

Explanation of the Application of Infrared Thermal Imaging Technology in Electrical Equipment Inspection

Yong Hu

Jiangtong Group Guixi Smelter, Guixi, Jiangxi, 335400, China

Abstract

At the present stage of the development of the society, with the deepening of the degree of industrialization, the social demand for electrical equipment continues to improve, leading to the continuous increase of the total amount of power equipment, it is easy to failure. In this context, the relevant personnel are required to strengthen the attention to the spot inspection of electrical equipment, and combined with infrared thermal imaging technology to conduct in-depth analysis of the hidden trouble, so as to make targeted spot inspection plan, in order to achieve the comprehensive management of the hidden trouble.

Keywords

infrared thermal imaging; electrical equipment; spot inspection; difficult points

红外热成像技术在电气设备点检中的相关运用阐述

胡勇

江铜集团贵溪冶炼厂，中国·江西 贵溪 335400

摘要

现阶段社会的发展过程中，随着工业化程度的加深，社会对于电气设备的需求不断提升，就导致电力设备的总量不断提升，很容易出现故障。此背景下，就要求相关人员加强对电气设备点检的重视，并且结合红外热成像技术对故障隐患进行深入分析，从而针对性地制定点检计划，以实现故障隐患的全面治理。

关键词

红外热成像；电气设备；点检；难点

1 引言

电气设备作为涉及电力运转的设备，一般技术性很强而且结构复杂，在智能化进程不断加快的背景下，电气设备的规模不断扩大，数量不断提升，就增加其出现故障的概率。作为承接电力转化以及流转的设备，其一旦出现问题就会严重影响工厂的正常生产，甚至是造成安全隐患。所以实际作业环节，就需要相关人员加强对电气设备点检的重视，并且通过专业的技术进行检测。红外热像技术作为借助红外线进行缺陷检测的技术手段，相较于传统的技术手段而言具有无损伤以及方便快捷的优势，能够在保证检测质量的基础上加快检测效率，就成为现阶段电气设备点检的关键技术。然而实际运用环节，电气设备本身较为复杂，再加上红外热成像技术性很强，该技术的应用就还存在一些难点。论文就从红外热成像技术入手，浅谈其在电力设备点检中的优势以及应用策略，以实现设备点检的落实。

【作者简介】胡勇（1984-），男，中国江西南昌人，本科，助理工程师，从事电气点检、电气自动化研究。

2 红外热成像技术以及电气设备点检概述

2.1 红外热成像技术

红外热成像技术是一种利用物体发射的红外辐射来获取图像的技术。红外辐射是指在电磁波谱中介于可见光和微波之间的波段，具有辐射能量的特性。红外热成像技术通过使用红外相机或红外传感器来探测物体所发射的红外辐射，并将其转换为可见的热图像。这些热图像可以显示出物体表面的温度分布情况，从而实现对目标物体的观测和分析。红外热成像技术在很多领域有广泛的应用，通过探测物体的红外辐射，提供了一种非接触、实时的温度图像，具有广泛的应用前景。红外热成像技术一般流程如图 1 所示。

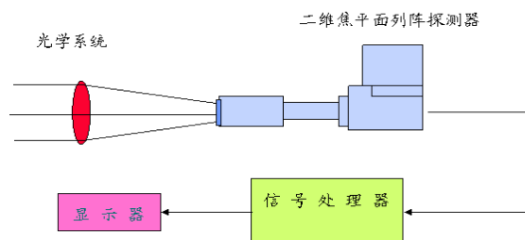


图 1 红外热成像技术一般流程

2.2 电气设备点检概述

电气设备点检是指对电气设备进行例行的检查和测试,以确保其正常运行和安全性能。现阶段的电气设备点检一般包括外观检查、绝缘测试、运行状态检查、温度检测、连接器检查、环境检查、电气参数测试、记录和报告等,涉及面较广,点检内容繁多。具体的点检方法和频率可以根据设备类型、使用环境和相关标准进行定制。点检的目的是确保电气设备的正常运行,预防潜在的故障和事故,并提高设备的可靠性和安全性能。电气设备点检流程如图2所示。

