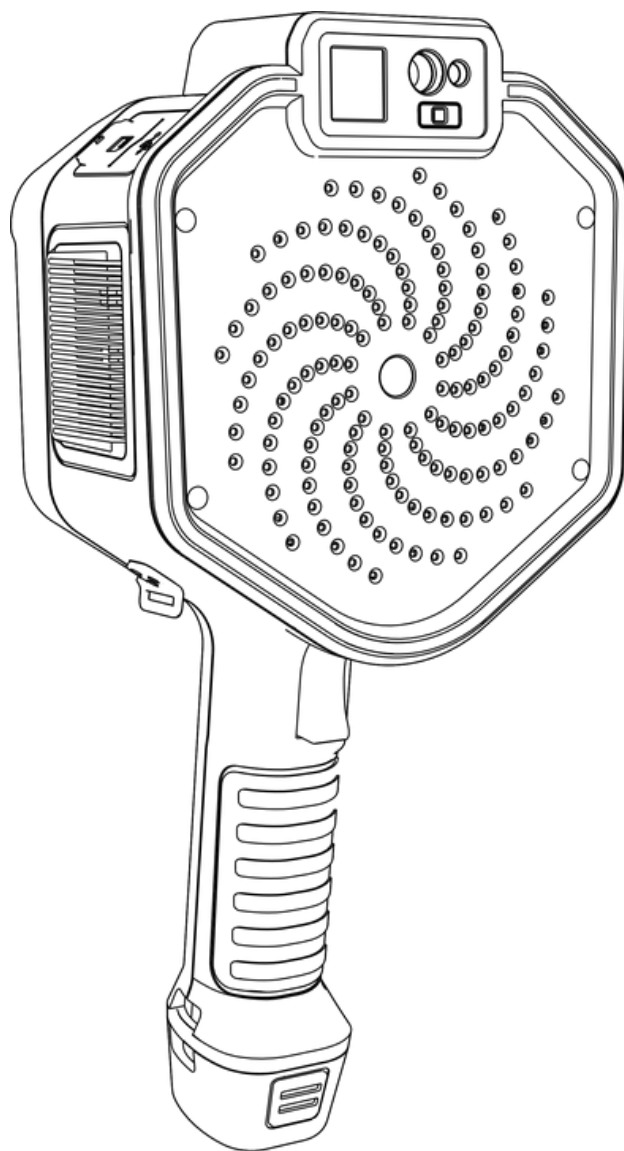


VS138X/H 手持式声学成像仪

用户手册 V1.0



用户须知

■ 关于手册

本手册适用于以下型号及软件版本的手持式声学成像仪产品：

设备型号：VS138X/H、VS138X

软件版本：V4.0.1 及以上版本

本手册为一个系列产品的通用手册，由于产品的持续迭代更新，您收到的实际产品可能与手册图片存在差异，请以收到实物为准。

本手册是为方便用户使用和了解产品而整理，由于产品一直在持续的更新和升级，本公司保留随时修改而不另行通知的权利。

■ 责任声明

由我司制造的整机产品，从最初购买的交付之日起，在正常存放、合理使用及维修的前提下，保修期为两年，配件保修期为三个月。

本保修不可转让，不适用于任何因误用、疏忽、事故或异常操作条件而受损的产品。未经我司授权拆解本产品，免费质保维修服务失效。

由于使用不当、意外跌落等引起的设备故障，我司承诺提供成本价维修服务。

贮存及运输

■ 贮存

经包装后的产品贮存环境为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不超过 95%、无凝结无腐蚀性气体、通风良好、清洁的室内。

■ 运输

运输流通中应防雨淋、水浸、倒放，不应有剧烈振动和冲击，搬运过程中要小心轻放，严禁抛摔。

安全使用注意事项

危险

- 如果设备内置可拆卸电池，请使用正确规格的电池，使用不当可能会产生爆炸危险。电池在安装或拆卸完成后，要求安全关闭电池仓。
- 请使用随机配套的电源适配器充电，电源适配器具体要求参见产品参数表；错误的充电会导致电池变热，损坏甚至造成人体受伤；
- 在任何时候都不要尝试打开或拆解电池，一旦电池发生泄露导致液体进入人眼，应该立刻用清水冲洗眼睛，且进行医学护理；
- 设备安装使用过程中，必须严格遵守国家和地区的各项电气安全规定。

注意

- 请勿将设备暴露在灰尘或潮湿的环境中，在有水的环境中使用，应避免水溅到仪器上；
- 当不使用本设备时，请将仪器和所有配件放置在专用包装箱内；
- 长期存放的设备，每隔半年应通电检查一次，每次通电时间应不小于 3h；
- 使用设备时请尽量保持稳定，避免剧烈晃动；
- 不要在超出设备许可的工作温度或储存温度环境中使用或存放仪器；
- 不要将有溶解性或类似的液体用于设备，线缆，这可能会导致设备的损坏；
- 设备内置锂电池，请勿将设备置于高温环境或靠近高温物体；
- 请勿自行拆卸本机，这有可能造成设备损坏，并丧失保修权利；
- 对于配备热成像镜头的设备，不要将设备直接对准很高强度的热辐射源，否则会造成镜头或热成像探测器的损坏，例如太阳，激光器，点焊机等；
- 请勿用尖锐物体接触麦克风面板，防止损坏防水透声膜，影响设备防水与防尘效果；
- 设备配备激光模块，请勿长时间直视激光指示灯，可能会引起眼睛不适。

目录

1. 产品介绍	1
1.1 产品简介	1
1.2 功能特点	1
1.3 型号说明	1
1.4 产品部件介绍	1
1.5 外部接口说明	4
1.6 产品及配件	7
2. 入门操作	8
2.1 电池及充电	8
2.1.1 通过充电座充电	8
2.1.2 通过数据线充电	9
2.2 腕带调节	10
2.3 开机	10
2.4 关机	10
2.5 休眠及唤醒	10
2.6 激光测距	11
3. 图像界面介绍	12
3.1 声学成像界面	12
3.2 红外热成像界面【需配备红外镜头】	14
3.3 状态指示说明	15
3.3.1 电池电量	15
3.3.2 WIFI 状态	15
3.3.3 蓝牙状态	15
3.3.4 工作模式	15
3.3.5 PRPD 工频周期	15
4. 基本测量操作	17
4.1 声学成像操作	17
4.1.1 测量频带调节	17
4.1.2 目标距离调节	18
4.1.3 成像区域调节	18
4.1.4 目标数量调节	18
4.2 工作模式切换	18
4.3 局部放电测量	19

4.3.1	操作步骤	19
4.3.2	测量结果	19
4.3.3	局放检测参数	21
4.4	气体泄漏测量	21
4.4.1	操作步骤	22
4.4.2	测量结果	22
4.4.3	泄漏估计参数	22
4.5	机械异音测量	22
4.5.1	操作步骤	23
4.5.2	测量结果	23
4.6	图像模式切换【需配备红外镜头】	24
4.6.1	声成像模式	24
4.6.2	热成像模式	24
4.6.3	同屏显示模式	25
4.7	红外测量操作【需配备红外镜头】	25
4.7.1	测温校准	25
4.7.2	分析对象	26
4.7.3	调色板	27
4.7.4	测温参数	27
5.	拍照及录像	29
5.1	拍摄图片	29
5.2	录制视频	29
6.	快捷菜单	30
6.1	音频监听	30
6.2	补光灯	30
6.3	声纹图谱	30
6.4	图像变倍	30
7.	相册	31
7.2	图片预览	32
7.3	视频预览	34
7.4	图片分析	34
7.4.1	声学图片分析	34
7.4.2	红外图片分析	35
7.5	生成分析报告	37

8. 设置	38
8.1 显示设置	38
8.1.1 屏幕亮度设置	38
8.1.2 实时预览显示设置	38
8.2 声学设置	38
8.2.1 成像阈值	38
8.2.2 声场图像	39
8.2.3 成像聚焦	39
8.2.4 局放检测参数	39
8.2.5 泄漏估计参数	39
8.2.6 频谱显示	40
8.2.7 成像增强	40
8.3 测温设置【需配备红外镜头】	40
8.3.1 测温范围	40
8.3.2 测温参数	40
8.3.3 温度报警	40
8.3.4 分析对象标记	40
8.3.5 全屏测温	40
8.3.6 伪彩色带	40
8.4 文件设置	41
8.4.1 可见光图片分辨率	41
8.4.2 图片水印	41
8.4.3 图片备注	41
8.5 云服务	41
8.6 连接	41
8.6.1 WLAN	42
8.6.2 蓝牙	42
8.6.3 FTP	42
8.6.4 RTSP	42
8.7 系统设置	42
8.7.1 系统参数	42
8.7.2 系统升级	43
8.7.3 关于本机	43
9. 常见问题	44

1. 产品介绍

1.1 产品简介

手持式声学成像仪是利用传声器阵列测量一定范围内的声场分布的专用设备，可用于测量物体的位置和辐射的状态，并用云图方式显示出直观的图像，即声成像测量。设备不仅具备传统声学相机声音采集，图像采集，声音定位可视化的功能，还可搭载红外热成像模块或激光甲烷测量模块，实现设备故障的多重方式检测诊断。

仪器支持可听声和超声波频段，可用于声源定位、异常声音测试、声源轨迹跟踪定位等。针对稳态或高瞬态声源，静止或运动物体都可以获得极佳的检测效果，目前主要应用于压缩气体泄漏检测及电力设备局部放电检测等场景。

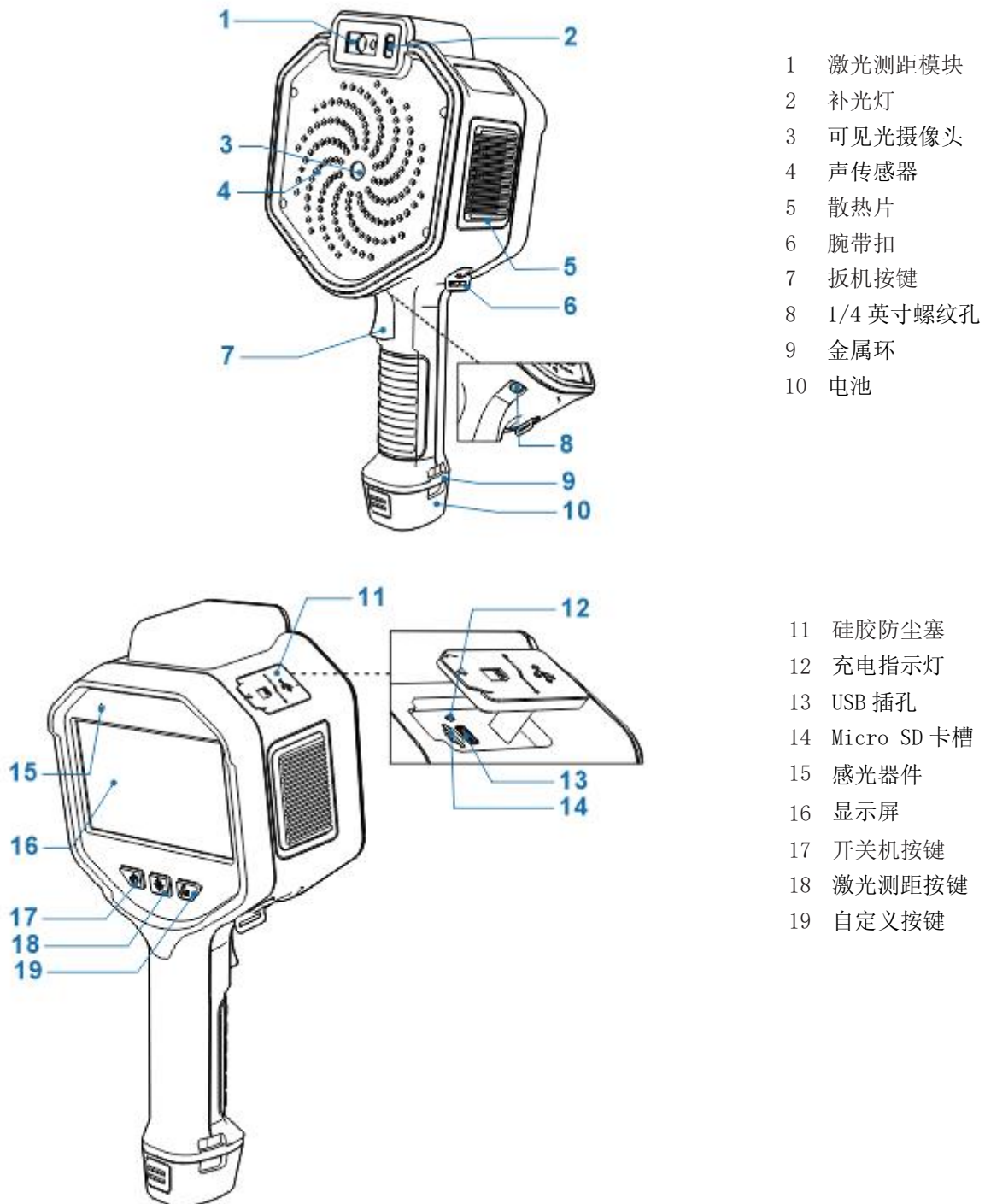
1.2 功能特点

- 集成 138 通道 MEMS 声传感器，声源定位准确；
- 频带范围 2k~100kHz，可采集高频声音信号，满足多种场景需求；
- 配备 1300W 高清摄像头，拍照清晰；
- 支持蓝牙数据传输，照片及报告轻松发送至其他设备；
- 支持在设备端生成分析报告，巡检效率大幅提升；
- 支持激光测距；
- 支持电子罗盘；
- 支持通过 WIFI 上传数据至云端；
- 支持通过蓝牙耳机监听音频；
- 集成红外测温模块，图像清晰，测温准确（红外款支持）。

