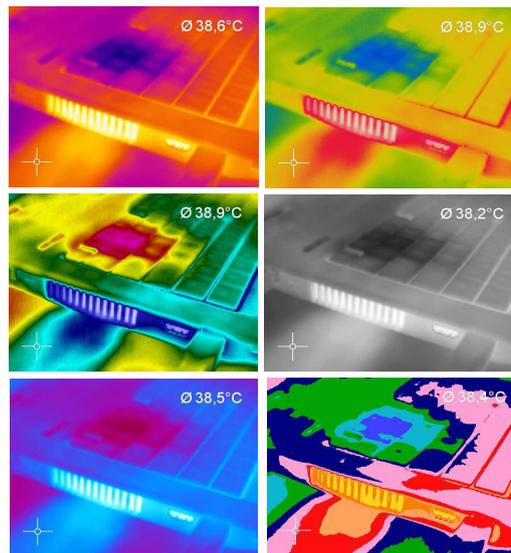


PCE-PI

160/ 200/ 230/ 400/ 450

热成像仪



使用手册

保修

所有单件产品都经过了质量检测。但是，如果出现了任何故障，请立即同客户服务部门联系。产品保修期为交付日起 **24** 个月。在保修期满之后，生产商还保证为所有经过维修或替换的产品部件提供额外的 **6** 个月保修。保修并不适用于由于使用不当或疏忽过失所造成的损坏。如果您打开了产品，保修同样失效。生产商对于间接损坏或非正常使用造成的产品损坏概不负责。

如果在保修期内发生了故障，生产商有责任对产品进行更换、校准或维修，并且不需要收取额外费用。运费由发送人承担。生产商有权对产品部件进行调换，以取代对其进行修理。如果故障是由于使用不当或疏忽过失所造成，用户必须支付维修费用。在这种情况下，用户可以要求预先估算相应的费用。

目录

欧盟 CE 指令-符合性.....	1
保修	2
目录	3
1. 欢迎辞!	4
2. 供货范围.....	5
3. 维护.....	6
4. 技术参数.....	错误! 未定义书签。
5. 光学参数.....	错误! 未定义书签。
6. 机械装置.....	13
7. 电气装置.....	19
8. 首次启动.....	25
9. PI 连接软件.....	27
10. 红外线温度测定的基本资料.....	31
附件 A – 放射率表 金属.....	38
附件 B – 放射率表 非金属.....	40
附件 C – 串行通讯 (简要说明)	41
附件 D – 进程间通讯 (IPC)	42
附件 E – PI 连接资源翻译器.....	43
附件 F – 过程接口.....	44

1. 欢迎辞!

感谢您选择 PI 热成像仪!

PI 根据物体的红外线放射能计算其表面温度。[▶红外线温度测定基本资料]。利用二维检测器（FPA – 焦平面阵列）可以对某一区域进行测量，并利用标准化的调色板将其显示为热图像。

辐射处理的图像数据使用户能够利用 PI 连接软件轻松地进行详细分析。



请仔细阅读以下注意事项:

注意



- PI 是一种精密仪器，包含了灵敏的红外线检测器和高质量的镜头。如果将摄像头与密集能量源对齐（大功率激光或该类设备的反射光等），会对测量的准确性造成影响或者会给红外线检测器造成不可修复的创伤。
- 只可以通过外壳上的安装螺纹或三脚架接头进行安装。
- 避免静电、电弧焊机和电感应加热器。应当远离强烈的 EMF（电磁场）。
- 避免环境温度发生突变。
- 如果您在使用红外线摄像头时出现了任何问题或疑问，敬请联系我司服务部门。

2. 供货范围

标准版本

- PI160 型、PI200 型、PI230 型、PI400 型或 PI450 型，包括 1 个镜头。
- USB 电缆（1 米¹⁾）；
- 台式三脚架；
- 过程接口电缆，包括接线板（1 米）；
- PI 连接软件包；
- 使用手册；
- 铝制携带箱；
- 仅限于 PI200 型/230 型：VIS 摄像头的调焦工具。

热分析工具包

- PI160 型或 PI200 型；
- 3 个镜头（23°、6°和 41°，包括校准证书）；
- USB 电缆（1 米¹⁾和 10 米）；
- 三脚架（20 – 63 厘米）；
- 过程接口电缆，包括接线板（1 米）；
- PI 连接软件包；
- 使用手册；
- 铝制携带箱；
- 仅限于 PI200 型/230 型：VIS 摄像头调焦的工具。

¹⁾ USB 电缆（1 米）的摄像头插头并不具有 IP67 的防护等级。如要进行工业应用，我公司可以提供最低长度为 5 米的 IP67 防护等级电缆。

3. 维护

镜头清洗

利用清洁的压缩空气吹除松散的固体颗粒。镜头表面可以用柔软、潮湿、并且在水中或水基玻璃清洁剂中浸湿的绵纸进行清洗。



注意：

决不能使用含有各种溶剂的洗涤剂进行清洗（不要将其用于清洗镜头或外壳）。

4. 技术参数

出厂默认设置

在出厂时，该装置应当具有以下预先设置项目：

温度范围：	-20...100°C
放射率：	1,000
过程接口（PIF）：	未激活
进程间通信（IPC）：	未激活
测量功能：	矩形测量区域

一般技术规范

环境防护等级：	IP67 级（NEMA-4 级）
环境温度：	0...50°C
储存温度：	-20...70°C
相对湿度：	10...95%，无冷凝
材料（外壳）：	铝，阳极氧化
外形尺寸：	PI160 / PI200 / PI230 型：45 x 45 x 62 – 65 毫米（取决于镜头） PI400/ 450 型：46 x 56 x 86 – 90 毫米（取决于镜头）
重量（包括镜头）：	PI160 型：195 克；PI200/230 型：215 克；PI400/PI450 型：320 克
电缆长度（USB 2.0）：	1 米（标准），5 米，10 米，20 米
振动：	IEC 68-2-6 标准：3G，11 – 200 赫兹，任何轴向
震动：	IEC 68-2-27 标准：50G，11 毫米，任何轴向。

电气技术规范

电源:	5 伏直流电 (通过 USB2.0 接口供电)
电流消耗量:	最高 500 毫安
输出过程接口 (PIF 输出):	0-10 伏 (T_{Obj} , T_{Int} , 标志状态或警报状态)
输入过程接口 (PIF 输入):	0-10 伏 (放射率、环境温度、参考温度、标志控制、触发视频或触发快照)
数字输入过程接口:	标志控制、触发视频或触发快照)
数字接口:	USB 2.0

[▶ 附件 F: PIF]

测量技术规范

温度范围:	-20...100°C; 0...250°C; 120...900°C; 可选项: 200...1500°C ¹⁾
检测器:	PI160 / PI200 / PI230 型: 红外焦平面阵列检测器, 160 x 120 像素 PI400 / PI450 型: 红外焦平面阵列检测器, 382 x 288 像素
光谱范围:	7.5...13 微米
镜头 (视场):	PI160 / PI200 / PI230 型 ²⁾ : 23°x17°; 6°x5°; 41°x31°; 72°x52° PI400 / PI450: 38° x 29°; 62° x 49°; 13° x 10°
系统准确度 ³⁾ :	±2°C 或 ±2 %

