

红外测温仪

视频瞄准红外测温仪

红外热像仪

便携式测温仪

## 产品概述

德国制造 非接触式温度测量

innovative infrared technology

# 满足客户各种需求的测温仪

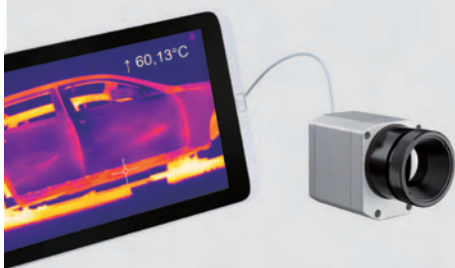
## 点测温或热成像？

首先，确定好测量任务及确认以下两点非常重要：



明确测量点或区域后再选用适合的红外测温仪。根据被测目标大小确定所需镜头。这样就可以实现精确测温及优化工艺过程以防止质量问题发生。

测温仪选型工具：  
[www.optris.com/pyrometer-selector](http://www.optris.com/pyrometer-selector)



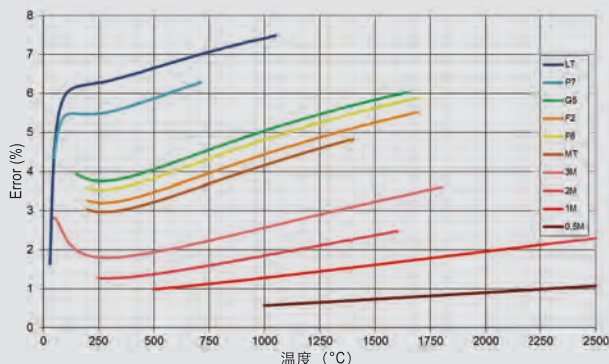
红外热像仪适用于多区域测量或区域无法清晰界定的情况。可以根据热图分布的状况设定好关键重点区域，这样就能通过一个或多个测温仪进行长态监控。

## 被测目标表面属于哪种类型？

被测目标表面状况决定了选用的测温仪及波长。发射率设定至关重要，特别是对金属来说，需要根据温度值和波长而确定发射率。

我们为各类应用提供适合的测温仪。以下注释可帮助你根据具体应用情况找到最合适的波长：

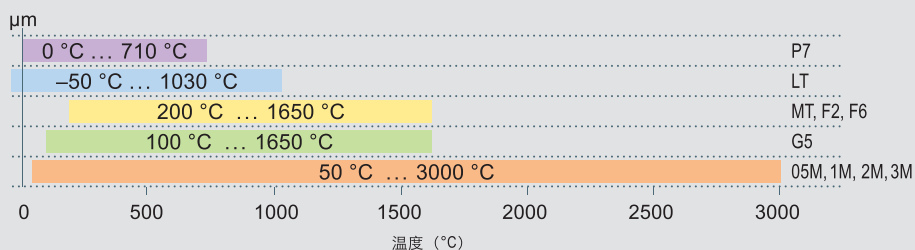
- 塑料薄膜与玻璃表面7.9μm (对应型号：P7/G7)
- 非金属表面 8~14 μm (对应型号：LT)
- 7.9； 4.64； 4.24； 3.9μm 适合特殊应用 (对应型号：F6； F2； MT)
- 玻璃表面5.0μm (对应型号：G5)
- 2.3； 1.6； 1.0； 0.5μm主要用于液体金属与金属表面 (对应型号：05M； 1M； 2M； 3M)



短波长可减少低发射率、未知发射率或发射率发生改变的目标表面的测量误差，尤其对金属来说。上表显示了当发射率设置误差10%时不同波长的测量误差。

## 测温范围？

温度是另一个决定因素。量程需覆盖所有的应用温度段。optris测温仪的测温范围-50°C~3000°C。

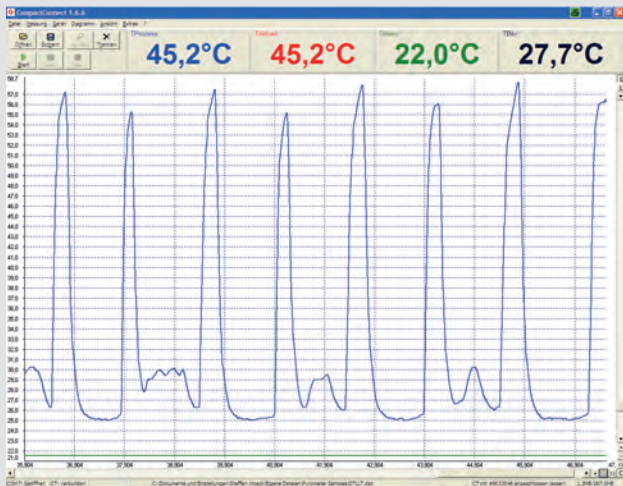


高精度系列各种波长测温仪的测温范围图表

### 被测目标速度？

实现精确测温非常重要的一点是知道被测物体的移动速度或该物体的温度变化速度。

我们的红外测温仪最快能捕捉到**1ms**的温度变化。



某段时间内的温度快速变化显示图表。

### 传感器整合？

我们的温度传感器可通过支架或法兰进行安装。

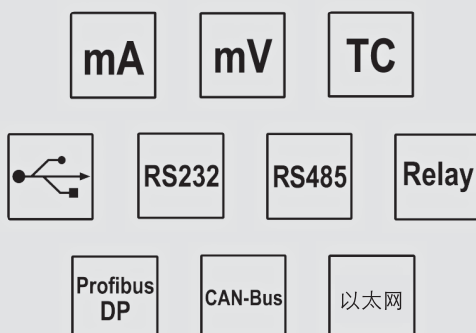
按测温仪类型，我们提供多种模拟与数字接口用于触发、报警或数据保存。

模拟接口：

0~20 mA, 4~20 mA, 0~5V, 0~10V,  
热电偶 (J类, K类)

数字接口：

USB, RS232, RS485, 继电器, Profibus DP, CAN Bus, 以太网



### 目标的大小/到测温仪的距离？

根据被测目标大小及其到测温仪的距离而选定测温仪的光学分辨率。

和发射率情况一样，镜头选择错误也会导致较大的测温误差 ( $\Delta T$ )。测温仪 ( $d_{meas}$ ) 的测量光斑不能大于被测物体 ( $d_{real}$ )，否则将发生以下情况：

$$\Delta T_{real} (d_{real} / d_{meas})^2 = \Delta T_{meas} \quad (\text{für } d_{real} \leq d_{meas})$$

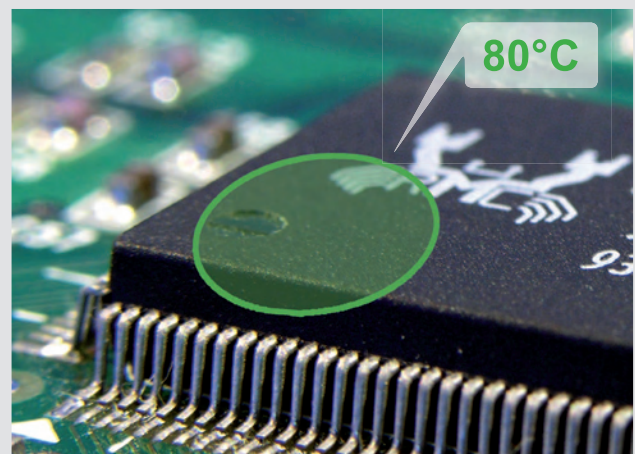
例如：SMD元件测量

$$80 \text{ } ^\circ\text{C} (5 \text{ mm} / 10 \text{ mm})^2 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$80 \text{ } ^\circ\text{C} (5 \text{ mm} / 5 \text{ mm})^2 = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$$



