



科研级手持式XRF分析仪  
TRACER 5g

## • TRACER 5g



作为科研级手持式XRF光谱仪TRACER 5系列的最新产品，TRACER 5g搭载了全新的测试平台。TRACER 5g除了能够让用户根据实际需求自主控制激发条件，与此同时还结合用户实际使用中的不同需求，增加了许多定制化的功能。TRACER 5g用户可通过交互式触摸显示屏实现激发源电流和电压的直接控制。除选择设备随机配置的多种滤片外，用户还可以插入自主设计的滤片以获得最优的测试效果。此外，可以根据测试的不同需求，选择在空气，真空或氦气三种不同气氛中对样品进行测量。

TRACER 5g独特的SharpBeam™几何光路设计以及样品和探测器之间较小距离，使得其对于轻元素具备更低的检出限。TRACER 5g的灵敏度相较于上一代产品，实现了约三倍的提升。

### TRACER 5系列的特点：

- 集成处理器和数据存储
- 交互式触摸显示屏
- 内置摄像头
- 可选择的测量点尺寸
- 可结合需求自主设计滤光片
- 50 KV; 4W X射线源
- 高计数率; 高分辨率
- 连接方式多样：Wi-Fi & USB连接

- \*用户可使用内置相机查看待测样品当前状态，并通过比对投影到样品图像上的参照线精确选择待测样品测试点位置。同一光谱可以存储多达五张电子照片，极大地方便了用户在后期结果分析时确认测试点位置。
- \*用户可通过更换准直器选择光斑大小，设备配置了3 mm和8 mm两种不同尺寸光斑，用户也可根据实际需求使用自主设计的准直器选择合适的光斑大小。



- \*可通过Wi-Fi以及USB与连接用户电脑进行数据分析。
- \*通过使用软件，用户能够在数据采集过程中，使用电脑对设备进行实时操控。该软件可对采集的光谱进行定性，半定量和定量分析。

