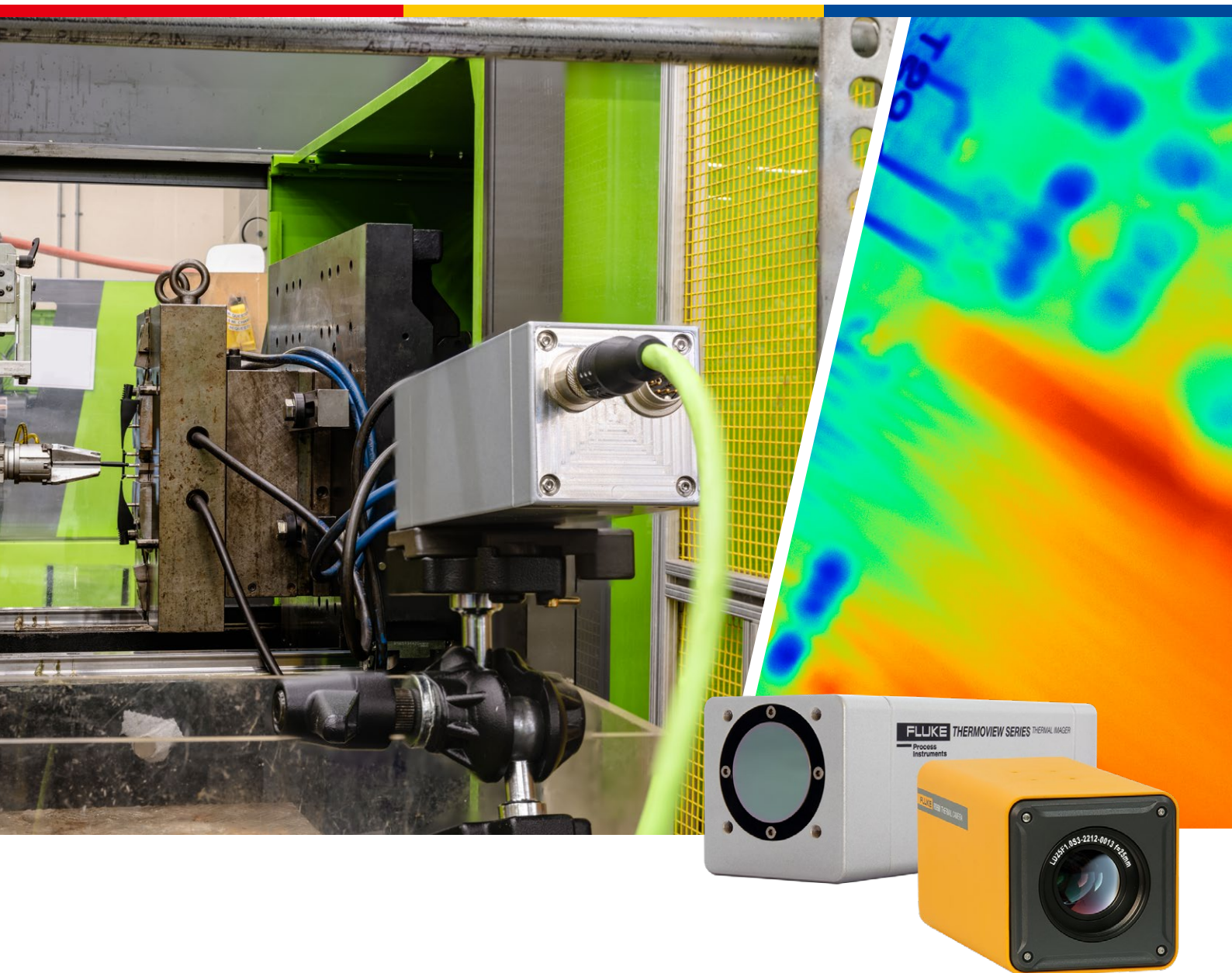


福禄克在线温度监测应用案例手册



激光加热设备温度检测

Q

客户的问题：

某设备制造商使用激光加热设备对金属材料进行加热，需要看到金属表面的温度变化情况，这对材料加工工艺非常重要，如果温度控制不当，会造成材料报废或质量不合格。

条件和背景：

激光加热的时间非常短，通常以零点几秒或几秒为周期，且在短暂的加热周期中看到温度瞬间的升高和散热冷却的过程变化，对于热像仪的帧频和反应时间有较高的要求。同时，激光加热后的金属温度会瞬间上升到1000 °C ~ 1500 °C以上，普通的红外热像仪温度量程无法满足要求。

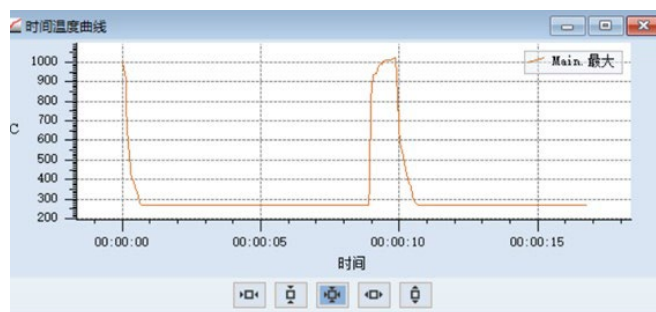
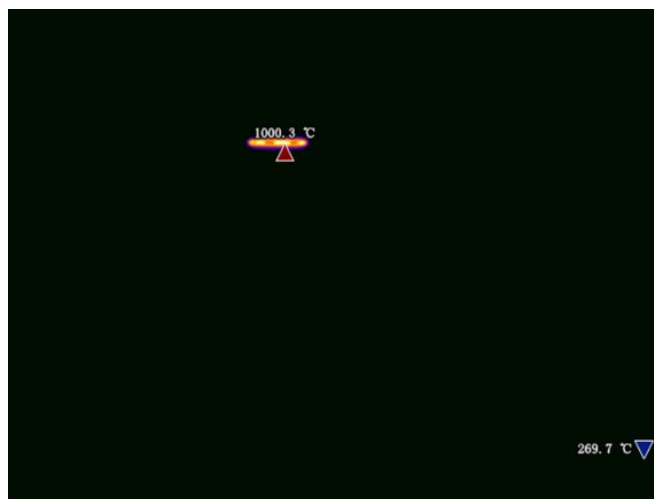
A

