

配电网运行中的故障检测技术及对策研究

江磊

(广东电网有限责任公司韶关供电局, 广东 韶关 512000)

摘要:现代社会发展进行中,电能成为人们不可或缺的设备动力来源,配电网供电质量与人们的生活水平息息相关。本文简单介绍了配电网的日常运行情况,针对配电网运行过程中经常遇到的故障问题,针对性地提出故障检测维护方案,并结合现代智能技术,提出智能配电线路故障诊断系统,以为同类研究提供参考。

关键词:配电网;故障检测;单相接地;短路断路
中图分类号:TM732 **文献标识码:**A

文章编号:1004-7344(2022)39-0043-03

0 引言

我国已进入电气化时代,国家在电力领域投入大量资金,作为电力系统中的重要组成部分,配电网同居民生活息息相关,在其日常运行过程中出现运行故障,将会造成家用电器无法使用,损坏供电经济效益。就现阶段我国配电网建设情况来看,配电管理系统尚不完善,无法对线路故障及时作出反应,需要进行故障检测维修技术升级。

1 配电网运行概述

配电网主要负责供电设备的电能分配任务,是不同电厂之间的电能输送纽带,如图1所示。整个配电网包括控制系统、架空线路、隔离开关等设施组成,同配电网运电模式不同,配电网的电能来源是地方发电单位,接收到电能后再按照不同用户的电压需求,分配给所需的电力用户中。因此在配电网中,需要对不同电压等级要求的用户进行分类,且配电网与用户用电设备直接进行连接,对电器使用状态会造成一定影响。我国配电网系统发展起步较晚,虽然国家加大对配电网的投资力度,但配电网运行管理水平仍落后于发达国家。随着国家工业化水平逐渐提高,人们对电能的需求量越来越大,国家配电网发展要迎合用户的用电需求。现代配电网运行过程中,电网负荷较重,经常发生运行故障,出现大面积停电现象,甚至出现局部过热导致火灾等安全事故^[1]。

2 配电网运行中的常见故障

2.1 配电结构故障

人们高质量生活提高了电能需求,传统电网供电规模无法满足现代社会生产规模需求,经常出现配电网

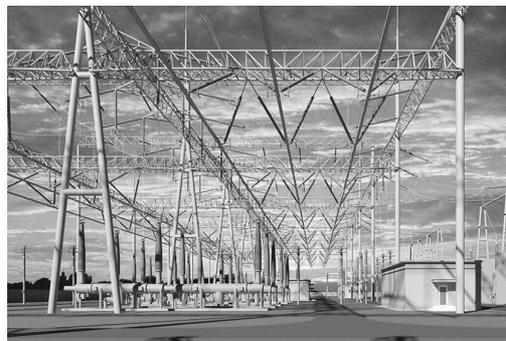


图1 配电网建设模拟

网结构故障,主要表现在以下几个方面。首先配电网变压器设备分布不合理,常规配电网的配电范围较广,经常出现局部低压现象,其会造成线损故障,在用电高峰期,配电网中的电压无法满足用户的用电需求,影响整个配电网的供电稳定性。其次,断路器数量较少,技术较为老旧,无法完成继电保护任务,不满足远距离配电操作。部分地区的配电网线路复杂多变,不仅面临着蜿蜒的地理地貌,更要防备自然灾害,降低外在环境因素对配电网线路造成的安全威胁,若配电网线路出现故障,将会造成大面积断电问题。最后,配电网系统中开关传动设备作业模式,要求线路开关采用相同的方式进行,若因工作人员操作失误出现开关交错,将会造成严重的配电网线路故障^[2]。

2.2 鸟类筑巢故障

在配电网运行过程中,许多鸟类会在配电线路上停留,甚至会在横担上进行筑巢繁殖,若鸟窝与配电网高压线之间的距离过小,将会引发局部电场变化,在自然环境的传导作用下,出现放电现象,继而引发单相接地等问题。鸟类在配电网线路周围进行活动时,极易造

成线路破坏,鸟类在配电网线路上进行搭窝时,会到处寻找衔接树枝、铁丝,这些导电体的导电性能较好,容易出现断路或短路故障。此外,当鸟类叼着物品站在配电网线路上时,还会引发杂物碰撞电线的情况,或是在大风等自然因素的作用下,不牢固的鸟窝会被吹落,出现相间短路,引发配电网线路故障。

2.3 短路断路故障

短路断路是配电网运行过程中经常发生的电路故障,其核心原因是不同相间的连接状态不稳定,出现非正常作业情况,导致电路中的电流超出额定范围,进而引发电路短路断路。一般情况下,配电网中的绝缘元件老化,或是长时间经受自然环境的侵袭,都会对电网造成一定损伤,引发不同相间的错误连接。此外,技术人员的维护管理水平,或是电网零件偷盗等人为因素,都会造成配电网短路断路故障发生。

