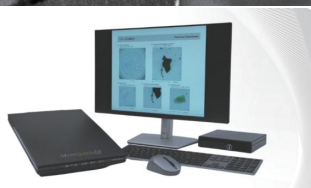




扫码提交需求
快速联系我们



汽车零部件清洁度检测综合解决方案

基于激光法 + 扫描仪 + 全自动电镜法

MicroQuick 汽车零部件清洁度超快颗粒扫描仪 ----- P4 - P5

- 行业标准:符合 VDA19 / ISO16232
- 快速简便:2.5 分钟内完成过滤并生成报告
- 绝对可靠:10 年内零维修案例
- “零”维护:自行校准,自动生成审计报告



ParticleX 全自动汽车清洁度分析系统(电镜法) ----- P6 - P10

- 基于 SEM 形貌和 EDS 能谱成分分析法
- 符合 VDA19 和 ISO16232 标准
- 7X24h 全自动分析
- 自动检测 SiO_2 , Al_2O_3 等硬质颗粒并分类



Fastmicro 环境落尘颗粒实时监控仪 PFS ----- P11

- 符合 ISO14644-17 标准
- 可检测低至 0.5 μm 颗粒
- 10 秒完成 2 英寸面积检测
- 适用于真空与常压环境



Fastmicro 仪器表面颗粒物分析仪 SAS ----- P11

- 符合 ISO14644-9 标准
- 可检测低至 0.5 μm 颗粒
- 90% 采集效率 | >90% 重复性
- 10 秒完成检测
- ASML 也在用!



清洁度在汽车制造中的重要性

● 汽车零部件污染的风险

- 硬质颗粒可能引发划伤、堵塞、短路，严重影响整车质量与可靠性
- 特别是发动机、变速箱、电控系统，对硬质颗粒物尤为敏感
- 清洁度已成为零部件质控中不可忽视的一环

● 清洁度检测标准

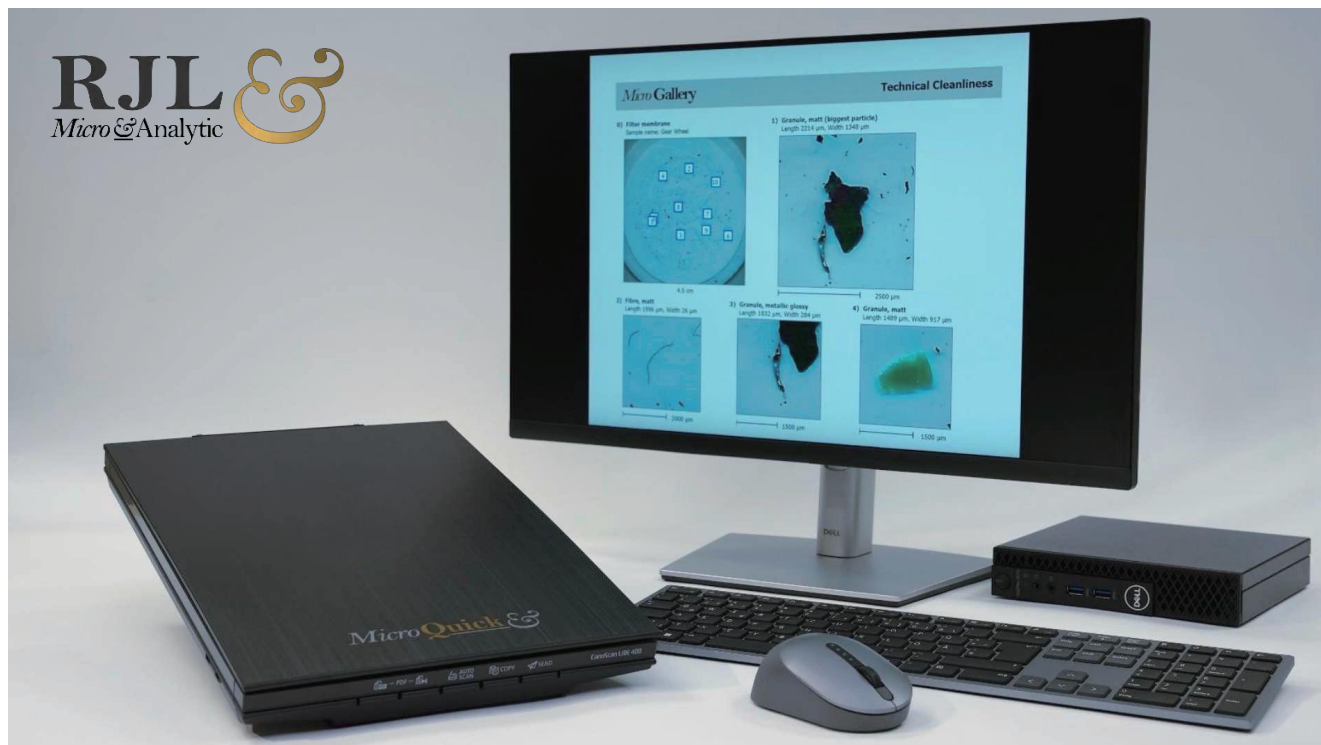
随着汽车对可靠性与安全性的要求不断提升，颗粒污染（尤其是金属异物）对关键部件的影响越来越受到重视。为此，德国汽车工业协会（VDA）和 ISO 国际标准组织制定了相应的清洁度检测标准

