

扫描电镜（SEM）表征

1、设备信息

设备名称：高通量扫描电子显微镜；型号：Navigator-100

性能指标：①探测器：具有二次电子探测器和背散射探测器；②分辨率：二次电子分辨率 1.8nm@1kV, 1.5nm@3kV, 1.2nm@10kV；背散射分辨率 3.0nm@1kV, 2.5nm@3kV, 2.0nm@10kV；③加速电压：0.1kv-12kv；④电子枪：Schottky 场发射；⑤电流：50pA-50nA；⑥图片尺寸：512×512-12k×12k



样品要求：

- ① 块状、片状、纤维状及生物超薄切片均可；
- ② 样品应无水、无油、干燥；
- ③ 样品高度 ≤ 4 mm，直径 ≤ 100 mm；
- ④ 样品中不得含有铁（Fe）、钴（Co）、镍（Ni），样品不得具有磁性（磁性样品需预先去磁），并且不易被磁化；
- ⑤ 样品制备时尽量避免引入无机盐；
- ⑥ 若样品不导电，需要进行镀金、碳等导电膜的处理（提供镀膜服务，但需另行收费）。

2、测试简介：

扫描电镜是信号电子成像，主要用来观察样品的表面形貌和特征，如表面粗糙度、孔隙度等，拍出的图是立体（三维）图像，如图 1 所示。

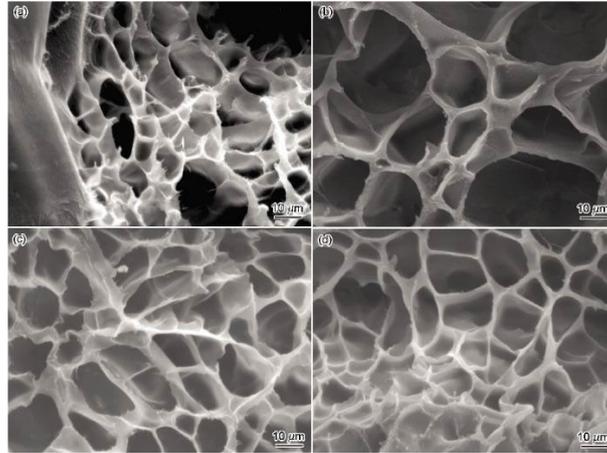


图 1 扫描电镜图像

3、注意事项：

测试前提供拍摄放大倍数（或可能的形貌图）。测试提供 3 个区域下各 3 张形貌图，如需增加数量，需另行收费。

透射电镜 (TEM) 表征

1、设备信息：

设备名称：场发射透射电子显微镜；品牌：Thermofisher；型号：TALOS F200X

性能指标：①加速电压：200 KV；②电子枪：肖特基热场发射超亮电子枪；③TEM

点分辨率：0.25 nm；④TEM 信息分辨率：0.12 nm；⑤样品倾斜角度 X/Y：±30°；

⑥能谱能量分辨率：136 eV；⑦元素检测范围：B~U 元素。



样品要求：

①透射电镜不能直接观察所有含有铁钴镍元素的样品，请做如下处理，否则不予以观察：粉末样品请包埋切片，块体样品请 FIB 切片；

②透射电镜能够观察 200nm 以下的样品；

③对于粉末和液体样品，要求样品均匀分散在支持膜上并且干燥，能够区分正反面；

④对于块体样品，要求样品大小为直径 3mm 的圆，厚度小于 200nm；

⑤高分辨样品要求厚度小于 10nm。

2、测试简介：

透射电镜通过穿过样品的电子，即透射电子，来反映样品在二维平面内的形态和内部结构，成像有明场图和暗场图，如下图 2 所示。

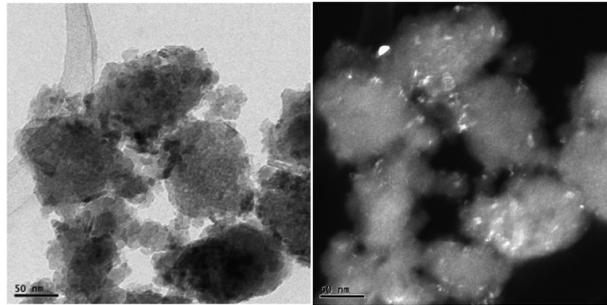


图 2 透射电镜图（左为明场像，右为暗场像）

3、主要应用：

①对各种材料内部微结构进行观察；②粉末、纳米颗粒形貌和粒径观察；③选区电子衍射和晶体结构分析；④金属、陶瓷、半导体、塑料、等显微结构分析；⑤配合能谱仪可以对样品元素做面分布分析 mapping，线扫描 line，以及各种元素进行定性和半定量微区分析 eds，元素检测范围：B~U 元素。

4、注意事项：

测试前提供拍摄放大倍数（或可能的测试图）。测试提供 3 个区域下各 3 组测试图（明场图和暗场图），如需增加数量，需另行收费。

扫描透射电镜（STEM）表征

1、设备信息：

设备名称：场发射透射电子显微镜；品牌：Thermofisher；型号：TALOS F200X
性能指标：①加速电压：200 KV；②电子枪：肖特基热场发射超亮电子枪；③TEM
点分辨率：0.25 nm；④STEM 分辨率：0.16 nm；⑤样品倾斜角度 X/Y：±30°；
⑥能谱能量分辨率：136 eV；⑦元素检测范围：B~U 元素。



