



手持式声学成像仪使用手册
(版本: V1.0)

西安联丰讯声信息科技有限责任公司

修订信息

版本	日期	作者	变更描述
V1.0	2024.03.26	王紫薇	初始版本

注：本手册适用于以下型号的手持式声学成像仪产品：

手持式声学成像仪：XS-SN-7FA11、XS-SN-7FB11

目录

修订信息.....	1
目录.....	2
1. 产品说明.....	1
1.1. 产品介绍.....	1
1.1.1. 主要功能.....	1
1.1.2. 技术特点.....	1
2. 产品功能说明.....	2
2.1. 硬件基本功能说明.....	2
2.1.1. 开关机功能.....	2
2.1.2. 充电功能.....	2
2.2. 主界面说明.....	3
2.2.1. 拍照功能.....	5
2.2.2. 录像功能.....	5
2.2.3. 成像类型切换（带红外设备支持）.....	5
2.3. 成像参数调节.....	5
2.3.1. 频段调节功能.....	5
2.3.2. 门限调节功能.....	6
2.3.3. 单目标/多目标模式.....	7
2.3.4. 检测距离设置功能（局放检测模式）.....	8
2.3.5. 数字变焦功能.....	8
2.3.6. PRPD 图谱绘制功能（局放检测模式）.....	9
2.3.7. 泄漏量估算功能（泄露检测模式）.....	10
2.4. 红外成像功能（带红外设备支持）.....	10
2.5. 系统设置功能.....	11
2.5.1. 显示设置.....	11
2.5.2. 时间设置.....	12
2.5.3. 成像设置.....	13
2.5.4. 泄露设置（仅气体泄露模式下独有）.....	14
2.5.5. 高级设置（选配）.....	15
2.5.6. WIFI 配置.....	15
2.5.7. 语言设置.....	16
2.5.8. 系统.....	17
2.6. 文件管理功能.....	17
2.6.1. 照片管理.....	18
2.6.2. 视频管理.....	19
3. 操作实例.....	20
3.1. 放电检测--非触式局放场景.....	20
3.2. 漏气检测--外泄漏场景.....	21
3.3. 红外成像.....	22
4. 常见问题.....	23
5. 关于我们.....	24

1. 产品说明

1.1. 产品介绍

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设备，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。

1.1.1. 主要功能

- 声场成像功能
- 漏气检测功能
- 局放检测功能
- 参数调节功能
- 拍照录像功能
- 设备自检功能
- 系统设置功能
- 文件管理功能
- 支持数字变焦
- 支持多语言切换
- 台账管理功能（选配）
- 离线分析功能（选配）
- 红外成像功能（XS-SN-7FB11 支持）

1.1.2. 技术特点

手持式声学成像仪采用国际领先的 ESR 环境声目标识别技术、基于波束形成理论的声源定位技术，测量设备发出的声音的位置和声音辐射的状态，从可听声频段到超声频段全覆盖的将采集的声音以彩色等高线图谱的方式可视化呈现，有效的测量声场分布，实现声场图与可见光的视频图像完美叠加，形成类似于热影像仪对物体温度的探测。该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，当设备出现故障时，还可以实时检测并定位异常位置。

2. 产品功能说明

2.1. 硬件基本功能说明

以 XS-SN-7FB11 为例：



图 2-1 设备外观说明图

2.1.1. 开关机功能

关机状态下，按压手柄处电源开关机键约 1 秒钟，设备开机。设备运行时，开关机按键常亮。

开机状态下，长按手柄处电源开关键约 4 秒钟，弹出关机确认选项。

开机状态下，长按手柄处电源开关键约 10 秒钟，即可强制关机。

2.1.2. 充电功能

设备内置可充电电池，使用设备配套的 12V 充电器，连接手柄底部充电接口，可对设备进行充电。接通电源时，充电指示灯红色，表示正在充电中；充电指示灯绿色，表示设备电量已充满。

设备配有备用电池，使用备用电池的目的是为了增加设备续航能力，备用电

池可以直接给设备充电或供电。使用备用电池时，将设备配套的供电线两端分别连接备用电池的 12V 输出口及设备充电接口即可。

备用电池充电时，使用设备配套的 12V 充电器，接入备用电池的 INPUT 接口即可。

2.2. 主界面说明

设备开机后，进入主界面，屏幕上显示实时视频图像画面。上方状态栏左侧显示当前的监测模式、频段、检测门限，右侧显示电量状态；左侧为系统设置栏，可进行系统设置、文件管理、检测距离设置（仅局部放电检测模式有）和数字变焦设置；右侧为参数调节区，可以查看调节设备的检测频段、检测门限、PRPD 图谱或泄漏量估算和切换多目标模式；上方中心显示当前的能量值；底部有三个按钮，分别为拍照、录像和红外切换按钮；左下角显示系统时间。