¹⁾ 对于 PI450 型产品以及具有 72°HFOV 光学器件的 PI160/PI200 型摄像头版本而言, 无法提供 200...1500°C 的额外测量范围。

²⁾ 为了实现热图像与视觉图像之间的最佳组合, 我公司建议将 41°镜头用于 PI200 型, 将 23°镜头用于 PI230 型。

³⁾ 在 23±5°C 的环境温度下; 二者中较大者为准。

温度分辨率（非平衡温差）：	PI160 / PI200 / PI230 型：23°时为 0.08K；6°时为 0.3K；41°和 72°时为 0.1K； PI400 ¹⁾ 型：38°和 62°时为 0.08K；13°时为 0.1K； PI450 ¹⁾ 型：38°和 62°时为 0.04K；13°时为 0.06K；
帧频：	PI160 型：120 赫兹 PI200 / PI230：128 赫兹 ²⁾ PI400 / PI450：80 赫兹
加热时间：	10 分钟
放射率：	0.100...1.000（可以通过软件进行调整）
视觉摄像头（仅为 PI200 型）：	640 x 480 像素，32 赫兹，54° x 40°视场 ²⁾
视觉摄像头（仅为 PI230 型）：	640 x 480 像素，32 赫兹，30° x 23°视场 ²⁾
软件：	PI 连接

¹⁾ 该数值在 40 赫兹和 25°C 的室温情况下有效。

²⁾ 可以对以下选项进行设置：选项1（热图像为96 赫兹及160 x 120像素；视觉图像为32 赫兹及640 x 480像素）；选项2（热图像为128 赫兹及160 x 120像素；视觉图像为32 赫兹及596 x 447像素）。

5. 光学参数

利用各种不同的镜头可以实现不同距离下对各种物体的精密测量。本公司可以提供适合于近距离、标准距离以及远距离使用的镜头。使用红外线摄像头，不同的参数非常重要。该类参数显示了所测量物体的距离同像素大小之间的联系（请参看本节末所提供的附表）。



利用 PI200/230 型产品所具有的双光谱技术，可以将视觉图像（VIS）同热图像（IR）组合在一起。这两种图像最终可以被同时捕获：



视觉图像摄像头的调焦工具



注意：

请确定对热图像信道和视觉信道（仅为 PI200/230 型）进行了正确调焦。要对热摄像头进行调焦，请转动镜头；要对视觉摄像头进行调焦，请使用在供货范围内所提供的调焦工具。

PI160/200/230 型 160x120 像素	焦距	角度	最短 距离	到测量对象的距离[米]												
					0.02	0.1	0.2	0.3	0.5	1	2	4	6	10	30	100
O23 标准镜头	10 毫米	23° 17° 29° 2.52 毫拉德	0.2 米	HFOV[m]	0.008	0.04	0.08	0.12	0.20	0.40	0.81	1.61	2.42	4.0	12.1	40.3
				VFPV[m]	0.006	0.03	0.06	0.09	0.15	0.30	0.60	1.20	1.79	3.0	9.0	29.9
				DFOV[m]	0.010	0.05	0.10	0.15	0.26	0.51	1.02	2.04	3.06	5.1	15.3	51.1
				IIFOV[mm]	0.050	0.25	0.50	0.76	1.26	2.52	5.04	10.08	15.12	25.2	75.6	252.0
O6 长焦距镜头	35.5 毫米	6° 5° 8° 0.71 毫拉德	0.5 米	HFOV[m]					0.06	0.11	0.23	0.45	0.68	1.1	3.4	11.3
				VFPV[m]					0.04	0.08	0.17	0.34	0.50	0.8	2.5	8.4
				DFOV[m]					0.07	0.14	0.28	0.56	0.84	1.4	4.2	14.1
				IIFOV[mm]					0.35	0.71	1.41	2.82	4.23	7.1	21.2	70.5
O48 广角镜头	5.7 毫米	41° 31° 52° 4.72 毫拉德	0.2 米	HFOV[m]	0.015	0.08	0.15	0.23	0.38	0.76	1.51	3.02	4.53	7.6	22.7	75.6
				VFPV[m]	0.011	0.05	0.11	0.16	0.27	0.55	1.09	2.19	3.28	5.5	16.4	54.7
				DFOV[m]	0.019	0.10	0.19	0.29	0.49	0.97	1.95	3.90	5.85	9.7	29.2	97.5
				IIFOV[mm]	0.094	0.47	0.94	1.42	2.36	4.72	9.45	18.89	28.34	47.2	141.7	472.3
O72 广角镜头	3.3 毫米	72° 52° 95° 9.08 毫拉德	0.2 米	HFOV[m]	0.029	0.15	0.29	0.44	0.73	1.45	2.91	5.81	8.72	14.5	43.6	145.3
				VFPV[m]	0.020	0.10	0.20	0.29	0.49	0.98	1.95	3.90	5.85	9.80	29.3	97.5
				DFOV[m]	0.043	0.22	0.43	0.65	1.09	2.17	4.34	8.68	13.02	21.7	65.1	217.0
				IIFOV[mm]	0.182	0.91	1.82	2.72	4.54	9.08	18.16	36.33	54.49	90.8	272.5	908.2

配有范例的表格显示了在什么样的距离下可以达到多大的光斑和像素。不同情况可以使用不同的镜头。由于开角较大，广角镜头具有径向畸变；PI 连接软件所包含的演算程序可以纠正这一畸变情况。

*注意：如果距离低于规定的最低距离，测量准确度可能在技术规范的范围之外。

PI400/450 型 382x288 像素	焦距	角度	最短 距离	到测量对象的距离[米]												
				0.02	0.1	0.2	0.3	0.5	1	2	4	6	10	30	100	
O38 标准镜头	15 毫米	38° 29° 49° 1.81 毫拉德	0.2 米	HFOV[m]	0.014	0.07	0.14	0.21	0.35	0.69	1.39	2.77	4.16	6.9	20.8	69.3
				VFPV[m]	0.010	0.05	0.10	0.15	0.25	0.51	1.02	2.03	3.05	5.1	15.2	50.8
				DFOV[m]	0.018	0.09	0.18	0.28	0.46	0.92	1.84	3.68	5.52	9.2	27.6	92.0
				IFOV[mm]	0.036	0.18	0.36	0.54	0.91	1.81	3.63	7.25	10.88	18.1	54.4	181.3
O13 长焦距镜 头	41 毫米	13° 10° 17° 0.61 毫拉德	0.5 米	HFOV[m]					0.12	0.23	0.47	0.94	1.40	2.3	7.0	23.4
				VFPV[m]					0.09	0.17	0.35	0.70	1.05	1.7	5.2	17.5
				DFOV[m]					0.15	0.29	0.58	1.17	1.75	2.9	8.8	29.2
				IFOV[mm]					0.31	0.61	1.22	3.67	3.67	6.1	18.4	61.2
O62 广角镜头	8毫 米	62° 49° 74° 3.14 毫拉德	0.5 米	HFOV[m]	0.024	0.12	0.24	0.36	0.60	1.20	2.40	4.80	7.20	12.0	36.0	119.9
				VFPV[m]	0.018	0.09	0.18	0.27	0.45	0.90	1.80	3.60	5.41	9.0	27.0	90.1
				DFOV[m]	0.030	0.15	0.30	0.45	0.75	1.50	3.00	6.00	8.99	15.0	45.0	149.9
				IFOV[mm]	0.063	0.31	0.63	0.94	1.57	3.14	6.28	12.56	18.84	31.4	94.2	314.0