成功解决方案：

使用RSE60H高温型在线热像仪进行激光加热的现场检测，其测温量程高达2000 °C，满足现场高温测试需求。同时，RSE60H的帧频达到25Hz，相当于每40毫秒采样一次，可以满足对于快速变化的温度检测需求。配合官方分析软件，可对采集的数据进行温度趋势分析。

效益分析：

实现快速、高温的温度测量及趋势分析



关键点：

所属行业： 材料	客户最终产品： 激光加热设备
过程温度： 300 ~ 1500 °C	目标距离： 0.5 m

产品优势：



- 型号：RSE30H/60H
- 帧频：30 Hz
- 测温范围：-20 °C ~ 2000 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 二次开发(SDK)：支持

硅棒生产的温度监测



客户的问题：

某硅材料公司，需要对生产线上的成品硅棒进行温度监测，如果有超过或不到设定的工艺温度范围，即进行报警。

条件和背景：

在硅材料的生产过程中，温度是非常重要的工艺参数，而传统的在线式红外点温仪设备不能检测整个面的目标，也无法对整体目标进行最高温度追踪，以及多区域的自动报警，这将影响硅棒品质。



成功解决方案：

使用RSE60在线热像仪对硅棒的温度进行监测。在客户现场，硅棒每三根为一组，品字形排列，产线的移动速度为每秒0.5~1米。该现场的检测难点有：

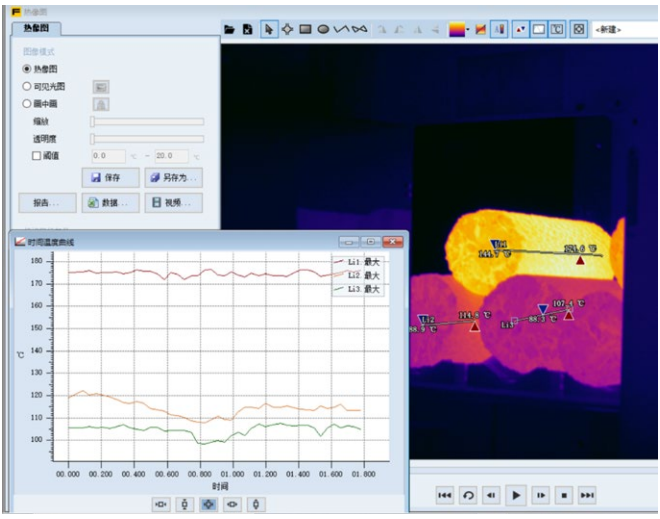
1. 现场有粉尘，长时间使用会使镜头收到粉尘遮挡，影响测温精度。
2. 需要精确检测每根硅棒的最高温度点和最低温度点，并且在超过规定的工艺温度范围后进行报警和记录。
3. 需要进行延后显示，并增加触发和启动功能

针对上述难点，RSE60在线热像温度监测系统的解决方案：

1. 增加空气吹扫器和红外保护窗，可最大程度避免粉尘和飞溅物沾染到镜头上，且方便拆卸清洁。同时，红外保护窗的成本较低，方便更换。
2. 基于RSE60标配的Smartview IR软件SDK（软件开发包），自定义增加多点（区域）的高、低温报警和记录，以及延后显示和触发等功能。
3. 在自动追踪平均温度时，如果发现有超过设定的报警阈值，系统会自动发出声音和继电器开关量报警，同时进入PLC/DCS系统进行后端控制。

效益分析：

满足用户定制化的硅棒的温度监测、分析及输出报警控制需求。



关键点：

所属行业： 新能源	客户最终产品： 硅棒管
过程温度： 100 ~ 300 °C	目标距离： 3 m
输出方式： 声音&继电器报警	

产品优势：



- 型号：RSE30/60
- 像素：640 x 480 / 384 x 288
- 帧频：30 Hz
- 测温范围：-20 °C ~ 650 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 二次开发(SDK)：支持

金属熔炼炉安全监控系统



客户的问题：

某铝业公司对铝熔炼炉的正常运行非常关注，为使熔炼炉底部不烧穿，客户希望有一种方法可以对熔炼炉底进行24小时不间断监测，有特殊的高温产生就可以第一时间处理。

条件和背景：

熔炼炉是冶金行业的关键设备，其耐火材料的是否正常事关安全生产。定期更换耐火材料的会造成较长时间的停机，且备料成本也较高。目前对于耐火材料的检测常使用便携式热像仪进行人工巡检，但检测周期较长，且存在数据造假、检测人员的技术水平参差不齐等人为因素的干扰，对于设备正常运行有管理隐患。



