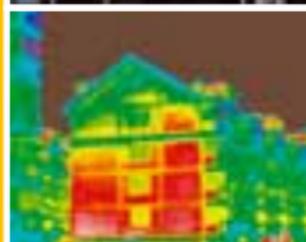
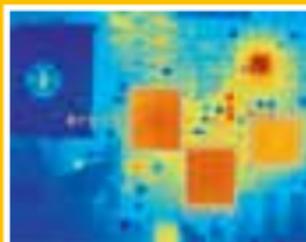


FLUKE®

福禄克热像仪 常见问答口袋书



内容编辑：徐山乐 沈建祥
排版设计：刘春燕
编撰时间：2012年7月

目錄

第一部分 熱像儀的基本知識

- Q1 紅外熱像儀的**基本構造**是怎麼樣的? 7
- Q2 為什麼熱像儀會發出“**咔咔**”聲? 什麼是**自動校準**? . 7
- Q3 使用熱像儀是否需要**預熱**? 7

紅外熱像儀與傳統檢測手段的對比優勢

- Q4 熱像儀對比**紅外測溫儀（點溫儀）** 8
- Q5 熱像儀對比**數據採集器** 9
- Q6 熱像儀對比**熱仿真分析軟件** 9

选型建議

- Q7 如何選擇合適的**分辨率**? 9
- Q8 如何選擇合適的**熱靈敏度**? 9
- Q9 對於不同的應用，如何選擇合適的**溫度量程範圍**? . 10
- Q10 熱像儀的**精度範圍**是多少? 10
- Q11 熱像儀有哪些**紅外鏡頭**可以選擇? 各自應用於哪些領域? 我一定需要購買嗎? 10

- Q12 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**? 11
- Q13 为什么 Fluke 的热像仪不像有些同类产品那样, 提供**Wi-Fi 连接** (可与 iPhone 及 iPad 通信)? 11
- Q14 使用其他品牌的触摸屏操作是否比 Fluke 热像仪的**按键操作**更简便? 11
- Q15 其他品牌热像仪是否和 Fluke 一样**坚固耐用**? 11
- Q16 Fluke 热像仪的**质保条款**怎么样? 12
- Q17 Fluke 热像仪的**热分析软件**有什么特点? 要付费购买吗? 12

第二部分 热像仪使用注意事项

热像仪的参数

- Q18 为什么我的热像仪会**测温不准**? 12
- Q19 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? 13
- Q20 在**调整发射率**时有哪些事项需要注意? 13
- Q21 有没有测量金属, 反光等低发射率物体的简单办法? .14
- 绝缘胶带法
 - 喷漆法
 - 涂抹法
 - 接触温度计法
 - 后期修改发射率

- Q22 对于不同发射率的物体，我在检测时需要注意**拍摄角度**吗？ 16
- Q23 为什么需要进行**背景温度补偿**？ 16
- Q24 在什么情况下需要调整**透射率**？如何调整？ 17
- Q25 **调色板**怎么使用？不同的调色板设置都有什么特点？ 17
- Q26 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？ 18
- Q27 Fluke 热像仪能检测的**最小目标尺寸**是多少？ 18

可能对仪器使用有影响的环境因素

- Q28 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？ 18
- Q29 热像仪对工作时的**环境湿度**有什么限制？ 18
- Q30 现场有**烟雾和水汽**，是否对检测有影响？如何应对？ 18
- Q31 Fluke 热像仪是否具有**防爆认证**？可以用来检测**危险区域**吗？ 19
- Q32 现场环境**下雨**，是否会影响准确测量？ 19
- Q33 现场环境存在**大风**，是否会影响准确测量？ 19
- Q34 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？ 19

热像仪使用小技巧

- Q35 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？20
- Q36 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？20
- Q37 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？20
- Q38 能不能进行**连续监测**来获得**温度趋势图**？21
- Q39 如何快速获取**温度分布曲线**？21
- Q40 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？21

热像仪的维护保养

- Q41 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？22
- Q42 红外热像仪镜头的**清洁**和**保养**有哪些注意事项？ ...22

第三部分 附录

-
- 最常见热像关键应用索引23
- 关键参数对比24

第一部分 熱像儀的基本知識

Q1 紅外熱像儀的基本構造是怎麼樣的？

A: 包括 5 大部分：

- 1) 紅外鏡頭：接收和匯聚被測物體發射的紅外輻射；
- 2) 紅外探測器組件：將熱輻射型號變成電信號；
- 3) 電子組件：對電信號進行處理；
- 4) 顯示組件：將電信號轉變成可見光圖像；
- 5) 軟件：處理採集到的溫度數據，轉換成溫度讀數和圖像。