光斑过大导致测量误差



适当的光斑得到准确的测温值

## 紧凑型系列

小巧紧凑型红外测温仪系列，适用于狭窄及高温场合。



基本型号	CS	CSmicro	CSmicro 2W	CSmicro 2W	CSmicro 2W
类型	LT	LT02 / LT15 / 3M	LT15/LT15H/LT22H	hs LT	2M
分类/特点	一体式测温仪,带智能LED显示(自我诊断功能、瞄准、报警、测温模式)	一体式测温仪,线缆带电路模块,智能LED显示(瞄准、报警、测温模式)	一体式两线制测温仪,线缆带电路模块;智能LED显示(瞄准、报警、测温模式)	高热灵敏度一体式两线制测温仪,线缆带电路模块;智能LED显示;	一体式两线制测温仪,带电路模块;智能LED显示;
探测器	热电堆	热电堆/3M: 扩展钽铍碲	热电堆	热电堆	钽铍碲
探头互换性	-	-	-	-	-
探头线缆长度	■	■ (电路模块后)	■ (电路模块后)	■ (电路模块后)	■ (电路模块后)
螺纹(探头)	M12x1	M12x1	M12x1	M18x1	M12x1
光谱范围	8-14 μm	8-14 μm / 3M: 2.3 μm	8-14 μm	8-14 μm	1.6 μm
温度范围	-40°C...1030°C	-40°C...1030°C 3ML: 50°C...350°C 3MH: 100°C...600°C	-40°C...1030°C	-20°C...150°C	2ML: 250°C...800°C 2MH: 385°C...1600°C
温度分辨率	0.1K	0.1K	0.1K	0.025K [>20°C]	0.1K
光学分辨率	15:1	LT02: 2:1 / LT15: 15:1 / 3ML: 22:1 / 3MH: 33:1	LT15: 15:1 / LT15H: 15:1 / LT22H: 22:1	15:1	2ML: 40:1 2MH: 75:1
选项: 聚焦镜头	■	■	■	■	■
最小光斑(聚焦镜头/加配聚焦镜头)	0.8 mm @ 10 mm	LT02: 2.5 mm @ 23 mm LT15: 0.8 mm @ 10 mm 3M: 1.5 mm @ 10 mm	LT15: 0.8 mm @ 10 mm LT15H: 0.8 mm @ 10 mm LT22H: 0.6 mm @ 10 mm	0.8 mm @ 10 mm	2MH: 1.5 mm @ 110 mm 2ML: 2.7 mm @ 110 mm
最小光斑(标准镜头)	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm
瞄准方式	LED 指示	LED 指示	LED 指示	LED 指示	LED 指示
响应时间(90%)	25 ms	30 ms	LT: 30 ms / LTH: 150 ms	150 ms	10 ms
精度	±1.5°C 或 ±1.5%	±1.5°C 或 ±1.5%	±1.5°C 或 ±1%	±1°C 或 ±1%	±(0.3% T <sub>meas</sub> + 2°C)
模拟输出: 0~20mA/ 4~20mA/0~5V/0~10V/t/c (K/J)	- / - / ■ / ■ / ■	- / - / ■ / ■ / -	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -
二通道模拟输出	-	-	-	-	-
接口: USB / RS232 / RS485 / 现场总线 / 以太网	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -
信号处理: 峰值/谷值/均值/高级保存	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
探头耐最低环温	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C
探头耐最高环温	80°C	LT02/LT15: 120°C 3M: 85°C	LT15: 120°C LT15H/LT22H: 180°C	75°C	125°C
电路模块耐最高环温	80°C	80°C	75°C	75°C	75°C
功能输入/数量	■ / 1	■ / 1	- / -	- / -	- / -
外部发射率设置	■ (通过Vcc调整)	■ (通过Vcc调整)	-	-	-
外部背景温度控制	■	■	-	-	-
触发输入用于保持功能重置	■	■	-	-	-
数字输入/输出引脚/数量	-	-	-	-	-
模拟与数字同步输出	-	-	■	■	■
报警输出与模拟输出交互转换	■	■	■	■	■
额外报警输出/开关量输出	■	■	■	■	■
供电	5-30 V DC	5-30 V DC	5-30 V DC	5-30 V DC	5-30 V DC
标准电缆长度	1 m	1 m	1 m	4 m	1 m
电缆长度选项	3 / 8 / 15 m	最长9 m	最长9	-	最长9



CT	CTfast	CThot	CT	CT	CT	CT
<b>LT02 / LT15 / LT20</b>	<b>LT15F / LT25F</b>	<b>LT02H / LT10H</b>	<b>1M / 2M</b>	<b>3M</b>	<b>G5</b>	<b>P3 / P7</b>
分体式测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键和显示	分体式快速响应型测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键和显示	分体式耐高温测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键与显示	分体式测高温金属测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键与显示	分体式测低温金属测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键与显示	分体式玻璃专用测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键与显示	分体式薄塑料膜与玻璃（P7）专用测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键与显示
热电堆	热电堆	热电堆	1M: 硅/2M: 钨铍砷	扩展钨铍砷	热电堆	热电堆 (P7)
■	-	-	■ [+CTlaser 1M/2M]	■ [+CTlaser 3M]	■	-
■ [-0.1 K/m]	■ [最大3 m]	■ [-0.1 K/m]	■ [最大3 m]	■	■ [-0.1 K/m]	-
M12x1	M12x1	M18x1	M12x1	M12x1	M12x1	M18x1
8-14 μm	8-14 μm	8-14 μm	1M: 1.0 μm / 2M: 1.6 μm	2.3 μm	5.0 μm	P3: 3.43 μm / P7: 7.9 μm
LT02: -50 °C... 600 °C LT15: -50 °C... 600 °C LT20: -50 °C... 975 °C	-50 °C... 975 °C	-40 °C... 975 °C	1M1: 485 °C... 1050 °C 1MH: 650 °C... 1800 °C 1MH1: 800 °C... 2200 °C 2M1: 250 °C... 800 °C 2MH: 385 °C... 1600 °C 2MH1: 490 °C... 2000 °C	L: 50 °C... 400 °C H: 100 °C... 600 °C H1: 150 °C... 1000 °C H2: 200 °C... 1500 °C H3: 250 °C... 1800 °C	L: 100 °C... 1200 °C H: 250 °C... 1650 °C	P3: 50 °C... 400 °C P7: 0 °C... 710 °C
0.1 K	LT15F: 0.2 K LT25F: 0.4 K	0.25 K	0.1 K	0.1 K	L: 0.1 K H: 0.2 K	P3: 0.1 K / P7: 0.5 K
LT02: 2:1 / LT15: 15:1 / LT20: 22:1	LT15F: 15:1 LT25F: 25:1	LT02H: 2:1 LT10H: 10:1	L: 40:1 H: 75:1	L: 22:1 / H: 33:1 / H1-H3: 75:1	L: 10:1 H: 20:1	P3: 15:1 P7: 10:1
■	■	■	■	■	-	-
LT02: 2.5 mm @ 23 mm LT15: 0.8 mm @ 10 mm LT20: 0.6 mm @ 10 mm	0.5 mm @ 10 mm	LT02H: 2.5 mm @ 23 mm LT10H: 1.2 mm @ 10 mm	1.5 mm @ 110 mm	3.4 mm @ 110 mm	-	P7: 1.2 mm @ 10 mm
7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm
-	-	-	-	-	-	-
150 ms	LT15F: 9 ms / LT25F: 6 ms	100 ms	1 ms	1 ms	L: 120 ms / H: 80 ms	P3: 100 ms / P7: 150 ms
±1 °C 或 ±1 %	±2 °C 或 ±1 %	±1.5 °C 或 ±1 %	±(0.3% T <sub>meas</sub> + 2 °C)	±(0.3% T <sub>meas</sub> + 2 °C)	±2 °C 或 ±1 %	P3: ±3 °C 或 1 % P7: ±1.5 °C 或 1 %
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
■	■	■	-	-	■	■
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	P3: 0 °C / P7: -20 °C
LT02: 130 °C LT15 / LT20: 180 °C	120 °C	250 °C	1M: 100 °C 2M: 125 °C	85 °C	85 °C	P3: 75 °C / P7: 85 °C
85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	P3: 75 °C / P7: 85 °C
■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
-	-	-	-	-	-	-
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
8-36 V DC	8-36 V DC	8-36 V DC	8-36 V DC	8-36 V DC	8-36 V DC	8-36 V DC
1 m	1 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
3 / 8 / 15 m	3 / 8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	-	8 / 15 m	P3: 8 m / P7: 8 m, 15 m

