

线夹检测

热像仪应用 — PDM

PDM - cable cleat - 20090803

在输电系统中，线夹是重要设备，但线夹常常由于接触不良、腐蚀等原因，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。



线夹热缺陷形成原因

线夹作为输电线路的重要金具，其可靠性是影响电网长期安全稳定运行的重要因素。

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。

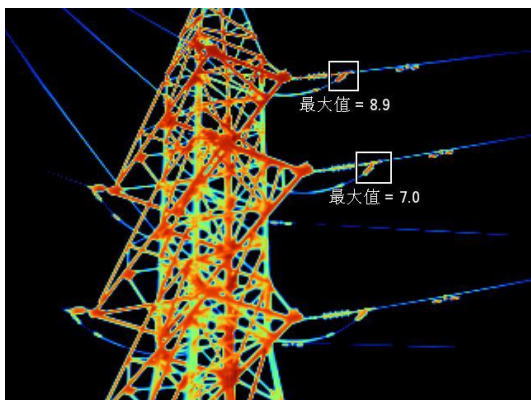
热缺陷的划分

根据GB763-90以及实测数据统计分析，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。

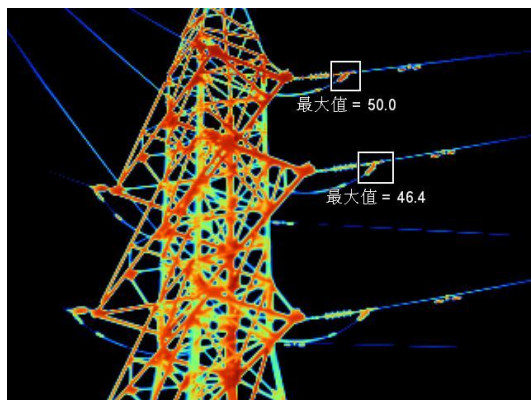
- 1 一般性热缺陷：其温升范围在 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 之间，与相同运行条件下的设备相比，该接头有一定的温升，用红外成像仪测量仅有轻微的热像特征，此种情况应引注意，检查是否系负荷电流超标引起，并加强跟踪，防止缺陷度的加深。
- 2 严重性热缺陷：发热点温升范围在 $20\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间，或实际温度在 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 之间，或设备相间温差范围在1.5~2.0倍之间，热像特征明显，缺陷处已造成严重热损伤，对设备运行构成严重的威胁，此种缺陷应严加监视，条件允许时应尽快安排停运处理。
- 3 危险性热缺陷：发热点温升超过 40°C ，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，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。

Fluke红外热像仪的优势

- 1 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。
- 2 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。



没有进行修正的线夹



进行发射率及背景温度修正的线夹

如何才能做好线夹的检测？

线夹因测量距离较远，红外热像仪一般需加配一个长焦（望远镜）镜头，镜头的放大倍数以3倍（或称9° 镜头）为宜。

在正常状态下，线夹的温度比周围的环境温度高，如环境温度为10℃，线夹温度通常为20℃至30℃；但有时使用热像仪检测到的线夹温度却低于环境温度，这是由于下列原因所造成的：

1 没有准确聚焦

红外热像仪需要进行准确的调焦才能得到准确的辐射能量；当没有准确调焦，热像仪得到的辐射能量会大大减少，这样检测的温度值自然就会出现较大误差；Fluke红外热像仪的画中画（PIP）功能可以帮助进行准确聚焦，其操作非常简单直观：被检测线夹所在的输电线路穿过红外及可见光部分，转动调焦旋钮，当红外部分的输电线与可见光部分的输电线衔接完好时调焦完成，反之红外和可见光部分的输电线不能完好衔接。

2 发射率修正

线夹的检测与其他变、配电设备的检测不同，一般需要检测其真实的绝对温度而非相对温差，故对线夹的发射率进行修正正是必要的，以目前常用的高氧化铝材质的线夹为例，其发射率需修正为0.30，若使用红外热像仪上工厂设置值0.95进行检测，就可能出现较大误差。

3 背景温度补偿修正

线夹的红外热像检测是向上往天空方向，故线夹的背景温度必需以天空的温度进行修正而非线夹所处的环境温度。若天空晴朗，背景温度会超过热像仪测量下限，这时背景温度补偿参数以所能够设置的最低温度进行修正；若天空有云，则背景温度补偿参数以实际检测的天空温度进行修正。