

Ti300U, Ti400U, Ti401U, Ti480U

Thermal Imagers

用户手册

有限保证和责任限制

在正常使用和维护条件下，Fluke 公司保证每一个产品都没有材料缺陷和制造工艺问题。保证期为从产品发货之日起两年。部件、产品修理和服务的保证期限为 90 天。此项保证的对象仅为原始购买者或者 Fluke 授权代理商的最终使用客户，并且不适用于保险丝、普通电池或者 Fluke 认为由于意外的或不正常的工作或管理状况而错误使用、经过改动、疏忽管理、受到污染或损坏的产品。Fluke 公司保证软件能够在完全符合性能指标的条件下至少操作 90 天，而且软件是正确地记录在无缺陷的媒体上。福禄克不保证软件没有错误或工作中无中断。

Fluke 授权代理商应当只将此种对新的和未使用过的产品的保证延伸到最终使用客户，但无权代表福禄克做出更高的或不同的质保条件。只有从 Fluke 授权的销售渠道购买的产品或者当购买者已经支付了适当的国际价格时才能获得这种保证支持。当从一个国家购买的产品送到另一个国家进行修理时，Fluke 保留向购买者开具发票收取修理/更换零件进口费用的权利。Fluke 公司的保证责任是有限的，Fluke 公司可以选择是否将依购买价退款、免费维修或更换在保证期内退回到 Fluke 公司授权服务中心的有缺陷产品。

为获得保修，请与您最近的 Fluke 授权维修中心联系以得到返修授权信息。然后将该产品发送到该维修中心，提供故障说明、并预付邮资和保险费(目的地交货)。Fluke 不承担运输中损坏的风险。在保修之后，产品将被寄回给买方并提前支付运输费(目的地交货)。如果 Fluke 认定产品故障是由于疏忽、误用、污染、修改、意外或不当操作或处理状况而产生，包括未在产品规定的额定值下使用引起的过压故障；或是由于机件日常使用损耗，则 Fluke 会估算修理费用，在获得买方同意后再进行修理。在修理之后，产品将被寄回给买方并预付运输费；买方将收到修理和返程运输费用（寄发地交货）的帐单。

这种保证是购买者唯一的和专有的补救方法，并且可代替所有其它的保证条件、表述或默许的条款，包括但不限于任何默许的保证条件或者为某种特定目的的商品性或适应性。FLUKE 对于由于任何理论原因引起的、任何特别的、间接的、意外的或后果性的损坏或丢失，包括数据丢失，都不承担责任。

由于某些国家或者州不允许对默许保证条款的限制，不允许排斥或者限制意外的或后果性的损失，对这种保证的限制或排斥可能不适合于每一位购买者。如果本保证的任何条款被法院或其它的决策主管裁判机构判定为无效或不可实施，则这种判定将不影响任何其它条款的有效性或可实施性。

11/99

Fluke Corporation
P.O.Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

福禄克中国服务中心
北京市朝阳区酒仙桥路 6 号院
7 号楼 3 层 301 单元
邮编：100015

目录

标题	页码
概述.....	1
产品概览	1
联系 Fluke 公司	1
安全须知	1
熟悉产品.....	2
标准包装	2
型号对照表.....	4
操作特性	5
组成部件及控制开关	5
连接接口及电源.....	9
触摸屏.....	10
基本操作.....	13
打开和关闭热像仪	13
热像仪待机和唤醒.....	14
对焦.....	14
捕获和保存图像.....	14
热像图数字缩放.....	15
系统菜单.....	15
图像模式	18
画中画模式.....	18
可见光测温模式.....	19
拍摄模式	20
单帧拍摄	20
定时拍摄	20
录制	21
测温区域	21
添加 ROI	22

ROI 操作	22
温升	24
显示设置	24
相机.....	24
图库.....	25
测温设置	26
发射率.....	27
反射温度	27
环境温度	28
温宽模式	28
相对湿度	29
目标距离	30
红外窗口补偿	30
透射率.....	30
调色板	31
设置.....	31
默认设置	34
热像图/视频分析.....	35
热像图	35
添加注释	35
语音备注	36
文本备注	37
标签注释	38
SmartView IR 软件	39
下载和安装 SmartView IR 软件	39
实时查看和录制全辐射热像视频流	39
导入与保存热像文件.....	40
可选镜头.....	41
更换镜头	42
维护.....	43
清洁产品	43
镜头维护	43
电池维护	43
电池充电	44
产品弃置	45
无线电频率	45
技术指标.....	45
通用技术指标	45
详细技术指标	46

概述

产品概览

Fluke Ti300U、Ti400U、Ti401U 和 Ti480U Thermal Imager (以下统称为“本产品”或“热像仪”)是手持式红外热像仪，适用于各种应用领域。这些应用包括设备故障排除、预防性和预测性维护、建筑诊断以及研发。

热像仪在工业质量级高清 LCD 触摸屏上显示热图像。热像仪可将图像保存至可插拔的存储卡。存储卡中保存的图像和数据可通过 USB 端口直接传输至 PC，或者利用 Micro-SD 卡读卡器复制到 PC 或其他移动设备。

热像仪随附 SmartView IR 专业热像分析软件。SmartView IR 是具有热像图分析、全辐射热像视频分析以及专业热像报告功能的高性能的专业热像分析软件。

热像仪使用坚固耐用的可充电锂离子电池供电。随附的交流电源电适配器也可以直接为热像仪供电以及通过座充为电池充电。

联系 Fluke 公司

Fluke Corporation 的业务覆盖全球。如需获取本地联系信息，请访问我们的网站：cn.fluke.com (中文) 或 www.fluke.com (英文)。

要注册您的产品，查看、打印或下载最新的手册或手册增补，请访问我们的网站。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

fluke-info@fluke.com

安全须知

本产品随附的安全须知文件（印刷版）以及网站 www.fluke.com 上均提供了“一般安全须知”。在适用的情况下，还会列出一些更具体的安全须知。

警告表示可能对用户造成危险的状况和操作。**小心**表示可能对产品或受测设备造成损坏的状况和操作。

 小心

热像仪在极端环境温度下存放和/或连续运行会造成仪器运行临时中断。在这种情况下，先使热像仪状态稳定(冷却或预热)，然后再恢复操作。

熟悉产品

本手册对多个机型的功能进行了解释说明。由于不同的机型有不同的功能，因此手册中有的信息可能不适用于您的热像仪。使用 [表 2](#) 了解您的热像仪的功能。

标准包装

为了防止在装运过程中损坏，该产品采用特别设计的包装箱装运。请仔细检查产品是否有损坏，并将任何损坏情况告知承运人。

在产品开箱时，请检查 [表 1](#) 中所列的标配设备，并检查装箱单上所列的其它已订购部件。如发现有任何部件短缺，请告知购买地或最近的 **Fluke** 技术服务中心。

[图 1](#) 和 [表 1](#) 所示为产品的标配设备。可选镜头请参见 [可选镜头](#) 部分。

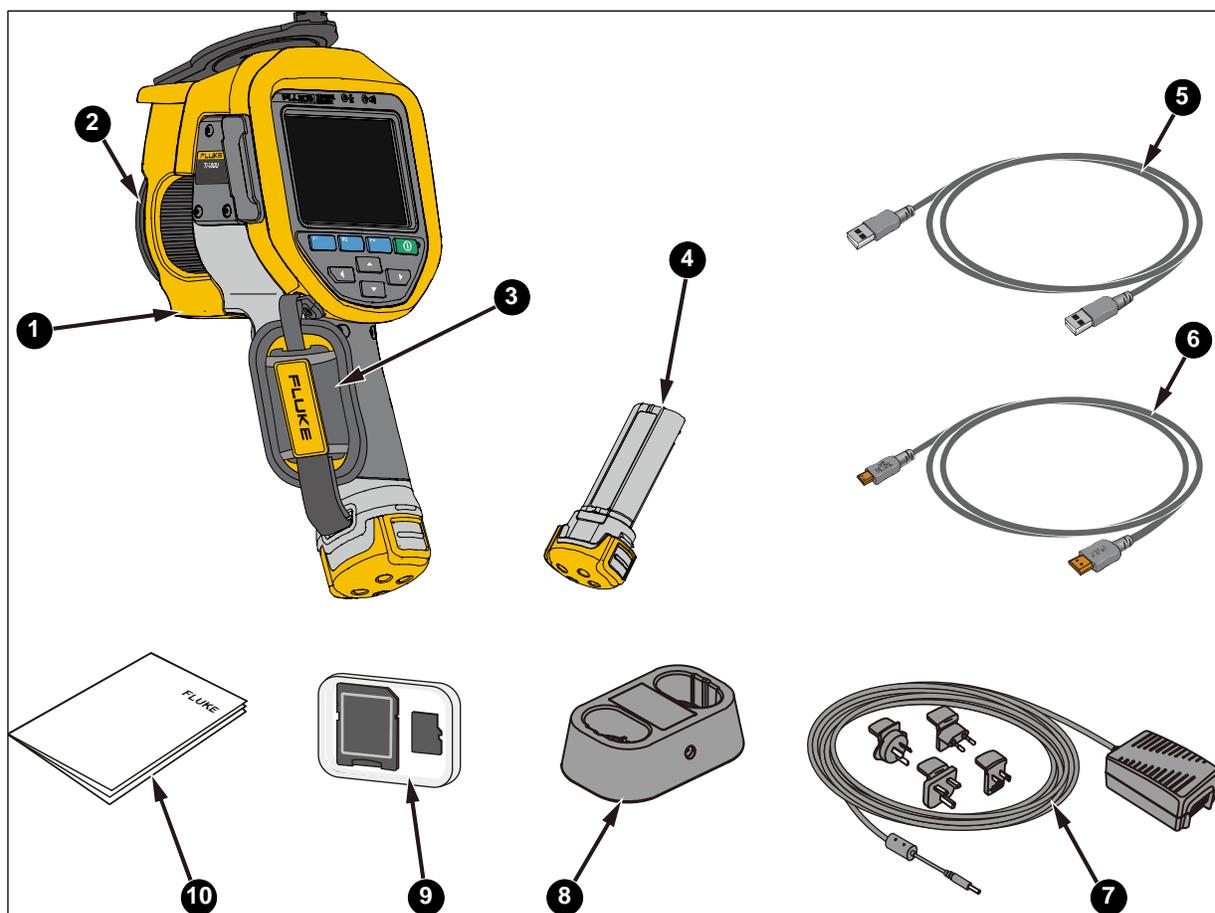


图 1. 标配设备

表 1. 标配设备

项目	说明	数量
①	热像仪主机	1
②	镜头	1
③	手腕带	1
④	可充电锂电池	2
⑤	USB 数据线, Type A – Type A	1
⑥	HDMI 高清视频连接线, 1 米	1
⑦	电源适配器	1
⑧	双座电池充电座	1
⑨	Micro-SD 存储卡, 32 GB, 含转换器	1
⑩	随机文档, 含安全须知、快速参考指南、合格证、产品保修卡各一	1
未标出	硬质便携箱	1