## 高精度系列

红外测温仪，带高光学分辨率与双激光瞄准



基本型号	CSlaser	CSlaser	CSlaser	CTlaser	CTlaser
类型	LT / hs LT	2M	G5HF	LT / LTF	05M
分类/特点	一体式两线制测温仪，电路内置于探头；	一体式两线制测温仪，电路内置于探头，用于金属测量	一体式两线制测温仪，用于玻璃测温。	分体式快速响应型测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键与显示	分体式测温仪，用于高温液态金属测量，带分离式电子盒：上有可编程按键与显示
探测器	热电堆	碲镓砷	热电堆	热电堆	硅
探头互换性	-	-	-	■	■
探头线缆长度	■	■	■	■ [最大 6 m]	■ [最大 6 m]
螺纹（探头）	M48x1.5	M48x1.5	M48x1.5	M48x1.5	M48x1.5
光谱范围	8–14 μm	1.6 μm	5.0 μm	8–14 μm	0.525 μm
温度范围	LT: -30 °C... 1000 °C hs LT: -20 °C... 150 °C	L: 250 °C... 800 °C H: 385 °C... 1600 °C	200 ... 1650 °C	-50 °C ... 975 °C	1000 °C... 2000 °C
温度分辨率	LT: 0.1 K / hs LT: 0.025 K	0.1 K	0.1 K	LT: 0.1 K / LTF: 0.5 K	0.2 K
光学分辨率	50:1	300:1	45:1	LT: 75:1 LTF: 50:1	150:1
选项：聚焦镜头	-	-	-	-	-
最小光斑（聚焦镜头/加配聚焦镜头）	1.4 mm @ 70 mm	0.5 mm @ 150 mm	1.6 mm @ 70 mm	LT: 0.9 mm @ 70 mm LTF: 1.4 mm @ 70 mm	-
最小光斑（标准镜头）	24 mm @ 1200 mm	3.7 mm @ 1100 mm	27 mm @ 1200 mm	LT: 16 mm @ 1200 mm LTF: 24 mm @ 1200 mm	7.3 mm @ 1100 mm
瞄准方式	双激光	双激光	双激光	双激光	双激光
响应时间（90%）	150 ms	10 ms	30 ms	LT: 120 ms / LTF: 9 ms	1 ms
精度	±1 °C 或 ±1 %	±(0.3 % T <sub>meas</sub> + 2 °C)	±1 % 或 ±1 °C	LT: ±1 °C 或 ±1 % LTF: ±1.5 °C 或 ±1.5 %	±(0.3 % T <sub>meas</sub> + 2 °C)
模拟输出：0 – 20 mA / 4 – 20 mA / 0 – 5 V / 0 – 10 V / t/c (K/J)	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
第二通道模拟输出	-	-	-	■	-
接口：USB/RS232/RS485/现场总线/以太网	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
信号处理：峰值/谷值/均值/高级保存	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
探头耐最低环温	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C
探头耐最高环温	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C
电路模块耐最高环温	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C
功能输入/数量	- / -	- / -	- / -	■ / 3	■ / 3
外部发射率设置	-	-	-	■	■
外部环境温度控制	-	-	-	■	■
触发输入用于保持功能重置	-	-	-	■	■
数字输入/输出引脚/数量	-	-	-	-	-
模拟与数字同步输出	■	■	■	■	■
报警输出与模拟输出交互转换	■	■	■	■	■
额外报警输出/开关量输出	■	■	■	■	■
供电	5–30 V DC	5–30 V DC	5–28 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC
标准电缆长度	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
电缆长度选项	8 / 15 m	8 / 15 m	3 m / 8 m / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m

