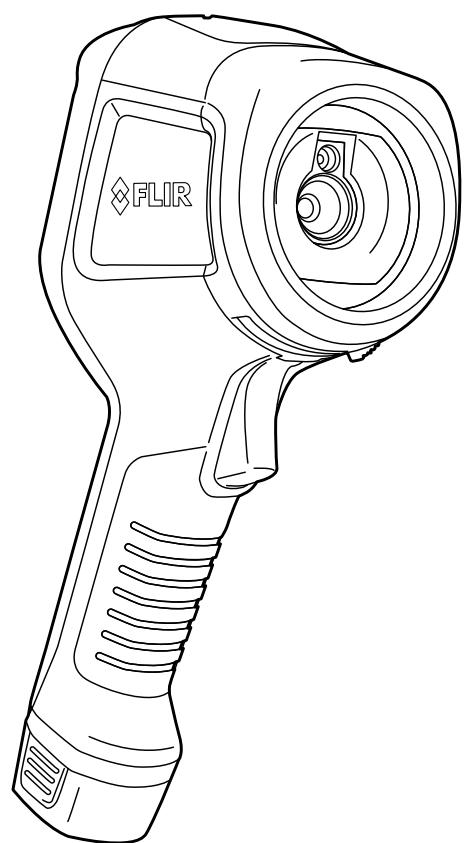




用户手册

FLIR Ex 系列



Important note

Before operating the device, you must read, understand, and follow all instructions, warnings, cautions, and legal disclaimers.

Důležitá poznámka

Před použitím zařízení si přečtěte veškeré pokyny, upozornění, varování a vyznání se ze záruky, ujistěte se, že jim rozumíte, a říde se jimi.

Viktig meddelelse

Før du betjener enheden, skal du du læse, forstå og følge alle anvisninger, advarsler, sikkerhedsforanstaltninger og ansvarsfraskrivelser.

Wichtiger Hinweis

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, lesen, verstehen und befolgen Sie unbedingt alle Anweisungen, Warnungen, Vorsichtshinweise und Haftungsausschlüsse

Σημαντική σημείωση

Πριν από τη λειτουργία της συσκευής, πρέπει να διαβάσετε, να κατανοήσετε και να ακολουθήσετε όλες τις οδηγίες, προειδοποίησεις, προφυλάξεις και νομικές αποποιήσεις.

Nota importante

Antes de usar el dispositivo, debe leer, comprender y seguir toda la información sobre instrucciones, advertencias, precauciones y renuncias de responsabilidad.

Tärkeä huomautus

Ennen laitteen käyttämistä on luettava ja ymmärrettäävä kaikki ohjeet, vakavat varoitukset, varoitukset ja lakin tiedotteet sekä noudatettava niitä.

Remarque importante

Avant d'utiliser l'appareil, vous devez lire, comprendre et suivre l'ensemble des instructions, avertissements, mises en garde et clauses légales de non-responsabilité.

Fontos megjegyzés

Az eszköz használata előtt figyelmesen olvassa el és tartsa be az összes utasítást, figyelmeztetést, óvintézkedést és jogi nyilatkozatot.

Nota importante

Prima di utilizzare il dispositivo, è importante leggere, capire e seguire tutte le istruzioni, avvertenze, precauzioni ed esclusioni di responsabilità legali.

重要な注意

デバイスをご使用になる前に、あらゆる指示、警告、注意事項、および免責条項をお読み頂き、その内容を理解して従ってください。

중요한 참고 사항

장치를 작동하기 전에 반드시 다음의 사용 설명서와 경고, 주의사항, 법적 책임제한을 읽고 이해하며 따라야 합니다.

Viktig

Før du bruker enheten, må du lese, forstå og følge instruksjoner, advarsler og informasjon om ansvarsfraskrivelse.

Belangrijke opmerking

Zorg ervoor dat u, voordat u het apparaat gaat gebruiken, alle instructies, waarschuwingen en juridische informatie hebt doorgelezen en begrepen, en dat u deze opvolgt en in acht neemt.

Ważna uwaga

Przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia należy zapoznać się z wszystkimi instrukcjami, ostrzeżeniami, przestrogami i uwagami prawnymi. Należy zawsze postępować zgodnie z zaleceniami tam zawartymi.

Nota importante

Antes de utilizar o dispositivo, deverá proceder à leitura e compreensão de todos os avisos, precauções, instruções e isenções de responsabilidade legal e assegurar-se do seu cumprimento.

Важное примечание

До того, как пользоваться устройством, вам необходимо прочитать и понять все предупреждения, предостережения и юридические ограничения ответственности и следовать им.

Viktig information

Innan du använder enheten måste du läsa, förstå och följa alla anvisningar, varningar, försiktighetsåtgärder och ansvarsfriskrivningar.

Önemli not

Cihazı çalıştırmadan önce tüm talimatları, uyarıları, ikazları ve yasal açıklamaları okumalı, anlamalı ve bunlara uymalısınız.

重要注意事项

在操作设备之前，您必须阅读、理解并遵循所有说明、警告、注意事项和法律免责声明。

重要注意事项

操作裝置之前，您務必閱讀、了解並遵循所有說明、警告、注意事項與法律免責聲明。

目录

1	免责声明	1
1.1	法律免责声明	1
1.2	使用情况统计	1
1.3	美国政府法规	1
1.4	版权	1
1.5	质量保证	1
1.6	专利	1
1.7	EULA Terms	1
1.8	EULA Terms	1
2	安全信息	2
3	用户须知	5
3.1	校准	5
3.2	精确度	5
3.3	电子废弃物的处理	5
3.4	培训	5
3.5	文档更新	5
3.6	关于本手册的重要说明	5
3.7	权威版本说明	5
4	客户服务	6
4.1	概述	6
4.2	提交问题	6
4.3	下载	6
5	快速入门指南	7
5.1	步骤	7
6	说明	8
6.1	热像仪部件	8
6.2	键盘	9
6.3	接口	10
6.4	屏幕元素	10
7	操作	11
7.1	为电池充电	11
7.1.1	使用 FLIR 电源为电池充电	11
7.1.2	使用 FLIR 独立电池充电器为电池充电	11
7.1.3	使用 USB 线缆为电池充电	11
7.2	打开和关闭热像仪	11
7.3	保存图像	12
7.4	重新调用图像	12
7.5	删除图像	12
7.6	删除所有图像	12
7.7	使用点测表测量温度	13
7.8	测量某一区域内的最高温度	13
7.9	测量某一区域内的最低温度	13
7.10	隐藏测量工具	13
7.11	更改调色板	13
7.12	使用颜色报警	13
7.13	更改图像模式	14
7.14	更改温标模式	16
7.14.1	何时使用手动模式	16
7.15	更改热像仪温度范围	17
7.16	将辐射率设为表面属性	17
7.17	将辐射率设为自定义材料	17
7.18	将辐射率更改为自定义值	18
7.19	更改反射表观温度	18
7.20	更改对象与热像仪之间的距离	18

7.21	执行非均一化校正 (NUC).....	18
7.22	配置 Wi-Fi	19
7.22.1	设置点对点连接 (最经常使用)	19
7.22.2	将热像仪连接到无线局域网 (不经常使用)	19
7.23	更改设置	19
7.23.1	测量参数	20
7.23.2	热像仪温度范围	20
7.23.3	保存选项	20
7.23.4	设备设置	20
7.24	更新热像仪	20
8	机械图纸	21
9	CE 符合性声明	24
10	清洁热像仪	26
10.1	热像仪的外壳、线缆及其他部件	26
10.2	红外镜头	26
11	应用案例	27
11.1	潮气和水渍损害	27
11.2	插座接触不良	27
11.3	插座被氧化	28
11.4	保温缺陷	28
11.5	气流	29
12	热像仪测量技巧	30
12.1	简介	30
12.2	辐射率	30
12.2.1	测出样本的发射率	30
12.3	反射表象温度	32
12.4	距离	32
12.5	相对湿度	33
12.6	其它参数	33
13	关于校准	34
13.1	简介	34
13.2	定义 - 什么是校准 ?	34
13.3	FLIR Systems的热像仪校准	34
13.4	用户校准与FLIR Systems直接校准之间的差异	34
13.5	校准、验证和调整	35
13.6	非均一化校正	35
13.7	热成像图调整 (热调谐)	35
14	关于 FLIR Systems	36
14.1	这不仅仅是红外热像仪	37
14.2	分享我们的知识	37
14.3	客户支持	37

免责声明

1.1 法律免责声明

请参阅 <https://www.flir.com/warranty> 了解保修条款。

1.2 使用情况统计

FLIR Systems 保留收集匿名使用情况统计信息的权利，以帮助保持并改善所提供的软件和服务的质量。

1.3 美国政府法规

本产品可能受美国出口法律法规的约束。如有任何疑问需咨询，请发邮件至 exportquestions@flir.com。

1.4 版权

© FLIR Systems, Inc. 在全球范围内保留所有权利。未经 FLIR Systems 的事先书面许可，不得以任何形式或电子、电磁、光学、人工或其他任何方式对本软件的任何部分（包括源代码）进行复制、传输、转录或翻译成任何一种语言或计算机语言。

未经 FLIR Systems 的事先书面同意，文档的全部或部分内容不得复制、影印、翻印、翻译或传输出到任何电子或可机读介质上。

此处产品上显示的名称和标志是 FLIR Systems 和（或）其子公司的注册商标或商标。此处引用的所有其他商标、商品名称或公司名称仅用于标识目的，并且是其各自所有者的财产。

1.5 质量保证

研发和生产这些产品的质量管理系统已按照 ISO 9001 标准获得了认证。FLIR Systems 致力于持续开发的政策，因而我们保留未经事先通知而对任何产品进行修改或改进的权利。

1.6 专利

本产品受专利、设计专利、待批专利或待批设计专利保护。请参阅 FLIR Systems 的专利注册信息：

<https://www.flir.com/patentnotices>

1.7 EULA Terms

Qt4 Core and Qt4 GUI, Copyright ©2013 Nokia Corporation and FLIR Systems AB. This Qt library is a free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU Lesser General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 2.1 of the License, or (at your option) any later version. This library is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU Lesser General Public License, <http://www.gnu.org/licenses/lgpl-2.1.html>. The source code for the libraries Qt4 Core and Qt4 GUI may be requested from FLIR Systems AB.

1.8 EULA Terms

- You have acquired a device ("INFRARED CAMERA") that includes software licensed by FLIR Systems AB from Microsoft Licensing, GP or its

affiliates ("MS"). Those installed software products of MS origin, as well as associated media, printed materials, and "online" or electronic documentation ("SOFTWARE") are protected by international intellectual property laws and treaties. The SOFTWARE is licensed, not sold. All rights reserved.

