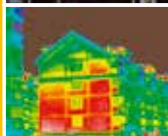
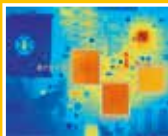


2014 版

FLUKE®

福禄克热像仪 常见问答口袋书



目录

第一部分 热像仪的基本知识

Q1	红外热像仪的 基本构造 是怎样的？	6
Q2	为什么热像仪会发出 " 咔咔 " 声？什么是 自动校准 ？	6
Q3	使用热像仪是否需要 预热 ？	6

红外热像仪与传统检测手段的对比优势

Q4	热像仪对比 红外测温仪（点温仪）	7
Q5	热像仪对比 数据采集器	8
Q6	热像仪对比 热仿真分析软件	8

选型建议

Q7	如何选择合适的 分辨率 ？	8
Q8	如何选择合适的 热灵敏度 ？	8
Q9	热像仪的 精度范围 是多少？	9
Q10	热像仪有哪些 红外镜头 可以选择？各自应用于哪些领域？我一定需要购买吗？	9
Q11	是否别的品牌热像仪也能提供和 Fluke IR-Fusion® 一	

	样技术效果的 红外 - 可见光点对点融合图 ？	9
--	--------------------------------	---

Q12	其他品牌热像仪是否和 Fluke 一样 坚固耐用 ？	9
Q13	Fluke 热像仪的 质保条款 怎么样？	10
Q14	Fluke 热像仪的 热分析软件 有什么特点？要付费购买吗？	10

第二部分 热像仪使用注意事项

热像仪的参数

Q15	为什么我的热像仪会 测温不准 ？	10
Q16	什么是 发射率 ？不同材料的发射率有什么特点？它对我的检测有什么影响？	11
Q17	在 调整发射率 时有哪些事项需要注意？	11
Q18	有没有测量金属，反光等低发射率物体的简单办法？	12

- 绝缘胶带法

- 喷漆法

- 涂抹法

- 接触温度计法

- 后期修改发射率

Q19	对于不同发射率的物体，我在检测时需要注意 拍摄角度 吗？	13
Q20	为什么需要进行 背景温度补偿 ？	14
Q21	在什么情况下需要调整 透射率 ？如何调整？	14

Q22	调色板 怎么使用？不同的调色板设置都有什么特点？	15
Q23	热像仪能拍多远？是否有 最大检测距离 ？如何计算？ 远距离检测精度是否会受影响？	15
Q24	Fluke 热像仪能检测的 最小目标尺寸 是多少？	16
Q25	Fluke 热像仪可以检测 多大的范围 ？	16

可能对仪器使用有影响的环境因素

Q26	热像仪的仪器 工作温度 有什么需要注意？可以在 0℃ 以下检测或充电吗？	16
Q27	热像仪对工作时的 环境湿度 有什么限制？	17
Q29	Fluke 热像仪是否具有 防爆认证 ？可以用来检测 危险区域 吗？	17
Q29	现场环境 下雨 ，是否会影响准确测量？	17
Q30	现场环境存在 大风 ，是否会影响准确测量？	17
Q31	热像仪使用中会产生 辐射干扰 其他设备运行吗？会受到检测现场的其他设备的电磁辐射影响吗？	17

热像仪使用小技巧

Q32	对于狭窄空间内的目标检测，能否用镜子 反射 被测物 辐射来进行检测？	18
Q33	热像仪能否对 运动 中的设备进行检测？对被测物体的 运动速率 是否有限制？	18

Q34	是不是在 夜间 进行检测，可以避免太阳反射的影响， 检测效果更好？	18
Q35	如何快速获取 温度分布曲线 ？	18
Q36	能不能进行 连续监测 来获得 温度趋势图 ？	19
Q37	拍摄图像的 红外热像图 与 可见光图 不重合，是什么原因？如何弥补？	19
Q38	热像图 异常时怎么办 ？	20
Q39	如何检测空间的 温度分布 ？	20

热像仪的维护保养

Q40	红外热像仪需要 定期校准 吗？如果需要的话，主要校 准哪些参数？	21
Q41	红外热像仪镜头的 清洁 和 保养 有哪些注意事项？	21

第三部分 附录

关键参数	22
------------	----

第一部分 热像仪的基本知识

Q1 红外热像仪的基本构造是怎么样子的？

A: 包括 5 大部分：

- 1) 红外镜头：接收和汇聚被测物体发射的红外辐射；
- 2) 红外探测器组件：将热辐射型号变成电信号；
- 3) 电子组件：对电信号进行处理；
- 4) 显示组件：将电信号转变成可见光图像；
- 5) 软件：处理采集到的温度数据，转换成温度读数
和图像。

