

TiX640, TiX660, TiX1000

Thermal Imager

用户手册

PN 4583397

September 2014 (Simplified Chinese)

© 2014 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

有限保修及责权范围

Fluke 保证产品从购买日起两年内，没有材料和工艺上的缺陷但此保修不包括保险丝（熔断）、一次性电池，或由于意外、疏忽、滥用、改造、污染、及操作环境的反常而形成的损害经销商无权以 **Fluke** 的名义给予其它任何担保.要在保修期内获得维修服务，请联系离您最近的**Fluke**授权服务中心获得设备返还授权信息，然后将产品连同问题描述一同寄至该服务中心

本项担保是您能获得的唯一补偿除此以外，**Fluke**不提供任何明示或隐含的担保，例如适用于某一特殊目的的隐含担保**Fluke**对基于任何原因或推测的任何特殊的、间接的、偶发的或后续的损坏或损失概不负责由于某些州或国家不允许对默示担保及附带或继起的损坏加以限制，故上述的责任限制与规定或许对您不适用

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

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

目录

章节	标题	页码
1	使用前必读	1-1
	概述	1-3
	如何联系 Fluke	1-4
	安全须知	1-4
	可选零配件	1-8
	技术描述	1-8
	功能原理	1-8
	功能单元的描述	1-8
	镜头	1-8
	探测器	1-10
	探测器电子器件	1-10
	图像处理电子器件	1-10
	光机械	1-11
	控件	1-11
	电源	1-11
	接口	1-12
	技术数据	1-12

	拆箱检查	1-14
	热像仪部件	1-15
	快速指南	1-17
	准备	1-18
	开始	1-18
	屏幕	1-19
	设置焦点	1-20
	设置温度范围	1-20
	保存图像	1-23
	“检查”后保存	1-23
	快速保存	1-23
	菜单功能	1-24
	关闭	1-24
	数据传输到计算机	1-25
	启动	1-25
	手带	1-25
	三脚架	1-25
	电源	1-25
	存储卡	1-25
	镜头更换	1-26
	使用 Gigabit Ethernet (GigE) 接口工作	1-26
	以太网电缆和交流适配器	1-27
	交流适配器的连接	1-27
	使用外接盒工作	1-27
	触发器功能	1-29
	同步输出	1-29
2	用户界面元素	2-1
	概述	2-3
	按钮功能	2-5

	图像元素	2-7
	设置温标	2-9
	焦点	2-10
	LaserSharp® Auto Focus	2-10
	恒定 LaserSharp® Auto Focus	2-10
	EverSharp 多焦点录制	2-10
	测量点编辑器	2-11
	保存	2-11
	检查后保存	2-12
	快速保存	2-12
3	显示菜单	3-1
	概述	3-3
	图像子菜单	3-4
	手动子菜单	3-5
	模式子菜单	3-7
	变焦子菜单	3-10
	调色板子菜单	3-11
	图像元素子菜单	3-14
	等温线子菜单	3-15
	滤波器模式子菜单	3-17
	格式(子窗口)子菜单	3-17
	文件菜单	3-18
	目录结构	3-18
	加载子菜单	3-18
	保存子菜单	3-21
	IR Photonotes 子菜单	3-24
	格式化 SD 卡子菜单	3-25
	保存格式子菜单	3-25
	测量菜单	3-27

	测量点温度子菜单	3-27
	测量定义子菜单	3-28
	校正子菜单	3-32
	GPS 子菜单	3-36
	激光子菜单	3-36
	设置菜单	3-37
	校准子菜单	3-37
	附加内容子菜单	3-38
	自动子菜单	3-39
	补偿子菜单	3-40
	按钮子菜单	3-41
	数字警报输出子菜单	3-44
	配置子菜单	3-45
	系统菜单	3-47
	显示子菜单	3-48
	区域子菜单	3-49
	日期和时间子菜单	3-49
	菜单布局子菜单	3-50
	菜单控件子菜单	3-51
	信息子菜单	3-52
4	维护	4-1
	概述	4-3
	如何清洁	4-3
	校准	4-3
	环境要求	4-3
	维护	4-4
	电池	4-4

表格索引

表格	标题	页码
1-1.	符号	1-7
1-2.	分辨率为 1024 x 768 红外像素的热成像系统	1-9
1-3.	热像仪部件	1-15
1-4.	热像仪前视图	1-16
1-5.	控件位置	1-17
1-6.	图像元素的布置	1-19
1-7.	外接盒	1-28
2-1.	控件位置	2-4
2-2.	快捷方式	2-5
2-3.	图像元素	2-7
3-1.	调色板	3-12
3-2.	设置选项	3-26
3-3.	按钮功能	3-42

图片索引

图示	标题	页码
1-1.	镜头盖激光警告	1-5
1-2.	以太网电缆和交流适配器	1-27
1-3.	交流适配器	1-27

第1章 使用前必读

标题	页码
概述	1-3
如何联系 Fluke	1-4
安全须知	1-4
可选零配件	1-8
技术描述	1-8
功能原理	1-8
功能单元的描述	1-8
镜头	1-8
探测器	1-10
探测器电子器件	1-10
图像处理电子器件	1-10
光机械	1-11
控件	1-11
电源	1-11
接口	1-12

技术数据	1-12
拆箱检查	1-14
热像仪部件	1-15
快速指南	1-17
准备	1-18
开始	1-18
屏幕	1-19
设置焦点	1-20
设置温度范围	1-20
保存图像	1-23
“检查”后保存	1-23
快速保存	1-23
菜单功能	1-24
关闭	1-24
数据传输到计算机	1-25
启动	1-25
手带	1-25
三脚架	1-25
电源	1-25
存储卡	1-25
镜头更换	1-26
使用 Gigabit Ethernet (GigE) 接口工作	1-26
以太网电缆和交流适配器	1-27
交流适配器的连接	1-27
使用外接盒工作	1-27
触发器功能	1-29
同步输出	1-29

概述

TiX640、TiX660 和 TiX1000 Thermal Imagers（本产品）属于最先进的热成像系统，能够精确、快速地以非接触方式测量物体的表面温度。

这些热像仪专为一般应用而设计，既可用于移动设备又可用作固定设备来测量和存储温度值。紧凑、灵活的设计和高度防护等级允许用于工业场合，甚至可用在不利的的外部环境中。热像仪重量轻，充电电池工作时长，因此能在这些场合高效使用。

高测量精度、成像质量出色的精密光学器件以及通用接口概念（通过 GigE-Vision 接口实时采集数字热成像数据）使得这些热像仪具有广泛的应用。

热像仪配有一个彩色视频数码相机，用于将测量情况记录在照片上。红外 (IR) 和可见光图像以及图像序列可以保存在 SD 卡和 SDHC 卡（高安全大容量存储卡）上。为了改善可视性，热成像系统配有一个旋装式彩色薄膜晶体管 (TFT) 取景器和一个枢轴旋装式主动彩色 TFT 显示屏。

多样化附件和各种软件包专门对录像进行录像前处理和录像后处理，使本产品成为用途广泛的通用型热成像系统。

热成像系统的典型应用领域包括：

- 热成像检查电气和机械系统
- 优化部件和组件
- 检查材料
- 控制工艺温度
- 质量保证
- 建筑检查和诊断
- 研究和开发

如何联系 Fluke

要联系 Fluke，请拨打以下电话号码：

- 美国技术支持： 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- 美国校准/修理： 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- 加拿大： 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- 欧洲： +31 402-675-200
- 日本： +81-3-6714-3114
- 新加坡： +65-6799-5566
- 世界任何地区： +1-425-446-5500

访问 www.fluke.com 注册您的产品、下载手册，并获取更多产品信息。

要查看、打印或下载最新版的手册补遗，请访问 <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>。

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。

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接照射。

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。

请勿使激光束在安装热成像系统时位于齐眼位置。

本产品配备 LED 灯用于照亮图像。避免直视 LED 灯或请勿将 LED 灯对准人或动物或从反射面间接照射。

其他的激光警告信息位于本产品外壳上，如图 1 所示。



hvh300.eps

图 1-1. 镜头盖激光警告

⚠️⚠️ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

仔细阅读所有说明。

在使用产品前，请先阅读所有安全须知。

请严格按照规定使用本产品，否则可能减弱产品提供的防护。

请勿在爆炸性气体、蒸汽周围或在潮湿环境中使用产品。

请仅在室内使用该产品。

使用产品前先检查外壳。检查是否存在裂纹或缺少塑胶件。请仔细检查端子附近的绝缘体。

若产品损坏，请勿使用。

若产品工作异常，请勿使用。

当显示电池电量不足指示时请更换电池，以防测量不正确。

产品长期不使用或存放在高于 50 °C 的环境中时，请取出电池。如未取出电池，电池漏液可能损坏产品。

电池含有危险化学品，可能造成灼伤或爆炸。如果接触到化学物质，请用水清洗或求医。

请勿拆开电池。

请勿将电池端子短接在一起。

请勿拆开或挤压电池和电池组。

勿将电池或电池组置于可能引起端子短路的容器内。

勿将电池和电池组置于热源或火源附近。勿置于阳光下照射。

⚠警告

为确保产品的安全运行和维护：

如果发生电池泄漏，使用前请先修复本产品。

请确保电池极性正确，以防电池泄漏。

请仅使用 **Fluke** 认可的电源适配器对电池充电。

表 1-1 所示是热像仪及本手册所用符号。

表 1-1. 符号

符号	说明	符号	说明
	重要信息。请参阅手册。		警告：激光。
	打开/关闭符号。		电池状态。
	符合韩国相关 EMC 标准。		动画画面表示电池正在充电。
	符合澳洲的相关标准。		符合相关的北美安全标准。
	符合欧盟和欧洲自由贸易联盟的要求。		
 Li-ion	本产品含有锂离子电池。切勿与固态废弃物一同丢弃。废弃电池处理应由具资质的回收机构或危险材料处理机构承担，并符合当地有关规定。请联系授权的 Fluke 服务中心，了解回收信息。		
	本产品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 的标识要求。粘贴的标签指示不得将电气/电子产品作为家庭垃圾丢弃。产品类别：根据 WEEE 指令附录 I 中的设备类型，该产品被归类为第 9 类“监测和控制仪器”产品。请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。请访问 Fluke 网站了解回收信息。		

可选零配件

- 配有 14 针 LEMO 接头的交流适配器
- 备用镜头，Macro 附件
- 镜头保护窗口、激光保护滤波器
- 外接盒
- 蓝牙耳机
- 千兆比特以太网卡
- 配有 8 针 LEMO 接头的以太网电缆
- 热像仪三脚架

技术描述

功能原理

本产品是一种热成像系统，专为 7.5 μm - 14 μm 的长波红外光谱范围 (LWIR) 而设计。像素为 1024 x 768 和/或 640 x 480 的镜头能将目标场景重现到微测辐射热计阵列。探测器阵列的电气信号通过内部电子器件进一步处理。其中电子器件负责提供热像仪操作所需的各种功能，比如启动微测辐射热计阵列、模数转换、偏置和增益校正、像素校正以及启动不同接口等。

可以直接使用集成键盘（操纵杆、对焦摇臂开关、功能按钮）或使用可选接口执行可选操作。可用接口包括 RS232、Ethernet (GigE Vision) 或 USB2.0。这些接口需要使用特定软件包。

功能单元的描述

镜头

热像仪镜头用于采集视场内测量对象发射的红外辐射，并将该红外辐射重现在探测器阵列上。视场 (FOV) 和分辨率/测量点大小（瞬时视场，IFOV）在与所用镜头的焦距 f 相同的距离处确定。

表 1-2 所示是可选镜头：

表 1-2. 热成像系统镜头

型号	镜头	焦距 (mm)	焦点 (m)	1024 x 768		640 x 480	
				IFOV (mrad)	FOV (°)	IFOV (mrad)	FOV (°)
FLK-Xlens/Sup-Wide	超广角镜头	7.5	0.17	2.3	135.8 x 104.4	3.3	128.9 x 92.7
FLK-Xlens/Wide	广角镜头	15	0.47	1.1	68.7 x 50.7	1.7	62.3 x 46.4
FLK-Xlens/Stan	标准镜头	30	0.72	0.6	32.4 x 24.7	0.8	30.9 x 23.1
FLK-Xlens/Tele	长焦镜头	60	1.99	0.3	16.4 x 12.4	0.4	14.9 x 11.3
FLK-Xlen/SupTele	超长焦镜头	120	6.58	0.1	8.1 x 6.2	0.2	7.5 x 5.7
型号	镜头	焦距 (mm)	焦点 (m)	IFOV (mrad)	分辨率 (μm)	IFOV (mrad)	分辨率 (μm)
FLK-Xlens/Macro1	近距 0.2x	30	137.4	85.5 x 63.2	81	78.1 x 57.9	119
FLK-Xlens/Macro2	近距 0.5x	30	47.4	34.3 x 25.3	32	31.3 x 23.2	47
FLK-Xlens/Macro3	近距 0.5x	60	100	35.1 x 26.5	35	32.3 x 24.4	50

探测器

热像仪配有一个非致冷型微测辐射热计 FPA 探测器（非致冷焦平面阵列），分辨率为 (1024 x 768) 或 (640 x 480) 红外像素。探测器单个元件是在极薄的薄膜上排列的极微小薄膜晶体管，在硅读出电路上方以非支撑方式排列着一些测微计。热成像系统的镜头会将场景中的热辐射重现到这些探测器元件上，这些元件将吸收热辐射。探测器元件的温度变化会产生可以通过电子方式分析的信号（使用读出电路逐行和逐列读出）。

使用非致冷型探测器是为了确保热像仪启动时快速激活功能（启动时间 <30 秒），并确保在连续操作中具有较长的平均故障时间 (MTTF)。

探测器电子器件

探测器电子器件用于供应偏置电压，并进一步提供探测器操作所需的启动信号，以确保对探测器的模拟输出信号进行预处理和数字化。

图像处理电子器件

在 FPGA（现场可编程门阵列）以及最多两个处理器的帮助下，可以通过以下必要功能（具体依设备而定）实时处理图像：

- 探测器电子器件接口
- 增益和偏置校正
- 像素缺陷处理
- 低通滤波
- 变焦生成器
- 图形叠加
- VIS/IR/图形混合器
- GigE-Vision 接口
- PC 接口（Wi-Fi SD 卡/USB2.0）
- 视频图像接口（DVI-D, FBAS）

光机械

借助于光机械可以执行以下功能：

- LaserSharp® Auto Focus
- 量程切换（光圈）
- 使用快门执行内部 NUC（非均匀性校正）

此外，该组件还可选配一个能在 SuperResolution 模式下通过硬件方式将热成像系统的几何分辨率增加到 2048 x 1536 红外像素（探测器像素 1024 x 768）和 1280 x 960 红外像素（探测器像素 640 x 480）的模块。

