

应用介绍

为何 SF₆ 气体检测对电力公司意义重大

变电站设备包括断路器和变压器，二者负责高电压和高电流的切投以及变压/变流。此类高电压在执行切投操作时，会造成安全风险并且会产生电弧。SF₆ 气体就在此设备中用于绝缘目的。事实上，由于这种温室气体的电离属性，其用作灭弧介质气体时，是比空气和机油等绝缘体更高效的替代品。但是，作为一种强烈的温室气体，务必确保一旦发生气体泄漏，能够及时发现并采取相应措施。



图 1. 一名检验员使用 Fluke Ti450 SF6 气体检测仪检测螺栓连接。

要使用 SF₆ 气体，电力公司需要实施相关流程，以便跟踪电力公司的气体使用量和泄漏到大气中的气体量。解决这个问题的最佳选择就是配备一台带 SF₆ 气体检测功能且高度可靠的红外热像仪，以便在日常维护巡检中发现可能的泄漏。这正是坚固的 Fluke Ti450 SF6 气体检漏热像仪施展身手的场合。Fluke Ti450 SF6 是一款更加实惠的红外热像仪解决方案，电力公司的专业人员可使用该检测仪执行气体成像检测，以检测不同程度的泄漏，减少停机时间，以及对衬套的焊缝或螺栓连接（密封件和法兰）安排相应的修理。

SF₆ 气体检测至关重要

在电力公司中，SF₆ 气体用于为 35,000 伏以上（具有相应高电流）的室外变电站设备提供绝缘，此类设备包括断路器、输电线开关和地下配电开关或设备等。如果设备内部潜藏了空气或湿气，就可能会导致诸如弧爆等灾难性故障。SF₆ 气体有助于防止发生此类灾难，但是该气体本身也存在不利影响，需要封闭在设备外壳中。每个国家/地区都有一套自己的法规。在美国，环境保护署 (EPA) 要求电力公司实施相关流程，以便定期监控 SF₆ 气体的泄漏状况。Fluke 建议您自己研究和熟悉所在国家/地区和当地的法规。

作为最低要求，电力公司要实施一套用于监控 SF₆ 气体使用量和泄漏状况的流程。在美国，只有加利福尼亚州要求电力公司按年记录 SF₆ 气体使用量和泄漏率，以通过报告和全面的保管记录实现透明度。如果某家公司的气体泄漏量超过其所用气体总量的 1%，EPA 就会对该公司开出罚单。EPA 会随机对电力公司进行审计。审计时，该政府机构会对被审计的设施进行检查，以确定 SF₆ 监控流程是否到位，并按照温室气体减排要求，判断其是否充分有效。

Fluke Ti450 SF6 这款经济高效的工具兼具红外成像和气体检测功能，为日常巡检活动带来了全面的变革。这款红外成像热像仪将带有可靠的枪柄式手柄设计的 Fluke Ti450 高性能热成像仪与 SF₆ 气体检测功能融为一体。因此，检验员在检测气体泄漏状况时无需将设备从线路上断开，并且能够从安全距离检测设备。Ti450 SF6 界面直观，可在标准热成像和气体成像模式之间实现无缝切换。

离开这种带有 SF₆ 检测功能的热成像热像仪，电力公司的检验员会很难指出具体的泄漏位置。遗憾的是，大家最常用的解决方法都是切断设备，然后为了确保安全和完全符合政府法规，会更换或修理所有可能出现泄漏的接头或连接点。Ti450 SF6 有助于避免代价高昂以及可能不必要的设

捕捉气体图像的 8 个技巧

- 避开雨天/刮风天气，在这种天气情况下，气体会消散得过快，除非存在大量泄漏，否则无法准确检测
- 要想检测出泄漏的气体，气体的温度需与背景温度存在差异，因此您需要一个热对比物：
 - 周围的低温环境或温度较高的控制箱。
 - 辐射率也是影响因素，确保做好规划
- 检测期间使用三脚架固定摄像仪
- 将摄像仪置于离目标 10-12 英尺的位置
- 将摄像仪置于比泄漏点低的位置，并且使摄像仪朝上，在可能时充分利用周围的低温环境，因为气体会以吹气状泄漏出来，而非直线状。
- 保持耐心，等待气体出现
- 常见泄漏位置包括法兰、衬套顶部和底部、管道等
- 当您找到泄漏时，从三脚架上取下摄像仪，以便更加靠近或移到更好的角度，从而获得更好的图像

