

红外成像技术在变电运检中的应用研究

刘金勇¹ 贾祥东²

1. 国网天津市电力公司高压分公司; 2. 国网天津市电力公司城南供电分公司

摘要: 红外成像技术作为一种新的检测手段, 其具有非接触、不受光线影响的特点, 可以在设备正常运行状态下进行检测, 提高了变电设备运行效率, 能够帮助人们及时发现设备隐患, 避免了电网故障的发生。本文通过分析变电运维中红外成像技术的应用意义, 提出了红外成像技术在变电运检中的应用, 总结得出红外成像技术在变电运检中具有很好的应用效果, 具有推广价值。

关键词: 红外成像技术; 变电运检; 缺陷分析; 应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.04.114

引言

变电运检工作是电网系统中的重要组成部分, 其工作内容包括设备巡视、设备检修、设备预防性试验等。变电运检工作的开展能够及时发现设备缺陷, 避免电网事故发生, 保证电力系统运行稳定可靠。红外成像技术是一种非接触式检测技术, 可以通过对物体进行温度测量来获取物体表面信息, 可以在设备正常运行状态下进行检测。变电运检中应用红外成像技术可以及时发现设备隐患, 减少事故发生概率, 保障电网的安全稳定运行。

一、红外成像技术简介

红外成像技术作为一种新的检测手段, 其具有非接触、不受光线影响、对环境要求低、实时探测等优点, 通过红外成像技术可以在设备正常运行状态下进行检测, 可以有效避免设备故障的发生。变电设备中存在许多潜在的隐患, 如电气设备绝缘性差、变压器内部元件老化、接触不良等问题, 如果这些问题不能得到及时解决就会出现严重后果。因此红外成像技术应用于变电运检中可以及时发现这些问题, 避免问题扩大。另外红外成像技术还具有高灵敏度、高准确性和非接触等特点。通过对红外图像进行处理可以发现设备运行中存在的隐患。以变压器为例, 变压器内部有很多元件, 通过红外成像技术可以发现变压器内部存在的问题。利用红外成像技术可以准确测量出变压器内部元件的温度分布情况。通过对温度分布情况进行分析可以发现变压器中存在的隐患问题, 及时对其进行维修和处理。

(一) 变压器温度分布分析

变压器是电力系统中不可或缺的部分, 变压器是由铁芯和绕组等元件组成的, 这些元件在运行过程中会产生大量的热量, 这些热量如果不能及时散掉就会导致变压器出现故障。如果发现变压器内部元件温度超过允许值, 就要对其进行维修或者更换。除了对变压器进行检测外, 红外成像技术还可以检测变电站中其他电气设备的温度分布情况, 如电缆、母线、避雷器等设备, 这些

设备也可以利用红外成像技术进行检测。

(二) 线路的运行情况分析

线路作为变电系统中的重要组成部分, 其运行状况直接影响着整个变电系统的正常运行。在线路正常运行时, 其电流会通过导线, 因此电流对导线产生热效应, 使得导线的表面温度不断上升。如果线路出现故障就会导致线路温度上升, 因此在线路正常运行时要对其进行定期检查和维修, 以保证线路安全可靠的运行。在红外成像技术应用于变电运检中时, 可以对线路进行在线检测。通过对红外成像技术与传统的检测手段进行比较发现红外成像技术具有以下优点: 第一, 检测精度高; 第二, 检测速度快; 第三, 设备不会受到光线的影响。因此在变电运检中应用红外成像技术可以实现在线检测, 保证线路安全可靠运行。

二、变电运维中红外成像技术的应用意义

变电运检过程中, 红外成像技术的应用有利于提高变电运维效率, 降低运维成本, 这是因为红外成像技术能够在一定程度上实现对变电设备的安全状态、健康状况以及工作性能进行全面的检测, 对于发现设备中存在的故障隐患问题具有重要作用, 进而达到保证变电运行安全性和可靠性的目的。同时, 红外成像技术能够在一定程度上提高运维人员的工作效率, 实现对变电设备运行状态和故障隐患进行全面、高效、精准检测, 进而达到预防变电故障问题发生的目的。由此可见, 红外成像技术在变电运检中具有十分重要的应用意义, 可以帮助变电运维人员及时发现设备故障隐患问题, 并采取相应措施进行处理。

(一) 检测变电设备的健康状况

红外成像技术在变电运检中的应用, 主要是为了检测变电设备的健康状况, 由于变电设备在运行过程中, 会出现不同程度的发热现象, 从而导致变电设备内部产生热量。另外, 在变电设备运行过程中, 某些材料会发生物理变化, 这也会导致设备发热现象的出现。同时, 某些材料的自身热容量较大, 这也会导致其在正常运行

过程中出现热量。另外，在变电设备运行过程中，由于线路电阻和绝缘介质以及电压等级不同等因素的影响，也会导致变电设备发热现象发生。所以，为了保证变电运行的安全性和可靠性，就需要对变电设备的健康状况进行检测。而红外成像技术在变电站运维中的应用可以有效检测变电设备的健康状况，对于发现设备故障隐患问题具有重要作用。同时可以为运维人员提供有效信息资料和数据支持，帮助运维人员对变电设备进行有效维修和养护。

