

安全注意事项



违反警告指示，忽略操作规程都可能导致操作者或维修人员出现危险！



锂离子电池过度充放电会对电池正负极造成永久性损坏、火灾或引起爆炸。



为确保安全，在设备充电过程中须有人值守！充电时间不超过 8 小时。充电结束后取下充电器后才能离人，以避免可能出现的危险！



长时间不使用设备时，请将电池卸下，不要放在电池仓内。

充电完成后请及时从充电器上取出。

当锂电池鼓包或失效时，须及时更换电池！



此手册应被视为该机的重要组成部分之一，请妥善保管，以备需用时查阅！

目录

1 概述.....	1
1.1 简介.....	1
1.1.1 公司简介.....	1
1.1.2 产品介绍.....	1
1.1.3 适用范围.....	2
1.1.4 安全事项.....	2
2 系统结构.....	3
2.1 系统功能.....	3
2.2 系统配置.....	4
2.2.1 外接天线.....	4
2.2.2 配套电池.....	5
2.3 设备安装.....	6
2.3.1 主要结构说明.....	6
2.3.2 手柄说明.....	7
2.3.3 天线安装.....	8
2.3.4 背带使用.....	9
2.3.5 电池.....	9
2.3.6 对外接口.....	11
2.3.7 顶部按键.....	11
3 详细功能.....	13
3.1 通用功能.....	13
3.1.1 自检及主界面.....	13
3.1.2 设置参数.....	13
3.2 频段扫描.....	20
3.2.1 功能设置.....	21
3.2.2 信号分选.....	24
3.2.3 信号列表.....	26
3.2.4 信号标注.....	27
3.3 定频信号分析.....	27
3.3.1 单频测量.....	27
3.3.2 瀑布图分析.....	33

3.3.3 单频/瀑布图.....	35
3.4 同频信号分析.....	36
3.4.1 余辉谱分析.....	36
3.4.2 余辉谱/瀑布图.....	40
3.5 基站信号分析.....	41
3.5.1 基站设置.....	41
3.5.2 上下行分析.....	45
3.5.3 帧分析.....	52
3.5.4 信道分析.....	56
3.6 信号测向定位.....	66
3.6.1 测向交汇.....	67
3.6.2 车载路测.....	71
3.6.3 直方图.....	78
3.6.4 单音.....	79
3.6.5 余辉谱测向.....	79
3.6.6 时域分离测向.....	82
3.7 地图.....	85
3.7.1 基础功能.....	85
3.7.2 交汇定位.....	87
3.7.3 数据加载.....	88
3.8 常见信号分析.....	89
3.8.1 5G 信号.....	89
3.8.2 无人机遥控器信号.....	91
3.8.3 扫频信号.....	92
3.8.4 同频信号.....	93
3.9 过程记录.....	94
3.9.1 存储.....	95
3.9.2 文件类型.....	97
3.9.3 本地回放.....	97
3.9.4 数据导出.....	100
3.9.5 PC 端回放.....	101
3.10 设置.....	109

3.10.1 监测.....	110
3.10.2 存储.....	114
3.10.3 基站.....	116
4 拓展功能.....	117
4.1 数字对讲解码.....	117
4.2 调制识别.....	117
4.3 数传解码.....	118
5 选配件.....	119
5.1 天线选件.....	119
5.1.1 频率扩展单元（8.0GHz~26.5GHz）.....	119
5.1.2 频率扩展单元（26.5GHz~40GHz）.....	119
5.1.3 频率扩展单元（8.0GHz~40GHz）.....	120
6 产品维护.....	121
7 运输与贮存.....	122
7.1 气候、环境条件.....	122
7.2 运输.....	122
7.3 贮存.....	122
8 开箱及检验.....	123
8.1 开箱注意事项.....	123
8.2 检查内容.....	123
9 制造厂的责任.....	124
10 售后服务单位.....	125

1 概述

1.1 简介

1.1.1 公司简介

成都点阵科技有限公司成立于 2007 年，专业从事电磁频谱安全技术与产品的研发、制造和服务，业务范围涵盖电磁信息感知、数据分析与电磁管控等。公司总部位于四川省成都市武侯区，同时在北京、山东、云南、广东设有分公司，在重庆、深圳、海口等地设有办事处。

公司创立以来，始终秉持“以创新为灵魂、以市场为驱动、以品质为保障、以服务为依托”的理念，紧紧围绕安全可靠、自主可控开展技术创新，拥有百余项自主专利和软件著作权。公司是国家高新技术企业、专精特新“小巨人”企业、四川省重点软件企业，建有四川省企业技术中心、院士工作站，取得特种领域科研生产有关资质。

1.1.2 产品介绍

手持式无线电监测设备是一款专门设计用于便携、机动条件下的无线电监测测向系统，支持对当前各类运营商的 5G 信号和 LTE 信号的监测解调分析能力，通过解析功能进行信号识别，查找非法干扰，为运营商提供良好的电磁环境。解调分析设备技术指标先进、运行稳定可靠，并且功能配置具有前瞻性和可升级潜力，搭配灵活、拓展性强，能适应通信技术的不断发展。设备组成如下：

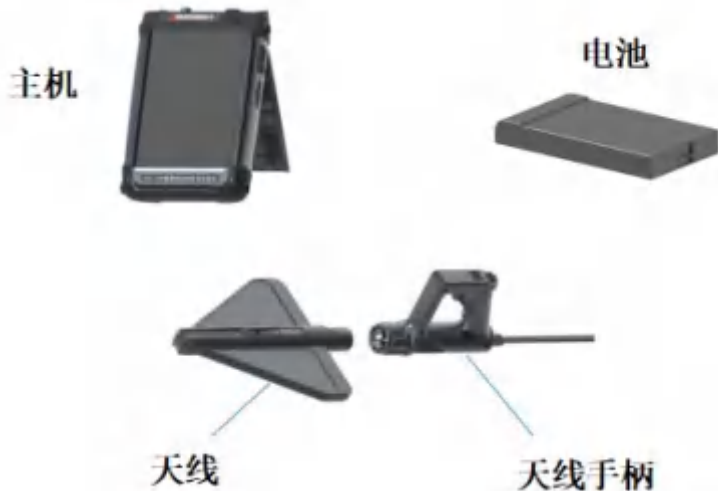


图1-1 设备组成

1.1.3 适用范围

手持式无线电监测设备适用于对 9kHz-9GHz（支持扩展）范围的无线电信号进行监测、分析、解码、干扰测向定位。

1.1.4 安全事项

用户在使用过程中必须严格遵守以下注意事项：

- (1) 不得开启机壳，避免触电及手持式无线电监测设备损坏；
- (2) 手持式无线电监测设备为精密电子设备，强力冲击、跌落、碰撞等可能会引起设备不能正常工作或损坏；
- (3) 手持式无线电监测设备为由锂电池供电，锂离子电池过度充放电会对电池正负极造成永久性损坏或引起火灾，充电或使用时应确保在有效的监控下进行。

2 系统结构

2.1 系统功能

手持式无线电监测设备由主机、天线、电池组和随机附件等四部分组成。

手持式无线电监测设备适用于信号监测分析和追踪定位。

直接使用手持式无线电监测设备执行监测测向任务，有操作简单、携带方便、功能完善的优点，主机具有以下主要的功能：

- 频段扫描
- 瀑布图
- 声音监听
- 单音
- 卫星定位和电子地图
- 数据输出
- 数字集群解调功能（选配）
- 信号测量与测向
- 数字荧光谱图（余辉谱）
- 电子罗盘角度指示
- 信号直方图
- 路测覆盖功能
- 数据记录及回放
- 5G NR/LTE 信号分析功能（选配）

2.2 系统配置

手持式无线电监测设备根据使用标准配置如下：

设备名称	数量
主机	1 台
天线手柄	1 副
天线	1 套
主机充电器	1 个
背带	1 副
电池	2 个
防潮设备箱	1 个

2.2.1 外接天线

天线按照主机频率范围配置，分为 5 段（支持扩展），实物见下图所示：



HF 天线（9kHz~30MHz）



VHF 天线（20MHz~200MHz）



UHF 天线（200MHz～500MHz）



对数周期天线（500MHz～8GHz）



喇叭天线（2GHz～9GHz）

图2-1 外接天线

2. 2. 2 配套电池

电池可更换设计，手持式无线电监测设备配电池 2 块、电源适配器 1 个。电池充电可以进行联机充电，也可以将电池卸下进行独立充电。开始充电时，电源适配器指示灯为红色，充电完成时指示灯为绿色。充电完成需要≥6 小时，充满后的电池工作时间≥3.5 小时。

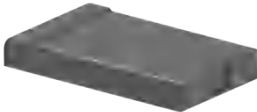


图2-2 锂电池及充电器

2.3 设备安装

为使手持式无线电监测设备在开机后能正常工作，在打开手持式无线电监测设备主机前，应按如下步骤检查，并进行相关设置：

- (1) 安装电池；
- (2) 连接手持式无线电监测设备主机及相应频段的天线；
- (3) 打开主机电源，检查工作状态。

2.3.1 主要结构说明



图2-3 主要结构说明图

- | | | |
|--------------|------------|----------------------|
| (1) 电池； | (2) 显示屏； | (3) 扬声器； |
| (4) 射频/控制线缆； | (5) 四角背带扣； | (6) RJ45/USB/TF/SIM； |
| (7) 耳机/充电接口； | (8) 低噪放按钮； | (9) 状态指示灯； |

- (10) 测向按钮;
- (11) 天线手柄;
- (12) 旋转锁套;
- (13) 天线。

2.3.2 手柄说明



图2-4 设备手柄

手持式无线电监测设备的天线手柄配置了一个低噪放按键和一个测向键，低噪放按键位于手柄上方，圆形，扣动按键，手柄上低噪放指示灯亮起，同时频谱图上会出现明显的底噪降低，出现监测的信号的信噪比变大的情形；测向键位于握把上，当处于频谱分析模式时，扣动测向键则会自动进入测向界面。

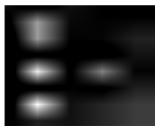


图2-5 手柄指示灯

手柄上位于低噪放按键前方有三个指示灯，分别是连接指示灯、低噪放指示灯和天线指示灯，其分别代表的功能为：

连接指示灯：橙灯亮表示手柄与设备连接成功；

低噪放指示灯：绿灯亮表示低噪放启动成功并且正在工作；

天线指示灯：绿灯亮表示手柄成功连接天线。

2.3.3 天线安装

手持式无线电监测设备的天线手柄配备了一个旋转套，作用是锁定插入的天线。将天线插入到手柄的天线插座前，必须把天线锁止环旋转至开启位置，此时可以插入或取下天线。插入天线后旋转至锁止位置（**锁止环与手柄安装槽以及天线安装定位对齐**），表示天线已经结合牢固。



图2-6 天线锁止环

系统配置了标准 5 副天线，覆盖 9kHz~9GHz 的频率范围。从适配天线中选择覆盖了接收频率的分段天线来配合主机使用。天线应该根据所测信号的极化方向来水平或垂直安装到主机天线插座上，如下图所示：



图2-7 天线极化

2.3.4 背带使用

将随机配套的背带与设备连接时，需要连接四个锁扣，将锁扣向下按压后插入设备预留的锁扣接口，锁扣完全锁死后才能正常使用，取出时也向下按压锁扣，具体操作见下图：



图2-8 锁扣安装

锁扣安装后，背带使用如下图所示穿戴在使用者身上：



图2-9 背带使用

2.3.5 电池

2.3.5.1 电池安装

平放主机背面朝上，掀起后盖，先将电池尾部卡入固定位，然后沿箭头

方向向下推入，直到电池锁扣锁住电池。



图2-10 电池安装

2.3.5.2 电池拆卸

平放主机背面朝上，掀起后盖，沿绿色箭头方向拨动电池锁紧扣，电池解除锁紧状态并弹出，然后如蓝色箭头所示方向从电池顶部取出电池即可。



图2-11 电池拆卸

2.3.5.3 电池充电

详情请查看 2.2.2 章节。

2.3.6 对外接口

如图所示，掀开胶盖即露出对外接口：



图2-12 对外接口

- (1) 充电接口：插入随机充电器进行充电；
- (2) 耳机接口：插入 3.5mm 接口的耳机收听声音，此时扬声器不外播放声音；
- (3) USB 接口：可通过 USB3.0 数据线连接实现数据传输；
- (4) 网络接口：千兆网口，插入网线可实现数据通讯；
- (5) SIM 卡槽：可插入 SIM 卡，芯片面朝下；
- (6) TF 卡槽：可插入 TF 卡，芯片面朝上。

2.3.7 顶部按键

如图所示，顶部按键的布局及其使用方法：

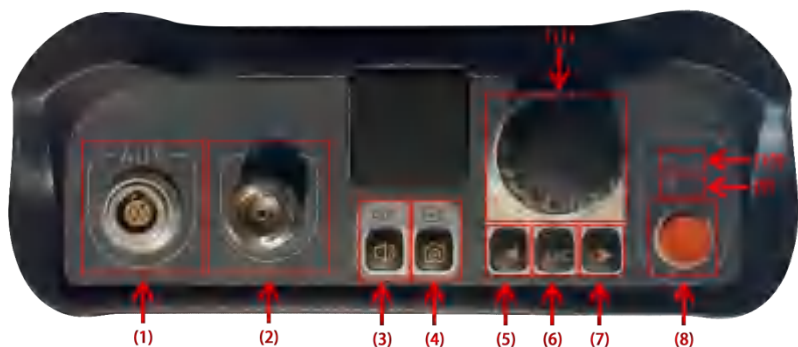


图2-13 顶部按键布局

(1) AUX 物理接口：用于天线手柄与主机通信。包括罗盘数据，低噪放数据，天线数据等；

(2) 射频接口：射频信号输入口；

(3) 音量键：快捷音量开关，短按可显示音量状态，长按静音或解除静音；

(4) 截屏/存储键：短按可截屏，长按可开启或关闭数据存储；

(5) 左键：当前操作向左移动；

(6) 返回键：返回上一级；

(7) 右键：当前操作向右移动；

(8) 电源键：为设备提供电源开关，长按开机或关机，短按锁屏；

(9) 电源指示灯：亮红灯表示设备开机；

(10) 锁屏指示灯：亮红灯时所有物理按键和触屏均无法使用；

(11) 旋钮：可左右旋转或按下，左右旋转使当前操作对应移动，按下确认当前操作。

3 详细功能

3.1 通用功能

3.1.1 自检及主界面

对主要功能进行自检，开机后会对电池、风扇、电子罗盘、接收机等模块进行自检，显示模块当前状态，完成自检后，自动进入功能模块界面。



图3-1 开机自检和模块界面

3.1.2 设置参数

3.1.2.1 参数设置栏

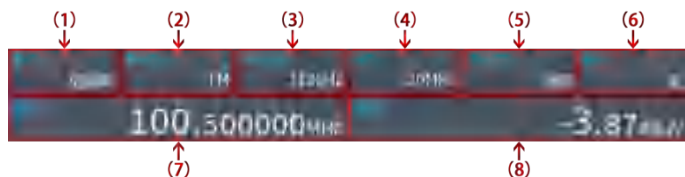


图3-2 参数栏

(1) 增益模式

可以选择增益模式共 5 类，分别为自动、低噪声、常规、低失真、衰减开，其中自动可根据当前信号，自动调节增益模式；衰减开可手动设置衰减量，衰减量 0~50dB，5dB 步进调节；

(2) 解调方式

可根据信号的种类设置解调方式，可选择 FM、AM、PULSE、LSB、USB、CW、解调静音，数字对讲解码（选配，具体内容查看章节 3.3.1）；

(3) 解调带宽

可根据信号的特征选择合适的解调带宽，可选择 312kHz、156 kHz、79kHz、39 kHz、20kHz、10 kHz、5kHz、2.5kHz；

(4) 显宽

根据信号特征选择合适的显宽，可选择 160MHz、80MHz、40 MHz、20 MHz、10 MHz、5 MHz、2.5 MHz、1.25 MHz、625 kHz、312 kHz、156 kHz、78 kHz、39 kHz、20 kHz、10 kHz、5 kHz、2.5 kHz、1.25 kHz、625 Hz；

(5) 检波方式

可选择：快速、峰值、负峰值、均值、均方根；

(6) 静噪

拖动滑动条设置静噪门限，设置静噪门限后，当信号强度小于所设置的门限值，则静音；

(7) 频率

表示频率的参数，如频段扫描功能显示起始频率、截止频率，单频测量功能可设置中心频率等，使用触屏或旋钮的方式修改频率；

(8) 强度

操作界面可实时显示信号强度值，点击可更改强度单位，分别为 $\text{dB } \mu\text{V}$ 、 dBm 、 $\text{dB } \mu\text{V/m}$ 。