配有范例的表格显示了在什么样的距离下可以达到多大的光斑和像素。不同情况可以使用不同的镜头。由于开角较大，广角镜头具有径向畸变；PI 连接软件所包含的演算程序可以纠正这一畸变情况。

*注意：如果距离低于规定的最小距离，则测量准确度可能在技术规范的范围之外。

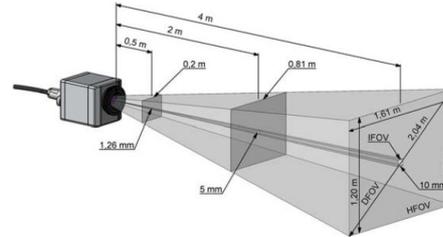
HFOV：以测量对象为基础对总测量域的横向放大；

VFOV：以测量对象为基础对总测量域的纵向放大；

IFOV：以测量对象为基础的单一像素的大小；

DFOV：以测量对象为基础的总测量域的对角线尺寸；

MFOV：3 x 3 像素下所推荐的最小测量物体大小。



Measurement field of the optiris PI representing the 23° x 17° lens

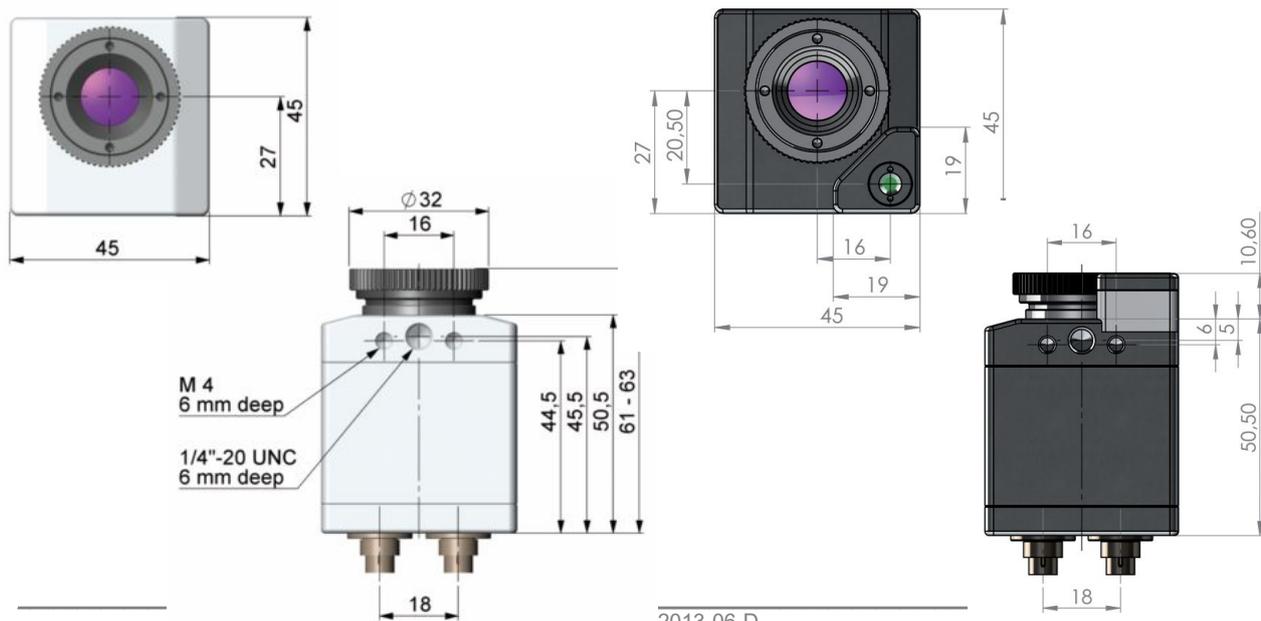
图：代表 23 x 17°镜头的光学器件 PI 所具有的测量域

6. 机械装置

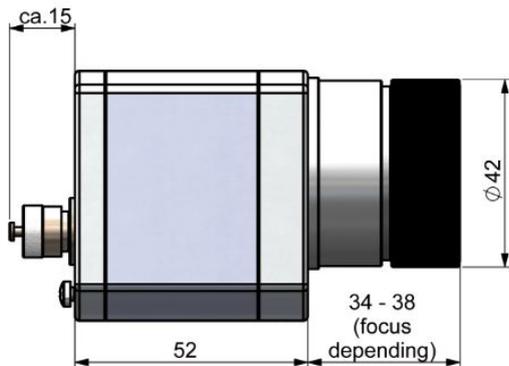
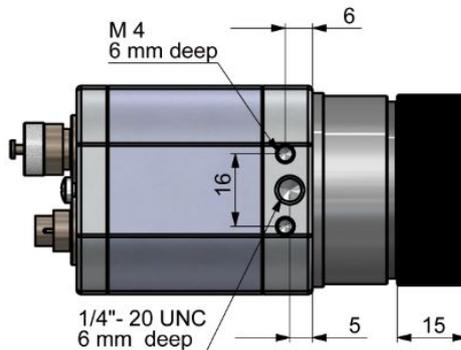
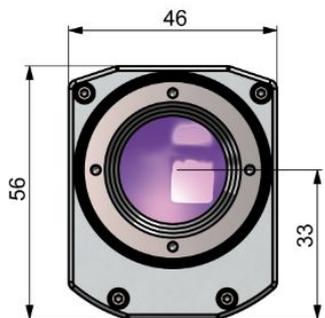
PI 设备在底部配备了两个公制 M4 螺纹孔（6 毫米深），可以直接通过螺纹，或者利用三脚架（同样在低部）对其进行安装。