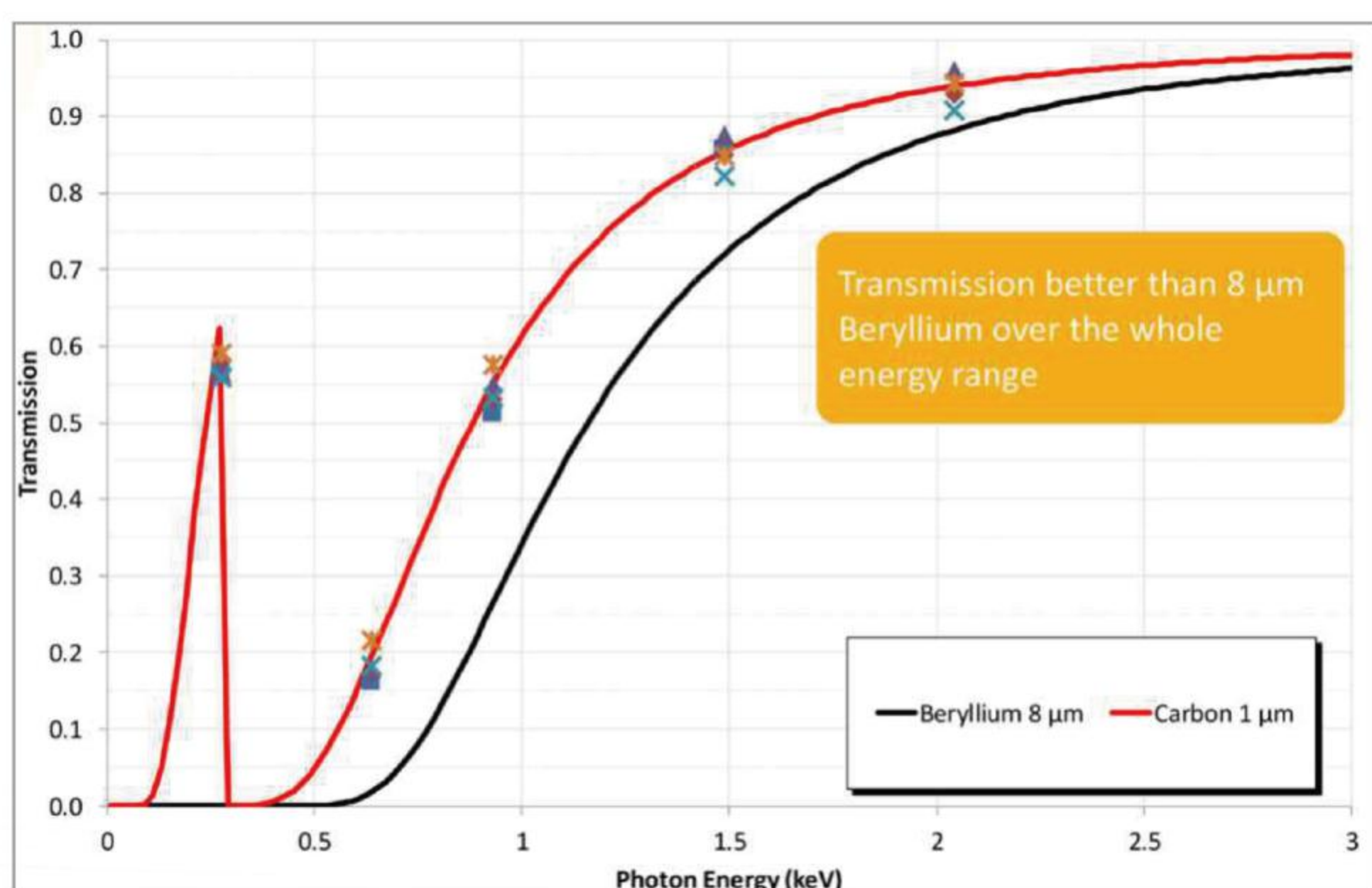


## ● TRACER 5g



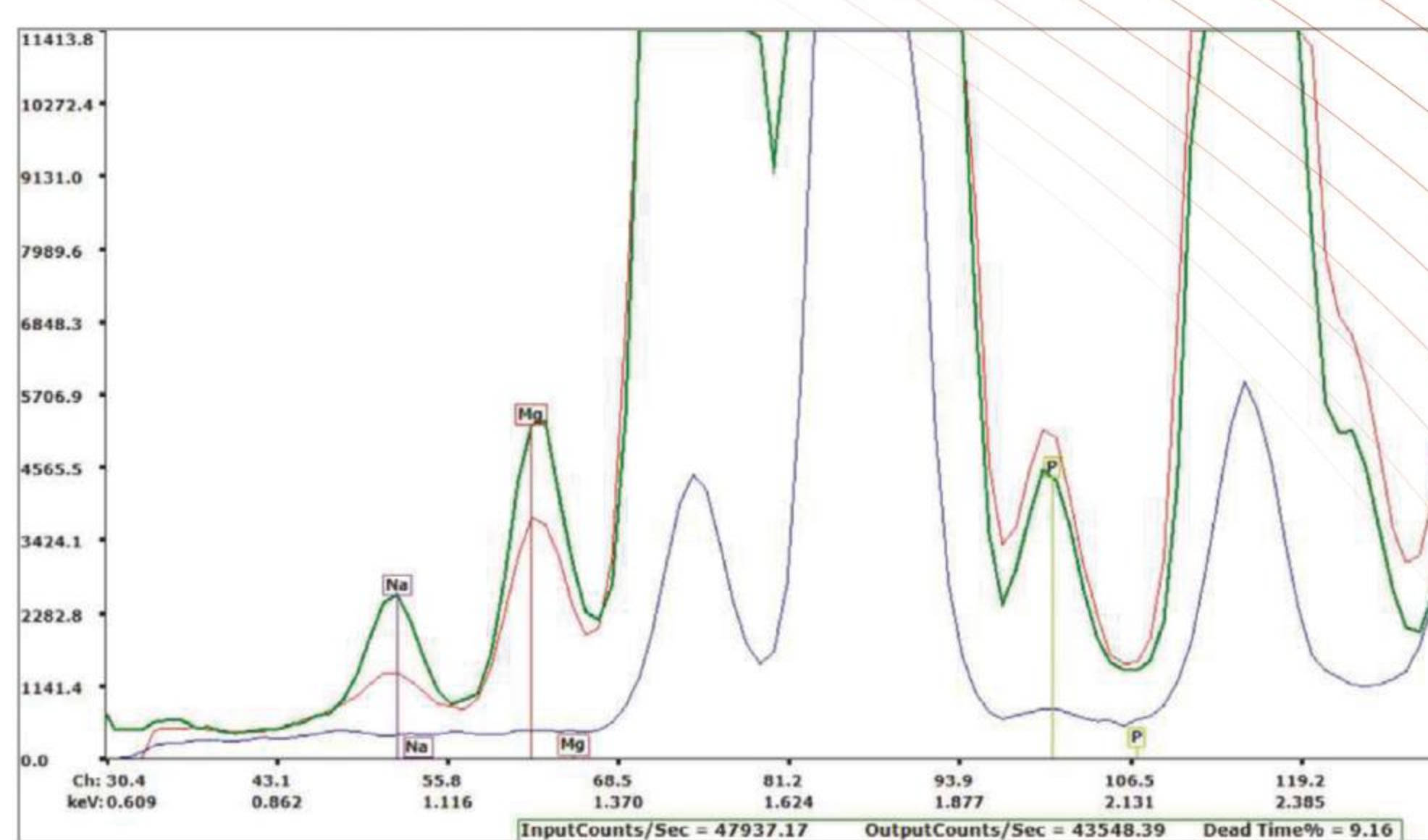
TRACER 5g采用厚度1  $\mu\text{m}$ 的型石墨烯窗口探测器，取代了传统的8  $\mu\text{m}$ 铍窗口探测器。石墨烯是一种以六方晶格方式排列的碳原子原子层组成的先进材料，在厚度极薄的情况下依然保持了优异的坚固性。石墨烯窗口在整个光谱范围内具有更高的X射线透射率，因此相比于上一代产品TRACER 5i轻元素的灵敏度显著提升：

- 钠 ( Na ) 的灵敏度提升约3倍
- 镁 ( Mg ) 的灵敏度提升约2倍
- He测试条件下Na检测限为300 ppm
- He测试条件下Mg检测限为100 ppm
- 检测氟 ( F )

