



让智能感知科技惠及大众

武汉高德智感科技有限公司

武汉高德红外股份有限公司SZ.002414全资子公司



电话：400 8822 866 (8:00~20:00)

官网: www.guideir.cn

邮箱: sales_cn@guideir.com

地址：湖北省武汉市东湖开发区黄龙山南路6号（邮编430205）

高德智感 热像仪 应用指南

工业检测领域

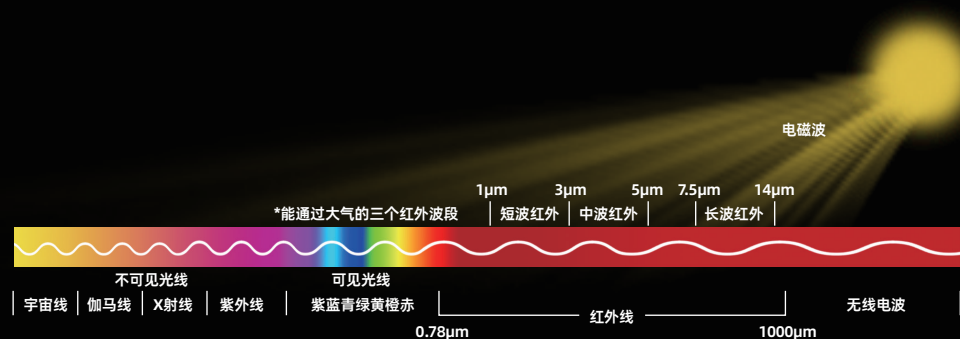
·版权所有：武汉高德智感科技有限公司保留一切权利。

·免责声明：由于产品不断更新完善，所有产品资料仅供参考，产品图片及技术规格如有变更，请以实际内容为准，恕不另行通知。

Benefit the Public with Smart Sensing Technology

1.1 什么是红外线？

在自然界中，凡是温度大于绝对零度(-273°C)的物体都能辐射红外线，它和可见光、紫外线、X射线、伽玛线、宇宙线和无线电波一起，构成了一个完整连续的电磁波谱。其波长在 $0.78\mu\text{m}$ 至 $1000\mu\text{m}$ 之间，是比红光波长长的非可见光。



1.2 什么是红外热成像技术？

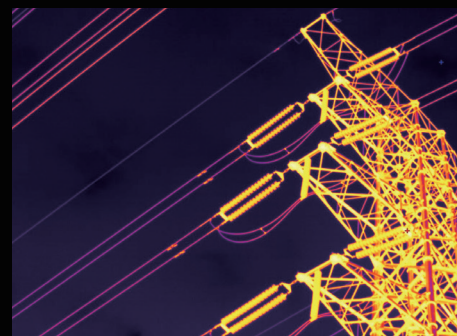
红外热成像技术，就是将不可见的红外辐射转化为带有温度数据的可视化图像，通常用不同颜色表示不同温度。它是一种被动式、非接触的检测与识别技术，其两大基础功能是测温 and 夜视。



红外热像图



可见光图



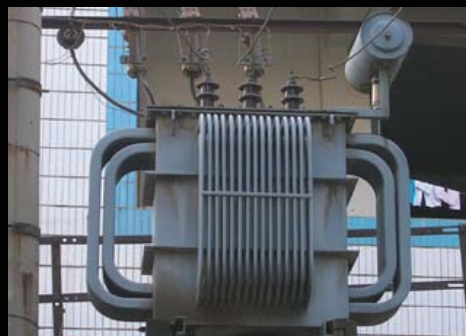
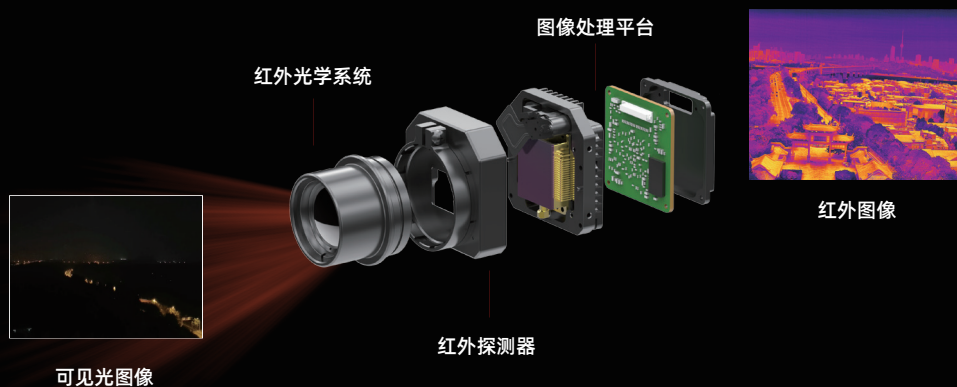
红外热像图



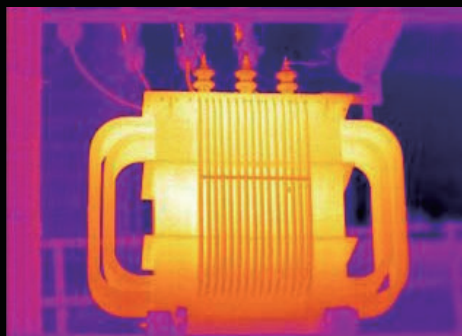
可见光图

1.3 红外热像仪工作原理

红外热像仪通过能够透过红外辐射的红外光学系统，将景物的红外辐射聚焦到探测器阵列上，探测器再将强弱不等的辐射信号转换成相应的电信号，然后经过图像处理平台的数据处理，在显示器上形成可供肉眼观察的图像。



