

MARATHON MM SERIES

高性能红外测温仪



产品操作手册

 **Raytek®**
Noncontact Temperature Measurement

Rev. A 08/2005
58201

联系方式

联系方式

全球总部
雷泰公司
圣.克鲁斯, 美国加州
Tel: +1 800 227 – 8074 or
+1 831 458 – 1110
Fax: +1 831 458 – 1239
au~mation@raytek.com
雷泰（英国）公司

Tel: +44 1908 630800
Fax: +44 1908 630900
ukinfo@raytek.com
雷泰（中国）公司
北京，中国
Tel: +86 10 6439 2255
Fax: +86 10 6437 0285
info@raytek.com.cn

欧洲总部
雷泰（德国）公司
柏林，德国
Tel: +49 30 478008 – 0
+49 30 478008 – 400 (销售/技术支持)
Fax: +49 30 4710251
raytek@raytek.de
雷泰（法国）公司

Tel: +33 164 53 1540
Fax: +33 164 53 1544
info@raytek.fr

Internet: <http://www.raytek.com/>

© 雷泰公司.

Raytek, Raytek标识, 以及 DataTemp 是 Raytek 公司已经注册了的商标.
所有权都是注册的。有关参数的变化不会进行通知

担保

本公司保证此产品从购买之日起在正常使用与维护下没有材料和工艺方面的任何故障，由于材料和制造工艺造成的缺陷提供两年担保及两年之内免费标定。此担保仅对原始购买者，此担保不适用于保险器、电池或由于错误使用、疏忽、事故或非正常操作环境下引起损坏的任何产品。

仪器万一遇有本保单范围内的损坏，并在原始购买二年内送回授权的维修机构，并提供给担保人可说明该产品是有缺陷的检验。担保人在修理时有权利选择更换产品。对于在购买二年内送回的仪器，维修和更换是免费的，但若产品从另一个国家返回 Raytek 公司，购买者应付全部运输费、关税和其它税项。假如损坏是由于错误使用、无人管理、事故或不正常的工作环境所造成的将按正常成本收费。在此情况下，假如用户要求，估价单将在维修工作开始前提交。本公司不作任何及所有其它明确的或隐含的保证，包括但不限于产品适销性、适用性以及特殊用途或隐含保证。不论是根据合同、民事侵权行为，还是依据其它法律准则，雷泰公司对任何特殊、偶然或继发的损坏概不承担任何责任。

软件担保

本公司不担保下面描述的软件在任何硬件和软件环境下都能正确地运行其功能，此软件将不会正常工作在 Windows 操作环境，memory ©发生变化的和没有版权的和当前使用的软件不能达到 100%兼容性的 DOS 或其兼容的系统，或者计算机的内存不能适当使用，假如正常使用，如果存在原材料和操作上的缺陷，本公司担保程序盘是免费的，时间为一年。关于软件或文档，本公司不作任何及所有其它明确的或隐含的保证，包括但不限于产品质量、性能、规格及适用性以及特殊用途或隐含保证。不论是根据合同、民事侵权行为，还是依据其它法律准则，雷泰公司对任何特殊、偶然或继发的损坏概不承担任何责任。所以此软件和文档得到不与改变的许可和得到使用许可的人如使用者可假定全部盘片是符合质量指标和性能指标的，在此担保下本公司的责任和义务要受限于用户的购买总额，没有事例说明制造商对于任何成本都是有义务的，包含但是不限于那些发生了导致损失利润和收入的、计算机软件不能够使用、数据的丢失、替代软件的花费、第三方的要求权利或者其他近似的花费，制造商的软件和文档是拥有版权的和所有注册的权利，进行复制给其他人是不合法的。

有关参数的变化不会进行通知

对于欧洲共同体的一致性的声明
此仪器符合下列标准：

EMC（电磁标准）：EN61326 - 1，
安全标准：EN61010 - 1:1993 / A2:1995

技术参数如有变化，恕不另行通知。



目录

1.	安全性说明	1
2	产品描述	2
3	技术性能指标	3
3.1	性能指标	3
3.2	光学性能指标	1
3.2.1	焦点处光学性能指标	1
3.3	电性能参数	1
3.4	环境性能指标	1
3.5	尺寸	1
3.6	发货的范围	1
4	基础知识	1
4.1	基本测量红外温度	1
4.2	目标物体的发射率	1
5	传感头位置	1
5.1	环境温度	1
5.2	大气质量	1
5.3	电气干扰	1
6	安装	1
6.1	机械安装	1
6.1.1	到目标的距离	1
6.1.2	观察角度	1
6.2	电气安装	1
6.3	电源	2
6.4	RS232/485 接口转换器	3
6.5	连接到PC计算机上	4
6.5.1	4 线电缆通信	4
6.5.2	2 线电缆通信	5
6.5.3	连接到端子	5
6.6	在一网络中安装多个传感头	6
6.6.1	接线	6
6.6.2	寻址	7
6.6.3	设置过程	7
7	操作	7
7.1	控制仪表板	8
7.2	操作模式	8
7.3	信号处理	10
7.3.1	平均值	10
7.3.2	峰值保持	12
7.3.2.1	重新复位	12
7.3.2.2	信号斜率	13
7.3.3	高级峰值保持	13
7.3.4	高级谷值保持	14
7.3.5	高级谷值保持	14
7.4	输入和输出	14
7.4.1	毫安输出	14

7.4.2	继电器输出.....	14
7.4.2.1	设置点.....	15
7.4.2.2	死区.....	15
7.4.3	外部输入.....	15
7.4.3.1	触发.....	16
7.4.3.2	环境背景温度补偿.....	16
7.4.3.3	发射率设置.....	17
7.5	出厂默认设置.....	18
8	选件.....	18
8.1	激光瞄准.....	18
8.2	视频瞄准.....	20
8.3	风冷/水冷室.....	21
8.3.1	避免出现冷凝.....	22
9	附件.....	24
9.1	介绍.....	24
9.2	可调节支座.....	25
9.3	空气.....	25
9.4	保护管.....	27
9.5	螺纹接头.....	27
9.6	RS232/485 接口转换器.....	28
9.7	工业电源.....	28
9.8	低温 4 芯电缆.....	29
9.9	高温 12 芯电缆.....	29
9.10	防护窗.....	30
9.11	THERMOJACKET.....	30
10	编程指南.....	31
10.1	串行接口与控制面板.....	31
10.2	参数的存储.....	31
10.3	命令结构.....	31
10.4	出错信息.....	31
10.5	传输模式.....	32
10.6	突发模式:.....	32
10.6.1	速度:.....	32
10.6.2	最小波特率.....	33
10.7	传感器信息.....	33
10.8	传感器设置.....	33
10.8.1	一般设置.....	33
10.8.2	取样时间.....	34
10.8.3	温度预处理.....	34
10.8.4	温度范围.....	34
10.8.5	辐射率设置.....	34
10.8.6	环境温度补偿.....	34
10.8.7	温度保持功能.....	34
10.9	传感器控制.....	35
10.9.1	电流输出.....	35
10.9.2	继电器输出.....	35
10.9.3	外部输入.....	36
10.9.4	锁定模式.....	36
10.10	RS485 通讯协议.....	37
10.11	多点模式.....	37

10.12	命令列表.....	38
11	维护	40
11.1	常见故障修理	40
11.2	故障保护	40
11.3	镜头的清洁	41
12	附件	41
12.1	辐射率的确定	41
12.2	典型辐射率值	42
13	仪器校准的可溯源性.....	45
14	名词术语	47
15	参考资料	53
16	索引	54

1. 安全性说明

本手册含有非常关键信息，即使不再使用该仪器，也应该将手册与仪器保存在一起。该仪器的其他使用者应该把操作手册和仪器放在一起，信息的最后升级必须加到初始文档中，仪器应该经过培训的人使用，并且符合当地的安全标准。可接受的操作仪器仅可以接受温度测量，仪器适合于连续使用的，仪器的操作对环境温度的高限是有要求的。仪器的部件必须要符合文档中的技术参数，必须符合操作指南以确保期望的结果。不可接受的操作仪器不应该用于医学检测更换部件和附件只能使用由生产商认可的部件与附件。其它产品使用会对仪器有操作安全性和功能性的影响。仪器处置旧仪器的处置应该根据专业和环境的规则作为电子废物而处置。

可接受的操作

本仪器仅用于测量温度，适合连续使用。只要所有仪器部件都符合文档中规定的技术参数，仪器就可在高温等苛刻的环境条件下可靠工作。为确保获得期望的结果，需要按照操作说明进行操作。

不可接受的操作

不能将本仪器用于医疗诊断。

备件和附件




请仅使用制造厂商批准使用的原始部件和附件。使用其它部件可能会使操作安全和仪器功能遭到破坏。

仪器处置

应按照职业和环境规定，将旧仪器作为电子废弃物进行处置。

操作指导

下列标志用于在操作指南中说明必要的安全信息。关于仪器的最佳使用的帮助信息。如何避免仪器损坏的操作警告。如何避免个人受到伤害的操作警告。特别要注意下列的安全指南：

	有关仪器最佳使用的帮助信息。
	有关避免造成仪器损坏的操作警告。
	有关避免造成人身伤害的操作警告。

特别注意以下安全说明



此仪器已经安置了2级激光的设备，2级激光在一可以看见的区域中闪光，激光的能量却只有1 mW，直接对着激光光束可以导致轻微地暂时性的目盲现象，但是对于眼睛不会导致物理性的损伤和伤害，甚至在光束明显地作为一些光学辅助的时候；不论是以任何比例，采取闭上眼睛的方法是我们建议的以避免眼睛接触任何激光光束，注意可能存在的激光光束的反射，激光功能仅以之定位测量物体表面上的位置，所以不能使激光对人和动物进行。



使用110/230VAC电子系统可产生电磁的危险和个人伤害。假如不能正确受到保护，所有电子仪器部件必须被盖起来，以防止物理接触和它的各种危险。

2 产品描述

Marathon™ MM 是有许多功能和高性能的单色红外高温计，具有扩展的性能装置，坚实的工业外壳和高水平的许多功能。Marathon MM 可以进行5种不同的光谱响应以满足各种各样的工业上要求非接触方式下的温度测量的应用，其另外还具有操作简单、用户界面良好和更加适合于各种工业应用。

每个传感头都有一耐用的不锈钢外壳，后面板的隔膜上有背景光显示 和通过透镜瞄准的标准，激光瞄准装置和视频瞄准装置可作为选件提供，传感头可以通过RS485 串行接口与电脑连接起来，每一型号作为温度测量的子系统由许多元件组成，光谱滤光片，探测器和数字电子部分，所有部件是不漏水的NEMA - 4 (IP65, IEC529) 比例，而且建立了百分之百的工作循环在工业环境中，同时模拟和数字输出组成标准的信号和计算机连接，控制，记录，报警，或A/D接口等应用。

响

MMLT	-40 ~ 800°C (-40 ~ 1472°F)	70:1	8 - 14 μm	120 ms	适用于一般低温段应用如塑料处理：挤出，加热，出模，焊接，密封和纺织干燥，食品处理和包装
MMG5 L	250 ~ 1650°C (482 ~ 3002°F)	70:1	5 μm	60 ms	玻璃表面温度测量，弯曲，成型，回火，退火，密封，叠层
MMG5 H	450 ~ 2250°C (842 ~ 4082°F)	70:1	5 μm	60 ms	
MMMT	250 ~ 1100°C (482 ~ 2012°F)	70:1	3.9 μm	120 ms	对于低温段和中温度段冶金处理应用燃烧炉，熔炉和锅炉和回转窑
MM2M L	300 ~ 1100°C (572 ~ 2012°F)	160:1	1.6 μm	2 ms	高温应用，钢铁和金属处理，加热处理和退火，工业熔炉，干燥炉和烤箱，锻造和铸造，锻炼，激光焊接。热带轧线，热金属探测
MM2M H	450 ~ 2250°C (842 ~ 4082°F)	300:1	1.6 μm	2 ms	
MM1M L	450 ~ 1740°C (842 ~ 3164°F)	160:1	1 μm	2 ms	
MM1M H	650 ~ 3000°C (1202 ~ 5432°F)	0:1	1 μm	ms	

表 1: 型号规格

3 技术性能指标

3.1 性能指标

温度范围:

LT	-40 ~ 800°C (-40 ~ 1472°F)
G5L	250 ~ 1650°C (482 ~ 3002°F)
G5H	450 ~ 2250°C (842 ~ 4082°F)
MT	250 ~ 1100°C (482 ~ 2012°F)
2ML	300 ~ 1100°C (572 ~ 2012°F)
2MH	450 ~ 2250°C (842 ~ 4082°F)
1ML	450 ~ 1740°C (842 ~ 3164°F)
1MH	650 ~ 3000°C (1202 ~ 5432°F)

光谱响应

LT	8 ~ 14 μm
G5	5 μm
MT	3.9 μm
2M	1.6 μm
1M	1 μm

响应时间 (95% 响应)

LT, MT	120 ms
G5	60 ms
1M, 2M	2 ms

系统精确度

LT	$\pm 1\% \pm 1^\circ \text{C}$, 对于测量读数 $> 0^\circ \text{C}$ (32°F)(最大值) $\pm 2^\circ \text{C}$, 对于测量读数 $< 0^\circ \text{C}$ (32°F)
MT	$\pm 1\%$, 对于测量读数 $> 350^\circ \text{C}$ (662°F) $\pm 2^\circ \text{C}$ 或 $\pm 2\%$, 对于测量读数 $< 350^\circ \text{C}$ (662°F) (无论如何最大值)
G5L, G5H	测量读数的 $\pm 1\%$
2ML	\pm (测量读数的 $0.3\% + 2^\circ \text{C}$)
2MH, 1ML, 1MH	\pm (测量读数的 $0.3\% + 1^\circ \text{C}$)
重复精度	
LT, MT, G5:	测量读数的 $\pm 0.5\%$ 或 $\pm 0.5^\circ \text{C}$, 无论如何最大值
2ML, 2MH, 1ML, 1MH	\pm (测量读数的 $0.1\% + 1^\circ \text{C}$)

1 响应时间: 得到数据和在模拟电流 输出的数据提供之间的时间

2 响应时间: 不能够保证是在接口上的串行通信

3 在 $23^\circ \text{C} \pm 5^\circ \text{C}$ ($73^\circ \text{F} \pm 9^\circ \text{F}$)时, 发射率 = 1.0, 响应时间 1.0 s

4 在 $23^\circ \text{C} \pm 5^\circ \text{C}$ ($73^\circ \text{F} \pm 9^\circ \text{F}$)时的热振动

热振动:

LT $\pm 3.5^{\circ}\text{C}$, 在 $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ (20 min.)

MT $\pm 3.5^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 3.5\%$, 在 $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ (40 min.), 无论如何最大值

其它所有型号 : $\pm 3.5^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 3.5\%$, 在 $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ (20 min.), 无论如何最大值

温度分辨率 (mA 输出)

2MH, 1MH: 0.2 K

其它所有型号: 0.1 K

等值噪声温度 (NETD)

LT 0.1 K, 在 $T_{\text{obj}} = 23^{\circ}\text{C}$, 环境温度 = 23°C (74°F)

MT, G5 0.5 K, 在 $T_{\text{obj}} = 10\%$ 在全部测温范围内, 环境温度 = 25°C (77°F)

2M, 1M 0.5 K, 在 $T_{\text{obj}} = 10\%$ 在全部测温范围内, 环境温度 = 25°C (77°F)

响应时间 = 仪器响应时间

发射率 0.100 ~ 1.100, 步长 0.001

信号处理 峰值保持, 谷值保持, 平均值, 高级峰值保持

高级谷值保持, 环境背景温度补偿

3.2 光学性能指标

在所有事例中要确保目标完全充满测量光点, , 参阅13页的6.1.1章节”到目标的距离”

对于任何距离的实际光点尺寸, 当仪器是在焦点处的距离, 可以通过使用下列的公式计算出来。用距离D除以你所选择的D: S数字, 举例来说, 对于仪器的D: S = 300:1, 假如到传感头的距离是2000 mm (80 in.), 除以300 会得到你的目标的光点尺寸, 接近值为6.7 mm (0.27 in.), 图1光点尺寸

所有显示在此光学的图表上的目标光点尺寸都是在90%的能量的基础之上的。

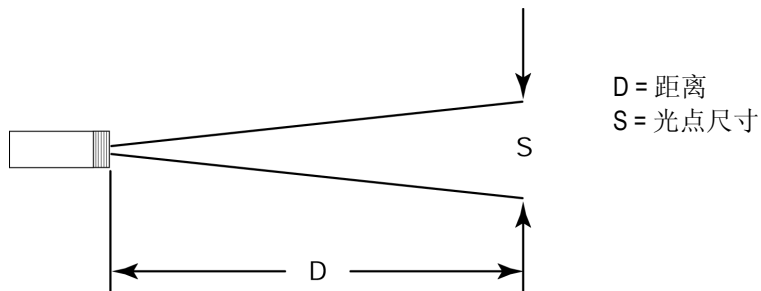
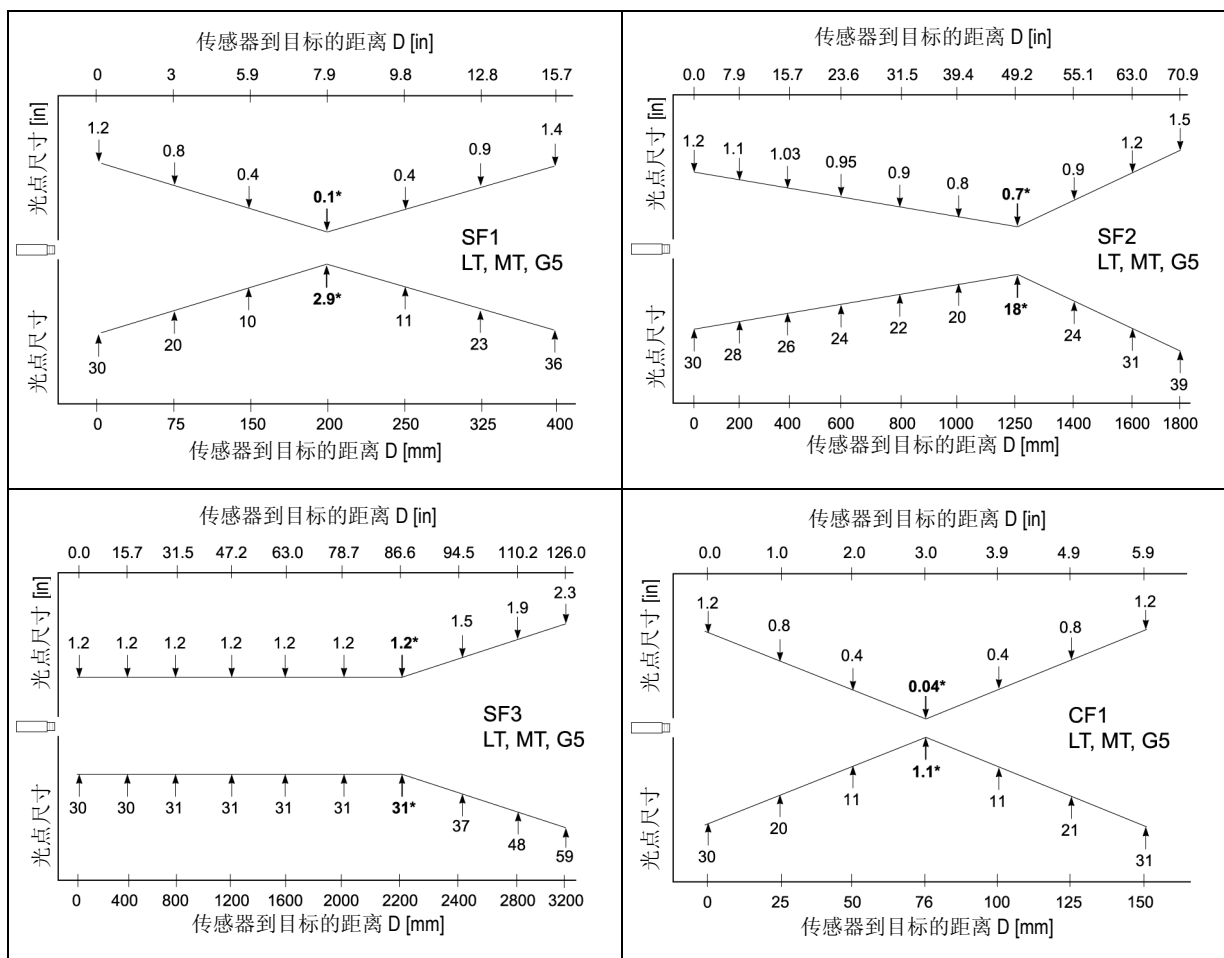