型号对照表

表 2 所列为不同型号产品的功能对比。

表 2. 型号对照表

特性	Ti480U	Ti401U	Ti400U
温度测量			
温度范围	-20 °C 至 1200 °C	-20 °C 至 650 °C	
温度量程			
量程 1	-20 °C 至 120 °C	-20 °C 至 120 °C	
量程 2	0 °C 至 650 °C	0 °C 至 650 °C	
量程 3	300 °C 至 1200 °C	—	
成像性能			
红外分辨率	640 × 480		384 × 288
超像素	1280 × 960	—	
最小成像距离	0.25 m		0.1 m
数码变焦	1-10 倍		1-4 倍
拍摄功能			
冻结画面	单帧拍摄和全辐射视频录制	单帧拍摄	单帧拍摄和全辐射视频录制
全辐射视频录制	支持可供分析的热像视频录制		支持可供分析的热像视频录制
非全辐射视频录制	支持热像视频、可见光视频录制(只用于查看, 不用于分析)		支持热像视频、可见光视频录制(只用于查看, 不用于分析)
IR-PhotoNotes 备注	5 张图片	2 张图片	
数据连接			
软件远程显示	支持	—	—
软件远程操作	支持	—	支持

操作特性

本部分介绍产品的各个组成部分及显示屏的位置和功能。请在操作产品之前，仔细阅读本部分内容。

组成部件及控制开关

热像仪正面的组成部件及控制开关请参见图 2。表 3 所示为各个组件的特性和功能。

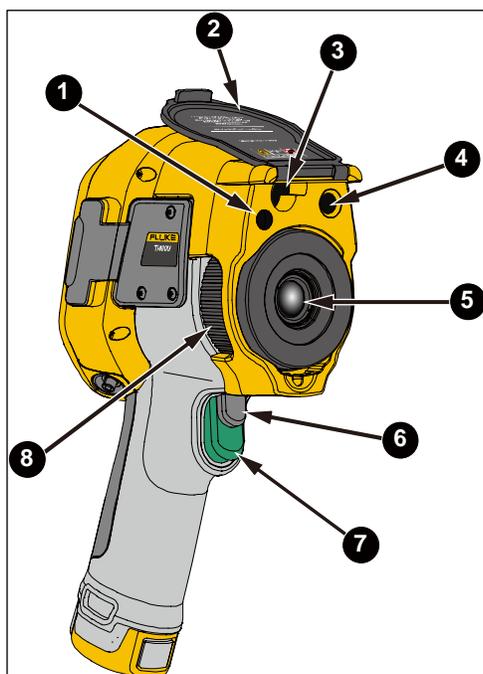


图 2. 产品正面

表 3. 产品正面特性

编号	部件	说明
①	LED 照明灯/手电筒	黑暗环境下便于目标识别。
②	镜头盖	翻盖式镜头保护盖
③	激光瞄准器/测距仪	激光辅助自动调焦和测试距离
④	可见光相机镜头	500 万像素。
⑤	红外相机镜头	标配镜头。
⑥	辅助扳机	自动对焦键 实时图像画面下，按自动调焦键，设备会自动执行对焦，呈现清晰热像图。 另请参见 对焦 部分。

编号	部件	说明
7	主扳机	<p>图像捕获键</p> <p>在不同的拍摄模式下，该按键的作用稍有不同：</p> <p>单帧拍摄模式：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实时图像屏幕中，轻按 1 次主扳机，进入冻结画面状态。 2. 在冻结画面状态下，再轻按 1 次主扳机，将热像图保存到 Micro-SD 存储卡。 <p>定时拍摄模式：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 轻按 1 次主扳机，启动定时拍摄。 2. 定时拍摄期间，再轻按 1 次，停止拍摄。 <p>录制(IS5)模式下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实时图像屏幕下，按 1 次主扳机，开始录制视频。 2. 录制视频期间，再按 1 次主扳机，停止录制过程。此时可编辑和回放视频。 3. 再按一次主扳机，保存视频。 <p>录制(MP4)模式下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实时图像屏幕下，按 1 次主扳机，开始录制视频。 2. 录制视频期间，再按 2 次主扳机，停止录制过程，并将录制的视频自动保存至 Micro-SD 存储卡。
8	红外镜头手动对焦环	可以手动顺时针或逆时针旋转聚焦环，直至热相机成像清晰。

图 3 显示了本产品的背面。表 4 所示为各个组件的特性和功能。

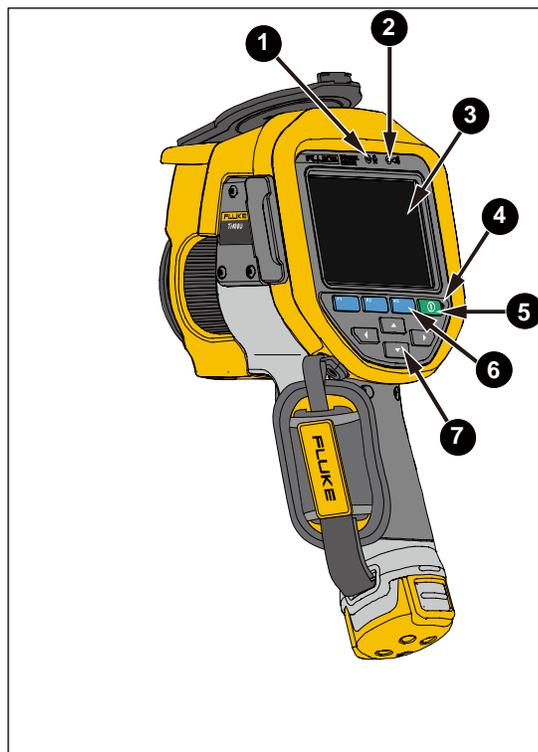


图 3. 产品背面

表 4. 产品背面特性

编号	部件	说明
①	麦克风	用于录制语音注释。
②	扬声器	可用于回放音频文件或语音注释，以及发出高/低温超限报警提示音。
③	LCD 触摸屏	3.5" LCD 触摸屏。
④	电源指示灯	电源指示灯有以下状态： <ul style="list-style-type: none"> - 正常工作时，电源指示灯熄灭。 - 息屏状态/重启关机过程中，电源指示灯显示绿色。 - 充电状态下，电源指示灯绿色闪烁

编号	部件	说明
5	电源键	 <p>用于将产品打开/关机，以及置于待机状态和唤醒。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 长按该键 2 秒钟，可将产品开机或依据屏幕提示操作将产品重启或关机。 - 开机状态下，短按该按钮，可将产品置于待机状态。 - 在产品待机状态下，短按该按钮，产品将快速唤醒。 - 长按大于 7 秒钟，将强制关机。
6	功能键	 <p>F1 至 F3 紫色功能键依次对应屏幕底部自左至右的 3 个软键，故相应的功能键与软键是等效的。</p> <p>在工作期间，软键的显示标签因操作的功能和界面的不同而变化。</p> <p>在工作期间，3 个软键并不一定都有标签显示，当某个软键的标签为空白时，表示该键在当前无任何功能。</p> <p>除主屏外， 键的作用通常为“确认”或“选择”； 键的作用通常是“返回”，其作用为返回上一级屏幕或上一级菜单； 键的作用通常为“取消”，将直接退出菜单并返回到主屏幕。</p> <p>当屏幕上未显示任何软键时，功能键 和 作为操作快捷键：</p> <ul style="list-style-type: none"> - ：菜单键。短按该按钮，可调出系统菜单。详细信息请参见系统菜单部分。 - ：校准键。按下并保持 2 秒以上，产品将自动进行校准。
7	导航键	 <p>利用这些按钮可移动光标和选择选项。</p> <p>在手动温宽模式下，可利用这些按钮调整温宽和温度值。</p>

连接接口及电源

热像仪的连接接口及电源请参见图 4。表 5 所示为各连接接口及电源特性和功能。

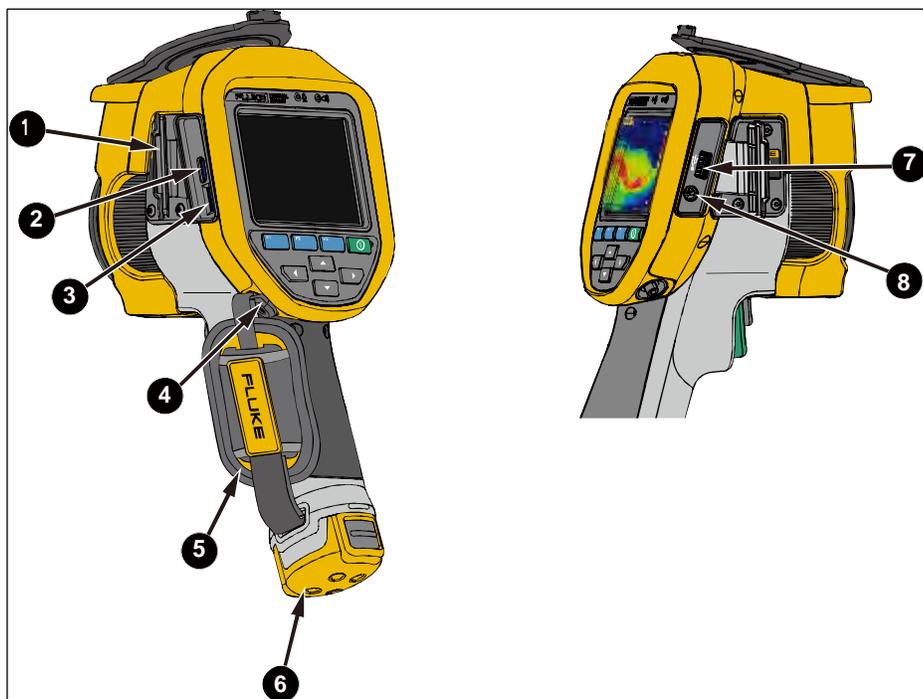


图 4. 产品连接及电源

表 5. 产品连接及电源

编号	部件	说明
①	接口保护盖	
②	HDMI 接口	迷你 HDMI 视频接口
③	SD 卡槽	Micro-SD 储存卡卡槽
④	腕带固定接口	随产品提供一根腕带，可通过该接口固定。腕带可有效提高手持稳定性和舒适度。
⑤	腕带	方便携带和使用舒适度。
⑥	电池组	锂离子电池
⑦	USB Typ-A 接口	Type-A USB 2.0 接口
⑧	电源接口	电源适配器/充电器接口，15 V DC

