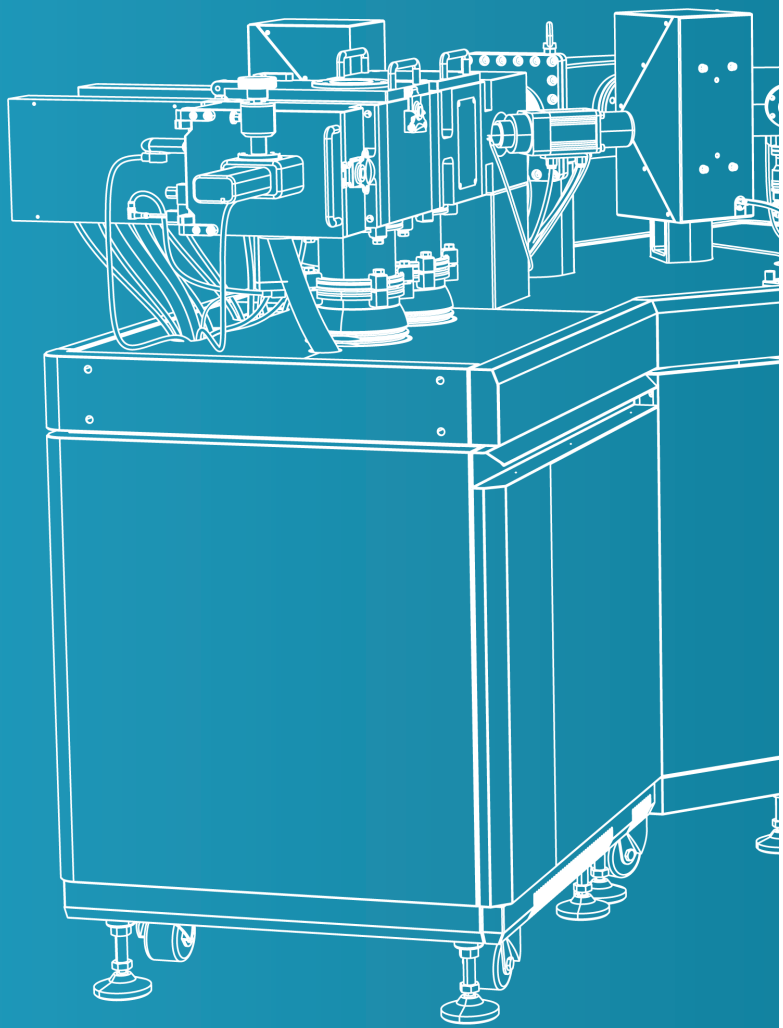
坤元仪器
Kunyuan Instruments

十四五国家重大科学仪器设备研发专项成果

Sparkle
辉光放电质谱仪

重新定义固体材料分析精度

高分辨　　高灵敏度　　高精度



Kunyuan Instruments

Glow discharge mass spectrometer

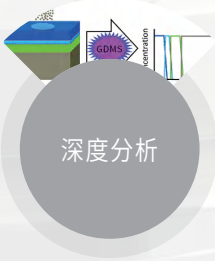
固体样品元素分析的国产突破

Sparkle辉光放电质谱仪

作为 "十四五" 国家重点研发计划重大科学仪器设备研发专项重大成果转化，坤元仪器正式推出国产高分辨辉光放电质谱仪（Sparkle型）。

Sparkle GDMS专为固体样品元素分析设计，集高分辨率、高灵敏度、卓越重复性与极低检出限等优势于一体，可对高纯金属靶材、高纯硅基底、合金、陶瓷、稀土等各类固体材料进行精准分析，满足工业与科研领域对固体样品中含量、深度及同位素分析的严苛需求。



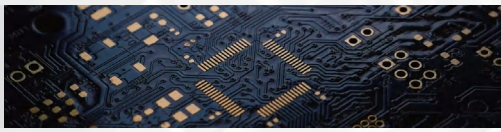




Sparkle GDMS应用领域包括：

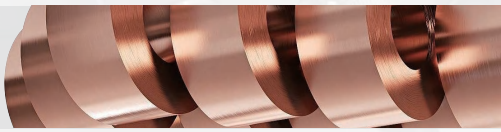
半导体行业	硅片、碳化硅、氮化镓、第四代半导体
集成电路行业	高纯金属靶材、氧化铝基板
新能源行业	锂电池材料、太阳能硅料
航空航天行业	高温合金、涂层分析
冶金行业	稀土材料
核工业	核级石墨、燃料元件













高效检测、高灵敏度与高精度的完美结合

作为国产高端科学仪器领域的里程碑式突破，Sparkle GDMS由国内顶尖磁质谱仪器研发团队联合研制通过融合国际前沿质谱技术与自主创新，成功构建起 "四高一大" 核心优势体系 —— 高分辨率、高灵敏度、高丰度灵敏度、高精度以及大动态范围，加之快速全元素分析能力、工业级稳定性以及智能化软件体验，为半导体、新能源、新材料等领域提供全流程分析解决方案。