图 1: 光点尺寸图

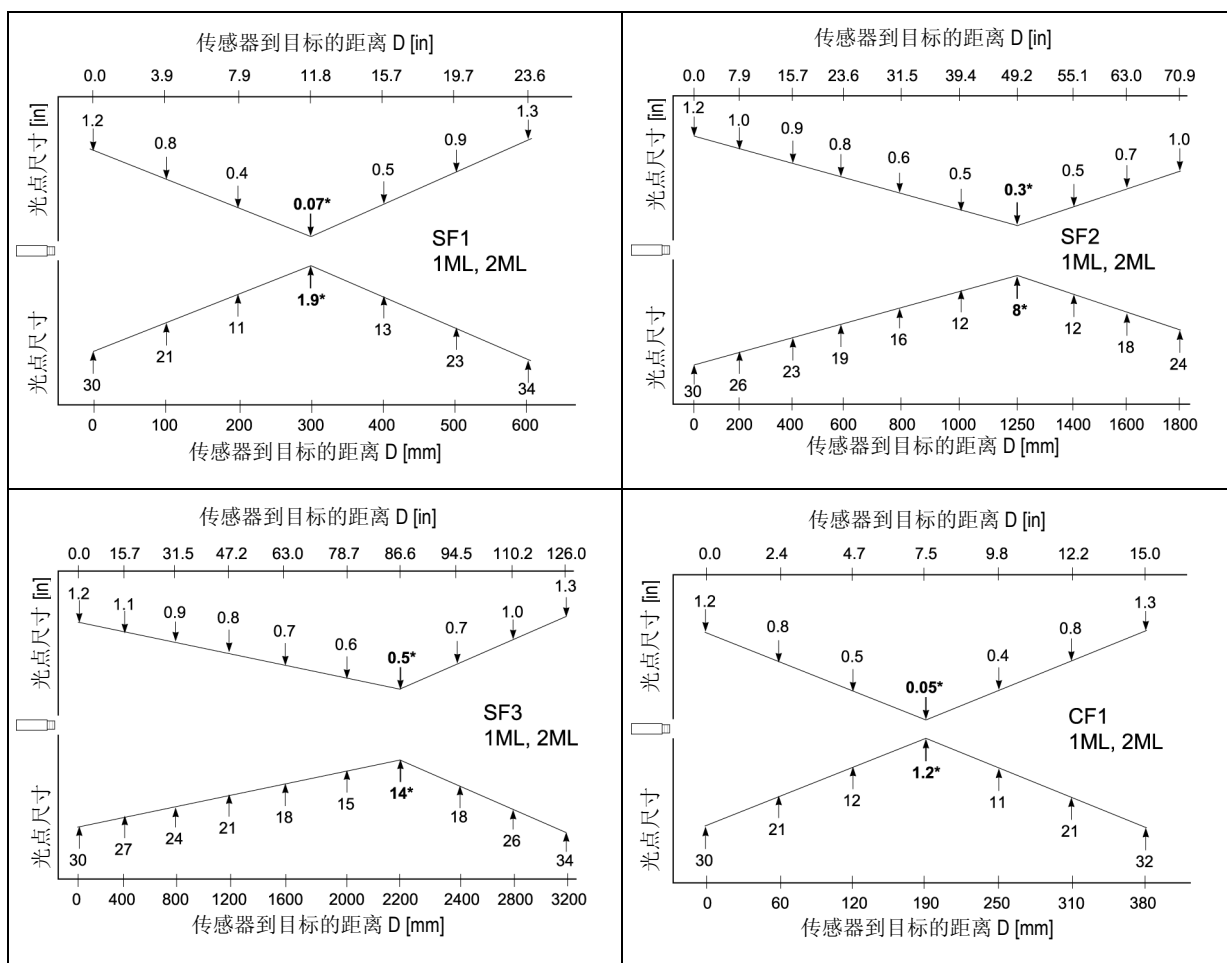
3.2.1 焦点处光学性能指标



SF ... 标准焦距, CF ... 近焦距

* 在焦点处 D:S = 70:1

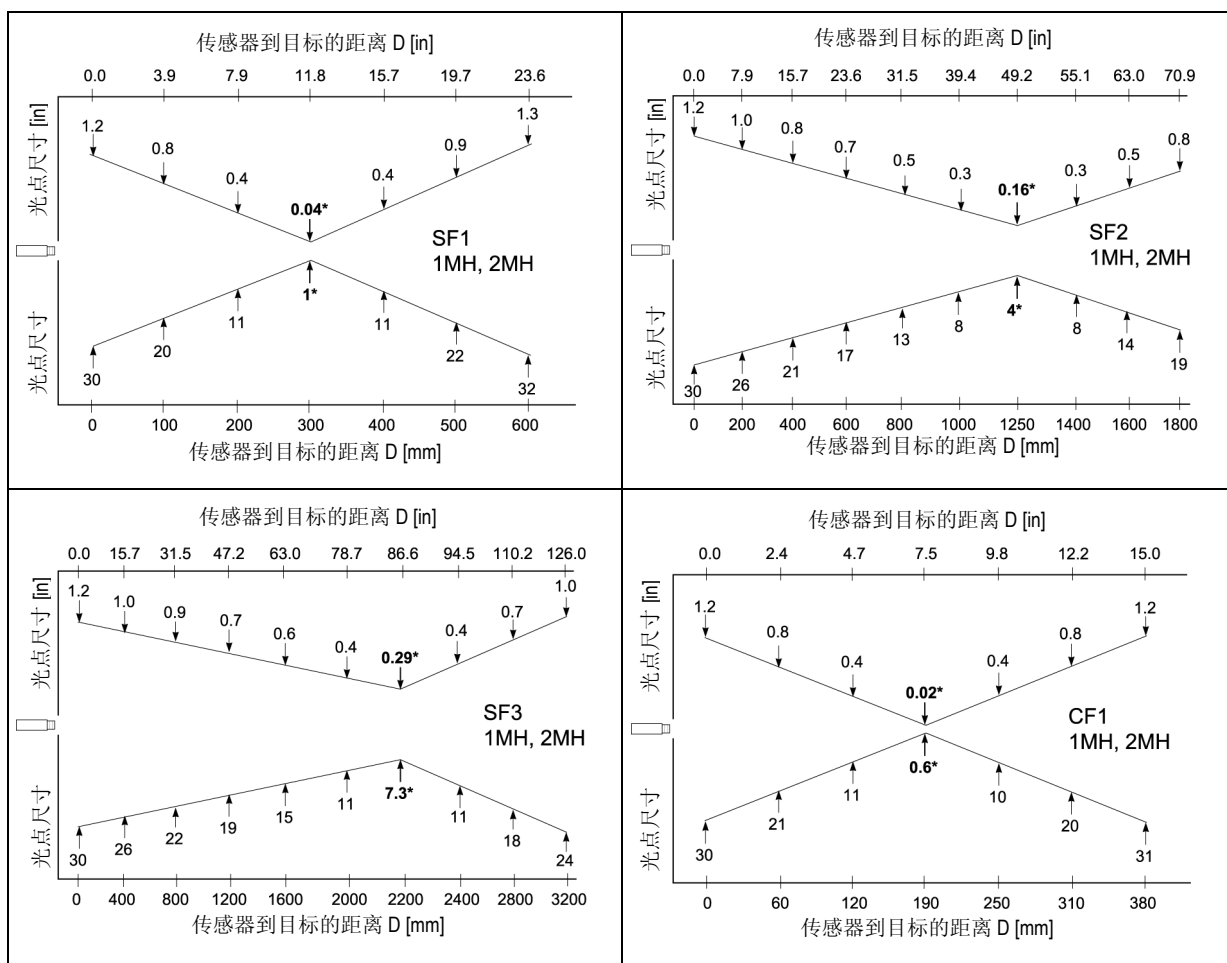
表 2: LT, MT, G5 传感头的光学图



SF ... 标准焦距, CF ... 近焦距

* 在焦点处 D:S = 160:1

表 3: 1ML, 2ML 传感头的光学图



SF ... 标准焦距, CF ... 近焦距

* 在焦点处 D:S = 300:1

表 4: 1MH, 2MH 传感头的光学图

3.3 电性能参数

电源	24 VDC \pm 20%, 最大电流 500 mA输出
模拟	0 - 20 mA, 4 - 20 mA, 14 位分辨率
最大电流环路阻抗 :	500 Ω
RS485接口 :	可组网的32个传感头
波特率:	300, 1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600 (默认值), 115200 (在2线模式下的最大值为57600Baud)
数据格式:	8 bit, 无奇偶, 1 停止位, 4线模式(全双工制), 或 2线模式(半双工制), 通过控制仪表面板或软件选择
继电器	接触当最大值是 48 V, 300 mA, 响应时间 < 2 ms, (软件可进行程序化)
显示	5 数字背景光 LCD 显示
外部输入	输入电压: 0 ~ 5 VDC
功能:	触发, 环境温度补偿或发射率设置, 参阅30页的7.4.3章节的外部输入

3.4 环境性能指标

环境比率:	NEMA - 4 (IEC 529, IP 65)
EMI	CE 符合 IEC 61326标准, 性能标准 B
相应湿度:	10% ~ 95%, 无结露
储存温度:	- 20 ~ 70° C (- 4 ~ 158° F)
环境温度:	5 ~ 65° C (41 ~ 149° F), 无冷却
带空气冷却:	10 ~ 120° C (50 ~ 250° F)
带水冷却:	10 ~ 175° C (50 ~ 350° F)
带热防护套:	10 ~ 315° C (50 ~ 600° F), 水冷却的
预热时段	20 min.
振动:	MIL - STD - 810D (IEC 68 - 2 - 6) 3 G, 11 - 200 Hz, 任意轴
机械震动:	MIL - STD - 810D (IEC 68 - 2 - 27) 50 G, 11 ms 持续时间, 任意轴
重量	0.7 kg (1.54 lb)

3.5 尺寸

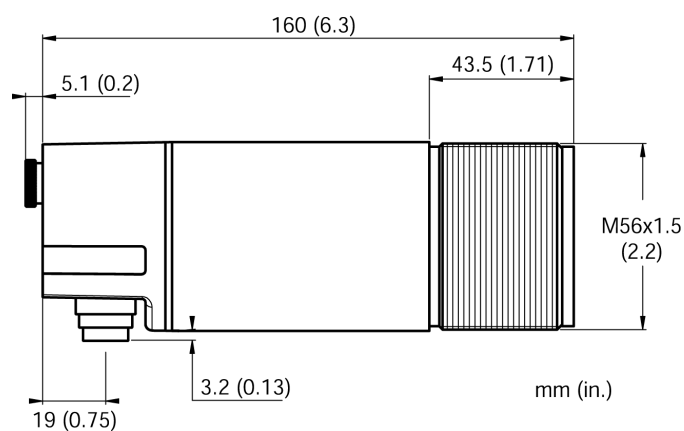


图 2: 传感头的尺寸

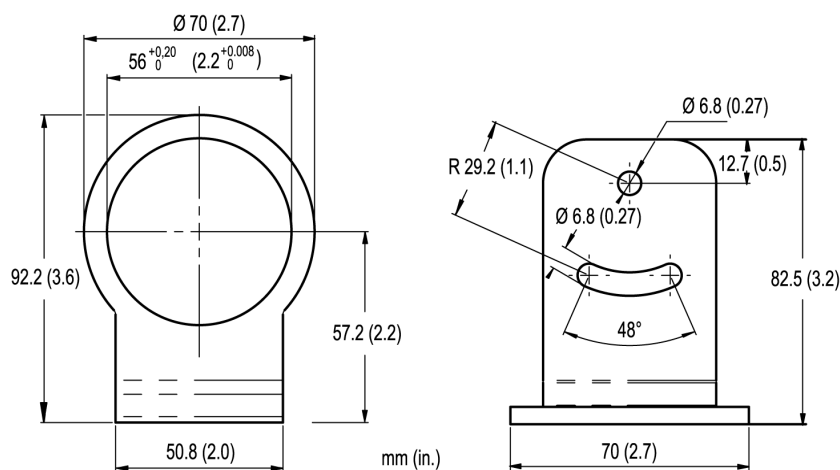


图 3: 固定安装的支架

3.6 发货的范围

发货的范围包括以下:

- 带光学瞄准的传感头
- 操作使用说明书
- DataTemp 多路软件
- 安装螺钉, 由不锈钢材料制成 (XXXMMACMN)
- 固定安装的支架, 由不锈钢材料制成 (XXXMMACFB)

4 基础知识

4.1 基本测量红外温度

所有表面都发射红外光,其强度根据目标的温度而改变,取决于材料和表面性质. 红外光波长位于接近 $1\text{-}20\text{ }\mu\text{m}$ 波长光谱, 红外光亮度 (“热辐射”) 是由材料而定的, 对于许多的物质, 这材料是已知的的常数, 这种常数是和发射率值相关的。

红外测温仪是光电传感头, 这些传感头对于发射的红外光很敏感, 红外测温仪是用透镜光谱过滤的传感头和一电子信号过程单位组成光谱过滤器, 其任务就是选择感兴趣的光谱, 传感头转换红外辐射成电子信号, 信号处理电路分析电子信号并转换其成一测量的温度。反射的红外光强度与材料表面状态有关, 所需的发射率可在传感头上进行调整。

红外测温仪的最大好处就是无需接触被测物体而测量温度,无论是移动的或难以接触的物体, 都很容易地进行表面温度的测量。

4.2 目标物体的发射率

5 传感头位置

传感头位置取决于应用的实际情况，在决定一个位置之前，需要了解所定位置的环境温度，所定位置的大气的质量及此位置可能存在的电磁的干扰，根据以上叙述的几个方面加以选择，若已经决定使用空气吹扫，则应该配备可连接的空气，若正打算安装传感头的热防护套附件，则应该使用合适的安装装置，电缆和导管的走线也必须考虑好，包括计算机电缆和连接，在使用的情况下。

5.1 环境温度

传感头设计成在环境温度 5°C and 65°C ($41 \sim 149^{\circ}\text{F}$) 之间工作。，环境温度超过 65°C 时，可选用空气/水冷却套，空气冷却可延伸到 120°C ，水冷却可达 175°C 。环境温度高达 315°C ，应使用热保护套。当使用水冷却套时，建议同时使用空气吹扫器，避免镜头结露。

5.2 大气质量

假如透镜脏了，其将不能探测到足够的红外能量，仪器将不能精确测量温度，而且仪器指示错误，要始终使透镜保持干净是应有的良好习惯。空气吹扫器有助于使透镜保持不受污染，确保一过滤空气提供干净、干燥的空气，以正确的气压，安装在传感头安装之前。

5.3 电气干扰

为减小电磁干扰或噪声干扰，注意下列几项：

- 安装传感头要尽可能远离潜在的电磁干扰源，如负载变化大的电动设备。
- 对所有输出和输入连接使用屏蔽线。
- 确保传感头的屏蔽线是接地的。
- 额外的保护，使用外部保护导管，在高噪声环境下，刚性导管比柔性导管好。
- 不得将其它设备的交流电源和传感头信号电缆放在同一导管内。

当 安装传感头时，要检查在此领域中的高亮度的放电管灯和发热器，或查找（无论是背景或亮目标反射，反射的热源可以引起一传感头产生错误的读数。



6 安装

6.1 机械安装

在所有准备完成以后，则可以安装传感头了。如何安装和把传感头固定安装在何处取决于表面的类型和所选择的支架的类型，可以通过符合自己设计的支架上的一个孔或所选择的支架附件上装配传感头。

6.1.1 到目标的距离

目标中所希望的测量光斑大小，取决于最大的测量距离和由光学模块决定的必要的焦点长度。为了避免测量错误，测量光斑大小应该完全充满传感头的视场。因此，安装传感头时，其视场应该小于等于被测物体的尺寸。对于指示出来焦距的不同模块和相关参数，参见第4页3.2章节可查阅具体的光学性能指标。

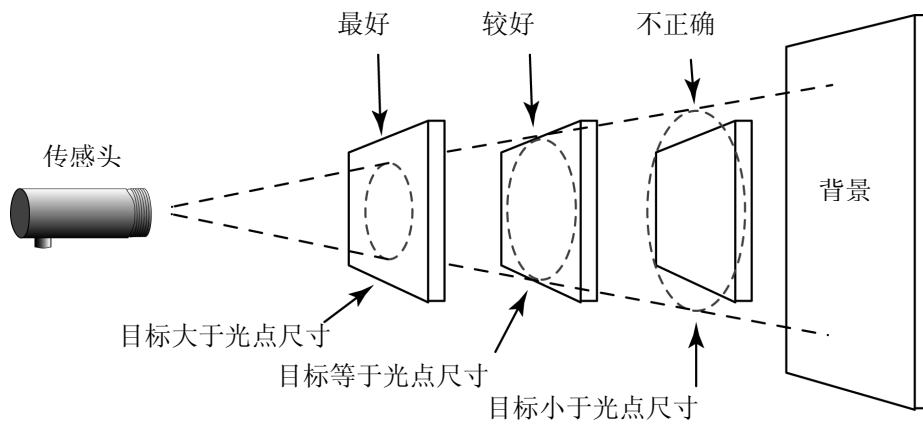


图 4: 正确的传感头位置

6.1.2 观察角度

传感头可以放置在和目标表面夹角大于30° 的任何角度。

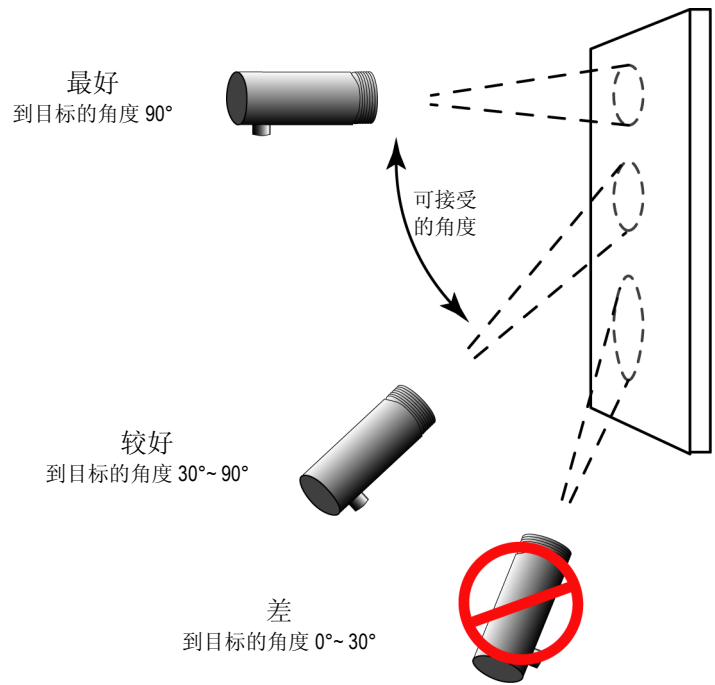


图5：可以接受的传感头观察角度

6.2 电气安装

传感头和计算机（通过RS485电缆）之间的距离可达到1200 m (4000 ft) (通过电缆)
这使得在条件恶劣的情况下可以充足的距离把传感头安装在远离控制室中或计算机放置的地点。



假若电源远离传感头的距离超过60 m(200 ft)，仪器将无法正常工作！

电缆可以提供两种不同的版本以供选择，PVC涂层的4线电缆(XXXLTCB...)用于24 VDC的电源和一传感头的输出，其可经受可高达60° C(140° F)的环境温度；Teflon涂层的12线电缆(XXX2CCB...)是用于所有输入电缆和传感头的输出，其可经受的环境温度是高达200° C (392° F)。更多信息，参阅44页的9.8章节的低温4线电缆，及44页的9.9章节的高温12线电缆。

在12线电缆和双绞排线的装置在它们的绝缘线下有加屏蔽线，这些屏蔽线必须连接到标有 SHIELD（裸露）的端子处，也连接到标有SHIELD（裸露）端子的接地线上

下面的图示说明如何设置4或12线的屏蔽线 在连接到传感器和RS485/RS232和转换器之前。
放到连接器的屏蔽线

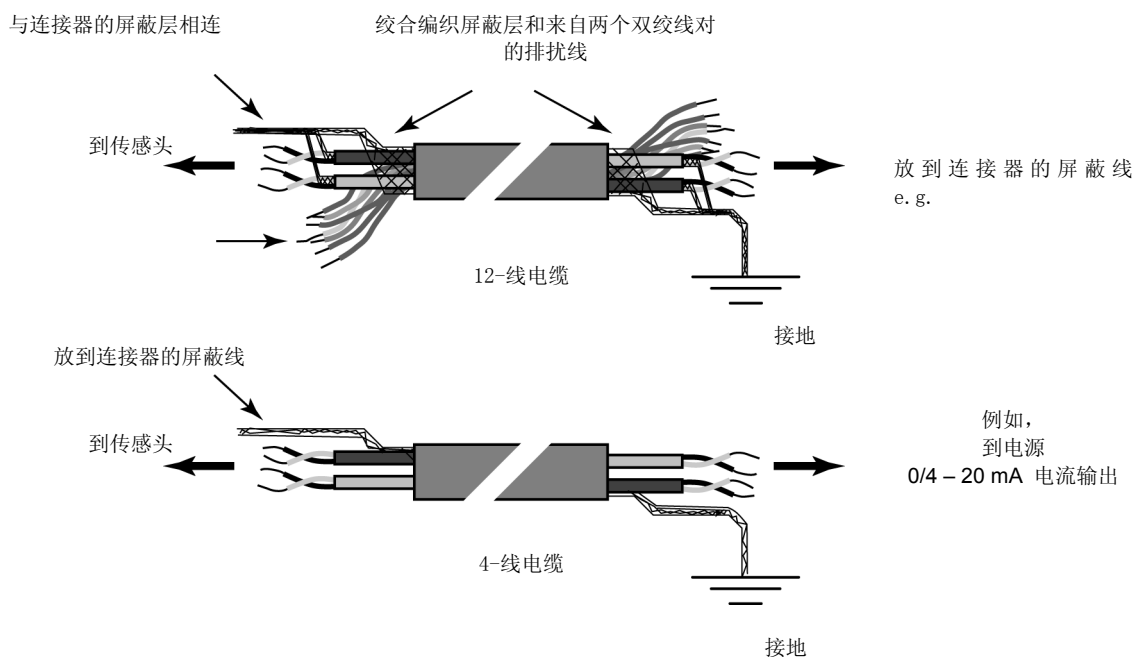


图6: 设置传感器电缆接地



完整的电缆必须只有一个共同的接地点！交叉的屏蔽绞线和来自两个双绞线的两条防干扰电缆在一起！

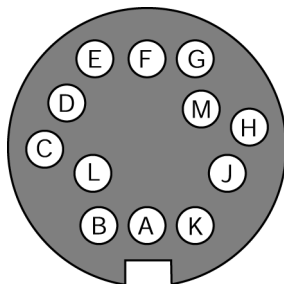


图 7: DIN 连接器针排列 (针的侧面)

针电缆颜色描述

A	黑色	RxA*
B	白色	RxB*
C	灰色	TxB**
D	紫色	TxA**
E	白色/线	屏蔽
F	黄色	触发 / 外部输入
G	橘黄	继电器 COM
H	兰色	继电器 NO/NC
J	绿色	+ mA 输出
K	棕色	- mA 输出
L	黑色	电源接地
M	红色	+24 VDC