3.1.2.2 主菜单


点击屏幕左下角，可实现功能模块的切换、截屏、设置、语言切换等操作，如下图 3-3 所示：



图3-3 主菜单

3.1.2.3 视图切换


点击左下角，可实现功能模块谱图的视图切换，如图 3-4 所示：



图3-4 视图切换

3.1.2.4 功能菜单

不同功能模块的各个视图均有不同的功能选项，可根据需要进行设置；右下角为恢复默认设置按钮，可一键恢复所有选项的默认选项；如下图 3-5 所示：

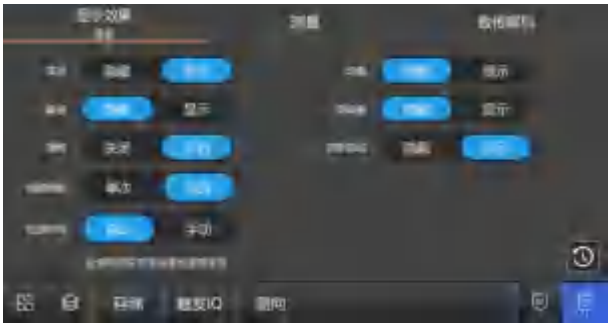




图3-5 功能菜单



3.1.2.5 状态显示栏

使用按键或者触屏方式进入状态栏设置列表，如下图 3-6 所示。



图3-6 状态栏的收起和展开

(1)  LAN 口连接：有线连接，连接成功后，会显示对应的 IP 地址，且状态变更 ；

(2)  wifi 连接：设置 SSID 与密码后，连接成功后，会显示 SSID 名称和 IP 地址，且状态变更 ；

(3) 天线极化状态：连接手柄插入天线后，会显示天线极化状态及天线频率范围；

：垂直极化、：水平极化；



：接收机设置的频率超出天线频率范围（红色）；



：接收机设置的频率在天线频率范围内（白色）；




：设备未插入天线；



(4) GPS 定位：GPS 定位图标定位后显示经纬度坐标，关闭定位或者

定位失败时状态变更为；



(5) 音量设置：音量大小调节，静音后顶部状态栏图标变更为；



(6) 亮度设置：根据使用情况可对亮度进行调节，可手动设置，也可以设置为自动；



(7) 电量显示：显示剩余电量、当前电压、电流等信息，电量剩余 15% 以下显示为红色，15%-30%显示为黄色，30%以上显示为白色，充电时显示为绿色；



(8) 存储空间：显示设备可用存储空间以及总存储空间，已使用空间 <80%显示绿色，80%-90%显示黄色，>90%显示红色。

3.1.2.6 Marker 菜单

点击右下角 M 可打开 Marker 列表，可选择开启 Marker1 到 Marker6，开启后可在列表显示 Marker 测量值。

开启 Marker 后，可以移动 Marker，长按 Marker 两秒，会弹出 Marker

功能菜单，并作相应的操作。当 Marker 开启后，可在 Marker 列表显示 Marker 的测量值，如图 3-7 所示：

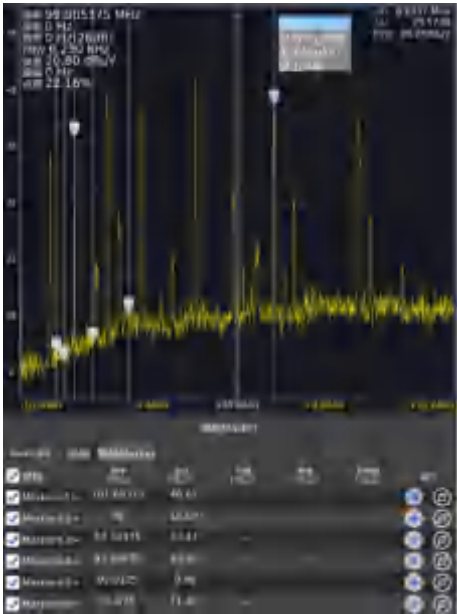


图3-7 Marker 菜单

3.1.2.7 强度显示调整范围

点击频谱图左侧电平坐标轴弹出强度显示范围窗口，上下滑动数字栏，改变显示范围，频谱纵坐标随数字变化而进行变化（纵坐标上下变动，区间范围不变）；

拖动纵坐标轴是在当前区间下调整频谱强度显示的上下限；

- +，使用加减按钮，调整强度的显示范围，纵坐标变动；（“+”：放大强度；“-”：缩小强度）；也可以点击“最佳范围”，设备根据当前信号特征选择最佳显示范围；

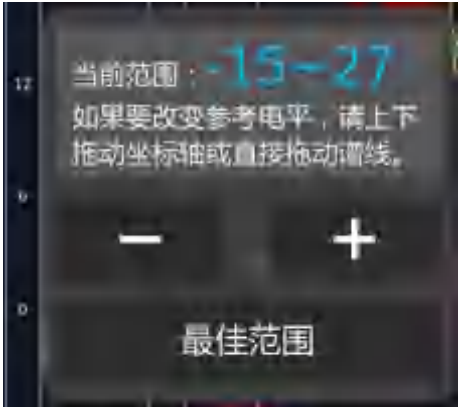


图3-8 电平调整范围

3.2 频段扫描

该功能使用频段扫描通过设置起止频率，按扫描步进对该频段的信号进行扫描，并可设置分析门限对该频段扫描到的信号进行分选生成信号列表。可对信号列表中的信号继续进行单频分析和信号测向。

打开主菜单进入频段扫描模式，如图 3-9 所示：



图3-9 频段扫描

3.2.1 功能设置

1、功能设置

(1) 步进

可以选择扫描步进，分别为 100kHz、50 kHz、25 kHz、12.5kHz、6.25kHz、3.125kHz；

(2) 频率范围

可设置扫描的频率范围，注意结束频率必须比开始频率大；

(3) 视图

可选择切换仅谱线、仅瀑布图（基础操作详见 3.3.2 章节）、谱线+瀑布

图（基础操作详见 3.3.3 章节）；

（4）监测快速切换

点击“监测”可快速切换至单频监测模式，也可快速返回，注意：当开启 Marker 后会将当前 Marker 测量点作为中心频率进入单频监测，如果未开启 Marker 会以当前中心频率进入单频监测；可以根据需要把当前频率设置为未定信号、异常信号或正常信号（详情请看 3.2.4 章节），如下图 3-10 所示：

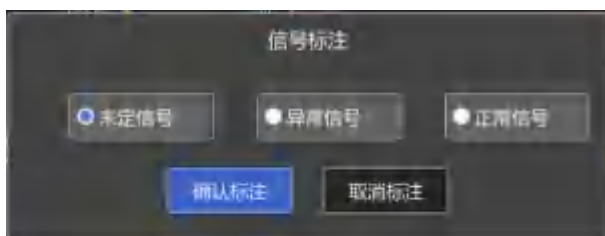


图3-10 信号标注窗

（5）分段/抑制

点击“分段/抑制”弹出分段抑制表窗口，可选择在分段表或抑制表设置多段频率范围以及步进，可以设置最多 10 段需要分段或抑制的频率范围，启用分段/抑制后，按分段表中设置的分段进行扫描或抑制列表中的频率范围不进行扫描；

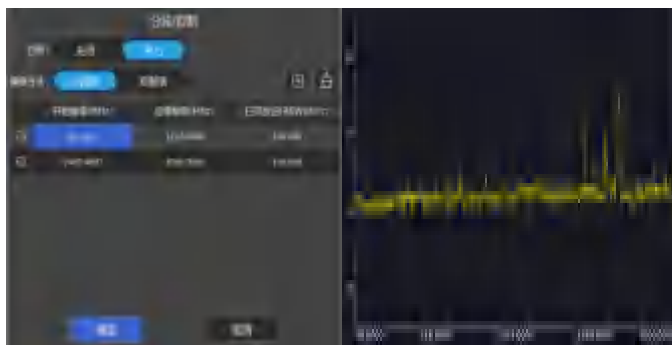


图3-11 分段抑制

图 3-11 蓝色线条将整个频段按照设置的分段扫描列表分隔开，便于更直观的检查；

(6) 清除标注

可点击一键清除所有信号标注。

2、功能菜单

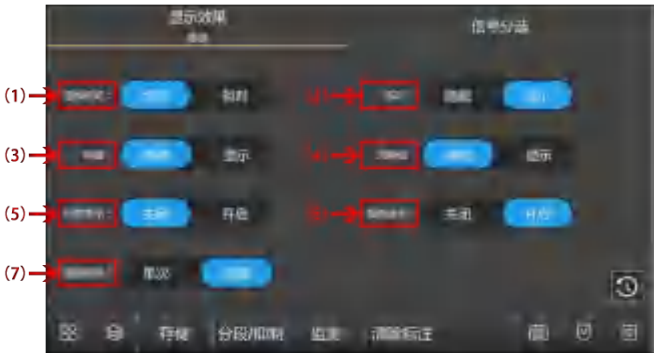


图3-12 功能菜单

(1) 谱线样式：设置谱线样式为绝对时，谱线根据接收到的信号显示谱线的绝对值；设置谱线样式为相对时（差分），频谱变为橙色频谱，可以直观看出现信号的频段，当前如果加载了背景，出现的频谱为：实时值-背景值；当前如果未加载背景，系统会将点击差分时的一帧频谱作为背景，同样显示的频谱为：实时值-背景值；

(2) 实时：选择开启或关闭实时频谱（黄色）；

(3) 峰值：选择开启或关闭峰值频谱（红色），开启后可点清除按钮清除峰值；

(4) 负峰值：当需要监测某个时间段出现的最小强度时，选择开启或关闭负峰值频谱（紫色），开启后可点清除按钮清除负峰值；

(5) 分屏显示：选择开启或关闭分屏，开启后，当存在多段扫描时，界

面只显示每一段的频谱，可通过左右切换实现切换频谱；

(6) 吸附：选择开启或关闭吸附功能，开启后点击 Marker 会在附近点选择最强的信号自动吸附；

(7) 频谱刷新：选择单次或持续刷新，选择单次后频谱将不在持续刷新，点击刷新按钮后频谱刷新一次。

3.2.2 信号分选

当需要分选出高于一定强度值的信号时，可在功能菜单-信号分选中选择开启自适应、背景文件、绝对值 3 种分析门限，根据门限对信号进行侦测捕获，捕获到的信号自动加入信号列表。

(1) 自适应门限

根据内部算法自动计算生成门限，可设置门限增量；点击更新背景可根据实际数据重新生成背景，如下图 3-13 所示：



图3-13 自适应门限

(2) 背景文件门限

保存当前谱线为背景：点击后，根据当前频段扫描的频率范围以及扫描步进生成背景文件，文件以时间+频段范围命名及存储，并在背景文件列表显示，如图 3-14 所示：



图3-14 存储背景文件

加载背景文件：可一键点击加载最近的背景文件；也可手动选中背景文件，进行加载、删除的操作；

设置门限增量：根据选择固定增量或输入自定义增量来设置门限的高度，如图 3-15 所示：

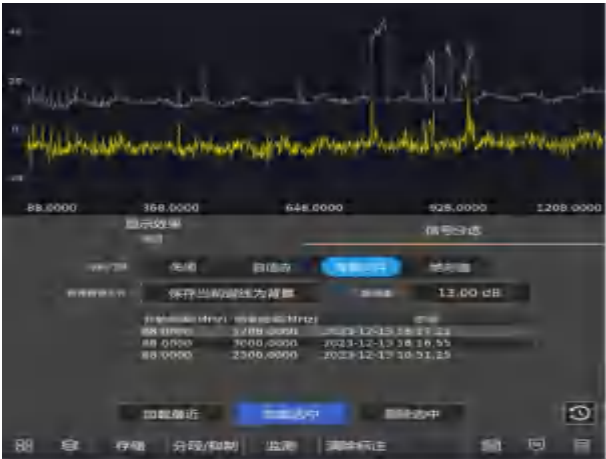


图3-15 加载背景文件

(3) 绝对值门限

选择绝对值后，可拖动门限控制条（上下拖动蓝色条，调整门限值）调整信号分选门限，如图 3-16 所示：



图3-16 绝对值门限

3.2.3 信号列表

点击信号列表按钮打开列表，当开启了信号分选后，高出背景或者超过设定门限的信号将在信号列表中显示出来，在列表主界面可以选择频率、强度、次数进行排序，可以进行上下翻页操作，如图 3-17 所示：

序号	频率(MHz)	强度(dBμV)	带宽(KHz)	次数
1	113.0000	-27.20	018	38100
2	148.5000	10.80	773	700
3	153.6000	10.20	048	8100
4	154.1000	17.50	083	9160
5	140.8000	15.24	040	300
6	179.6000	13.80	478	8001
7	145.7000	12.38	013	400

图3-17 信号列表

信号检索：点击检索打开信号筛选窗，可设置频率范围、强度范围、带宽范围，根据设置对列表数据进行筛选显示；

列表刷新：点击刷新按钮，可以直接更新当前列表数据；在设置里选择了分选结果刷新时间间隔后，将根据选择时间间隔自动刷新（详情查看 3.10.1 章节）；

列表清除：点击清除按钮，将信号列表中数据全部删除；

列表导出：点击导出后将列表所有信号数据导出生成 csv 文件，存储在 TF Card 里，读取路径：/dianzhen/report/日期文件夹/日期文件.csv；

在信号列表中点击选中信号可显示信号详细界面，点击信号监测后，可直接跳转至单频测量进行信号分析。

3.2.4 信号标注

频段跳转至单频测量进行信号监测，底栏会有信号标注按钮，可以根据需要把当前频率设置为未定信号、异常信号或正常信号；

标注后信息会同步到频谱与信号列表，使用不同颜色区分标记：未定信号-黄色，异常信号-红色，正常信号-绿色；如下图 3-18 所示：



图3-18 信号标注

3.3 定频信号分析

目前定频分析功能支持频谱（单频）分析、瀑布图分析，及单频/瀑布图组合分析，可根据信号特征选择不同的分析模式。

3.3.1 单频测量

打开主菜单进入单频测量模式；

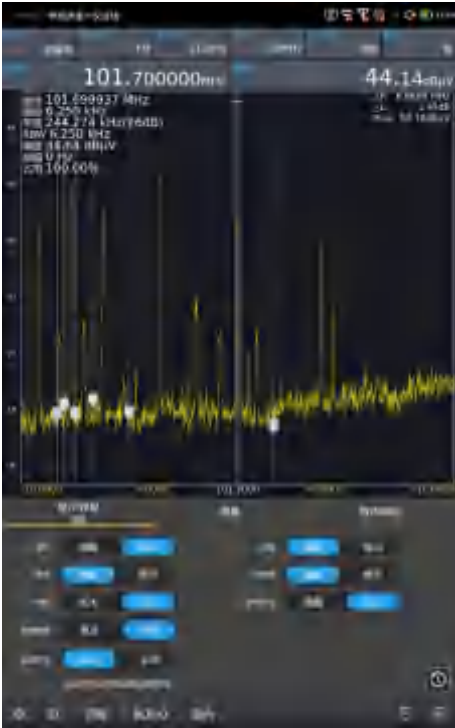


图3-19 单频测量

(1) ITU 测量

下图是标准的 ITU 测量的测量内容，分别是被测量的中心频率、频差、信号带宽、RBW、强度、占用度等信息。

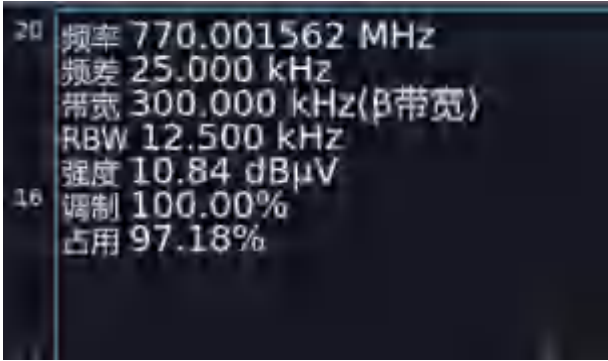


图3-20 ITU 测量

(2) 谱线

“谱线”可以设置频谱显示峰值谱、负峰值谱、均值谱、实时值谱。

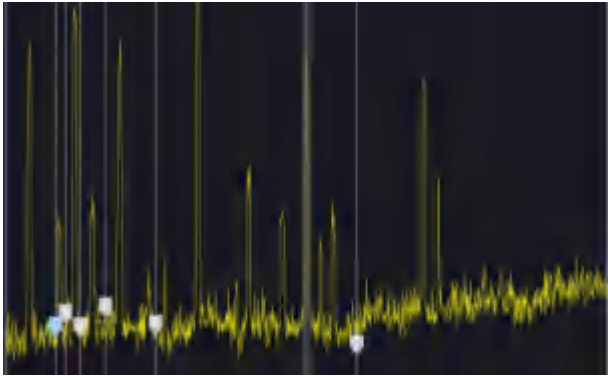


图3-21 谱线

(3) 数字对讲解码（选配）

当开启数字对讲解码后，测量参数界面会有解调制式显示，当正确识别制式后，会解调出声音，支持 DMR、dPMR、NXDN、PDT、TETRA 制式的数字对讲解调，如图 3-22 所示：

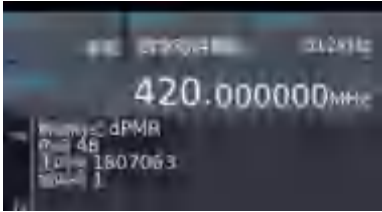


图3-22 数字对讲解码

(4) 测向

快速进入测向模式有两种：

- ① 物理按键，在单频监测模式，按住手柄测向键 1s 以上，直接进入测向界面；
- ② 软件界面“测向”，点击测向图标，进入到测向界面。



图3-23 测向按钮

(5) Marker

当 Marker1 和 Marker2 同时开启，频谱右上角显示两个 Marker 的测量值（Marker 操作详见 3.1.2.6 章节）。

3.3.1.1 单频显示功能



图3-24 显示功能菜单

(1) 实时：选择开启或关闭实时频谱（黄色）；

(2) 均值：选择开启或关闭均值频谱（蓝色）；

(3) 峰值：选择开启或关闭峰值频谱（红色），开启后可点清除按钮清除峰值；

(4) 负峰值：选择开启或关闭负峰值频谱（紫色），开启后可点清除按钮清除负峰值；

(5) 吸附：选择开启或关闭吸附功能，开启后，点击 Marker 会在附近点选择最强的信号自动吸附；左右拖动频谱，系统程序会在虚线内选择最强的信号作为中心频率进行监测；

