SA6000

频谱分析仪与信号源

用户手册

频谱分析 / 信号发生 / S21 测量



HTOOL 仪器操作与功能参考

电话：18513371751 | 邮箱：yuruikai@htool.net.cn | 官网：www.htool.net.cn

目录

按任务查阅设备界面、数据管理、电脑连接及通信协议。

1 产品概览 **3**

产品参数与外观 4

2 设备界面 **5**

主界面与快捷操作 5

菜单界面 9

载入与文件管理 10

输入通道与信号源 12

保存 记录与回放 13

显示与网络设置 15

更新与系统信息 16

3 通信配置 **17**

USB 网络配置与验证 18

4 上位机 **21**

测量与数据操作 22

5 通信协议 **23**

扫描与数据帧 24

阅读说明

界面截图用于说明功能位置。菜单名称、可选项和文件名以所使用的软件版本及设备实际显示为准。

1 产品概览

1.1 产品介绍

HTOOL-SA6000 是一款集频谱分析与信号发生功能于一体的手持式测试仪，工作频率覆盖 13.5 MHz 至 6.4 GHz。

频谱分析仪：显示平均噪声电平（底噪）低至-100dBm，全频段扫描最快仅需 0.5 秒，提供四种分辨率带宽（RBW）可选。

信号源： 13.5MHz-6.4GHz 输出功率在-15dBm 至-25dBm 范围内可控；

分析功能：支持 S21 测量，用于评估滤波器、放大器、电缆等器件的增益与损耗；支持最大值保持、最小值保持、多次平均及瀑布图显示。设备提供多语言界面和 SCPI 指令，支持系统集成与自动化控制。

结构与显示：采用全金属机壳，机身尺寸为 200 mm × 120 mm × 30 mm。

机身采用 N 型射频接头，配备 N 转 SMA 转接头及 SMA 馈线。显示屏为 7 英寸 TFT 电容触摸屏。

多模式网络：设备使用 Linux 系统，提供以太网和 USB 接口联网，集成 OTA 固件升级以及软件升级。

HTOOL-SA6000 内置 7000mAh 锂电池，续航时间 3 小时以上 。充电接口采用 Type-C，使用附赠的 Type-C 电缆即可对设备充电。设备内置 RTC，关机后正常记录时间，但时间可能有偏差，连接上网络后会自动校准时间

1.2 产品参数与外观

参数	HTOOL-SA6000
测量范围	13.5 MHz–6.4 GHz
最大跨度	6386 MHz
RBW 分辨率带宽	2.5 kHz / 5 kHz / 10 kHz / 25 kHz
扫描速度	12.7 GHz/s（极限速度）
底噪	−120 dBm（极限底噪）
阻抗	50 Ω