PI160 型，尺寸单位为毫米

PI200/ 230 型，尺寸单位为毫米



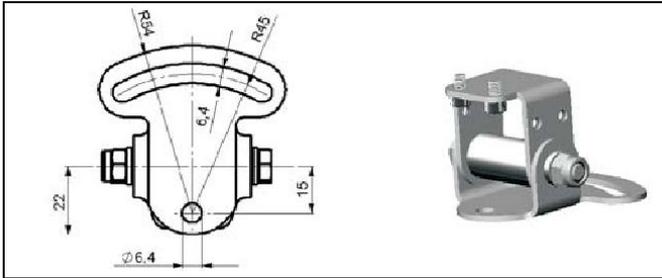
2013-06-D



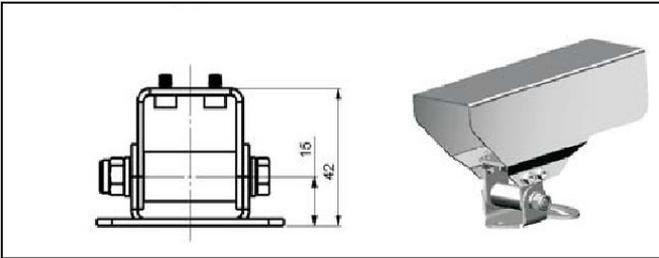
PI400/PI450 型，尺寸单位为毫米

Focus depending 取决于焦点

安装配件（可选项）



安装底座，不锈钢制，可在 2 个轴向进行调整；
产品代码：ACPIMB

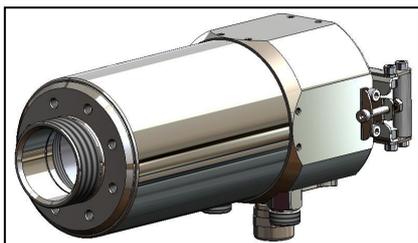


防护外壳，不锈钢制，包括安装底座；

产品代码: ACPIPH

高温配件（仅 PI160 型产品可以选用）

PI160 型成像仪可以在最高不超过 50°C 的环境温度下使用。
如果温度更高（可达 240°C），则应当使用冷却套管。

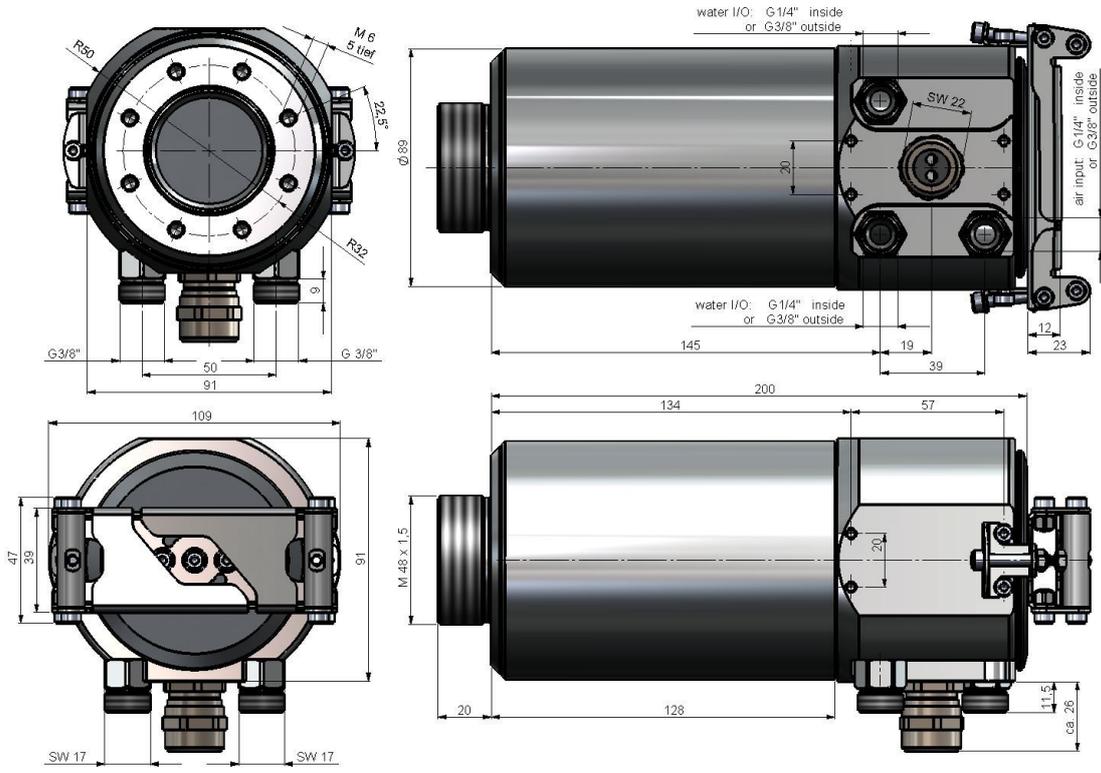


PI 型成像仪所用冷却套管
产品代码: ACCJPI



冷却套管的安装托架，可在两个轴向进行调整；
产品代码: ACCJAB

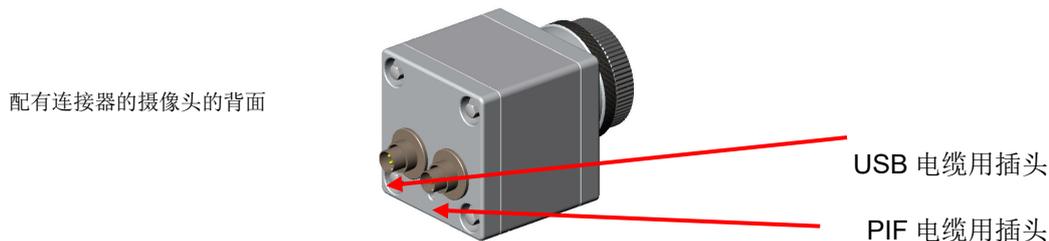
冷却套管尺寸: water I/O 水输入/输出 inside 内侧 outside 外侧



PIGEN – E2013-06-D

7. 电气安装

在 PI 成像仪的背面，安装了两个连接器插头。请将所提供的 USB 电缆同正确的插头连接在一起。左侧连接器插头仅用于过程接口。



过程接头

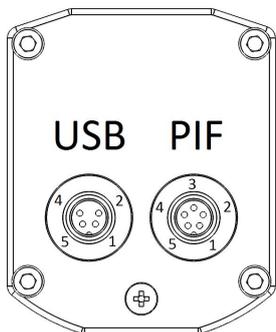
PI 成像仪配备了过程接头（具有整合电子器件和接线板的电缆），可以通过软件将其编程为模拟输入（AI）和数字输入（DI），以便对摄像头进行控制；或者编程为模拟输出（AO），以便对过程进行控制。信号电平始终都应当为 0-10 伏。



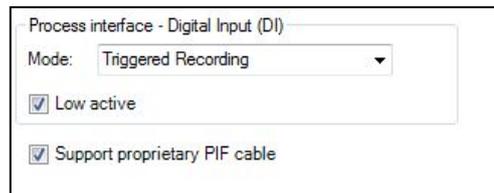
注意：

请确保对过程接口（电缆内部的电子器件以及工业接口等）分别进行供电（5-24 伏直流电）。

插销的分配



PIF	1	INT
	2	SDA (I²C)
	3	SCL (I²C)
	4	DGND
	5	3,3V (Out)
USB	1	VCC
	2	GND
	4	D-
	5	D+



摄像头的后侧

如果您想要将摄像头的过程接口直接连接到外部硬件上（不需要使用所提供的 PIF 电缆），则您应当将 PI 连接软件中**工具/配置/装置（PIF）**菜单下的“支持专有 PIF 电缆”（**support proprietary PIF cable**）字段激活。