Q2 为什么热像仪会发出“咔咔”声？什么是自动校准？

A: 仪器内部发出“咔咔”声是热像仪自动校准引起的，通常发生在 1) 热像仪快速移动；2) 刚开机。
自校原因：热像仪会根据环境温度变化，自动调整以抵消该变化对探测器准确性的影响，该过程一般持续 2~3 秒，屏幕出现停滞并显示“正在校准”。

Q3 使用热像仪是否需要预热？

A: 所有热像仪都需要足够的预热时间才能获得准确的温度测量结果和最佳图像质量，预热时间通常随型号和环境条件变化。
尽管热像仪可在 3 ~ 5 分钟内基本完成预热，但如果需要获得最准确的温度测量结果，最好至少等待 10 分钟以上。
当在温度差异较大的环境之间移动时，可能需要更多预热时间。

红外热像仪与传统检测手段的对比优势

Q4 热像仪对比红外测温仪（点温仪）

A: 简单来说，红外热像仪具有安全、直观、高效、防止漏检 4 大核心优势。

可概括为以下几个主要方面：

	红外测温仪	红外热像仪
红外图像	无	既能进行大面积快速巡检，又能针对温度点或者小面积进行精确检测
可见光图像	无	带可见光图，准确记录问题点位置和其他现场信息
单点测量功能	无 / 获得的是被测面积内的平均温度	有 / 可按热像仪的像素分布逐点读取温度
典型的距离系数比	10:1 ~ 20:1	300:1 以上
激光指示器	有 / 但仅起提示被测目标的作用，并不等于被测温点	多数带激光指示器，以及 LED 灯，便于现场识别
在安全距离上提供准确测量	不能 / 随测量距离增大出现温度衰减	能 / 能在使用者的安全距离外提供准确测量
数据记录	无	有 / 可按像素分布准确记录图像的温度信息；并且可存储、传输、复制
数据分析	无	有 / 具有后台分析功能，并提供红外专业报告

Q5 热像仪对比数据采集器

A: 热像仪较数据采集器主要有以下几个主要方面优势:

	数据采集器	红外热像仪
温度采集点数量	一般只能采集几个到几十个	按探测器像素数量采集几千到几万个点
狭小区域测量	温度探头可能无法接触	拍摄不受限制
对被测物体温度场的影响	接触式测温引起的热传导, 可能破坏被测物体的原始温度分布	非接触式测温, 不会影响被测物温度分布

Q6 热像仪对比热仿真分析软件

A: 热仿真软件仅根据被测物的理论功率计算发热和温度分布, 未考虑实际的原料差异、部件的散热能力、散热系统效率等, 测量结果仅能作为参考。而热像仪可以提供被测物体温度场实际分布, 并快速捕捉最高和最低温度点。

Q7 如何选择合适的分辨率?

A: 您并不总是需要更高红外分辨率的热像仪。根据您的检测需求, 综合图像质量、精度、操作和价格选择才是关键。一般来说, 目前市面上主流像素的热像仪可以满足绝大多数的检测需求。

Q8 如何选择合适的热灵敏度?

A: 对于一般日常维护工作, $\leq 100\text{mK}$ (0.1 摄氏度) 已适用。对于远距离监测和科研应用, 建议使用更高热灵敏度的热像仪。对于建筑诊断, Fluke 建筑专用热像仪 (TiR 系列) 具有比同款通用型号更好的热灵敏度, 最高可达 $\leq 40\text{mK}$ (0.04 摄氏度), 更易识别建筑缺陷引起的非常细微的温度变化。

Q9 热像仪的精度范围是多少?

A: 红外热像仪依照国家标准, 其精度为读数的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 2^\circ\text{C}$, 取大值。

如果检测中需要更高的精度, 可以将该红外热像仪送到省级计量单位, 出具校准证书, 在校准证书中有准确温度和热像仪检测温度的对照表, 从表中可以对热像仪的检测准确性进行进一步的修正。

Q10 热像仪有哪些红外镜头可以选择? 各自应用于哪些领域? 我是否需要购买吗?

A: 一般有标准、广角、长焦三种红外镜头。长焦镜头用于远距离拍摄; 广角镜头用于更大的取景范围拍摄, 也可以被用来在微距 (10cm 内) 拍摄检测小物体温度。Fluke Ti55FT、Ti50FT 可通过更换镜头来安装选配镜头; 锐智系列 (Ti400/300/200) 和睿鉴系列 (Ti32/29/27) 可通过在标准镜头上加装广角或长焦镜头, 来满足远距离或者近物测量的需要。对于大部分日常应用, Fluke 热像仪的标准镜头已经足够。

Q11 是否别的品牌热像仪也能提供和 Fluke IR-Fusion® 一样技术效果的红外 - 可见光点对点融合图?