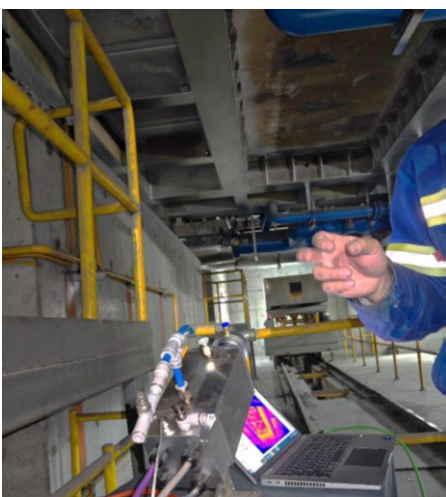
成功解决方案：

采用RSE60在线式热像仪可以24小时不间断对熔炼炉底部进行实时监控，一旦有发现超过设定区域范围的高温，立即会发出报警，提示现场值班人员进行处理。

由于熔炼炉体积较大，且与安装平台距离比较近，热像仪配备了2倍广角镜头，以扩大监测范围。同时，系统还加配了气/水冷环境保护套以及空气吹扫器，以应对现场的恶劣环境（环境温度高、粉尘多）。

效益分析：

24小时不间断对设备进行监控，有利于设备有效管理，无需担心巡检周期、人员因素等对设备安全造成影响。



关键点：

所属行业： 冶金	客户最终产品： 金属熔炼炉
过程温度： 300 ~ 500 °C	目标距离： 1 m
输出方式： 声音&继电器报警	

产品优势：



- 型号：RSE30/60
- 像素：640 x 480 / 384 x 288
- 帧频：30 Hz
- 测温范围：-20 °C ~ 650 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 二次开发(SDK)：支持

如何监控变压器温度？



客户的问题：

变压器在运行中，需要掌握变压器的整体温度分布情况，早期发现异常发热，避免发生严重故障，保证用电安全。

条件和背景：

类似钢铁冶炼和轧制厂，这类大型的工业生产企业，都会在相应的车间附近布设变压器，以供应和保证相关生产机械运行所需要的电力。客户目前多会采用手持式测温设备，派人定期对电力设施进行巡检。这种方式不能完全满足设备安全运行的要求，存在检测的不及时和故障情况无法远程监控的缺点。

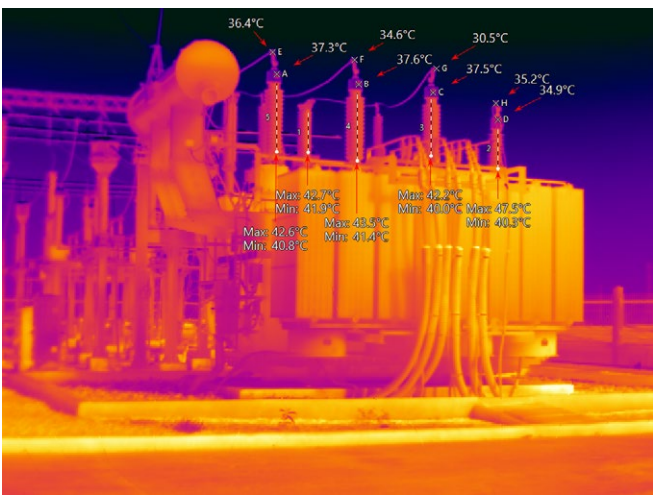


成功解决方案：

采用FPI 的TV30热像仪，对电弧炉（EAF）变压器进行7*24连续监控，并可以将监测到的温度数据，通过MQTT的方式，发送到客户的远程监控平台，不仅可以及早发现异常温度变化，而且可以同时异常数据对多个相关部门进行同步共享，便于及时处理。

效益分析：

通过安装的TV30热像仪对变压器进行监控，对生产用电安全起到了非常积极的作用，对设备的定期维护，提供了有效的数据支持，可针对特定异常部件进行重点排查。有效的避免了由于电力设施故障造成的非计划停机。



关键点：

所属行业： 冶金	客户最终产品： 型材
过程温度： 100 °C	目标距离： 5 ~ 10 m
输出方式： MQTT协议	

产品优势：



- 型号：TV30
- 像素：640 x 480 / 320 x 240
- 帧频：9 Hz/60 Hz
- 测温范围：-10 °C ~ 1300 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 独立运行：支持

如何监控钢水转运包温度？

Q

客户的问题：

在对钢水进行转运的过程中，需要关注中间包的表面温度分布情况，通过温度一致性来早期发现异常发热，避免局部耐材失效而发生泄露事故。

条件和背景：

在钢铁冶炼环节，会通过多个工序和环节，生产出适合使用的钢水。这些钢水，通常由中间包在各个工序间传递，客户的需求是监测钢包壳，以便检测温度分布，识别热点。这一点至关重要，因为客户希望了解钢包中任何潜在的过热情况。过热会导致钢包烧穿，钢包内部的耐火衬里变得很薄时，高温钢水可以穿透钢包壳，熔化钢壳。这会带来很大的风险，甚至发生人身伤害。

此外，客户需要能够预测对钢包维护的最佳时机。维护通常涉及修理或更换钢包的耐火衬里，这是一笔较大的成本，一个完整的衬里的成本高达数万元。为了实现准确的维护预测，收集钢包的表面温度数据，实现预维护计划是非常有效的手段。