控件

热像仪通过一个对焦摇臂开关◀▶（带有用于自动对焦的中位功能）、三个功能按钮 **A** 自动、**T** 温度、启动/停止/保存按钮以及右上部两个多功能按钮 **1** 和 **2** 进行控制。热像仪背面是右拇指操作的电源按钮 **⏻**、带有中位功能 (Enter) 的操纵杆 **↔** 以及 **C** 按钮（取消）。热像仪控件的布置便于右手单手操作。另一个多功能按钮 **M** 位于手柄顶部。通过手柄握住热像仪时，可以使用右手拇指进行操作。

热像仪具体的操作模式和预设值可以使用菜单进行配置。第 2 章详细介绍了如何操作热成像系统，并全面介绍了菜单结构。

热像仪可以通过 RS232 或 GigE-Vision 接口远程控制。

电源

可以选用外部 15 V 交流适配器（附件）或 7.2 V 可充电锂离子电池（附件）为热像仪供电。

交流适配器连接到外壳后面（右侧）的 14 针 LEMO 插口上。充电电池垂直插入热成像系统后面指定位置（见第 3 章）。

接口

热成像系统配备如下接口：

- SD/SDHC 卡驱动接口（展开显示屏时，位于热像仪左侧护盖后方）
- 复合视频接口 DVI-D（HDMI 插口），位于热像仪后侧护盖后方（14-针 LEMO）
- 2 个外部触发输入/触发输出用数字 E/A 接口（TTL 电平，14 针 LEMO）
- 2 个 0-5V 模拟输出接口（14 针 LEMO）
- USB 2.0（Mini-AB，位于热像仪后侧护盖后方）
- RS232（14 针 LEMO）
- GigE-Vision（8 针 LEMO）

借助一个外接盒可以在 14 针 LEMO 插口上同时使用多个接口。外接盒还能用作外部电源。

作为 HDMI 插口高分辨率 DVI-D 数字图像数据的替代，14 针 LEMO 插口能以 FBAS 信号（复合信号）传输模拟图像数据（4:3 PAL/NTSC）。HDMI 插口可以按照 VESA 标准连接到分辨率为 1280 x 768 或 1280 x 800 的屏幕。

与随附软件相连之后，GigE-Vision 接口能够远程控制热成像系统，并能将数字图像信息实时传输到 PC。

注意

SmartView[®] 软件对 GigE-Vision 接口的支持计划于 2015 年推出。

技术数据

光谱范围.....7.5 μm - 14 μm

温度测量范围

TiX1000、TiX660-40 °C - +1200 °C
(-40 °F - +2192 °F)
高温选项：最高 2000 °C
(3632 °F)

TiX640-40 °C - +1200 °C
(-40 °F - +2192 °F)

测量精度..... ± 1.5 K 或 ± 1.5 %

图像分辨率（像素）

TiX1000 1024 x 768
2048 x 1536 (SuperResolution)

TiX660 640 x 480
1280 x 960 (SuperResolution)

TiX640 640 x 480

帧率（最大图像分辨率下）

TiX1000 30 Hz

TiX660、TiX640 60 Hz

视场 (FOV) (标准 30 mm 镜头)	
TiX1000.....	32.4° x 24.7°
TiX660、TiX640.....	30.9° x 23.1°
热敏度 [NETD]	
TiX1000.....	30 °C 目标温度下 ≤0.05 °C (50 mK)
TiX660、TiX640.....	30 °C 目标温度下 ≤0.03 °C (30 mK)
数字变焦.....	最大 32 倍
模数转换.....	16 位
电源	
外部电源.....	12 V - 24 V 直流
电池.....	摄像机标准锂离子电池
工作温度	
使用外部电源.....	-25 °C - +55 °C (-13 °F - +131 °F)
使用电池电源.....	-25 °C - +40 °C (-13 °F - +104 °F)
存放温度.....	-40 °C - +70 °C (-40 °F - +158 °F)
工作海拔.....	<2000 m
湿度.....	相对湿度 10 % - 95 %，无冷凝
撞击.....	工作时： 25 G，IEC 29.02.68
振动.....	工作时： 25 G，IEC 68-2-6
防护等级.....	IP54

安全性.....	符合 IEC 60825-1: 2 级
电磁兼容性.....	符合 IEC 61326-1: 便携式 仅在韩国适用。.....A 类设备 (工业广播和通信设备) ^[1]

[1] 该产品符合工业 (A 类) 电磁波设备的要求，销售商或用户应注意这一点。该设备适用于工作环境，而非家庭环境。

尺寸 (30 mm 标配镜头)	
TiX1000、TiX660.....	210 mm x 125 mm x 155 mm (8.25 in x 4.9 in x 6.1 in)
TiX640.....	206 mm x 125 mm x 139 mm (8.1 in x 4.9 in x 5.5 in)

重量 (30 mm 标配镜头)	
TiX1000、TiX660.....	1.95 kg (4.3 lb)
TiX640.....	1.4 kg (3.1 lb)
显示屏.....	超大 5.6 英寸彩色 TFT 显示屏，1280 x 800 像素分辨率，适合日光下操作

取景器	
TiX1000、TiX660.....	Tilt-able LCoS 彩色取景器显示屏，800 x 600 像素分辨率
TiX640.....	无

可见光数码相机.....最高分辨率 800 万像素，可录制图像和视频

图像/视频存储.....SDHC 存储卡

接口
热像仪数据端口

支持（图像传输）	SD 卡、USB 2.0、视频输出 DVI-D HDMI（2015 年支持 GigE vision、RS232）
SmartView® 软件支持	SD 卡 （2015 年支持 USB 2.0、 GigE Vision、RS232）

特点:

- 兼容 Fluke Connect®
- AutoBlend™ 模式
- LaserSharp® Auto Focus（仅限 TiX660、TiX1000）
- 自动对焦
- 手动对焦
- EverSharp 多焦点录制
- SuperResolution
- Dynamic SuperResolution
- 激光指示器
- 激光测距仪（仅限 TiX660、TiX1000）
- GPS
- 文本和语音注释
- 音频
- 带有 LED 电量指示灯的可更换智能电池（TiX660 和 TiX1000 含两节，TiX640 含 1 节）
- 兼容 SmartView® 软件

开箱检查

收到热像仪时，检查部件是否完整和完好。如果可能出现损坏，必须立即报告给供应商。

热像仪系统装在运输箱中交付。

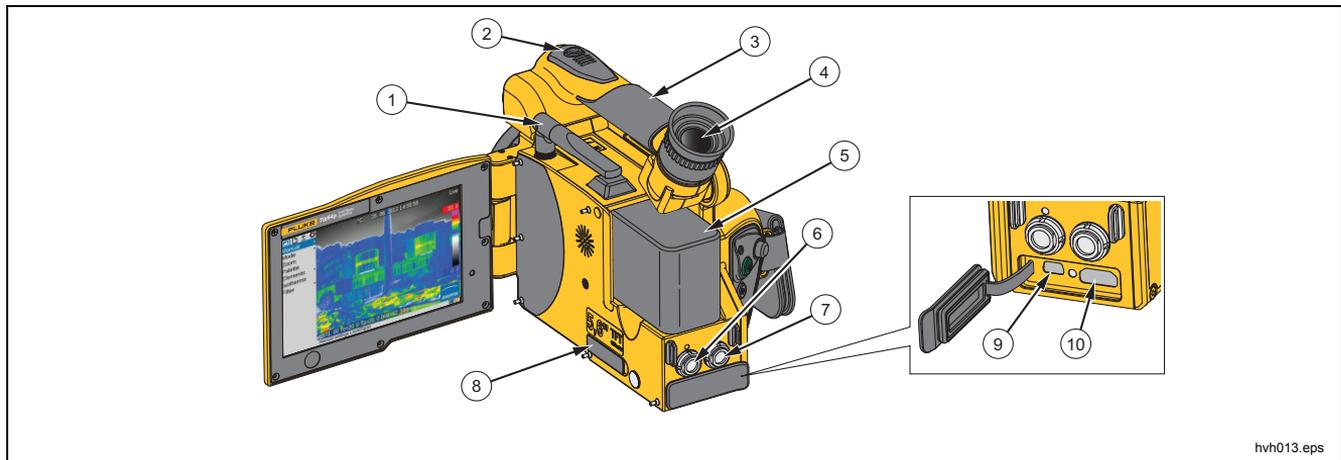
基本包装含有以下部件：

- 带有镜头和 5.6" TFT 显示屏的热像仪
- 集成式彩色数码摄像机
- 激光测距仪/激光指示器、GPS，依设备而定
- 可充电锂离子电池 (Sony) NP-QM91D (Sony)
（TiX660、TiX1000 含 2 节，TiX640 含 1 节）
- 电池充电器
- SDHC 卡
- SD 卡适配器
- 镜头保护盖
- 肩带
- 用户手册（请登录 www.fluke.com 下载本产品用户手册）
- 安全须知
- 运输箱/运输包装
- 交流适配器

热像仪部件

请参阅表 1-3 和表 1-4 了解热像仪部件的一般概述。

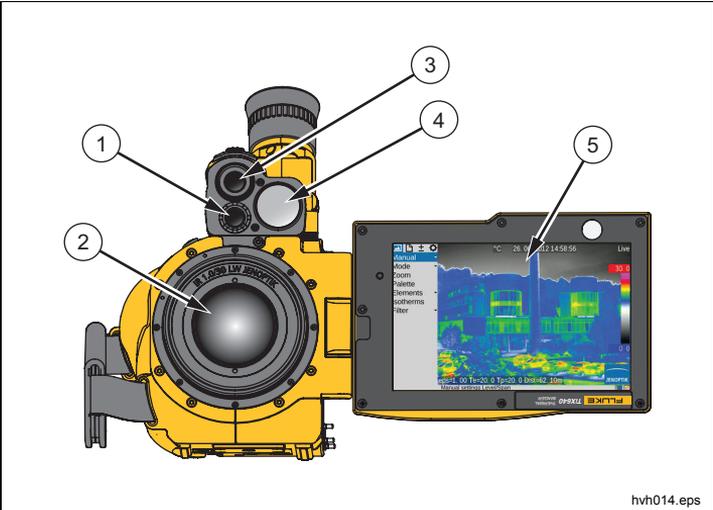
表 1-3. 热像仪部件



hvh013.eps

项目	说明	项目	说明
①	WLAN/蓝牙	⑥	GigE-Vision、RS232 接口
②	多功能按钮	⑦	电源、触发器、FBAS 接口
③	把手	⑧	SD 卡槽
④	彩色 TFT 取景器	⑨	USB 插孔
⑤	锂离子电池	⑩	DVI 端口

表 1-4. 热像仪前视图

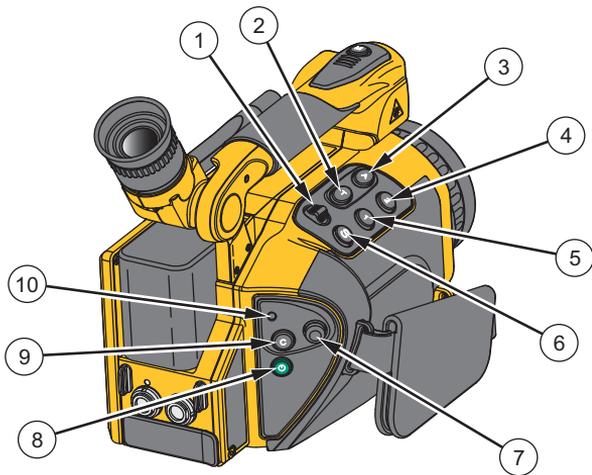
	项目	说明
①	彩色摄像机	
②	镜头	
③	激光测距仪	
④	LED 视频灯	
⑤	彩色 TFT 显示屏	

快速指南

表 1-5 所示是热像仪控件的位置。为了达到专业效果，我们建议您全面阅读整个手册。

表 1-5. 控件位置

项目	说明
①	带自动对焦功能的对焦摇臂开关 ◀▶
②	温度 T
③	自动 A
④	多功能按钮 2 2
⑤	多功能按钮 1 1
⑥	保存按钮 S
⑦	操纵杆 ↑
⑧	电源按钮 ⏻
⑨	Esc 按钮 C
⑩	电源指示灯



hvh015.eps

注意

所有按钮都可以通过以下方式获得多功能：

- 半按或全按：**S** 和 **M** 和/或
- 短按或长按：**A**、**T**、**1** 和 **2**。

通过更改 "Settings" (设置) → "Buttons" (按钮) 菜单中的设置可以更改按钮功能。

准备

需要准备好以下设备：

- 热像仪
- 可充电锂离子电池，或带有 LEMO 接头的交流适配器
- SmartView[®] 软件
- SD 卡
- SD-/SDHC 卡读卡器

开始

开始操作：

1. 插入满电的可充电锂离子电池或将交流适配器连接到热像仪（将 14-针接头插入右侧 LEMO 插口，使红点朝上），以便为热像仪供电。
2. 取下 SD 卡槽盖，将 SD 卡插入卡槽中，然后装上盖子。
3. 取下镜头保护盖。
4. 按 。热像仪将会启动，并在开机过程中显示 Fluke 徽标。系统初始化时，上电指示灯首先绿闪，然后恒绿指示热像仪准备好在实时模式下工作。

屏幕

表 1-6 所示是屏幕元素的位置。

表 1-6. 图像元素的布置

项目	说明	项目	说明
①	热像仪菜单	⑥	充电电池、SDHC 卡
②	温度单位	⑦	状态指示
③	日期/时间	⑧	帮助行
④	热像仪状态（模式）	⑨	系统信息字段
⑤	彩色温标，带有上下限		

hvh022.eps

首先必须选择一个含有对比场景（有源电气设备）的主题，然后使热像仪对准该场景。

使用取景器时，将显示屏折叠到热像仪侧面。这样会启动取景器。首先必须利用屈光度补偿使取景器适应您的眼睛。因此需要旋转取景器上的眼罩。为了找到理想的设置，最初可以使用字母清晰度。

设置焦点

按 **◀▶**：中间按钮用于自动对焦，向左或向右是设置焦点远离或靠近测量对象。如果使用自动对焦功能，屏幕中央将显示一个长方形。距离设置是采用长方形所含对象的距离进行优化。

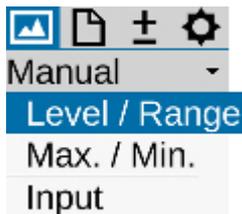
设置温度范围

按下按钮 **A**（短按）。热成像系统将自动设置当前场景对应的假彩色图像的温标：

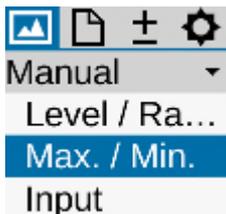
所需温标还可以通过操纵杆 **◆** 进行设置。为此需要选择菜单 "Image"（图像）→ "Manual"（手动）。

根据所选的输入变量，可以使用操纵杆  设置温度水平和温度量程（水平/量程）或上限和下限（最大值/最小值），也可以输入数字值。其中操纵杆和按钮的各自功能

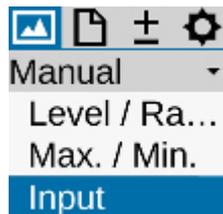
显示在热像仪的左侧。相应的数字输入对话框显示在视场中心：



hvh030.jpg



hvh031.jpg



hvh032.jpg

TiX640, TiX660, TiX1000

用户手册

如果手动设置 Level/Range（水平/量程）和 Maximum/Minimum（最大值/最小值）选项，一旦短按 Enter  按钮，可使温标自动适应。如果长按 Enter