技术概述

准静态液氮冷却离子源

极低温环境：
离子源区温度低至-180℃以下，显著降低气体背景，可轻松对低熔点样品(如镓、锡、锑、铟等)进行分析。

便捷性：
1分钟内快速更换样品，覆盖多种样品类型(金属、半导体、绝缘体)测量。
兼容块状、针状、粉末、屑状、丝状等多种形态，无需复杂调谐，即进即测

低成本运行：
反应气体消耗量低至0.3mL/min，支持定制手套箱以适应特殊场景。

高分辨双聚焦质量分析器

高效传输：
显著提升仪器分辨率同时，传输效率几乎没有损失(如分辨率从400提高到10000，信号强度基本相当)

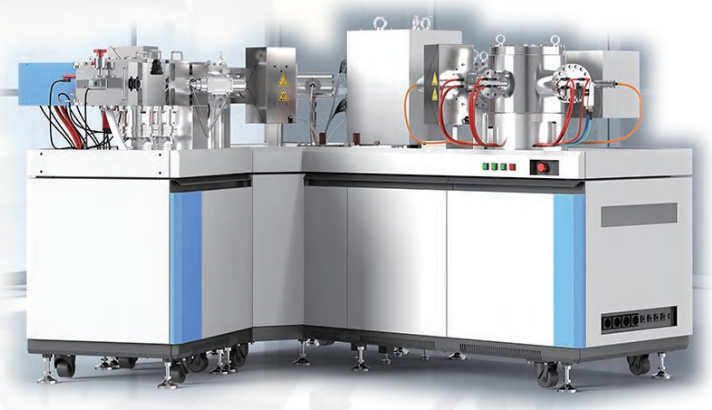
灵活切换：
三档分辨率(400、4000、10000)<1秒快速切换。

高精度检测：
中分辨下平顶峰形设计，测量精密度大幅提升。

探测器与检出限

宽动态范围：
法拉第杯与电子倍增器组合，覆盖12个数量级浓度范围，支持基体至ppb 级元素一次测量。

检出限：
常规检出限达ppb级(极限可达ppt级）。



真空系统

由机械泵、分子泵和离子泵组成的多级真空系统。样品载入后10分钟内辉光放电室真空可达5×10^{-4}mbar；卸除真空重新启动后24小时内分析室真空可达5×10^{-7}mbar。

