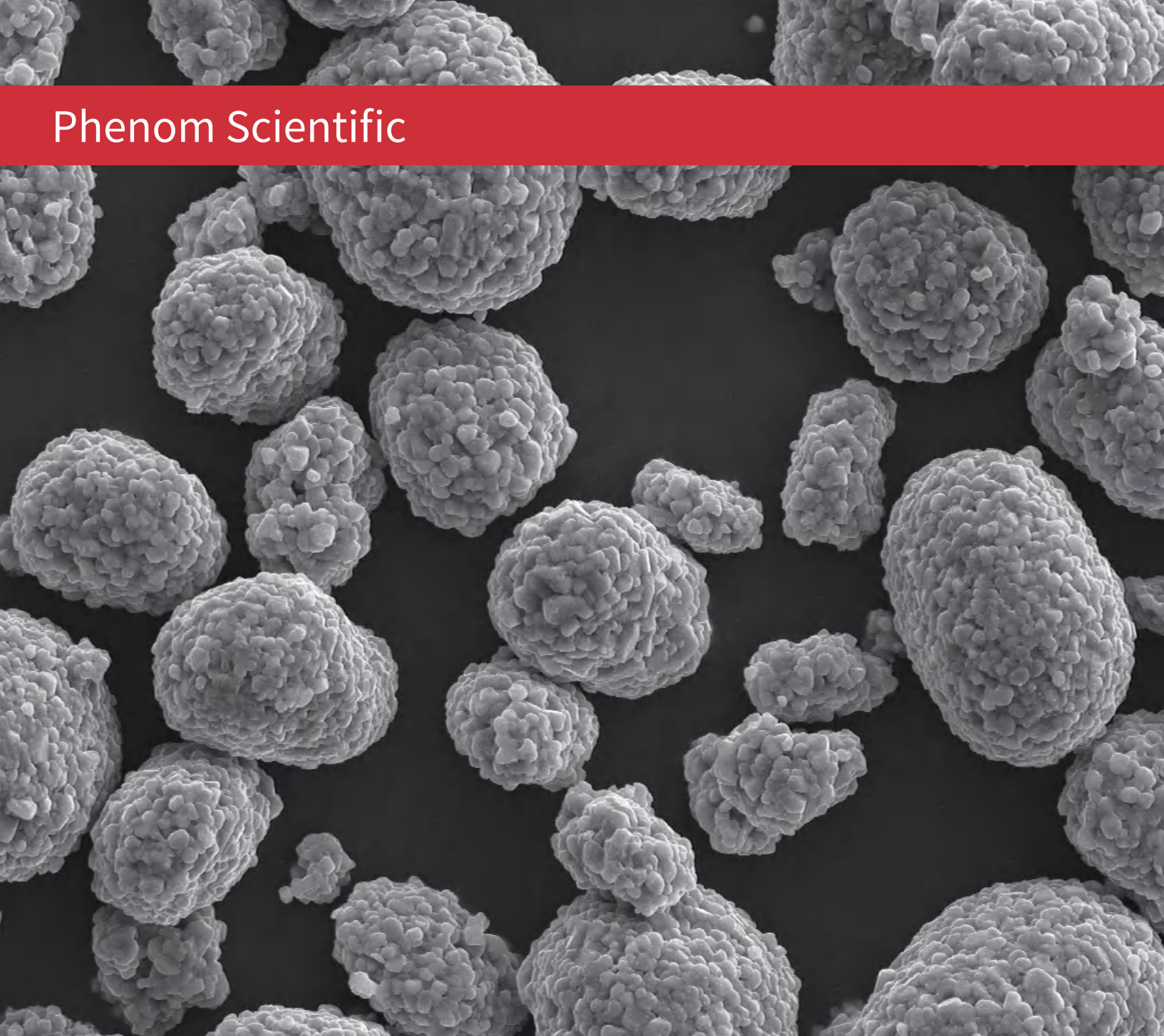


A scanning electron micrograph (SEM) showing numerous spherical and irregular particles with a highly textured, porous surface. The particles are light gray against a dark background, illustrating the morphology of lithium battery materials.

