

Teledyne FLIR自动化解决方案

# 自动化和工业安全

适用于状态监控的固定式红外热像仪



## 当精度和控制至关重要时

在自动化和工业安全领域中，FLIR高性能红外成像解决方案的适用范围广泛。随着越来越多的行业挖掘出以下红外成像需求，每年都会出现新的应用：

- 发现尚未引发故障的温度问题。
- 避免成本高昂的停产。
- 发现预示危险情况的过程异常，提升工作场所的安全性。

FLIR自动化应用在状态监控、早期火灾探测和过程控制监控/质量保证领域取得的成果最为显著。我们编写该入门指南的目的是说明红外成像技术在特定行业应用中的价值。若此前已有过这类应用，则您可借此获得实践模板。若您的应用是全新的，那么或许这些示例能让您了解可能应用的领域。无论如何，只要您对红外成像技术的价值感兴趣，我们就希望帮助您确定该技术是否合适。

若您初涉红外成像技术，《红外自动化手册》将为您详细介绍红外成像（热成像）的科学原理、技术和功能。您可在本文档的FLIR自动化解决方案部分中找到每种热像仪的介绍。如需了解任何应用的详情，请从[flir.com/automation/appstories](http://flir.com/automation/appstories)下载案例全文。访问[FLIR.com/Automation](http://FLIR.com/Automation)即可获取所有FLIR自动化热像仪的其他相关信息。若您更愿意直接向我们的红外专家咨询，请访问[flir.com/instruments/manufacturing/contact--manufacturing](http://flir.com/instruments/manufacturing/contact--manufacturing)并填写网站上的联系表单。





## 目录

当精度和控制至关重要时.....	1
状态监控.....	3
火炬烟囱.....	3
变电站.....	4
钢厂钢包.....	4
电气和机械装置.....	5
集成工业物联网.....	5
早期火灾探测.....	6
燃料仓库.....	6
仓库.....	7
可燃堆垛.....	7
废物仓监控.....	8
远程灭火.....	8
过程控制与质量保证.....	9
金属制造.....	9
汽车制造.....	10
电子元件.....	10
食品加工.....	11
包装.....	11
粘合.....	12
红外焊接.....	12
自动化和工业安全解决方案.....	13
工业协议支持.....	13
配件解决方案.....	13
售后服务.....	14



该图标代表您可以从以下网站下载案例全文：[flir.com/automation/appstories](http://flir.com/automation/appstories)

# 状态监控

监控整个生产设施的资产状态有助于在故障发生前发现问题，避免成本高昂的停产。典型目标资产包括高低电压装置、涡轮机、压缩机等电气和机械设备。异常可能引发险情，因此有时需要监控过程。例如，需要监控肉眼无法看到火焰的火炬，以确定其是否在有效地燃烧废气。

## 火炬烟囱

### 红外成像技术的价值

许多行业都会使用火炬烟囱燃烧不需要的废气副产物或工厂设备意外超压时泄压阀释放的可燃气体。而可在几乎任何天气条件下进行全天候自动远程监控的红外热像仪是理想的监控工具。此外，采用红外热像仪还可避免与紫外线（UV）火焰探测器、火焰离子化光谱仪、热电偶和高温计等其他技术相关的诸多技术和成本问题。

### 应用案例

通过使用FLIR红外热像仪（如FLIR A700f），客户不仅能够监控火炬烟囱的火焰，还可主动调节辅助气体控制程序。若火焰未按预设参数燃烧，基于热像仪的自动系统将发出警报，指示立即调整空气或蒸汽量，以维持正常燃烧。此外，自动辅助气体注入控制还有助于防止消耗过多蒸汽，从而显著节约成本。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR A500f/A700f



## 变电站

### 红外成像技术的价值

如今，供电公司面临着基础设施老化、停电断电风险增加及安全威胁等挑战。一旦问题发生，即使在最好的情况下也需要进行昂贵的计划外维护，最坏则可能导致灾难性后果。而利用FLIR红外热像仪和状态监控软件，则无论白天还是夜晚均可随时从远程监控位置探测即将发生的设备故障和安全漏洞。

