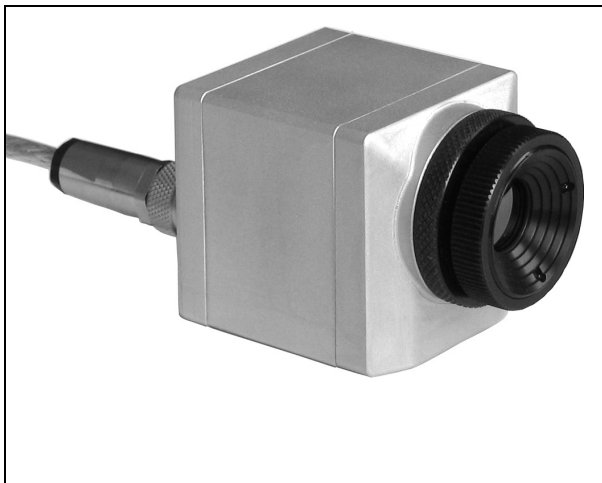


optris® PI

---

红外热像仪



操作手册

 **optris**  
infrared thermometers



## CE-标准符合

该产品符合下列标准:

EMC: EN 61326-1  
安全准则: EN 61010-1:1993/ A2:1995

该产品满足 EMC 89/336/EEC 和低电压 73/23/EEC 的定向要求.



Optris GmbH  
Ferdinand-Buisson-Str. 14  
D – 13127 Berlin  
GERMANY

Tel.: +49-30-500 197-0  
Fax: +49-30-500 197-10

E-mail: [info@optris.de](mailto:info@optris.de)  
Internet: [www.optris.com](http://www.optris.com)

在初次使用仪器前请仔细阅读本操作手册. 厂家保留在更新产品前更改有关性能参数的权利.

### 警告

虽然每台仪器都得到了质量控制. 但是, 如果出现质量问题请立即与客服部门取得联系. 该产品自交货之日起保质期为 24 个月, 保质期过后厂家还承担额外 6 个月的产品维修或附件质保. 厂家质保不适用于因为过失或疏忽导致的产品损坏. 如果用户擅自打开仪器外壳, 将会导致保质期失效. 在保质期内如果出现质量问题, 仪器将会得到免费检测、维修和标定, 但运费将由用户承担. 厂家保留用更换部件的方式代替维修部件的权利. 如果质量问题因为用户的过失或疏忽而引起, 用户应该为维修等过程付费. 如果出现这种情况, 请用户事先咨询有关费用事宜.

---

## 目录

	页码		页码
介绍	3	设置	14
标准配置	3	测量功能	20
维护保养	4	红外原理基础	22
警告	4	发射率	23
出厂默认设置	4	定义	23
技术参数	5	发射率的测定	23
基本性能	5	发射率性质	24
电气参数	5	附件 A – 金属发射率表	25
测量参数	6	附件 B – 非金属发射率表	26
机械安装	7		
电气安装	8		
处理接口	9		
开机	9		
专用软件	10		
安装	10		
概述	11		
菜单	12		

---

## 介绍!

衷心感谢您选择应用 Optris PI 红外热像仪!

Optris PI 热像仪根据物体的红外辐射计算物体的表面温度[► 红外理论基础]，FPA（焦平面阵列）器件提供单幅 160 x 120 像素的二维红外热图并以标准调色板显示。热图存储的数据格式方便用户应用 PI 专用软件进行分析处理。

Optris PI 是一台包含灵敏红外探测器和高质量光学镜头的精密测量仪器，将仪器镜头对准较强辐射热源（大功率激光器或类似功率设备）能够影响测量精度甚至导致探测器件的损坏。仪器只能通过提供的螺栓或三脚架与外壳紧固安装。