可见光图



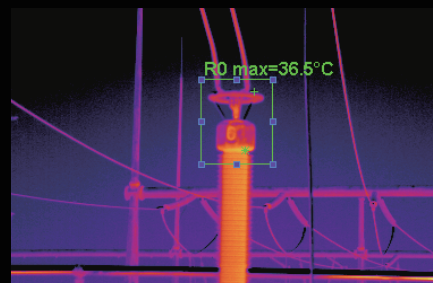
红外热像图

红外热像仪的特点与优势

2

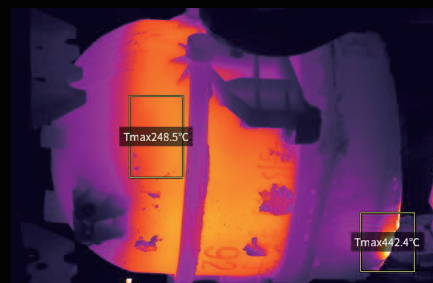
Chapter

2.1 红外热像仪在工业检测领域的应用及优势



状态检测

实时监测设备表面温度分布，
辅助评估设备工作状态



预防性维护

早期发现潜在过热问题，
避免设备损坏严重，提升设备可靠性



故障诊断

能够迅速、准确定位故障位置，
直观可视化



质量控制

为产品质量检测和提升提供
重要温度数据

简单直观：通过热成像图，轻松识别异常高/低温点，发现故障隐患

高效省时：可显示整个温度场的分布，迅速进行大面积巡检，节约检测时间

安全精准：被动式、非接触式、远距离测温，保障安全的同时提供准确测量

全天候工作：不受光线限制，且可在黑夜和恶劣天气下进行工作

2.2 红外点温仪与红外热像仪的特点对比

	红外点温仪	红外热像仪
红外图像	无	既能进行大面积快速巡检，又能针对温度点或者小面积进行精确检测
可见光图像	无	带可见光图，准确记录问题点位置和其他现场信息
单点测量功能	无 / 获得的是被测面积内的平均温度	有 / 可按热像仪的像素排布逐点读取温度息
典型的距离系数比	10:1 ~ 20:1	300:1以上
激光指示器	有 / 仅起提示被测目标的作用，并不等于被测温点	多数带激光指示器，以及LED灯，便于现场识别
在安全距离上提供准确测量	不能 / 随测量距离增大出现温度衰减	能 / 能在使用者的安全距离外提供准确测量
数据分析	无	有 / 具有后台分析功能，并提供红外专业报告
数据记录	无	有 / 可按像素分布准确记录图像的温度信息；并且可存储、传输、复制

红外热像仪在工业检测领域的应用

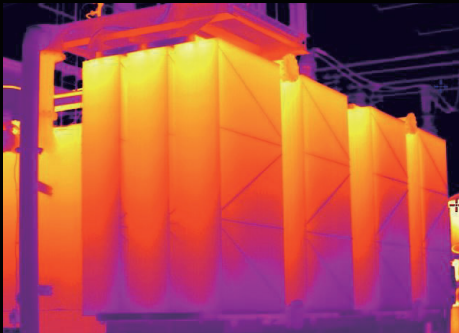
3

Chapter

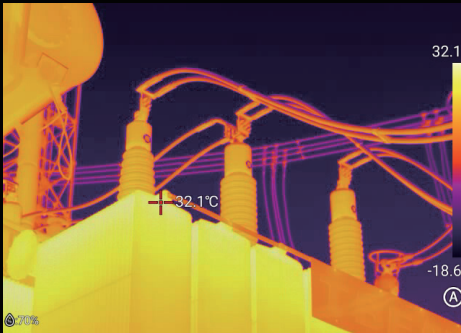
3.1 电力行业

在发、输、变、配、用电的过程中，红外热像仪可用于检测多种类型的热缺陷，提供故障部位的图像及温度信息，早发现早判定。

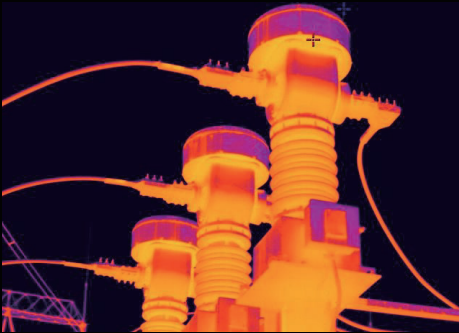
- ▶ 巡检：输电线，电塔，定点监控/智能电厂机器人
- ▶ 维护：碳刷、滑环、定子铁芯、配电柜，变压器，变电站，输配电设备