以带红外设备为例：

红外版本放电检测模式：



图 2-2 红外版放电检测主界面

红外版本泄露检测模式：



图 2-3 红外版泄露检测主界面

首页显示文字介绍：

- 1) 模式：显示当前设备工作模式，分局部放电检测和气体泄漏检测两种；
- 2) 时间显示：当前系统的实时时间；
- 3) 系统设置：点击设置，弹出系统设置界面，可对显示、时间、成像参数、泄漏参数、上传地址、WIFI、语言，系统升级等内容进行设置；
- 4) 文件管理：点击文件，可以查看、管理设备所拍摄的照片、视频等信息；
- 5) 检测距离：可点击设置设备与待监测设备之间的距离，便于离线分析软件的分析结果更加准确。；
- 6) 数字变焦：支持 1 倍变焦、2 倍变焦、3 倍变焦；
- 7) 拍照按钮：点击可拍摄照片；
- 8) 录像按钮：点击可录制视频；
- 9) 切换按钮：实时声场模式与红外热成像模式的切换；
- 10) 多目标模式：支持切换单目标检测模式和多目标检测模式，单目标模式下只有一个成像点，多目标模式下会有两个成像点；
- 11) PRPD 图：放电检测模式显示 PRPD 图谱，点击可放大；
- 12) 泄漏量估算：泄露检测模式下估算泄漏点位的气体泄露量及价格损失；
- 13) 门限：对声场成像的门限置范围进行设置，单位为 dB；
- 14) 频段：对声场成像的频率置范围进行设置，分为 4 个等级：低、中、高、自动，在 65K 模式下还会有超高等级。
- 15) 电量：显示设备剩余电量，电量充足为绿色，低电量时为红色。

16) 能量：实时显示当前成像频段的声音强度，单位为 dB；

2.2.1. 拍照功能

在声场成像或红外成像中，点击屏幕正下方照相图标即可快速完成拍照。

保存图像中页面置灰，保存完成后照片以 png 格式存在设备内部存储空间中，可在文件管理中查看保存的照片信息。

2.2.2. 录像功能

在声场成像或红外成像中，点击屏幕正下方录像图标即可进行录制视频，录制完成后点击停止按键即可停止视频录制并保存视频。

录制时屏幕上方会提示当前录制的时长，视频录制时长最长为 5 分钟，录制的视频将会以 avi 格式保存在设备内部存储空间中，可在文件管理中查看录制的视频信息。

2.2.3. 成像类型切换（带红外设备支持）

设备开机后默认工作于声场成像模式，显示可见光画面。点击屏幕下方切换图标即可进行声场成像模式和红外成像模式的切换。

2.3. 成像参数调节

点击不同选项可以调节相应的成像参数，实现声场成像功能。

2.3.1. 频段调节功能

频段调节功能分为快捷调节和正常调节两种，可以根据需求切换。快捷调节模式下，实时频谱显示功能关闭；正常调节模式下，实时频谱显示功能开启。

➤ 实时频谱显示功能关闭：

点击频段，可设置当前设备测量的声音频段范围，分为 5 个等级：低频、中频、高频、超高频、自动调节五个模式；

频段对应关系如下：

低频：10kHz-30kHz，主要用于测量可听声范围内的气体泄漏，易受环境噪声干扰，适用于背景噪声很小的情况，可以提供最佳检测距离；

中频：20kHz-40kHz，能够滤除大部分的环境噪声，且保证检测距离较远；

高频：30kHz-48kHz，能够极大程度滤除环境噪声影响，检测距离相对较近；

超高频：45kHz-65kHz，仅 65kHz 设备拥有

自动调节频段：设备可根据被测对象自行调节检测频段。

➤ 实时频段显示功能开启：

实时频谱显示功能可在成像设置里打开或关闭，选择频段，单指滑动频带调节框可以选择当前设备测量的声音频段范围，可通过调整频段，选定特定频段的聲音，有效排除环境干扰，便于快速捕捉定位目标声源。

