

# 简析变电设备运行检修的在线监测技术应用

曹宇 周世峻 王阳阳

国网哈密供电公司

DOI:10.12238/bd.v8i4.4216

**[摘要]** 现阶段,随着人们对电力建设和能源安全的越来越重视,做好我国变电设备的安全运行检测工作,保证我国电力设施的整体安全是当前重点关注的问题。随着我国电力设施的技术改造,利用在线监测技术替代传统变电监测技术和变电设备完成监测是我国电力系统技术创新的重点内容。本文就变电设备运行检修的在线监测技术的应用的相关内容进行分析。

**[关键词]** 变电设备; 在线监测技术; 应用

**中图分类号:** TM63 **文献标识码:** A

## Application of online monitoring technology for operation and maintenance of substation equipment

Yu Cao Shijun Zhou Yangyang Wang

State Grid Hami power supply company

**[Abstract]** At the present stage, as people pay more and more attention to power construction and energy security, do a good job in the safe operation of substation equipment in China, to ensure the overall safety of power facilities in China is the current focus of attention. With the technical transformation of China's power facilities, it is the key content of the online monitoring technology to complete the monitoring instead of the traditional substation monitoring technology and substation equipment. This paper analyzes the application of the online monitoring technology of the operation and maintenance of substation equipment.

**[Key words]** substation equipment; online monitoring technology; application

现实生活中,很多因素都会对电气设备安全稳定运行产生直接影响,因此,作为工作人员必须要加强监测,并要加强对相关技术的应用力度,定期对电气设备进行检修,通过这种方式,能够在第一时间了解设备状态,发现问题及时处理。对于一些内部故障,由于很难及时发现,因此还要加强对在线监测技术的研究,它能够帮助检修人员及时了解设备运行状态,并采取有效措施,避免事故隐患的发生,确保电气系统的安全稳定运行。

### 1 在线监测技术概述及其特点

#### 1.1 在线检测技术概述

电力在线监测技术是将智能网络数据采集系统安装到电力系统的设备上,以实现对电力设备的实际运行情况的实时记录,并根据其运行状况进行测量和诊断的一种检测系统技术。

#### 1.2 在线监测技术的特点

其特点是:灵活、可控。在具体的使用过程中,可以准确地对数据进行测量,保证了采集数据的可靠性。在日常的维护过程中,可以实现简单的维修技术。使用了变电设备的在线监测技术,可以使电力系统的工作效率得到明显的提升。与此同时,由于电

网中的变电设备在电网中的使用价值越来越大,对线路检测产品的要求也越来越高,这也是电网公司进一步提高电网维修水平的一项关键工作。随着我国“智能电网”建设的不断深入,对电网安全运行提出了更高的要求,而实时监测装置又是其中一个不可或缺的一环。所以,要想让电力设备电气化、智能化成为可能,就需要对智能电网技术和设备进行强化,并且构建电网的在线监控和预警体系,让它不断地走向成熟和完善,从而推动智能电网的实践。

### 2 变电设备运行检修的在线监测技术分析

#### 2.1 红外热像技术

众所周知,物体本身就带有能量和温度,同时也会有一定量的红外辐射释放出来,借助红外探测仪,能够及时接收并处理这些辐射,呈现出相应的数据分布图,在不接触的情况下,检测高温管道、设备、锅炉等等,判断其表面温度以及绝缘方式。红外热相技术在现实生活中应用十分广泛,发展前景广阔,属于一种全新的检测技术,在电气设备中应用十分广泛,其特征包括以下几个方面:第一,该系数的安全性能良好,在检测工作当中,避免了与设备的直接接触,操作便捷,能够高效检测正在运转的设

备、架高线路以及带电设备,不会对检测人员人身安全造成威胁;第二,该技术灵敏度较高,可对设备表面温度及时分辨,同时还能避免较大误差,能够对设备轻微的状态变化及时发现;第三,检测工作效率较高,该技术可在较短的时间内,对设备数据信息进行采集;第四,借助计算机技术,对图像处理系统进行应用,能够对设备变化信息及时发现,同时建立起相应的数据库;第五,很多因素都会对检测结果造成影响,由于市面上常见的电气设备种类较多,具体如风力、温度等等,都会导致检测结果发生变化,同时也包括电力负荷、大小辐射源等等,也会对检测结果造成不同程度的影响。

## 2.2 传感器技术

在对电气设备进行在线监测的过程中,传感器技术是常见技术之一,它能精准获得电气设备状态参数,满足电气设备监测的多样化需求,随着科学技术的不断发展,也促进了传感器技术水平的提高,具体如气体传感器、温度传感器、光传感器等等,都能对电气设备状态精准检测之后,转化成相应的数字信号传输给工作人员,光传感技术能有效检测设备绝缘子盐密,但该技术目前尚未得到广泛应用,相信随着科技的不断发展,这一技术也将得到广泛应用。