(6) 宽带区域：选择开启或关闭宽带区域，开启后，频谱会将当前宽带区域以灰色显示出来；

(7) 频谱刷新：选择单次或持续刷新，选择单次后频谱将不在持续刷新，点击刷新按钮后频谱刷新一次；

(8) 检波时间：可以设置为自动或手动输入两种方式（注：检波时间仅对非快速检波时生效）。

3.3.1.2 单频测量功能

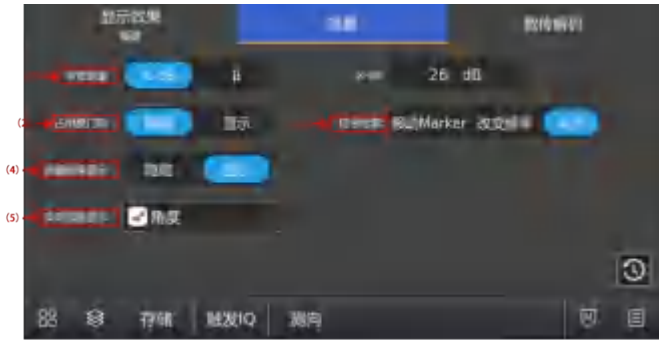


图3-25 单频测量

(1) 带宽测量：选择 X-dB 带宽或者 β 带宽，并在频谱左上角的测量参数体现；

(2) 占用度门限：设置占用度门限，设置成功后，频谱左上方的参数测量将根据设置的门限去测量占用度；

(3) 信号检索

开启后，进入信号检索模式，将打开 Marker1，可设置移动 Marker 和改变频率：

① 移动 Marker：点击左右箭头移动测量信号，Marker 将依次停留在信号强度较高的位置；

② 改变频率：点击左右箭头移动测量信号，Marker 将停留在信号强度较高的位置并设置为中心频率；

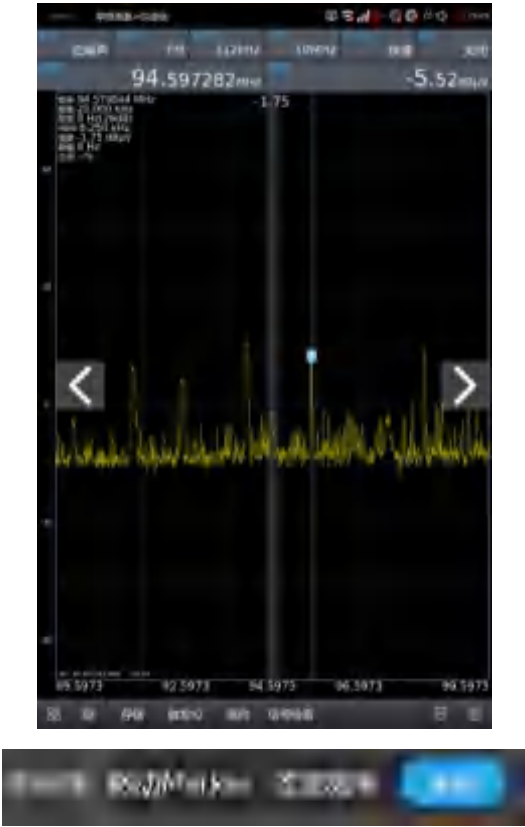


图3-26 信号检索

- (4) 测量结果显示：可以开启或关闭单频频谱测量参数需要显示的值；
- (5) 实时读数显示：勾选上后，会在频谱正上方实时显示天线角度。

3.3.2 瀑布图分析

可从单频测量模式或频段扫描模式切换瀑布图视图；

瀑布图是时间、强度、频率之间的关系，反应的是随时间变化功率谱随之发生渐变的过程。

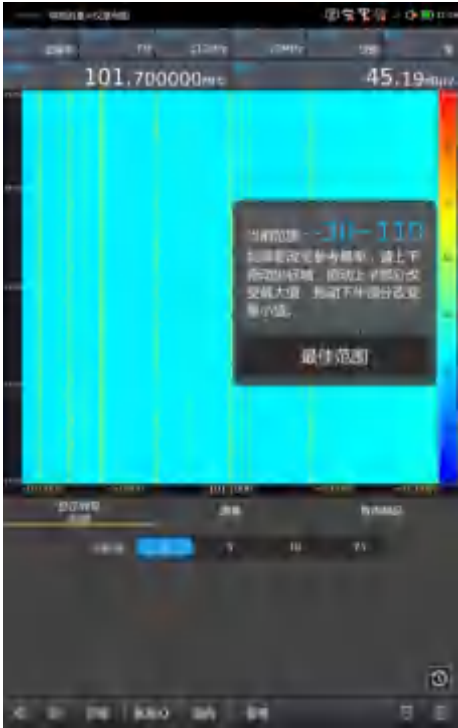


图3-27 瀑布图

在瀑布图下颜色表示强度的大小颜色，越浅表示强度越弱，颜色越深表示强度越强。

左边纵坐标表示时间，右边纵坐标表示强度颜色，横坐标表示频率。

(1) 功能设置

① 压缩

长时间监测时就需要对瀑布图进行压缩以便观测，可以在功能菜单选择压缩瀑布图的行数；

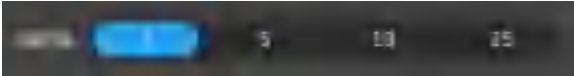


图3-28 压缩

② 色系调整

点击瀑布图右侧弹出色系调整框，可通过拖动或点击“最佳范围”的方式修改最大值和最小值；

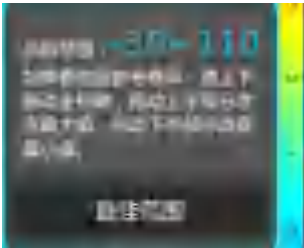


图3-29 色系

③ 暂停

点击暂停按钮，可暂停瀑布图绘制，此时可以通过上移查看历史数据；



图3-30 暂停

④ Marker

开启 Marker1 和 Marker2 时右上角可以看到两个 Marker 的频率差、强度差、时间差信息（Marker 操作详见 3.1.2.6 章节）。

3.3.3 单频/瀑布图

同时展示监测单个指定频率与该频率实时数据对应的瀑布图（基本操作请参考目录第 3.3.1 和第 3.3.2 章节），界面将同时显示单频频谱以及瀑布图；如图 3-31 所示：

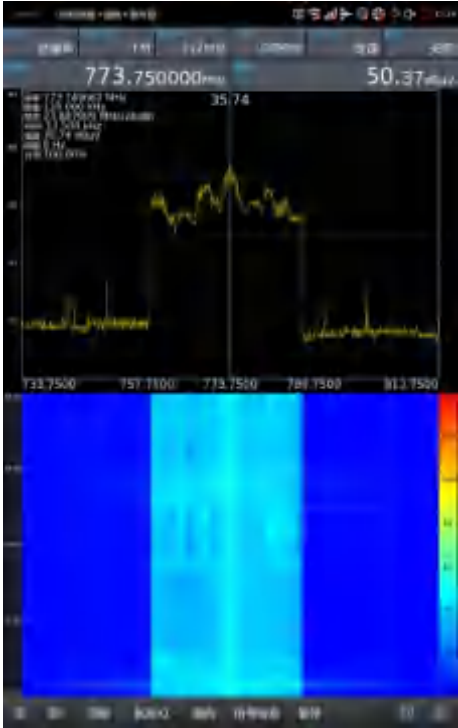


图3-31 单频/瀑布图

3.4 同频信号分析

3.4.1 余辉谱分析

打开主菜单进入余辉谱模式：

单位时间内捕获信号在不同强度上出现的次数，以不同颜色的形式显示出来（出现次数越多，颜色越深），便于捕获瞬时信号，跳频信号，同频干扰等信号，如图 3-32 所示：

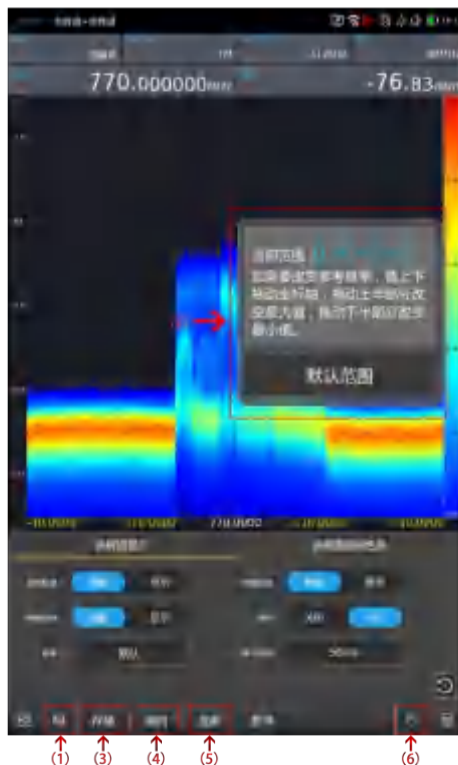


图3-32 余辉谱

3.4.1.1 功能设置

- (1) 视图：可在余辉谱视图和余辉谱+瀑布图视图之间切换显示；
- (2) 色系调整：点击右侧弹出色系调整框，可通过拖动或点击的方式修改最大值和最小值，组成的色系范围；
- (3) 存储：可对仅频谱、仅音频和频谱+音频进行存储，存储完成可点击停止存储；
- (4) 测向：可快速切换到测向界面，如图 3-33 所示：

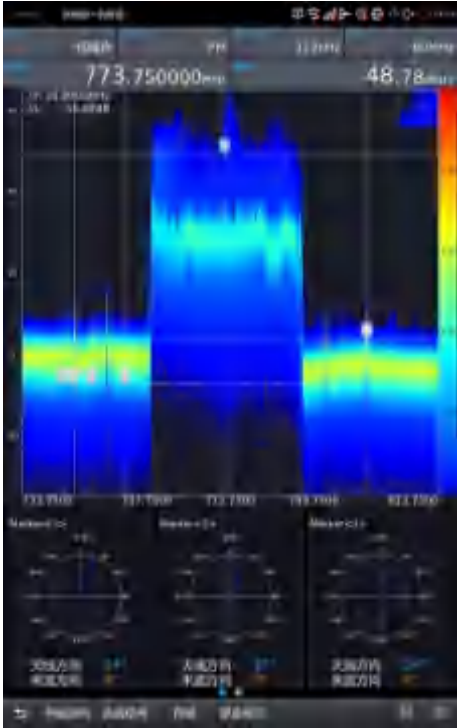


图3-33 测向界面

- 左下角返回键，可返回到上一级界面；
- (5) 监测：可快速切换到单频测量模式，图 3-34 所示：

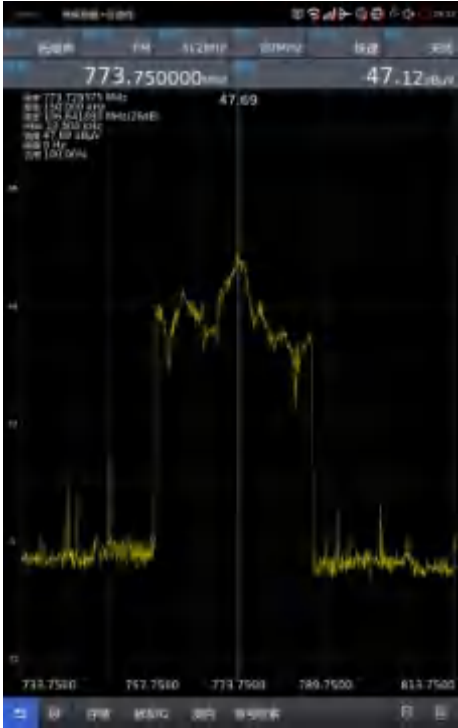


图3-34 单频测量界面

左下角返回键，可返回到上一级界面；

(6) Marker：同时开启 Marker1 和 Marker2 时右上角可以看到两个 Marker 的频率差、强度差、区间密度信息（Marker 操作详见 3.1.2.6 章节）。

3.4.1.2 功能菜单



图3-35 功能菜单

- (1) 实时包络：选择开启或关闭实时频谱（白色）；
- (2) 均值包络：选择开启或关闭均值频谱（黄色）；
- (3) 峰值包络：选择开启或关闭峰值频谱（红色），开启后可点清除按钮清除峰值；
- (4) 吸附：选择开启或关闭吸附功能，开启后，点击 Marker 会在附近点选择出现概率最大的信号自动吸附；左右拖动频谱，系统程序会在附近点选择最强的信号作为中心频率进行监测；
- (5) 累计时间：对信号在不同频率上的强度或功率进行累加，可根据所选择的显宽，设置累计时间；
- (6) 色系模式：余辉谱颜色显示有默认、蓝-青、青-绿、绿-黄、黄-红、蓝-青-绿、青-绿-黄、绿-黄-红，八种模式可选；
- (7) 余辉谱曲线色系：可调整色系范围比例，在需要对同频信号进行分析和监测时，拖动曲线或比例条进行色系调整，可以根据色系的亮度、对比度和颜色等参数进行调整。

3.4.2 余辉谱/瀑布图

同时展示监测设定起始频率范围扫描与该实时数据对应的瀑布图，频段扫描、瀑布图分两个不同的界面进行显示（基本操作请参考目录第 3.4.1 章

节和 3.3.2 章节），如图 3-36 所示：

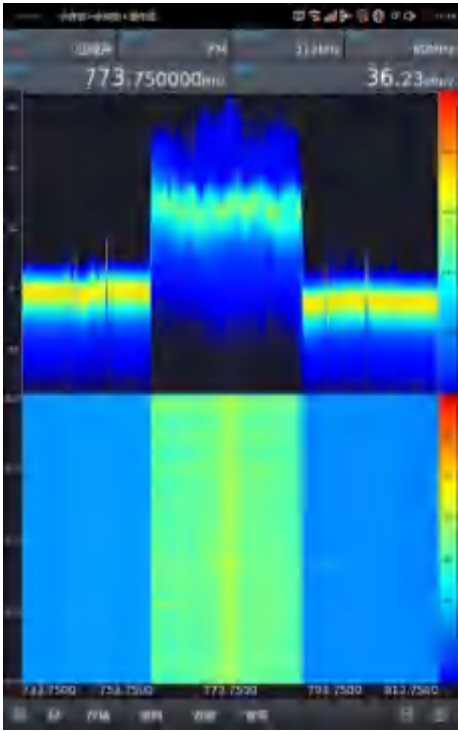


图3-36 余辉谱/瀑布图

3.5 基站信号分析

对当前 5G、LTE 信号解析，图形化展示解析后的小区信息及波束信息；可对干扰信号从波束解析、时域、频域等方面分析。

3.5.1 基站设置

3.5.1.1 国家及运营商

可设置添加国家码和运营商码以及对应的国家名和运营商名，设置后可在频段表中显示出对应的名称。



图3-37 国家及运营商设置

3.5.1.2 频段表

设置运营商信号所在频段范围、通信技术、通信模式和基站解码频率，通过搜索基站信号、导入对应文件或手动添加相应信息增加频段表内容，其中运营商信息需要在运营商配置列表中设置后才会显示出运营商码及名称。



图3-38 频段表

(1) 搜索基站信号

输入起止频率，系统会在频段内搜索当前位置的基站信号，并在频段表

中按顺序列出所有基站信号的国家、运营商、频段范围、通信技术、通信模式和基站解码频率，可以对这些信息进行修改和删除。



图3-39 基站信号搜索

支持手动添加频段，输入国家码、运营商码，选择通信技术和通信模式，输入解码频率、频段号和频段范围，点击确定就表示手动添加频段成功。



图3-40 手动添加

(2) 频段表的导入导出和文件管理



图3-41 文件管理

① 导入：需使用如图 3-42 格式的 csv 文件，也可导入由其他手持式无线电监测设备导出的频段表文件，可以对导入列表中的文件进行删除（导入路径：TF 卡/dianzhen/freqband）；

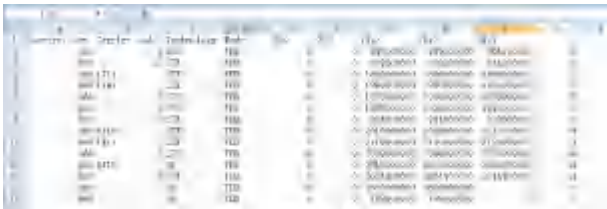


图3-42 频段表格式

② 导出：导出当前频段表内容，并保存为 csv 文件，如图 3-42；可以由本机或其他手持式无线电监测设备进行导入（导出路径：TF 卡 /dianzhen/freqband）；

- ③ 保存：保存当前频段表内容，输入文件名点击确定后保存；
- ④ 文件：管理保存的文件，可以对保存的文件进行删除及加载。
- ⑤ 设置频段表后，5G<E 信道分析和时域分析应用中可选择对应的频

