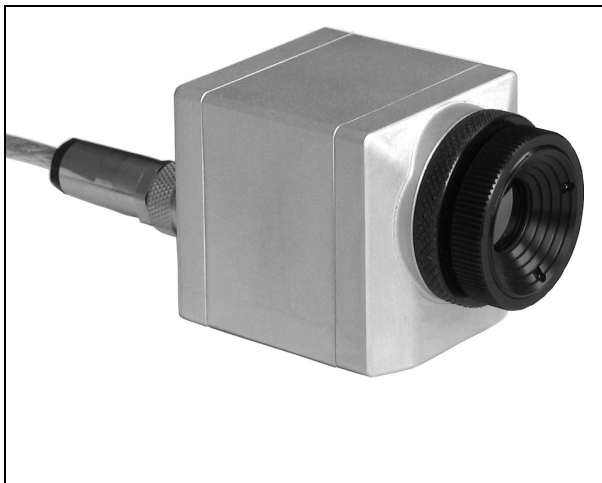


optris® PI

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
Internet: 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

防护等级	IP65 (NEMA-4)
环境温度	0...50 °C
储存温度	-20...70 °C
相对湿度	10...95 %, 非凝露
材质 (外壳)	阳极氧化铝材
外型尺寸	45 mm x 45 mm x 65 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: 3G, 11 – 200Hz, 任何轴向
冲击	IEC 68-2-27: 50G, 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

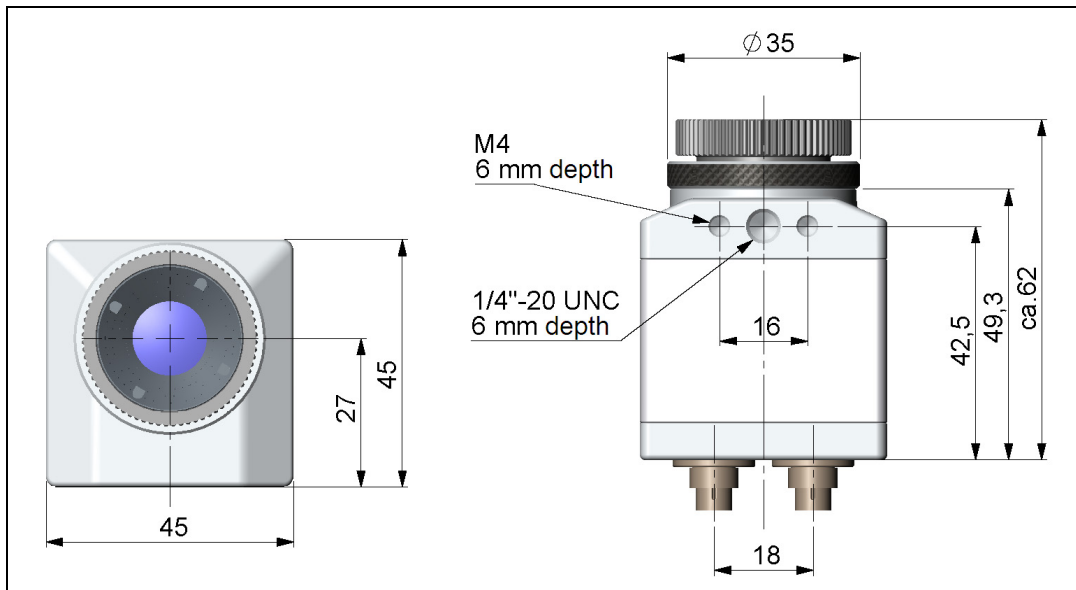
测量参数

温度范围	-20...100 °C 0...250 °C 120...900 °C
波谱范围	7,5...13 µm
透镜	31° x 23°/ 9° x 7°
系统精度 ¹⁾	±2 °C 或 ±2 %
温度分辨率 (NETD)	0,08 K
帧频	100 Hz
预热时间	10 min
发射率	0,100...1,000 (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