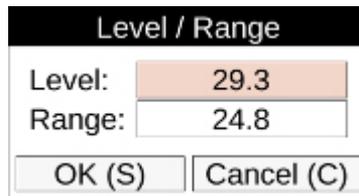
 按钮，温标将会自动永久适应。随后通过 **Auto**，“自动”模式显示在调色板上方图像的右侧。手动设置任何的“水平/量程/最大值/最小值”都会终止“自动”模式。



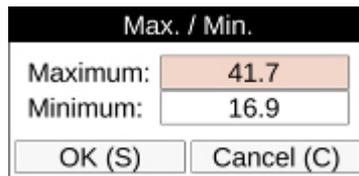
hvh033.jpg



hvh034.jpg



hvh036.jpg



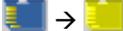
hvh035.jpg

保存图像

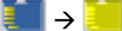
要保存热成像，需要使用 **S** 按钮。以下变量可能会出现：

“检查”后保存

1. 半按 **S** 按钮 → 实时图像将会冻结：**Live** → **Freeze**.
 - 首先可以在显示屏或取景器上“检查”冻结的图像。
 - 如果不保存图像，按 **C** 按钮：**Freeze** → **Live**。
2. 完全按下 **S** 按钮 → 图像将被保存。

数据的写入过程由地图符号（位于图像下方一行的右侧）的颜色变化来指示：. 保存图像时，热像仪控件自动激活“实时”模式：**Freeze** → **Live**。

快速保存

立即完全按下 **S** 按钮 → 图像将立即保存：, 随后热像仪控件自动重新激活实时模式：**Freeze** → **Live**。

注意

除了上述出厂设置，**S** 按钮还可以在保存图像之前用于触发快门激活、自动对焦、VIS-LED、激光测距仪/激光指示器等其他功能。

菜单功能

热像仪具有大量分析和自动功能，可以为各种应用单独配置。设置和功能在热像仪菜单中选择，菜单位于图像区左侧。

使用操纵杆  (↑, ↓, ←, →) 浏览菜单，使用 Enter  按钮选择功能。

四个主菜单可以通过菜单上边缘的选项卡进行选择，并通过相应的符号进行标识：



图像菜单



文件菜单



测量菜单



设置菜单

可以使用各自菜单项上的  按钮 (Enter) 打开子菜单，例如按下  按钮可打开子菜单以便手动设置温度范围。

使用 Enter  或  按钮可以接受所做设置，或使用  按钮放弃设置。

关闭

使用  打开热像仪关闭对话框，然后使用  或  (Enter) 确认选择。

数据传输到计算机

SmartView[®] 软件能通过可选 GigE Vision 接口（2015 年可用）传输数据。

另一种数据传输方法是通过读卡器读取 SDHC 卡。

启动

手带

热像仪设计为高度便携式系统，适合单手操作。首先按需要调整手柄部分连接的手带。为此应该打开手带环，调整手带长度，使其便于通过手指舒服地访问控件。然后合上挂钩和手带环锁扣。

三脚架

热像仪在外壳底部配有一个 1/4" 拍照螺纹 (DIN 4503)。为了使热像仪获得精确的图像，特别是对于 SuperResolution 模式，建议将热像仪固定在三脚架上。



拍照螺纹的最大旋入深度是 4.5 mm (DIN 4503)。

电源

使用充电电池时，电池必须放置在适配器板上。按下充电电池，直到卡住为止。其中充电电池必须朝着镜头稍微向前按动。要使用热像仪，只能使用原装 SONY[®] NP-QM91D 充电电池。

交流适配器连接到热成像系统后面右侧的 14 针插口上。

存储卡

SD 卡槽位于热像仪左侧。为了确保达到 IP54 防护等级，卡槽由一个护盖提供保护。拨下护盖可将 SD 存储卡插入卡槽内。存储卡的方向应正确（使 ▲ 朝上）。随后必须重新合上护盖。这是确保设备防护等级完好的唯一方法。

镜头更换

只能在灰尘较少的干燥条件下更换镜头。取下镜头时，无法再确保系统的 IP 54 防护等级！

将热像仪放置在结实、水平的地面上，使镜头朝向您。逆时针旋转热成像系统的镜头，尽量充分旋转，（或者）直到对齐两个红点。然后向前取下镜头。

安装镜头时，必须对齐镜头和热像仪上的红色标记点。首先必须在该位置紧靠热像仪主体轻轻按压镜头，然后顺时针转动镜头，直到使镜头的红点与热像仪的白点对齐为止。

使用 Gigabit Ethernet (GigE) 接口工作

请按以下操作将热像仪连接到 PC/笔记本。所述附件以选项的形式包含在交货范围内。

- 以太网电缆用于连接 PC 的以太网接口（RJ45 接头）。
- 8 针 LEMO 接头（蓝色标记）连接到热像仪左侧 8 针 LEMO 插口（图 1-2，蓝色标记）。

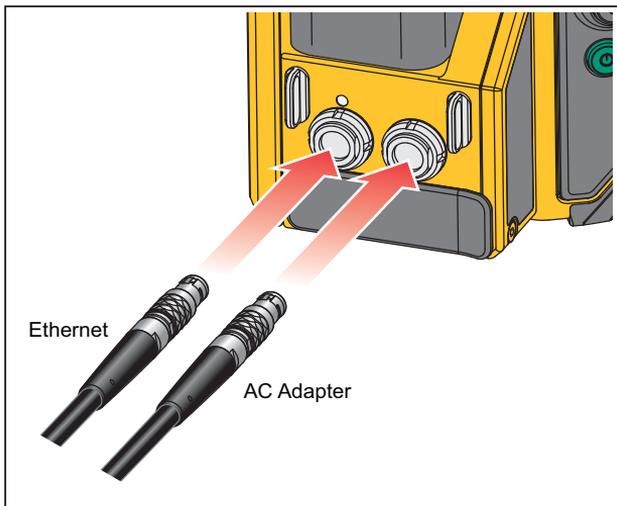
小心

确保连接到正确的 LEMO 插口。使红点朝上将 LEMO 接头插入插口中。不要强行插入接头。

以太网电缆和交流适配器

以太网电缆用于将热像仪连接到 8 针 LEMO 插口（左侧，蓝色标记）。

交流适配器的 14 针接头插入右侧 LEMO 插口，并使红色标记朝上。参见图 1-2。

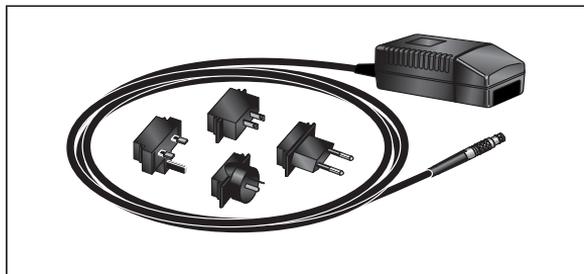


hvh057.eps

图 1-2. 以太网电缆和交流适配器

交流适配器的连接

要长期连接到笔记本或 PC 上工作，应将适配器 14 针 LEMO 接头插入右侧插口中，以使用交流适配器（见图 1-3）供电。



hvh058.eps

图 1-3. 交流适配器

连接交流适配器之后，热像仪自动由适配器供电，不再由充电电池供电。但是，充电电池并非同时充电。

使用外接盒工作

使用外接盒将会扩展热像仪的连接选项，见表 1-7 所示。通过外接盒可以访问 2 个模拟输出接口、2 个触发器 E/A 接口、PAL/NTSC-FBAS 接口以及 RS232 数字接口。

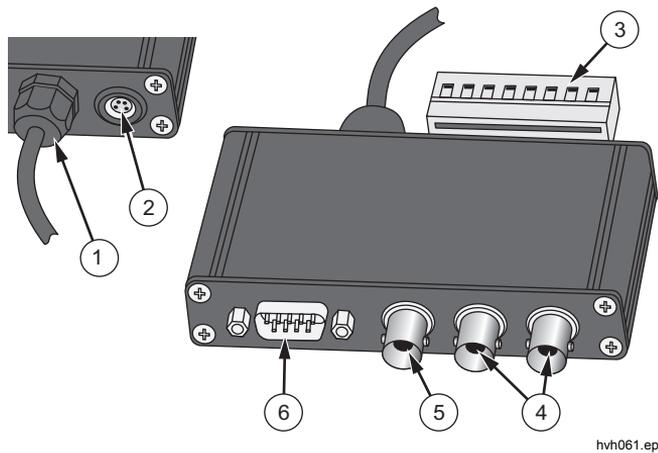
△小心

请按规定步骤建立所需连接。

1. 将热像仪连接到外接盒。为此必须使用外接盒的 14 针连接电缆。该电缆连接到热像仪后侧右方 14 针 LEMO 插口上。
2. 用一根市售电缆将外接盒连到主机的 COM 接口。
3. 将随附的交流适配器连到外接盒。
4. 按下热像仪后侧的电源按钮 ，以开启热成像系统。

表 1-7. 外接盒

项目	说明
①	热像仪连接电缆
②	交流适配器 14 针 LEMO 插口
③	端子板
④	触发器 T1、T2（可配置）
⑤	BNC 视频端口 (PAL/NTSC-FBAS)
⑥	串行接口 (RS232)



触发器功能

触发功能使用以太网实现 16 位数据传输。TTL/CMOS 信号通过外接盒的 BNC 插口 T1 和 T2 和带有 14 针 LEMO 接头的连接电缆传送到热像仪（右侧插口）。

要将触发器信号源连接到外接盒，可以使用市售 BNC 电缆：

- T1 触发器信道 1 由软件使用。
- T2 触发器信道 2 为 SDK 及其他特定应用预留。

注意

热像仪向输入和输出端发送的触发信号的电压水平是 5 V TTL/CMOS。

热像仪会对低-高触发边缘做出反应。触发事件在下一帧（红外图像）的加热器中产生同步标记。在软件中，该标记由其中执行的 IRBGRAB.DLL 进行分析，并使相应数据得到保存。触发脉冲的最小宽度应是 10 μs ，以确保明确分配到当前帧。

同步输出

热像仪的帧率不能通过外部控制。但是热像仪可以生成 Framesync 信号，以使其他热像仪和过程同步，并满足主动热成像应用。Framesync 信号的生成通过相应的软件命令予以激活。对于低-高边沿，Framesync 信号与第一图像行的录制同步开始。同步脉冲的长度约为 600 μs 。

触发器信道使用在线应用软件进行配置。

第 2 章 用户界面元素

标题	页码
概述	2-3
按钮功能.....	2-5
图像元素.....	2-7
设置温标.....	2-9
焦点	2-10
LaserSharp® Auto Focus.....	2-10
恒定 LaserSharp® Auto Focus.....	2-10
EverSharp 多焦点录制	2-10
测量点编辑器.....	2-11
保存	2-11
检查后保存	2-12
快速保存.....	2-12

概述

热像仪含有如下控件（见表 2-1）：

- 热像仪右上部的键盘（对焦摇臂开关 ◀▶，按钮 **S**、**T** 和 **A**，以及 **1** 和 **2**）
- 右后侧键盘（ESC 按钮 **C** 和电源按钮 **⏻**）
- 多功能操纵杆 **⬆**，Enter 功能位于右后侧
- 热像仪手柄前上方的多功能按钮 **M**

注意

所有按钮都可以通过以下方式获得多功能：

- 半按或全按：**S** 和 **M** 和/或
- 短按或长按：**A**、**T**、**1** 和 **2**。

在热像仪功能的描述框架内，如果必须长时间按下一个按钮，相应功能按钮符号的后面会接字母 **L** 来表示。

示例：

短按 **T** 按钮：**T**

长按 **T** 按钮：**T****L**

短按 **A** 按钮：**A**

长按 **A** 按钮：**A****L**

按钮 **M**、**A**、**T**、**1** 和 **2** 的功能可以通过设置按钮进行更改（请参阅第 3 章菜单）。此外，按钮的功能取决于当前的操作模式，并按上文所述显示在菜单中和屏幕下边缘的帮助行中。

表 2-1. 控件位置

项目	说明
①	带自动对焦功能的对焦摇臂开关 ◀▶
②	温度 T
③	自动 A
④	多功能按钮 2 2
⑤	多功能按钮 1 1
⑥	保存按钮 S
⑦	操纵杆 ◆
⑧	电源按钮 ⏻
⑨	Esc 按钮 C
⑩	电源指示灯

hvh015.eps

按钮功能

功能按钮分配（出厂默认）功能的方式是使用常用功能可以快速执行：

表 2-2. 快捷方式

按钮	类型	功能	说明
A	短按	自动模式（跨度）	自动适应温标
	长按	NUC	非均匀性校正（补偿）
C	长按	菜单 水平/量程	用于手动设置“水平/量程”
T	短按	测量点开/关	如果尚未创建 AOI → 则创建测量点 1
	长按	测量点编辑器	AOI 设置
1	短按	激光开/关	标记和激光测距仪
	长按	最大值/最小值开/关	整体最大值/最小值测量开/关
2	短按	红外 ↔ 可见光图像	切换图像模式
	长按	彩色 ↔ 开关	用于手动设置“最大值/最小值”
M	半按	指示灯开/关	拍照灯
	全按	冻结	随后可以使用 S 保存图像

TiX640, TiX660, TiX1000

用户手册

保存按钮 **S** 保存图像时的功能在 *保存格式子菜单* 中进行定义（请参阅第 3 章菜单）。

保存按钮 **S** 可用于立即接受许多菜单中的输入。该功能缩短了浏览路线，出厂时已激活此功能，但也可以停用（请参阅第 3 章菜单）。

多功能操纵杆  可用于浏览和选择功能，可使用箭头按钮 、、 和  进行输入，并具有 Enter 功能 （按中心位置）。

对焦摇臂开关  可用于

手动对焦红外图像：

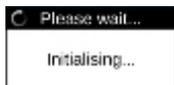
 增大焦点距离  左按

 缩短焦点距离  右按

或者自动对焦：

对焦摇臂开关的  中位功能。

电源按钮  用于打开热像仪。首先  按钮左上方的状态指示灯开始绿闪，并在热像仪屏幕上显示热像仪制造商的徽标。一旦系统成功初始化，状态指示灯将变为恒绿，表明热像仪此时已做好操作准备。系统启动约需 30 秒。



hvh066.jpg

使用电源按钮  可关闭热像仪。

图像元素

图像元素具有以下功能：

表 2-3. 图像元素

图像元素	位置	功能
图像	中心显示区	显示当前的热成像、可见光图像或两种图像的叠加，显示保存的图像
菜单	屏幕区域左侧	调整热像仪功能
帮助	屏幕区域左下侧	显示当前功能
徽标	屏幕右下角	制造商徽标
日期，时间	屏幕中心，屏幕上边缘	日期和系统时间
摄像机状态	屏幕右上角	当前操作模式
温标	屏幕右边缘	将图像的色彩/灰度分配到所示温度范围
测量值表	左侧屏幕区域	显示温度值