段进行扫描分析，其中信道分析应用能显示 FDD 和 TDD 通信模式的频段，时域分析只能显示 TDD 通信模式的频段。

3.5.2 上下行分析

针对 5G、LTE 频段 TDD 信号的时域进行分析，自动分离上下行等链路，锁定上行或下行的时域数据转换为频谱数据进行测量，高效识别是否存在干扰。

3.5.2.1 通用设置

(1) 功能设置

① 参数栏设置

可设置衰减模式和显宽，选择测量频段：

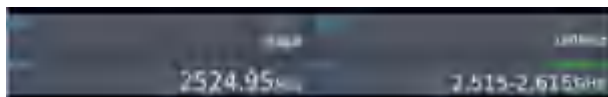


图3-43 参数设置

② 时域范围调整

点击时域左侧弹出范围调整框，可通过拖动或点击的方式修改最大值和最小值，也可点击最佳范围自动调整；

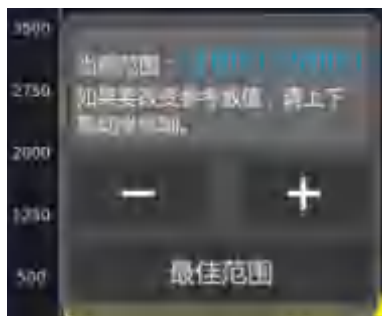


图3-44 范围调整

③ 锁定上行或下行等时域数据转换为频谱数据进行测量

a. 5G NR 时域分析：可选择全部、下行、保护间隙、上行；

b. LTE 时域分析：可选择全部、下行导频、保护间隙、上行导频、上行、下行；

可通过时域上方按钮选择，也可通过触屏点击时域相应颜色选择；选择后，会将对应时域数据转换为频谱数据显示，如下图 3-45 所示（例图为 LTE 时域分析）；

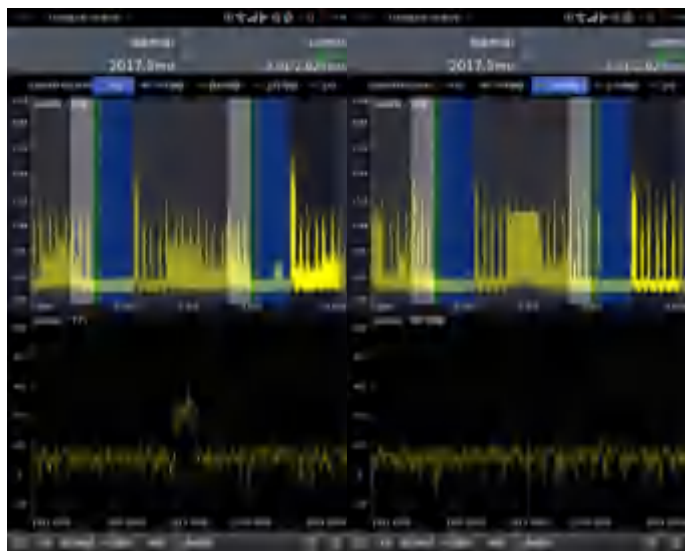


图3-45 时域分离频谱

④ 视图

可在时域分析、地图、测向、帧分析 4 种视图间切换（地图详情查看 3.7 章节；测向详情查看 3.6.6 章节）；

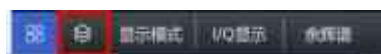


图3-46 视图切换

⑤ 显示模式

可选择时域/单频、时域/瀑布图显示，如下图 3-47 所示；

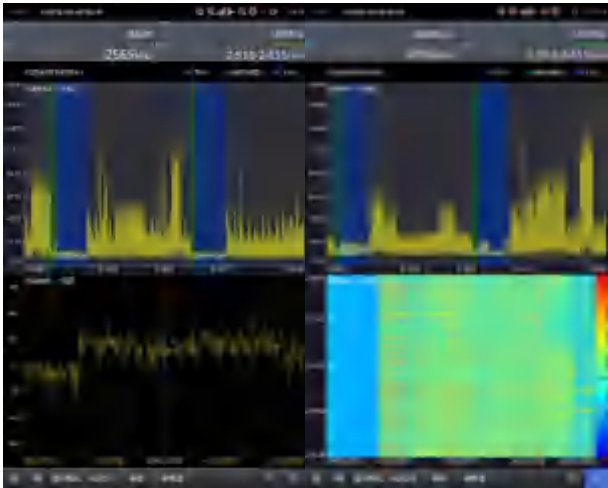


图3-47 频谱/瀑布图显示

⑥ I/Q 显示

可切换时域显示方式（只显示 I、只显示 Q、分窗显示 IQ、单窗显示 IQ、显示合并后强度）；



图3-48 IQ 显示

⑦ 余辉谱

可快速切换到余辉谱界面下，如图 3-49 所示：

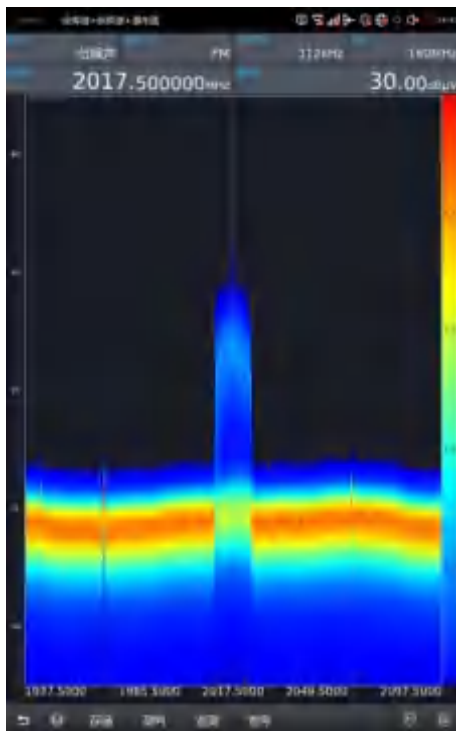


图3-49 余辉谱界面

左下角返回键，可返回到上一级界面；

⑧ Marker

同时开启时域的 Marker1 和 Marker2 时右上角可以看到两个 Marker 的时间、时间差信息（Marker 操作详见 3.1.2.6 章节）。

(2) 功能菜单

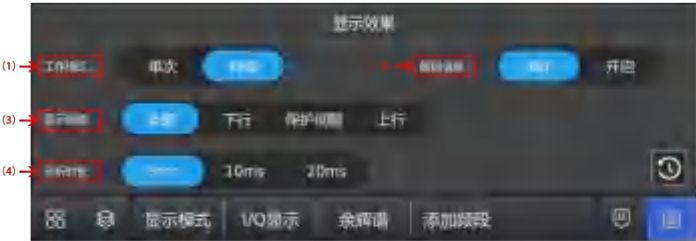


图3-50 功能菜单

① 工作模式

可设置单次或持续，设置单次时，刷新按钮会出现在界面最下方，具体如下图：



图3-51 工作模式

② 解码信息（仅 5G NR 时域分析）

可设置开启或关闭，开启后频谱界面左下角实时解码显示 5G NR 小区 PCI、SS-RSRP、SS-RSRQ 以及 SS-SINR 信息，如下图 3-52 所示：



图3-52 解码信息开启前/后显示

③ 显示链路

5G NR 时域分析：可选择全部、下行、保护间隙、上行；

LTE 时域分析：可选择全部、下行导频、保护间隙、上行导频、上行、下行；

选择后将同步显示对应时域和频域数据，如下图 3-53 所示（例图为 5G NR 时域分析）；



图3-53 显示链路切换显示

④ 分析时长（仅 5G NR 时域分析）

对时域周期时间进行设置，可选择 5ms、10ms、20ms；

3.5.2.2 5GNR 时域分析

打开功能菜单进入 5GNR 时域分析，视图切换到时域分析，如下图 3-54 所示；

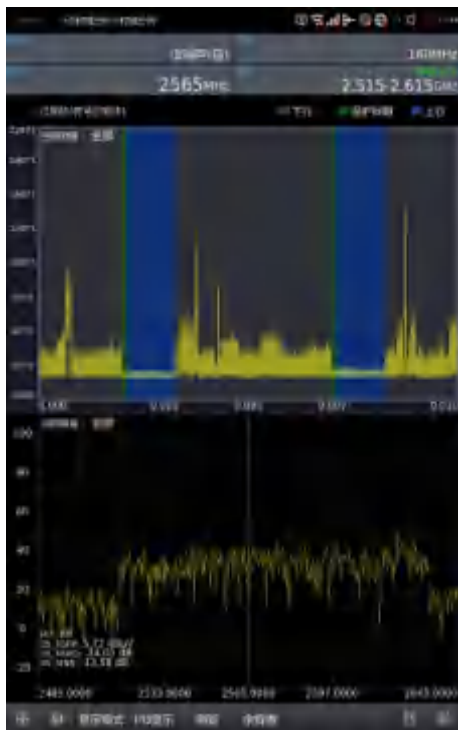


图3-54 5GNR 时域分析界面

该功能具备对 5GNR 信号时域进行上下行分离，能够分析出干扰信号，可对参数（衰减模式、显宽、频段）进行设置，5G 信号同步后可自动在时域上对上下行进行分离，并使用不同的颜色对上行、下行和保护间隙进行区分，锁定上行或下行的时域数据转换为频谱数据进行测量，实时显示 5GNR 频谱波形以及 5GNR 小区 PCI、SS-RSRP、SS-RSRQ 以及 SS-SINR 信息。

3.5.2.3 LTE 时域分析

打开功能菜单进入 LTE 时域分析，视图切换到时域分析，如下图 3-55 所示；

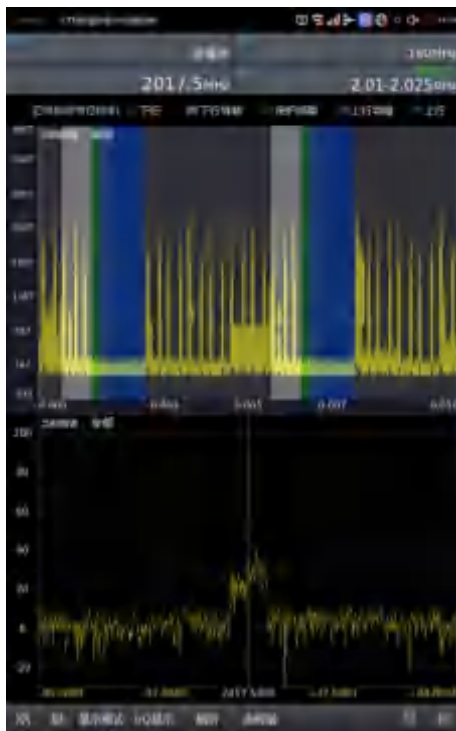


图3-55 LTE 时域分析界面

该功能具备 TDD-LTE 信号分析功能，可对干扰 TDD-LTE 基站的干扰源在时域上对上下行进行分离，可对 GP、UpPTS、上行信道进行测量，同时支持锁定相关的时域信号转换为频谱并进行测量。

3.5.3 帧分析

该功能具备对 5G NR 和 LTE 信号时域的一个完整帧（10ms）显示，可通过设置子帧位置对单个子帧（1ms）时域和频域进行测量分析，显示出每个子帧

的功率，也可以单个符号为单位分割显示。

打开功能菜单进入 5GNR 时域分析/LTE 时域分析，视图切换到帧分析，如下图 3-56 所示；

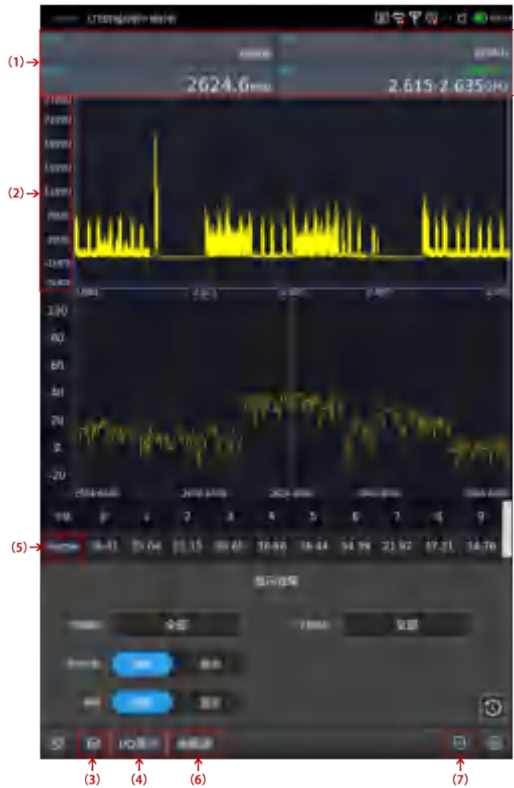


图3-56 帧分析界面

(1) 功能设置

① 参数栏设置

可设置衰减模式和显宽，选择测量频段；

② 时域范围调整

左侧范围调整框，可通过拖动或点击的方式修改最大值和最小值，也可

点击最佳范围自动调整；

③ 视图

可在时域分析、地图、测向、帧分析 4 种视图间切换；

④ I/Q 显示

可切换时域显示方式（只显示 I、只显示 Q、分窗显示 IQ、单窗显示 IQ、显示合并后强度）；

⑤ 子帧功率

可频谱下方实时显示 0-9 的每个子帧当前的功率；

⑥ 余辉谱

可快速切换到余辉谱界面下；

⑦ Marker

同时开启时域的 Marker1 和 Marker2 时右上角可以看到两个 Marker 的时间、时间差信息（Marker 操作详见 3.1.2.6 章节）。

(2) 功能菜单

① 子帧偏置/子帧延时

通过对子帧偏置位置 0-9 选择或对子帧延时 0ms-9ms 选择，二者相互对应，选择后会显示对应子帧时域及频谱，可对每个子帧的时域和频谱进行分析，如下图 3-57 所示；

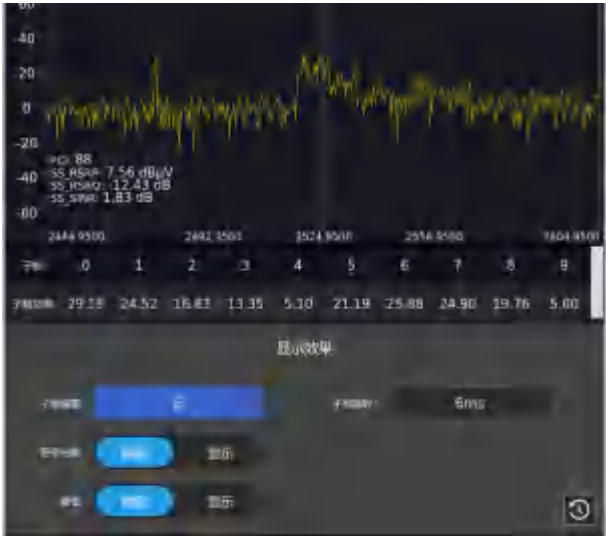


图3-57 子帧分析

② 符号分割

开启显示后会对时域以单个符号单位分割显示，选择子帧后可选择符号位置对单个符号的时域和频谱进行分析，如下图 3-58 所示。



图3-58 符号分割

3.5.4 信道分析

3.5.4.1 5G NR 信道分析

支持 5G NR 信号实时解码功能，可快速切换 5G 频段，对小区的信息和波束信息进行测量分析，并使用图形化方式展示信息。

3.5.4.1.1 通用设置

(1) 功能设置

① 参数栏设置

可设置衰减模式和 5G 频段；

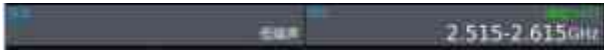


图3-59 参数设置

② 星座图

触屏点击选择小区/波束柱状后，星座图可展示相应信道信号接收质量；通过点击星座图右侧打开范围调整窗，可点击+、-的方式修改最大值和最小值，也可点击最佳范围自动调整，如图 3-60 所示：

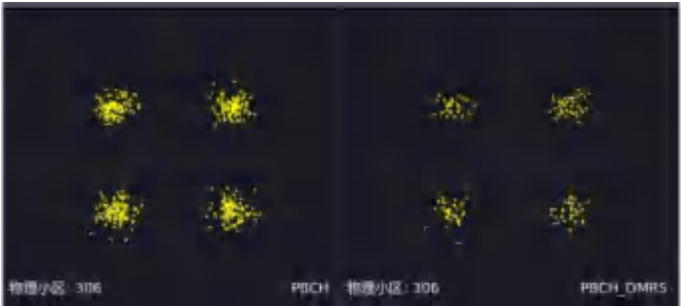


图3-60 星座图显示

③ 柱状图

可通过柱状图方式展示小区/波束信道强度；

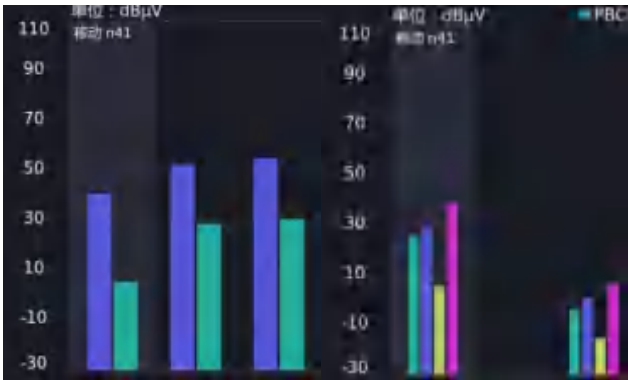


图3-61 小区和波束柱状图

点击右侧弹出范围调整框，可通过拖动或点击的方式修改最大值和最小值；

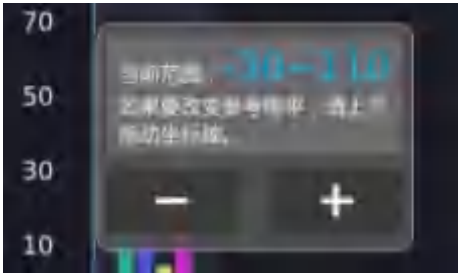


图3-62 范围调整

④ 解码信息列表

显示小区/波束的解码信息，可通过触屏上下滑动；

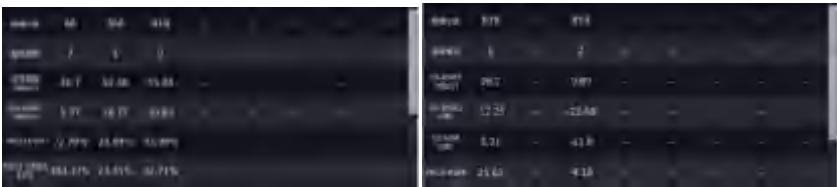


图3-63 信息列表

⑤ 视图

可在小区分析、波束分析、地图 3 种视图间切换（地图详情请查看 3.7 章节）；

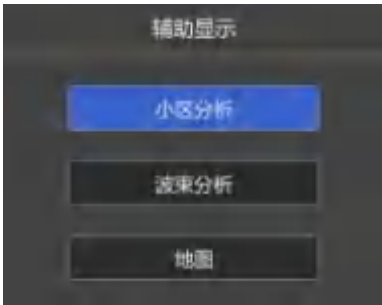


图3-64 视图切换

⑥ 空口测量

点击可显示信道功率、等效全向辐射功率、占用宽带信息；如下图 3-65 所示；



图3-65 空口测量

⑦ 刷新

工作模式设置为单次时，点击可刷新一次数据；

⑧ 余辉谱

可快速切换到余辉谱界面下；

⑨ 区域信息

可统计区域内的 5G 小区 ID、波束 ID 并输出记录，如下图 3-66 所示；



小区ID	频点ID	运营商
33	0,1,2,3,4,5,6,7	(中国移动)
346	0,1,2,3,4,5,6,7	(中国移动)
319	0,4,6,7	(中国移动)