光斑计算工具：  
www.optris.com/spot-size-calculator



CTlaser	CTlaser	CT XL	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTratio
1M / 2M	3M	3M	MT / F2 / F6	G5	P7	1M
分体式高温金属测温仪，带分离式电子盒，上有可编程按键与显示	分体式低温金属测温仪，带分离式电子盒，上有可编程按键与显示	分体式激光应用测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键及显示（无激光瞄准）	分体式测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键及显示 MT:穿透火焰 F2:CO2火焰气体 F6:CO火焰气体	分体式测量玻璃测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键与显示	分体式测塑料薄膜测温仪，带分离式电子盒：上有可编程按键与显示	测高温金属双色测温仪，带光纤镜头及激光瞄准，分离式电子盒有可编程按键与显示
1M: 硅/2M: 钢镓砷 ■ [+CT 1M / 2M]	扩展钢镓砷 ■ [+CT 3M]	扩展钢镓砷 -	热电堆 ■	热电堆 ■	热电堆 ■	可控硅 -
■ [最大 6 m]	■ [最大 6 m]	■	■ [最大 6 m]	■ [最大 6 m]	■ [最大 6 m]	-
M48x1.5	M48x1.5	M30x1	M48x1.5	M48x1.5	M48x1.5	M18x1
1M: 1.0 μm 2M: 1.6 μm	2.3 μm	2.3 μm	MT: 3.9 μm / F2: 4.24 μm / F6: 4.64 μm	5.0 μm	7.9 μm	0.7 – 1.1 μm
1ML: 485 °C ... 1050 °C 1MH: 650 °C ... 1800 °C 1MH1: 800 °C ... 2200 °C 2ML: 250 °C ... 800 °C 2MH: 385 °C ... 1600 °C 2MH1: 490 °C ... 2000 °C	L: 50 °C ... 400 °C H: 100 °C ... 600 °C H1: 150 °C ... 1000 °C H2: 200 °C ... 1500 °C H3: 250 °C ... 1800 °C	H: 100 °C ... 600 °C H1: 150 °C ... 1000 °C H2: 200 °C ... 1500 °C H3: 250 °C ... 1800 °C	200 °C ... 1650 °C	L: 100 °C ... 1200 °C H: 250 °C ... 1650 °C HF: 200 °C ... 1650 °C	0 °C ... 710 °C	700 °C ... 1800 °C
0.1 K	0.1 K	0.1 K	0.1 K	L: 0.1 K / H, HF: 0.2 K	0.5 K	0.1 K (> 900 °C)
L: 150:1 H: 300:1	L: 60:1 / H: 100:1 / H1-H3: 300:1	H: 100:1 H1-H3: 300:1	45:1	L/HF: 45:1 H: 70:1	45:1	40:1
-	-	-	-	-	-	-
0.5 mm @ 150 mm	0.5 mm @ 150 mm	0.5 mm @ 150 mm	1.6 mm @ 70 mm	1 mm @ 70 mm	1.6 mm @ 70 mm	7.7 mm @ 305 mm
3.7 mm @ 1100 mm	11 mm @ 1100 mm	11 mm @ 1100 mm	27 mm @ 1200 mm	17 mm @ 1200 mm	27 mm @ 1200 mm	31.3 mm @ 1143 mm
双激光	双激光	-	双激光	双激光	双激光	Laser
1 ms	1 ms	1 ms	10 ms	L: 120 ms / H: 80 ms HF: 10 ms	150 ms	5 ms
±(0,3% T <sub>meas</sub> + 2 °C)	±(0,3% T <sub>meas</sub> + 2 °C)	±(0,3% T <sub>meas</sub> + 2 °C)	±1.5 °C 或 ±1 %	±1.5 °C 或 ±1 %	±1.5 °C 或 ±1 %	±(0,5% T <sub>meas</sub> + 1 °C)
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / -
-	-	-	■	■	■	-
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	- / - / - / - / -
■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C
85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	250 °C
85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C
■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	- / -
■	■	■	■	■	■	-
■	■	■	■	■	■	-
■	■	■	■	■	■	■ (通过输入/输出端子)
-	-	-	-	-	-	■ / 2
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■ (通过输入/输出端子)
8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC
3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
8 / 15 m	8 / 15 m	-	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	6 / 10 / 15 / 22 m

# 视频瞄准红外测温仪

视频瞄准红外测温仪，  
可调焦及十字交叉激光  
瞄准

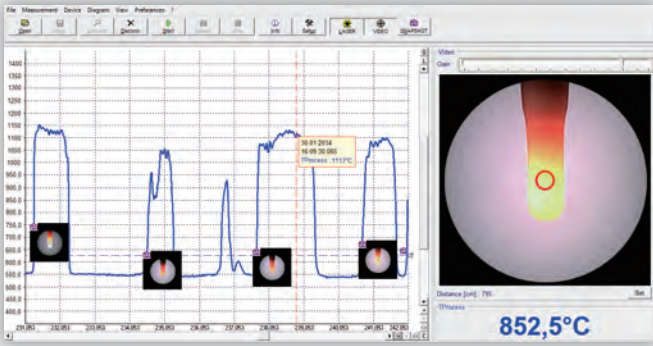


基本型号	CSvideo	CTvideo	CTvideo
类型	2M (L/H)	1M / 2M (L/H)	3M (L/H)
分类/特点	一体式两线制金属测温仪，带测温探头，视频摄像头和十字激光	分体式高温金属测温仪，带电子盒、视频摄像头和十字激光	分体式低温金属测温仪、带电子盒、视频摄像头和十字激光
探测器	钢镓砷	1M: 硅/2M: 钢镓砷	扩展钢镓砷
探头互换性	-	[+CT 1M / 2M]	[+CT 3M]
探头线缆长度	■	[最大6 m]	[最大6 m]
螺纹 (探头)	M48x1.5	M48x1.5	M48x1.5
光谱范围	1.6 μm	1M: 1.0 μm / 2M: 1.6 μm	2.3 μm
温度范围 (可通过软件调整)	250 °C... 800 °C (2ML) 385 °C... 1600 °C (2MH)	485 °C... 1050 °C (1ML) 650 °C... 1800 °C (1MH) 800 °C... 2200 °C (1MH1) 250 °C... 800 °C (2ML) 385 °C... 1600 °C (2MH) 490 °C... 2000 °C (2MH1)	50 °C... 400 °C (3ML) 100 °C... 600 °C (3MH) 150 °C... 1000 °C (3MH1) <sup>1)</sup> 200 °C... 1500 °C (3MH2) <sup>1)</sup> 250 °C... 1800 °C (3MH3) <sup>1)</sup>
温度分辨率	0.1 K	ML: 0.1 K / MH: 0.2 K	0.1 K
光学分辨率	2MH: 300:1 / 2ML: 150:1	L: 150:1 / H: 300:1	L: 60:1 / H: 100:1 / H1-H3: 300:1
最小光斑 (聚焦光路) 可调焦范围: 90mm至250mm	2ML: 0.6 mm @ 90 mm (CF) 2MH: 0.3 mm @ 90 mm (CF)	1ML/2ML: 0.6 mm @ 90 mm (CF) 1MH-H1/ 2MH-H1: 0.3 mm @ 90 mm (CF)	3ML: 1.5 mm @ 90 mm (CF) 3MH: 0.9 mm @ 90 mm (CF) 3MH1-H3: 0.3 mm @ 90 mm (CF)
最小光斑 (标准光路) 可调焦范围: 大于200mm	2ML: 1.3 mm @ 200 mm (SF) 2MH: 0.7 mm @ 200 mm (SF)	1ML/2ML: 1.3 mm @ 200 mm (SF) 1MH-H1/ 2MH-H1: 0.7 mm @ 200 mm (SF)	3ML: 3.3 mm @ 200 mm (SF) 3MH: 2.0 mm @ 200 mm (SF) 3MH1-H3: 0.7 mm @ 200 mm (SF)
瞄准方式	视频和十字激光瞄准	视频和十字激光瞄准	视频和十字激光瞄准
响应时间 (90%)	10 ms	1 ms	1 ms
精度	±(0.3% T <sub>meas</sub> + 2 °C)	±(0.3% T <sub>meas</sub> + 2 °C)	±(0.3% T <sub>meas</sub> + 2 °C)
模拟输出: 0 - 20 mA / 4 - 20 mA / 0 - 5 V / 0 - 10 V / t/c (K/J)	- / ■ / - / - / -	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
接口: USB / RS232 / RS485 / 现场总线/ 以太网	■ / - / - / - / ■	■ / - / - / - / ■	■ / - / - / - / ■
信号处理: 峰值/谷值/均值/高级保存	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
探头耐最低环温	-20 °C	-20 °C	-20 °C
探头耐最高环温	70 °C	85 °C	85 °C
电路模块 耐 最高环温	70 °C	85 °C	85 °C
功能输入/数量	- / -	■ / 3	■ / 3
外部发射率设置	-	■	■
外部环境温度控制	-	■	■
触发输入用于保持功能重置	-	■	■
模拟与数字同步输出	■	■	■
报警输出与模拟输出交互转换	■	■	■
额外报警输出	0-30 V / 500 mA (集电极开路)	24 V / 50 mA (集电极开路)	24 V / 50 mA (集电极开路)
供电	5-28 V DC	8-36 V DC	8-36 V DC
标准电缆长度	3 m	3 m	3 m
电缆长度选项	8 / 15 m	5 / 10 m	5 / 10 m