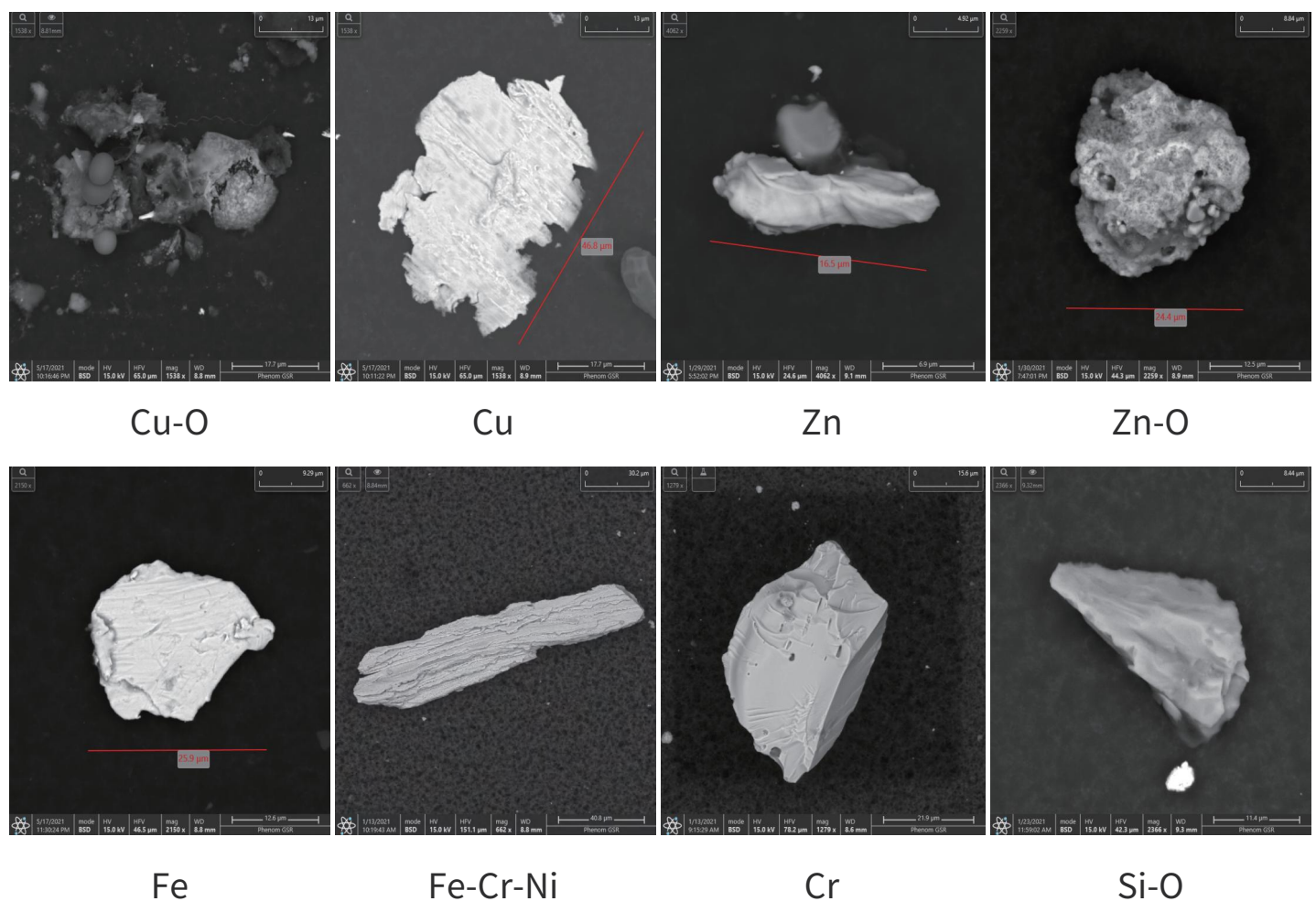
Phenom Scientific

Phenom ParticleX 全自动锂电清洁度分析系统

全面检测 / 评估锂电池原材料及生产环境中的异物

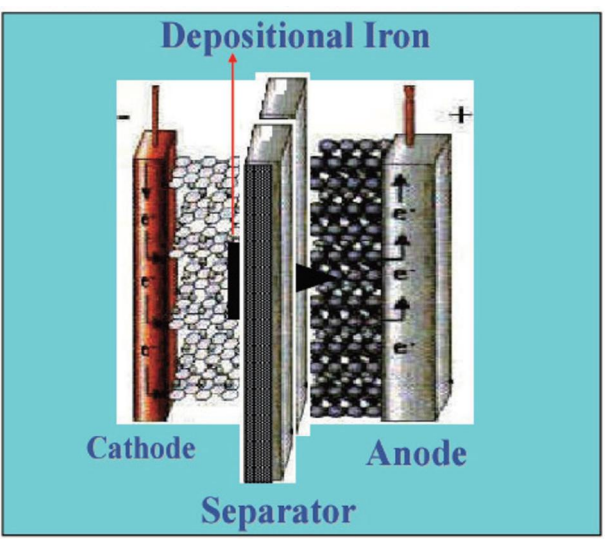
PHENOMSCIENTIFIC
飞 纳 电 镜

金属异物对锂电池安全性的影响



各类金属异物颗粒

锂离子电池的性能与正/负极材料的质量息息相关, 当在正/负极材料中存在铁 (Fe)、铜(Cu)、锌 (Zn)、铬 (Cr)、镍 (Ni) 等金属异物时, 这些金属会先在正极氧化再到负极还原, 当负极处的金属单质累积到一定程度, 其沉积金属坚硬的棱角就会刺穿隔膜, 引起锂离子电池内部微短路, 造成起火或爆炸等安全事故。