* RxA 和 RxB 是双绞线

** TxA and TxB 是双绞线



表5: DIN 连接器电缆

不正确的电缆可以损坏传感头和使保修失效，在使用电源以前，确认所有连接是正确的和安全的！

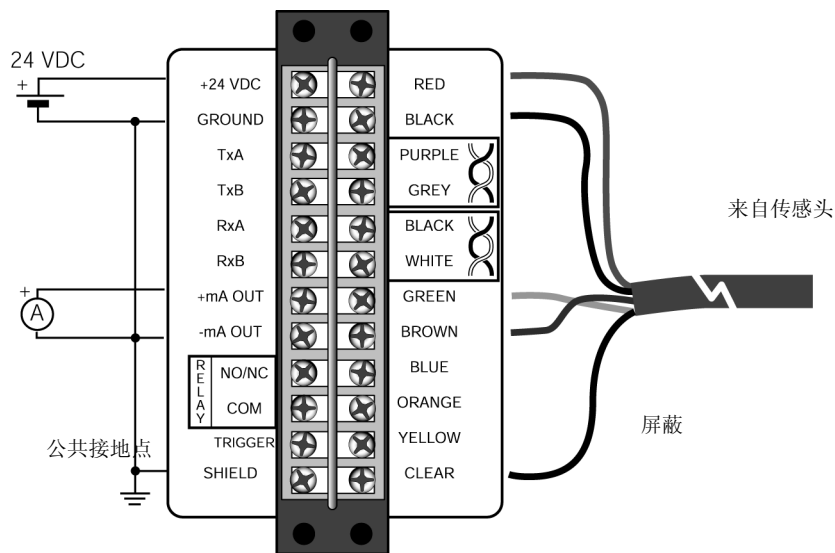


图8:4线电缆的传感头的最少程度的配线 (举例说明)

6.3 电源



将传感头的接线端子器上的合适的接线端子正确地连接到24 VDC (500 mA或更高)的电源上，电源不能放置在远离传感头60 m (200 f t)以外的地方，仅当使用生产商提供的合适的电源附件时才能保证其绝缘效果！

6.4 RS232/485 接口转换器

为连接到计算机的 RS-232 接口，需要接口转换器选件（接近于下图所示）和适当的 RS-232 电缆。

如你的计算机有 RS-485 接口卡，可直接与传感头电缆或接线端子器上的适当接口连接（用适当的连接器）。接口转换器连到计算机的 COM 口，可以是直接的或用合适的串口电缆（计算机店有售）。如果计算机上的串口连接器为 9 针，在接口转换器或电缆和计算机之间可使用 9 转 25 电缆 连到 9 针电缆上。

对于合适的接口转换器的信息，参阅 42 页的 9.6 章节的 RS232/485 转换器

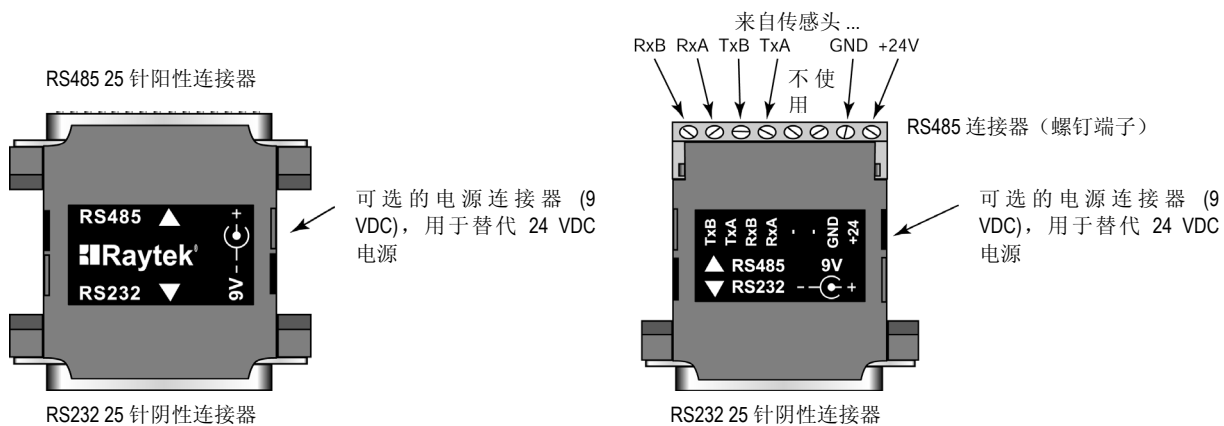


图 9: RS232/485 接口转换器, 带针 (左, XXX485CV...)或接线端子 (右, XXX485CVT...)

RS-485 输出如下:

波特率: 300、1200、2400、9600、19200、38400, 57600 (默认值), 115200。

数据格式: 8 位、无奇偶、一个停止位、4 线模式 (全部—双向)

6.5 连接到 PC 计算机上

要创立计算机上的传感头程序的初始化, 完成下列步骤:

- 1 关闭计算机
- 2 将一合适的电缆插入到传感头的连接器上。
- 3 将电缆上的电源和数字通信电缆连接到RS485/RS232转换器上的合适的接头端子, 注意来自于传感头上的RxA and RxB电缆连接到转换器端子上的TxA 和 TxB, 然后来自于传感头上的TxA 和 TxB 电缆连接到转换器端子上的RxA和RxB上
- 4 假如计算机需要更长的, 将RS485/RS232转换器插入到计算机的串行接口上或把它放在串行电缆上, 假如使用了AC电源供电电缆, 将它插近转换器上 (可能还需要使用所提供的9转25电缆以连接到计算机上。)
- 5 在打开计算机之前, 确认传感头和RS485 到 RS232适配器电源已经插上
- 6 打开计算机

需



要确认另外的串行设备 (比如一内部的调制解调器) 不在同一时间内使用同样的COM接口



总是在传感头之前, 打开接口转换器, 也从来不变RS485或电源连接当仪器正在打开状态时, 否则这样会损坏接口, 使保修失效。

6.5.1 4 线电缆通信

在4线通信中的数据可以在两个方向传输, 从传感头到PC计算机和相反的方向。

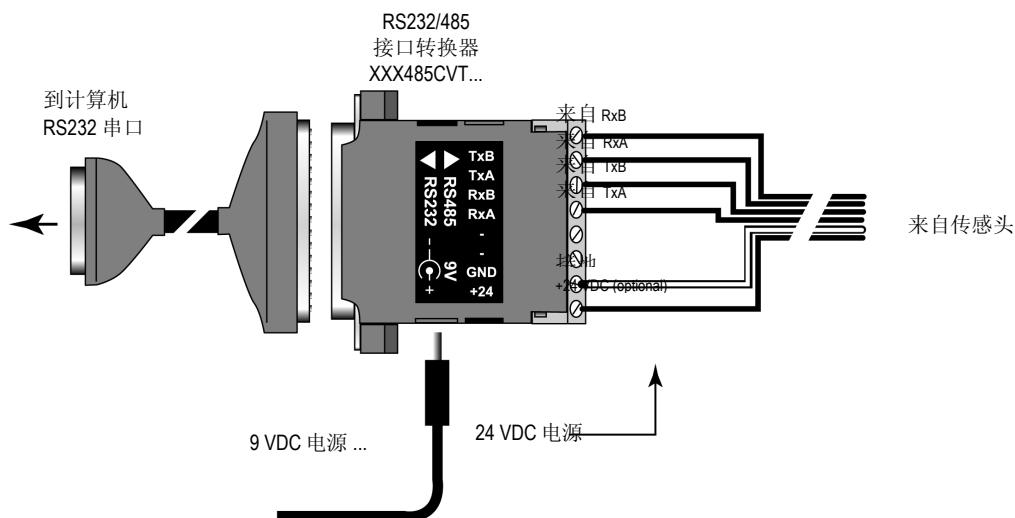


图10: 4线传感头通信

6.5.2 2 线电缆通信

使用2线通信相比4线通信可以减少电缆成本，其先进之处在于因为数据传输同一时间内，进行同一方向的数据传输。

2线通信的最大波特率为56.7 kBaud。

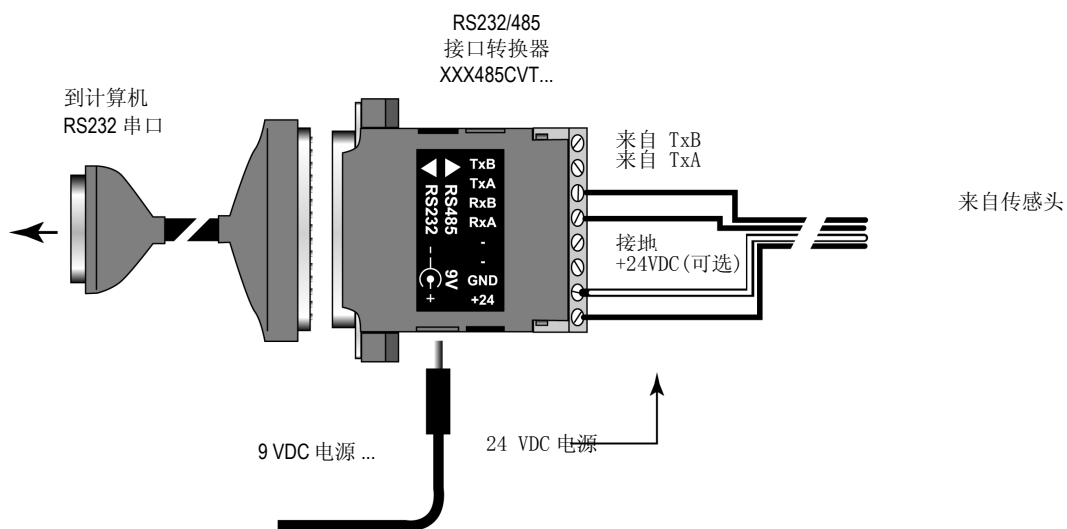


图 11: 2线传感头通信

6.5.3 连接到端子

假如需要延长接线或所有输入/输出的完整的接线,使用接线端子器选件,确保连线的颜色编码正确。

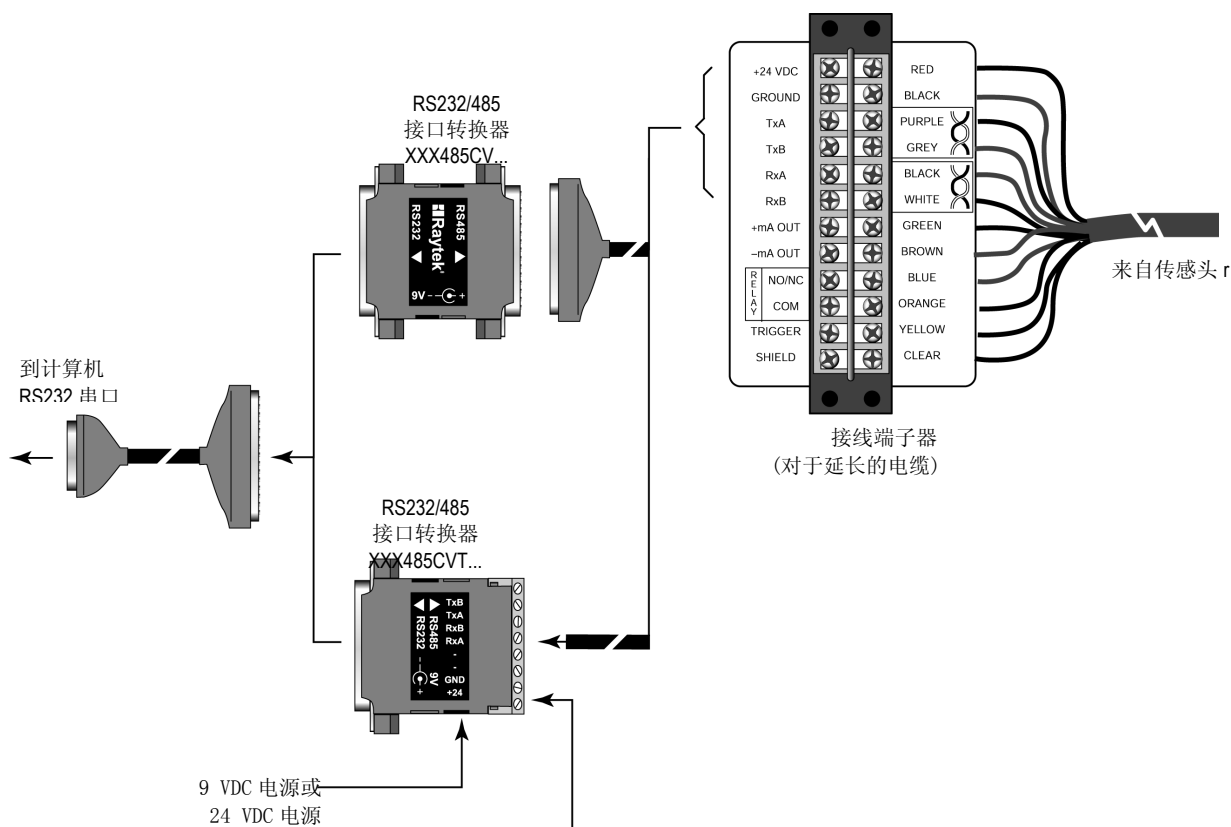


图12: 从传感头到计算机通过接线端子器的连接

6.6 在一网络中安装多个传感头

6.6.1 接线

在一网络中安装两个或多个传感头，每个传感头的电缆都要接线到其自己的接线端子处，在每个接线端子器上的RS485 接线端子都是并排接线的。

下图演示在4线多支路安装时的传感头的接线情况，在组网的2线多支路安装的情况参阅18页的图11。

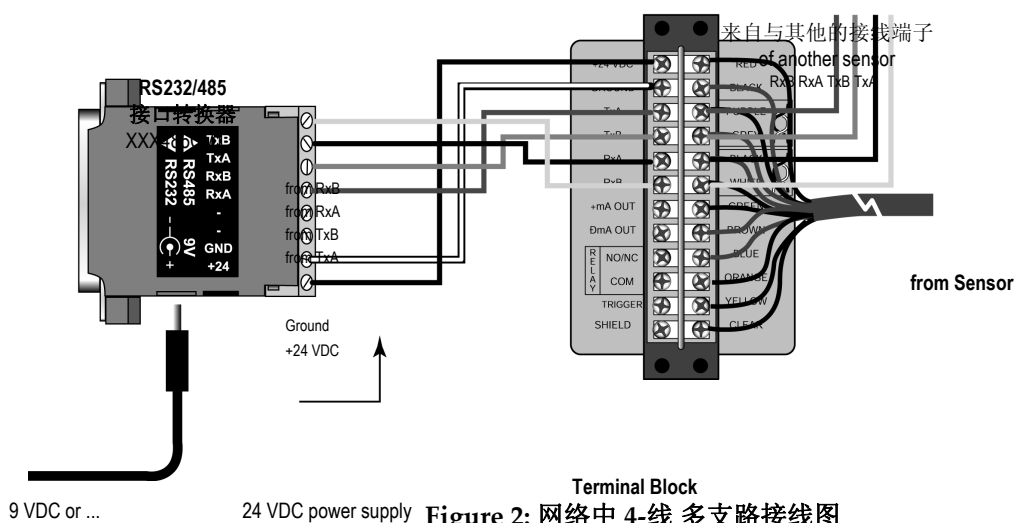


Figure 2: 网络中 4-线 多支路接线图

6.6.2 寻址

传感头的寻址可依靠传感头后部的控制仪表板或多支路传感头软件 (手动 <传感头设置>) 进行。以上二选一的方式可通过传感头专门的用户接口命令，与标准的端子程序（如 Windows Hyper 端子）一起使用，参阅 54 页的 10.12 章节命令列表。

假如在一多支路设置下安装两个或多个传感头，请注意以下几点：

- 每个传感头必须有独立的地址
- 每个传感头必须设置成同样的波特率

6.6.3 设置过程

- 1 将每个仪器都独立地设置成 4 线模式到计算机。
- 2 启动 DataTemp 多支路软件
- 3 在 DataTemp 多支路软件启动向导中, 选择正确地 COM 接口和 ASCII 协议，然后对于 <单个传感头> <扫描所有波特率>，DataTemp 多支路软件可以查找到连接到计算机串行接口的单个 MM 仪器。
- 4 当 DataTemp 多支路软件开启时, 选择 <Setup> 菜单和选择 <传感头设置>。
- 5 在 <传感头设置> 菜单上选择 <高级设置> 按钮，此按钮包含通信接口菜单。此接口菜单允许对 <Polling Address> 进行设置，<Baud Rate> 和 <RS485 Mode> 和每个仪器需要独立的地址，但是是一样的 <Baud Rate> 和 <RS485 Mode> 设置。
- 6 一旦所有的仪器寻址结束，在 2 线或 4 线多支路方式中将仪器的接线保持所有的 TxA, TxB, RxA 和 RxB 是共同的。
- 7 现在你可以运行 DataTemp 多支路软件并通过选择你所设置的波特率，程序将很快的识别所有的在网络上的仪器，就可以继续运行了。
给每个仪器设置地址无须使用 DataTemp 多支路软件也是可能的。当仪器是开启的，在后面的仪表板的操作者界面使用键入和模式键，以确定多支路地址领域，参阅 21 页的 7.2 章节的操作模式，使用 up 和 down 键来为每个仪器选择不同的地址，仪器现在可以安装在一多支路网络。

7 操作

一旦传感头定位完成并且连接正确，系统作好连续操作准备。可通过传感头内的控制仪表板或处理传感头到计算机的软件进行传感头的操作。

7.1 控制仪表板

探头与电子信号处理部分一起进行安装。该盒中有一个控制仪表板，上面有设定值/控制按键，还有LED。可用控制面板或计算机来设定参数。在面板上可设定仪器的基本设置。按键及LED的定义及功能可参见后面参数。

按钮和LCD显示，控制仪表板主要用于设置仪器。

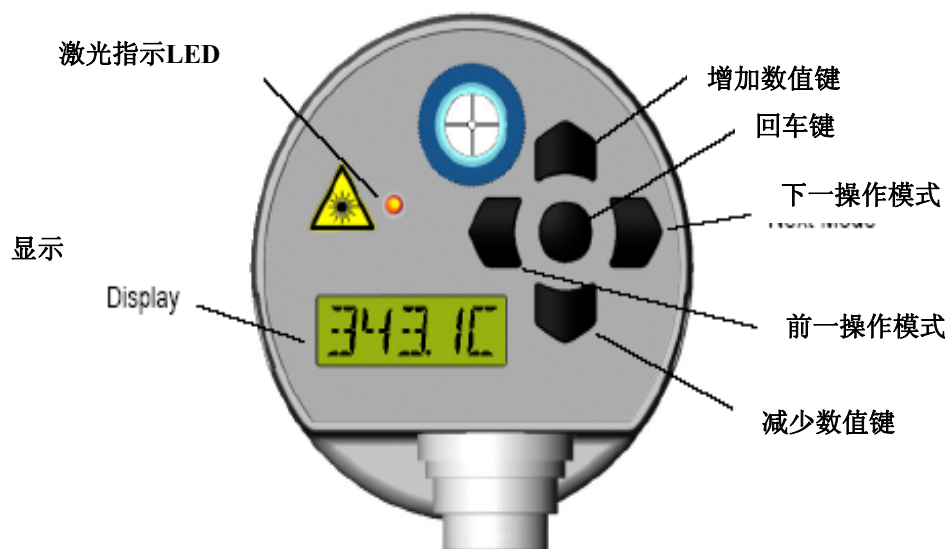
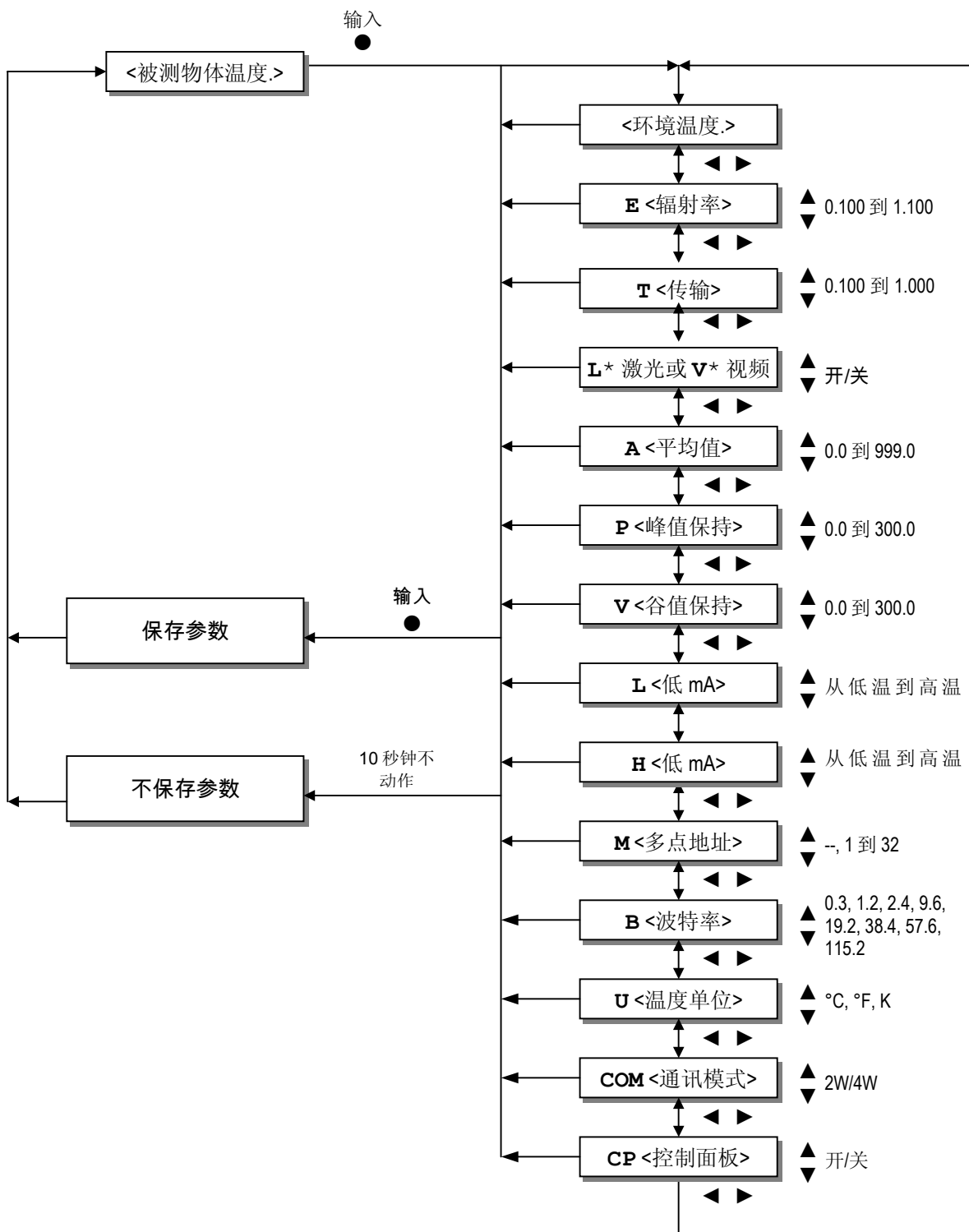