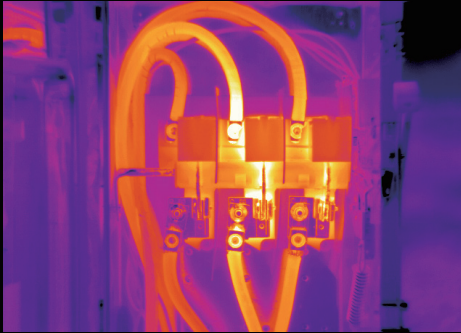
变压器本体



变压器高压套管



电流互感器

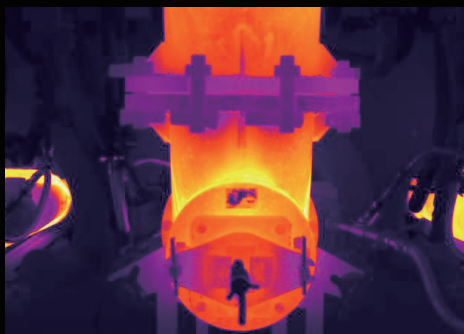


配电柜

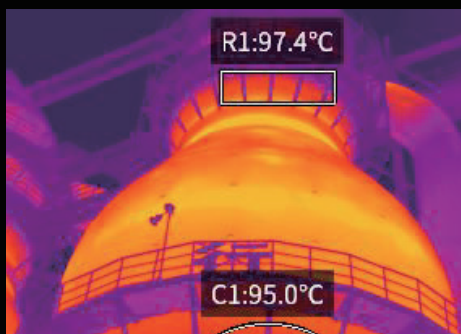
3.2 钢铁冶金行业

配备多档位自动切换、2000°C高温扩展镜头的热像仪可以满足在各种高温情况下的工业应用，更安全、更有效地测量温度。

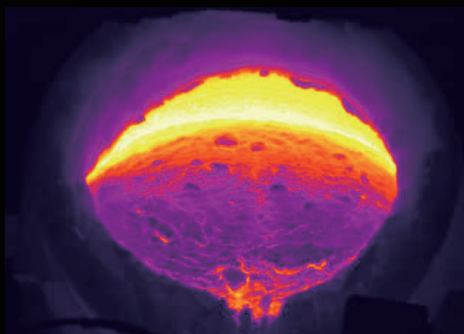
- 钢水包、铁水包热分布情况分析
- 轧钢过程板坯温度监控
- 锅炉房，检测锅炉周围温度



炉 窑



热风炉



钢水包口



钢包转炉

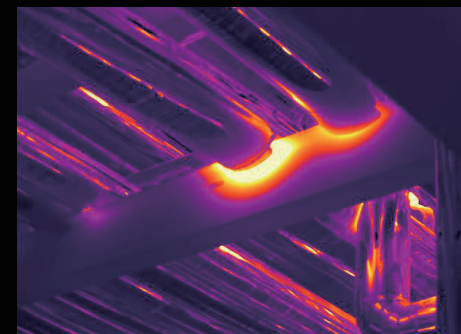
3.3 石化行业

开采、运输、生产、储存环节中的热交换设备及管道、储罐巡检，提升生产效率，确保安全生产。

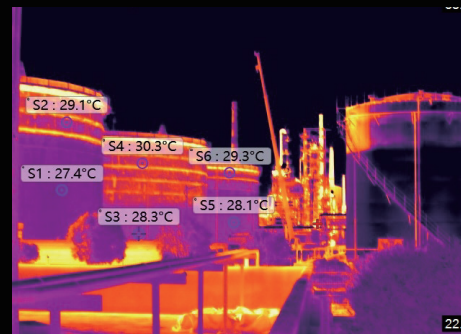
- 检测储油罐液位、漏油、溢油，锅炉的热损评估
- 管道检查、重要仓库温度监控
- 石化厂，检测化工产品生产温度



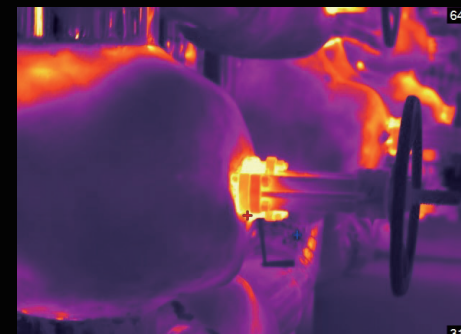
锅 炉



管道



原油罐

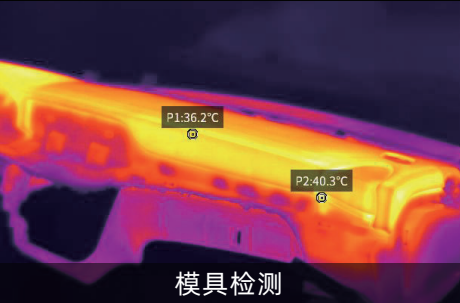


换热器

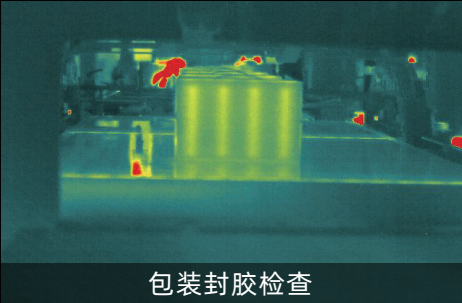
3.4 智能制造

热图像可为生产专业人员和决策者提供更多的信息，同时可以帮助机器视觉软件发现生产问题。它为机器视觉增添了一个新的维度，是非接触式精确测温和无损检测等应用的完美解决方案。

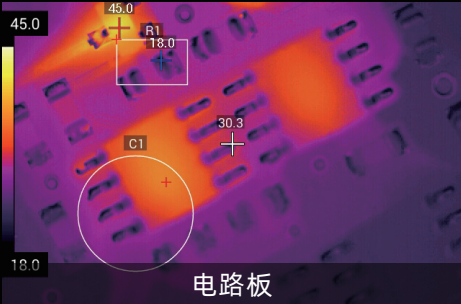
- 铸造厂或模具厂，检测浇筑产品的好坏
- 塑料厂，检测物体厚度与表面均匀度
- 电子厂，电路板生产过程监控
- LED生产厂，生产过程监控
- 玻璃厂，平板玻璃检测玻璃是否平坦，玻璃容器检测是否表面不均匀，容易破损
- 电池生产过程温度检测，存放安全监控
- 包装封装监控，如检查包装封胶是否有不均匀或漏打胶等情况
- 汽车生产制造过程，如电池模组、表层金属和底层结构性粘胶层的温度检测、后窗温度检测