1.3 产品外观



图 1 SA6000 产品外观

2 设备界面

2.1 主界面

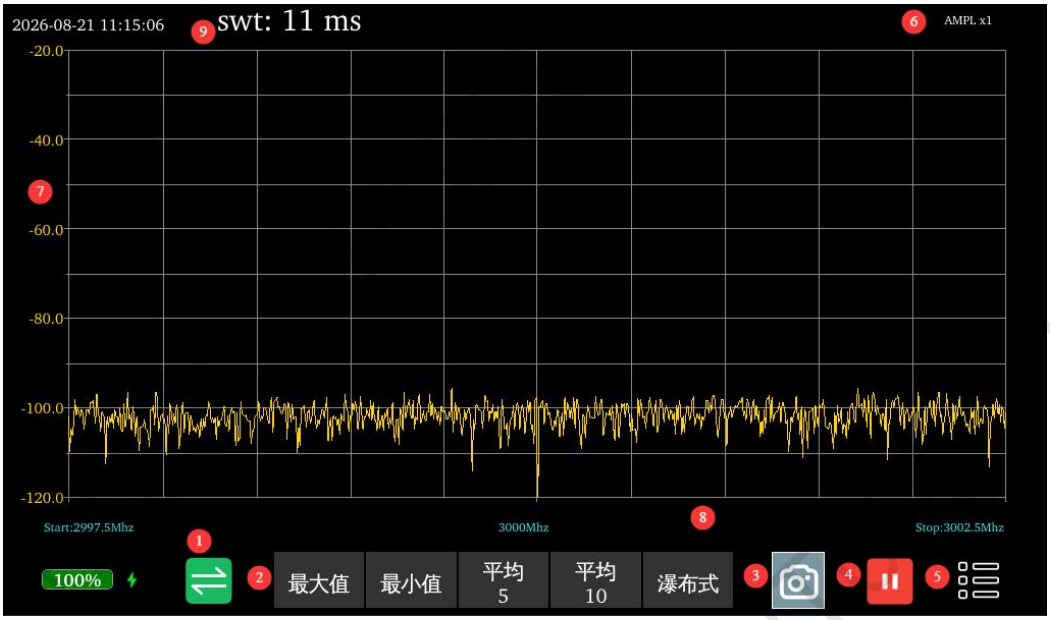


图 2 主界面功能编号

①快捷功能切换

短按：切换设置界面②，在多个快捷设置界面之间切换。

扫描设置

扫宽	中心频率	起始频率	截止频率
5Mhz	3000Mhz	2997.5Mhz	3002.5Mhz

图 3 扫描设置

扫宽：设置频率的跨度；

中心点：设置扫描的中心频率；

起始点；设置扫描的起始频率；

结束点：设置扫描的截止频率；

峰值设置

峰值一	峰值二	峰值三	峰值四

图 4 峰值设置

峰值一：跟踪标记当前扫描频率范围内的最大值，其余三个以此类推；

2.1 主界面功能

标记设置



图 5 标记设置

打开一个标记，这个标记会实时跟踪每一次扫描指定的频率上的数据，更改了频率设置后需要重新设置标记的位置；

迹线设置



图 6 迹线设置

最大值：实时显示从打开此功能之后的历史最大值；

最小值：实时显示从打开此功能之后的历史最小值；

平均 5：实时频谱会显示为当前扫描之前五次的平均值；

平均 10：实时频谱会显示为当前扫描之前十次的平均值；

瀑布式：在频谱显示的下面显示频率的随时间变化的界面，形似瀑布，如下所示

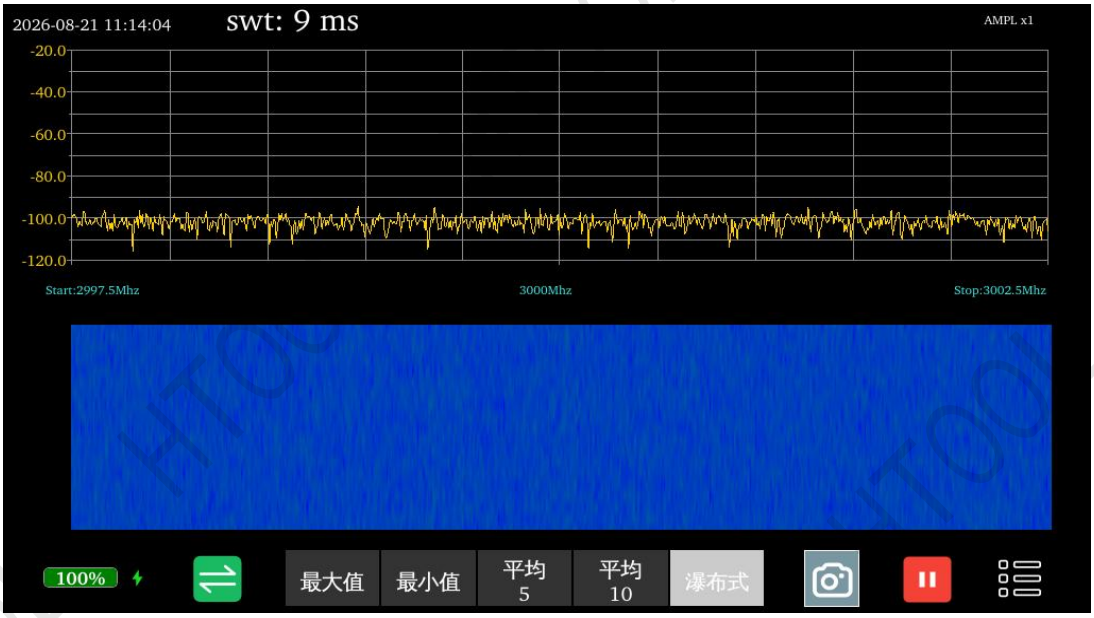


图 7 瀑布图显示

2.1 屏幕操作

长按：弹出快捷设置选择界面



图 8 快捷功能选择

切换的界面为单选，当短按按钮时会在扫描界面和选择的界面之间切换。

②快捷设置窗口

界面初始默认为扫描界面，①中选择的快捷界面只作为和扫描界面互相切换。

③截屏

截取当前屏幕，保存格式为年_月_日_时_分_秒.png

文件名由设备当前时间生成。设备联网后可自动校准时间。

④暂停按钮

暂停更新频谱界面刷新，保留当前频谱数据，不影响其他功能的使用（比如标记，峰值等，标记不会自动附着更新，拖动时会附着更新）；

暂停后，按钮会切换状态，再次点击恢复更新频谱；

⑤菜单

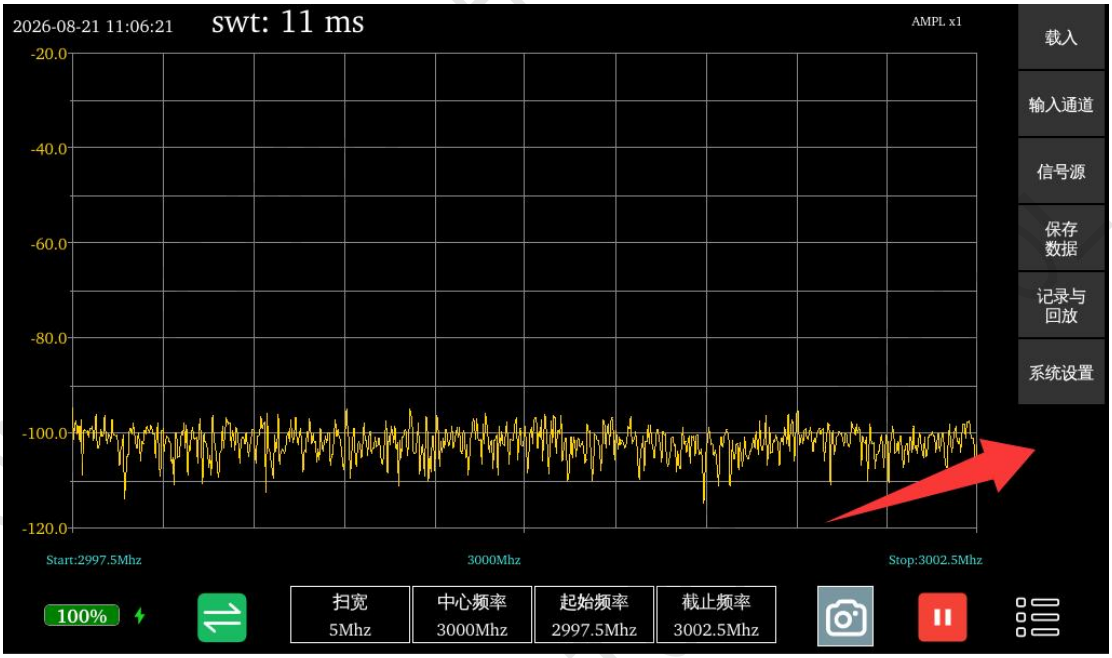


图 9 菜单入口

点击菜单按钮后，菜单显示在按钮上方。选择对应项目进入设置界面，详见 2.2 菜单界面。

2.1 按键与坐标轴

⑥实体按钮快捷设置