图3-66 信息统计

(2) 功能菜单

工作模式：可设置单次或持续，设置单次时，下方会显示出刷新按钮。

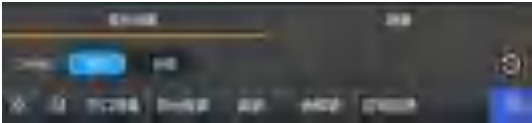


图3-67 工作模式

3. 5. 4. 1. 2 小区分析

打开功能菜单进入 5GNR 信道分析，视图切换到小区分析，如下图 3-68 所示；



图3-68 小区分析

支持 5G NR 信号实时解码功能，可快速切换 5G 频段，对小区的信息进行测量分析，解码信息包含信道功率、SS-RSRP、SS-RSRQ、SS-SINR 等参数，通过图形化方式展示信息；可通过柱状图方式展示信道强度并给出 EVM 的数值，并通过星座图的方式直观展示接收质量；便于对当前区域各小区 5G 信号进行观察，RSRP 数值越大信号越好，EVM 数值越小信号越好，星座图越聚集信号越好。

3.5.4.1.3 波束分析

打开功能菜单进入 5G NR 信道分析，点击视图切换或双击小区分析柱状图切换到波束分析，如下图 3-69 所示；



图3-69 波束分析

对指定 5G 频段进行解析并图形化展示,支持指定某个小区进行解析并输出解码信息,使用柱状图形+文字的方式展示主要参数信息,支持最多显示 8 个波束的信息,并实时记录波束信息。

3.5.4.2 LTE 信道分析

支持 FDD-LTE、TDD-LTE 进行解析,可以用柱状图+数字的形式显示其信道功率、小区解码信息。

3.5.4.2.1 通用设置

(1) 功能设置

① 参数栏设置

可设置衰减模式和 4G 频段、物理小区（控制信道视图）；

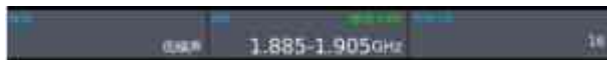


图3-70 参数设置

② 星座图范围调整（控制信道视图）

通过点击星座图左侧打开范围调整窗，可点击+、-的方式修改最大值和最小值，也可点击最佳范围自动调整；

③ 柱状图电平范围调整（小区分析视图）

左侧范围调整框，可通过拖动或点击的方式修改最大值和最小值；

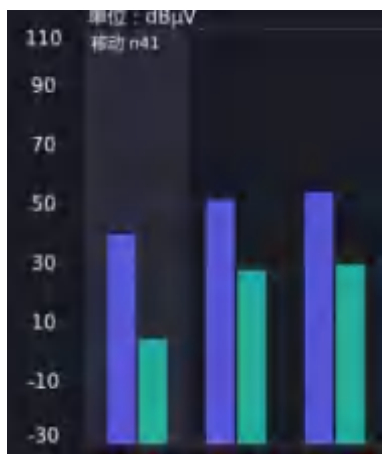


图3-71 小区柱状图

④ 视图

可在控制信道、小区分析、地图 3 种视图间切换；

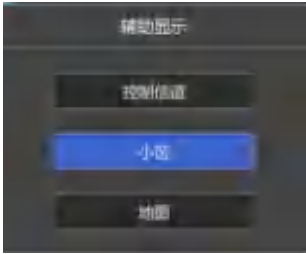


图3-72 视图切换

⑤ 刷新

工作模式设置为单次时，点击可刷新一次数据；

⑥ 余辉谱

可快速切换到余辉谱界面下；

(2) 功能菜单

工作模式：可设置单次或持续，设置单次时，下方会显示出刷新按钮。



图3-73 工作模式

3.5.4.2.2 控制信道

打开功能菜单进入 LTE 信道分析，视图切换到控制信道，如下图 3-74 所示；



图3-74 控制信道

该功能可以对 LTE 的参考信号 (RS)、同步信号 (P-SS 和 S-SS)、物理广播信道 (PBCH) 显示其功率信息。并通过星座图的形式，直观的展示其接收质量，并给出 EVM 数值；

支持载波频偏、直流偏置、IQ 增益平衡、IQ 相位误差等输出测试。

3.5.4.2.3 小区分析

打开功能菜单进入 LTE 信道分析，视图切换到小区分析，如下图 3-75 所示；



图3-75 小区分析

可对设置的 4G 频段进行解析，根据解码结果输出小区 PCI，可选择指定 PCI 显示对应解码信息，解码信息包含 SS-RSRP、RSRQ、SINR 等参数，并使用图形化方式展示信息。

3.6 信号测向定位

测试信号场景：野外及空旷的场景；近场、室内或反射多的场景；市区或信号覆盖广的场景；存在同频干扰信号的场景。

(1) 野外及空旷的场景

通过单频测向生成测向线，判断信号接收强度值和来波方向，在多个位置多次测向形成测向线交汇，大致判断信号可能的区域。注意尽量选取高点避开反射面。

推荐方法：测向交汇。

(2) 近场、室内或反射多的场景

通过直方图的方法来定位信号，通过观察信号强度随时间的变化趋势逐步逼近信号源。

推荐方法：直方图。

(3) 市区或信号覆盖广

通过车载路测+电子地图的方法来定位信号的方位。

推荐方法：车载路测。

(4) 同频干扰信号

当在一个宽带信号中存在一个同频的窄带信号，使用常规的测向方法很难区分出两个不同的信号并进行测向，此时余辉谱测向就能很好的解决这个问题。

推荐方法：余辉谱测向。

(5) 5G 和 LTE 频段的干扰信号

需要对 TDD 信号时域上下行进行分离，锁定上行或下行的时域数据转换为频谱数据，然后对分离后的频谱选择信号进行测向。

推荐方法：时域分离测向。

3.6.1 测向交汇

使用按键或者触屏的方式进入到“测向”模式，视图切换到地图界面，如图 3-76 所示：

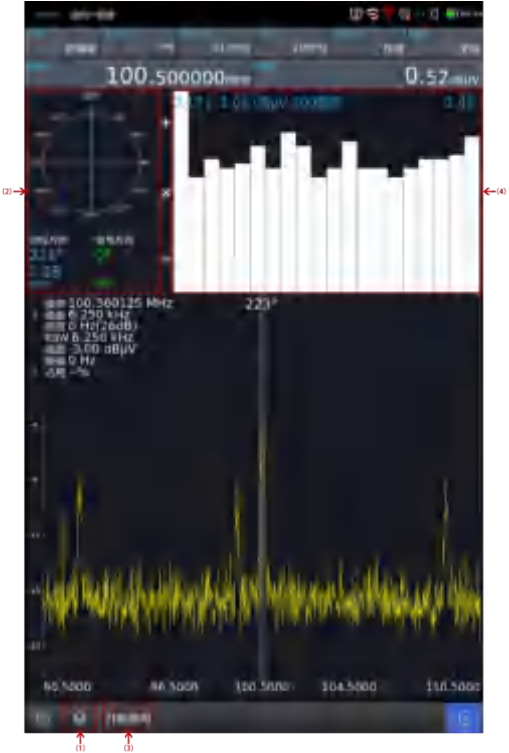


图3-76 测向界面功能

(1) 功能介绍

① 视图

可在频谱视图和地图视图之间切换显示；

② 电子罗盘

接入天线手柄后显示天线指向相对于正北的角度，并能在左上角实时显示天线俯仰角度，如图 3-77 所示：

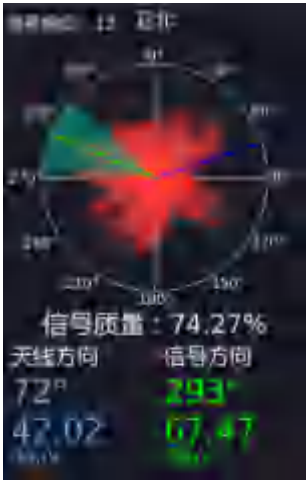


图3-77 电子罗盘

③ 开始测向

使用按键或者触屏点击“开始测向”进行测向，也可长按手柄测向按钮进行测向；点击“结束测向”或松开手柄测向按钮完成测向。

④ 直方图

详情查看 3.6.3 章节。

(2) 功能菜单-罗盘显示

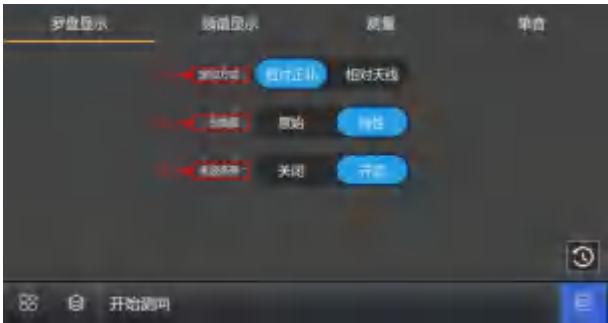


图3-78 罗盘显示

① 定位方式

分为相对正北和相对罗盘；

- a. 相对正北：天线指向 0 度为正北方；
- b. 相对罗盘：罗盘显示 0 度为正北方；

② 包络图

对测向包络进行原始和线性显示；

- a. 原始：数据经过转换，数据线显示比较均衡，信号强度相差大时选择；
- b. 线性：数据线显示差异大，信号强度相差小时选择，如：1dB，线型差异就很明显；

③ 来波高亮显示：开启与关闭；

(3) 测向方法

当对信号测向时，使用天线手柄旋转 360°，接收到的信号强度按角度排列显示到电子罗盘上，也就是信号的强度矢量图。在理想场地环境下，其显示的就是信号的方向图。同时，界面上在“天线方向”处显示当前天线方向的角度和接收强度，在“信号方向”处显示信号最强方向的角度和接收强度。



图3-79 测向

① 绿色线条：测向后代表信号来波方向；

② 蓝色线条：代表天线指向方向；

③ 红色部分：代表信号包络图（包络图颜色与直方图一致，根据信号强度由小到大分别为白色、黄色、橙红色和红色，其中白色 $<20\text{dBuV}$ ，黄色 $<40\text{dBuV}$ ，橙红色 $<60\text{dBuV}$ ，红色 $\geq 60\text{dBuV}$ ）；

测向过程中可自动存储频谱+音频数据（设置里开启）；测向完成后会生成测向线文件，并在地图视图显示测向线，测向线结果可进行测向交汇定位。

（交汇定位详见 3.7.2）

3.6.2 车载路测

具备常规信号、5GNR 和 LTE 场强模式路测打点及信号测向功能；支持在本机和 PC 端对路径轨迹或测向线进行数据加载回放。

常规信号路测进入“测向”模式，视图切换到地图，如下图 3-80 所示：



图3-80 测向地图

5GNR 路测打点进入“5GNR 信道分析”模式，视图切换到地图，地图模式下可以对频段、物理小区、波束和显示内容进行选择展示，点击路径点可显

示出频率、强度和时间等具体信息，如下图 3-81 所示：



图3-81 5G NR 信道分析地图

- (1) 频段：可对 5G 信号频段进行切换；
- (2) 物理小区：可对物理小区进行选择；
- (3) 波束：可对所选小区的波束进行选择；
- (4) 显示内容：可对波束内容进行选择。

LTE 路测打点进入“LTE 信道分析”模式，视图切换到地图，地图模式下可以对频段、物理小区和显示内容进行选择展示，点击路径点可显示出频率、强度和时间等具体信息，如下图 3-82 所示：

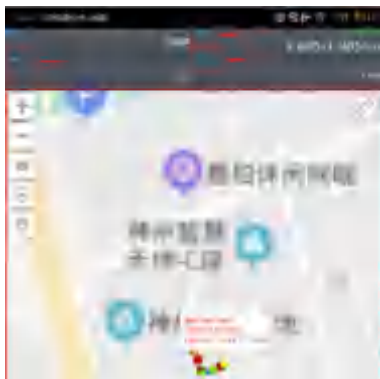


图3-82 LTE 信道分析地图

- (1) 频段：可对 LTE 信号频段进行切换；
- (2) 物理小区：可对物理小区进行选择；
- (3) 显示内容：可对选择的物理小区内容进行选择。

3.6.2.1 参数设置

5GNR：可对 5G 频段、小区 PCI、波束、解码信息（RSRP、RSRQ、SINR、EVM、信号强度）自由组合筛选显示，辅助判断周边区域信号覆盖情况，分析干扰信号位置等信息。

LTE：可对 4G 频段、小区 PCI、解码信息（RSRP、RSRQ、SINR、EVM、信号强度）自由组合筛选显示，辅助判断周边区域信号覆盖情况，分析干扰信号位置等信息。

常规路径：可在参数设置栏对频率、衰减等参数设置进行路测，并支持将路测的文件导入到 PC 中进行路测轨迹还原，具备发射基站建站前的频谱清查的测试功能。

3.6.2.2 路径与测向线设置

(1) 行进路线

① 状态：可以选择隐藏或者显示路径点。

② 色系：设置彩色，颜色越红，信号强度就越强；设置单色，颜色将不随强度变化。

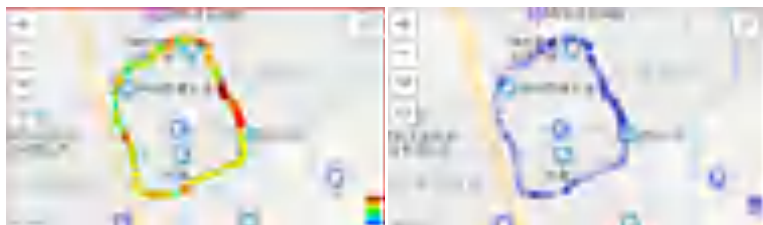


图3-83 彩色和单色

③ 模式：设置动态，根据测量的信号强度（最大值与最小值差），动态分配路径色系（系统计算得出的结果）；设置绝对，根据信号强度大小，分配对应的色系（系统自定义）。

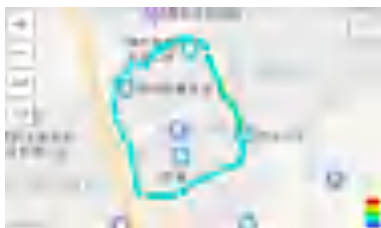


图3-84 绝对模式

(2) 测向结果线

① 状态：可以选择隐藏或者显示测向线；

② 强度：可以选择隐藏或者显示强度信息；

③ 长度：设置测向线显示长度，可设置以下三种状态：

- a. 原始：未经换算，直接显示，显示差异小；
- b. 线性：换算后显示的结果，结果差异大；
- c. 延长：将测向线延长显示；

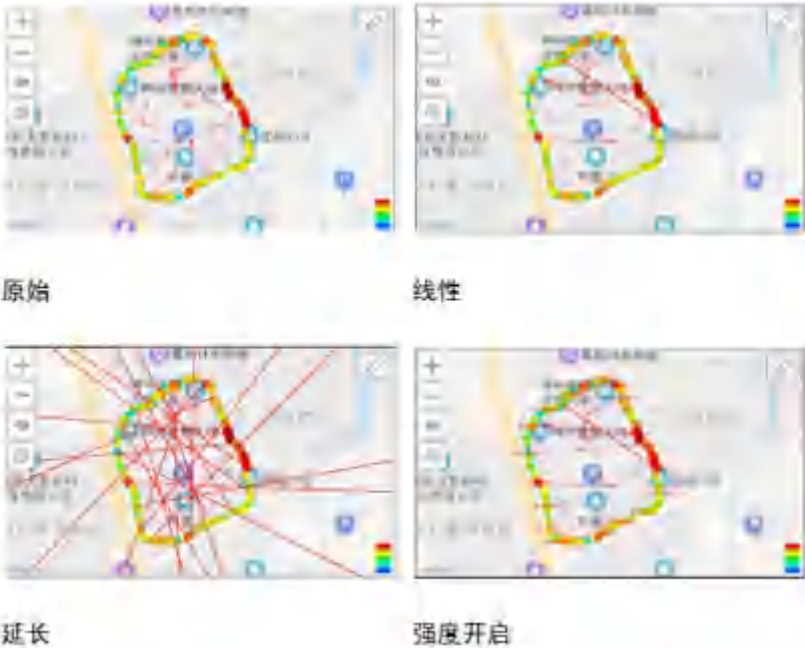


图3-85 测向线设置

④ 显示模式：

- a. 动态透明度：突出显示信号强的测向线，弱化信号弱的测向线，如图 3-86 所示：



图3-86 动态透明度

b. 全部显示：显示当前的全部测向线；

3.6.2.3 路径与测向线

(1) 实时路径

定位成功后，会在地图上实时显示设备位置，并将行进路径绘制在地图上；行进路径根据信号强度大小对应不同颜色，信号越强绘制的路径点颜色就越红，同时显示对应的强度大小（需要将路径色系设置为彩色模式），点击选择路径点会显示频率、强度、时间等信息，如图 3-87 所示：



图3-87 信号路径

(2) 测向线

使用“测向”按键，会在当前行进路径下生成信号测向方向和信号强度，点击选择测向线会显示频率、角度、强度、时间等信息；

添加测向线：设置频率、信号强度、经纬度和角度等，手动添加测向线，如图 3-88 所示：



图3-88 添加测向线

3.6.3 直方图

该功能采用“信号强度变化直方图技术”，实现复杂环境下的近距离定位技术。该技术有别于其他测向设备的数据显示或者单个条形图显示，通过一定调速、不同高度、不同颜色的、不断滚动刷新的直方图，快捷直观的显示所测信号的强度随时间的变化，适合在复杂的物理环境下通过快速移动的方式查找无线电信号源的近距离定位场合。