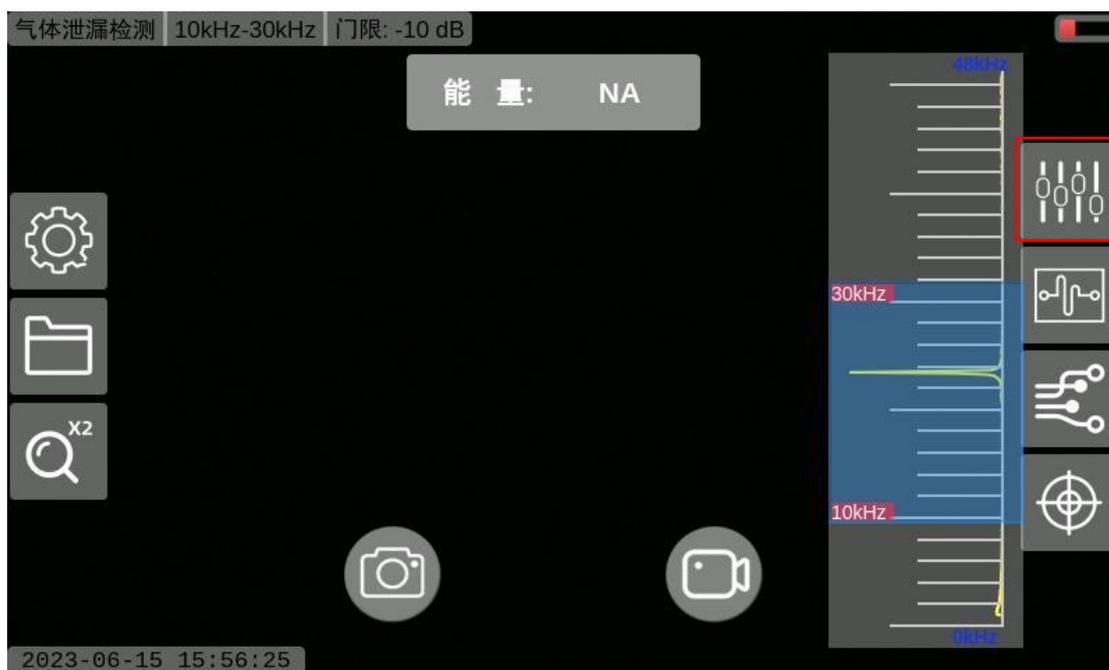


图 2-4 实时频谱图页面

2.3.2. 门限调节功能

选择门限设置按钮，滑动门限值，可调节门限阈值。当现场环境能量值高于门限值后，屏幕可观察到声场成像标记画面。



图 2-5 门限调节页面

2.3.3. 单目标/多目标模式

系统可选择单目标或多目标的检测模式，在单目标模式下，屏幕上仅有一个成像点和一个能量值，在多目标模式下屏幕上会有两个成像点和两个能量值。

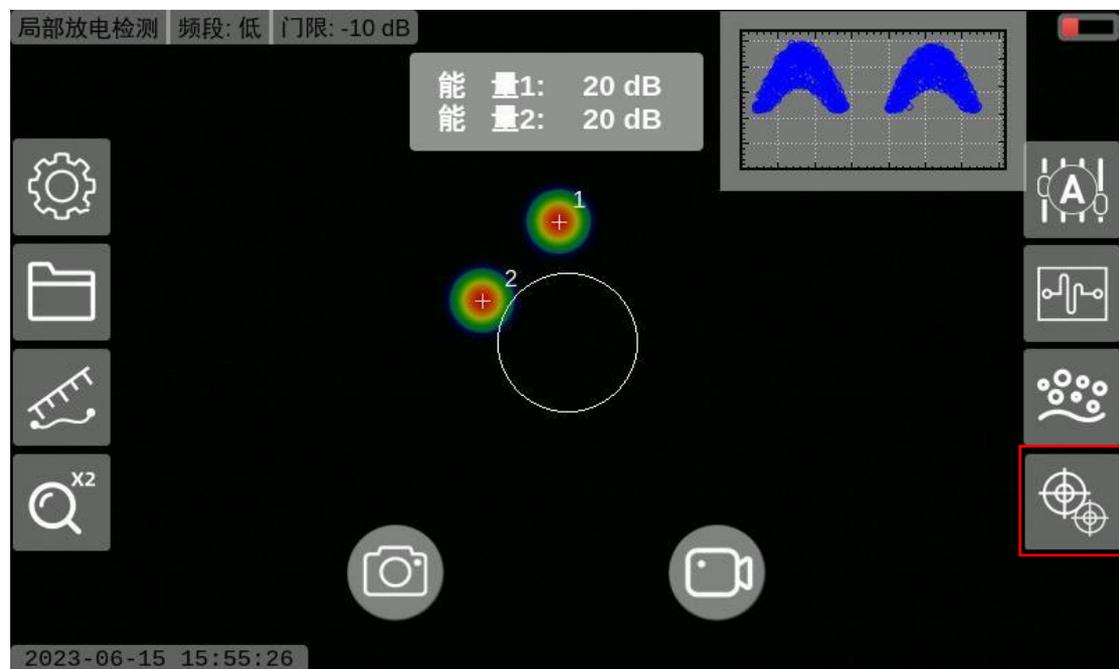


图 2-6 多目标模式

2.3.4. 检测距离设置功能（局放检测模式）

点击检测距离设置按钮，输入设备与待测设备之间的大概距离。设备可以记录拍摄距离，便于在离线分析软件上计算局放等级。



图 2-7 检测距离设置

2.3.5. 数字变焦功能

点击数字变焦设置按钮，可选择 1 倍变焦、2 倍变焦、3 倍变焦。将部分影像放大到整个画面，使得放电/泄漏电更加清晰。



图 2-8 数字变焦设置

2.3.6. PRPD 图谱绘制功能（局放检测模式）

选择 PRPD 图谱绘制按钮，将待测设备的局放点位正对设备中心的白色圆圈，右上角的方框中会显示实时的 PRPD 图谱，PRPD 图谱可点击放大。

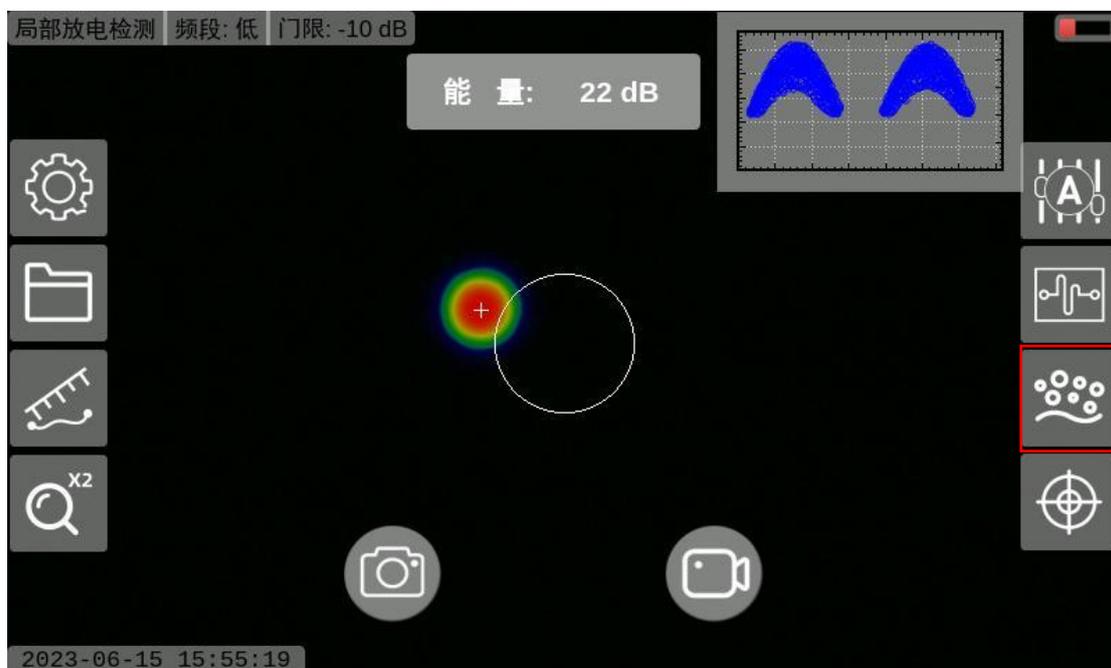


图 2-9PRPD 图谱绘制

2.3.7. 泄漏量估算功能（泄露检测模式）

在气体泄露检测模式下，点击泄漏量估算按钮。打开泄漏量计算开关，输入测试距离，在能量值下会实时显示当前点位的泄漏量。



图 2-10 泄漏量计算

2.4. 红外成像功能（带红外设备支持）

声场成像模式下点击屏幕下方切换图标 ，可以切换到红外成像模式。可以实时监测并显示设备及周围环境的温度分布情况，可显示待监测区域的最高温度、最低温度、中心温度，并给出高温警告信号。

图像色彩：可切换不同伪彩颜色进行展示，伪彩颜色包含：熔岩、铁红、热铁、医疗、北极、彩虹 1、彩虹 2、描红、黑热

测温模式：可选择不同模式进行测温，模式有：中心点测温、中心区域测温

温度范围：可选择不同范围进行测温，范围有：低温档（ $-20^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}\sim$ ）、高温档（ $150^{\circ}\text{C}\sim 550^{\circ}\text{C}\sim$ ）

发射率：选择对应材料后发射率会自动更新为对应材料的数值。

温度单位：温度可以切换为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）和华氏度（ $^{\circ}\text{F}$ ）。

