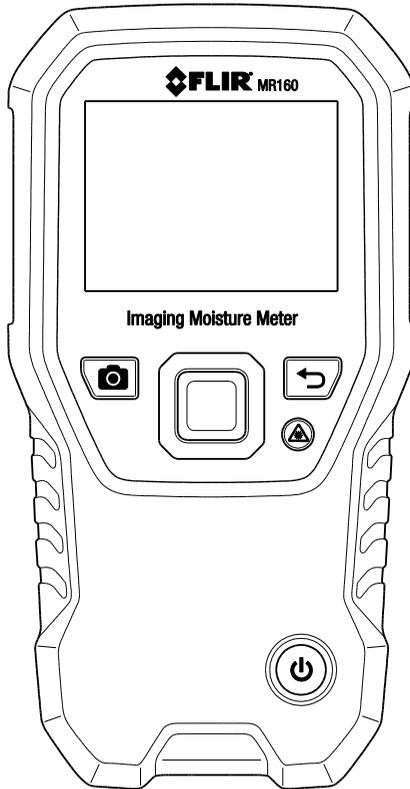


## FLIR 型号 MR160

具有 IGM™ 功能的成像水分仪



# 目录

---

<b>1. 免责声明</b>	<b>4</b>
1.1 版权	4
1.2 质量保证	4
1.3 文件	4
1.4 废弃电子产品的弃置	4
<b>2. 安全</b>	<b>5</b>
2.1 安全注意事项	5
2.2 激光安全	5
<b>3. 简介</b>	<b>6</b>
3.1 主要特点	6
<b>4. 仪表和菜单图标描述</b>	<b>7</b>
4.1 仪表部件	7
4.2 控制按钮	8
4.3 菜单图和概览	9
<b>5. 操作</b>	<b>10</b>
5.1 为仪表充电	10
5.1.1 自动关机(APO)	10
5.2 水分测量	10
5.2.1 水分测量概览	10
5.2.2 水分显示概览	11
5.2.3 图像模式	12
5.2.4 水分模式	13
5.2.5 内置水分传感器测量（无插针）	13
5.2.6 外置插针探针水分测量	14
5.2.7 水分测量参考模式	15
5.3 热成像仪 (IR)	15
5.4 锁定/解锁调色板自动缩放模式	16
5.5 截屏和暂停	17
5.6 主要特点	18
5.7 高水分报警	19

5.8 设置菜单	20
<b>6. 维护</b>	<b>21</b>
6.1 清洗	21
6.2 电池充电	21
6.2.1 废弃电子产品的弃置	21
6.3 更新 MR160 型仪表固件	22
<b>7. 规格</b>	<b>23</b>
<b>8. 技术支持</b>	<b>25</b>
<b>9. 材料组</b>	<b>26</b>
9.1 木材的通用名称 (BS888/589:1973), 含 MR160 型仪表组号	26
9.2 木材的植物学名称, 含 MR160 型仪表设定的组号	28
9.3 %WME 表 (相当于 % 木材水分)	30
<b>10. 保修</b>	<b>31</b>

# 1. 免责声明

---

## 1.1 版权

© 2020, FLIR Systems, Inc. 保留所有权利。未经 FLIR Systems 事先书面许可，不得以任何形式，如利用电子、机械、磁性、光学、说明书或其他方式对此软件（包括源代码）的任何部分进行复制、传播、转录或翻译成其他任何语言或计算机语言。未经 FLIR Systems 事先书面许可，不得对此文档全部或部分内容进行复制、影印、复写、翻译或传播到任何电子媒体或机读格式。

此文中出现在产品上的名称和标记均为 FLIR Systems 和/或其子公司的注册商标或商标。所有此处提及的其他商标、商号或公司名称仅用于确认，并属于其各自所有者的财产。

## 1.2 质量保证

用于开发和生产产品的质量管理体系已通过 ISO 9001 标准认证。

FLIR Systems 致力于持续发展策略；因此我们保留不经事先通知对任何产品进行更改和改进的权利。

## 1.3 文件

要获取最新的手册和通知，请转至下载选项卡：<https://support.flir.com>。仅需几分钟便可完成在线注册。在下载区域您还将发现有关我们其他产品手册的最新版本以及历史和过往产品的手册。

## 1.4 废弃电子产品的弃置



与大多数电子产品一样，此设备必须以环保方式进行处理，并遵守现行的电子垃圾相关法规。

请联系您的 FLIR Systems 代表获取更多详情。

## 2. 安全

---

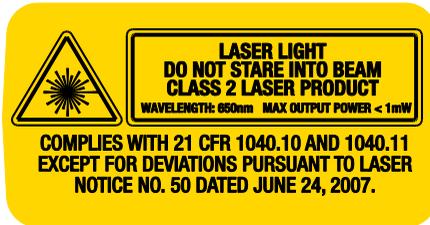
### 2.1 安全注意事项

- 在使用设备前，您必须阅读、理解并遵守所有说明、危险、警告、小心和注意事项。
- FLIR Systems 保留随时终止使用某些型号、零部件或附件以及其他物件，或修改规格的权利，恕不另行通知。

### 2.2 激光安全

#### 警告声明

- 不要直视激光束。激光束会刺激眼睛造成伤害。



## 3. 简介

---

感谢您选购 FLIR MR160 型成像水分仪。MR160 型成像水分仪将高质量的热成像技术融入到一流的水分探测和测量中去。MR160 型仪表内置了集成式无插针水分传感器和外置插针式水分探针（MR02）。

MR160 型仪表采用**红外制导测量**（IGM™）技术，有助于快速扫描和确定水分问题；通过可视化形式帮助用户确定可以放心测量的位置以及较易分析的读数。MR160 型仪表可以保存测量值和图像，以便日后传输到 PC，可以用 FLIR 工具 PC 软件生成报告。请浏览 [www.flir.com/test](http://www.flir.com/test) 以查看本仪表其他可用附件的相关信息。该仪表在交付前均经过全面测试及校准，只要妥善使用，您便可常年享受其可靠服务。