A: Fluke 拥有的 IR-Fusion® 技术是目前同类产品中心红外和可见光图像对齐融合效果最好的, 包括点对点融合的全红外、全可见光、画中画、AutoBlend™ 优组模式等; 甚至还提供颜色报警。

Q12 其他品牌热像仪是否是和 Fluke 一样坚固耐用?

A: Fluke 热像仪能够承受 2 米跌落实测, 并经过严苛的振动、电磁干扰、极温、高湿度环境的耐测测试, 而

市场上的竞争产品却无法证明其能够适用于同等恶劣环境检测。

Q13 Fluke 热像仪的质保条款怎么样？

A: Fluke 提供 2 年的质量保证期。

Q14 Fluke 热像仪的热分析软件有什么特点？要付费购买吗？

A: Fluke 的 SmartView® 是功能强大的专业热分析软件，可进行热图温度数据导出、图片修改及多种可灵活修改的报告模版。该软件随 Fluke 热像仪附赠、无使用权限制，并可终身免费升级，并且与旧版本兼容。

第二部分 热像仪使用注意事项

热像仪的参数

Q15 为什么我的热像仪会测温不准？

A: 当测温不准时，可首先检查是否是不正确的操作引起：

- 1) 是否对焦准确：红外可见光融合模式中的画中画，为准确调焦提供了方便的判断依据。
准确调焦，红外与可见光部分完全吻合，如左图示意。
未准确调焦，红外与可见光部分有错位现象，如右图示意。



2) 是否正确设置热像仪参数：

发射率：具体调整方法见 Q17-Q19；

背景温度补偿：具体调整方法见 Q20；

透射率：具体调整方法见 Q21

Q16 什么是发射率？不同材料的发射率有什么特点？它对我的检测有什么影响？

A: 发射率 ϵ 代表物体向外发射红外辐射的能力。每种物体的发射率都是一个小于 1 的常数。
非金属和金属材料的发射率有很大差异：
大多数非金属材料（如塑料、油漆、皮革、纸张等）发射率较高，相同材质、不同颜色的目标的发射率非常接近，误差通常不超过测量精度范围；部分表面光亮的非金属材料发射率较低（如瓷砖、玻璃等）。
金属材料的发射率一般都小于 0.5，并受到下列因素的影响：材料、表面光洁度、表面颜色。

实际检测中，设置合适的发射率，可以使热像仪将采集的被测物体红外辐射换算成准确的表面温度，减少或避免误差。

Q17 在调整发射率时有哪些事项需要注意？

A: 在 Fluke 红外热像仪内，可以通过选择仪器菜单中的“发射率表”列示的各种材料默认发射率，或者选择“手动设置发射率”。手动调整发射率时需注意：

- 1) 尽可能选择被测物体上的一个高发射率表面（非金属、粗糙、低反光）作为参考点。
- 2) 发射率低于 0.5 时，最好不要直接进行测量。具体测量方法见 Q20。
- 3) 在必须拍摄低发射率表面时，建议在视场中放置一个高发射率参考物，或对照接触式测量的结果来对比调整发射率。

Q18 有没有测量金属，反光等低发射率物体的简单办法？

A: 我们推荐您以下几种方法，用于准确检测低发射率被测物体的表面温度。

a. 绝缘胶带法

将一块绝缘胶带（建议使用 3M 电气绝缘胶带，牌号 1712，黑色；发射率：0.93）紧密贴于被测物体表面（无气泡或褶皱），并保持足够时间使被测目标表面与胶带温度相同。通过调整红外热像仪发射率，使被测材料表面的温度与贴有绝缘胶带表面温度相同或接近，此时的发射率即为被测材料物体正确的发射率。

适用场合：此种方法适用于被测目标相对比较大，温度较低（小于 80℃），要求测试后不改变原目标表面状况的场合，例如各种散热模块，光洁芯片（较大）表面，金属表面等。

b. 喷漆法

将漆（丙烯酸树脂，建议使用保丽自动喷漆，黑色；发射率：0.97）均匀喷涂薄层覆盖住被测目标表面，保持足够时间使被测目标表面与涂层温度相同。然后通过调整红外热像仪发射率，直到没有喷漆的表面温度与喷漆表面温度相同或接近，此时的发射率即为目标物体正确的发射率。

适用场合：此种方法适用于温度较高的被测目标或尺寸较小的被测目标，可以接受被测物体表面状况被改变的场合，例如设备维护场合下的管道、阀门等静设备；制造业中，较小的芯片表面、管脚、不规则的散热片、电容器顶端、LED 芯片（表面镀银）。同时要给客户说明，喷涂后的目标可能无法擦拭干净。

c. 涂抹法

用水性白板笔（建议使用晨光水性白板笔，牌号 MG-2160，黑色，发射率：0.95）均匀的涂抹在被测物体表面，保持足够时间使被测目标表面与涂抹面达到温度相同。然后通过调整红外热像仪发射率，直到没有涂抹的表面温度与涂抹表面温度相同或接近，此时的发射率即为目标物体正确的发射率。