触摸屏

触摸屏提供了最常用设置的快捷方式。要更改参数或选择功能和选项，请在显示屏上轻触目标区域。

显示屏除显示图像/视频和菜单外，当前测量数据、环境数据以及设备的状态信息等以**屏上信息**的形式显示在主显示区(关于屏上信息的详细信息，请参见[系统菜单](#)部分。)。显示屏依当前工作模式及位置不同而显示不同内容，具体信息将在下文的相关章节中详细介绍。

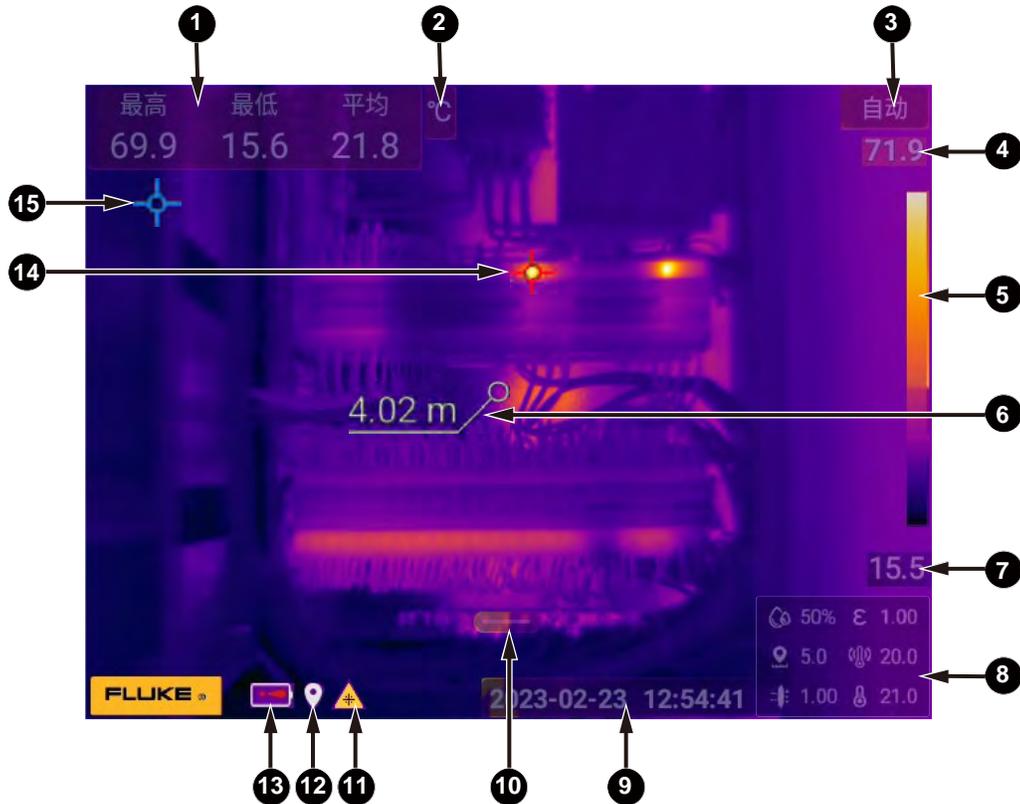


图 5. 显示屏

注

屏上信息并非总是全部显示，用户可自定义显示的信息。详细信息请[设置](#)部分。

表 6. 显示屏

项目	说明
①	屏上信息显示 根据系统设置，可显示全局最高、最低和平均温度，以及测量分析的点、线和框温度。
②	温度单位 详细信息请参见 设置 部分。
③	温宽模式 热像仪提供自动和手动两种温宽模式。详细信息请参见和 设置 部分。

项目	说明
④	温宽上限 调色板显示的温度最高值。详细信息请参见和 设置 部分。
⑤	色带 色带显示(显示温度的高低与调色板颜色的对应关系)。
⑥	目标距离 当“菜单->设置->存储->保存测距距离”设置为“开启”时，屏幕上显示测得的目标距离。
⑦	温宽下限 调色板显示的温度最低值。详细信息请参见和 设置 部分。
⑧	测温参数 相关测温参数显示。详细信息请参见 测温设置 部分。
⑨	时间和日期 当前时钟日期和时间显示。
⑩	系统菜单按键 进入系统菜单，其中可设置拍摄模式、图像模式、测量设置、报警以及系统设置等。 关于系统菜单的详细信息，请参见 系统菜单 部分。
⑪	激光瞄准器/测距仪 激光指示器开启状态。
⑫	GPS 状态 GPS 位置信息开启状态。详细信息请参见 设置 部分。
⑬	电池状态 关于电池的详细信息请参见 电池维护 和 电池充电 部分。
⑭	最高温度点位置指示 全屏最高温度点位置(红色靶心光标)
⑮	最低温度点位置指示 全屏最低温度点位置(蓝色靶心光标)

快捷菜单

从屏幕的顶部向下滑动，可调出一组快捷菜单，如 [图 6](#) 所示，实现常用功能的快速操作。

快捷菜单中各个按钮的特性和功能见 [表 7](#)。



图 6. 屏幕按钮区

表 7. 触摸按钮功能

项目	说明
1	 蓝牙 将无线蓝牙功能打开或关闭。
2	 手电筒 将热像仪正面的 LED 照明灯打开或关闭。
3	 屏上信息 通过该按钮，用户可一键显示或隐藏全部屏上信息。 用户可自定义屏上信息显示，具体操作方法请参见 设置 部分。
4	 超分辨率 打开或关闭超分辨率功能。该功能可将拍摄的热像图的像素提高 4 倍。 默认关闭。

项目	说明
5	 GPS 定位 将 GPS 位置信息打开或关闭。
6	 激光 将激光瞄准器/测距仪打开或关闭。 激光器打开时，激光器图标为黄色()，同时屏幕上显示激光打开状态指示()；激光器关闭时，图标为白色()。
7	 音量调节
8	 亮度调节

警告

为了防止眼部损伤或人身伤害：

- 请勿直视激光。请勿将激光直接对准人或动物或从反射面间照射。
- 请勿拆开产品。激光束会危害眼睛。请仅通过认可的技术服务站点修复产品。

基本操作

打开和关闭热像仪

在首次使用热像仪之前，请至少对电池充电 2.5 个小时。关于电池充电的详细信息，请参见 [电池充电](#) 部分。

如需打开或关闭热像仪，请按电源键  并保持 2 秒钟。

要使电池的使用时间最长，请使用节电功能。有关如何设置这些功能的详细信息，请参见 [设置](#)。

产品开机之后，长按 2 秒电源键 ，屏幕上将弹出电源菜单。其中包括选项：

- **重启**：热像仪将关闭，并随后重新启动。
- **关机**：关闭热像仪。
- **取消**：退出菜单。

注

当设备出现故障死机时，可以长按  7 秒钟以上，将强制关机！

注

所有热像仪均需要足够的预热时间才能获得精确的温度测量值和最佳图像质量。预热时间随型号和环境条件变化。如果您的应用中需要获得最精确的温度测量值，请至少等待 20 分钟。当您在环境温度差异较大的环境之间移动热像仪时，可能需要更多调整时间。

开机后 15 分钟内，屏幕上温度值前边显示的“~”符号说明产品还在预热期，显示的温度值仅作参考。

热像仪待机和唤醒

开机状态下，短按电源键 ，可将产品置于待机状态。

在待机模式下，显示屏关闭，除电源键之外的其他按键不可用；热像仪内部部件保持在通电和预热状态。

在待机模式下，短按电源键 ，热像仪可快速启动，进入工作状态。

对焦

正确对焦可确保红外能量正确地直接作用在传感器上。如果不正确对焦，热图像就可能会模糊不清，读数会不准确。

也可使用手动对焦系统对焦，请转动手动对焦环(图 2 中的 )，直至检查对象正确对焦。

捕获和保存图像

捕获图像的步骤如下：

1. 将热像仪对准目标并进行对焦。请参见 [对焦](#) 部分。
2. 扣动一次主扳机(绿色)，屏幕上将冻结图像。此时的图像储存在缓冲区中，用户可以保存或分析热图像。

此时，热像仪显示捕获的图像和菜单栏。

如需编辑图像，请按功能键 。关于编辑图像的更多信息，请参见 [热像图/视频分析](#) 部分。

3. 再扣动一次主扳机，或者按功能键 ，图像将被保存至 Micro-SD 存储卡，热像仪将返回实时视图。

关于拍摄不同模式热像图的设置，请参见 [图像模式](#) 部分；关于拍摄全辐射小视频的设置，请参见 [拍摄模式](#) 部分。

对于全辐射小视频和定时拍摄模式，方法与上述方法类似。关于主扳机的使用方法，请参见 [表 3](#)。

热像图数字缩放

用户可使用热像仪的数字缩放功能来缩放实时红外图像或正在查看的热像图。

在屏幕上的图像显示区域：

- **放大：**用两根手指点触屏幕，并让两根手指向外分开。
- **缩小：**用两根手指点触屏幕，并让两根手指往一起聚拢。
- 双手指操作，屏幕下方出现滚轮后，也可滑动屏幕下方的滚轮进行缩放。