最高温度坐标：开启最高温度坐标后，最高温度在设备上以红色+表示。

最低温度坐标：开启最低温度坐标后，最低温度在设备上以蓝色+表示。

高温警告：设置高温警告后，若监测设备温度超过告警温度后，设备以显示。

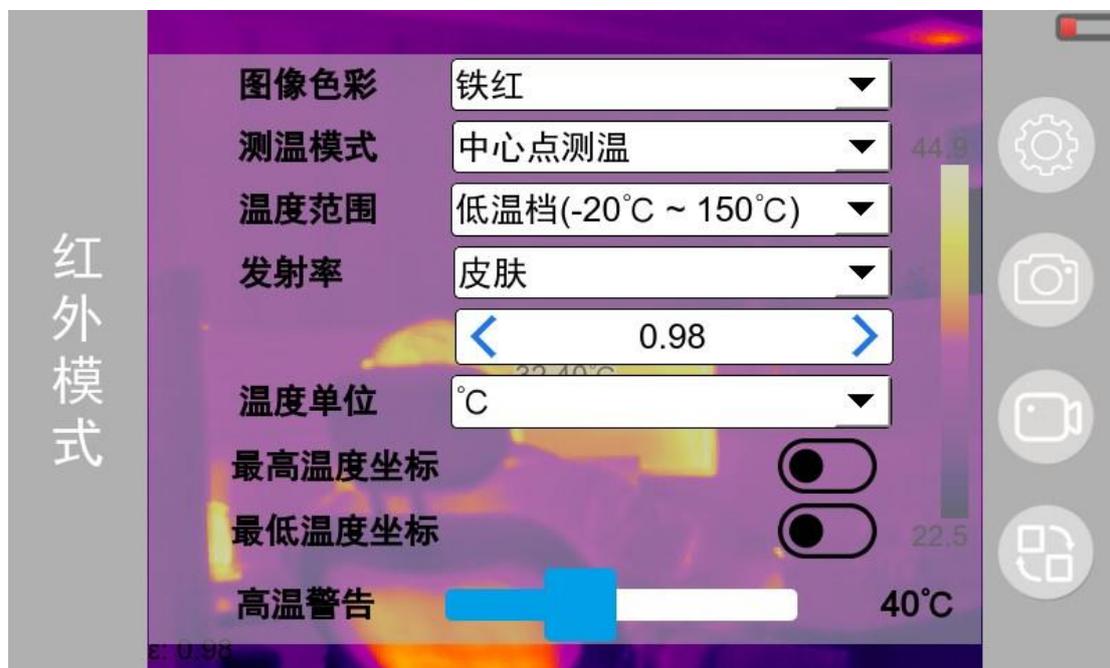


图 2-11 红外成像界面

2.5. 系统设置功能

2.5.1. 显示设置

选择显示设置，可调节屏幕亮度。打开按钮隐藏功能后，在声场成像模式下，点击屏幕内除按钮外的任意位置，即可隐藏或弹出快捷设置按钮。

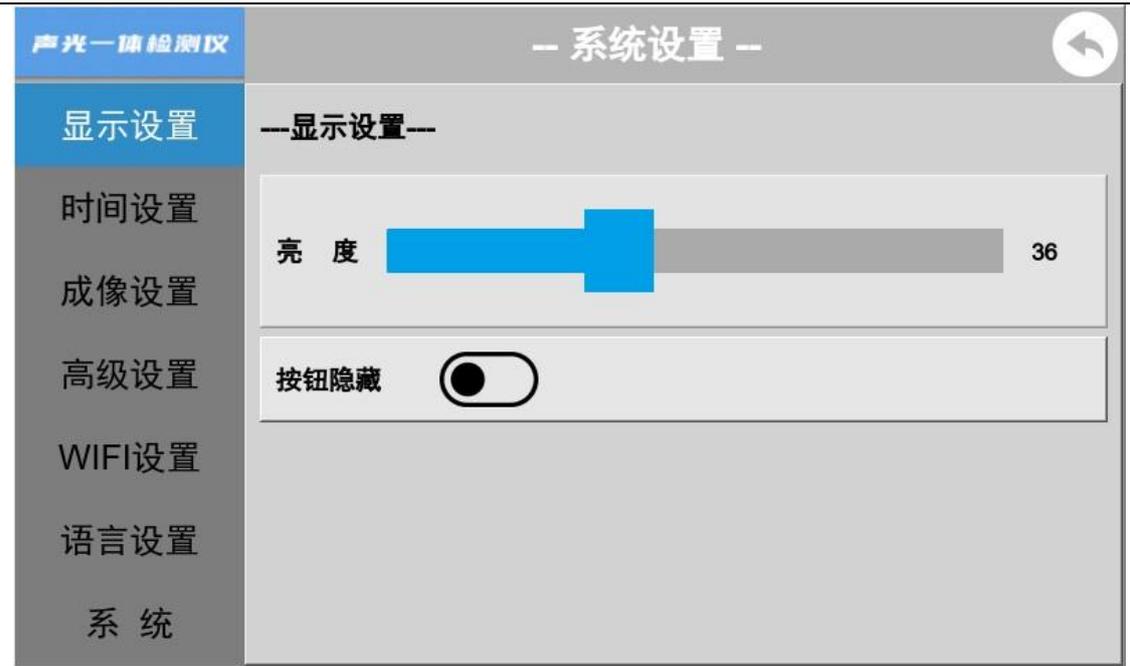


图 2-12 显示设置

2.5.2. 时间设置

选择时间设置，可设置设备系统时间。点击刷新读取当前系统时间；点击设置时间可以修改当前系统时间，时间修改后立即生效。

时间格式用于调节主界面上的系统时间显示格式，目前的显示格式支持 yyyy-MM-dd hh:mm:ss（如：2022-03-03 17:55:22）和 yyyy/MM/dd hh:mm:ss（如：2022/03/03 17:55:22）两种。