Q2 為什麼熱像儀會發出“咔咔”聲？什麼是自動校準？

A: 儀器內部發出“咔咔”聲是熱像儀自動校準引起的，通常發生在 1) 熱像儀快速移動；2) 剛開機。

自校原因：熱像儀會根據環境溫度變化，自動調整以抵消該變化對探測器準確性的影響，該過程一般持續 2~3 秒，屏幕出現停滯並顯示“正在校準”。

Q3 使用熱像儀是否需要預熱？

A: 所有熱像儀都需要足夠的預熱時間才能獲得準確的溫度測量結果和最佳圖像質量，預熱時間通常隨型號和環境條件變化。

儘管熱像儀可在 3 ~ 5 分鐘內基本完成預熱，但如果需要獲得最準確的溫度測量結果，最好至少等待 10 分鐘以上。

當在溫度差異較大的環境之間移動時，可能需要更多預熱時間。

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 / 可按热像仪的像素排布逐点读取温度
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, 320x240 或 160x120 的热像仪已可以检测大多数重要问题。Fluke 热像仪提供了卓越的图像质量、坚固耐用、和易于操作的最佳平衡。

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 $\leq 45\text{mK}$ (0.045 摄氏度)，更易识别建筑缺陷引起的非常细微的温度变化。

Q9 对于不同的应用，如何选择合适的温度量程范围？

A: 对于绝大多数日常维护工作， $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ 量程已足够。

对于大多数建筑相关问题诊断， $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的测量范围已能满足。

对于研发和其他需求，您需要根据具体应用的温度检测范围，选择适用的产品。

Q10 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 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，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。

Q11 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？

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；睿鉴系列（Ti27、Ti29、Ti32）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。

Q12 是否別的品牌熱像儀也能提供和 Fluke IR-Fusion® 一樣技術效果的紅外 - 可見光對點融合圖？

A: Fluke 擁有的 IR-Fusion® 技術是目前同類產品中紅外和可見光圖像對齊融合效果最好的，包括對點融合的全紅外、全可見光、畫中畫、AutoBlend™ 優組合模式等；甚至还提供顏色報警。

Q13 為什麼 Fluke 的熱像儀不像有些同類產品那樣，提供 Wi-Fi 連接（可與 iPhone 及 iPad 通信）？

A: 目前 Fluke 熱像儀的數據通信接口主要有 SD 卡、CF 卡、或 USB 視頻接口。以及 PAL（中國制式）和 NTSC（北美制式）視頻輸出（僅限於 Ti50FT/Ti55FT），已足夠保證大部分客戶獲得穩定的數據傳輸渠道。

而且，目前絕大多數客戶暫不會用到 Wi-Fi 功能，避免了增加新功能而帶來的開發成本。

Q14 使用其他品牌的觸摸屏操作是否比 Fluke 熱像儀的按鍵操作更簡便？

A: Fluke 熱像儀的按鍵設計保證了單手操作，經實踐證明更易于學習和操作。

而且在某些工況下，操作者需要戴手套進行相關測量，此時觸摸屏並不適用。

Q15 其他品牌熱像儀是否和 Fluke 一樣堅固耐用？

A: Fluke 熱像儀能夠承受 2 米跌落實測，並經過嚴苛的振動、電磁干擾、極溫、高濕度環境的耐損測試，而市場上的競爭產品卻無法證明其能夠適用於同等惡劣環境檢測。

Q16 Fluke 热像仪的质保条款怎么样？

A: Fluke 提供多种质保和服务计划选择，标准 2 年质保期，用户还可以另外购买延保服务。

Q17 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

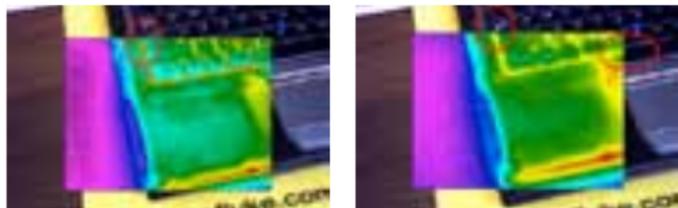
热像仪的参数

Q18 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 Q18-Q21；

背景温度补偿：具体调整方法见 Q22；

透射率：具体调整方法见 Q23

Q19 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：

- 1) 材料：不同材料发射率不同，如铜的发射率一般比铝高。
- 2) 表面光洁度：通常表面粗糙的材料发射率比光洁表面高。
- 3) 表面颜色：以黑色为代表的深色系表面发射率比浅色系高。

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。

Q20 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。

Q21 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较大, 温度较低 (小于 80°C), 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, 建议使用保赐利自动喷漆, 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。