### 应用案例

总部位于北卡罗来纳州的智能电网解决方案供应商Sensei Solutions LLC采用红外成像技术提升变电站的稳定性和安全性。Sensei Solutions创始人兼首席技术官Robin Thompson表示：“持续自动辐射测量具有诸多优势。该非侵入式方法能够消除人为错误，降低重大故障风险。”他们的客户会使用自动红外成像技术测量套管、断路器和电容器组的温度或探测入侵者发出的热信号。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR A500f/A700f

## 钢厂钢包

### 红外成像技术的价值

钢厂中使用的钢包寿命有限。一旦钢包的耐火内衬因冲击而磨损或破裂，其外部就会暴露在过高温度的之下。若未及时发现，这将可能导致钢包解体、熔融金属流出，从而威胁工人的生命安全并毁坏设备。FLIR红外热像仪系统可实时监控钢包，并在其破裂之前发出警告。

### 应用案例

客户将FLIR A50/A70智能传感器热像仪置于坚固的外壳中，或将附带保护壳的FLIR A500f/A700f热像仪安装在适当的固定位置，从而可以在盛满钢水的钢包经过龙门起重机时清晰地观察到钢包。这些热像仪会实时捕捉钢包的视频图像，并计算钢包表面的温度。几台热像仪即可覆盖钢包的整个表面，但通常会预设一些目标区域，以便开展更细致的检查和分析。若温度超出钢包的预设参数，就会触发警报。可根据工厂经验轻松调整触发警报的具体温度参数。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR A50/A70



FLIR A500f/A700f





## 电气和机械装置

### 红外成像技术的价值

制造公司和公共设施中的一些重要电气和机械装置需要使用红外热像仪全天候监控。热量积聚表明设备健康状况不佳，可能即将发生故障。若采用固定安装式红外热像仪，则无需依赖定期检测。热像仪还可同时监控设备上的多个零件，将温度数据发送至资产数据记录系统，并在温度超出阈值时发出警报。

### 应用案例

台湾的ADE Technology Inc.开发出了一种经济实惠的电气和机械装置状态监控解决方案，该解决方案结构紧凑，可安装在机柜内部。ADE的解决方案名为T-Guard，可管理最多9台FLIR AX8热像仪，在企业范围内监控电力管理、太阳能光伏管理、环境控制系统（ECS）等。ADE总经理Jeffrey Chow表示：“AX8堪称传统状态监控的颠覆者。”

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR A50/A70



FLIR AX8



## 集成工业物联网

### 红外成像技术的价值

工业红外自动化传感器可对资产进行多区域、大范围、非接触式持续温度监控。公司还可将温度数据与振动、电流、溶解气体等诸多其他类型的传感器数据相结合，从而深入了解资产健康状况。电力公司可借此提升其电网的可靠性，削减运营和资本成本，同时延长资产寿命。

### 应用案例

将来自使用不同通信协议的传感器的数据收集至单个首选数据湖中可能困难重重，而在整个电网中扩展更是难上加难。电力公司可利用无需编码即可轻松集成不同传感器的状态监控解决方案FLIR Bridge解决传感器系统不兼容和缺少熟练工业物联网程序员的问题。FLIR Bridge可连接至OSI PI Historian和OPC UA等多种系统，进而记录并分析时序数据。通过在传感器、软件和硬件资源之间建立桥梁，公司得以汇集所需的状态数据，进而提高态势感知能力、增强决策能力，以保持正常运转、削减维护成本并提升生产效率、可靠性和安全性。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR Axxx-系列



FLIR Bridge



FLIR A50/A70

## 早期火灾探测

火灾可在极短时间内摧毁多个建筑物或装置。在火灾中被毁的货物可能价值连城，火灾造成的生命损失更是无法计算。红外热像仪采用非接触式方法测量温度，能够探测到尚未起火的热点，从而帮助预防火灾。



### 燃料仓库

#### 红外成像技术的价值

存储可燃货物的燃料仓库的危险性尽人皆知。腐蚀、泄漏和人为错误都可能导致爆炸，有时甚至会引发灾难性后果。而利用红外热像仪自动监控燃料仓库的温度变化，就能避免灾难发生，满足保险公司的监督要求，同时提高工人和公众的安全性。

#### 应用案例



在法国和比利时交界处的瓦特勒洛镇，Transpole公司的公交车总站存储着供其公交车车队使用的所有天然气。在高压条件下存储的天然气极易燃烧。一旦发生爆炸，就会危及员工和附近城镇的居民。法国FLIR产品集成商ALOATEC开发了一套由FLIR红外热像仪构成的燃料仓库监控系统。ALOATEC总监Philippe Bourrier表示：“红外热像仪不仅不受光照条件影响，还有助于在火灾发生前发现温度升高。”

#### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR FH-系列R



FLIR A310 ex



FLIR A500f/A700f





## 仓库

### 红外成像技术的价值

即使仓库配备了火灾报警器和消防系统，一旦起火，资产损失仍然几乎无法避免。FLIR红外热像仪能够识别尚未起火的热点，并提供预警响应，在资产受损或安全受到威胁前避免重大火灾。

### 应用案例

一座封闭式化学性废物存储设施使用独立式红外热像仪探测其库存的温度变化。接触到空气或水的废物可能会变得不稳定，甚至可能爆炸。因此，该公司引进了FLIR红外热像仪，全天候监控整个存储仓库。现在，这些热像仪会在控制室监视器上播放图像，引导工作人员准确定位热点。可调整预先配置的温度报警器，以补偿叉车或工人在场等情况带来的临时变化。还可将红外热像仪与自动火灾报警器和灭火系统集成，以最大限度地减少尚未采取预防措施时发生的火灾造成的损失。



## 可燃堆垛

### 红外成像技术的价值

某些材料在被存储时存在自燃风险。防患未然永远胜过亡羊补牢。红外热像仪有助于保障安全和探测自燃。它能够持续远程监控煤炭堆、木屑堆、化肥堆等堆垛的温度。

### 应用案例

煤炭接触到氧气时可能会发生反应并升温。若通风冷却措施不充分，这种情况将更容易发生，例如在OBA阿姆斯特丹散货码头的巨型煤炭堆中。

OBA使用三台坚固耐用的FLIR红外热像仪监控煤炭堆中和传送带上的煤炭。“过去，我们需要外聘专业测量人员开展这项工作，对最终用户而言，这是一笔额外成本。而现在，我们可以自行测量，甚至不仅在某一时刻，而是全天候持续测量。” OBA规划师Dick Meijer说道。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR AX8



FLIR A50/A70



FLIR FH-系列R

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR A500f/A700f



FLIR FH-系列R



FLIR A310 ex





## 废物仓监控

### 红外成像技术的价值

与可燃堆垛应用类似，存储的废物也可能起火燃烧。自燃、因处置装置和沼气聚集产生的压力和自发化学反应所造成的发热均为火灾隐患。而红外热像仪能够识别可能引发火灾的热点，帮助预防火灾。

### 应用案例



捷克公司Workswell开发了一种包含FLIR红外热像仪的端到端解决方案——Waste Bunker Monitor。玻璃厂、铸造厂、水泥厂、城市垃圾焚烧厂等均采用Waste Bunker Monitor防范废物仓中的化学性自燃等起火原因。Workswell会通过现场评估确定所需的FLIR红外热像仪台数。“整个系统支持扩展，可由多台空间分辨率高、热灵敏度高于 $0.05^{\circ}\text{C}$ 的红外热像仪组成。”Workswell总经理Jan Kovář说道。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR Axxx-系列



FLIR FH-系列R



FLIR A500f/A700f



FLIR A50/A70



## 远程灭火

### 红外成像技术的价值

识别热点只是防火解决方案的第一部分。而第二部分是补救。在远程监控情景中，这可能颇具挑战性。FLIR红外热像仪和软件能够精确定位热点，然后启动自动灭火响应，如打开喷淋系统、关闭系统或使用泡沫灭火剂浸没热点——所有这些均可通过互联网远程控制。

### 应用案例



Watchdog Security创造了用于远程灭火的Fire Rover。红外热像仪触发警报时，独立储罐系统会将名为FireAde 2000的浓缩泡沫喷洒至特定热点上。操作人员还可使用操纵杆手动控制Fire Rover。Watchdog Security公司运营经理Jeremy Dusing说道：“我们信任FLIR这一品牌是因为其应用非常广泛，而且他们还提供了连接起他们和我们的设备所需的一切技术规格。借助它提供的信息，我们得以了解如何灭火，以及应该对准哪里喷洒泡沫。”