## 标准配置

- 包含 1 只镜头的 Optris PI 热像仪
- USB 电缆 (1 m)
- 通讯连接电缆
- 三脚架
- PI Connect 专用软件
- 操作手册

---

## 维护保养

镜头清洁：使用压缩气体吹扫光路，清除污染颗粒。镜头表面可用柔软、清洁的镜头纸沾上清水或玻璃清洗剂仔细擦拭。

**注意：**  
不能使用包含溶剂的液体清洁仪器（不管是镜头还是机身）

## 警告

避免静电设备、电弧焊机和感应加热器，远离强电磁场 EMF 的影响。防止环境温度的剧烈变化。在使用中发现仪器出现任何问题，请及时和我们的客服部门取得联系。

## 出厂默认设置

仪器在交货时预设如下参数：

温度范围	-20...100 °C
发射率	0,970
通讯接口 (PIF)	关闭
内部通讯 (IPC)	关闭
测量功能	十字坐标 (3x3 像素)

---

## 技术参数

### 基本性能

环境等级	IP67 (NEMA-4)
环境温度	0...50 °C
存储温度	-40...70 °C
相对温度	20...80 %, 非凝露
材质 (外壳)	阳极氧化铝材
外观尺寸	45 mm x 45 mm x 62 mm
重量	250 g (包含 1 只镜头和 1 m USB 电缆)
电缆长度(USB 2.0)	1 m (标准), 5 m, 20 m
震动	IEC 68-2-6: 2G, 11 – 200Hz, 任何轴向
冲击	IEC 68-2-29: 25G, 11ms, 任何轴向
EMI	89/336/EWG

### 电气参数

电源	5 VDC (经由 USB 2.0 接口)
牵引电流	max. 500 mA
通讯接口输出(PIF out)	0-10 V (TObj, TInt or 图标状态)
通讯接口输入(PIF in)	0-10 V (发射率, 图标控制)
数字接口	USB 2.0

---

## 测量参数

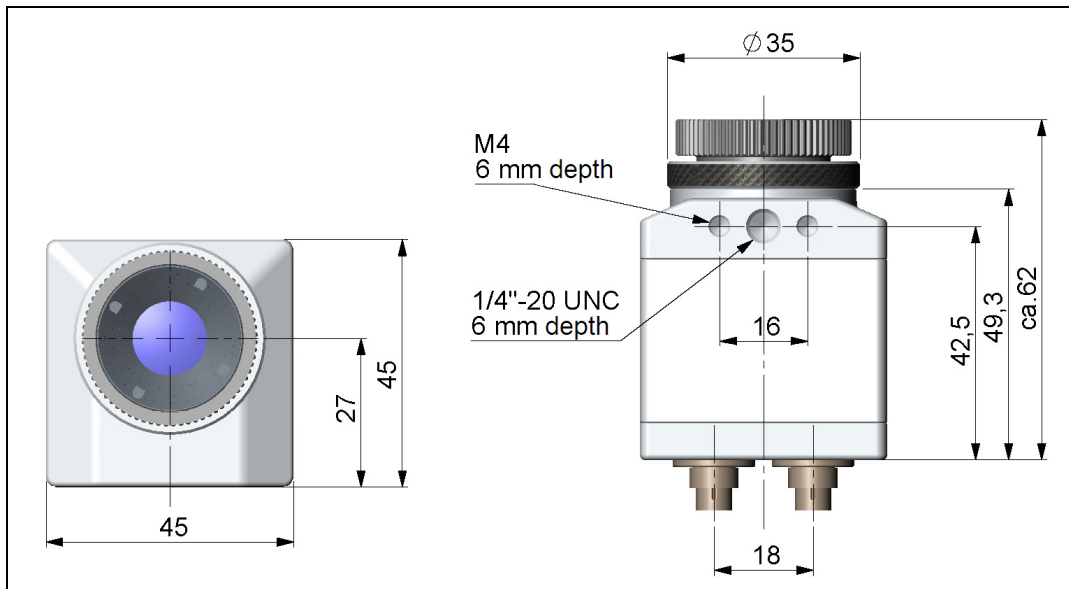
温度范围	-20...100 °C 0...250 °C 150...900 °C
波谱范围	7,5...13 μm
透镜	31° x 23° / 9° x 7°
系统精度 <sup>1)</sup>	±2 °C 或 ±2 %
温度分辨率 (NETD)	0,08 K
帧频	100 Hz
预热时间	
发射率	0,10...1,00 (通过软件调节)
测量功能	十字坐标 (1x1, 3x3 or 5x5 像素); 位置任意调整 矩形区域; 尺寸可以设定; 位置任意调整 二种功能在信号处理时可以组合应用 测量模式: 平均值, 最大值, 最小值.
专用软件	PI Connect