### 3.1 主要特点

- 配备集成快门的 FLIR Lepton® 微测热辐射计具有超卓的热成像功能
- 采用集成式非侵入无插针水分传感器快速地检查水分
- 外置插针探针（随附），用于测量相对水分
- 在 IGM 水分模式下，屏幕上同时显示热成像和水分读数
- 在水分模式下以大数字和彩色光柱来显示插针或无插针水分读数
- 缩放锁定功能提高了热成像扫描的精确度
- 捕捉、查看和删除热成像和测量值
- 可为插针式读数选择九个（9）材料组
- 可编程高水分报警，带声光彩色报警
- 激光笔和显示十字线，用来定位热成像中的异常现象
- 易于读取的彩色显示屏，具有直观的图形界面和本地语言的工具提示
- 通过 USB 连接使用免费的 FLIR Tools PC 软件进行文件管理、图像查看及生成报告
- 内置可充电电池，使用可通过 USB 充电的国际充电器

## 4. 仪表和菜单图标描述

### 4.1 仪表部件

1. 彩色图形显示屏
2. 截屏按钮
3. 四个（4）导航按钮（环形）
4. 选择按钮（中心）
5. 返回按钮
6. 激光笔/十字线按钮
7. 电源按钮
8. USB、外置探针插孔和充电 LED
9. 激光笔镜头（背面）
10. 热成像镜头（背面）
11. 内置无插针水分传感器（背面）
12. 微型 USB 端口（底部）
13. 外置探针插孔（底部）
14. 电池 LED 充电状态灯（底部）

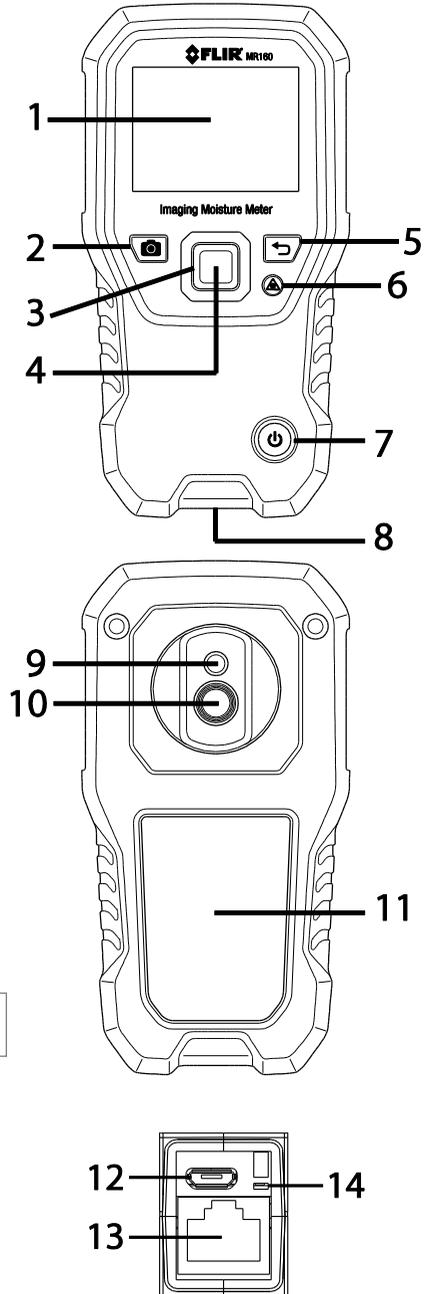


图 4-1 仪表说明

## 4.2 控制按钮

	截屏按钮：按下保存‘截图’。更多详细信息，请参见 5.5 节 <i>截屏和暂停</i> 。
	返回按钮。按下将退出或离开菜单屏幕。
	按下将在热成像模式中启动激光笔/十字线。
	按下将打开仪表电源。按下并按住将关闭仪表电源。
	按下选择按钮（中心）以访问主菜单。使用此按钮从菜单结构中选择项目。 使用四个导航（边缘）按钮来上下左右移动。

## 4.3 菜单图和概览

下文简单介绍了菜单结构，并在本用户指南随后的章节对其进行了详细介绍。中心选择按钮和四个（4）导航按钮用于访问和编程菜单中的各种操作模式。参见图 4-2。

图 4-2 中的图标 1 至 5 共同构成了**主菜单**。按下选择按钮以打开主菜单：

1. 图像查看：查看和删除 IR 热成像
2. 图像模式（第 10~14 项）：IR、IR + IGM 水分、仅水分
3. 水分模式：材料组、插针模式、无插针模式、设置参考模式
4. 锁定/解锁调色板自动缩放模式：选择锁定以调整适合指定应用的调色板范围（更多详细信息，请参见 5.4 节 *锁定/解锁调色板自动缩放模式*）。解锁恢复正常的自动缩放。
5. 设置功能：语言、调色板、报警上限值、自动关闭、日期和时间、帮助联系人屏幕以及仪表信息屏幕。

**水分模式菜单**上的图 4-2 中的图标 6 至 9 可用。按下图标 3 可查看这些水分模式。根据选定类型，插针图标（7）或无插针图标（8）左侧将显示一个蓝色圆点。

6. 材料组：选择待测材料（组 1~9）；仅插针模式。参见第 9 节获取木材和材料组清单。
7. 插针模式：使用外置插针水分探针时选择此模式。
8. 无插针模式：使用内置（后部）水分传感器时选择此模式。
9. 设置参考模式：该模式可将当前读数保存为参考值。仅限无插针模式。

**成像模式菜单**上的图 4-2 中的图标 10 至 12 可用。按下图标 2 可查看图像模式菜单。

10. IR（仅可查看热成像）
11. IR + IGM 水分（查看热成像 + 水分读数）
12. 仅水分

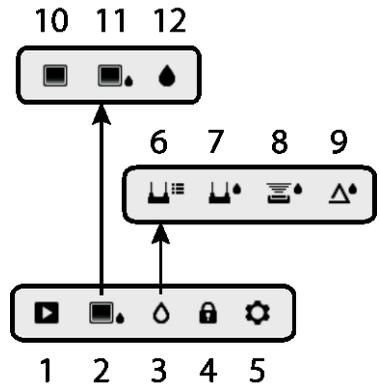


图 4-2 菜单图标

## 5. 操作

**重要提示：**请在首次使用前为仪表电池充电。电池充电的相关说明，请参见第 6.2 节。

### 5.1 为仪表充电

1. 短时按下电源按钮  可开启仪表。
2. 按下并按住电源按钮 1 秒以上可关闭仪表。
3. 如果电池状态指示灯显示电池电量低，或者仪表不开机，则为电池充电。请参见第 6.2 节 *电池充电*。电池状态图标显示于 主菜单 上（按下中间的选择按钮进入主菜单）。
4. 请在使用前为电池充满电。

