

红外成像技术在变电运检中的应用

熊 锋

(国网重庆市电力公司市区供电公司,重庆 404100)

摘要:本文主要探究变电运检中红外成像技术应用措施。研究过程中,以红外成像技术概述为切入点,分析该技术工作原理及优势,以此为基础,从温度检测、漏气检测、悬式绝缘子红外检测这几方面出发,提出运检注意事项,以期对相关工作者提供有益借鉴。

关键词:变电设备;设备运检;红外成像技术;应用

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2020.31.187

1 前言

我国各地区为确保变电设备运行正常,工作人员需对其进行定期巡视,以便及早发现问题,做好预防工作,以免增加更多损失。在以往工作人员巡视中,通常利用看、听、摸等动作巡视设备表面,难以深入检查设备内部,无法掌握设备隐藏故障。而应用红外成像技术,能够在不停电下发现电气设备漏气、绝缘降低、发热等缺点,为设备运检提供指导。

2 红外成像技术概述

(1)工作原理。红外成像是指通过光电设备,以非接触形式转变不可用人类肉眼分辨的辐射能量信号,成为可通过人类视觉分辨的图像信号技术。人类视觉感官在光波波长范围中范围为 0.38-0.78 μm 、0.78-1000 μm 为视觉不可分辨波长,可成为电磁波、红外辐射或红外线^[1]。自然界中温度在绝对零度以上的物体,其自身分子与原子不停运动,会向外辐射波长一定的红外线,产生辐射能量,人类触觉与视觉无法感知,可借助光电探测设备进行探测,且将信号向图像信号转变,了解物体分布温度场情况,对其运动状态加以判断。

(2)优势。红外成像技术具有灵敏度高、安全直观、高效可靠的优点,具体如下:

一是灵敏度高。应用该技术检测电力设备,在基础 30 摄氏度室温情况下,检测灵敏度达到 0.02-0.12 $^{\circ}\text{C}$,分辨被检测设备温差,利用数据推算即可获得其微小的温度场变化,精准诊断设备故障。

二是安全直观。该技术利用光电探测设备,可获得被测设备表面热辐射红外信号,远程平台操控设备即可检测,达到非接触即时检测效果,设备负电状态下均能够应用该检测方法。

三是高效可靠。红外成像设备捕捉红外辐射信号,不会受到电磁干扰,即便处于高压线网、输变电站等强电磁场环境,仍具有较高检测水平,有效提高了工作效率。

3 变电运检中红外成像技术的应用措施

3.1 温度检测

变电运维设备通常发热是在电流通过后导致道阻增大,或是设备元件老化、绝缘受潮等情况,应用红外成像检测设备温度,即可发现其表面是否出现温度变化,与同类设备比较厚,计算表面温度差值,记录纸设备运行温度档案,实现纵向设备对比与分析。具体实施如下:一是测定表面温度。在表面温度测定中,系统性分析设备电磁热型、电流热型,对设备内部绝缘运行、材料运行及温度上升等情况加以判断,结合数据分析温度是否仍在限值范围内,且结合设备工作湿度、气候、负荷大小及环境等综合分析,以此判断同组、同环境中其他设备与被检测设备是否存在温度差异,尽量在判断中将干扰因素排除,以提高准确性;二是控制测温条件^[2]。在检测温度中,需对环境系数加以控制,通电时间需超过 24h,风速在 0.5m/s 以下,确保设备整体运行系数与正常工作运行相符。在具体观测中,寻找最佳观测方向及观测点,调整检测温度位置,标记在设备上,便于后期核实检测。如,某变电站在检测 220kV 主变间隔设备温度中,发现 1 号主变压测套头 A 相接头温度异常,数据显示环境湿度 60%,温度 20 $^{\circ}\text{C}$,风速 0m/s,辐射系数 0.9,距离 5m,环境参考温度 21.3 $^{\circ}\text{C}$,测时负荷 63.02A,额定负荷 3150A。通过检查可知 A 相异常

发热主要是由于接头接触不良,部分接头氧化修饰,增加了接触位置电阻,更换金属零件可解决该故障。

3.2 漏气检测

变电站中存在部分充气设备,在密度继电器、管路口、法兰密封面、表面密封处等位置均可能产生漏气情况。应用该技术可及早发现漏气故障,制定解决方案。在具体应用中,一方面需分析密封圈漏气,通过该技术发现密封圈缺陷,特别是安装新的边界设备中,避免由于安装工艺问题造成漏气,且围绕法兰圈实现红外检测,查找漏气点。在换季阶段空气温度差较大,密封口可能受到冷热系数影响产生漏气情况,利用该技术排查隐患,进而降低发生事故概率;另一方面保证人员严格按照检测流程运检,从不同方位检测漏气情况,确保发现全部漏气点,且用图像、电子表格或信息技术模型等方式将其记录下来,便于综合分析。

3.3 悬式绝缘子红外检零

在制造悬式绝缘子中,受到配方与工艺影响,易产生吸湿性气孔及微裂纹,造成内部不均匀盈利,集中应力情况,造成绝缘子劣化。悬式绝缘子运行中内部材料膨胀系数不同,遇到强电场、热胀冷缩或外部强应力下,局部会形成强应力及强电场。在红外检测中,需按照不同绝缘子运行状态,检测表面漏电、内部穿透性、介质损耗、系统老化及发热损耗问题,判断其状态变化,直观了解环境与绝缘子相互作用关系,判断环境与绝缘子温度差,进而对其参数进行调整设置,提高检测精确度^[3]。检测中需保证红外成像仪与设备距离合理,30min 后调整设备参数,通过暖通空调控制环境温度,保证空气湿度<60%,以免影响结果。

3.4 注意事项

(1)在长期应用红外成像仪后,其可能产生热漂,需定期矫正,避免影响检测结果。(2)提高环境温度后会减少绝缘子正常发热功率,降低正常绝缘子与零值温差,需避免高温下红外检零。(3)较大的相对湿度会减少湿污电阻,降低部分绝缘子表面五岁电阻值,产生“零值”情况,出现误检或漏检。(4)现场检测前需通风 15min,检查 SF₆ 与氧气,合格后可进入,整体检测过程始终处于通风状态。

4 结束语

综上所述,变电站对于人们生活作用重大,所用设备结构复杂,易产生故障,将会对人们生活生产用电造成严重影响。因此,应结合变电站情况,正确应用红外成像技术实现变电运检,且注意应用事项,不断改进完善,以提高检测精度,降低发生故障几率,从而推动电力行业实现进一步发展。

参考文献

- [1]方勇,邹璟,王清波,等.变电一次容性设备红外成像技术研究[J].云南电力技术,2020,48(02):75-77+82.
- [2]陈婷婷.红外成像技术在变电运检中的应用[J].设备管理与维修,2019(24):140-141.
- [3]裴少通.基于红外紫外成像检测技术的绝缘子运行状态分析与评估[D].华北电力大学(北京),2019.