适用场合：此方法适用于不允许改变物体表面状态（涂抹后可擦去），同时形状不适合进行胶带粘贴的目标，涂抹法可针对较小的目标进行，但目标表面温度不宜超过 100℃。注意白板笔不能是油性笔，如果误用油性笔，涂面干后很难擦去。

d. 接触温度计法

用接触式温度计，如热电偶、热电阻等直接测量物体表面温度，然后通过调整红外热像仪发射率，直到热像仪所测得的表面温度与接触式温度计测得的表面温度相同或接近，此时的发射率即为目标物体正确的发射率。

适用场合：需注意现场是否允许进行表面接触测温（特别是带电、运动等现场）。

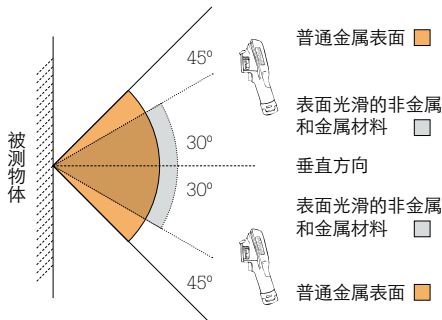
e. 后期修改发射率

您还可将热图在 SmartView[®] 软件上使用多点 / 区域发射率修正功能进行修改，从而获得准确温度数据。

Q19 对于不同发射率的物体，我在检测时需要注意拍摄角度吗？

A: 对于表面粗糙的材料，在满足目标尺寸的情况下，红外热像的拍摄角度没有限制；对于表面光滑的非金属

(如: 玻璃、瓷砖等) 和金属材料, 拍摄角度不宜超过垂直方向 30 度, 以免光亮表面反射干扰能量。普通金属表面的拍摄角度可放宽到不超过垂直方向 45 度。



Q20 为什么需要进行背景温度补偿?

A: 发射率较低的被测物体会反射来自附近的物体的能量, 这部分额外的反射能量会被添加到被测物体自身辐射的能量中, 这部分能量如果不被剔除, 将使测量读数不准确。因此我们需要根据现场环境温度情况修正“背景温度补偿”等参数来消除这部分干扰。

Q21 在什么情况下需要调整透射率? 如何调整?

A: 物体所发出的红外辐射在穿过大气到达热像仪镜头前, 会受到大气中气体分子 (水蒸汽等) 和微粒 (尘埃、雪、冰晶等) 的吸收与散射而发生衰减。如果不采取校正措施, 测量温度读数将随距离增大而减小。因此我们用“透射率”这一参数来调整, 在通常情况下, 透射率设置为 100%, 以下情况需要注意调整热像仪的“透射率”参数设置:

- 1) 若热像仪前有红外窗口: 需要根据红外窗口的衰减特性设置相应的透射率。
- 2) 若空气中存在肉眼可见的烟雾和水汽: 可以先在近距离检测一个温度稳定的发热目标, 然后在烟雾和水汽中再次检测, 从而获得两个温度值, 而后在仪器中修正透射率 (或发射率), 使这两个温度一致, 设置了这个透射率 (或发射率) 的红外热像仪就可以在烟雾和水汽中检测其他目标。

Q22 调色板怎么使用? 不同的调色板设置都有什么特点?

A: 调色板会根据热像仪拍摄范围内的最高、最低温度, 自动调整各温度区间与颜色的对应关系, 并以彩色图像显示在屏幕上。目前最常用的调色板模式有以下 3 种:

灰度: 轮廓线最清晰, 热点较难判断;

铁红: 轮廓线较清晰, 热点较易判断;

红蓝彩色 (彩虹): 轮廓线较模糊, 热点最易判断; 在红蓝彩色调色板基础上, 增加了“高对比度 (Ultra Contrast)”模式, 更适合现场快速、清晰地捕捉问题点。

Q23 热像仪能拍多远? 是否有最大检测距离? 如何计算? 远距离检测精度是否会受影响?