## 2.3 数据采集分析技术

在电气设备在线监测系统当中,数据采集和分析技术应用十分广泛,其重要性已毋庸置疑,通过该技术能够收集传感器转换数据信号,借助相关程序对数据信息进行分析,如果分析结果不符合指标或超过警戒值,警报系统就会发出警报,使工作人员第一时间关注这一现象,若分析结果在可控范围之内,没有超过警戒值,则意味着系统运行正常,没有发生故障,数据分析结果会被保存在计算机存储系统当中,工作人员可随时对数据信息进行查看,在对数据进行分析 and 采集的过程中,很多情况下都会受到外界因素的影响和干扰,从而使数据采集出现偏差,甚至出现无用数据,针对这一现象,可借助小波变换滤波技术,降低或避免外界因素的影响,提高数据信息精准度,为电气设备安全稳定运行提供保障。

## 2.4 故障诊断和预防技术

故障诊断和预防是电气设备在线监测的核心内容。通过对在线监测数据的分析,可以实现设备故障的准确诊断和预测,以便采取适当的维护和预防措施,提高设备的安全性和可靠性。故障诊断主要依靠数据分析和算法模型,如神经网络、模糊逻辑等,对设备故障模式进行识别和分类。防止故障的发生需要开发适当的预测模型和策略。通过监测设备状态趋势的变化,可以提前预测潜在故障并采取预防措施,避免设备损坏和生产事故。

## 3 变电设备运行检修的在线监测技术应用分析

### 3.1 不同电气设备在线监测技术的应用分析

电气设备在线监测技术利用先进的传感器、数据采集与处理、故障诊断与预防技术,实时监测和分析电气设备的运行状态,以提高可靠性、安全性和维护效率。在实际应用中,不同类型的电力设备需要不同的在线监测技术。

对于发电机等重要设备,在线监测技术主要包括振动和声音传感器的使用。振动传感器可以实时监测发电机振动,以确定是否存在异常磨损或故障。声音传感器可以检测发电机发出的噪音水平,帮助运维人员判断是否存在异常情况。通过对这些数据的采集和处理,可以及时发现故障并进行预防维修,提高发电机组的稳定性和可靠性。

变压器作为电力系统中另一个关键设备,其在线监测技术主要包括温度传感器和气体监测技术。温度传感器可以实时监测变压器的温度变化,当温度超过正常范围时,可发出警报并采取相应的措施。气体监测技术可以监测变压器油中产生的气体,根据气体类型和浓度变化,判断变压器可能存在的故障类型和程度。通过对这些数据的分析,可以实现变压器的故障预测和预防,提高设备的可靠性和使用寿命。

而像电力电缆这种重要且关键的输变电设备,在线监测技术可以进行局部放电监测和绝缘电阻监测。局部放电监测技术可以检测电缆接头或终端存在的局部放电情况,帮助判断设备是否存在隐患。绝缘电阻监测技术可以实时监测电缆的绝缘电阻变化,当绝缘电阻降低到一定程度时,可发出警报并采取相应的措施。通过对这些数据的监测和分析,可以及时检测电缆的故障,提高供电可靠性和安全性。

### 3.2 在线监测技术在电力系统中的实践应用

电力系统是现代社会的脉搏,稳当的运行对大众日常生活有着深深的影响。但是电力设备容易磨损,并且所处的环境变化复杂,配套设备不时发生故障和事故,对电力系统稳定性造成了严重的威胁,运行效率未尽如人意,难以让人安心使用。为了找出故障,并且进行监测,进一步保护电力系统的平稳运行,而在线监测技术的应用一定程度上大大减少了这类问题的发生。

在线监测技术的作用巨大,它可以对设备进行监测,具有故障诊断和及时预警功能,电力设备的任何问题,通过记录性能数据,一旦有所端倪,就可以追踪故障,发出预警报告,同时还能帮助技术人员进行设备优化,为电力系统的更好运行提供保障。在具体应用之中,在线监测技术的重要性包括多个方面的内容。

在线监测技术通过监测电气装置的运行参数,可以实现对装置性能的综合评估。通过检测设备的电压、电流、温度等参数并结合设备的基本特性,可以评估设备的运行状态和状况。通过分析这些参数的变化规律,可以及时发现设备存在的故障或者潜在问题,为维修和保养提供依据。

在电力系统中采用在线监测技术,具有较大的优势。对收集的数据进行分析和处理,提取出重要的信息。同时还能检测设备的运行安全以及是否出现故障,并监测设备运行,对技术人员来说,维修更加方便快捷。总的来说,利用在线监测技术,对电力系统进行实时分析和优化,使电力系统可靠性更上一层楼。在线监测技术还有个妙处,就是可以提升安全性和可靠性。设备一旦有故障,马上就能看出来,补救也更加快速,利害影响就减少了,出事率也小多了。而且,该技术还能提高预警功能,看出潜在问题,防患于未然,使得电力系统更安全,更可靠。