● 内容覆盖

- 样品的采集与预处理方法（如冲洗/超声波）
- 杂质提取后的过滤与干燥工艺
- 颗粒计数、分类、称重与分析



MicroQuick 汽车零部件清洁度超快颗粒扫描仪



快速且易于使用

- 2.5 分钟内完成滤膜分析及报告生成
- 前端在 Microsoft Excel™ 中实现

绝对耐用

- 坚固耐用的扫描仪
- 10 年内无保修案例

零维护

- 用户可自行执行自校准程序
- 自动生成审计报告

VDA-19.1 & ISO-16232

VDA-19.1 和 ISO-16232 的工作组通过能力验证, 将 Micro-Quick 扫描仪与传统显微镜进行了对比, 并对该颗粒扫描仪给予了积极评价。

因此, 该扫描技术已被批准用于 VDA-19.1 (2015 年版) 和 ISO-16232 (2018 年版) 进行清洁度检测的标准颗粒分析。

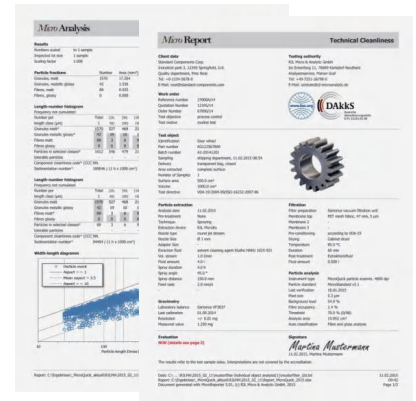
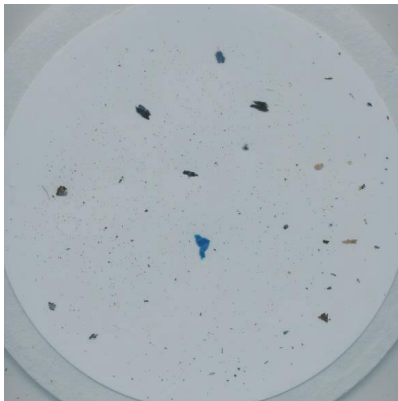
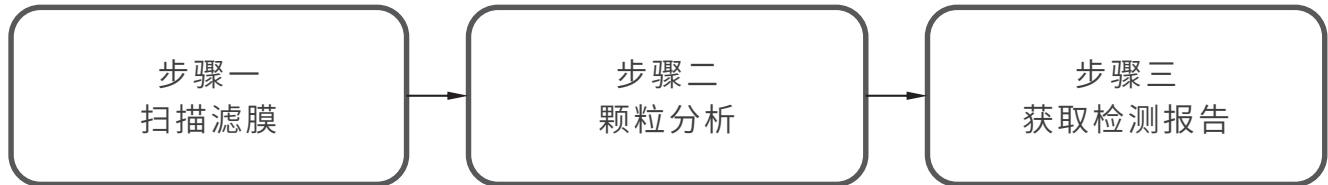
VDA | Verband der Automobilindustrie