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR A500f/A700f



FLIR A310 ex

# 过程控制与质量保证

过程控制监控和质量保证的重点是测量生产线上特定产品的温度和/或确定其形状。获取的红外成像数据被用于控制和改进过程，使生产出的产品符合规格要求。



## 金属制造

### 红外成像技术的价值

金属制造过程中会使用热处理改变金属零件的化学和物理性质。冶金学家可通过以预先确定的时间间隔谨慎应用特定的加热冷却循环顺序来控制零件的硬度或软度。

红外成像技术可用于监控金属零件离开冷却槽或“淬火坑”后的温度。

### 应用案例

专攻红外成像的MoviTHERM公司开发了一套配备FLIR Systems热像仪的专用红外检测系统，用于在关键的淬火工序结束后立即检测零件。FLIR红外热像仪能够识别冷却室中的零件上的热点，以确定是否需要额外的冷却循环。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR Axxx-系列



FLIR A50/A70



## 汽车制造

### 红外成像技术的价值

新车必须经过多道独立自动质量控制测试。许多汽车制造商都在使用红外热像仪控制质量。典型应用包括检测后车窗加热器、加热座椅、排气挡板、空调出风口等。

### 应用案例

宝马M5的引擎声独特而有力。这种别出心裁的声学设计依靠仅在引擎转速较高时打开的第二排气尾管挡板实现。宝马公司的工程师们需要设法在不打开排气系统的前提下确认挡板是否正常工作。事实证明，自动化红外热像仪就是他们寻找的答案。借助红外成像技术，宝马公司得以记录排气流量，从而确认挡板是否正确开闭。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR Axxx-系列



FLIR AX8



FLIR A50/A70

## 电子元件

### 红外成像技术的价值

对于希望为客户提供优秀产品的公司而言，降低电子元件的故障率至关重要。为此，必须检查每个元件，以实现100%的质量控制。借助红外成像技术，电子元件制造商得以探测到表明产品存在缺陷的热点。

### 应用案例

Isabellenhütte公司生产汽车行业燃油喷射系统和其他控制装置中使用的电子元件。因高品质工艺闻名的Isabellenhütte在整个制造过程中始终将质量控制放在首位。他们在自动过程中采用了FLIR A-系列智能传感器红外热像仪，以观察仅持续20毫秒的部件热循环。“我们对红外热像仪的初始投资在极短时间内就得到了回报。而更重要的是，现在我们能够检测每个电阻器，进而为客户提供优秀产品。”Isabellenhütte生产经理说道。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR A400/A700  
科学套件

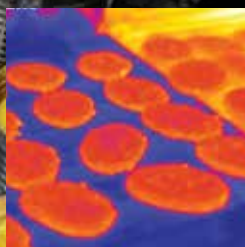
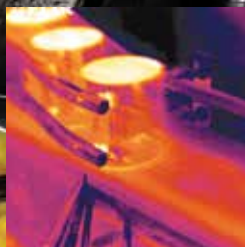


FLIR A50/A70  
研发套件



FLIR A6700/A6750





## 食品加工

### 红外成像技术的价值

在食品行业中，必须在生产、运输、存储和销售的全流程中仔细控制易腐货物的温度和形状。食品加工公司需要能使关键操作自动化的工具，以最大程度地减少人为错误，同时削减成本。

### 应用案例

食品加工公司使用红外热像仪对熟食、烤箱、冷藏过程和包装过程进行自动非接触式温度测量。FLIR的客户将红外热像仪用于质量控制、监控传送带烤箱烹饪带宽度方向上的温度均匀性和检查微波炉食品成品的玻璃纸密封。