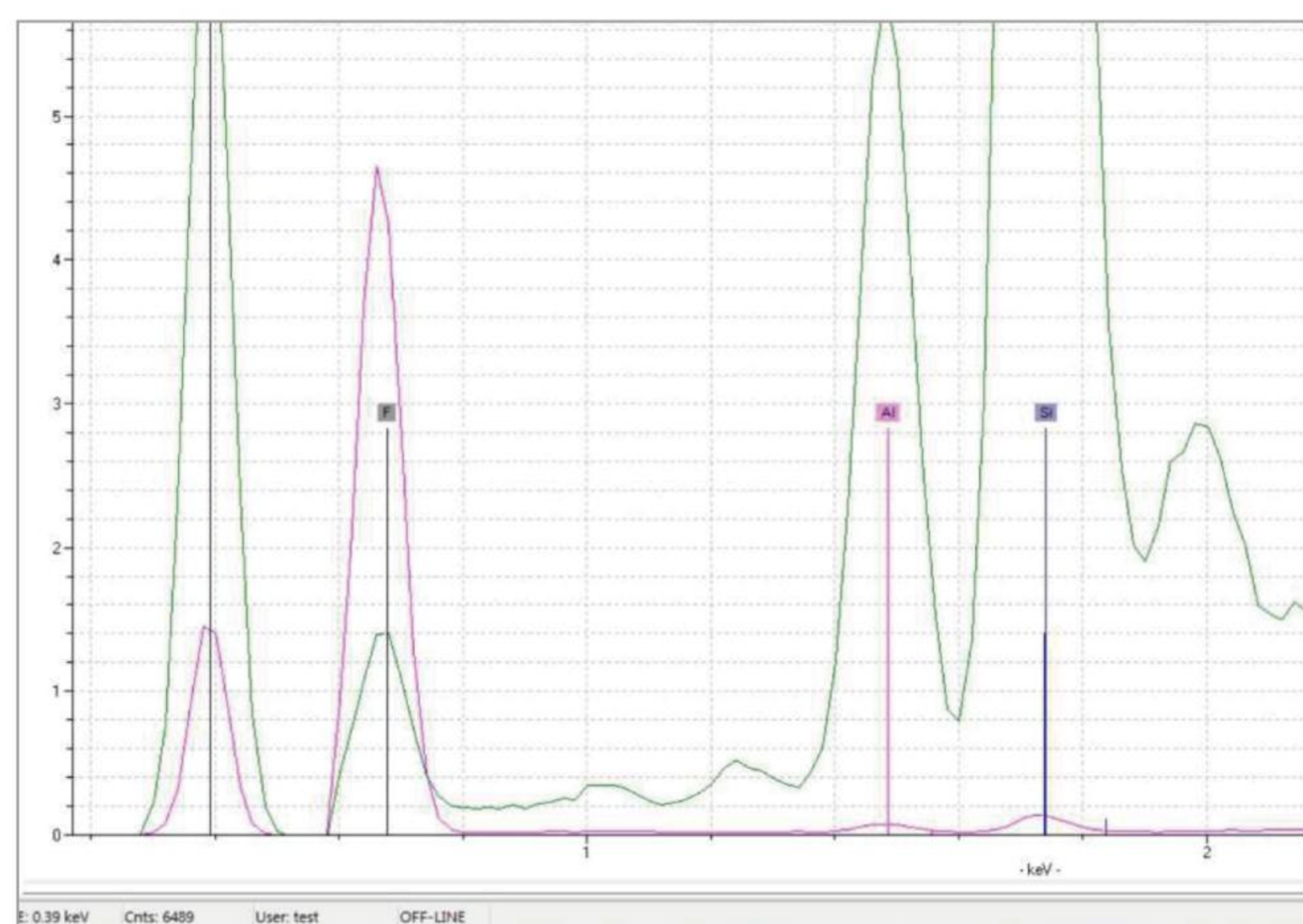


TRACER 5g轻元素检测性能革命性的改进，改变了以往便携式XRF在地质化学领域无法进行准确元素检测的状况，为这一领域元素化学组成的定量分析提供了新的选择。更低的检测限将极大地增强便携式XRF对

于碳酸盐以及蒸发物的检测能力，尤其是针对采矿，石油以及天然气的应用。例如，Mg检测限的提升使得手持式XRF能够对碳酸盐中的方解石，高镁方解石和白云石快速进行区分。



蓝色 - 玻璃样品 $\text{Na}_2\text{O}$  0%；红色 - 玻璃样品 $\text{Na}_2\text{O}$  0.8 %；绿色 - 玻璃样品 $\text{Na}_2\text{O}$  2%



使用Rh K线谱峰归一化后，Teflon中 F(76%, 红色)对比萤石中 F(50% F, 绿色)

在土壤和农作物科学领域，土壤中过高的Na, Mg, Ca含量会对不耐高盐作物（如玉米和大豆）的生长产生严重影响。农艺师可现场使用手持式XRF光谱仪TRACER 5g对土壤中的Na, Mg, Ca元素含量进行测量，对农作物的生长环境进行实时监控，TRACER 5g检测范围完整涵盖了此类农作物的耐受范围（从500 ppm到超过12,000 ppm）。

TRACER 5g为样品光谱的定性定量分析设定了新标准，与TRACER以往几代产品相比，具有更少的干扰峰和更低的背景。（参见第8页的光谱图）

## ● 行业应用

### 艺术考古

- 溯源
  - ▷▷ 黑曜石
  - ▷▷ 青铜器
  - ▷▷ 陶瓷
  - ▷▷ 古玻璃
- 样品分析
  - ▷▷ 画作颜料分析
  - ▷▷ 古建筑研究
  - ▷▷ 文物受侵蚀原因分析
  - ▷▷ 文物保护方案确定



### 地质勘探

- 地球分析化学
  - ▷▷ 矿石
  - ▷▷ 岩芯
  - ▷▷ 钻屑
  - ▷▷ 土壤
  - ▷▷ 沉积物
- 测绘
  - ▷▷ 主量元素
  - ▷▷ 微量元素
  - ▷▷ 目标元素

### 石油勘探

- 非常规油气勘探
  - ▷▷ 页岩
  - ▷▷ 煤层
  - ▷▷ 致密砂岩
  - ▷▷ 变质岩储层



### 食品安全和质量

- 关键环节质量分析 (QACC)
  - ▷▷ 原料
  - ▷▷ 成品
- 关键环节危险分析 (HACC)
  - ▷▷ 掺杂物
- 异物识别 (FBI)
- 食品添加剂分析
  - ▷▷ 牛奶中的Fe和Ca

## 植物与土壤健康

- 质量分析
  - ▷▷ 肥料
  - ▷▷ 营养成分
  - ▷▷ 灌溉水源
- 重金属分析
  - ▷▷ 可持续的领域
  - ▷▷ 元素吸收
  - ▷▷ 有效的补救措施