Quality Management in the Automotive Industry

Inspection of Technical Cleanliness
- Particulate Contamination of Functionally-Relevant Automotive Components -

19

三个简单步骤快速获取清洁度检测报告



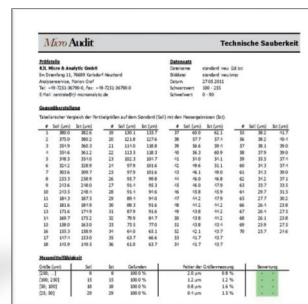
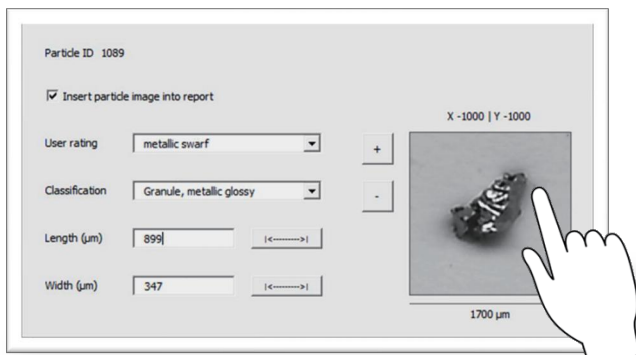
包含的功能

● Micro 编辑器

- 手动修整(颗粒的分离与拼接)
- 颗粒的重新分类(纤维、金属光泽颗粒)
- 长度和宽度测量检查,按颗粒进行用户评级

● Micro 标准

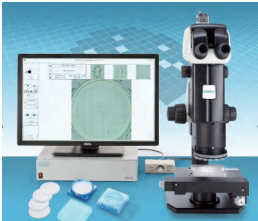
- 70 个颗粒,尺寸范围 25-1000 微米
- 保证 100% 的检出率
- 自动重新校准、报告生成



ParticleX 全自动汽车清洁度分析系统(电镜法)

全面检测 / 评估汽车制造中的污染源, 关注硬质颗粒的硬度和成分

传统的清洁度分析方法(重量法和光镜法)只能提供清洁部件上大颗粒灰尘和碎片的总体重量或形状信息, 而不能确定污染物的确切种类(如 SiO_2 和 Al_2O_3 等硬质颗粒), 无法全面分析颗粒的污染源。全自动汽车清洁度分析系统 ParticleX, 以扫描电镜和能谱仪为硬件基础, 可以全自动对颗粒或杂质进行快速识别、分析和分类统计。

	称重	全自动光镜	全自动电镜法 ParticleX
检测仪器类型			
产品功能	总体重量测量	形态及数量统计	形态、数量及分类统计 ☒
异物图像	无	模糊	清晰 ☒
数量统计	无	自动统计	自动统计 ☒
异物分析	无	金属、非金属、纤维	Al_2O_3 、 SiO_2 等详细分类 ☒

部分用户

国内外知名车企都在使用 ParticleX 全自动汽车清洁度分析系统, 进行硬质颗粒的检测和管控:

扫码观看三电是如何进行空调清洁度管控的



从 ASPEX 到 ParticleX, 从优秀到卓越



1992年 — ASPEX

- 钨灯丝
- 清洁度自动检测系统



2017年 — Explorer4

- 超长寿命 CeB_6 晶体灯丝
- 清洁度自动检测系统



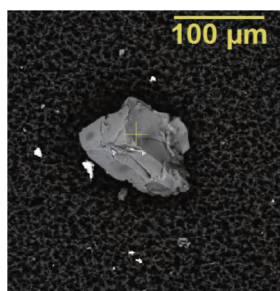
2019年 — ParticleX

- 超长寿命 CeB_6 晶体灯丝
- 常规 SEM + 清洁度自动检测双系统

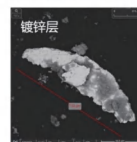
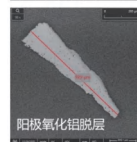
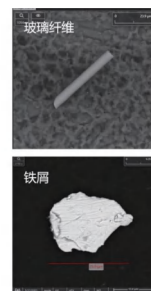
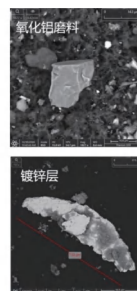
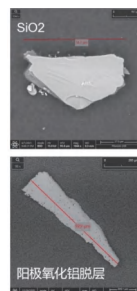
ParticleX AC 全自动汽车清洁度分析系统基于扫描电镜 (SEM) + 能谱仪 (EDS) 的全自动颗粒分析系统一键启动、全自动分析、智能分类、标准输出报告。



- 01 可分析 $\geq 0.5 \mu\text{m}$ 杂质颗粒
- 02 自定义分类颗粒与硬度等级
- 03 自动识别金属/非金属等多种颗粒类型
- 04 可视化颗粒图像、成分、尺寸、形貌等信息
- 05 支持 Excel / PDF / Word / CSV 多格式报告导出



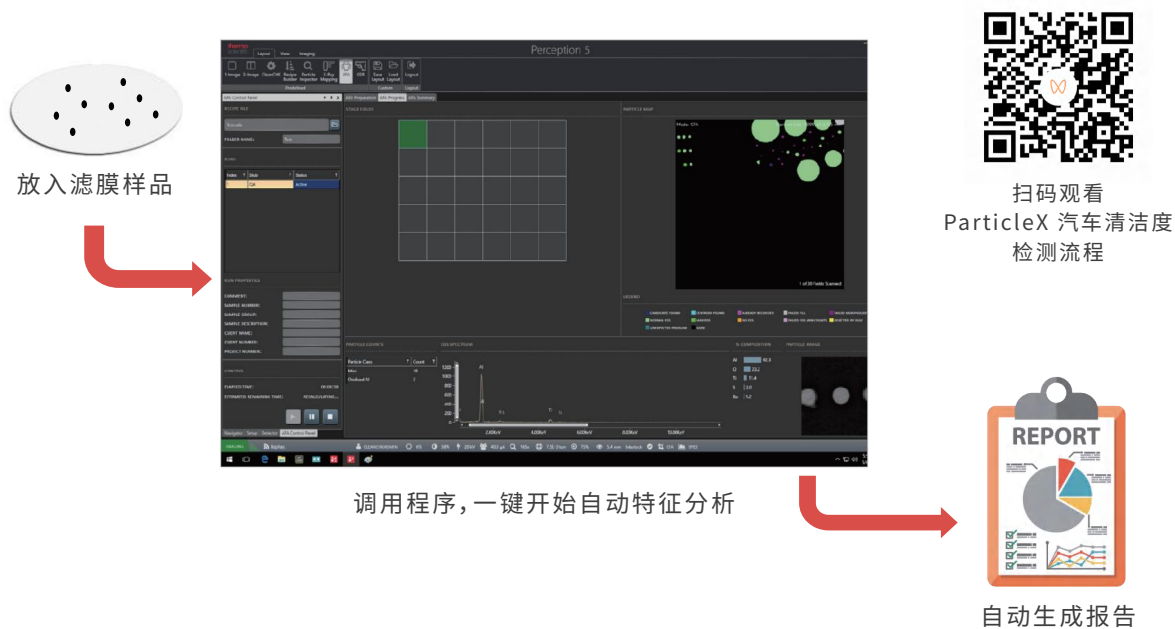
颗粒物污染。氧化铝颗粒污染物追溯到清洁过程中使用的磨料。



ParticleX 全自动汽车清洁度分析系统(电镜法)