¹⁾ 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。



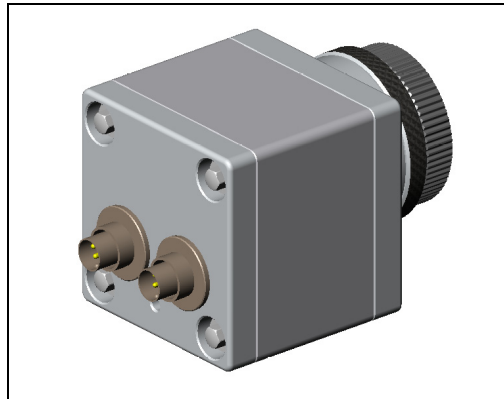
Optris PI – 外型尺寸图

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。

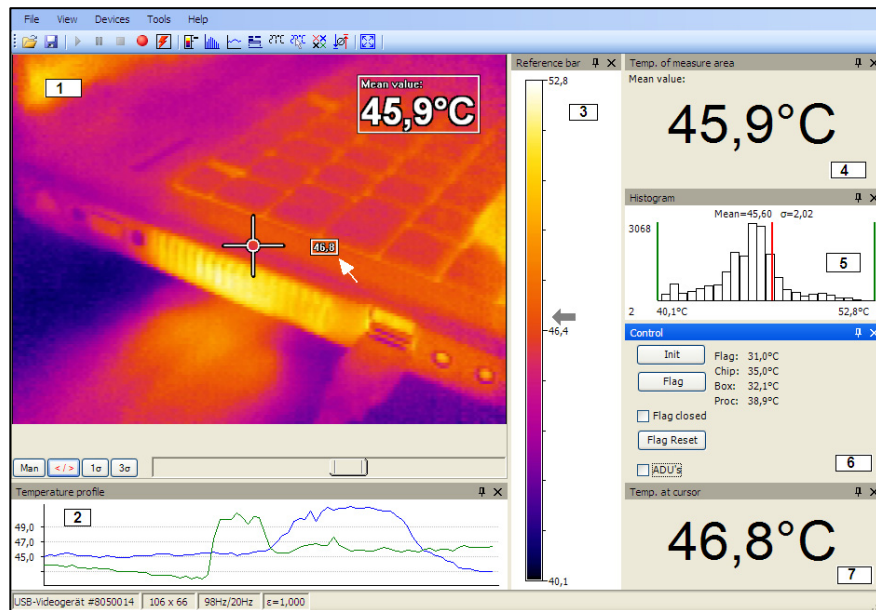
主要特点：

- 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



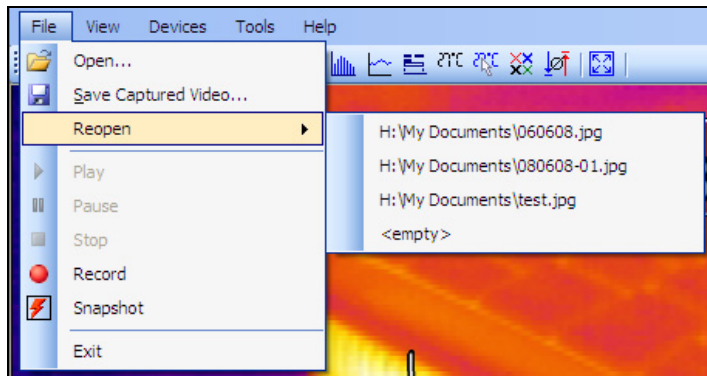
- 1 热像仪红外实时热图
- 2 温度曲线: 显示热图中任意大小和位置区域中的最多 2 条温度分布
- 3 参考色棒: 显示调色板定标
- 4 测量区域温度: 根据所选测量功能 (十字坐标 / 矩形区域) 显示温度 - 该温度数值也同时显示在红外热图中 (右上角)
- 5 直方图: 显示单一温度的概率分布
- 6 控制功能: 显示仪器不同部件的温度, 通过点击图标按钮手动激活图标
- 7 十字坐标温度: 通过移动十字坐标可以得到热图中任意点的温度