#### 5.1.1 自动关机 (APO)

当到达设置的禁用时长后，仪表将自动关机。按下任何按钮可重设 APO 定时器。从主菜单进入设置  模式即可禁用 APO（自动关闭）功能或修改 APO 的逾时值（设置时间）。默认禁用时长为 20 分钟。

### 5.2 水分测量

#### 5.2.1 水分测量概览

可以使用内置无插针水分传感器（背面）或连接外置探针测量水分。所配备的标准外置针式探针，可通过仪表底部的插口连接到 MR160 型仪表。可使用其他外置探针；更多详细信息，请浏览 [www.flir.com/test](http://www.flir.com/test)。

**注意：**紧邻内置无插针水分传感器的物体（仪表后部）会影响显示屏的读数；测量时应避免手和手指触碰传感器。

内置水分传感器能感测约 19 毫米（0.75”）深度的水分。实际深度会随水分含量、待测材料、表面粗糙度等因素而变化。

在 Moisture-only（仅水分）模式下水分读数会显示在显示屏上（数字和光柱），或在 IR + IGM 水分模式下水分读数会以较小的数字（左上角）显示。参见图 5-1。无插针测量读数是“相对值”（0~100）。对于木材，插针读数用 %MC（含水量）表示，而对于非木材材料，则用 %WME（相当于木材水分）表示；其他相关信息，请参见 5.2.6 节 *外置插针式探针水分测量* 和规格。

以下章节对水分测量进行了详细说明。一定要在水分菜单下选择插针模式或无插针模式来匹配测量类型。

## 5.2.2 水分显示概览

在两种模式下会显示水分读数；如图5-1（a）和（b）所示。

要进入这两种模式，可导航至主菜单上的成像模式图标 ，然后再按下选择按钮。然后使用导航按钮滚动至所需模式；再次按下选择按钮确认选择。

图 5-1（a） IR + IGM 水分成像模式

1. 相对图标和参考值
2. 报警图标和报警阈值
3. 模式图标（选定无插针模式）
4. 水分读数
5. 激光笔图标
6. 十字线
7. 热成像

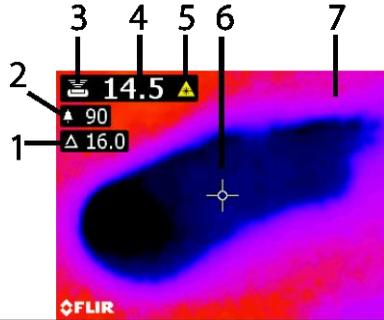


图 5-1（a） IR + IGM 成像模式 

图 5-1（b） 仅水分模式

1. 水分读数（数字）
2. 水分读数（光柱）；蓝色条柱表示处于非报警状态，红色条柱表示处于报警状态。
3. 所选模式
4. 高水分报警阈值（参见第 5.7 节）
5. 设置参考值（参见第 5.2.3 和 5.2.6 节中的设置参考模式）；仅限无插针模式。请注意，在插针模式下显示屏将显示选定的材料/木材组。进入水分模式，选择材料/木材组。



图 5-1（b） 仅水分模式 

### 5.2.3 图像模式

按下选择按钮来访问主菜单，然后选择图像模式图标 (1)。参见图 5-2。选择仅 IR 热成像模式 (2)、IR + IGM 水分模式 (3) 或仅水分模式 (4)。下文对每种模式进行了说明。

1. 主菜单上的图像模式图标 

2. 仅 IR 热成像模式 

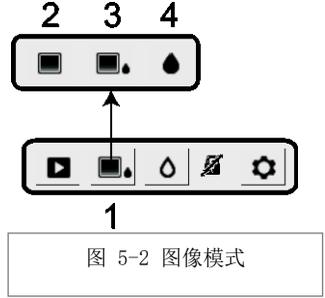
在 IR 模式下，仪表仅显示 IR 相机热成像。  
参见图 5-6

3. IR + IGM 水分模式 

在 IR + IGM 水分模式下，仪表会显示 IR 热成像摄像头、水分读数文本（左上角）以及插针或无插针模式图标（取决于当前所选项）。参见图 5-1(a)。

4. 仅水分读数 

在仅水分模式下，IR 热成像摄像头会关闭，仪表仅通过数字和光柱的形式显示水分读数，请参见图 5-1 (b)。



## 5.2.4 水分模式

从主菜单中，选择水分模式图标（1）。参见图 5-3。然后从下述的四个水分模式选项（2、3、4 和 5 项）中进行选择。

1. 主菜单上的水分模式图标 

2. 材料组 

选择最符合待测材料的木材材料组。这仅适用于外置插针式探针使用；使用导航按钮来浏览组列表，使用选择按钮来选择组。选定组将显示一个蓝色圆点。参见第 9 节中的材料木材组列表附录。

3. 插针模式 

当使用外置插针式探针时，必须选择插针模式。选择时，注意主显示屏左上角的插针图标（3）。

4. 无插针模式 

使用内置传感器时，必须选择无插针模式。选择时，注意主显示屏左上角的无插针图标（4）。

5. 设置参考模式 

设置参考模式可用于比较所显示的数值与存储的测量参考值（参见 5.2.7 节参考模式）。此模式仅适用于采用内置无插针传感器测得的读数。

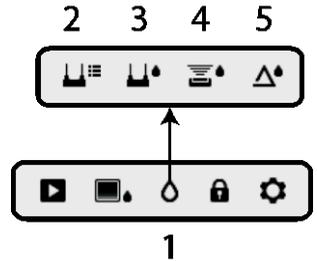


图 5-3 水分模式图标

## 5.2.5 内置水分传感器测量（无插针）

1. 遵照 5.2.1 至 5.2.4 步操作，然后选择无插针模式。
2. 将内置水分传感器（背面）放在待测材料表面上。轻轻按压以确保内置传感器完全平靠在待测材料表面上。
3. 相对湿度读数显示于主屏幕左上角（IR + IGM 水分模式）或以带有数字的光柱显示（仅水分模式）。参见图 5-1 中所示的屏幕示例。
4. 测量时，双手、表面和物体勿靠近背面的内置水分传感器部位。
5. 为获得最佳结果，请将仪表拿起并移离各测量点的待测表面；不要在表面上拖动仪表。