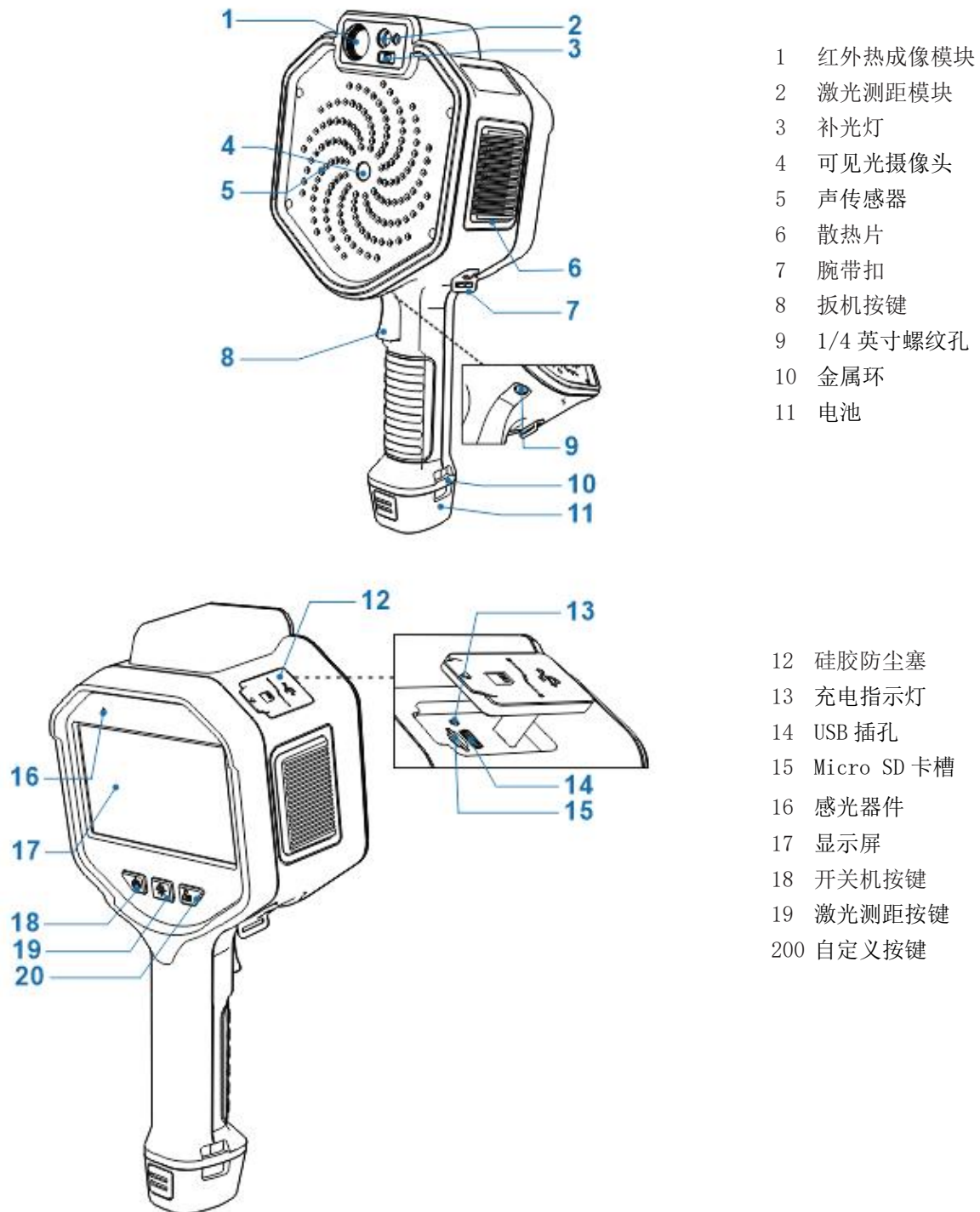
1.3 型号说明

- VS138X/H：标准型，支持声学成像功能；
- XS-SC58：红外型，支持声学成像功能及红外热成像测温功能。

1.4 产品部件介绍



VS138X/H 型手持式声学成像仪



VS138X/H 型手持式声学成像仪

1.5 外部接口说明

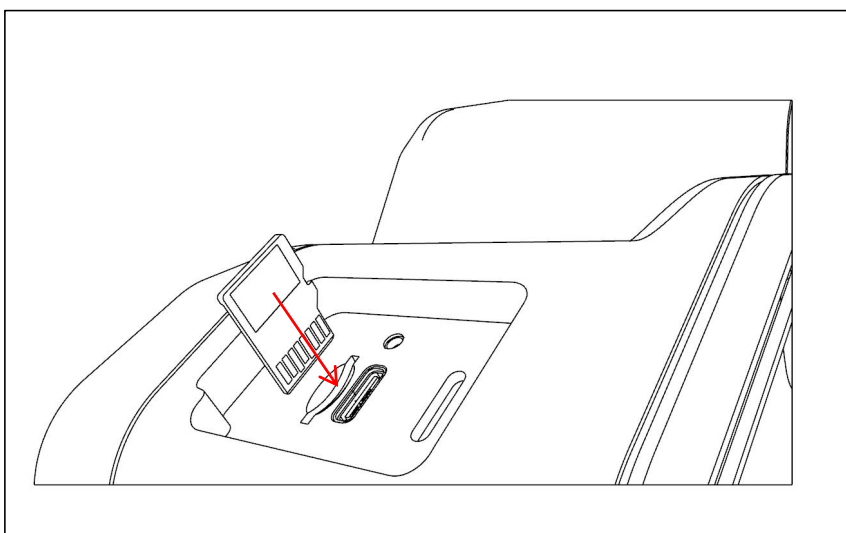
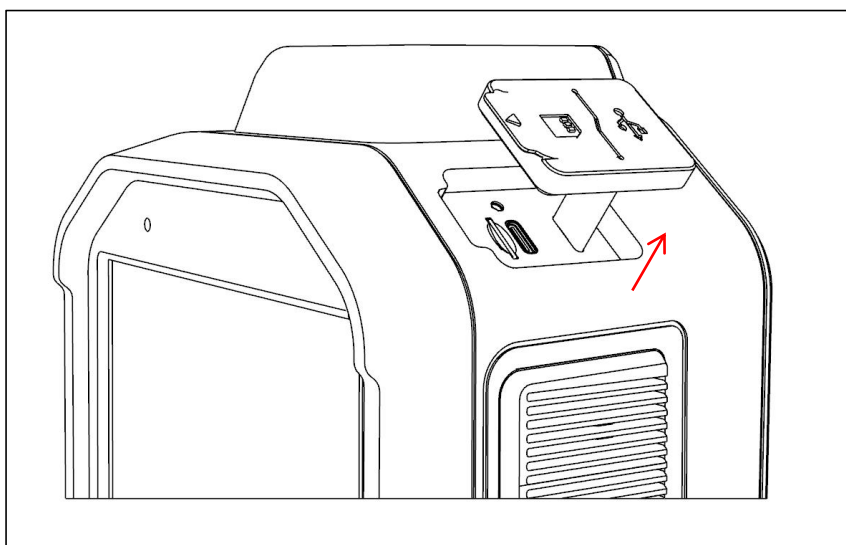
1.5.1 存储卡接口

本产品需要使用 Micro SD 卡进行存储,所拍摄的图像和视频记录在 SD 卡上。本产品最大支持 512GB 容量的 SD 卡,出厂标配 128GB SD 卡,目前测试成功的 SD 卡包括:

- (1) Kingston(128GBCLASS10)
- (2) SanDisk(128GBCLASS10)

1. 安装存储卡

- 1) 打开硅胶防尘盖,如箭头所示方向滑动并打开插槽盖,插入存储卡。
- 2) 如图所示,令存储卡的标签侧朝向您并将其插入直到发出咔嚓声到位。



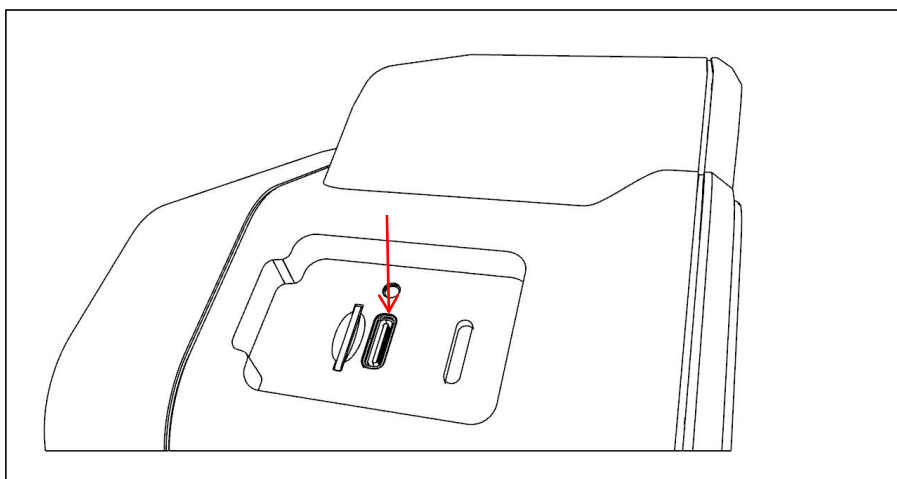
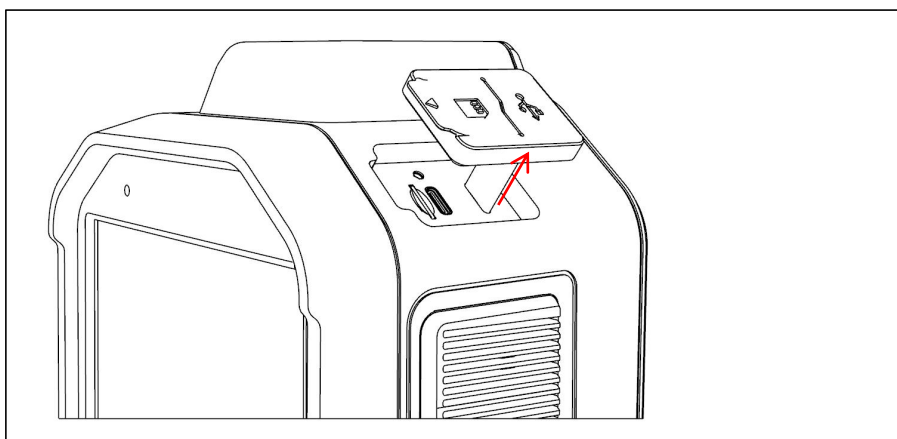
2. 取出存储卡

- 1) 打开硅胶防尘盖，如上图箭头所示方向滑动并打开插槽盖。
- 2) 向下按压存储卡，听到咔哒声后松开，SD 卡会自动弹出。

1.5.2 TYPE-C 接口

1. 查看 SD 卡文件。

使用 USB 数据线连接到电脑，打开我的电脑，查看内部存储盘信息，点击进入内存设备，可以看到拍摄的图片及视频等数据。



2. 设备充电。

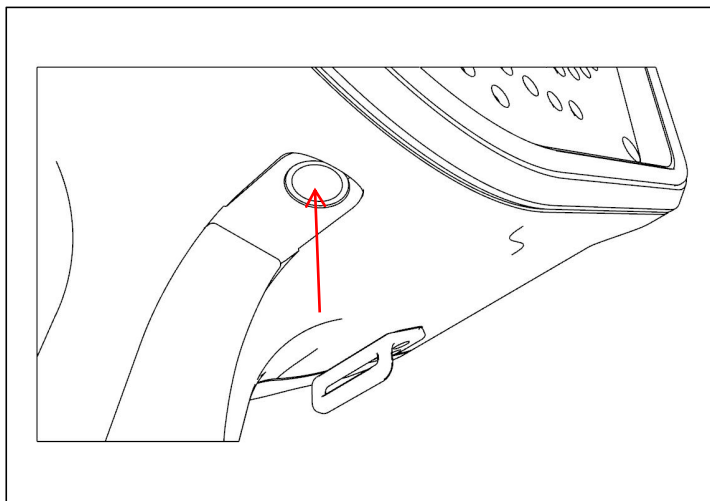
使用配套的 Type-C 充电器可直接给设备进行充电。

注意：可拍摄数量取决于卡的剩余容量、图像记录画质等。

设备必须正确插入 SD 卡后，连接电脑才能挂载为 U 盘设备。

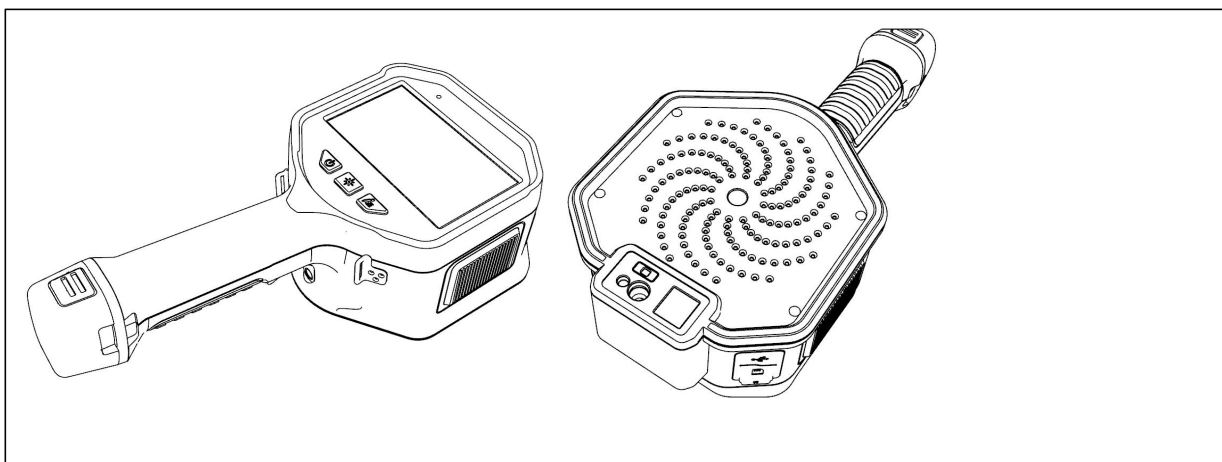
1.5.3 1/4 英寸螺纹孔

将固定支架螺丝拧进壳子，选用支架时，需注意直径大小与壳体配套，以免划伤壳体。



注意事项：

- 1) 使用时注意轻拿轻放，避免直接碰撞，造成屏幕，麦克风及其他测量模块功能件损伤。
- 2) 不使用设备时，请及时将设备放置于安全箱内，妥善保管。



1.6 产品及配件

序号	名称	说明
1	声学成像仪	主机设备
2	锂电池×2	设备上已安装 1 块
3	充电器	直接给设备充电或连接充电底座
4	Type-C 充电线	用于充电或连接设备
5	充电底座	独立为 1 块电池充电
6	U 盘（Type-C 接口，64GB）	用于导出设备数据
7	Micro SD 卡（128GB）	已安装于设备上
8	硬质设备箱	用于保护设备
9	设备包	用于便捷携带设备
10	用户手册	指导用户使用设备
11	保修卡	
12	合格证	
13	出厂检验报告	