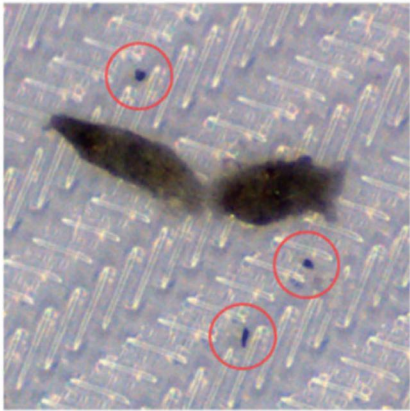
现有测试方法及其局限性

国家标准中采用的化学滴定法和 ICP 测试法,可对正 / 负极中的金属异物的整体含量进行定量评估。但存在如下问题:

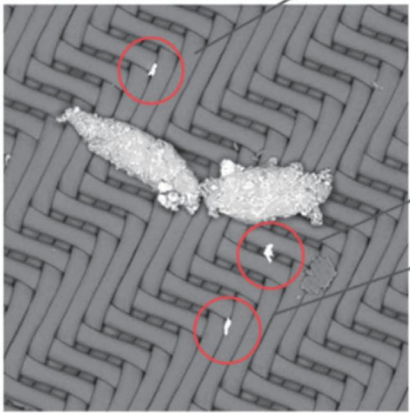
- 看不到异物颗粒的形态及大小
- 无法区分异物颗粒的种类及数量
- 因此无法判定是哪个生产环节出了问题

行业内普遍采用的光镜清洁度分析法,容易造成金属和非金属的误判,也无法分析异物的成分信息,因此无法区分是哪一类杂质。同时,由于光镜的分辨率有限,对于小尺寸的颗粒数量会产生误判。