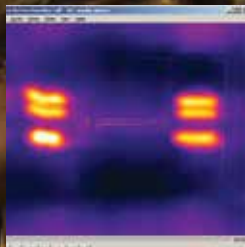
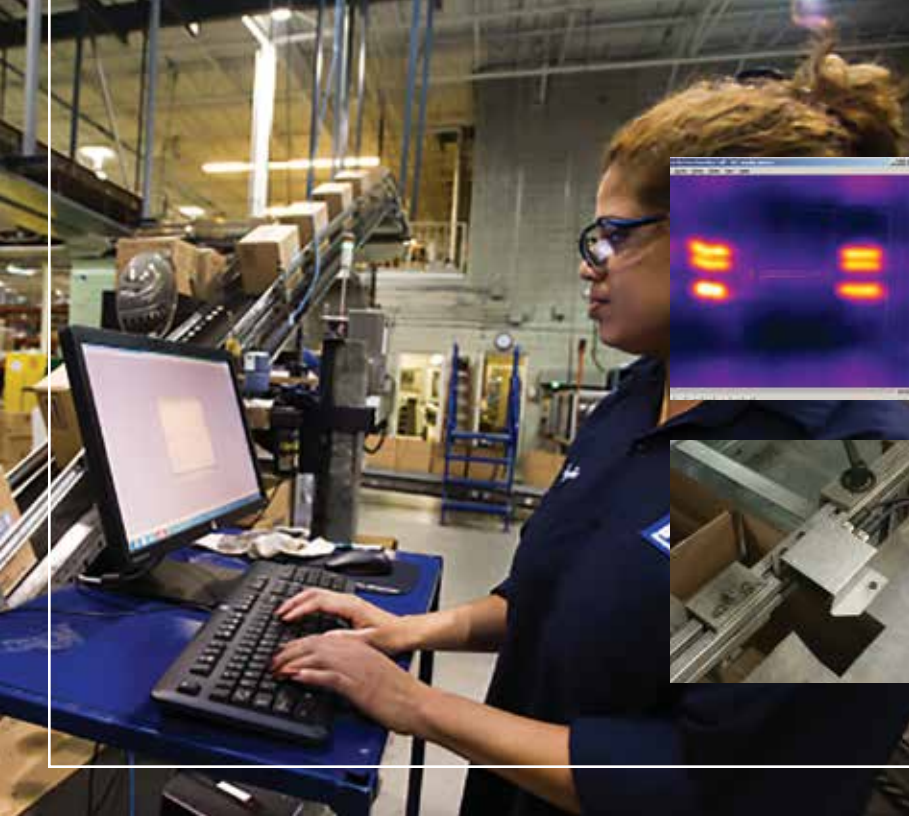
### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR Axxx-系列



FLIR A50/A70



## 包装

### 红外成像技术的价值

红外热像仪能够明确区分冷热物体。这一优势加上辐射效应，使红外热像仪有时能够“看穿”塑料或其他材料，确认包装用粘合剂的位置。

### 应用案例

加拿大化工产品和液体制造商及经销商Recochem公司利用红外成像技术持续监控包装质量。Recochem使用FLIR AX8检测包装箱上的胶点。AX8尺寸紧凑，可被安装在狭小区域内以检测包装箱底部。“只需查看AX8的红外图像，就能清楚地看到较热的涂了胶的点。”Recochem工厂工程经理Adam Wolszczan说道。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR AX8