在“测向”模式下直方图位于显示界面的右边，可修改显示直方图的时间快慢以便于观察，每个时刻的信号强度按设定的速度左移，让操作者能够看出信号与天线移动方向的关系；随着测向天线的指向变化，直方图的高度和颜色也随之动态变化，明确、直观地表示出信号的强度和方向变化的对应关系，帮助操作者在复杂环境下快速查找信号源的位置所在。

追踪调速：**+** 加快直方图扫描速度，**-** 减小直方图的扫描速度，多次点击可再增加直方图速度或再减小速度。追踪加速，调至最大再继续调大直方图速度会变成最小；追踪减速，调到最小后再减速直方图速度会变成最大；
× 清除，可清除直方图的数据并重新更新。



图3-89 直方图

- (1) 最左侧直方：代表测试信号出现的历史最大强度；
- (2) 最右侧直方：代表测试信号实时信号强度；

(3) 峰值强度/最小强度/取样时间

(4) 当前实时强度值

当信号幅度超过一定大小会依次从白色、黄色、橙红色再变成红色，其中白色 $<20\text{dBuV}$ ，黄色 $<40\text{dBuV}$ ，橙红色 $<60\text{dBuV}$ ，红色 $\geq 60\text{dBuV}$ ，由于室内信号具有反射性，直方图功能是一种逼近查找信号源的方法，反映了信号幅度在不同方向上的变化趋势，通过软件算法处理使得这种变化趋势更加明显。

3.6.4 单音

在“测向”模块下，在功能菜单单音界面开启单音，随信号强度变化的单音，信号越强，单音就越尖锐，音量越大，如下图所示：

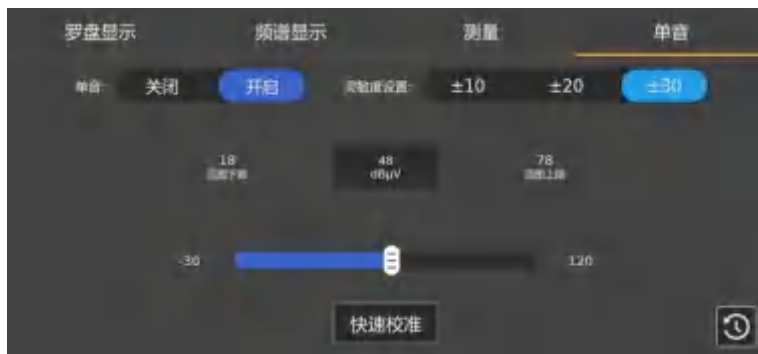


图3-90 单音

当对信号查找时，选择开启“单音”，同时点击“快速校准”（在其他显示方式时单音也生效，且单击测向按键也可以快速校准单音），和设置灵敏度（音量变化会根据校准值为中心，上下加减灵敏度值范围），使用手柄旋转 360° ，注意收听声音的变化情况，（在理想场地环境下，声音变化越紧急、急促的方向就是信号来波方向），沿着信号来波方向前行，直到找到信号源为止。

3.6.5 余辉谱测向

支持同时选择六个信号进行测向，6个罗盘分别显示每个信号的测向结果，对于同频信号可使用 Marker 分别选择信号特征来同时测向；

打开主菜单点击进入余辉谱模式，点击“测向”可快速切换到信号测向模式；

(1) 选择信号

点击右下方“选择信号”按钮，余辉谱暂停，同时弹出 Marker，调整 Marker 取值范围（Marker 操作详见 3.2.3）；

最大可开启 6 个 Marker 同时选六个信号；选取信号尽量选择颜色比较鲜艳的的点，也就是该信号出现次数最多的点），点击“完成选择”；如图 3-91 示：

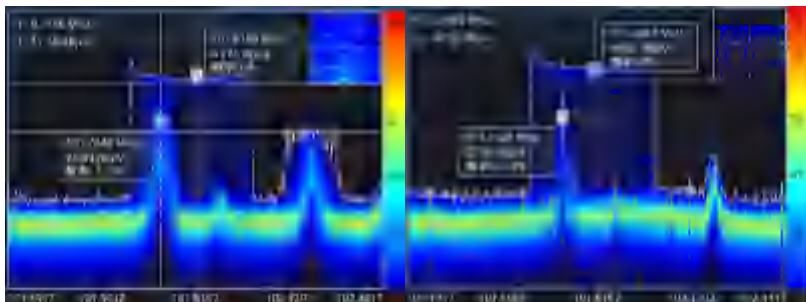


图3-91 选取信号

(2) 测向方法

选取信号完成后，长按手柄“测向”按钮或者点击“开始测向”；手持天线手柄旋转，松开手柄测向按钮或点击“结束测向”完成测向，界面上显示来波方向角度。信号的方向图适合在开阔地、楼顶等无明显阻碍及反射面的环境下进行信号测向；

(3) 测向结果

频谱下方显示 3 个罗盘分别对应 Marker1-3 的测向结果，可使用按键或触屏左右滑动切换显示 Marker4-6 的测向结果；就可以显示出六种不同信号的测向结果，如图 3-92 所示：

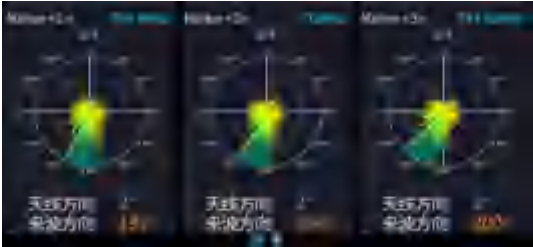


图3-92 测向结果

电子罗盘显示测向包络情况（如图 3-94 所示）并在下方显示出天线方向的角度与信号最强方向的角度（如图 3-93 所示）：

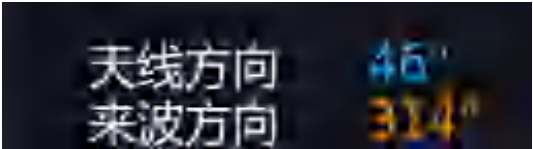


图3-93 测向结果

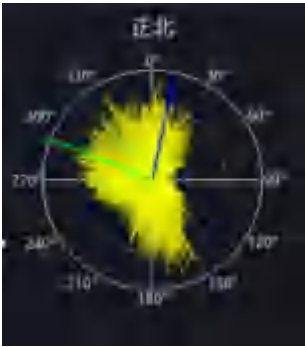


图3-94 罗盘显示

- ① 绿色线条：测向后代表信号来波方向；
- ② 蓝色线条：代表天线指向方向；
- ③ 黄色部分：代表信号包络图（根据信号强度由小到大分别为白色、黄色、橙红色和红色，其中白色<20dBuV，黄色<40dBuV，橙红色<60dBuV，红

色 $\geq 60\text{dBuV}$) ;

(4) 功能菜单-罗盘显示

① 定位方式:

分为相对正北和相对罗盘;

相对正北: 天线指向 0 度为正北方;

相对罗盘: 罗盘显示 0 度为正北方;

② 包络图:

对测向包络进行原始和线性显示;

原始: 数据经过转换, 数据线显示比较均衡;

线性: 数据线显示差异大, 更突出接收强度更大的方向, 如: 强度相差 1dB, 线型差异就很明显;

③ 来波高亮显示: 开启与关闭。

3.6.6 时域分离测向

5GNR 和 LTE 频段 TDD 信号的时域上下行链路分析同步后, 自动分离上下行链路, 锁定上行或下行等时域数据转换为频谱数据进行测量, 可选择频谱中指定信号进行测向。

(1) 5GNR 时域分离测向

选择“5GNR 时域”模式, 视图切换到测向, 时域同步后可切换上行、下行、保护间隙的频谱, 然后通过 Marker1 选择信号进行测向;

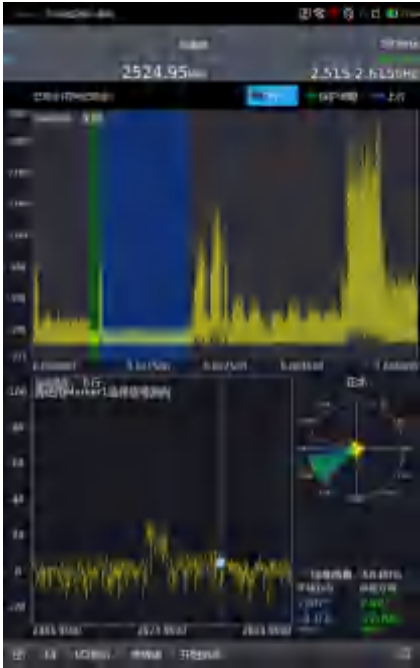


图3-95 5G NR 时域分离测向

(2) LTE 时域分离测向

选择“LTE 时域”模式，视图切换到测向，时域同步后可切换下行、下行导频、保护间隙、上行导频、上行的频谱，然后通过 Marker1 选择信号进行测向；

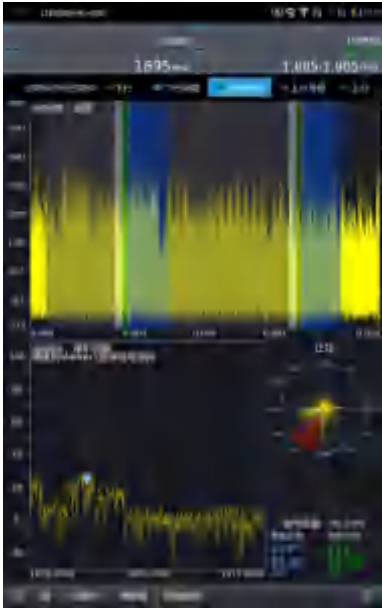


图3-96 LTE 时域分离测向

选取信号后，长按手柄“测向”按钮或者点击“开始测向”，松开手柄测向按钮或点击“结束测向”完成测向；同时，界面上还给出本次测量的最大强度的方向角度。信号的方向图适合在开阔地、楼顶等无明显阻碍及反射面的环境下进行信号测向；

测向结果，电子罗盘显示测向包络情况（如图 3-97 所示）并在下方显示天线指向方向与信号最大强度指向方向及强度（如图 3-98 所示）：

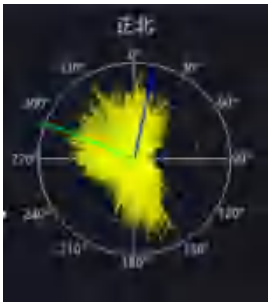


图3-97 罗盘显示

① 绿色线条：测向后代表信号来波方向；

② 蓝色线条：代表天线指向方向；

③ 黄色部分：代表信号包络图（根据信号强度由小到大分别为白色、黄色、橙红色和红色，其中白色 $<20\text{dBuV}$ ，黄色 $<40\text{dBuV}$ ，橙红色 $<60\text{dBuV}$ ，红色 $\geq 60\text{dBuV}$ ）；

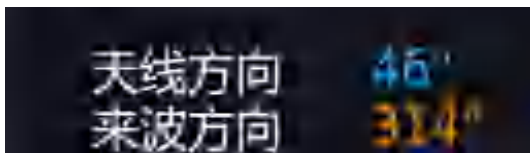


图3-98 测向结果

测向线可切换到“地图”视图显示，并可加载历史测向线（数据加载操作详见 3.7.3 章节）；


3.7 地图


5GNR、LTE 信道分析和时域分析、测向模式有地图视图，使用按键或者触屏的方式，打开主菜单点击进入所需模式后，视图切换到地图，如图 3-99 所示：





图3-99 地图


3.7.1 基础功能

(1) ：放大地图；

(2) ：缩小地图；

(3) ：最佳视野，有路径或测向线数据时自动切换到最佳显示位置；

(4) ：地图回位，自动回到当前定位位置（已定位时显示）；

(5) ：地图清除：清除地图显示的行进路径和测向方向线，如图 3-100 所示；

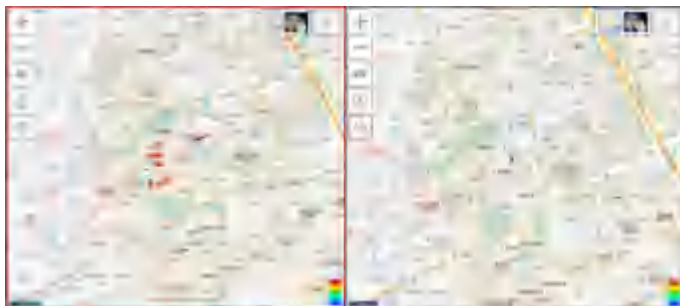




图3-100 地图清除前/后

(6) 数据加载：根据时间区间加载历史数据；

(7) 功能菜单：添加测向线、设置坐标格式；

(8) 地图模式：：街道地图；：卫星地图，设备内置有街道地图，默认显示街道地图模式，需要配置卫星地图，切换到卫星地图后才能正常显示；

(9) ：直线测距，可测量地图两点或多点之间的距离；



图3-101 直线测距

(10) 地图存放路径如下：

- ① 百度街道地图：dianzhen/maps/mapimg/baiduoff;
- ② 百度卫星地图：dianzhen/maps/mapimg/baidusateoff;
- ③ 谷歌街道地图：dianzhen/maps/mapimg/googleoff;
- ④ 谷歌卫星地图：dianzhen/maps/mapimg/googlesateoff;
- ⑤ 高德街道地图：dianzhen/maps/mapimg/gaodeoff;
- ⑥ 高德卫星地图：dianzhen/maps/mapimg/gaodesateoff。

3.7.2 交汇定位

使用按键或者触屏的方式进入到“测向”模式，视图切换到地图，如图3-102所示，其中蓝色小箭头是设备当前指向，红色线为测向结果线。



图3-102 测向线

- (1) 测向线指向：根据单次测向线指向方向，大致确定信号来波方向；
- (2) 测向线交叉：根据多条测向线指向方向汇集成同一个交叉点；
- (3) 本地交汇定位：当有较多测向结果线时，测向线之间有多个交汇点，可以点击本地交汇定位，辅助推算定位干扰源，显示出干扰源大致位置和距离等信息。

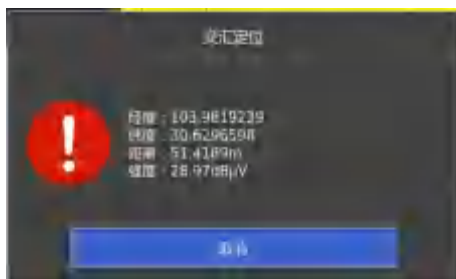


图3-103 交会定位信息

3.7.3 数据加载

该功能可对历史路测轨迹与测向线数据进行回放；打开主菜单进入到“测向”、“5G\LTE 信道分析或时域分析”，视图切换到“地图”界面；

数据加载：点击数据加载，设置起止时间，可根据时间区间回放轨迹点

或测向线；

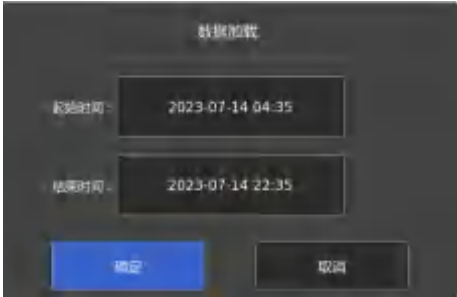


图3-104 数据加载

频率筛选：通过参数设置栏设置参数可对已加载数据进行筛选。



图3-105 频率筛选

3.8 常见信号分析

3.8.1 5G 信号

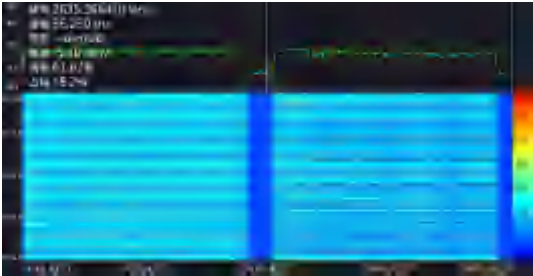


图3-106 单频测量与瀑布图

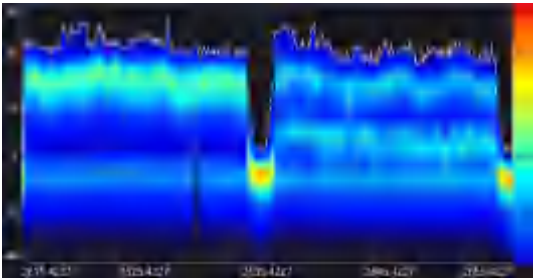


图3-107 5G 余辉谱



图3-108 5G 时域分析

使用单频测量与瀑布图、余辉谱模式和 5G 时域分析模式分析 5G 信号，从上图的分析结果来看，使用时域分析能很好的分析出 5G 信号的特征，另外三种分析模式效果不明显（单频监测频谱跳动太大、瀑布图显示效果不佳、余辉谱不够直观）；

因此该类型的信号优先使用 5G 时域分析进行分析。

3.8.2 无人机遥控器信号

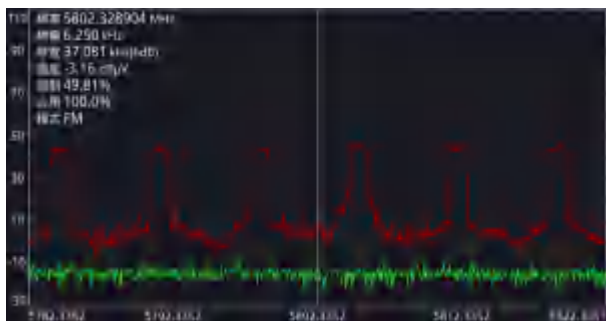


图3-109 无人机遥控器单频监测

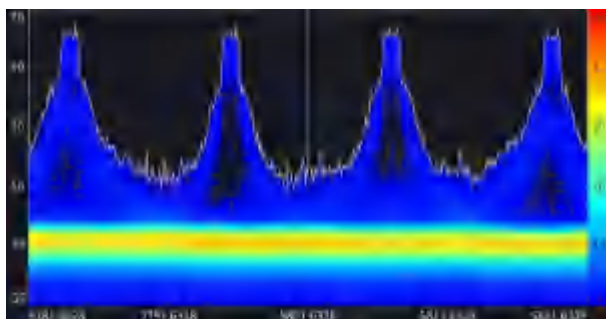


图3-110 无人机遥控器余辉谱



图3-111 无人机遥控器瀑布图

使用单频测量、余辉谱与瀑布图模式分析无人机遥控器信号（通常为跳频信号），从上图的分析结果来看，使用瀑布图能很好的分析出无人机遥控器信号的特征，另外两种分析模式效果不明显（单频监测频谱跳动太快，不方便观察）；