（二）发现设备故障隐患问题

在变电运维工作中，红外成像技术可以帮助变电运维人员及时发现设备存在的故障隐患问题，同时红外成像技术还可以帮助变电运维人员及时发现变电设备工作中存在的缺陷问题。这是因为变电设备在运行过程中，由于其内部结构存在一定的缺陷，这就使得其运行过程中会产生一定的热量，进而使设备内部出现不同程度的故障问题，并且在设备运行过程中，其温度也会不断升高。而红外成像技术就是通过对设备温度进行检测，从而为运维人员提供准确、全面的数据信息。此外，红外成像技术还能够帮助运维人员及时发现变电设备工作性能和健康状况存在的问题，并对这些问题进行有效分析和处理，进而有效保障变电运行安全性和可靠性。

（三）避免设备表面破坏

红外成像技术能够实现非接触式检测，避免了对设备表面的破坏，同时也避免了带电检修的方式，可以保证检修人员安全。变电运检中应用红外成像技术可以有效提升变电设备的安全水平。首先，红外成像技术不受光线影响，能够在设备正常运行状态下进行检测，可以在保证检测精度的基础上减少人力投入。其次，红外成像技术具有非接触性检测特点，可以实现远程检测与定位检测。最后，红外成像技术能够及时发现变电设备缺陷并采取相应措施进行处理，降低了电力设备故障发生概率。

三、红外成像技术在变电运检中的应用

（一）红外精确测温

在变电运检中，红外精确测温是一种新的技术手段，能够及时发现设备缺陷，避免电网故障的发生。在实际应用中，红外精确测温能够发现设备的异常发热现象，帮助人们及时发现设备隐患，避免了电网故障的发生。对于设备存在的缺陷，红外精确测温能够准确判断缺陷位置，为变电运检工作人员提供准确的数据。此外，红外精确测温还能够为设备检修工作提供便利，为其提供准确的温度信息。红外精确测温在变电运检中具有很好的应用效果。红外精确测温可以帮助人们及时发现设备问题，提高了变电运检工作效率。因此，在实际

应用中要充分发挥红外精确测温技术作用。

（二）提高工作人员专业素质

变电运检工作人员是红外精确测温技术的应用主体，因此，要重视对工作人员的培训工作，提高工作人员的专业素质，增强其综合素质。首先，在变电运检工作中，要不断强化对工作人员的专业培训，提升其专业素养。在培训过程中，要注重提高工作人员的理论知识和技能水平。对一些难以理解的专业术语、理论知识，可以通过开展讲解活动或者经验交流等方式进行讲解。其次，要不断加强对工作人员的实践操作培训。在实际应用中，工作人员要充分发挥自己的专业技能和实践经验，提高发现问题和解决问题能力。此外，还要注重对工作人员进行相关仪器操作培训，帮助其熟悉红外精确测温技术的基本原理和应用流程。

再次，在培训过程中要注重加强对相关法律法规知识的学习。随着电网建设和发展不断推进，电网设备越来越复杂，红外精确测温技术也不断发展创新。通过学习相关法律法规知识，能够增强其对红外精确测温技术重要性的认识、明确其在变电运检中发挥的作用，从而促进红外精确测温技术在变电运检中的广泛应用。

（三）科学选择红外测温方式

红外精确测温技术作为一种新型的技术手段，其应用效果良好，但是其应用范围也受到一定限制。在进行变电运检中，要科学选择红外测温方式。首先，要结合变电站设备实际情况，选择合适的红外测温方式。

一般情况下，变电站设备主要分为两种类型，一种是固定设备，另一种是移动设备。对于固定设备而言，其需要进行定期检测和检修；对于移动设备而言，其具有很大的灵活性。在进行红外测温时，要根据不同类型的设备选择合适的红外测温方式。其次，要合理设置红外测温参数。在进行红外测温时，要结合具体的情况合理设置参数。例如，对于移动设备而言，其主要进行移动性检测；对于固定设备而言，其主要进行定期性检测。在实际应用中，要充分考虑不同设备类型和环境因素的影响程度，科学设置参数。

（四）合理应用红外精确测温技术

在实际应用中，要根据变电站的实际情况选择合适的红外精确测温技术，同时要合理应用红外精确测温技术，提高变电运检效率。例如，在变电站的运行中，对于高压设备的故障检测，可以应用红外精确测温技术。变电站中的高压设备具有一定的运行时间，随着时间推移，设备内部可能会出现温度升高现象。如果设备内部温度升高不符合标准，就需要工作人员及时发现设备问题，并采取针对性措施处理故障。例如，在变电站中应用红外精确测温技术时，要根据设备运行时间和温度变