图14：控制仪表板

当从控制仪表面板上偶然的改变（锁定在多支路模式的缺省值）时，传感头有一用户界面锁住功能可保持仪器状态。锁住模式拒绝接受控制面板上所有参数的调整。

7.2 操作模式

第一次接通仪器电源时，显示屏将显示当前温度。按控制面板上的键可改变显示屏上的显示，参见下面的菜单树。



目标温度:	屏幕显示被测目标的目前温度
环境温度:	屏幕显示传感头的目前周围环境温度
发射率:	要改变发射率值,是一发射率计算出来的一目标发射的红外能量和一处于同样的温度时黑体所发射出来的能量比率, (一种完美的辐射体具有的发射率为 1.00). 对于确定一未知和样品的发射率的信息, 参阅60页的12.2典型的发射率章节。
发射:	通过保护窗口改变发射值。例如, 如果将一个带发射值为 0.88 的保护窗口与 MT 传感头结合使用, 则将该值设置为约 0.88。
激光/视频:	接通或关闭激光或视频 (如果可用)。
平均值:	以秒为单位的参数。一旦把平均值设置为大于 0.0 的一个数, 它就自动激活。请注意, 无法同时使用其它保持功能 (如“峰值保持”或“谷值保持”)。默认值为 0.0。有关详细信息, 请参见第 25 页的第 7.3.1 节“平均值”。
峰值保持:	以秒为单位的参数。一旦把“峰值保持”设置为大于 0.0 的一个数, 它就自动激活。请注意, 无法同时使用其它保持功能 (如“谷值保持”或“平均值”)。默认值为 0.0。有关详细信息, 请参见第 26 页的第 7.3.2 节“峰值保持”。
谷值保持:	以秒为单位的参数。一旦把“谷值保持”设置为大于 0.0 的一个数, 它就自动激活。请注意, 无法同时使用其它保持功能 (如“峰值保持”或“平均值”)。默认值为 0.0。有关详细信息, 请参见第 28 页的第 7.3.4 节“谷值保持”。
低 mA:	定义低电流输出值 (如 0 或 4 mA) 的温度。
高 mA:	定义高电流输出值 (如 20 mA) 的温度。
多点地址:	定义一个网络中的传感头地址。网络中的每个传感头必须具有一个唯一的地址。“—”的意思是地址为 0 的一个独立装置。
波特率:	定义传感头的波特率。必须将多点网络中的每个传感头定义为相同的波特率。
温度单位:	可将温度显示单位设置为“°C”、“°K”或“°F。请注意, 此设置会影响用于目标和环境温度的 RS485 输出。默认值为“°C”。
通讯模式:	选择 2 线制或 4 线制传感头所需的数字通讯模式。有关接线说明, 请参见第 16 页的第 6.5 节“连接 PC” (包括适用的小节)。
控制面板:	传感头可被锁定, 以防止其工作参数被意外改变。一旦被锁定, 控制面板就必须用软件解锁, 或如下使用控制面板来解锁: <ol style="list-style-type: none"> 1. 控制面板被锁定。 2. 按 <□□> 按钮进入“控制面板”菜单。 3. 按以下按钮将仪器解锁: <▲><▼><□□>。 4. 控制面板被解锁。 <p>请注意, 默认情况下, 控制面板在多点模式下被锁定且无法被解锁, 除非使用 DataTemp Multidrop 软件或一个编程命令。</p>

7.3 信号处理

通过DataTemp软件或程序命令或控制仪表面板部分来激活和调节参数以便完成信号处理。

7.3.1 平均值

当需要特定间隔内的平均温度或要求起伏温度的平滑时,可用平均值。平均值”用于使输出信号平滑。信号的平滑取决于定义的时间长短, 这就是为什么输出信号要跟踪探头的重要时间延迟信号, 并要抑制噪音和窄波信号的原因。较长的平均时间可以得到更准确的衰减结果。平均时间是指输出信号需要达到目标温度的90%时所需要的时间。下面图形演示一平均值输出信号。

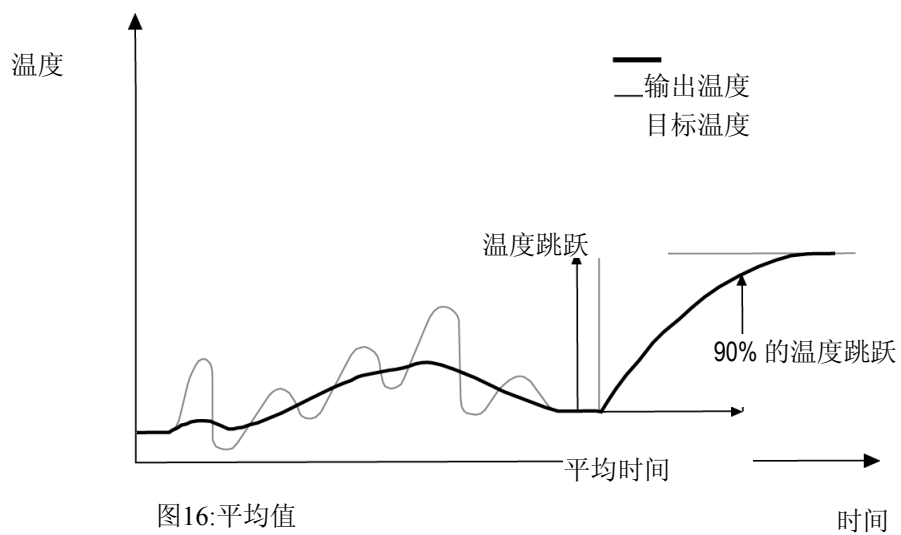


图16:平均值

7.3.2 峰值保持

使用峰值保持功能，最后的峰值可被保持，直到进行下一次复位。有以下复位方法。

7.3.2.1 重新复位

重新复位

- **时间复位：**峰值被保持特定的保持时间。一旦超过保持时间，输出信号就会跟踪并输出实际目标温度，算法再次开始运行。此功能在控制面板上设置，或通过软件或编程命令 P 进行设置。

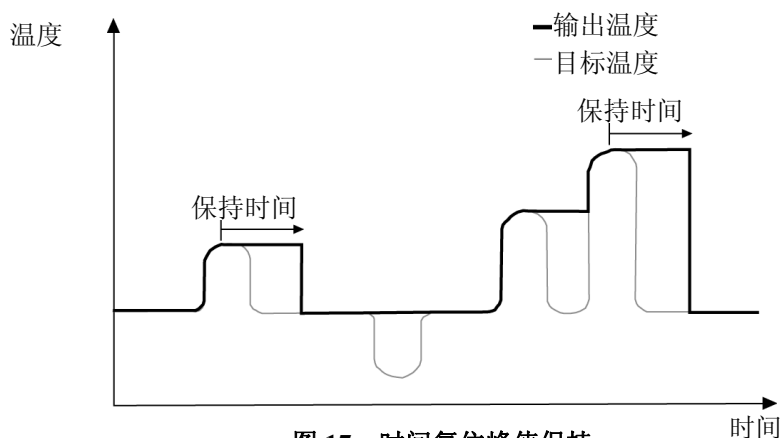


图 17: 时间复位峰值保持

- **触发复位：**一个用于触发的逻辑低信号可将峰值保持功能复位。只有输入被保持在逻辑低电平，实际目标温度就被传送到输出。在下一个逻辑高电平处，峰值保持功能重新开始。要激活触发复位功能，必须通过控制面板、DataTemp 软件或编程命令 P 将“峰值保持”设置为 300.0。有关连接外部触发的信息，请参见 52 页的 10.9.3 外部输入

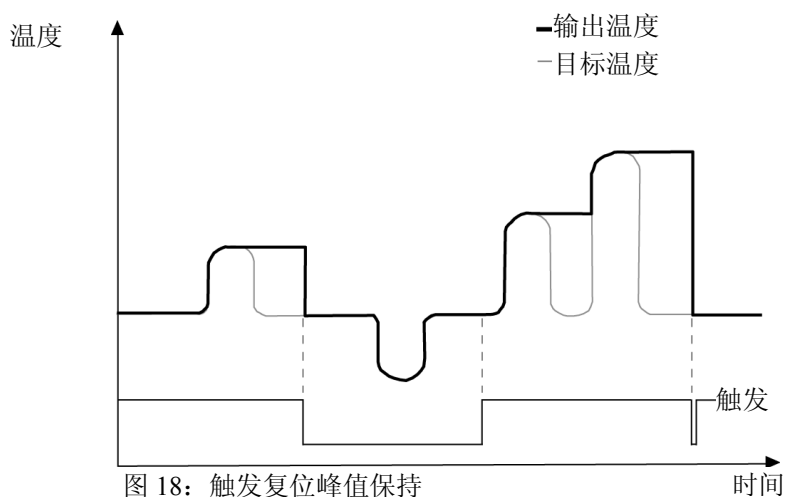


图 18: 触发复位峰值保持

7.3.2.2 信号斜率

下面是用于定义复位时信号下降斜率的几个选择。

- 信号斜率被定义为**垂直下降**（默认）

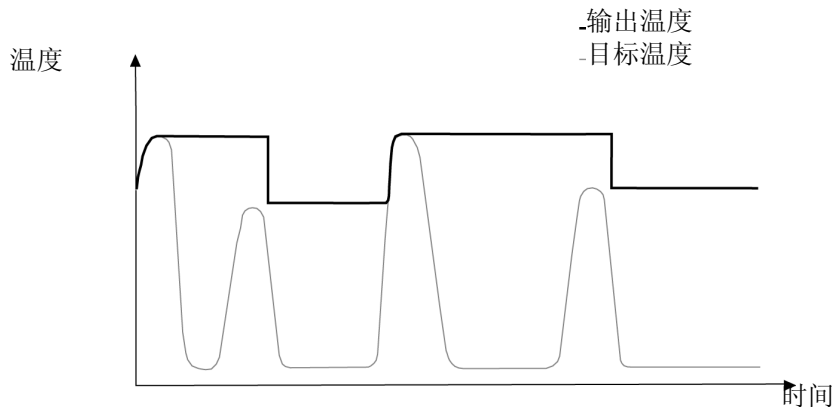


图 19：垂直信号斜率

- 信号斜率被定义为**线性衰减**：衰减单位为 K/s。此参数通过编程命令 XE 进行设置。

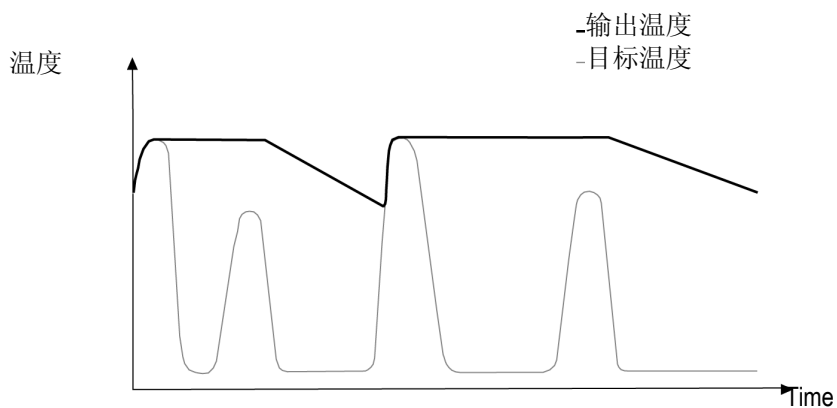


图 20：由衰减定义的信号斜率

- 由一个**平均**时间定义的信号斜率。该平均时间是输出信号达到垂直下降幅度的 90% 的时间。此参数通过编程命令 AA 进行设置。

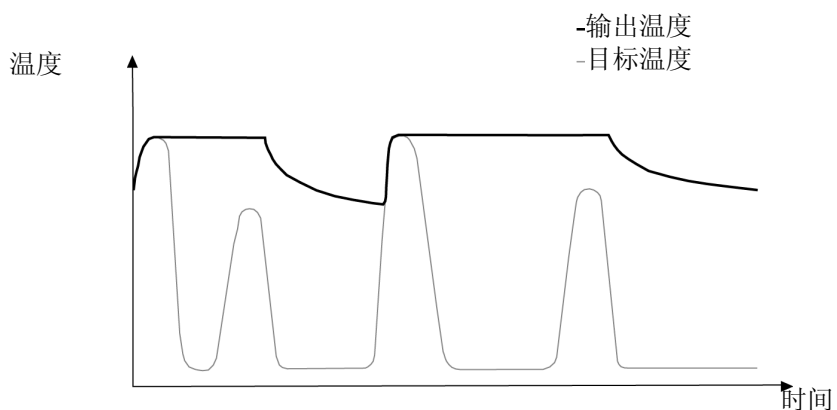


图 21：对信号斜率取平均

7.3.3 高级峰值保持

高级峰值保持此运算法则搜索探头信号寻找本地最大值和写此数值到输出，直到新本地最大值已发现。在运算法则探测本地最大值之前，物体温度已降低到预定义的极限值，若物体温度超过目前已经写到输出的保持值，输出信号将会再次跟随物体温度，若物体温度低于目前预定义

的极限值，输出信号将会跳到新的本地最大值对应的最大温度，一旦实际温度已经超过某一级别以上的最大值，新本地最大值就会被发现，此级别亦称为滞后。

此极限是依靠程序命令 C 进行设置，对于滞后使用命令 XY。

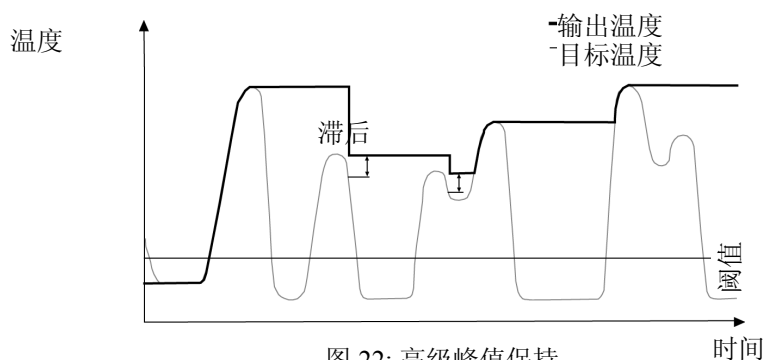


图 22: 高级峰值保持

对于高级峰值保持功能，对于重新复位和信号坡度有同样的设置，如想了解更多的关于峰值保持功能，参阅 26 页 7.3.2.1 重新复位 章节和 27 页 7.3.2.2 信号坡度章节。T

7.3.4 高级谷值保持

此功能近似于高级峰值保持功能，除了其搜索的是本地的最小值信号。

7.3.5 高级谷值保持

此功能近似于带平均值的高级峰值保持功能，除了其搜索的是本地的最小值信号。

7.4 输入和输出

7.4.1 毫安输出

毫安输出是一种模拟输出，可直接与记录设备(如图表记录仪)、PLC 或控制器连接。

mA 输出可通过 DataTemp 软件或程序命令被设置为对应特殊值，可根据 51 页的 10.9.1 电流输出章节。

7.4.2 继电器输出

继电器输出用于故障状态的报警，参阅 58 页的 11.2 故障-安全操作。或作为温度点报警设置(参见 4.2 节)。继电器的输出取决于在控制仪表面上显示的当前温度。继电器输出可作为指示一报警状态或到控制外部的动作。

继电器的接触既可设置成继电器 NC 常闭（通常关闭: 继电器接触是关闭的当在原位置）或 NO 常开（通常打开: 继电器接触是打开的在原位置时），继电器页可以设置成打开或关闭，当通过 DataTemp 软件或程序化命令，参阅 52 页的 10.9.2 的继电器输出章节。

7.4.2.1 设置点

继电器输出有两个用户可选择的设置点，两个设置点是出厂预设的（报警模式）。设置点的激活和调节可通过 DataTemp 软件完成。当目前所测的超过了设置点的温度时，当一个或两个设置点被继电器的变化状态激活的。

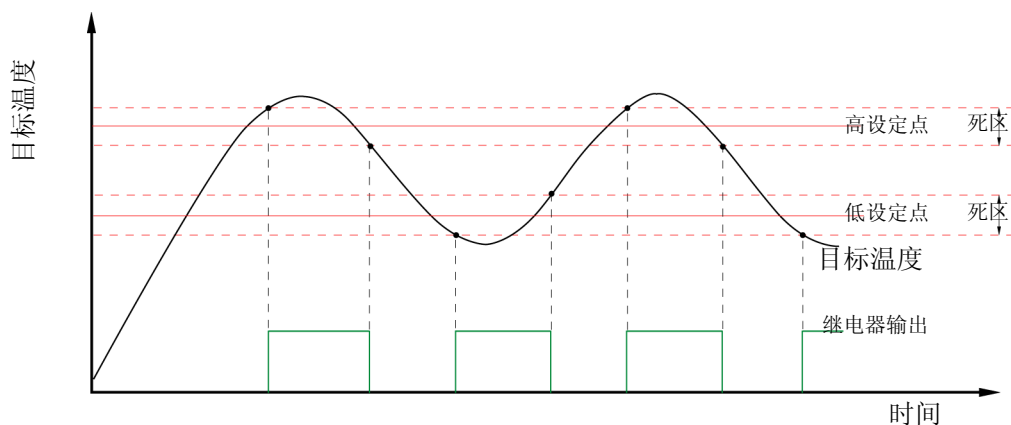


图 3：继电器输出示例

7.4.2.2 死区

死区是设置点温度周围的一个调节的区域。只当温度超过设置点死区范围时，才出现报警。当温度回落到设置点死区范围下方时，才解除报警。工厂预置死区范围为 $\pm 2\text{K}$ ，可通过软件将此值调节到其它需要的值。对于有关传感器通讯协议的信息，参阅 10 程序用户界面章节。

7.4.3 外部输入

可使用外部输入方式以提供下列功能：

- 数字输入触发
- 模拟输入补偿环境背景温度
- 模拟输入设置发射率

请注意不仅一输入功能可在一所给的时间内激活，见46页。

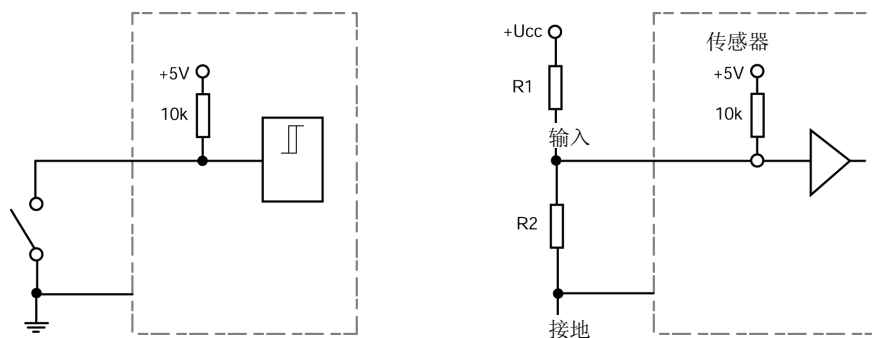


图24:数字(左边) 和模拟 (右边) 使用外部输入

7.4.3.1 触发

触发功能：输入FTC3逻辑低电平信号将复位保持功能。只要输入保持在逻辑低电平，软件就将被测物体的实际温度传输到输出。此时，保持功能没有。在下一个逻辑高电平，保持功能就重新启动。触发被短路外部输入激活到低电平的最小的10 ms持续时间的脉冲，可通过外部开关，继电器，晶体管或逻辑低电平门，参阅52页的10.9.3外部输入章节之中的软件帮助有关于指示或参考所需要的参数命令。

7.4.3.2 环境背景温度补偿

环温补偿考虑背景或环境温度，探头能改善测量目标温度的精度。该功能在被测目标发射率低于1.0、背景温度比被测目标温度高得多的时候相当有用。例如，温度更高的炉壁能够导致被测温度变高，尤其是被测目标发射率较低的时候。环温补偿使得被测物体反射的能量以及被测目标本身的反射能力能够得到补偿，这是由于目标的表面结构使得部分辐射能量被反射出来，从而使得探头探测到的热辐射增加。同样，环温补偿功能通过减去探头探测到的热辐射总和中的部分周围温度辐射，使最终测量结果得到补偿。被测目标发射率低或当被测目标附近有热源的情况下应该激活环温补偿功能。三种可能情况适用环温补偿：• 探头内部温度做环温补偿，这是基于探头内部温度多多少少代表了环境温度。这是默认设置。• 若背景温度已知或是常数，可以用这个已知的温度作常温补偿。



在目标发射率较低、温度低于周围环境温度或者目标靠近热源时，总要使用环境背景温度补偿！

有三种用于环境背景温度补偿的方法：

- **内部传感器温度补偿**用于内部传感器温度或多或少地代表环境背景温度时的补偿。这是默认设置。
- 如果背景环境温度已知且恒定，用户可以将已知的环境温度以一个**恒定温度值**输入。
- 通过**第二个温度传感器**（红外或接触式传感器）进行的环境背景温度补偿可确保获得极为准确的结果。外部输入处的一个模拟电压信号（0 至 5 VDC）用于实时温度补偿。此电压输入信号被连接到Marathon 端子板的触发输入端子。如果使用一个红外温度传感器进行背景补偿，则必须将两个传感器设置为相同的温度范围。

所有背景温度补偿功能都是通过 DataTemp 软件启用的，请参见软件帮助以获得设置说明，或参见第 52 页上第一节中的所需命令协议。ES=E 通过外部输入端模拟电压设置辐射率。“ES=E”命令自动设置“XN=0”（触发模式：关闭）。如果之前是外部模式（“AC=2”），环境温度补偿功能将被启动（“AC=0”）。详情请参照30页的Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