在实时图像模式下，屏幕底部显示数字缩放系数。如图 7 所示。按功能键 **F3** 可隐藏滚轮，只显示缩放倍数，若倍数为 1.0，则不显示。



图 7. 缩放图像

系统菜单

利用系统菜单可更改和查看设置。

从主屏幕上按系统菜单键 **—**，或者按功能键 **F2**，屏幕上将显示系统主菜单。表 8 所列为图中各个菜单图标的简要说明。

提示

在使用系统菜单时，如果屏幕上未显示系统菜单键 **—**，或者 **F2** 键没有响应，请检查屏上信息设置，使其关闭“隐藏叠加”（**—**）状态。关于屏上信息的设置，请参见快捷菜单部分。

表 8. 系统菜单

项目	说明
测温范围	热像仪提供三档温度量程和智能量程： <ul style="list-style-type: none"> - -20 °C 至 120 °C - 0 °C 至 650 °C - 300 °C 至 1200 °C (仅限 Ti480U) - 智能量程。热像仪会根据视场的温度情况，自动选择合适的测温量程。 现场测温时，需提前设置好恰当的温度量程，当现场温度点不在选择的量程范围内时，在屏幕上的温度显示“<”或“>”符号；色带上方或下方的温度点会显示“>量程限值”或“<量程限值”。
图像模式	支持的图像模式有： <ul style="list-style-type: none"> - 热像 - 可见光 - 画中画 - 可见光测温(可调节红外图像的透明度)
拍摄模式	可选的拍摄模式有： <ul style="list-style-type: none"> - 单帧拍摄 - 定时拍摄 - 录制(可在“菜单->设置->存储中”选择视频格式 MP4 或 IS5)
测温区域	提供的操作选项包括： <ul style="list-style-type: none"> - 添加测温区域(ROI)，包括 <ul style="list-style-type: none"> 添加点(Sp) 添加线(Li) 添加矩形(Ar) 添加圆(Ci) 温升 - 清空 ROI - 选择 ROI - 显示设置： <ul style="list-style-type: none"> 最高温 最低温 平均温 发射率

项目	说明
相机	设置对焦模式： <ul style="list-style-type: none"> - 自动对焦 可选择： <ul style="list-style-type: none"> 激光 对比度 - 连续自动对焦 可选择： <ul style="list-style-type: none"> 开启 关闭
图库	用户可通过图库浏览分析热像图或全辐射热像小视频。
测温设置	可设置的修正参数有： <ul style="list-style-type: none"> - 发射率。默认值为 0.95。 - 反射温度。默认值为 20°C。 - 环境温度。默认值为 20°C。 - 温宽模式选择。 <ul style="list-style-type: none"> 可选择： <ul style="list-style-type: none"> 自动 手动 - 相对湿度。默认值为 50%。 - 测量距离。默认值为 1.0 m。 - 红外窗口补偿。可开启/关闭补偿，开启时可设置： <ul style="list-style-type: none"> 外部温度 光学透过率
调色板	进入调色板子菜单选择调色板。
设置	系统设置 详细信息请参见 设置 部分。

菜单操作：

除了触屏操作菜单外，还可利用导航实体间进行菜单操作：

1. 利用导航键 (   ) 将光标(黄色)移动到相应选项。
2. 按功能键  (选择/确认) 即可进入下一级菜单或者勾选设置。
3. 按功能键  (上一步) 返回上级菜单，或按功能键  (取消) 直接退出菜单。

图像模式

热像仪支持的图像模式有热像模式、可见光模式、画中画模式、可见光测温。

图像模式设置菜单如表 9。

表 9. 图像模式选择

项目	说明
热像	在该模式下，屏幕显示红外图像；拍摄保存的图像为带温度数据的热像图。
可见光	在该模式下，屏幕显示数码相机的可见光图像。
画中画	在该模式下，可见光数码照片中叠加显示红外热像图。 详细信息请参见 画中画模式 部分。
可见光测温	该模式为可见光与红外热像图融合模式，用户可调节融合度。详细信息请参见 可见光测温模式 部分。

画中画模式

画中画(PIP)模式中，在可见光数码照片中叠加显示红外热像图，如[图 8](#)所示。



图 8. 画中画图像模式

此时，点击屏幕中央的红外热像图，即可将其选中，热像图的四角出现各出现一个控制点，同时画面的中心也显示一个中心控制点。

点击选中四角中的任何一个控制点并进行拖动，即可改变热像图的大小和形状。点击选中中心控制点并进行拖动，即可移动热像图的位置。

注

在画中画模式下，请务必保证红外热像仪的准确对焦，若红外热像图没有清晰对焦，会影响热像仪的测温准确性。

可见光测温模式



图 9. 可见光测温图像模式

调节融合度：

1. 可见光测光模式下，屏幕下半部分将出现一个融合度调节滚轮，上方显示一个表示融合度的百分比数字，如 [图 10](#) 所示。



图 10. 融合度调节滚轮

2. 用手指左右滑动滚轮，同时观察屏幕上图像的变化，调节红外图像与可见光图像的融合度。
3. 为避免滚轮妨碍观察图像，按功能键 **F3**，滚轮将消失，但仍然会显示百分比融合度。
4. 如果需要再次调节融合度，用手指轻触屏幕上的百分比数字，滚轮将再次出现。

拍摄模式

热像仪提供多种拍摄模式可供选择。拍摄模式选择菜单如表 10 所示。

表 10. 拍摄模式菜单

项目	说明
单帧拍摄	按下捕获键，一次拍摄一张图像。
定时拍摄	设置拍摄的时间间隔。
录制	录制视频，视频格式可设置为红外全辐射视频 IS5 格式，也可以是 MP4 格式的纯视频。详细信息请参考设置部分。

单帧拍摄

在单帧拍摄模式下，每次拍摄只保存单张图片。关于图像模式的信息，请参见图像模式部分。关于捕获图像的方法，请参见捕获和保存图像部分。

定时拍摄

启动定时拍摄功能前，可预先设置好定时拍摄的间隔以及拍摄的图像总数。定时拍摄的间隔可按 2s 至 60m 59s 之间任意设置，总张数可设置为 2~1000，或∞。

设置定时：

1. 在系统主菜单中，轻触“拍摄模式”。
2. 在弹出的菜单中，轻触“定时拍摄”。
3. 在屏幕上显示的滚轮上滑动，选择相应的分和秒值，以及拍摄的图像总数。如图 11 所示。



图 11. 定时拍摄

4. 按功能键  (取消)退出菜单。

录制

热像仪支持录制全辐射视频(IS5 格式)和非辐射视频(MP4)。关于选择视频格式的信息，请参见 [设置](#)部分。

全辐射视频(IS5)

在全辐射视频模式下，用户按下**捕获**键后，热像仪即启动全辐射视频录制；再次按下捕获键时，停止录制。

用户可预先设置好视频录制的帧频，视频录制的帧频可在 1 Hz 至 9/16 Hz 之间任意设置。

设置帧频：

1. 在系统主菜单中，轻触**拍摄模式**。
2. 在弹出的菜单中，轻触**录制(IS5)**。
3. 在图标上方显示的滚轮上滑动，选择相应的帧频。该功能可设置 1-16 帧/秒速度拍摄。

非辐射视频(MP4)

当视频格式设置为 MP4 时，拍摄模式为录制模式时，将录制非辐射视频。

1. 在系统主菜单中，轻触**拍摄模式**。
2. 在弹出的菜单中，轻触**录制(MP4)**。
3. 扣动主扳机，开始录制
4. 再次扣动主扳机，停止录制并自动保存文件。

测温区域

热像仪提供一套丰富的测量和分析工具，例如测量特定区域的最高/平均/最低温度以及温差等数值。ROI 是 Region of Interest 的所缩写，即感兴趣区域。

ROI 可设置圆形测量区域、矩形测量区域、直线测量区域、点测量。圆形测量区域的名称前缀是 **Ci**，矩形测量区域的名称前缀是 **Ar**，直线测量区域的名称前缀是 **Li**，点测量的名称前缀 **Sp**。

屏上信息显示 ROI 轮廓、ROI 名称、ROI 的最高温度点和温度数值、ROI 的最低温度点和温度数值、平均温度以及不同 ROI 的发射率数值。

“测温区域”菜单如 [表 11](#) 所示。

表 11. 测量工具

项目	说明
添加点	添加点测量(Sp)。

项目	说明
添加线	添加直线测量(Li)。
添加矩形	添加矩形测量区域(Ar)。
添加圆	添加圆形测量区域(Ci)。
温升	温差计算工具，可设置测温标识与选定的参考温度值之间的温差计算。
清空 ROI	一键删除全部 ROI 区域。
选择 ROI	选择相应的 ROI 区域。
显示设置	选择在屏幕上显示或隐藏测温区域的最高温、最低温、平均温和/或发射率。

注

热像仪最多可以添加 16 个可移动点测温，最多添加 12 个测温区域(含矩形或圆形)，最多添加 8 个可移动线测温。

添加 ROI

- “测温区域”菜单中，直接点击相应的添加选项。
 将在屏幕中央位置直接添加相应的测温区域。
- 在图像中的对应区域绘制 ROI。根据所选工具的不同，绘制 ROI 的方法略有差异。请参见表 12。

表 12. 绘制 ROI

工具	绘制方法
添加矩形	点击选项后，会在图像显示区域自动添加一个矩形区域，该矩形的四周还显示有各个控制点的标记。轻触热像图中的其他位置，矩形四周的控制点标记消失，表面该矩形当前未被选中。 同时标出该 ROI 的默认名称，默认名称采用“Ar+数字”的形式，数字为矩形区域的序号。
添加圆	点击该选项后，自动在图像显示区域添加一个圆形区域，创建一个椭圆测温区域。 椭圆测温区域的名称前缀为 Ci。
添加线	点击该选项后，自动在图像区域添加一条测温曲线。 测温折线的名称前缀为 Li。
添加点	点击该选项后，热像图上将增加一个十字标记。 名称前缀为 Sp。