<sup>1)</sup> 环境温度 23±5 °C; 取更大值



## 机械安装

PI 热像仪外壳底部有 2 个 M4 螺孔 (6 mm 深度)，可以借此直接安装或通过三脚架安装固定。



Optris PI - 外型尺寸图

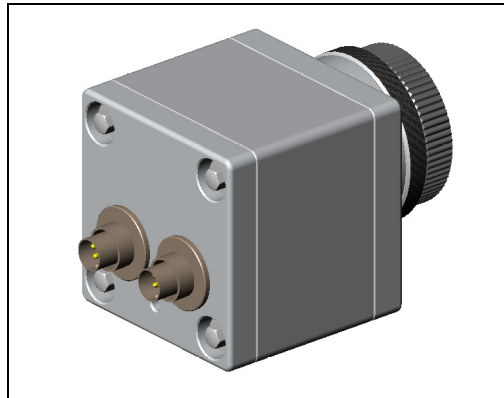
---

## 电气安装

在 PI 热像仪后面板上有 2 个连接插座，请将配带的 USB 电缆连接到右边的插座上，而左边的连接插座为处理接口。



带连接器的仪器后部



---

## 处理接口

PI 热像仪自带处理接口,可以通过软件编程作为输入 [PIF in] (控制仪器) 或作为输出[PIF out] (控制处理)。

PIF in	PIF out
发射率	目标温度
图标控制	单元温度
	图标状态

信号电平为 0-10 V。

## 开 机

首先通过 CD 光盘安装软件 PIConnect, 具体步骤如下一章说明。CD 光盘不但包括仪器应用软件, 而且包括性能标定数据, 这些数据将会自动安装。

现在可以将红外热像仪通过 USB 端口(USB 2.0) 连接到个人的 PC 机上。

启动软件后, 将从个人 PC 机的屏幕中看到热像仪所得到的实时热图。

图象清晰度可以通过旋转外部的镜头环来调整。

---

## 专用软件 PI Connect

### 安装

将安装 CD 盘插入到计算机的驱动器中，正常情况下会自动安装运行。

否则请从 CD-ROM 启动 setup.exe，根据对话框提示步骤操作，直到完成安装。

启动菜单的安装路径为：

[Start]\Programs\Optris GmbH\PI Connect。

如果要卸载软件，请从启动菜单上选择卸载功能。

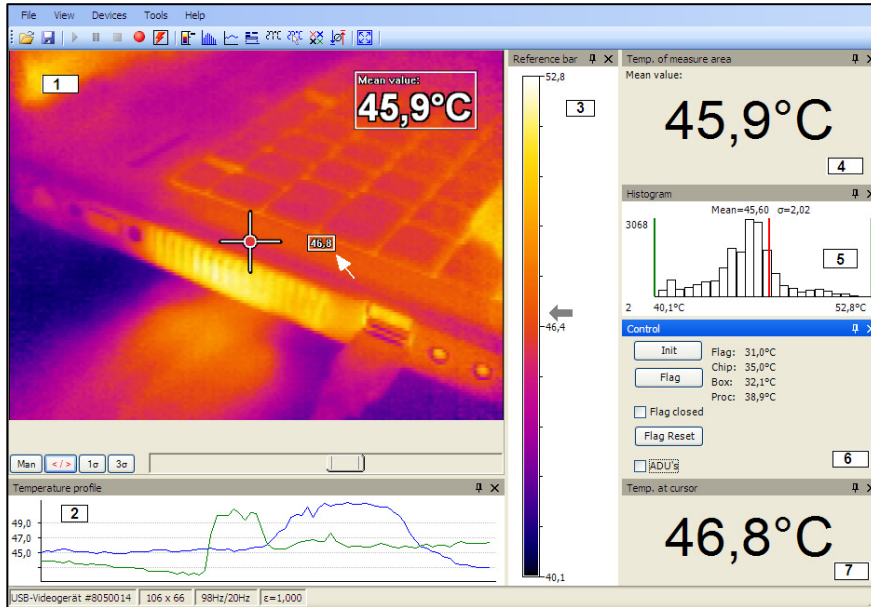
主要特点：

- 显示多功能测量的实时热图(100 Hz)
- 记录功能 (视频, radiometric video, snap shot)
- 对热图和视频信号分析处理
- 完成参数设置，远程控制仪器