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)。

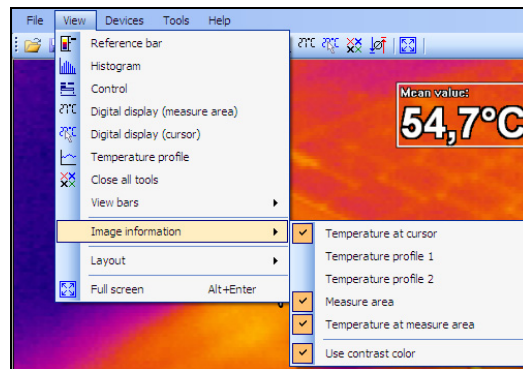
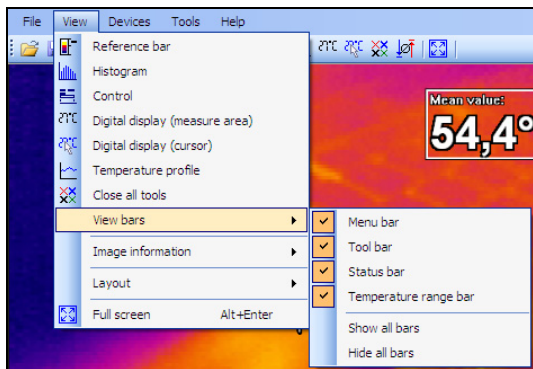
Save Captured Video 存储热图文件 (标准 AVI 格式或 RAVI 格式)。

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。

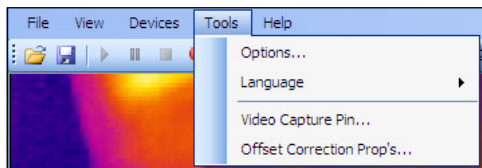
Snapshot 存储单幅热图 (JPG)。

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。

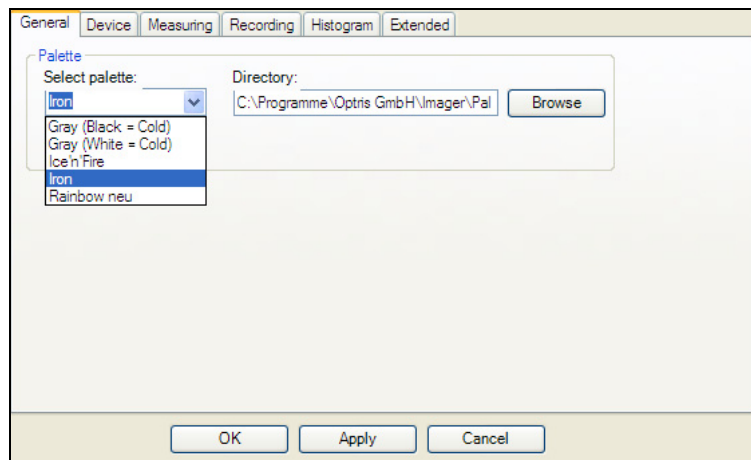
工具菜单:



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.

Emissivity: 1.000

Temperature range: -20.0°C .. 100.0°C

Process interface (PIF in): Mode: Not used

Process interface (PIF out): Mode: Not used

OK Apply Cancel

Shut flag:

图标关闭周期的定义

Emissivity:

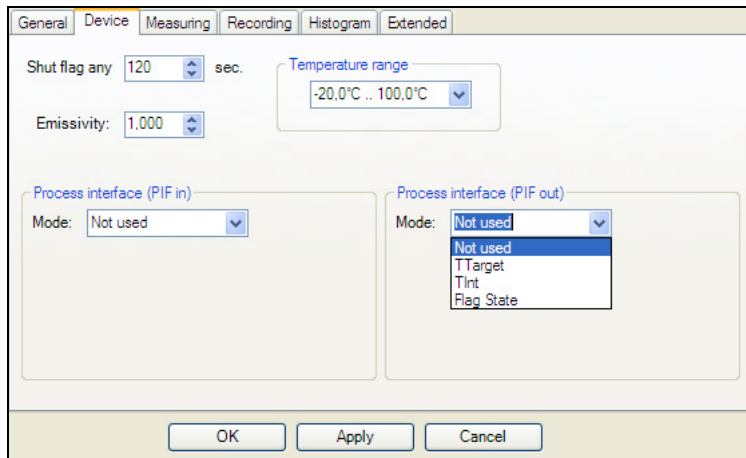
发射率设定

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

General Device **Measuring** Recording Histogram Extended

Measure area

Measure point (1x1) ▼

Off

Measure point (1x1)

Measure point (3x3)

Measure point (5x5)