高灵敏度

中分辨下Cu离子流≥10^{10}cps，丰度灵敏度低至10ppb，有效抑制相邻峰干扰。

高效分析能力

在缺少标样时半定量测定偏差<30%，全元素(78 种)扫描< 5分钟。

深度分析

支持亚微米级深度分析。

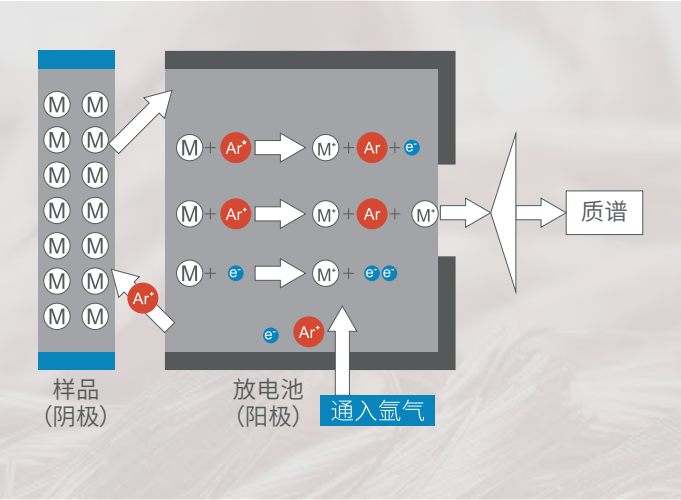
专业智能化配套软件

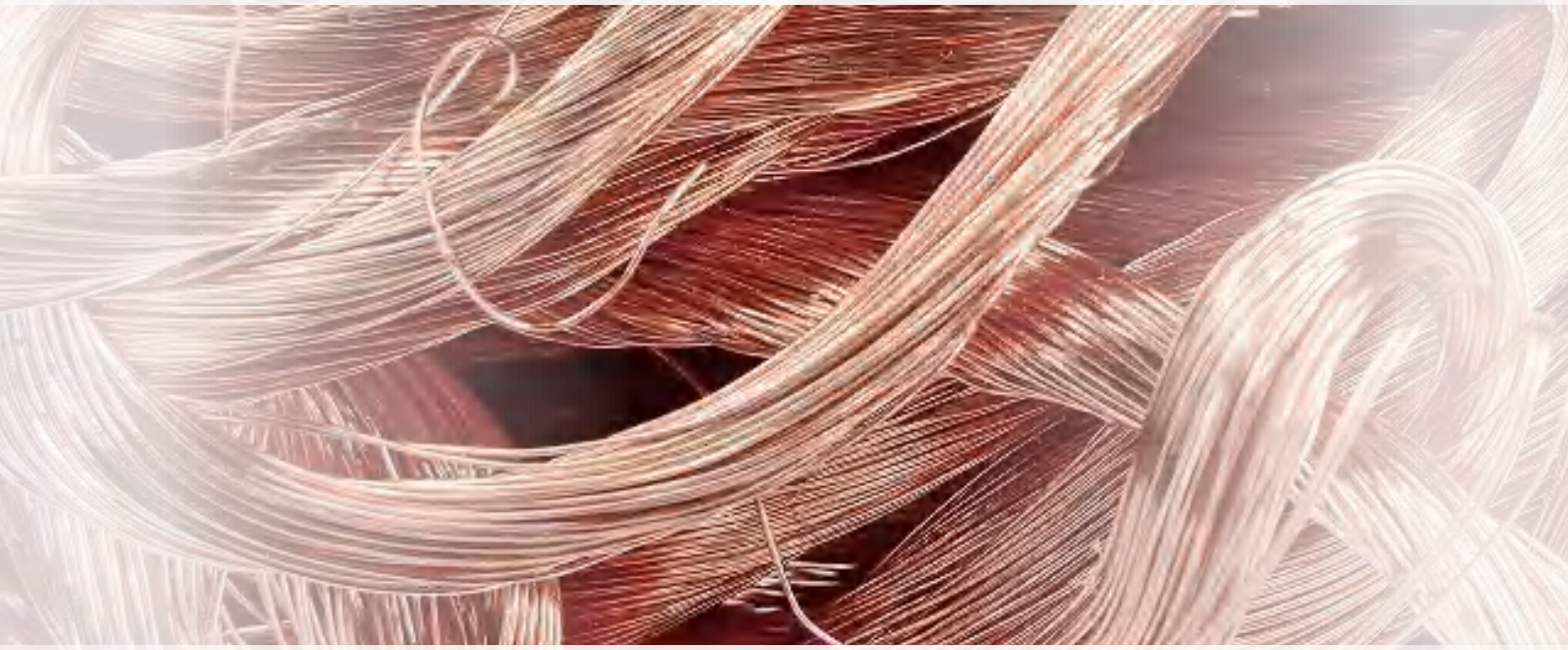
多项独家设计，从样品装载到数据报告导出全流程的极致软件体验。

久经市场考验的经典离子源结构

辉光放电质谱(GDMS)的原理是基于低压惰性气体(如氩气)在高压电场(约千伏级)作用下发生电离，形成等离子体环境。样品作为阴极，在离子轰击下表面原子被溅射进入等离子体，与高能电子或亚稳态惰性气体原子碰撞后电离为带正电的离子。这些离子随后通过质谱分析器，根据质荷比(m/z)进行分离和检测。

Sparkle GDMS沿袭VG9000经典的准静态液氮冷却离子源路线，离子源区温度稳定在-180°C以下，能有效抑制气体分子(C、N、O)热运动，显著降低气体背景。同时能有效减少阴阳极短路情况，保证长时间(8h)连续放电。此外由于离子源中溅射和离子化过程是分开的，极大降低了样品基体效应的影响。

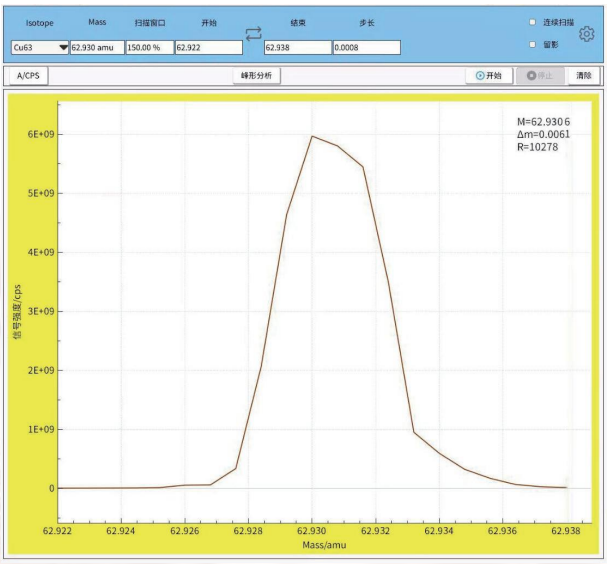


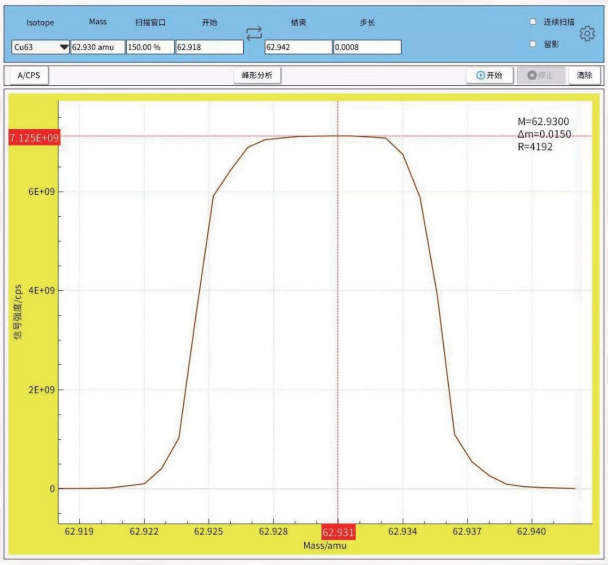


高分辨率、高灵敏度、高精度的分析利器

Sparkle GDMS以正向Nier-Johnson结构为核心，通过精密离子光学光路设计实现了高离子传输效率与高质量分辨率的双重飞跃；先进的高分辨扇形磁场技术，能将分析物与大部分聚合物干扰分开，实现准确测定。

智能切换的固定狭缝设计，可在单次测量中实现不同分辨率(400/4000/10000)的谱峰采集；闭环控制的叠片水冷磁铁，带来出众的扫描速度与质量稳定性。同时Sparkle GDMS拥有中分辨下无与伦比的平顶峰形，能极大提高测量精度。





