

Application Analysis of On-line Detection Technology in the Operation and Maintenance of Power Transmission Lines

Lihua Sun

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

Abstract

Transmission line is an important part of power system, and its safe and orderly operation mainly affects the stability of power system. In recent years, both capacity and total length in China are growing, which greatly increases the management difficulty of inspection and maintenance of transmission lines. Based on this, the automation level of managing transmission lines should be improved. At this stage, China's state grid construction pays special attention to the construction of transmission line status online detection system, by building an automatic and intelligent transmission line status online detection system, it helps to ensure that the transmission line can find and solve problems in time when it causes faults, and improve the quality and efficiency of transmission line management, promote the safe and orderly operation of transmission lines.

Keywords

transmission lines; line operation and maintenance; online detection technology

在线检测技术在输电线路运行检修的应用分析

孙立华

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

输电线路是电力系统的重要组成部分,其能否安全有序运行重要影响着电力系统供电的稳定性。近年来,中国输电线路传输不论是容量还是总长度均不断增长,由此很大程度上加大了巡视及检修输电线路等相关运行的管理难度。基于此,便要求提高管理输电线路的自动化水平。现阶段,中国国家电网建设中便尤为重视输电线路状态在线检测系统的建设,通过建设出可实现自动化、智能化的输电线路状态在线检测系统,有助于保证输电线路在引发故障时可及时找出问题、解决问题,提高输电线路管理质量效率,促进输电线路的安全有序运行。

关键词

输电线路; 线路运维; 在线检测技术

1 引言

传统输电线路检修一般采取人工检测方式,这种检测方式较为费时,检测效果不够理想,无法及时发现故障。针对此类问题需要在输电运行过程中,直接进行动态检测,在检测过程中应用先进检测技术,使输电线路运行检修效果进一步提升,满足现代化电力企业需求,实现平稳供电。

2 在线检测技术应用亟需解决的主要问题

2.1 在线检测技术存在稳定性不强的问题

有关调查结果表明,在线检测装置因为容易受到传感器、工作电源以及通信等各种因素的影响,其稳定性还存在一定的不足之处,对于在线检测技术推广应用产生较大的负面影响。

【作者简介】孙立华(1985-),男,中国宁夏青铜峡人,本科,工程师、高级技师,从事输电线路运维与检修研究。

响。除此之外,还有电路设计、无线通信以及传感器技术等一些技术性方面的问题也需要尽快得到解决^[1]。

2.2 在线检测技术存在标准化方面的问题

中国的输电线路在线检测技术还处于发展的初级阶段,该领域的新技术、新方法、新设备不断涌现,而在线检测装置的标准化工作却进步不大。要想对被检测的设备是否需要检修加以准确判断,还应当结合相应的经验与数据。除此之外,在线检测与离线试验是不是等价,必须借助大量的实践经验的检验。目前,输电线路检测的各个运行部门非常关注一个问题就是关于报警值的问题,报警值必须充分结合实际运行经验并根据有关的设备实际状况,并且通过所安装的检测设备来获得,同时还应当确定检测数据的波动规律,所以不同的厂家所生产的相同的输、变电设备其采用的生产工艺、原材料等并不完全相同,其检测设备的报警值也就无法确定。大量应用在线检测装置的同时,还应当掌握有关

数据波动规律和实践运行经验的基础上，确定输、变电设备相对应的报警值范围。目前在线检测数据与离线试验存在一定的差异，无法将离线试验的相应标准有效应用于在线检测数据的对应诊断标准中^[2]。

3 输电线路在线检测技术

3.1 导线晃动在线检测技术

输电线路产生晃动主要是自然风对输电线路造成的一些低频率和大振幅的自驱型振荡现象。输电线路所产生的晃动会导致电线杆塔的支撑作用以及稳定性降低，很容易使多束电线之间产生闪络或者连接金属和绝缘零件产生损坏等情况。在线检测技术可以对输电线路晃动实现远程检测。远程检测结构的组成有杆塔式检测分体装置、通信体系、总台检测中心站等。其中，杆塔式检测分体装置主要就是将电路运行现场中的绝缘端子串体拉伸应力、导线位移变化加速度、侧向倾角等参数实施传送，在这当中主要需要借助通信体系输送到总台检测中心站，总台专家计算机软件按照导线所产生的晃动参数结构模型或者运行图像对晃动路径进行计算，以此获取输电线路晃动的振幅以及频率等参数，并按照现场的实际气候对晃动等级做好合理判断。