表 2-2 图像元素（续）

<p>状态符号</p>	<p>屏幕区域右下侧</p>	<p>状态指示符：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 电源（交流适配器/充电电池状态） • SDHC 卡 • 激光测距仪/激光指示器 • 拍照指示灯 <p>GPS 接收</p>
<p>信息</p>	<p>屏幕区域底部左侧 第 1 行 第 2 行和第 3 行</p>	<p>信息指示符</p> <ul style="list-style-type: none"> • GPS 数据：纬度、经度、卫星 • （整体）发射率 eps • 环境温度 Te • 路径温度 Tp • 相对湿度 rH • 距离 Dist • 校准范围 Cal • 镜头信息 FOV • 缩放 z

除了以假彩色表示当前温度场景之外，还可以使用不同的图像元素显示热像仪的状态和操作信息。显示的图像元素可以在 "Image" (图像) 菜单中使用 "Elements" (元素) 菜单项按照单个要求进行更改和调整 (请参阅第 3 章菜单)。

除了 (通常始终显示的) 主要图像元素以外，还可以根据当前功能显示其他的系统消息，从而提供关于系统状态的信息并便于操作热像仪，比如自动对焦、等温线温度指示符、温度警报指示符、充电电池关键状态消息以及 "Please wait..." (请稍候...) 等。

热像仪可以通过自身配备的控件直接操作，也可以根据不同的设备使用 GigE 或 RS232 远程操作。

设置温标

启动系统时 (按下电源按钮 )，热像仪处于实时模式。该模式显示在屏幕顶部的右侧：**Live**。在实时模式中，当前场景显示为伪彩色表示的温度分布 (红外图像)、视频图像 (可见光图像) 或红外和可见光图像的叠加 (IR Fusion[®] 技术)。以伪彩色表示的红外图像的温标可以自动或手动设置。

要使温标自动适应当前场景，可按 **A** 按钮。**A** 按钮的出厂设置将温标设为当前场景的最高温度 (= 上限) 和最低温度 (= 下限)。如果在温标适应场景之后更改了焦点，随后应使温标重新适应。

观察当前所用量程的校准范围限度。如果当前场景的温度超出设置范围，必须选择合适的校准范围 (请参阅第 3 章菜单)。

关于理想化调整温标的手动设置选项，将在第 3 章菜单中详细介绍。

焦点

仔细设置焦点对于热成像系统获得精确的温度测量十分重要。

使用对焦摇臂开关 ◀▶:

- 手动对焦
 - 按下对焦摇臂开关的左侧可增大焦距
 - 按下对焦摇臂开关的右侧可缩短焦距。
- 自动对焦
 - 按下对焦摇臂开关的 ◀▶ 中位功能。

注意

测量小物体时，可以使用变焦设置手动对焦。

不必更改可见光图像的焦点。

LaserSharp® Auto Focus

设置该自动对焦时:

1. 进入 **Laser (激光)** 菜单选择 **LaserSharp Auto Focus**。
2. 按下对焦摇臂开关的中位功能。

恒定 LaserSharp® Auto Focus

进入 **Laser (激光)** 菜单选择 **LaserSharp Auto Focus**。

激光将会连续显示，并在目标距离变化时自动对焦。

EverSharp 多焦点录制

1. 进入“Settings (设置) 菜单”中的“Extras (附件内容) 子菜单”。
2. 选择该菜单中的“EverSharp”

一旦选中该项，热像仪将以 EverSharp 模式拍摄所有图像。

注意

EverSharp 模式拍摄的图像可在 SmartView® 软件中查看。SmartView® 将从 2015 年 1 月开始支持该功能。

测量点编辑器

按下  按钮时，图像中心会创建一个温度测量点。在打开测量点之后按下  按钮将关闭测量点。

测量点编辑器可以通过长按  按钮启动。编辑器可用于定义形状和性质（兴趣区 AOI）不同的测量对象以及设置测量对象的显示方式。定义 AOI 之后，这些区域及其测量值可以使用  按钮进行激活和停用。关于测量点编辑器功能的详细描述，可参阅从第 3 章菜单开始的 *测量定义*。

保存

热成像和摄影照片保存在热像仪中插入的 SC 卡上。热像仪支持容量高达 32GB 的市售 SD 卡和/或 SDHC 卡。根据探测器格式和已设定的存储格式的不同，一张 SDHC 卡最多可保存 25000 个红外图像。除了单个红外图像之外，热成像序列还可以保存为数字原始数据和视频序列。关于热像仪数据存储设置的具体描述，可参阅第 3 章菜单。

根据设备的不同，可以使用可选接口 GigE、USB 及 WLAN 传输热成像和视频数据，以使数据存储在使用控制装置上。

数据保存到 SD 卡之前，检查热像仪中插入的 SD 卡是否有足够的可用存储空间。在菜单 "Settings"（设置）→ "System"（系统）→ "Info"（信息）中显示了可用存储空间（请参阅第 3 章菜单中的 *系统子菜单*）。视场右下区域中的蓝色存储卡符号  表示可写存储卡。灰出的存储卡符号  表示不可写或只读存储卡。

检查后保存

要在保存之前检查录制的图像，应停用实时模式：

- 半按 **S** 按钮 → 实时图像将会冻结：**Live** → **Freeze**。
 - 首先可以在显示屏或取景器上“检查”冻结的图像。
 - 如果不保存图像，按 **C** 按钮：**Freeze** → **Live**。
 - 在 **Freeze** 模式下再次半按 **S** 按钮将无效。
- 完全按下 **S** 按钮 → 图像将被保存。

数据的写入过程由地图符号（位于图像下方一行的右侧）的颜色变化来指示： → 。一旦保存了图像，热像仪控件将自动重新激活实时模式：**Freeze** → **Live**。

快速保存

热像仪可以在实时模式下立即保存图像，或直接通过以下操作快速保存：

- 立即完全按下 **S** 按钮 → 图像将立即保存： → ，随后热像仪控件自动重新激活实时模式：**Freeze** → **Live**。

注意

除了表 2-3 所示出厂设置，**S** 按钮还可以在保存图像之前用于触发快门激活、自动对焦、可见光图像指示灯、激光测距仪/激光指示器等其他功能。

第3章 显示菜单

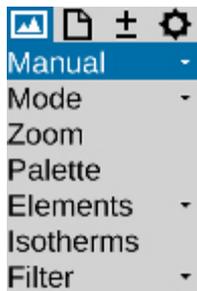
标题	页码
概述	3-3
图像子菜单	3-4
手动子菜单	3-5
模式子菜单	3-7
变焦子菜单	3-10
调色板子菜单.....	3-11
图像元素子菜单	3-14
等温线子菜单.....	3-15
滤波器模式子菜单	3-17
格式（子窗口）子菜单	3-17
文件菜单.....	3-18
目录结构.....	3-18
加载子菜单	3-18
保存子菜单	3-21
IR Photonotes 子菜单.....	3-24
格式化 SD 卡子菜单	3-25

保存格式子菜单	3-25
测量菜单	3-27
测量点温度子菜单	3-27
测量定义子菜单	3-28
校正子菜单	3-32
GPS 子菜单	3-36
激光子菜单	3-36
设置菜单	3-37
校准子菜单	3-37
附加内容子菜单	3-38
自动子菜单	3-39
补偿子菜单	3-40
按钮子菜单	3-41
数字警报输出子菜单	3-44
配置子菜单	3-45
系统菜单	3-47
显示子菜单	3-48
区域子菜单	3-49
日期和时间子菜单	3-49
菜单布局子菜单	3-50
菜单控件子菜单	3-51
信息子菜单	3-52

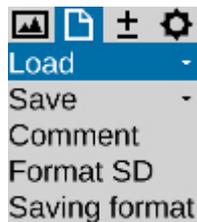
概述

主菜单用于选择和设置热像仪的各种功能。它位于图像部分的左侧。

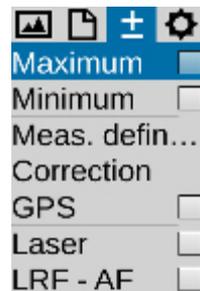
可以使用操纵杆  浏览菜单，使用操纵杆中心按钮 (Enter) 接受设置。菜单上边缘含有四个主菜单，可以通过相应的选项卡符号进行选择：



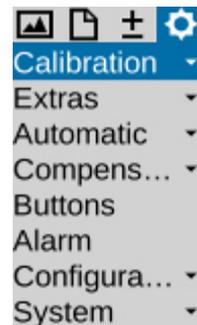
hvh078.jpg



hvh079.jpg



hvh080.jpg



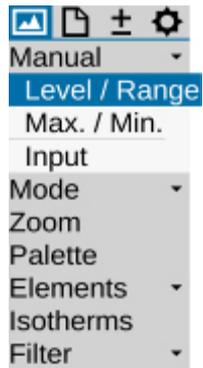
hvh081.jpg

操纵杆  在菜单中用于浏览至菜单顶部  和/或底部 。主菜单可以使用按钮  和  切换。根据 "Menu control" (菜单控制) 功能中 "System" (系统) 菜单项的 "Settings" (设置) 菜单对 "Menu control" (菜单控制) 所选的设置 (请参阅第 3-47 页 *系统菜单*)，任何时候都可以按  从顶部直接访问下部菜单，按  从底部直接访问上部菜单，按  从 "Settings" (设置) 中直接选择 "Image" (图像)，或者按  反之亦然。

通过按下各自菜单项上的 **Enter** 按钮  可以打开子菜单，例如 **Manual**  可打开手动温度范围设置的子菜单。使用操纵杆 **Enter** 按钮或 **S** 可以接受设置对话框中的更改，或使用 **C** 放弃更改。

图像子菜单

图像菜单概述了热成像表示法相关设置。



hvh083.jpg

手动子菜单

温标的手动设置选项是每台热像仪的中心功能。因此，该功能安排在热像仪主菜单左上部区域中的一个便捷菜单中。设置温标后，通过伪彩色表示热成像，可以将温度以可视方式分配到显示场景中。当前设置的温度范围的最大值和最小值通过所布置的调色板上方和下方相应的数字来表示。

可以选择不同的模式在 "Manual"（手动）菜单项中手动设置温度范围：

- Level/Range（水平/量程）
- Max./Min.（最大值/最小值）
- Input（输入）



TiX640, TiX660, TiX1000

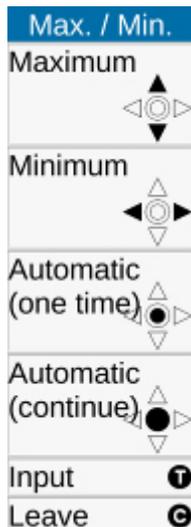
用户手册

根据所选的输入变量，可以使用操纵杆  设置温度水平和温度量程（水平/量程）或上限和下限（最大值/最小值），也可以输入数字值。其中相应的操纵杆和按钮功能

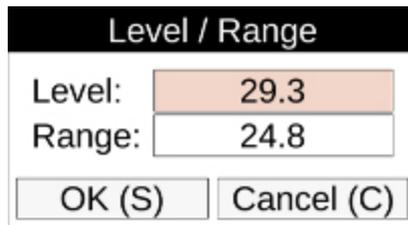
显示在热成像左侧，而不是打开该功能之后的菜单中。相应的数字输入对话框显示在视场中心：



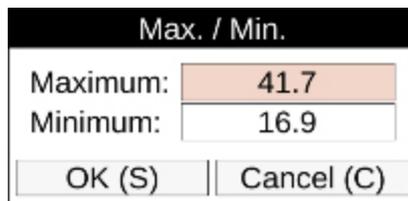
hvh087.jpg



hvh088.jpg



hvh089.jpg

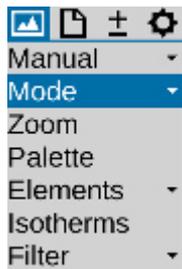


hvh090.jpg

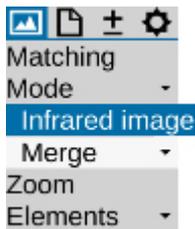
除了温标的手动设置选项之外，还可以通过短按操纵杆 **Enter** 按钮设置一次温标，或通过长按操纵杆 **Enter** 按钮永久激活温标。固定的温度范围设置称为自动模式（跨度），由屏幕右上角的 **Auto** 进行指示。任何的手动更改温标或者非经常性触发自动模式（跨度）功能，都会停用自动模式（跨度）。

注意

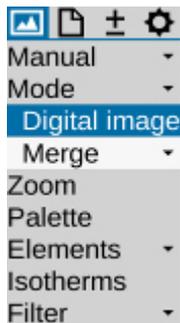
按照出厂设置，“水平/量程”和“最大值/最小值”设置菜单可以通过按钮 **1** 长按和 **2** 长按功能直接访问。



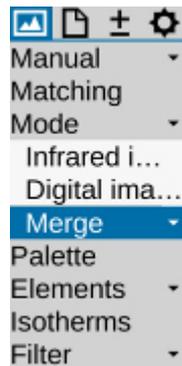
hvh092.jpg



hvh093.jpg



hvh094.jpg



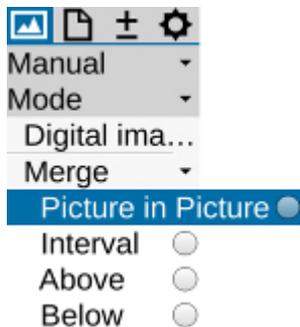
hvh095.jpg

模式子菜单

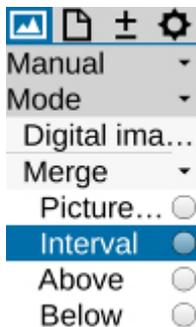
在实时模式下，热像仪显示热成像（红外图像）、视频图像（数字图像）或二者的叠加图像（IR Fusion® 技术）。选项可以在 "Mode"（模式）菜单中选择，该菜单必须下拉才能选择。如果当前显示红外图像，可以切换到数字图像或 IR Fusion®。您可以从数字图像模式切换到红外图像或 IR Fusion®。还可以从 IR Fusion® 模式切换到红外图像或数字图像。下拉子菜单之后，可以在 IR Fusion® 模式下设置不同的表示方式。

红外图像模式

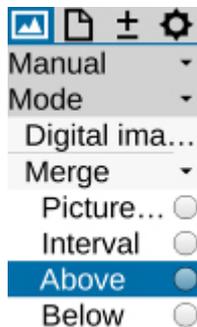
在红外图像模式中，热成像以伪彩色形式显示。设备将以 (1024 x 768) 或 (640 x 480) 红外像素显示实时图像（具体像素取决于具体设备），数字变焦被关闭。保存图像时，几何分辨率可以通过光机械 MicroScan 功能、SuperResolution 和 Dynamic SuperResolution 增加到 (2048 x 1536) 和/或 (1280 x 960) 红外像素。这些模式必须在 "Settings"（设置）菜单中使用 "Extras"（辅助）菜单项激活。