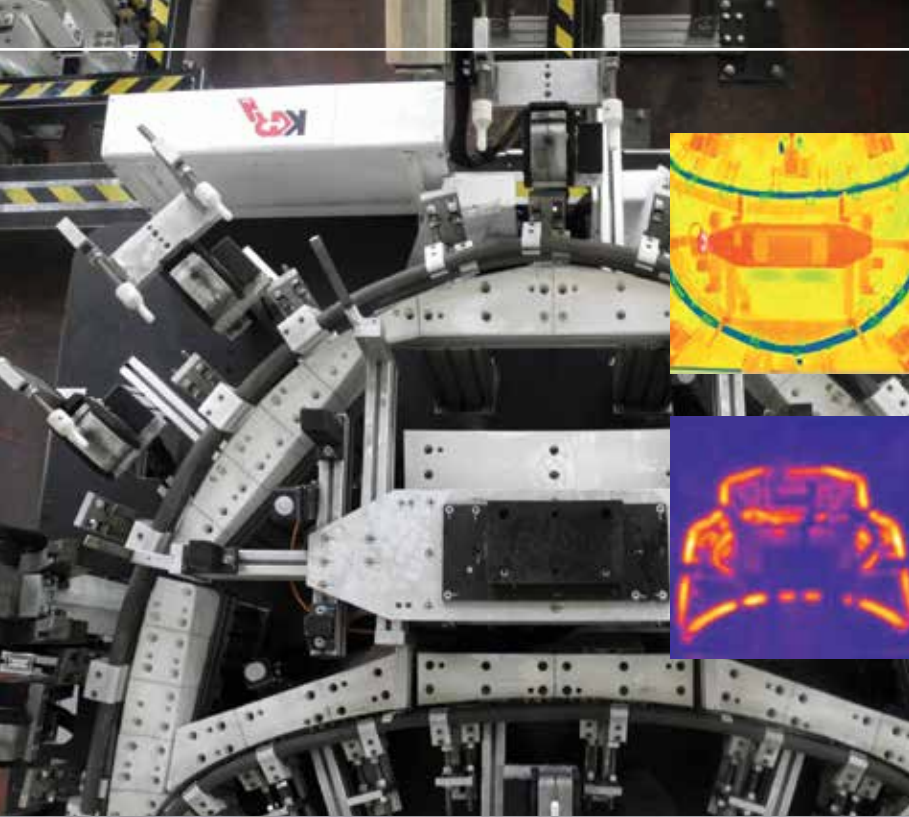


FLIR Axxx-系列



FLIR A50/A70





## 粘合

### 红外成像技术的价值

使用可见光成像仪查看并测量涂布在黑色背景上的透明胶或黑色胶非常困难。而FLIR自动化红外热像仪能够轻松确定施胶是否正确，是否有缝隙，甚至是否符合温度范围要求。对于利用感应现象进行粘接这一汽车行业中大势所趋的工艺而言，FLIR的红外成像技术同样不可或缺。

### 应用案例



现代汽车面板均由顶部的金属层和下方的结构粘合层组合而成。需利用感应现象将这些板层粘合在一起。为使粘合正常进行，温度必须恰到好处。为确保粘合顺利，FIAT采用了FLIR热像仪，以在粘合过程中获取自动反馈。KGR（感应设备制造商）技术经理Marco Simoli表示：“仰仗FLIR红外热像仪，我们的生产线得以达到理想性能。借助红外数据，我们得以评估并优化加热过程。”

## 红外焊接

### 红外成像技术的价值

红外焊接是一种基于热量的连接技术，能够实现非常牢固的接合。但加热不均、表面下的缺陷和其他异常会导致焊缝形式不完整或质量差。由于红外热像仪能够即时可视化红外焊接，制造商可借此即时监控焊接过程、验证焊接质量，而无需拆开零件抽查。

### 应用案例



延锋汽车内饰公司位于肯塔基州的工厂采用红外焊接技术组装塑料汽车零件。他们使用这一较新技术连接强度要求较高的大型塑料零件，如除霜器格栅。为确保焊接正确，需要停产以开展目视质量检查，并拆卸一些零件以更深入地检测。因此，延锋公司咨询了密歇根州的Emitted Energy公司，引进了一套由四台FLIR红外热像仪和分析软件组成的监控系统。通过引入该系统，延锋公司得以监控生产、绘制热趋势图，并对红外焊接进行持续非接触式评估，而且无需中断生产。

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR Axxx-系列



FLIR A50/A70

### TELEDYNE FLIR解决方案



FLIR Axxx-系列



FLIR A50/A70



FLIR A6700/A6750



# 自动化和工业安全解决方案

Teledyne FLIR提供红外热像仪、软件和服务，为您落实状态监控、早期火灾探测或过程控制监控系统。

## 工业4.0解决方案



FLIR AX8

小巧实惠的AX8结合了红外热像仪和可见光摄像头，可实现持续温度监控和报警，以对重要的电气和机械设备进行不间断的状态监控。



FLIR A50/A70  
智能传感器

FLIR A50/A70智能传感器热像仪可与现有系统无缝集成，实现全面可视温度监控，还内置分析和报警功能。



FLIR Axxx-系列  
智能传感器

FLIR A400、A500和A700智能传感器热像仪主要面向注重联网功能和网络协议合规性的安全和自动化应用



FLIR Bridge/Bridge Pro

作为工业物联网 (IIOT) 边缘网关，FLIR Bridge能够轻松将状态监控传感器和FLIR自动化红外热像仪连接至您偏好的软件。



FLIR A500f/A700f  
Adv. 智能传感器

FLIR A500f/A700f红外系统内置分析和报警功能，其外壳设计可抵御恶劣环境，可实现可靠的室外状态监控和早期火灾探测。



FLIR A310 ex

FLIR A310 ex是符合ATEX标准的解决方案，利用安装在外壳内的红外热像仪，可在易爆环境中监控重要资产及其他贵重资产。



FLIR FH-系列R

FLIR FH-系列R红外安保热像仪提供机载非接触式温度测量功能，适用于火灾探测、安保和对贵重设备进行红外监控，此外还配备了4K可见光摄像头，并可轻松集成VMS



FLIR Axxx-系列  
图像流

FLIR A400、A500和A700图像流热像仪是附带第三方机器视觉软件（如Nis IMAQ Vision和MVTec Halcon）的即插即用设备。



FLIR A6700/A6750

功能强大的FLIR A67xx系列制冷型红外热像仪可帮助您察觉微小温差、捕捉高速过程和热事件，还能与其他测量设备同步。

## 软件

FLIR提供成套软件工具和实用程序，以帮助各公司将FLIR自动化产品完全集成至工作系统中，用于状态监控、早期火灾探测和过程控制监控/质量保证。如需了解关于这些工具的更多信息并下载更新，请访问[flir.custhelp.com](http://flir.custhelp.com)。