点击后会在按钮下方弹出如下界面

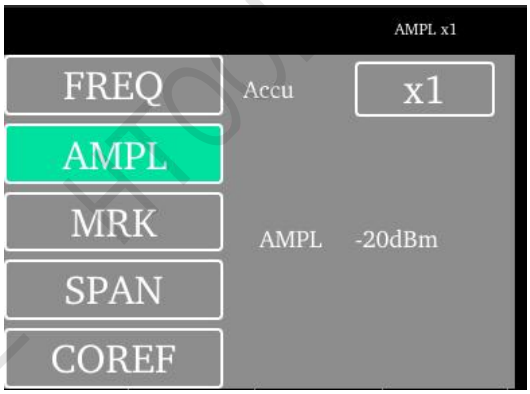


图 10 实体按键快捷设置

界面中带边框的都是可点击的，左边的按钮点击后，右边的显示界面会对应的切换。



图 11 实体按键位置

按钮①的功能为打开或者关闭按钮界面

按钮②在关闭界面后会切换当前选中的功能的调整精度，例如 ampl x4,当按下按钮③时参考幅值会增大 4，频谱图像会对应地向下移动。

按钮③按下后会增大对应的值

按钮④按下后会减小对应的值

⑦幅值轴

按下滑动此轴以及左边区域更改参考幅值，（频谱图会相应地向上滑动或者向下滑动）；

⑧频率轴

按下滑动此轴以及下边区域更改扫描频率，（起始，截止，中心频率都会相应改变）；

⑨时间间隔（swt）

显示的时间为扫描频率设置数据的时间间隔。

2.2 菜单界面

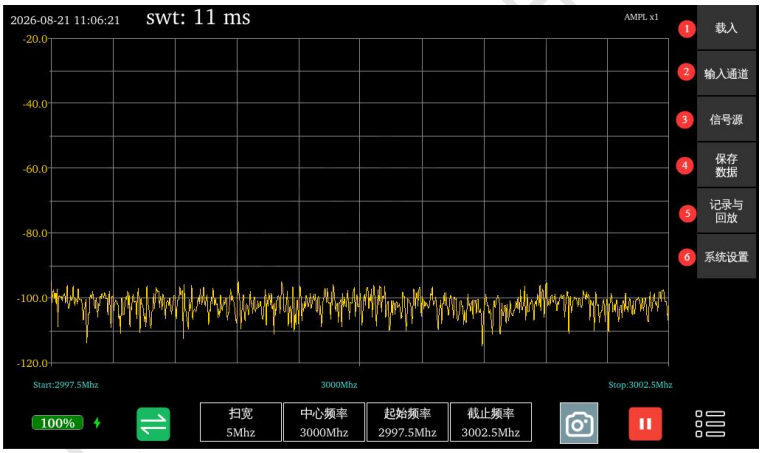


图 12 菜单界面

载入：查看保存的文件，可以加载保存的数据；

输入通道：设置 RBW，输入衰减以及参考幅值；

信号源：设置信号源的输出功率,频率，以及直通校准；

保存数据：将采集到的数据保存为文件存于设备的内部存储空间中；

记录与回放；可以在后台将采集到的数据自动保存到一个文件中，可以用于回放；

系统设置:系统相关的设置，包括语言设置，屏幕亮度设置，网络设置，产品简介，升级等功能；

2.3 载入与文件浏览

点击后会打开如下界面

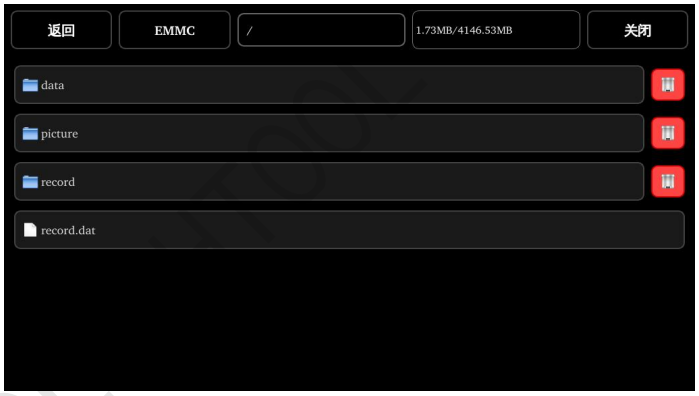


图 13 内部存储目录

Data 目录下是保存的单帧数据；

Picture 目录下保存的是截屏的图片；

Record 目录用于保存记录数据，记录方法见 2.6 记录与回放。

默认读取的是内部空间的数据，可以通过点击 TF 卡空间按钮切换到读取 TF 的内容，如下所示

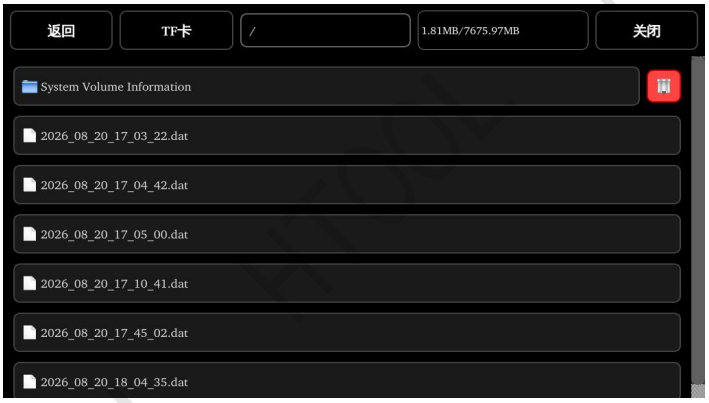


图 14 TF 卡目录

进入 data 目录后点击任意文件会弹出如下的窗口



图 15 文件操作菜单

加载（Load）：将保存的文件显示在界面中，可以使用标记或者峰值查看数据；（仅 data 目录下的文件【后缀为.bin】和 record 目录下的文件【后缀为.dat】可加载）

