

# 红外测温技术在配电网中的应用

郭奉胜<sup>1</sup> 韩冬<sup>2</sup> 薄瑞霖<sup>1</sup> 马梦岩<sup>1</sup> 郭磊<sup>1</sup> 王艳冲<sup>2</sup>

1. 国网山东省电力公司东营供电公司开发区供电中心 山东 东营 257092

2. 国网山东省电力公司东营供电公司市场营销部 山东 东营 257091

**摘要:** 随着电力系统的发展,配电网的规模越来越大,电力系统的负荷也在不断扩大。在配电网的施工过程中,其运行状态的好坏,对配电网的运行状态有着重要的影响。但是,在运行过程中,配电网面临着更加严酷的工作条件,经常会出现各种类型的故障,给电力系统的运行带来不利的影响。因此,要促进相关工作的开展,就需要在提高配电网运行和管理水平的前提下,引进更加先进的红外线测温技术。

**关键词:** 红外测温技术; 配电运维; 应用; 分析探讨

前言: 随着电力系统的不断发展,电网的安全隐患也越来越多。在建立电网的过程中,要对配电线路进行实时的管理,并要对线路运行中的一些故障问题进行准确的处理,从而提高电网的安全和稳定度,为电网的健康发展奠定基础。本文就如何利用红外线测温技术,对电网的运行与维护进行了较为详尽的阐述。

## 1 阐述红外测温技术

### 1.1 红外检测与故障诊断的基本原理

在电力设备中,红外检测与故障诊断的基本原理是:通过探测被诊断设备表面的红外辐射信号,获取设备的热状态特征,并以此为基础,结合相应的判据,进行相关的判定,来判断设备是否有故障,以及故障属性、出现位置和严重程度。

电力设备在使用过程中会发生严重的故障或损伤,而由故障引起的温升尤为明显,而且,还会越来越多。对外部故障的红外检测和诊断,是对电力设备暴露在外的节点和元件进行直接测温判定,根据测得的实际温度,转化为相对于环境温度的温增值以及与类似物体或自身的不同部位的温度差变化,来进行一种定量分析判断的方法。对内部缺陷的红外检测与诊断,是一种对电力设备的内部过热部位进行的一种定性的分析与诊断,是一种通过热传导反映出在与加热源相连接的导线和元件的温度出现了异常上升后,外部热分布场出现了变化,从而对设备内部的热缺陷进行了分析与诊断。

在电力设备出现故障时,若不能对其进行及时的诊

断和处理,将会使其逐步发展和演变,最后酿成事故。通过试验数据以及其他许多部门的综合统计,在全部被检测出的设备故障中,外部的热故障所占的百分比一般是90%-93%,而内部的热故障仅占7%-10%。电力设备的外部热缺陷或热故障,主要是指各类电器引流的裸露接头,高压设备或线路中的连接器件等,因为压接不好,或受到氧化、腐蚀及灰尘的影响,或因为材料本身的问题,以及加工、安装工艺的问题,或因为冲击负荷的影响、机械振动等多种因素,导致的接触阻力增加,而导致的局部过热。若得不到有效的处理,将会造成断丝、局部烧损等严重后果。

### 1.2 红外测温技术的应用特点

在红外测温技术的应用中,首先要对电力设备表面的热辐射数据进行全面的收集,并将其转换成图像信号。通过设备的工作温度,可以精确地判定设备的工作状况,从而可以精确地检测出设备有无故障。相对于其他探测方法,该方法在实际应用中具有诸多优点。首先,这种技术使用起来更加的简单,一般的红外线探测器,都是用手拿着,而且体积也不大。在进行检测工作的时候,不需要其他的辅助设备,可以任意的移动,并且可以从多个角度对设备进行全方位的检测。

这种技术不需要与装置直接接触,也不需要区域停电,就可以进行测试,大幅地提升了安全巡视工作的效率和质量,并确保在进行有关工作时,更好地保障了有关工作的安全性。在使用红外检测装置时,还具有红外辐射的作用,可以通过装置的单独操作来确定检测结果,并且可以确保检测结果的准确性。在进行技术运用的时候,可以利用计算机设备将图像信息与数据信息相融合,可以对其进行综合的处理,可以对检测结果进行直接的分析并保存,还可以达到资源共享的目的,

**个人简介:** 郭奉胜,男(1974.08-)山东省东营市利津县人,本科,国网山东省电力公司东营供电公司开发区供电中心,研究方向:供用电技术,用电能效和服务技术开发与应用。项目名称:即插式红外测温模块;项目编号:520616230009。