化规律选择合适的红外精确测温技术。此外，还要根据实际情况选择合适的检测工具。在对红外精确测温技术进行选择时要根据检测对象不同来选择合适的检测工具。例如在对变压器进行检测时，就要选择合适的红外精确测温仪器。另外还需要注意的是在实际应用中要结合变电站设备实际情况来确定合理的检测工具，从而提高变电站内红外精确测温技术应用效果。

（五）悬式绝缘子红外检零

绝缘子作为变电系统的重要组成部分，其在变电站内的使用非常普遍，然而在使用过程中，难免会出现一些问题，如绝缘子表面有污秽或者脏污等情况，就会导致其绝缘性能下降，增加变电故障发生概率。红外成像技术在变电运检中的应用能够及时发现设备问题，减少设备故障带来的危害。绝缘子红外检测的过程中主要包括两个部分，首先是对设备表面进行清洁，然后利用红外热像仪对其进行扫描检测，可以发现绝缘子表面存在的污秽情况和脏污情况。

1. 红外热成像技术在变电站内的广泛应用，具有及时检测设备问题的重要作用。通过运用红外热成像技术，可以对变电站内的各种设备进行全面而高效的检测。例如，针对变电站中的关键设备，如避雷器、绝缘子和互感器等，红外热成像技术能够精准地捕捉设备表面的温度分布情况。通过对这些数据的分析，运维人员能够快速发现设备中存在的问题，提前预警潜在的故障风险。

2. 红外热成像技术在变电站设备检测中的应用，特别是对设备表面污秽情况的发现，对维护电力系统的稳定性至关重要。例如，在变电站中，避雷器、绝缘子等设备的表面污秽问题可能会导致绝缘性能下降，从而提高了变电故障的概率。通过红外热成像技术，运维人员能够迅速识别设备表面的污秽情况，采取相应的清洗和维护措施，确保设备的正常运行，降低潜在故障的风险。这种高效的监测手段为电力系统的可靠性和稳定性提供了强有力的支持。

3. 在红外热成像技术检测中也可以发现绝缘子表面有灰尘、油迹等情况。红外热成像技术在变电运检中的应用具有很大的优势，其可以通过对变电站内各种设备进行检测发现其存在问题。但是在检测过程中还需要注意以下几点问题：（1）红外成像技术在变电运检中的应用过程中会受到多种因素影响。例如：变电设备在运行过程中会产生一定热量，如果不对其进行及时处理就会导致其出现故障；另外，变电站中的绝缘子如果表面存在污秽也会导致其出现故障。因此在红外成像技术应用过程中需要注意对其进行处理。（2）红外热成像技术在变电运检中应用还应注意检测效率问题。因此在实际应用过程中需要注意检测效率问题。

（六）红外成像检验漏气情况

红外成像技术还可以应用于检验变电站设备漏气情况，通常是利用红外热成像技术对变电站的设备进行检测，当变电站的设备出现漏气情况时，可以借助红外热成像技术将其发现并记录下来。在变电站检测设备漏气时，工作人员首先需要找到变电站的设备漏气点，然后利用红外成像技术将漏气点记录下来。工作人员可以通过利用红外热成像技术对变电站的设备进行检测，一旦发现变电站内存在漏气情况时，便可根据所发现的情况及时处理。一般情况下，变电站中的设备漏气情况较为严重时，工作人员需要及时联系电力部门进行处理，以防止更大故障的发生。在红外成像技术检测工作中，还需要对其检测结果进行分析和判断。

结语

综上所述，红外成像技术以其独特的非接触性和不受光线影响的特点，成为变电站设备检测的强大工具。其高效的检测能力使得设备隐患得以及时发现，有效预防了电网故障的发生。通过红外成像技术的广泛应用，设备异常状态能够被迅速捕捉，为运维人员提供了及时而详细的数据，有助于他们进行深入分析和有效处理。这不仅提高了电网运行的效率，还在很大程度上提升了整个电力系统的可靠性。在实际工作中，为了充分发挥红外成像技术的优势，相关工作人员应结合变电站的实际情况，深入了解红外成像技术的特点，并不断优化其在变电运检中的应用效果。这包括持续改进技术设备，提高设备的精度和灵敏度，同时加强人员培训，确保工作人员能够熟练操作和准确解读红外成像数据。通过这些努力，可以更好地利用红外成像技术，为电力系统的安全稳定运行提供更为可靠的支持。

参考文献

- [1]方勇；邹璟；王清波；施涛；韦瑞峰；段永生. 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]何雨峰. 浅析红外成像技术在变电运检中的应用[J]. 低碳世界, 2017, (33): 88-89.
- [4]谢伊霖. 关于变电运行工作中红外成像检测技术的应用探讨[J]. 低碳世界, 2016, (33): 44-45.
- [5]任福贵. 谈红外成像技术在变电设备巡视中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2016, (14): 119.
- [6]吴俊刚. 红外成像检测技术在变电设备运行中的运用[J]. 技术与市场, 2016, 23(07): 59-60.
- [7]达胡巴雅尔. 探讨红外成像检测技术在变电设备运行中的运用[J]. 科技创新导报, 2014, 11(36): 76.