图 2-13 时间设置

2.5.3. 成像设置

成像模式：可在局部放电检测和气体泄露检测两种模式间进行切换。局部放电检测模式可对电力设备进行局部放电检测；气体泄漏检测模式可对气体阀门、管道等设备进行泄漏检测。

成像增强：当打开成像增强后，系统可提升对微弱信号的捕捉检测能力。

实时频谱显示功能：用于设置调节频段方式，开启后可自定义测量的声音频段范围。

放电类型预测：打开放电类型预测后，在声场成像页面打开 PRPD 图谱后，设备右下角会显示具体的放电类型。

中心聚焦：打开中心聚焦后，可以过滤声源周围声音的干扰。在中心聚焦模式下，打开 PRPD 后，不显示中心的白色小圆圈。

距离单位：系统支持英制单位和公制单位之间的切换

高清拍照：打开高清拍照后所拍摄点的图片分辨率会提升至 1920*1080，带来的弊端就是会延长拍摄时间。

备注：打开备注，点击拍摄按钮后出现输入备注框，待备注内容输入完成后点击确定图片被保存，点击查看图片详情即可查看备注信息。



图 2-14 局部放电检测成像设置

2.5.4. 泄露设置（仅气体泄露模式下独有）

可对泄露参数进行配置用以估算泄露价格。

泄露单位：可选 l/min 或者 ml/s

货币单位：可选¥（CNY）【人民币】、£（GBP）【英镑】、\$（USD）【美元】、€（EUR）【欧元】、₽（RUB）【卢布】

输入其余参数，包括：气体价值、能源成本、比功率、工作时长。可估算泄露价格并在首页进行展示。



图 2-15 泄漏估计参数设置

2.5.5. 高级设置（选配）

选择高级设置，可设置台账系统服务器的 IP 地址信息。通过配置的 IP 地址可远程连接台账管理系统，实现文件上传云端服务器功能。**此功能为选配功能，没有部署台账系统的情况下设置无效。**



图 2-16 高级设置

2.5.6. WIFI 配置

选择 WIFI 配置，可连接/断开无线网，以便设备通过网络实现文件上传。

开启 WIFI 后，展示环境中可连接的 WIFI 列表，选择需要连接的 WIFI 后，点击 WIFI 名称，输入密码后即可完成 WIFI 配置。

开机后会自动连接已经配置的 WIFI。



图 2-17 WIFI 设置

2.5.7. 语言设置

可进行语言设置，系统支持简体中文、英文、俄语、西班牙语、德语、法语、泰语、意大利语、捷克语、波兰语、印尼语、土耳其语等，选择需要切换的语言后点击确认即可修改，语言设置成功后需要重启系统才能生效。



图 2-18 语言设置

2.5.8. 系统

选择系统，可查看当前设备的固件及软件版本信息；

恢复出厂设置：可将设备恢复到出厂时的最基本的软件功能状态；

系统升级有两种升级方法，如下：

本地升级：通过 U 盘将获取到的升级包进行系统升级，升级期间需保证设备电量充足。

远程升级：需要部署台账管理系统，并正确配置台账系统服务器地址，将获取到的升级包进行系统升级，升级期间需保证设备电量充足。



图 2-19 系统信息

2.6. 文件管理功能

点击  进入文件管理界面。

系统保存的文件支持通过 USB 接口实现导出功能，可选择仅导出图像文件（.png/.avi）或导出为压缩文件（.lfxs）。也可通过系统设置-高级设置中配置的 IP 地址实现文件上传云服务器功能。

