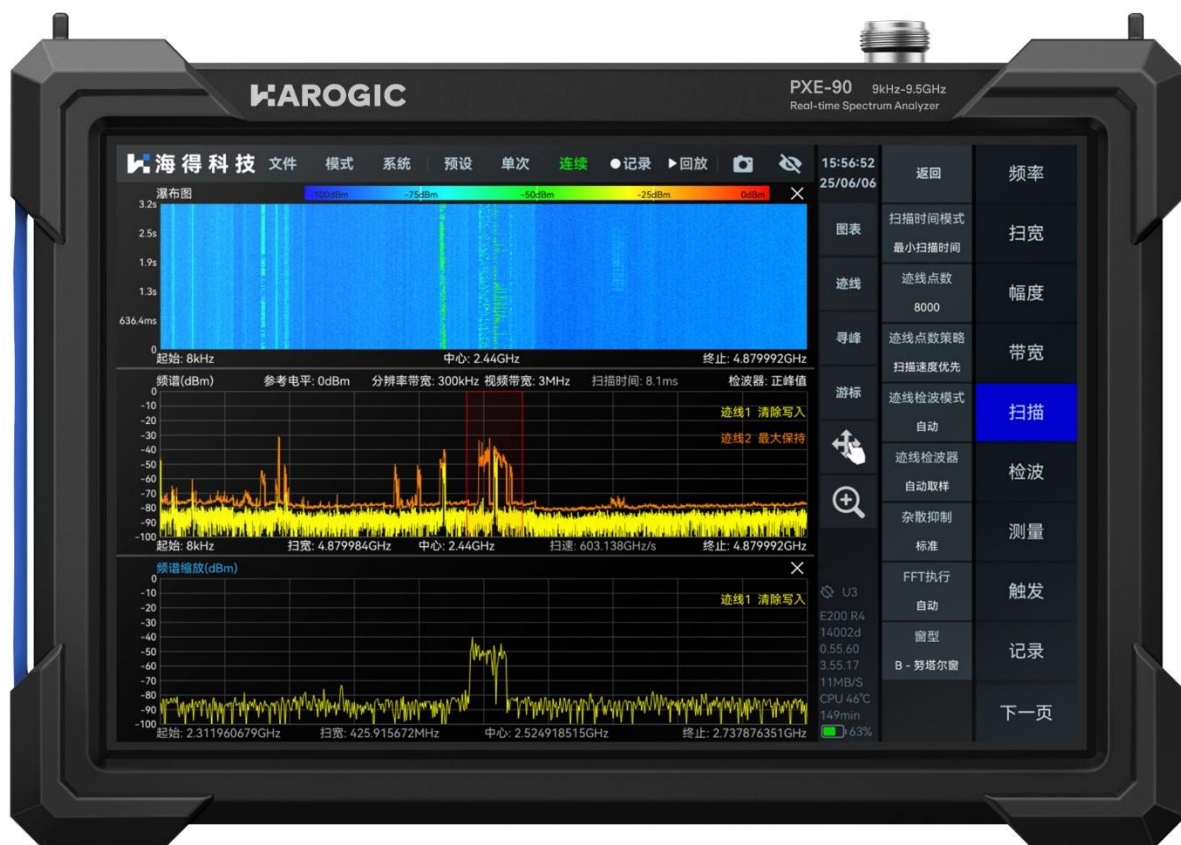


拓展 射频边界.

实时频谱分析仪
高达40GHz



如何选择一台合适的手持频谱分析仪？

1 频谱分析仪的基本原理和应用

频谱分析仪是一种用于测量分析目标信号频谱特征的仪器，在射频工程和通信等领域常被用于分析信号特征、识别干扰或排除系统故障。下面介绍频谱分析仪的主要类型：

1.1 按分析方法分类

扫频式频谱分析仪：可调谐的本地振荡器（LO）输出一个纯净且频率连续变化的信号，与被测信号的各个频率分量在混频器（Mixer）内以此进行差频变化。所产生的中频（IF）信号经中频滤波，放大与检波后，最终显示在屏幕上。

FFT 频谱分析仪：扫频式分析仪与 FFT 分析仪的主要区别在于处理中频信号的方法。FFT 频谱分析仪采用快速傅里叶变换（FFT）而不是电压检测来获取中频信号的幅度信息。由于 FFT 方法可以在一次转换中获得多达数千个频点的幅度信息，因此在许多情况下比电压检测方法要快得多。FFT 分析是现代频谱分析仪的一项重要功能，不建议考虑任何只提供扫频分析的频谱分析仪。目前，大多数主流频谱分析仪都能同时提供 FFT 分析和扫频分析，优秀的频谱分析仪产品还会提供超过 25 MHz 的分析带宽和超过 1K 的 FFT 分析点，以获得更快的 FFT 分析速度。