ROI 操作

建立 ROI 区域之后，可对其执行一系列的操作：

选择 ROI：

1. 在“测温工具”菜单中，轻触“选择 ROI”，屏幕上将显示一个包含当前所有 ROI 的列表。
2. 在 ROI 选择区域上下滑动，选中需要调整的 ROI。
3. 按  (选择)按钮。

选中的 ROI 轮廓将会突出显示。

同时，在屏幕底部将显示“编辑”选项。

移动 ROI:

- 利用导航键的 4 个箭头键，在 4 个方向上移动被选中的 ROI。

或者

- 直接在触摸屏上按住需要移动的 ROI 的中心控制点，任意移动至需要观测的位置。

调整 ROI:

直接在触摸屏上按住 ROI 轮廓(只要按住 ROI 轮廓上 4 个控制点中的一个)，在触摸屏上面上下左右任意滑动，即可调整 ROI 轮廓大小。

设置区域温度报警

热像仪提供测温区域高温和低温声音报警功能，允许用户设置一个温度上限和/或下限，当该测温区域的实测温度高于上限或低于下限温度时，可触发尖锐且急促的蜂鸣声提醒检测人员。设定后，主界面显示铃铛，报警时，低温蓝色闪烁，高温红色闪烁。

设置声音报警的步骤如下：

1. 选中相应的测温区域，按功能键  (编辑)。
2. 选择“报警”选项。
3. 在屏幕左侧选择“高温报警”或“低温报警”。
4. 选择“最高温”或“最低温”报警。
5. 在温度值栏中，上下滑动，选择合适的温度值。
6. 选择“无声”或“蜂鸣声”报警。
7. 按功能键  (上一步)返回上级菜单，或按功能键  (取消)直接退出菜单。

设置 ROI 发射率

1. 选中相应的 ROI。
2. 按功能键  (编辑)。
3. 选择“区域发射率”选项。

屏幕上会出现发射率数值的自定义界面和发射率材料表，可以根据需要自定义发射率数值或者直接调用发射率材料表内的数值。

删除 ROI

1. 如需删除 ROI，其被选中状态时，选择  (编辑)选定。
2. 选择“删除 ROI”。
3. 按功能键  (确定)。

温升

用户可设置测温标识与固定参考温度值之间的温差计算。

设置温差计算：

1. 在“测温区域”菜单中，选择“温升”。屏幕上显示温差计算设置界面。
在温差计算设置界面中，第一列为功能开关，然后分别是“参考目标”和“参考温度”。
温差功能开启时，主界面上的温度显示将以温差方式显示，计算公式如下：
 - 当参考目标选择为添加的标记点时，温差计算将相对所选的标记点，可以是标记点的最大值，最小值和平均值；
 - 当参考目标选择为参考温度时，需要设置第三列的参考温度值。温差计算将相对所设置的参考温度值。同时，主界面顶部将显示温差符号和所选的参考目标及其温度值。
2. 将功能开关打开，即处于“开启”位置。
3. 根据需要选择“参考目标”和“参考温度”。
“参考目标”的选择范围包括各个 ROI 的(如适用)最高温、最低温、平均温。
4. 完成全部设置后，按功能键  (取消)直接退出菜单。

显示设置

点击某个开关按钮，可打开或关闭对应信息的显示：实心方框()表示显示，空心方框()表示不显示。

相机

通过该菜单，用户可设置自动对焦方法以及是否连续自动对焦。

设定自动对焦方法： 可设定激光/对比度方式。

图库

用户可通过图库浏览或分析热像图或全辐射热像小视频。

图库内保存的热像文件命名格式可通过缩略图的底部名字来识别，根据用户的设置，可能包括：

- .jpg 格式
- .mp4 格式
- .is5 格式

关于自定义文件名前缀及选择格式的信息，请参见 [设置](#) 部分。



图 12. 图库

浏览和选择图片：

可通过两种方式打开图片或视频：

- 用导航键选择待打开的图片或视频，然后按功能键 **F1** (查看)。
- 用手指双击屏幕上的图片或视频缩略图。

图库操作

在图库中打开图片或视频后，用户可通过功能键 **F2** (编辑) 执行以下所示的操作(根据所选热像文件的不同，可能只能执行部分操作)：

表 13. 图库菜单

项目	说明
测温区域	详细信息请参见 测温区域 部分。
图像模式	详细信息请参见 图像模式 部分。
测温设置	详细信息请参见 测温设置 部分。
调色板	详细信息请参见 调色板 部分。
文本备注	选择该菜单，打开文本备注界面，可以直接添加编辑文字信息，自动关联至热像图内。详细信息请参见 文本备注 部分。
语音备注	选择该菜单，打开语音备注界面，可以直接录制/播放语音注释，自动关联至热像图内。详细信息请参见 语音备注 部分。
标签	选择该菜单，可以直接添加/删除标签信息，自动关联至热像图内。详细信息请参见 标签注释 部分。
文件属性	显示图片详细信息，包含拍摄时间、文件类型、文件大小、分辨率、储存路径。

测温设置

测量参数设置菜单如 [表 14](#)。

表 14. 修正参数

项目	说明
发射率	被测目标的实际发射率。
反射温度	更改背景温度，用于补偿或修正被测目标上反射的背景热辐射。
环境温度	环境温度是指热像仪与目标物体之间的空气温度。
相对湿度	热像仪可弥补空气相对湿度对热辐射传输造成的局部影响。
目标距离	目标距离指的是被测目标与热像仪镜头之间的距离。
温宽模式选择	设置温宽模式。详细信息请参见 温宽模式 部分。
红外窗口补偿	通过红外窗口进行红外检查时，目标发射的红外能量并未全部透过窗口的光学材料。

发射率

发射率是指被测物体向外辐射的能量与同一温度和波长下黑体辐射的能量之比，数值介于 0 和 1 之间。

所有物体都辐射红外能量。目标的实际表面温度和发射率会影响能量辐射量。热像仪感应目标表面的红外能量，并使用该数据计算温度值。许多常见材料(如木材、水、皮肤、织物和涂漆面，包括金属)均能有效辐射能量并具有 $\geq 90\%$ (或 0.90)的高发射率。热像仪可精准测量具有高发射率的目标的温度。

发光面或未涂漆的金属无法有效地辐射能量并具有 < 0.60 的低发射率。要使热像仪精确测量低发射率目标，请调整发射率设置。

警告

为防止人身伤害，请参阅实际温度的辐射系数信息。反光物体会导致测得的温度比实际温度要低。这些物体会产生烧伤危险。

本系列热像仪的发射率设置分为全屏发射率修正和分区发射率修正两种。关于分区发射率修正的设置，请参见 [测温区域](#) 部分。

设置全屏发射率：

1. 在“测量设置”菜单中，选择**发射率**。
2. 若是需要自定义材料发射率，可上下滑动屏幕左侧的发射率数值(0.01 至 1.0)。
3. 若已知被测物的材质，可上下滑动屏幕右侧的材料发射率参考表，选择对应的材质。
4. 按功能键  (上一步)返回上级菜单，或按功能键  (取消)直接退出菜单。

反射温度

反射温度是用于补偿或修正被测目标上反射的热辐射，当被测目标周围有很热或很冷的物体时，可能会影响目标的测量准确性，当目标的表面发射率较低时尤为明显。调整反射背景温度以提升测量精度。

设置反射温度：

1. 先用热像仪测试目标附近的反射源的实际温度。
2. 选择“反射温度”选项。
3. 根据热像仪测量的反射源的实际温度数值，上下滑动屏幕，将反射温度数值设置为热像仪测量的反射源的温度数值；
4. 按功能键  (上一步)返回上级菜单，或按功能键  (取消)直接退出菜单。

环境温度

环境温度是指热像仪与目标物体之间的空气温度。

设置环境温度：

1. 选择“环境温度”选项。
2. 根据测试场景中的实际气温，上下滑动屏幕的环境温度数值，将环境温度数值设置为实际的气温数值。
3. 按功能键 **F2** (上一步)返回上级菜单，或按功能键 **F3** (取消)直接退出菜单。

注

环境温度数值通常为系统默认值，只有在大气温度高于被测目标的实际温度时，才需要设置该参数。

温宽模式

热像仪提供自动温宽和手动温宽两种模式。

自动温宽模式下，热像仪使用算法自动设置合适的温宽上/下限温度值。

手动温宽模式下，调色板上下端温度数值的背景显示为灰色，处于可调节状态，调色板上下端温度数值无灰色背景时，处于锁定状态；点击温度数值，可切换成锁定或调节状态。

自动温宽模式下，温宽跨度最小为 3 °C；手动温宽模式下，调整温宽跨度最小为 2 °C。本机支持触控选择和设置温宽的上下限温度值。

选择温宽模式：

1. 选择“温宽模式选择”菜单。
2. 根据需要，轻触“自动”或“手动”选项。
3. 按功能键 **F2** (上一步)返回上级菜单，或按功能键 **F3** (取消)直接退出菜单。

手动调节温宽：

当选择了手动温宽模式时，屏幕右侧会显示一个滚轮，如下 [图 13](#) 所示。此时，在屏幕上滑动滚轮，或者按上/下导航键 (**▲** / **▼**)，即可调整温宽。



图 13. 手动调节温宽

1. 根据需要，轻触上限和/或下限温度数值，使其背景显示为灰色(例如 **110.0**)。
2. 在屏幕左侧上、下滑动滚轮，即可调整相应的上限和/或下限。
 - 温宽上限温度值为灰色背景而下限值无背景色时，可调节上限值，下限值保持不变。
 - 温宽下限温度值为灰色背景而上限值无背景色时，可调节下限值，上限值保持不变。
 - 温宽上、下限温度值均为灰色背景时，可同时调整温宽上、下限温度数值。