- IF YOU DO NOT AGREE TO THIS END USER LICENSE AGREEMENT ("EULA"), DO NOT USE THE DEVICE OR COPY THE SOFTWARE. INSTEAD, PROMPTLY CONTACT FLIR Systems AB FOR INSTRUCTIONS ON RETURN OF THE UNUSED DEVICE(S) FOR A REFUND. ANY USE OF THE SOFTWARE, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO USE ON THE DEVICE, WILL CONSTITUTE YOUR AGREEMENT TO THIS EULA (OR RATIFICATION OF ANY PREVIOUS CONSENT).

- GRANT OF SOFTWARE LICENSE. This EULA grants you the following license:

- You may use the SOFTWARE only on the DEVICE.
- **NOT FAULT TOLERANT.** THE SOFTWARE IS NOT FAULT TOLERANT. FLIR Systems AB HAS INDEPENDENTLY DETERMINED HOW TO USE THE SOFTWARE IN THE DEVICE, AND MS HAS RELIED UPON FLIR Systems AB TO CONDUCT SUFFICIENT TESTING TO DETERMINE THAT THE SOFTWARE IS SUITABLE FOR SUCH USE.
- **NO WARRANTIES FOR THE SOFTWARE.** THE SOFTWARE is provided "AS IS" and with all faults. THE ENTIRE RISK AS TO SATISFACTORY QUALITY, PERFORMANCE, ACCURACY, AND EFFORT (INCLUDING LACK OF NEGLIGENCE) IS WITH YOU. ALSO, THERE IS NO WARRANTY AGAINST INTERFERENCE WITH YOUR ENJOYMENT OF THE SOFTWARE OR AGAINST INFRINGEMENT. IF YOU HAVE RECEIVED ANY WARRANTIES REGARDING THE DEVICE OR THE SOFTWARE, THOSE WARRANTIES DO NOT ORIGINATE FROM, AND ARE NOT BINDING ON, MS.
- No Liability for Certain Damages. EXCEPT AS PROHIBITED BY LAW, MS SHALL HAVE NO LIABILITY FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES ARISING FROM OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THE SOFTWARE. THIS LIMITATION SHALL APPLY EVEN IF ANY REMEDY FAILS OF ITS ESSENTIAL PURPOSE. IN NO EVENT SHALL MS BE LIABLE FOR ANY AMOUNT IN EXCESS OF U.S. TWO HUNDRED FIFTY DOLLARS (U.S.\$250.00).
- **Limitations on Reverse Engineering, Decomilation, and Disassembly.** You may not reverse engineer, decompile, or disassemble the SOFTWARE, except and only to the extent that such activity is expressly permitted by applicable law notwithstanding this limitation.
- **SOFTWARE TRANSFER ALLOWED BUT WITH RESTRICTIONS.** You may permanently transfer rights under this EULA only as part of a permanent sale or transfer of the Device, and only if the recipient agrees to this EULA. If the SOFTWARE is an upgrade, any transfer must also include all prior versions of the SOFTWARE.
- **EXPORT RESTRICTIONS.** You acknowledge that SOFTWARE is subject to U.S. export jurisdiction. You agree to comply with all applicable international and national laws that apply to the SOFTWARE, including the U.S. Export Administration Regulations, as well as end-user, end-use and destination restrictions issued by U.S. and other governments. For additional information see <http://www.microsoft.com/exporting/>.

安全信息



警告

适用性 : Class B 数字设备。

经测试证明，本设备符合 FCC 规则第 15 章对于 Class B 数字设备的限制。这些限制旨在防止对民用安装造成有害的干扰。如果不严格按照说明安装和使用，该设备会生成、使用并发出无线电频率能量，可能对无线电通讯造成有害的干扰。但是，不能保证在每个具体安装实例中不发生干扰现象。如果该设备的确对无线电或电视机信号接收造成有害的干扰（可通过打开或关闭设备来判断），用户可以通过以下一种或多种方法来排除干扰：

- 调整接收天线的方向或位置。
- 加大设备和接收器的距离。
- 不要将设备连接到和接收器置于同一电路中的插座上。
- 请向零售商或有经验的无线电/电视技术人员寻求帮助。



警告

适用性 : 符合 15.19/RSS-GEN 的数字设备。

注意 : 本设备符合 FCC 规则第 15 部分和加拿大工业部免授权 RSS 标准。其操作需满足以下两个条件：

1. 本设备不会造成有害干扰，以及
2. 本设备必须接受任何收到的干扰，包括可能导致意外操作的干扰。



警告

适用性 : 符合 15.21 的数字设备。

警告 : 未经 FLIR Systems 明确批准而擅自更改或改装本设备，可能会导致操作本设备的 FCC 授权无效。



警告

适用性 : 符合 2.1091/2.1093/KDB 447498/RSS-102 的数字设备。

射频辐射暴露信息 : 此设备的辐射输出功率远低于 FCC 射频辐射暴露限制。尽管如此，也应按规范使用设备，以将正常操作过程中的人体接触可能性降至最低。



警告

本设备获得《日本电波法》和《日本电气通信事业法》许可。不得对本设备进行改装（否则，许可的指定号码将变为无效）



警告

切勿拆卸或改动电池。电池包含安全保护装置，如发生损坏，则可能会导致电池变热或引发爆炸或起火。



警告

如果电池发生泄漏，电解液进入眼睛，请不要揉擦。应用清水清洗眼睛，并立即就医。否则，电池液会伤害眼睛。



警告

若电池未能在指定充电时间内充满电，切勿继续充电。如果继续充电，电池会变热并引发爆炸或起火。造成人身伤害。



警告

仅使用正确的设备对电池进行放电。如不使用正确的设备，则会降低电池的性能或缩短其使用寿命；使电池中产生不正常的电流。这会导致电池变热，或者引发爆炸。可能造成人身伤害。



警告

使用清洁液前，确保您阅读了所有适用的材料安全数据表 (MSDS) 以及容器上的警告标签。清洁液可能存在危险。可能造成人身伤害。

 小心
无论是否有镜头盖，都不要将红外热像仪对向强能源（例如，有激光辐射的设备）或太阳。这可能对热像仪的精确度产生不利影响。此外，可能还会损坏热像仪的探测器。
 小心
除非用户文档或技术数据另行规定，否则切勿在超过 +50°C 的高温下使用热像仪。高温可能会损坏热像仪。
 小心
切勿将电池直接连接到汽车的点烟器插座上，除非 FLIR Systems 提供可将电池连接到点烟器插座上的特定适配器。可能会损坏电池。
 小心
切勿用金属物体（如导线）将电池的正负极相连。可能会损坏电池。
 小心
切勿让电池沾水（或盐水）或将电池弄湿。可能会损坏电池。
 小心
切勿用物体在电池上打孔。可能会损坏电池。
 小心
切勿撞击或晃动电池。这可能会损坏电池。
 小心
切勿将电池放在靠近火源的地方，或直接曝露在光照下。当电池变热时，内置的安全装置将通电并停止电池充电过程。如果电池变热，安全装置可能发生损坏，从而导致电池产生更多热量、发生损坏或起火。
 小心
切勿将电池放在火上或靠近火源、火炉或其他高温场所。可能会损坏电池并造成人身伤害。
 小心
切勿直接在电池上进行焊接，可能会损坏电池。
 小心
在电池的使用、充电或存储过程中，如电池发出异味、变热、变色/变形或者处于异常条件时，请勿使用此电池。如发生上述一种或多种问题，请与销售办事处联系。可能会损坏电池并造成人身伤害。
 小心
电池充电时，请仅使用特定的电池充电器。否则，可能会损坏电池。
 小心
请为热像仪使用指定的电池，否则可能导致损坏热像仪和电池。
 小心
电池充电的温度范围是从 ±0°C 到 +45°C，韩国市场除外：其适用范围是从 +10°C 到 +45°C。如果在此范围之外的温度对电池充电，可能导致电池发烫或爆裂。还可能降低电池的性能或缩短电池的使用寿命。

 小心
电池放电的温度范围为 -15°C 到 $+50^{\circ}\text{C}$ ，除非用户文档或技术数据另行规定。如果在此温度范围之外使用电池，则可能会降低电池的性能或缩短其使用寿命。
 小心
当电池破损时，在丢弃前用胶带或同等材料将两极绝缘。否则，可能会损坏电池并造成人身伤害。
 小心
安装电池之前，需擦除电池上的水或潮气。否则，可能会损坏电池。
 小心
切勿将溶液或同等液体撒到热像仪、线缆或其他部件上。否则，可能会损坏电池并造成人身伤害。
 小心
清洁红外镜头时，务必小心。镜头带有防反射涂层，易于破坏。因而，可能损坏红外镜头。
 小心
清洁红外镜头时，切勿用力过度。这可能会损坏防反射涂层。

注意：仅当热像仪上的所有开口都用合适的盖子、舱盖或盖帽密封时，才能达到适当的密封级别。这包括数据存储舱、电池盒和接口盒。

3.1 校准

我们建议您每年将热像仪送回校准一次。请与您当地的销售部门联系，以了解将热像仪送往何处进行维修的指示。

3.2 精确度

为获取非常精确的结果，我们建议您在打开热像仪之后，等待 5 分钟再开始测量温度。

3.3 电子废弃物的处理

电子电气设备 (EEE) 可能包含危险材料、组件和物质，当废弃电子电气设备 (WEEE) 处理不当时，可能危害人体健康和环境。

标有以下“带叉垃圾桶”符号的设备是电子电气设备。带叉垃圾桶符号表示废弃电子电气设备不应与未分类的生活垃圾混合丢弃，必须单独回收。

因此，所有地方当局都制定了回收方案，居民可以在回收中心或其他回收点处理废弃电子电气设备，地方当局也可以直接从家中回收 WEEE。如需了解更多详细信息，可联系相关地方当局的技术管理部门。



3.4 培训

获取更多培训资源和课程，请前往 <http://www.flir.com/support-center/training>。

3.5 文档更新

我们的手册每年会更新多次，并且我们还定期发布产品关键的更改通知。

要查看最新的手册、手册翻译本和通知，请转至 Download 选项卡，网址为：
<http://support.flir.com>

在下载区中，您还将找到我们其他产品的最新版手册，以及我们的旧产品与过时产品的手册。

3.6 关于本手册的重要说明

FLIR Systems 发布的通用手册涵盖一个型号产品线中的若干热像仪。

这意味着本手册可能包含不适用于您特定热像仪型号的说明和解释。

3.7 权威版本说明

此出版物的权威版本是中文（简体）。如因翻译错误产生分歧，以英语版为准。以后如有更改，将首先更改英文版本。

4.1 概述

如果遇到问题或有任何疑问，敬请联系我们的客户支持中心。

要获取客户帮助，请前往 <http://support.flir.com>。

4.2 提交问题

要向客户服务小组提交问题，您必须是注册用户。在线注册只需几分钟即可完成。如果您只想搜索现有的问题解答知识库，则无需成为注册用户。

要提交问题时，请确保手头有下列信息：

- 热像仪型号。
- 热像仪序列号。
- 热像仪和设备（例如 SD 卡读取器、HDMI、Ethernet、USB 或 FireWire）之间的通信协议或方法。
- 设备类型（PC/Mac/iPhone/iPad/Android 设备等）。
- FLIR Systems 提供的任何程序的版本。
- 手册的全名、出版号和修订号。

