

Analysis on the Intelligent Operation and Maintenance Technology of the Power Transmission Lines

Jiali Wan

Zhongwei Power Supply Company of State Grid Ningxia Electric Power Co., Ltd., Zhongwei, Ningxia, 755000, China

Abstract

With the rapid development of Chinese economy and society, it also drives the development of Chinese electric power enterprises to a certain extent, and improves the enterprise market competitiveness. Power enterprises want to long-term stable development, they must ensure the safe operation of transmission lines. At present, the intelligent operation and maintenance technology can greatly improve the operation and maintenance level of the transmission lines, which plays an important role in ensuring the smooth operation of the transmission lines, and also plays a positive role in the all-round development of the Chinese society.

Keywords

transmission lines; intelligent; maintenance technology

输电线路智能化运行维护技术探析

万嘉利

国网宁夏电力有限公司中卫供电公司, 中国·宁夏 中卫 755000

摘要

随着中国经济社会的高速发展,在一定程度上也带动了我国电力企业的发展,提高了企业市场竞争力。电力企业要想长久稳定的发展,就要保证输电线路的安全运行。当前,通过智能化运行维护技术可以极大提高输电线路运行维护水平,对保障输电线路平稳运行有着重要的作用,对中国社会的全面发展也起着积极的作用。

关键词

输电线路; 智能化; 维护技术

1 引言

社会经济的发展致使各类用户对电量的总需求逐年增加,也对输电线路安全、稳定运行提出了更高要求。然而,或是盗窃、施工等人为的有意无意的破坏,或是强风、雷雨等自然因素的作用,均对输电线路的稳定运行形成了严重挑战,既影响了电力的输送和供给,也造成了巨大的经济损失。因此,探讨如何利用现代技术手段对输电线路进行智能化运行与维护以使其稳定运行就显得十分必要。

2 影响输电线路正常运行的常见故障

在输电过程中,各种主观和客观因素都可导致输电线路产生故障,进而影响输电线路的正常运行。当输电线路发生故障时,就需要采用技术手段对其进行维护从而排除或解决

【作者简介】万嘉利(1995-),男,中国宁夏中卫人,本科,助理工程师,从事架空输电线路智能化运维检修管理研究。

故障。这些常见的故障主要有以下两种。

2.1 自然原因导致的故障

输电线路大多在野外进行电力输送,长时间的野外暴露极易使其受到自然因素的不利影响从而形成故障。例如,经过长期的日晒雨淋,电线被氧化或腐蚀形成的故障;在大风天气下,折断的树枝倒落在线路上形成的短路等^[1]。

2.1 人为原因导致的故障

因人员的操作不当或者蓄意破坏而导致的线路故障也非常常见。例如,在设计时,因考虑不周而将输电线路的高度设计得过低,当大型车辆通过时则会对线路形成破坏;不法分子为了经济利益而对输电线路实施盗窃行为,导致部分甚至是整体输电线路陷入瘫痪状态;施工单位盲目、违规施工导致输电设备损坏等等。

2.3 自身原因导致的故障

除了自然、人为原因导致的故障外,输电线路的自身问题也可导致故障的产生。例如,因绝缘子、接地装置等电气元件或设备质量不合格而导致的故障、因长期使用致使导线老化而产生的故障等。

3 输电线路运行维护中对智能化的需求

3.1 安全性的需求

随着中国经济社会的发展,传统输电线路为了更好地适应社会发展的需要,就应不断地提高输电线路的智能化水平,在智能化技术的基础上来运行输电线路运行系统,可以实现对线路运行的合理分析,并实时诊断线路运行异常问题,便于工作人员及时采取有效的措施解决异常问题,保证输电线路运行安全和稳定。

3.2 实用性需求

输电线路实际运行过程中,通过智能化系统检测运行质量,分析运行数据,制订有效输送方案,提高了输电线路的运行效率和运行质量。

3.3 信息化建设的需求

随着中国科学技术的发展,先进的信息技术不仅可以提高电网运行效率,还能够使电网运行更加简洁,电力企业通过运用这种信息化技术,可以很好地适应信息化建设的要求,对社会、对企业长久稳定发展都有着重要的意义^[2]。