### 系统配置要求:

- Windows XP
- USB 接口
- 最低 30 MByte 空间的硬盘
- 最低 256 MByte RAM
- CD-ROM 驱动器

## 概述

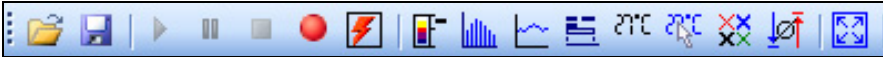


- 1 热像仪红外实时热图
- 2 温度曲线: 显示热图中任意大小和位置区域中的最多 2 条温度分布
- 3 参考色棒: 显示调色板定标
- 4 测量区域温度: 根据所选测量功能 (十字坐标 / 矩形区域) 显示温度 - 该温度数值也同时显示在红外热图中 (右上角)
- 5 直方图: 显示单一温度的概率分布
- 6 控制功能: 显示仪器不同部件的温度, 通过点击图标按钮手动激活图标
- 7 十字坐标温度: 通过移动十字坐标可以得到热图中任意点的温度

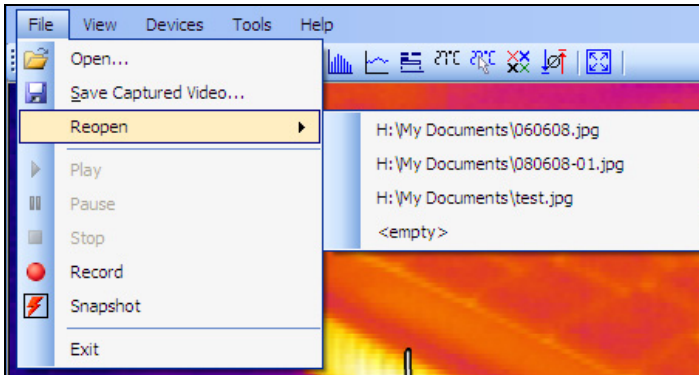
---

## 菜单

软件最重要功能可以通过工具棒直接激活:



文件菜单:



**Open** 打开热图文件 (JPG 图形格式, IR 视频)。

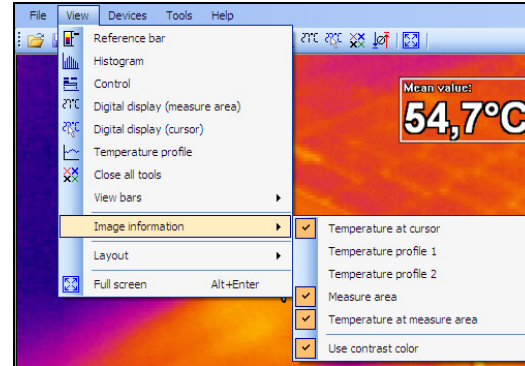
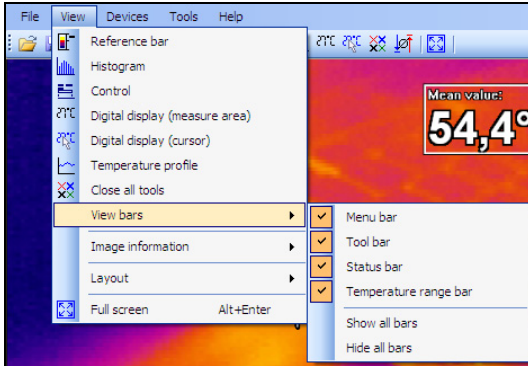
**Save Captured Video** 存储热图文件 (标准 AVI 格式或 RAVI 格式)。

