

SEM 制样仪器系列

Redesign 再设计 > 追求场景 BKM 解决方案

 **SuPro
Instruments**
速普仪器

<http://www.suproinst.com>

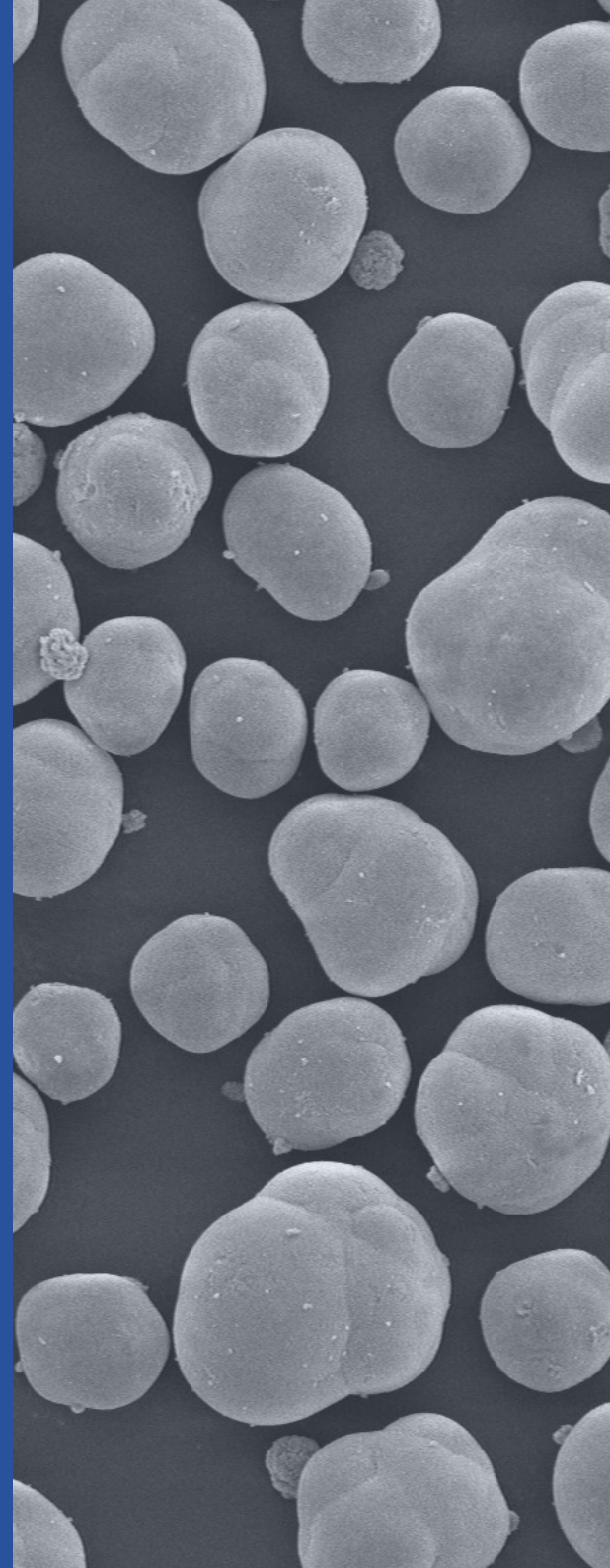
SEM 制样面临更大的挑战

过去二十年电镜分辨率持续提升，放大倍率从几万倍升级到几十万倍，为发挥出电镜最佳性能，对 SEM 制样技术也提出新的挑战。

随着新材料、新能源、微电子和生物等新兴领域的蓬勃发展，特别是各种微纳结构的粉末、高分子超薄膜、3D 样品等，对电镜表征如何平衡荷电效应与高分辨提出更大挑战，同时，温度敏感或等离子体敏感样品也需要更细致地应对。

为了适应不同的应用场景，开发更智能便捷、普适性更高的制样仪器及工艺方案势在必行。

因此，我们从性能参数、使用体验、价格、产品可靠性及工艺拓展性等多个维度综合考量，力求在相应场景能提供 BKM（Best Known Method）解决方案，让 SEM 制样变得更简单省心，从而把更多精力专注于探索新的世界。