A: 热像仪不存在绝对意义上的最大检测距离。要确定允许的最大检测距离, 首先要知道被测目标的大小。每个型号的红外热像仪都有一个参数, 称为空间分辨率 (或称距离系数比), 它决定了在某一距离上可检测的物体最小尺寸。

Fluke 提供了空间分辨率 FOV 计算器软件可以帮助您快速计算每款热像仪的检测目标大小与距离的关系。
http://download.fluke.com/OnlineTools/FOV_calc.htm

Q24 Fluke 热像仪能检测的最小目标尺寸是多少？

A: 目前 Fluke 热像仪中，睿鉴系列中的 Ti32 结合广角镜头，微距拍摄 ($\leq 10\text{cm}$)，可以测得最小直径 0.07mm 的物体，如芯片管脚。

Q25 Fluke 热像仪可以检测多大的范围？

A: 部分现场需要计算热像仪检测的范围大小，用于估算是否满足检测需求或是否需要加装镜头，这些现场通常有：建筑检测、通过红外窗口进行电气柜内部检测、电路板或其他产品研发检测等。除了 FOV 计算器外，有一个方便的办法可以快速计算：牢记一个基础数据：标准镜头 ($23^\circ \times 17^\circ$) 在 10 米的距离检测范围是 4 米 \times 3 米，在最小聚焦距离外，可以等比例计算；如：1 米的距离范围是 0.4 米 \times 0.3 米。

镜头类型	镜头角度	距离	检测范围
标准镜头	$23^\circ \times 17^\circ$	10 米	4x3 米
长焦镜头	$11.5^\circ \times 8.5^\circ$	10 米	2x1.5 米
广角镜头	$46^\circ \times 34^\circ$	10 米	8x6 米

在标准镜头基础上：

- 若长焦镜头的镜头角度减半，检测范围的边长也减半；
- 若广角镜头的镜头角度增倍，检测范围的边长也增倍；
- 若镜头角度不是倍数，可按照比例进行计算。

可能对仪器使用有影响的环境因素

Q26 热像仪的仪器工作温度有什么需要注意？可以在 0°C 以下检测或充电吗？

A: 一般热像仪可在 $-10\sim 50^\circ\text{C}$ 范围内工作；但当环境温度在 0°C 以下，建议开机半小时后达到充分预热再进

行检测，连续室外检测时间不超过 20 分钟。避免在过冷或过热的地方充电，以免减弱电池的蓄电能力。

Q27 热像仪对工作时的环境湿度有什么限制？

A: 湿度为 10%~90%，无凝结。

Q28 Fluke 热像仪是否具有防爆认证？可以用来检测危险区域吗？

A: 目前 Fluke 红外热像仪不具有防爆认证。但热像仪具有远距离检测的优势，在检测距离可以满足被检测目标的大小尺寸前提下，您可以选择在危险区域以外准确调焦后进行测试。

Q29 现场环境下雨，是否会影响准确测量？

A: 下雨本身对测量精度影响不大，但被测物体表面附着的水滴可能造成热量的异常流失，使测量温度不能准确反映物体的正常表面温度。同时，下雨环境对仪器本身也可能造成损坏，故不建议在雨天进行直接测量。

Q30 现场环境存在大风，是否会影响准确测量？

A: 大风对准确检测影响很大，按电力行业红外热像诊断标准，被测目标的风速不应高于 5 米 / 秒。若现场风速高于此标准，会导致被测物体散热过快，使测量温度偏低。

Q31 热像仪使用中会产生辐射干扰其他设备运行吗？会影响到检测现场的其他设备的电磁辐射影响吗？

A: Fluke 红外热像仪是全被动接收设备，自身没有主动辐射信号，对于您的现场设备或产品没有任何干扰。
外部电磁辐射影响：目前只发现电解铝的大电流整流柜会对热像仪造成干扰（一般此类现场电流会超过 10 万安培以上）。

热像仪使用小技巧

Q32 对于狭窄空间内的目标检测，能否用镜子反射被测物辐射来进行检测？

A: 镜子对红外能量反射率不高，建议使用抛光金属来进行反射，在检测时还需要精确调整反射角度。

Q33 热像仪能否对运动中的设备进行检测？对被测物体的运动速率是否有限制？

A: 这取决于被测物体相对于热像仪的运动速率，如果被测物体的运动速率小于 20 公里/小时，可以用 9Hz 及以下帧频的热像仪。如果高于 20 公里/小时，就需要购买 60Hz 帧频热像仪，该款仪器需要做特别许可申请。

Q34 是不是在夜间进行检测，可以避免太阳反射的影响，检测效果更好？

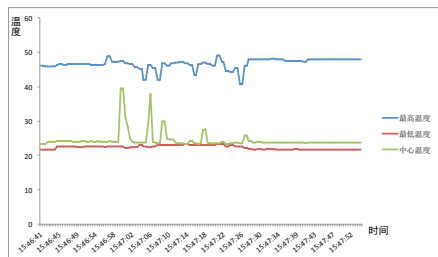
A: 在绝大多数应用中，日间检测与夜间检测并没有明显的效果区别。Fluke 热像仪和自带的分析软件都可以通过调整背景温度补偿、设置发射率等方法抵消掉大部分环境温度干扰。