1) 被测物体温度≥测量范围下限+50°C

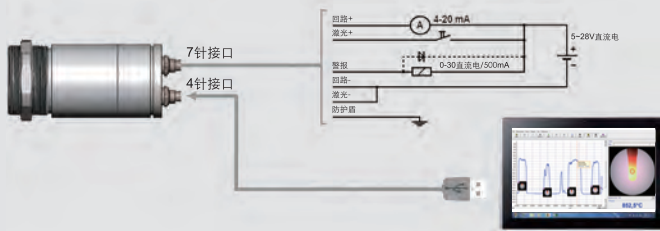


包括软件

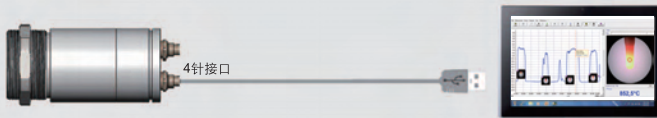


- 自动快照用于过程控制及其文档处理（按时间和温度）
- 测量值的图表显示及记录
- 仪器参数和信号处理设置
- 仪器远程控制

CSvideo 2M的连接方式选择



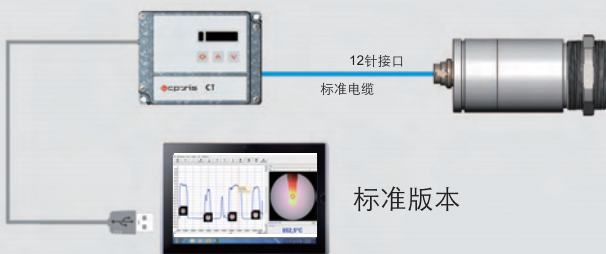
模拟运行模式：4-20mA输出和报警接口，通过USB设置(热插拔)



数字运行模式：通过软件进行过程控制（视频和温度）



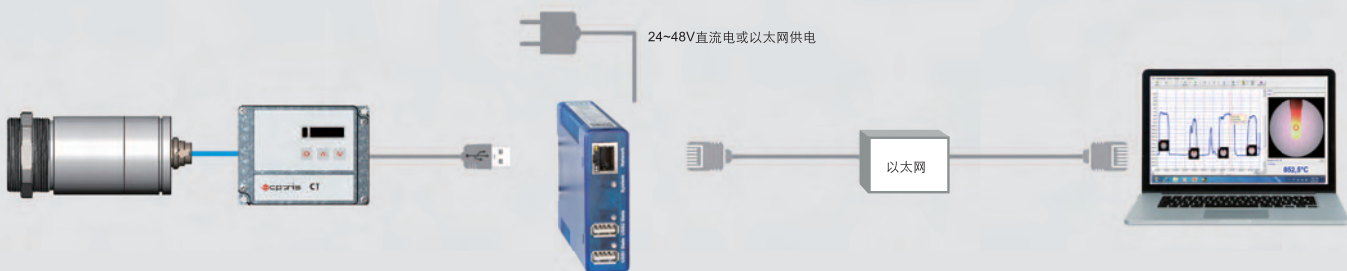
CTvideo 1M / 2M /3M的连接方式选择



标准版本



高温版本



# 红外热像仪

在线式紧凑型快速热像仪，带线扫描功能



基本型号	PI 160	PI 200 / PI 230	PI 400 / PI 450
类型红外	红外	双光路	红外
探测器	焦平面阵列，非制冷 (25μm×25μm)	焦平面阵列，非制冷式(25μm×25μm)	焦平面阵列，非制冷式(25μm×25μm)
光学分辨率	160 x 120 像素	160 x 120 像素	382 x 288像素
光谱范围	7.5–13 μm	7.5–13 μm	7.5–13 μm
温度范围	-20 °C... 100 °C, 0 °C...250 °C, 150 °C...900 °C, 扩展量程: 200 °C...1500 °C (可选)*	-20 °C... 100 °C, 0 °C...250 °C, 150 °C...900 °C, 扩展量程: 200 °C...1500 °C (可选)*	-20 °C... 100 °C, 0 °C...250 °C, 150 °C...900 °C, 扩展量程: 200 °C...1500 °C (用于 PI 400)
帧频	120 Hz	128 Hz***	80 Hz
视场角 (FOV)	23° x 17° / f = 10 mm 或 6° x 5° / f = 35.5 mm 或 41° x 31° / f = 5.7 mm 或 72° x 52° / f = 3.3 mm	23° x 17°** / f = 10 mm 或 6° x 5° / f = 35.5 mm 或 41° x 31°** / f = 5.7 mm 或 72° x 52° / f = 3.3 mm	38° x 29° / f = 15 mm 或 13° x 10° / f = 41 mm 或 62° x 49° / f = 11 mm 或 80° x 56° / f = 7.7 mm
热灵敏度 (NETD)	0.08 K with 23° x 17° FOV / F = 0.8 0.3 K with 6° x 5° FOV / F = 1.6 0.1 K with 41° x 31° FOV and 72° x 52° FOV / F = 1	0.08 K with 23° x 17° FOV / F = 0.8 0.3 K with 6° x 5° FOV / F = 1.6 0.1 K with 41° x 31° FOV and 72° x 52° FOV / F = 1	PI 400: 0.08 K PI 450: 0.04 K with 38° x 29° FOV / F = 0.8 PI 400: 0.08 K PI 450: 0.04 K with 62° x 49° FOV / F = 0.8 PI 400: 0.1 K PI 450: 0.06 K with 13° x 10° FOV / F = 1.0
可见光成像探头 (仅限双光路热像仪)	-	光学分辨率640×480像素 帧速: 32Hz*** 镜头 (视场): PI200: 54°×40° PI230: 30°×23°	-
精度	±2°C或±2% (取最大值)	±2°C或±2% (取最大值)	±2°C或±2% (取最大值)
接口	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0
过程接口 标准PIF (PIF) 工业PIF (可选)	0~10V 输入, 数字输入(最高24 V), 0~10V输出 2×0~10V输入, 数字输入 (最高24 V), 3×0~10V输出, 3×继电器(0~30V/ 400mA), 自检功能继电器输出	0~10V 输入, 数字输入 (最高24 V), 0~10V输出	0~10V 输入, 数字输入 (最高24 V), 0~10V输出 2×0~10V输入, 数字输入 (最高24 V), 3×0~10V输出, 3×继电器(0~30V/ 400mA), 自检功能继电器输出
环境温度	0 °C...50 °C	0 °C...50 °C	PI 400: 0 °C ... 50 °C / PI 450: 0 °C ... 70 °C
存储温度	-40 °C...70 °C	-40 °C...70 °C	PI 400: -40 °C...70 °C PI 450: -40 °C...85 °C
相对湿度	20–80 %, 非凝结	20–80 %, 非凝结	20–80 %, 非凝结
外壳 (尺寸/等级)	45 mm x 45 mm x 62 mm / IP 67 (NEMA 4)	45 mm x 45 mm x 62 mm / IP 67 (NEMA 4)	46 mm x 56 mm x 90 mm / IP 67 (NEMA 4)
重量	195 g, 包括镜头	215 g, 包括镜头	320 g, 包括镜头
冲击/振动	冲击: IEC 60068-2-27 (25 g / 50 g) 振动: IEC 60068-2-6 (sinus-shaped)/ IEC 60068-2-64 (broadband noise)	冲击: IEC 60068-2-27 (25 g / 50 g) 振动: IEC 60068-2-6 (sinus-shaped)/ IEC 60068-2-64(broadband noise)	冲击: IEC 60068-2-27 (25 g / 50 g) 振动: IEC 60068-2-6 (sinus-shaped)/ IEC 60068-2-64(broadband noise)
三角支架螺纹	¼-20 UNC	¼-20 UNC	¼-20 UNC
供电	通过 USB	通过 USB	通过 USB
供货包装 (标准)	• 红外热像仪, 含一个镜头 • USB线缆 (1m) • 三角支架 • 带接线端子过程接口电缆(1m)	• 红外热像仪, 含一个镜头 • 双谱技术 • USB线缆 (1m) • 三角支架 • 对焦工具 • 带接线端子过程接口电缆(1m)	• 红外热像仪, 含一个镜头 • USB线缆 (1m) • 三角支架 • 带接线端子过程接口电缆(1m) • 仪器箱