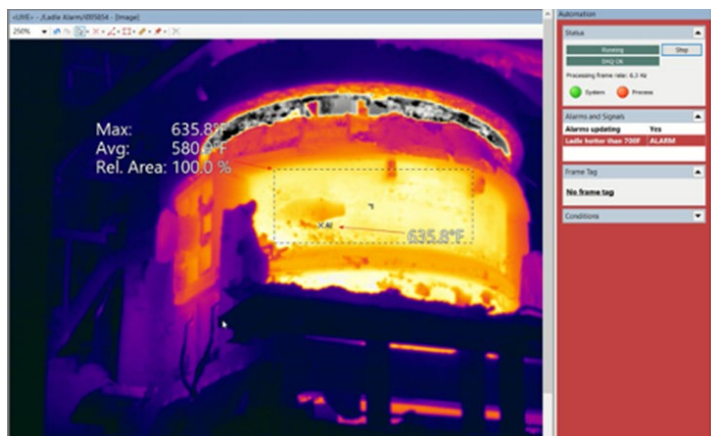
A

成功解决方案：

采用FPI的TV30热像仪，对钢包的表面进行全面且连续的监控，并可以将监测到的温度数据，通过MQTT的方式，发送到客户的远程监控平台，不仅可以及早发现异常温度变化，从而通知设备运维部门进行及时处理；而且可以同时数据对多个相关部门进行同步共享，便于进行维护修理计划编排。

效益分析：

通过安装的TV30热像仪对钢包表面进行监控，对生产安全起到了非常积极的作用，对设备的定期维护，提供了有效的数据支持，可针对特定异常部件进行重点排查。有效的降低了由于耐材失效或者脱落造成安全生产事故的风险。



关键点：

所属行业： 冶金	客户最终产品： 钢水
过程温度： 500 °C	目标距离： 5 ~ 10 m
输出方式： MQTT协议	

产品优势：



- 型号：TV30
- 像素：640 x 480 / 320 x 240
- 帧频：9 Hz/60 Hz
- 测温范围：-10 °C ~ 1300 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 独立运行：支持

变电站设备发热实时监控



客户的问题：

某化工集团下属煤化工公司对110kv变电站的正常运行非常关注，客户希望有一种方法可以实时对变电站的设备进行24小时不间断监测，有特殊的发热情况进可以及时报警。

条件和背景：

变电站设备是企事业单位的动力核心，目前通常使用人工携带便携式热像仪对设备的发热进行检测，检测周期较长，且存在有数据造假、检测人员的技术水平参差不齐、检测温度的真实性存疑等问题。



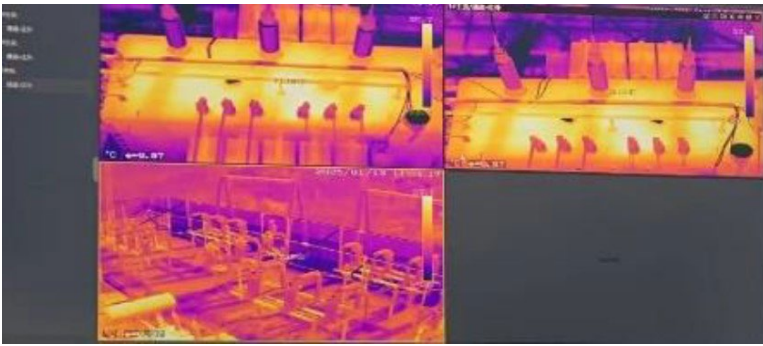
成功解决方案：

RSE60在线式热像仪可以24小时不间断对变电站的设备进行实时监控，一旦有发现超过设定区域范围的高温，立即会发出报警，提示现场值班人员进行处理。

由于变电站设备较多，现场第一期监控系统使用了3台RSE60在线式热像仪进行多机组网，并在每台RSE60上增配了2倍广角镜头用以扩大监控范围，后期计划增加数台RSE60组网，弥补现场的其它监控死角。

效益分析：

24小时不间断对设备进行监控，有利于设备有效管理，无需担心巡检周期、人员因素等对设备安全造成影响。



关键点：

所属行业： 化工	客户最终产品： 变电站设备
过程温度： 常温~150 °C	目标距离： 20 m
输出方式： 声音&继电器报警	

产品优势：



- 型号：RSE30/60
- 像素：640 x 480 / 384 x 288
- 帧频：30 Hz
- 测温范围：-20 °C ~ 650 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 二次开发(SDK)：支持

如何监控传送带煤料过热点？

Q

客户的问题：

煤炭在仓储和堆积过程中，由于煤炭的自燃倾向，会出现阴燃的问题。如果煤炭经由传送带传输时，有高温的煤炭，则极易损坏皮带，导致整个输煤系统损毁。如何发现异常高温的煤炭，是客户为避免发生重大安全事故所需要重点关注的。

条件和背景：

煤炭自燃是一个复杂的物理化学过程。这是一个自加速的氧化放热反应，释放大热量，这些热量在煤体内部积聚起来，最终导致了煤炭的自燃。要找到自燃的煤炭，可以采用热像仪对传送带上的煤料进行连续监控，即可及时发现发热量大部位，此处即在发生自燃的煤炭。

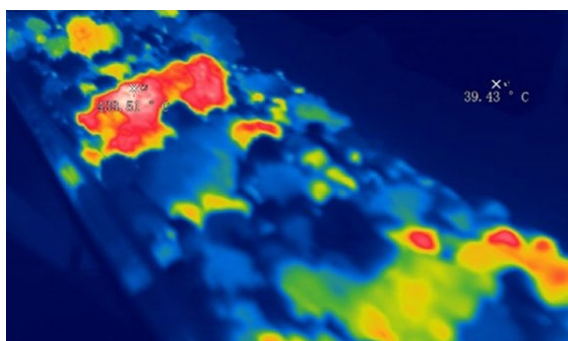
A

成功解决方案：

采用FPI的TV30热像仪，安装在传送带上方的龙门架上，对途径下方的传送带上的煤料进行连续监测。由于TV30的IP67防护等级，可以满足恶劣多尘的使用环境，辅以广角镜头的选择，我们提供了完整的解决方案。另外可以将测得的温度数据，通过OPC UA的方式，直接发送到客户的控制系统中。