● 检测流程

放置滤膜样品(滤膜不导电样品可直接观测) > 自动网格扫描 > 颗粒识别(基于背散射电子) > EDS 能谱成分分析 > 材料分类 + 硬度等级标注 > 自动生成报告



为什么选择 ParticleX

● 软硬件一体化设计

ParticleX 系统的清洁度软件和电镜硬件都由飞纳设计研发, 软硬件一体化设计制造具有以下优势:

- 软件对硬件有 100% 控制权限, 实现更高的自动化
- 硬件配置可根据软件要求做针对性优化
- 统一售后服务, 避免推诿

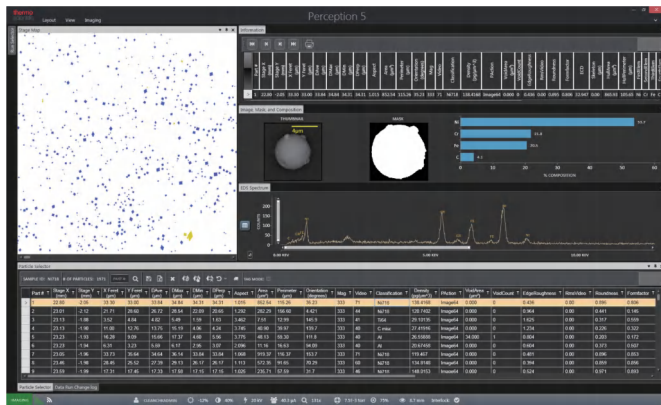
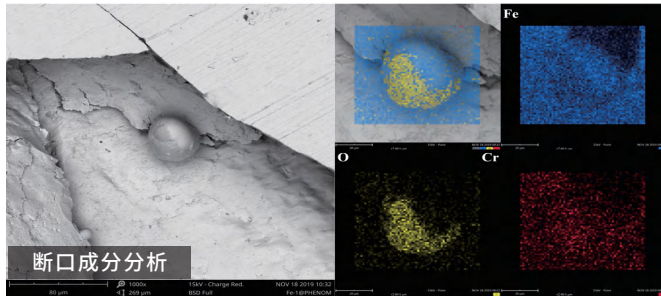
● 从钨灯丝升级为 CeB_6 单晶体灯丝

- CeB_6 灯丝单根寿命 >3000h
- 亮度稳定性更高
- 分辨率更高



● 标配常规电镜失效分析功能

- 常规金属非金属零部件失效分析
- 能谱点分析，线分析，面分析



● 丰富的报告输出

ParticleX 软件的报告生成模块可以按照汽车工业标准 VDA-19 和 ISO 16232 生成，也允许用户将报告定制为其内部生成的标准。生成定制报告后可以将其导出为 PDF, Word, Excel, CSV 格式，同时提供以下功能：

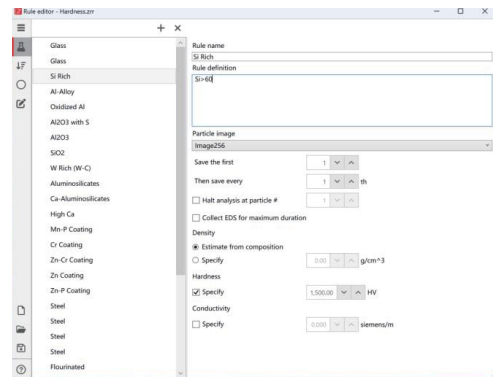
- 尺寸，硬度，化学分类特征的颗粒报表
- 每一个颗粒或者用户定义数量的颗粒的图像
- 通过化学分类报告单个颗粒参数
- 颗粒物位置的分布图
- 每个颗粒的 EDS 谱图
- 根据形态参数给颗粒排序
- 为趋势数据创建直方图
- 重新分类数据，无需重新分析
- 一次点击重新定位颗粒
- 客户创建模版，快速生成报告