\* 量程扩展72°HFOV视场角不适用

\*\* 红外与可见光图像叠合推荐使用41°HFOV (PI 200)。对于PI 230, 推荐使用23°镜头。



PI 450 G7	PI 640	PI 1M	PI 05M
红外	红外	红外	红外
焦平面阵列, 非制冷式(25μm×25μm)	焦平面阵列, 非制冷式(17μm×17μm)	CMOS (15μm×15μm)	CMOS (15μm×15μm)
382 x 288像素	640 x 480 像素显卡	32 Hz, 764×480像素 80Hz, 382×288像素(可切换到27Hz) 1kHz, 72×56像素	764 x 480 像素 @ 32 Hz 382 x 288 像素 @ 80 Hz(可切换至 27 Hz) 72 x 56 像素 @ 1 kHz
7.9 μm	7.5–13 μm	0.92–1.1 μm	520nm
200 ... 1500 °C	-20 ... 100 °C, 0 ... 250 °C, 150 ... 900 °C	450 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (27 Hz 模式) 500 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (80 Hz 和 32 Hz 模式) 600 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (1 kHz 模式)	1000... 2000 °C (27/32/80 Hz 模式) 1100... 2000 °C (996Hz/1kHz 模式)
80Hz/可切换到27Hz	32 Hz * 125 Hz (640x120像素)	高达1kHz	高达1kHz
38° x 29° / f = 15 mm 或 62° x 49° / f = 8 mm 或 80° x 56° / f = 7.7 mm	33° x 25° / f = 19 mm 或 15° x 11° / f = 41.5 mm 或 60° x 45° / f = 10 mm 或 90° x 64° / f = 7.7 mm	<b>FOV@764 x 480 px:</b> 39° x 25° (f = 16 mm) 26° x 16° (f = 25 mm) 13° x 8° (f = 50 mm) 9° x 5° (f = 75 mm) <b>FOV@382 x 288 px:</b> 20° x 15° (f = 16 mm) 13° x 10° (f = 25 mm) 7° x 5° (f = 50 mm) 4° x 3° (f = 75 mm)	<b>FOV@764 x 480 px:</b> 26° x 16° (f = 25 mm) <b>FOV@382 x 288 px:</b> 13° x 10° (f = 25 mm)
130 mK	75 mK	< 1 K (700 °C) < 2 K (1000 °C)	< 2 K (1400 °C)
-	-	-	-
±2°C或±2% (取最大值)	±2°C或±2% (取最大值)	读数的±2%(被测物体温度小于1500°C)	±2% (取最大值)
USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0/optional USB to GigE(PoE)conversin
0~10V 输入, 数字输入 (最高24 V), 0~10V输出	0~10V 输入, 数字输入 (最高24 V), 0~10V输出	0~10V 输入, 数字输入 (最高24 V), 0~10V输出	0~10V 输入, 数字输入 (最高24 V), 0~10V输出
2×0~10V输入, 数字输入 (最高24 V), 3×0~10V输出, 3×继电器(0~30V/ 400mA), 自检功能继电器输出	2×0~10V输入, 数字输入 (最高24 V), 3×0~10V输出, 3×继电器(0~30V/ 400mA), 自检功能继电器输出	2×0~10V输入, 数字输入 (最高24 V), 3×0~10V输出, 3×继电器(0~30V/ 400mA), 自检功能继电器输出	2×0~10V输入, 数字输入 (最高24 V), 3×0~10V输出, 3×继电器(0~30V/ 400mA), 自检功能继电器输出
0 ... 70 °C	0 ... 50 °C	0 ... 50 °C	0 ... 50 °C
-40 ... 85 °C	-40 ... 70 °C	-40 ... 70 °C	-40 ... 70 °C
20 - 80 %, 非凝结	20 - 80 %, 非凝结	20 - 80 %, 非凝结	20 - 80 %, 非凝结
46 mm x 56 mm x 90 mm / IP 67 (NEMA 4)	46 mm x 56 mm x 90 mm / IP 67 (NEMA 4)	46 mm x 50 mm x 90 mm / IP 67 (NEMA 4) <sup>2)</sup>	46 mm x 56 mm x 90 mm / IP 67 (NEMA 4) <sup>2)</sup>
320 g, 包括镜头	320 g, 包括镜头	320 g, 包括镜头	320 g, 包括镜头
冲击: IEC 60068-2-27 (25 g / 50 g) 振动: IEC 60068-2-6 (sinus-shaped)/ IEC 60068-2-64 (broadband noise)	冲击: IEC 60068-2-27 (25 g / 50 g) 振动: IEC 60068-2-6 (sinus-shaped)/ IEC 60068-2-64 (broadband noise)	冲击: IEC 60068-2-27 (25 g / 50 g) 振动: IEC 60068-2-6 (sinus-shaped)/ IEC 60068-2-64(broadband noise)	冲击: IEC 60068-2-27 (25 g / 50 g) 振动: IEC 60068-2-6 (sinus-shaped)/ IEC 60068- 2-64 (broadband noise)
¼-20 UNC	¼-20 UNC	¼-20 UNC	¼-20 UNC
通过 USB	通过 USB	通过 USB	通过 USB
• 红外热像仪含一个镜头 • USB电缆 (1m) • 三脚支架 • 带接线端子过程接口电缆(1m) • PIConnect 软件包 • 仪器箱	• 红外热像仪含一个镜头 • USB电缆 (1m) • 三脚支架 • 带接线端子过程接口电缆(1m)	• 红外热像仪含一个镜头, 带保护窗口镜头套管 • USB电缆 (1m) • 三脚支架 • 带接线端子过程接口电缆(1m) • PIConnect 软件包 • 仪器箱 • 可选项: 冷却套, 高温电缆	• 红外热像仪含一个镜头, 带保护窗口镜头套管 • USB电缆 (1m) • 三脚支架 • 带接线端子过程接口电缆(1m) • PIConnect 软件包 • 仪器箱 • 可选项: 冷却套, 高温电缆

\*\*\* 以下选项可设定:

选项1 红外 (96Hz, 160×120像素); 可见光 (32Hz, 640×480像素)

选项2 红外 (128Hz, 160×120像素); 可见光 (32Hz, 596×447像素)