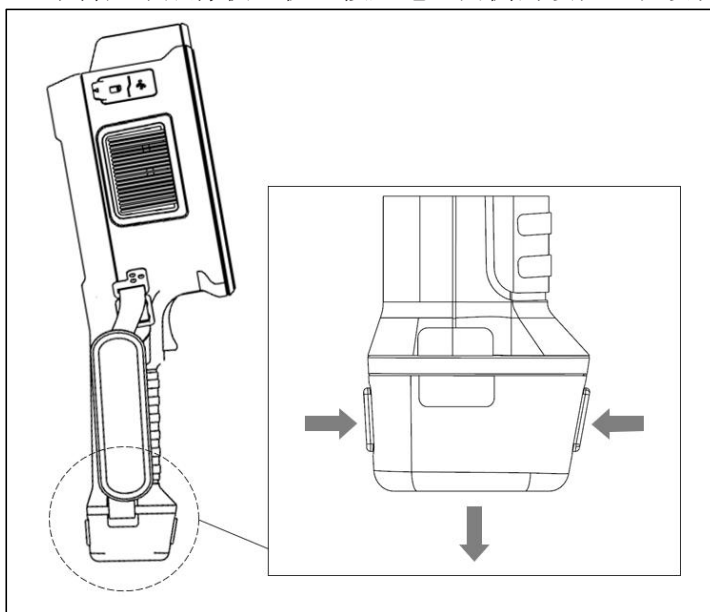
2. 入门操作

2.1 电池及充电

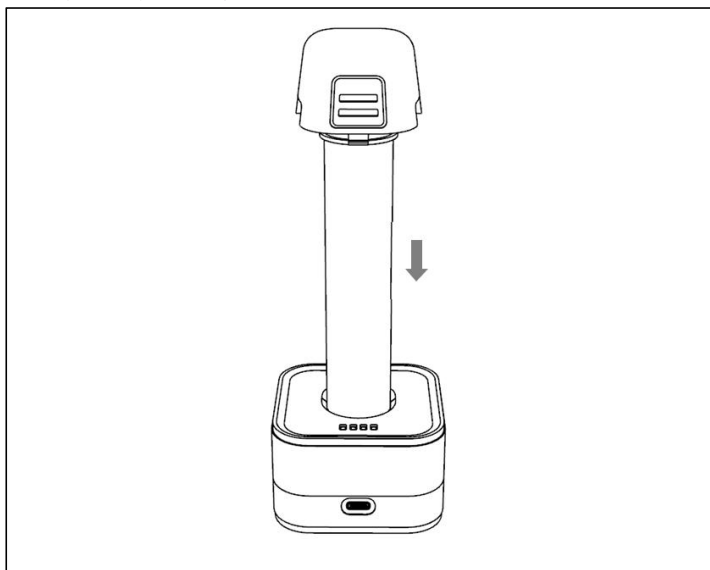
设备使用锂电池进行供电，电池可以拆卸。首次使用设备或设备电量不足时，需要对电池进行充电。电池支持通过设备上的 Type-C 接口直接充电，也可拆卸后使用充电座进行充电。

2.1.1 通过充电座充电

1. 手持声学成像仪主机，按压电池两侧的锁扣，从设备上向下抽出电池。



2. 将电池按照箭头方向插入充电座。

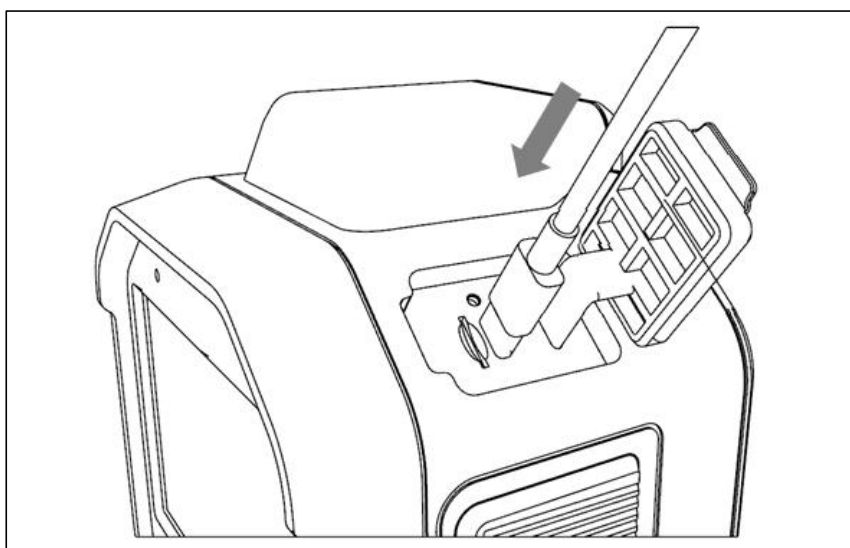
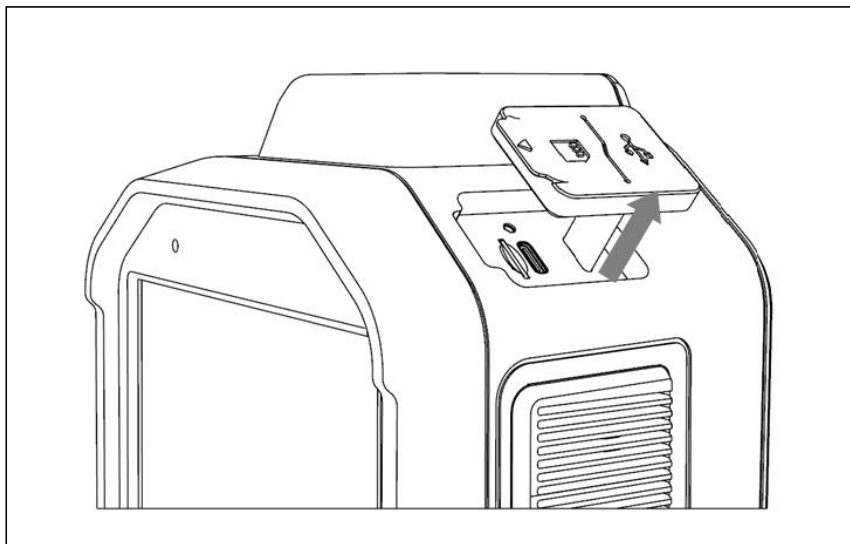


3. 充电座 Type-C 接口连接充电器开始充电。
4. 充电过程中，充电座上蓝色指示灯闪烁。充电底座有四个 LED 灯，常亮的 LED 灯个数代表电池电量，例如 3 个灯常亮，代表目前电量 75%左右。
5. 电池充满电后，充电指示灯熄灭，可将电池从充电座拔出。
6. 从电池座上取下电池后，将电池重新装入声学成像仪中。

2.1.2 通过数据线充电

通过设备的 Type-C 接口可直接对电池进行充电。

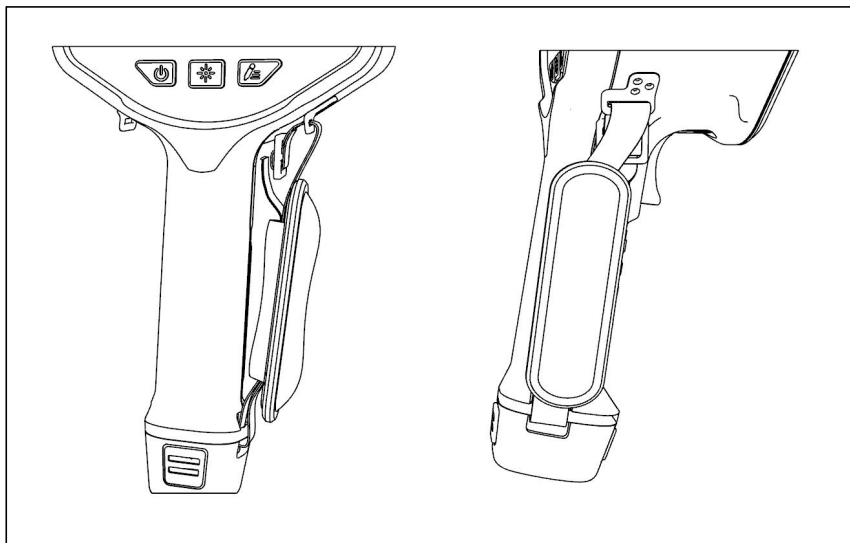
1. 打开设备接口防尘盖，将数据线一端连接至设备 Type-C 接口，另一端连接至充电器进行充电。



2. 充电时，Type-C 接口旁的充电指示灯常亮。红色代表正在充电，绿色代表已充满。

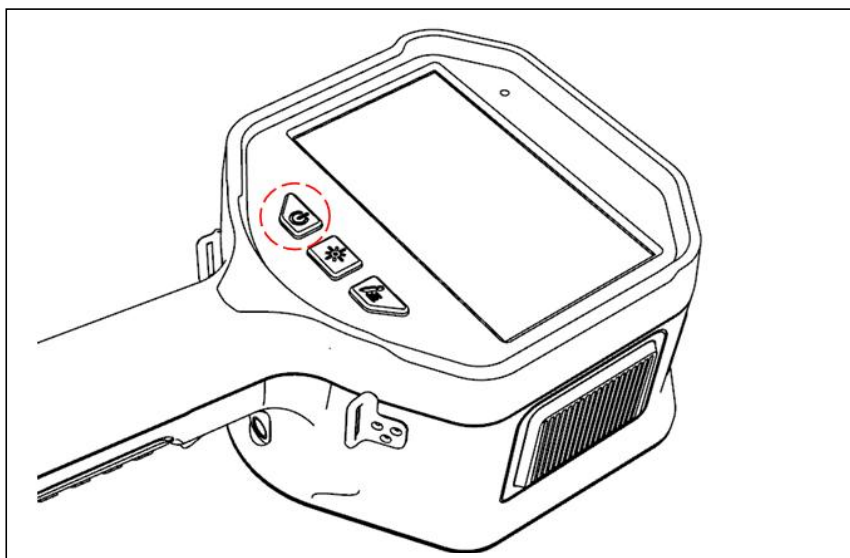
2.2 腕带调节

通过调节手腕带上的卡扣，调节手腕带到合适的松紧程度。



2.3 开机

关机状态下，长按屏幕下方 ⏻ 约 2 秒钟，设备开机。



2.4 关机

开机状态下，长按设备 ⏻ 键约 2 秒钟，弹出确认选项，可选择关机。

开机状态下，长按设备 ⏻ 键约 10 秒钟，可强制关机。

2.5 休眠及唤醒

开机状态下，长按设备键约 2 秒钟，弹出确认选项，可选择休眠。

开机状态下，短按设备键进入休眠，设备息屏。

休眠状态下，设备息屏，短按设备键可唤醒设备。

2.6 激光测距

开机状态下，处于实时界面时，按压设备按键进行测距。测距时，激光指示灯常亮，辅助对准测量目标位置。测距结束后，结果实时更新在主界面右下方位置。

测距分为单次测量和连续测量，可在[设置-系统设置-激光测距](#)中设置。

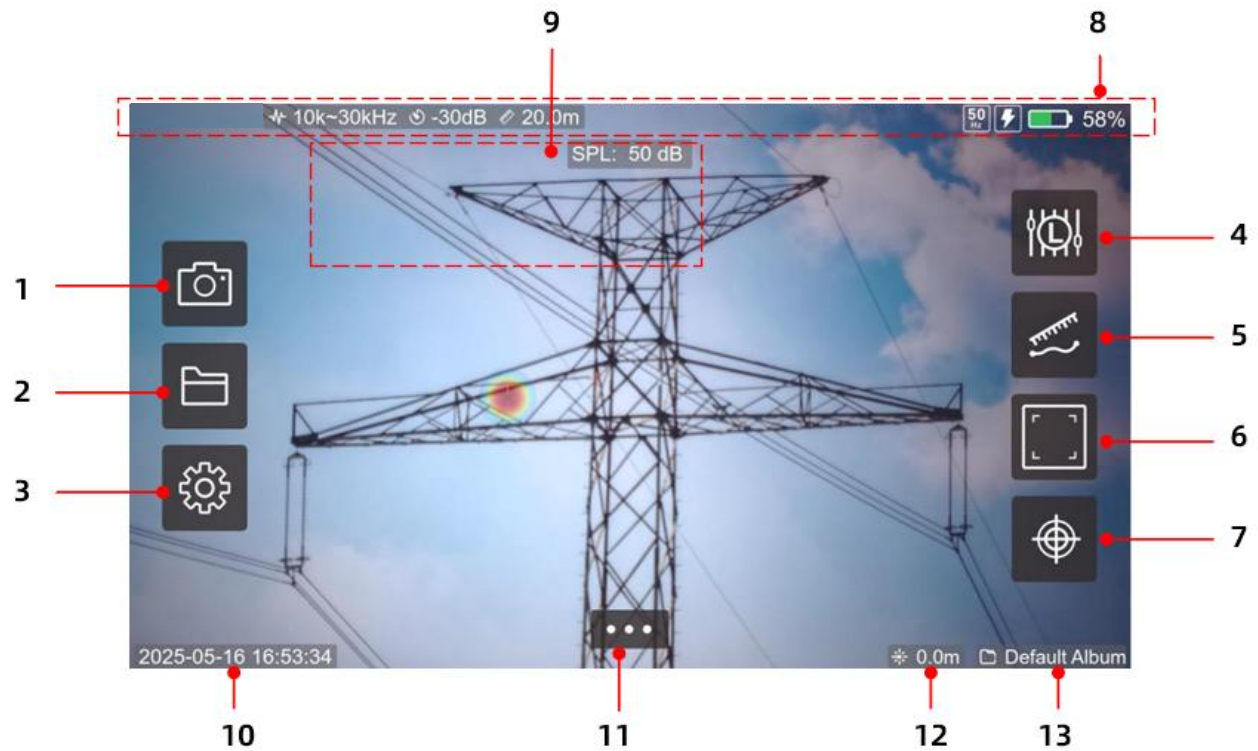
1. 单次测量：按压测距按键开始测距，再次按压测距按键结束测距。
2. 连续测量：按压测距按键开始连续测距，松开按键后结束测距。