## 5.2.6 外置插针探针水分测量

1. 遵照 5.2.1 至 5.2.4 步操作，然后从水分模式选项中选择插针模式。
2. 将外置插针探针连接至仪表底部的仪表外置插孔（保护盖下方）。有关外置插针水分探针的型号信息，请参见 FLIR 网站。
3. 选择第 5.2.4 节所述的相应材料组（参见第 9 节获取材料组附录）。注意：建筑材料请使用组 9。
4. 将探针按入待测材料中。
5. 水分读数显示于主屏幕左上角（%）（IR + IGM 水分模式）或以带有数字的光柱显示（仅水分模式）。参见图 5-1 中所示的屏幕示例。

### 外置插针探针水分测量的注意事项

MR160 型仪表可精确显示外置插针式探针的读数，显示范围在 7% 至 30% 之间（取决于具体的待测材料）。水分含量读数小于 6% 时会显示为 0%（适用于所有材料），而规定量程的最大值则根据特定品类的纤维饱和点而定。如果大于纤维饱和点，那么读数只可用作参考值。

有关纤维饱和点的更多信息，请参见 ASTM D7438。有关插针水分测量精确度的详细信息，请参见第 6 节的 ASTM D4444。

## 5.2.7 水分测量参考模式

1. 遵照 5.2.1 至 5.2.4 步操作，然后从水分模式选项中选择设置参数。此模式仅适用于无插针测量（内置传感器）。
2. 当选择设置参考模式时，显示屏会出现以下变化：
  - IR + IGM 水分成像模式：新的显示行会出现在“ $\Delta$ ”（三角形）符号前。三角形符号旁边的数字表示参考值（选择设置参考模式时记录的测量值）。
  - 仅水分模式：参考值和  $\Delta$  符号显示于屏幕右侧，请参考图 5-1（b）中的示例。
3. 测得的所有测量值都是参考值的相对值。例如，如果参考值是‘10’（代表被测材料最干燥的部位），测量值是‘50’（水分含量较高的区域），测量线将显示‘40’（ $50 - 10 = 40$ ）。顾名思义，此模式用于比较湿区及干区参考。
4. 删除参考值并退出该模式：将仪表传感器从待测位置上取下，使其不再接触表面和任何物体（另需保持手远离传感器），然后再次按下 Set Reference（设置参考值）图标。在仪表显示屏上将不再显示参考值。

## 5.3 热成像仪（IR）

在仅 IR 模式  和 IR + IGM 水分模式  下，将激活全屏 IR 热成像仪（主菜单上的成像模式图标  可选）。

热成像仪镜头位于仪表背面。将镜头面朝兴趣区，在仪表显示屏上查看图像。

从设置菜单下选择 IR 热成像显示调色板。选择铁红、彩虹、冰色或灰色；参见图 5-4 中的示例。

例如：冰色调色板图像的热冷温度以这种调色板梯度表示：白色>灰色>黑色>蓝色>白色。参见下图 5-5(c) 的调色板示例。对于冰色调色板而言，色阶右侧是帧中的较热像素，色阶左侧是最冷像素。

图 5-4 IR 热成像调色板

图 5-4(a) - IRON 调色板

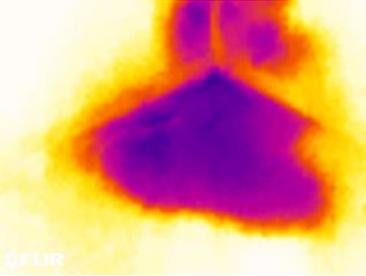


图 5-4(b) - RAINBOW调色板

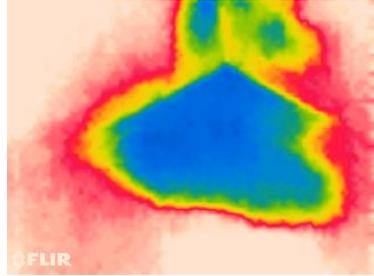


图 5-4(c) - ICE 调色板

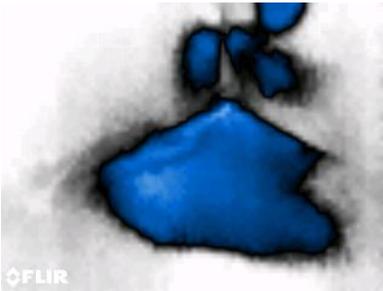


图 5-4(d) - GREY 调色板



当按下并按住激光笔按钮激活激光笔时，显示十字线也将打开，用于提升定位的灵活性。参见图 5-5。

请注意，激光务必要严格地对准十字线，以便识别和锁定物体及表面。

1. 激光图标（按下并按住激光按钮以激活）
2. 十字线（按下并按住激光按钮以激活）
3. IR 热成像

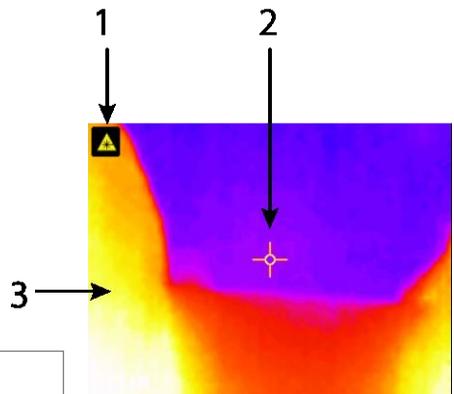


图 5-5 IR 热成像

## 5.4 锁定/解锁调色板自动缩放模式

注意：为了获得最佳结果，请在使用此功能前预热仪表 3-5 分钟。

锁定/解锁调色板自动缩放功能项可调节调色板的范围，使其符合指定的应用温度。例如，同时查看同帧中的冷热对象时，调色板自动缩放功能会‘拉伸’调色板使其适用于整个温度范围。但是这样将不显示微小的温度变化，因为两种颜色间的温差可能会从 1° 增大至 10°。在这种情况下，用户可以选择锁定缩放，让帧中只有冷对象或中温对象。这会使热对象饱和，但会显示较冷对象的更多详细信息。