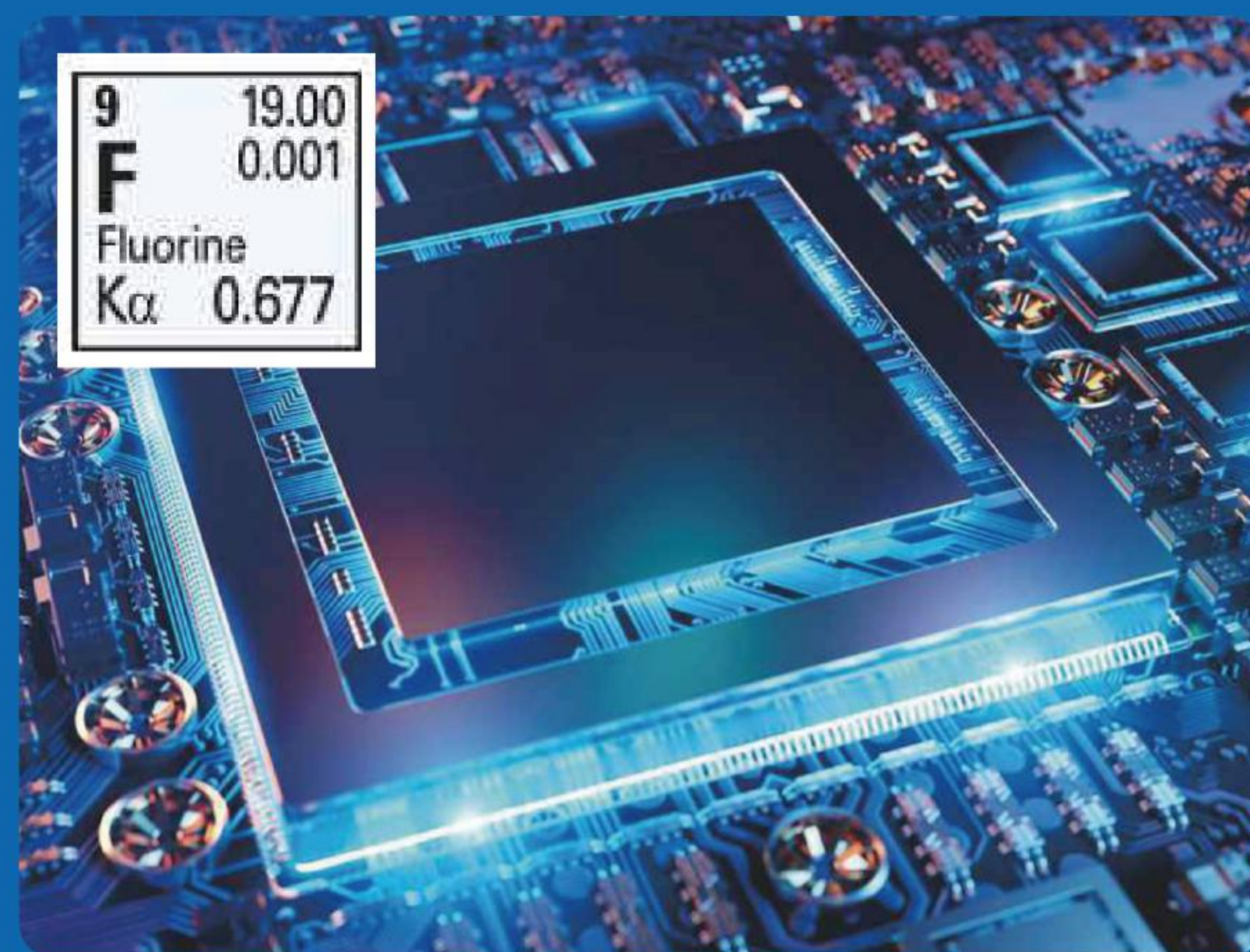


## 材料科学与研究

- 便携式XRF分析
  - ▷▷ 材料科学
  - ▷▷ 研究
- 跨学科元素分析
  - ▷▷ 化学
  - ▷▷ 物理
  - ▷▷ 农艺学
  - ▷▷ 地质学
  - ▷▷ 生物学

## 半导体工业

- 合金分类
  - ▷▷ 半导体加工设备
  - ▷▷ 合金材料牌号识别
  - ▷▷ 各类金属镀层厚度分析
- F元素检测
  - ▷▷ 刻蚀工艺中抗等离子镀层材料 $Y_2O_3$ 与YOF的区分
  - ▷▷ 半导体设备清洗工艺的确定