Ni合金样品元素测量精度

主量元素

元素	标样元素浓度%	RSD% (n=6)
Al	2.2	0.71
Ti	3.5	0.56
Cr	16.5	0.59
Co	14.5	0.69
Nb	0.6	1.00
Mo	3.8	0.87
W	3.8	0.37

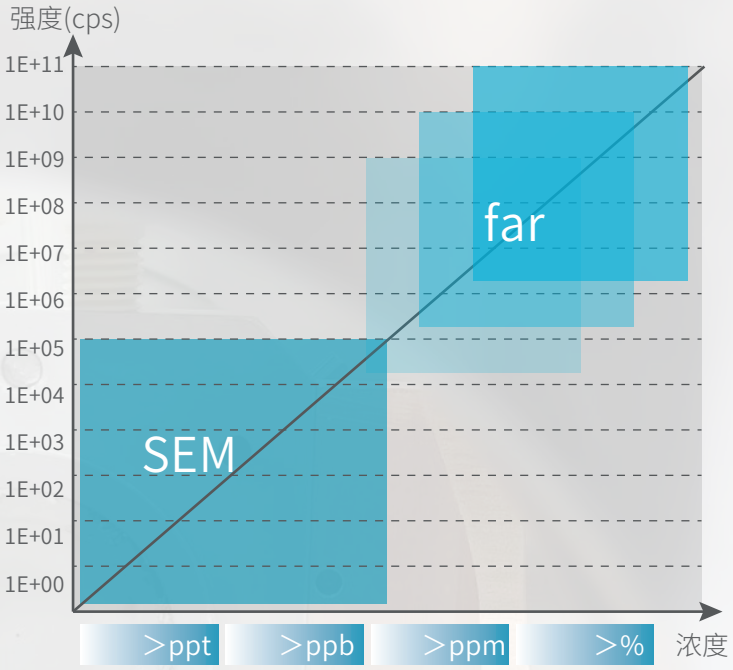
痕量元素

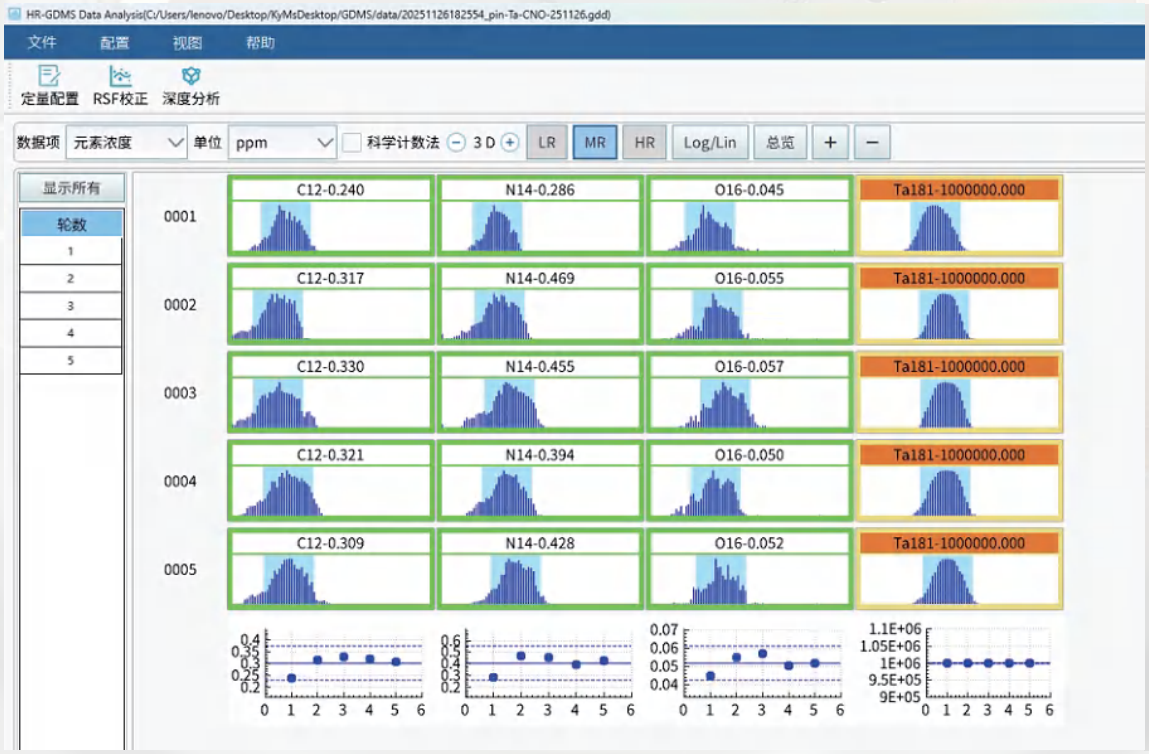
元素	标样元素浓度ppm	RSD%(n=6)
B	17.0	1.20
Mg	69.0	0.89
P	33.0	2.91
S	39.0	2.16
Mn	55.0	2.05
Cu	104.0	1.13
As	2.7	1.64
Se	1.0	1.11
Y	8.2	1.66
Nd	0.8	0.51
Hf	9.0	2.74
Ta	4.3	2.30

无与伦比的元素检出限

Sparkle GDMS配有不同高阻的法拉第杯和电子倍增器，能在一次扫描中实现从基体到ppb浓度范围的元素分析，动态范围跨越12个数量级，对于不同信号强度由软件自动选择合适探测器检测，满足不同纯度材料的分析需求。检测限可达1ppb，碳氮氧等气体元素由于500ppb。