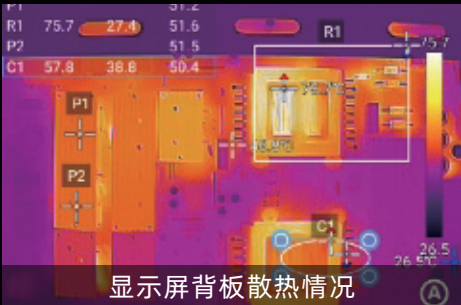
模具检测



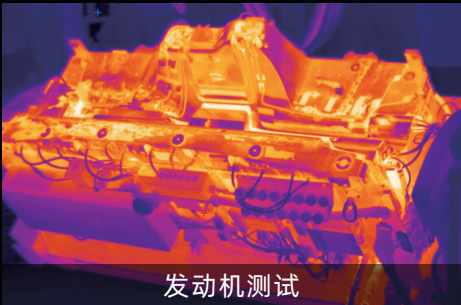
包装封胶检查



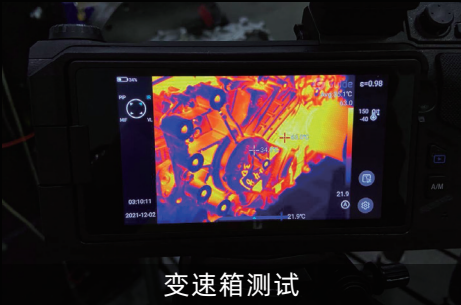
电路板



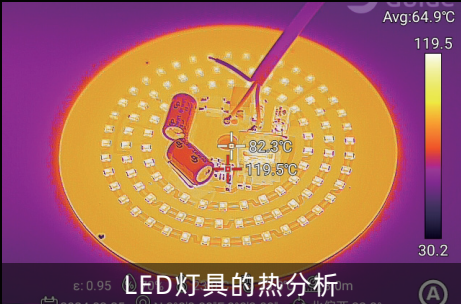
显示屏背板散热情况



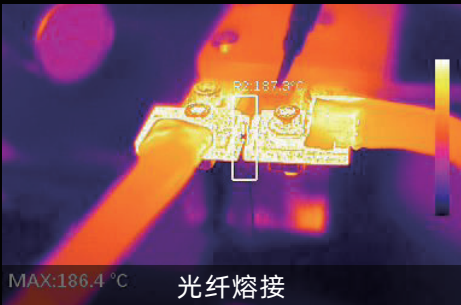
发动机测试



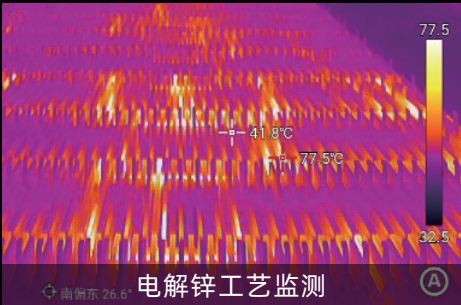
变速箱测试



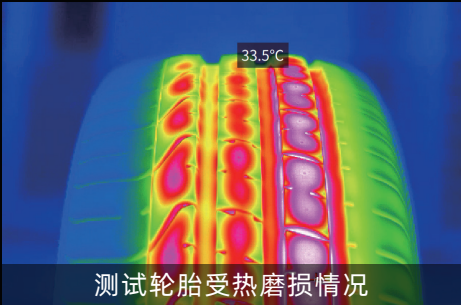
LED灯具的热分析



光纤熔接



电解锌工艺监测

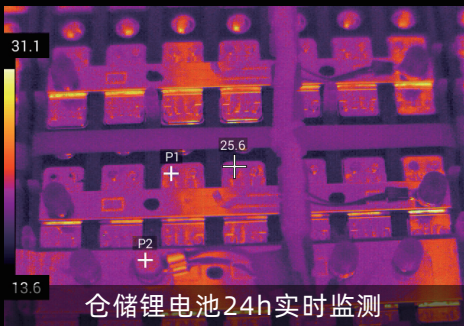
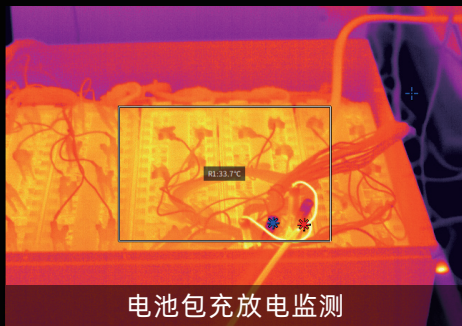
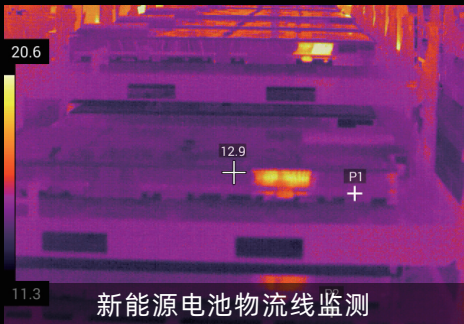
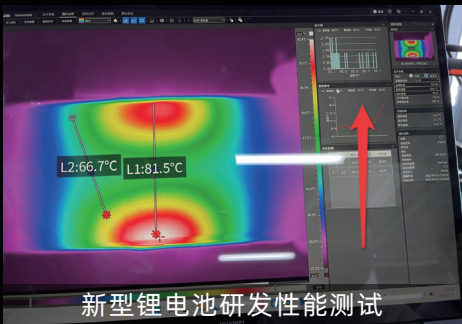