## 其他应用

- 合金
- 贵金属
- 国家安全
- 环境评估

## ● 技术优势

### 探测器选项

- 1  $\mu\text{m}$  石墨烯窗口 SDD 探测器

### SharpBeam™ 几何光路结构

- 最大化计数率
- 轻质元素的检测灵敏度显著提高
- 明确定位测量点
- 最大限度地减少X射线散射的检测

### 检测气氛

- 空气
- 真空
- 氦气

### 大面积 SDD

- CUBE™ 前置放大器
- 高计数率
- 分辨率  $<140\text{ eV}$  , 250,000 cps
- 高灵敏度

### 激发源滤片

- 随机配置5种滤片
- 用户自行设计的滤片

### 可选择光斑大小

- 3 mm 用于小点分析
- 8 mm 用于更大的计数率

### 内置摄像头

- 准确显示测量点的位置
- 最多可存储5张样品测试点图像

TrueTouch™ 触发开关





### Easy Access™ 导轨安装

- 安装便捷

### 实时光谱

- 仪器显示屏和PC均可
- 提供即时反馈

### 干净的光谱

- 定义明确的测量点
- 最大限度地减少X射线散射的检测

### PC 连接

- 无线 Wi-Fi
- 有线 USB

### 用户控制的电流和电压

- 目标元素检测达到最大的灵敏度

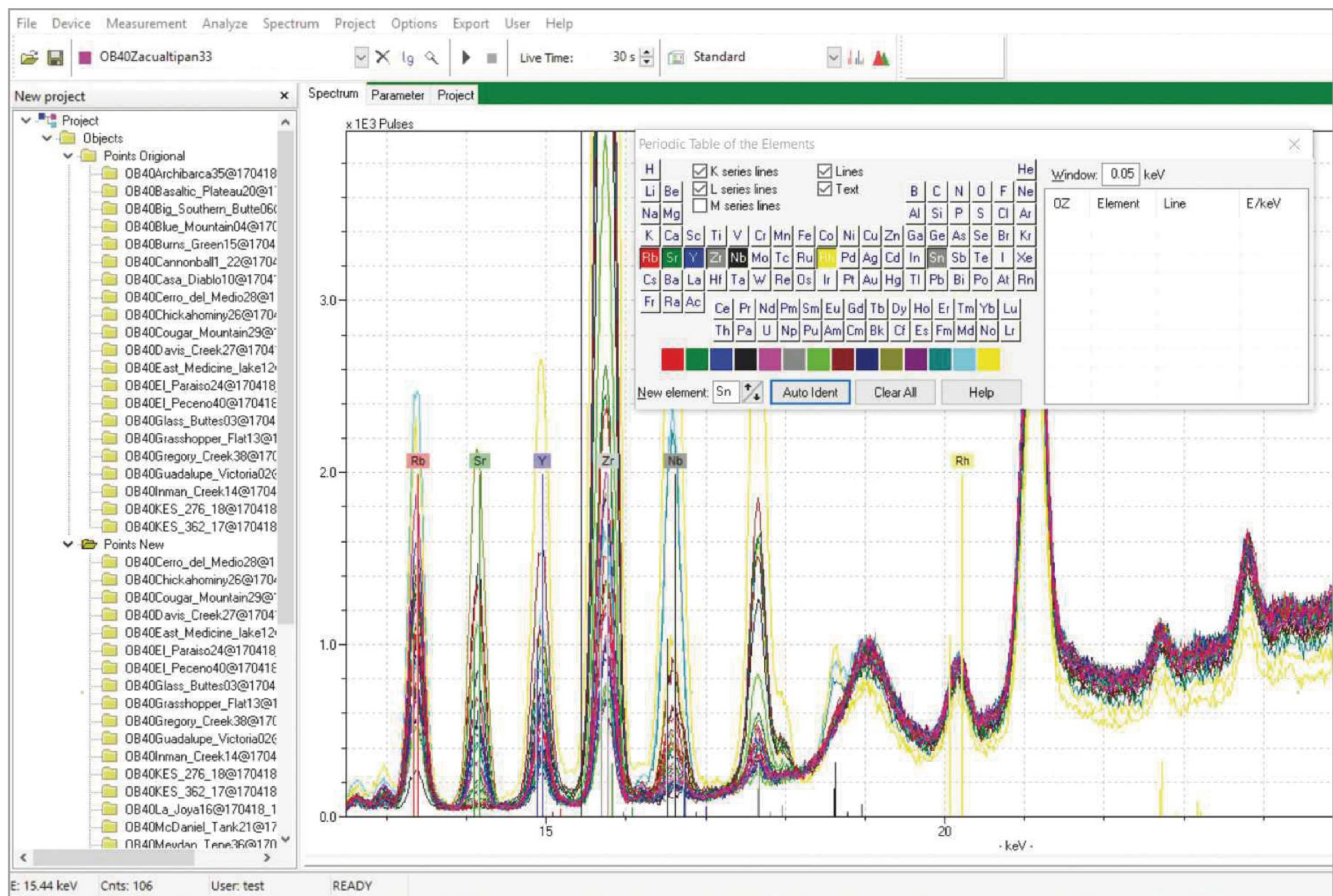
### 大容量锂离子电池



Lowest spectral background available (When compared to all TRACERS)

## ● 软件

# Artax™



用户可使用Artax软件对谱图进行可视化分析，进行样品元素组成定性定量分析。这一可视化的光谱分析软件使用户都能够随时了解待测样品中各元素的相互作用。

### Artax特点:

- 通过Wi-Fi或USB连接
- 控制所有激发参数
- 实时采集和显示光谱
- 数据库管理
- 贝叶斯反卷积
- Excel格式的数据导出
- 光谱匹配

用户可以在Artax软件中，可根据自己的需求创建自己的数据库，并且能够自行管理组织所有光谱，光谱存储数量可达十万个。

用户的操作在ARTAX的使用中起着非常重要的作用，用户可充分结合自身专业知识根据具体应用在ARTAX中对光谱进行分析。用户可使用软件内的贝叶斯反卷积进行光谱分析，亦可根据自身专业知识对光谱进行辅助分析。Artax软件可将测试结果以Excel格式导出，用户可使用该导出数据使用常见数据处理软件进行分析作图。例如，可以在ESRI ArcMap软件中绘制作物叶片中钾含量随空间位置的变化，可以在R中绘制被腐蚀艺术品中的钠浓度变化，并且可以将岩心中钼的相对含量变化绘制为对数曲线。