有些特殊的行业应用，为追求更快的检测效果，会采用夜间检测方法，例如建筑渗漏检测在夜间进行的话，环境温度比较稳定，更容易识别建筑物因积水、空鼓等造成的微小温差。

Q35 如何快速获取温度分布曲线？

A: 在所拍摄的热图上画任意一条线，通过 SmartView® 热分析软件的后台分析可以显示出线上各点的位置及温度的对应关系曲线。

Q36 能不能进行连续监测来获得温度趋势图？



该功能为选配功能，请与 Fluke 相关销售人员联系确认

A: 锐智系列热像仪带有标准 USB 接口，可将显示屏的实时视频信号输入计算机，在 SmartView® (热像仪标准配置) 软件上进行播放；通过趋势分析软件，可将视频信号中的高低温自动捕捉点和中心点温度进行数字化保存，保存的内容为温度值和时间，并建立趋势分析曲线图：横坐标为时间、纵坐标为温度。

Q37 拍摄图像的红外热图与可见光图不重合，是什么原因？如何弥补？

A: 有两种情况会导致该问题发生：

- 1) 对焦不准；
- 2) 拍摄距离过近 - 每台红外热像仪都有红外和可见光两种最小聚焦距离（分别对应红外镜头和可见光镜头）。只有拍摄距离同时大于 2 种镜头的最小对焦距离情况下，红外与可见光图像才能达到完全融合，而近距离拍摄很可能会有图片错位的情况。

当您发现红外热像图与可见光图不重合时，可使用 SmartView® 软件的图像编辑，通过移动可见光图位置

来消除其与红外图的偏差。

Q38 热像图异常时怎么办？

A: 当发现只有可见光而没有红外图像，或只有红外图像而没有可见光；有四种原因是热像仪内部的设置引起的。

- 1) 锐智和易见系列在 IR-Fusion® 中有全可见光功能。
- 2) 锐智、睿鉴和易见系列有高低温报警功能，不到报警温度的范围以全可见光显示，达到报警温度的范围用红外显示。
- 3) 确认调色板的温度范围模式是否为自动，如果是手动，需确认目标的温度范围与手动范围设置相匹配。
- 4) 当镜头设置为广角镜头，可见光功能将自动取消（长焦镜头设置没有此现象）。

Q39 如何检测空间的温度分布？

A: 8-14 微米波长的红外能量能穿透空气，所以用普通的红外热像仪直接检测空气的温度是不可能的。用纸表面的温度分布模拟空间的温度分布，因纸的热传导性和空气的热传导性有差异，故准确性会受到影响。

建议解决方法：框架分布法

用铁丝（最好是金属材料）制做框架结构，按照现场需要间隔一定距离设置横向支架。注意：尽量不要用铜丝，因为其热传导率很高，容易引起误差。用薄金属片（铝片或铜片等）表面涂漆，固定在横向支架上；如果现场不宜取材，烟盒中的锡纸或普通纸张也可，但热平衡时间需要增加。

热像仪的维护保养

Q40 红外热像仪需要定期校正吗？如果需要的话，主要校正哪些参数？

A: 在正常使用的条件下，建议每 2 年进行一次温度准确性检测，根据客户需要，主要校正重复率、准确度等，以及根据用户现场需求的其他项目。校验需要通过黑体炉来进行，若用户自己有黑体炉，可以自行校验，若无此条件，可以返回 Fluke 北京维修站。需要说明的是，您的使用习惯、使用环境或执行标准都可能会要求更短的校准周期。

Q41 红外热像仪镜头的清洁和保养有哪些注意事项？








A: 为了避免损坏热像仪，建议按以下步骤清洁和保养您的热像仪：

镜头和显示屏的清洁：

- 1) 首先使用气吹工具清除大的颗粒和灰尘，然后用布擦拭。
 - 2) 使用镜头专用的非腐蚀性溶液、或是温和的稀释肥皂溶液（绝对不要使用溶剂），用软棉布略微沾湿（不要将布浸入液体中），轻轻擦拭镜头。
 - 3) 使用干净的电脑监视器清洁布轻轻擦拭显示屏。
- 机身清洁和保存：
- 使用干净、略湿的软布轻轻擦拭热像仪机身。如有需要，可用水加少量温和肥皂配成的溶液将布浸湿。当清洁完成后，请尽快盖上镜头盖，并放入携带箱内保存。