激光测距结果可以和距离参数设置联动，在[设置-系统设置-激光测距](#)中可开启测距结果联动距离参数功能。

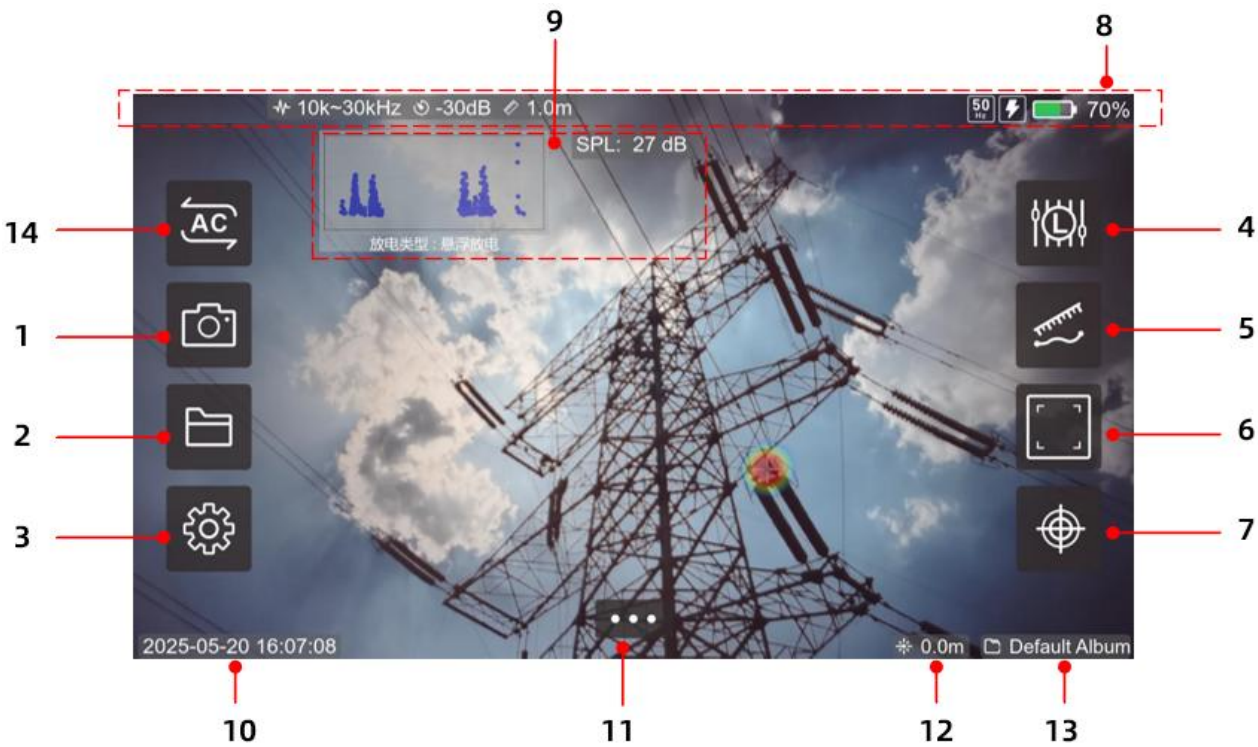
注意：使用测距功能时，请勿直视激光指示灯，可能会引起眼睛不适。

3. 图像界面介绍

3.1 声学成像界面



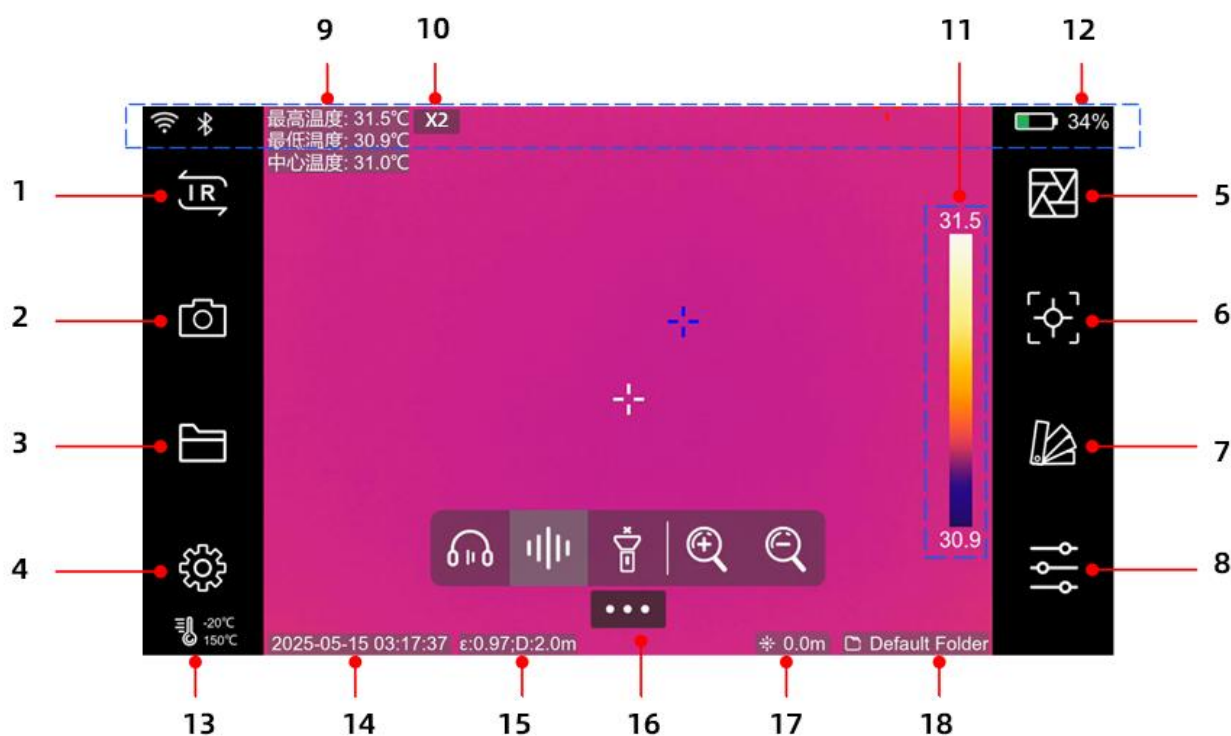
VS138X/H 型主界面



XS-SC58 型主界面

1. 拍照/录像：短按拍照，长按录制视频。
2. 相册：点击打开相册，查看拍摄的图片及视频。
3. 设置：进行相关系统设置。
4. 频带调节：调节声学成像频带，可快捷选择或手动调节。操作方式见 [4.1.1](#)。
5. 距离调节：用于调节设备与目标之间的距离，使得分析更准确。
6. 成像区域：调节成像区域为全屏或中心区域，区域大小调节在[设置-声学设置-图像聚焦](#)中调节。
7. 目标个数：切换单目标和多目标。
8. 状态栏：品牌 LOGO，成像参数，工作模式，WIFI 状态、蓝牙、定位、电池电量等状态。
9. 测量结果显示：显示实时测量结果，SPL 为测量的声压级，NA 表示未检测到信号。
10. 时间日期：展示当前设备的时间日期，显示格式可在[设置-系统设置-时间日期](#)中调节。
11. 隐藏按钮：点击后弹出快捷按钮，包括音频监听、图谱绘制、补光灯、数字变倍等。
12. 激光测距结果：展示激光测距的结果，辅助设置目标距离。
13. 存储路径：当前拍摄文件的存储路径。
14. 图像切换：点击后可切换图像，包括声成像（AC）、热成像（IR）、同屏显示（MIX）。

3.2 红外热成像界面【需配备红外镜头】



1. 图像切换: 点击后可切换图像, 包括声成像 (AC)、热成像 (IR)、同屏显示 (MIX);
2. 拍照/录像: 短按拍照, 长按启动录像。
3. 相册: 点击进入相册, 查看拍摄数据。
4. 设置: 进行设备相关设置。
5. 测温校准: 点击后自动进行挡片闭合操作, 校准测温结果。
6. 分析对象: 自定义分析对象, 支持点、线、圆、矩形等。
7. 调色板: 调节红外图像伪彩色。
8. 测温参数调节: 快捷调节测温参数, 包括发射率、距离、环境温度、相对湿度等。
9. 全屏测温结果: 显示全屏测温结果, 可在设置-测温设置-全屏测温中开启或关闭。
10. 变倍指示: 指示当前图像放大倍数。
11. 伪彩色带: 当前红外图像的色彩, 可在调色板中设置。
12. 状态栏: WIFI、蓝牙、电池电量等状态显示;
13. 测温范围: 指示当前红外测温范围, 可在设置-测温设置-测温范围中调节。
14. 时间日期: 显示设备当前时间日期, 可在设置-显示设置中开启或关闭。
15. 测温参数: 显示发射率及距离参数, 可在设置-显示设置中开启或关闭。
16. 隐藏按钮: 点击打开或关闭底部快捷菜单, 包括音频监听、声纹图谱、补光灯及图像变倍。
17. 激光测距结果: 展示激光测距的结果。
18. 存储路径: 当前拍摄文件的存储路径。

3.3 状态指示说明

3.3.1 电池电量

图标	状态
	电量充足
	电量不足
	充电中

3.3.2 WIFI 状态

图标	状态
	WIFI 信号强
	WIFI 信号中
	WIFI 信号一般
	WIFI 信号弱

3.3.3 蓝牙状态

图标	状态
	蓝牙未连接
	蓝牙已连接

3.3.4 工作模式

设备目前支持三种工作模式，工作模式可在[系统设置-系统参数-工作模式](#)中切换，具体参考 [8.8.1](#)。

图标	工作模式
	局放检测模式
	泄漏检测模式
	机械异音模式

3.3.5 PRPD 工频周期

PRPD 工频周期仅在局放检测工作模式下有效。工频周期可在[系统设置-声学设置-局放检测参数](#)中设置，具体参考 [8.2.4](#)。

图标	工频周期
----	------

	50 Hz		50Hz
	60 Hz		60Hz
	16.7 Hz		16.7Hz

4. 基本测量操作

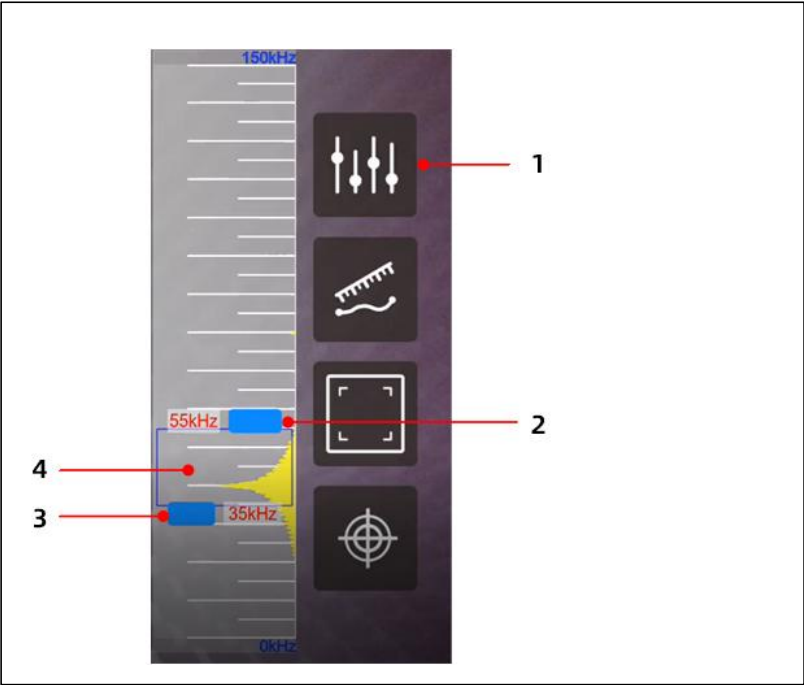
4.1 声学成像操作

4.1.1 测量频带调节

点击频带调节按钮调节声学测量频带。频带调节支持手动调节和预置频带快捷调节两种方式。

图标	状态	频带范围
	低频段	10k~30kHz
	中频段	20k~40kHz
	高频段	28k~48kHz
	超高频段	45k~65kHz
	自动频段	频带范围内自动调节
	手动调节	频带范围内手动调节

频带手动调节在[系统设置-声学设置-频谱显示](#)开启或关闭，开启后点击频带调节按钮显示实时频谱。



1. 频带调节按钮，点击开启或关闭实时频带。
2. 频带上限，按压滑块后拖动可调节频带上限。
3. 频带下限，按压滑块后拖动可调节频带下限
4. 选定频带范围，手指按压频带框选区域可上下拖动调节频带范围。

注意：频带范围宽度最小为 2kHz，目前最大支持 20kHz。

4.1.2 目标距离调节

点击  按钮进行距离调节。

泄漏测量模式下，当泄漏量估计开启时，泄漏计算会依据设定的目标距离进行自动调节，距离设定准确，泄漏估算准确度会更高。

其他工作模式下，距离参数对于实时测量暂无影响，但离线分析是依据距离进行严重程度分析，距离设定准确，分析准确度会更高。

4.1.3 成像区域调节

点击  按钮进行成像区域调节，可测量中心区域或全屏区域。聚焦模式下可以一定程度屏蔽周围环境干扰，对于测量微弱信号有明显提升。

聚焦区域大小可在 [设置-声学设置-成像聚焦](#) 中调节。



4.1.4 目标数量调节

点击  按钮切换单目标和多目标模式。

单目标模式只检测最大声源目标，多目标模式最多检测 3 个目标。

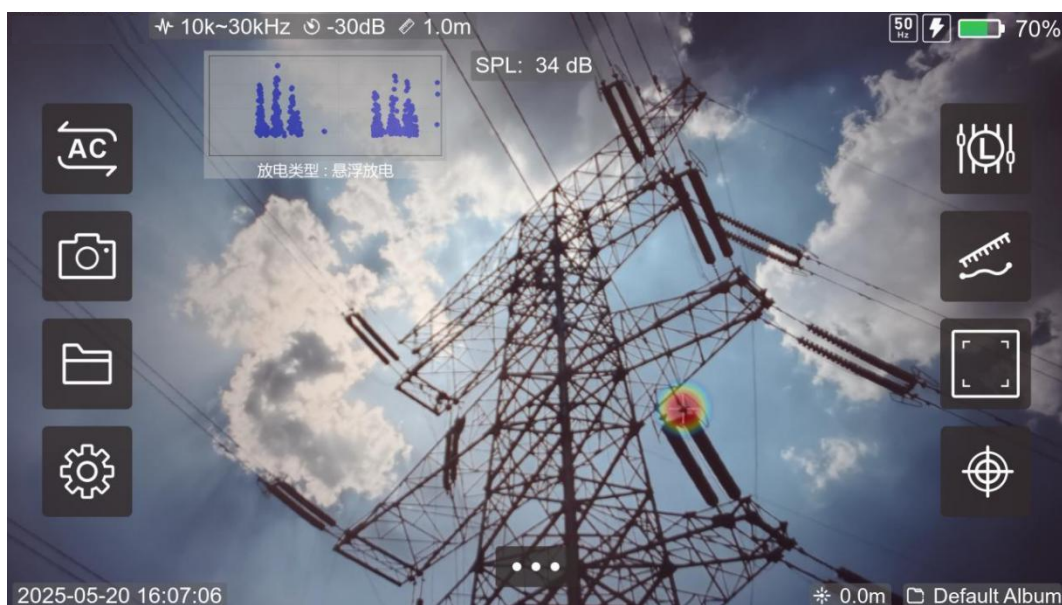
4.2 工作模式切换

设备目前支持三种工作模式，分别为局放检测模式、泄漏检测模式和机械异音模式，不同工作模式测量的参数有所区别。

测量时请选择正确的工作模式，便于测量到更准确的结果。根据主界面的工作模式指示图标，可以快速判断当前设备的工作模式。

工作模式可在[系统设置-系统参数-工作模式](#)中切换，具体参考 [8.8.1](#)。

4.3 局部放电测量



局放检测模式下，设备针对局部放电进行检测处理，主要包括局放 PRPD 图谱和局放类型预测。局放检测模式下，系统功能主要有如下差异：

1. 状态栏工作模式指示为局放检测模式，显示 PRPD 工频周期；
2. 主界面测量区域显示内容为局放测量结果，包括 PRPD 图谱，局放类型预测；
3. 主界面距离调节范围相比其他模式更大；
4. 声学设置中显示局放参数调节选项，用于调节局放测量参数。

