

电力系统中配电线路运行故障检修技术研究

赵明伟

(国网山西省电力公司朔州市平鲁区供电公司, 山西 朔州 036800)

摘要 配电网是保障供电稳定与安全的重要一环, 其故障诊断与维修工作对我国国民经济的健康发展具有重要意义。电力系统中配电线路运行故障的检修工作可以有效地降低停电次数, 缩短区域停电时间, 降低线路损耗, 提高配电线路的运行效率。本文以电力系统中配电线路运行故障的检修为研究对象, 采用问卷调查的方法进行了研究。在对现有资料进行梳理的基础上, 结合当前电力系统中配电线路运行故障的检修现状, 对其进行了深入的分析。对电力系统中配电线路运行故障的检修进行深入研究, 有助于实现配电网的构建, 从而能够有效提高配电线路故障检修效率, 确保配电线路的安全性。

关键词 电力系统; 配电线路; 运行故障; 故障检修

中图分类号: TM75

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0115-03

配电线路在正常运行过程中, 线路的稳定性是其主要的控制环节, 起着举足轻重的作用。配电线路运行的稳定性、可靠性和安全性是保障电力系统稳定运行的先决条件。电力公司应持续提高输电线路的运行管理水平, 保证每条线路的长时间稳定运转, 为居民提供最大限度的安全供电, 可以采取不定期的方法对线路进行预防性维护, 一旦发现了线路故障问题或风险问题, 要及时将情况反馈给检修部门, 全面检测, 并根据相关规定进行维修, 从根本上确保配电系统的安全运行, 增强现场、维修人员的安全防范意识, 保证线路的长期、稳定运行^[1]。

1 电力系统中配电线路运行故障检修的重要性

在电力系统中, 配电线路将由降压站输送来的电能输送给变压器, 然后通过变压器输送给用户。当前, 低压、高压两种配电方式在电力系统中占有重要地位。这就要求电力公司定期组织专业人员来检修配电线路, 检查可能存在的配电线路问题, 根据检测的结果, 预测配电线路未来可能发生的运行故障, 制定科学合理的配电线路维护计划。这不仅可以降低后期的检修和维护费用, 还可以有效减少电力公司的人力和财力, 从而提高了企业的经济效益, 增强了电力资源的供应稳定性, 减少了配电线路的运行风险, 保证了输电线路和电力设备的使用安全。

2 电力系统中配电线路运行故障诱发因素

2.1 缺少合适的检修养护策略

在电力系统中, 由于缺乏对配电线路的定期检查和维护, 使得相关人员无法及时地检测出配电线路的

老化和损耗等问题, 进而影响了配电线路的传输质量。目前, 各地都在积极地修建各种类型的变电站配电线路, 它所涵盖的领域非常广泛, 在施工时, 往往更多地关注着如何将配电线路的覆盖面扩大, 而忽视了对配电线路的后期维护工作。在一些边远地区或山区, 由于地势等因素, 检修人员无法对其进行正常的检修与维护, 造成了配电线路检修难度较大, 加之缺少有效的监督, 严重影响了检修与维护工作的效率。配电线路的运行受到很多因素的影响, 其中最重要的就是外部自然环境, 相关部门没有根据外界环境的变化制定相应的检修和维护措施, 这使得在某些极端天气情况下, 无法对配电线路的运行状态进行实时、准确的把握, 进而导致配电线路发生故障^[2]。在日常的检修工作中, 由于管理制度不够具体, 也比较陈旧, 无法为检修人员提供宝贵的借鉴, 而且还会对检修员工的责任意识产生影响, 导致不能及时地发现配电线路中的故障隐患。

2.2 配电线路运行超负荷

在电力系统运行过程中, 负载过载将导致配电线路故障。在配电线路中经过的电流应该保证与电线的规格相符, 但是在实际的工作中, 经常发生超负荷运行, 这些电压及电流参数已超过电线的额定参数。超负荷运行会导致电缆老化、发热, 降低其工作寿命, 特别是当电流过大时, 配电线路外部绝缘材料易自燃、熔融, 从而引起电力火灾, 危害更为严重。一旦发生火灾, 将造成不可弥补的损失。为此, 应引起相关部门的重视, 制定合理的供电计划, 提高供电效率与供电质量。

2.3 外界因素影响

在电力系统运行中,由于外部因素的作用,使得配电线路的正常运转受到很大的影响。现有的配电线路会长时间地暴露在户外,一些地方因气候原因,往往会产生各种不良天气,比如,北方冬天过冷、下雨、下雪、大风等,这些都会影响到配电线路的正常运行。雷击天气对配电线路的正常运行也是一个重要的影响因素,在雷击天气条件下,线路故障的发生率将大大提高,可能对有关人员的人身安全构成威胁。随着我国经济的快速发展,对基础设施的建设也越来越重视,各种建筑工程和交通工程在全国范围内都开始修建,在施工的时候,要进行地基的挖掘,这样就会对杆塔造成损坏,进而对配电线路的正常工作产生不利的影 响。当前,尽管我国对私接线的问题进行了严厉的监管,但是仍然有很多人为了节约电费而私自搭接电线,这不仅会影响到供电线路的正常运行,也会带来巨大的安全风险。