效益分析：

通过安装的TV30热像仪对传送带进行监控，满足了客户需要自动早期发现热点的需求，确保运煤机周边设备的安全，有利的保证了运煤量的最大化目标达成。



关键点：

所属行业： 运输	客户最终产品： 煤炭
过程温度： 200 °C	目标距离： 1 ~ 3 m
输出方式： OPC UA协议	

产品优势：



- 型号：TV30
- 像素：640 x 480 / 320 x 240
- 帧频：9 Hz/60 Hz
- 测温范围：-10 °C ~ 1300 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 独立运行：支持

纸张烘干过程温度监测



客户的问题：

客户需要对某新型纸类材料的烘干加工工序进行温度检测，以保证产品的品质。

条件和背景：

在造纸、印刷、包装等生产工序中，一般都需要对产品或加热设备的温度状态进行监测。由于烘缸表面为光亮不锈钢且温度较低(60℃内)，对测温产品的准确性和高效型提出了更高的要求。

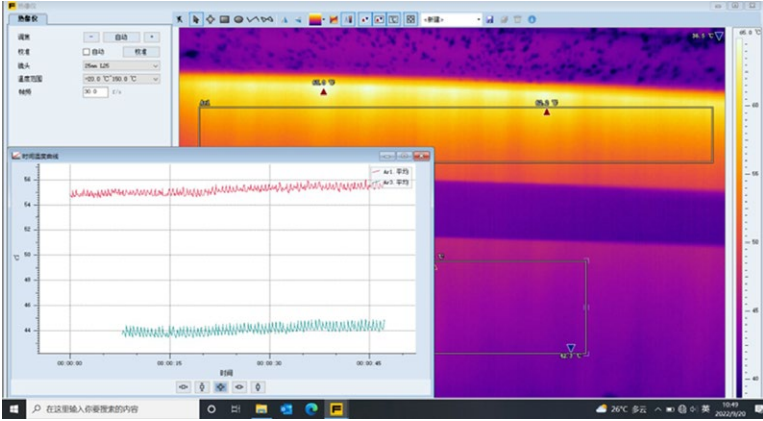


成功解决方案：

使用RSE60在线红外热像仪对纸张烘干产线进行温度监测。为了解决烘缸表面光亮且温度较低(60℃内)的问题，项目改变了传统的检测位置，以纸张接触烘缸前和接触烘缸后的两个分段作为监测目标，对上、下两个分段分别进行平均温度计算和报警设置，超过工艺温度要求，热像仪做声音报警并输出报警信号。

效益分析：

可以连续监测与烘缸紧密关联的纸张的温度状态；640×480红外探测器像素使温度分布的细节看得更加清晰；可以分区域计算平均温度及进行报警设置；可以输出报警信号进入生产系统，实现后端控制



关键点：

所属行业： 造纸	客户最终产品： 烘干加工设备
过程温度： 100 ~ 300 °C	目标距离： 3 m
输出方式： 声音&继电器报警	

产品优势：



- 型号：RSE30/60
- 像素：640 x 480 / 384 x 288
- 帧频：30 Hz
- 测温范围：-20 °C ~ 650 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 二次开发(SDK)：支持

如何监控小麦粉磨机温度？



客户的问题：

这是一个小麦粉的加工企业，客户在使用磨机将小麦磨成麦粉的过程中，要监测磨机的工作温度，防止过热，因为设备过热可能导致产品在底层料斗中碳化。

条件和背景：

目前市场上的大多数面粉的加工工艺都是现代钢磨制粉，这样加工效率高，但有一个弊端就是钢磨高速运转摩擦制粉，产生的高温会损伤小麦淀粉粒，在一定程度上破坏小麦的营养成分，还加速小麦中原有的麦香味挥发。所以客户需要对加工设备的温度进行监控，避免温度过高。

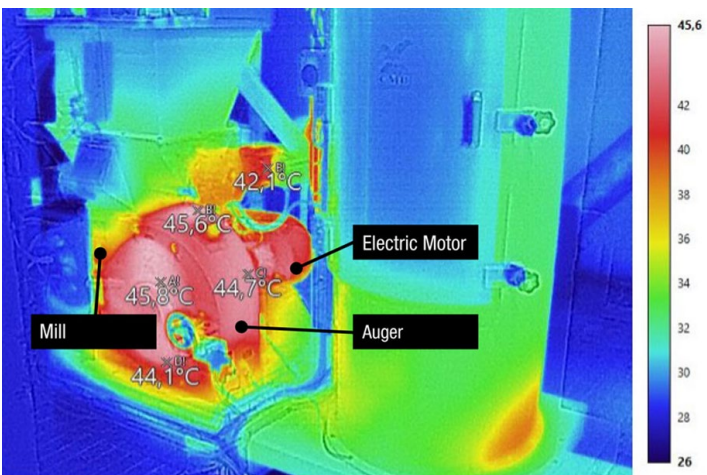


成功解决方案：

采用FPI的TV30热像仪，对磨机的整体进行监控，并可以将监控区域中需要特殊关注的重点区域利用AOI功能标识出来，如果此区域中出现异常高温，即对监控系统发出警报，对情况进行分析并采取适当的纠正措施。TV30可以在无人参与的情况下独立运行，可实现远程监控，降低了监控人员工作强度。在此环境中设备需要满足防爆要求，FPI可以提供满足防爆要求的ATEX保护外罩。

效益分析：

通过安装的TV30热像仪对磨机进行整体监控，不仅可以对料斗等产品接触部位进行温度监控，从而保证产品的质量达到工艺标准要求。同时也可以对磨机的工作状态进行监控，保证设备的运行状态稳定，有助于设备的维护保养。