TRACER 5 checking for poisons on object under NAGPRA program

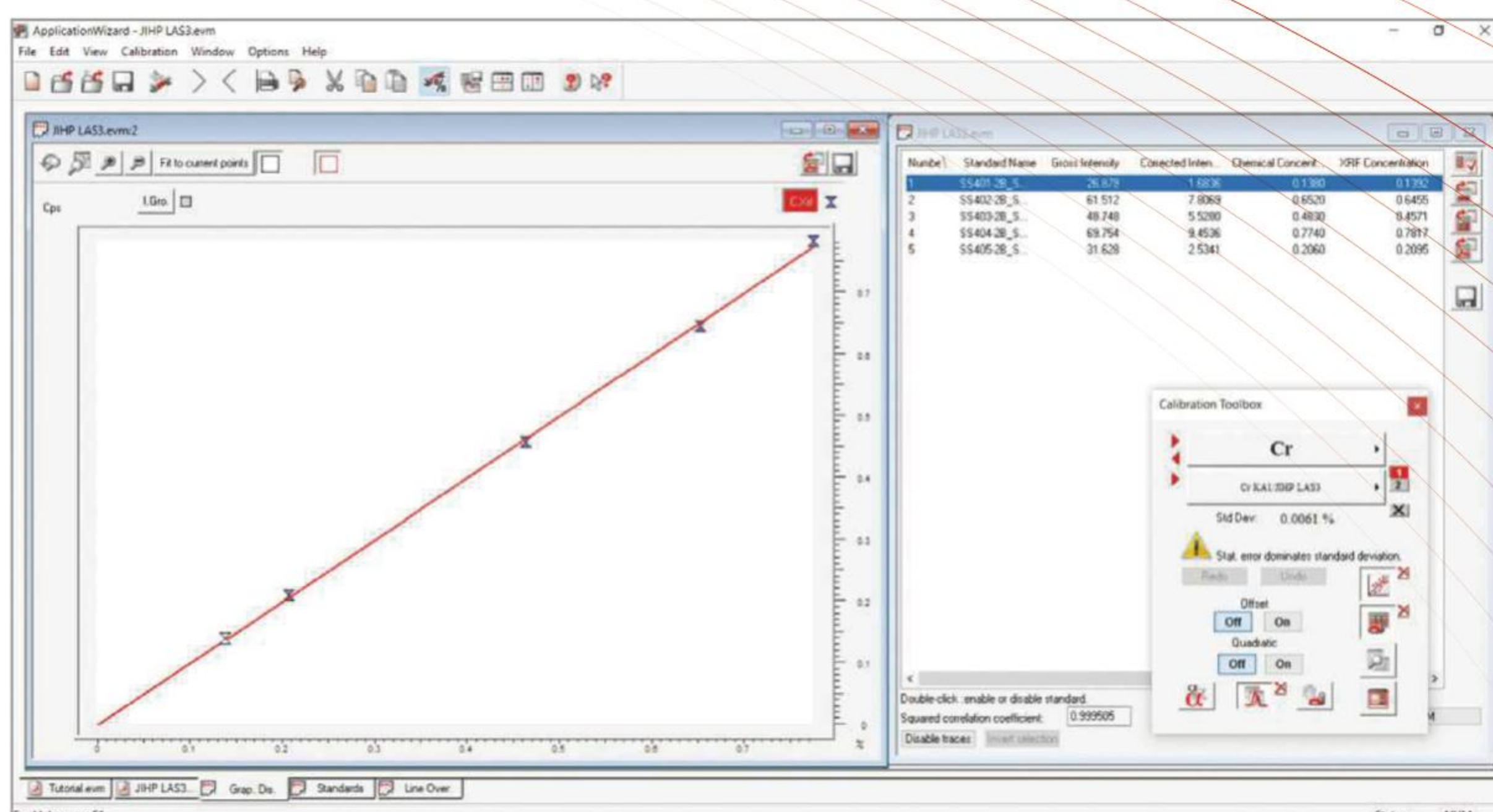


## EasyCal™

用户可使用EasyCal™软件为TRACER 5g创建和修正校准曲线。用户可通过修正仪器上的校准曲线匹配自身样品测试需求重新定义校准曲线，能够涵盖用户关注元素以及浓度范围，校准曲线修正步骤简单：

- 确定元素和化合物
- 确定标准浓度
- 确定标准的检测方法
- 为每个元素创建校准曲线
- 确定所有的光谱重叠
- 在仪器上加载校准
- 测量未知样品

随着实际工作的进展，一些样品可能会出现一些意外元素或其他异常结果，可以将这些样品简单的收集起来作为QA / Qc样品。



在实际使用中，可能会有部分样品组成略微偏离校准曲线，用户可将此类样品添加到校准曲线中，对校准曲线进行修正，以获得更准确测试结果线。如果发现了感兴趣的新元素，可使用EasyCal将它们添加到校准曲线中。经过不断修正的校准曲线，能够获得更接近真实值的测试结果。

## Bruker Instrument Toolbox

Bruker Toolbox由两个独立的程序RemoteCtl和BIT组成，它们可以同时安装在您的PC上。

RemoteCtl使用Wi-Fi或USB将设备连接到用户的PC，连接设备后，您可以通过PC上的键盘或触摸屏操作仪器。



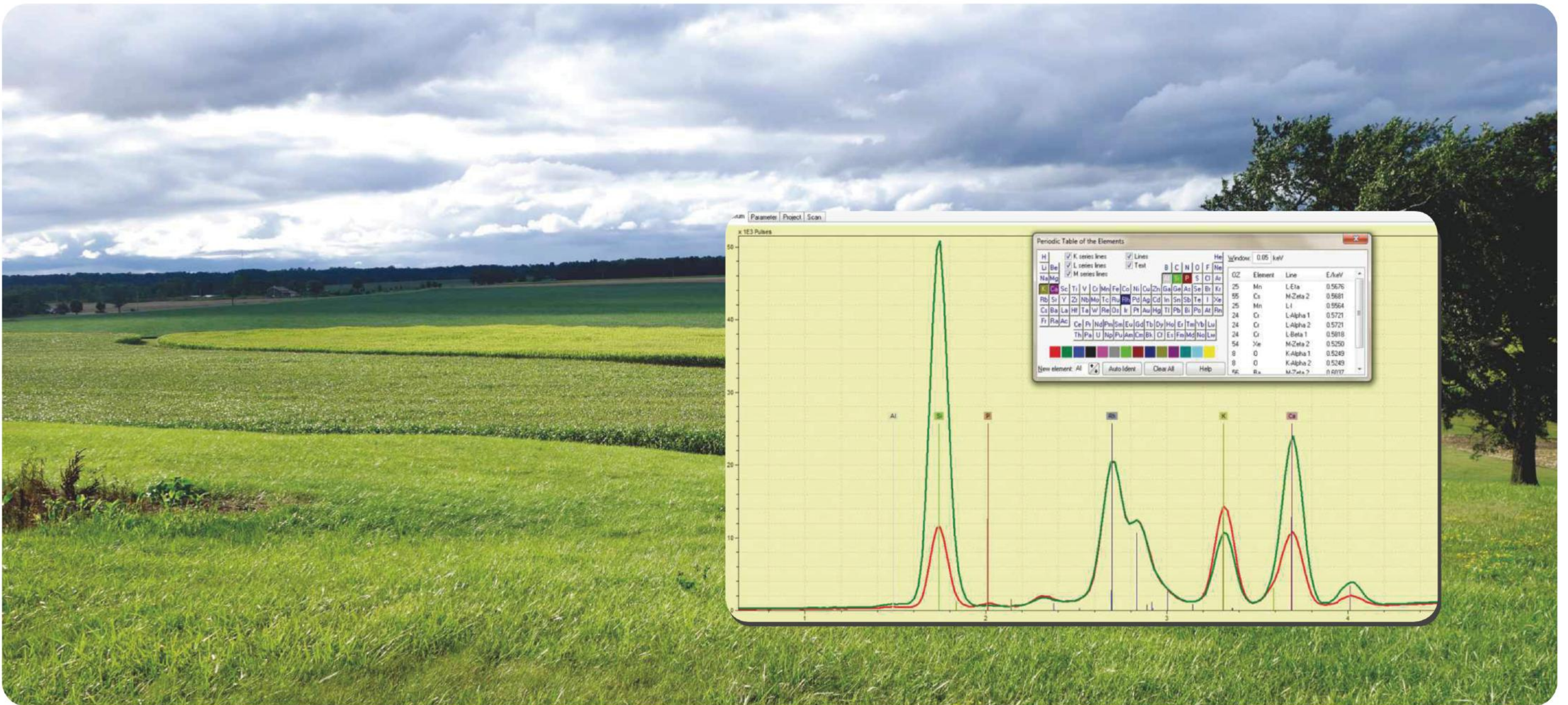
Operating TRACER 5i using Bruker Toolbox RemoteCtl