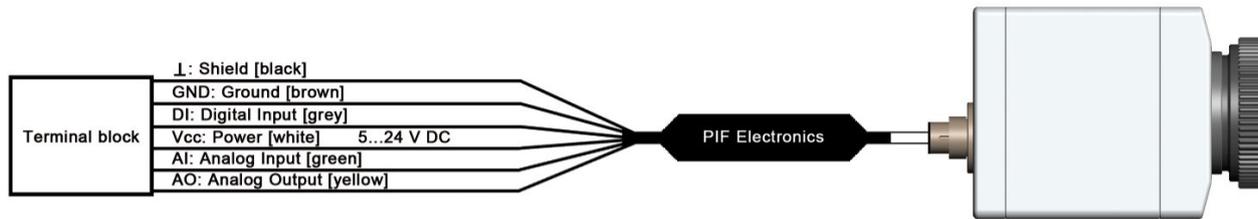


注意：

如果采用了直接 PIF 连接，则 PIF 输入不受保护！

可以选择通过下列选项将过程接口激活：

- 模拟输入（AI）： 放射率，环境温度，参考温度，标志控制，触发记录，触发快照，触发扫描仪，未提交数值；
- 模拟输出（AO）： 主要区域温度，内部温度，标志状态，警报；
- 数字输入（DI）： 标志控制，触发记录，触发快照，触发扫描仪。



过程接口的构造（PIF）

Terminal block 接线板 shield (black) 护罩（黑色） ground (brown) 接地线（褐色） digital input (grey) 数字输入（灰色） power (white) 电力（白色） analog input (green) 模拟输入（绿色） analog output (yellow) 模拟输出（黄色） PIF electronics PIF电子器件

工业级过程接口（可选）

为了能在工业环境中使用，可提供在PI成像仪和过程之间具有500伏直流电RMS隔离电压的工业级过程接口（IP65防护等级的接线盒，用于摄像头连接的5米长高温电缆，用于过程整合的终端）。

[▶ 附件F：PIF]

插销分配PIF电缆（工业级过程接口）

灰色	中断
绿色	SCL (I ² C)
黄色	SDA (I ² C)
白色	3.3伏
褐色	GND
护罩	GND



工业级过程接口的接线盒

过程接口具有综合故障安全模式。利用该模式，可以控制各种状况，例如电缆中断和软件关闭等，并发出有关该类状况的警报。

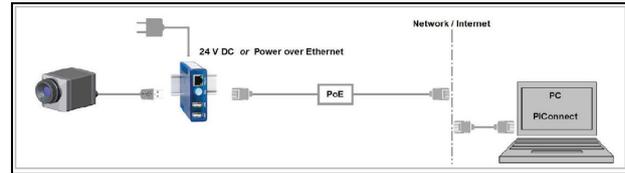
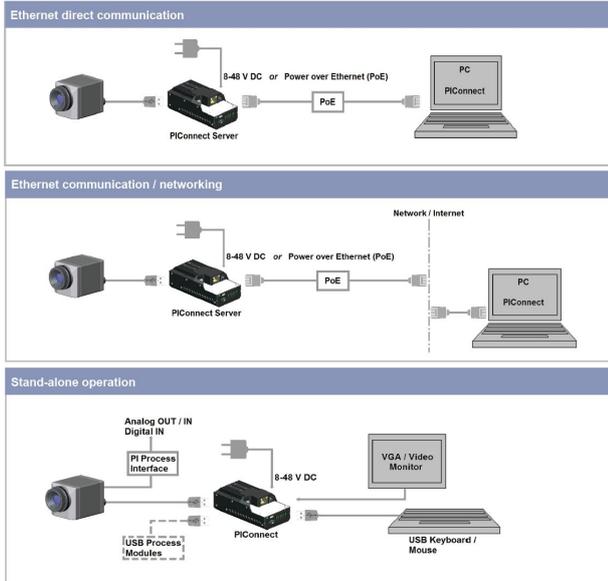
摄像头和软件上的受控状况	标准过程接口ACPIPIF	工业级过程接口D8BACPIPIF500VCB5H
中断连接摄像头的USB电缆	√	√
中断数据电缆摄像头 – PIF	√	√
中断电源PIF	√	√
PI连接软件关闭	√	√
PI连接软件故障	-	√
故障安全输出	在模拟输出（AO）时为0伏	常开触点（警报继电器）

¹⁾ 在某些状况下，有可能无法检测到软件的某些功能。因此，无法保证100%的软件故障控制。

USB 电缆延长线

USB 电缆的最大长度为 20 米。在 PI 成像仪和计算机之间距离过长的情况下，或针对单机解决方案的情况下，您可以使用作为可选件的 PI NetBox 或 USB-服务器工业等时线：