1) 焦距为 f = 50 mm, f = 75mm时, 起始温度需加上 75°C

2) 仅适用于镜头带有套管保护的情况下

# 红外热像仪 延展性能



## PI LightWeight: 适用于无人机/飞行应用

### 特点:

- 像素最高达640×480的全辐射红外检测
- 分体式设计，重量仅为380g：红外热像仪也可以单独使用
- 实时32Hz帧频（副帧频模式可达125Hz），VGA高清热辐射红外图像及同步数据记录
- 支持GPS和GoPro高清相机
- 功能强大的热像仪分析软件
- (红外和可见光)飞行视频自动传输至USB闪存



## PI NetBox

### 特点:

- 可配套与PI组成独立系统，也可用来作线缆延伸(千兆以太网速率)
- 内置watchdog功能
- 可安装客户自身软件
- 状态指示灯
- 处理器：Intel® E3845四核/主频1.91GHz，硬盘16GB，内存2GB
- 接口：2个USB 2.0接口，1个USB 3.0接口，1个小型USB 2.0接口，HDMI接口，以太网（千兆以太网），SDHC/SDXC储存卡。
- 操作系统：Windows7专业版
- 宽电压（8-48VDC）或以太网供电（PoE）
- 可放置于冷却套



## USB Server (USB转以太网)

### 特点:

- 完全兼容USB 2.0，数据传输速率：1.5/ 12 / 480mbps，USB传输模式：控制传输，批量传输，中断传输，同步传输
- 千兆以太网传输
- 用于optris® PI系列和optris® CTvideo/CSvideo系列
- 完全支持TCP/IP包括路由和DNS
- 两个独立的USB接口
- 以太网供电或外部24~48VDC
- 500 VAC<sub>RMS</sub>有效值电隔离（组网）
- 可进行远程设置
- 采用Wiesemann和Theis公司的成熟技术

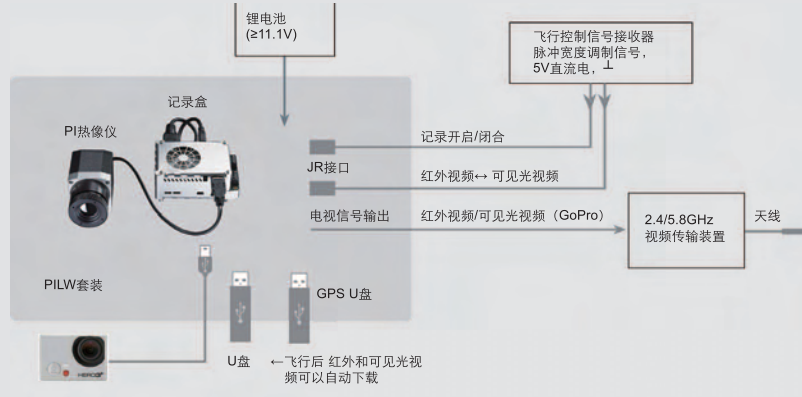


## 工业过程接口 (PIF)

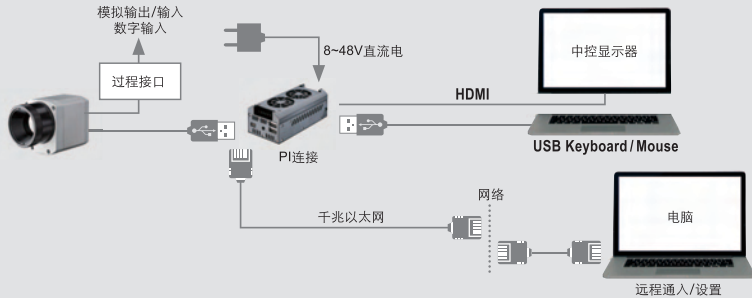
### 特点:

- 工业过程接口，3个模拟/警报输出，2个模拟输入，1个数字输入，3个报警继电器
- 热像仪与PIF接口之间500 VAC<sub>RMS</sub>电隔离
- 独立的自检继电器输出
- 运行过程中PI的所有软硬件都可以实行监测

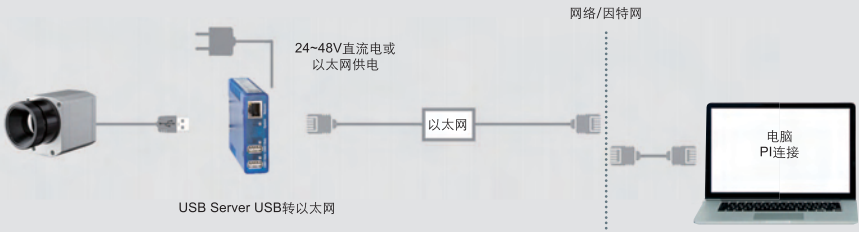
PI LightWeight 连接选项



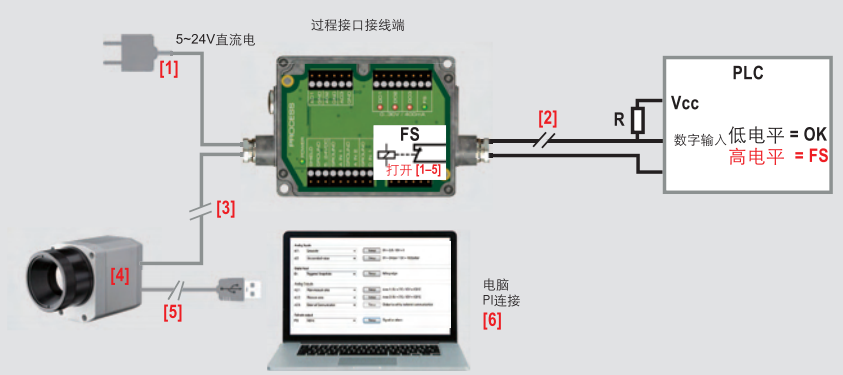
PI NetBox 连接选项



USB Server 连接选项



与PLC联结后 PI自检功能 实例

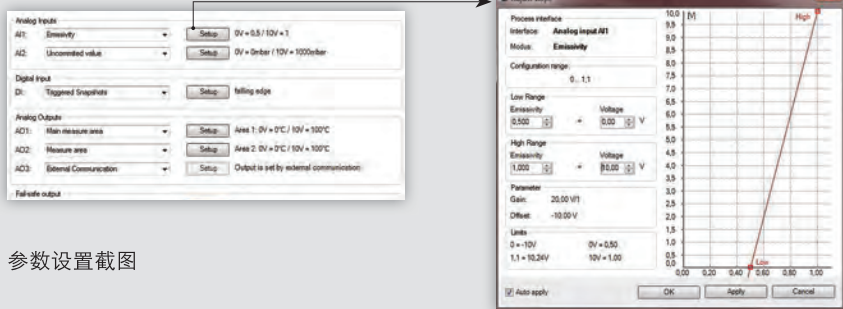


自检监控状态

- [1] 供电中断
- [2] 自检线缆掉线
- [3] PI-过程接口电缆受到干扰
- [4] PI有故障
- [5] PI供电故障/USB电缆掉线
- [6] PI软件故障

故障安全状态:

- 正常: 继电器闭合 指示灯开启
- 警报: 继电器断开 指示灯关闭



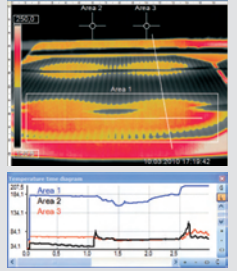
## 1 更多的红外热像仪软件

- 完全免费
- 无需许可证
- 现代软件结合直观的用户界面
- 远程操控热像仪软件
- 多张热图在不同的窗口中显示
- 兼容Windows7、8和Linux (ubuntu) 操作系统
- 免费的分析软件及完整的SDK软件开发包



