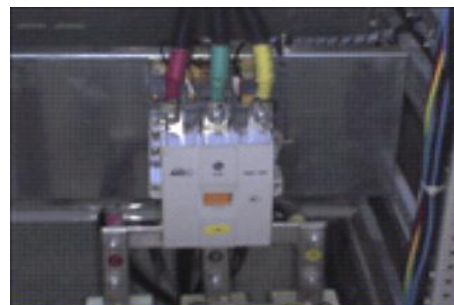


# 电 气 接 头

## 热像仪应用 — PDM

PDM - Electrical connections - 20080425

在输配电系统中，有大量触头、开关、套管夹等，常常由于接触不良、腐蚀或内部异常等各种原因，出现异常过热点，严重影响安全供电。使用红外热像仪可以准确地检测出过热点，及时排除隐患，确保供电安全。



### 电气接头热缺陷形成原因及发热机理

所谓电气设备热缺陷，通常是指通过一定手段检测得到，由于其内在或外在原因所造成的发热现象。根据缺陷所产生的原因不同，我们通常归纳为以下几类：

- 1 长期暴露在空气中的部件，由于温度湿度的影响，或表面结垢而引起的接触不良。
- 2 由于外力作用所引起的部件损伤，因而使得的导电截面积减少而产生的发热。如接头连接不良，螺栓，垫圈未压紧或过紧。
- 3 长期运行腐蚀氧化；大气中的活性气体、灰尘引起的腐蚀；元器件材质不良，加工安装工艺不好造成导体损伤；机械振动等各种原因所造成的导体实际截面降低。
- 4 负荷电流不稳或超标等。
- 5 由于电器内部本身故障，如内部连接部件接触不良导致的电阻过大。

我们知道，发热功率（P）与接触电阻（R）、通过电流（I）的平方成正比。正常时，这些连接处（部位）的电阻在允许范围，通过额定工作电流后发热也在设计允许值以内，所以不会影响设备的安全运行。由于以上因素使接触电阻异常，电流通过时发热功率增大，而且通电时间越长、电流越大，会产生异常发热，使温升异常增加，就会产生缺陷。

### 热缺陷的划分

根据GB763-90以及我们几年来的实测数据统计分析，按照热缺陷温升的高低及对设备的危害程度可将其分为一般性热缺陷、严重性热缺陷和危险性热缺陷三种。

- 1 一般性热缺陷：其温升范围在10~20℃之间，与相同运行条件下的设备相比，该接头有一定的温升，用红外成像仪测量仅有轻微的热像特征，此种情况应引注意，检查是否系负荷电流超标引起，并加强跟踪，防止缺陷度的加深。
- 2 严重性热缺陷：发热点温升范围在20~40℃之间，或实际温度在60~80℃之间，或设备相间温差范围在1.5~2.0倍之间，热像特征明显，缺陷处已造成严重热损伤，对设备运行构成严重的威胁，此种缺陷应严加监视，条件允许时应尽快安排停运处理。
- 3 危险性热缺陷：发热点温升超过40℃，或者最高温度已超过国标GB763-90所规定的该材料最高允许值。热像图非常清晰，外观检查可看到严重的烧伤痕迹。该种缺陷随时可能造成突发性事故，应立即退出运行，进行彻底检修。

## 典型客户

供电公司：烟台供电公司、济南供电公司、银川供电公司等

过程行业：燕山石化、涟源钢铁公司、宝山钢铁公司等

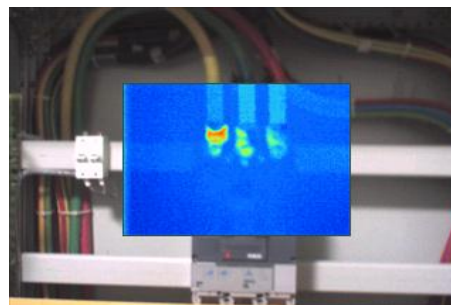
## 红外热像仪的应用

1 采用红外成像技术可开展以下状态检测与故障诊断工作：

- 电气设备出线接头、内部导流回路连接处检测
- 各类导电接头、接线桩头氧化腐蚀以及连接不良缺陷
- 各类高压开关内中心触头接触不良缺陷
- 隔离刀闸刀口与触片以及转动帽与球头结合不良缺陷
- 电力变压器高、低压套管上、下两端连接不良
- 线夹发热检测
- 电缆接头检测



变压器外部接头接触不良



接头发热

- 2 Fluke已申请专利的IR-Fusion技术除了拍摄红外图像外，还同时捕获一幅数字照片，将其融合在一起，有助于识别和定位故障，从而能够在第一时间正确的修复故障。
- 3 Fluke Ti系列热像仪配备了功能强大的软件，用于存储和分析热图像并生成专业报告。通过该软件，可以对存储在从热像仪下载的图像中发射率、反射温度补偿以及调色板等关键参数进行调节，而这些都可以在办公室进行，提高了检查的安全性和方便性。

## 现场可能会遇到哪些问题？

- 1 如果负荷很低，则会使设备故障发热不明显，即使存在较严重的故障，也不可能以特征性热异常的形式暴露出来。只有当设备在额定电压下运行，而且负荷越大时，发热及温升才越严重，故障点的特征性热异常也越明显。因此在进行红外检测时，为了能够取得可靠的检测效果，要尽量保证设备在额定电压和满负荷下运行，即使不能做到连续满负荷运行，也应编制一个运行方案，以便在检测前和检测过程中，能让设备满负荷运行一段时间(如4~6h)。
- 2 对于负荷率低时发现的设备故障发热应该特别予以重视，这意味着负荷率一旦升高，设备故障发热可能快速升高。
- 3 设备内部故障出现在电气设备的内部，因此反映的设备外表的温升很小，通常只有不到1℃。检测这种故障对热像仪的灵敏度要求较高。

## 如何才能拍摄清晰的热像图？

- 1 应用于温差小的场合时，尽量选择热灵敏度较高的热像仪；
- 2 对户外电气设备的现场红外检测，尽可能选择在阴天或者在日落左右傍晚无光照时间进行。这样可以防止直接入射、反射和散射的太阳辐射影响，对户内设备可以采用关掉照明灯，以及要避开其他的辐射影响；
- 3 调色板模式最好设置在灰度或铁红，这样热像图较为清晰；
- 4 对于开关柜等需要测试内部故障的电气设备，可用氟化钙等特殊材料制作的红外窗口代替一般的有机玻璃窗口，从而得到更准确的温度数据。