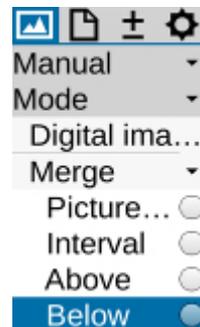
hvh096.jpg



hvh097.jpg



hvh098.jpg



hvh099.jpg

数字图像模式

在数字图像模式中，热像仪内部的数字光通道在视频模式下操作，并以几何分辨率 (1024 x 720) 像素显示。在 "File"（文件）菜单中使用 "Saving format"（保存格式）菜单项设置照片（可用像素分辨率 (3264 x 2448)（800 万像素））保存选项（请参阅第 3-25 页 *保存格式子菜单*）。

IR Fusion® 技术

在 IR Fusion® 模式中，可以选择 4 种不同的模式。要选择这些选项，请下拉 IR Fusion® 子菜单：

使用 Autoblend® 技术的 IR Fusion® (画-中-画)

在画中画模式中，有一部分红外图像叠加在数字图像上，而与当前场景的温度无关。其中显示的红外部分图像的大小和位置可以使用操纵杆  进行更改：使用 ↑ 升高位置，↓ 降低位置，使用 → 变宽，← 变窄。操纵杆 Enter 按钮可以用于切换“调整大小”和“移动位置”选项。混合图像部分可以上移 ↑、下移 ↓、右移 → 和左移 ←

在“使用 Autoblend® 技术的 IR Fusion®”模式中，当前场景的所有温度按照设定的温标显示在选定区域内。交叉混合针对表面区域。在色彩警报、高警报和低警报模式中，可以对温度显示范围进行限制：交叉混合取决于整个红外图像的温度。

色彩警报

在色彩警报模式中，（局部）温度间隔在设定温度范围内进行定义。温度处于该间隔的局部区域显示为伪彩色红外图像。温度超出该间隔的局部区域显示为数字图像（可见光图像）。

叠加温度范围的上限和下限显示在顶部和底部调色板的左侧，可以使用操纵杆  更改：

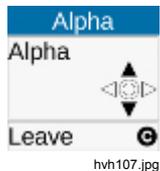
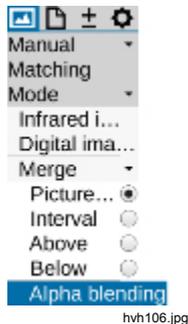
- ↑ 增加 IR Fusion® 间隔的温度水平
- ↓ 减小 IR Fusion® 间隔的温度水平
- 增加温度间隔
- ← 减小温度间隔

高警报、低警报

正如在“间隔”模式一样，（局部）温度间隔在高警报和低警报模式下进行定义，此时不只是为局部区域定义上限和/或下限。对于 **Above**（高于）选项，显示高于可调温度极限的所有区域，对于 **Below**（低于）选项，显示低于可调温度极限的所有区域。**Above**（高于）选项的上限对应总设定范围的上限。**Below**（低于）选项的下限对应总设定范围的下限。

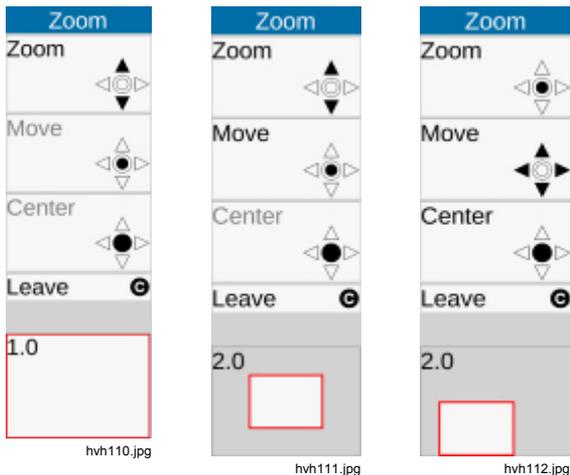
连续混合

所有的 IR Fusion® 模式都可以选择连续混合区的透明度。连续混合度（ α 混合）可以在 "Blending"（混合）子菜单中以无限可变的方式进行设置。



变焦子菜单

对于不同的设备，热像仪支持红外图像和数字图像（可见光图像）最高 **32** 倍的数字放大。变焦功能在 "Setting"（设置）菜单中使用 "Zoom"（变焦）菜单项进行设置，适用于任何情况下当前显示的图像（红外图像或可见光图像）。设定放大倍数在图像右下方以相应的状态符号  进行表示。如果图像采用数字放大，图像的放大部分（最初位于图像中心）可以移动。通过短按操纵杆 **Enter** 按钮，可以切换放大（变焦）和移动选项。任何情况下激活的功能都在菜单上部以黑色操纵杆符号表示。在整个图像左下方区域中显示了图像的变焦水平和放大部分的的位置。图像放大部分从图像中心移动之后，必须长按操纵杆 **Enter** 按钮，以使图像部分处于中心位置。



无论红外或可见光图像设定的数字放大倍数有多少，以 is3 格式保存数字原始数据时，始终保存整个图像。

调色板子菜单

伪彩色表示法使用屏幕右侧边缘显示的当前调色板将单个色彩/灰度分配到对应温度。调色板上方图像区域的最大值和下方图像区域的最小值用于对温度水平进行定位。

"Image" (图像) → "Palette" (调色板) 菜单项用于打开一个对话框，以选择和设置预定义调色板，如表 3-1 所示。

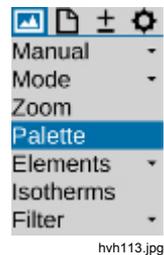
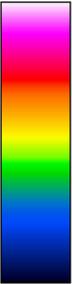
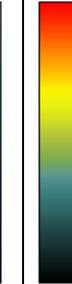
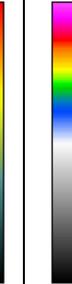
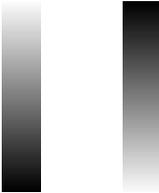
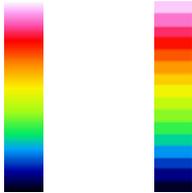


表 3-1. 调色板

 <p>彩虹</p>	 <p>灰阶</p>	 <p>铁红色</p>	 <p>蓝红</p>	 <p>特征色</p>	 <p>高对比度</p>	 <p>阶梯色</p>	 <p>黑红色</p>	 <p>液态金属色</p>	 <p>薄荷蓝</p>	 <p>深褐色</p>	 <p>灰阶/ 彩虹</p>
 <p>灰阶调色板（左侧）和反相灰阶调色板（右侧）</p>				 <p>256 色（左侧）和 16 色（右侧）调色板</p>				 <p>采用线性温度（左侧）和 Ultra Contrast（右侧）表示法的灰阶/彩虹调色板</p>			

“反相”功能用于使当前调色板反相。例如，如果设定灰阶调色板，默认情况下低温以暗色表示，高温以亮色表示。如果为灰阶调色板激活“反相”功能，表示方式也将反相：此时低温以亮色表示，高温以暗色表示。

“16 色阶”功能用于将调色板的表示方式从 256 色阶设为 16 色阶。相应地只能表示 16 个温度水平而不是 256 个，这就是为什么色差超过 16 色阶时不再显示在屏幕上。因此场景可“简化”为 16 类温度水平。

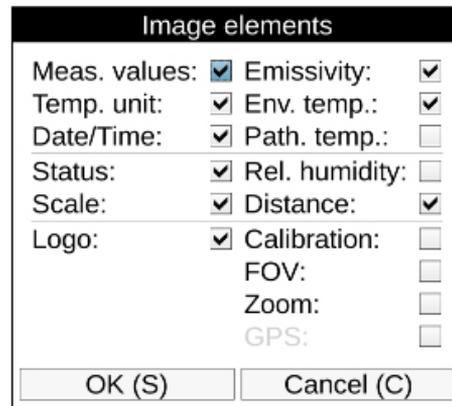
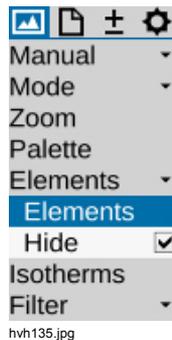
“对数”功能用于在线性曲线和对数曲线之间切换温度值表示法。默认选择线性曲线表示温度。激活该功能时，低温范围能够使用比高温范围更加精细的分辨率。对数表示法的效果如表 3-1 所示。

左侧是使用线性温度表示法的调色板。右侧是使用对数温度表示法的调色板。对数表示法推荐用于高度动态化温度场景中，无论最高温度值与最低温度值相差多大，该场景都需要细分表示低温范围。例如，对于含有“高温”元件的印刷电路板，除了 T_{Max} 之外，图像下部的温差也很重要。

无论是激活“反相”、“16 色阶”还是“对数”功能，都在各自菜单项用复选标记表示。还能将三种表示法结合在一起。

图像元素子菜单

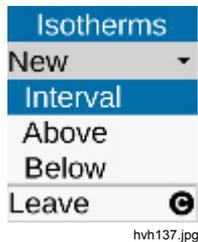
"Elements" (图像元素) 菜单项可以通过选择单个图像元素单独调整用户界面。该菜单由 **"Elements" (元素)** 和 **"Hide" (隐藏)** 两个子菜单组成。"Elements" (元素) 子菜单用于打开"图像元素"对话框，以便单个选择图像元素。使用操纵杆的 **Enter** 按钮选择相应的复选标记即可。对话框还可以使用操纵杆  进行浏览。选择 **"Hide" (隐藏)** 菜单项时，图形用户界面上所有的图像元素都会立即隐藏。如果激活该功能，**"Hide" (隐藏)** 菜单项右侧将显示一个复选标记。



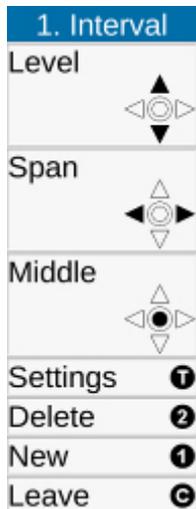
等温线子菜单

在 "Image" (图像) 菜单中使用 "Isotherms" (等温线) 菜单项时, 可以启动等温线编辑器, 并能/或者对已创建的等温线进行设置, 或者同时显示或隐藏所有等温线。"等温线"功能能以相同的色彩和/或灰度显示所有具有相同温度

(处于所定义的温度间隔内) 的图像区域。等温线编辑器能为不同大小的温度间隔创建等温线。温度范围以不同的颜色进行区分。热像仪最多支持 9 条不同的等温线。



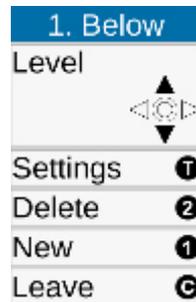
hvh137.jpg



hvh138.jpg



hvh139.jpg

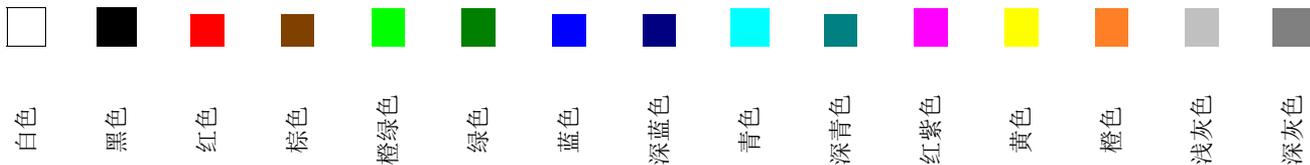


hvh140.jpg

除了定义等温线间隔之外，还能标识高于或低于某一极限的温度。此时，高于（“高于极限”）和/或低于（“低于极限”）极限值的温度以相同的颜色表示。要定义等温线“高于极限”和/或“低于极限”温度，需要分别输入一个极限值，同时必须定义两个温度“间隔”。使用操纵杆设置温度极限，设定值在所选模式下表示在图像左侧。

除了使用操纵杆进行设置，还可以在对话框中以数字方式指定每条等温线的极限值。此时还能更改等温线颜色。专为等温线设计的 15 种“特殊颜色”能使等温线与调色板色彩区分开。无论上述内容如何，为了在使用彩色等温线时明确分配温度，建议使用灰阶调色板和/或为黑色、白色或灰色等温线使用彩色调色板。

等温线可以选择以下颜色：



滤波器模式子菜单

在 **Filter Mode**（滤波器模式）菜单项中，可以设置滤波器以表示热成像。滤波器采用一阶数字低通滤波器。



子菜单可以选择四种滤波级：**"Off"**（关闭）、**"Weak"**（弱滤波）、**"Medium"**（中滤波）和**"Strong"**（强滤波）。滤波减少了图像中的噪点，显著改善了低温度梯度场景的图像质量。对于移动的物体或为了记录快速的温度变化，滤波器应该设为**"Off"**（关闭）或**"Weak"**（弱滤波）。

格式（子窗口）子菜单

作为可选项，热像仪可以选择局部图像模式，以增加可用帧率。这些选项只能使用 **"Format"**（格式）菜单项选择。对于局部图像，传输的像素数将会减少。该功能要求为相应的局部模式专门校准热像仪。由于在局部图像模式下探测器操作模式发生了变化（循环模式偏离，积分时间缩短），热分辨率和测量精度可能偏离标准操作适用值。不同的机型可以使用不同数量的局部图像格式。

注意

该功能属于可选项。**Fluke** 建议您在购买热像仪时订购该功能。否则必须使热像仪返厂安装该功能。

文件菜单

"File"（文件）菜单概述了热像仪用于加载红外图像和照片、设置要保存的单个图像和图像序列的内容和格式的功能。

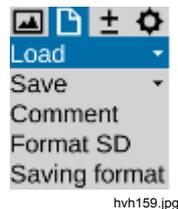
目录结构

无论何时将数据保存到 SDHC 卡，热像仪都会首先自动创建子目录，子目录的名称可确保快速找到所需文件，即使是在大量数据的情况下也能如此。文件始终保存到子目录中。子目录的名称是以当前日期作为基础来生成，比如 2012 年 6 月 22 日，则创建的第一个目录名称为 120622AA。一个目录可以保存的文件最大数量限于 100 个，以免长列表搜索缓慢。在一个目录中，文件连续编号，但始终可以根据其基本名称（2 个字母 + 月 + 日，例如 AA0622xx）分配到各自目录中。一旦子目录文件已满（例如最后一个文件是 AA062299.is3），下一个文件将保存到目录 070622AB 中，文件名为 AB062200。因此文件名从 00 连续编号到 99，与目录不同的是，文件名不含任何的年份标识。对于这种命名方式，如果自动生成的目录名和文件名完全用完，最多将有 $26 \times 26 \times 100 = 67600$ 个文件已保存到 676 个目录中。

请注意，每次重启热成像系统以及随后存储数据之后，以及为了每一次系列测量，无论预先创建的目录的内容如何，都会创建新的子目录。如果将额外数据（可见光图像、音频、屏幕截图）保存为额外文件，一个目录中可能包含的热成像文件的数量将会相应减少。

加载子菜单

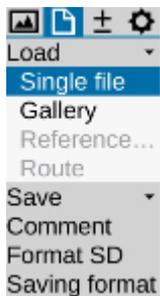
"Load"（加载）菜单项可以用于加载 SDHC 卡上已保存的红外图像和照片，并在显示屏和/或取景器上进行显示。可以使用子菜单项 "Single file"（单个文件）或 "Gallery"（图像集）选择要显示的图像。