3 电力系统中配电线路运行的常见故障

3.1 接地故障

接地技术对于保证电力系统的稳定运行、保护配电线路施工人员的人身安全具有十分重要的意义。保护性接地是指将一种接地装置安装在电力设备的金属表面,将其内部的局部电流引入到地面,可以有效地阻止金属罩中电力设备对工作人员的直接电击,以防止安全事故的发生。在实际施工中,应根据具体情况,合理选用各种接地方式,保证配电线路与地面的有效重叠。杆塔接地是指将靠近导线的金属壳体与地面相接触,从而使导线结构变得简单。电力设备接地就是将导线中的电荷通过导线传输到地面上。工作接地主要有防雷接地、塔式接地和中性点接地三种。中性点接地既能保障系统间电压的正常稳定,又能实现电能向地表传输,对保障输电线路的安全运行起着至关重要的作用。但在实际操作中,往往忽视了某些细节,从而增加了接地故障的概率。

3.2 短路故障

在配电线路附近,会有很多鸟类在这里栖息,这些鸟类往往会停在电线上,这样就会产生很多的排泄物,另外,鸟类在飞行、降落过程中,翅膀可能会刮伤绝缘子,引起短路。鸟类在筑巢的时候,一般都会选用树枝、唾液等物质,这样就增加了配电线路短路的概率。因为不能对其实施故障管理,所以这个因素一直没有被有效地消除。配线不当,安装隔离开关、T型连接、角柱等,也容易引起线路短路。比如,在具体的电网建设中,各构件间距很小,且分布过于密集,

这就使得线路问题越来越严重。在电力系统中,一旦出现短路故障,在很短的时间内,就会出现很大的冲击,从而严重地影响到电力系统的正常运行。

3.3 超负荷故障

当配电线路负载较大时,容易发生输电线路故障。在电力系统中,当大电流通过时,会引起配电线路的电压上升,但配电线路的容量有限,当负载超过配电线路的额定负载时,就会造成配电线路超负荷故障。在实际的配电线路施工中,必须依据导线的安全负载情况,制定出相应的安全电流值,再进行配线的选型,以防止导线过热。然而,在具体的输电过程中,当用户用电量较大的时候,就会造成用电的增多,使得电线的温度升高,尤其是在夏天的时候,更是会造成线路的损坏^[3]。

3.4 间接性故障

间接性故障是指即使不需要维护也可以自我恢复到正常状态的故障问题,虽然不需要维修,但是具有重复性,这种故障问题会反复并且持续地发生,这对配电线路的高效运行产生了很大的影响。在施工期间,若没有对配电线路和电力设备的连接工作质量进行控制,则存在着接触不良的可能性,例如,在大风天,接触状态时好时坏,特别是在配电线路上方有其他异物时,受到外界因素的影响,就会产生间接故障,间接故障会缩短配电线路的使用寿命。

4 电力系统中的配电线路运行故障的检修技术

4.1 短路故障检修技术

当线路出现故障时,导体的温度将会上升,进而引起绝缘体的损伤,导体变红直至熔化,最后使装置损坏。在高压电网中,一旦出现故障,将会造成巨大的危害,甚至会造成整个电网的瓦解,从而引起各种安全事故。因此,在此情况下,检修人员就需要找到短路故障的原因,从而对其进行有效的识别和维修。检修人员一般采用灯泡法或万用表法对其进行综合检测。当电路出现短路故障时,电路中的电阻是非常小的,这时,检修人员就能通过测量到的线路实际电阻值来进行短路故障的诊断。灯泡法的基本原理是在出现短路故障的线路中连接灯泡,然后根据灯泡的亮度变化来确定故障点,该方法更适用于准确地定位短路故障。万用表法的基本工作就是通过测量线路中的电阻,来确定线路有没有短路,这种方法对于确定某一条线路有没有出现故障非常有效。

4.2 接地线故障检修技术

由于线路的绝缘保护受到了破坏,因此,电力线路的绝缘将会大幅度降低,严重时,将会使得电路的

电阻变为 0, 因此, 在电力装置的金属外壳运行过程中, 会产生大量的电荷, 从而使电路的供电方式发生变化, 引起诸如短路等电路故障。在进行接地故障检修时, 可以测定线路电阻, 绝缘遥测法在电力系统的配电线路故障处理中, 也是一种较为普遍的方式, 这种方式使用 2 500 伏兆欧表, 通过对电阻的测试, 掌握其绝缘电阻的大小, 进而判断出故障的准确部位, 大大提高了故障检修的效率, 该方法操作简便, 而且可以快速实现大面积的配电线路监测, 特别是在电力系统中, 具有较多的分段、分支数。需要注意的是, 在使用该方法时, 一定要保证配电系统中没有感应电流, 也没有反向供电, 据此, 可以对比不同段左右两端的具体电阻值, 如果电阻值比较小, 则表示出现了故障, 经过有效的检测, 可以找到故障的原因及种类^[4]。绝缘遥测法可侧重于检测距离的控制, 减少检修工作量, 缩小具体的检测区域, 从而使线路早日恢复正常运行。