4.3 下载

您还可以在客户帮助站点下载以下与本产品对应的内容：

- 红外热像仪的固件更新。
- PC/Mac 软件的程序更新。
- PC/Mac 软件的免费版和评估版。
- 适用于当前产品、过时产品和历史产品的用户文档。
- 机械图纸（*.dxf 和 *.pdf 格式）。
- CAD 数据模型（*.stp 格式）。
- 应用案例。
- 技术数据表。

5.1 步骤

请遵循以下步骤：

1. 为电池充电。您可以采用三种不同的方式为电池充电：

- 使用 FLIR 独立电池充电器。
- 使用 FLIR 电源。
- 使用连接到计算机的 USB 线缆。

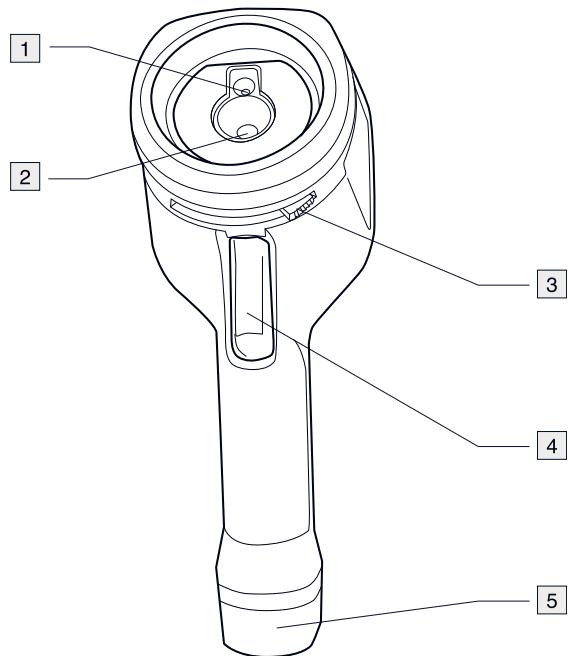
Note 使用连接到计算机的 USB 线缆为热像仪充电比使用 FLIR 电源或 FLIR 独立电池充电器花费的时间要长得多。

2. 按开/关按钮 ① 打开热像仪。
3. 按镜头盖把手打开镜头盖。
4. 将热像仪对准目标对象。
5. 触动按键保存图像。

(可选步骤)

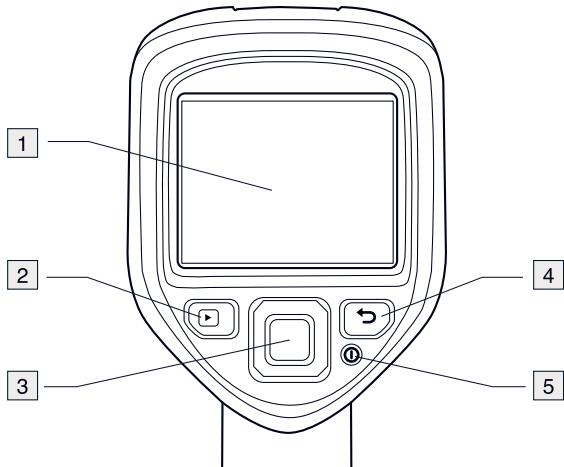
6. 在计算机上安装 FLIR Tools。
7. 启动 FLIR Tools。
8. 使用 USB 线缆将热像仪连接到计算机。
9. 将图像导入 FLIR Tools。
10. 在 FLIR Tools 中创建 PDF 报告。

6.1 热像仪部件



1. 数码相机镜头。
2. 红外镜头。
3. 用于打开和关闭镜头盖的把手。
4. 用于保存图像的快门。
5. 电池。

6.2 键盘



1. 热像仪屏幕。

2. 归档按钮 .

功能：

- 按动可打开图像归档。

3. 导航台。

功能：

- 按左右或上下箭头可在菜单、子菜单和对话框中定位。
- 按中间键进行确认。

4. 取消按钮 .

功能：

- 取消选择。
- 返回菜单系统。

5. 开/关按钮 .

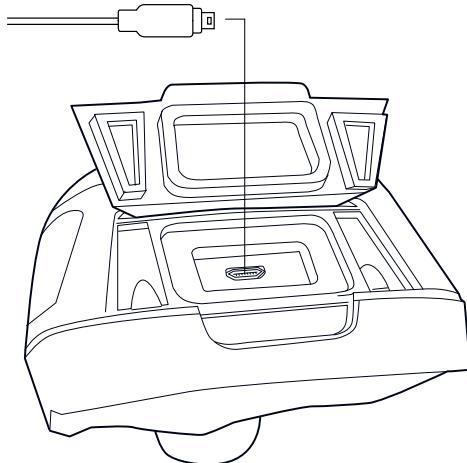
功能：

- 按  按钮可打开热像仪。

- 按住  按钮少于 5 秒，可使热像仪进入待机模式。48 小时后，热像仪自动关闭。

- 按住  按钮超过 10 秒即可关闭热像仪。

6.3 接口



此 USB mini-B 接口的功能如下：

- 使用 FLIR 电源为电池充电。
- 使用连接到计算机的 USB 线缆为电池充电。

Note 使用连接到计算机的 USB 线缆为热像仪充电比使用 FLIR 电源或 FLIR 独立电池充电器花费的时间要长得多。

- 将图像从热像仪移动至计算机，以便在 FLIR Tools 中进行进一步分析。

Note 移动图像之前在计算机上安装 FLIR Tools。

6.4 屏幕元素



1. 主菜单工具栏。
2. 子菜单工具栏。
3. 测温点。
4. 结果表。
5. 状态图标。
6. 温标。

操作

7.1 为电池充电



WARNING

确保在设备附近安装插座，方便使用。

7.1.1 使用 FLIR 电源为电池充电

请遵循以下步骤：

1. 将电源的插头插入墙上的电源插座。
2. 连接电源线与热像仪上的 USB 接头。



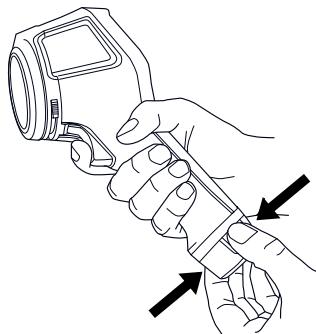
NOTE

为完全耗尽的电池充电需 2 小时。

7.1.2 使用 FLIR 独立电池充电器为电池充电。

请遵循以下步骤：

1. 将独立电池充电器的插头插入墙上的电源插座。
2. 从热像仪上卸下电池。



3. 将电池放入独立电池充电器中。



NOTE

- 为完全耗尽的电池充电需 2 小时。
- 如果蓝色 LED 灯闪烁，则表示正在充电。
- 如果蓝色 LED 灯持续亮起，则表示电池已充满。

7.1.3 使用 USB 线缆为电池充电

请遵循以下步骤：

1. 使用 USB 线缆将热像仪连接到计算机。



NOTE

- 要为热像仪充电，必须先打开计算机。
- 使用连接到计算机的 USB 线缆为热像仪充电比使用 FLIR 电源或 FLIR 独立电池充电器花费的时间要长得多。

7.2 打开和关闭热像仪

- 按 ① 按钮可打开热像仪。
- 按住 ② 按钮少于 5 秒，可使热像仪进入待机模式。48 小时后，热像仪自动关闭。

-
- 按住  按钮超过 10 秒即可关闭热像仪。

7.3 保存图像

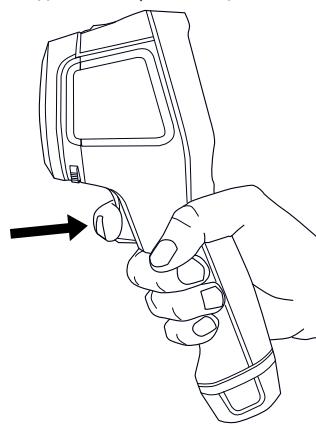
您可以将多幅图像保存到热像仪内部存储器中。

热像仪内部存储器可保存约 500 张图像。

图像的命名规则为 *FLIRxxxx.jpg*，其中 *xxxx* 是唯一计数器。

请遵循以下步骤：

1. 要保存图像，请触动按键。



7.4 重新调用图像

当您保存图像时，图像存储在热像仪内部存储器上。要再次显示此图像，您可以从热像仪内部存储器中将其重新调用。

请遵循以下步骤：

1. 按“归档”按钮 .
2. 按导航台上的左/右或上/下箭头选择您想要查看的图像。
3. 按导航台上的中间键。将显示选定图像。
4. 要返回至实时模式，请重复按下“取消”按钮  或按“存档”按钮 .

7.5 删 除 图 像

您可从热像仪内部存储器中删除一幅或多幅图像。

请遵循以下步骤：

1. 按“归档”按钮 .
2. 按导航台上的左/右或上/下箭头选择您想要查看的图像。
3. 按导航台上的中间键。将显示选定图像。
4. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
5. 在工具栏上，选择 .

7.6 删 除 所 有 图 像

您可从热像仪内部存储器中删除所有图像。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 。将显示一个对话框。

-
3. 在对话框中，选择 **设备设置**。将显示一个对话框。
 4. 在对话框中，选择 **重置**。将显示一个对话框。
 5. 在对话框中，选择 **删除所有已保存的图像**。

7.7 使用点测表测量温度

您可以使用点测表测量温度。这会将点测表位置处的温度显示在屏幕上。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 。将显示一个工具栏。
3. 在工具栏上，选择 。

点测表位置处的温度现在将显示在屏幕的左上角。

7.8 测量某一区域内的最高温度

您可以测量某一区域内的最高温度。这将显示表示最高温度的一个移动测温点。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 。将显示一个工具栏。
3. 在工具栏上，选择 **Hot spot** .

7.9 测量某一区域内的最低温度

您可以测量某一区域内的最低温度。这将显示表示最低温度的一个移动测温点。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 。将显示一个工具栏。
3. 在工具栏上，选择 **Cold spot** .

7.10 隐藏测量工具

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 。将显示一个工具栏。
3. 在工具栏上，选择 **未测量** .