为配电运营中的电力设备状态的科学评估等工作的展开,提供具有科学性的基础,避免在进行状态评估工作时,存在着太多的主观性。

## 2 电力设备发热的主要原因

### 2.1 电流制热型

造成电力设备发热的原因,是由于电力设备和线路在长时间的使用过程中,在外部因素的作用下,电气接头的绝缘设备脱落,暴露在空气中。由于电器接头接触不良,使其电阻增加,进而造成电器发热。这种由于电流引起的过大电阻而引起的电力设备发热,通常被称作“电流制热型”。

### 2.2 电压制热型

按字面理解,电压热类型是指由于电压问题引起的电气装置加热。在很多高压电力设备中,由于绝缘设备的密封不好,可能会引起设备的潮湿,也可能是由于电力设备在长时间的运行中,由于摩擦起热,引起的绝缘介质老化,从而引起了电气设备的绝缘特性的降低。这种电力设备的加热是由于绝缘材料等电介质的损失所造成的,它与电压的大小成比例,而与电器的电流的大小没有关系。这就是所谓的“电热”类型。

### 2.3 其他制热型

电力设备发热的主要原因为电流制热型和电压制热型,但也有其他原因导致电力设备发热。这些理由统称为“其他加热类型”。其他制热型主要有:

(1) 部分高压设备由于结构设计不合理或在工作过程中出现异常,导致漏磁。因此,在电器装置中,铁心会产生发热。

(2) 一些高压电器在故障时,本身并不会产生热量,但在故障后,因为局部电压或电流的异常,使电器外表面形成了一种异常的温度场。这也会引起电器的发热。

(3) 浸油式高压电器,如油开关,由于漏油,会引起油位降低,使油的上、下两个表面的热物理参数相差很大,也会引起电器发热。

## 3 红外测温技术的具体应用

红外测温技术是一种通过使用设备所发射的红外线,通过红外线的工作原理,来对电力设备进行检测,从而确定电力设备的局部是不是有发热,这是整个电力设备的正常运转的一种监控技术。根据不同的材料组成不同的分子,原子,电子等组成不同的材料。组成材料的细小颗粒,它们在材料中不断地做着不规则的移动,在移动过程中,它们之间的交互作用,会释放出一些能量。这个能量就是从材料中散发出来的热量。基于这个原理,红外测温技术就是用来观察物质所产生的热辐

射,在观察的时候,会将电力设备所发出的热辐射信号转换为电信号,再经过有关的设备对电信号进行处理,将其热量数据反馈在红外测温设备上,从而来判定设备的工作状态。本文主要介绍了红外温度计在电气装置中的应用。

### 3.1 电力设备的巡查工作

为确保电力设备的正常运转,避免由于发热问题而造成配电网不能正常运转,从而对人民的生活以及用电企业的生产造成不利的影 响,巡检人员必须对电力设备进行巡视。电力设备的巡查方式通常是用眼睛看,用耳朵听,用耳朵看,用手去碰,然后用手去摸,来确定电力设备的工作情况。然而,这种评价方式多以巡视工作的经验为依据,其精确度和科学性并不高。另外,在使用过程中,电力设备会因短路等原因而产生漏电等现象,因此,在对电力设备进行巡视时,若要用手去触碰它,很有可能会导致安全事故,从而对巡检人员的生命造成威胁。此时,可采用红外线测温技术。巡检人员使用红外测温设备发射的红外线,对电力设备进行远距离的温度检查,根据温度的高低,来判定设备是否发生了故障,这种方法既准确又科学,还能防止由于接触而产生的安全隐患,从而提升了对电力设备的巡检效率,确保了电力设备的正常运转。

### 3.2 可以对连续金具、线夹发热情况进行检验

所谓的连续金具和线夹发热,通常是指在配电系统运行过程中,由于线路导线间或导线与设备间接触不良等原因而产生的。一旦出现这种情况,危险性就很大了,特别是在金属持续加热的情况下。当发热问题进一步发展时,就会逐步发展成为一种出现导线断线、脱落等故障现象,这种问题会严重威胁到工作人员的安全。而引入红外测温技术则可以避免以上问题,在日常检查中使用红外测温技术进行检测,发现有热辐射异常时,要及时通知相关人员进行处理,从而减少安全隐患的发生。

### 3.3 故障问题查找

在进行配电网运行维护工作中,若要检修设备,必须先找到出现故障的部位。在进行此项工作时,已从原来的维修工作逐步过渡到较为常规的状态维修检查。由于在进行工作时,所选择的红外线测温设备具有更多的灵活性,在使用该设备进行工作时,可以减少维修的次数,避免由于区域内的停电,影响到其他设备的运转。并且在使用该装置时,能够提高对其状况的判断的精确度,所获得的资料也会更加的准确和全面。在进行大修 的初期,必须对联机设备进行测试,以获得某些间接信息。检测员可借由检视仪器的失效记录,找出仪器中的