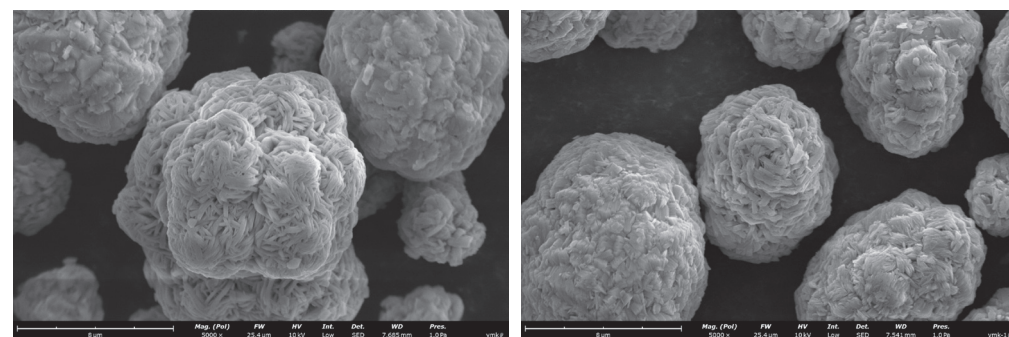


灯丝 SEM 场景

过去十年，随着钨灯丝及电子光路的优化，特别是化合物灯丝的使用，灯丝电镜分辨率进一步提升，从典型的几千倍到几万倍量级，甚至达到传统入门级场发射电镜水平。

离子溅射仪相应地也从二极溅射升级到磁控溅射为主。通常 <2 万倍内，喷 Au 为主，2-10 万倍区间以喷 Pt 为主，足以应对大多数灯丝 SEM 场景。

针对越来越多 3D 样品场景（粉末、颗粒、多孔、纤维等样品），我们自主设计了模块化的数显样品旋转台。倾角式行星旋转模式使得薄膜沉积更均匀，且可实现立体角旋转喷镀，解决了样品侧面的绕镀问题，对于 3D 粉末类、多孔类及隔膜类样品 SEM 制样特别友好。



未加旋转台喷 Au

加旋转台喷 Au

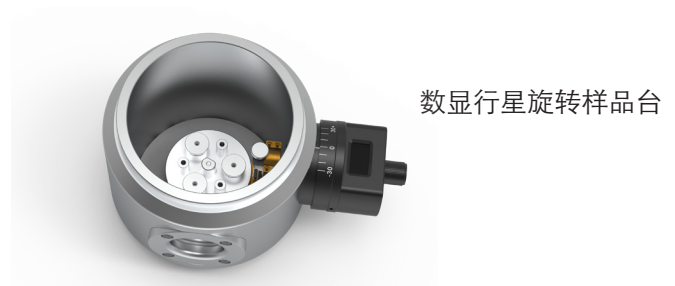
锂电三元前驱体样品未加旋转台喷 Au，SEM 图像仍有荷电，在使用旋转台保持旋转和偏转角度喷 Au，相同条件 SEM 图荷电消失

低真空离子溅射仪 Mini Coater



可喷镀金属：Au、Pt、Pd

- 1 磁控溅射阴极技术：喷镀细腻、无热损伤
- 2 触摸屏一键自动化：使用便捷、省时省心
- 3 模块化旋转样品台：3D 样品喷镀



数显行星旋转样品台

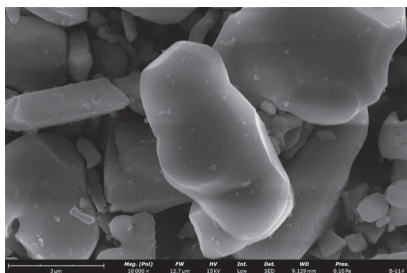
- 1 可以同时实现公转和行星转，喷镀更均匀、无死角
- 2 Z 轴高度可调，适应不同高度样品，以保持喷镀参数可重复性
- 3 数显可视角度与转速，便捷简单