相对湿度

热像仪可弥补空气相对湿度对热辐射传输造成的局部影响。因此，请将相对湿度设置为正确的值。

设置相对湿度：

1. 选择“相对湿度”选项。
2. 根据测试场景中的相对湿度，上下滑动屏幕的相对湿度百分比数值，将相对湿度的数值设置为实际的数值；
3. 按功能键 **F2** (上一步)返回上级菜单，或按功能键 **F3** (取消)直接退出菜单。

注

在短距离和正常湿度的情况下，相对湿度通常设置为红外热像仪的默认值。

目标距离

目标距离指的是被测目标与热像仪镜头之间的距离。

设置测量距离：

1. 选择“目标距离”选项。
2. 根据被测目标至红外热像仪镜头之间的实际距离，上下滑动屏幕上的距离数值，将距离数值设置为实际的数值；
3. 按功能键 **F2** (上一步)返回上级菜单，或按功能键 **F3** (取消)直接退出菜单。

注

当“菜单 -> 设置 -> 存储”中的“保存测距距离”选项设置为“开启”时，目标距离将自动设置为激光测距仪测量到的距离值。

红外窗口补偿

通过红外窗口进行红外检查时，目标发射的红外能量并未全部透过窗口的光学材料。如果已知窗口的透射率，则可以在热像仪或 SmartView IR 软件中调整透射率百分比以提升测量的精度。

透射率

外部光学透射率是指热像仪镜头前使用的任何外部镜头或红外窗口的透射率。

设置透射率：

1. 测量外部镜头或外部红外窗口的实际透射率。
2. 在“测温设置”菜单中选择“红外窗口补偿”选项。
3. 将红外窗口补偿功能设置为“开启”。
4. 根据测试场景中的实际气温，上下滑动屏幕上的“外部温度”数值，将环境温度数值设置为实际的气温数值。
5. 根据测量的实际透射率，上下滑动屏幕上的透射率数值(0.01 至 1.0)，将透射率设置为实际的数值。
6. 按功能键 **F2** (上一步)返回上级菜单，或按功能键 **F3** (取消)直接退出菜单。

注

没有外部的红外窗口时，外部光学透射率通常设置为红外热像仪的默认值 1.00。

调色板

通过调色板功能，可选择调色板。

热像仪提供灰白(Grey)、10段铁红(Iron10)、铁红(Iron)、彩虹(Rainbow)、10段灰白(Grey10)、灰红(GreyRed)、灰中调(MidGrey)、暗黄(Yellow)、春雨(Rain)调色板，并且支持调色板反转。

设置

系统设置菜单中主要包含热像仪本身的一些系统和设置，例如语言和时间、温度和测量单位、通信选项、存储选项，也包括设备信息，例如序列号、软件和硬件版本。在必要的时候，也可通过该菜单将热像仪恢复为出厂原始设置。

表 15. 设置菜单

项目	选项	说明
显示设置	屏幕亮度	调节屏幕背景亮度。
	图像叠加信息	<p>设置主屏上显示的信息。可设置的信息有：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 全局最高温 • 全局最低温 • 全局平均温 • 发射率 • 反射温度 • 环境温度 • 相对湿度 • 测试目标距离 • 线温趋势 <p style="text-align: center;"><i>注</i></p> <p style="text-align: center;">屏幕右下方显示的是全屏发射率，ROI区域发射率请参考测温区域部分。</p>
连接	蓝牙	<p>点击蓝牙按键，进入蓝牙连接子菜单，点击触摸屏上的蓝牙开启按键，当蓝牙开启时，按键显示为黄色状态，此状态下点击“耳机”按键，选择可以搜索到的蓝牙耳机或其他蓝牙设备，可完成蓝牙设备的配对。</p> <p>默认关闭。</p>

项目	选项	说明
设备设置	语言、时间和时区	<p>语言 选择本机界面显示使用的语言。目前热像仪支持简体中文、英文、日文、韩文、繁体中文。</p> <p>温度单位 - °C - K - °F</p> <p>距离单位 - m - ft</p> <p>日期 设置热像仪内置日历的年、月、日。</p> <p>时间 设置热像仪内置时钟的时间。</p> <p>时区 选择本地所在的时区。 默认时区为 GMT+08:00 香港/中国。</p> <p>日期格式 - 年-月-日 - 年/月/日 - 月/日/年 - 日/月/年</p>
	地理位置	打开或关闭 GPS 地理位置信息记录功能。 默认关闭。
	LED 灯作为闪光灯	开启/关闭
	息屏时间	用户可选择在经过以下时间后熄灭屏幕或永不熄灭屏幕： <ul style="list-style-type: none"> - 5 分钟 - 10 分钟 - 30 分钟 - 永不
	音量	调节音量。 默认值为 70%。

项目	选项	说明
	重置	<p>用户可选择：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 参数重置为出厂默认设置。 - 删除保存的所有文件。 <p>关于热像仪的出厂默认设置，请参见默认设置部分。</p> <p style="text-align: center;"><i>注</i></p> <p><i>如果您在测试过程中因忘记修改某处的参数而影响到成像效果和测温精度，可以采用第一种方法，将参数重置为出厂默认设置，可以立即将设备内的参数恢复至出厂默认状态，完成恢复默认设置后设备会自动重新启动设备。</i></p> <p><i>如果您需要删除设备内的所有测试数据，请您选择第二种方法，设备将会删除内部存储的所有文件，并且不可恢复，完成删除后会自动重新启动设备。</i></p>
	热像仪信息	<p>型号 设备型号信息。</p> <p>设备号 设备设备号信息。</p> <p>软件版本 设备软件版本信息。</p> <p>系统版本 设备系统版本信息。</p> <p>操作系统版本 操作系统版本号。</p> <p>机芯版本 设备机芯版本信息。</p> <p>镜头 镜头焦距信息。</p> <p>电池电量</p> <p>存储卡剩余容量</p> <p>状态信息 可查看蓝牙地址。</p> <p>系统升级… 系统升级(需要有升级包文件)。</p>
存储	超分辨率	开启/关闭超分辨率功能，可以将拍摄的热像图片像素提高 4 倍。缺省为关闭。
	视频格式	可选择 IS5 或 MP4 格式。

项目	选项	说明
	可见光保存为单独的 JPEG 照片	开启或关闭
	数码相机	开启/关闭可见光数码相机 默认开启。 文件保存后会存储当前的可见光图片。
	保存测距距离	开启或关闭。 开启时，拍照时将使用激光测距，并将距离显示在拍摄画面上。
	删除保存的所有文件	该功能将删除热像仪机身内保存的前部文件，且不可恢复。 请谨慎使用。
	文件名前缀	允许用户自定义保存的文件名前缀。

默认设置

热像仪的出厂默认设置如表 16 所示。

表 16. 默认设置

项目	默认值	项目	默认值
温度单位	°C	测温区域	清空
距离单位	m	显示设置	最高温开启
温宽模式	自动温宽	测温参数	
保存测距距离	关闭	发射率	0.95
日期时间格式	年-月-日	反射温度	20 °C
自动对焦	对比度	环境温度	20 °C
连续自动对焦	关闭	相对湿度	50%
可见光保存单独的 JPEG 照片	关闭	目标距离	1m
超分辨率	关闭	红外补偿窗口	关闭
视频格式	IS5	调色板	铁红
数码相机	开启	LED 作为闪光灯	关闭
文件名前缀	Fluke	息屏时间	5 分钟
图像模式	热像	图像叠加信息	开启：全局最高温，发射率，环境温度，目标距离。 其他项目关闭。
拍摄模式	单帧拍摄		

热像图/视频分析

在图像冻结界面和图库查看界面，热像仪提供了非常丰富的测量分析工具，无需 PC 端的分析软件，在测试现场同样可以对目标进行精确诊断分析。

根据拍摄模式的不同，可分析的图像包括以下 3 种：

- 全辐射热像图
- 画中画图片
- 全辐射热像视频

无论是在拍摄时的冻结界面，还是从图库中打开已有的文件，热像图/视频的分析操作几乎相同。

以下以拍摄期间冻结界面为例介绍热像图/视频的分析。对于图库中热像图/视频分析，如有不同之处，则以提示的形式进行介绍。

热像图

在热像图模式下的冻结图像界面，按功能键  (编辑)，显示的图像编辑菜单所示。屏幕上各个按钮的作用及说明请参见表 17。

表 17. 冻结热图像编辑菜单

项目	说明
温宽模式选择	切换自动温宽与手动温宽。
测温区域	测温工具选择按键，点击测量工具选择按键，进入测量工具子菜单。具体的使用操作步骤请参考 测温区域 部分。
文本备注	打开文本注释子菜单，可以直接添加编辑文字信息，自动关联至热像图内。详细信息请参见 文本 部分。
语音备注	打开语音注释子菜单，可以直接录制/播放语音注释，自动关联至热像图内。详细信息请参见 语音 部分。
标签	打开标签功能，可手动输入标签，也可以扫描读取二维码/条形码的信息，自动关联至热像图内。

添加注释

通过使用注释，您可以随热像文件一起保存其他注释信息。注释可以提供关于图像的重要信息(例如，图像捕获地点的情况和信息)，从而使报告和后期处理更加高效。

注释信息将添加至热像文件，并且可以在图库中查看和编辑，还可以在 PC 端的热像分析软件上进行查看和编辑。

1. 在画面冻结界面时，您可以点击注释按键，输入需要添加的文本信息、语音信息和标签信息。
2. 点击热像仪的保存按键，注释信息会关联热像文件一起保存。

您还可以将注释添加至图库中的已保存的热像文件。

本节将介绍画面冻结界面下将语音注释/文本注释/标签注释添加至热像文件的步骤。

注

为图库中的已保存的热像文件添加注释的方式与此类似。

语音备注

您可在热像文件中添加语音注释。使用此功能时，您可以通过连接的蓝牙耳机或者热像仪的麦克风输入语音信息为热像文件添加注释。



图 14. 添加语音备注

添加语音备注：

1. 在冻结屏幕，按功能键 **F2** (编辑)，进入编辑菜单。
2. 选择“语音备注”选项。
3. 按功能键 **F2** (录音)，开始录音。
4. 输入语音后，按功能键 **F2** (停止)，停止录音。
5. 按功能键 **F1** (播放)，播放录制的声音信息。
6. 按功能键 **F3** (关闭/删除)，可以删除当前录制的声音信息，重新录制。
7. 录音完成之后，按功能键 **F3** (关闭/删除)，关闭语音注释界面，并将语音信息保存至热像文件内。