**Reopen** 显示近期打开过的文件目录。

**Play, Pause, Stop** 和 **Record** 控制记录数据和返回到图形文件。

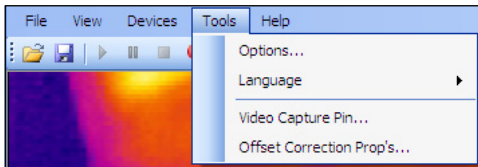
**Snapshot** 存储单幅热图 (JPG)。

## 观察菜单:



菜单用于显示或隐含不同的软件功能。  
由此热图功能信息可以确定哪些信息是需要观察的。

## 工具菜单:

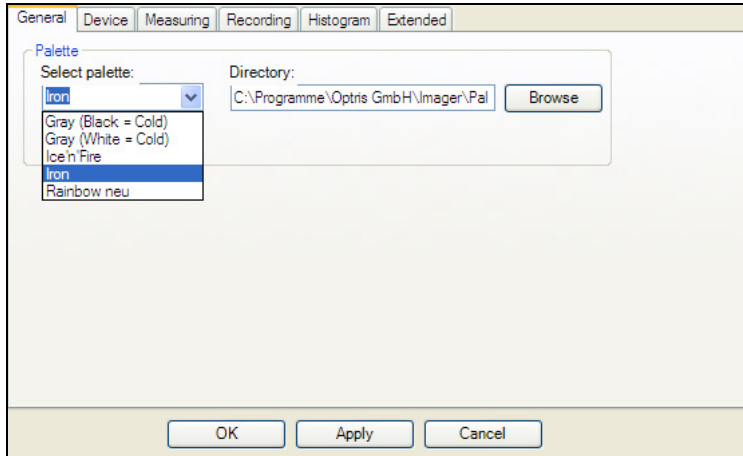


菜单除了用于显示热图外，还可选择仪器诸多参数的确定。

---

## 设置

菜单 Tools\ Options\ General 打开下列窗口:



**Palette:** 选择一种彩色调色板显示红外热图  
**Directory:** 存储热图和视频文件目录



## Register: 设备

General | Device | Measuring | Recording | Histogram | Extended

Shut flag any: 120 sec. Temperature range: -20.0°C .. 100.0°C

Emissivity: 1.000

Process interface (PIF in) Mode: Not used (dropdown menu open showing: Not used, Emissivity, Flag Control)

Process interface (PIF out) Mode: Not used

OK Apply Cancel

Shut flag:

图标关闭周期的定义

Emissivity:

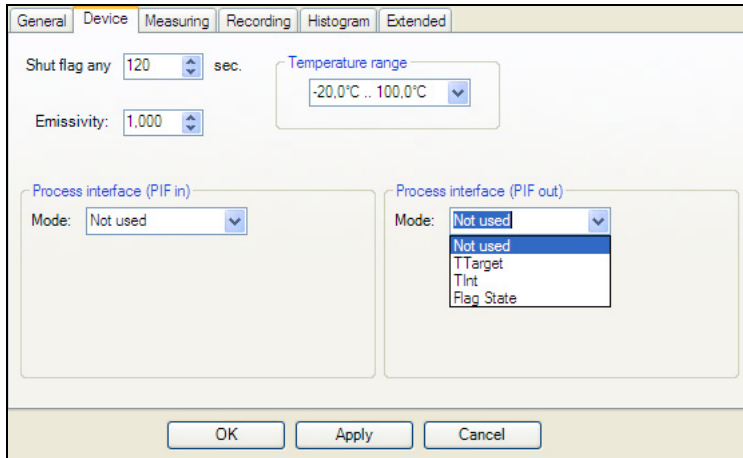
发射率设定

Temperature range:

测量温区选择

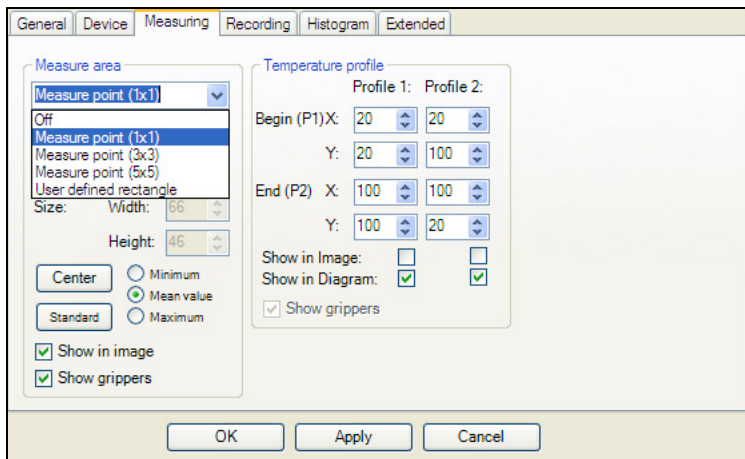
Process interface (PIF in):