实时频谱分析仪（RTSA）：实时频谱分析仪（RTSA）是 FFT 分析仪的进一步增强，它大大提高了中频信号的处理能力，可对中频信号进行连续、无死区的 FFT 分析，从而获得非常准确的信号频谱与时间关系。RTSA 通常具有远高于普通 FFT 分析仪的分析带宽和分析速度，从而提供最佳的测量体验。

1.2 按应用场景分类

台式频谱分析仪：台式频谱分析仪有低端和高端之分。低端台式频谱仪的设计旨在提供适合台式操作的物理形式，但由于成本方面的妥协，通常不具备良好的射频性能和分析能力，如果没有严格的成本限制，则不推荐选择。

手持式频谱分析仪：是一种内置电池供电、便携式的频谱仪，专为现场测试、测量和故障排除而设计。

随着现场任务的复杂程度不断增加，手持式频谱分析仪需既能提供不错的射频性能包括频率范围、相位噪声、动态范围等，同时必须具备便携性（小于 3 千克）。随着技术的不断发展，最新的手持式频谱分析仪能做到兼具不错的射频性能和分析功能，甚至优于大多数低端台式频谱分析仪。一些最新的手持频谱仪可提供 8 英寸甚至更大的全触屏操作，交互体验甚至优于一些台式仪器，可同时满足现场和实验室应用的要求。因此，建议选择一款优秀的手持式频谱分析仪来替代低端台式频谱分析仪，以减少重复投资。

USB（软件定义）频谱分析仪：基于 USB 的频谱分析仪使用计算机进行参数配置和测量结果显示。USB 频谱分析仪的性能不同品牌之间参差不齐，一些简单 USB 频谱仪无法提供准台式仪器级性能指标，但一些先进的 USB 频谱仪可提供与中低端台式/手持式频谱仪相媲美的性能。

2 如何选择手持式频谱分析仪

手持式频谱分析仪（HSA）因其不断提升的射频性能、出色的便携性和有效的现场测试支持而受到越来越多工程师的关注。本文将介绍选择 HSA 的关键参数，并简要介绍海得科技 PX 系列手持式实时频谱分析仪。



2.1 频率范围

手持式频谱分析仪支持的工作频率范围。它必须涵盖目标信号的频率，需要根据实际应用例如蜂窝网络

(6 GHz 以下)、WLAN (2.4/5/6 GHz) 和卫星 (L、S、C、Ku 频段等) 进行合理频段的选择，因为更高的频段一般意味着更高的价格。

但选择具有更高频率范围的手持频谱仪通常更安全。例如，工程师在开发和测试 WI-FI 路由器时，如果要测量目标 WI-FI 信号的信道功率，只需要频率最高达到 6.3 GHz 的频谱仪即可。如果要检查 WI-FI 信号的频谱纯度（例如三次谐波），频谱仪的频率至少应达到 18 GHz。海得科技 PX 系列手持频谱仪提供从 9 kHz-40 GHz 不同频率范围的型号，包括 PXE-90: 9 kHz-9.5 GHz、PXE-200: 9 kHz-20 GHz 和 PXN-400: 9 kHz-40 GHz，高达 40 GHz 的工作频率已能满足绝大多数现场应用的测量需求。