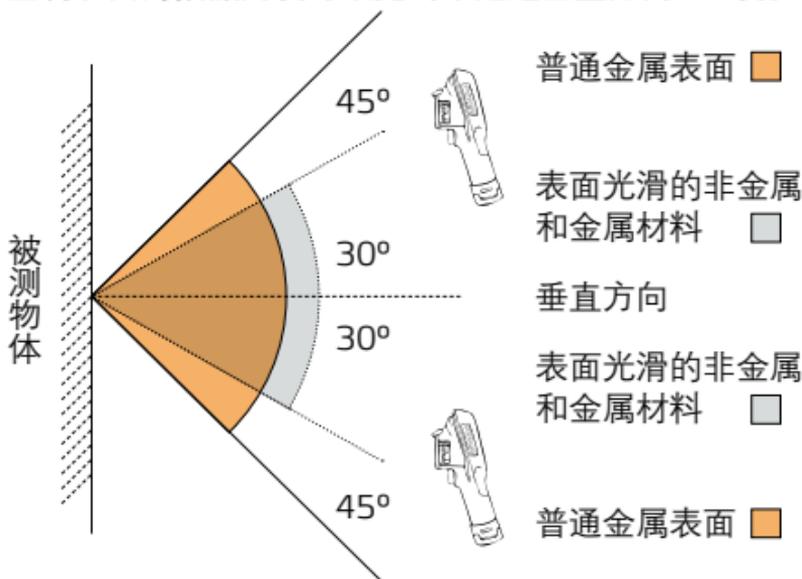
适用场合：需注意现场是否允许进行表面接触测温（特别是带电、运动等现场）。

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。

Q22 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。



Q23 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。

Q24 在什麼情況下需要調整透射率？如何調整？

A: 物體所發出的紅外輻射在穿過大氣到達熱像儀鏡頭前，會受到大氣中氣體分子（水蒸汽等）和微粒（塵埃、雪、冰晶等）的吸收與散射而發生衰減。如果不採取校正措施，測量溫度讀數將隨距離增大而減小。因此我們用“透射率”這一參數來調整，在通常情況下，透射率設置為 100%，以下情況需要注意調整熱像儀的“透射率”參數設置：

- 1) 若熱像儀前有紅外窗口：需要根據紅外窗口的衰減特性設置相應的透射率。
- 2) 若空氣中存在肉眼可見的煙霧和水汽：可以先在近距離檢測一個溫度穩定的發熱目標，然後在煙霧和水汽中再次檢測，從而獲得兩個溫度值，而後在儀器中修正透射率（或發射率），使這兩個溫度一致，設置了這個透過率（或發射率）的紅外熱像儀就可以在煙霧和水汽中檢測其他目標。

Q25 調色板怎麼使用？不同的調色板設置都有什麼特點？

A: 調色板會根據熱像儀拍攝範圍內的最高、最低溫度，自動調整各溫度區間與顏色的對應關係，並以彩色圖像顯示在屏幕上。目前最常用的調色板模式有以下 3 種：

灰度：輪廓線最清晰，熱點較難判斷；

鐵紅：輪廓線較清晰，熱點較易判斷；

紅藍彩色（彩虹）：輪廓線較模糊，熱點最易判斷；

在紅藍彩色調色板基礎上，增加了“高對比度（Ultra Contrast）”模式，更適合現場快速、清晰地捕捉問題點。

**Q26 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://assets.Fluke.com/OnlineTools/FOV_calc.htm

Q27、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 Ti27 / Ti29 / 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。

可能对仪器使用有影响的环境因素

Q28 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？

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。

Q29 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。

Q30 现场有烟雾和水汽，是否对检测有影响？如何应对？

A: 对于空气中存在肉眼可见的烟雾和水汽，会有一定影响。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，然后在仪器中修正透射率（或发射率），使这两个温度一致，设置了这个透过率（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。

或者在仪器外套一个保鲜袋，同样按上述方法进行调整透射率。

经过设置调整后，检测精度不会有明显的影响。

Q31 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。

Q32 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。

Q33 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。

Q34 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？

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

Q35 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。

Q36 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。

Q37 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。

Q38 能不能進行連續監測來獲得溫度趨勢圖?

A: Fluke Ti45FT 及 Ti55FT 紅外熱像儀可对被測物體進行間隔小至 1 秒的連續拍攝，並通過結合附贈的熱分析軟件 InsideIR 4.0 將問題點的溫度變化用曲線表示，以便進行趨勢分析。

也可以通過視頻輸出的方式對圖像的溫度變化進行實時記錄，Ti50FT 和 Ti55FT 支持 PAL、NTSC 格式視頻輸出，標準配製為 2 米視頻輸出線，可直接連接投影儀、錄像機或其他有 AV 輸入端口的顯示設備，並可通過加裝 UV200 視頻轉化卡，實現與計算機的接口。但輸出圖像為流媒體格式不帶數據值，可以改用連拍功能來實現實時數據捕捉。同時可以設置觸發值，熱像儀會在您需要的溫度值開始或結束連續測試。

Q39 如何快速獲取溫度分布曲線?