深度分析时，随着涂层中元素浓度降低，Sparkle GDMS能始终切换至最合适的探测器，实现单一元素浓度从%到ppb的测量。高灵敏度与低背景使得仪器极限检出限可达ppt级，常规检出限可达ppb级别。自主设计的能量阻滞透镜，能有效减少强峰拖尾，丰度灵敏度可达10ppb。





气体背景：用纯Ta样品，测量相对于Ta的离子束流比，气体背景值不论针状样品还是片状样品都要求小于如下值：棒状样品，C < 0.5ppm ，N < 0.5ppm，O < 0.5ppm；片状样品C < 5ppm ，N < 5ppm ，O < 5ppm

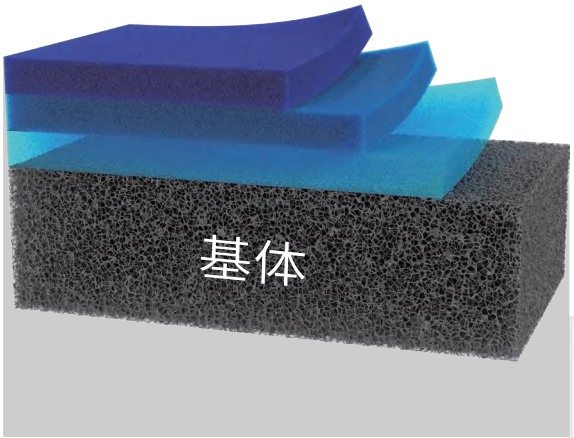
深度分析

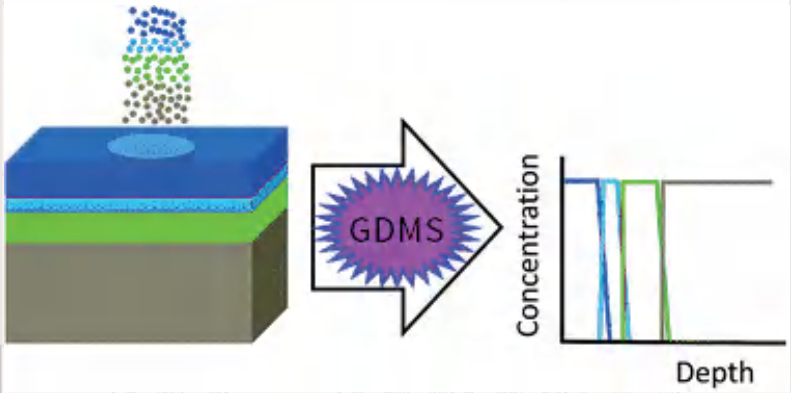
深度分析是通过溅射复合材料不同基体层，获取不同深度位置处的基体元素和痕量元素的含量分布数据。

Sparkle GDMS与常规深度分析仪器相比，性能上具有明显的优势。深度分辨率可达亚微米级，溅射速率可根据基体进行配置。配合智能软件系统实时监控元素浓度演变以确保分析稳定性。