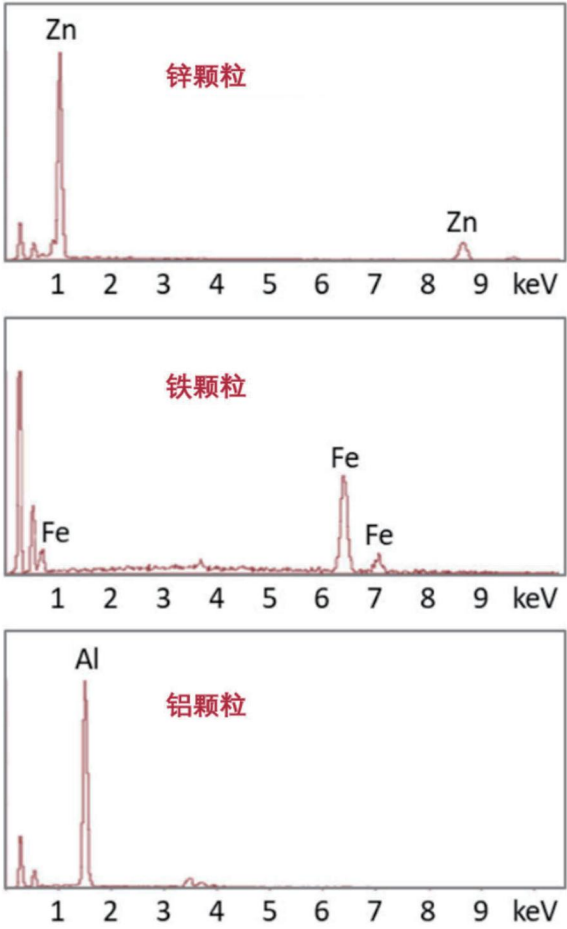
光镜测试结果 → 非金属颗粒



SEM+EDS结果 → 金属颗粒



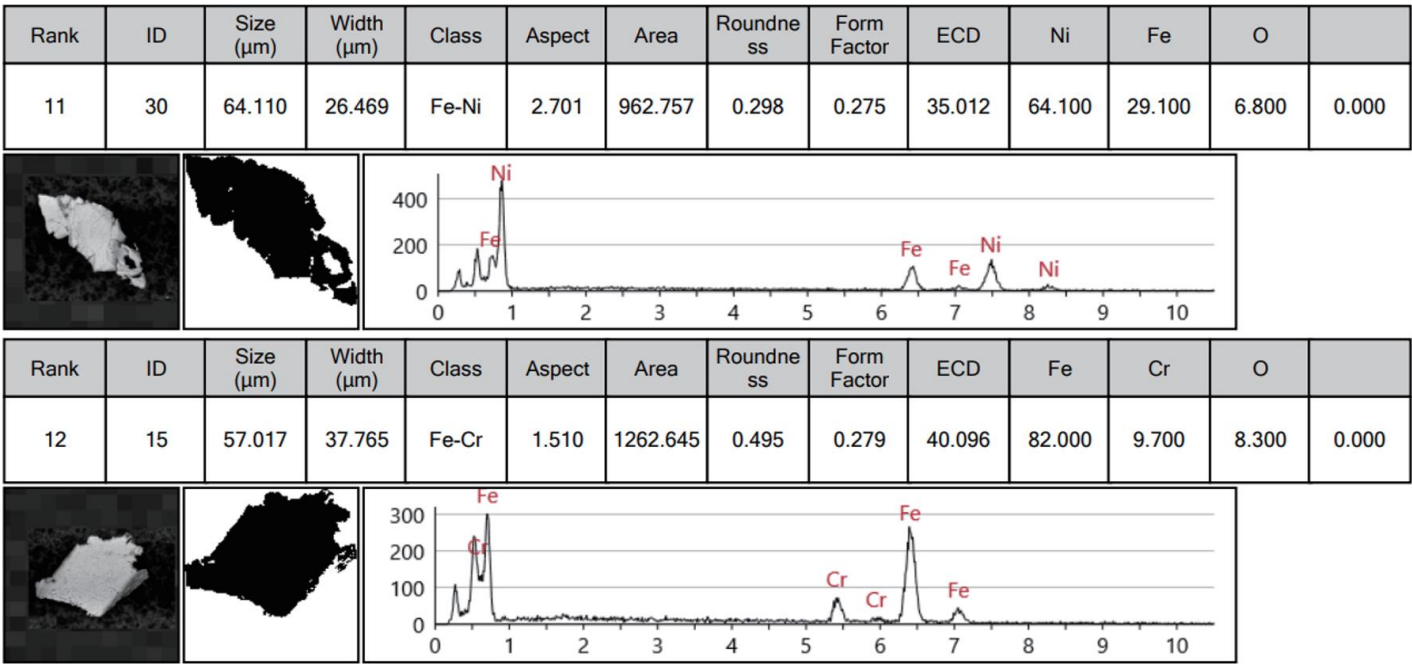
Elemental Spectrum (EDX)