User defined rectangle

Size: Width: 66 Height: 46

Center Minimum

Standard Mean value

Maximum

☒ Show in image

☒ Show grippers

Temperature profile

Profile 1: Profile 2:

Begin (P1) X: 20 Y: 20

End (P2) X: 100 Y: 100

Show in Image: ☐ ☐

Show in Diagram: ☒ ☒

☒ Show grippers

OK Apply Cancel

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

General Device Measuring **Recording** Histogram Extended

☒ Recording framerate 30 [Hz]

☒ Recording time limit 10 [sec]

☒ Radiometric recording

Temporary recording file:

H:\My Documents\Temp.ravi Browse

OK Apply Cancel

Recording frame rate:

记录帧频速率的定义

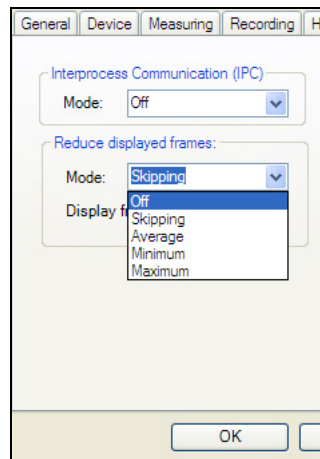
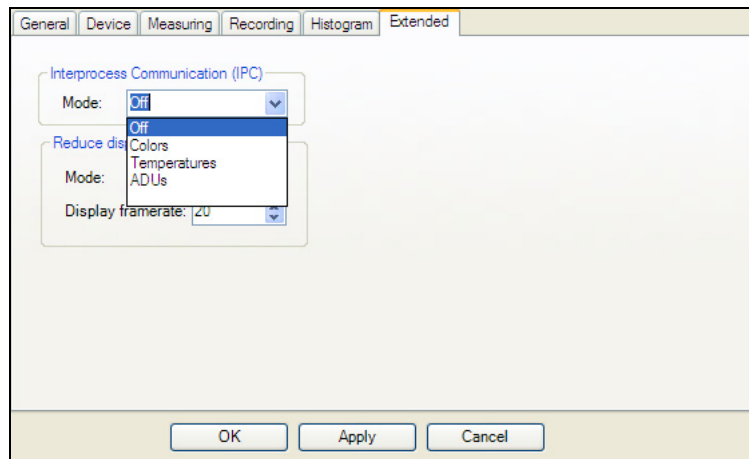
Recording time limit:

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: 应用软件的帧频速率

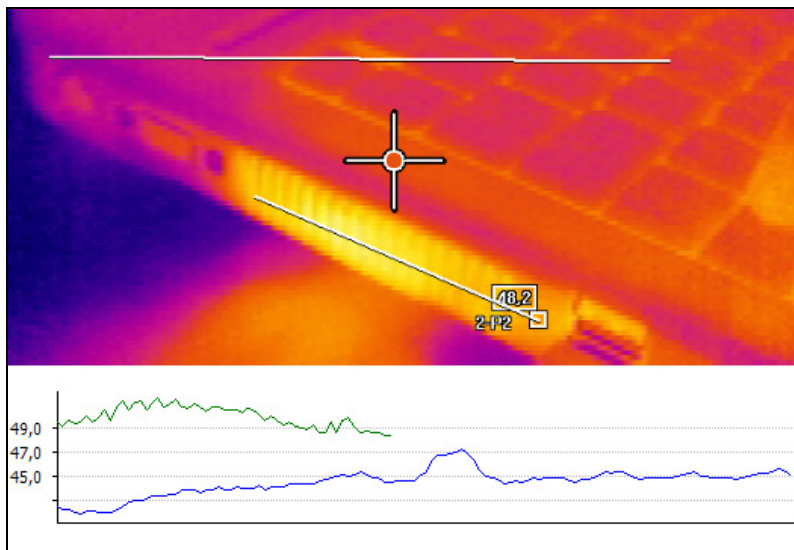
测量功能

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 $1\text{ }\mu\text{m}$ 至 $20\text{ }\mu\text{m}$ 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(ϵ – Epsilon) 就是用于描述某一物质辐射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		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		0,05
Titanium	polished	0,05-0,2
	oxidized	0,5-0,6
Wolfram		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