场发射 FE-SEM 场景

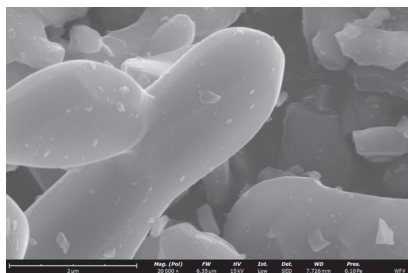
场发射扫描电镜较灯丝电镜具有更高的分辨率，其放大倍率可以提高至 10 万倍量级，所以对喷金仪器的颗粒度提出更高的要求，不仅要求颗粒细腻不要覆盖样品表征，而且要在荷电消除和衬度提高上有所增益。

场发射 SEM 电镜制样常规的应对方案是喷镀 Pt 金属，但 Pt 的导电性和电子信号激发能力不如 Au，特别是在 3D 粉末类、多孔类及隔膜类样品场景，仅靠喷镀 Pt 难以通用。

因此，我们设计了双靶离子溅射仪，并开发出叠层工艺：先溅射一层 Pt，再溅射一层 Au。这种叠层喷镀模式可以有效抑制 Au 的岛状团聚，并兼顾导电性和颗粒度，对粉末、隔膜类样品的荷电消除和衬度提高有很好的效果。

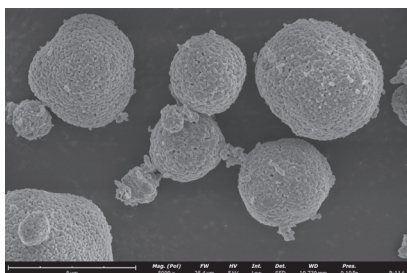


喷镀 Pt

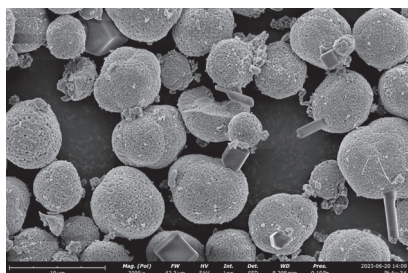


喷镀 Pt-Au 叠层合金

Al₂O₃ 粉末是一款导电性特别差极易产生荷电的样品，在相同的条件单独喷 Pt，荷电未消除，但是喷镀 Pt-Au 叠层合金后荷电消除。



喷镀 Pt



喷镀 Pt-Au 叠层合金

锂电正极前驱体粉末相同条件单独喷 Pt 和 Pt-Au 叠层合金，都消除了荷电，但是 Pt-Au 合金样品的形貌衬度明显优于单独喷 Pt 的样品。

低真空双靶离子溅射仪 J20

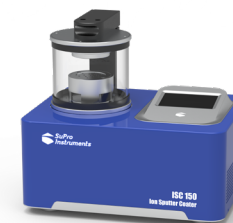


可喷镀金属：Au、Pt、Pd
任意组份 Pt-Au、Pt-Pd 等合金

- 1 双靶磁控溅射阴极：无需换靶、特色叠喷工艺
- 2 触摸屏一键自动化：使用便捷、省时省心
- 3 标配模块化旋转样品台：3D 样品喷镀

次优方案

低真空单靶离子溅射仪
ISC150
大舱腔体、恒压喷镀



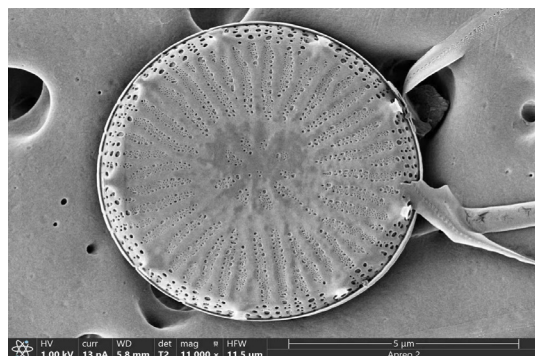
超高分辨场发射 FE-SEM 场景

超高分辨场发射 SEM 放大倍率可达到 20-30 万倍量级，因此它对喷镀金属的颗粒度提出了更严苛细腻的要求。普通 Pt 或 Pt-Pd 合金方案已经无法很好满足要求，更高熔点的 Ir 靶又太贵，因此 W、Cr 这些颗粒更小的高熔点金属备受青睐，但 W、Cr 因其活泼的化学特性需要更高的真空度去喷镀。