USB-服务器工业等时线



PI NetBox

8. 初次启动

请首先利用 CD 光盘安装 PI 连接软件。



注意

有关软件安装的进一步信息以及软件的特点，请查看 CD 光盘上所提供的手册。

此时，您可以将红外线成像仪连接到您的计算机 USB 接口中（USB2.0）。

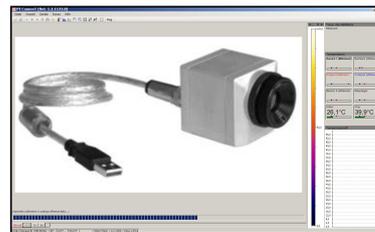


注意

如果要连接成像仪和计算机，请首先将 USB 电缆插入摄像头中，然后再插入到计算机内。

如果要断开成像仪和计算机，请首先将 USB 电缆从计算机上拆除，然后再从摄像头上拆除。

在软件已经启动之后，您可以通过电脑屏幕上的窗口看到摄像头所摄取的现场图像。



注意

在首次启动软件之后，您会被要求安装摄像头的校准数据（由 CD 光盘提供）。

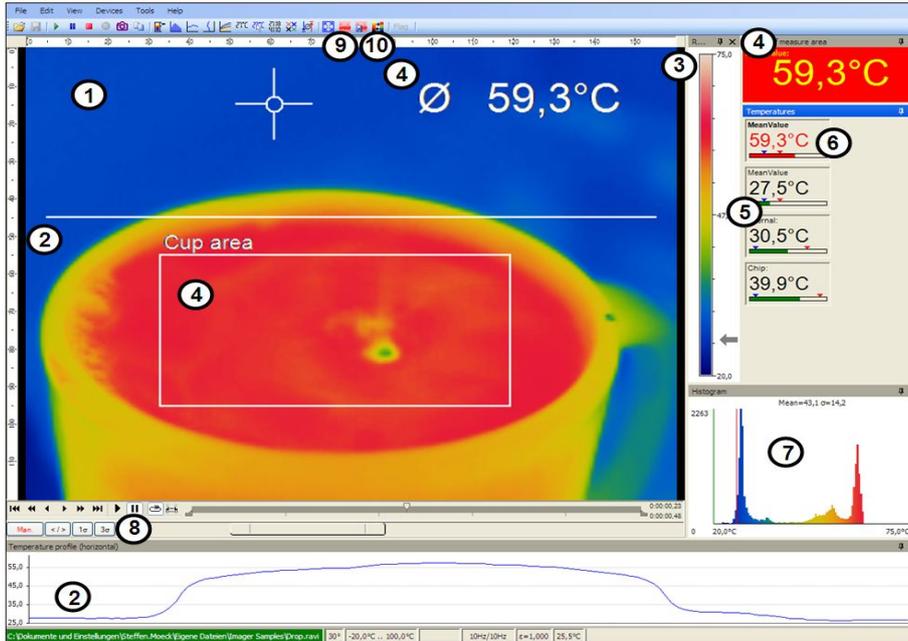
转动摄像头上的外部镜头环，可以调整图像的清晰度。

9. PI 连接软件



注意

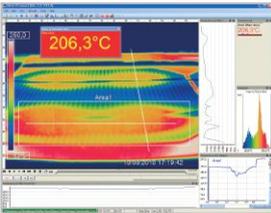
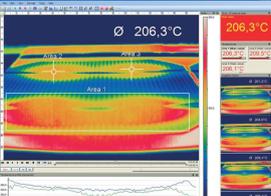
有关软件安装的进一步信息以及软件的特点，请查看 CD 光盘上所提供的手册。



软件布局范例

1	来自摄像头的热图像。
2	温度分布：显示在图像中任何尺寸和位置上沿着最多 2 条线路的温度。
3	基准条形图：显示调色板范围内温度的缩放比例。
4	测量区域的温度：根据所选定的形状进行温度分析，例如矩形的平均温度等。在热图像和控制显示器的内部显示出数值。
5	控制显示器：显示所确定测量区域内的所有温度值，例如冷点、热点、光标处温度、内部温度和芯片温度等。
6	警报设置：条码显示低警报值（蓝色箭头）和高警报值（红色箭头）的确定温度告警阈值。控制显示器范围内的数字颜色变为红色（如果温度超过了高警报值）以及蓝色（如果温度低于低警报值）。
7	柱状图：显示单一温度值的统计分布情况。
8	自动/手动调色板比例调整（所显示的温度范围）：手动；</>（最小，最大）； 1 σ ：1 西格马；3 σ ：3 西格马
9	快速使用图像相减功能的选项。
10	能够实现调色板间切换的选项。

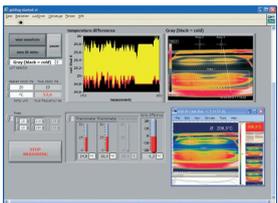
PI 连接软件的基本特性

	<p>内容丰富的红外线摄像头软件：</p> <ul style="list-style-type: none">• 无额外费用；• 无许可权限制；• 具有直观用户界面的现代软件；• 通过软件对摄像头进行遥控；• 在不同的窗口显示多个摄像头图像；• 与 Windows XP、Vista 和 7 以及 LabVIEW 兼容。
	<p>符合客户特殊要求的高度个性化显示：</p> <ul style="list-style-type: none">• 各种语言选项，包括翻译工具；• 以°C 或°F 为单位进行温度显示；• 进行个性化设置的各种布局选项（窗口排列，工具栏）；• 与各种应用程序相匹配的个性化测量参数；• 热图像的修改（反射，旋转）；• 个性化启动选项（全屏、隐藏等）。
	<p>视频记录和快照功能（热图像或双光谱）：</p> <ul style="list-style-type: none">• 视频片段的记录以及用于进一步分析和文件存档的详细框架；• 为了突出临界温度而进行双光谱视频分析（热图像和视频图像）；• 为了减少数据量而进行记录频率的调整；• 为了进行即时分析而显示快照记录。



大量的在线和离线数据分析:

- 测量域、冷热点搜索、图像相减支持数据分析;
- 主窗口以数字或图表显示实时温度信息 (线轮廓图、温度时间图);
- 在没有连接摄像头的情况下以慢动作形式重复放射性测量文件并进行分析;
- 对序列进行编辑, 例如图像的剪切和保存;
- 突出热对比度的各种调色板。



自动过程控制:

- 根据过程对警报级别进行单独设置;
- 便于测量点定位的双光谱过程监控 (热图像和视觉图像);
- 视觉警报或声音警报的定义以及模拟数据输出;
- 模拟和数字信号输入 (过程参数);
- 通过 Comports、DLL 和 LabVIEW 进行软件的外部通信;
- 通过参考数值进行热图像的调整。

Time	Temp 1	Temp 2	Temp 3	Temp 4	Temp 5	Temp 6	Temp 7	Temp 8	Temp 9	Temp 10
1.0	118.7	118.2	118.2	118.4	118.8	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
1.1	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
1.2	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
1.3	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
1.4	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
1.5	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
1.6	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
1.7	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
1.8	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
1.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.0	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.1	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.2	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.3	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.4	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.5	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.6	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.7	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.8	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
2.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9
3.0	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9	118.9

温度数据分析和文件记录:

- 引发数据采集;
- 放射性视频序列 (*.ravi) 放射性快照 (*.jpg, *.tiff);
- 采用 Excel 格式文本文件, 包括温度信息 (*.csv, *.dat);
- 标准程序的色彩数据, 例如 Photoshop 或 Windows Media Player (*.avi, *.jpg, *.tiff);
- 通过 LabVIEW、DLL 或 Comfort 界面将数据实时传输到其他软件程序。

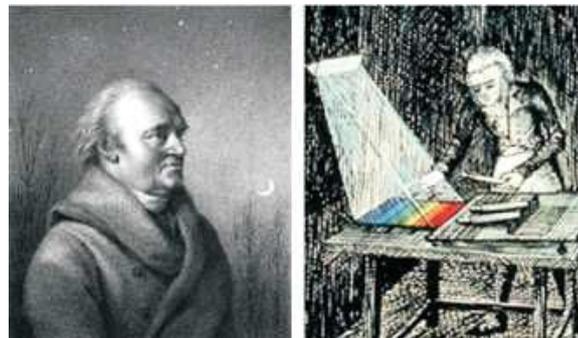
10. 红外线温度测定的基本资料

根据温度水平，每一个物体都会放射出一定数量的红外辐射。物体温度的变化会导致辐射强度的变化。

在搜寻新光学材料的过程中，威廉·赫舍尔于 1800 年意外发现了红外线辐射。

他将灵敏的水银温度计顶端变黑。该温度计所具有的玻璃棱镜可以将太阳光线引到一张桌子上，从而可以进行测量。

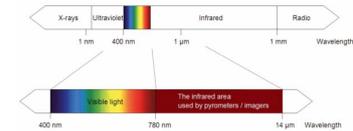
之后，他对各种颜色光谱的发热情况进行了测试。他缓慢移动变黑的温度计顶端并通过光谱的各种颜色，注意到温度从紫红色上升到红色。在光谱红端之后的区域内温度上升的更高。最后，他发现最高温度远在红色区域之后。如今，这一区域被称为“红外波长区”。