2.3 文件管理与存储

删除（Delete）：删除点击的文件；

重命名（Rename）：将文件重命名，会打开如下界面，设置新的名字和路径；



图 16 文件重命名

取消（Cancel）：取消操作，关闭操作界面；

当 TF 卡被拔出后，系统会自动禁止切换存储空间，切换按钮被禁用。



图 17 未插入 TF 卡时的状态

同时，录制数据处选择存储空间的按钮也将被禁用，数据默认存储到 EMMC 中。

移除 TF 卡前，请先保存需要保留的记录，确认数据已写入所选存储设备。

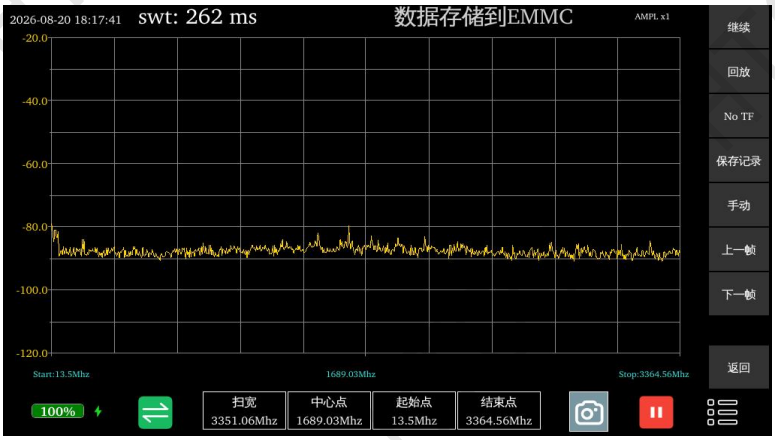


图 18 记录存储位置

2.4 输入通道与信号源

点击后会打开如下的设置界面



图 19 输入通道设置

RBW：选择分辨率带宽。RBW 越大，扫描速度越快；AUTO 根据扫描跨度自动选择 RBW。

输入衰减：界面提供 0 dB、15 dB 和 −15 dB 选项。15 dB 用于衰减信号，−15 dB 用于增强信号。

参考幅值：显示界面中作为相对参考的信号幅值。

2.5 信号源

点击按钮后会打开如下界面

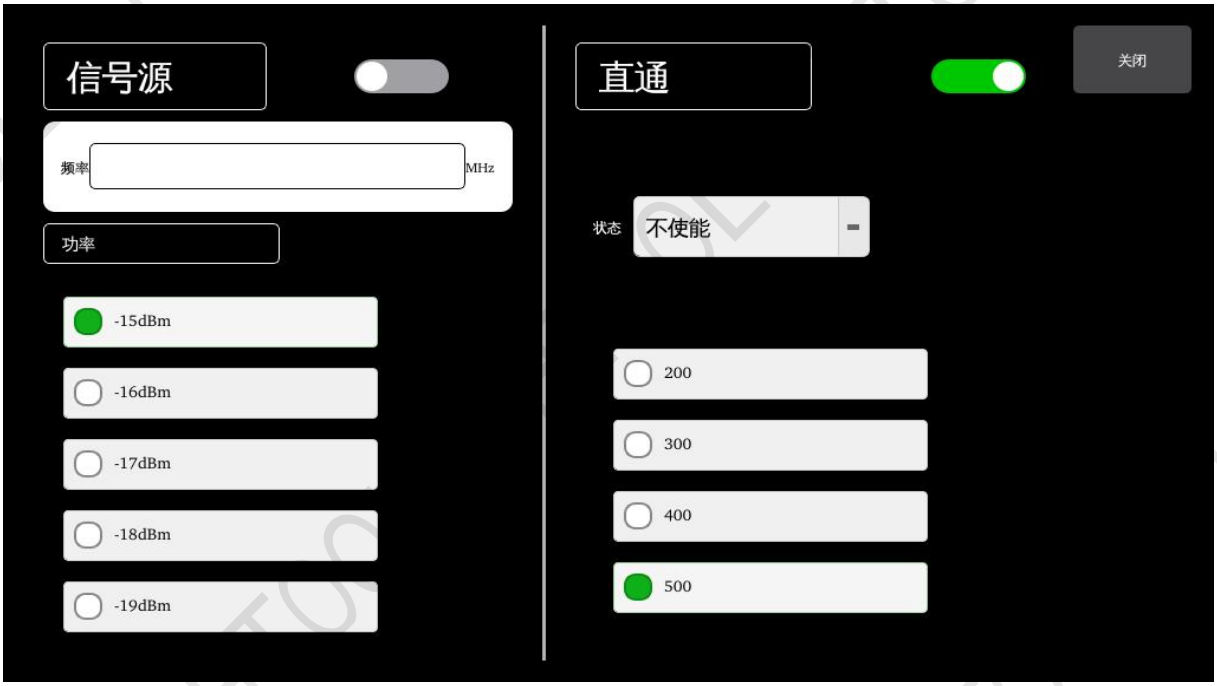


图 20 信号源与直通设置

开启信号源后需要同时给信号源设置输出频率

功率：更改信号源的输出功率

频点数量：设置 S21 的具体点数；

用户接好馈线之后将 S21 设置为使能进行数据的归一化校准；

2.6 保存与记录

保存当前帧数据

点击后会保存当前帧的原始数据，可以用于后续加载分析，或者是通过 Samba 服务拿取数据。

保存的文件名格式为　起始频率-截止频率(参考幅值).txt

例如：2997.5MHz-3002.5MHz(-20Db).txt

记录与回放

点击按钮后会跳转到如下页面

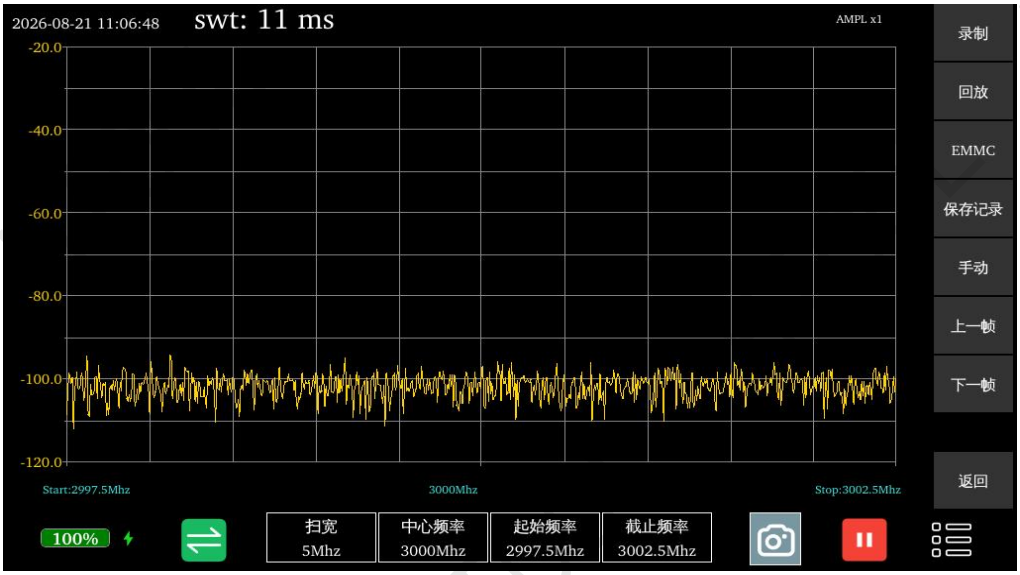


图 21 记录界面

此功能主要用于捕捉瞬时消失的信号。

设备开机时默认不会开启此功能，用户设置好需要记录的频率以及 RBW 后，点击录制，系统会在后台进行录制数据，不会影响正常的界面操作，但受存储空间的影响，系统会限制录制的最长时间为 2 小时（以扫宽低于 30MHz 计算），两小时之后的数据会从头开始循环覆盖。只记录最近的两小时数据。