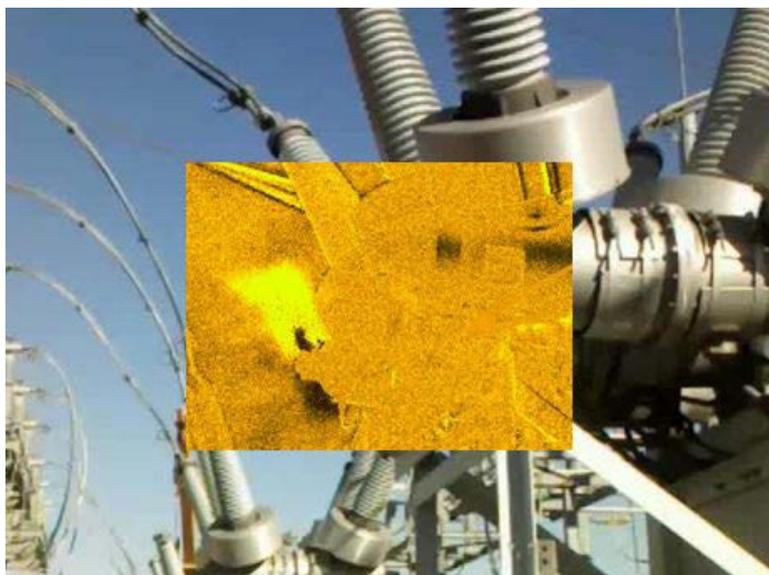


图 2：带气体检测结果的热成像图像叠加于断路器的可见光图像上。

备维修。该摄像仪可提供可靠的泄漏检测，而且与其他方法相比，可帮助您更加高效地确定泄漏源的位置。

电力公司如何确定泄漏位置

当前泄漏的检测方案相当笨拙。检验员要使用压力表查看是否存在气体损失。对于已知的 SF_6 泄漏情况，会通过前后称量用于加注 SF_6 的储气罐的重量，来确定流失/泄漏的气体量。通过这些定期检查和加注作业，电力公司可以掌握气体的泄漏率。然后，电力公司会根据气体泄漏率，采取不同的策略应对泄漏状况。在采取任何补救措施之前，都需要识别气体泄漏位置。如果泄漏量非常小，电力公司的作业队通常会选择加满气体，直至下一次检查。如果泄漏量较大，则必须立即采取措施。由于这些泄漏可能带来高昂的代价，为此，电力公司可能需要开展大范围而且也许并不必要的维修工作。检测气体泄漏的一个方法就是使用光学气体成像仪。这些仪器可以购卖或租赁。而这会让成本急剧攀升，因为这要求电力公司直接购卖一台价值 8.5 万美元的光学气体成像仪，或者以每周 4,000 美元的价格租赁该仪器。另一种替代方法就是请收费高昂的第三方热成像顾问执行检查。这些方法都价格高昂而且很不方便，通常导致每年或每两年才能检查一次，另外还会增加维护和 SF_6 气体加注开销。

另外一种方法就是使用气体嗅探器。作业队通常必须切断所涉及的设备，然后使用手持式或固定式气体嗅探器（易燃气体检测器）确定是否存在泄漏。依靠嗅探器仍然不能帮助确定泄漏源的准确位置，并且在有些情况下，工人必须要等到执行定期的计划内维护作业时，才能执行此检查。

执行全面的气体检测时非常费时，而且还受多种环境因素的影响。刮风会迅速吹走气体，导致无法捕捉泄漏源。精明的检验员会选择检查设备上任何可能发生泄漏的焊缝。这些部位可能会随时间而老化、生锈，或者在安装过程中就未能正确焊接。理论上讲，当设备安装在野外时，就要根据当地气候和地形，应对降水和其他气候状况。生锈一般表明水汽正在侵入设备，因此务必对所有具有腐蚀迹象的区域进行检查。每个腐蚀区域都是潜在的裂口和泄漏点。

在电力设施上嗅探 SF₆ 气体就好比在小溪中花一整天用飞蝇钓鱼。这两个过程都要求灵活、技术和耐心。正如前面所述，气体泄漏程度决定了所需措施的力度。Ti450 SF₆ 可轻松找出检验员认为比较严重的气体泄漏状况。它能帮助检验员更早地准确查明问题，确定风险区域和泄漏位置，而且不必将设备从线路上断开。这款工具拥有成本低，您可以随时随地执行红外气体检测，而且不必支付昂贵的租赁费用或者聘请收费高昂的承包商。

总之，使用 Fluke Ti450 SF₆ 可帮助您更轻松及早发现气体泄漏并加以补救，从而：

- 可以将维护安排在方便的时间，而且不必进行任何意外的停机
- 减少潜在的设备损坏以及与这些泄漏有关的成本
- 可在设备运行中，从安全距离检查是否有气体泄漏
- 找到高空或离地设备中存在的泄漏点
- 在要求向政府上报泄漏量的地区，帮助您满足法规要求，以避免被过度罚款

对于电力公司的维护作业队而言，使用该检测仪可实现三个目标：降低 SF₆ 排放量、减少开支以及减轻对外部承包商的依赖。通过 Fluke Ti450 SF₆ 气体检漏热像仪，您的作业队将能够缩短检测过程中的等待时间，并在造成重大损害之前及早地围堵更多的泄漏气体。

Fluke. 让您的工作畅通无阻。

福禄克测试仪器（上海）有限公司
电话：400-810-3435

北京福禄克世禄仪器维修和服务有限公司
电话：400-615-1563
福禄克测试仪器（上海）有限公司上海维修中心
电话：021-54402301, 021-54401908 分机 269
福禄克测试仪器（上海）有限公司深圳第一特约
维修点 电话：0755-86337229

©2017 福禄克公司
5/2017 6009428a-cnzh

未经许可，本文档禁止修改