7.11 更改调色板

您可以更改热像仪用来显示不同温度的颜色调色板。使用不同的调色板可以让分析图像更为容易。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 **颜色** 。将显示一个工具栏。
3. 在工具栏上，选择新调色板。

7.12 使用颜色报警

通过使用颜色报警（等温线），可以在红外图像上轻松发现异常情况。等温线命令可为在指定的温度级别之上或之下的温度区域中的所有像素应用一种对比颜色。

此表解释了不同的颜色报警 (等温线) 。

彩色报警	图像
报警温度以下	
报警温度以上	

请遵循以下步骤 :

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上, 选择颜色 。将显示一个工具栏。
3. 在工具栏上, 选择报警类型 :
 - 报警温度以下 。
 - 报警温度以上 。
4. 按导航台的中央键。屏幕底部将显示阈值温度。
5. 要更改阈值温度, 按导航台的上下箭头。

7.13 更改图像模式

热像仪可在五种不同的图像模式下进行操作 :

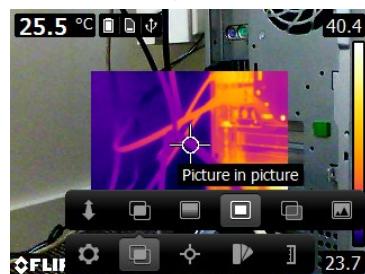
- 热像仪 MSX (多波段动态成像) : 热像仪显示红外图像, 并且对象的边缘得到增强。



- 红外线：热像仪可显示完整红外图像。



- 画中画：热像仪显示一幅带有红外图像帧的可见光图像。



- 热混合：热像仪显示混合了红外像素和数码照片像素的混合图像。混合级别可以调整。



- 数码相机：热像仪可显示可见光图像。



要显示优质的融合图像（热像仪 MSX、画中画 和热混合模式），热像仪必须做出调整，以补偿数码相机镜头和红外镜头之间存在的微小差异。要准确调整图像，热像仪需要对齐距离（即到对象的距离）。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 图像模式 。将显示一个工具栏。

3. 在工具栏上，选择下列模式之一：

- 热像仪 **MSX** 
- 红外线 
- 画中画 
- 热混合 
- 数码相机 

4. 如果您已经选择了热像仪 **MSX**、**画中画** 或 **热混合** 模式，则还应通过执行下面的操作设置到对象的距离：

- 在 **图像模式** 工具栏上，选择对齐距离 。这将显示一个对话框。
- 在对话框中，选择到对象的距离。

7.14 更改温标模式

根据型号的不同，热像仪可以在不同的温标模式下工作：

- 自动** 模式：在该模式下，热像仪会连续自动进行调整，以达到最佳的图像亮度和对比度。
- 手动** 模式：此模式允许手动调整温度跨度和温度级别。

请遵循以下步骤：

- 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
- 在工具栏上，选择 **温度范围** 。将显示一个工具栏。
- 在工具栏上，选择下列模式之一：

- 自动** 
- 手动** 

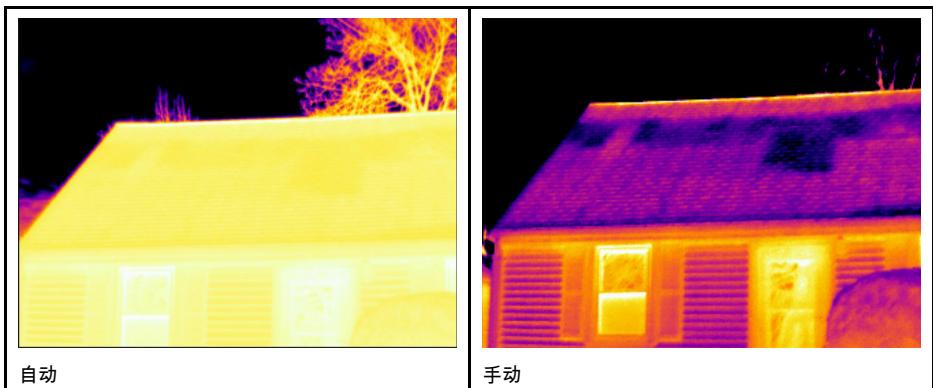
4. 要在手动模式下更改温度跨度和温度级别，应执行下面的操作：

- 按导航台的左/右箭头，以选择（突出显示）最高和/或最低温度。
- 按导航台的上/下箭头，以更改突出显示的温度的值。

7.14.1 何时使用手动模式

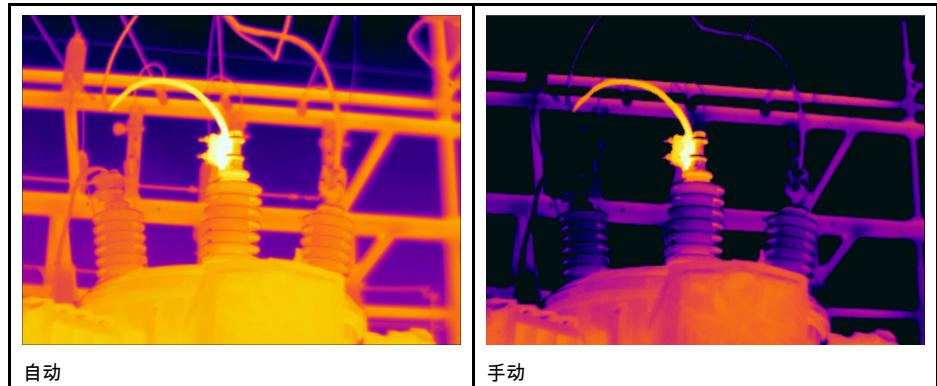
7.14.1.1 示例 1

以下是两张建筑物的红外图像。在左图中（自动调整），晴朗的天空和高温建筑物之间形成一个较大的温宽，这便难以进行正确分析。如果您将温标更改为接近建筑物温度的值，便可对建筑物进行更加详细的分析。



7.14.1.2 示例 2

以下是两张电力线隔离器的红外图像。为了便于分析隔离器内的温度变化，已将右图中的温标更改为接近隔离器温度的值。



7.15 更改热像仪温度范围

热像仪可以根据不同温度范围进行校准。可用的温度范围选项取决于热像仪型号。

要获得精确的温度测量值，您必须更改热像仪温度范围，使其适应所检查对象的预计温度。

Note 有关详细信息，请参见 13 关于校准, page 34一节。

请遵循以下步骤：

1. 按下导航台以显示菜单系统。
2. 选择  (设置) 并按导航台。这将显示设置菜单。
3. 选择热像仪温度范围并按导航台。这将显示一个对话框。
4. 选择适当的温度范围，并按导航台。

7.16 将辐射率设为表面属性

要准确测量温度，热像仪必须知道您所测量表面的种类。您可在以下表面属性中进行选择：

- 粗糙。
- 半粗糙。
- 半光滑。

关于辐射率的详细信息，请参见 12 热像仪测量技巧, page 30一节。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 选项 。将显示一个对话框。
3. 在对话框中，选择 测量参数。将显示一个对话框。
4. 在对话框中，选择 辐射率。将显示一个对话框。
5. 在对话框中，选择下列属性之一：
 - 粗糙。
 - 半粗糙。
 - 半光滑。

7.17 将辐射率设为自定义材料

除了将表面属性指定为毛面、半毛面或半光亮，您还可以从材料列表中指定自定义材料。

关于辐射率的详细信息，请参见 12 热像仪测量技巧, page 30一节。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。

-
2. 在工具栏上，选择 选项 。将显示一个对话框。
 3. 在对话框中，选择 测量参数。将显示一个对话框。
 4. 在对话框中，选择 辐射率。将显示一个对话框。
 5. 在对话框中，选择 自定义材料。将显示具有已知辐射率的材料列表。
 6. 在列表中，选择材料。

7.18 将辐射率更改为自定义值

要非常准确地进行测量，您可能需要设置辐射率，而不是选择表面属性或自定义材料。您还需要了解辐射率和反射率如何影响测量结果，而不仅仅是选择表面属性。

辐射率是一项确定某对象相对于其反射的辐射而产生的辐射量的属性。值越低表明反射的比例越大，而值越高则表明反射的比例越小。

例如，抛光的不锈钢辐射率为 0.14，而成形的 PVC 地板的辐射率通常为 0.93。

关于辐射率的详细信息，请参见 12 热像仪测量技巧, page 30 一节。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 选项 。将显示一个对话框。
3. 在对话框中，选择 测量参数。将显示一个对话框。
4. 在对话框中，选择 辐射率。将显示一个对话框。
5. 在对话框中，选择 自定义值。这将显示一个对话框，您可以在其中设置自定义值。

7.19 更改反射表观温度

此参数用于补偿该对象反射的辐射。如果辐射率低并且对象温度与反射温度明显不同，则正确设置反射表象温度并对其进行适当补偿将非常重要。

关于反射表观温度的详细信息，请参见 12 热像仪测量技巧, page 30 一节。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 选项 。将显示一个对话框。
3. 在对话框中，选择 测量参数。将显示一个对话框。
4. 在对话框中，选择 反射温度。这将显示一个对话框，您可以在其中设置一个值。

7.20 更改对象与热像仪之间的距离

要准确测量温度，热像仪需要热像仪与对象之间的距离。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 选项 。将显示一个对话框。
3. 在对话框中，选择 测量参数。将显示一个对话框。
4. 在对话框中选择距离。这将显示一个对话框，您可以在里面选择距离。

7.21 执行非均一化校正 (NUC)

非均一化校正是通过热像仪软件执行的图像校正，可针对探测元件的不同灵敏度以及其他光学和几何干扰进行补偿¹。

每当输出图像出现空间干扰时，就应该执行非均一化校正。如果环境温度出现变化（例如从白天操作转入夜间操作，反之亦然），输出可能会出现空间干扰。

1. 来自即将发布的国际采用标准 DIN 54190-3 的定义（非破坏性测试 – 热成像测试 – 第 3 部分：术语和定义）。

要执行非均一化校正，请按住“图像归档”按钮  并保持至少 2 秒钟。

7.22 配置 Wi-Fi

根据您的热像仪配置，您可以利用 Wi-Fi 将热像仪连接到无线局域网 (WLAN)，或者让热像仪为其他设备提供 Wi-Fi 访问。

您可以用两种不同的方法连接热像仪：

- 最经常使用：设置点对点连接（也称为 *ad hoc* 或 *P2P* 连接）。此方法主要用于其他设备，如 iPhone 或 iPad。
- 不经常使用：将热像仪连接到 WLAN。

7.22.1 设置点对点连接（最经常使用）

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 选项 。将显示一个对话框。
3. 选择设备设置并按下导航台上的中间键。
4. 选择 *Wi-Fi* 并按下导航台上的中间键。
5. 选择共享并按下导航台上的中间键。
6. (可选步骤。) 要显示并更改参数，请选择设置并按下导航台上的中间键。
 - 要更改通道（热像仪正在进行广播的通道），请选择通道并按下导航台上的中间键。
 - 要激活 *WEP*（加密算法），请选择 *WEP* 并按下导航台上的中间键。这样将会选中 *WEP* 复选框。
 - 要更改 *WEP* 密码，请选择密码并按下导航台上的中间键。