<div></div> <div>快速找到 解决您问题的 关键指标</div> <div><div>多清晰</div><div>多小</div><div>多远</div></div>	系列	锐智系列			睿查系列		
	产品	TI400	TI300	TI200	TI32	TI29	TI27
	IFOV (空间分辨率)	1.31mRad	1.75mRad	2.09mRad	1.25mRad	1.43mRad	1.67mRad
	像素	320x240	240x180	200x150	320x240	280x210	240x180
	镜头角度	24°x17°	24°x17°	24°x17°	23°x17°	23°x17°	23°x17°
产品功能 *	最小聚焦距离	0.15 m	0.15 m	0.15 m	0.15 m	0.15 m	0.15 m
	最小检测目标尺寸	0.20 mm	0.27 mm	0.32 mm	0.19 mm	0.21 mm	0.25 mm
	热灵敏度	≤ 0.05 °C	≤ 0.05 °C	≤ 0.075 °C	≤ 0.045 °C	≤ 0.05 °C	≤ 0.05 °C
	测温范围	-20~1200 °C	-20~650 °C	-20~650 °C	-20~600 °C	-20~600 °C	-20~600 °C
	通用功能 *	● LaserSharp® 激光自动对焦：精准、快速对焦 ● HDMI 视频输出：高清、无失真视频远程监测 ● Wi-Fi 及 SmartView® 移动软件：现场实现图像传输、编辑、分享和报告 ● 高灵敏度电容触摸屏：手指移动即可快速查看任意点温度值 ● 可互换镜头：无需返厂校准即可现场安装、互换 ● 远程控制：电脑遥控操作，无需现场值守 ● AVI 格式录像及连续拍摄功能：监测目标温度变化			● 高低温自动捕捉：瞬间发现问题 ● 可互换镜头：无需返厂校准即可快速安装、互换 ● 智能电池：超长工作时间，智能显示，易更换 ● 3.7" 屏幕：显示更多细节		
通用功能 *	● IR-Fusion® 红外 - 可见光融合，快速定位问题点。 ● 2 米抗跌落，坚固耐用。 ● 标配 SmartView® 专业分析报告软件，终身免费升级。						
Fluke Connect/CNX 功能以福禄克正式通知为准。		* 具体产品选型参数请参见样本 G0013C06		* 产品功能并不局限于此表所列，具体请致电 400-810-3435 咨询			

<div>  <p>快速找到 解决您问题的 关键指标</p> <div> <p>多清晰</p> <p>多小</p> <p>多远</p> </div> </div>				<p>● 多 远</p> <p>检测距离 = 被测目标尺寸 ÷ IFOV，所以 IFOV 越小，可以测的越远</p> <p>● 多 小</p> <p>最小检测目标尺寸 = IFOV × 最小聚焦距离，所以 IFOV 越小，最小聚焦距离越小，则可检测到越小的目标</p> <p>● 多清晰</p> <p>成像清晰度：A 热灵敏度决定热像仪区分细微温差的能力 B 最小检测尺寸决定了热像仪捕捉细小尺寸的能力</p>
	IFOV (空间分辨率)	像素	镜头角度	
	最小聚焦距离			
	最小检测目标尺寸			
	热灵敏度			

<div>  <p>快速找到 解决您问题的 关键指标</p> <p>多清晰 多小 多远</p> </div>	系列	易见系列			
		Ti125	Ti110	Ti105	Ti100
<div>  <p>快速找到 解决您问题的 关键指标</p> <p>多清晰 多小 多远</p> </div>	产品				
	IFOV (空间分辨率)	3.39mRad	3.39mRad	3.39mRad	3.39mRad
	像素 镜头角度	160 x 120 31° x 25°	160 x 120 31° x 25°	160 x 120 31° x 25°	160 x 120 31° x 25°
	最小聚焦距离	0.15 m	0.15 m	1.2 m	1.2 m
	最小检测目标尺寸	0.51 mm	0.51 mm	4.07 mm	4.07 mm
<div>  <p>快速找到 解决您问题的 关键指标</p> <p>多清晰 多小 多远</p> </div>	热灵敏度	≤ 0.1 °C	≤ 0.1 °C	≤ 0.1 °C	≤ 0.1 °C
	测温范围	-20~350 °C	-20~250 °C	-20~250 °C	-20~250 °C
	产品功能 *	<ul style="list-style-type: none"> ● CNX 无线模块：同步获取电流、电压等模块数据，实现定量问题判断 ● IR-OptiFlex™ 手自一体对焦：兼顾近距、远距快速对焦 ● AVI/IS3 格式录像：连续拍摄并保存，便于后期分析 ● 开启 TIR™ 模式，快速增强热灵敏度至 0.08 °C ● 自定义颜色报警：高温、低温、等温线，避免疏漏 ● IR-PhotoNotes™ 图片标注：现场可见光图片，便于注释说明 			
	通用功能 *	<ul style="list-style-type: none"> ● IR-Fusion® 红外 - 可见光融合，快速定位问题点。 ● 2 米抗跌落，坚固耐用。 ● 标配 SmarView® 专业分析报告软件，终身免费升级。 			
		● 具体产品选型参数请参见样本 G0013C06			
* 产品功能并不局限于此表所列，具体请致电 400-810-3435 咨询					