因此跳频信号优先使用瀑布图进行分析。

3.8.3 扫频信号

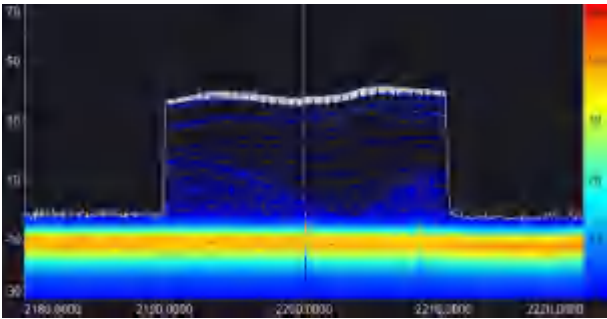


图3-112 扫频余辉谱

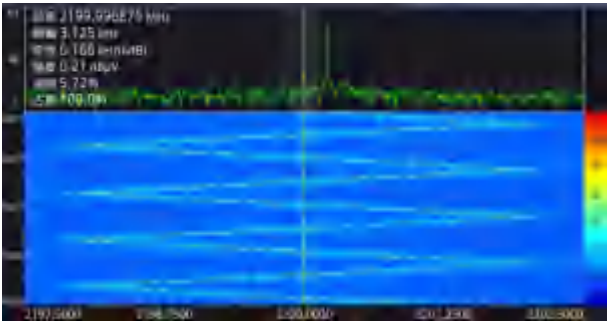


图3-113 扫频单频测量与瀑布图

使用余辉谱与瀑布图模式分析扫频信号，从上图的分析结果来看，使用瀑布图能很好的分析出扫频信号的特征，而余辉谱模式分析效果不明显；

因此该类型的信号优先使用瀑布图进行分析。

3.8.4 同频信号

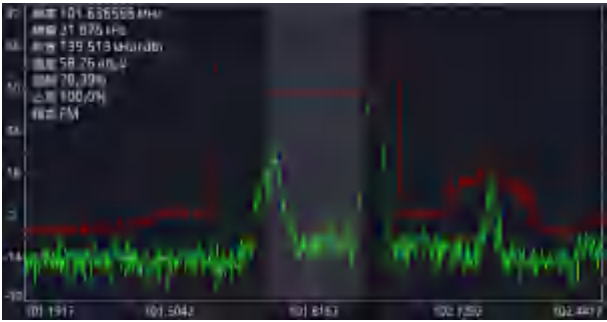


图3-114 单频测量同频信号

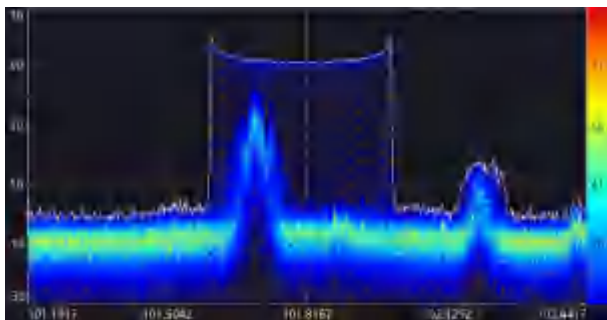


图3-115 余辉谱同频信号

使用余辉谱与单频测量模式分析同频信号，从上图的分析结果来看，使用余辉谱能很好的分析出同频信号的特征，而单频测量模式完全看不出信号的特征；

因此该类型的信号优先使用余辉谱进行分析。

3.9 过程记录

设备能记录监测过程中生成的全部数据，也能导出到外部储存里，这些数据包括以下几类：

- (1) 频谱信息文件；
- (2) 音频文件；
- (3) 频谱数据文件；
- (4) IQ 数据文件；
- (5) 测向线文件；
- (6) 路径点文件；
- (7) 截图文件；
- (8) 报告文件；

导出到外部储存的数据在 PC 机上读出，可以用于以下几个方面：频谱回

放、路测打点轨迹回放、查看截图文件。

3.9.1 存储

单频测量、频段扫描、余辉谱和地图支持数据存储；

(1) 存储方法

选择好进入所需的监测模式，进入功能菜单，点击“存储”状态，然后选择需要存储的内容（包括仅频谱、仅音频、频谱+音频、单次 IQ、连续 IQ），此时文件开始存储，点击“停止存储”将会停止文件存储；

(2) IQ 存储

连续采集 IQ 带宽最大为 40MHz，在存储前，需要设置带宽不超过 40MHz 然后点击存储选择连续 IQ，存储过程中可以随时点击停止存储；

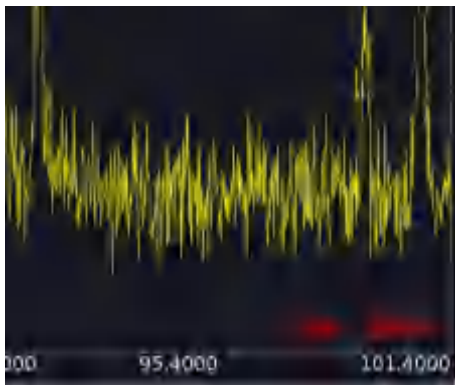


图3-116 连续 IQ 存储

单次 IQ 采集点数可选择：256k、128k、64k、32k、16k、8k、4k，数据存储成功后，自动关闭存储功能；



图3-117 单次 IQ 存储

触发 IQ：设置触发门限值与截取时间，当达到触发门限，自动触发 IQ 存储；

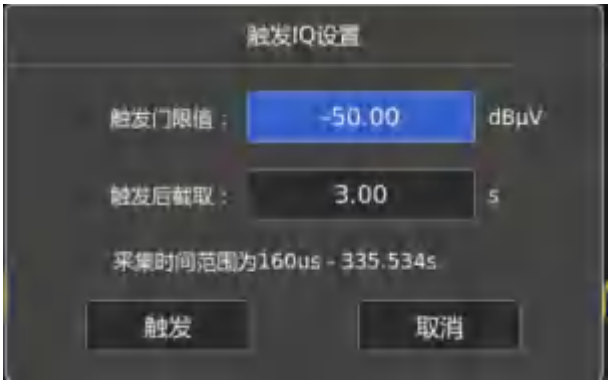


图3-118 触发 IQ 存储

(3) 图片储存

通过点击实体截图按键或点击主菜单中的截屏按钮，可以对当前屏幕显示的内容进行截图保存；

(4) 地图路径和测向线存储

开启地图并且定位成功后，地图上会留下侦测信号的路径点，测向后会

生成测向线，系统会自动对路径点和测向线数据进行保存。

3.9.2 文件类型

.wav 文件类型为音频文件或者是带头文件的 IQ 文件（根据命名规则来区分，文件名第二项“001#”或“009”则代表为音频文件，文件名第二项为“004#”则代表为 IQ 文件，如下图所示）；

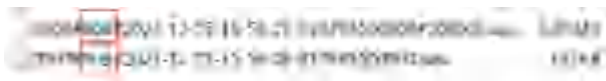


图3-119 wav 文件

- .dat 文件类型为不带头文件的 IQ 文件；
- .iqp 文件类型为 IQ 参数文件，文件名与对应的 IQ 文件相同；
- .spt 文件类型为频谱文件；
- .json 文件类型为频谱参数文件，文件名与对应的频谱文件相同；
- .png 文件类型为图片文件；
- .msl 文件类型为测向线文件；
- .gtt 文件类型为路径点文件；

所有类型文件均可导出到外部储存中。

3.9.3 本地回放

目前支持单频和频段存储的频谱数据回放以及查看截图文件，打开主菜单进入快速回放模式，可以直接回放当日保存的数据，也可以选择文件目录，其中有可以回放数据的日期文件夹目录，括号里数字代表文件夹里可以回放的文件数量。

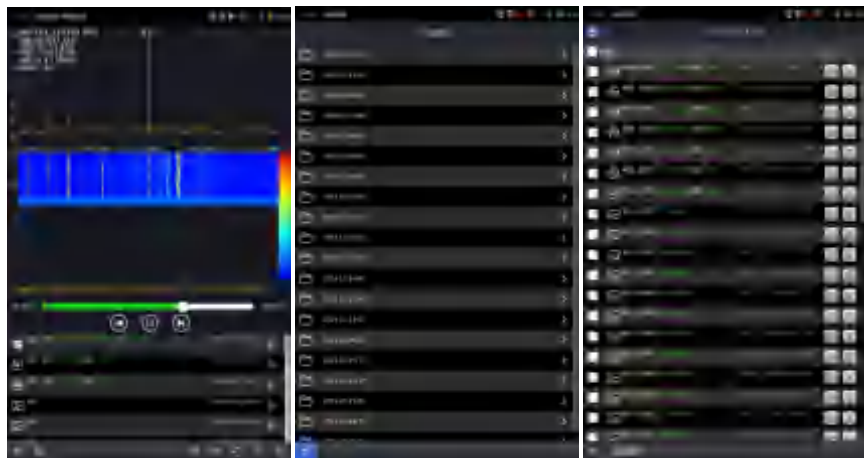









图3-120 快速回放与文件目录

点击右下方  按钮，可选择当日保存的数据文件，点击  进行回放，或是点击  按钮进入文件目录，再根据所需回放数据时间点击文件夹进入，选择所需要回放的文件点击  进入回放，也可对不需要的文件点击  删除，也可勾选多个文件进行批量删除，回放时点击  按钮，可以查看回放数据的参数详情，点击  按钮，可以选择以仅谱线显示、仅瀑布图显示或谱线+瀑布图一起显示。

(1) 单频与频段频谱回放展示，如下图 3-121 所示；

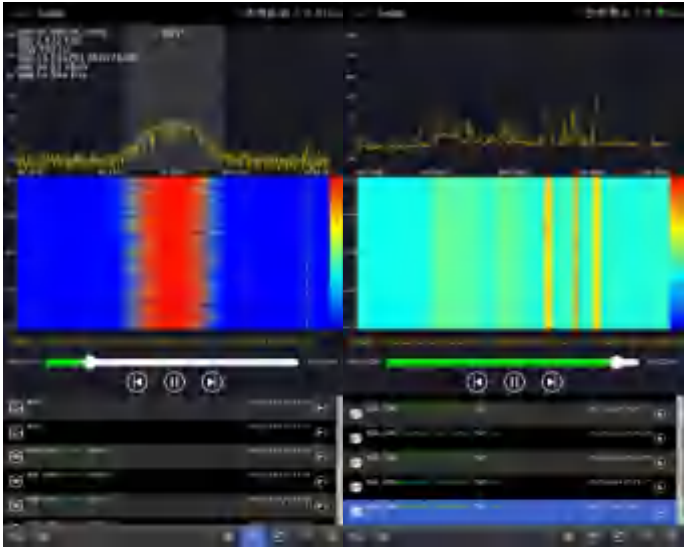


图3-121 频谱回放

(2) Marker 与实时、峰值、均值数据展示，如图 3-122 所示：



图3-122 Marker 展示

(3) 回放截屏文件，如图 3-123 所示：

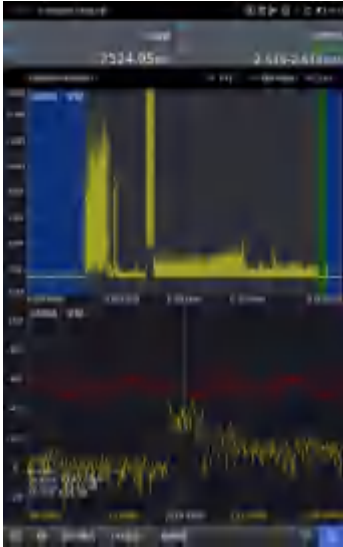




图3-123 截屏文件展示

3.9.4 数据导出

数据导出可以将设备在记录监测过程中生成的数据导出到外部储存中，并可删除本地生成的历史数据。打开主菜单进入数据导出模式，会显示出所有有数据的日期文件夹目录，括号里数字代表文件夹里的文件数量。



图3-124 文件目录

根据所需导出数据的日期点击文件夹进入，选择所需要导出的文件点击导出，也可对不需要的文件点击删除，也可勾选多个文件进行批量删除或导出到外部储存。

3.9.5 PC 端回放

目前 PC 端支持频谱回放和路径回放，频谱回放支持单频测量和频段扫描存储的频谱文件及频谱+音频文件，路径回放支持路径点和测向线回放。

频谱以存储文件名后缀为.spt 格式生成，轨迹文件存储文件名后缀为.gtt 格式生成，测向线文件存储文件名后缀为.msl 格式生成，然后从设备导出到外部储存里，读取路径：/dianzhen/records。

读取文件方式：可以使用读卡器将 TF 卡数据在 PC 端读出来，导出 records 目录并保存在本地，以便回放软件读取文件回放。


文件回放：提供 Playback 回放应用，首先将回放应用放在 windows 电脑上，然后打开 Playback 应用文件夹找到 PlayBack.exe 双击启动应用，如

图 3-125 所示：



图3-125 PC 端回放应用

3.9.5.1 功能介绍

(1) 数据类型筛选：可对单频或频段文件进行选择筛选，勾选单频/频段后会加载出相应类型的文件；



图3-126 数据筛选

(2) 文件删除：可单个或批量删除文件，进入日期文件夹，点击文件右下角删除按钮可删除当前文件；可勾选选中单个或多个文件，也可勾选全选文件然后点击“批量删除”删除多个文件；



图3-127 文件删除

(3) 电平范围调整：左侧电平调整框，可通过拖动或点击的方式修改最

大值和最小值，组成的电平范围；



图3-128 电平范围调整

(4) 频谱显示：通过点击频谱右侧折叠窗按钮打开频谱显示设置。



图3-129 频谱显示设置

3.9.5.2 单频设置

(1) 实时：选择开启或关闭实时频谱（黄色）；

(2) 均值：选择开启或关闭均值频谱（蓝色）；

(3) 峰值：选择开启或关闭峰值频谱（红色），开启后可点清除按钮清除峰值；

(4) 负峰值：选择开启或关闭负峰值频谱（紫色），开启后可点清除按钮清除负峰值；

(5) 吸附：选择开启或关闭吸附功能，开启后，点击 Marker 会在附近点选择最强的信号自动吸附。

3.9.5.3 频段设置

(1) 谱线样式：分为默认、柱状和包络，可以根据需要设置不同的显示方式；显示方式为默认时开启绝对门限和信号标注，强度在门限以上的信号会以柱状方式显示出来，信号标注也会兼容显示；

(2) 实时包络：选择开启或关闭实时频谱（黄色）；

(3) 峰值包络：选择开启或关闭峰值频谱（红色），开启后可点清除按钮清除峰值；

(4) 负峰值包络：选择开启或关闭负峰值频谱（紫色），开启后可点清除按钮清除负峰值；

(5) 吸附：选择开启或关闭吸附功能，开启后点击 Marker 会在附近点选择最强的信号自动吸附；

(6) Marker：通过鼠标左键长按频谱界面或频谱设置菜单选择开启 Marker，并可在频谱设置菜单显示频率和强度信息；



图3-130 Marker 展示

(7) 频谱放大：回放频段频谱，可通过鼠标滚轮放大或缩小频谱并可左右滑动频谱，以便更好的观察信号。

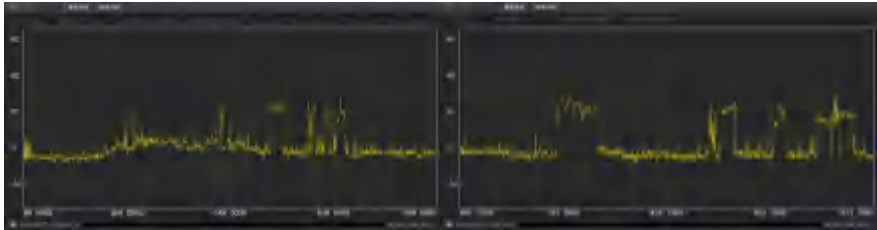


图3-131 频谱放大

3.9.5.4 频谱回放



图3-132 频谱回放

先在界面顶部菜单栏点击选择频谱回放，然后点击文件夹图标，找到导出的 records 目录选中并点击“选择文件夹”，会自动加载出日期文件夹目录，然后选择日期目录进入，找到所需要回放的频谱文件点击即可回放；