编程 PIF 作为输入 (0-10 V) 远程控制发射率设定或图标



**Process interface (PIF out):** 编程 PIF 作为输出(0-10 V)得到目标温度、仪器内部温度和图标状态

## Register: 测量



Measure area: 选择测量功能 (十字坐标, 矩形区域)

Temperature profile: 定义温度曲线的长度和位置

## Register: 记录

The screenshot shows a dialog box titled 'Register: 记录' with a 'Recording' tab selected. The dialog contains the following elements:

- Three checked checkboxes: 'Recording framerate', 'Recording time limit', and 'Radiometric recording'.
- Two spinners: 'Recording framerate' is set to 30 [Hz] and 'Recording time limit' is set to 10 [sec].
- A text field for 'Temporary recording file:' containing 'H:\My Documents\Temp.ravi' and a 'Browse' button.
- Three buttons at the bottom: 'OK', 'Apply', and 'Cancel'.

**Recording frame rate:**

记录帧频速率的定义

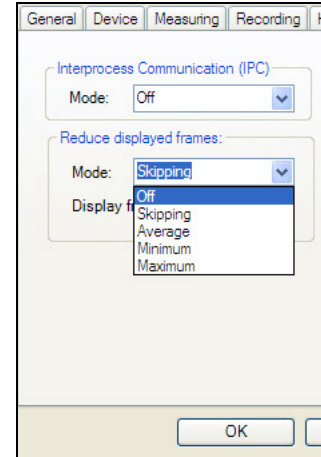
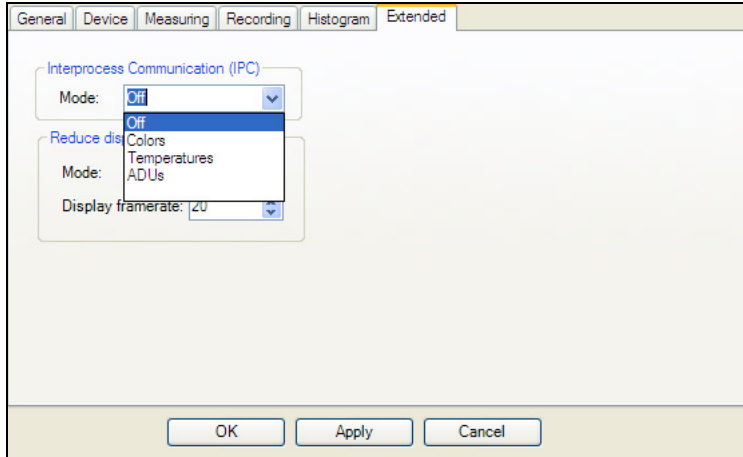
**Recording time limit:**

最大记录时长的定义

**Radiometric recording:**

如果以 \*.ravi 文件格式开始记录，相关文件只能以 PI Connect 专用软件打开  
(媒体播放软件不能兼容)