某些瑕疵问题。但在进行此项检修工作时,也有其不足之处,比如在进行工作时,要对一些有弱电的设备或有固有强电的设备进行布置。在充分考虑了设备绝缘状况的情况下,很难对其进行匹配,甚至在匹配完成后,也不利于后续维护。对设备故障的记录,只是反映了一个阶段的操作状况,无法预测下一个阶段的操作趋势。采用红外线测温技术,能有效地解决这个问题,并能全面地了解装置的每一个阶段的工作状况。

### 3.4 缺陷检测

由于目前我国在进行电力系统建设时,所使用的设备类型越来越多,不同类型的设备,其内部构造和运行条件都有一定的差别,所以,为了提高工作效率,在对这类设备的检验与故障排除中,应选择不同的检验方式。通常,设备在工作过程中产生的发热,主要是由于接口连接不好,或者是断流面积不够所引起的。这样的装置,在运转过程中,加热部分都是暴露的。利用热成像装置,可直接测定装置的工作温度。当设备的测量值与实际值相差不大时,则可基于测量值获得设备的工作温度,再依据设备工作规定中的温度限定值和技术应用时的相对温差,来精确判定设备的故障问题的发生程度。当设备工作温度超过设定值时,应立即采取相应措施进行检修。

有些设备在运转过程中,也会发生热压制热性故障,造成此问题的主要原因是设备内部的绝缘出现异常,并且电压分布状况不稳定,或有电流泄漏,从而造成了设备的故障。其产生的原因与装置的电压有很大关系,且与装置的电流关系不大。然而,在设备运转过程中,存在着不正常的发热现象,因此,我们可以通过设备运转状况来判断故障主体。或使用类似的对比检查方法,来判断设备的故障问题。在使用该方法时,若发现该装置的温差值已大于30%,则可找出该装置的故障原因。同时,利用红外线测温技术,通过热谱图,可以对设备进行全面分析,要对设备的正常工作状态下和异常工作状态下的热谱图进行比较,从而可以准确地判断设备的工作状态。

### 3.5 故障问题解决

在国内配电运行中应用红外线测温技术,能够通过运行维护体系的建设,推动配电运行工作的进一步发展。

将智能监测方案应用于我国电网,可与红外线测温技术相结合,系统地分析配电网的运行状况。在运行管理系统的建立过程中,利用红外光谱分析技术,可以及时发现某些波段的异常。该系统能对某些不正常频带进行初步处理,并能阻止该频带的电流在该频带内的输运,使电流向其他系统分流。若在使用红外线测温技术,则与运行系统的协调性较差。当进行初级故障的排除时,如果不能达到更好的效果,则系统将会自动给出报警信息,以便对运行系统进行维护与管理。

### 结语

与传统的采用接触式的测温方式相比,红外测温具有许多优势,具有一种使用寿命较长,且十分安全稳定的运行系统,其应用范围十分广阔。它的工作是对产品的品质进行监控和监控,在某些应用的方面起到了重要的效果,通过持续的监控,提升了应用仪器的水平,并且,它的应用范围也在逐步地扩展,伴随着国家科技的进步,红外线测温技术的发展趋向于更轻更小,更好地为人们提供了更多的便利,从而可以提高红外线测温技术的使用率。为此,必须对我国电力系统的发展策略进行持续改进。要想提升红外测温技术在配电网运行中的工作效率,就必须利用红外测温技术不停电,不解体的特性,来实现远距离的大面积的扫描和成像,让人们可以及时的发现问题,而且还可以不断的解决设备由于过热而导致的内部绝缘故障,从而确保电网设备的安全稳定的运转。所以,我们要运用红外测温技术来保证国家的配电网的正常运行,并通过持续发展电网设备故障的红外测温技术,来完成对设备的检测。

### 参考文献

- [1]李丽.试论红外测温技术在变电运维中的应用及注意事项[J].数字通信世界,2019(08):193+227.
- [2]李永祥,杨冬冬,王天正,等.基于红外测温技术的电气设备汇控柜内部异常发热的分析与处理[J].高压电器,2016,(06):183-187.
- [3]张志东,刘建月,高若天,等.红外测温技术在干式电抗器接地系统发热检测中的应用[J].电力电容器与无功补偿,2017,(01):100-104.
- [4]张佰玲.红外测温技术在配网设备运行维护中的应用[J].技术与市场,2018,25(12):39-40.