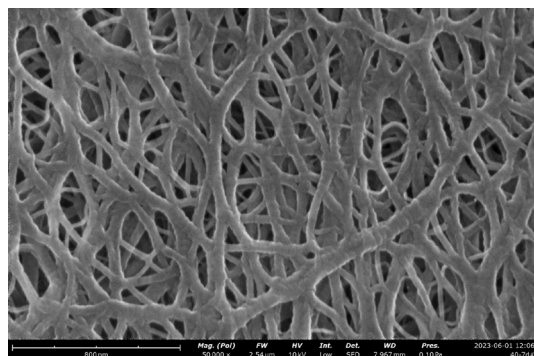
因此，我们设计了一款双真空模式的双靶离子溅射仪，兼顾低真空模式喷镀 Pt 或 Au 等惰性金属场景的时效性和便捷性，又可在高真空模式下通入 Ar 气喷镀 W、Cr、Ag、Ti、Cu、C 等易氧化材料，而且可以使用特色的叠层喷镀或共溅射模式实现合金薄膜喷镀，对各类材料 SEM 制样场景的兼容性更高。

双真空模式	双靶设计	行星旋转样品台
1. 高真空模式：无油干泵 + 涡轮分子泵组合，极限真空度小于 10^{-3} Pa 2. 低真空模式：快速便捷、一键喷镀	1. 无需切换靶材 2. 任意组分合金喷镀 3. 特色叠喷工艺	1. 公转 + 自转 + 偏转 2. Z 轴高度可调，灵活应对不同高度样品镀膜

双真空模式 + 双靶叠喷 + 旋转偏转 = Σ (颗粒度 \downarrow + 荷电 \downarrow + 衬度 \uparrow)



喷镀 Pt - 硅藻



喷镀 Pt-Au 叠层合金 - 锂电隔膜

高真空双靶离子溅射仪 J20T



可喷镀材料：

Pt、Au、Pd、Ir 等贵金属
 W、Cr、C 等高熔点易氧化靶材
 Ag、Ti、Cu 等单金属或合金

- 1 双真空喷镀模式：灵活性高、使用便捷
- 2 双靶磁控溅射阴极：无需换靶、特色叠喷工艺
- 3 标配模块化旋转样品台：3D 样品喷镀

次优方案

高真空单靶离子溅射仪
 ISC150T
 紧凑、无油洁净



SEM 成像中的污染问题

SEM 远程等离子体清洗源 RPS50

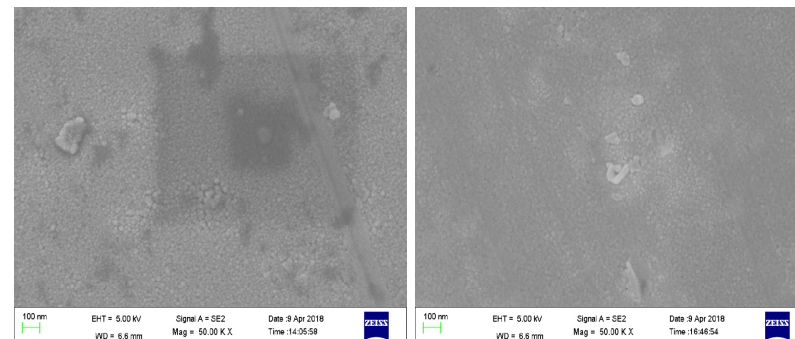


电镜腔体清洗

样品在电镜中放大、长时间成像，或进行 EDS 成分分析过程中，可能会在测试区域形成“黑色方框”，即发生了聚合物碳沉积，我们也称为积碳现象。

RPS50 可以产生氧或氢活性自由基，与样品表面积碳及电镜腔室内碳氢污染物发生化学反应，生成 CO_2 、 H_2O 等气体并被真空泵组抽出，最终实现样品积碳清洗之目的，同时提高成像分辨率及衬度，缩短 SEM 腔室抽真空时间。