ISO16232 / VDA-19 Results												
Size Class	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
Size Range (um)	Total	5 ≤ X < 15	15 ≤ X < 25	25 ≤ X < 50	50 ≤ X < 100	100 ≤ X < 150	150 ≤ X < 200	200 ≤ X < 400	400 ≤ X < 600	600 ≤ X < 1000	1000 ≤ X	
SiO2	42	22	14	5				1				
Si Rich	1	1										
Al2O3	2	1		1								
Al2O3 with S	1		1									
Glass-1	4	3	1									
Glass-2	1	1										
Aluminosilicates	22	15	4	2	1							
Mineral	191	146	31	14								
Co-Aluminosilicates	36	21	9	5	1							
Steel	64	42	13	7	2							
High Ca	13	11	2									
Misc Salts	119	111	7	1								
Non-Ferrous Metal	6	4	2									
Oxidized Al	6	4	1	1								
Fluorinated	5	2	2	1								
Total Counts	513	384	87	37	4							

Rank	ID	Size(um)	Width(um)	Class	X	Y	Aspect	Area	D	Si	Al	W
1	1	54.241	42.589	Al alloy-Cu	-1.535	1.509	1.282	1977.76	9	72.300	27.700	
2	2	36.829	35.648	Glass	-1.629	1.483	1.054	937.085	55.500	20.500	10.400	8.800
3	3	42.440	32.614	Glass	-1.173	1.301	1.301	844.501	62.100	18.000	10.200	5.800
4	4	88.296	77.987	Al2O3	-1.119	1.371	1.138	4658.34	0	87.100	12.800	

● 完全开放客户的分类规则

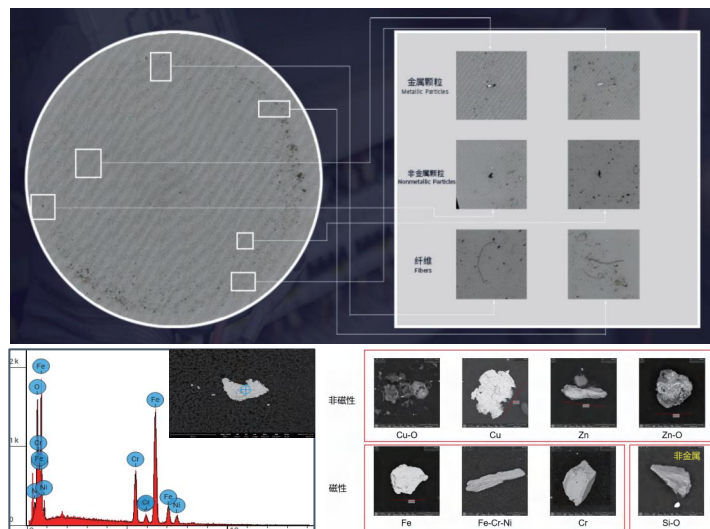
- 分类规则软件界面完全开放
- 可根据颗粒成分，硬度信息自定义编辑



● 高度自动化能力

- 一键检测、一键回位查看颗粒
- 无需频繁调焦，适合大批量检测
- 可整夜运行，连续分析多个样品

光镜与电镜联用技术(光电关联)



借助“坐标换算与光电关联”核心逻辑，突破单一设备观测局限，实现从宏观到微观、从形貌到成分的跨尺度分析：

1. 光镜预观测：目标区域初筛定位

利用光镜，对样本（如金属/非金属颗粒、纤维等）进行初步成像，标记坐标信息，为电镜分析“缩小范围”