### IP Config

可从[FLIR技术支持中心](#)下载用于网络热像仪探测和IP地址设置的实用程序。

### FLIR Atlas SDK

该软件开发套件让开发人员能够创建自定义应用，支持使用千兆以太网、RTSP和USB接口进行通信、流式传输和记录。开发人员还可借此全权访问单个像素的辐射测量数据。

### FLIR Research Studio

FLIR Research Studio可为各种研发应用提供强大的记录与分析功能和直观的用户界面。这款优秀的先进热分析软件简化了同时显示、记录并评估来自多台FLIR热像仪的数据的工作流程，助您快速理解和分析关键信息。

### FLIR GigE Vision兼容SDK

如需开发应用，可从FLIR技术支持中心下载Pleora eBus SDK或FLIR GEV演示样例。

### GigE Vision和GenICam兼容

许多第三方图像处理软件都支持该机器视觉相机标准。



## 工业协议支持

### FLIR智能传感器

- 简明网页配置界面
- FLIR Atlas SDK
- 以太网IP
- Modbus客户端\*及服务器
- MQTT
- REST API
- 数字I/O
- PTP (IEEE 1588)
- ONVIF “S” 视频及报

\*需要高级智能传感器配置

如需了解更多信息，请参阅 [flir.com/automation](http://flir.com/automation)

## 配件解决方案

现代商业需求瞬息万变，因此投资于能够灵活应对各种应用的设备至关重要。其他红外热像仪制造商均无法像FLIR一样提供品类如此齐全的附件。

### 光学配件

从分辨率3  $\mu\text{m}$ 的显微镜镜头到1 m规格的望远镜，FLIR能够提供您所需的一切高品质光学配件。



### FLIR Bridge“South”传感器插件

- TI CC2650 SensorTag
- DAQ DT9837系列
- JSON Payload
- Modbus
- MQTT
- OPC-UA Safe & Secure South
- Raspberry PI GPIO诸多设备
- SenseHAT
- 简单REST及Payload脚本编写
- Webcam
- 以及更多.....

如需了解更多信息，请参阅 [flir.com/products/Bridge](http://flir.com/products/Bridge)

## 售后服务

FLIR从传感器开始设计并制造红外热像仪，因此能够迅速排除故障，并提供覆盖软硬件各方面的高效服务。FLIR提供多种类型的服务合同。服务合同的优势在于，若您的红外热像仪在保修期后出现任何问题，不会产生任何不可预见的费用。部分服务合同甚至保证可在必要时更换热像仪。



### 支架与底座

FLIR提供多种用于安装热像仪系统的选配件，包括三脚架和显微镜底座。

### 电缆和连接器

FLIR提供光纤转换器、光纤电缆、电缆长度延长器和Camera Link PC卡等多种选配件，助您满足一切应用需求

如需开始配置您的自动红外成像应用，请访问 [flir.com/automation](http://flir.com/automation).



如需了解完整应用案例，请访问 [flir.com/automation/appstories](http://flir.com/automation/appstories).



扫一扫  
关注“菲力尔”官方微信

### 特励达菲力尔中国公司总部

前视红外光电科技(上海)有限公司

全国咨询热线: 400-683-1958

邮箱: [info@flir.cn](mailto:info@flir.cn)

[www.flir.cn](http://www.flir.cn)

[www.teledynelflir.com](http://www.teledynelflir.com)

NASDAQ: TDY

技术参数如有变更, 恕不另行通知。

©版权所有 2022, FLIR Systems, Inc。所有其他品牌和产品名称均为其各自所有者的商标。文中所示图像可能无法代表所示热像仪的实际分辨率。图像仅供说明之用。(2022年2月更新)

231102 Automation Guidebook SCN