4.3.1 操作步骤

1. 工作模式确认切换为局放检测模式；
2. [设置-声学设置-局放检测参数](#)中开启 PRPD 图谱及局放类型预测；
3. 设备对准声源，测量到稳定的成像点后，观察 PRPD 图谱及放电类型，判断是否为异常。

4.3.2 测量结果

1. PRPD 图谱

PRPD 图谱（Phase Resolved Partial Discharge Pattern）是电力设备绝缘诊断中一种重要的局部放电分析工具，也称为相位分辨局部放电图谱。它通过将局部放电脉冲的发生相位、放电量（或放电次数）等信息关联起来，以二维图的方式直观展示，从而帮助用户分析局部放电的类型、严重程度、位置以及可能的绝缘缺

陷性质。

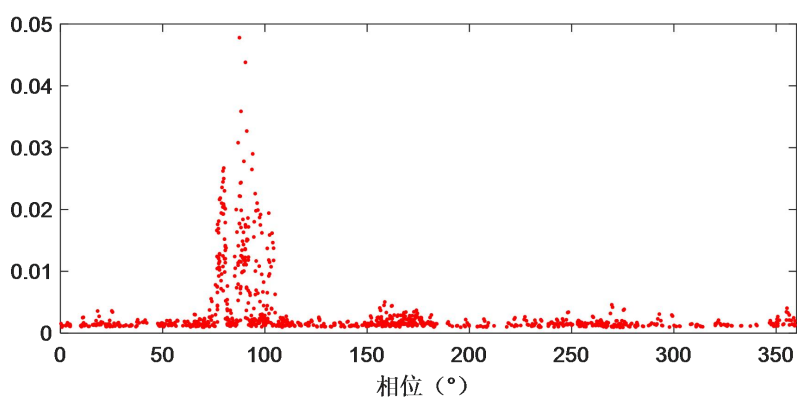
PRPD 图谱的横轴表示相位角 (0° ~ 360°)，纵轴表示每个相位区间内最大放电量值。图中点密度越高，表示该相位的放电活动越频繁或越强。

2. 局放类型预测

设备目前支持三种类型的局部放电类型预测，局放类型预测主要依赖 PRPD 图谱。

(1) 尖端放电

尖端放电，电晕放电的典型形式。在曲率半径极小的导体（如针尖、毛刺、锐角边缘）附近，气体因强电场发生局部电离的放电现象。



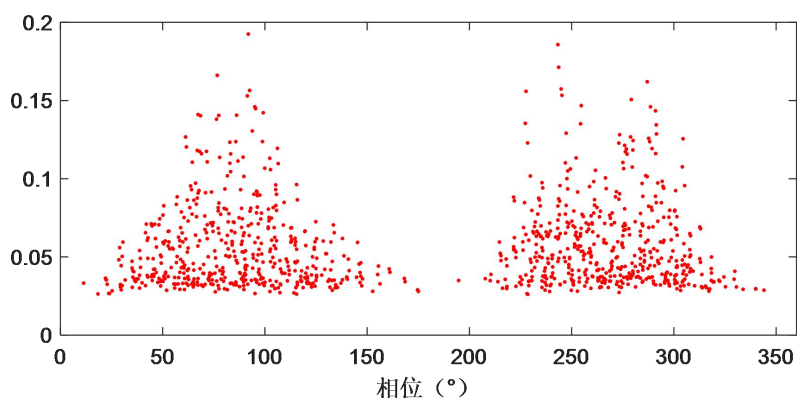
尖端（电晕）放电 PRPD 图谱示意

尖端放电 PRPD 图谱集中分布在 90° 附近，图谱呈现窄带山峰状，相位范围较窄。

尖端放电的危害相对较小，一般无需关注。

(2) 沿面放电

沿面放电，指沿两种介质交界面（如固体绝缘体与空气/油）发生的放电，常见于绝缘子、套管或电缆终端表面。



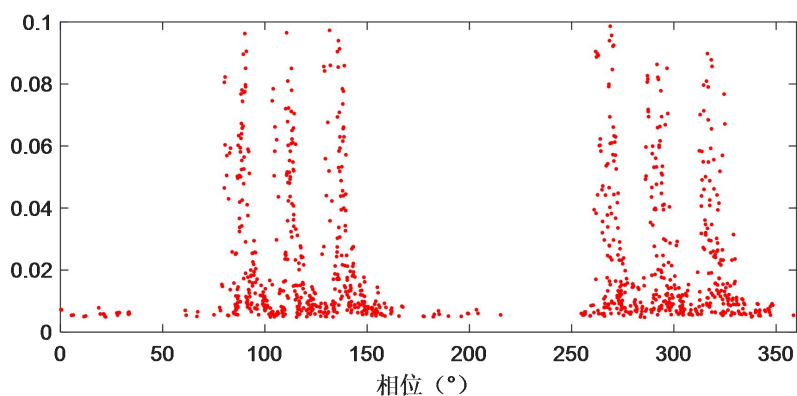
沿面放电 PRPD 图谱示意

沿面放电 PRPD 图谱覆盖半个周期甚至更宽，常见于正/负半周的上升沿或下降沿。

沿面放电危害较大，会降低绝缘表面闪络电压，可能引发短路。

(3) 悬浮放电

悬浮放电，指由未接地金属部件（如松动螺栓、脱落屏蔽罩）在电场中感应悬浮电位，在其与周围导体间间隙引发的放电。



悬浮放电 PRPD 图谱示意

悬浮放电 PRPD 图谱正负半周对称，PRPD 图谱呈现多簇状。

悬浮放电危害较大，放电能量集中，会快速侵蚀绝缘材料。

4.3.3 局放检测参数

1. PRPD 工频周期：电力系统的工频周期，支持 50Hz、60Hz 及 16.7Hz 设定。
2. 环境温度：测量环境温度，用于局放严重程度评估。
3. 电压等级：测量设备的电压等级，用于局放严重程度评估参考。
4. 相对湿度：环境相对湿度，用于局放严重程度评估参考。
5. 目标距离：测量目标与声学成像仪的距离，用于局放严重程度评估参考。

4.4 气体泄漏测量

泄漏检测模式下，设备针对气体泄漏检测进行处理，主要包括泄漏速率和泄漏损失估计。

1. 状态栏工作模式指示为泄漏检测模式；
2. 主界面测量区域显示内容为泄漏测量结果，包括泄漏速率和泄漏损失；
3. 主界面距离调节范围减小，距离调节步进值更小；
4. 声学设置中显示泄漏参数调节选项，用于调节泄漏测量参数。



4.4.1 操作步骤

1. 工作模式确认切换为泄漏检测模式;
2. [设置-声学设置-泄漏估计参数](#)中开启泄漏速率估计和泄漏损失估计;
3. 根据实际测试情况调节泄漏估计参数;
4. 设备对准声源, 测量到稳定的成像点后, 观察泄漏量大小及预估损失。

4.4.2 测量结果

1. 泄漏速率: 估计的气体泄漏的速率, 单位可在泄漏估计参数中切换。
2. 泄漏损失: 设备估算的气体泄漏损失, 依据气体泄漏量及气体价值等参数计算得出。

4.4.3 泄漏估计参数

1. 泄漏速率单位: 泄漏速率单位调节, 支持 l/min, ml/s, ml/min。
2. 货币单位: 泄漏损失估算的货币单位, 支持多种货币。
3. 气体价值: 单位体积内的气体价值。
4. 能源成本: 每 kWh 能量的成本。
5. 比功率: 单位时间, 单位体积的气体能够产生的功率。
6. 工作时长: 被测设备全年工作时长, 若全年都工作, 则工作时长为 8760h。
7. 泄漏矫正系数: 泄漏量估算存在偏差时, 可通过设置矫正系数进行修正。

4.5 机械异音测量



机械异音模式下，设备针对机械异音检测进行处理，主要包括异音特征计算。机械异音模式下，系统功能主要有如下差异：

1. 状态栏工作模式指示为机械异音模式；
2. 主界面测量区域显示内容为异音测量结果，包括峰度（Ku），波峰因数（CF），频率变化度（SV）。

4.5.1 操作步骤

1. 工作模式确认切换为机械异音模式；
2. 设备对准声源，测量到稳定的成像点后，观察异音特征计算结果。

4.5.2 测量结果

1. 声压级（SPL）

声压级（SPL）是衡量声音强度的指标。对比相同类型的旋转类设备声压级（SPL）时，异常设备的声压级会明显高于正常设备。随着故障加重，声压级也会增加。

2. 峰度（Ku）

峰度（Kurtosis）是统计学中描述概率分布尾部厚重程度和峰值尖锐程度的指标，用于衡量数据分布的“陡峭性”或“平坦性”相对于正态分布的偏离程度。当峰度达到约 5 或更高时，可能表明轴承状况正在恶化。

3. 波峰因数（CF）

波峰因数（Crest Factor）是工程信号分析中衡量波形峰值与有效值比例的关键参数，用于评估信号的冲击特性或极端值强度。波峰因数是信号峰值（Peak Value）与有效值（RMS Value）的比值。

对于轴承等旋转类设备来说，声音信号的波峰因数通常小于 5。如果数值达到 6 或更高，这表明轴承可能需要润滑，或者已经开始出现故障。随着故障的加重，波峰因数会逐渐增加，但到达一定程度后，波峰因数可能会开始下降。也就是说，如果一个轴承的声压级（SPL）远高于正常的轴承，但波峰因数相对较低，那么该轴承故障可能已经比较严重了。

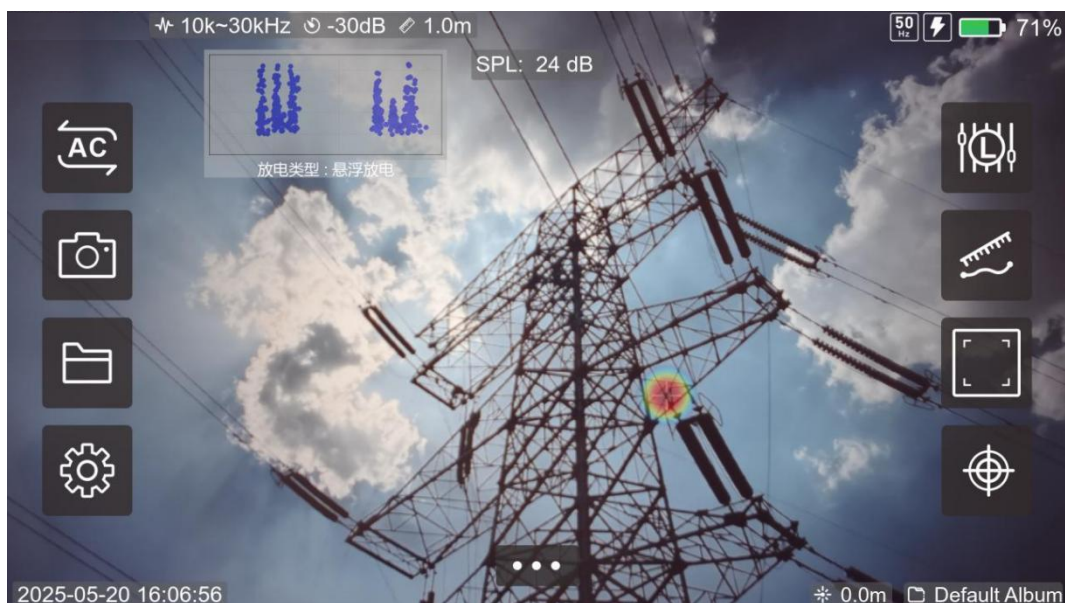
4. 频谱变化度（SV）

频谱变化度是指前后两帧信号的频谱差异程度，频谱差异度越小，代表声音越稳定。当设备出现异常时，声音变得不平稳，信号出现波动，频谱变化度会明显升高。

4.6 图像模式切换【需配备红外镜头】

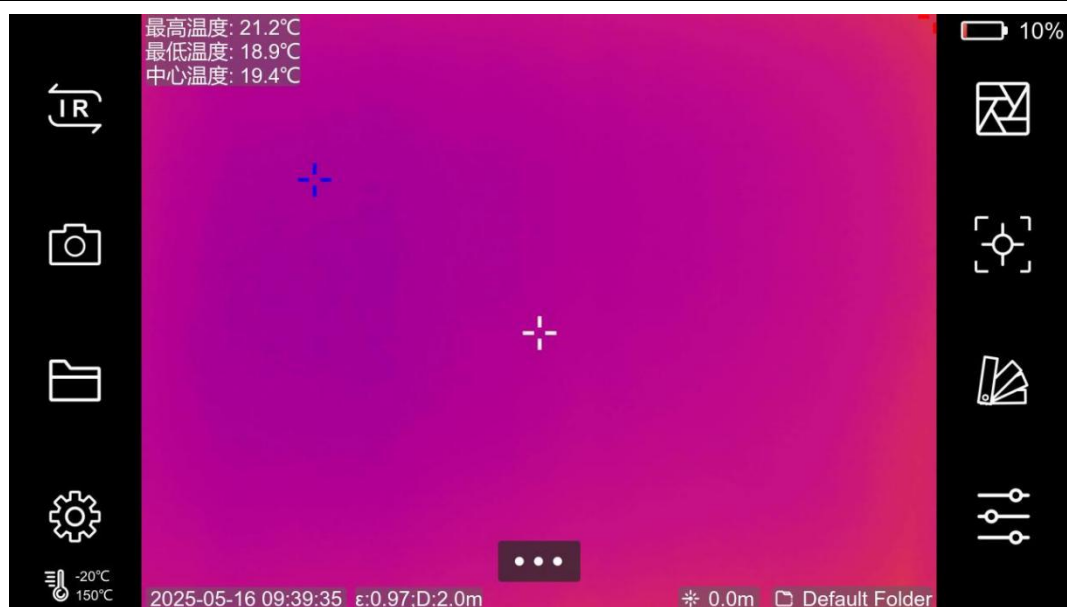
4.6.1 声成像模式

点击 **AC** 按钮，选择“AC”标识区域，实时预览画面切换为声成像模式。声成像模式下，实时显示可见光及声源位置。



4.6.2 热成像模式

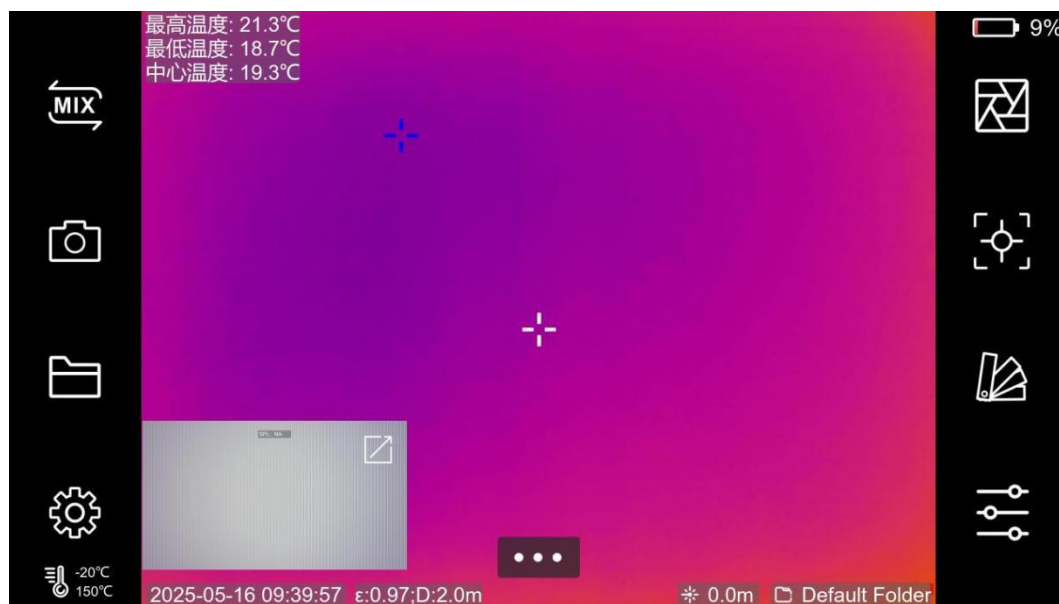
点击 **IR** 按钮，选择“IR”标识区域，实时预览画面变成热成像模式。热成像模式下，右侧相关按钮变为红外操作按钮。