2.4 雷击电压故障

配电网和用户日常生活有着密切关系,配电线路的表面绝缘物质被直接暴露在自然环境,长时间的使用过程中,电荷作用下其会吸附许多灰尘,使得电路极易遭受雷击。在极端自然环境下,配电网中的避雷装置无法发挥避雷效果,在配电线路遭受雷击后,极易出现配电线路故障问题。就我国配电网而言,配电线路基本覆盖到了所有区域,部分地区的海拔较高,容易出现配电线路雷击问题。在对配电网进行防雷处理时,绝缘子经常出现闪落故障,线路接地效果不佳,电阻经常超标,且配电线路受雷击跳闸后无法及时解决,存在较高的安全隐患。

3 配电网运行中的故障检测维修方案

3.1 电网结构优化

配电网运行过程中,整个电网结构极为重要,需要从多个层面对其进行优化处理,具体如下:①提高环网运行效率。根据配电网用户的电能需求,考虑到用电高峰期的线路峰值,对配电网线路进行整改。整改过程中,若涉及电网断电等作业需求,可以通过环网供电的形式,保障短期内用户用电需求。②定期进行设备更换。配电网运电设备在长期使用的过程中,经常会出现设备老化等问题,需要对设备进行清理更换。实际更换环节,在考虑到经济效益的前提下,选择新型配电技术,保障整个配电网运行的稳定性,制定相应的维护更换方案。③强化电网荷载检测。工作人员要时刻掌握配电网线路中的电路荷载情况,针对用户线路荷载较高的区域进行重点检查,根据不同季节的荷载检测情况,

分别进行电荷记录^④。

3.2 鸟害防治策略

针对鸟类对配电线路造成的影响,电网工作人员要制定相应的管理方案,现阶段鸟害防治主要分为线路隔离与鸟害驱逐两种手段。一方面,线路隔离。借助绝缘材料,将鸟类活动空间与配电线路导体进行分离,完成配电线路的绝缘化改造,即使鸟类在配电线路上进行鸟窝搭建,也不会造成线路故障。在生态保护的核心作业理念下,完成配电线路的定向优化,利用铝合金制作防鸟挡板,在配电线路的瓷瓶处进行挡板安装。另一方面,鸟害驱逐。现阶段配电线路驱鸟器主要是风球等设备,其能够有效驱逐鸟类,但长时间的配电过程中,鸟类会逐渐适应这种“生活环境”丧失风球鸟害驱逐功能。可以利用电子式超声波驱鸟器,在配电网运行过程中,电子式超声波驱鸟器会形成一种电波,对鸟类起到驱逐作用,有效降低鸟类在配电线路上停留的概率。此外,配电网工作人员要定期组织人员,对配电线路周围的鸟巢进行清理,保证配电线路运行质量的同时,降低对原有生态环境的破坏,维护配电线路有效运行。开展全民鸟害“防治战争”,在鸟类繁殖季节到来前,配电网部门要同有关机构协作,加强媒体宣传,鼓励城市居民对配电网线路上的鸟窝进行电话反映,但不允许居民进行自行处理,避免不合理的鸟巢清除流程带来的线路二次损害。

3.3 电路元件处理

配电网运行过程中,配电线路长期暴露在室外,在暴雪、大风等恶劣环境的作用下,难免发生电路故障,造成电路短路断路。针对这一问题,无法控制自然环境,只能对恶劣天气情况进行有效防治,确保配电线路能够正常供电。在电路元件因各种原因故障损坏后,针对不同的元件故障类型,技术人员要熟知配电网的元件构造,采用不同的处理方案。配电线路设计时,要选择长度短、交叉少的沿线设施设计方案,避开树木、建筑等区域。针对元件老化引发的电路故障,应对其进行更换处理,并且将所有元件的使用情况进行统一检查,了解各个元件的使用状态。在整个配电线路系统中,各种电路元件发挥着重要作用,当配电线路出现故障时,传感器会借助元件,将故障信息向主控中心传递,并在第一时间制定相应的解决方案,避免对整个配电电路造成影响。在对配电线路进行元件故障检测时,配电线路电流会突然发生变化,且电流数值会远大于预设值,若此时电路中的电流和电压将在很短的时间

内降至 0, 则判定该部分配电线路存在缺陷。工作人员要对异常电流来源进行分析, 必要时可短暂停止线路供电, 避免因配电元件长时间的异常符合造成的电路老化等问题。在恶劣自然条件下, 若发生了配电线路电路故障, 工作人员需要对故障原因进行判断, 明确故障区域后对目标位置进行针对性停电, 降低停电带来的损失。