回放：点击此按钮前需要点击暂停按钮，暂停数据的录制。点击按钮后默认处在手动的方式，通过点击下面的“上一帧”按钮和“下一帧”按钮切换数据。

EMMC：设备开机后，系统默认将数据存储在内部存储空间中，并将记录文件命名为 record.dat。保存在根（/）目录下。通过此按钮切换数据保存的位置为 TF 卡（在有 TF 卡的情况下）。

保存记录：保存当前的记录到文件系统中，record.dat 文件是一个临时文件，通过点击此按钮，将当前临时文件保存为持久化存储，系统默认将持久化存储文件以当前时间命名。并保存在/record 目录下。

2.6 回放操作

手动：点击按钮后会切换为自动回放的模式；在自动模式下通过下拉选择框选择回放的时间间隔；

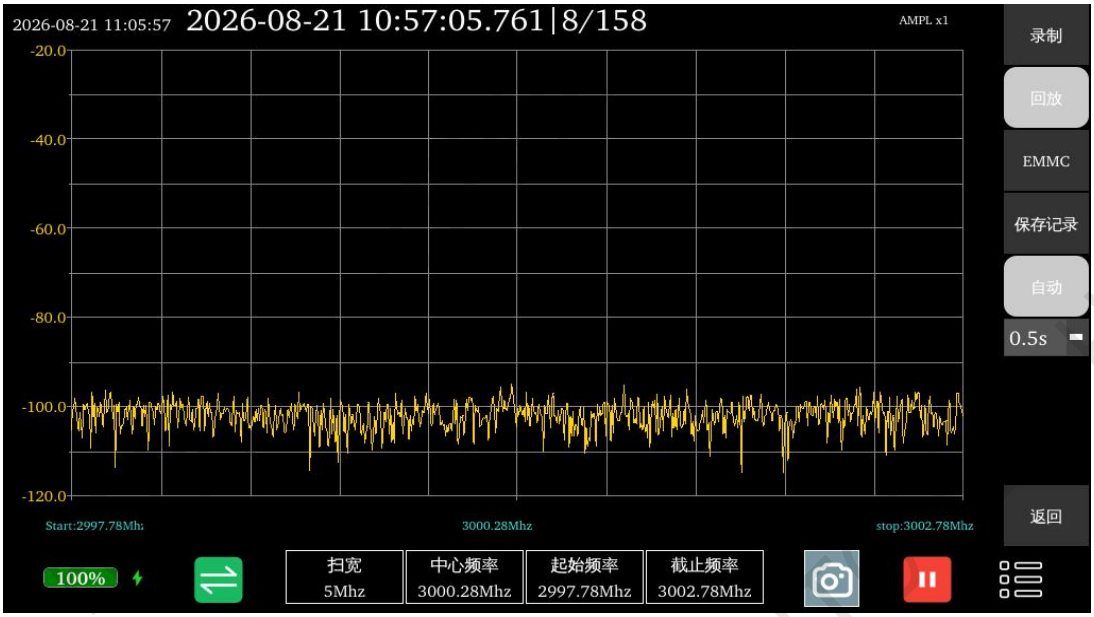


图 22 数据回放

点击如下图所示的位置可以手动输入调节查看数据的位置

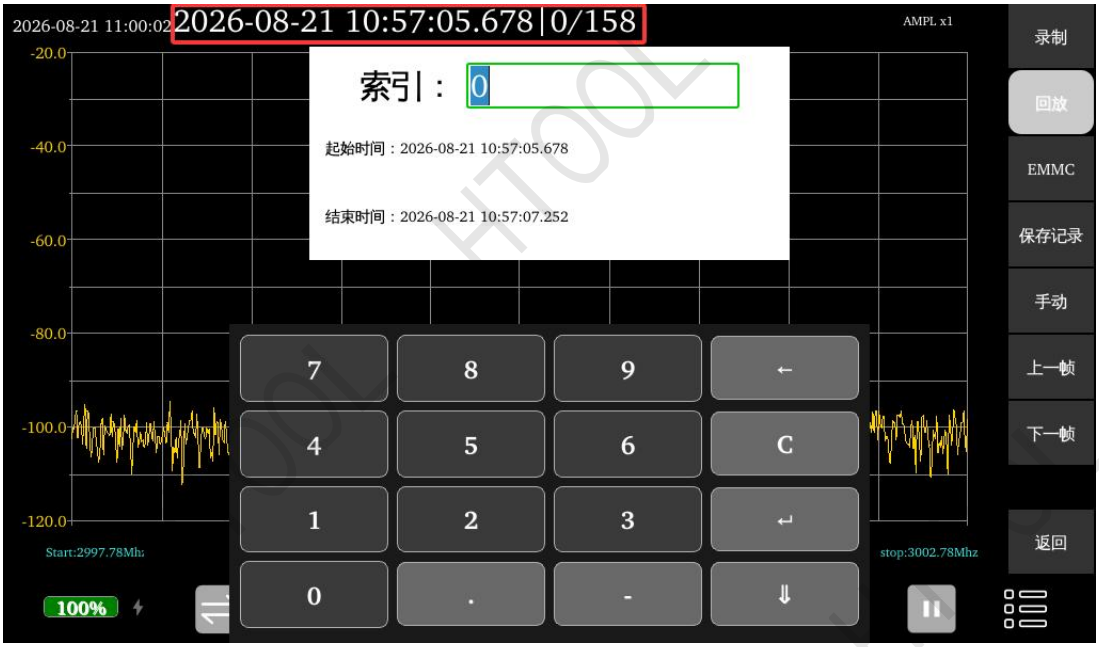


图 23 回放索引输入

2.7 显示设置



图 24 显示设置

语言：可切换中文，英文，俄文，西班牙语，葡萄牙语，德语，法语，意大利语，乌克兰语，日语，韩语，波兰语，荷兰语，土耳其语，阿拉伯语等 15 种语言。

网格跨度：设置幅值轴每格对应的电平差。界面提供 10dBm 和 5dBm 两档，具体显示见图示。

休眠：无操作时按设定时间关闭屏幕显示，可选从不、10 分钟、20 分钟或 30 分钟。

屏幕亮度：通过滑动设置屏幕的亮度；100%为最亮。

2.8 网络设置

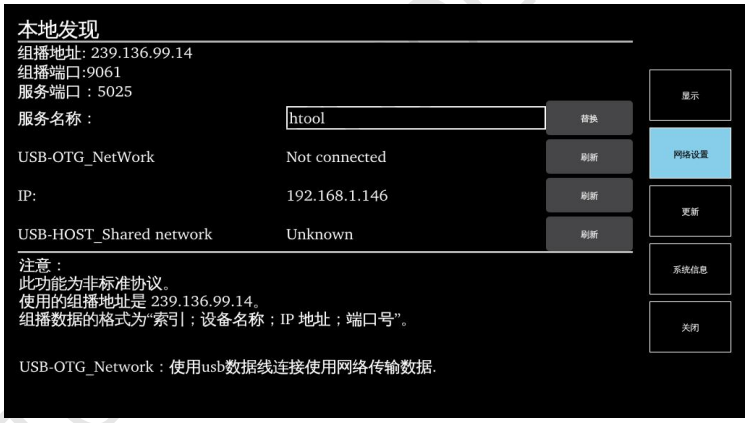


图 25 网络设置

本地服务：设备插上以太网后，在同一局域网内，上位机通过组播服务能直接获取到设备的 ip 地址和服务的端口号，用于免配置连接；

设备名称：上位机发现此设备时显示的名称；

USB-OTG-NetWork：通过 Type-C 数据线与电脑建立 USB 网络连接，使用 TCP 网络服务。连接后等待数秒，再点击“刷新”查看设备 IP 地址。电脑上会出现新的网络适配器，使用对应网段的地址连接上位机或访问 Samba 共享。配置步骤见 3.2 USB 网络配置。

IP：以太网的 IP 地址；

USB-HOST_Shared network：连接手机与设备的 USB_host 接口，点击刷新或等待自动获取 IP 地址。显示 IP 地址后可使用网络升级服务。