4 实现输电线路智能化运行维护的技术手段

4.1 现代卫星通信技术

将现代卫星通信技术应用于输电线路运行维护之中,主要目的是解决传统线路运行维护系统中信号传输质量差的问题。在传统线路运维系统中,信号传输不稳定,经常会发生调度中心无法及时收到信号或因信号传输问题无法及时下达线路操控指令的情况,既影响输电线路的正常运行又影响运行维护效率。应用现代卫星通信技术,通过调整信号传输方式,可以较好地解决上述问题。利用卫星通信技术,可以在电气元件、系统各数据传输和处理终端之间构建起新型的信号传输网络。在这个网络中,信息传输的稳定性、安全性均有大幅度的提升。依靠此网络,可以使数据定位更加准确、指令下达更加及时、输电线路的运行维护更加高效。当前,中国卫星通信技术的发展已较为成熟,可以为输电线路的运行维护提供可靠支持。

4.2 在线监测技术

对输电线路实施在线监测,是通过构建在线监测系统来实现的。在线监测系统一般由智能终端、移动终端、视频服务器、主站系统等部分组成,各组成部分通过光纤或无线信号进行连接和通信。智能终端包括球机、通信装置、报警器等设备。在线监测系统运行过程中,智能终端通过有线或无线的方式将信号传递至视频服务器,经过视频服务器的信号转换,再将相应的数字信号传递给主站系统或者移动终端。

除此之外,智能终端也可以直接通过无线信号将数据传递给移动终端。利用在线监测系统对输电线路进行维护,工作人员可以通过网络视频实时对线路运行情况进行监测,不仅能够及时维修已发现的线路故障,还能够在线路出现异常

情况时及时采取预防措施^[3]。

4.3 智能故障诊断技术

长期以来,中国输电线路故障诊断技术采用的是切断与隔离部分线路的办法以查找故障位置。随着输电线路发展的日趋复杂化,这种故障诊断方法的连锁影响大的弊端也越来越明显,迫切需要采用新的故障诊断技术。智能故障诊断技术通过对故障信号信息的采集、处理和分析以实现故障的诊断,能够有效弥补传统故障诊断技术的弊端。智能故障诊断系统是这种技术的载体,通常包括监测终端、数据中心、工作站等部分。监测终端负责收集线路的故障信号,可根据需要安装在线路的适当位置。数据中心是故障信息的集中处理中心,负责分析监测终端采集和传递来的信号,并将最终结果发送至工作站。工作站在接收到数据中心发来的信息后,相关工作人员就可以根据具体故障进一步采取处理措施。依靠智能故障诊断系统,运维人员可以对线路故障准确定位,极大提高了故障维修效率。

4.4 雷电故障定位技术

中国输电线路具有分布广、距离长等特点,受气象条件影响较大。在所有气象因素中,雷击对输电线路造成的破坏最大。根据相关统计,由雷击造成的线路跳闸数最高可占跳闸总数的 70%,可见雷击已成为线路跳闸故障的主要原因。相对于根据故障录波图测算雷击位置的传统方法,雷电故障定位技术可对雷电对地闪击的时间、位置、电流强度等数据进行测定,并且能够分析和查询线路雷击故障,具有效率高、定位准等优势。此技术可利用定向定位、时差定位、行波定位、杆塔安装定位等多种方式测定故障位置,定位精度较传统方法也有大幅度提升。不仅如此,这种技术在定位故障的同时,还可以识别故障的具体类型,从而为分析雷击原因、研究改进措施、提高电网安全奠定基础。