Phenom ParticleX 全自动锂电清洁度分析系统

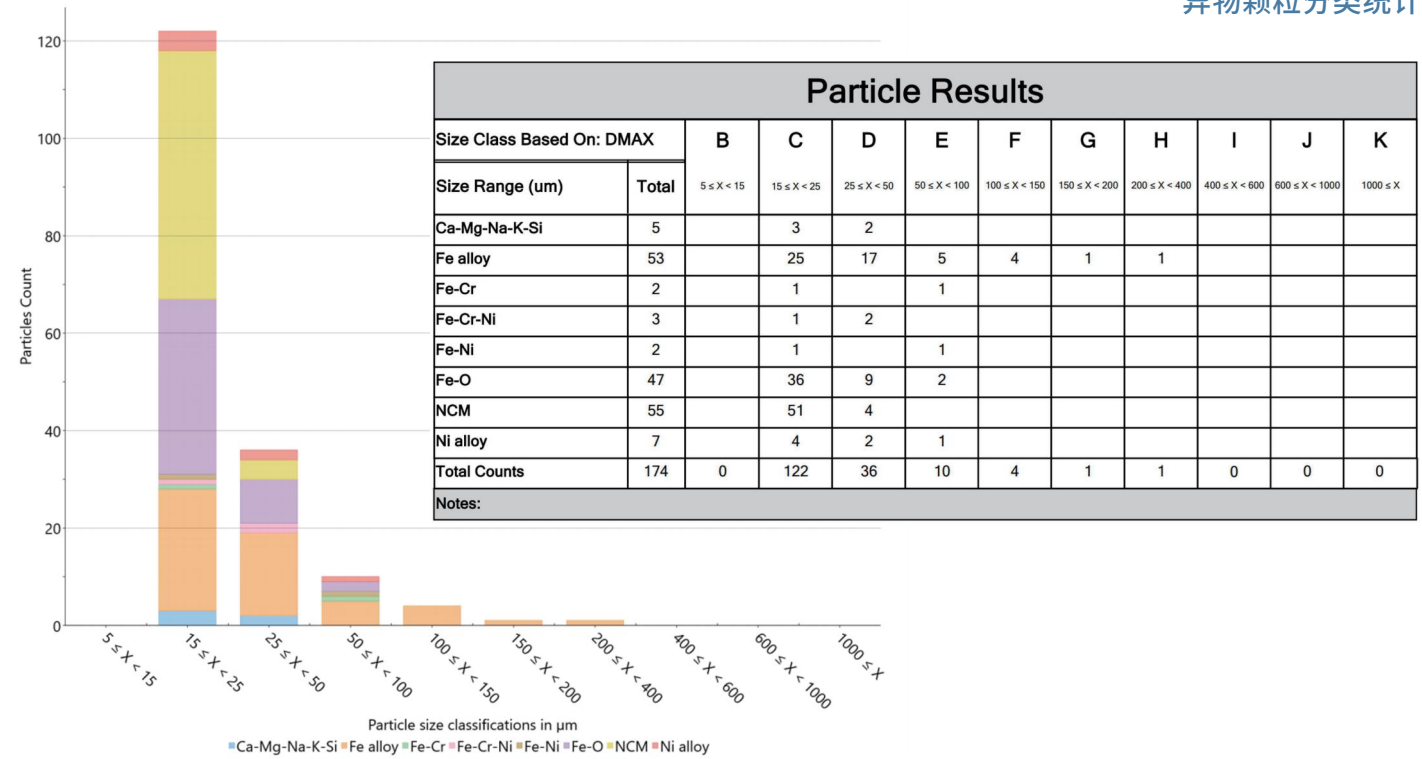
扫描电子显微镜和能谱成分分析仪 (SEM+EDX) 一直是做锂电池材料微观分析的重要工具。以往，这个过程都是手动完成且非常耗时。由此带来操作人员容易疲惫，结果准确度受人为主观因素影响，以及结果获得不及时等问题。如今利用 Phenom ParticleX 全自动锂电清洁度分析系统，生产工程师可以轻松实现实时监控生产车间的质量控制。