集成数据处理模块自动生成元素浓度-时间曲线并根据溅射速率实现浓度-深度换算。独家深度补偿算法可有效校正预溅射阶段初始深度信息损失，获得更为全面的深度信息。

Sparkle GDMS适用于半导体、薄膜涂层、新能源电池等领域的深度剖析需求，通过精准的浓度-深度映射为材料研发与工艺优化提供关键数据支撑。





独具匠心的测量与数据处理软件

软件特点

完全自主开发的操作软件，支持Windows、Linux、国产麒麟等跨平台操作系统。

广泛吸收国内外用户的使用建议，并针对国内用户操作习惯进行专门优化，显著降低软件学习成本，简洁的界面同时实现高效的分析。

着眼效率，多种智能化设计

—智能化液氮多级调控程序，快速制冷与低成本两全齐美。

—自动化的样品更换程序，一键自动抽空与排气。

—创新性的预扫描功能，快速进行质量偏移校正，告别繁琐的手动计算。

—强大的方法编辑功能，干扰校正、自定义离子、分辨率选择应有尽有。

—探测器智能切换算法，有效延长离子计数器使用寿命。

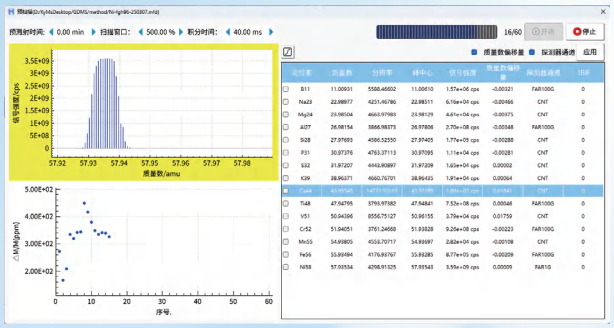
—简洁直观的监控界面，仪器运行状态一目了然。

—内置交叉校准程序，高压坪、探测效率（无须钽样）一键标定。

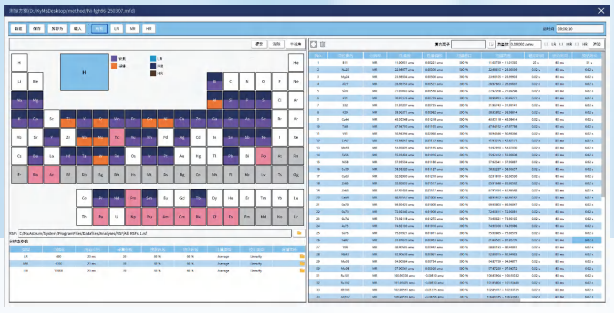
—内置干扰数据库平台，支持干扰解算与自定义添加。

—内置样品测量数据库，所有测试数据可追踪、可溯源。

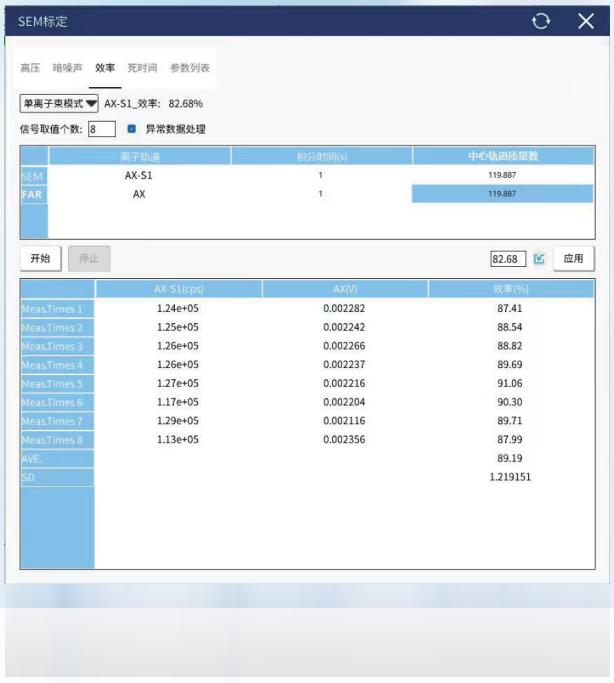
预扫描界面



方案编辑界面



SEM效率标定界面



智能化数据分析

自动寻峰功能

自动且精准地识别出谱图数据中的目标峰。极大地节省了人力分析时间，降低了人工识别可能出现的误差，在处理复杂数据时优势显著，能快速定位到关键的峰位置，为后续的数据分析奠定基础。