测试轮胎受热磨损情况

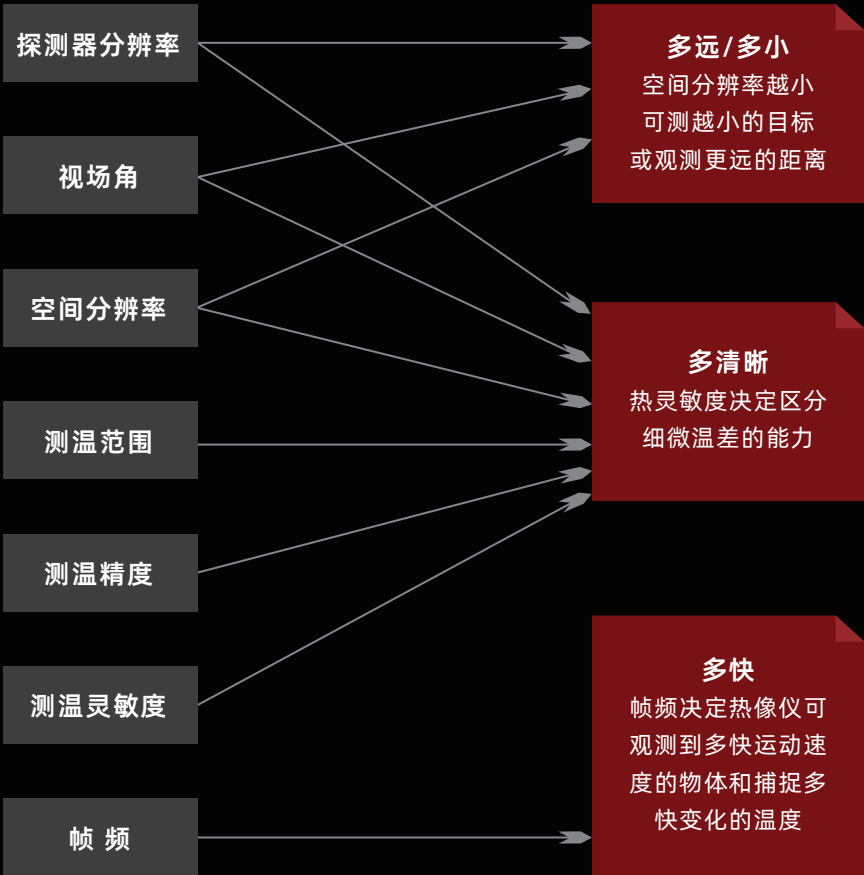
3.5 锂电池

在新能源电池领域，热像仪能实现非接触式、远距离测温，并直观显示锂电池表面的温度分布，为锂电池的安全提供可视化、全方位、非接触式的温度监控解决方案。

- 在研发与测试阶段，为研发人员提供有效的温度数据，以优化产品结构，提升研发效率与锂电池寿命，同时保护测试人员安全。
- 在生产制造环节，对处于生产状态下的电池包进行实时监控，帮助规避热失控风险。
- 在储运环节，对货架上的原料、成品、半成品进行全天候24小时温度监测，全天候安全守护。



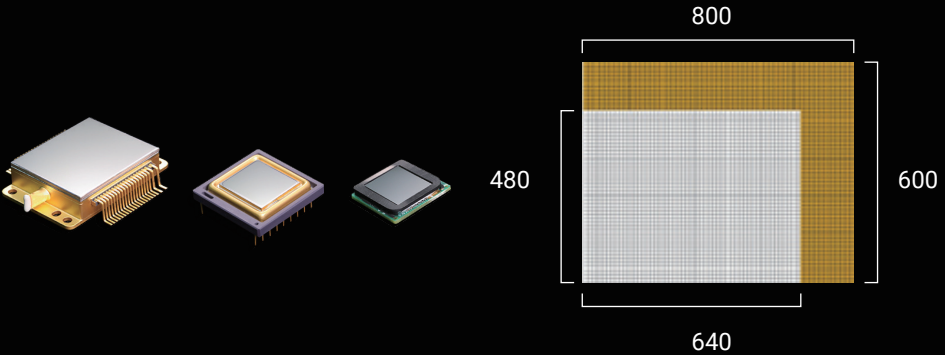
4.1 热像仪的关键指标



探测器分辨率

探测器分辨率反映了热像图像素点的多少。分辨率越高，意味着测温点越多，可测量更小的目标与更远的距离。通常热像仪可提供的常规分辨率为120×90、256×192、320×240、384×288、480×360、640×480、1024×768、1280×1024。热像仪采用更大面阵的分辨率，能够：