4.6.3 同屏显示模式

点击 $\overleftrightarrow{AC}$ 或 $\overleftrightarrow{IR}$ 按钮，选择“MIX”标识区域，实时预览画面切换为声热同屏模式。

点击悬浮窗上 $\overleftrightarrow{AC}$ 按钮，切换同屏显示模式为声场图像悬浮或红外图像悬浮。



4.7 红外测量操作【需配备红外镜头】

4.7.1 测温校准

红外主界面下，点击 $\overleftrightarrow{AC}$ 按钮校准测温。校准时红外探测器挡片会自动闭合，修正测温。



4.7.2 分析对象

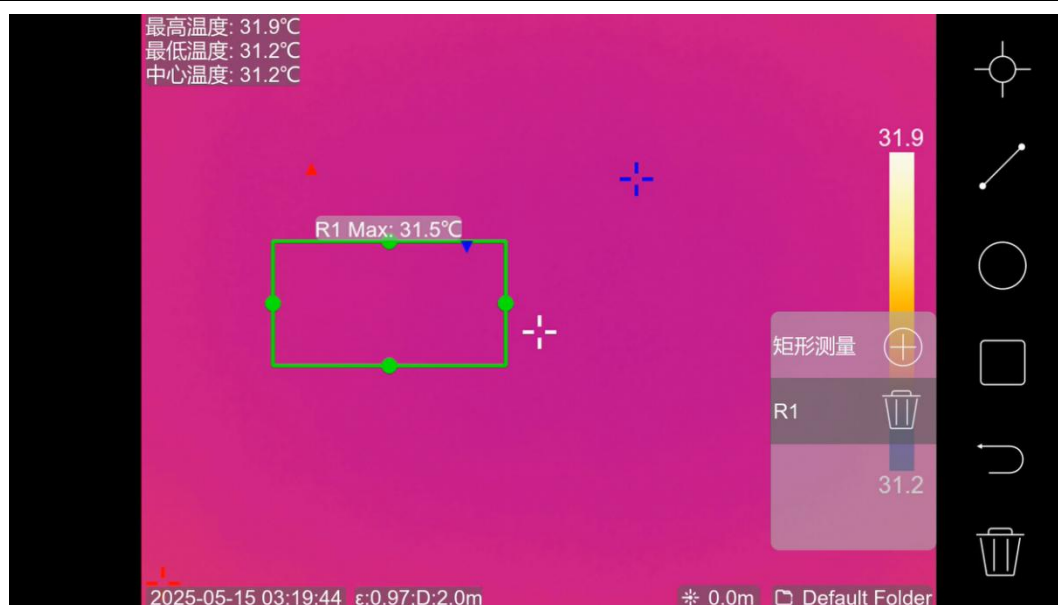
红外主界面下，点击按钮添加测温分析对象。

分析对象支持点、线、圆形、矩形。每类分析对象最多支持添加 5 个。

支持任意两个分析对象之间的温差计算，点击温差测量按钮后可以选择两个分析对象进行温差测量。

点击按钮清空所有分析对象。





4.7.3 调色板

红外主界面下，点击按钮调节图像伪彩颜色。滑动选择色彩图标可以进行图像色彩切换。



4.7.4 测温参数

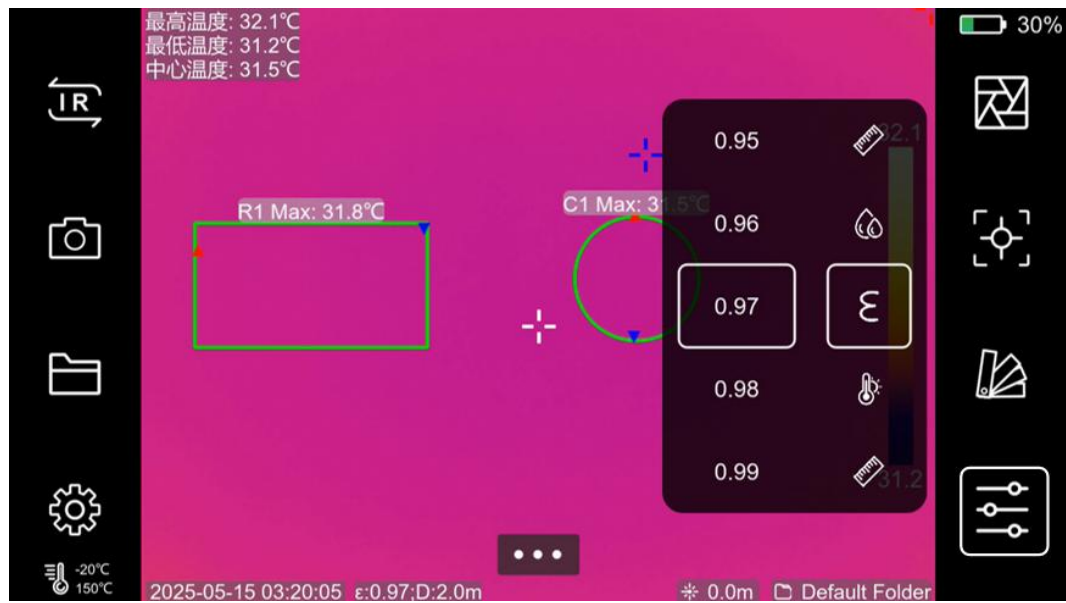
红外主界面下，点击按钮调节测温参数。

：发射率调节，范围：0.01~1.00，分辨率 0.01。一般情况下，发射率默认设置 0.97 即可。常见材料的发射率可参考附录。

：环境温度调节，范围：-40℃~80℃，分辨率 0.1℃，默认设置 20℃。

：相对湿度调节，范围：1%~100%，分辨率 1%，默认设置 60%。

: 目标距离调节, 范围: 1~500m, 分辨率 0.1m, 默认设置 2m。

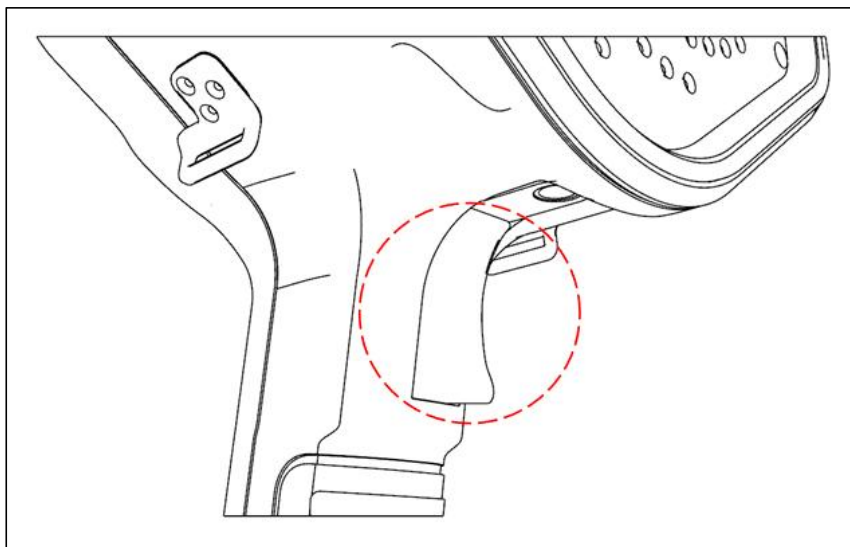


5. 拍照及录像

5.1 拍摄图片

实时图像状态下，点击屏幕  按钮保存照片。

实时图像状态下，短按设备扳机按键也可保存照片。

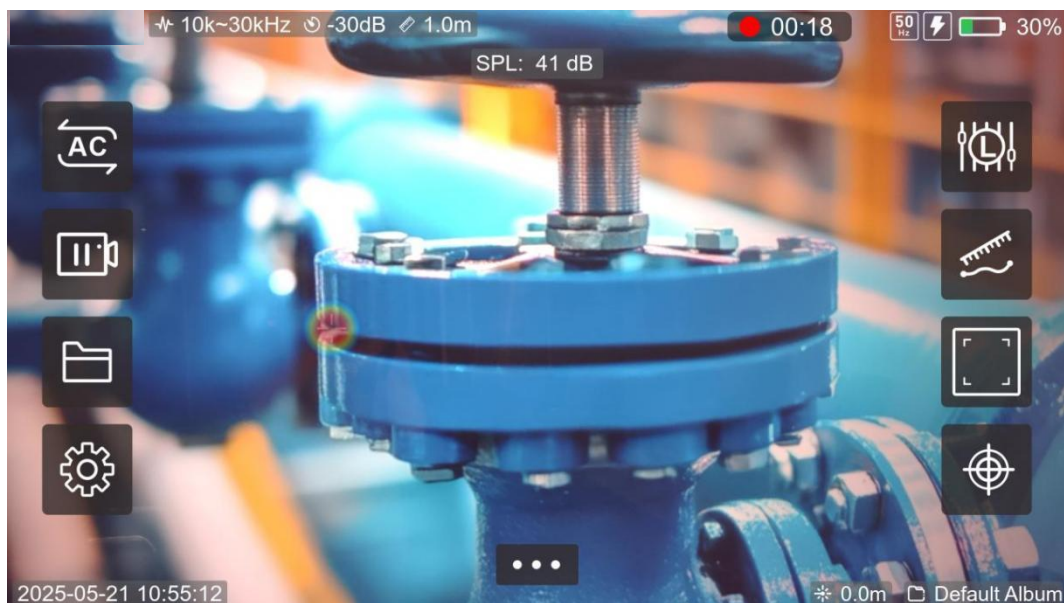


5.2 录制视频

实时图像状态下，长按屏幕  按钮启动录像。录像中按下  按钮或扳机键结束录制。

实时图像状态下，长按设备扳机按键也可启动录像。录像中按下  按钮或扳机键结束录制。

录制视频过程中，上方状态栏显示视频录制计时。



6. 快捷菜单

实时预览页面，点击按钮，展开快捷菜单选项。

6.1 音频监听

点击按钮，弹出音频监听选项。连接蓝牙耳机情况下，点击按钮开始播放音频，音量大小可滑动调节。

6.2 补光灯

点击按钮，打开补光灯，再次点击可关闭补光灯。

6.3 声纹图谱

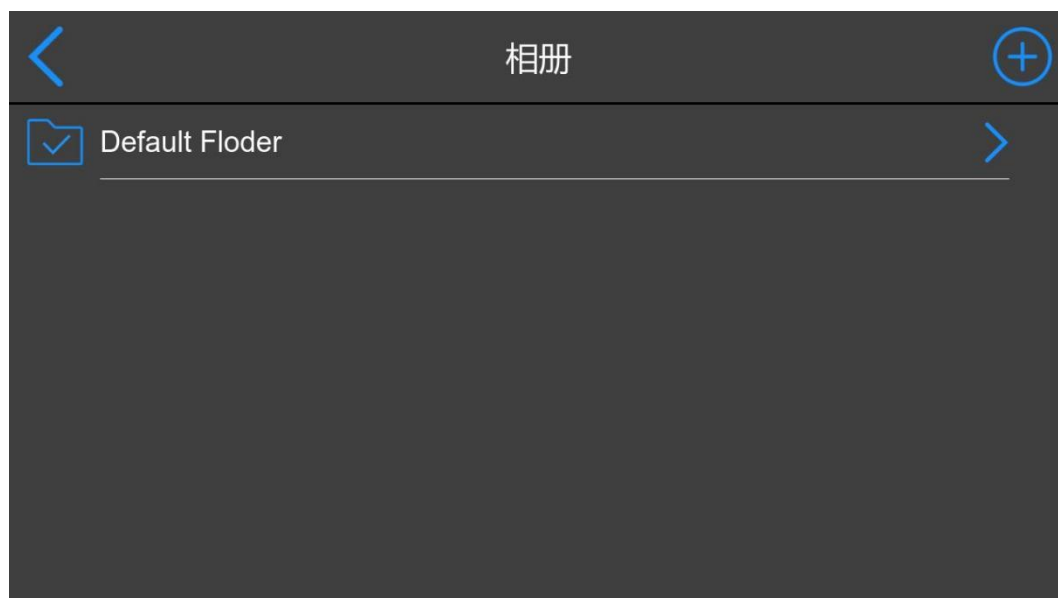
点击按钮，打开时频域图实时预览。

6.4 图像变倍

点击按钮，放大图像。点击按钮，缩小图像。图像放大时，实时画面上方状态栏显示当前图像放大倍数。

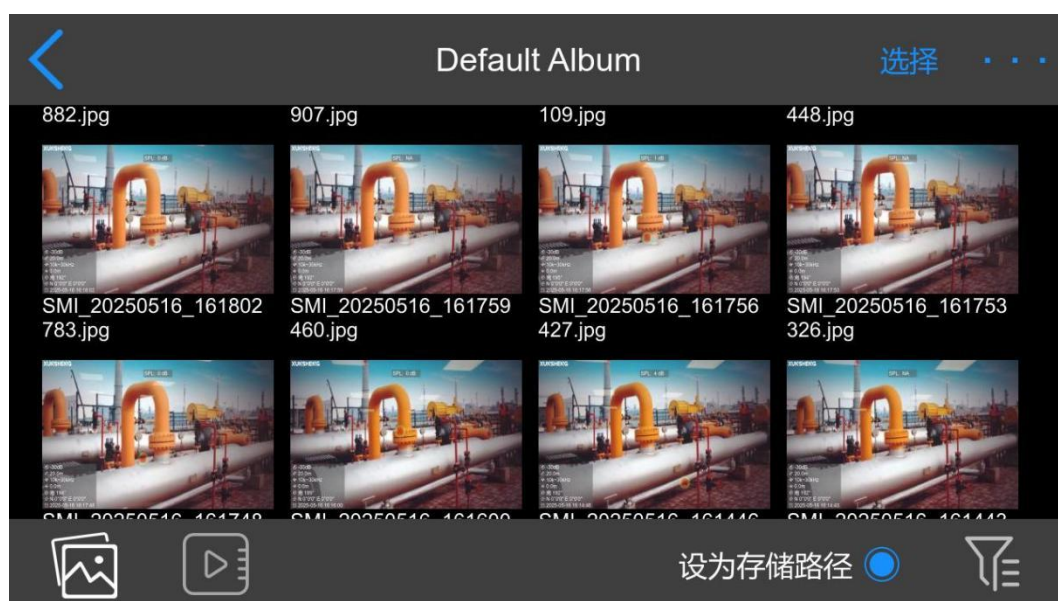
7. 相册

7.1 相册管理



点击主界面相册按钮后，打开相册。设备默认相册为：default folder。