Note 这些是为您的热像仪网络设置的参数。外部设备将使用它们连接到该网络。

7.22.2 将热像仪连接到无线局域网（不经常使用）

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 选项 。将显示一个对话框。
3. 选择设备设置并按下导航台上的中间键。
4. 选择 *Wi-Fi* 并按下导航台上的中间键。
5. 选择连接到网络并按下导航台上的中间键。
6. 要显示可用网络的列表，选择网络并按下导航台上的中间键。
7. 选择可用网络之一。

带有密码保护的网络将通过挂锁图标指明，访问这些网络时，您需要输入密码。

Note 有些网络不广播它们的存在。要连接到此类网络，请选择添加网络...，然后根据该网络手动设置所有参数。

7.23 更改设置

可以更改热像仪的各种设置。

请遵循以下步骤：

1. 按导航台上的中间键。将显示一个工具栏。
2. 在工具栏上，选择 选项 。将显示一个对话框。
3. 在对话框中，选择您想要更改的设置，并使用导航台显示额外的对话框。

设置菜单包括以下选项：

- 测量参数。
- 热像仪温度范围。
- 保存选项。
- 设备设置。

7.23.1 测量参数

- 辐射率。
- 反射温度。
- 距离。

7.23.2 热像仪温度范围

要获得精确的温度测量值，您必须更改热像仪温度范围，使其适应所检查对象的预计温度。

可用的温度范围选项取决于热像仪型号。单位 (°C 或 °F) 视温度单位设置而定，请参见第 7.23.4 设备设置, page 20 节。

7.23.3 保存选项

- 保存单独的数码照片：选择此菜单命令后，可见光相机的数字照片将以全视场角另存为独立的 JPEG 图像。

7.23.4 设备设置

- 语言、时间和单位：

- 语言。
- 温度单位。
- 距离单位。
- 日期和时间。
- 日期和时间格式。

- *Wi-Fi*

- 关闭
- 共享
- 连接到网络

- 网络

- 重置：

- 重置默认热像仪模式。
- 将设备设置重置为工厂设定默认设置。
- 删除所有已保存的图像。

- 自动关闭电源。

- 显示屏亮度。

• 演示模式：此菜单命令提供的热像仪模式，可以在没有任何用户干预的情况下显示各种图像。热像仪模式适用于演示或在商店中展示热像仪。

- 关闭。

- 电气应用。

- 建筑应用。

- 热像仪信息：此菜单命令显示有关热像仪不同项目的信息，例如型号、序列号和软件版本。

7.24 更新热像仪

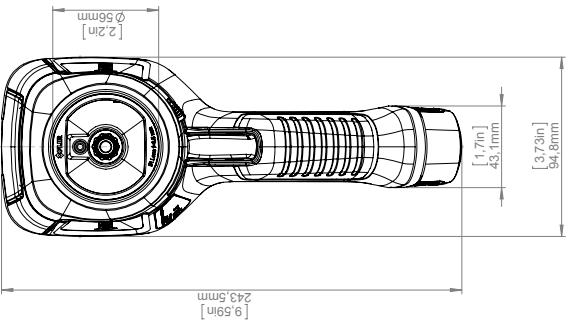
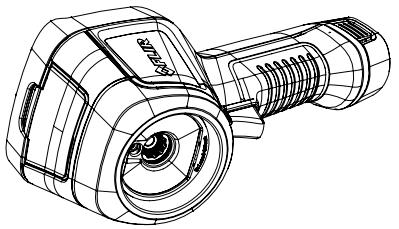
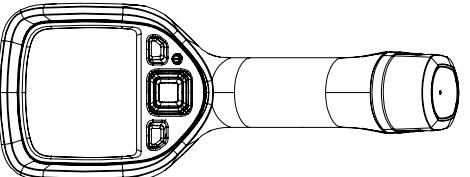
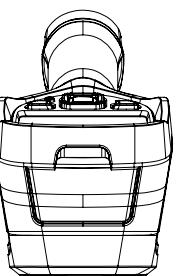
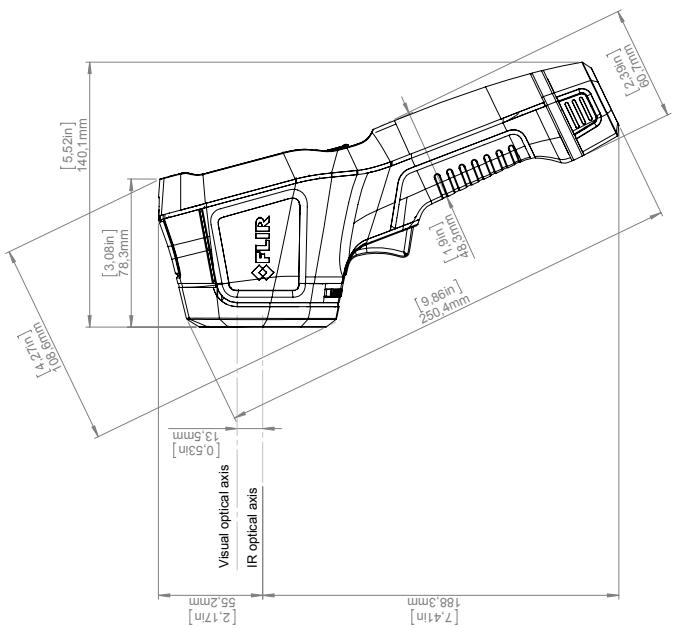
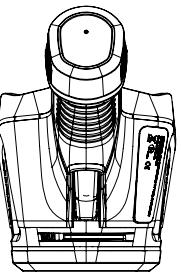
要利用我们最新的热像仪固件，您需要保持热像仪更新到最新状态。您可以使用 FLIR Tools 更新热像仪。

请遵循以下步骤：

1. 启动 FLIR Tools。
2. 启动热像仪。
3. 使用 USB 线缆将热像仪连接到计算机。
4. 在 FLIR Tools 中的帮助菜单上，单击检查更新。
5. 遵照屏幕上的说明进行操作。

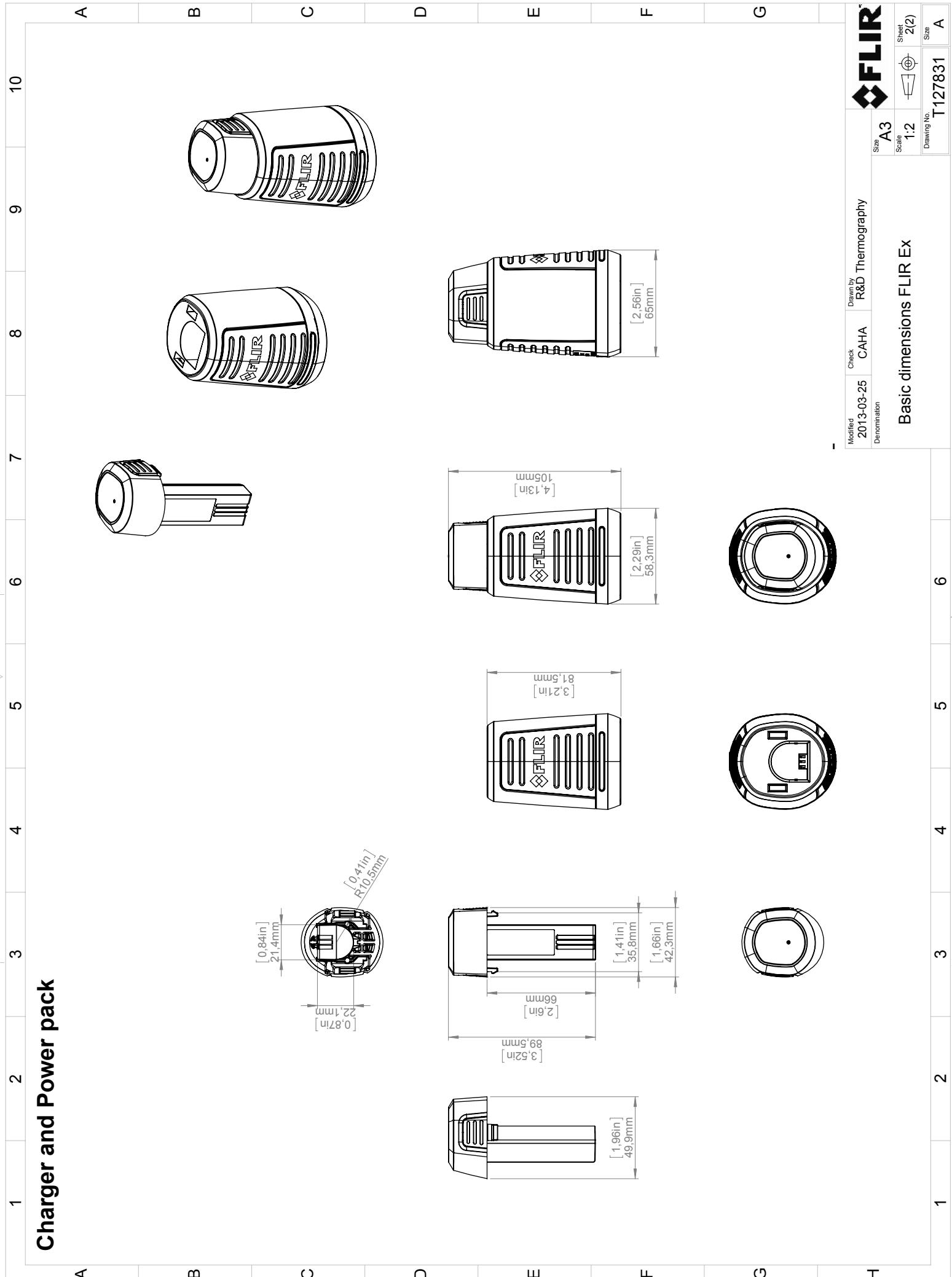
[请参见下一页]

Camera with built-in IR lens f=6,5 mm (45°)



Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to [exportolutions.com](http://www.exportolutions.com) with any questions. Divisional country is US if no specific country is listed. Products may be subject to change without notice. Minimum order quantities and lead times may apply. License procedures may apply.

Charger and Power pack



©2012 FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without notice. Dimensions shown are nominal and subject to normal manufacturing variations. Products may be subject to regional market considerations. Licensee procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to export regulations at flir.com with any questions. Revision control to US law is prohibited.

Modified	2013-03-25	Check	CAHA	Drawn by	R&D Thermography	Size	A3
Denomination						Scale	1:2
						Sheet	2(2)
Drawing No.	T127831					Size	A

[请参见下一页]

March 19, 2021 Täby, Sweden

AQ320224

CE Declaration of Conformity – EU Declaration of Conformity

Product: FLIR EX- and EXxt series including E4, E5, E5xt, E6xt, E8xt

Name and address of the manufacturer:

FLIR Systems AB
PO Box 7376
SE-187 15 Täby, Sweden

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

The object of the declaration: FLIR EX – and EXxt series (Product Model Name FLIR-E6390).