2.9 更新与系统信息



图 26 检查更新

当设备连接上网络后，点击检查更新，设备会连接到云服务器，获取到最新的版本信息，如果有发布新版本，会出现如下显示

点击“立即更新”后，设备在后台下载并安装更新。请查看左侧信息框；完成后按提示重启应用。在网络负荷较高时，界面可能出现轻微卡顿。



图 27 更新过程

2.10 系统信息

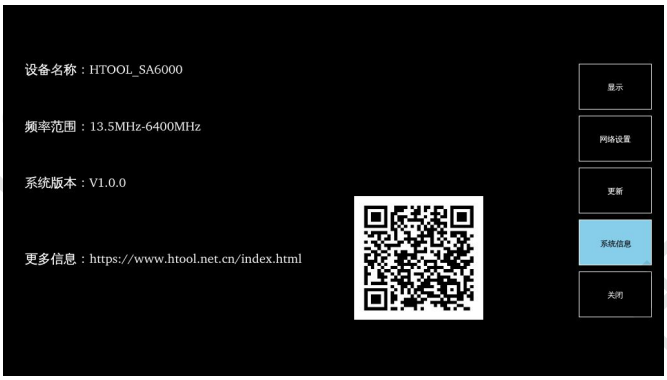


图 28 系统信息

此页面是关于设备的描述信息；

使用手机或者平板等设备扫描二维码，即可进入官网，获取技术支持或者查看我司更多的产品。

3 通信配置

3.1 Samba 文件共享

Samba 服务用于文件共享，具体操作如下

在电脑上按 win+R，会出现如下的界面

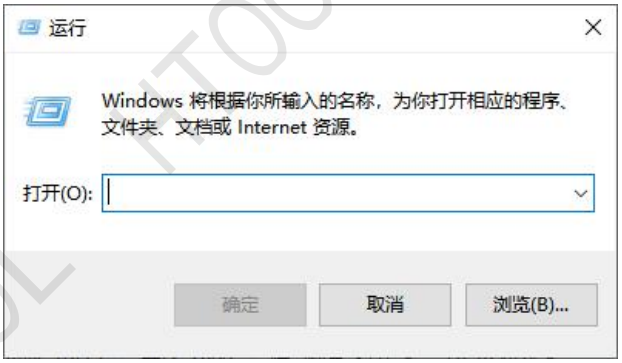


图 29 Windows 运行窗口

在运行窗口中输入 \\<设备 IP 地址>，例如 \\192.168.1.172，然后按 Enter 打开共享目录。

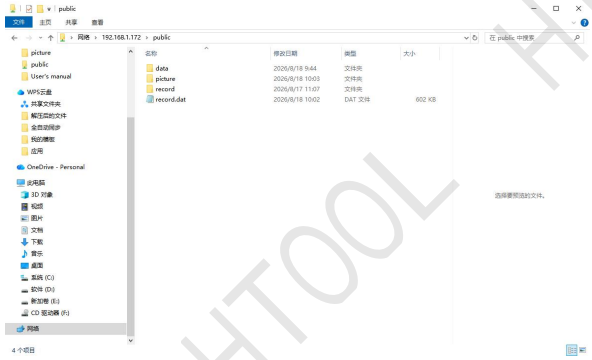


图 30 设备共享目录

共享目录中显示设备已保存的数据。

3.2 USB 网络配置

准备与设备识别

如果在没有插入以太网的情况下，请使用 type-c 的方式，但需要在电脑上做以下设置：

1. 解压 Ethernet_RNDIS_drivers_20220808.zip，建议选择不含中文的目录，并记下解压后的 RNDIS 文件夹位置。

2. 右击“此电脑”。



图 31 打开计算机管理

3. 点击“管理”。

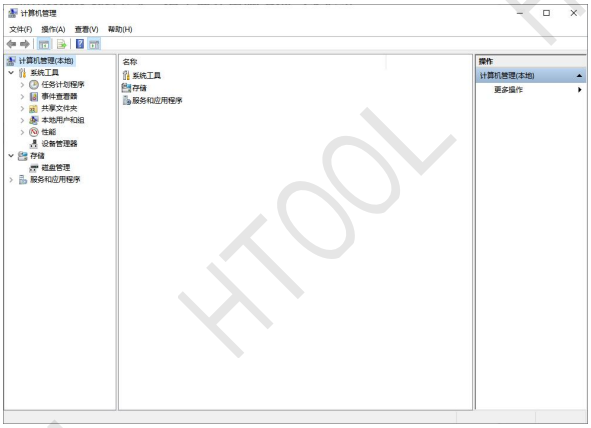


图 32 计算机管理窗口

4. 点击“设备管理器”。

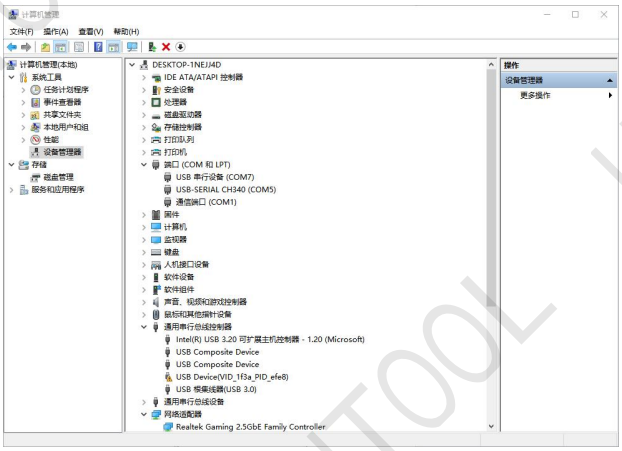


图 33 设备管理器

3.2 安装网络驱动

5. 右击识别到的设备，选择“更新驱动程序”。示例端口为 COM7，端口号以实际显示为准。

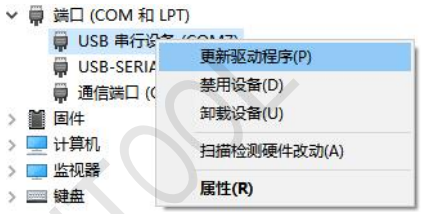


图 34 更新设备驱动

6. 点击“浏览我的电脑以查找驱动程序”。



图 35 选择驱动安装方式

7. 选择步骤 1 中解压得到的 RNDIS 文件夹。

示例路径：C:\Users\admin\Desktop\RNDIS



图 36 指定驱动目录

8. 点击“下一步”安装驱动。安装完成后，在“网络适配器”下确认出现对应设备。

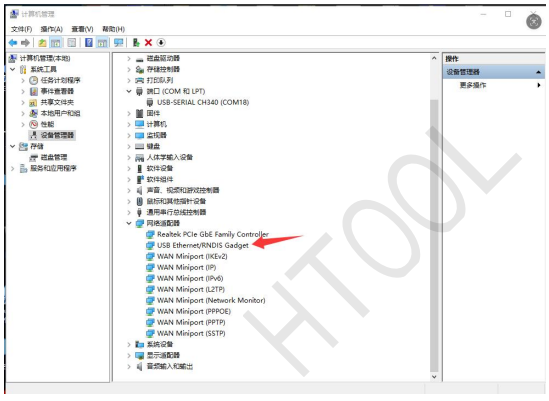


图 37 驱动安装后的网络适配器

3.2 验证网络连接

9. 按 Win + R，在运行窗口输入 cmd，然后按 Enter。

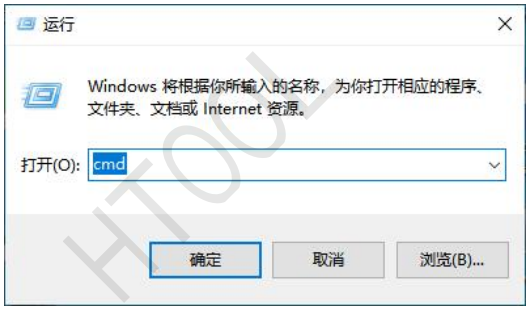


图 38 打开命令提示符

10. 在设备网络设置中查看 USB-OTG-NetWork 的 IP 地址。在命令提示符中输入 ping <设备 IP 地址>。收到回复表示网络已连通。示例 IP 地址仅用于说明，请替换为当前设备地址。