点击右上角⊕按钮新增相册，新增相册名称默认为时间序列。相册名称支持自定义，不可与已有相册重名。



进入相册后，可以预览照片及视频文件，点击文件缩略图后可放大查看文件。

点击【】按钮选择图片文件；

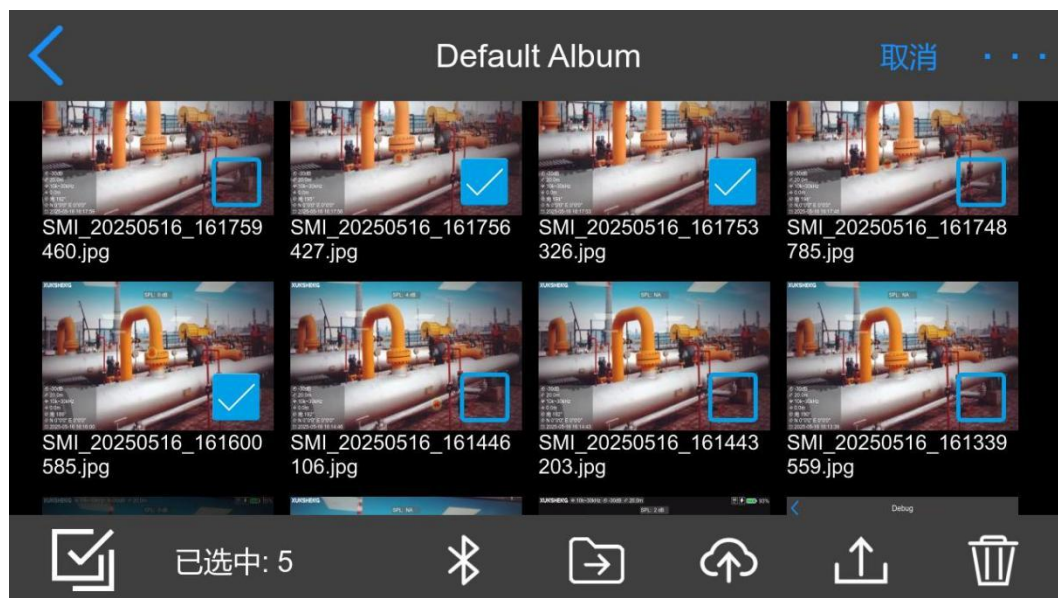
点击【】按钮选择视频文件；

点击【选择】按钮，开启文件选择；点击【】按钮选择图片；

点击【】按钮，弹出相册操作选项，包括重命名及删除相册。

点击【】按钮，可以对文件进行筛选。筛选完成后，此图标填充底色。

注意：相册为存储路径时，不可删除。



进入文件选择状态后，点击【取消】按钮取消文件选择。

文件选中后，弹出文件操作选项。

点击【】按钮进行文件全选或取消全选。

点击【】按钮可通过蓝牙发送照片至其他设备。

点击【】按钮可将照片移动至其他文件夹。

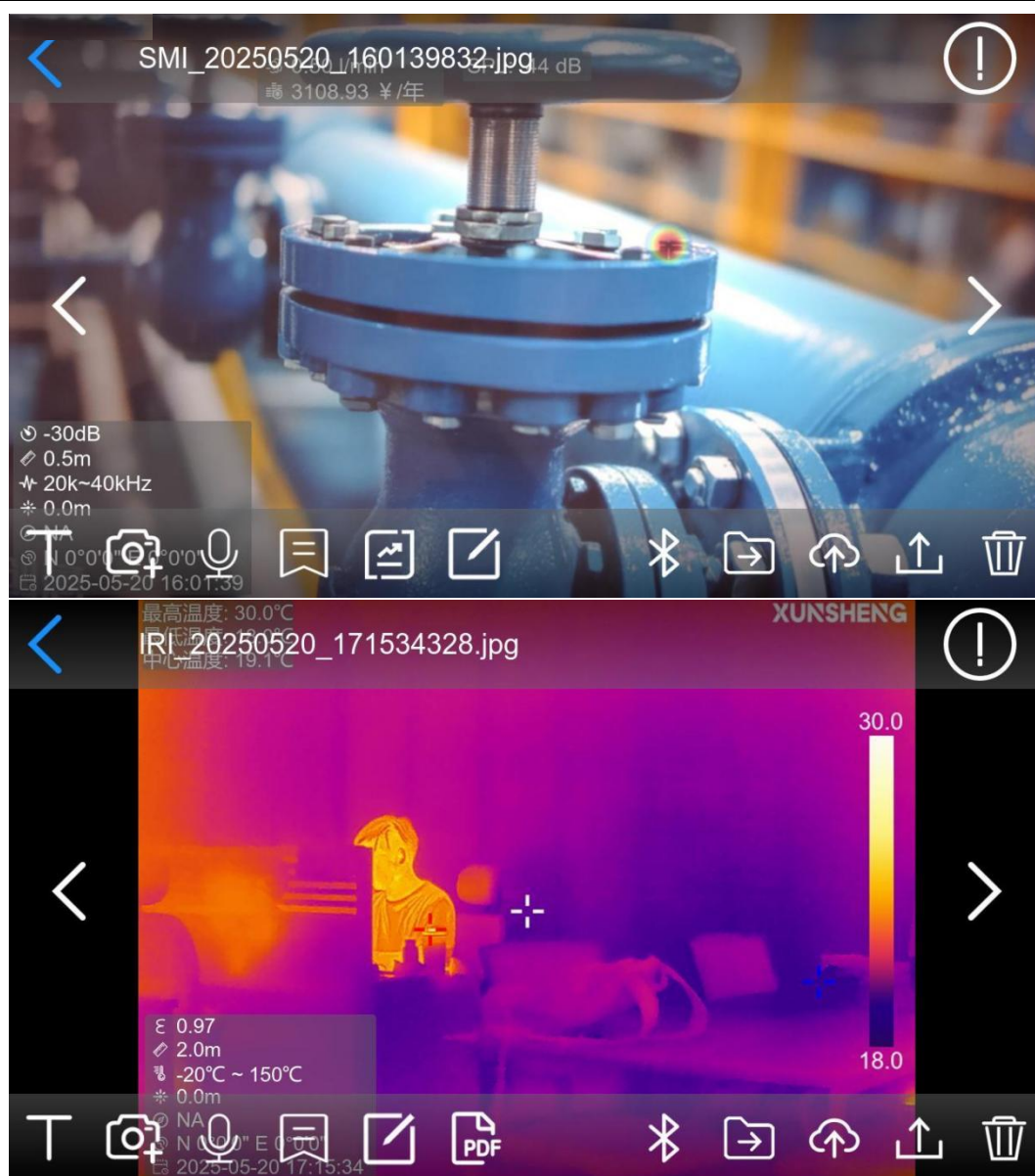
点击【】按钮可将照片上传至云端服务器。云服务登录详见 9.6 节内容。

点击【】按钮可将文件导出至 U 盘设备。导出数据时，可选择【仅导出图像文件】，导出文件仅可预览。也可选择【导出为压缩文件】，用于文件离线二次分析。

点击【】按钮删除选中的数据。

7.2 图片预览

相册预览中，点击文件缩略图后可放大查看文件。



1. 在图片预览界面，单击任意一张图片即可进入编辑图片界面，点击菜单以外的区域可以全屏预览图片。
2. 点击【!】按钮查看图片详情。
3. 点击【T】按钮对当前照片添加文本注释。
4. 点击【📷】按钮对当前照片添加图片注释。
5. 点击【🏷️】按钮对当前照片添加标签注释。
6. 点击【🎤】按钮对当前照片添加语音注释。
7. 点击【📊】按钮对当前照片进行分析。
8. 点击【✏️】按钮对当前照片进行编辑。
9. 点击【PDF】按钮对当前照片生成分析报告。
10. 点击【📶】按钮可通过蓝牙发送照片至其他设备。

11. 点击【📁】按钮可将照片移动至其他文件夹。
12. 点击【☁️】按钮可将照片上传至云端服务器。云服务登录详见 9.6 节内容。
13. 点击【📤】按钮可将文件导出至 U 盘设备。导出数据时，可选择【仅导出图像文件】，导出文件仅可预览。也可选择【导出为压缩文件】，用于文件离线二次分析。
14. 点击【🗑️】按钮删除选中的数据。

7.3 视频预览

相册预览中，点击视频缩略图后可放大预览视频文件。

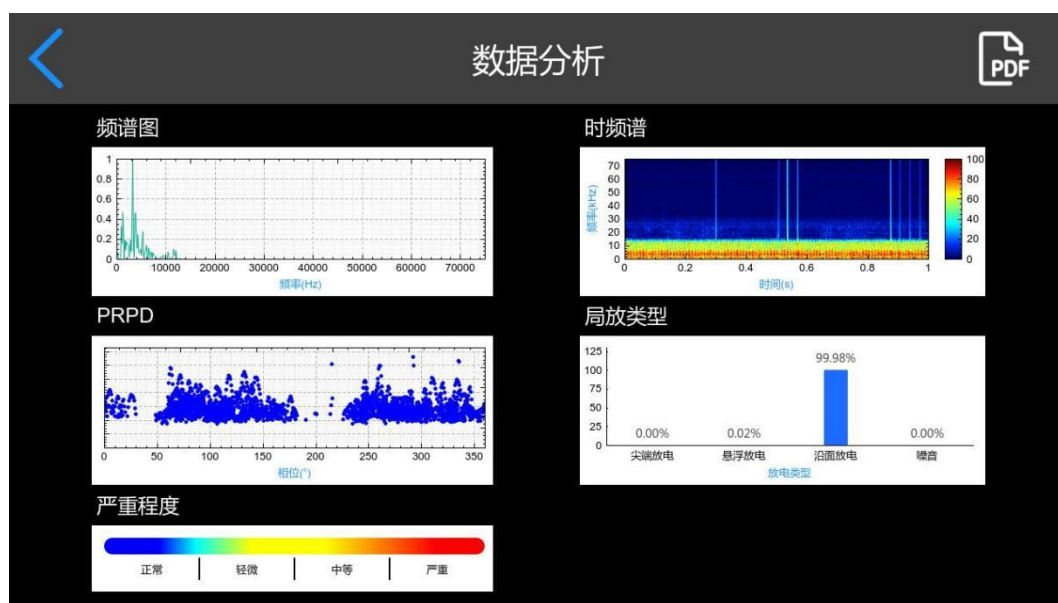
视频播放时，点击屏幕任意位置可暂停视频播放。

视频播放时，滑动底部区域可以调节视频文件播放进度。

7.4 图片分析

7.4.1 声学图片分析

1. 图片预览界面，点击按钮对当前照片进行分析。



2. 点击按钮，对当前照片可直接生成分析报告。



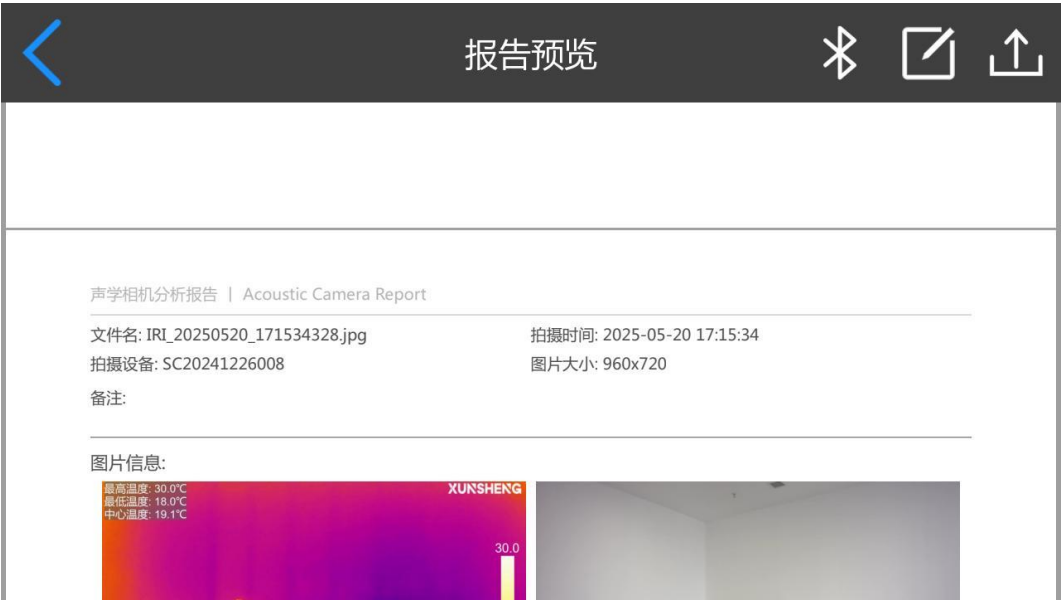
3. 如果图片参数需要调节，在图片预览界面，点击按钮进入图片编辑页面。



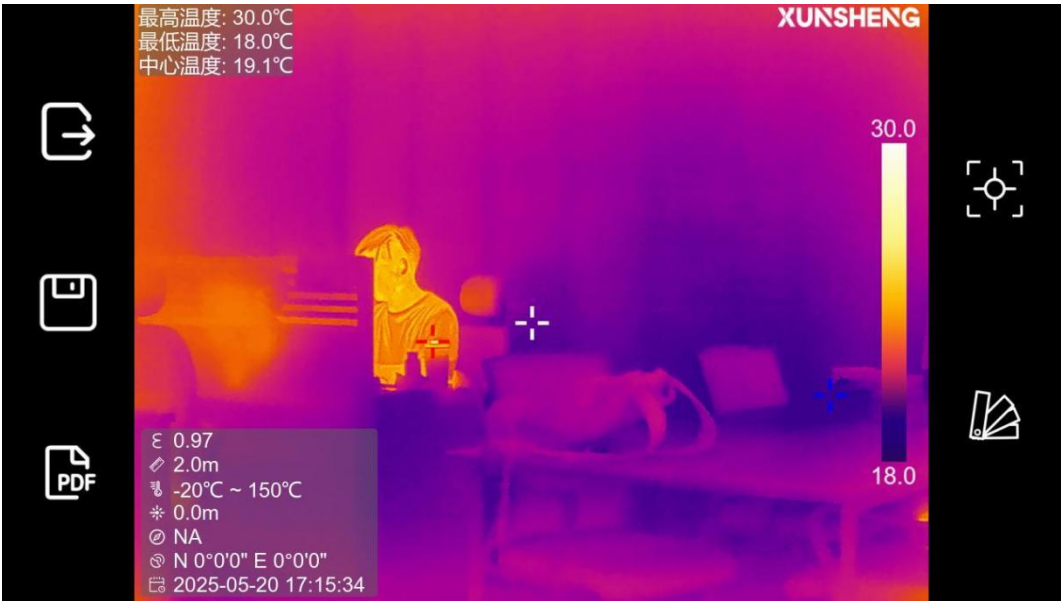
4. 点击按钮进行参数调节，调节完成后需要点击按钮保存。
5. 点击按钮退出编辑。