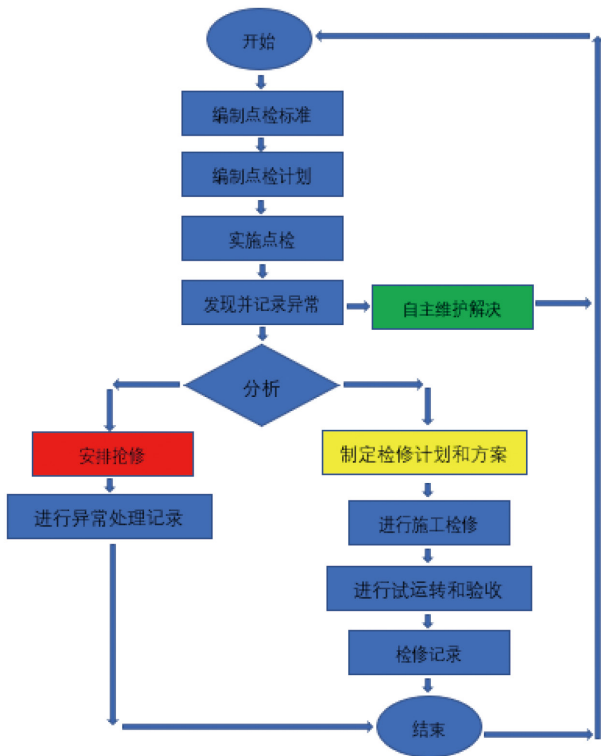


图2 电气设备点检流程

3 电气设备点检的难点

一是多样性和复杂性,电气设备种类繁多,涵盖了各种不同的设备,如发电机、变压器、配电盘、电动机等。每种设备都有其特定的工作原理和点检要求,点检人员需要熟悉并掌握各种设备的特性和点检方法。二是存在安全风险,电气设备点检涉及对电气系统的操作和接触,存在一定的安全风险。点检人员需要具备良好的电气安全知识和技能,严格遵守安全程序 and 操作规范,以确保自身和他人的安全。三是电气参数测量复杂,电气设备的点检通常需要进行电流、电压、绝缘电阻等电气参数的测量和测试。这些测量需要使用专业的仪器和技术,对点检人员的技术水平提出了较高的要求^[1]。四是存在环境因素影响。电气设备常常安装在各种不同的环境中,如高温、潮湿、粉尘等恶劣条件下。这些环境因素可能对设备的运行状况和点检工作造成一定的影响,点检人员需要适应不同的环境条件。这些难点很大程度上制

约点检作业的落实,影响电气设备功能的发挥。

4 红外热成像技术在电气设备点检环节的优势

相较于传统的技术手段而言,红外热成像技术在电气设备点检中具有多种优势。一是非接触式检测,红外热成像技术可以通过红外热像仪进行远距离、非接触的温度检测。这意味着点检人员无需直接接触电气设备,减少了安全风险,并且可以在设备正常运行状态下进行检测,不会干扰生产和运行。二是快速全面,红外热成像技术可以在短时间内对整个电气设备进行快速扫描,捕捉到设备表面的温度分布图像。通过这些图像,点检人员可以全面了解设备的热状态,快速发现热异常区域。三是实现了早期故障诊断。通过红外热成像技术,点检人员可以及早发现电气设备中的潜在故障点。异常的温度分布图像可以显示出过热、过载、接触不良等问题,帮助点检人员提前预警并采取相应的维修措施,避免故障进一步扩大和导致生产事故。四是可以精确定位问题,红外热成像技术能够提供高分辨率的温度图像,使得点检人员能够精确地定位设备中的问题。这有助于准确定位故障源,避免不必要的维修和更换,节省时间和成本^[2]。五是落实数据分析和记录,红外热成像技术通常配备专业的软件,可以对采集到的图像进行数据分析和处理。点检人员可以根据图像数据生成报告,并将其与历史数据进行对比和分析,以便追踪设备的健康状态和趋势,制定合理的维护计划。总体而言,红外热成像技术在电气设备点检中能够提供快速、全面、非接触的温度监测,帮助点检人员及早发现并诊断设备中的潜在故障点,从而提高设备的可靠性和安全性能。

5 红外热成像技术在电气设备点检中的相关运用

5.1 准备工作

在进行电气设备点检时,使用红外热成像技术需要进行一些准备工作。首先是确定检测范围,明确要检测的电气设备范围和具体检测项目。根据工作计划和要求,确定需要进行红外热成像检测的设备和部位;其次是设备准备,确保红外热成像仪在良好的状态下并充电或连接电源。检查其功能是否正常,并校准仪器以确保准确性。还需要准备适当的存储介质,如SD卡或USB设备,用于保存检测数据和图像;然后是检测条件调查,在点检前,需要注意环境条件。确保检测区域的温度稳定,不受强烈的阳光直射或强烈风吹拂。避免有干扰物遮挡或反射热源,以免影响检测结果的准确性。此外是设备清洁,在检测之前,确保电气设备表面干净,无尘、无污垢,以免影响红外热成像仪的观测效果^[3]。可以使用干净柔软的布进行清洁。对于大型或复杂的电气设备,可能需要更详细的准备工作,并可能需要多个人协作完成检测任务。根据具体情况,还可以根据设备制定更具体的事前准备措施。