干扰扣除功能

可根据不同的应用场景和干扰类型，灵活选择合适的扣除方法，使分析结果更加准确、可靠，提高了数据的质量和可用性。

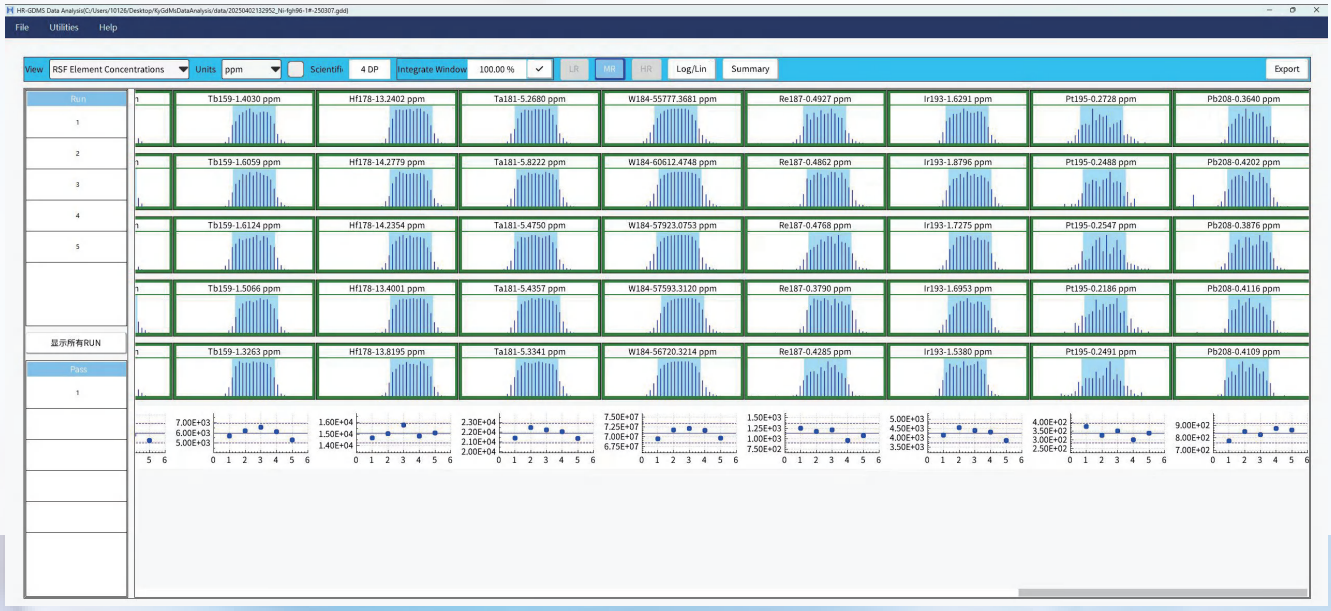
内置ASTM检出限计算方法

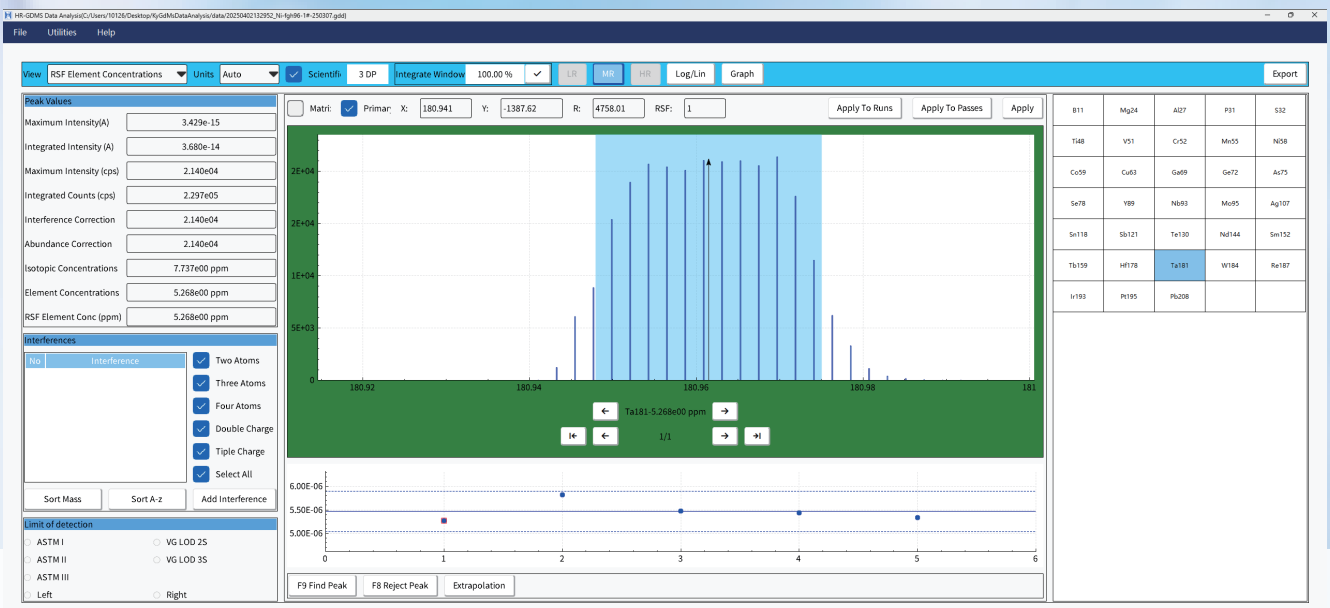
软件遵循美国材料与试验协会(ASTM)的标准，能够精确地计算出分析方法的检出限。用户无需手动进行复杂的计算，并且计算结果符合行业标准，具有权威性和可比性，有助于准确评估分析方法的可靠性。

自定义实验室报告模板

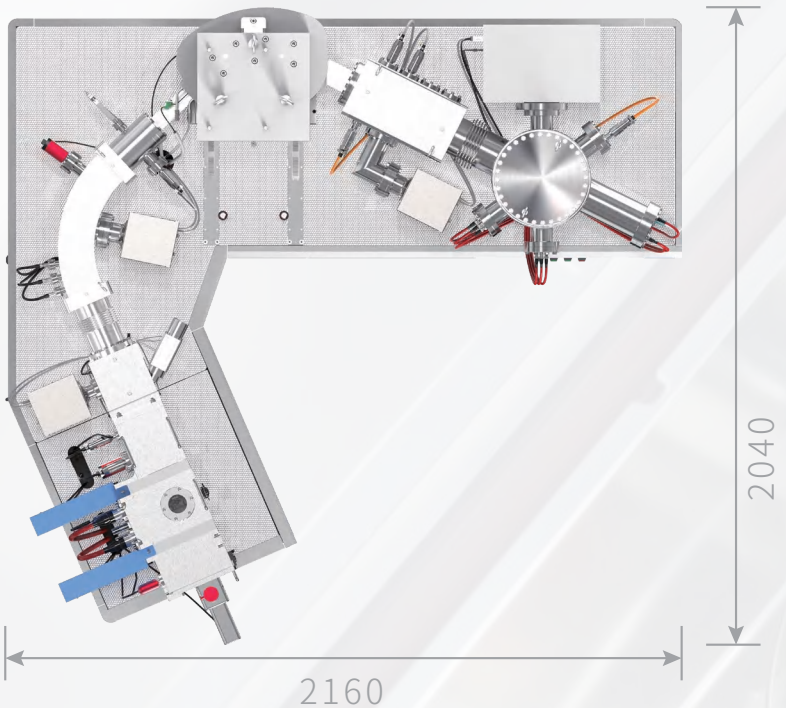
用户可以根据自身的需求和规范，对实验室报告的模板进行个性化设置，包括报告的格式、内容排版字体样式等。设置完成后，只需一键操作，系统就能智能地将分析结果按照自定义模板生成完整的报告并导出，大大提高了报告生成的效率，方便用户进行数据整理和分享。

数据处理软件主界面





技术参数



性能参数	
离子源模式	直流源
质量范围	2 ~ 280 amu
质量稳定性	≤25 ppm/30min
分辨率	LR≥400;MR≥4000; HR≥10000; 单次测量可自动切换
灵敏度	＞1×10^{10}cps(中分辨，铜基体总离子流)
丰度灵敏度	＜10 ppb（中分辨率，铜基体中 m-1/m 处测定）
动态范围	>10^{12}
暗噪声	≤10 cpm
检出限	ppb级
安装参数	
尺寸	长2160mm×宽2040mm×高1480 mm
机电要求	AC220V/50Hz，接地电阻＜1Ω
水冷要求	提供(500W)，用于冷却涡轮分子泵和磁铁
温度、湿度	15℃-30℃、20-80%
供应气体	高纯氩气(＞99.999995%) 普通氩气(＞99.999%)压缩空气
离子源冷却	常压液氮罐