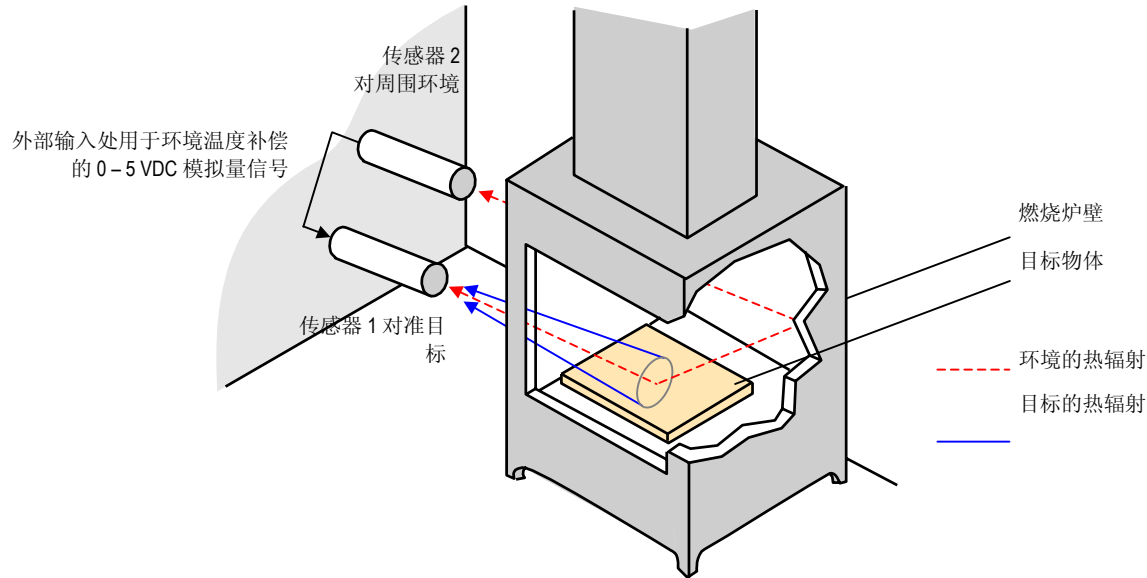


图 25: 通过第二个传感头进行环境温度补偿

7.4.3.3 发射率设置

可将外部输入（触发输入）配置为只接受一个模拟量电压信号（0 至 5 VDC）以提供实时发射率设置。此功能通过 DataTemp 软件启用，请参见软件帮助，或参见第 52 页的第二节中的所需命令协议。0 所有技术规格参数（例如准确度）仅在标准温度范围内有效——已扩大的温度范围内的参数没有技术规格！

下表列出了输入电压与发射率之间的相互关系。

U in V	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
Emissivity	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10

表 6: 模拟量输入电压与发射率之间的关系

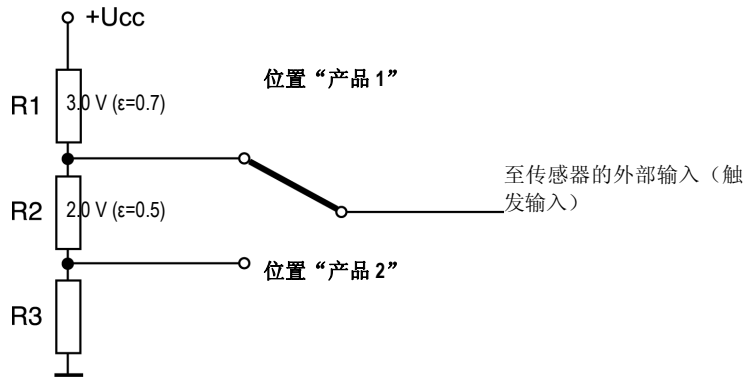


图 26: 在外部输出端调节发射率（示例）

7.5 出厂默认设置

要在总体上将仪器复位到其出厂默认设置，同时按 ▲ 和 ▼ 按钮大约 2 秒。只能用未锁定的控制面板对参数进行复位。复位时，波特率不会从上一个值改变。

显示模式	°C，温度显示
发射率	0.95
发射	1.00
激光	关闭
平均值	000.0（关）
峰值保持	000.0（关）
谷值保持	000.0（关）
低 mA (4 mA)	量程的最低温度
高 mA (20 mA)	量程的最高温度
多点地址	不变（交付时为 0）
波特率	不变（交付时为 57600）
温度单位	°C
继电器报警输出	由仪器控制
电流输出	4 – 20 mA
控制面板	未锁定
串行通讯	4 线制（全双工）
RS485 传输模式	轮询模式
输出字串 (RS485)	UTEI = 温度单位，目标温度，发射率，内部温度

8 选件

选件为工厂组装，在订货时需要注明。 The following are available:

- 激光瞄准
- (...L) or (...V)
- (...W)空气滤清环
- ISO 校准证书,基于 NIST/DKD 认证的探测器 (XXXMMCERT)

8.1 激光瞄准

激光瞄准选件可以快速、精确的瞄准小的、快速移动的目标，或者运动不规则的目标。激光与传感器镜头相对，可以提供准确、无视差的目标定位。激光最后在被测物体中心形成一个发光小红点。

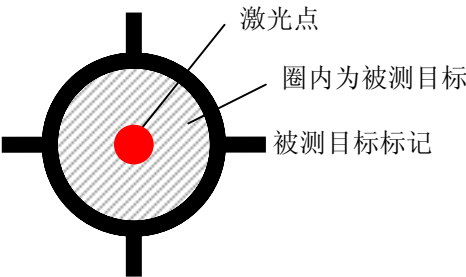


图 4: 被测目标大小指示

关于激光瞄准的触发，请参照 22 页的操作模式。

所使用激光为二级、AlGaInP 激光，起输出功率低于 1 mW，输出波长为 670 nm。该激光工作距离高达 30 米（100 英尺），并手周围光线的影响。该激光符合 FDA 辐射性能标准，21CFR，第 J 章的规定，并且满足 IEC825，第二级规格。



为保持激光的寿命，连续使用大约 10 分之后，激光将自动关闭。

警告！

避免受激光照射！激光对眼睛有损伤。操作时应极其小心！
绝不要对准他人！



8.2 视频瞄准

Marathon MM 还具有射频瞄准功能可供选择。视频瞄准可以方便地检查 Marathon MM 仪器的瞄准是否准确，视频瞄准还可以对测量过程进行视频或帧捕捉，提高测量过程的记录功能。

视频规格：	
像素：	510 x 492
综合视频输出格式：	NTSC
信噪比：	40 dB
固定噪声：	0.03% V_{pp}
环境温度范围：	5 到 50°C(41 到 122°F)
最低照度：	5 Lux
阻抗：	75 Ω
电缆连接方式：	BNC
最大模拟视频电缆长度：	100 m (328 ft.)

视频瞄准选件与传感器电子电路连成一体，所以无需另外进行安装。该仪器使用工业标准 BNC 连接器进行视频输出。

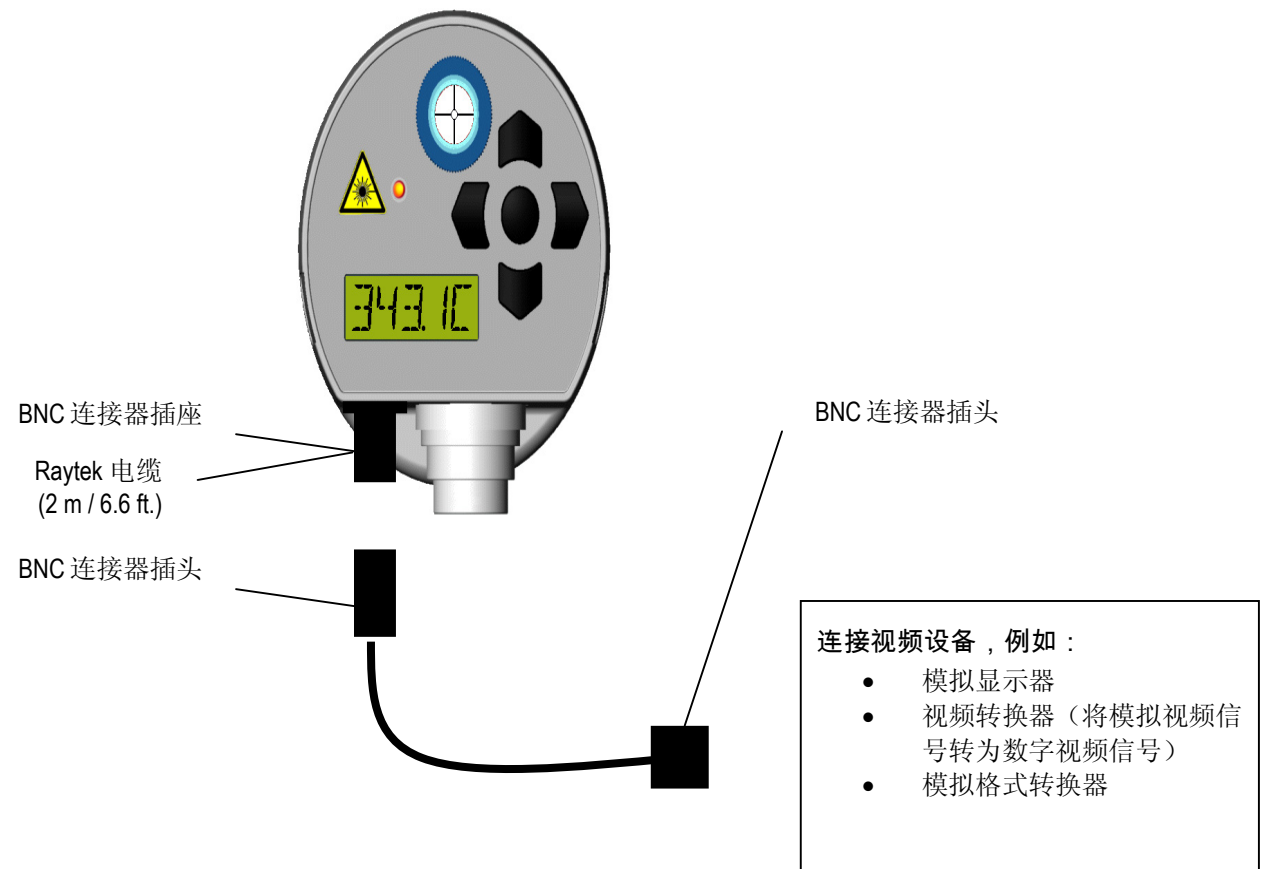


图 2：视频输出连接

模拟显示器

模拟 NTSC 视频输出可以直接馈送至任何接收该视频格式的显示器，如果 NTSC 监视器在当地无法买到，可以采用市场上购买的将 NTSC 格式转换为 PAL 或 SECAM 格式的显示器。

数字视频信号

如需使用 DataTemp MultiDrop 软件的帧抓取功能，必须通过 USB 接口将模拟视频信号转换为数字视频信号送入 DataTemp MultiDrop 软件。

模拟转数字输入信号转换器由雷泰（Raytek）公司提供(P/N XXXMMACVCON)或从当地购买。

信号经过转换并送入 PC 之后，DataTemp MultiDrop 软件工具栏内将显示视频图标，并自动对视频流进行检测和显示。

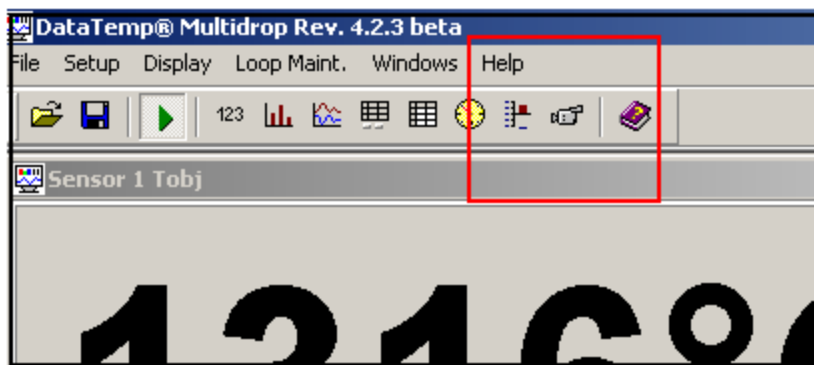


图 3：DataTemp MultiDrop 中的视频图标

视频图像格式可以通过<Setup Video View>（视频图像设置）窗口设置。该窗口可以通过用鼠标右键单击默认视频图像窗口打开。

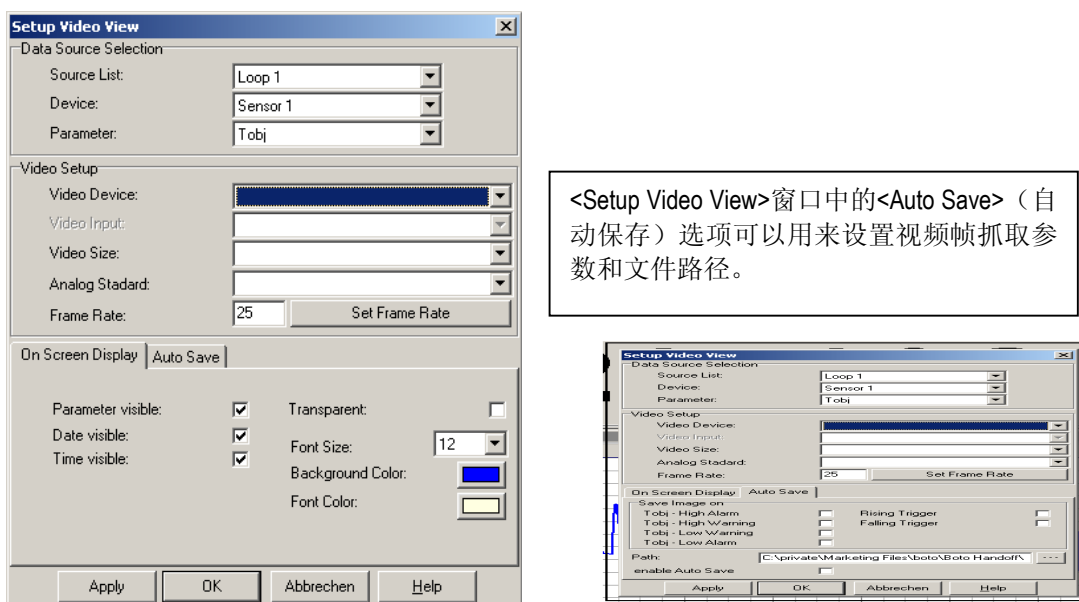


图 4：设置视频图像格式

8.3 风冷/水冷室

风冷/水冷室选件可以使传感器在高达 120°C (250°F)（风冷）和 175°C (350°F)（水冷）的环境温度下使用。冷却介质应使用 1/8” NPT 不锈钢接头连接。气流速度应为 25°C (77°F) 下 1.4 到 2.5 l/sec。水流速度应约为 1.0 到 2.0 l/min（水温在 10 到 27°C/50 到 80.6°F 之间）。(350°F)，应使用 ThermoJacket 保护装置。该装置可以使工作温度高达 315°C (600°F)。

不推荐使用温度低于 10°C (50°F) 的冷水，参照 1.3.1 防止冷凝部分。

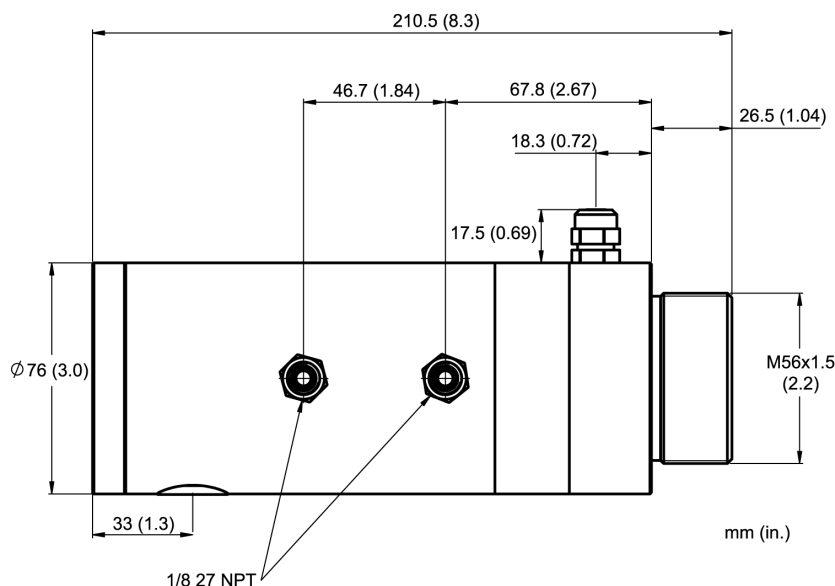


图 5: 风冷/水冷室



如果环境温度超过 175°C (350°F)，应使用 ThermoJacket 保护装置。该装置可以使工作温度高达 315°C (600°F)。

8.3.1 避免出现冷凝

如果因为环境关系需要采用水冷，建议严格检查是否存在较严重的冷凝问题。水冷还可以导致传感器内部空气冷却，因此降低了空气的防水性能。相对湿度增加并迅速达到 100%。一旦再次受到冷却，多余的水蒸气将冷凝成水析出，水滴将凝结在镜头和电子元器件上，从而有可能导致传感器损坏。甚至 IP65 封闭等级的风冷/水冷室内也会出现冷凝。



一旦风冷/水冷室内出现冷凝将不在包修范围之内。

为避免出现冷凝，必须选择合适的冷却介质的温度和流速，以使仪器温度保持最低。传感器最低温度取决于环境温度和相对湿度。请参照下列表格。

		相对湿度[%]																		
环境温度]		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32
	5/41	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	5/41
	10/50	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	5/41	5/41	5/41	5/41	5/41	10/50
	15/59	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	5/41	5/41	5/41	5/41	10/50	10/50	10/50	10/50	10/50	15/59
	20/68	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	5/41	5/41	5/41	10/50	10/50	10/50	10/50	15/59	15/59	15/59	15/59	15/59	20/68
	25/77	0/32	0/32	0/32	0/32	5/41	5/41	10/50	10/50	10/50	10/50	15/59	15/59	15/59	20/68	20/68	20/68	20/68	20/68	25/77
	30/86	0/32	0/32	0/32	5/41	5/41	10/50	10/50	15/59	15/59	15/59	20/68	20/68	20/68	20/68	25/77	25/77	25/77	25/77	30/86
	35/95	0/32	0/32	5/41	10/50	10/50	15/59	15/59	20/68	20/68	20/68	25/77	25/77	25/77	25/77	30/86	30/86	30/86	30/86	35/95
	40/104	0/32	5/41	10/50	10/50	15/59	20/68	20/68	20/68	25/77	25/77	25/77	30/86	30/86	30/86	35/95	35/95	35/95	35/95	40/104
	45/113	0/32	10/50	15/59	15/59	20/68	25/77	25/77	25/77	30/86	30/86	35/95	35/95	35/95	35/95	40/104	40/104	40/104	40/104	45/113
	50/122	5/41	10/50	15/59	20/68	25/77	25/77	30/86	30/86	35/95	35/95	35/95	40/104	40/104	40/104	45/113	45/113	45/113	45/113	50/122
	60/140	15/59	20/68	25/77	30/86	30/86	35/95	40/104	40/104	40/104	45/113	45/113	50/122	50/122	50/122	50/122	50/122	50/122	50/122	60/140

70/ 158	20/ 68	25/ 77	35/ 95	35/ 95	40/ 104	45/ 113	45/ 113	50/ 122	50/ 122	50/ 122	50/ 122	50/ 122	60/ 140	60/ 140	60/ 140	60/ 140	60/ 140	60/ 140	70/ 158
80/ 176	25/ 77	35/ 95	40/ 104	45/ 113	50/ 122	50/ 122	50/ 122	60/ 140	60/ 140	60/ 140	60/ 140	60/ 140	70/ 158	70/ 158	70/ 158	70/ 158	70/ 158	70/ 158	80/ 176
90/ 194	35/ 95	40/ 104	50/ 122	50/ 122	50/ 122	60/ 140	60/ 140	60/ 140	70/ 158	70/ 158	70/ 158	70/ 158	80/ 176	80/ 176	80/ 176	80/ 176	80/ 176	80/ 176	90/ 194
100/ 212	40/ 104	50/ 122	50/ 122	60/ 140	60/ 140	70/ 158	70/ 158	70/ 158	80/ 176	80/ 176	80/ 176	80/ 176	80/ 176	90/ 194	90/ 194	90/ 194	90/ 194	90/ 194	100/ 212

表 1: 仪器最低温度

举例：

环境温度 = 50 °C
相对湿度[%] = 40 %
仪器最低温度 = 30 °C

低于此温度后果自负！

由于受传感器温度的限制，温度不得高于60°C (140°F)。

9 附件

9.1 介绍

各种用途和工业环境下所需的附件一应俱全。其中部分附件可随时订货并可现场安装。主要包括：

- 可调节支座 (XXXMMACAB)
- 空气滤清环 XXXMMACAP
- 观察管(XXXTST...)
- 螺纹接头 (XXXMMACPA)
- RS232/485 接口转换器 (XXX485CV...)
-

图 11：工业电源 XXX2CDCPSS 的尺寸。

- 低温 4 芯线电缆(XXXLTCB...) (XXX2CCB...)
- 高温 2 芯线电缆(XXX2CCB...)
- 端子排 (XXXMATB)端子排
- 端子排 包括 24 VDC 电源 (110 / 230 VAC 输入) 和 IP 65 (NEMA-4) 封闭机箱 (RAYMAPB)
- 如果自行购买RS485 电缆，请使用与上述规格相同的电缆。RS485 电缆的最大长度为 1200 米 (4000 英尺)。 (XXXMMACTW...)
- 高温测量防护套 (RAYTXXTJ4)