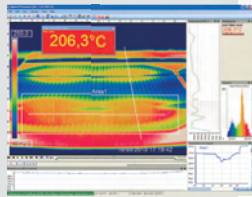
## 2 详细的离线在线数据分析

- 实时温度信息在主窗口显现 (数字或图像)
- 支持测量领域分析, 自动搜寻目标物体的冷/热点
- 温度信息的逻辑操作 (测量领域和图像减法)
- 即使没连接热像仪能将辐射数据慢动作回放和分析
- 编辑功能, 如个人图像的切割机保存
- 各种颜色调色板的突出对比



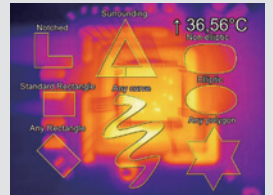
## 3 为客户定制高水准的个性化布局

- 不同的个人布局设置选项 (显示窗口, 工具栏)
- 温度显示°C或°F
- 多语言选项, 含翻译功能
- 适合各种应用的个性化参数
- 合适的热图 (镜像, 旋转)
- 启动选项 (全屏或隐藏等)



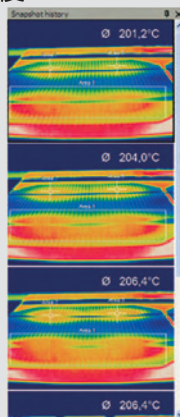
## 4 工艺自动控制

- 根据过程设置个人警示水平
- 双光路技术 (可见光图像和红外热图像) ——对测量点的过程控制
- 定义视觉或声警报和模拟数据的输出
- 模拟信号和数字信号输入 (参数)
- 外部通信软件数据: Comports、DLL
- 调整热图像参考值



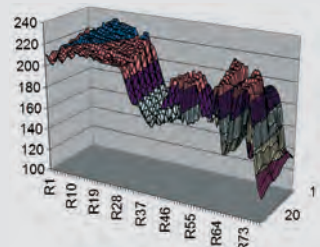
## 5 录像快照功能 (红外或双光路技术)

- 记录视频及框架细节, 以备进一步分析
- 双光路技术录像分析 (可见光图像和红外热图像) 便于高亮显示关键温度
- 调节数据频率, 减少容量
- 直接分析快照显示



## 6 温度数据分析及其文件

- 数据整理收集
- 辐射视频序列 (\*.ravi)
- 辐射快照 (\*.tiff)
- 文本文件, 包括温度信息——在EXCEL中完整体现 (\*.csv, \*.dat)
- 颜色信息数据表, 如Photoshop或Windows Media Player (\*.avi, \*.tiff)
- 数据实时传输到其他程序软件, 如: DLL或COM-Port接口



## 便携式测温仪

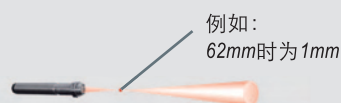
带USB接口的高品质红外测温仪



基本型号	LS	P20	P20	MS	MSPlus	MSPro
类型	LT	LT	1M / 2M / 05M	LT	LT	LT
探测器	热电堆	热电堆	硅/钢镓砷	热电堆	热电堆	热电堆
光谱范围	8-14 μm	8-14 μm	1M: 1.0 μm 2M: 1.6 μm 05M: 525 nm	8-14 μm	8-14 μm	8-14 μm
温度范围	-35 °C...900 °C	0 °C... 1300 °C	1M: 650 °C... 1800 °C 2M: 385 °C... 1600 °C 05M: 1000 °C... 2000 °C	-32 °C... 420 °C	-32 °C... 530 °C	-32 °C... 760 °C
温度分辨率	0,1 K	1 K	1 K	0,2 K	0,1 K	0,1 K
光学分辨率	75:1	120:1	1M / 2M: 300:1 05M: 150:1	20:1	20:1	40:1
可切换镜头	■	-	-	-	-	-
最小光斑 (聚焦镜头)	1 mm @ 62 mm	-	-	-	-	-
最小光斑 (标准镜头)	16 mm @ 1200 mm	100 mm @ 12 m	1M / 2M: 12 mm @ 3.6 m 05M: 24 mm @ 3.6 m	13 mm @ 140 mm	13 mm @ 140 mm	13 mm @ 260 mm
瞄准方式	十字激光	双激光或	双激光	激光器	激光器	激光器
响应时间 (90%)	150 ms	300 ms	100 ms	300 ms	300 ms	300 ms
精度 (环温为23±5 °C时)	±0,75 % (100 to 900 °C) ±0,75 °C (20 to 99,9 °C) ±1,5 °C (-20 to 19,9 °C) ±2,5 °C (-35 to -20,1 °C)	±2 °C 或 ±1 %	±(0,3 % T <sub>meas</sub> +2 °C)	±1 °C 或 ±1 %	±1 °C 或 ±1 %	±1 °C 或 ±1 %
电脑接口	USB	USB	USB	USB	USB	USB
软件	■	■	■	■	■	■
探头连接 (t/c)	■	-	-	-	-	■
最低/最高环温	0 °C / 50 °C	0 °C / 50 °C	0 °C / 50 °C	0 °C / 50 °C	0 °C / 50 °C	0 °C / 50 °C
显示最大/最小/保存	■	■	■	■	■	■
高/低警报	■	■	■	-	■	■
数据记录器/容量	■ / 100	■ / 2000	■ / 2000	-	-	■ / 20
发射率	0.100 ... 1.100	0.100 ... 1.100	0.100 ... 1.100	0.95 fixed	0.100 ... 1.100	0.100 ... 1.100

### 最佳光路的便携式测温仪

便携式测温仪光路按常规距离设计。optris® LS LT配有独特的切换焦距功能，确保精确测量小目标。



聚焦镜头 (CF镜头)：近距离对小目标测温 (仅适用于optris® LS LT)



标准镜头 (SF镜头)：常规距离下对目标测温



## 应用领域

### 汽车内饰材料



在生产过程中，部分汽车内饰需要覆上饰材。此时需要控制并优化饰材温度

产品：optris® CSmicro LT

### 玻璃注射器生产



生产注射器需要将注射针嘴部分粘合到玻璃管上。需使用精确的测温仪监控和控制此过程，以确保注射器质量

产品：optris® CTfast LT

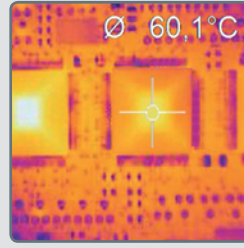
### 感应加热



感应加热在金属热处理领域很重要。金属达到理想的结构取决于温度和时间控制。

产品：optris® CTlaser 1M

### 电路板测试



为提高元器件性能，越来越多的电子元件和电路板生产厂家采用非接触式温度测量

产品：optris® PI 450

### 金属热成形



某些金属热变形过程的温度范围比较窄，比如锻造和折弯工艺；可采用便携式测温仪进行不定时的巡查

产品：optris® P20 2M

### 预防性电气维护



几乎所有需能源供应的设备在故障出现之前都会发热，采用测温仪进行预防性电气维护，成效更佳。

产品：optris® LS LT