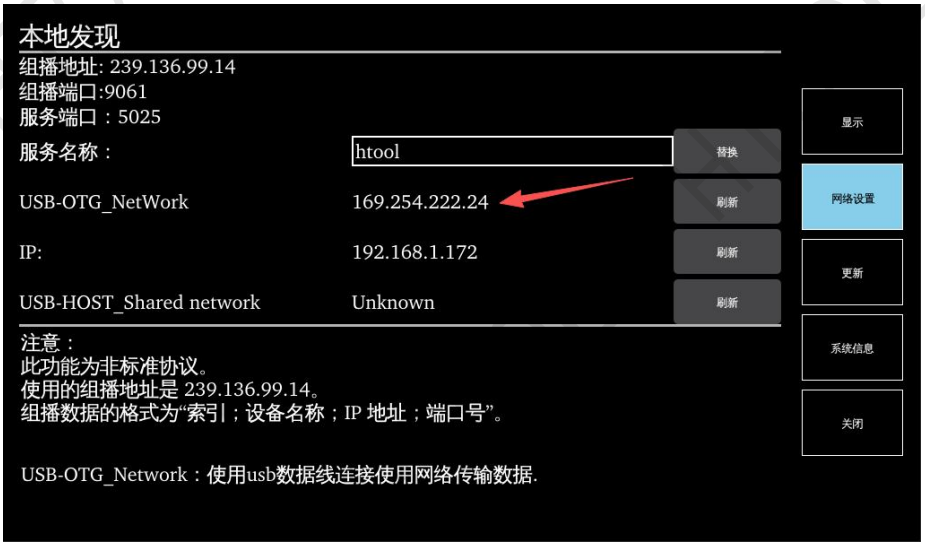


图 39 查看 USB 网络地址

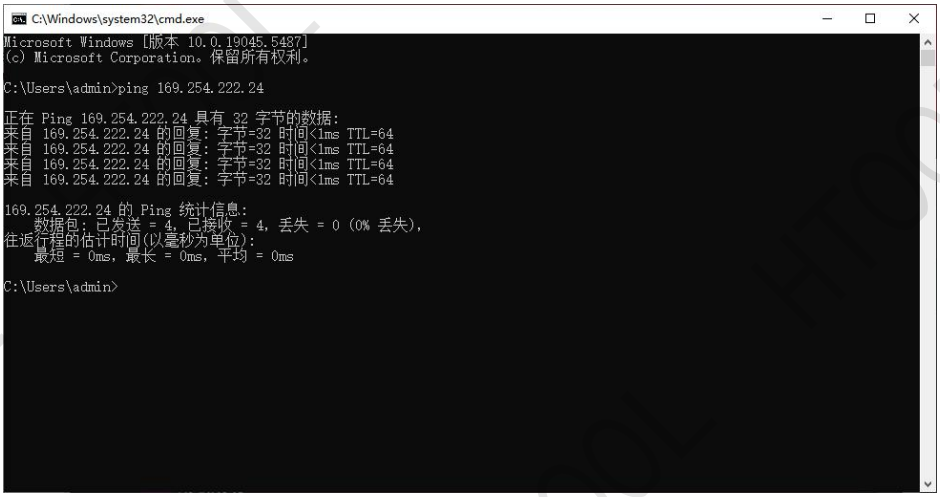


图 40 网络连通性检查

4 上位机

4.1 界面与连接

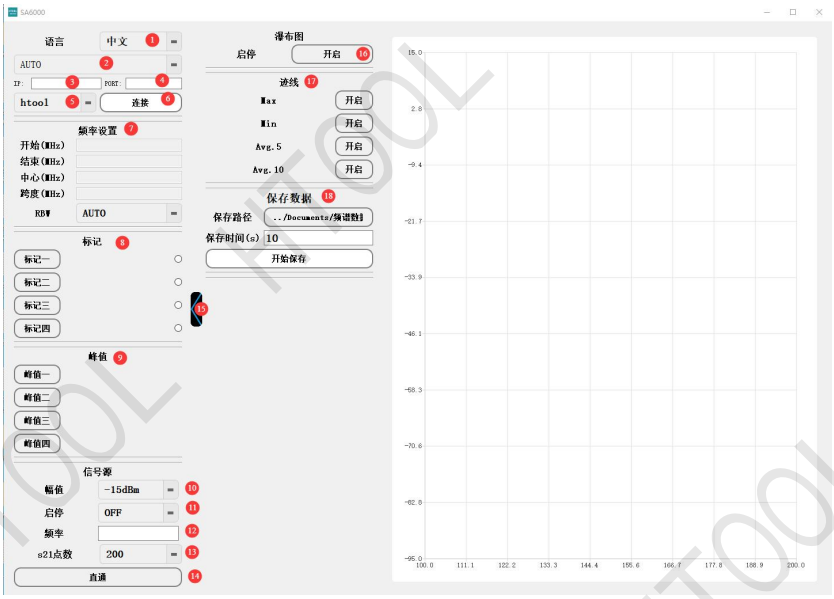


图 41 上位机界面功能编号

功能	操作说明
1.语言切换	点击按钮实现中，英，俄的语言切换；
2.模式选择	默认处在自动模式，当设备处在无以太网使用 usb 网络的情况下，需要改为手动模式，并输入 ip 地址和端口号用于连接设备；
3.IP 地址栏	在此处手动输入设备的静态 IP 地址；
4.端口输入栏	输入设备服务端口号，可在 2.8 网络设置中查看。
5.串口枚举框	点击按钮扫描电脑的所有串口以及 mdns 发现的设备；
6.连接	点击按钮连接到指定端口的设备或者 mdns 发现的设备；

4.2 测量与数据操作

功能	操作说明
7.频率设置	用户可以在输入框中输入自己想设置的参数；
8.标记设置	点击左侧标记按钮可以开启或者关闭对应的标记，点击右侧的按钮可以输入频率；
9.峰值设置	点击按钮可以开启或者关闭对应的峰值；
10.信号源幅值	上下滑动可以根据具体需求选择对应的幅值；
11.信号源启停	点击按钮实现信号源的开启和关闭；
12.信号源频率设置	输入对应的频率，设置信号源的频率单位（MHz）；
13.S21 点数	开启 S21 功能的时候选择 S21 的点数；
14.直通	对 S21 功能实现数据的校准；
15.收回	按钮会一直存在，用于控制右边操作栏的显示
16.瀑布图	点击按钮实现瀑布图的启停；
17.迹线	点击按钮可以开启或者关闭对应的迹线；
18.保存数据	设置文件路径，保存时长，点击按钮就可以直接保存数据；

5 通信协议

5.1 信号源与标记指令

GENErator:STATus status

设置信号源的开启和关闭， status 是开启状态（ON/OFF）

GENErator:STATus?

应答值“OFF”表示关闭， “ON”代表打开

GENErator:FREQuery freq

设置信号源输出频率， freq 浮点数，单位 MHz

GENErator:FREQuery?

查询信号源输出频率，应答值为字符串（具体频率），单位 MHz。

GENErator:GPWR freq,power

设置信号源输出频率和功率(freq 浮点数，单位 MHz)

GENErator:S21 point_num,status point_num

