,线路档档熟记于心,设备、设施处处明,特殊巡视做到重点清,对关键部位、关键地段不放松,比如暴雨山洪过后,加强巡视检查。高温季节或者用电高峰时段,适当开展夜间巡视检查,利用红外线测温仪等先进设备,检查设备、线路、接点、绝缘子温升情况,及早发现问题,二是防止出现人为破坏情况,加大安全用电的宣传,让人们意识到安全用电的重要性。除此之外,地方政府出台一些适合当地地区的条例、规定,让人们不敢随意破坏。通过构建责任机制,建立完善设备主人制,将责任具体落实到人,从而提高工作人员的工作效率,避免短路故障发生。三是完善线路分段分支的遥感遥测通信管理措施,将配网自动化管理作为主要手段提高配网的运行自动化水平和运行可考率,按照线路长短、负荷大小、分支接点适当增加配置合格的总动化水平较高的分段分支开关和线路故障指示器,时刻监测线路运行正常与否,快速准确判断线路健康水平,四是从线路设计上要差异化的设计,提高线路的抗灾防护能力,特别是要考虑运行维护、施工、交通安全、地质灾害、防洪、土地后期开发、自然和谐、文物保护、森林植被、污染程度等综合因素,避免重复建设和潜在的运行隐患,五是建立完善群众护线机制,线路沿线完善群众信息网格员,发现异常情况及时报告,落实属地管理机制,做到有问题早发现早整改,确保配电网的安全可靠。

3.接地故障的解决措施分析

首先需要隔离故障点,避免故障扩大影响到其他设备和线路。可以通过断开故障点两端的电源,或者使用断路器、垄断器等设备来实现隔离。其次,要迅速查找接地故障点,确定接地故障点是解决接地故障的关键步骤。可以通过接地电阻测试、电位差测量等方法来查找故障点。在监督和巡视电力系统配电网期间,需有关工作人员认真查找且及时

采取故障排除措施,从而减少或者防止跳闸情况发生^[1]。例如,测量线路绝缘电阻值,如果绝缘电阻值比较低或者存在诸多支线,此时需及时检验支线,再排除故障。再者,还要修复接地故障。在找到故障点后,需要及时修复接地故障。修复方法一般包括更换故障设备、加强设备接地等措施。需要注意的是,修复故障时要保证操作安全,并按照规定的操作流程进行。同时,需要注意安全,遵守操作规程,确保操作人员的人身安全和设备安全。除此之外,适当增加接地防护设备,达到预警效果。一旦发现单相接地情况后,会向控制中心发出报警信息。

4.积极完善配电网

在完善配电网工作时,一般需从以下两个方面进行:其一,按照既有的配电网方式进行修改,改良线路,提高线路的健康水平。通过优化供电方案,合理分配电力资源,减少单点故障的风险,提高供电可靠性。可以采用智能配电网、分布式电源等技术手段,实现配电网的智能化。其二,调整部分线路的结构,使其布局更为合理。对于老旧、脆弱的配电网线路,可以进行改造升级,增强线路的承载能力和可靠性。同时,还可以采用新材料、新技术,提高线路的安全性和稳定性。其三提高配网自动化水平,降低故障发生的概率,保障供电的安全和稳定,为今后不断建设的新型电力系统打下基础。

四、电力工程配电网故障检测技术分析

在检测电力配电网故障问题时,常用的技术方法有:主动定位故障法、监测定位法、绝缘遥测法。

主动定位故障法最为常用的技术为:S注入法。S注入法具有定位准确优势,除此之外,能够动态实时定位故障发生的具体位置。但是,在具体应用期间,S注入法无法实现对故障的在线定位。主动定位故障法还可采用直流综合注入法,上述反复能够主动进行定位,但是具体应用期间无法对精确定位故障位置。

监测定位法主要用于故障发生率比较高的区域,能够为有关工作人员提供故障频发点,从而迅速找到故障的具体位置,为配电网的维护提供数据参考。事实上使用监测定位法期间,主要围绕线路参数,如果出现异常,监测系统能够自行记录且发出预警信号,从而让工作人员能够迅速到达现场,与此同时完成故障检修工作。

绝缘遥测法在电力工程配电网故障监测期间得到广泛应用,主要通过监测绝缘电阻大小,从而对故障的具体位置进行定位,再让工作人员能够及时检修。绝缘遥测法具有操作简单和检测效率高等优势,但是,应用绝缘遥测法的前提条件为:电力系统配电网不存在逆向供电和感应电流情况。如果无法满足上述条件,那么绝缘遥测法不能顺利开展。

五、结束语

我国经济技术目前正在不断发展当中,电力建设的水平日益增高,能源互联网不断不能形成,电力系统必须安全运行,首先必须提高配电网故障的预防和处理,最终积极改善配电网运行质量,促使我国电力行业不断发展,为乡村振兴与建设赋能,为中国式现代化建设提供可靠清洁能源贡献力量。

参考文献:

- [1]祝湘江,黄薇薇,郑荣波.电力工程配电网故障的分析及应对措施[J].百科论坛电子杂志,2020,14(9):1301-1302.
- [2]张向成.供配电站电气一次设备故障的应对措施研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2021,16(7):1813-1814.
- [3]邱亚兰,李东洋.电力工程配电网故障的分析及应对措施[J].百科论坛电子杂志,2020,15(14):1855-1856.