7.4.2 红外图片分析

1. 红外图片预览界面，点击按钮可直接生成分析报告。



2. 如果图片进行重新分析，在图片预览界面，点击按钮进入图片编辑页面。



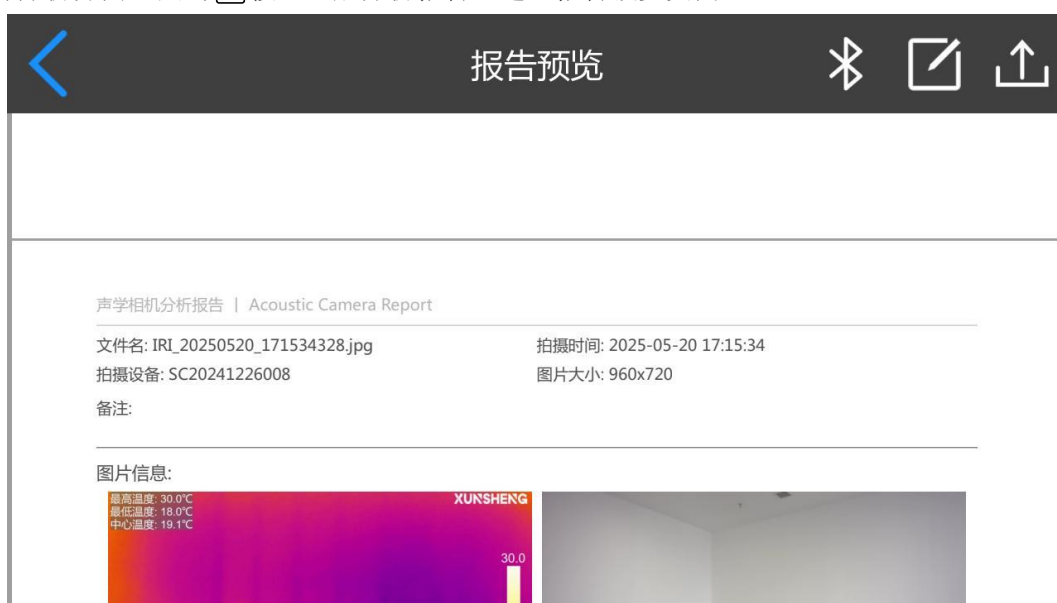
3. 点击按钮可以新增或修改已有分析对象。



4. 点击按钮可以修改图像伪彩色。
5. 调节完成后需要点击按钮保存。
6. 点击按钮退出编辑。

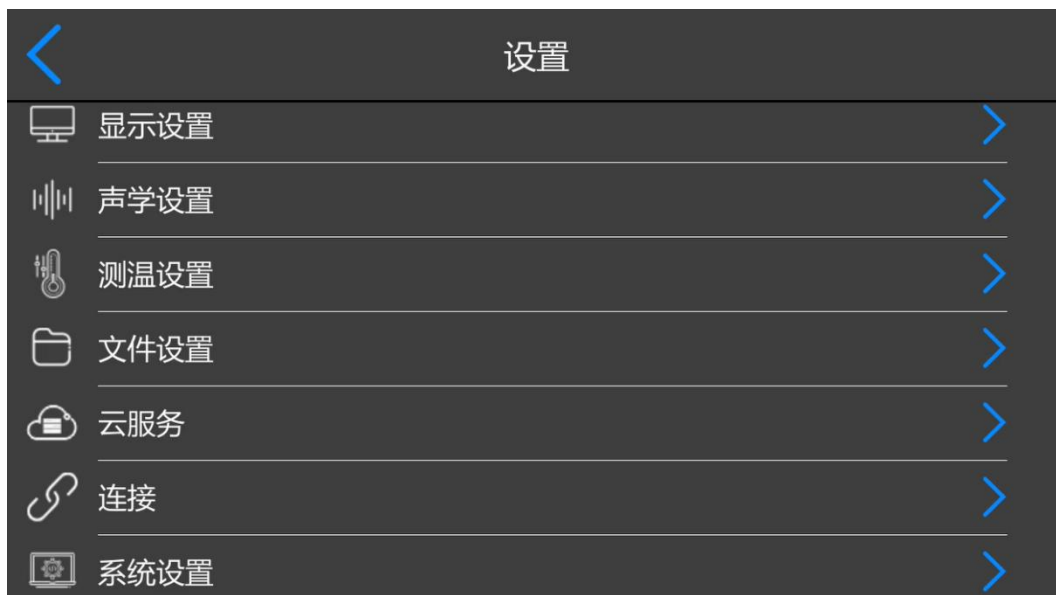
7.5 生成分析报告

1. 图片分析界面，点击按钮生成分析报告，进入报告预览页面。



2. 点击右上角按钮编辑报告封面内容，封面内容包括报告标题、客户名称、报告作者、巡检地点、日期时间、LOGO 等。
3. 点击选择报告封面显示内容，全部取消选中时，自动删除封面。
4. 点击右上角可将报告通过蓝牙发送至其他设备。
5. 点击右上角按钮可将报告导出到 U 盘中。

8. 设置



8.1 显示设置

显示设置主要用于调节实时预览时的显示内容及效果。

8.1.1 屏幕亮度设置

屏幕亮度可以选择自动设计或手动调节。

开启自动调节后，会根据设备所处环境光线强弱自动调节屏幕亮度。

关闭自动调节后，可手动调节亮度，范围 1~100。

8.1.2 实时预览显示设置

1. 日期时间：开启后画面预览界面实时显示系统时间。
2. 参数：开启后实时预览界面显示测量参数。
3. LOGO：开启后实时预览页面显示设备 LOGO 信息。
4. 按钮隐藏：开启后可隐藏声学界面左右两侧按钮，点击屏幕中心空白区域呼出按钮。

8.2 声学设置

8.2.1 成像阈值

设置声学成像的阈值范围，当声压级最大值大于设定阈值后，显示声场成像结果。

8.2.2 声场图像

声源模式：支持声源标记和声场云图两种显示方式。声源标记模式下，用伪彩标记点指示检测到的声源位置，标记点大小固定。声场云图模式下，实时显示声场云图伪彩，云图显示范围支持通过动态范围阈值调节。

声场色彩：调节声源标记及声场云图的色彩，目前支持彩虹，铁红，灰白三种。

动态范围：调节声场的显示范围，即显示区域为【声场最大值-动态范围阈值】以上的范围，一般设置为自动即可。相同频率下，动态范围越大，声场云图显示区域越大。

8.2.3 成像聚焦

成像聚焦：开启后仅扫描中心聚焦区域，可屏蔽区域以外的部分干扰，测量弱信号时有明显提升作用。开关状态与声学成像主界面快捷调节同步。

聚焦区域：设置中心聚焦的区域大小，支持大和小两种固定范围调节。

8.2.4 局放检测参数

局放检测参数在局放检测工作模式下出现。

1. PRPD 图谱：开启后主界面实时显示 PRPD 图谱。
2. 局放类型预测：开启后主界面实时预测局放类型。
3. PRPD 工频周期：电力系统的工频周期，支持 50Hz、60Hz 及 16.7Hz 设定。
4. 环境温度：测量环境温度，用于局放严重程度评估。
5. 电压等级：测量设备的电压等级，用于局放严重程度评估参考。
6. 相对湿度：环境相对湿度，用于局放严重程度评估参考。
7. 目标距离：测量目标与声学成像仪的距离，用于局放严重程度评估参考。

8.2.5 泄漏估计参数

泄漏估计参数在泄漏检测工作模式下出现。

1. 泄漏估计速率：开启后，声学成像实时预览界面显示泄漏估计速率。
2. 泄漏损失估计：开启后，声学成像实时预览界面显示泄漏损失。
3. 泄漏速率单位：泄漏速率单位调节，支持 l/min, ml/s, ml/min。
4. 货币单位：泄漏损失估算的货币单位，支持多种货币。
5. 气体价值：单位体积内的气体价值。
6. 能源成本：每 kWh 能量的成本。
7. 比功率：单位时间，单位体积的气体能够产生的功率。
8. 工作时长：被测设备全年工作时长。若全年都工作，则工作时长为 8760h。

9. 泄漏校正系数：泄漏量估算存在偏差时，可通过设置校正系数进行修正。

8.2.6 频谱显示

开启频谱后，实时成像界面频带调节方式变为手动调节，点击频带调节按钮后实时显示频谱图，可以滑动调节测量频带范围。

8.2.7 成像增强

开启成像增强后，延长成像测量时间，对于弱信号测量具有提升作用，但会导致成像速度降低。建议仅在弱信号测量下使用。

8.3 测温设置【需配备红外镜头】

8.3.1 测温范围

红外热成像模块支持两档测温，可以根据实际使用环境切换匹配的测温范围。

8.3.2 测温参数

测温参数包括：发射率、环境温度、相对湿度及目标距离。测温参数会影响测温准确度，发射率和目标距离影响会相对较大，一般测量时，建议使用默认参数。

8.3.3 温度报警

设置是否启用温度报警及温度报警阈值。

8.3.4 分析对象标记

分析对象测量内容，可设定测量最高温或最低温。

8.3.5 全屏测温

全屏测温包括：最高温、最低温及中心温。开启后红外热成像实时预览画面左上角实时显示测量结果，画面上表示测温光标。

8.3.6 伪彩色带

开启伪彩色带后，红外热成像实时预览画面显示色带，标准色带映射范围。

8.4 文件设置

8.4.1 可见光图片分辨率

设置拍摄的可见光图片分辨率，目前支持 3840*2160 和 1920*1080。

8.4.2 图片水印

选择拍照时照片上叠加的水印内容，包括日期时间、LOGO、参数、激光测距结果、指南针等。

8.4.3 图片备注

开启图片备注后，拍照结束会自动弹出图片备注选项。

1. 点击【T】按钮对当前照片添加文本注释。
2. 点击【📷】按钮对当前照片添加图片注释。
3. 点击【🎤】按钮对当前照片添加语音注释。
4. 点击【🏷️】按钮对当前照片添加标签注释。
5. 点击【📁】按钮保存当前照片，返回则取消保存照片。



8.5 云服务

登录云服务账户后，可将设备拍摄的数据上传至云端服务器进行存储及分析。云服务账户不支持注册，如有需求请联系我司技术支持人员获取。

8.6 连接

8.6.1 WLAN

开启 WLAN 后，可以搜索可用的无线网络。

点击可用网络列表中的网络名称，输入密码后可连接无线网络。

提示：数据上传至云端及 OTA 升级功能依赖网络连接。

8.6.2 蓝牙

开启蓝牙后，可以搜索可用的蓝牙设置，目前仅支持搜索蓝牙耳机设备。

8.6.3 FTP

1. 开启 FTP 后，同一局域网下，可以直接通过 FTP 访问并下载设备 SD 卡中的数据。
2. 可以通过连接 FTP 服务器，将升级包上传至 SD 卡根目录后，进行系统本地升级。

提示：使用 FTP 前需要先连接 WLAN。

8.6.4 RTSP

设备上可以开启 RTSP 投屏功能，通过拉取设备上的 RTSP 流，将设备界面投屏至其他支持 RTSP 功能的设备上。

提示：使用 RTSP 投屏功能前需要先连接 WLAN；推荐使用 EasyPlayer 工具访问 RTSP 流，具有较低的延迟。

8.7 系统设置

8.7.1 系统参数

1. 工作模式：用于设定设备工作模式，包括局放检测模式、泄漏检测模式及机械异响模式。局放检测模式用于检测局部放电，泄漏检测模式用于测量气体泄漏；机械异响模式用于检测机械设备异响。
2. 地理位置：可以开启或关闭指南针。
3. 激光测距：设置激光测距测量方式，包括单次测量和连续测量；开启或关闭与距离参数的联动。
4. 自定义按键：用于设置设备自定义按键的功能。
5. 单位切换：切换当前的测量单位，包括距离单位及温度单位。

6. 自动休眠：设置设备误操作时自动休眠的时间。
7. 自动关机：设置设备无操作时自动关机的时间
8. 语言设置：切换当前系统语言，切换后需要重启设备生效。
9. 日期时间：设置系统的日期时间及日期显示格式。显示格式修改后，实时预览页面日期显示格式同步变化。
10. 存储管理：显示当前存储的使用情况。
11. 参数重置：恢复设备所有参数为出厂默认状态。
12. 格式化：清空设备的所有数据。

8.7.2 系统升级

1. OTA 升级：通过连接网络检测云端的升级包进行升级。
2. 本地升级：通过外接 U 盘根目录的升级包进行系统升级。

8.7.3 关于本机

展示设备相关信息，包括设备序列号，软件及固件版本等内容。

9. 常见问题

Q: 声场定位不稳定

A: 可能由于目标信息太微弱或者频带设置不正确, 成像频段并非气体泄漏/局放的超声频段, 导致定位不正确, 声场不聚焦。可以尝试修改频段后进行测试或者使用自动模式。

Q: 一个声源时定位出现两个声场点

A: 可能由反射导致, 反射信号与直达信号强度相当可能会出现两个声场点, 此时可以转动设备从多个角度观察, 此时直达信号的方向是不变化的, 但是反射信号会发生变化。

Q: 红外模式无法打开

A: 可以查看设备是否装配了红外相机。此外可能电量不足, 导致红外无法正常打开。请充电后再尝试。

Q: 无法检测到 U 盘中的升级包

A: 首先确认 U 盘格式为 FAT32;

其次确认 U 盘升级包名称未被修改过, 升级包版本号高于当前设备版本号;

最后确认升级包处于 U 盘根目录

Q: 不出现声场定位点

A: 可能由于门限设置过高。调节门限低于当前能量值后再尝试。

如果您在使用过程中有其他任何问题都可以联系我们。