- 使有效像素提升，更多细节呈现
- 获得更广视场角，同样焦距镜头下，覆盖面积扩大
- 使视频输出呈现更佳视觉效果



焦距/视场角/空间分辨率

根据所观测的目标物体大小、远近、需要观测的范围和细节，去选取不同的镜头配置，从而获取不同的空间分辨率。



PL系列智能型红外热像仪					
产品型号	PL210	PL410	PL430	PL610	PL630
标准镜头(25°)					
焦距	10.5mm	10.5mm	10.5mm	17.7 mm	17.7 mm
视场角	25°×19°	25°×19°	25°×19°	25°×19°	25°×19°
空间分辨率	1.7mrad	1.36mrad	1.13mrad	0.91 mrad	0.68 mrad
最小成像距离	0.1m	0.1m	0.15m	0.15m	0.15m
广角镜头(44°)					
焦距	6mm	6mm	6mm	10.0 mm	10.0 mm
视场角	44°×34°	44°×34°	44°×34°	44°×34°	44°×34°
空间分辨率	2.99mrad	2.39mrad	1.99,mrad	1.60 mrad	1.20 mrad
最小成像距离	0.1m	0.1m	0.1m	0.1m	0.1m
中长焦镜头(15°)					
焦距	17.5mm	17.5mm	17.5mm	29.0 mm	29.0 mm
视场角	15°×11°	15°×11°	15°×11°	15°×11°	15°×11°
空间分辨率	1.02mrad	0.82mrad	0.68mrad	0.55 mrad	0.41 mrad
最小成像距离	0.5m	0.5m	1m	1m	1m
长焦镜头(7°)					
焦距	37.5mm	37.5mm	37.5mm	62.9 mm	62.9 mm
视场角	7°×5°	7°×5°	7°×5°	7°×5°	7°×5°
空间分辨率	0.48mrad	0.38mrad	0.32mrad	0.25 mrad	0.19 mrad
最小成像距离	2.5m	2.5m	3m	3m	3m
微距镜头					
焦距	/	/	/	16.2 mm	16.2 mm
放大倍数	/	/	/	3X	3X
观测距离	/	/	/	100mm	100mm
目标大小	/	/	/	36μm	50μm
高温镜头					
视场角	/	25°×19°	25°×19°	25°×19°	25°×19°
测温范围	/	500°C~2000°C	500°C~2000°C	500°C~2000°C	500°C~2000°C

► 热灵敏度

又被称为NETD（Noise Equivalent Temperature Difference）噪声等效温差，即热像仪能分辨出的最小温度。NETD越小，热灵敏度越高，表明输出的红外图像噪声越小，热像仪可发现越细小的温度变化。

采用更小NETD的探测器能使：

目标背景识别能力更强

目标细节更加清晰可辨

配套光学系统选择更灵活：F/1.0、F/1.2、F/1.4

整机系统尺寸更小

整机系统成本更优

► 帧频

帧频是热像仪每秒钟产生的完整图像的画面数量。被测物体的运动速度很快或温度变化较快时，应选用帧频较高的红外热像仪，否则会影响到测量精度。部分其他产品的帧频可能因出口限制被设定到9赫兹。而高德智感的产品能达到50赫兹，部分高帧频产品可达到更高。

► 测温范围/精度

用户可根据被测物体的温度范围来选择合适的红外热像仪测温范围和精度。测温精度是测温温度值与绝对温度的误差。一般的工业级热像仪测温精度在 ± 2 摄氏度或 $\pm 2\%$ （两者取较大值）。

4.2 热像仪可调节参数

► 发射率

发射率代表物体向外发射红外辐射的能力。在温度等其他条件相同的情况下，物体发射的红外辐射会因为表面属性的不同而有所差异，从而导致热像仪接收的能量不同。根据目标物体的特性设置和测量被测物体的发射率，可以将热像仪采集到的辐射值换算成准确的表面温度。

热像仪应当支持两种方式提高测温精度：

- 1) 设置发射率：支持手动设置发射率值，可查表搜寻常见物体的发射率做参考。
- 2) 调整测量目标的表面属性：对低反射率物体（例如金属、反光等）可采用绝缘胶带法（黑色电气绝缘胶带发射率为0.93）、喷漆法（黑色喷漆发射率为0.97）、涂抹法（黑色水性笔发射率为0.95）等调整表面属性，再进行测量。

背景温度补偿

物体本身发射率较低或测量目标温度显著低于周围物体温度时，会导致被测物体反射周围物体的能量在热像仪接收的总辐射中所占比重大幅上升，可通过“背景温度”修正。

透过率修正

当测量环境中存在其他因素干扰，如加装红外窗口/滤光片、大气中有水气/烟雾、测量距离偏远等，可以通过校正透过率来补偿这些因素对红外辐射的损失。

调焦精度与模式

我们需要对热像仪进行调焦，使光学系统汇聚目标物体的清晰热像图，才能得到准确的目标温度。可通过手动或自动模式完成对焦工作。

功能要求

实际应用中，用户对于温度分析、图像存储、调色查看、显示传输等往往存在不同需求。
例如PC Lite工具型和PL智能型会有显著差异：

参数	PC Lite 系列	PL系列
分析功能	中心点测温, 固定测温区域三选一 (小/中/大), 支持温度报警功能	最高支持测温点/线/区域共16个, 支持等温线、智能描边、温度报警等功能
测温参数	发射率, 反射温度, 目标距离	发射率, 反射温度, 目标距离, 湿度, 大气温度, 光学穿透率, 露点
存储图片	Jpg格式 (带温度数据)	Jpg格式 (带温度数据)
存储视频	Irgd (带温度数据)	MP4格式 (不带温度数据), 可同步录制音频; Irgd格式 (带温度数据), 最大30Hz (可选), 可进行温度
存储容量	内置16G	内置64G, 外置SD卡 (标配64G, 最大支持256G)
调色板	6条: 铁红, 白热, 北极, 彩虹2, 热铁, 彩虹1	15种: 白热, 铁红, 北极, 热铁, 彩虹2, 彩虹1, 熔岩, 医疗, 描红, 黑热, 蓝热, 深褐, 绿热, 冰火, 琥珀
显示屏幕	2.4英寸LCD屏	4.3英寸LCD触摸屏 800×480 像素

