



热像仪

FLIR 为电力智能巡检机器人 装上“热眼”

装有热像仪的智能巡检机器人可代替人工巡视并有效补充遥信巡视的工作，从而保证变电站的安全运行。

文 | 前视红外光电科技（上海）有限公司（FLIR）

变电站是电力系统中变换电压、接受和分配电能的电力设施。在变电站运行中，传统运行巡视获取的信息 95% 以上来源于目视观察。变电站目前应用的“四遥”只可以实现变电站内的视频监控，不能分析目标设备的运行状态，这就为变电站的安全运行留下隐患。变电站机器人主要用于 110 kV、220 kV、330 kV、500 kV 及以上电压等级变电站，代替工作人员进行巡逻、巡检，可以有效地提高巡检频次、巡检效率和巡检质量。

温度与电力设备异常

深圳市朗驰欣创科技有限公司是中国领先的智能工业设备及解决方案提供商，朗驰系列智能电网产品都已通过国网电科院、第三方检测机构的全面检验，并成功批量应用于东北电网、西北电网、华北电网、华中电网、华东电网以及南方电网等企业。

FLIR Systems 的各类红外热像仪均能记录热辐射。由于所有的物体均发射热辐射，热辐射是物体温度的函数，该数据可以一种非接触的方式决定物体

的确切温度。据朗驰技术专家鲜开义表示，在变电站的电力设备温度测量中，设备有无异常温度变化是至关重要的一个因素。

在常规的人工巡检中，需要特别关注变电站的主变、刀闸、开关等多种站内设备及站内环境异物的状态，巡检工作具有繁琐、重复、单调的特点，存在对人员能力、工作状态依赖性强的问题。针对这些问题，电力智能巡检机器人可以实现高频次、大范围、无遗漏的执行巡检任务，装有热成像摄像机可精确检

测变压器绕组及油冷系统、高压断路器、隔离开关、电容器、母线等设备的制热情况，发现热缺损并报警，提高设备巡视效率。

温度与安全可靠性

变电站智能巡检机器人将日常巡视、夜间红外巡视、重点设备巡视和特殊巡视相结合，利用多传感信息融合定位技术，结合电子地图与路径规划完成整个机器人运动导航，准确获取设备状态和表计信息，提高视频分析的精度和可靠性。

当 FLIR A310 红外热像仪被安装在电力巡检机器人上，机器人通过专业软件可自动或人为地穿梭于电力设备之间，巡视记录将会被自动保存并生成分析报表，一旦发现温度异常或电气封闭等问题，整套系统将立即报警并确定故障源，这些自动化的巡检流程，都是人类本身难以企及的。

为机器人装上“热眼”的热成像技术应用

变电站智能巡检机器人巡检的核心部件是红外热成像和可见光相机，两者安装在机器人顶部，就如同装上了一只敏感的眼睛。整个云台通过以太网与机器人主控电脑连接，主控制器通过网络对红外热成像、高清相机和云台运动进行控制。热成像输出 CVBS 模拟视频和高清相机数字视频，通过视频压缩板进行 H264 编码压缩，再传输到主控电脑。热成像测温数据通过以太网接穿透视频压缩板直达主控制器，向主控制器提供



图 1 FLIR A310 红外热像仪

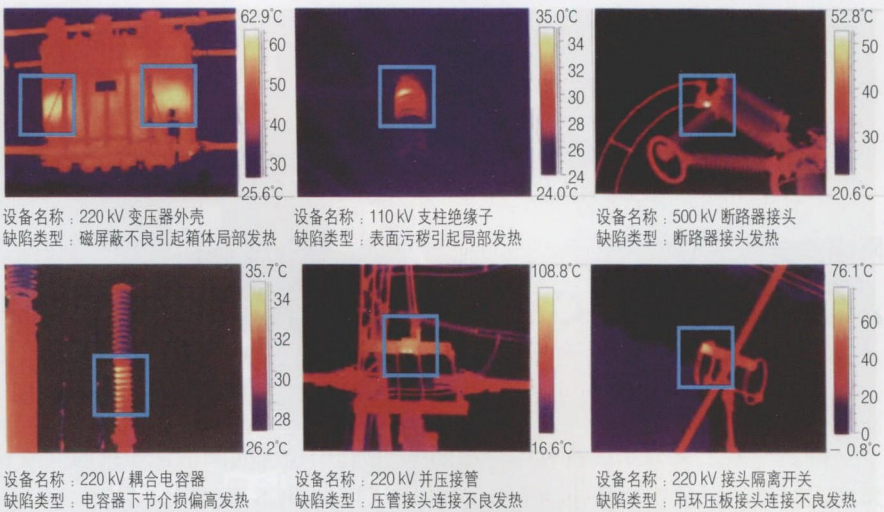


图 2 现象 + 进行移动检测和缺陷诊断分析，及时发现设备潜在缺陷并发出预警

每秒多帧的全屏测温数据、最高最低温信息，同时也根据被测温的设备特性从主控制器获取辐射率、距离、区域信息等，结合机器人的精确预置位能力，可以有效保证测温的准确性和多次测温数据的数据可对比性。

FLIR A310 的独特性

在 FLIR 众多优秀的热像仪产品中，A310 热像仪具有众多独特的性能，如全面的内置分析功能，点测温、区域测温及各种温度测量功能；一种内部温度或数字输入的内置报警分析功能；以太网 /IP 及 Modbus TCP 兼容，可轻松地将分析结果和报警结果传输到 PLC；热像仪定期或在出现报警时自动以电子邮件的形式发送分析结果、红外像等，以 FTP 或 SMTP 客户端的形式自动分发文件或电子邮件；其图像屏蔽功能则仅选择相关图像部分进行分析；数字输入 / 输出适用于报警及外部设备控制 A310。同时 A310 还有以下特性：MPEG-4 数据流格式的視頻通过以太网输出，也可以 320×240 的像素在 PC 端生动呈现图像，根据系统具体情况，可达 30 Hz（显示分析图层）；可通过一条线缆实现通信和供电双效果；视频输出支持 PAL 或 NTSC 的复合视频输出；具有电动和自动对

焦功能的内置 25° 镜头，还提供其他选配镜头；热灵敏度高，能够捕捉最细微的图像细节和温差信息；通过网络和 TCP/IP 协议远程控制热像仪。

无缝兼容的连通

热成像数据与其他传感器采集而来的数据互相整合兼容尤为关键。FLIR 的数据可以与机器人系统软件实现有效兼容，这是成功的关键因素。FLIR 红外热像仪被安装于机器人上、轨道上、固定支架上，与高清可见相机、高灵敏音频采集设备、WiFi 等设备完美协同动作，以 ±2℃ 或 2% 读数的精确测温结果保障每处电力设备的安全运作。

在把红外热像仪集成到我们系统方面，FLIR 所提供的支持也可圈可点。FLIR 为我们提供了必需的信息，这也不愧是业内大品牌企业带来的可靠信任。最关键的是，FLIR 产品具备高成像质量、±2℃ 的精度、可提供实时模拟图像以及全屏测温数据。凭借这些，给电力客户带来了多项好处，有效降低工作人员工作量，减少人为主观因素对巡检结果的影响，提供更高的巡检频次。与系统软件相结合，更可以实现自动发现问题，自动生成报表的功能，从而提升了巡检的效率，为工程提供更高的安全保障。[MM]