可对照片/视频文件进行单条/批量操作，包含以下内容：

切换：可切换查看图片/视频文件，点击相应按钮即生效。

搜索：设备可根据开始时间和结束时间对设备内部存储的图片/视频文件搜

索展示。

勾选：可勾选单条或多条图片/视频文件进行操作，点击缩略图右上角的方框即可生效。

全选：可全选所有图片/视频文件进行操作。

删除：可将保存在设备本地的图片/视频文件进行删除。

导出：可将保存在设备本地的图片/视频文件导出至本地指定文件夹或离线分析软件进行存储和展示。

上传：可将保存在设备本地的图片/视频文件上传至台账管理系统进行存储和展示。

2.6.1. 照片管理

点击照片，进入照片管理。可对照片可进行删除，导出，上传，也可按时间进行筛选。

在照片预览界面，选择需要查看的照片，点击照片左上角图标^①，可查看照片拍摄的详细信息。

声场图片详细信息包含：时间、分辨率、频段、能量、距离、备注、频谱图等信息。

红外图片详细信息包含：时间、分辨率、最高温度、最低温度、中心温度、告警温度、备注等信息

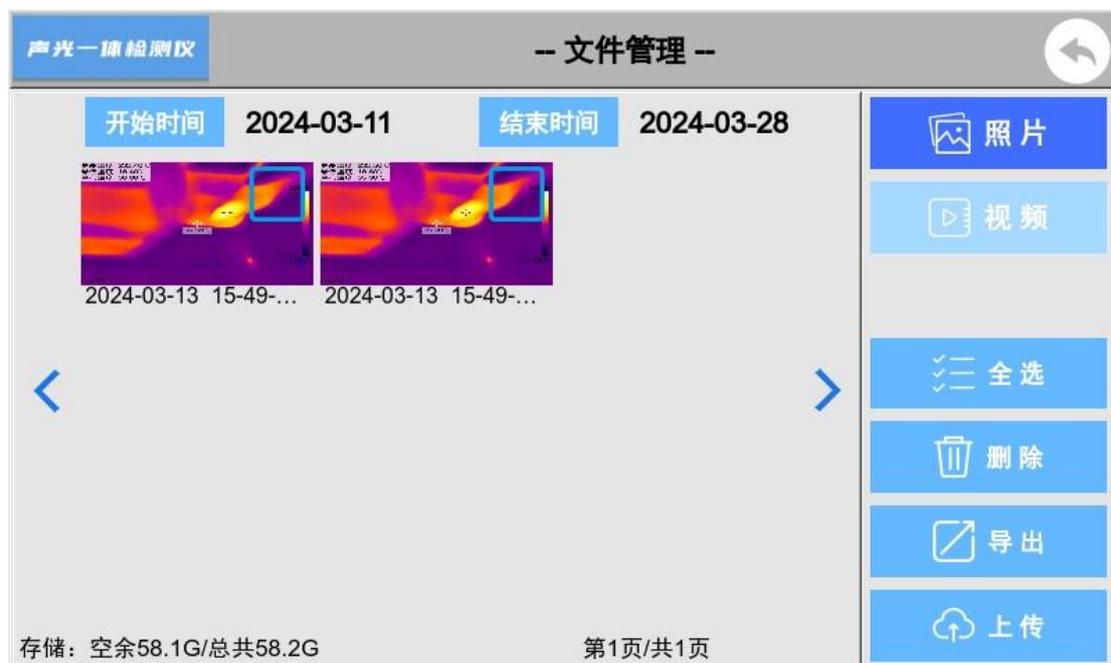


图 2-20 照片管理

2.6.2. 视频管理

点击视频，进入视频管理，点击视频后可以播放。勾选视频可批量进行删除，导出，上传，也可按时间进行筛选。



图 2-21 视频管理

3. 操作实例

3.1. 放电检测--非触式局放场景

1. 长按仪器开机键 1 秒，仪器运行灯常亮，系统启动，屏幕正常显示开机动画，即完成仪器开机。

2. 将检测仪背面摄像头对准待监测设备，模式切换为放电检测，根据现场环境调节频段、声音门限值，直至门限值低于现场能量值，此时屏幕上出现声场图。如果声场图上只出现一个定位点，且转动相机从不同的角度观察，定位点对应的实际位置都没有明显变化，且比较稳定，则该位置存在稳定声源。



图 3-1 局部放电成像图

3. 成像点稳定后，点击 PRPD 图谱按钮，屏幕右上角可实时绘制 PRPD 图谱，移动设备使得画面上的成像点在屏幕中心白色圆圈区域，此时对信号有定向增强作用，可根据图谱形状判断放电类型。

4. 输入设备与待监测设备之间的大概距离，点击屏幕下方拍照图标，可快速完成拍照。进入文件管理，可查看设备所拍摄的照片详情。如需对图片进行备注，需提前在设置中打开备注功能，具体操作参考 [2.5.3](#)。

5. 点击屏幕下方录像图标，开始录像，此时屏幕正上方显示录像时长；再次点击录像图标，结束录制。进入文件管理，可查看设备所录制的视频信息。

3.2. 漏气检测--外泄漏场景

1. 长按仪器开机键 1 秒，仪器运行灯常亮，系统启动，屏幕正常显示开机动画，即完成仪器开机。

2. 将检测仪背面摄像头对准待监测设备，模式切换为泄漏检测，根据现场环境调节频段、声音门限值，直至门限值低于现场能量值，此时屏幕上出现声场图。如果声场图上只出现一个定位点，且转动相机从不同的角度观察，定位点对应的实际位置都没有明显变化且比较稳定，则该位置存在稳定声源。



图 3-2 气体外泄成像图

3. 成像点稳定后，点击泄漏量估算按钮，开启泄漏量计算功能，设置当前设备与待监测设备位置之间的距离，即可计算泄漏点位的泄漏量值。

4. 点击屏幕下方拍照图标，可快速完成拍照。进入文件管理，可查看设备所拍摄的照片详情。如需对图片进行备注，需要提前在设置中打开备注功能，具体操作参考 [2.5.3](#)。

