

基于红外热成像技术的电气设备状态检测与诊断

张欣若¹ 姜纪元² 刘希闻³

1. 国网吉林省电力有限公司吉林供电公司; 2. 国网吉林省电力有限公司检修公司; 3. 国网吉林省电力有限公司电力科学研究院

摘要: 现阶段各行各业的发展速度逐渐加快, 在此基础上应用的电器设备逐渐增多, 而电气设备的运行情况对于各行各业的发展起着重要的作用。为了使电气设备的运行可靠性得到保障, 在电气设备使用的过程中需要对其运行状态进行检测, 通过检测可以对电气设备运行的情况进行诊断, 以便工作人员及时发现电气设备存在的问题, 然后进行有效的处理, 这对于电气设备的稳定运行起着积极的作用。随着先进技术的不断涌现, 电气设备的复杂程度逐渐提高, 如果电气设备出现故障时, 不能利用科学有效的检测技术, 将难以发现电气设备的故障位置, 这对于电气设备的维修十分不利。本文将分析基于红外热成像技术的电气设备状态检测以及诊断, 以期使电气设备运行的可靠性得到保障。

关键词: 红外热成像技术; 电气设备; 状态检测; 诊断

一、红外热成像在电网中的应用分析

据相关人员调查得知, 电气设备发热缺陷主要是指在电流、电压的作用之下, 产生了铁损耗、电子损耗以及介质损耗等发热源导致的发热缺陷。相关人员根据过热缺陷对电气设备产生的影响, 将缺陷分为三种类型, 第一种是一般, 第二种是严重, 第三种是危急。

如果按照发热缺陷的位置, 可以将发热缺陷分为内部发热缺陷、外部发热缺陷。外部发热缺陷主要是指设备外部的某个位置出现了发热缺陷, 例如输变电的各种接头, 当接头不能得到妥善处理时, 会让设备表面的绝缘性能下降; 当存在污秽时, 也会导致过热缺陷。于内部发热缺陷故障而言, 主要是电气设备内部出现了绝缘介质劣化、电气回路故障等引发的发热缺陷。据相关人员的分析发现, 电气设备的内部结构以及工作原理有所不同, 其热传导以及发热的分布规律也会存在相应的差异, 因此显示出的热图像也会有不同的特征。

于无功补偿设备而言, 其是电力系统中的重要组成部分, 可以提高功率因数, 使电能效率增强, 该设备的使用可以提高电力系统的经济效益。无功补偿设备主要由中性电流互感器、高压并联电容器、串联电抗器、氧化锌避雷器等组成。在对无功补偿设备进行状态检测时, 可以应用红外热成像检测技术, 该技术可以对电容器组本体以及附属设备的情况进行准确判断, 根据设备的温度场分布情况, 可以找准缺陷位置, 并对缺陷的严重程度进行判断。

二、无功补偿设备红外检测致热类型以及诊断案例分析

(一) 无功补偿设备致热类型分析

相关人员将无功补偿设备红外热缺陷分为外部以及内部两类。内部缺陷主要有: 并联电容器组电容单元局部温度过热、电源单元整体过热, 出现该问题主要是由谐波、受潮、涌流、过电压等问题导致的电容单元损坏; 外部缺陷主要有套管柱头接线端发热、外熔断器过热、电容器汇流排以及电容器套管过热等缺陷, 出现该问题与电气设备的质量以及接触不良有着密切的关系。

(二) 电容器汇流排发热诊断

2.1 过热原因

利用红外热成像检测技术可以呈现出电容器汇流排热成像图谱, 在图谱中汇流排的温度达到了91.2摄氏度, 而正常汇流排连接部位的温度显示为30摄氏度, 周围环境的温度为23摄氏度。相

关人员发现, 温度较高的汇流排中可能存在汇流排与螺栓衔接不牢固的问题, 或者是汇流排与铝软连接线的连接点出现了锈蚀的问题, 导致电阻增大, 产生发热, 这种问题属于电流致热型设备缺陷。

2.2 处理策略

通过红外热成像检测技术呈现出的热像可以看出热点明显, 故障特征属于接触不良, 根据相应的规定, 并参照电流致热型设备缺陷的诊断依据, 判断该缺陷性质是较为严重的一种缺陷, 应该设置高压电容器组为检修状态, 可以利用纱布处理发热点上产生的氧化物, 然后将螺栓紧固。

(三) 电容器套管柱头接线端发热诊断分析

3.1 过热原因

利用红外热成像检测技术呈现出电容器套管柱头接线端的热成像图谱, 该图谱中显示, 电容器套管柱头接线端的温度最高, 达到了221.4摄氏度, 而其他套管柱头接线端部位的温度为27摄氏度, 周围的环境温度在25摄氏度。通过相关人员分析发现, 温度较高的电容器套管柱头接线端可能是由于接线处接触不良导致的, 在电流经过之后就会导致发热, 这属于电流致热型设备缺陷。

3.2 处理策略

通过热成像的图谱可以发现热点较为明显, 该故障特征可以判断为柱头外部的并线存在压接不良的问题, 根据相关规定以及电流致热型设备缺陷诊断判断依据, 可以将其判断为危急缺陷, 将电容器组设置到检修状态, 将发热的套管柱头接线端的接线重新连接, 保证连接的密实性, 并对接线端的受力进行保障。

结束语

现阶段电气设备的使用数量逐渐增多, 并且使用范围越发广泛, 电气设备的运行情况与企业的发展以及工厂的正常运行有着密切的关系, 因此相关人员需要对电器设备的运行情况进行状态检测, 通过状态检测了解电器设备运行过程中存在的缺陷, 并制定相应的解决策略, 从而使电气设备的运行质量得到保障。利用红外热成像技术对电气设备进行状态检测, 可以呈现出直观的热成像图谱, 在该图谱中可以明确的显示出热点, 通过热点对出现故障的部位进行判断, 并判断出故障的严重程度, 这种技术较为简单, 应用方便、易操作, 并且易于观看, 可以保障电气设备状态检修的科学性以及准确性, 因此可以将红外线成像技术在电气设备状态检修以及诊断中大力推广。

参考文献

- [1] 刘齐, 王茂军, 高强, 李晓明, 石林. 基于红外成像技术的电气设备故障检测[J]. 电测与仪表, 2019, 56(10): 122-126+152.
- [2] 康健. 浅谈红外成像技术在电气设备管理中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2019(03): 13-14.
- [3] 李国强. 基于红外热成像技术在电气设备故障诊断中的应用[A]. 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[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: 浙江省科学技术协会, 2018: 4.
- [4] 张鑫, 唐振威, 费旋, 玄轲宇, 丁宝帅, 王晶晶. 基于红外热成像技术的电气设备状态检测与诊断[J]. 国网技术学院学报, 2017, 20(05): 6-9.