服务体系

快速响应服务机制：

专业的技术支持团队，支持微信、电话、邮件实时响应，承诺在接到用户咨询或故障报告后短时间内做出回应，24 小时内给予初步解决方案。

完备技术培训服务：

提供多样化、专业化培训服务，包括操作培训、维护培训、数据分析培训等，可根据用户需求定制培训课程，采用现场培训、线上培训等多种方式，帮助用户快速掌握仪器的使用方法与技巧。

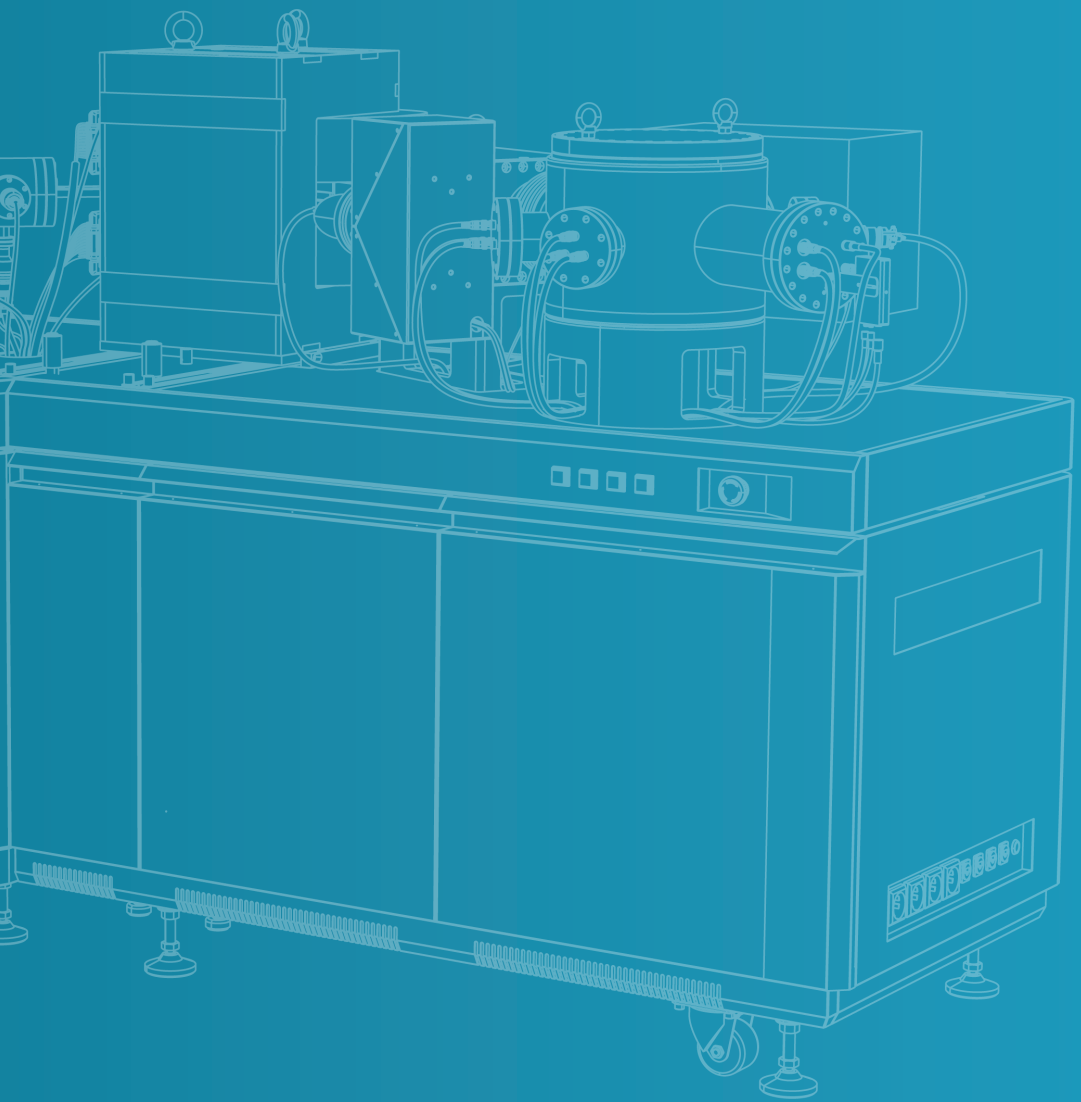
低运行和维护成本：

本土研发、生产、服务全链条覆盖，有效规避汇率波动风险。国内自建备品备件与消耗品库，维修及维护成本显著降低，仪器配件原厂直达，无需长时间跨国物流等待。

定制化解决方案：

针对用户特定需求，可与研发团队沟通定制解决方案，最大限度满足用户科研、生产需求。

坤元仪器
Kunyuan Instruments



坤元仪器(天津)有限公司

地址:天津市武清区京滨工业园晋元道3号东办公楼210室
热线:400-116-8986
官网:http://www.ky-instrument.com