关键点：

所属行业： 食品	客户最终产品： 麦粉
过程温度： 60 °C	目标距离： 0.5 ~ 2 m
输出方式： 内置继电器报警	

产品优势：



- 型号：TV30
- 像素：640 x 480 / 320 x 240
- 帧频：9 Hz/60 Hz
- 测温范围：-10 °C ~ 1300 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 独立运行：支持

如何准确监控玻璃瓶退火温度？



客户的问题：

如何准确掌握药品玻璃瓶在退火炉出炉口处的温度情况，避免因加热不良导致的退火异常，以至出现残次品。

条件和背景：

玻璃容器成型后，通常都会进行热端表面处理，目的是使瓶子和罐子更坚固，玻璃瓶被运到退火炉，在那里它们的温度恢复到大约 600 °C，然后降低逐步降到 500°C 以下。这将需要大约几分钟。这种重新加热和缓慢冷却消除了容器中的压力。会增强自然形成的玻璃容器的坚固性。否则，玻璃很容易破裂。

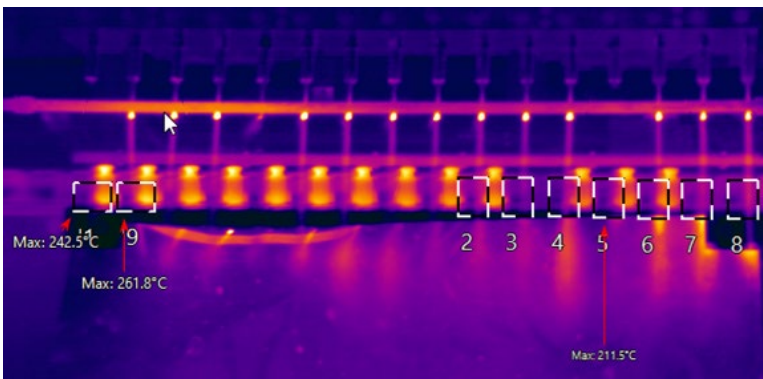


成功解决方案：

采用FPI的TV30热像仪，对传送带上的玻璃瓶进行测温。得益于TV30的边缘计算能力，通过设定32个AOI区域，并将相应的数据通过OPC UA输出至客户现场的上位机，可以简单快捷的获取到客户所需的监控数据并整合至控制系统中。

效益分析：

通过在产线上安装的TV30热像仪，对出口处玻璃瓶进行温度监控，可以提高生产的自动化程度，使整个工序精确可控，有效的提高产品质量，并且可以降低废品率减少原料浪费。



关键点：

所属行业： 玻璃容器	客户最终产品： 药瓶
过程温度： 600 °C	目标距离： 100 m
输出方式： OPC UA协议	

产品优势：



- 型号：TV30
- 像素：640 x 480 / 320 x 240
- 帧频：9 Hz/60 Hz
- 测温范围：-10 °C ~ 1300 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 独立运行：支持

新能源汽车驱动电机定子线圈的焊接质量检测



客户的问题：

某汽车集团下属新能源汽车制造商，需要对驱动电机定子的线圈焊点进行质量检测。

条件和背景：

驱动电机是新能源汽车的核心部件，而定子又是驱动电机的核心部件，其线需要进行焊接，焊接质量的好坏直接影响驱动电机的性能，但焊点因其数量多、表面光滑很难进行直接检测。常用的检测手段为目视检测，也就是查看焊点处是否有开裂、歪斜、虚焊等情况，但是这种方式检测效率很低，只能用于抽检，也常会出现漏检的情况。



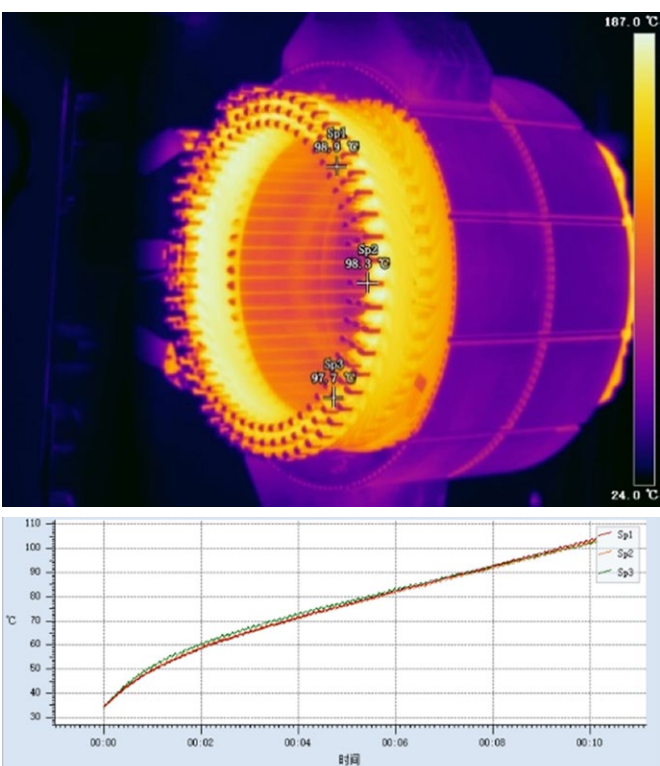
成功解决方案：

使用RSE60在线热像仪对驱动电机定子线圈焊点的现场检测。先将定子通电，使线圈带着焊点发热，在加热过程中使用RSE60对各个焊点进行温度检测，若是有虚焊、开裂等质量问题的焊点，其温度的变化就会与其它焊点不同，在热像图中就可以清晰地分辨出来。