类似于RemoteCtr, BIT可通过Wi-Fi或USB将设备连接到用户电脑，连接后，BIT可以在设备和PC之间轻松传输文件，并且能够在数据采集过程中显示实时光谱。

除了获取和显示光谱外，BIT还具有多种实用功能，包括：

- 仪器软件更新
- 报告生成
- 牌号库维护
- 设备维护

## ● 表征材料和样品



### 科学之光

**Human视角：** 人类肉眼在分子水平上对样品进行分析，观察其形状，大小，材质，颜色，并结合自身认知对此类信息进行分析判断。

**TRACER视角：** TRACER在元素水平上对样品进行表征，当X射线照射样品时分析其产生的光子能量和强度，并用存储的知识处理数据。

### Human和TRACER关于玉米作物的观点

通过肉眼观察来自两个品牌的玉米种子，可以发现颜色的差异-深绿色和浅绿色。通过元素观察，则发现深绿色的叶子含有更多的铝，硅和钙，浅绿色的叶子含有更多的磷和钾。

把肉眼观察和TRACER测量有机结合，并运用肥料，养分和污染物等知识，能够为农业的发展提供更多的便利。

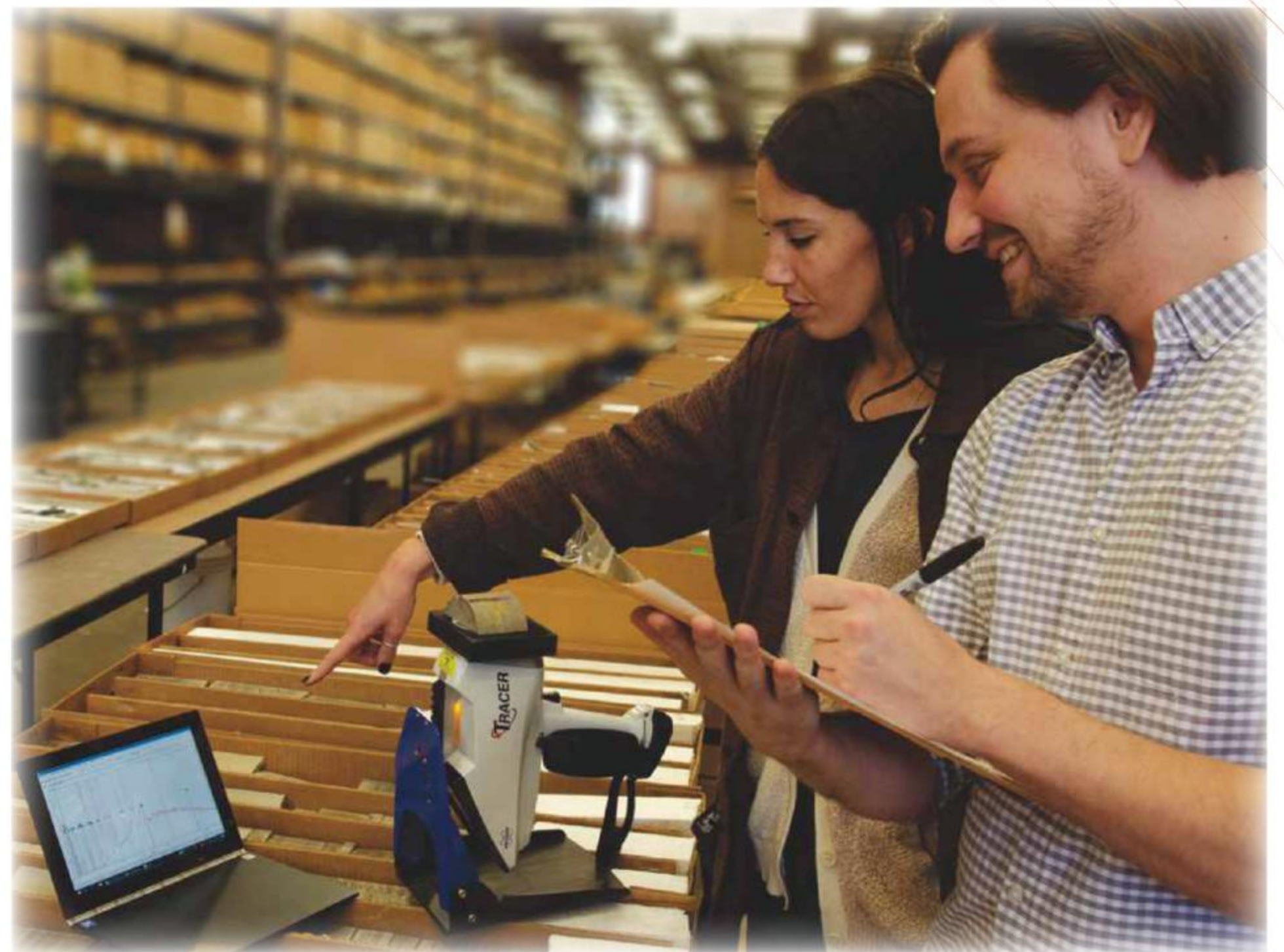
## Point & Shoot versus Shoot & Analyze

大多数手持式XRF仪器用于Point & Shoot配置。这些仪器配有工厂安装的校准曲线，专为特定应用而设计，如合金分析或地质样品分析。每一条校准曲线中基于一定的假设，例如样品均匀和无限厚度，并且当满足这些假设时将给出非常好的结果，然而，当样品的成分未知并且不满足假设时，测得的结果将会偏离实际值。