平台扩展性

可运行在Android等开放平台上，提供更丰富的拓展性开发接口。
具备移动互联，Wi-Fi即时分享功能。



网络测温机芯



IPT430M
迷你网络型测温机芯



IPT640M
迷你网络型测温机芯

集成方案

将IPT产品集成入一种结构小巧，经济实惠的架构中，为关键动力设备、生产设备、供配电设备的无间断状态监测提供连续的温度数据采集、分析和报警。

产品型号	IPT430M	IPT640M
探测器类型	非制冷氧化钒，8μm~14μm	
探测器像素	384×288@12μm	640×512，12μm
热成像镜头	5.9mm, 46.0°×34.1°; 10.5mm, 25.4°×19.0°; 19mm, 13.8°×10.4°	5.9mm, 81°×63°; 15mm, 29°×23°; 25mm, 17.4°×13.1°
对焦方式	电动/自动	
测温范围	5.9mm/10.5mm: -20°C~150°C, 100°C~350°C; -20°C~150°C, 100°C~550°C (二选一) 19mm: -20°C~150°C, 100°C~350°C; -20°C~150°C, 100°C~650°C (二选一)	低温模式: -20°C~150°C, 高温模式: 100°C~350°C; 低温模式: -20°C~150°C, 高温模式: 100°C~550°C (二选一)
测温精度	±2°C或±2% (取大值)	
网络协议	TCP/IP, IPV4, HTTP, RTSP, DHCP, ONVIF, MODBUS	TCP, UDP, ICMP, IGMP, DHCP, RTSP, ONVIF, GB/T 28181
SDK/API	支持软件集成的开放式SDK/API	
网络接口	1个, RJ45 (100/1000M) 以太网口	1个, RJ45 (100/1000M) 以太网口
工作温度	-25°C~+60°C	
尺寸	5.9mm: 78×44×42mm; 10.5mm: 81×44×42mm; 19mm: 80×44×42mm (含镜头)	5.9mm: 79.7×44×42mm; 15mm: 80.2×44×42mm; 25mm: 84.6×44×42mm



灵活的配置
实现多种可能



千兆以太网输出
使用方便



更智能，支持
自动对焦/重连



免费提供专业软件
和SDK开发包

手持测温



魔热MobIR 2系列

热成像手机配件
红外分辨率: 256×192
对焦方式: 自动对焦
测温精度: ±2°C或±2%, 取大值
测温范围: -20°C~150°C
接口: Type-C接口即插即用



PC Lite系列

工具型红外热像仪
红外分辨率: 120×90/256×192
视场角: 50°×38°/56°×48°/25°×19°
测温范围: -20°C~150°C, 0°C~550°C
测温精度: ±2°C或±2%, 取大值
工作时长: ≥8小时



PL系列

智能型红外热像仪
红外分辨率: 256/320/384/480/640
视场角: 25°×19°
测温范围: -40°C~+2000°C
(加装高温镜头)
测温精度: ±2°C或±2%, 取大值
工作时长: ≥4小时



PT系列

旗舰版红外热像仪
红外分辨率: 640/1024/1280
视场角: 25°×19°
测温范围: -40°C~+2500°C
(加装高温镜头)
测温精度: ±1°C或±1%, 取大值
工作时长: ≥4小时



PF系列

口袋红外热像仪
红外分辨率: 256×192
视场角: 56°×48°
测温范围: -20°C~150°C,
100°C~550°C
测温精度: ±2°C或±2%, 取大值
工作时长: ≥4小时



P系列

口袋红外热像仪
红外分辨率: 120×90
焦距: 2.28mm/F1.13
视场角: 50°×38°
调焦方式: 免调焦
显示器: 3.5英寸LCD电容式触摸屏



PS系列

高性能红外热像仪
红外分辨率: 384/640/1024
视场角: 25°×19°
测温范围: -40°C~+2000°C(加装高温镜头)
测温精度: ±2°C或±2%, 取大值
工作时长: ≥3小时



PV系列

VOCs气体检测热像仪
红外分辨率: 320×256
视场角: 24°×18°
最小成像距离: 1米
气体检测: 甲烷、乙烷、丙烷等
认证: 本安型防爆认证

在线监测



NC系列

测温卡片机

红外分辨率: 256×192
视场角: 56°×42°/90°×65°
测温范围: -20°C~550°C
测温精度: ±2°C或±2% (取大值)
安装方式: 支持壁装/三脚架装/磁吸



MC200

双目测温半球

红外分辨率: 256×192
视场角: 56°×42°
热灵敏度: ≤45mK@30°C
测温范围: -20°C~550°C
测温精度: ±2°C或±2% (取大值)
防护等级: IP67



MCxxxxFT系列

观测型双目枪机

红外分辨率: 256×192/400×300
对焦方式: 免调焦
镜头焦距: 7mm
视场角: 25°×18°
测温范围: -20°C~550°C
测温精度: ±2°C或±2% (取大值)



DS60xxFT-P系列

观测/测温型双目球机

红外分辨率: 640×512
镜头焦距: 13mm/25mm/50mm
视场角: 5.4°×37°/25°×20°/12.4°×9.9°
测温范围: -20°C~550°C
测温精度: ±2°C或±2% (取大值)
重量: ≤5KG