The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Union harmonisation legislation:

Directives:

Directive	2012/19/EU	Waste electrical and electric equipment
Directive:	2011/65/EU	RoHS
Directive	2014/53/EU	Radio Equipment Directive (RED)
Directive	1999/519/EC	Limitation of exposure to electromagnetic fields (SAR)

Standards:

Emission:	EN 61000-6-3/A1:2011	Electromagnetic Compability Generic standards – Emission
Immunity:	EN 61000-6-2:2005	Electromagnetic Compability Generic standards – Immunity
RoHS:	EN 50581:2012	Technical documentation
Radio:	ETSI EN 300 328 v2.1.1 ETSI EN 301 893 v2.1.1	Harmonized EN covering essential requirements of the R&TTE Directive
SAR:	EN 62209-2 (30.03.2010) EN 50566:2013/AC:2014 1999/519/EC (30.07.1999)	Human exposure Wireless Compliance (30 MHz – 6 GHz) Limitation (0 Hz to 300 GHz)
Safety:	IEC 62368-1:2014 (2.Ed)/Cor.1:2015 and EN 62368-1:2014/AC:2015/A11:2017/AC:2017	Audio/video Information technology equipment

FLIR Systems AB
Quality Assurance



Lea Dabiri
Quality Manager

10.1 热像仪的外壳、线缆及其他部件

可以使用下列液体中的一种：

- 温水
- 温和的清洁液

设备：

- 一块软布

请遵循以下步骤：

1. 用软布蘸取清洁液。
2. 拧干软布，挤去多余的清洁液。
3. 使用软布清洁部件。



CAUTION

切勿将融液或类似液体涂于热像仪、线缆或其他部件上。这会导致损坏。

10.2 红外镜头

可以使用下列液体中的一种：

- 异丙醇浓度超过 30% 的商用镜头清洁液。
- 96% 浓度的乙醇 (C_2H_5OH)。

设备：

- 医用棉



CAUTION

如果使用镜头清洁布，则它必须是干燥的。切勿使用浸有前文所述液体的镜头清洁布。因为这些液体可能导致镜头清洁布的材料疏松，进而对镜头表面产生不利影响。

请遵循以下步骤：

1. 用医用棉蘸取清洁液。
2. 拧干软布，挤去多余的清洁液。
3. 医用棉只能使用一次，请勿重复使用。



WARNING

使用清洁液之前，请确保您阅读了所有适用的 MSDS (材料安全数据表) 以及容器上所有的警告标签：清洁液可能有危险。



CAUTION

- 清洁红外镜头时请务必小心。镜头带有一层精密的抗反射涂层。
- 清洁红外镜头切勿过于用力。这可能会伤害抗反射涂层。

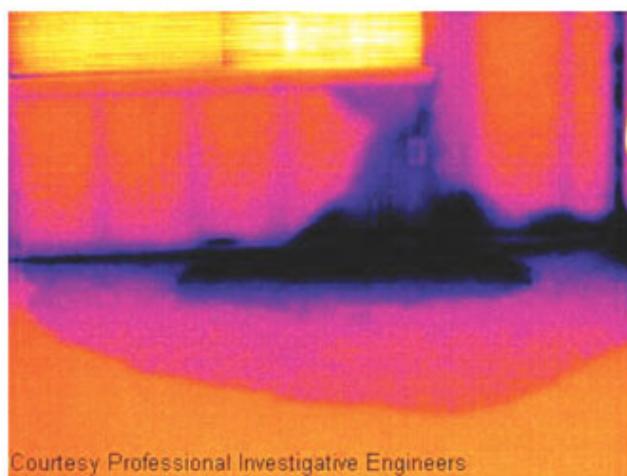
11.1 潮气和水渍损害

使用红外热像仪可以探测出房屋中的潮气和水渍损害。原因一方面是受损区域的热传导特性不同，另一方面是因为与周围的材料相比，这些地方的热容量不同。

许多因素共同决定了为什么潮气或水渍损害会出现在红外图像。

例如，加热和制冷这些部分的速率会根据材料和一天里时间的不同而有所不同。正是出于这个原因，同时采用其它方式检查潮气和水渍损害是非常重要的。

下图显示显示了由于窗框安装不当而导致在外表面被水穿透的外墙上的大面积水渍损害。



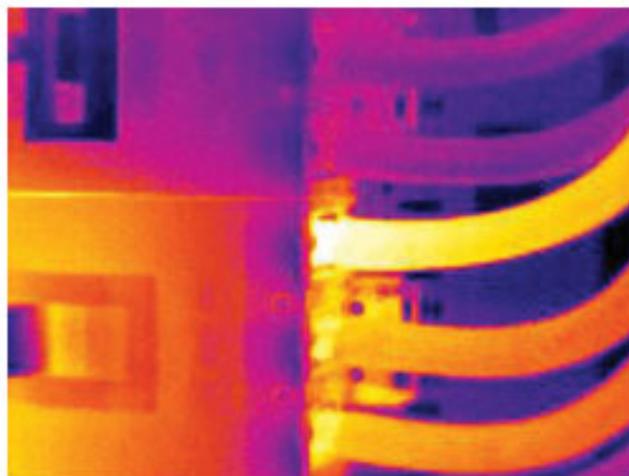
11.2 插座接触不良

根据插座连接的类型，连接不当的线可以造成局部的温度升高。这样的温度升高是由于接入线和插座的接触点上的接触面积减小而造成的，这样的故障可以造成电气火灾。

不同制造商生产的插座在结构上可能有很大的差异。出于这个原因，插座上不同的故障可能在红外图像上相同的典型特征。

局部的温度升高还可能是由于线和插座的连接不当或负载差异造成的。

下图显示了由于线与插座的连接在接触不良的位置造成的局部温度升高。



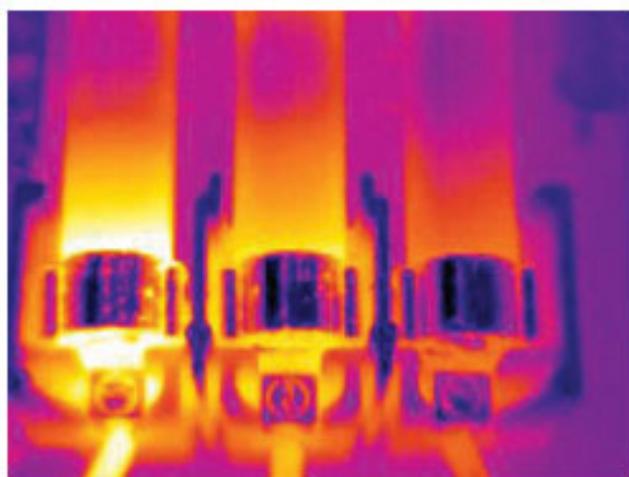
11.3 插座被氧化

根据插座的类型和安装环境，氧化可能发生在插座的接触表面上。这样的氧化可能导致插座在加载状态下的局部电阻增加，这将在红外图像上表现为局部的温度升高。

不同制造商生产的插座在结构上可能有很大的差异。出于这个原因，插座上不同的故障可能在红外图像上相同的典型特征。

局部的温度升高还可能是由于线和插座的连接不当或负载差异造成的。

下图显示了一系列的保险丝，其中一个在与保险丝座的接触面上有温度升高。由于保险丝座上的裸露金属，温度的增加在该位置并不可见，而是体现在保险丝的陶瓷部分。



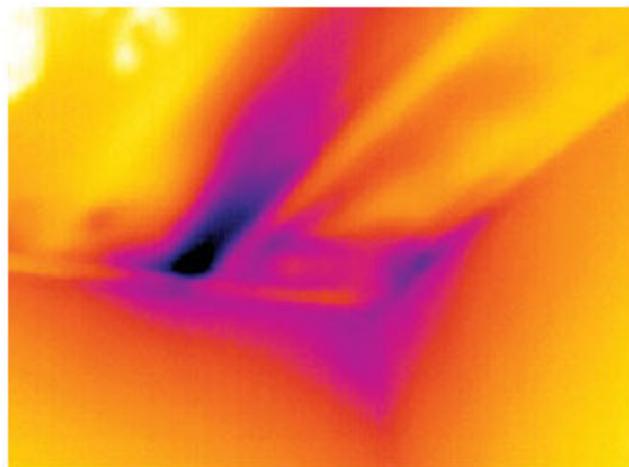
11.4 保温缺陷

保温缺陷可能是保温层由于随着时间流逝体积减少，因此无法完全充满构架墙中间的空间而造成的。

由于这些保温缺陷与正确安装的保温层相比有着不同的导热特性，并且（或者）显示为该区域空气可以穿透建筑的构架，因此可以使用红外热像仪检查出来。

当您检查一栋建筑的时候，内侧和外侧的温度差异应当为至少 10°C 。立筋、水管、水泥柱以及类似的组件在红外图像上可能类似于保温缺陷。较小的缺陷可能也会自然地产生。

在下图中，屋顶构架中的保温不足。由于保温层的缺失，空气在气压的作用下可以进入屋顶结构，因此会在红外图像上体现为不同特征的外观。



11.5 气流

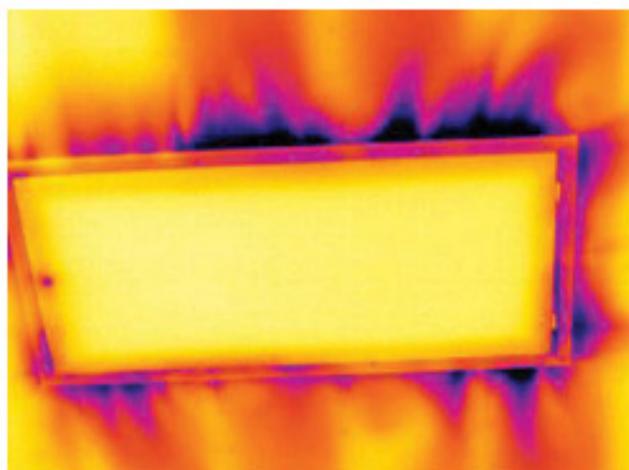
气流可以在踢脚板、门和窗周围以及天花板上方等位置出现。由于较冷的气流会冷却周围的表面，这一类型的气流通常可以通过红外热像仪观察到。

当检查房屋内的气流时，房屋内的气压应当低于大气压。关闭所有门、窗以及换气通道，并在拍摄红外图像前打开厨房的换气扇一段时间。

气流的红外图像通常显示为典型的流线型。您可在下图中清晰地观察到这种流线型的图案。

同时应当注意气流可能被来自地板加热电路的热量所掩盖。

下图显示了一个天窗由于安装不当造成了强烈的气流。



12.1 简介

红外热像仪可对物体身上发射的红外线辐射进行测量和成象。根据辐射与物体表面温度成一函数的原理，热像仪可计算并显示出该温度。

但是，热像仪所测量的辐射值不仅取决于物体的温度，还会随辐射率变化。周围环境也会产生辐射，并在物体中进行反射。物体的辐射以及被反射的辐射还会受到空气吸收作用的影响。