<div>  <p>快速找到 解决您问题的 关键指标</p> <p>多清晰 多小 多远</p> </div>			
	IFOV (空间分辨率)	多清晰	多小
像素 镜头角度			
最小聚焦距离			
最小检测目标尺寸			
热灵敏度			
<div> <p>● 多 远</p> <p>检测距离 = 被检测目标尺寸 ÷ IFOV，所以 IFOV 越小，可以测的越远</p> <p>● 多 小</p> <p>最小检测目标尺寸 = IFOV × 最小聚焦距离，所以 IFOV 越小，最小聚焦距离越小，则可检测到越小的目标</p> <p>● 多 清晰</p> <p>成像清晰度：A 热灵敏度决定热像仪区分细微温差的能力 B 最小检测尺寸决定了热像仪捕捉细小尺寸的能力</p> </div>			

<div></div> <div>快速找到 解决您问题的 关键指标</div> <div><div>多清晰</div><div>多小</div><div>多远</div></div>	系列	经典之选			基本型		可视红外测温仪	
		Ti25	Ti10	Ti9	Ti95	Ti90	VT04/VT04A	VT02
	产品							
	IFOV (空间分辨率)	2.5mRad	2.5mRad	2.5mRad	5.6mRad	5.6mRad	-	-
	像素 镜头角度	160x120 23°x17°	160x120 23°x17°	160x120 23°x17°	80x80 26°x26°	80x60 26°x19.5°	- 28°x28°	- 20°x20°
	最小聚焦距离	0.15 m	0.15 m	0.15 m	0.46 m	0.46 m	-	-
	最小检测目标尺寸	0.38 mm	0.38 mm	0.38 mm	2.58 mm	2.58 mm	-	-
	热灵敏度	≤ 0.09 °C	≤ 0.13 °C	≤ 0.13 °C	≤ 0.1 °C	≤ 0.15 °C	-	-
	测温范围	-20~350 °C	-20~250 °C	-20~250 °C	-20~250 °C	-20~250 °C	-10~250 °C	-10~250 °C
	产品功能 *	<ul style="list-style-type: none">● 高低温自动捕捉：瞬间发现问题● 3.7" 屏幕：显示更多细节● 语音记录：无需纸笔记录● 同等级热像仪中最佳的小目标分辨能力，兼顾小目标检测与经济性			<ul style="list-style-type: none">● 实时自动捕捉最高温、最低温、中心点温度● 自定义中心框，避免干扰● 3.5" 高清显示屏实现轻松观测		<ul style="list-style-type: none">● 高低温自动捕捉：瞬间发现问题● 紧凑设计：小巧，操作简单● 超温报警：快速发现问题● 自动拍摄：无需值守● IR-Fusion® 红外 - 可见光融合，快速定位问题点● 标配 SmarView® 专业分析报告软件，终身免费升级	
通用功能 *	<ul style="list-style-type: none">● IR-Fusion® 红外 - 可见光融合，快速定位问题点。● 标配 SmarView® 专业分析报告软件，终身免费 升级。			<ul style="list-style-type: none">● 2 米抗跌落，坚固耐用。				
Fluke Connect/CNX 功能以福禄克正式通知为准。		* 具体产品选型参数请参见样本 G0013036			* 产品功能并不局限于此表所列，具体请致电 400-810-3435 咨询			

<div>  <p>快速找到 解决您问题的 关键指标</p> </div> <div> <p>多清晰</p> <p>多小</p> <p>多远</p> </div>			
	IFOV (空间分辨率)	像素	镜头角度
<div> <p>产品</p> </div>	最小聚焦距离		
	最小检测目标尺寸		
	热灵敏度		
<p>● 多远</p> <p>检测距离 = 被测目标尺寸 ÷ IFOV，所以 IFOV 越小，可以测的越远</p> <p>● 多小</p> <p>最小检测目标尺寸 = IFOV × 最小聚焦距离，所以 IFOV 越小，最小聚焦距离越小，则可检测到越小的目标</p> <p>● 多清晰</p> <p>成像清晰度：A 热灵敏度决定热像仪区分细微温差的能力 B 最小检测尺寸决定了热像仪捕捉微小尺寸的能力</p>			

FLUKE®

从精密到简便，从主管到基层，皆有所选！



更多福禄克热像仪信息：

电话：400-810-3435

网址：www.fluke.com.cn/Ti

 **福禄克热像仪官方微信：**

查找公众号：福禄克红外热像

搜索微信号：**fluketi**

扫描二维码：



样本编号 G0010C06