4.3 高阻故障检修技术

高阻故障检测面临的主要问题是故障电流较弱, 传统的过流保护设备难以做出精确的响应。为此, 需要采用更加灵敏、先进的故障诊断技术, 如谐波分析、高阻故障探测器等, 来识别高电阻情况下的小电流, 进而实现高电阻故障的高效检测。在故障成因分析中, 需要从电网运行数据、故障发生时的环境状况、线路的历史维护记录等方面, 对故障进行全面的分析, 从而更加精确地判定出故障的成因, 是否由于设备老化、材料缺陷、外部干扰等原因引起的, 都要根据故障的原因进行正确的检修。如果故障是由于线路或者设备老化引起, 就需要对线路的外部环境进行改进, 这样才能避免以后再出现同样的故障。在维修工作中, 必须使用有效安全的工具和装备, 以保证工人的安全和工作质量。维修完毕后, 要对修理部位进行全面的测试与验证, 包括维修部位的绝缘试验、负荷试验等, 从而确保维修方式的有效执行, 确保电网安全稳定运行。同时, 根据电网高电阻故障的特征, 结合以往的故障数据, 电网运行管理部门要对故障的防范措施及维修方案进行优化, 如加强对线路的监测, 增加检修频次, 采用先进的故障预报方法, 降低高电阻故障的发生率, 提高电力系统的整体可靠性和安全性。

4.4 雷击故障检修技术

在我国, 由于雷击导致的电力系统事故占了 35%, 在电力系统中所占的比例很大, 因此对电力系统的破坏是不可忽视的。在进行雷击故障检修时, 需要了解当日的雷电气候特点, 并对雷电出现的频率及具体位置进行分析, 同时还要对雷电强度与当地自然环境的

联系进行了解, 从而找到发生故障的位置^[5]。检修中应重点检查避雷线, 以确保其具有相应的阻隔功能, 并能有效地控制电压及绝缘子串的电位, 避免出现电压过高现象。当防雷装置出现故障时, 必须对防雷装置进行维修或更换。在此基础上, 结合实际工程, 对变压器低压端与金属包覆导线的连接电阻进行测试, 以提高防雷效果。

4.5 万用表检修技术

在电力系统中, 造成间歇性故障的因素很多。为了正确地确定故障的根源, 必须采取逐一排查的办法, 万用表的检修技术在这一领域中具有比较突出的技术性能。在万用表仪器的帮助下, 可以系统而全面地检测出配电线路及其他电力设备的重要部位。当检测到的电流、电压等数据量发生很大变化时, 就说明配电线路有接触不良。为了能迅速查明故障的起因, 检修员必须对配电线路进行全面检查, 查看上面有无异物。若发现有异物, 应立即清除, 用万用表检测线路的电流和电压, 检查它有没有恢复到正常的工作状态。利用万用表进行高电阻故障检测, 可以快速定位高电阻故障点, 并对故障线路进行快速替换。在换线之后, 还要重新检查高电阻的故障, 以保证高电阻的故障已经完全消除。故障排除后, 配线才能重新投入使用。

5 结束语

配电线路是整个电力系统的一个关键环节, 在整个电力系统中占有举足轻重的地位。在对配电线路的运行故障进行检测时, 要将各种设备和维修模式进行合理地运用, 迅速地对各种运行故障问题做出反应, 并制订适当的检修对策, 将故障所带来的经济损失降到最低。为了提高维修效果, 电力企业要加强对运行中的故障检修工作, 并对各种类型的故障进行预防, 保证地区电网的稳定与安全, 为我国的可持续发展提供能源支持。

参考文献:

- [1] 宋晓菲. 关于电力系统中配电线路运行故障的检修[J]. 科学与财富, 2020(09):17.
- [2] 李振宇, 张焱, 冯军波, 等. 电力系统中配电线路的运行故障检测分析[J]. 模型世界, 2023(36):26-28.
- [3] 周景, 姜辉, 罗冲. 电力系统中配电线路运行故障研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(09):1401-1402.
- [4] 张忠明, 肖书飞, 李红, 等. 浅析电力系统中配电线路检修技术[J]. 电力系统装备, 2020(12):150-151.
- [5] 王雪斌, 刘黎明. 配电线路的运行维护与故障排除分析[J]. 集成电路应用, 2022, 39(06):196-197.