因此，为了精确地测量温度，必须将各种不同辐射源的影响考虑在内。此补偿操作是由热像仪自动联机完成的，但您必须为热像仪提供下列物体参数。

- 物体的辐射率
- 反射表观温度
- 物体与热像仪之间的距离
- 相对湿度
- 大气温度

12.2 辐射率

要正确设定的最重要的一个物体参数是辐射率，简而言之，辐射率是通过与相同温度的绝对黑体相比较，来衡量物体辐射量的一个指标。

通常，不同物体材料和表面处理的辐射率范围约从 0.1 到 0.95 不等。高度抛光（镜面）表面的辐射率低于 0.1，而氧化或涂层表面的辐射率要高得多。油类涂料，无论是可见光谱内的何种颜色，其发射的红外线均具有高于 0.9 的辐射率。人体皮肤的辐射率在 0.97 到 0.98 之间。

非氧化金属是完全不透明并且具有高反射性的一个特例，它不会随波长发生显著的变化。因此，金属的辐射率很低 - 它只随温度增大。非金属的辐射率通常要更高，并随温度的增大而减小。

12.2.1 测出样本的发射率

12.2.1.1 第一步：确定反射的表观温度

请使用以下两种方式确定反射表观温度：

12.2.1.1.1 方法 1：直接方法

请遵循以下步骤：

1. 根据公式“入射角 = 反射角 ($a = b$)”寻找可能的反射源。

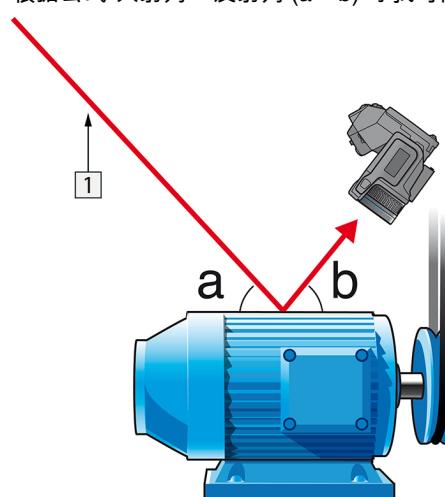


Figure 12.1 1 = 反射源

2. 如果反射源是一个点光源，可以使用一张硬纸板阻断该光源来改变其性质。

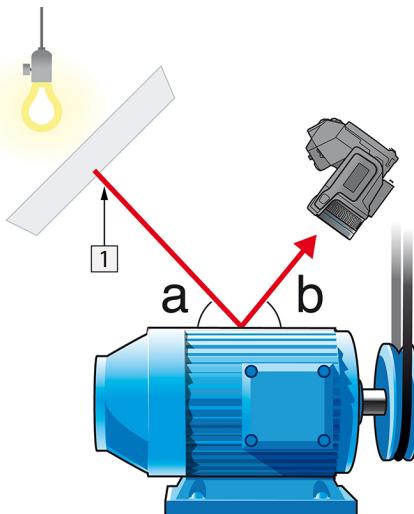


Figure 12.2 1 = 反射源

3. 使用以下设置测量反射源的辐射强度（= 表观温度）：

- 发射率：1.0
- D_{obj} : 0

您可使用以下两种方法之一测量辐射强度：

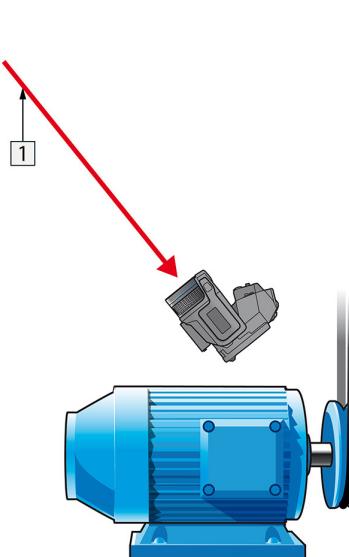


Figure 12.3 1 = 反射源

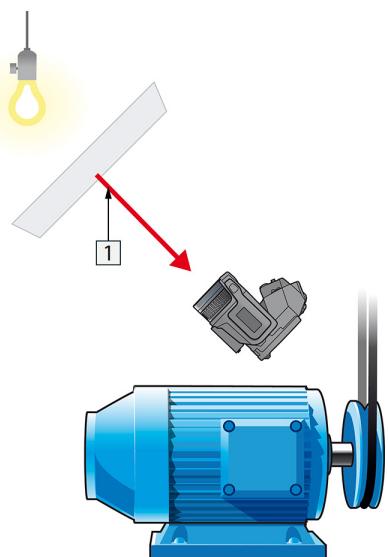


Figure 12.4 1 = 反射源

不能使用热电偶来测量反射表观温度，因为热电偶测量温度，但表观温度是辐射强度。

12.2.1.1.2 方法 2：反射体方法

请遵循以下步骤：

1. 弄皱一大张铝箔。
2. 展开铝箔并将其贴在一块同样大小的硬纸板上。
3. 将这块硬纸板放在要测量的对象前面。确保带有铝箔的一面对着照相机。
4. 将辐射率设置为 1.0。

5. 测量铝箔的表观温度并记录下来。铝箔被视为最佳发射源，因此其表观温度相当于周围环境的反射表观温度。

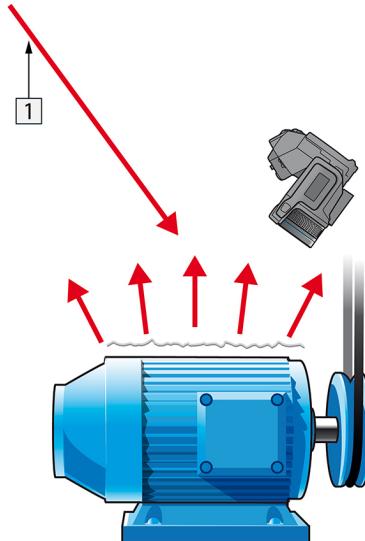


Figure 12.5 测量铝箔的表观温度。

12.2.1.2 第二步：确定发射率

请遵循以下步骤：

1. 选择放置样本的位置。
2. 根据前面的过程，确定并设置反射表观温度。
3. 在样本上放置一片已知发射性很高的绝缘胶带。
4. 将样本的温度至少加热到高于室温 20 K。加热必须相当均匀。
5. 聚焦并自动调整照相机，冻结照相机中的图像。
6. 调整电平和温宽以获得最佳的图像亮度和对比度。
7. 设置绝缘胶带的发射值（通常是 0.97）。
8. 使用以下测量功能之一测量胶带的温度：
 - 等温线（用于确定温度和样本加热的均匀程度）
 - 点（较简单）
 - 方框平均（适用于表面发射值不同的各种表面）。
9. 记下温度。
10. 将测量功能移至样本表面。
11. 更改发射率设置，直至读出与前面测量温度相同的值。
12. 记下发射率。

Note

- 避免强制对流。
- 寻找不会产生点反射的热稳定环境。
- 使用优质的、不透明并且具有高发射率的胶带。
- 此方法建立在认为胶带和样本表面温度相同的前提下。如果二者不同，则发射率的测量结果不正确。

12.3 反射表象温度

这个参数用于补偿对象上反射的辐射。如果辐射率低并且对象的温度相对于其反射的温度相差很多，正确设置这个参数并补偿反射表象温度就显得非常重要了。

12.4 距离

这里的距离指的是对象与照相机前镜头之间的距离。这一参数用于补偿以下两种情况：

- 来自目标的辐射中被对象和照相机之间的大气所吸收辐射部分。
- 来自大气本身并被照相机所检测到的辐射。

12.5 相对湿度

热像仪还可弥补空气相对湿度对辐射传输造成的局部影响。为此，请将相对湿度设置为正确的值。在短距离和正常湿度的情况下，相对湿度通常可保持为 50% 的默认值。

12.6 其它参数

另外，FLIR Systems 的某些热像仪和分析程序允许您补偿以下参数：

- 大气温度 - 即热像仪与目标物体之间的空气温度
- 外部光学器件温度 - 即热像仪前使用的任何外部镜头或窗口的温度
- 外部光学器件透射率 - 即热像仪前使用的任何外部镜头或窗口的透射率

13.1 简介

校准热像仪是执行温度测量的先决条件。校准可以提供输入信号与用户要测量的物理量之间的关系。尽管该操作被广泛和频繁地应用，但是“校准”一词仍经常被误解和误用。地方和国家差异以及翻译相关问题也会产生歧义。

术语不明确造成交流困难和翻译错误，由于误解，继而造成测量错误，甚至招致法律诉讼。

13.2 定义 - 什么是校准？

国际计量局²按以下方式定义校准³：

an operation that, under specified conditions, in a first step, establishes a relation between the quantity values with measurement uncertainties provided by measurement standards and corresponding indications with associated measurement uncertainties and, in a second step, uses this information to establish a relation for obtaining a measurement result from an indication.

校准本身有多种表达形式：语句、校准函数、校准图表⁴、校准曲线⁵、或校准表格。

通常，在上述定义中只有第一步被认为并且被称为“校准”。但是，这样并不（总是）全面。

考虑热像仪的校准步骤，第一步是建立发射辐射（量值）和电气输出信号（指示）之间的关系。校准步骤的第一步包括将热像仪放置在扩展辐射源前方时获得一致（或均一）的响应。

既然我们知道参考源发出辐射时的温度，就可以在第二步中为输出信号（指示）和参考源的温度（测量结果）建立关系。第二步包括漂移测量和补偿。

要获得正确结果，严禁使用温度表示热像仪的校准。热像仪可以探测到红外辐射：因此，首先获得辐射对应，然后找出辐射和温度之间的关系。对于非研发客户使用的测辐射热像仪，不表示辐射：仅提供温度。

13.3 FLIR Systems的热像仪校准

如未经过校准，红外热像仪无法测量辐射或温度。FLIR Systems在生产和服务期间对具有测量功能的非制冷型微测辐射热像仪执行校准操作。用户通过专用软件经常校准带有光子探测器的制冷型热像仪。在理论上，用户通过这种软件也能校准常用的手持式非制冷型热像仪。但是，该软件不能提供报告，因此多数用户不使用它。仅用于成像的非测量设备不需要进行温度校准。有时，在比较红外成像或热成像的热像仪与温度记录热像仪（后者为测量设备）时，该操作也在热像仪术语中得到反映。

不论校准是由FLIR Systems执行，还是由用户执行，校准信息都会保存为校准曲线，通过数学函数进行表示。当辐射强度随温度以及物体与热像仪之间的距离而变化时，不同的温度范围和可更换镜头会生成不同的曲线。

13.4 用户校准与FLIR Systems直接校准之间的差异

首先，FLIR Systems使用的参考源为自身校准并且可以追踪。这意味着，在FLIR Systems执行校准的各个场所，参考源受独立国家机关的控制。热像仪校准证书就是最好的证明，确认FLIR Systems不仅执行了校准，而且在执行时使用了校准参照。某些用户拥有或使用认可的参考源，但是这些用户为数不多。

2. <http://www.bipm.org/en/about-us/> [Retrieved 2017-01-31.]