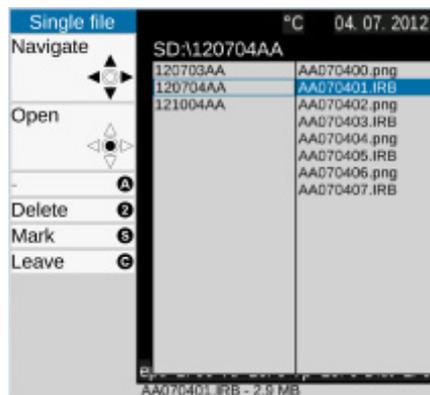
如果选择 "Single file"（单个文件）子菜单项，SDHC 卡上含有的子目录及其内容最初以列表形式显示。要在目录和文件之间浏览，可使用 。要在目录列表和文件列表中浏览，可使用操纵杆的 Enter 按钮。使用操纵杆的 Enter 按钮或浏览到右侧可以打开一个目录。子目录的文件列表可以通过浏览到左侧将其关闭。相应地，使用操纵杆的 Enter 按钮可以选择一个文件。在右上部靠近文件列表的位置，将出现突出显示的热成像的预览图像。右下部将显

示一张照片（is3 或 jpg 文件）。如果保存为 is3 格式的热成像含有其他数据，将在预览图像的左上角用以下字母表示：

- V: 照片、数字图像（可见光）
- A: 音频文件
- S: 图像序列、系列文件

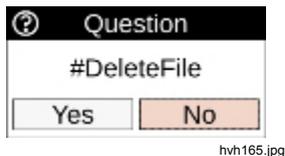


hvh163.jpg



hvh164.jpg

Ⓢ 按钮可用于突出显示文件和目录。Ⓜ 按钮可用于删除文件和目录。要避免数据意外丢失，必须在对话框中确认文件删除过程：



通过使用操纵杆的 **Enter** 按钮，可显示（放大显示）从文件列表中选择文件（突出显示为蓝色）。当图像以放大尺寸显示时，可以使用左/右按钮  浏览至文件列表中的下一个和/或上一个图像。如果照片保存为 **is3** 格式，将以缩图版本显示在热成像左侧。Ⓢ 按钮可用于切换显示热成像和照片。**is3** 文件中含有的语音注释可以使用 **A** 按钮播放。加载的图像可以使用 **Ⓜ** 按钮删除。屏幕可以使用 **C** 按钮关闭。

可通过 "Load Gallery" (加载图像集) 子菜单功能从预览图像中快速查找文件。

启动该功能之后, 目录会显示为索引卡, 可随时使用操纵杆的 **Enter** 按钮打开目录内容, 然后以预览图像形式显示。在图像集内, 可使用操纵杆  浏览图像。如果目录和/或文件数超过 20 个, 则可以滚动浏览显示区域。与单个图像显示类似, 必须在预览图像上按下操纵杆的 **Enter** 按钮才能以放大尺寸显示文件。此时可用功能与单图像显示功能相对应。

保存子菜单

除了保存单个图像之外, 热像仪保存按钮  还可用于保存以下内容 (具体取决于设备):

- 具有最大帧率的热成像序列 (实时保存)
→ "Real time" (实时),
- 单个图像系列 (热成像和照片)
→ "Autocapture" (自动捕获)
- AVI 格式视频序列 (热成像、数字图像或 IR Fusion[®])
→ "Video" (视频)。

"Saving format" (保存格式) 菜单项可用于设置要保存的数据和格式 (请参阅第 3-25 页 *保存格式子菜单*)。

实时保存

实时保存的最大可能写入速度取决于探测器和几何分辨率以及所用 SDHC 卡的性质。

注意

为了获得最大的实时保存频率, 建议使用 Transcend-Extreme-Speed SDHC 存储卡。请在开始实时保存之前检查所用 SDHC 卡是否有足够的可用存储空间。

在 "Real time" (实时) 子菜单中按下操纵杆 **Enter** 按钮将 (立即) 启动和终止实时保存。除了实时图像, 执行实时保存功能时还会显示以下内容。

- 通过菜单中的复选标记激活的实时保存功能
- 用于表示当前所执行保存的红点, 以及在调色板右下方显示的自开始后所用时间
- 热成像右下侧符号行中的 **SDHC** 卡符号: 黄色 (永久写入访问)

实时保存期间, 只有热成像以 **is3** 格式保存。这样便于随后利用分析软件编辑和校正序列中的数字数据。通过对序列中的单个图像连续编号并在文件头中保存时戳, 确保了精确地临时分配数据。

注意

*将热成像序列 (以几何方式) 分配到场景照片时, 建议将热像仪固定在三脚架上, 并在以 **IR Fusion**® 模式在实时保存前后保存照片。*

视频保存

如果保存的一系列测量数据不需要进行任何的辐射测量编辑, 或者如果通过所示测量对象和/或使用伪彩色温度表示法足以显示温度, 将会保存非辐射测量视频 (用于替代实时保存数字原始数据)。

此时当前显示的图像区域, 包括所有选择的图像元素 (相关设置请参阅第 **3-14** 页 *图像元素子菜单*), 将保存为视频序列 (**AVI** 文件), 可以使用一般的播放器软件 (媒体播放器) 进行显示。菜单 (图像左侧) 以及帮助和状态符号行 (图像下方) 不会保存在视频中。与实时保存类似, 通过在 "**Video**" (视频) 子菜单中按下操纵杆的 **Enter** 按钮, 可以 (立即) 开始和/或停止非辐射测量视频的保存。

如果热像仪用作“经典摄像机”以获得实时图像 (可见光图像), 必须在开始录制视频之前在 "**Settings**" (设置) 菜单中将图像模式设为“数字图像” (请参阅第 **3-7** 页 *模式子菜单*)。另外还可以根据前面的相应选择在 "**IR Fusion**® 图像模式”下录制视频。由于是以保存的视频数据作为基础, 随后无法对已更改的参数 (发射率、环境温度、透射率、路径温度) 进行温度校正, 所以应在录制程序开始之前正确设置这些参数。此外还应在开始测量之前定义可能需要的测量参数 (测量点或测量区)。这些参数还能在视频录制期间进行创建或更改, 但无法在保存的视频中进行更改。

自动捕获

"Autocapture" (自动捕获) 功能用于连续录制缓慢变化的温度, 并同时保存热成像和照片。要保存的数据和格式依次在 "Saving format" (保存格式) 菜单项中定义 (请参阅第 3-25 页)。可用保存速度受相应设置的影响, 但还取决于探测器格式和所用 SDHC 卡的性质, 类似于实时保存。



要开始自动捕获, 必须首先定义要保存的红外图像的开始时间 (日期和时间)、保存间隔和保存数量。除了 "Interval" (间隔) 和 "Count" (计数) 之外, 还有一种方法是定义系列测量的持续保存时间 (根据保存间隔和图像数量 (计数) 数值计算出)。最小时间间隔根据所选保存格式进行显示。在 "Autocapture" (自动捕获) 子菜单中使用操纵杆的 **Enter** 按钮打开设置对话框时, 将以热像仪时钟的日期和时间作为开始时间。接受所有设置并通过单击 **OK** (或使用 **S** 按钮) 关闭对话框之后, 将立即开始系列保存。如果需要开始时间延后或在不同的日期开始录制, 必须相应地更改日期和开始时间。随后还必须通过单击 **OK** (或使用 **S** 按钮) 关闭对话框, 调色板下方的一个红点指示激活的系列测量。但是, 第一个图像只能在设定时间点保存, 以便在调色板下方显示 "0/nnn" 值。达到定义数量的图像和/或所选持续时间已到时, 系列保存将会结束, 但还可以在 "Autocapture" (自动捕获) 子菜单中按下操纵杆的 **Enter** 按钮停止保存。随后打开的对话框允许中止或继续当前的系列测量:



hvh174.jpg

在文本注释行中按下操纵杆的 **Enter** 按钮将显示一个键盘，用于输入数字字母字符。该键盘可以通过操纵杆  直接浏览。大小写字母切换方式类似于计算机键盘。还有一个辅助键盘页面，用于输入数字和选择特殊字符。最多可输入 50 个字符。当前字符数显示在键盘上边缘。按下  按钮将结束键盘输入，随后通过单击 **OK** 和/或使用  按钮接受输入文本注释。保存热像仪配置时，也会保存文本注释（请参阅第 3-45 页 *配置子菜单*）。

IR Photonotes 子菜单

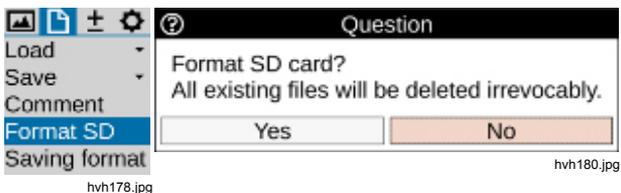
红外图像可以通过 "IR Photonotes[®]" 菜单项中打开的编辑器添加文本注释。这些备注保存在 is3 文件的文件头，可以使用软件分析时查看。



hvh175.jpg

格式化 SD 卡子菜单

如果要删除 SDHC 卡保存的所有数据，可以格式化存储卡。相应功能必须在 "Format SD"（格式化 SD 卡）菜单项中启动。



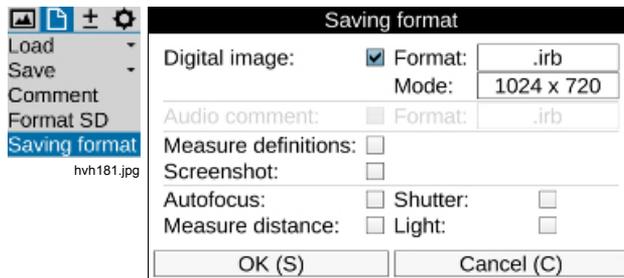
单击 "Format SD"（格式化 SD 卡）菜单项之后，将显示一个对话框，必须通过按下操纵杆的 **Enter** 按钮进行确认，才能删除卡上所有数据并重新格式化存储卡。格式化存储卡之后，所有数据被删除并且不可撤回。

注意

该过程无法撤消。

保存格式子菜单

使用 "Saving format"（保存格式）菜单项时，除了热成像及其格式之外，还可以选择要保存的数据，而且可以选择与保存过程有关的其他设置。



hvh182.jpg

表 3-2 所示是可选设置。

表 3-2. 设置选项

设置	选项	格式
数字图像	同步保存可见光图像和热成像	.is3-热成像和照片保存在同一个文件中 .jpg-照片保存在单独文件中, 1024 x 720 8 MP (3264 x 2448)
语音附注	保存音频文件	.is3 -热成像和音频保存在同一个文件中 .wav-音频保存在单独文件中
测量定义	保存测量定义	.is3 (无法选择)
屏幕截图	图形文件屏幕截图	.png (无法选择)
自动对焦	保存之前执行自动对焦。	不适用
补偿	保存之前执行 NUC (非均匀性校正)。	不适用
拍照灯	保存之前开启拍照灯。	不适用

测量菜单

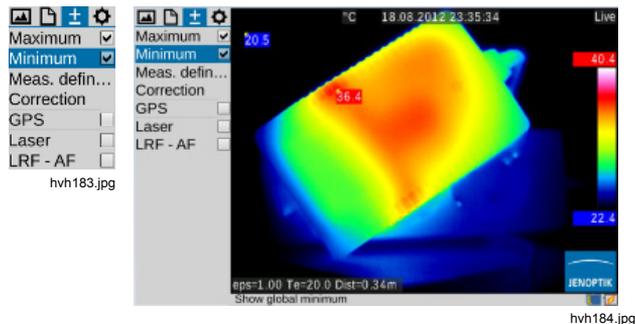
"Measure" (测量) 菜单概述了所有的温度测量功能。

如要显示测量值, 必须在 "Image elements" (图像元素) 菜单中激活相应设置 (请参阅第 3-14 页 [图像元素子菜单](#))。

测量点温度子菜单

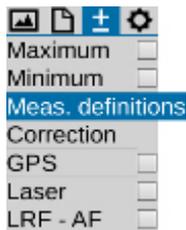
通过选择 "Maximum" (最大值) 和 "Minimum" (最小值) 选项, 能够显示热成像中的 (整体) 最高温度和/或最低温度。位置和数值在图像内连续更新。无论伪彩色表示法选用何种调色板, 最高温度均用红色、最低温度均用蓝色表示。

图像中心区只显示测量点温度值, 不会显示其他的系统标识。这些标识不会包含在以数字方式保存的热成像中, 但可以在保存屏幕截图时进行保存。在分析软件的帮助下, 通过随后编辑所保存的热成像, 能够显示整个图像区域的测量点温度值。



测量定义子菜单

"Measurement definitions" (测量定义) 菜单项用于定义形状不同的测量对象 (兴趣区, AOI)。热像仪可同时显示 8 种不同的测量区 (整体 AOI 和 7 种局部 AOI)，其中还可以分别显示局部测量点温度值及平均值。



hvh185.jpg

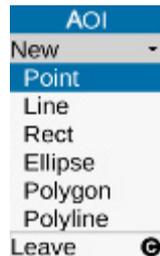
可以选择以下形状的测量对象：

- 点 (P)
- 线 (L)
- 多段线 (PL)
- 长方形 (R)
- 椭圆形
- 多边形 (PG)

如要创建新的 AOI，必须首先打开 "Editor" (编辑器) 子菜单，并在 "New" (新建) 中选择所需的测量对象格式。

测量点 P

AOI 的形状和各种情况下活动的测量对象索引显示在编辑器菜单左上部。



hvh186.jpg

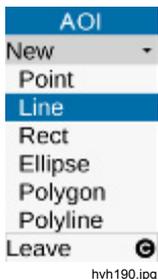
图像中心首先创建一个测量点，可以使用操纵杆  在图像区域内移动测量点。用十字瞄准线中的一个红色方框和一个灰色标识符标识出“活动”点。到达测量点位置之后，按下  按钮退出编辑器：随后测量点上的红色标记将会消失。

注意

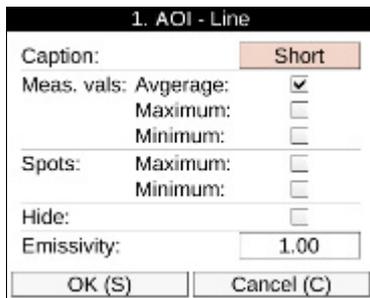
移动测量对象时，测量值不会更新。

线条 L

测量线的位置可以通过移动其中一个终点或者同时移动两个终点进行定义。相应的“活动”点和/或两个点也标记为红色。如果在编辑器中按下 **T** 按钮，将显示测量值设置对话框。对于表面区域和线条，测量点温度可以在图像中显示为数值和斑点，并能显示平均值。此外，测量对象标识符可以隐藏，并可以设置测量对象（局部）发射率。不用退出对话框按下 **1** 按钮即可创建其他线条。当前线条可以在对话框中使用 **2** 按钮删除。通过 **C** 按钮关闭对话框。