## Register: 扩展



**Interprocess Communication (IPC):** 使色彩、温度或 ADU 值能以 DLL 嵌入其他应用之中

**Reduce displayed frames:** 显示热图信息的控制（标准设置为略过）

**Display framerate:** 应用软件的帧频率

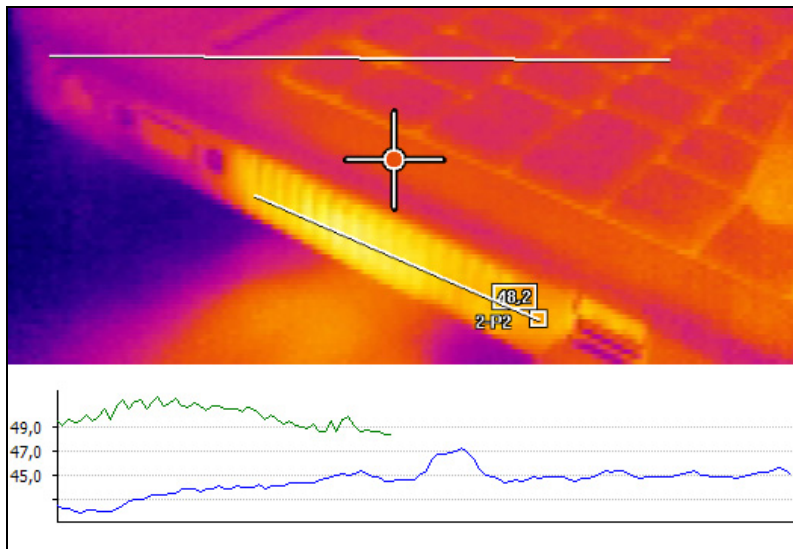
## 测量功能

专用软件 PI Connect 支持下列测量功能：

十字坐标:

测量某一单点的温度. 十字坐标可以位于热图的任何位置。

测量点的大小为 1x1, 3x3 或 5x5 像素。



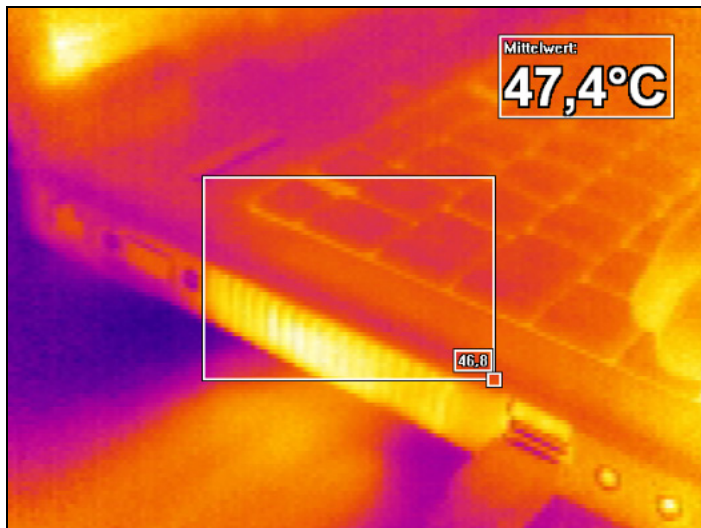
---

矩形区域:

测量所选矩形区域内温度的平均值、最大值或最小值，矩形区域的大小和位置可以在热图上任意确定。

温度曲线:

适用于上述 2 种测量模式，单幅热图上最多可以得到 2 条温度曲线。



---

## 红外原理基础

每个具有温度的物体都能辐射一定的红外能量，物体的温度发生变化，其辐射能量也随之改变。可以通过测量  $1\ \mu$  至  $20\ \mu\text{m}$  波长的辐射得到物体的辐射能量。

物体的辐射能量与其物质特性有关，这种物质特性借由发射率参数来描述。大多数物质的发射率值是已知的（见附录所示发射率表）。

红外测温仪是一种光电传感器，根据物体发出的红外辐射计算其表面温度。红外测温仪最重要的特点是对物体进行非接触测量，因而能测量不可靠近的物体温度或是运动中的物体温度。

红外测温仪基本由如下部件组成：

- 光学镜头
- 光谱滤片
- 探测器
- 电子元件 (前置放大器/ 线性放大器/ 信号处理器)

光学镜头的性能指标决定了红外测温仪的光路特性，以测量距离与目标大小的比值来描述。

光谱滤片选择与测温相关的波长范围。

探测器完成将热辐射转变为电信号的功能。



---

## 发射率

### 定义

一个物体发出的红外辐射能量大小，不但与其自身温度高低有关，而且与其表面物质状态有关。发射率( $\epsilon$  - Epsilon)就是用于描述某一物质辐射能量能力大小的特定参数，其数值范围在 0 到 100 % 之间。“黑体”是发射率为 1.0 的理想辐射源，而镜面的发射率却只有 0.1。