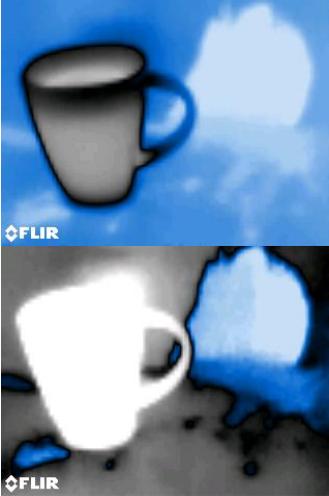


图 5-6 (a) 调色板自动缩放解锁

图 5-6 (b) 远离热对象时的调色板自动缩放锁定

如果用户想缩小颜色范围并将其限制在接近冷温度图像的颜色，则将锁定/解锁功能设置为‘锁定’，令帧中无热对象。要锁定缩放，请按下选择按钮进入主菜单，滚动至锁定图标，再次按下选择按钮可在解锁/锁定之间切换。为了在应用中获得最佳的图像对比度，需要进行反复尝试并加以微调。

## 5.5 截屏和暂停

按下 **Image Capture (截图)** 按钮  捕捉 MR160 型仪表当前的图像。屏幕将会保持（冻结）七（7）秒钟，直至出现图像文件名，表示图像已保存。在‘保持’的七秒钟内，用户可以略微检查一下图像，然后按下返回按钮放弃截屏或按下选择/捕捉保存图像。

图像以位图 (.bmp) 格式保存。通过主菜单上的图像查看图标  可打开 MR160 型仪表屏幕上的图像。然后使用左、右导航按钮滚动图像。

查看图像的同时按下选择按钮可以逐张删除图像。将会出现一条‘删除’还是‘取消’的提示。选择‘删除’永久删除图像；选择‘取消’保留图像。

此外，还可通过 MR160 型仪表的 USB 接口（仪表底部的保护盖下）和提供的 USB 线缆将图像传输到电脑或其他兼容设备上。

## 5.6 主要特点：保存含无插针水分读数的热成像

用户可利用组合功能来‘冻结’热成像，然后读取无针式水分读数，这样可以将热成像和水分读数保存在一张图像上。“冻结”热成像，及同一屏幕上显示的连续水分读数可以按上文第 5.5 节所述进行操作。

1. 进入 IR + 水分成像模式（参见 5.2.3 节成像模式）。
2. 按住截屏按钮，直至显示十字线，看到激光（图 5-7(a)）。
3. 当继续按住捕捉按钮时，将激光对准测量部位
4. 释放捕捉按钮。图像将会冻结，但水分读数会闪烁且持续更新，等待执行测量。
5. 将MR160无针式测量传感器垫置于激光笔所对准的目标上，进行水分测量。按下选择按钮捕捉（保存）图像；请注意，图像上包含水分读数；参见图 5-7(b)。
6. 冻结七分钟后，屏幕上将出现图像文件名称（FLIRxxxx.bmp），表示图像已被保存。在此期间，用户可按下返回取消截屏或按下选择/捕捉保存图像。

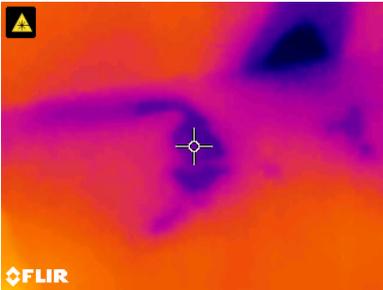


图 5-7 (a) 显示的激光和十字线；  
将激光对准待测表面

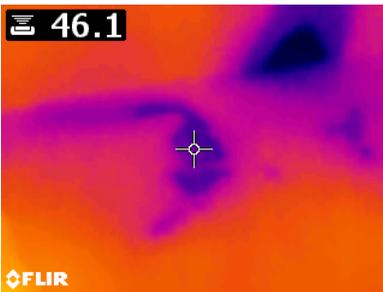


图 5-7 (b) 保存的含目标区域和水  
分读数的图像

## 5.7 高水分报警

MR160 型仪表具有水分报警上限值功能，当水分读数超过设置的上限值时会发出声光报警信号。

1. 按下选择按钮可访问主菜单
2. 从主菜单中选择 SETTINGS（设置）模式 
3. 滚动至报警，按下选择按钮来打开报警编程器
4. 使用导航和选择按钮来打开或关闭报警，设置 0% 至 100% 的阈值。
5. 按下选择按钮将返回设置模式并保存数值，或按下返回按钮将取消并返回正常操作模式
6. 当报警上限值设置为 ON（开启）时，主屏幕会显示铃状报警图标（显示在顶部）以及上限报警阈值。参见图 5-1 中所示的屏幕示例。
7. 当测量值超出阈值时，实际测量读数的文本将显示为红色，并闪烁。请注意，在仅水分模式中，当超出报警阈值时条形图将变红。参见图 5-1（b）中的示例。
8. 要在仪表正在发出报警时关闭报警，请按下选择按钮，然后从主菜单中选择设置

## 5.8 设置菜单

按下选择按钮并选择设置图标  进入设置菜单。设置菜单选项如下所述：

1. **语言**。选择文本显示所需的语言。滚动至设置菜单中的**语言**选项并按下选择按钮。选定语言右侧将显示一个蓝色圆点。使用四个导航按钮滚动至所需语言，然后按下选择按钮确认选择。当按下选择按钮确认选择时，仪表将返回设置菜单并会显示新选定的语言。可随时按下返回按钮  取消语言选项并返回到设置菜单。  
  
有 14 种语言可供选择：英语、捷克语、德语、西班牙语、法语、意大利语、日语、韩语、荷兰语、波兰语、葡萄牙语、俄语、中文和芬兰语
2. **调色板**。选择 IR 热成像所需的配色。从设置菜单中，滚动至调色板选项并使用选择按钮逐一显示铁红、彩虹、冰色和灰色选项。参见图 5-4 中的调色板屏幕示例。导航至另一个设置选项或按下返回按钮 退出设置菜单。
3. **ALARM（报警）**。设置高水分报警阈值。滚动至设置菜单中的**报警**选项并按下选择按钮。使用上/下导航按钮启用/禁用报警功能（ON/OFF）。使用左/右导航按钮选择报警阈值；使用上/下导航按钮设置高水分报警阈值。参见第 5.7 节了解报警详情。报警可以在插针或无插针操作模式中使用。按下选择按钮保存数值并返回设置菜单，或按下返回按钮 取消并返回设置菜单。
4. **AUTO POWER OFF（自动关闭）**。滚动至设置菜单中的 **Auto Power OFF** 选项，然后通过选择按钮逐一显示可选的选项（1、5、20 分钟或 OFF）。导航至另一个设置选项或按下返回按钮 退出设置菜单。
5. **日期和时间**。滚动至设置菜单中的**日期和时间**选项并按下选择按钮。通过向左/向右导航按钮选择 YYYY（年）、MM（月）、DD（日）、HH（小时）：MM（分钟）（从左至右）并通过向上/向下导航按钮修改数字。按下选择按钮保存数值并返回设置菜单，或按下返回按钮 取消并返回正常操作模式。