代表 S21 的点数，只能是 200， 300，400，500；status 是开启状态（ON/OFF）

MARK:MARK# freq,status

设置标记，#可取值{1|2|3|4}；freq 浮点数，单位 MHz；status 是开启状态（ON/OFF）

MARK:MARK#?

查询标记，#可取值{1|2|3|4}；

MARK:PEAK# status

设置峰值，#可取值{1|2|3|4}；status 是开启状态（ON/OFF）

MARK:PEAK#?

查询峰值，#可取值{1|2|3|4}；

5.2 扫描与数据帧

FREQuency:SCAN start_freq,stop_freq,on_off,rbw 设置扫描参数的开始频率（freq 浮点数，单位 MHz），结束频率（freq 浮点数，单位 MHz），是否传输数据标志（1/0），频率分辨率（0(AUTO)/1(2.5kHz)/2(5kHz)/3(10kHz)/4(25kHz)）

注： 当传输标志位置 1 的时候会一直发送当前帧数据，置 0 的时候会停止数据的发送；

DATA:CURRent? 查询当前帧数据

报头

帧起始字符：#

帧数据长度位数（D）：一个数字字符（ASCII）。

长度字段：帧头的后面 D 个字符，表示整个帧数据段的长度。

整个报头的长度就是 head_count = D+2。

数据段

起始频率和终止频率：分别位于帧中 head_count+2 和 head_count+6 的位置

幅值部分：从 head_count+10 开始，每 2 个字节表示一个数据点（幅值放大了 100 倍），数据数量为 ampl_count;

峰值数据：帧的最后 48 字节，每 12 字节表示一个峰值，包含频率（4 字节 float）、幅度（4 字节 float）和索引（4 字节 int）。其中频率单位是 kHz 和幅度放大了 100 倍

报尾

固定为 \r\n（0x0D，0x0A）。

联系与采购

复购咨询 · 批量采购 · 企业采购对接

欢迎通过微信、电话或邮件联系我们。咨询时请提供产品型号、需求数量、使用场景及期望交期，便于进一步沟通。

企业微信

国商科技

扫码添加企业微信

个人微信

信号源设备源头勇哥

扫码添加微信好友

电话联系

17304473447 （此号无微信）

18513371751 （微信同号-王女士）

添加微信请扫描上方二维码。

邮箱 yuruikai@htool.net.cn

官网 www.htool.net.cn