如果发射率选择过高，则测温仪显示的温度将比实际温度要低的多----假设被测目标相对周围环境温度要高。低发射率(反射表面)将会容易产生测量误差，这些误差是由背景目标(火焰、热源、耐火砖等)的辐射干扰所致。在这种情况下要减少测量误差，测量操作必须谨慎小心，仪器要采用避免反射干扰的保护措施。

### 发射率的测定

- ▶ 首先, 用热电偶或接触式传感器确定被测目标的实际温度；其次，用测温仪测量目标温度；最后，调节测温仪发射率数值，使测温仪显示数据与目标实际温度相同。
- ▶ 如果要测量的温度高达 380°C，可以使用一张特殊塑料粘贴纸粘贴在被测目标上并将其部分覆盖(part number: ACLSED)，设定发射率为 0.95 并测量粘贴纸的温度。然后再测量目标粘贴纸旁边区域的温度，调节测温仪发射率值，使其温度与粘贴纸温度相同。
- ▶ 使用一种黑色、平坦的油漆(发射率为 0.98)部分覆盖被测目标表面，调节测温仪发射率为 0.98，测量涂漆表面温度。然后再测量目标涂漆旁边区域的温度，调节测温仪发射率值，使其温度与涂漆表面温度相同。

**注意：**上述三种测量方式都要求目标温度与环境温度存在不同。

---

## 发射率特性

在上述三种方式都不能确定发射率的情况下，只能采用查阅发射率表的手段得到帮助。

► 附录 A 和附录 B. 但仅仅是平均值。

物体的实际发射率与下列因素有关：

- 温度
- 测量角度
- 表面几何形状
- 厚度
- 表面结构 (光亮, 氧化, 粗糙, 喷沙)
- 测量波谱范围
- 透射率 (e.g. 针对薄膜物体)

## 附录 A – 金属发射率表

Material		typical Emissivity
Aluminium	non oxidized	0,02-0,1
	polished	0,02-0,1
	roughened	0,1-0,3
	oxidized	0,2-0,4
Brass	polished	0,01-0,05
	roughened	0,3
	oxidized	0,5
Copper	polished	0,03
	roughened	0,05-0,1
	oxidized	0,4-0,8
Chrome		0,02-0,2
Gold		0,01-0,1
Haynes	alloy	0,3-0,8
Inconel	electro polished	0,15
	sandblast	0,3-0,6
	oxidized	0,7-0,95
Iron	non oxidized	0,05-0,2
	rusted	0,5-0,7
	oxidized	0,5-0,9
	forged, blunt	0,9
Iron, casted	non oxidized	0,2
	oxidized	0,6-0,95
Lead	polished	0,05-0,1

Material		typical Emissivity
Lead	roughened	0,4
	oxidized	0,2-0,6
Magnesium		0,02-0,1
Mercury		0,05-0,15
Molybdenum	non oxidized	0,1
	oxidized	0,2-0,6
Monel (Ni-Cu)		0,1-0,14
Nickel	electrolytic	0,05-0,15
	oxidized	0,2-0,5
Platinum	black	0,9
Silver		0,02
Steel	polished plate	0,1
	rustless	0,1-0,8
	heavy plate	0,4-0,6
	cold-rolled	0,7-0,9
	oxidized	0,7-0,9
Tin	non oxidized	0,05
Titanium	polished	0,05-0,2
	oxidized	0,5-0,6
Wolfram	polished	0,03-0,1
Zinc	polished	0,02
	oxidized	0,1

## 附录 B - 非金属发射率表

Material	typical Emissivity
Asbestos	0,95
Asphalt	0,95
Basalt	0,7
Carbon non oxidized	0,8-0,9
graphite	0,7-0,8
Carborundum	0,9
Ceramic	0,95
Concrete	0,95
Glass	0,85
Grit	0,95
Gypsum	0,8-0,95
Ice	0,98
Limestone	0,98
Paint non alkaline	0,9-0,95
Paper any color	0,95
Plastic >50 衞 non transparent	0,95
Rubber	0,95
Sand	0,9
Snow	0,9
Soil	0,9-0,98
Textiles	0,95
Water	0,93
Wood natural	0,9-0,95