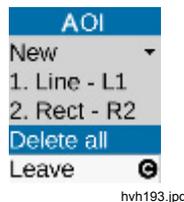


hvh190.jpg

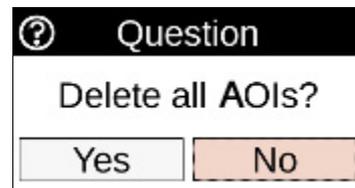


hvh192.jpg

除了可以在各自编辑器中使用 **2** 按钮删除单个 AOI 之外，还可使用相应的确认对话框同时删除所有创建的 AOI:



hvh193.jpg



hvh194.jpg

长方形 R

在 "Editor" (编辑器) 子菜单的 "New" (新建) 菜单项中选择长方形后, 最初在图像中心显示为正方形。可以使用操纵杆更改高度和宽度。如果需要更改长方形的位置, 首先按下操纵杆的 **Enter** 按钮。随后通过长方形中心位置的亮点突出显示该长方形, 可以使用操纵杆进行移动, 却不会对其形状做任何更改。

椭圆形 E

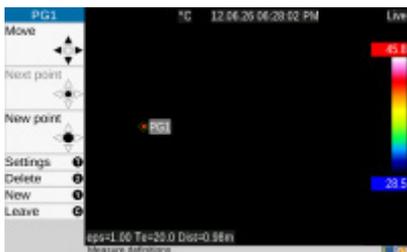
在 "Editor" (编辑器) 子菜单的 "New" (新建) 菜单项中选择 "Ellipse" (椭圆形) 测量对象后, 最初在图像中心显示为圆形。也可以使用操纵杆  更改其形状 (线上的红色标记), 按下 **Enter** 按钮之后可以更改位置 (圆形中心的红色标记)。使用  按钮可以创建另一个椭圆。

多边形 PG

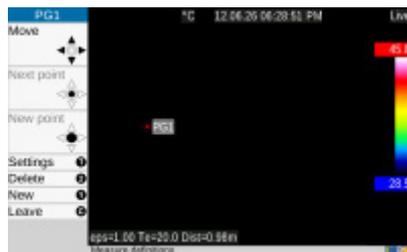
热像仪支持含有最多 11 个点的多边形平面, 其位置可以自由定义。定义 (第一个) 点的位置之后, 每次长按 **Enter** 按钮都会创建一个新点, 以此可以使新点移动到目标位置。一旦创建了多个点, 可以短按 **Enter** 按钮以循环方式切换各个点, 此时仍可以更改点的位置。创建第三个点之后, 将该点与起点相连可定义一个平面。必须长按 **Enter** 按钮才能从活动点开始顺时针创建下一个点。突出显示所有点时, 可以移动多边形平面而不会更改其形状。

注意

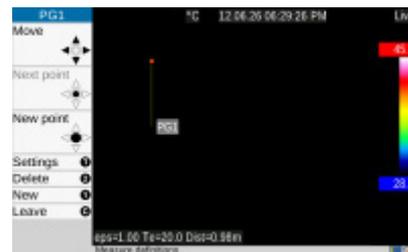
无法删除多边形单个点, 但可以更改其位置。



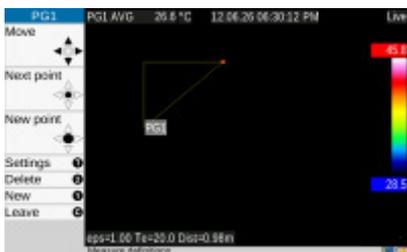
hvh202.jpg



hvh203.jpg



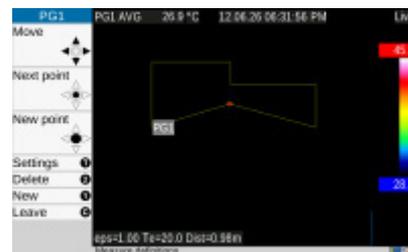
hvh204.jpg



hvh205.jp



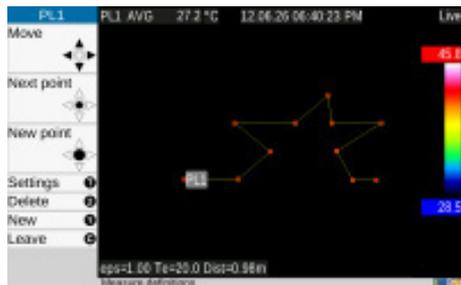
hvh206.jp



hvh207.jpg

多段线 PL

与多边形（平面）类似，也可以创建最多含有 11 个支撑点的线段：



hvh210.jpg

校正子菜单

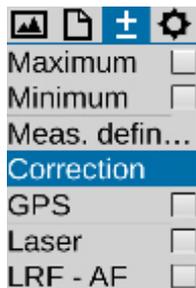
"Correction"（校正）菜单项用于输入当前测量情况的校正参数：发射率和环境温度以及路径温度、相对湿度、透射率和测量距离。这些值与每个热成像一起保存，可以在随后使用分析软件编辑红外图像时按需要显示和更改这些值。

考虑到实际测量情况，尤其是：

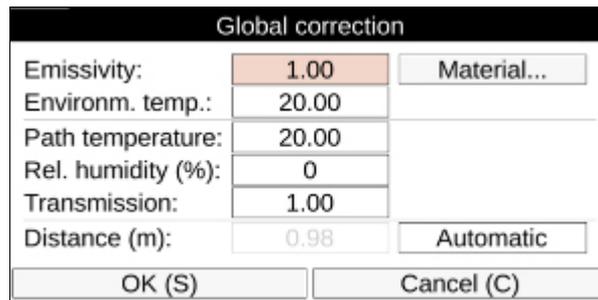
- 测量对象的表面性质和环境温度水平
- 光通道透射率、路径温度和测量距离

发射率和环境温度以及路径温度、相对湿度、透射率和测量距离参数确保精确地测量温度。要正确输入相应的校正

参数，需要准确了解测量对象的实际性质以及环境条件和测量设置。整个图像全局接受校正参数。



hvh211.jpg

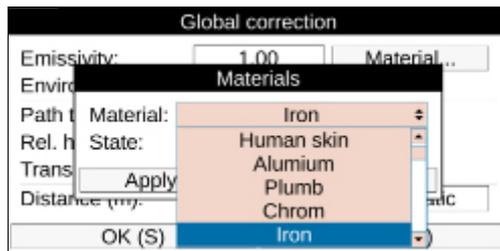


hvh212.jpg

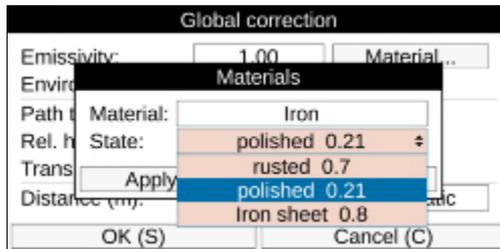
注意

热像仪的工作波长范围是 7.5 - 14 μm 。该范围内大部分测量可以忽略大气对测量结果的影响，因此透射率出厂设置为 1.00。只有在长距离测量时（超过约 100m）和/或穿过窗口材料、气体和烟雾时，透射率才会降低，此时应该定义和考虑路径温度、相对湿度和/或透射率（露点温度下）以及测量距离。

"Material"（材料）选项按字母顺序收集了不同材料的发射率，其中只是部分考虑了不同的表面状况。选择了材料和状况（状态）时，所选材料的发射率将作为整体发射率。



hvh214.jpg



hvh215.jpg

注意

发射率出厂设置是 1.00。因此可认为测量对象发射了 100 % 的测量辐射。测量对象对应于“理想黑体辐射”，没有反射。

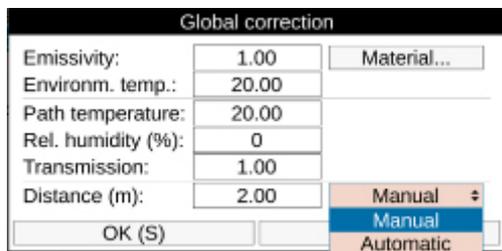
如果要考虑测量对象实际（降低的）发射率，绝对需要同时确定环境温度（“反射温度”）并作为校正参数输入。环境温度通常不同于大气温度，甚至不同于热像仪温度。

对于许多测量情况，保存距离值十分重要，比如能在分析红外图像时在图像内进行几何测量。但是，如果设置距离时选择了 "Manual"（手动）选项，校正参数的距离输入值只能保存在红外图像内。这适用于测量设置固定的情况，其中热像仪与测量对象之间的距离不会改变，可以轻松确定。如果选择了 "Automatic"（自动）选项，将在每次手

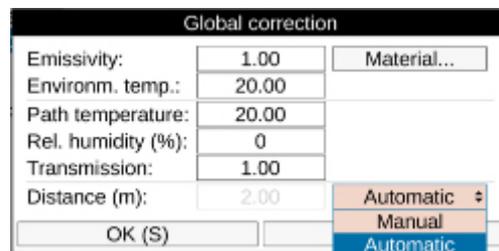
动或自动对焦之后显示根据焦点调整过程计算出的距离并保存在热成像中。热像仪集成的激光测距仪能够精确测量最远约 70m 的距离（请参阅第 3-36 页激光光子菜单）。如果选择了 "Automatic"（自动）选项，一旦随后更改焦点设置，激光测距仪在图像录制之前测得的距离将保存到热成像中。

注意

校正参数输入的距离不会反过来影响焦点。



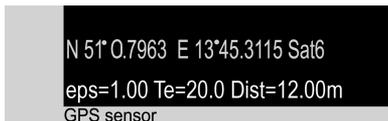
hvh217.jpg



hvh218.jpg

GPS 子菜单

热像仪中集成的 GPS 接收器在 "GPS" 菜单项中激活。开启 GPS 接收器之后，GPS 接收器的功能以符号形式显示在 Fluke 徽标右下侧。启用 GPS 接收器之后，还可以在 "Image elements"（图像元素）菜单的第一信息行中激活 GPS 数据（纬度、经度和卫星）的显示（请参阅第 3-14 页 *图像元素子菜单*）。关闭 GPS 接收器时，第一信息行将自动隐藏。



hvh219.jpg

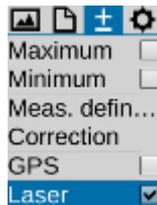
除了纬度、经度和卫星数量，热成像还会保存其他的 GPS 信息：高度、速度和方位。

注意

GPS 功能在户外工作最有效。热像仪最多需要 20 分钟寻找卫星。

激光子菜单

热像仪中集成的激光测距仪能够根据目标大小、角度和表面性质精确测量距离，最大测量距离约 70 米。除了可在 "Laser"（激光）菜单项中激活激光测距仪之外，还可以通过按下多功能按钮 ①（出厂设置）直接激活和停用激光测距仪。激活该功能时，Fluke 徽标下方工具栏将显示黄色激光符号，并伴有声音信号（2 声蜂鸣）。不同设备集成的激光指示器可按类似方式启用。



hvh220.jpg



hvh221.jpg

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。
- 请勿使激光束在安装热成像系统时位于齐眼位置。

设置菜单

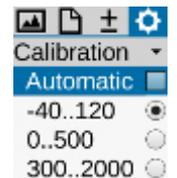
"Settings"（设置）菜单含有热像仪的系统和硬件设置功能。



hvh222.jpg

校准子菜单

热像仪需要校准才能测量 (-40...1200) °C 范围内的温度。对于不同的设备，总量程和单个量程的校准可能与该标准校准不同。实际可用量程位于 "Calibration"（校准）菜单项中：



hvh223.jpg

可以根据物体温度和测量任务手动或自动设置具体量程。但是，必须确保当前场景的温度不会超过设定量程，以免红外图像过载。

⚠小心

热像仪配有一个十分灵敏的非致冷型微测辐射热计探测器。热成像操作中的物体辐射不会使探测器产生任何变化。但是，如果超过量程 1 和 2 为 1000 °C 以及量程 3 为 2000 °C 的黑体辐射温度，将造成不可挽回的损坏，必须予以避免。

注意

在移动应用中使用热像仪以及用于不断变化的场景中时，建议停用自动量程设置（出厂设置）。

附加内容子菜单



在 "Extras"（附加内容）菜单项中选择的设置可激活以下功能：

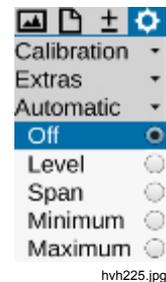
- 高级功能 每次保存之前执行热像仪内部补偿 (NUC)。
- 特殊功能 在激活图像滤波器的条件下执行保存操作。
- Super Resolution 保存图像时激活基于硬件的微扫描程序（用于增加几何分辨率的录制程序）。热成像进行多次光学扫描，通过使像素分配移动半个像素宽度，可以使几何分辨率分别达到 (1024 x 768) - (2048 x 1536) 和/或 (640 x 480) - (1280 x 960) 的红外像素。要使用 SuperResolution 功能，热成像

- DRE "Dynamic SuperResolution™" — 除了激活 SuperResolution 功能的硬件之外，还可以通过特定的软件程序利用微扫描机构和测量对象的移动增加几何分辨率。该功能还适用于手动操作和移动的物体。
- AVG 保存图像之前确定的平均值。
- TBV 用于保存图像的特定滤波器。
- EverSharp 热像仪使用 EverSharp 模式拍摄所有图像。

注意

EverSharp 模式拍摄的图像可在 SmartView® 软件中查看。SmartView® 将从 2015 年 1 月开始支持该功能。

自动子菜单



"Automatic" (自动) 菜单项用于选择不同的变量，以使所示温度范围自动适应当前场景。默认激活的自动表示法 ("Off" (关闭)) 可以由以下变量替代：

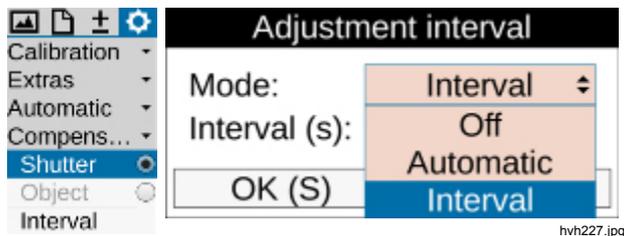
- 水平 温度表示范围中的温度水平随着温度整体平均值而变。已设定的温度范围的宽度 (量程) 保持不变。
- 跨度 "自动模式 (跨度)"：已设定的温度表示范围的上限和下限随着当前场景的最高和/或最低温度值而变。还可在"水平/量程"和"最大值/最小值"设置菜单中长按 Enter 按钮激活该功能 (请参阅第 3-5 页 手动子菜单)。

- 最小值 已设定的温度表示范围的下限随着当前场景的最低温度值而变。 所示温度范围的上限保持不变。
- 最大值 已设定的温度表示范围的上限随着当前场景的最高温度值而变。 所示温度范围的下限保持不变。