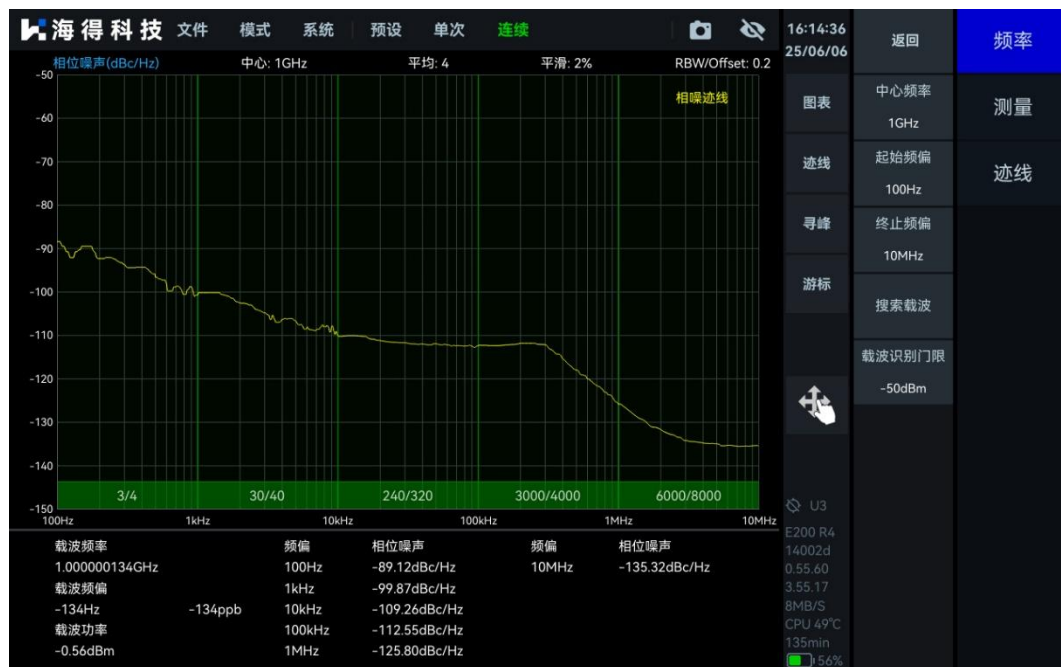
2.2 扫描速度

扫描速度是影响用户体验的最关键指标之一，优秀的指标应建立在良好的扫描速度基础上，否则过长的分析时间会让你难以忍受。例如，为了获取更高的动态范围，我们会减小 RBW，例如 1 kHz 甚至 100 Hz。然而在此小 RBW 情况下，扫描时间可能会超过 100 秒。而 PX 系列产品的频谱扫描速度达到了出色的水平，可在大多数设置下提供高速分析能力。PX 系列允许用户在 RBW=100 kHz 条件下，在几十毫秒内完成 10 GHz 频率范围的扫描。高扫描速度允许用户使用较小的 RBW 实现宽频范围扫描，从而获得远超普通手持式频谱分析仪和台式频谱分析仪的有效动态范围。

2.3 频谱纯度

频谱纯净度主要包括相位噪声、杂散信号和谐波指标。低相位噪声对于区分间隔较近的信号、测量窄带信号和评估调制质量（如 EVM）至关重要。此外，较少和较低的杂散信号可确保 HSA 本身不会引入干扰信号，以免被误认为是实际输入信号。

海得科技 PXN-400 40 GHz 手持式频谱分析仪在 1 GHz 载波处的典型相位噪声电平为 -107 dBc/Hz@10 kHz 偏移，典型杂散 < -65 dBc。其频谱分析仪软件 SASudio4 标配自动相位噪声测量模式，方便客户进行高效的相位噪声测量。



2.4 动态范围

指仪器同时测量大信号和小信号的能力。宽动态范围对于检测强载波附近的弱干扰信号至关重要，它通常受噪声本底（DANL）和三阶截取点（TOI）等指标的影响。

一般而言，DANL（显示平均噪声电平）要低，TOI 要高。前置放大器可以降低 DANL，提高测量小信号的能力，但可能会影响 TOI。

2.5 最大输入功率

频谱分析仪射频输入端口可安全承受的最大信号功率。在发射机等大功率环境附近工作时，必须提前了

解仪器确保输入功率和峰值功率的规格和是否具有内置过载保护功能，从而避免仪器因过载而损坏。

2.6 测量功能

除了基本的频谱参数外，在选择 HSA 时还需考虑其能支持的自动测量功能，以提高现场测试效率并快速获取测量结果。常见功能包括信道功率、占用带宽(OBW)、相邻信道功率比(ACPR)、频谱发射模板 (SEM)、场强测量、干扰查找、AM/FM 解调和数字解调等。

通常各种高级测量功能都需要用户支付额外的选件价格，海得科技 PX 系列手持式频谱分析仪除提供各类标准频谱仪分析功能例如游标/迹线分析，同时标配多种测量功能包括但不限于信道功率、OBW、ACPR、AM/FM 解调分析，自动相位噪声功能测量，自动谐波测量等和同时提供自动脉冲测量，数字解调等多种选件。您无需支付额外选件价格，即可获得一台具备多种测量功能得标准频谱仪。



2.7 便携性和电池寿命

现场测试通常在实验室以外进行，因此频谱仪重量和电池寿命将直接影响工作效率。需选择重量轻、电池可支持连续使用至少一个完整工作日（如 3-6 小时）的 HAS，电池是否支持快速更换或额外移动电源供电也是另一需要考虑的因素。

海得科技 PX 系列 HSA 重量仅为 1.5 千克，其便携性可提升客户的现场测量效率。同时，仪器标准工作时间为 3 小时，支持外部移动电源供电以获得更长的工作时间。

2.8 可扩展性

手持式频谱分析仪还允许用户根据特定测试测量需求开发定制应用，如射频测量、数据采集或信号处理任务（如专业频谱监测或信号干扰查找）。这些功能拓宽了手持式频谱分析仪的潜在应用领域，使工程师和技术人员能够充分调整这些设备。

海得科技 PX 系列频谱仪的另一个突出特点是其高度兼容的应用编程接口（API），该接口可为用户二次开发提供支持。客户无需依赖官方 SASTudio4 软件，可定制开发专用应用软件运行在 PX 系列频谱仪上，或将其集成到嵌入式射频系统中。



3 结论

选择合适的手持式频谱分析仪需要综合考虑关键性能参数、应用需求、易用性和售后服务支持。海得科技可为客户提供同时具备出色性能与测量功能、便携可靠并可进行二次开发的手持式频谱分析仪，拓展您的射频边界。

若您想获取更多关于海得科技与产品的相关信息，请访问海得科技官方网站 (<https://www.harogic.cn/>)。



www.harogic.cn



cninfo@harogic.com