下一项位于设置菜单的第 2 页；使用导航按钮向下滚动：

6. **帮助屏幕**。滚动至帮助，按下选择按钮查看公司的联系信息。按下返回按钮返回设置菜单。
7. **仪表信息**。滚动至设置菜单中的**仪表信息**选项并按下选择按钮查看型号、软件版本和最近校准日期。按下返回按钮返回设置菜单。

## 6. 维护

---

### 6.1 清洗

用湿布和中性清洁剂擦拭仪表；请勿使用研磨剂或溶剂。

### 6.2 电池充电

1. 用户不得维修内置电池。
2. 请在首次使用前为电池充电。
3. 使用随附的 USB 充电器线缆将仪表连接至交流源或计算机 USB 端口。USB 端口位于仪表底部、保护盖下方、外置探针插孔附近。
4. 为仪表充电时，蓝色 LED（保护盖下方的仪表底部）表示充电成功进行中。
5. 当编程菜单激活时，查看仪表显示屏左上角的电池状态。

#### 6.2.1 废弃电子产品的弃置

与很多电子产品一样，此设备必须遵照废弃电子产品的现有法规以环保方式弃置。

请联系您当地的 FLIR Systems 代理以获得更多详细信息。

## 6.3 更新 MR160 型仪表固件

用户可以自行更新 MR160 型仪表固件，不必将仪表返厂。如有需要帮助，您可联系 FLIR 技术专家（参见第 8 节）。固件升级会提升性能并会增加新特性和功能。

要升级固件，需要执行以下操作：

- 访问升级文件所在的网站：<http://support.flir.com>
- 更新 MR160 型仪表
- 升级文件

按以下步骤升级：

1. 访问 [support.flir.com](http://support.flir.com) 查找最新的升级文件。
2. 选择‘下载’标签，然后在下拉菜单中选择‘设备固件’（测试版）。
3. 从子下拉菜单中选择 MR160 型仪表。
4. 选择并下载升级固件。
5. 打开仪表，然后通过 USB 将其连接至计算机。
6. 将更新文件复制到 MR160 型仪表驱动的根本目录中（例如 MR160\_v1\_962.hex）。
7. 从 USB 端口断开仪表。
8. 按住电源按钮一秒钟可关闭仪表。
9. 按下电源按钮可再次打开仪表。屏幕应该保持不亮；设备将发出两声蜂鸣声，表示升级已经开始。
10. 10 秒后，设备会再次发出蜂鸣声，表示升级完成。
11. 按下电源按钮打开仪表；新版本现已运行。
12. 若有报错，重复程序。如果仍存在问题，请联系 FLIR 技术支持。

## 7. 规格

### 7.1 一般规格

显示屏	分辨率 (320 x 240 像素) 2.3" 64K 彩色 TFT 图形显示屏
内存	4GB; 存储容量为 9999 个图像
可存储的图像格式	含覆盖的测量值的位图 (.bmp)
电源	3.7V, 3000mAh (2 x 1500mAh 锂离子) 电池; 可通过 USB 接口充电
电池续航时间	最长持续运行 18 个小时
自动关闭	可设置: 关闭、1、5 或 20 分钟
低电量图标	 显示于主菜单屏幕上
工作温度	0~50° C (32~122° F)
存储温度	-10~60° C (14~140° F)
工作湿度	≤ 90%, 0~30° C (32~86° F) ≤ 75%, 30~40° C (86~104° F) ≤ 45%, 40~50° C (104~122° F)
存储湿度	90% 相对湿度
尺寸 (H x W x D)	17.5 × 7.2 × 4.2 cm (6.9 × 2.9 × 1.7")
产品重量	323g (11.4 oz.)
跌落试验	3 米
侵入防护等级	IP54
认证标准	EN61326 (EMC), EN60825-1 2 类 (激光)
认证机构	CE、FCC B 类, RCM
所含附件	MR02 型标准插针式探针、快速使用指南、国际通用型 USB 充电器和 USB 线缆
语言选项	仪表显示文本有十四 (14) 个语种可用

### 7.2 成像规格

热成像摄像头	FLIR Lepton® 模块、微测热辐射计 FPA (焦平面阵列)
图像校准	自动 (含手动锁定缩放选项)
热成像分辨率	80(W) x 60(H) 像素 (4800 像素)
频谱响应	8~14μm
视场	51° 水平 x 38° 垂直
热灵敏度	< 150mK
探测范围	湿区探测 @10m (32'): 49cm <sup>2</sup> (19.7in <sup>2</sup> )
热框架更新率	9 Hz
热成像调色板	可选择: 铁红、彩虹、冰色、灰色
最小焦距	10cm (4")
激光笔	II 类可见光, 集中在热成像; 1.0mW (最大功率) 波长: 650 ±20nm

## 7.3 水分仪规格

内置插针式传感器测量	0 至 100 (相对读数)
外置插针式测量	7% - 30%* (±1.5% MC*) 30%-100%* (仅供参考)
测量分辨率	0.1
无插针式测量深度	1.9cm (0.75") 最大
插针水分组	九 (9) 个材料组
响应时间	无插针模式: 100ms 插针模式: 750ms

### **注意:**

\* 规定范围的最大值取决于指定材料的纤维饱和点。如果大于纤维饱和点，那么读数只可用作参考值。有关纤维饱和点的更多信息，请参见 ASTM D7438。精确度规格以 J. Fernández-Golfín et al 中的分析为依据。实际精确度受多种因素影响；有关更多信息，请参见第 6 节的 ASTM D4444。

\*\*当对温度为 20° C (68° F) 的木材进行插针式探针水分测量时，精确度规格适用。当温度低于 20° C 时，每低于 1° C，精确度规格应增加 0.1%，或当温度高于 20° C 时，每高于 1° C，精确度规格应减少 0.1%。