威廉·赫舍尔 (1738 - 1822)

为了测量“热辐射”情况，采用了从 1 微米到 20 微米的波长进行红外线温度测定。

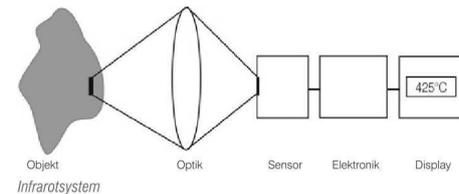
材料的性能决定了辐射的强度。放射率可以描述材料的常数，对大部分材料而言，放射率的数值是已知的（参看随附的放射率表）。



电磁波频谱及用于温度测量的区域

红外线温度计是一种光电传感器。这种温度计可以根据物体所放射的红外辐射情况计算出表面温度。红外线温度计最重要的特点是能够确保用户在没有发生接触的情况下对物体进行测量。因此，该产品可以毫无困难的测量无法接近的物体或移动物体的温度。红外线温度计基本上包含以下各个部件：

- 镜头；
- 光谱过滤器；
- 检测器；
- 电子器件（放大器 / 线性化 / 信号处理）。



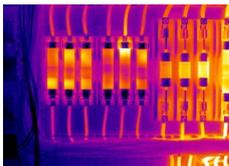
镜头的技术规范确定了红外线温度计的光路，该光路的特性由距离与测量点之比的大小确定。光谱过滤器选择了波长范围，而波长范围则同温度测量相关。检测器同处理电子器件配合使用，将放射的红外辐射转换为电信号。

无接触温度测量的优点非常明确 – 这种方法可以支持：

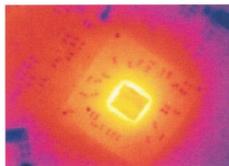
- 对移动物体或高架物体以及危险环境中各种物体进行温度测量
- 极快的响应和曝光时间；
- 无相互作用的测量，对测量物体没有影响；
- 测量对象
- 无破坏性测量；
- 长时间测量，无机械磨损。



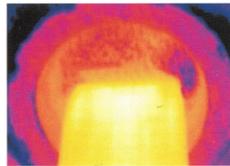
应用范例：



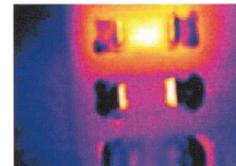
电子柜的监控



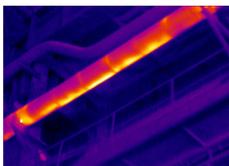
电子产品的研发



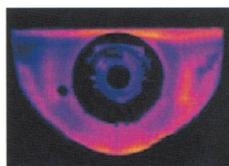
过程控制压塑零件



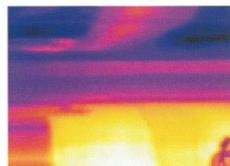
电子零件的研发



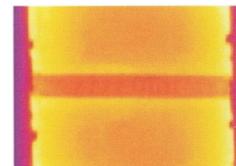
电缆监控



机械零件研发



压光的过程控制



过程控制制造太阳能模块

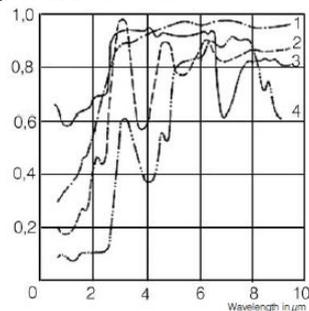
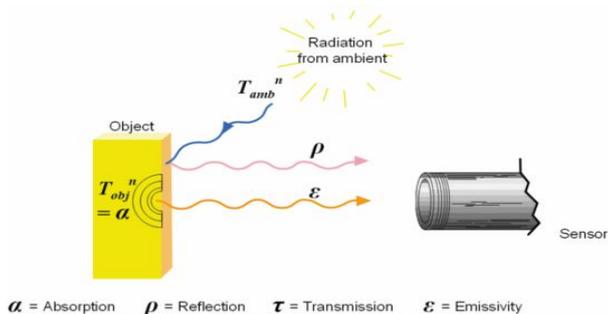
放射率

定义：物体所放射的红外辐射强度取决于其温度以及表面材料的辐射特性。将放射率（ ϵ — 埃普西隆）用作说明物体放射红外能源能力的重要常数因子，其变动范围为 0 到 100%。“黑体”为理想的辐射源，其放射率为 1.0，而镜面的放射率则为 0.1。

如果所选择的放射率过高，则红外线温度计可以显示一个比实际温度低得多的温度值— 假定测量物体比周围环境的温度更高。较低的放射率（反射表面）会导致出现测量结果不准确，因为背景物体（火焰、加热系统、火泥等）会放射出具有干扰性的红外辐射。为了尽量减少这种情况下出现的误差，应当非常小心地进行处理，并保护装置免受反射辐射源的影响。

radiation from ambient 环境辐射 object 物体 absorption 吸收 reflection 反射 transmission 传输 emissivity 放射

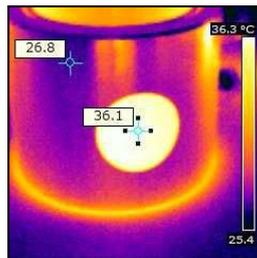
某一物体放射辐射的能力



某些材料的光谱放射率 1-搪瓷；2-石膏；3-混凝土；4-火泥

确定未知放射率

- ▶ 首先，利用热电偶或接触传感器确定测量物体的实际温度。其次，利用红外线温度计测量温度，并对放射率进行修改，直至显示结果同实际温度相匹配。
- ▶ 如果监控温度不超过 380°C ，您可以将特殊的塑料贴纸（放射率点 – 零部件编号：**ACLSED**）放置在测量物体上将其完全覆盖。此时，将放射率设置为 **0.95**，并获取贴纸的温度。之后，确定测量物体上临近区域的温度，并依照贴纸的温度值调整放射率。



金属表面的塑料贴纸

-
- 用放射率为 **0.98** 的黑色消光涂料覆盖测量物体的部分表面。将红外线温度计的放射率调整为 **0.98**，并获取有色表面的温度。之后，确定紧邻部分的温度，并修改放射率，直至所测量的数值与有色表面的温度相匹配。



发光的金属表面



变黑的金属表面



注意

在使用以上三种方法时，物体温度必须不同于环境温度。

特有放射率

如果通过上述任何一种方法都无法确定放射率，则可以使用附表中的放射率► **附件 A** 与 **附件 B**。此类放射率仅为平均值。材料的实际放射率取决于下列因素：

- 温度；
- 测量角度；
- 表面的几何形状；
- 材料的厚度；
- 表面的构造（打磨、氧化、粗糙、喷沙）；
- 测量的光谱范围；
- 透射率（例如有薄膜时）。