特殊颗粒详细信息展示



Histogram Chart Generated Based on DMAX

异物颗粒分类统计



Phenom ParticleX 的技术特点

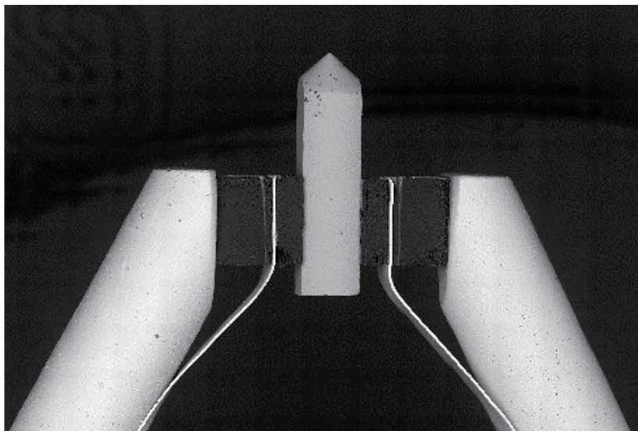
深厚的技术积累

- 历经 29 年研发与升级, 系统功能不断丰富
- 国内外公认的最准确和专业的清洁度自动分析系统
- 软硬件一体化设计, 保证了软硬件的协调工作

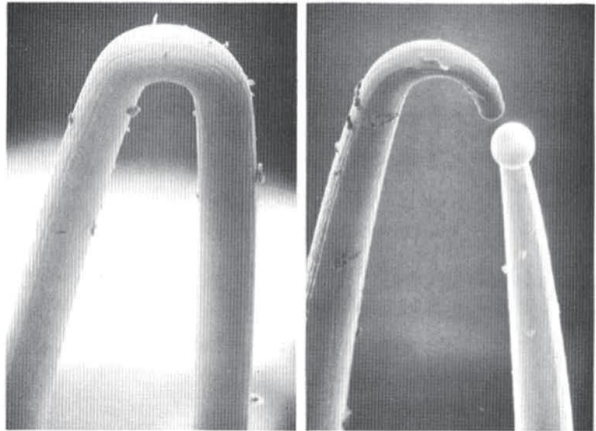


高亮度 / 长寿命 CeB_6 晶体灯丝

- 使用寿命超过 3000 h, 轻松应对隔夜分析, 无需频繁更换灯丝;
- 亮度稳定性好, 确保测试结果的准确性



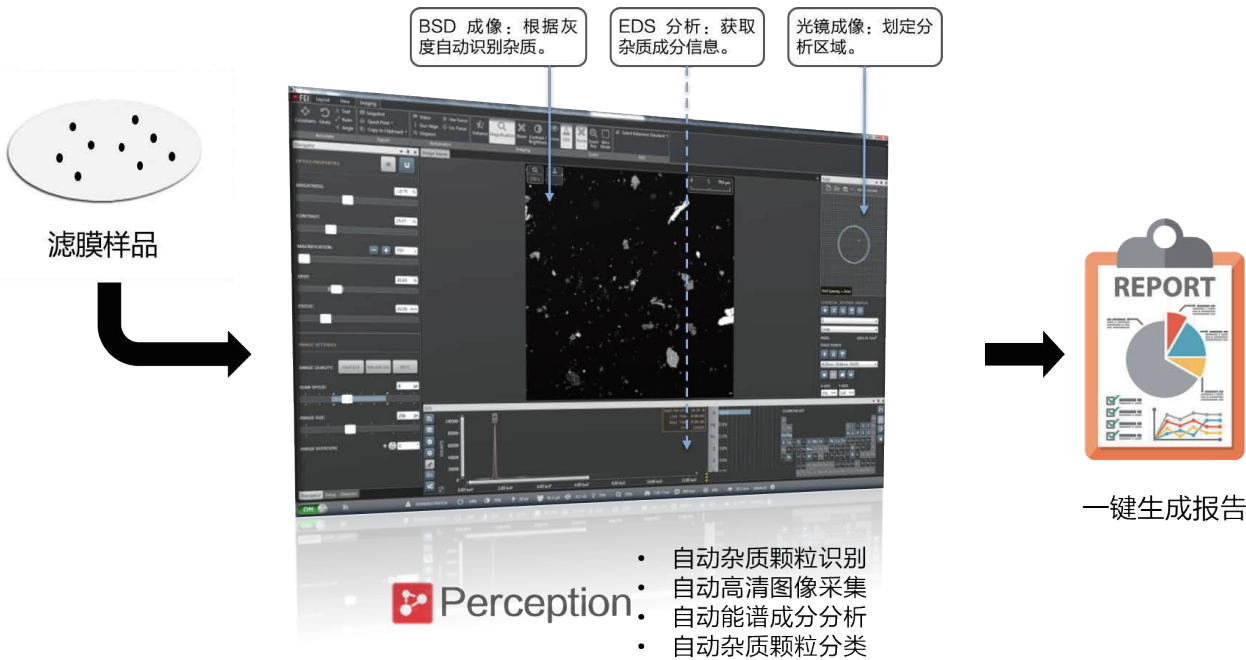
CeB6 晶体灯丝



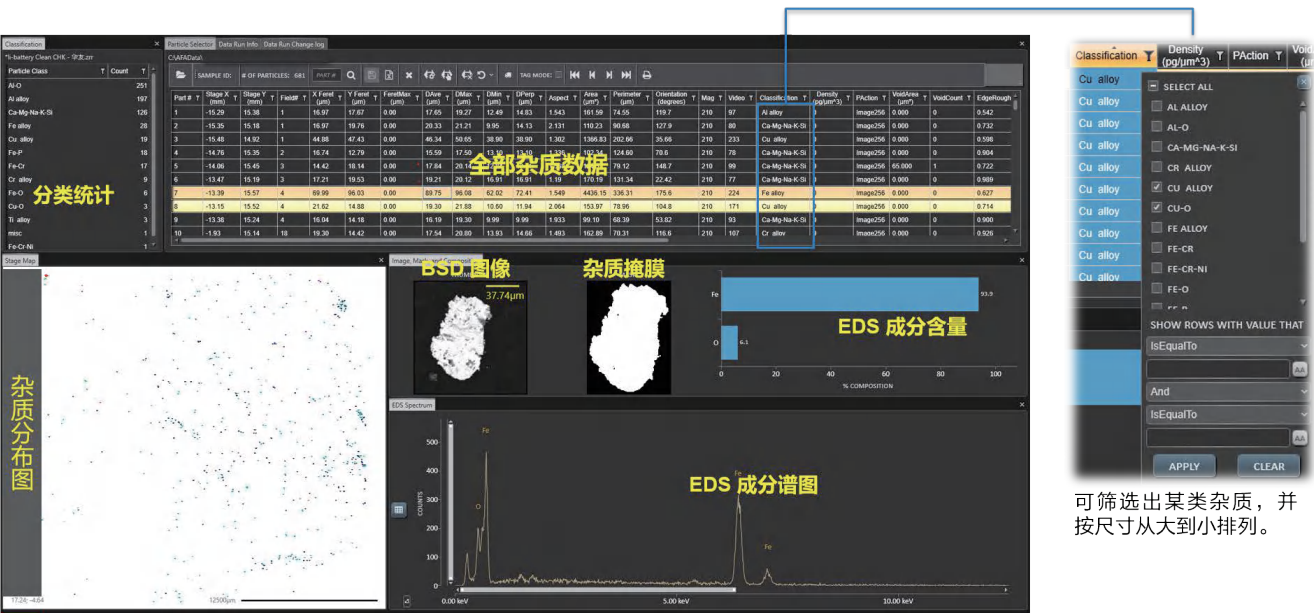
钨灯丝

Phenom ParticleX 的技术特点

异物颗粒自动统计分析流程设计，一键自动开始



方便的数据查看与分析，测试结果轻松读取



可筛选出某类杂质，并按尺寸从大到小排列。

ParticleX 规格参数



分析自动化

每小时完成多达 10,000 个颗粒的完整形态和化学成分表征,或者是完成多达 30,000 个颗粒的形态表征

数据输出格式

CSV, JPG, TIFF, ELID, EMSA

探测器

四分区 BSD 和选配的 SED

放大倍数