## 8. 技术支持

---

技术支持网站	<a href="https://support.flir.com">https://support.flir.com</a>
--------	---

### 固件升级

要查看 MR160 型仪表固件更新信息，请访问技术支持网站（上述内容）以获得详尽的安装说明。

## 9. 材料组

### 9.1 木材的通用名称 (BS888/589:1973), 含 MR160 型仪表组号

注意: 组 9 为建筑材料: 胶合板、干式墙、OSB(定向刨花板)等

Abura	4	Gurjun	1	Pine, American Long Leaf	3
Afara	1	Hemlock, Western	3	Pine, American Pitch	3
Aformosa	6	Hiba	8	Pine, Bunya	2
Afzelia	4	Hickory	5	Pine, Caribbean Pitch	3
Agba	8	Hyedunani	2	Pine, Corsican	3
Amboyna	6	Iroko	5	Pine, Hoop	3
Ash, American	2	Ironbank	2	Pine, Huon	2
Ash, European	1	Jarrah	3	Pine, Japanese Black	2
Ash, Japanese	1	Jelutong	3	Pine, Kauri	4
Ayan	3	Kapur	1	Pine, Lodgepole	1
Baguacu, Brazilian	5	Karri	1	Pine, Maritime	2
Balsa	1	Kauri, New Zealand	4	Pine, New Zealand White	2
Banga Wanga	1	Kauri, Queensland	8	Pine, Nicaraguan Pitch	3
Basswood	6	Keruing	5	Pine, Parana	2
Beech, European	3	Kuroka	1	Pine, Ponderosa	3
Berlina	2	Larch, European	3	Pine, Radiata	3
Binvang	4	Larch, Japanese	3	Pine, Red	2
Birch, European	8	Larch, Western	5	Pine, Scots	1
Birch, Yellow	1	Lime	4	Pine, Sugar	3
Bisselon	4	Loliondo	3	Pine, Yellow	1
Bitterwood	5	Mahogany, African	8	Poplar, Black	1
Blackbutt	3	Mahogany, West Indian	2	Pterygota, African	1
Bosquiea	1	Makore	2	Pyinkado	4
Boxwood, Maracaibo	1	Mansonia	2	Queensland Kauri	8
Camphorwood, E African	3	Maple, Pacific	1	Queensland Walnut	3
Canarium, African	2	Maple, Queensland	2	Ramin	6
Cedar, Japanese	2	Maple, Rock	1	Redwood, Baltic (European)	1
Cedar, West Indian	8	Maple, Sugar	1	Redwood, Californian	2
Cedar, Western Red	3	Matai	4	Rosewood, Indian	1
Cherry, European	8	Meranti, Red (dark/light)	2	Rubberwood	7
Chestnut	3	Meranti, White	2	Santa Maria	7
Coachwood	6	Merbau	2	Sapele	3

Cordia, American Light	5	Missanda	3	Sen	1
Cypress, E African	1	Muhuhi	8	Seraya, Red	3
Cypress, Japanese (18-28%mc)	3	Muninga	6	Silky Oak, African	3
Cypress, Japanese (8-18%mc)	8	Musine	8	Silky Oak, Australian	3
Dahoma	1	Musizi	8	Spruce, Japanese (18-28%mc)	3
Danta	3	Myrtle, Tasmanian	1	Spruce, Japanese (8-18%mc)	8
Douglas Fir	2	Naingon	3	Spruce, Norway (European)	3
Elm, English	4	Oak, American Red	1	Spruce, Sitka	3
Elm, Japanese Grey Bark	2	Oak, American White	1	Sterculia, Brown	1
Elm, Rock	4	Oak, European	1	Stringybark, Messmate	3
Elm, White	4	Oak, Japanese	1	Stringybark, Yellow	3
Empress Tree	8	Oak, Tasmanian	3	Sycamore	5
Erimado	5	Oak, Turkey	4	Tallowwood	1
Fir, Douglas	2	Obeche	6	Teak	5
Fir, Grand	1	Odoko	4	Totara	4
Fir, Noble	8	Okwen	2	Turpentine	3
Gegu, Nohor	7	Olive, E African	2	Utile	8
Greenheart	3	Olivillo	6	Walnut, African	8
Guarea, Black	8	Opepe	7	Walnut, American	1
Guarea, White	7	Padang	1	Walnut, European	3
Gum, American Red	1	Padauk, African	5	Walnut, New Guinea	2
Gum, Saligna	2	Panga Panga	1	Walnut, Queensland	3
Gum, Southern	2	Persimmon	6	Wandoo	8
Gum, Spotted	1	Pillarwood	5	Wawa	6
				Whitewood	3
				Yew	3

## 9.2 木材的植物学名称，含 MR160 型仪表设定的组号

Abies alba	1	Eucalyptus acmenicides	3	Picea jezoensis (8-18%mc)	8
Abies grandis	1	Eucalyptus crebra	2	Picea sitchensis	3
Abies procera	8	Eucalyptus diversicolor	1	Pinus caribaea	3
Acanthopanax ricinifolius	1	Eucalyptus globulus	2	Pinus contorta	1
Acer macrophyllum	1	Eucalyptus maculate	1	Pinus lampertiana	3
Acer pseudoplatanus	5	Eucalyptus marginata	3	Pinus nigra	3
Acer saccharum	1	Eucalyptus microcorys	1	Pinus palustris	3
Aetoxicon punctatum	6	Eucalyptus obliqua	3	Pinus pinaster	2
Aformosia elata	6	Eucalyptus pilularis	3	Pinus ponderosa	3
Azelia spp	4	Eucalyptus saligna	2	Pinus radiata	3
Agathis australis	4	Eucalyptus wandoo	8	Pinus spp	2
Agathis palmerstoni	8	Fagus sylvatica	3	Pinus strobus	1
Agathis robusta	8	Flindersia brayleyana	2	Pinus sylvestris	1
Amblygonocarpus andogensis	1	Fraxinus Americana	2	Pinus thunbergii	2
Amblygonocarpus obtusungulis	1	Fraxinus excelsior	1	Pipadeniastrum africanum	1
Araucaria angustifolia	2	Fraxinus japonicus	1	Piptadenia africana	1
Araucaria bidwilli	2	Fraxinus mardshurica	1	Podocarpus dacrydiodes	2
Araucaria cunninghamii	3	Gonystylus macrophyllum	6	Podocarpus spicatus	3
Berlinia grandiflora	2	Gossweilodendron balsamiferum	8	Podocarpus totara	4
Berlinia spp	2	Gossypiospermum proerox	1	Populus spp	1
Betula alba	8	Grevillea robusta	3	Prunus avium	8
Betula alleghaniensis	8	Guarea cedrata	7	Pseudotsuga menzesii	2
Betula pendula	8	Guarea thomsonii	8	Pterocarpus angolensis	6
Betula spp	8	Guibortia ehie	2	Pterocarpus indicus	6
Bosquiera phoberos	1	Hevea brasiliensis	7	Pterocarpus soyauxii	5
Brachylaena hutchinsii	8	Intsia bijuga	2	Pterygota bequaertii	1
Brachystegia spp	2	Juglans nigra	1	Quercus cerris	4
Calophyllum brasiliense	7	Juglans regia	3	Quercus delegatensis	3
Canarium schweinfurthii	2	Khaya ivorensis	8	Quercus gigantean	3
Cardwellia sublimes	3	Khaya senegalensis	4	Quercus robur	1
Carya glabra	5	Larix decidua	3	Quercus spp	1
Cassipourea elliotii	5	Larix kaempferi	3	Ricinodendron heudelotti	5
Cassipourea melanosana	5	Larix leptolepis	3	Sarcocephalus diderrichii	7