5.2 检测电气连接问题

红外热成像技术可以检测电气系统中的过载、接触不良、松动或腐蚀等问题。通过扫描电气设备和线路,可以发现温度异常区域,从而准确定位问题并及早采取维修措施。

5.3 故障风险预测以及解决

通过红外热成像技术,可以对电气设备的运行状态进行实时监测。点检人员可以随时观察设备的温度变化,判断设备是否正常运行,并及时发现异常情况,避免潜在的故障和事故发生。一方面,红外热成像技术可以检测电器元件的异常热量分布,如继电器、断路器、变压器等。通过观察温度图像,可以确定潜在的过热、损坏或老化问题,并及时维修或更换受影响的元件。另一方面,红外热成像技术可以帮助点检人员发现电气设备中的过热问题,从而及早预警和排除潜在的火灾风险。通过定期扫描设备,发现异常温度区域并采取相应措施,可以避免火灾的发生。实际作业环节,就需要相关人员结合实际需要加强对它的重视。

5.4 点检方式选择

首先是定期巡检,应该建立定期的红外热成像检测计划,对电气设备进行全面扫描。根据设备的重要性的和工作环境,制定相应的检测频率,确保及时检测设备的热异常情况。其次是异常区域标记,在红外热成像图像上标记出温度异常的区域,使用颜色、形状等方式进行标记,以便于后续分析和处理。同时,记录异常区域的位置、温度值和检测时间等信息,方便后续追踪和对比分析。然后是分级处理,根据红外热成像图像的异常程度,将问题分为不同的优先级。对于严重的异常情况,需要立即采取措施进行紧急维修;对于较轻微的异常,可以计划在下次计划维护中进行修复。此外还需要建立数据记录和分析系统,将红外热成像检测的数据进行记录和归档,并建立相应的数据库或系统。通过对历史数据的分析和对比,可以追踪设备的健康状况、发现潜在问题的变化趋势,并根据数据结果制定更精确的维护计划。通过以上的运用策略,红外热成像技术可以有效地应用于电气设备的点检,帮助发现和处理设备的热异常问题,并提前采取相应的维修和维护措施,确保设备的安全性和可靠性。

5.5 培训和专业知识更新

需要为点检人员提供相关的培训和专业知识,使其能够正确理解和解读红外热成像图像,并了解电气设备常见故障的热特征。定期更新知识,掌握最新的红外热成像技术和点检方法,以提高点检的准确性和可靠性。

5.6 合理选择作业时间

电流效应的热缺陷是与电流大小有着直接关系的,有的设备接头已经氧化腐蚀很严重,但是如果没有任何电流通过,或通过的电流很小,不足以引起发热,这样缺陷变成无法暴露出来。同时,检测环境也应选择在傍晚、夜间或背景温度较低的情况下进行,这样做可以最大化地减少环境温度对测量的影响。测温时间一般控制为半个小时左右,而且部分地区负荷降低速度较快,电流效应的热缺陷就不容易暴露出来,如果在半个小时内测不完,需要选择下个工作日测试。

6 结语

目前,红外热成像检测技术在中国电力系统中已得到比较广泛的应用,对提高电气设备的可靠性与有效性及运行经济效益,降低维修成本都有很重要的意义,已成为电气事故预防中不可缺少的检验手段。而对于检测环节存在的难点以及要点,则需要相关人员结合电气设备的发展实际,深入分析点检环节的难点,然后科学地结合红外热成像检测技术,将其合理地应用到点检环节。

参考文献

- [1] 李国强,张志亮,陈建荣,等.基于红外热成像技术在电气设备故障诊断中的应用[C]//浙江省电力学会,江苏省电机工程学会,安徽省电机工程学会,福建省电机工程学会.第十三届电力工业节能减排学术研讨会论文集.[出版者不详],2018:21-24.
- [2] 陕军.红外热成像技术在高压电气设备诊断的应用[J].集成电路应用,2021,38(1):68-69.
- [3] 李国强,张志亮,陈建荣,等.基于红外热成像技术在电气设备故障诊断中的应用[C]//浙江省电力学会,江苏省电机工程学会,安徽省电机工程学会,福建省电机工程学会.浙江省电力学会2018年度优秀论文集.中国电力出版社(China Electric Power Press),2018:355-359.