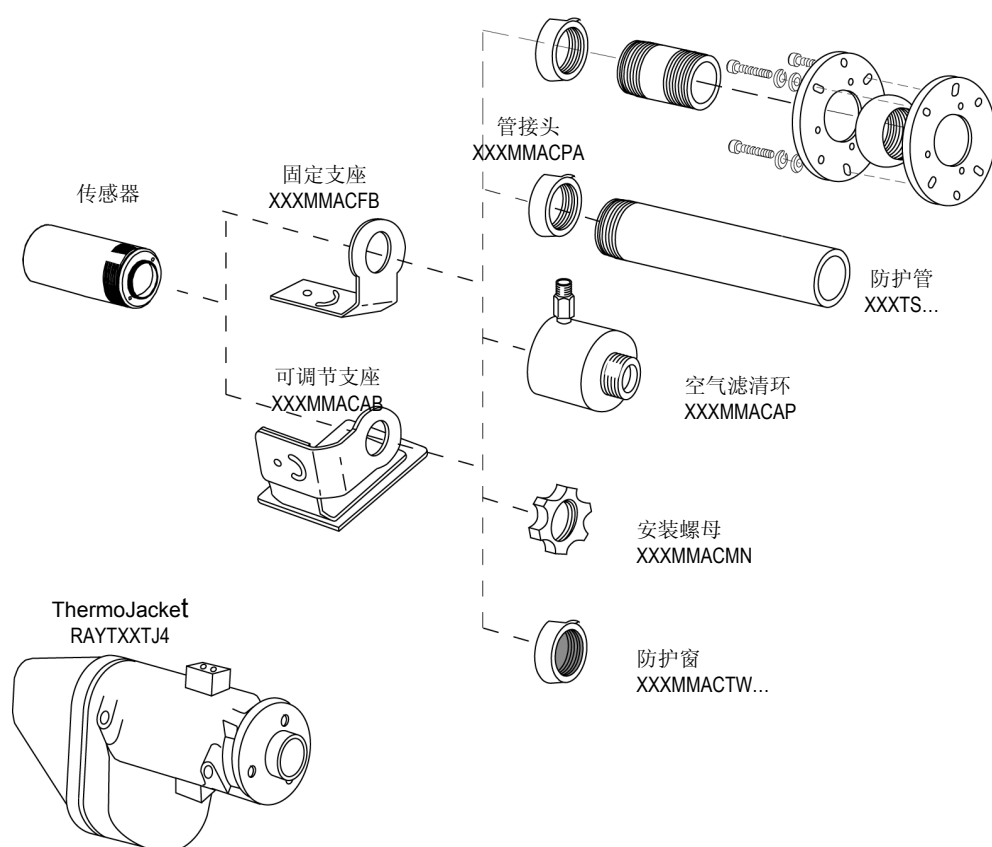


图 6: 附件

9.2 可调节支座

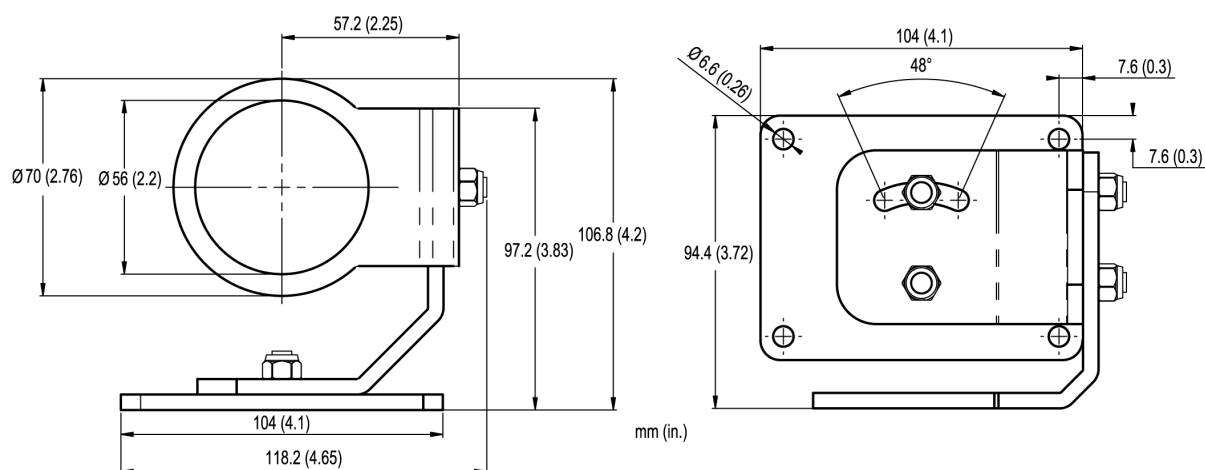


图 7: 可调节支座（不锈钢）XXXMMACAB

9.3 空气

Air Purge Collar 附件可以防止尘土、水、空气颗粒，以及水蒸气进入光学镜头，它可以在安装支座之前或之后安装，使用时必须拧紧。Air Purge Collar 由不锈钢制成，气流从 1/8" NPT 接头进入并从前端孔隙中流出，气流最大流速为 0.5 - 1.5 liters/sec (1 - 3 cfm)。建议使用清洁（已过滤）或“仪器”气源，以避免污物污染镜头。禁止使用低于 10°C (50°F) 的气流。

air purge collar 可以与传感器单独使用，也可以与风冷/水冷室一起使用。

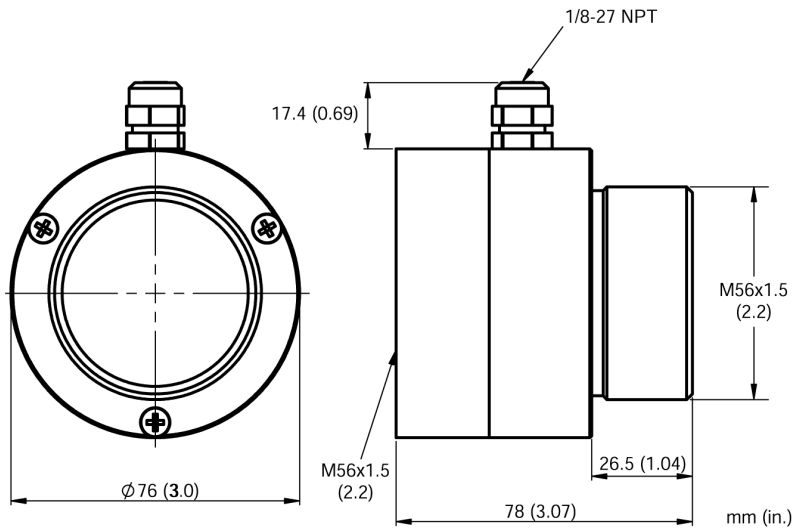


图 8: 空气滤清环 XXXMMACAP

9.4 保护管

在进行温度测量时，如果物体表面反光较严重，可以使用保护管帮助测量。

- 不锈钢保护管温度高达 800°C (1472°F) (XXXTST12)
- 陶瓷保护管温度高达 1500°C (2732°F) (XXXTSTC12)



如果使用用户自己提供的保护管，应注意其内径和长度，管径/管长应与传感器头部相符，并不得妨碍观察视线。

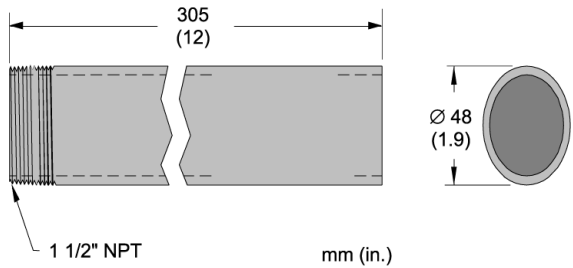


图 9：保护管

9.5 螺纹接头

保护管必须使用螺纹接头与传感器室连接，它由不锈钢制成。

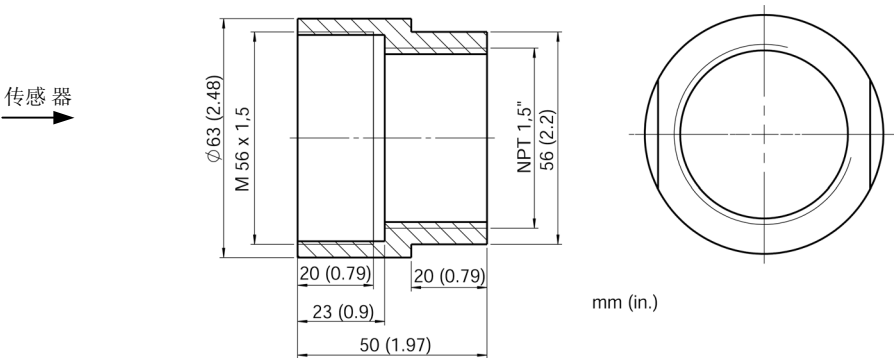


图 10：螺纹接头 XXXMMACPA

9.8 低温 4 芯电缆

4 芯电缆用于连接传感器和 24 VDC 电源以及一路输出信号。电缆采用 PVC 绝缘护套，适用环境温度 为 -20 到 60°C (-4°F 到 140°F)。

- 电源 2 根芯线（黑/红）
导线规格：0.3 mm² (AWG 22), 7x30 锡包铜线
线间绝缘：FEP 0.15 mm 内层绝缘 (0.006 英寸)
屏蔽：无
- 输出线和地线 2 根芯线（绿/白）
导线规格：.22 mm² (AWG 24), 7x32 锡包铜线
线间绝缘：FEP 0.15 mm 内层绝缘 (0.006 英寸)
屏蔽：未隔离 0.22 mm² (AWG 24) 普通镀锡屏蔽线
- 电缆直径：7 mm (0.256 英寸) 公称
- 允许温度：UL 认证等级 -20 到 60°C (-4°F 到 140°F)

关于电缆连接的详细信息，请参照 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

9.9 高温 12 芯电缆

12 芯电缆用于连接传感器和 24 VDC 电源，所有输出信号以及 RS485 接口。电缆采用 Teflon 绝缘护 套，适用环境温度为 -80 到 200°C (-112°F 到 392°F)。

- 电源 2 根芯线（黑/红）
导线规格：0.3 mm² (AWG 22), 7x30 锡包铜线
线间绝缘：FEP 0.15 mm 内层绝缘 (0.006 英寸)
屏蔽：无
- RS485 接口 2 对双绞线（黑/白和紫/灰）
导线规格：.22 mm² (AWG 24), 7x32 锡包铜线
线间绝缘：FEP 0.15 mm 内层绝缘 (0.006 英寸)
屏蔽：镀铝迈拉屏蔽线
- 输出线和地线 6 根芯线（绿色/褐色/蓝色/橙色/黄色/透明）
导线规格：.22 mm² (AWG 24), 7x32 锡包铜线
线间绝缘：FEP 0.15 mm 内层绝缘 (0.006 英寸)
屏蔽：无
- 电缆直径：7 mm (0.256 英寸) 公称
- 允许温度：UL 认证等级 -80 到 200°C (-112°F 到 392°F)

高温电缆具有优良的性能，包括抗氧化、耐热性、耐候性、防阳光照射、防臭氧、阻燃、防水、耐 酸、耐碱、耐乙醇，但是耐汽油、煤油和去污剂的能力较差。关于电缆连接的详细信息，请参照 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

高温 12 芯电缆可从制造商处直接购买，所需长度如下：


4 m, 8 m, 15 m, 30 m, 60 m (13 ft., 26 ft., 49 ft., 98 ft., 197 ft.)

需要截断导线时，请注意两套双绞线内壁都有屏蔽层。这些屏蔽线（和白线）必须连接至标有 CLEAR 的接线端子上。

如果自行购买 RS485 电缆，请使用与上述规格相同的电缆。RS485 电缆的最大长度为 1200 米(4000 英 尺)。

9.10 防护窗

防护窗用于保护传感器的光学系统不受尘土和其他污物污染。
下表所列供 LT、MT、G5 型号使用的防护窗的型号。所有防护窗的光线传输率都低于 100%。

 为避免出现读数错误，传感器防护窗的光线传输率一定要选择正确，请参照 0 7.2 操作模式 on page 8!

XXXMMACTWL	LT, MT, G5	硫化锌	0.75 ±0.05
XXXMMACTW GP	1M, 2M	熔融石英	0.93 ±0.05

Tab. 3: Protective Windows

如有特殊需求，请联系当地经销商或销售代表询问我们的特殊防护窗系列产品。

9.11 ThermoJacket

ThermoJacket 可以使传感器在高达 315°C (600°F)的环境温度中使用。ThermoJacket 采用坚硬的铸铝材料制成，使用时可以完全包容在传感器之外，并同时具有风冷/水冷和空气过滤功能。传感器可从 ThermoJacket 罩固定的位置进行安装或拆除。

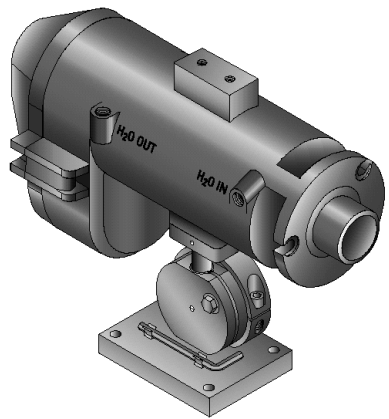


图 12: ThermoJacket (XXXTXXTJ4)

详情请参照 ThermoJacket 手册。

10 编程指南

本部分主要解释传感器的通讯协议。通讯协议由一组命令组成，通过它们可以定义传感器的各种通讯方式。这些命令主要通过相关的 ASCII 命令符和信息格式编写，它们主要用来编写应用程序或者用于传感器和终端程序之间的通讯联系。

10.1 串行接口与控制面板

由于传感器带有控制面板，因而用户可以手动修改传感器的参数设置。为解决手动参数设置和串行接口设置之间的冲突，传感器遵守如下规则：

- 命令优先：最近一次参数设置为有效设置，无论是通过控制面板进行设置或串行接口进行设置。
- 如果通过控制面板以手动方式对某个参数进行了修改，传感器将向主机（例如某一台 PC）发射“通知”字符串。通知字符串以多点模式进行抑制。

10.2 参数的存储

所有通过串行接口修改的传感器参数都是在传感器内部的 EEPROM 存储器上进行修改，传感器断电后，EEPROM 存储器将保存所有信息。

10.3 命令结构

建议发送完一条命令之后，等待传感器响应之后再发送第二条命令。



所有命令都必须以大写的形式输入。

请求调用某个参数（轮询模式）

?E<CR> “?” 代表“请求”命令
 “E”代表所请求调用的参数
 <CR> carriage return (0Dh)关闭请求

设置某个参数（轮询模式）

E=0.975<CR> “E”代表将要设置的参数
 “=”代表“设置某个参数”的命令
 “0.975”为参数的值
 <CR> carriage return (0Dh)关闭设置

传感器响应

!E0.975<CR><LF> “!” 代表“回答”命令
 “E”代表该参数
 “0.975”为参数的值
 <CR> <LF> (0Dh 0Ah)关闭回答命令

传感器发送通知

传感器以通知的形式通知主机，已经通过控制面板对某个参数进行了手动设置。

#XI<CR><LF> 代表“通知”命令
 “XI”代表通知的值（例如“XI”设备切换到“ON”）
 <CR> <LF> (0Dh 0Ah)关闭通知命令

10.4 出错信息

一旦出现“非法”操作，会有星号 *被传送到主机。非法操作主要包括以下情形；

- “未知命令”——任何不可用或不允许字符（例如小写字符）
- “数值范围错误”——“超出许可范围”的参数值
- “语法错误”——数值输入的格式不正确
- “功能错误”——设备功能出现错误

10.5 传输模式

串行接口有两种传输方式。

轮询模式： 主机可以请求查询任何参数的当前值。传感器作出响应，以选择的波特率传输所请求的参数值。

突发模式： 只要突发模式被触发，预先设定的字符串，即所谓的“突发字符串”将被持续发送。

V=P “P”开始轮询模式

V=B “P”开始突发模式

\$=UTIECS “\$”设置突发字符串的内容：

“U”代表温度单元

“T”代表目标温度

“T”代表传感器内部温度

“E”代表辐射率值

“CS”添加校验总和

?\$ 在轮询模式下给出突发字符串参数，例如“UTIE”

?XS 在轮询模式下给出突发字符串内容，例如“UC T0150.3 I0027.1 E0.950”

校验总和

突发字符串传输的目的地为 Windows PC。Windows 操作系统具有不确定性，存在串行通讯缓存溢出的故障。为了对突发字符串进行测试，可以给它添加校验总和，方法是“CS”写入突发字符串的定义字符串(\$=...)。

从突发模式返回至轮询模式

4—线通讯： 发送“V=P”

2—线通讯： 发送“V=P”该命令可能需要发送不止一次。

10.6 突发模式：

10.6.1 速度：

传感器通讯可以通过突发模式或轮询模式进行。轮询模式要求主机 PC 发送查询，然后系统单元对查询进行响应。在突发模式下，系统单元以某一速率传输预先配置的字符串。

LT、MT、和 G5 系统单元每隔 20 ms 产生新的温度读数（取样时间）。

1M 和 2M 系统单元每隔 1 ms 产生新的温度读数（取样时间）。

但是在突发模式下，传感器通讯受计算机波特率以及突发字符串的长度和内容的限制。

- 标准突发脉冲的周期为 50 ms。如果突发字符串包含“T”、“I”，或“XT”以外的字符，系统单元将每隔 50 ms 发送一次字符串。例如\$=TIXTE 将每隔 50 ms 发送一次字符串<T0150.3 I0027.1 XT00 E0.950>。
- 通过减小突发字符串的长度可以缩短突发模式周期。当突发字符串被设置成只包含“T”、“I”，和“XT”时，可以缩短突发模式周期，因此\$=TIXT 可以使系统单元产生字符串 <T0150.3 I0027.1 XT00>。
当突发字符串按照此方法设置时，系统单元将以本单元周期发送字符串。（LT、MT 为 20 ms；1M 和 2M 为 1 ms）。由于数据传输的速率更快，通讯能力将受主机波特率的限制。如果主机计算机的波特率不够快，数据将会丢失，并且有效数据传输率将比系统单元周期慢。
- 因为所需波特率是突发字符串中所含字符数目的函数，所以通过减少突发字符串中的字符的数目可以得到最快突发脉冲周期。使用此模式可以自动设置突发字符串，使之仅包含“T”、“I”，以及

“XT”参数值。但是，“T”、“I”和“XT”字符将从突发字符串中被删除。 $\$=\$$ 命令可以将系统单元设置

为最快突发模式并将突发字符串格式从<T0150.3 I0027.1 XT00>改变为 <0150.3 0027.1 00>。此时由于突发字符串短了，所需波特率也将降低，从而有效传输率将变快。

10.6.2 最小波特率

最小接口波特率取决于所传输字符的数目和突发模式的读数周期（标准、快速，或者最快）。最小波特率计算公式如下：

$$b = \frac{n_{bit} \cdot n_{char}}{t_{cycle}}$$

其中：
b=所需最小接口波特率 [bit/s]
n_{bit} =一个被传输字符所需的位数（包括停止位）为 9 位（8 个数据位和 1 个停止位），单位是 [bit/char]
n_{char} =包含空白、<CR>，和<LF>在内的突发字符串的字符数，单位为[char]
t_{cycle}=读数周期，单位为 [s]

举例：
“\$=TIXT” + “\$=\$”格式的突发字符串给出的内容含 12 个字符，例如 “1234.5 46 0<CR>”。 读数周期为 1 ms 的非常快的突发模式下所需的最小接口波特率是多少？

$$b = \frac{9bit \cdot 12char}{char \cdot 1 \cdot 10^{-3} s} = 108000 \frac{bit}{s} \rightarrow \underline{\underline{115200 \frac{bit}{s}}}$$

10.7 传感器信息

传感器信息在出厂时设定为只读。

?XU	传感器名称	“!XUMMLTDCL2”
?DS	新添信息，例如新添特殊号码	“!DSRAY“
?XV	传感器串行号码	“!XV2C027“
?XR	固件修改号码	“!XR2.08“
?XH	传感器最高温度	“!XH0800.0“
?XB	传感器最低温度	“!XB-040.0“

表 4：传感器信息

10.8 传感器设置

10.8.1 一般设置

U=C 设置物理单元的温度值 (C 或 F 或 K)一旦物理单元发生改变，所有与温度有关的参数（例如阈值）将自动进行转换。
E=0.950根据 “ES”命令的设置辐射率。
A=250 根据 “AC”命令设置环境温度补偿
XG=1.000 设置传输方式

?T 查询目标温度
?I 查询传感器内部温度
?Q 查询目标温度的能量值

10.8.2 取样时间

取样时间可以大体定义模拟输出更新的时间。所有系统单元的出厂设定取样时间等于其标称响应时间。但是，LT、MT 和 G5 传感器的模拟输出更新的速率要快于标称响应时间。减少取样时间将减少 AD 转换器对检测信号进行平均的时间。平均时间降低将导致模拟输出信号的噪音显著增大，因此在绝大多数情况下不应改变该设置。取样时间可以设定为下列值：

ST=20000 将取样时间设置为 20 ms，以完全抑制 50 Hz 噪音
ST=16666 将取样时间设置为 16.6 ms，以完全抑制 60 Hz 噪音
ST=2000 将取样时间设置为 2 ms，使模拟输出更新速率达到最快，使响应更加稳定，但是噪音也将增大。

10.8.3 温度预处理

AD 转换器的取样信号在温度计算前后均可被处理。下列过滤器可进行温度预处理：

FF=0 关闭过滤器。该命令适用于 1M 和 2M 仪器，可以捕捉短至 900 μ s 的瞬间发生的事件。该模式将大大增加系统输出的噪音。
FF=1 对前 16 个取样信号进行平均，该平均过程会被输入端（默认值）的温度突变所打断。
FF=2 根据 LT、G5，和 MT 等仪器的检测响应曲线对过滤器进行设置，用以捕获短至 20 ms 的瞬间该模式将大大增加系统输出的噪音。

10.8.4 温度范围

该仪器在标准温度范围内可以进行校准。该范围可以通过内部预留增大。

RT=S 切换至标准温度范围
RT=E 切换至扩大的温度范围

所有技术规格参数（例如准确度）仅在标准温度范围内有效——已扩大的温度范围内的参数没有技术规格！

10.8.5 辐射率设置

通过“ES”命令可以进行辐射率设置。

ES=I 将辐射率设为常量
ES=E 通过外部输入端模拟电压设置辐射率。“ES=E”命令自动设置“XN=0”（触发模式：关闭）。如果之前是外部模式（“AC=2”），环境温度补偿功能将被启动（“AC=0”）。详情请参照 30 页的 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**
?E 查询当前辐射率值

10.8.6 环境温度补偿

一旦内部传感器温度无法表示环境温度，就必须按下述方法设置环境温度：

A=250.0 根据“AC”命令设置当前环境温度
AC=0 无补偿（内部传感器温度与环境温度相同）
AC=1 通过命令“A”设置温度常量
AC=2 通过外部输入端的模拟电压信号进行补偿，0 – 5 VDC 代表当前温度范围的最低值和最高值。通过命令“A”可以读出温度结果。“ES=E”命令自动设置“XN=0”（触发模式：关闭）。辐射率将被内部设置（“ES=I”）。详情请参照 30 页的 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

10.8.7 温度保持功能

下表所列为各种温度保存功能及其复位和定时值。进行传感器编程和调整保持时间时，请参照下表。请注意，部分命令无法通过控制面板进行设置，这些命令仅可通过软件设置。详情请参照 25 页 7.3 章节的信号处理。