Castanea sutiva	3	Larix occidentalis	5	Scottellia coriacea	4
Cedrela odorata	8	Liquidambar styraciflua	1	Sequoia sempervirens	2
Ceratopetalum apetala	6	Lovoa klaineana	8	Shorea spp	2
Chamaecyparis spp (18-28%mc)	3	Lovoa trichiloides	8	Sterculia rhinopetala	1
Chamaecyparis spp (8-18%mc)	8	Maesopsis eminii	8	Swietenia candollei	1
Chlorophora excelsa	5	Mansonia altissima	2	Swietenia mahogany	2
Cordia alliodora	5	Millettia stuhimannii	1	Syncarpia glomulifera	3
Croton megalocarpus	8	Mimusops heckelii	2	Syncarpia laurifolia	3
Cryptomelia japonica	2	Mitragyna ciliata	4	Tarrietia utilis	3
Cupressus spp	1	Nauclea diderrichii	7	Taxus baccata	3
Dacrydium franklinii	2	Nesogordonia papaverifera	3	Tectona grandis	5
Dalbergia latifolia	1	Nothofagus cunninghamii	1	Terminalia superba	1
Diospyros virginiana	6	Ochroma pyramidalis	1	Thuja plicata	3
Dipterocarpus (Keruing)	5	Ocotea rodiaei	3	Thujopsis dolabrata	8
Dipterocarpus zeylanicus	1	Ocotea usambarensis	3	Tieghamella heckelii	2
Distemonanthus benthamianus	3	Octomeles sumatrana	4	Tilia americana	6
Dracontomelum mangiferum	2	Olea hochstetteri	2	Tilia vulgaris	4
Dryobalanops spp	1	Olea welwitschii	3	Triplohiton scleroxylon	6
Dyera costulata	3	Palaquium spp	1	Tsuga heterophylla	3
Endiandra palmerstoni	3	Paulownia tomentosa	8	Ulmus americana	4
Entandrophragma angolense	7	Pericopsis elata	6	Ulmus procera	4
Entandrophragma cylindricum	3	Picaenia excelsa	3	Ulmus thomasii	4
Entandrophragma utile	8	Picea abies	3	Xylia dolabriformis	4
Erythrophleum spp	3	Picea jezoensis (18-28%mc)	3	Zelkova serrata	2

### 9.3 %WME 表（相当于 % 木材水分）

木材组号								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
%WME（相当于木材水分百分比）								
7	8.2	9	8	7.1	7	11	10.5	-
8	10	10.5	9.3	7.5	7.4	11.5	11	-
9	10.8	10.9	9.7	7.9	8.1	12.1	11.6	8.5
10	11.7	11.5	10.4	8.6	8.8	12.7	12.2	9.4
11	12.7	12.6	11.3	9.5	9.7	13.4	13.4	10.5
12	13.6	13.7	12.1	10.5	10.5	14	14.3	11.5
13	14.5	14.5	12.7	11.2	11.2	14.5	15.1	12.5
14	15.3	15.5	13.4	11.8	11.8	15	16	13.5
15	16.3	16.7	14.1	12.5	12.6	15.6	17	14.4
16	16.9	17.5	14.8	13	13.2	16	17.7	14.9
17	17.7	18.8	15.7	14.3	13.9	16.6	18.5	15.3
18	18.2	19.7	16.3	15	14.5	17	19.1	16.1
19	19	21	16.9	15.9	15.2	17.6	20	16.7
20	20	22.6	17.8	16.9	16.1	18.4	21.3	17.2
21	20.8	23.5	18.5	17.6	16.8	19.1	22.3	18.3
22	21.5	24.5	19.3	18.3	17.4	19.7	23.2	19.1
23	22.9	26.4	20.2	19.8	18.6	21.2	25.3	19.9
24	23.5	27.4	20.8	20.4	19	22	25.8	20.5
25	24.2	27.8	21.2	21	19.4	22.7	26.3	≈23
26	25.3	29	22.4	22.3	20.1	23.9	27.3	-
27	26.5	-	23.3	23.4	20.8	24.7	28.1	-
28	28	-	24.4	24.8	21.7	25.9	-	-
29	29.6	-	25.6	26.3	22.9	27.1	-	-

## 10. 保修

---

### 10.1 10 年有限保修

该产品享受 FLIR 10 年有限保修。请访问 [www.flir.com/testwarranty](http://www.flir.com/testwarranty) 阅读 FLIR 10 年有限保修文档。



---

## 公司总部

FLIR Systems, Inc.  
27700 SW Parkway Avenue  
Wilsonville, OR 97070 USA

## 客户支持

<https://support.flir.com>

## 固件升级

要查看 MR160 型仪表固件更新信息，请访问技术支持网站（上述内容）以获得详尽的安装说明。

出版物标识号：	MR160
发行版本：	AF
发布日期：	2020 可以
语言：	简体中文