3.2 防外力破坏在线检测技术

在输电线路行保护区内的施工、开挖、堆取土、采石和工程爆破等情况，都是导致输电线路外力破坏的因素。面对越来越多的外力破坏隐患，当前防外力破坏技术已无法满足对线路安全运行防患未然的保障需求。因此，在输电线路防外力破坏电路结构设计方面进行了更多的优化工作，相关技术通过前端测量终端、本地报警装置、后端显示和预警平台等设备的全面防护，强化输电线路的防外力破坏功能。

3.3 动态增容在线检测技术

现阶段，对高压输电线路的输送容量进行增加主要采用静态提温增容及动态检测增容技术来实现。作为一种新型的在线检测技术，静态提温增容技术能够提升高压输电线路的温度，以此来增大输送容量。然而，这种技术在一定意义上不符合相关标准及规范，对导线和一些设备在应用方面的寿命会产生影响，由此提出动态增容技术。动态增容技术能够呈现输电线路潮流及热稳定限额的变化状态，为工作人员提供良好的数据支撑，同时还能分析输电线路的容量，确保输电线路在运行中其自身的输送能量符合相关要求。

3.4 杆塔倾斜在线检测技术

杆塔倾斜在线检测在高压输电线路中的应用，主要就是杆塔的中心线 2/3 以及杆塔顶端顺线和横向倾斜角进行检测，同时按照检测结果来建立模型，对相关数据合理分析及统计，若是其大于阈值就会出现报警信号。此外，如果一些区域内产生滑坡，应用该技术能够对线路杆塔实施相应的改造处理，并且能够筛选出相应的危险区域杆塔，从而有针对性地进行改造处理，有效提升整改效果。

3.5 输电线路冰闪检测技术

中国大部分地区的输电线路都能遇到低温严寒天气很容易遭受寒冰覆盖，从而出现冰闪故障，对此就需要对其进行在线检测，及时排查出冰闪故障，减少因为覆冰所导致的输电线路故障。其中，具体的在线检测原理包括以下几点：

第一，凭借测试输电线路的拉力来分析有无冰体覆盖，可以将拉力传感设备配设于绝缘子串，对应测试出输电线路被冰体覆盖后的受力情况，并负责采集四周客观环境各项指数。例如，温度、风力大小、适度水平等，把这些参数传输至监控系统，系统具有数据处理与分析功能，能够妥善地向相关人员提供覆冰反馈信息，以便采取控制措施。

第二，测试输电线路的相关参数。例如，倾斜角、弧垂等集中分析输电线路的覆冰情况，再对应采集其他数据，如导线倾斜的弧度、角度等，并算出导线的重量，同其正常状态时的重量加以对比，计算出覆冰量，也能评估出输电线路的危险程度^[3]。

4 输电线路状态在线检测系统建设

4.1 系统总体架构

为了利用好各供电企业原有投资及建设成果，缩减原本系统接入的改造成本，进而完成合理衔接，新建输电线路在线检测系统尽可能依托原本系统较上层环节集中接入的技术手段，在系统建设起始阶段，以尽可能小的成本维持系统运行。依据行业相关规范标准，将统总体架构划分成装置层、接入层以及主站层三大层级。同时，结合输电线路状态检测需求及系统信息组织模式，依据不同功能将系统划分成 CMA 客户端、CAG 客户端以及主站系统三大子系统。

4.2 数据通道建设

因为输电线路在线检测系统设置环境较为恶劣，且分布范围广、数量众多，因而如何保障检测数据的有序传输，是系统建设所需解决的一项重要课题。现阶段还未有现成的通信系统可适用于检测数据的搜集及传输，即便可借助大量技术以实现数据传输，然而还存在一些技术环节有待完善；如今可引入的通信技术尤为丰富。基于此，应当依据装置与网络资源的实情，推进输电线路在线检测装置数据通道的建设，输电线路在线检测系统数据通道，如图 1 所示。输电线路在线检测系统依托无线通信方式向不同地区输电工区 CMA 传输检测数据，工区 CMA 经由数据网接入点及主站系统 CMAIP 完成数据传输，状态检测主站系统与信息接入网关机依托数据网络实现交互。状态检测主站系统作用于接收及分析 CMA 传递的检测数据，并辅助完成主站系统对检测装置发出的控制指令。

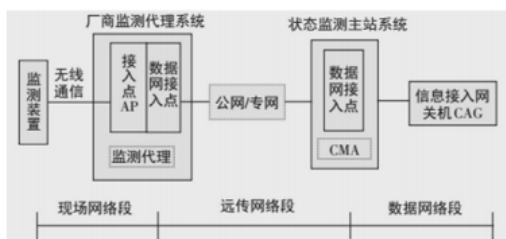


图1 输电线路在线检测系统数据通道示意图

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.