5. 点击屏幕下方录像图标，开始录像，此时屏幕正上方显示录像时长；再次点击录像图标，结束录制。进入文件管理，可查看设备所录制的视频信息。

3.3. 红外成像

1. 开机状态下，点击屏幕下方切换图标，进入红外模式。
2. 将检测仪的红外摄像头对准待测设备，可在屏幕上观察到实时红外图像。

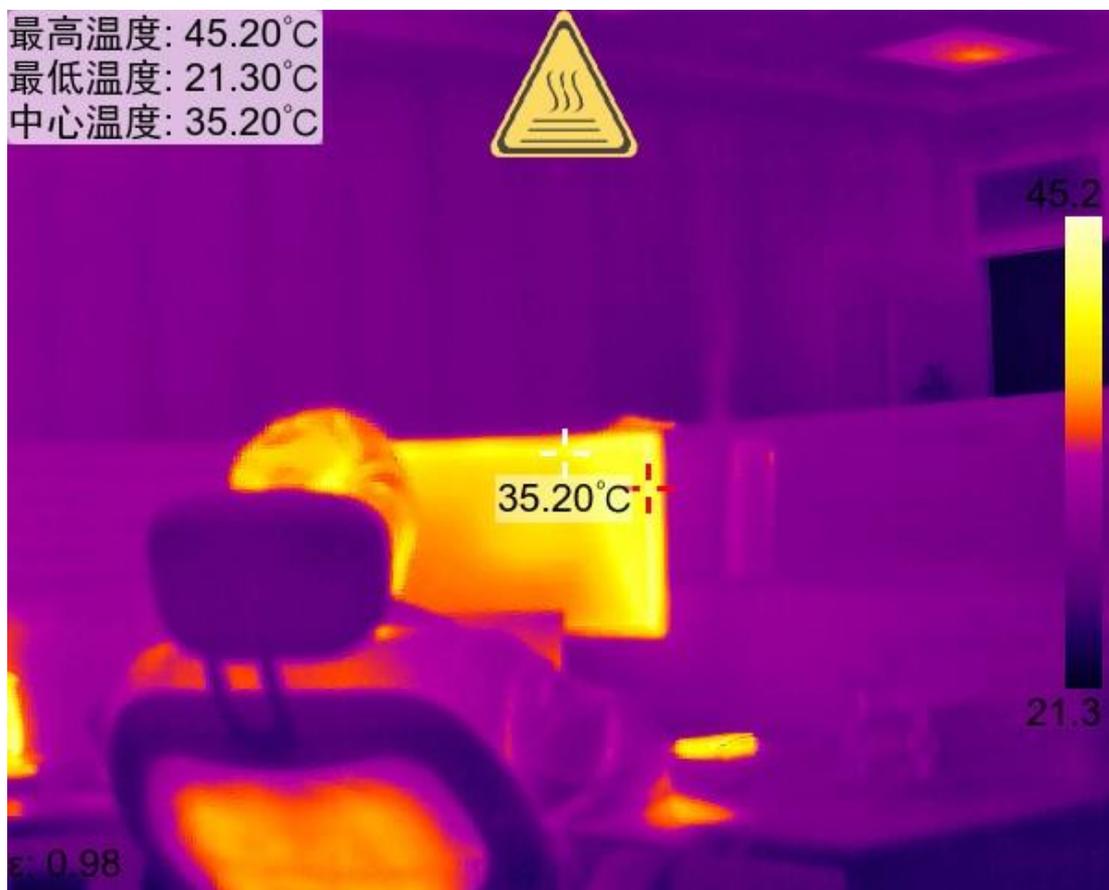


图 3-3 红外热成像图

3. 图像上颜色越深，表明温度越高。设备上显示待监测设备的实时温度，包括最高温、最低温、中心温度。
4. 设置告警温度，移动设备，逐一查看所有需要检测的位置，设备出现高温告警的位置即为需要重点关注的位置。
5. 可根据图像及温度显示判断设备是否存在发热或过热现象。
6. 点击拍照图标，可快速完成红外拍照。进入文件管理，可查看设备所拍摄的照片详情。
7. 点击录像图标，开始红外录像，此时屏幕正上方显示录像时长；再次点击录像图标，结束录制。进入文件管理，可查看设备录制的视频信息。

注：此功能仅带红外型号支持。

4. 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: 单目标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。

5. 关于我们

西安联丰讯声信息科技有限公司(LianFeng Acoustic Technologies Co., Ltd.)，是一家以“机器听觉”为核心的高新技术研发企业，主要从事声音信号处理、声源定位、声音识别及相关声学软、硬件技术的产品的研发与服务。致力于为各行各业提供低成本，可靠，灵活自主的听觉解决方案。

公司成立于 2018 年 4 月，总部设立于深圳，研发基地设立于文明古城西安，公司技术和研发实力雄厚，成立至今已获得多轮融资，并被政府认定为“高新技术企业”。

公司自成立以来，始终坚持以人才为本、诚信立业的原则，荟萃业界精英，其核心团队主要由西北工业大学博士、硕士组成，团队成员研发占比高达 50%以上，核心研发团队早期以参与国家级军用项目为主，在枪声定位、炮弹靶场定位、声源跟踪识别等领域积累了丰富的声学应用开发经验，同时在环境声学相关的软件算法与硬件开发上积累了丰富的行业经验，并多次参与国际顶级音频赛事名列前茅，是国内为数不多同时自主掌握声呐硬件设计与软件算法开发的团队，使企业在激烈的市场竞争中始终保持竞争力，实现企业快速、稳定地发展。

官方网址：www.lfxstek.com

联系电话：029-89843508

联系邮箱：BU@lfxstek.com

公司地址：陕西省西安市碑林区劳动南路西北工业大学创新科技大楼 B 座 3 楼