由于定子线圈的焊点数量多，采用RSE系列产品配备的SDK（软件开发包）对热像软件进行定制，自动选取焊点温度进行差异比对，防止因位置移动或产品变化重新选点，提高检测效率。

效益分析：

提高检测效率，提高产品质量。



关键点：

所属行业： 汽车	客户最终产品： 新能源汽车定子
过程温度： 50 ~ 200 °C	目标距离： 1 m

产品优势：



- 型号：RSE30/60
- 像素：640 x 480 / 384 x 288
- 帧频：30 Hz
- 测温范围：-20 °C ~ 650 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 二次开发(SDK)：支持

如何准确监控汽车门把手注胶量？



客户的问题：

如何准确的控制注胶量，不仅对产品的质量有着非常重要的影响，而且，胶量的精确控制也可以避免由于注胶量不合适引发的后续工艺加工难度增加，例如胶量过大发生溢胶，从而需要在后续加工操作前进行额外的除胶操作。

条件和背景：

车门把手，是我们平时使用汽车过程中，频繁接触到的一个主要零部件。车门把手不仅要美观，由于频繁的开启操作，还要具备足够的强度。所以车门把手的加工过程中，对产品的加工质量非常关注。我们常见的加工方式是注塑成型加工工艺，客户在生产过程中，对模具中注入的胶量有着很高的控制精度要求。

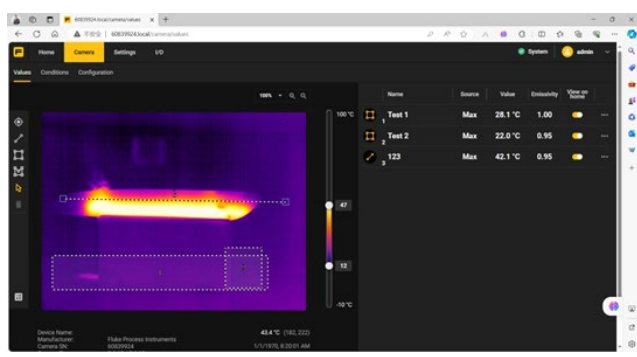
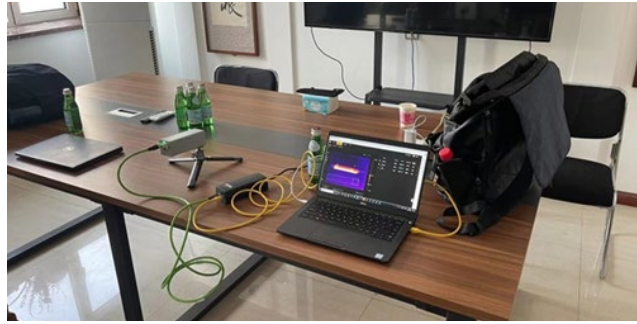


成功解决方案：

采用FPI的TV30热像仪，对注入模具的表面进行测温。由于胶水的温度高于模具温度，在加注过程中，模具表面的温度会随着注胶量的增加而不断的发生变化，我们可以根据客户的特定要求，对整个热图进行温度变化跟踪分析，当温度变化符合设定条件时，输出继电器信号，控制注胶动作启停。

效益分析：

通过在产线上安装的TV30热像仪，对注胶过程进行全是跟踪监测，并设定报警阈值控制注胶动作的启停，可以提高生产的自动化程度，使整个工序精确可控，有效的提高产品质量，平且可以降低废品率减少原料浪费。



关键点：

所属行业： 汽车零部件	客户最终产品： 汽车车门把手
过程温度： 80 °C	目标距离： 50 m
输出方式： 报警信号直接输出	

产品优势：



- 型号：TV30
- 像素：640 x 480 / 320 x 240
- 帧频：9 Hz/60 Hz
- 测温范围：-10 °C ~ 1300 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 独立运行：支持

铁路复合绝缘子车载热像检测



客户的问题：

某铁路局供电段需要关注铁路复合绝缘子的运行情况，计划在检测车上安装红外热像仪，对线路进行实时检测，对于热像仪的帧频和视场角有较高要求。

条件和背景：

复合绝缘子是电气化线路上的重要设备，如果复合绝缘子出现故障，会造成严重的安全隐患，所以供电段对于复合绝缘子的检测一直比较重视。在隧道内，因湿气不容易散发，复合绝缘子容易由于潮湿导致绝缘等级下降，需要及时被发现。



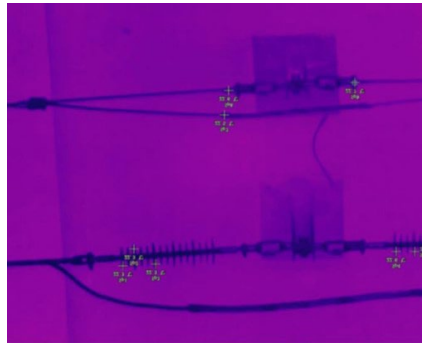
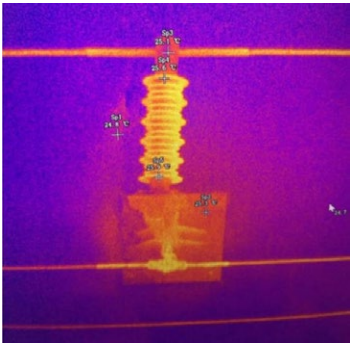
成功解决方案：

采用RSE60在线式热像仪实现系统方案搭建。铁路系统的检测车辆的速度通常为30-80公里/小时，正前方向的检测对热像仪的反应速度(帧频)提出了较高的要求，RSE60的25Hz帧频可以满足检测车在高速行驶中的检测需求。