附件 A – 放射率表 金属

材料		标准放射率
铝	未氧化	0.02-0.1
	打磨	0.02-0.1
	粗糙	0.1-0.3
	氧化	0.2-0.4
黄铜	打磨	0.01-0.05
	粗糙	0.3
	氧化	0.5
铜	打磨	0.03
	粗糙	0.05-0.1
	氧化	0.4-0.8
铬		0.02-0.2
金		0.01-0.1
哈氏合金		0.3-0.8
铬镍铁合金	电磨	0.15
	喷沙	0.3-0.6
	氧化	0.7-0.95
铁	未氧化	0.05-0.2
	生锈	0.5-0.7
	氧化	0.5-0.9
	锻造, 钝化	0.9
铸铁	未氧化	0.2
	氧化	0.6-0.95

铅	打磨 粗糙 氧化	0.05-0.1 0.4 0.2-0.6
镁		0.02-0.1
汞		0.05-0.15
钼	未氧化 氧化	0.1 0.2-0.6
蒙乃尔合金（镍-铜）		0.1-0.14
镍	电解 氧化	0.05-0.15 0.2-0.5
铂	黑色	0.9
银		0.02
钢	打磨板 无锈 重板 冷轧 氧化	0.1 0.1-0.8 0.4-0.6 0.7-0.9 0.7-0.9
锡	未氧化	0.05
钛	打磨 氧化	0.05-0.2 0.5-0.6
钨	打磨	0.03-0.1
锌	打磨 氧化	0.02 0.1

附件 B – 放射率表 非金属

材料	标准放射率
石棉	0.95
沥青	0.95
黑陶器	0.7
碳	0.8-0.9
未氧化石墨	0.7-0.8
碳化硅	0.9
陶瓷	0.95
混凝土	0.95
玻璃	0.85
沙砾	0.95
石膏	0.8-0.95
冰	0.98
石灰石	0.98
油漆	0.9-0.95
非碱性纸	0.95
任何颜色	0.95
塑料>50 微米	0.95
非透明	0.95
橡胶	0.95
沙子	0.9
雪	0.9
土壤	0.9-0.98
纺织品	0.95
水	0.93
木材	0.9-0.95
天然	0.9-0.95

附件 C – 串行通信（简要说明）

引言

PI 连接软件的一个特点是能够通过串行接口进行通信。可以采用实际接口或虚拟接口（VCP）。如果安装了 PI 连接软件，则可在计算机上使用该接口。

接口的设置

为了确保软件能够进行串行通信，请打开选项对话框并进入“扩展通信”，选择“串行”模式以及您想要使用的接口。同时选择符合其他通信装置波特率的波特率。其他接口参数为 8 个数据位，没有奇偶性，有一个停止位（8N1）。该设置主要用于其他通信装置。其他站点必须支持 8 位数据。

此时，必须将计算机同其他通信装置进行连接。如果其他通信装置也是计算机，则必须使用零调制解调器电缆。

命令列表

您可以在所提供的 CD 软盘上查找到命令列表。

附件 D – 进程间通信 (IPC)

到过程成像仪装置的通信只由 PI 连接软件进行处理 (**Imager.exe**)。动态链接库 (**ImagerIPC2.dll**) 为其他随附的过程服务于进程间通信 (IPC)。可以将 DLL 以动态形式链接到次级应用程序中。或者通过数据库文件进行静态链接。

Imager.exe 和 **ImagerIPC.dll** 只可以用于 Windows XP/Vista/7 系统。应用程序必须支持回调功能。

ImagerIPC.dll 可以输出一系列负责发起通信、获取数据和设置一些控制参数的功能。



注意

您可以在所提供的 CD 光盘上查看到初始化程序以及必要指令列表的说明。

附件 E – PI 连接资源翻译器

PI 连接软件是一种 .Net 应用程序。因此，该软件已经做好了进行本地化的准备。作为微软语法，本地化是指使各种资源完全适应于给定的文化。如果您想要学习更多有关国际化主题的内容，请查阅微软的开发商文件（例如：<http://msdn.microsoft.com/en-us/goglobal/bb688096.aspx>）。如有需要，可以对本地化程序进行详细的说明。同样还可以支持按钮的尺寸调整或其他可见资源以及从左至右的语言支持。这些调整需要付出巨大的努力，并且应当由具有适当工具的专家们进行。为了克服这种局限性，使任何人都能够对我公司所开发的 PI 连接应用程序资源进行翻译，我公司开发了一种小工具“资源翻译器”。这种工具有助于翻译 PI 连接应用程序内的任何可见文本。

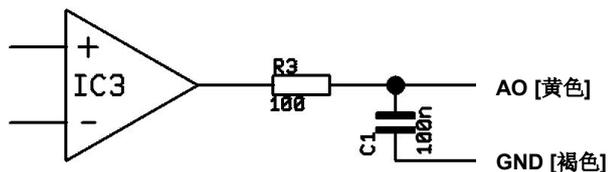


注意

您可以在所提供的 CD 光盘上查找到详尽的教程。

附件 F – 过程接口

模拟输出:

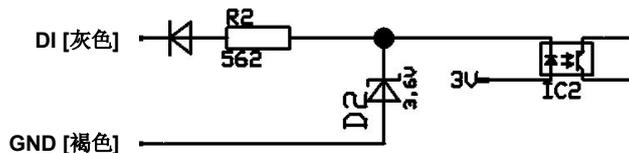


为了进行电压测量，最低负荷阻抗应当为 10 千欧姆。

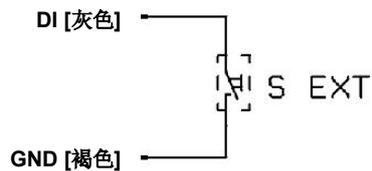
模拟输出可用作数字输出。软件内可以设置“无警报”电压和“警报打开”电压。模拟输出（0 ... 10 伏）具有 100 欧姆的电阻。在最大电流为 10 毫安时，压降为 1 伏。

警报指示灯的正向电压为 2 伏，而“警报打开”的模拟输出值最高为 3 伏。

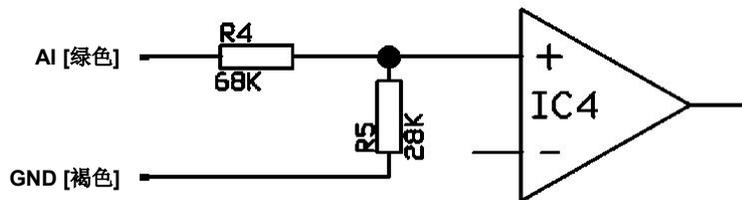
数字输入:



数字输入可以通过 PI GND 开关或低电平 CMOS/TTL 信号激活：
低电平 0...0.6 伏；高电平 2...24 伏



模拟输入：



可用电压范围：0 ... 10 伏

工业级过程接口上的继电器输出[ACPIPIF500VCB5H]

模拟输出必须设置为“数字”。

继电器 1: $U_{max} = 300$ 伏直流电

$I_{max} = 400$ 毫安