文本备注

您可在热像文件中添加文本注释。使用此功能时，您可以在热像仪触摸屏上输入文本信息为热像文件添加注释。

添加文本备注：

1. 在冻结屏幕，按功能键 **F2** (编辑)，进入编辑菜单。
2. 选择“文本备注”选项。
3. 点击文本框，触摸屏下方自动弹出文本输入软键盘，切换至合适的文本输入法。
4. 输入需要备注的文本信息后，按功能键 **F1** (保存)，保存文本备注并返回上级菜单。

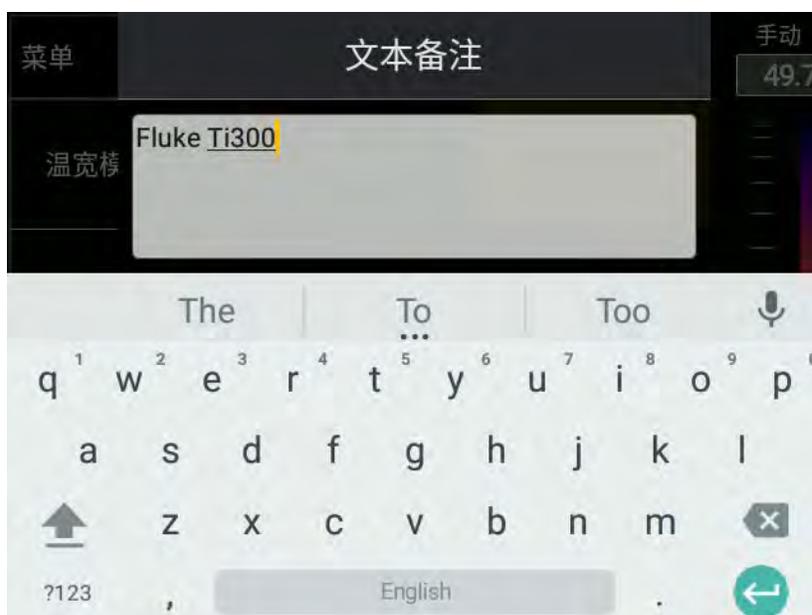


图 15. 添加文本备注

标签注释

您可在热像文件中添加标签注释。使用此功能时，可通过触摸屏输入标签信息为热像文件添加标签注释。



图 16. 添加标签

选择标签：

1. 在冻结屏幕，按功能键 **F2** (编辑)，进入编辑菜单。
2. 选择“**标签**”选项。
3. 点击文本框，触摸屏下方自动弹出文本输入软键盘，切换至合适的文本输入法。
4. 输入标签信息后，按功能键 **F1** (保存)，保存标签并返回上级菜单。

SmartView IR 软件

Fluke SmartView IR 软件可与热像仪配合使用，其中包含用于分析图像、整理数据和信息以及制作专业报告的功能。

通过 SmartView IR 软件可以：

- 流化全辐射视频
- 创建全辐射视频或图像
- 分析图像
- 绘制数据趋势
- 导出数据
- 定制报告

下载和安装 SmartView IR 软件

1. 在 PC 上访问：www.fluke.com/smartview-ir。
2. 根据产品页的说明，将 SmartView IR 软件下载至 PC 本地。
3. 在 PC 上，按照说明安装 SmartView IR 软件(可能需要管理员权限)。

关于通过 SmartView IR 软件连接产品进行远程查看和控制的详细信息，请参阅 SmartView IR 软件的使用说明。

实时查看和录制全辐射热像视频流

在 PC 上通过 Fluke SmartView IR 软件实时查看和录制热像仪拍摄的全辐射热像视频流：

1. 利用随产品提供的 Type-A USB 数据电缆，将一端插入到热像仪右侧的 USB 接口，另一端插入到计算机，将热像仪连接到计算机。如 [图 17](#) 所示。

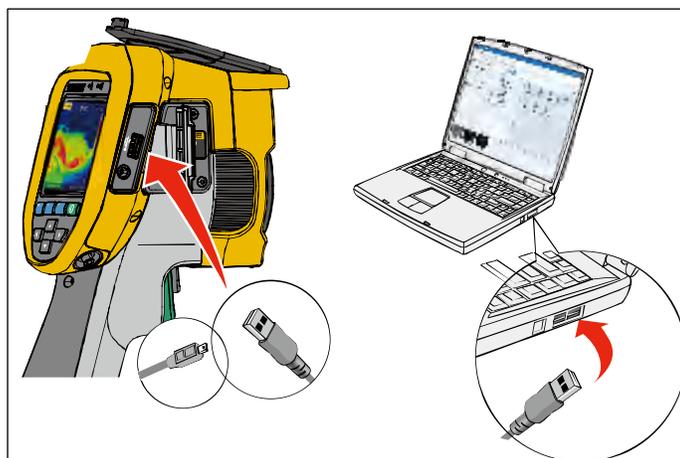


图 17. 实时视频流连接

2. 在 PC 上运行 SmartView IR 软件。
3. 在 SmartView IR 软件主窗口的左上角，点击“热像仪工作区”按钮，然后在弹出菜单中选择“热像仪 1”或“热像仪 2”。如下图所示。



4. 在显示的“热像仪工作区”界面的“热像仪”窗口，点击右上角的按钮  (连接)。



5. 在“连接”对话框中，选择“设备类型”为“zUSB”。然后点击“确定”按钮。



6. 接下来，请按照 SmartView IR 软件用户手册的说明实时查看及录制全辐射热像视频流。

导入与保存热像文件

如需将热像仪捕获的图像导入至 PC，可使用系统附带的可移动存储卡，或将成像仪直接连接到计算机。

使用可移动存储卡：

如需通过可移动存储卡将热像文件传输至 PC，请使用系统附带的读卡器或通用读卡器，将文件直接拷贝到 PC 上的相应文件夹即可。

热像文件在 SD 存储卡上的位置为：SD 卡\Gallery。

注

使用读卡器时，可能需要安装必要的驱动程序。请按照读卡器附带的说明书操作。

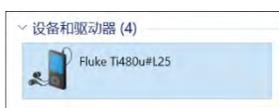
热像仪直接连接计算机：

1. 利用随产品提供的 Type-A USB 数据电缆，将一端插入到热像仪右侧的 USB 接口，另一端插入到计算机，将热像仪连接到计算机。如 [图 17](#) 所示。

注

以下在 PC 上的操作可能会应操作系统的不同而略有不同，但都大同小异。请参考具体的屏幕信息进行操作。

2. 在 PC 上“文件资源管理器”的左边栏中找到“此电脑”，单击选中。
3. 此时在“文件资源管理器”窗口的右侧的“设备和驱动器”部分，应能看到一个多媒体设备的图标及其下方或旁边的热像仪名称，例如“Fluke Ti480u#L25”。如下图所示。



4. 双击热像仪图标，即可看到 1 个移动存储设备，例如：“SD 卡”，对应热像仪的外部存储卡。如下图所示。



5. 根据需要，将 SD 存储卡或热像仪内部闪存中的热像文件复制到 PC 上的某个文件夹。用户可根据自身习惯创建该目标文件夹。

SD 存储卡上热像文件位置为(例如)：此电脑\Fluke Ti480u#L25\SD 卡\Gallery。

可选镜头

表 18 所列为热像仪的可选镜头。

表 18. 可选镜头

项目	说明	视场角
①	标准镜头	25° x 19°
②	广角镜头	44° x 34°
③	2 倍长焦镜头	12° x 9°
④	4 倍长焦镜头	7° x 5°

更换镜头

使用可选长焦和广角镜头可支持更多的红外检查应用。安装或更换镜头的步骤请参见图 18。

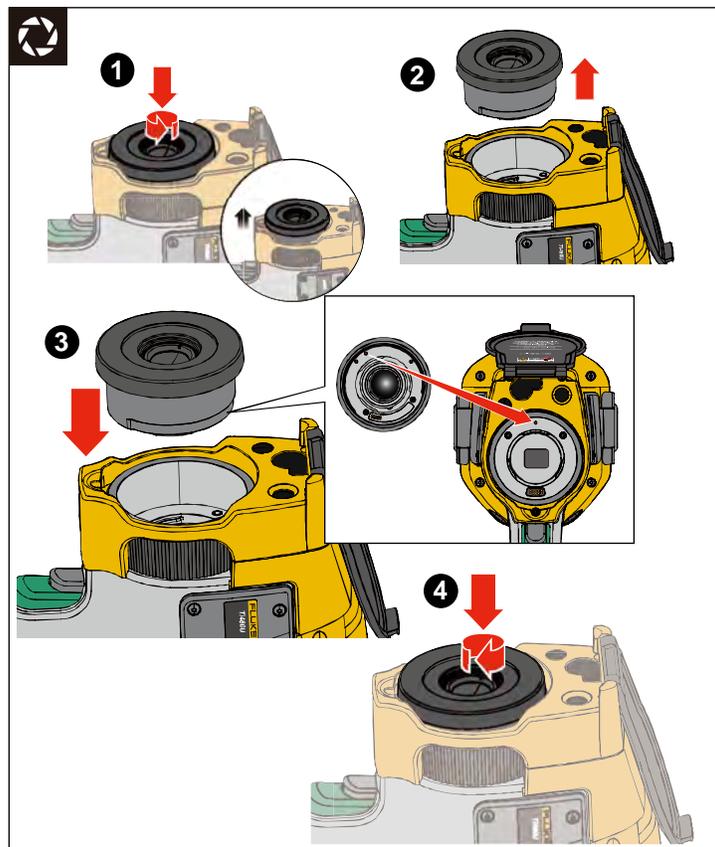


图 18. 更换镜头

更换可选镜头的步骤如下：

1. 按住热像仪镜头保护盖侧面的卡扣；
2. 逆时针方向旋转镜头保护盖；
3. 拿起需要安装的选配镜头，并按下镜头侧面的卡扣，对准热像仪的镜头接口；
4. 顺时针方向旋转选配镜头，听到咔嚓一声，选配镜头安装完成。