- 最高放大倍数:200,000x
- 光学放大:3-19

加速电压

- 基本模式:2kV,5kV,10kV 和 20kV
- 高级模式:4.8kV-20.5kV 连续可调

电子源

- 优于 3000h 长寿命 CeB₆ 晶体灯丝

真空系统

- 低-中-高三档真空度,直接观察不导电样品

真空泵

- 无油隔膜泵和涡轮分子泵

图像分辨率

- 优于 8 nm

抽真空时间

- < 30 秒达到高真空状态

最大样品尺寸 XYZ 样品台

- 100 mm × 100 mm x 40mm
- 自动控制 X,Y 方向移动

最大样品质量

- 1kg / 2lbs

复位精度

- ≤ 7 micron (X 和 Y)

室温

- 59° 到 77° F (15° 到 25° C)

湿度

- 20% 到 60% (无冷凝)

电源

- 110 - 240 VAC, 50/60 Hz, 6.5 A

PC 和及控制系统

- Perception 全自动分析系统
- Phenom UI 常规电镜分析系统
- ThinkPad 工作站
- 24” 显示器

EDS 性能

- 窗口面积:30mm²
- 分辨率:Mn Kα≤ 123 eV
- 最大计数率:300.000 cps

EDS 集成方式

- 完成集成,非第三方

EDS 检测范围

- B 元素到 Cf 元素

EDS 识别方式

- 自动识别元素种类

图片存储格式

- JPEG,TIFF, PNG

图像质量

- 456 x 456, 684 x 684, 1024 x 1024 和 2048 x 2048