3.4 雷击气象预警

现阶段我国配电网中, 虽然许多地区开始使用并架双回的方式进行电能输送, 其能够有效提高电能输送质量, 但对于雷击防护效果并不明显, 无法防治雷击造成的配电线路损害。针对配电线路雷击问题, 配电网工作人员要与当地气象站建立良好的合作关系, 发挥天气预报环境预警的功能, 对即将到来的恶劣天气条件进行风险评估, 制定相应的应急处理方案, 降低雷击对配电线路造成的影响。此外, 配电线路上的绝缘结构, 能够有效降低雷电对配电线路的影响作用, 工作人员可以制定线路绝缘结构维护方案, 在配电线路上涂抹清洗液, 有效提高配电线路的雷击防护能力, 降低雷击造成的线路短路故障发生概率。工作人员进行绝缘装置维护时, 要注意个人防护, 避免维护过程中发生漏电事故, 尽量选择绝缘材料进行不同配电线路搭接, 如硅胶套等, 其不可击穿物理特点, 还能够增强配电线路的防污能力^[4]。

3.5 新型检测技术

现代配电网系统的高速发展, 使得配电电路结构越来越复杂, 其对配电稳定性要求较高, 在故障发生时, 要立刻找到故障位置。就目前配电线路施工技术而言, 配电系统故障检测效率无法适应现代化社会发展需求, 需要结合智能新型技术手段, 完成配电线路系统升级。当配电网某环节出现单相接地故障时, 借助特殊信号源, 能够帮助维护人员找到故障位置信号。以配电线路上的故障指示仪作为检测指示, 将配电线路运行过程中的所有行为进行监控, 并将相关信息进行实施记录、传递。建立智能化配电线路控制系统, 以小电流接地检测装置为例, 其对配电线路中的装置频率、特殊信号、脉冲个数进行有效监测, 并利用前端采集装置, 将上述信息进行发送, 工作人员接收到装置监控信息后, 通过计算机进行信息分析, 判断配电线路的运行状态, 以及故障发生原因, 明确故障发生地点。此外, 智能配电线路故障诊断技术的应用, 满足了配电网运行过程

中远距离线路管理的作业需求, 其利用前端采集装置、主站系统、信息通信等现代化技术设备, 对整个配电线路进行实时监控, 小电流接地传感器工作原理图, 如图 2 所示。实际运行过程中, 智能配电线路故障诊断系统能够完成单相接地故障检测、负荷过载预警、缺相运行警报、线路历史记录查询等多方面要求, 使得配电线路故障检测由被动转为主动, 为配电网科学运行提供技术支持^[5]。

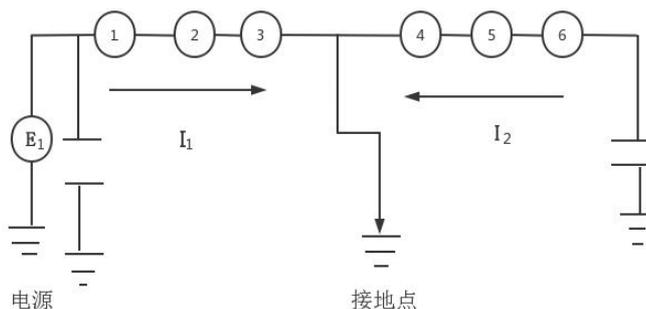


图 2 小电流接地传感器工作原理

4 结语

综上所述, 就电网企业而言, 配电网运行状态及故障检测效率, 与自身健康发展密切相关, 管理人员要提高对相关工作的重视程度。结合已有配电线路故障, 进行配电网运行过程中的故障检测及对策研究, 制定相应的解决管理方案, 应用智能化检测装置, 满足用户的配电需求, 实现配电网高效、稳定、优质化服务。

参考文献

- [1] 杨艳晶, 赵天, 李超权. 智慧电缆安全预警系统探讨: 以智慧电缆为基础载体的基于光纤传感技术的电气安全预警平台[J]. 智能建筑电气技术, 2021, 15(3): 77-80.
- [2] 刘中书, 陈立斌, 杨大渭, 等. 基于三维技术的输电线路精细化施工管控系统的设计与实现[J]. 湘潭大学学报(自然科学版), 2021, 43(6): 81-92.
- [3] 付鹏武, 杨波, 段振锋, 等. 分散式双馈风电机接入配电网的不对称短路电流实用计算[J]. 科学技术与工程, 2021, 21(17): 7122-7132.
- [4] 程俊. 风力发电场 35kV 小电阻接地系统继电保护误动原因分析及改进策略[J]. 电工技术, 2020(22): 44-46.
- [5] 马伟国. 配电网运行中的故障和解决措施信息化分析[J]. 消费电子, 2021(8): 68-69.

作者简介: 江磊(1993—), 男, 汉族, 贵州黔西人, 本科, 助理工程师, 主要从事 10kV 配网线路运维工作。