维护

产品内部无用户可维修或维护的部件，也无需特别的维护，只需进行日常清洁和更换电池以及对电池充电。

警告

为防止眼睛损害和人身伤害，请不要打开本产品。激光束会危害眼睛。

请仅通过认可的技术服务站点修复产品。

清洁产品

用湿布或温和肥皂液清洁外壳。不要使用研磨剂、异丙醇或溶剂清洁仪表外壳或镜头。

镜头维护

小心

为防止损坏红外镜头：

- 小心地清洁红外镜头。镜头有精细的防反射涂层。
- 请勿用力清洁镜头，因为这会损坏防反射涂层。

清洁镜头：

1. 使用压缩空气罐或干燥氮离子枪（如果适用）吹掉镜头表面的微粒。
2. 将无绒布浸泡在市面上可以购得的中性溶剂的镜头清洗液中。
3. 拧去布中多余液体。
4. 在镜头表面做圆周运动进行擦拭，之后丢弃该布条。
5. 如有需要，可使用新无绒布重复上述步骤。

电池维护

警告

防止产生人身伤害并安全操作产品：

- 勿将电池和电池组置于热源或火源附近。请勿置于阳光下照射。
- 请勿拆开或挤压电池和电池组。
- 如果长期不使用产品，请将电池取出，以防电池泄漏而损坏产品。
- 将电池充电器连接到充电器前面的电源插座。
- 请仅使用 **Fluke** 认可的电源适配器对电池充电。

- 保持电池和电池组清洁干燥。用干燥、清洁的布清理接头。

小心

为防止损坏，请不要将产品暴露在热源或高温环境(例如太阳下无人看管的车辆)中。

为使锂离子电池发挥最佳性能：

- 给热像仪充电不要超过 24 小时，否则可能会缩短电池寿命。
- 每六个月至少给热像仪充电两小时，电池寿命达到最长。在不使用的情况下，电池将在大约六个月后自放电。长时间存储的电池需要二至十个充电循环才能达到最大容量。

电池充电

在首次使用热像仪之前，请至少对电池充电两个半小时。

电池充电：

1. 打开电池仓内的锁定扣，取出电池；关闭电池盒盖；
2. 在充电器基座的充电座中放入一块或两块锂电池；
3. 将电源线插入电池充电器基座后面的电源接口；
4. 将电源线插头连接到电源插座上；
5. 当电池充满后，切断电源线插头，将充电器放入便携箱。

警告

热像仪插入电池之前，请先使用清洁的干布擦除电池上的水或潮气。

注

请勿在高于 40 °C 和低于 0 °C 的环境温度下给锂电池充电。如果您在极端温度下充电，电池容量可能会降低。

小心

请勿焚烧本产品和/或电池。

产品弃置

请以对环境适宜的专业方式处置本产品：

- 在处置之前，先删除本产品上的个人数据。
- 在处置之前，先拆下未集成在电气系统中的电池，然后单独处置电池。
- 如果本产品有集成式电池，请将整个产品投入电气废弃物中。

无线电频率

查看 A 类无线电频率数据说明书，请访问 <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>，然后搜索“Radio Frequency Data Class A”。

技术指标

通用技术指标

型号	Ti480U	Ti401U	Ti400U/Ti300U
温度			
工作	-10° C 至 50° C		
储存	-20° C 至 50° C，不含电池		
海拔			
工作	2 000 m		
储存	12 000 m		
相对湿度	0%至 95%，无冷凝		
供电			
外部供电	电源适配器（100 至 240V, 50/60 Hz 交流供电）		
电池供电			
电池类型	7.2 V, 19 Whr 可充电锂电池		
电池工作时间	2 至 3 小时/电池(*视具体设置和使用情况，实际工作时间可能不同)		
电池充电	Ti SBC3B 双插口充电器(交流 100V 至 240V, 50/60 Hz)，或在热像仪内部充电。可选 12V 车载充电适配器。		
充电时间	2.5 小时充至 90%电量		
节能管理	可设置自动息屏		
安全性	IEC 61010-1: 污染等级 2		

型号	Ti480U	Ti401U	Ti400U/Ti300U
电磁兼容(EMC)			
国际	IEC 61326-1: 工业环境; CISP 11: 第 1 组, Class A		
	第 1 组: 设备内部产生和/ 或使用与传导相关的无线电频率能量, 该能量对于设备自身的内部功能必不可少。		
	Class A: 设备适用于非家庭使用以及未直接连接到为住宅建筑物供电的低电压网络的任意设备中。由于传导干扰和辐射干扰, 在其他环境中可能难以保证电磁兼容性。		
	小心: 此设备不可用于住宅环境, 且在此类环境中可能无法提供充分的无线电接收保护。		
韩国	A 类设备(工业广播和通讯设备)		
	A 类: 本产品符合工业电磁波设备的要求, 销售商或用户应注意这一点。本设备旨在用于商业环境中, 而非家庭环境。		
无线电	频率 2400 MHz 至 2483.5 MHz		
激光	IEC 60825-1, 2 类激光, 650nm, <1mW		
防护等级	IEC 60529: IP52		
尺寸(高 x 宽 x 高)	279 mm x 121 mm x 175 mm		
重量	1215 g		1188 g

详细技术指标

型号	Ti480U	Ti401U	Ti400U/Ti300U
温度测量			
测温范围	-20 °C 至 1200 °C	-20 °C 至 650 °C	
温度量程			
量程 1	-20 °C 至 120°C	-20 °C 至 120 °C	
量程 2	0 °C 至 650°C	0 °C 至 650°C	
量程 3	300 °C 至 1200 °C	—	
智能量程	√		
准确度	±2 °C 或 2%, 取大值(在 15 °C 至 35°C 环境温度下)		

型号	Ti480U	Ti401U	Ti400U/Ti300U
成像性能			
红外分辨率	640 × 480		384 × 288
超像素	1280 × 960	—	
探测器类型	非制冷型红外焦平面探测器		
热灵敏度(NETD), 30 °C 时	50 mk (0.050 °C)	75mk (0.075 °C)	
响应波段	7-14 μm		
图像帧频	9 Hz/30 Hz		
镜头视场角(FOV)	25° x 19°		
空间分辨率(IFOV)	0.68 mrad	1.14 mrad	
最小成像距离	0.25 m	0.1 m	
镜头焦距	f 24.8 mm	f 15 mm	
对焦方式	自动对焦、手动对焦		
镜头识别	自动识别		
数码变焦	1 倍 至 10 倍	1 倍 至 4 倍	
测量分析			
测温区域	点: 16; 线: 8; 区域: 12		
全局测温修正	支持发射率、环境温度、反射温度、相对湿度、测温距离、红外窗口(温度和透过率)修正		
区域测温修正	支持区域发射率修正		
区域及声音报警	支持区域最高、最低、平均温度的高、低温报警		
温升功能	基准温度可为区域最高、最低、平均, 或自定义温度		
本机分析	设备直接分析热像照片或视频		
PC 分析软件	SmartView IR		
图像显示			
显示屏	3.5 吋 LCD, 640×480		
图像模式	热像、可见光、画中画、可见光测温		
调色板	灰白(Grey)、10 段铁红(Iron10)、铁红(Iron)、彩虹(Rainbow)、10 段灰白(Grey10)、灰红(GreyRed)、灰中调(MidGrey)、暗黄(Yellow)、春雨(Rain) 支持调色板反转 支持调色板实时预览切换		

型号	Ti480U	Ti401U	Ti400U/Ti300U
温宽模式	支持自动调整温宽范围(最小 3 °C) 支持手动调整温宽范围(最小 2 °C) 支持触控选择温宽的最大值和最小值(最小 2 °C)		
颜色及声音报警	支持, 温度之上、温度之下和温度之间		
图像叠加信息	显示全局最高、最低、平均温度、测温参数		
高低温跟踪	标识自动跟踪高低温度点		
融合			
红外与可见光融合比例	0%至 100%		
画中画	支持, 可调节红外窗口的大小、位置、融合比例		
拍摄功能			
数码相机	摄像头硬件 1300 万像素, 工业级数码相机		
存储卡	Micro-SD 卡, 标配 32GB; 可扩展至 64GB、128GB		
拍摄模式	支持单帧拍摄和定时拍摄		
图像格式	.jpg		
冻结画面	单帧拍摄和全辐射视频录制	单帧拍摄	单帧拍摄和全辐射视频录制
扫码功能	支持, 可扫描二维码和条形码, 作为标签		
备注功能	支持语音备注、文本备注、标签备注		
IR-PhotoNotes 备注	5 张图片	2 张图片	
全辐射视频录制	支持可供分析的热像视频录制	--	支持可供分析的热像视频录制
非全辐射视频录制	支持热像视频、可见光视频录制(只用于查看, 不用于分析)	--	支持热像视频、可见光视频录制(只用于查看, 不用于分析)
视频帧频	1 至 9/16 Hz	--	1 至 9/16 Hz
视频格式	.is5 或 .mp4	--	.is5 或 .mp4
本机图库	支持查看、编辑和删除已经拍摄的热像图和视频文件		
数据连接			
蓝牙连接	支持 BT4.2 LE		
USB 接口	USB Type-A 类型, 符合 USB2.0 规范		
HDMI 接口	Mini HDMI 接口, 符合 HDMI 1.4 规范		
PC 全辐射热像视频流	通过 PC 软件分析全辐射视频		
软件远程显示	支持	—	—

型号	Ti480U	Ti401U	Ti400U/Ti300U
软件远程操作	支持	—	支持
HDMI 输出	可通过 HDMI 高清接口连接到显示屏或投影仪		
辅助功能			
激光器	支持		
温度特征测量	支持对测温线长度测量；支持对测温区域矩形和圆面积测量		
LED 照明灯	支持手电筒照明和闪光灯模式		