4.5 无人机巡查技术

无人机技术是近十多年才兴起和发展起来的新型技术,将其应用于输电线路的巡查具有诸多优势。首先,相对于人工驾驶直升机巡查,无人机只需人员地面控制,无需人员上机驾驶,对于巡查人员来说更具安全性;其次,可以突破地形限制,即使局部地区发生泥石流、塌方等自然灾害,线路巡查也不会受到影响;最后,巡查速度快,每小时可巡查数十公里线路,是人工巡查效率的 10 倍以上。利用无人机巡查线路需要组建相应的巡查系统,其主要包括无人机平台、地面测控站、数据链路系统、地面处理系统等部分。巡查系统利用地面测控站对无人机实施控制并采集各种线路信息,通过数据链路系统将采集到的信息传输到地面处理系统并进行后期数据处理,以准确发现和定位线路故障。相信随着技术发展的不断成熟,无人机技术在线路巡查方面将发挥更大作用。

4.6 机器人巡线维护

中国地域辽阔,电力企业在全国各地分布状况有着明显

(下转第 15 页)

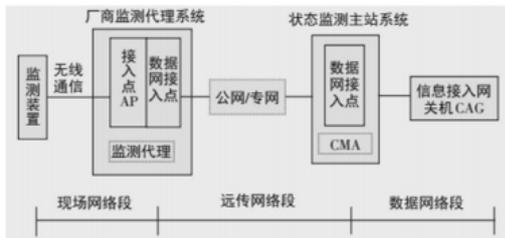


图1 输电线路在线检测系统数据通道示意图

4.3 主站系统软件结构

依据输电线路在线检测主站系统功能设计,将主站系统软件结构划分成客户端层、Web服务器层以及数据库服务器层三大层次。其中,客户端层主要由浏览器模块组成,系统各项操作大多在此模块开展,拥有不同操作权限的用户,可获取对应不同的功能。Web服务器层主要由Web服务器、数据接入、WCF基础通信模块等组成,Web服务器可实现数据查询及管理功能,可为客户端层提供信息依据;WCF基础通信模块可为Web服务器提供基础通信功能。数据库服务器层

主要由权限控制、系统结构、数据库等组成,权限控制可实现对用户权限的设置;系统结构可实现业务逻辑计算机编程语言描述;数据库可实现对系统所需求一系列数据的存储。

5 结语

总之,随着电网的不断改善,输电线路在线检测技术也需要随之完善,以满足更多的实际需求。因此,针对输电线路在线检测技术的改优研究一直在继续。除了对原有输电线路绝缘子污秽在线检测系统、输电线路氧化锌避雷器在线检测系统等进行研究以外,更多是对防外力破外、故障定位等进行探讨和研究。

参考文献

- [1] 张辉,李广宇.在线检测技术在输电线路运行检修的应用分析[J].现代国企研究,2019(4):167.
- [2] 韩卿,王叶薇,陕贵平.在线监测技术在输电线路运维中的应用研究[J].国际建筑学,2019,1(1):4-6.
- [3] 陈伟.浅析在线监测技术在变电检修中的应用[J].现代国企研究,2019,162(12):83.

(上接第12页)

的差异,通常来说,偏远地区由于输电线路电压较高,因此应采用等级较高的电压,如果还采用人工巡检的方式进行检查的话,不仅工作效率低下,还会带来一定的安全隐患。对此,可以选择机器人巡线维护技术,这种巡检技术会配备相应的监测仪器,如红外检测仪等,可以利用导线行走的方式将检测到的数据传输到其他装置中,并展开全面的处理与分析,大大提高了巡检的质量,还能够减轻工作人员的负担,对提高企业经济效益方面起着积极的作用。

5 结论

综上所述,电力企业通过将智能化技术与输电线路相结合,极大地提高了输电线路智能化水平,也保证线路的运行

质量。此外,随着中国经济技术的发展,传统的输电线路已经无法适应当代经济发展的需要,需要通过更加先进的智能化手段来对输电线路进行实时监控与维护,这样才能及时地发现输电线路的问题,便于工作人员采取有效的措施进行解决,也提高了线路运行维护质量。

参考文献

- [1] 邓远宁.输电线路智能化运行维护技术关键点探究[J].科技创新导报,2019,495(27):141-142.
- [2] 张辉,李广宇.在线检测技术在输电线路运行检修的应用分析[J].现代国企研究,2019(4):167.
- [3] 胡文龙.在线监测技术在输电线路运维中的应用研究[J].中国设备工程,2019(10):104-105.