同时，热像仪会加入检测车综合测试系统内，作为其中的一类检测方式。RSE系列在线热像仪配套有软件开发包(SDK)，可以对以太网接口传输过来的数据进行解读和分析，还原热像画面，并对重要数据进行记录，并嵌入到已有的软件系统中，实现对电气化线路设备的多维度综合检测及研判。

效益分析：

- 有效检测发热的复合绝缘子，避免电气安全事故。
- 与人工相比，极大提高检测效率，完善设备检测制度。



关键点：

所属行业： 交通	客户最终产品： 复合绝缘子
过程温度： 常温~150 °C	目标距离： 20 m
输出方式： 声音&继电器报警	

产品优势：



- 型号：RSE30/60
- 像素：640 x 480 / 384 x 288
- 帧频：30 Hz
- 测温范围：-20 °C ~ 650 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 二次开发(SDK)：支持

荧光灯管生产温度监测



客户的问题：

某知名照明光源制造商，需要对荧光灯管生产过程中的温度进行监测，否则在加工过程中如果温度不达标（超温或者温度不够），会影响产品质量。

条件和背景：

需要对荧光灯管的整体温度分布情况进行分析，且产品会移动，因此无法使用传统的红外测温仪进行监测。后续需要根据工艺的要求，有增加输出控制的可能，对于超温和温度不够进行报警和输出控制，加上热像仪需要长时间在现场进行监测，所以推荐使用在线热像仪。

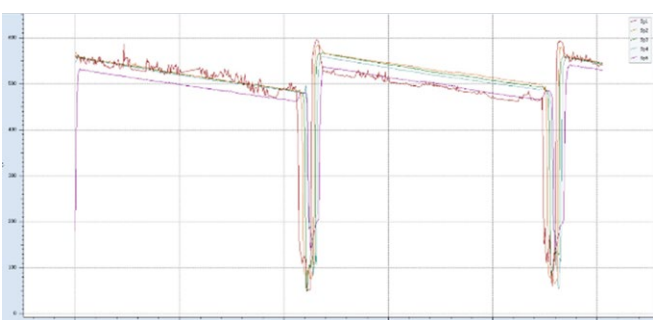
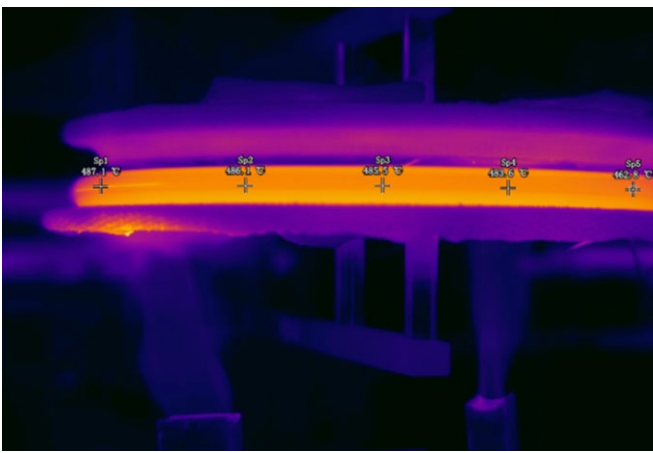


成功解决方案：

使用RSE60在线热像仪检测荧光灯管生产过程中的温度分布和变化。现场安装方便，并可根据现场情况加装保护配件，适应恶劣现场环境。RSE60可进行输出控制，方便进行报警和对应的控制。可定制有针对性的软件，满足各种工艺要求。

效益分析：

有效检测荧光灯管的温度分布情况，避免产品缺陷，提高产品质量。



关键点：

所属行业： 制造业	客户最终产品： 荧光灯管
过程温度： 100 ~ 400 °C	目标距离： 1.5 m
输出方式： 继电器报警	

产品优势：



- 型号：RSE30/60
- 像素：640 x 480 / 384 x 288
- 帧频：30 Hz
- 测温范围：-20 °C ~ 650 °C
- 对焦方式：自动对焦
- 二次开发(SDK)：支持

我们的优势

福禄克过程仪器的优势是什么?这些优势对我们的客户意味着什么?

Raytek、Ircon和Datapaq联合创建了福禄克过程仪器，共同提供工业温度测量方面的各种解决方案。

我们的目标是提供先进的过程仪器和解决方案以使我们的客户能够造出更多优质的产品来造福世界。

我们的任务就是要为我们的工业客户提供非接触式红外测温 and 温度曲线测试解决方案，包括为特定用途需要而定制的温度曲线测试解决方案。

凭借多年经验积累，我们的技术人员可为您解决应用问题提供必要信息并为您的应用推荐适合的仪器。

六十多年来，Raytek和Ircon设计并生产了500,000多个非接触温度测量和控制仪器，为全球数以千计的应用提供了解决方案。Datapaq在过去的三十多年里为全球用户提供温度曲线测试解决方案。



扫码关注微信公众号
了解更多内容

福禄克过程仪器事业部 Fluke Process Instruments

福禄克过程仪器 中国
中国北京
Tel: +8610 6438 4691
info@flukeprocessinstruments.cn

福禄克过程仪器 北美
Everett, WA USA
Tel: +1 800 227 8074 (USA and Canada, only)
+1 425 446 6300
solutions@flukeprocessinstruments.com

福禄克过程仪器 欧洲
Berlin, Germany
电话: +49 30 4 78 00 80
info@flukeprocessinstruments.de

全球服务

福禄克过程仪器提供修理和校准等服务。欲知详情，请联系当地分部或发信到

support@flukeprocessinstruments.com

www.flukeprocessinstruments.com

©2025 Fluke Process Instruments
规格若有变化恕不另行通知。3/2025