每次手动更改温标或首次触发自动模式（跨度）功能时，都会停用各种情况下在 "Automatic"（自动）菜单项中设置的模式。

补偿子菜单

为了获得指定的测量精度，热像仪可执行内部补偿（出厂设置）。为此，通过快门短暂关闭光通道。快门属于光机械的一部分。它可短时旋入光路中作为参考。



hvh226.jpg

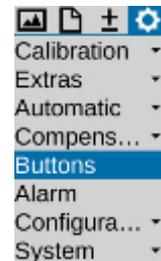
hvh227.jpg

在“快门→间隔”模式中，可以设置自动补偿间隔。因此必须输入自动补偿间隔时间（秒）。指定间隔的限值是 5 秒 - 约 16 分钟（995 秒）。一旦输入值超过或低于这些限值，将会自动调整。推荐出厂设置是 60 秒。启动热像仪之后，热像仪内部控件会立即在前 5 分钟内根据设备温度的变化自动调整快门间隔。在该过程中，为 "Interval"（间隔）选项指定的时间无效。

将补偿功能切换到 "Object"（对象）选项时，该功能是以当前场景为参考。因此可以对补偿时刻出现的场景采用差分表示法。这样即使相对高动态的场景也能测出很小的温度变化。

按钮子菜单

每个控制按钮都分配了相应的功能，热像仪可以灵活适应不同的要求。按钮功能可以在 "Buttons"（按钮）菜单项中指定。



hwh228.jpg

表 3-3 概述了不同按钮可选的不同功能。为了标识出厂设置的按钮功能，功能栏中显示有相应的按钮符号。

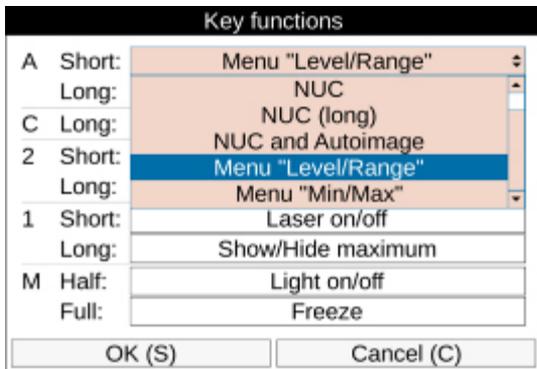
表 3-3. 按钮功能

按钮	功能 短按/长按 (M: 半按/全按)	说明
A	量程调整 A	按照场景调整温标
	补偿 A 长按	NUC (非均匀性校正)
	补偿 (长按)	NUC 重置 + NUC
	补偿 + 量程调整	按照场景执行 NUC 校正和温标调整
	“水平/量程”菜单	用于手动设置“水平/量程”
	“最大值/最小值”菜单	用于手动设置“最大值/最小值”
1	激光开/关 1	激光测距仪/激光指示器开/关
	补光灯开/关 M 半按	补光灯开/关
2	实时保存	启动/停止实时保存
	视频保存	启动/停止视频保存
C	“水平/量程”菜单 C 长按	用于手动设置“水平/量程”

表 3-3. 按钮功能 (续)

长按	“最大值/最小值”菜单 ② 长按	用于手动设置“最大值/最小值”
M	变焦菜单	用于设置变焦
	等温线菜单	用于设置等温线
	红外/数字图像	切换图像模式：红外图像和数字图像
	等温线开/关	显示/隐藏等温线
	最小值开/关	显示/隐藏整体最小值
	最大值开/关	显示/隐藏整体最大值
	最大值和最小值开/关 ① 长按	显示/隐藏整体最大值和最小值
	切换调色板	下一个调色板
	反相调色板	使调色板反相
	灰阶调色板 ←→彩色调色板	切换彩色和灰阶调色板
	冻结图像 M 全按	停止实时图像 → 冻结

这些功能可以在各自按钮对应的输入字段中进行设置:

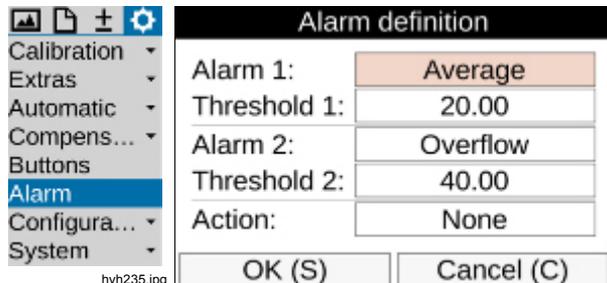


hvh234.jpg

能够将一个功能同时分配给多个按钮。

数字警报输出子菜单

"Digital Alarm Output" (数字警报输出) 菜单项用于定义触发热像仪执行警报操作的条件。



hvh235.jpg

hvh236.jpg

数字警报输出功能激活后，在徽标下方工具栏中会显示一个符号：



(无论是否满足警报条件都会显示该符号)

所有定义的测量对象可以定义两个温度阈值：平均值（“平均值”）、最大温度值（“上限”）或最小温度值（“下限”）。如果未定义测量对象，温度阈值针对整个图像。如果至少满足一个定义的条件，可能执行以下操作：

- 可视化 提供警报指示并显示满足的条件
- 保存 按照“保存格式”中的设置保存图像
- COM 通过 RS232 接口提供警报指示
- 音频 输出声音警报信号
- 数字输出 1 数字输出 1 的警报信号
- 数字输出 2 数字输出 2 的警报信号

配置子菜单

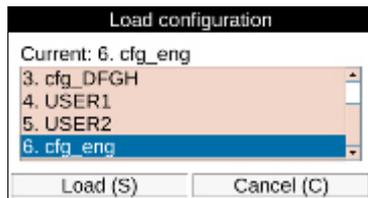
可以将各个设备设置保存为热像仪的设备设置。因此可以配置和按需要重新加载用户和/或应用程序的配置文件，以满足不同的要求。另外，您可以定义系统启动时热像仪要执行的操作。这些操作也会保存到相应配置中。

"Configuration"（配置）菜单项含有以下子菜单：

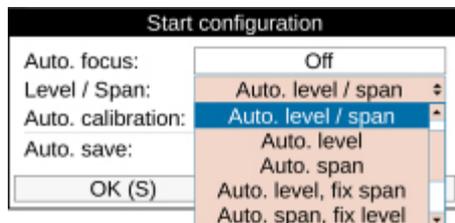
- 负载
- 保存
- 开始
- 默认设置



hvh240.jpg



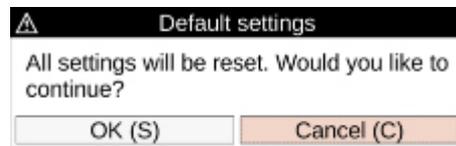
hvh241.jpg



hvh243.jpg



hvh242.jpg



hvh244.jpg

除了自动生成含有日期和时间的配置名称，比如 `cfg_20120622_1530`，还有一种方法是编辑含有最多 20 个字符的名称以保存配置。

系统的启动配置中可以选择以下选项：

- 自动对焦 开/关
 - 水平/跨度 自动水平/量程，自动水平（固定量程）
 - 自动校准 开/关
 - 自动保存 开/关
- 注意*

加载出厂设置时，以前的所有系统设置都将撤消。如果在以后的某个时间可能必须重新使用这些设置，建议事先保存用户配置。

系统菜单

"System"（系统）菜单项含有热像仪基本功能的设置和信息。除了语言、日期和时间设置（通常极少需要配置）之外，还可以设置取景器和显示屏的亮度，设置字体大小以及对菜单的表示和浏览方式进行大量其他设置。



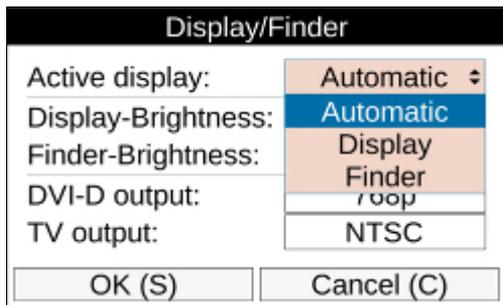
hvh245.jpg

注意

按照单个要求调整系统设置之后，建议将设置保存在用户配置中。

显示子菜单

"Display"（显示）子菜单用于选择热像仪的显示设置。在标准配置（出厂设置）中，当显示屏折叠到热像仪机壳时，屏幕将从显示屏切换到取景器（活动屏幕：自动）。但是可以将显示屏或取景器固定地设为活动屏幕元素。



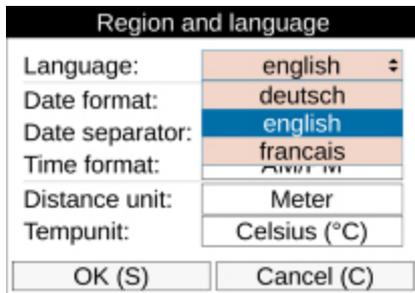
hvh246.jpg

显示屏和取景器的亮度值可以使用“高亮”、“中亮”和“低亮”三种水平独立设置。当环境照明条件为“正常”时，“中亮”亮度设置足以使用。在昏暗条件下，应选择“低亮”设置。

还可以设置 DVI-D 输出，可用选项是 768p 和 800p 格式。对于 FBAS 接口（TV 输出），可以在 PAL 和 NTSC 标准之间切换。

区域子菜单

"Regional" (区域) 子菜单用于设置语言、日期格式、日期分隔符和时间格式。各种情况下可用的数字和语言取决于具体设备。距离和温度的单位也可以设置。



hvh247.jpg

日期和时间子菜单

日期和时间的设置类似于电脑常用设置：建议在相应对话框中从上往下逐行输入信息。

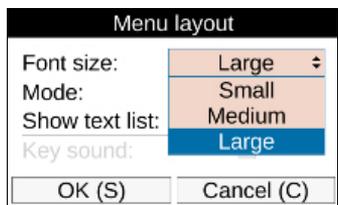


hvh248.jpg

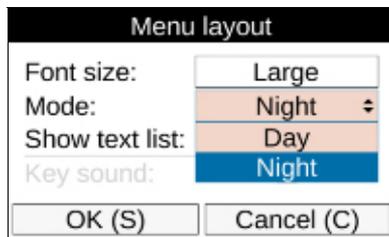
菜单布局子菜单

"Menu layout" (菜单布局) 子菜单用于设置图形用户界面。字体大小有三种选项: "Large" (大号)、"Normal" (标准) 和 "Small" (小号)。特别是对于大字体, 菜单中的部分文本将无法完全显示, 因为可用显示空间不足。

但是, 当您浏览到相应菜单项时, 该菜单项会完全显示, 即使超过了菜单宽度。



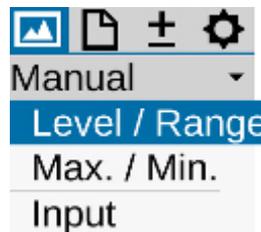
hvh249.jpg



hvh250.jpg



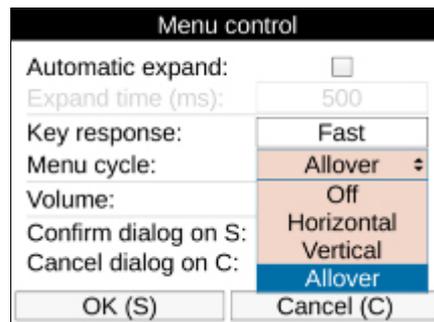
hvh251.jpg



hvh252.jpg

菜单控件子菜单

热像仪菜单浏览控制方式还可以按照具体要求进行调整。如要快速浏览，有经验的用户可以将子菜单设为在选择菜单项时自动下拉。这样可以不再需要在相应菜单项上按下 **Enter** 按钮。退出菜单项时，子菜单也会自动关闭。激活该功能时，还可以设置子菜单的下拉速度。对于按钮的响应时间，有三种延时水平可选：**"Slow"**（慢）、**"Medium"**（中）和 **"Fast"**（快）。如要加速菜单浏览，可以使用 → 从 **"Settings"**（设置）菜单直接浏览至 **"Image"**（图像）菜单，反之则使用 ←（菜单 **"Horizontal"**（水平）循环）。还可以使用 ↑ 从较低一行菜单直接浏览至第一行菜单，反之则使用 ↓（菜单 **"Vertical"**（垂直）循环）。要结合使用两种浏览方式，可以在菜单循环中选择 **"Allover"**（全部）选项。



hvh253.jpg

如要播放语音注释以及警报和系统信号，有三种音量设置水平：**"Quiet"**（静音）、**"Normal"**（标准）和 **"Loud"**（高音）。

热像仪还可以加速操作，使用 **⏏** 按钮可以快速接受对话框中的设置，无需浏览至 **OK** 按钮，使用 **⏏** 按钮可以快速中止输入操作。

信息子菜单

"Info"（信息）子菜单含有硬件（热像仪）和系统软件（系统）方面最重要的系统信息。SD 卡页面用于显示热像仪中插入的 SC 卡已用存储空间和/或可用存储空间。

第4章 维护

标题	页码
概述	4-3
如何清洁	4-3
校准	4-3
环境要求	4-3
维护	4-4
电池	4-4

概述

热像仪可能要执行的维护工作仅限于清洁外表面。

如何清洁

⚠小心

镜头的光学表面附有高质量光学层。避免接触这些表面，防止其沾染灰尘和受到损坏。因此，如果不使用设备，应为镜头装上合适的保护盖。

如果仍然需要清洁光学层，只能使用无纤维吸水棉或 Kleenex 专用清洁布和 96% 乙醇擦拭。污染严重时请联系制造商处理。

⚠小心

取下镜头（更换镜头）时，必须防止热像仪外壳的光圈与内部部件有任何接触。必须确保不会有灰尘进入热像仪内部。明确禁止以任何方式处理热像仪内部。

超出本用户手册所示操作和措施的保养维修工作只能由技术熟练的授权人员来执行。否则制造商的保修和责任将失效。

校准

热像仪系统由制造商按照官方标准经过了细致校准，其中对测量连接进行了维护。

建议每隔两年由制造商或经过认证的其他机构检查校准情况。该检查应与制造商对设备的一般维护工作结合进行。

环境要求

热像仪是一种含有特定红外镜头和电子印刷电路板的光电子设备。当设备达到使用寿命时，必须专门处理这些部件。

制造商从客户回收热像仪产品，以确保使用寿命结束时以环保方式处理这些设备。

相关详情请参阅 *如何联系 Fluke*。

维护

按照制造商的建议，应每隔两年由客户服务人员维护热像仪系统。

制造商保证对热像仪产品提供相应服务。

如果您遇到任何故障或需要执行技术维护工作，请联系您的经销商或客户服务人员。详情请参阅*如何联系 Fluke*。

电池

⚠️警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 电池含有危险化学物质，可能造成灼伤或爆炸。如果接触到化学物质，请用水清洗或求医。
- 请勿拆开电池。
- 请勿将电池端子短接在一起。
- 请勿拆开或挤压电池和电池组。
- 勿将电池或电池组置于可能引起端子短路的容器内。
- 勿将电池和电池组置于热源或火源附近。勿置于阳光下照射。

- 勿将电池和电池组置于热源或火源附近。勿置于阳光下照射。

⚠️警告

为确保产品的安全运行和维护：

- 如果发生电池泄漏，使用前请先修复本产品。
- 请确保电池极性正确，以防电池泄漏。
- 请仅使用 **Fluke** 认可的电源适配器对电池充电。