A: 在所拍攝的熱圖上畫任意一條線，通過 SmartView 熱分析軟件的後台分析可以顯示出線上各點的位置及溫度的對應關係曲線。

Q40 拍攝圖像的紅外熱圖與可見光圖不重合，是什麼原因？如何彌補？

A: 有兩種情況會導致該問題發生：

- 1) 對焦不準；
- 2) 拍攝距離過近 - 每台紅外熱像儀都有紅外和可見光兩種最小聚焦距離（分別對應紅外鏡頭和可見光鏡頭）。只有拍攝距離同時大於 2 種鏡頭的最小對焦距離情況下，紅外與可見光圖像才能達到完全融合，而近距離拍攝很可能會有圖片錯位的情況。

当您发现红外热像图与可见光图不重合时，可通过 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。

热像仪的维护保养

Q41 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。

Q42 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。

第三部分 附录

最常见热像关键应用索引

序号	关键应用点
电气	
1	变压器油枕
2	互感器
3	电气接头
4	过载、三相不平衡、谐波
5	整流柜
6	接触网检测
7	电缆桥架检测
8	变压器套管
9	导线回路及线夹

机械	
1	电机检测
2	阀门检测
3	管道检测
4	轴承检测
5	冰箱制冷剂泄漏检测
6	法兰泄漏检测
7	轮轴温度检测
8	冷凝阀
9	PV 逆变器

研发	
1	连铸板坯
2	热风炉检测
3	退火炉
4	转炉炉衬检测
5	CRT 检测
6	电路研发
7	整流柜
8	断路器
9	隔离开关 (刀闸)

序号	关键应用点
专用设备	
1	储罐液位检测
2	钢包
3	高炉内衬检测
4	焦炉
5	连铸板坯
6	热风炉检测
7	鱼雷罐车
8	转窑检测
9	机房应用

建筑	
1	建筑结构检测
2	建筑密闭性检测
3	建筑保温层检测
4	建筑外墙空鼓检测
5	建筑地暖检测
6	建筑节能材料检测

其它	
1	人体体温排查
2	飞机复合材料渗水检测
3	消防热像应用
4	造纸胶棍检测
5	塑料改性检测
6	医疗器械

更多应用请致电

400-810-3435

或登陆福禄克官网

www.fluke.com.cn/Ti

关键参数对比

通用型

	Ti32	Ti29/Ti27	Ti25	Ti10	Ti9
像素	320 x 240	280 x 210/240 x 180		160 x 120	
热灵敏度 (30°C)	≤ 0.045°C	≤ 0.05°C	≤ 0.09°C	≤ 0.13°C	
测温范围	-20~+600°C	-20~+600°C	-20~+350°C	-20~+250°C	-20~+250°C
视场角	23° x 17°				
空间分辨率	1.25mRad	1.43mRad/1.67mRad		2.50mRad	
IR-Fusion	配备	配备	配备	配备	-
显示屏	3.7 英寸 VGA (640 x 480) LCD				
跌落实验	2m				
重量	1.05Kg			1.2Kg	

	Ti55FT	Ti50FT
像素		320 x 240
热灵敏度 (30°C)	≤ 0.05°C	≤ 0.07°C
测温范围	-20~+600°C	-20~+350°C
视场角	23° x 17°	
空间分辨率	1.25mRad	
IR-Fusion	配备	
显示屏	5 英寸 VGA (640 x 480) LCD	
重量	1.95Kg	

	Ti125	Ti110	Ti100
像素		160 x 120	
热灵敏度 (30°C)		≤ 0.1°C	
测温范围	-20~+350°C		-20~+250°C
视场角	22.5° x 31°		
空间分辨率	3.39mRad		
IR-Fusion	配备	配备	-
显示屏	3.5 英寸 LCD		
跌落实验	2m		
重量	0.726Kg		

建筑型

	TiR4FT/TiR3FT*	TiR32*	TiR1/TiR*	TiR125/TiR110
像素	320 x 240	320 x 240	160 x 120	160 x 120
热灵敏度 (30°C)	≤ 0.05°C / 0.07°C	≤ 0.04°C	≤ 0.07°C / 0.09°C	≤ 0.08°C
测温范围	-20~+100°C	-20~+150°C		-20~+150°C
视场角	23° x 17°			22.5° x 31°
空间分辨率	1.25mRad	1.25mRad	2.50mRad	3.39mRad
IR-Fusion	配备	配备	配备 / -	配备
显示屏	5 英寸 LCD	3.7 英寸 VGA (640 x 480) LCD		3.5 英寸 LCD

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博

<http://weibo.com/chinafluke>