DS60xxFT-L系列

测温型双目小型云台

红外分辨率: 640×512
镜头焦距: 13mm/25mm
视场角: 45.4°×37°/24.5°×19.7°
热灵敏度: ≤40mk
测温范围: -20°C~550°C
测温精度: ±2°C或±2% (取大值)



EXMC100-A

防爆热成像双目枪机

红外分辨率: 400×300@17μm
镜头焦距: 9.1/13 /19mm
视场角: 39.5°×30.1° /28.2°×21.3°
热灵敏度: 40mK@30°C
防爆型: 获CNEX国家防爆认证



EXDS100-A

防爆热成像双目云台

红外分辨率: 640×512@12μm
镜头焦距: 25mm
视场角: 25°×20°
对焦方式: 电动调焦
防爆型: 获CNEX国家防爆认证



EXDS200-A

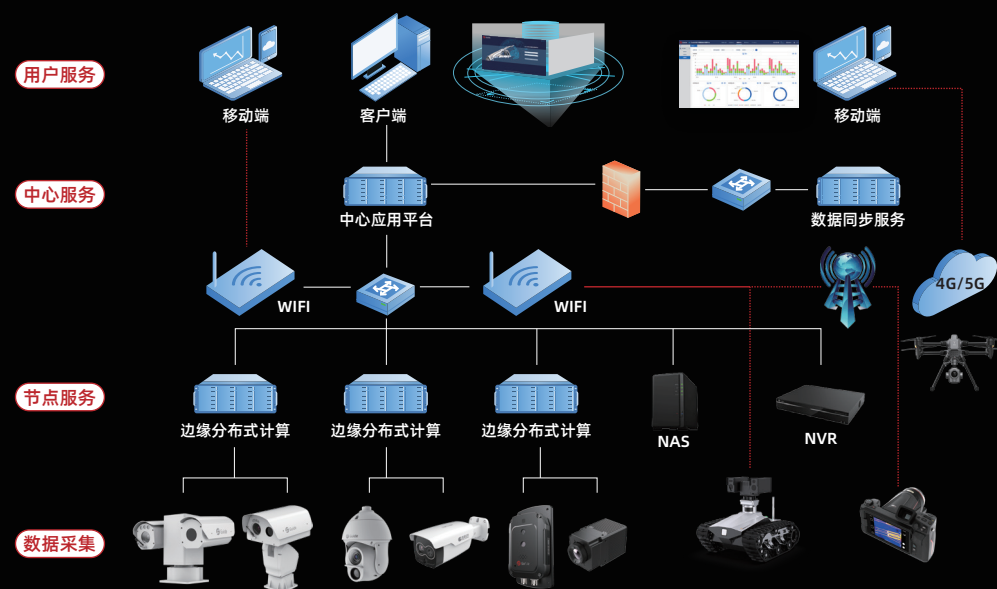
防爆热成像三目云台

红外分辨率: 640×512@12μm
镜头焦距: 25mm
视场角: 17.5°×14°
智能功能: 支持甲烷气体检测
防爆型: 获CNEX国家防爆认证

软件平台 智拓综合物联管理平台



网络架构



6.1 高德智感简介

武汉高德智感科技有限公司成立于2016年，隶属高德红外集团。依托二十余年红外热成像技术优势，正全面拓展多维感知技术和数智化业务布局。公司集研产销于一体，产品和解决方案覆盖全球多个行业和领域，致力于让智能感知科技惠及大众。

40%+

坚持创新，研发占比40%，专利300+

150万+

智能工厂，2万平，年产能150万台

20年+

专业服务，20余年产品与应用经验

300+

畅销全球，300余长期渠道合作伙伴

6.2 强劲的综合实力

稳定供货：150万台/年产能，SMT生产线全自动化生产，核心器件自主研发生产，全产业链优势。

专业服务：专注感知应用20多年，为客户提供多行业、多场景、细分领域智能感知应用方案。

品质保障：畅销全球70个国家，可提供通过国际认证的高品质产品，符合不同国家和地区的质量标准。

技术创新：坚持基于用户需求的创新，融合多维感知技术应用，拥有300余项专利技术。

6.3 全方位服务支持

定制服务

OEM/ODM：依托强大的研发及生产实力，为红外行业客户提供产品OEM/ODM服务

解决方案：根据各行业客户的特殊需求提供专业、高效、便捷的定制化解决方案

售前服务

提供咨询：为用户提供产品现场演示和专业的红外产品技术疑难解答

售中支持

方案设计：根据用户需求及客观条件提供合理完善的项目解决方案

技术指导：专业技术人员全程为项目实施提供指导，确保项目质量

售后承诺

质量保证：整机保修2年；核心部件探测器保修10年；电池、充电器、线材等配件保修期6个月

免费培训：提供免费的校验业务和应用培训服务

样机借出：在产品保修期间，免费提供样机借出服务

覆盖全国：公司在国内各省市都建立了完备的售后服务网点

服务全球：在比利时和德国设立了分公司，致力于服务海外客户

6.4 高德红外实力背书

上市公司 军工龙头

深圳A股上市公司

首家进入完整装备系统总体研制领域的民营企业

全产业链 规模最大

全球领先的全红外产业链研制基地

亚洲最大的红外热成像工业园



技术先进 世界前沿

核心器件 —— 红外焦平面探测器自主研发生产

完全可控的具有自主知识产权的红外探测器生产线