2. 坐标换算与关联：跨设备精准衔接

光镜标记目标区域后，通过坐标系统换算（如将光镜视场坐标转换为电镜载台坐标），确保同一样本区域在电镜下被精准识别

3. 电镜高分辨分析：成分与结构的终极解析

能谱分析(EDS)：通过电子束激发样本，采集特征 X 射线，精准判定元素组成（如Fe、Cr、Ni等金属，或O、Si等非金属），区分颗粒是单质（如 Cu 颗粒）还是化合物（如Cu - O、Zn - O）

4. 形貌与物相验证：

结合电镜成像，观察颗粒微观形貌，关联成分与结构，揭示形成机制

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

- 200,000x
- 光学放大：3-19

加速电压

- 4.8 kV - 20.5 kV

电子源

- 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

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

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

系统尺寸及重量

- 主机
316(w) x 587(d) x 625(h) mm, 75kg

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

桌面尺寸

- 150 x 75 cm, 承重 150 kg



Fastmicro 环境落尘颗粒实时监控仪 PFS

Fastmicro 环境落尘颗粒实时监控仪 PFS, 专为洁净室颗粒沉积速率测量而研发, 支持秒级间隔的数据采集, 精准测量 0.5 μm 以上颗粒。结合直观易用的软件系统, 帮助客户实现从单纯空气监测向表面洁净度监测的跨越式升级, 为工艺流程优化和洁净度持续改进提供科学依据。



- ① 快速: 秒级连续监测
- ② 定量: 适用于生产与研发环境的验证与监测
- ③ 易操作: 操作员简单培训即可使用
- ④ 精准: 高分辨率测量 (数量、时间线、位置、尺寸)
- ⑤ 一致: 可重复的客观测量结果
- ⑥ 高吞吐量: 现场实时分析

Fastmicro 仪器表面颗粒物分析仪 SAS

Fastmicro 仪器表面颗粒物分析仪 SAS, 是一款基于“胶带粘取”采样技术的表面污染检测工具, 可通过间接测量方式识别小至 0.5 μm 的颗粒污染物。其配备的专用 PMC 采样卡能在各类表面 (包括难以触及区域和高粗糙度表面) 实现灵活采样, 且不会残留可检测的痕迹。该设备可在数秒内完成 225 mm^2 采样区域的分析, 确保快速获得精准检测结果。搭配 2 英寸晶圆支架, 也可对沉降颗粒进行检测, 满足跨行业复杂场景的检测需求。

- ① 快速: 成像仅需数秒
- ② 定量: 可溯源的定量化结果
- ③ 操作简便: 操作结果不受操作人员影响
 - 用于产线质量管控的即时判定
 - 用于研发人员的进一步数据分析
 - 用于监测、快速验证和统计过程控制
- ④ 精准: 高分辨率测量 (数量、位置、尺寸)
- ⑤ 稳定: 多次测量结果高重复性
- ⑥ 高通量: 即时给出合格/不合格结果



用户评价



Dr. Ir. L.H.A. Leunissen | ASML, cleanliness project manager 说到:
“作为长期合作伙伴, Fastmicro 的整合应用使我们达成了设备缺陷率指标要求。该设备不仅测量精准, 更具备操作简便和高通量特性。我们高度认可 Fastmicro 的专业服务, 并期待未来通过深度合作进一步拓展设备的功能边界。”

ASML



电话:400 857 8882

邮箱:info@phenom-china.com

网址:www.phenom-scientific.com



复纳科技公众号



飞纳电镜公众号

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

苏州办事处
苏州市相城区高铁新城青龙港路 286 号长三角国际研发社区
启动区10号A座108室

北京办事处
北京市海淀区西四环北路119号四季慧谷数字园区A座一层118室

广州办事处
广州市黄埔区广州国际生物岛螺旋大道87号C栋601-602单元

成都办事处
成都市高新区锦云东三巷1号金融麦田C106