		协议代码				
		P	F	C	XY	XE
无	无	000.0	000.0	_*	_*	_*
峰值保持	定时	000.1-299.9	000.0	000.0	_*	000.0
峰值保持	定时	300.0**	000.0	000.0	_*	000.0
衰减峰值保持	定时	000.1-299.9	000.0	000.0	_*	0001-3000
高级峰值保持	触发或阈值,	300.0**	000.0	温度范围	_*	0000
高级峰值保持	定时或阈值	000.1-299.9	000.0	温度范围	_*	0000
衰减高级峰值保持	定时或阈值	000.1-299.9	000.0	温度范围	_*	0001-3000
谷值保持	定时	000.0	000.1-299.9	000.0	_*	000.0
谷值保持	定时	000.0	300.0**	000.0	_*	000.0
衰减谷值保持	定时	000.0	000.1-299.9	000.0	_*	0001-3000
高级谷值保持	触发或阈值,	000.0	300.0**	Temp. range	_*	0000
高级谷值保持	定时或阈值	000.0	000.1-299.9	Temp. range	_*	0000
衰减高级谷值保持	定时或阈值	000.0	000.1-299.9	Temp. range	_*	0001-3000

*温度值不会对功能类型产生影响

**无限期保持或直到被触发为止

除线性衰减外，还可以采用平均衰减。选择方法见下表：

线性衰减高级保持	XE = 0001 - 3000	0
平均衰减高级保持	*	AA = 0.1 - 999

表 4：衰减功能

请注意参数“XE”和“AA”的不同含义：

- 线性衰减率(XE)单位为 K/s
- 平均衰减(AA)的时间为信号达到最终温度的 90%时所需时间。

10.9 传感器控制

10.9.1 电流输出

电流输出对应于目标温度值。输出电流可在 0 – 20 mA 或 4 – 20 mA 之间设置。

XO=4 设置当前电流输出范围为 4 – 20 mA

H=500 在最大电流输出时将温度设置为 500（按照电流刻度设置），例如最大电流输出值 20 mA 将代表 500°C

L=0 在最小电流输出时将温度设置为 0（按照电流刻度设置），例如最大电流输出值 4 mA 将代表 0°C

在“H”和“L”之间最小温度刻度为 20 K。

在进行测试时，可以将输出电流强行设定为恒定电流。

O=13.57 输出恒定电流为 13.57 mA

O=60 返回目标温度所控制的输出电流值

10.9.2 继电器输出

继电器输出（报警输出）的触发方式包括：

- 通过目标温度

- 通过传感器内部温度
- 手动（命令控制）

报警输出可以设置为 N.C.（常闭：在未通电之前触点处于闭合状态）或 N.O.（常开：在未通电之前触点处于开启状态）。

K=2 目标温度触发报警输出，N.O.常开

K=3 目标温度触发报警输出，N.O.常闭

K=4 传感器内部温度触发报警输出，N.O.常开

K=5 传感器内部温度触发报警输出，N.O.常闭

XS=125.3 通过电流刻度将报警阈值设置为 125.3。目标温度和传感器内部温度这两种触发方式都可以使用报警阈值。如果选择传感器内部温度作为触发方式(K=4, K=5)，报警阈值将被自动限定在传感器最小和最大内部允许温度之间。

10.9.3 外部输入

有三种功能可以使用外部输入，请参照 30 页的 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**通过下列命令可以自动改变输入类型：

P=300, F=300 外部输入信号作为触发信号，可以复位（高级）波峰/波谷保持功能。

ES=E 通过外部电压输入 (0 V – 5 V)设置辐射率

AC=2 通过外部电压输入 (0 V – 5 V)设置环境温度

协议的使用原则是禁止命令之间的交叉依赖，因此用户必须注意不要同时使用两种功能，同时使用超过一种功能虽然不会损坏仪器电路，但会导致功能障碍。

?XT 给出实际的触发状态

?TV 给出输入电压值

10.9.4 锁定模式

传感器可以通过串行接口访问，也可以通过控制面板直接访问。通过命令可以锁定模式按钮，锁定后只能通过串行接口访问传感器。

J=L 拒绝通过控制面板上的模式按钮直接输入命令。

10.10 RS485 通讯协议

RS485 串行通讯可以采用 2 线或 4 线模式。

HM=2 将传感器设为 2 线通讯模式。

HM=4 将传感器设为 4 线通讯模式。

对于波特率的设定，必须选择下列命令之一。

D=576 将波特率设为 57600，波特率必须是 3 位数(003, 012, 024, 096, 192, 384, 576, 115)。命令格式应与 Marathon 产品系列兼容。

BR=57600 将波特率设为 57600，波特率必须是 6 位数 (300, 1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200)。

如果 Raytek RS232/RS485 转换器采用 2 线模式，则波特率只能为 38400。在切换至 2 线模式时，仪器的波特率必须设定为该值或更小值。

10.11 多点模式

RS485 模式网络最多可以连接 32 台仪器，请参照 19 页的 6.6 章节的在单一网络中安装多传感头。

在对 32 台仪器进行命令控制时，每条命令需要单独“设定地址”。因此，每条命令前应设定 3 位数字。这 3 位数可从 001 到 032 之间选择。地址为 000 的系统单元是独立的单元，不能使用多点模式。

XA=024 将仪器地址设为 24

地址的改变：

(例如将地址从 24 改变为 17)

命令 应答

“017?E” “017E0.950” //请求调用地址为 17 的传感器

“017XA=024” “017XA024” //设置新地址

“024?E” “024E0.950” //请求调用地址变为 24 的同一传感器

如果命令从 000 这三位数开始传送，所有系统单元（地址从 001 到 032）将收到该命令——但不发送应答信号。

命令 应答

“024?E” “024E0.950”

“000E=0.5”所有传感器将执行该命令，但不发送应答信号

“024?E” “024E0.500”

“012?E” “012E0.500”



当某台传感器的多点地址在 001 到 032 之间时，其控制面板将被自动锁定。解锁命令为“xxxJ=U”，其中 xxx 为多点地址。

10.12 命令列表

轮询参数	?	?X/?XX	√			?T		
设定参数	=	X/XX=...		√		E=0.85		
设定参数，无 EEPROM 保存	#	X/XX#...		√		E#0.85		
多点寻址		001?E	√	√		应答 001!E0.950	000	
出错信息	*					*语法错误		
确认信息	!					!P010		
突发字符串格式	\$		√	√			UTEI	
环境辐射校正	A	nnnn.n	√	√		0 –最大范围		
平均高级保持时间	AA	nnn.n	√	√		0 =无平均 0.1 ... 999.0 s	0	
环境补偿控制	AC	n	√	√		0 =无补偿 1 =通过命令进行补偿 2 =外部输入(0V—5V)	0	
波特率	BR	nnnnnn	√	√		9600, 19200, 38400, 57600, 115200	57600	
突发速度	BS	integer	√	√		毫秒数 50ms ... 20s	50	
高级保持阈值	C	nnnn.n	√	√		按照电流刻度计算 (°C/°F/°K)	<=最小范围 —高级关闭	最小范围
校验总和	CS				√	仅在突发字符串内有效。		
波特率（例如 Marathon）	D	nnn	√	√		096, 192, 384, 574, 115	576	
仪器特有命令	DS	XXX	√	(√)		e.g. !DSRAY	出厂设定	
内部辐射率	E	n.nnn	√	√	√	0.1 - 1.15	0.95	E
出错代码	EC	nnnn	√			hex value of ErrCode (2)		
辐射率来源	ES	X	√	√		I =内部辐射率（通过命令设定） E =外部辐射率 模拟输入(0V—5V)	I	
预选辐射率值	EV	n.nnn	√			0.1 - 1.1 不执行		
波谷保持时间	F	nnn.n	√	√	√	0.0 - 299.9s (300 = ∞)	0.0s	V
触发预计算过滤器	FF	n 0 0	√	√		0 = off 1 =过滤器平均值 2 =过滤器检测	1	
平均时间	G	nnn.n	√	√	√	0.0 - 999.0 s	0.0 s	A
最大 mA/mV 范围	H	nnnn.n	√	√	√		(8)	H
RS485 模式	HM	n	√	√	√	2 = 2 线， 4 = 4 线	4	COM
传感器内部温度	I	nnn.n	√	√		按照电流刻度计算 (°C/°F/)		
开关面板锁定	J	X	√	√	√	L =锁定 U=解锁	解锁	CP

继电器报警输出控制	K	n	√		√		0 = off 1 = on 2 = 目标值和过渡值 常开 3 = 目标值和过渡值 常闭 4 = 过渡值 常开 5 = 过渡值 常闭	2
最小 mA/mV 范围	L	nnnn.n	√	√	√	√		(9)
输出电流	O	nn.nn	√		√		0.00 – 20.00 电流 单位 mA 21 = 超出范围; 60 = 被系统 单元控制	60 复位后 = 60
波峰保持时间	P	nnn.n	√	√	√	√	0.0 - 299.9 s (300 = ∞)	0.0 s
电源	Q	nnnnn	√	√				
温度范围	RT		√		√		E = 扩展范围 S = 标准范围 (= 《最低温度》 《最高温 度》)	S
取样时间	ST	X	√		(√)		对于 LT、MT 可以设定为以 下时间 (单位μs) : 2000, 10000, 16666, 20000 or 33333	20000
目标温度	T	nnnn.n	√	√			按照电流刻度计算 (°C/°F)	
热冲击控制	TS	n	√		√		Y / N	N
触发针电压	TV	波动	√					
温度单元	U	X	√	√	√	√	C / K / F	C
轮询/突发模式	V	X	√		√		P=轮询 B=突发	轮询模式
处理视频控制	VI	n	√		√	√	0=OFF, 1=ON	0
突发字符串内容	XS		√					
多点地址	XA	0nn	√		√	√	0 – 32 (0 → 独立单元模式)	0
仪器最低检测范围	XB	nnnn.n	√		(√)			
死区(5)	XD	nn	√		√		1 – 55°C/K; 1-99°F	2
衰减率	XE	nnnn	√		√		1-3000K/s	0
恢复出厂设置	XF				√			
传输	XG	n.nnn	√	√	√		0.1 - 1.0	1.0
仪器最高检测范围	XH	nnnn.n	√		(√)			
传感器初始化	XI	n	√	√	√		1 复位后, 2 内部监控复位, 如果 XI=0 时为 0	
进行激光控制	XL	X	√		√	√	0=OFF, 1=ON	0
模拟输出模式	XO	n	√		√		0 = 0...20mA, 4 = 4...20mA	4
第二中继动作点	XP	nnnn.n	√		√		最低检测范围关闭二级动作 点。	最低检测范 围
固件修改	XR		√				e.g. 1.01	Set in FW
动作点中继功能	XS	nnnn.n	√		√		最低检测范围将系统单元设 定为报警模式。	最低检测范 围

触发	XT	n	√	√		√	0 = inactive, 1 = active	0	
系统单元识别	XU		√		(√)		e.g. !XUMM		
序列号	XV		√		(√)		e.g. 98123		
高级保持滞后	XY	nnnn	√		√		0 – 3000 K	2	

(1) n=数字，X=大写字母

(2) 出错代码

目标温度超过许可范围	BIT0
目标温度低于许可范围	BIT1
内部温度超过许可范围	BIT2
内部温度低于许可范围	BIT3
ADC 初始化错误	BIT4
EEPROM 用户存储空间错误	BIT5
EEPROM 校准存储空间错误	BIT6
仪器在初始相位	BIT7
瞄准电机出错	BIT8

11 维护

我们的销售代表和客户服务随时准备帮您解决有关仪器的使用、校准、维修，和具体解决方案方面的问题。如需帮助，请联系当地的销售代表。在多数情况下，这些问题只需通过电话即可解决。在将仪器送回进行保养、校准，和修理之前，请提前与我们的服务部联系。电话号码请查看本手册开头部分。

11.1 常见故障修理

无输出	电源故障	检查电源
温度测量错误	传感器电缆故障	检查电缆连接
温度测量错误	视线受阻	除去障碍物
温度测量错误	窗口镜头	清洁镜头
温度测量错误	辐射率错误	纠正设置
温度波动	信号处理错误	纠正波峰/波谷保持或平均设置

表：故障修理

11.2 故障保护

故障保护的作用是一旦系统出现故障时，可以提醒操作人员并提供安全输出。它的主要作用是一旦出现设置错误、系统错误，或者传感器电子电路故障时可以关闭操作进程。



对于关键的加热进程决不能仅仅依靠故障保护电路进行保护，还应结合使用其他安全措施。

当有错误或故障发生时，仪器将显示故障可能发生的区域，此时输出电路自动调整到其最低或最高的预设值。下表所示为控制面板上所显示并通过串行接口传输的值。

内部温度超过许可范围	EIHH	1 (高)	21 到 24 mA	21 到 24 mA
内部温度低于许可范围	EIUU	2	0 mA	2 到 3 mA
目标温度低于许可范围	EUUU	3	0 mA	2 到 3 mA
目标温度超过许可范围	EHHH	4 (低)	21 到 24 mA	21 到 24 mA

表 7：出错代码和电流输出值

通过选择显示屏上的温度可以控制继电器，如果显示屏上出现故障保护代码，继电器将变为“异常”状态。并使继电器改变状态，并输出正常温度。

如果同时发生两项错误，具有较高优先级的错误将被以数字和模拟的形式输出。例如，如果内部温度过高并且目标温度超过许可范围，系统单元将在屏幕上输出 EIHH 数字输出和 21 mA 模拟输出

11.3 镜头的清洁

镜头应始终保持清洁。在清洁镜头时应特别小心。镜头的清洁方法如下：

1. 使用“罐装”空气（用于清洁计算机设备）或者 a small squeeze bellows（用于清洁照相机镜头）轻轻吹去表面的浮尘。
2. 使用软毛刷或柔软的镜头纸（照相器材店有售）轻轻擦拭剩余灰尘。
3. 使用蒸馏水浸湿的棉棒或柔软的镜头纸擦去剩余污物。禁止刮擦表面。

对于手印或其他油脂，请使用下述方法：

- 工业酒精
- 乙醇
- 柯达镜头清洁剂

将上述一种试剂涂于镜头上，用干净的软布轻轻擦拭，直到表面看到色彩为止，然后晾干。禁止用干布擦拭表面，这样可能损伤表面。

如果硅树脂（含于护手霜中）弄到镜头上，用乙烷轻轻擦拭表面。然后晾干。



禁止用氨水或任何含有氨水的溶剂清洁镜头，以免给镜头表面带来永久损伤！

12 附件

12.1 辐射率的确定

辐射率用于测量物体吸收和发射红外能量的能力。辐射率值通常在 0 到 1.0 之间，例如镜子的辐射率为 0.1，而通常所说的“黑色”物体的辐射率则能达到 1.0。如果辐射率的设定比实际辐射率高，当目标温度高于环境温度时，输出读数将会偏低，例如，如果辐射率设定为 0.95 而实际辐射率为 0.9，则温度读数将会比真实温度偏低。

物体的辐射率可以通过下列方法确定：

1. 使用 RTD(PT100)、热电偶，或者任何其他合适的方法确定物体材料的实际温度。然后，测量物体的温度并调整辐射率设置，直至达到正确的温度值。从而得到被测物体的正确的辐射率。
2. 如果被测物体温度较低（低至 260°C / 500°F），可在物体表面粘贴不干胶（例如 XXXRPMACED）。不干胶的大小应能覆盖被测点。然后使用辐射率设置为 0.95 的仪器测量不干胶温度。最后测量物体相邻区域的温度并调整辐射率直至温度相同为止。从而得到被测物体的正确的辐射率。
3. 如果有可能的话，在物体表面涂一层黑色哑光漆。这种漆的辐射率为 0.95。然后使用辐射率设置为 0.95 的仪器测量涂漆区域的温度。最后测量物体相邻区域的温度并调整辐射率直至温度相同为止。从而得到被测物体的正确的辐射率。

12.2 典型辐射率值

下表可帮助快速确定辐射率，如果上述方法不可用时可使用此表来确定辐射率。表中所示辐射率仅仅是近似值，因为物体的辐射率会受到其他因素的影响：主要包括：

1. 温度：
2. 测量角度
3. 几何形状（平面、凹面、凸面）
4. 厚度
5. 表面质量（光亮、粗糙、氧化、喷砂）
6. 测量光谱范围
7. 传输率（例如塑料薄膜）

材料	金属				
	辐射率				
	1 μm	1.6 μm	3.9 μm	5 μm	8 – 14 μm
铝					
未氧化	0.1-0.2	0.02-0.2	0.02-0.2	0.02-0.2	0.02-0.1
已氧化	0.4	0.4	0.2-0.4	0.2-0.4	0.2-0.4
铝合金 A3003，已氧化		0.4	0.4	0.4	0.3
粗糙	0.2-0.8	0.2-0.6	0.1-0.4	0.1-0.4	0.1-0.3
磨光	0.1-0.2	0.02-0.1	0.02-0.1	0.02-0.1	0.02-0.1
黄铜					
磨光	0.1-0.3	0.01-0.05	0.01-0.05	0.01-0.05	0.01-0.05
抛光			0.3	0.3	0.3
已氧化	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
铬	0.4	0.4	0.03-0.3	0.03-0.3	0.02-0.2
铜					
磨光		0.03	0.03	0.03	0.03
粗糙		0.05-0.2	0.05-0.15	0.05-0.15	0.05-0.1
已氧化	0.2-0.8	0.2-0.9	0.5-0.8	0.5-0.8	0.4-0.8
金	0.3	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.1
哈氏合金					
合金	0.5-0.9	0.6-0.9	0.3-0.8	0.3-0.8	0.3-0.8
Inconel 合金					
已氧化	0.4-0.9	0.6-0.9	0.6-0.9	0.6-0.9	0.7-0.95
喷砂	0.3-0.4	0.3-0.6	0.3-0.6	0.3-0.6	0.3-0.6
电抛光	0.2-0.5	0.25	0.15	0.15	0.15
铁					
已氧化	0.4-0.8	0.5-0.8	0.6-0.9	0.6-0.9	0.5-0.9
未氧化	0.35	0.1-0.3	0.05-0.25	0.05-0.25	0.05-0.2
生锈		0.6-0.9	0.5-0.8	0.5-0.8	0.5-0.7
熔化	0.35	0.4-0.6	—	—	—
铸铁					
已氧化	0.7-0.9	0.7-0.9	0.65-0.95	0.65-0.95	0.6-0.95
未氧化	0.35	0.3	0.25	0.25	0.2
熔化	0.35	0.3-0.4	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3
锻铁					
暗色	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

表 4: 典型辐射率值

材料	金属				
	辐射率				
	1 μm	1.6 μm	3.9 μm	5 μm	8 – 14 μm
铅					
磨光	0.35	0.05-0.2	0.05-0.2	0.05-0.2	0.05-0.1
粗糙	0.65	0.6	0.4	0.4	0.4
已氧化		0.3-0.7	0.2-0.7	0.2-0.7	0.2-0.6
镁	0.3-0.8	0.05-0.3	0.03-0.15	0.03-0.15	0.02-0.1
汞		0.05-0.15	0.05-0.15	0.05-0.15	0.05-0.15
钼					
已氧化	0.5-0.9	0.4-0.9	0.3-0.7	0.3-0.7	0.2-0.6
未氧化	0.25-0.35	0.1-0.35	0.1-0.15	0.1-0.15	0.1
蒙乃尔铜-镍合金	0.3	0.2-0.6	0.1-0.5	0.1-0.5	0.1-0.14
镍					
已氧化	0.8-0.9	0.4-0.7	0.3-0.6	0.3-0.6	0.2-0.5
电解	0.2-0.4	0.1-0.3	0.1-0.15	0.1-0.15	0.05-0.15
铂					
黑色		0.95	0.9	0.9	0.9
银		0.02	0.02	0.02	0.02
钢					
冷轧钢卷	0.8-0.9	0.8-0.9	0.8-0.9	0.8-0.9	0.7-0.9
Ground Sheet			0.5-0.7	0.5-0.7	0.4-0.6
抛光钢板	0.35	0.25	0.1	0.1	0.1
熔化	0.35	0.25-0.4	0.1-0.2	0.1-0.2	—
氧化	0.8-0.9	0.8-0.9	0.7-0.9	0.7-0.9	0.7-0.9
不锈钢	0.35	0.2-0.9	0.15-0.8	0.15-0.8	0.1-0.8
锡（未氧化）	0.25	0.1-0.3	0.05	0.05	0.05
钛					
磨光	0.5-0.75	0.3-0.5	0.1-0.3	0.1-0.3	0.05-0.2
氧化		0.6-0.8	0.5-0.7	0.5-0.7	0.5-0.6
钨			0.05-0.5	0.05-0.5	0.03
磨光	0.35-0.4	0.1-0.3	0.05-0.25	0.05-0.25	0.03-0.1
锌					
氧化	0.6	0.15	0.1	0.1	0.1
磨光	0.5	0.05	0.03	0.03	0.02

典型辐射值

材料	非金属				
	辐射率				
	1 μm	1.6 μm	3.9 μm	5 μm	8 – 14 μm
石棉	0.9			0.9	0.95
沥青				0.95	0.95
玄武岩				0.7	0.7
碳					
未氧化	0.8-0.95			0.8-0.9	0.8-0.9
石墨	0.8-0.9			0.7-0.9	0.7-0.8
金刚砂				0.9	0.9
陶瓷	0.4			0.8-0.95	0.95
黏土				0.85-0.95	0.95
混凝土	0.65			0.9	0.95
布				0.95	0.95
玻璃					
玻璃平板				0.98	0.85
玻璃料胚				0.9	—
砂砾				0.95	0.95
石膏				0.4-0.97	0.8-0.95
冰				—	0.98
石灰石				0.4-0.98	0.98
涂料（不挥发）				—	0.9-0.95
纸张（任何颜色）				0.95	0.95
塑料，不透明，厚度 500 μm (20 mils)				0.95	0.95
橡胶				0.9	0.95
沙子				0.9	0.9
雪				—	0.9
土壤				—	0.9-0.98
水				—	0.93
天然木材				0.9-0.95	0.9-0.95

表 5: 典型辐射率值

为使表面温度测量更加准确，应注意以下几点：

- 使用测量温度的仪器确定物体的辐射率。
- 将物体遮盖起来避免反射。
- 对于温度较高的物体应使用波长尽可能短的仪器。
- 低于半透明材料例如塑料薄片或玻璃，其背景颜色应尽可能均匀，温度也应低于被测物体。