TRACER 5g除了支持工厂配置的校准曲线使用Point & Shoot进行常规分析，它还具有更多功能。TRACER 5g和相关软件凭借其特有的设计，能够对不满足假设条件的样品进行检测，使用Shoot & Analyze分析样品生成的光谱，再结合ARTAX软件，进行定性和半定量分析，获得更具实际意义的结果，得出准确的结论。

## • TRACER 的历史

TRACER 5g延续了TRACER系列在测量非均匀材料方面的优势，这使得布鲁克手持式XRF光谱仪成为博物馆，艺术考古市场的领导者。艺术考古学界用户长期以来一直认为：TRACER能够提供文物样品中所含元素的相关信息，结果准确可靠。TRACER系列已广泛应用于许多地质研究项目以及测绘和岩芯扫描领域，TRACER系列能够为工业界和学术界先进材料的研究提供准确可靠的化学组成信息，此外，TRACER系列在教学中也颇受欢迎，在全球众多实验室中，都能看到TRACER用于演示教学的身影。仪器附带的Artax软件可用于定性和半定量分析，EasyCal允许用户为其特殊的样品创建定量校准曲线。



2001  
Tracer 1



2005  
TRACER III-V



2008  
TRACER III-SD



2011  
TRACER IV



2016  
TRACER 5i/5g

TRACER 5g是当前最先进的实验室手持式EDXRF分析仪器，TRACER 5g既可分析像氟（F）一样轻的元素，也可分析到(U)这样的重金属元素，为科学研究生产应用提供强大的支持。

### PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	VIII	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H Hydrogen 1.00794	2 He Helium 4.002602	3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012182	5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.0064	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.9984032	10 Ne Neon 20.1797	11 Na Sodium 22.98976928	12 Mg Magnesium 24.305	13 Al Aluminum 26.9815386	14 Si Silicon 28.0855	15 P Phosphorus 30.973762	16 S Sulfur 32.065	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.0983	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.9559	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chromium 51.9961	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.9332	28 Ni Nickel 58.6934	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.630	33 As Arsenic 74.9216	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.798
37 Rb Rubidium 85.4678	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.90585	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.90638	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.9055	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.8682	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710	51 Sb Antimony 121.757	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.905	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.9054519	56 Ba Barium 137.327	57-71 La-Lu Lanthanoids	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.94788	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.222	78 Pt Platinum 195.084	79 Au Gold 196.966569	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.3833	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.9804	84 Po Polonium 209	85 At Astatine 210	86 Rn Radon 222
87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226	89-103 Ac-Lr Actinoids	104 Rf Rutherfordium 261	105 Db Dubnium 262	106 Sg Seaborgium 263	107 Bh Bohrium 264	108 Hs Hassium 265	109 Mt Meitnerium 266	110 Ds Darmstadtium 267	111 Rg Roentgenium 268	112 Cn Copernicium 269	113 Nh Nihonium 270	114 Fl Flerovium 271	115 Mc Moscovium 272	116 Lv Livermorium 273	117 Ts Tennessine 274	118 Og Oganesson 276

特征	TRACER 5g
探测器	专有的 20mm <sup>2</sup> 硅漂移探测器, < 140 eV @ 250,000 cps MnKa; 最佳轻元素分析的分辨率
探测窗口	1 μm 石墨烯
外形尺寸	27.3 cm x 9.4 cm x 29.5 cm L x W x H
重量	含电池 1.9 千克
供电	锂离子电池和充电器;AC 适配器
激发源	铑 (Rh ) 薄窗 X 射线管; 电压: 6-50 kV, 电流: 4.5-195 uA , 最大功率: 4W 可调节电流和电压以获得最佳激发
准直器	用户可更换准直器; 提供 3 mm 和 8 mm 准直器
滤片	内置自动化 5 位滤片, 可使用用户自主设计滤片
几何结构	具有 SharpBeam™光路设计专利技术, 保证在低功率仍具备优良表现
光路	可支持空气、真空或者氦气三种工作气氛, 用于分析元素从 F 至 U
内部相机	内部 VGA CMOS 相机, 可单次采集存储 5 张照片
互动触摸屏	高性能 TFT LCD 9.4cm ( 3.7 寸) 交互式触摸显示屏
便捷性	TrueTouch 触发开关、轻巧便携、导轨支架安装
控制软件	设备软件控制以及 PC 端软件控制
分析软件	设备操作软件设置激发参数和显示实时光谱。 在用户 PC 上显示实时光谱, 可进行定性, 半定量和定量分析
数据存储和传输	存储在 Thumb Drive 上。通过 USB 或 Wi-Fi 将数据传输到 PC。蓝牙连接
系统安全	密码保护; 样品传感器; 低计数率 (反向散射) 关闭
语言	中文, 荷兰文, 英文, 法文, 加拿大文, 德文, , 意大利文, 日语, 韩语, 波兰语, 葡萄牙语, 俄语, 西班牙语等多种操作语言可选择
操作环境	-10°C 至 + 50°C; IP54 防尘防溅海拔高度: ≤2,500 米
认证	CE, FCC part 15



北京派艾斯科技有限公司

地址: 北京市海淀区学院路9号学府大厦

电话: 010-62310021

电子邮件: Info@paastech.com

网址: www.paastech.com