化学分析

- 谱图点采集或面采集

测量精度

- 0.5 micron 或更优

桌面尺寸

- 150 x 75 cm, 承重 150 kg

系统尺寸及重量

- 主机
316(w) x 587(d) x 625(h) mm, 75kg
- 外置隔膜泵
145(w) x 220(d) x 213(h) mm, 4.5kg
- 电源
156(w) x 300(d) x 74(h) mm, 3kg
- 显示器
531.5(w) x 515.4(h) x 250(d) mm, 6.7kg
- 工作站
169(w) x 456(d) x 432(h) mm, 15kg

自动化、同步分析, 获取颗粒粒度分布、形貌和杂质信息

- 颗粒粒度分布 – 最全面的颗粒粒度范围
- 颗粒形貌分析 – 多种测量方法可供选择
- 杂质颗粒检测 – 可检测出数千颗粒中夹杂的微量杂质颗粒
- 高分辨率成像 – 8 nm 分辨率

系统解决方案

全自动锂电清洁度分析系统

真正一体化 SEM / EDS 平台

- 分析快速
- 减震 / 电磁屏蔽
- 简便的用户界面
- 长寿命正常运行
- 自定义分类规则
- 一键点击生成报告



更多信息请访问:www.phenom-china.com

复纳科学仪器(上海)有限公司

上海市闵行区申滨路 88 号虹桥丽宝广场 T5 办公楼 705 室

服务热线:400 857 8882

Email:info@phenom-china.com



PHENOMSCIENTIFIC
飞 纳 电 镜