3. <http://jcgm.bipm.org/vim/en/2.39.html> [Retrieved 2017-01-31.]

4. <http://jcgm.bipm.org/vim/en/4.30.html> [2017年1月31日检索。]

5. <http://jcgm.bipm.org/vim/en/4.31.html> [2017年1月31日检索。]

其次，还存在技术差异。在执行用户校准时，结果经常（并非总是）不会进行漂移补偿。这意味着，当热像仪内部温度变化时，数值不会将热像仪输出值的可能变化考虑在内。这样会产生更大的不确定性。漂移补偿使用温控室中获得的数据。所有 FLIR Systems 热像仪初次交付给客户时，以及由 FLIR Systems 客户支持中心重新校准时，都会进行漂移补偿。

13.5 校准、验证和调整

常见的错误是将校准与验证或调整混淆。实际上，校准是验证的先决条件，它可以确认是否符合特定要求。验证可以对给定项目是否符合规定的要求提供客观依据。要获得验证，请测量已校准和可追踪参考源的定义温度（发射辐射）。表格中记录了包括偏差在内的测量结果。验证证书证明这些测量结果符合规定的要求。有时，公司或组织会提供验证证书并宣称是“校准证书”。

正确的验证 - 以及通过扩展校准和/或重新校准 - 必须遵守有效协议方可实现。该过程不只是将热像仪放置在黑体前方以及检查热像仪输出（例如，温度）是否与原始校准表格相符。人们经常会忘记热像仪无法检测温度，而是检测辐射。此外，热像仪不仅是传感器，还是成像系统。因此，如果允许热像仪“收集”辐射的光学配置质量较差或未对准，则“验证”（校准或重新校准）毫无用处。

例如，我们必须确保选择了黑体和热像仪之间的距离以及黑体空腔的直径，以减少杂散辐射和辐射源尺寸效应。

总结：有效协议必须符合辐射的物理定律，而不仅仅是温度的物理定律。

校准也是调整的先决条件，是在测量系统上执行的一系列操作，使系统提供与所测之给定量值一致的规定指示，这些给定值通常从测量标准中获取。简而言之，调整是使仪器能够在其规范内正确测量的一种操作。在日常用语中，在测量装置时广泛使用术语“校准”来代替“调整”。

13.6 非均一化校正

当热像仪显示“校准中...”时，表示热像仪根据各个单独的探测器元件（像素）调整偏差。在热成像技术中，这被称为“非均一化校正”(NUC)。这属于偏移更新，且增益保持不变。

欧洲标准 EN 16714-3，Non-destructive Testing—Thermographic Testing—Part 3: Terms and Definitions (无损检测 – 热成像测试 – 第 3 部分：术语和定义) 将 NUC 定义为“通过热像仪软件执行的图像校正，可针对探测器元件的不同灵敏度以及其他光学和几何干扰进行补偿。”

NUC（偏移更新）期间，将快门（内部标记）置于光路中，并且所有探测器元件暴露在和快门发出的相同辐射量中。因此，在理想情况下，探测器元件应发出相同的输出信号。但是，每个元件都有自己的响应，因此，输出并不均一。计算这种与理想结果的偏差，用算术方法执行图像校正，从根本上校正显示的辐射信号。有些热像仪没有内部标记。在这种情况下，必须使用专用软件和外部均一辐射源手动执行偏移更新。

例如，在启动过程中更改量程或环境温度变化时，执行 NUC。有些热像仪也允许用户手动操作快门。这在执行关键测量期间对于尽量减少图像干扰非常重要。

13.7 热成像图调整（热调谐）

某些人将“图像校准”描述为通过调整图像的热对比度和亮度来增强具体图像细节。在此操作期间，使用全部有效颜色仅（或主要）显示感兴趣区的温度，通过这种方法设定温度间隔。该操作的正确术语是“热图像调整”或“热调谐”，或者，在某些语言中是“热图像优化”。您必须在手动模式下执行该操作，否则热像仪将给场景中的最低和最高温度自动设定所示温度间隔的下限和上限。

FLIR Systems 始建于 1978 年，在高性能红外图像开发领域独领风骚并在热成像系统设计、制造和市场营销方面处于世界领先地位，其产品广泛应用于商业、工业和政府等领域。从 1958 年至今，FLIR Systems 收购了五家在红外技术领域具有突出成就的重要公司，其中包括瑞典的 AGEMA Infrared Systems (前身为 AGA Infrared Systems) 、三家美国公司 (即 Indigo Systems 、 FSI 和 Inframetrics) 以及法国 Cedip 公司。

自 2007 年以来，FLIR Systems 收购了数家处于世界领先地位的公司：

- NEOS (2019)
- Endeavor Robotics (2019)
- Aeryon Labs (2019)
- Seapilot (2018)
- Acyclica (2018)
- Prox Dynamics (2016)
- Point Grey Research (2016)
- DVTEL (2015)
- DigitalOptics 的微光光学业务 (2013)
- MARSS (2013)
- Traficon (2012)
- Aerius Photonics (2011)
- TackTick Marine Digital Instruments (2011)
- ICx Technologies (2010)
- Raymarine (2010)
- Directed Perception (2009)
- OmniTech Partners (2009)
- Salvador Imaging (2009)
- Ifara Tecnologías (2008)
- Extech Instruments (2007)

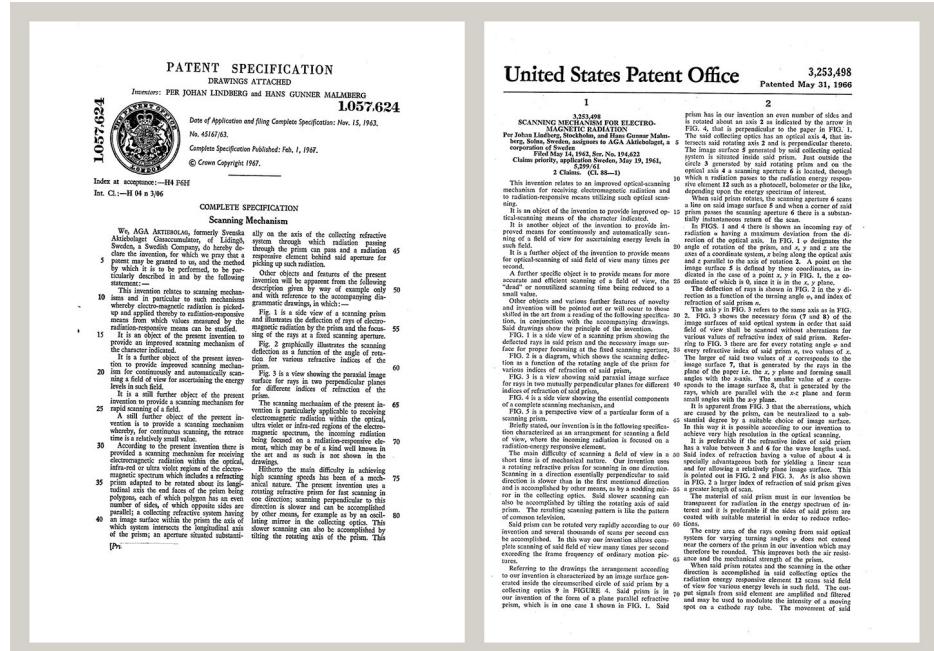


Figure 14.1 20 世纪 60 年代初期的专利文档

FLIR Systems 在美国有三家制造厂，分别位于俄勒冈州波特兰、马萨诸塞州波士顿、加利福尼亚州圣巴巴拉，在瑞典有一家制造厂，位于斯德哥尔摩。自 2007 年起还在爱沙尼亚塔林拥有一家制造厂。在比利时、巴西、中国、法国、德国、英国、中国香港特别行政区、意大利、日本、韩国、瑞典和美国设有直销办事处，它们与分布世界各地的代理机构和经销商一起支持着我们的国际客户群。

FLIR Systems 在红外热像仪行业处于创新前沿。我们通过不断改善现有的热像仪和开发新热像仪来预测市场需求。公司在产品设计和开发方面设立了里程碑，如用于工业检测的第一台电池供电便携式热像仪的引入，第一台非冷却式红外热像仪，而这只是提到的一小部分创新。



1969 : Thermovision 661 型。这款热像仪重量大约在 25 千克左右，示波器重 20 千克，三脚架重 15 千克。操作员还需要一个 220 VAC 的发电机组，以及一个装有液氮的 10 升的液罐。在示波器的左边，可以看到 Polaroid 配件 (6 千克)。



2015 : FLIR One 是 iPhone 和 Android 手机的配件。重量 : 36 克。

FLIR Systems 可以自行生产热像仪系统的所有主要的机械和电子组件。从探测器的设计和制造，到镜头和系统电子器件，再到最终测试和校准，所有生产步骤均是在我们自己工程师的实施监督之下完成的。这些红外专家们的深入专业知识确保了组装成您红外热像仪的所有重要组件的精确度和可靠性。

14.1 这不仅仅是红外热像仪

在 FLIR Systems，我们认识到我们的工作不仅仅是生产最好的红外热像仪系统。我们致力于通过为所有红外热像仪系统用户提供最为强大的热像仪和软件组合，使其拥有更高的生产效率。特别值得一提的是，专为预测性维护、研发和流程监控量身定制的软件全部是在内部开发完成的。多数软件在各种语言条件下可用。

我们为我们的所有红外热像仪提供了众多的附件，可以将让您的设备用于最为苛刻的红外应用领域。

14.2 分享我们的知识

尽管我们的热像仪均采用了对用户非常友好的设计，但是除掌握热像仪的操控外，还需具备许多热成像方面的专业知识。因此，FLIR Systems 建立了红外培训中心 (ITC)，它是一个独立的商业机构，负责提供经过认证的培训课程。参加其中一门 ITC 课程培训，将会赋予您真正的实践学习经验。

ITC 的专业人员还可在您将红外理论应用到实践当中去的时候，为您提供任何可能需要的应用技术支持。

14.3 客户支持

FLIR Systems 运营着一个全球范围的服务网络，可使得您的热像仪随时保持运行状态。如果您发现热像仪存在问题，当地的服务中心具有在最短时间内解决问题的所有设备和技术。因此，您无需将热像仪发到世界的另一端，也不用与讲其他语言的人员进行讨论。



Website
<http://www.flir.com>

Customer support
<http://support.flir.com>

Copyright
© 2021, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide.

Disclaimer
Specifications subject to change without further notice. Models and accessories subject to regional market considerations. License procedures may apply. Products described herein may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions.

Publ. No.: T559828
Release: AQ
Commit: 75718
Head: 75719
Language: zh-CN
Modified: 2021-04-15
Formatted: 2021-04-15