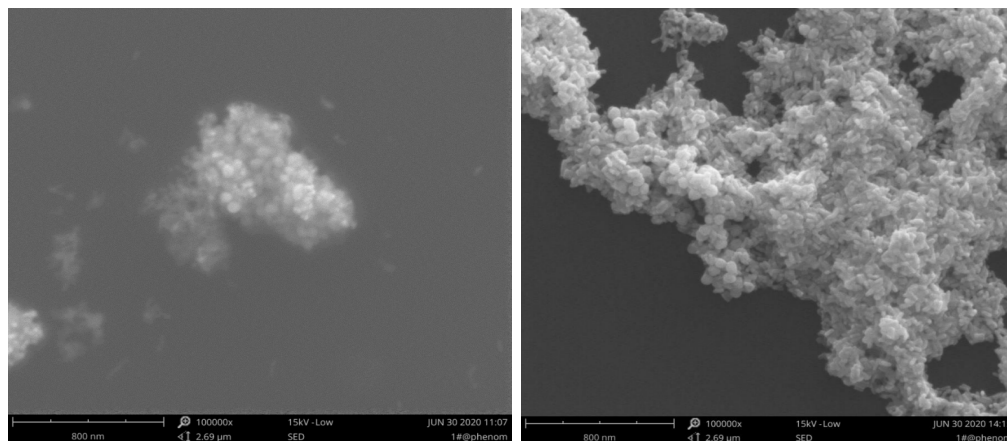
RPS50 兼容大部分主流 SEM、FIB 品牌。



RPS50 清洗前

RPS50 清洗后

利用 RPS50 对电镜腔体进行 60min 的清洗， SiO_2 纤维丝相较腔室清洗之前，临近区域积碳现象消失。



Coolglow 清洗前

Coolglow 清洗后

陈旧的纳米颗粒，在经过 Coolglow 等离子体清洗之后，颗粒细节清晰可见，视觉分辨率大幅提高。

SEM 样品前处理

样品储存或处理不当或表面本身存在碳氢化合物污染时，在 SEM 成像中就易呈现出模糊不清、分辨率低的现象。

Coolglow 辉光放电仪，采用 RF 等离子体对样品表面进行清洗，去除碳氢污染物，使得 SEM 成像更清晰，利于保持电镜腔体的长期洁净。此外，还可以对样品进行亲水化处理。

辉光放电仪 Coolglow



产品选型指南

场景

灯丝 SEM 场景

推荐型号：Mini Coater



场景

场发射 SEM 场景

推荐型号：J20



场景

超高分辨场发射 SEM 场景

推荐型号：J20T



场景

SEM 或 FIB 腔室碳氢污染物清洗

推荐型号：RPS50



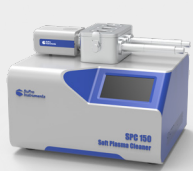
场景

样品碳氢污染物清洗或亲水化处理

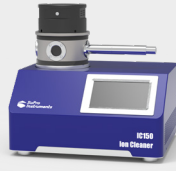
推荐型号：Coolglow



TEM 制样系列产品



SPC150



IC150



THS-05

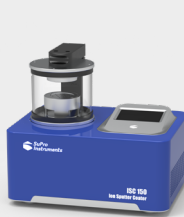


THS-05T

SEM 制样系列产品



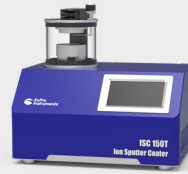
Mini Coater



ISC150



J20



ISC150T



J20T



RPS50



Coolglow

速普仪器总部位于深圳市南山区高新科技园区域，并在北京和苏州设有办事处。公司通过了生产体系 ISO9000 认证、产品 CE 认证、国家高新技术企业和专精特新等资质认证。公司拥有一群热爱产品设计与仪器开发的成员，核心团队来自中国科学院体系。

速普仪器致力于电镜制样和微纳薄膜领域提供精益级制备、测量和控制仪器，协助客户提高研发和生产效率，以及带给客户更好的使用体验。

更多信息，请访问我们的网站：www.suproinst.com

速普仪器有限公司（深圳总部）
地址：深圳市南山区瑞峰创业中心 B2009
电话：0755-26642901 传真：0755-26419205
邮件：sales@suproinst.com

速普仪器有限公司（北京办）
地址：北京市房山区长阳镇熙悦汇 4 号楼 307
电话：010-63839091 传真：010-63839091
邮件：zkchang@suproinst.com

速普仪器（太仓）有限公司
地址：苏州市太仓健雄路大学科技园 11 号楼 1003