## 4 变电设备运行检修的在线监测技术的发展建议

### 4.1 做好设备维护管理工作

首先就是要确保设备处于良好的工作环境, 保证其外观结构干净完整, 必要时, 要结合实际情况及时清理表面结构, 确保其干净整洁, 特别是进出口端, 要防止杂质堆积。其次, 如果电机热保护系统的作用无法正常发挥, 甚至出现异常状况, 需要及时检测电机, 对问题根源进行查找, 确定是否是电机本身出现故障。与此同时, 还要检查系统参数设定, 如果参数过低, 也有可能系统功能无法正常发挥。再次, 系统在运行状态下, 往往具有良好的润滑性, 随着运行时间的延长, 工作人员需要结合实际情况适量添加润滑剂, 并要定期对润滑剂进行更换, 如果轴承结构温度过高, 需要确保设备处于停止运行的状态, 对润滑油进行更换。最后在设备运行过程中, 如果出现较大的噪音或震动, 有可能是轴承发生故障, 应及时检查轴承找到问题根源, 并采取针对性措施加以解决, 检查设备径向间隙值, 必要时还需要对轴承进行更换。

### 4.2 提高人员理论知识和技能水平

在对电气设备在线监测技术进行应用的过程中, 由于需要人为操控, 因而也对人员的理论知识和技能水平提出更高要求, 相关部门必须要加强对人员的教育培训, 这能够帮助工作人员进一步了解在线监测技术及相关理论知识, 不断提高其决策能力和随机应变能力, 通过设备状态量变化, 判断电气设备状态, 这样才能更好的完成在线监测工作, 最大限度发挥出在线监测技术的作用和优势。在具体实践过程中, 还要加强对在线监测数据的分析和总结, 把握其中规律, 对于电气设备故障和在线监测状态量之间的关系进行把握, 不能只停留在表面数据和参数上, 而是要挖掘其背后的原因, 采取针对性措施, 要注意的问题是, 工作人员在对在线监测技术进行应用的过程中, 不能对监测数据过度依赖, 这主要是因为很多外界因素也可能对数据精准性产生影响。例如, 在线监测介损的过程中, 监测结果的稳定性并不理想, 很多情况下还会出现较大误差, 与此同时, 在采集信号时也经常出现传感器失效的问题, 无论是人为因素, 还是外界因素, 都有可能都会导致信号异常, 导致在线监测数据不精准。因此, 工作人员必须要有自己的判断, 避免对监测结果过度依赖, 而是要结合实际情况综合考量得出判断结果。

### 4.3 定期对设备进行检修

断路器设备的在线监测技术应用, 需要依靠计算机技术对相关参数信息进行采集, 从而实现对电机运行状态的判断, 但仅依靠计算机技术还远远不够, 信息采集过程中受到多种因素的影响很容易出现误差, 且设备长时间工作也可能会出现老化的情况, 在对在线监测技术进行应用的同时, 也要加强对电气设备的定期检修, 在具体实践过程中, 工作人员要定期对设备进行测验和检查, 发现异常情况要在第一时间进行维修, 确保设备功能的正常稳定发挥, 将非在线和在线监测手段融合在一起, 共同对电气设备进行监测, 这样才能大大提高监测效果, 延长电气设备应用寿命。

## 5 结语

变电设备的在线监测技术既可实现低温、高温环境下工作, 又可实现自动升温, 还能实现远程监控, 将我国的电力系统建设推向新高度。变电设备在线监测技术不但在技术上达到了较高水平, 而且在电网中的作用与影响也更加明显。今后, 电力系统的在线监测技术将会随着科技的进步、社会的发展而得到进一步的提高。在实践中, 相关人员需对其进行科学、严密地研究和分析, 开发最适合的输变电设备在线监测技术。

### [参考文献]

- [1]顾海滨, 黄敏. 在线监测技术在变电检修中的应用[J]. 电气传动自动化, 2020, 42(6): 28-30.
- [2]吴小年. 在线监测技术在变电检修中的应用分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(1): 1886.
- [3]曲怿. 在线监测技术在变电检修中的运用初探[J]. 电力设备管理, 2022(21): 55-57.
- [4]王银宝, 朱水雷. 变电设备状态在线监测与诊断技术的现状与前景分析[J]. 数码设计(上), 2018(10): 174.

### 作者简介:

曹宇(1995--), 男, 汉族, 辽宁建平人, 本科, 助理工程师、研究方向: 电气试验、带电检测、油务化验。

周世峻(1992--), 男, 汉族, 山东栖霞人, 研究生, 中级工程师、研究方向: 变电检修。

王阳阳(1997--), 男, 汉族, 甘肃临夏人, 本科, 助理工程师、研究方向: 变电检修。