图3-133 选择回放文件

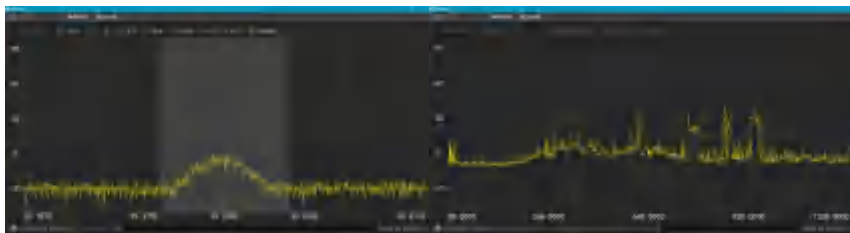


图3-134 单频/频段回放

3.9.5.5 轨迹回放

可对路测打点轨迹进行回放，支持回放常规路、5G 路径、LTE 路径三种轨迹；

(1) 加载数据

点击“选择目录”找到导出的 records 目录，点击打开，然后设置数据加载的起止时间，然后点击“确定”即可根据时间区间加载出所有轨迹点信息。

(2) 数据筛选

常规路径：

① 频率：可选择频率对轨迹点进行筛选；

② 频谱清查：勾选后可设置强度门限对轨迹点进行筛选，只显示强度在门限及其以上的轨迹点；

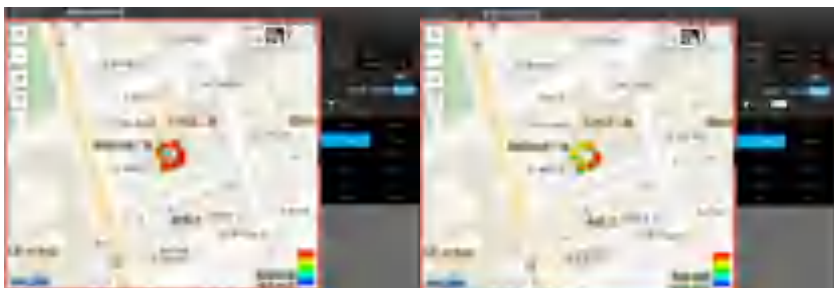


图3-135 频谱清查

③ 交汇定位：当加载出较多测向结果线时，测向线之间有多个交汇点，可以交汇定位，辅助推算定位干扰源，显示出干扰源大致位置，经纬度信息；

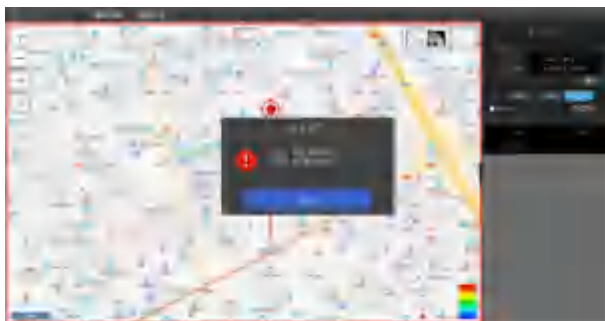


图3-136 交汇定位

④ 5G 路径：可选择频段、小区 PCI、波束、时间类型自由组合筛选显示；



图3-137 5G 路径回放

⑤ LTE 路径：可选择频段、小区 PCI、数据类型自由组合筛选显示。



图3-138 LTE 路径回放

3.9.5.6 地图

地图操作：基础操作详见 3.7 地图；

地图存放在运行程序根目录，具体路径路径如下：

- (1) 百度街道地图：/maps/mapimg/baiduoff;
- (2) 百度卫星地图：/maps/mapimg/baidusateoff;
- (3) 谷歌街道地图：/maps/mapimg/googleoff;
- (4) 谷歌卫星地图：/maps/mapimg/googlesateoff。

3.10 设置

点击主菜单的设置图标，进入设备设置界面，分为监测和存储设置，左下角是返回按钮，如图 3-139 所示：



图3-139 设置界面

3.10.1 监测

(1) 天线增益

① 根据天线自动匹配

可根据设备插入的天线类型，自动匹配增益值；

② 使用存储卡增益文件

根据定义的增益文件自动匹配增益值；增益表制作方法如下：

- a. 新建文本（.txt），填入频率和增益值，二者之间以小写逗号隔开，如图 3-140 所示，其中第一项表示信号频率（MHz），第二项代表增益值（dBi）；

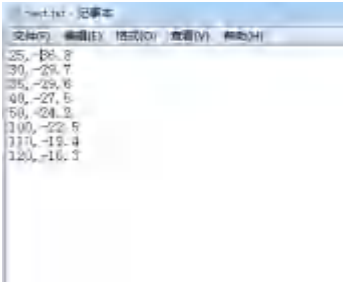


图3-140 文本制作

- b. 文件保存格式：CSV，（如：test.csv）；文件另存为.csv 格式，编码方式：UTF-8；如图 3-141 所示：

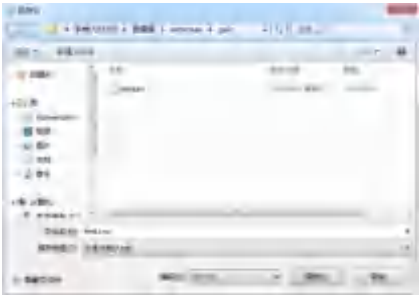


图3-141 存储格式

- c. 将保存好的 csv 文件存放在 TF Card 里，存放路径：dianzhen/antennas/gain；
- d. 文件存储完成后，选择“文本选择”，能正常显示对应的文件，如图 3-142 所示：

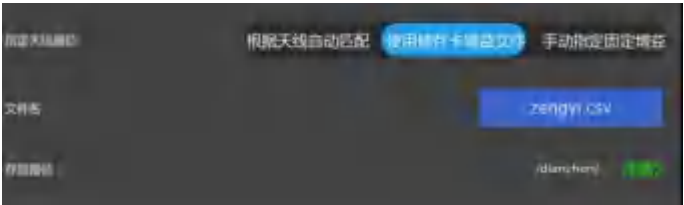


图3-142 文本导入状态

③ 手动指定固定增益

手动添加增益值，添加并启用之后，所有频率都会增加或减少该增益值，如图 3-143 所示：

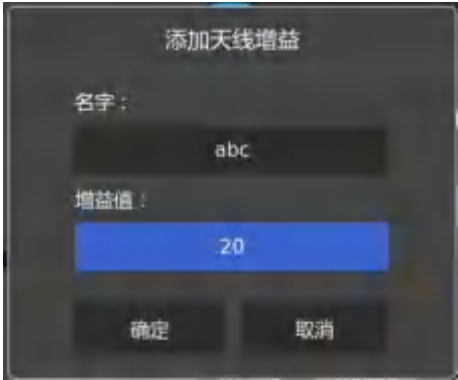


图3-143 手动指定固定增益

(2) 强度单位

可选 dB μ V、dBm、dB μ V/m(场强)。

(3) 分选结果刷新闻隔时间

可选择关闭或设置 1s、5s、10s、20s、30s。

(4) X 轴频率显示

可选择绝对值或相对值显示。

(5) 投屏

① 有线投屏：

提供 ProjectionScreen 投屏应用，当通过设备网口连接后，可通过投屏工具将手持式无线电监测设备投屏到电脑端并对设备进行控制。首先将投屏应用放在 windows 电脑上，然后将电脑 IP 改为“192.168.43.251”（或加入 43 网段即可），最后使用网线连接电脑与手持式无线电监测设备。

连接成功后，在主界面状态栏会显示有线已连接以及 IP，如图 3-144 所示：

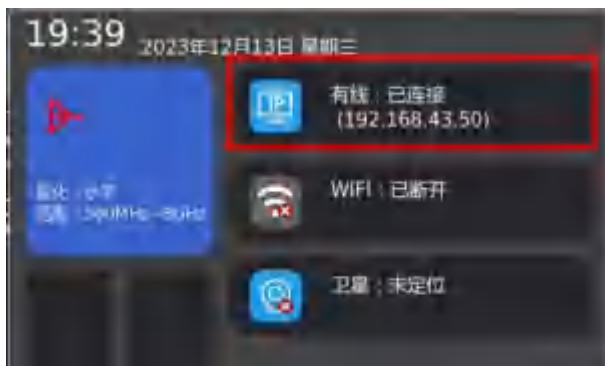


图3-144 有线连接


② 无线投屏：

提供ProjectionScreen 投屏应用,通过设备与电脑连接上同一 WiFi 后，可通过投屏工具将手持式无线电监测设备投屏到电脑端并对设备进行控制。首先将投屏应用放在 windows 电脑上；

设备连接 WiFi 成功后，在主界面状态栏会显示 WIFI 已连接以及 IP，如图 3-145 所示：



图3-145 WIFI 连接

打开 PC 端  ProjectionScreen.exe 投屏应用，点击设置输入手持式无线电监测设备 IP 地址，端口默认：15953，如图 3-146 所示：

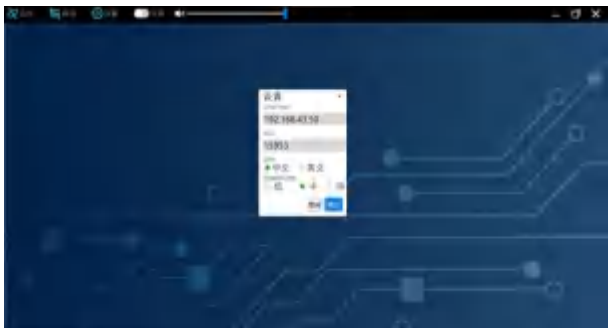


图3-146 IP 设置

点击连接，即可成功投屏，如 3-147 所示：



图3-147 投屏界面

3. 10. 2 存储

(1) 文件大小限制

可设置轨迹、频谱、音频、IQ 的单个文件存储大小

- ① 轨迹：500KB、1MB、1.5MB、2MB；
- ② 频谱：100MB、200MB、500MB、1GB；

③ 音频：100MB、200MB、500MB、1GB；

④ IQ：1GB、2GB、3GB。

(2) IQ 文件格式

可选 IQ 文件存储格式 .wav 或 .dat

① .dat 存储不带头文件的 IQ 数据；

② .wav 存储带头文件的 IQ 数据。

(3) 测向过程中自动存储数据（频谱+音频）

可选择开启或关闭。

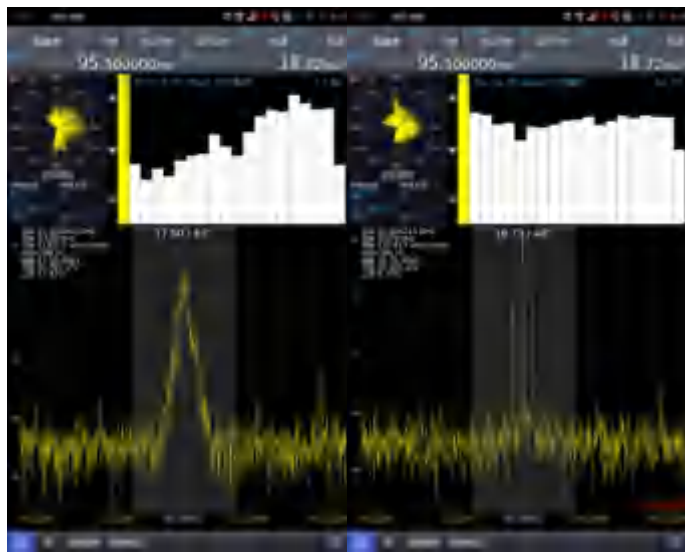


图3-148 测向存储频谱

(4) 数据导出方式

导出方式分为 TF 卡和 U 盘两种外部储存方式，可以自由选择其中一种进行数据导出（仅支持 exFAT 文件格式）。

3.10.3 基站

基站设置内容详情，请查看 3.5.1 章节。

4 拓展功能

4.1 数字对讲解码

开通数字对讲解码后,可在单频测量模块解调方式中开启数字对讲解码,测量参数界面会有解调制式显示,当正确识别制式后,会解调出声音,支持 DMR、dPMR、NXDN、PDT、TETRA 制式的数字对讲解调。



图3-149 数字对讲解码

4.2 调制识别

开通调制识别后,单频测量模块测量参数界面会出现“调制”参数,显示信号的调制方式,目前支持 FM、AM、ASK、2FSK、4FSK、BPSK、QPSK、8PSK、16QAM、64QAM 制式的识别。



图3-150 调制识别

4.3 数传解码

开通数传解码后,能够解调解码常见的FSK和loras考试作弊信号,例如、RS2009、sunlips 系列、云 5、云 6、云 8、TK1250、TKF6、TKF10、TKF6PLUS 等;

在单频测量功能菜单选择数传解码并开启后,会开启门限,可拖动门限控制条(上下拖动蓝色条,调整门限值)调整信号门限,当信号强度超过门限时会采集 IQ 数据进行解码识别,可设置采集时间,识别成功后会显示出类型、调制方式、带宽、频率、解码内容等信息,可选择频率显示单位:MHz、kHz。

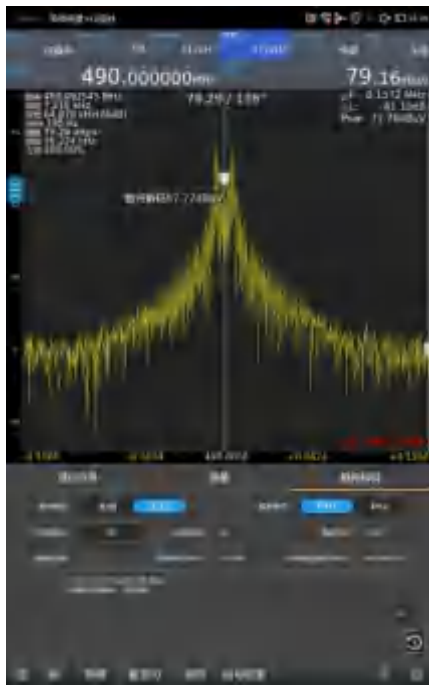


图3-151 数传解码

5 选配件

5.1 天线选件

5.1.1 频率扩展单元（8.0GHz～26.5GHz）



图3-152 8.0GHz～26.5GHz 天线

5.1.1.1 连接方式

此段天线物理接口方式和系统其他天线一致，在安装和取下此天线时，应断开电源（即关机或取下电池再进行操作）。

5.1.1.2 技术参数

- a) 天线名称：频率扩展单元
- b) 接收频率范围：8GHz～26.5GHz
- c) 尺寸：225mm*89mm*75mm
- d) 重量：0.46kg
- e) 产品功率：≤7W
- f) 接口：BMA-JYB2

5.1.2 频率扩展单元（26.5GHz～40GHz）



图3-153 26.5GHz～40GHz 天线

5.1.2.1 连接方式

此段天线物理接口方式和系统其他天线一致，在安装和取下此天线时，应断开电源（即关机或取下电池再进行操作）。

5.1.2.2 技术参数

- a) 天线名称：频率扩展单元
- b) 接收频率范围：26.5GHz~40GHz
- c) 尺寸：225mm*89mm*75mm
- d) 重量：0.4kg
- e) 产品功率：≤7W
- f) 接口：BMA-JYB2

5.1.3 频率扩展单元（8.0GHz~40GHz）



图3-154 8GHz~40GHz 天线

5.1.3.1 连接方式

此段天线物理接口方式和系统其他天线一致，在安装和取下此天线时，应断开电源（即关机或取下电池再进行操作）。

5.1.3.2 技术参数

- a) 天线名称：频率扩展单元
- b) 接收频率范围：8GHz~40GHz
- c) 尺寸：225mm*89mm*75mm
- d) 重量：0.5kg
- e) 产品功率：≤7W
- f) 接口：BMA-JYB2

6 产品维护

(1) 手持式无线电监测设备电源为锂电池组供电，如电池电量不足可能导致测试结果存在偏差或机器不能正常使用。因此，在使用前，先应对设备进行充电或更换电量充足的电池；

(2) 手持式无线电监测设备由锂电池供电，锂离子电池过度充放电会对电池正负极造成永久性损坏或引起火灾，充电或使用时应确保在有效的监控下进行；

(3) 长时间不使用设备时，请将电池卸下，不要放在电池仓内；

(4) 锂电池安全使用寿命为 12 个月，为延长可充电电池的使用寿命，应定期对电池进行充电，避免电池电量耗竭致使电池损坏；

(5) 如采用汽车点烟器充电式，请先将汽车点火发动后，再连接本机充电，以避免点火时电流过大损坏本机电子电路；

(6) 电池充电器采用交流 110-240V，50/60Hz 供电，请确认所提供电源在此范围，否则可能造成设备不能充电或设备损坏；

(7) 手持式无线电监测设备应避免液体泼洒进入设备内，设备进水将对设备造成不可逆的损坏；

(8) 设备天线部件在与设备主机连接时，应保证设备接口可靠插接并旋紧，以保证可靠的电连接。

请认真阅读本节内容及其相关内容！

7 运输与贮存

7.1 气候、环境条件

贮存温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： 10%~85%；

大气压力： 50kPa~106kPa。

7.2 运输

手持式无线电监测设备适合通用的汽车、火车、轮船、飞机运输方式；

运输中应防止产品剧烈振动、碰撞、翻滚和跌落，小心、轻放。

7.3 贮存

手持式无线电监测设备应贮存在无腐蚀性气体和通风良好的室内；

当手持式无线电监测设备较长时间不使用时，应取出电池，清洁后包装贮存，每三个月对电池进行一次完全的放电并充满。每半年将手持式无线电监测设备通电一次（时间不低于 30 分钟），以防受潮、发霉损坏。

8 开箱及检验

8.1 开箱注意事项

开箱前应检查包装的完整性。

开箱时应使包装箱正面朝上，不可倒置。

开箱和搬运时小心勿损坏机器。

8.2 检查内容

(1) 随机文件

① 使用说明书一本

② 装箱单一份

③ 产品合格证/产品保修卡一份

(2) 外接天线一套（共 4 副）

(3) 主机一台

(4) 其它附件见装箱单

9 制造厂的责任

(1) 生产的产品不符合产品标准的，我公司负责修理、更换、退货。

(2) 因产品存在缺陷造成人身、缺陷产品以外的其它财产损害的，我公司承担相应的责任，但有下列任一情形的，我公司不承担责任：

① 产品投入流通时，引起损害（人身、财产）的缺陷尚不存在的；

② 产品交付时尚不存在缺损及外观缺陷的；

③ 购买者、操作使用者不认真阅读产品使用手册，未按安全注意事项、警示说明使用的；

④ 违反产品运输、安装、使用、维修、贮存等任一规定，造成产品、人身、财产损失；

⑤ 因电池超过使用寿命而造成的电池损坏、以及因此引发的产品、人身、及其他财产损失。

(3) 该产品保修期之约定请参阅保修卡。在保修期内，我公司对产品质量问题引起的故障，实行免费保修服务。

(4) 产品外形以实物为准。

10 售后服务单位

售后服务单位：成都点阵科技有限公司

售后服务电话：86-28-86656839 转 604/612