13 仪器校准的可溯源性

使用黑体作为温度源进行仪器校准可溯源至德国国家标准和技术研究院(PTB)。

该仪器的校准源由 PTB 认可的校准实验室认可并可溯源至 PTB 首要标准。该证书对用于校准的设备和相应的 PTB 报告编号进行了描述。另外，该证书中还记录了测得的准确度数据。
ISO 校准证书可以作为选件从生产商处订购，校准时采用的探测器(XXXMMCERT)全部经过认证。

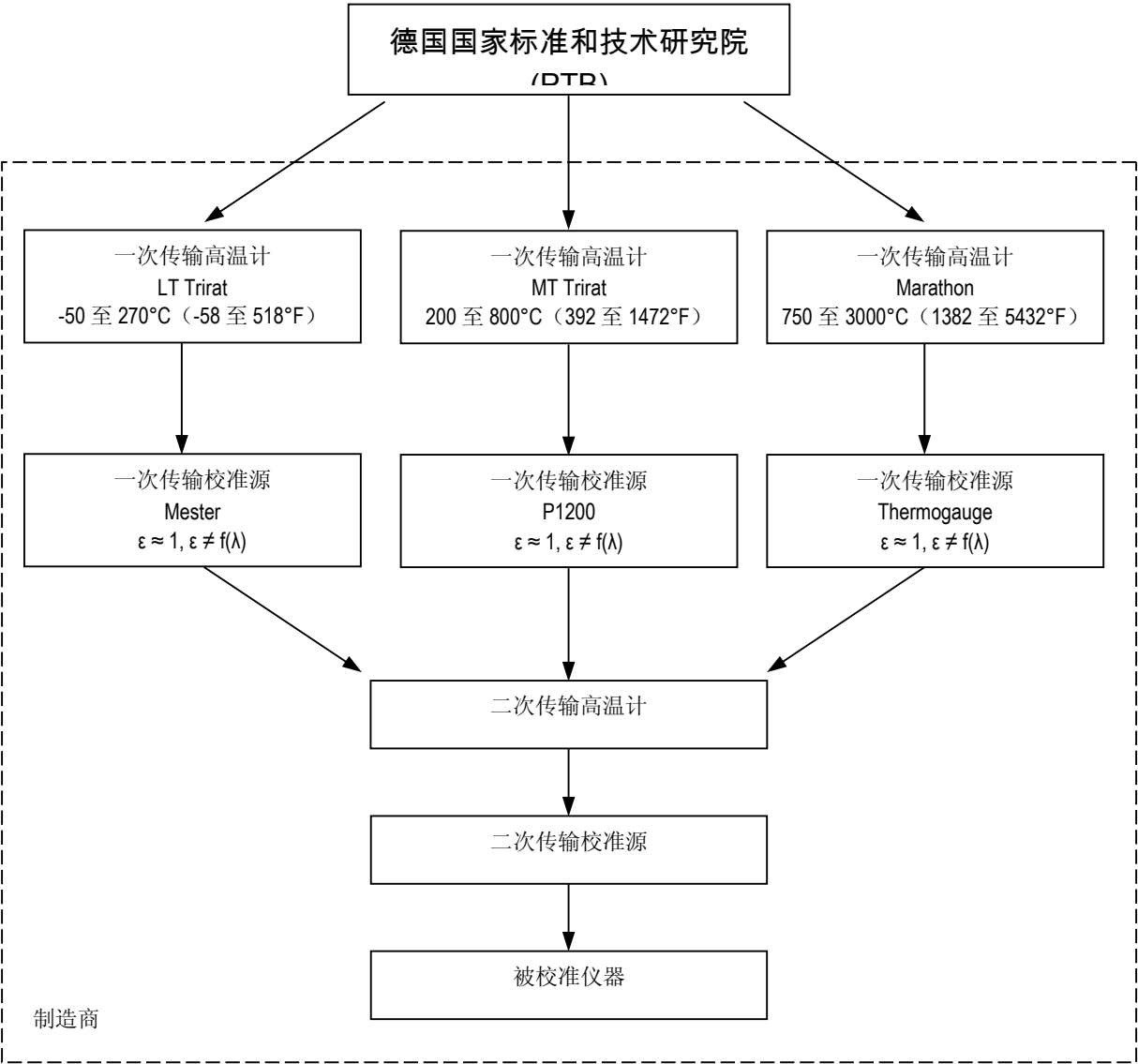


图 5: 温度测量校准的可溯源性

14 名词术语

绝对零度	指 -273.16°C 、 -459.69°F ，或者 0°K 等温度值。在此温度下，分子运动完全停止并且物体没有热量。[Ref.1]
准确度	辐射温度计指示温度与已知参考物体温度之间的最大偏差，包括参考物体温度的偏差。[Ref. 3]准确度有多种表示方法，包括温度、温度读数百分比，或者仪器全温度量程的百分比。
Ambient Derating	由于周围环境温度的影响导致仪器的准确度与校准值相比下降。另见温度系数。
使用温度范围	仪器的设计工作温度范围。
仪器温度	仪器本身温度。也指周围环境温度。见背景辐射。
环境温度补偿 (T_{AMB})	见反射能量补偿。
ASTM	美国材料与试验协会。
ASTM E 1256	ASTM E1256 - 88, 辐射温度计标准测试方法（单波段型）。雷泰公司产品的精确度、可重复性、分辨率、目标尺寸、响应时间、预热时间，以及长期漂移等参数的测试和校准所遵循的标准。
大气视窗	大气对辐射能量的传输影响最小的光谱波段，波段大小分别是 0.4 到 0.8 微米、2 到 2.5 微米、3 到 5 微米，以及 8 到 14 微米。
环境辐射	从被测物体之外进入仪器的辐射，环境辐射来自被测物体的反射或者仪器内的散射。
黑体	一种理想的热辐射源，可以吸收所有的入射辐射，其辐射能量大小通过普朗克辐射定律计算。[Refs. 2,3]
校准程序	为保证仪器设计功能的正常使用，在确定和设置仪器的性能参数时所遵循的程序。
校准源	指某种辐射源，其辐射温度可以参照其他参数进行校准，并将其偏差限定在一定范围之内。而且此关系在该辐射源中能够保持相对稳定使其可以使用足够长的时间而不用校准。[Ref. 4]
摄氏度或 $^{\circ}\text{C}$	摄氏度与开氏温度的换算关系为： $T_{\text{C}} = T_{\text{K}} - 273.15$ 。在标准大气压下水的凝固点非常接近 0°C ，而相应的沸点接近 100°C 。也叫百分度。[Ref. 1]
色温	某一黑体温度，该黑体各光谱范围的能量分配与其表面相同。
色体或非灰体	一种热辐射源，其辐射率随波长变化。
比较测高温法	一种辐射测高温法。首先改变校准源温度，直至从校准源接收的能量与从目标接收的能量相同从而确定目标温度。
电流环	一种通讯方式。它通过利用一对导线进行信号电流传输，其最大和最小电平分别为 20 mA 和 4mA。有时在数字应用领域，用各种 mA 电流大小表示逻辑 1 和 0mA。电流环用与其相连的设备的最小阻抗表示。
距离系数	测量距离与目标直径的比值。

死区	设定点的温度范围(±)，在此范围内报警输出或继电器输出的状态不会改变，因而出现滞后现象。
检测器	一种变频器，克产生与入射电磁能量成比例的电压或电流。另见 Thermopile、MCT、Thermoelectric Cooled、Pyroelectric，以及 Lead Selenide 和硒醚、硅检测器。
绝缘耐压	又名击穿电压，电绝缘体所能承受的最大不导电电压。
数字数据母线	连接几个数字数据发射机和接收机的一对导线。
数字图像处理	将图像转换为数字形式，改善图像质量以便于计算机或人类视觉分析。对于红外图像或温度记录图来说，还包括温度缩放、物体温度测量、热特性、图像叠加、减法、平均、过滤，以及存储。
数字输出间隔	包含温度和系统状态信息的数据包的传输间隔。
DIN	德国标准协会。许多测量仪器所用的德国标准。
漂移	经过一段时间之后，由非外部影响导致的仪器的指示变化。 [Ref. 3]
EMI/RFI	影响电子仪器性能的电磁干扰/无线电干扰。
辐射率	当波长一定时，物体在给定温度下发射的红外能量与同一温度下黑体发射的红外能量之比。同一黑体在所有波长的辐射率都相同。
环境等级	通常由权威机构制定的用以表示系统单元能够可靠运行所需的环境标准。
外部复位 (触发)	在外部复位输入信号触发下，通电仪器的初始化状态，包括信号的状态特性（峰值保持、谷值保持、取样保持、平均、单向 RS232 传输，等等）。
华氏温度或 F	温度测量单位，在标准大气压下，水的凝固点温度为 32°F，汽化点为 212°F。与摄氏温度的换算关系为 $F = (C \times 1.8) + 32$
故障保护	一旦控制系统或操作进程出现故障，该性能可以通过显示提醒操作人员，并通过输出安全关闭操作进程。
远场	足够大的测量距离（通常大于焦距的 10 倍），在此距离下，如果视场保持不变的话，被测物体大小与仪器之间的距离成正比。
视场(FOV)	透过光学或红外线仪器所能看到的区域或视角。通常用被测物体直径和被测物体距离仪器的测量距离表示。还可用于被测物体处于焦点位置时的角度表示。见光学或红外线分辨率。
焦点或焦距	被测物体被仪器内的检测器聚焦时距离仪器的距离。物体在焦点位置的光学或红外分辨率最高。
全量程准确度	用测量温度占仪器最大读数的百分比表示的温度测量准确度。
灰体	一种辐射源，其辐射率小于 1 但是保持恒定，因此不受波长的影响。
IEC	国际电工委员会欧洲组织，负责协调制定欧洲共同体内的相关标准。
IIFOV	瞬态视场，指成像仪器的角度分辨率，它由检测器和镜头的大小决定。对于点测量仪器，IIFOV 与 FOV 相同。

图像处理	将图像转换为数字形式以提高图像质量，便于计算机或视觉分析。对于红外图像或温度记录图来说，还包括温度缩放、物体温度测量、热特性、图像叠加、减法、平均、过滤，以及存储。
铟化锑(InSb)	一种构成光子探测器的物质，光子探测器在 2.0 到 5.5 μm 光谱范围内非常灵敏，主要用于红外线扫描仪和成像器。这类探测器要求进行低温冷却。
红外辐射 (IR)	波长在 0.75 到 1000 μm 的电磁波频谱产生的辐射。
红外线或光学过滤器	见光谱过滤器或中密度过滤器
红外温度计	一种通过测量物体发出的红外辐射能量来确定其温度的测量仪器。种类有能量、宽波段、窄波段和多波长红外温度计。
绝缘阻抗	表示绝缘材料的阻流特性，用兆欧 (M Ω)表示
可互换性	指传感器头部能够与同一类型的另一传感器互换而无需系统进行重新校准（又被称为通用电路）。有些监视器支持不同种类的传感器头部的互换性。
内在安全	一种为了防止爆炸，通过限制仪器电能大小，使其在正常使用过程中不足以在爆炸性环境中引起火花的安全标准。
指定 IP 地址	根据英国标准 4752 (British Standard 4752) 制定的内在安全保护等级。该保护由两位数组成，第一位数与可访问性有关，第二位与环境保护有关。这两位数前为大写字母 IP。[Ref. 6]
隔离输入、输出或电源	相互之间采取绝缘隔离的输入、输出或电源线，如果中间某根线出现接地故障不会影响仪器的性能，例如形成对地回路或内部电阻短路。
等温线	某一表面（或图表）中一条连续（不一定是直线或平滑曲线），由表示相同或恒定温度的各点构成。
JIS	日本工业标准。负责确定或制定 IR 温度计准确度标准的权威机构。
开氏温度或 K	一种与物体内热能直接相关的温度单位。从形式上讲，按照该温度单位计算，两个密闭容器的温度的比值等于作卡诺循环的热机从其中一只容器中吸收的热量与热机排到另外一种容器中的热量的比值。水的三相点温度为 273.16° K。[Ref. 1]它与摄氏温标的转换关系为 $K=C+273.16$ 。
硒化铅 (PbSe)	一种用于构成光电探测器的材料，这类光电探测器的光谱波长为 3 到 5 微米，这类探测器要求进行热电冷却，通常用于 IR 温度计、扫描仪，以及成像器。
最大环路电流阻抗	描述由输出 mA 级电流的仪器所带动的负载大小。例如最大环路阻抗 500 Ohm 指该仪器在提供 10V 电压时，可为负载提供 20 mA 电流。
MCT (碲镉汞)	又名 HgCdTe。一种三元合金材料，用于制造对 3 – 5 μm 和 8 – 14 μm 光谱波段较敏感的光电探测器并且在 3 - 5 μm 波段要求 TE 冷却而在 8 – 14 μm 波段要求低温冷却。
被测目标最小允许尺寸	被测目标能满足仪器测量要求的最小直径。
NEMA	美国电器制造商协会。其主要职责之一就是制定密封容器的美国标准，与 IEC IP 相似。

NET 或 NETD	噪声等效温差或由于辐射计视场内黑体目标的温度变化导致辐射计信号发生变化，该信号变化与仪器的 RMS 噪声相同。
中性密度滤光片	一种光学或红外线滤光片，其透射密度不变，与波长无关。
NIST 溯源	校准标准可溯源到 NIST 标准（美国国家标准和技术研究院） NIST 溯源可以确保参考标准始终有效以及校准标准始终保持最新。
见光学或红外线分辨率	测量距离与目标直径的比值。即在该比值下，温度仪接收的能量占仪器在相同温度下从校准源处采集的全部能量的百分比。一般来说，测量距离即为仪器的焦距，该能量百分比通常为 90%到 95%。
光学高温计	一种通过将被测光源温度与标准光源温度（通常与人眼相比较）相比较，从而确定前者温度的测量系统。
输出阻抗	用以描述任意与温度仪相连的设备所承受的温度仪本身的阻抗。为使读数更加准确，与温度仪相连设备的输入阻抗必须大于温度仪的输出阻抗。
峰值保持	仪器光子探测器或量子探测器在某段测量时间内指示的最高输出测量温度。 一种通过光子或量子能量直接与探测器相互作用而产生信号的探测器。
热电探测器	一种通过热电效应产生信号的热探测器，即通过探测器的温度变化产生电信号。
高温计	一种可以测量各种温度范围的温度测量仪器。最初只用来测量高温，但是现在有些可用来测量任何大小的温度范围。包括辐射高温计、热电偶、电阻高温计，以及电热调节器。
辐射温度	与某一特定波长或波段的物体的辐射率相同的某一黑体本身的温度。 [Ref. 5]
辐射能量	物体由于本身具有温度而发射的电磁能量。
辐射温度仪	一种通过测量物体发射的电磁辐射能量来确定物体温度的仪器。也指通过校准指示黑体温度的辐射计。 [Ref. 3]
兰氏温标或 R	用华氏温标表示的绝对温标，与开氏或摄氏温标的计算关系如下： $R = 1.8 \times K$,或者 $R = F + 459.67$
参考接点	又名冷接点。指热电偶接点，只有知道该接点的大小方可推断另外一个接点或热电偶测量接点的温度。
反射率	物体表面反射的辐射能量与入射的辐射能量之比。
反射能量补偿	该性能用于补偿经目标反射进入测量仪器的环境 IR 能量以提高测量的精确度。如果已知环境温度，可以通过此性能校正仪器读数。
相对湿度	空气的实际蒸汽压与饱和蒸汽压的比值（简称 RH）。通常用百分比表示，例如 RH0.30 指相对湿度百分比为 30%。 [Ref. 1]
可重复性	在相同环境和目标条件下多次测量同一物体时仪器读数相同的程度。根据 ASTM 标准 E 1256 之规定，可重复性指 12 次仪器中间刻度温度测量值的取样标准偏差。通常用温差和/或满刻度值的百分比表示。 [Ref. 3]
分辨率	见温度分辨率、光学分辨率，或者空间分辨率。

响应时间	当与仪器可测量的最大温度相对应的目标温度突然发生变化时，仪器的输出达到其最终值的 95% 所需时间（根据 ASTM E 1256 标准）雷泰公司生产的产品规格还包含处理器内软件进行计算所需的平均时间。
RS232	(RS) 232 推荐标准是由电子工业协会制定的关于数据处理和数据通讯设备之间进行串行通讯的标准，它广泛用于微电脑与外围设备的连接。[Ref. 1] 现在所采用的版本为 EIA-RS232-D，该标准定义了采用串行二进制数据交换的数据终端设备(DTE)和数据通讯设备 (DCE)的接口标准。该标准没有定义二进制数据流的协议或格式。该标准由三部分组成：电器特征、接口机械特征，以及交换电路的功能描述。同样的国际标准还有国际电话与电报咨询委员会标准 (CCITT) V.24。
RS485	EIA 推荐标准，它是在 RS-422 基础上的改进，主要增加了线路上允许连接的接收机和发射机的数目。
RTD	电阻温度检测器。一种接触式温度测量设备，其电阻随温度的变化而变化。
取样保持	将目标测量温度保持或显示一定时间或直至下一外部复位发生为止。
散射	指来自周围环境的辐射能量，不包括从被测目标反射至仪器探测器的辐射能量。
设定点	通过设置测量过程或测量变量值，当被测值超过该设定值时将触发事件和/或使继电器状态发生变化。
耐冲击测试	物体或测试单元承受机械共振能力的测试。
信号处理	对温度数据进行操控以改善数据质量，信号处理功能的实例包括峰值保持、谷值保持，以及平均功能。
硅 (Si)探测器	一种用于高温测量的光子探测器。
源目标尺寸效果	指由于目标尺寸的增加超过了仪器视场的范围而导致仪器的温度读数升高和所采集的能量增加的现象。引起该现象的原因有两种：进入仪器的剩余能量超过了用以定义目标位置和允许散射能量的百分比，导致视场外能量进入仪器。该效果的存在意味着被测目标太大或太小都会影响仪器的测量准确度。该效果又被称为目标尺寸效果。[ASTM STP 895]
斜率	双色辐射计在两个不同光谱范围的辐射率的比值。它是较短波长的辐射率与较长波长的辐射率之比。斜率可以大于、等于，或者小于 1。斜率用于表示辐射率随波长变化而变化的材料。
光谱滤波器	一种光学或红外线元件，可以限制光谱范围来限制透射到仪器检测器的辐射能量。
光谱响应	IR 温度仪较敏感的波长范围。
目标直径	被测目标的直径。该直径由被测目标所在圆形区域的大小决定，该区域内仪器通常可以采集到 90% 的 IR 能量。源目标尺寸效果
迟滞	一种饱和效应。当目标从视场内被移走后，仪器的发射信号持续的时间超过了响应时间。当传感器处于被测目标的高温环境中的时间过长可能会导致此现象。该效应用传感器返回至正确读数的 50% 大小所延长的时间长短表示。
仪器存放温度范围	仪器在非使用状态下存放而开机后仍然能够正常使用所需的环境温度范围。
目标	需要进行温度测量的物体。
目标尺寸效果	见源目标尺寸效果

温度:	物体特性之一，当一个物体与另一物体有热接触时它决定这热量传递的方向（例如从温度高的区域流向温度低的区域）。[Ref. 1]
温度系数	当环境温度变化时，测量仪器准确度相对于校准准确度的变化。通常用单位环境温度变化引起的准确度变化（或者出错程度的变化）的百分比表示。当环境条件变化较快时，请参照热冲击定义。
温度分辨率	使输出和/或显示发生有效变化的最小的模拟或实际的目标温度的变化。[Ref. 3]
热漂移	仪器准确度随时间的改变。导致该现象发生的原因可能是由于仪器元件老化或校准发生变化。
热探测器	通过该探测器，入射辐射光子先被转换成热能，随后被转换成探测器输出信号。热探测器包括热电型、测辐射热仪，以及热电堆型。
热漂移	见温度系数。
热辐射体	由于具有温度而向外发射电磁能量的物体。
热冲击	由于环境温度变化过快导致的仪器错误。用最大错误和恢复至正常规格所需的时间表示。
电热调节器	一种阻抗随温度变化而变化的半导体材料。
热电冷却	基于 Peltier 效应的冷却。电流被送至两种不同金属的两个连接点，一个接点变热而另外一个接点变冷，热量从热的接点传到周围环境中，而另一接点用来进行冷却。[Ref. 1]
温谱图	通过对物体或场景进行扫描生成的图像。[Ref. 1]
热电堆	多个相似的热电偶按照一定次序连接，使接点依次处于参考温度和测量温度，以增加参考接点和测量接点之间的输出温差。[Ref. 2]
时间常数	传感元件对被测物体的变化幅度的 63.2% 作出响应所需的时间。
传输标准	一种符合美国 NIST 跟踪检测标准的精确的辐射测量仪器（可以为国际客户提供其他认可标准），用于参考辐射源的校准。
透光率	物体的入射 IR 辐射能量与出射 IR 辐射能量之比。
三相点	物质的气相、固相和液相处于平衡时所需的温度和压力条件。在大气压力下，三相点主要指水的凝固点。
双测温度测试法	测量物体在两个不同光谱范围内发出的红外辐射亮度并由这两个辐射亮度之比推断物体的温度的一种技术，这种双色技术经证明在纠正由于尘埃颗粒对测量线路的阻挡导致的测量错误方面非常有效。
谷值保持	仪器在某段测量时间内的最低输出测量温度。
校验	确认某种设计性能符合所规定的标准。
防震测试	使物体摆动或作重复性运动（按照 MIL-STD-810 或 IEC 68-2-6 标准）所作的测试，通常用重力加速度或者功率谱密度表示，。之后再测试是否还能正常使用。
预热时间	仪器从打开到正常使用所需的时间。[Ref. 3]

15 参考资料

16 索引

附件	8
准确度	34, 35
风冷	6, 15
空气滤清环	8, 10
报警输出	34
环境温度	6, 7, 14, 15, 34
平均	26, 35
电缆	14
冷凝	6, 7
探测器	35, 37, 38
辐射率	26, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38
配合	6
接地	36
工业电源	8, 13
激光	3
镜头	28
维护	26
反光镜	29
噪声	36
光学分辨率	34, 37
峰值保持	35, 37, 38
电源	8, 13, 14, 26, 36
压力	34, 35, 37, 39
可重复性	37
复位	35
电阻器, 内部	36
响应时间	37
光谱响应	38
目标尺寸	35, 36
温度系数	34, 38
热冲击	38, 39
ThermoJacket 室	6, 8, 15
传输	15, 29, 34, 35, 36, 38
触发	38
故障修理	26
双绞线	14
水冷	26, 35, 38, 39