样品要求：

- ①透射电镜不能直接观察所有含有铁钴镍元素的样品，请做如下处理，否则不予以观察：粉末样品请包埋切片，块体样品请 FIB 切片；
- ②透射电镜能够观察 200nm 以下的样品；
- ③对于粉末和液体样品，要求样品均匀分散在支持膜上并且干燥，能够区分正反面；
- ④对于块体样品，要求样品大小为直径 3mm 的圆，厚度小于 200nm；
- ⑤高分辨样品要求厚度小于 10nm。

2、测试简介：

STEM 用电子束在样品的表面扫描，通过电子穿透样品成像。STEM 成像包含明场像（ABF）、暗场像（ADF）和高角环形暗场像（HAADF）。成像如图 3 所示。

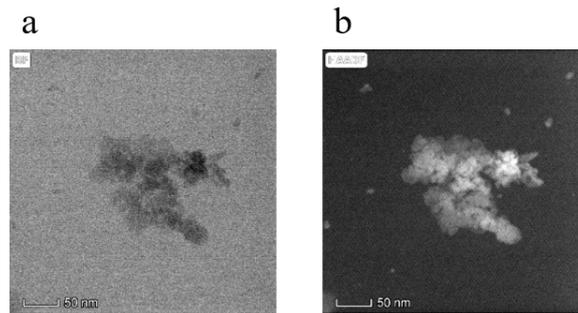


图3 扫描透射电镜图 (a) ABF 图; (b) HAADF 图。

3、主要应用:

- ①对各种材料内部微结构进行观察;
- ②粉末、纳米颗粒形貌和粒径观察;
- ③选区电子衍射和晶体结构分析;
- ④金属、陶瓷、半导体、塑料、等显微结构分析;
- ⑤配合能谱仪可以对样品元素做面分布分析 mapping, 线扫描 line, 以及各种元素进行定性和半定量微区分析 eds, 元素检测范围: B~U 元素;
- ⑥利用三维样品杆可以实现 STEM 和 EDS 三维重构。

4、注意事项:

测试前提供拍摄放大倍数(或可能的形貌图)。测试提供3个区域下各3组形貌图(明场像、暗场像、HADDF像), 如需增加数量, 需另行收费。

原子力显微镜 (AFM)

1、设备信息:

设备名称: 生物型快速原子力显微镜; 型号: FastScan Bio; 品牌: Bruker

性能指标: ①快速扫描模块 扫描范围: 30 微米×30 微米×3.5 微米, 最快扫描速度: 120Hz, 纵向分辨率: 0.03nm, 样品台大小 14cm×14cm×5cm; ②普通速度扫描模块 扫描范围: 90 微米×90 微米×14 微米, 纵向分辨率: 0.03nm, 样品台大小 14cm×14cm×5cm。



样品要求:

- ①样品大小最大 14cm×14cm, 厚度最厚 5cm;
- ②样品上下表面整洁, 没有油渍灰尘等污染物;
- ③仪器最大扫描尺寸范围 90×90×14 μ m;
- ④若是要表征弹性模量, 请预先确定样品的杨氏模量范围以便确定需要的探测针头 (探测针为消耗品);
- ⑤若是纳米颗粒样品, 需用一定的分散剂超声分散;
- ⑥如果样品表面有无机盐, 先用水等浸泡以清除盐分后来测试, 因为盐分结晶影响形貌的扫描;
- ⑦如果是要测试薄膜厚度, 预先把薄膜和基底作出一个边界清楚的台阶;
- ⑧如果要原位测试水凝胶的内部微观结构, 需要将水凝胶用 30%~50%的食盐水溶胀平衡 (不同的胶对盐水的浓度有可能不同, 尽量让水凝胶在此盐溶液中不溶胀)。

2、测试简介：

通过检测待测样品表面和一个微型力敏感元件（探针）之间的极微弱的原子间相互作用力来研究物质的表面结构及性质（如黏附性、弹性、黏弹性、刚度和化学结构等）。

3、主要应用：

- ①纳米材料表面**微观形貌、纳米结构的大小、厚度和粗糙度**的表征；
- ②表征样品的**动态瞬间结构和形貌变化**；
- ③表征微纳米尺度材料表面**力学机械性能**；
- ④可以在力控制模式下表征微纳米尺度材料的**表面电性能**（电势，电流，I-V 曲线，压电）；
- ⑤**纳米操纵**；
- ⑥液体下<60°C加热条件下测试；
- ⑦**纳米材料微观摩擦性能、磁性能和相图表征**。

4、注意事项：

提供样品信息（样品类型和模量）、测试目的、测试模式。测试提供 3 个区域下的 3 张测试图，如需增加数量，需另行收费。

激光共聚焦显微镜

1、设备信息：

(1) 名称：激光共聚焦显微镜；型号：Leica STELLARIS 8；品牌：德国徕卡

(2) 性能指标：

激光器：405nm(50mW)、488nm(20mW)、552nm(20mW)、638nm(30mW)，快速AOTF，切换时间<5 毫秒；

成像模式：普通透射光明场和荧光成像，400~800 nm 的检测波长，分光精度 1nm；

滤块参数：DAPI Ex: BP 360/40 Em: BP 470/40

GFP Ex: BP 470/40 Em:BP 525/50

YFP Ex:BP 500/20 Em: BP 535/30

RHOD Ex:BP 546/10 Em: BP 585/40

分辨率：横向分辨率 $\geq 140\text{nm}$ ，纵向分辨率 350nm；

扫描分辨率：4×1 至 8192×8192；

扫描模式：高分辨（Galvano-mirror）和高速扫描模式；

扫描变倍：变倍范围 0.75x ~48x，连续变倍。



样品要求：

- ①细胞应必须透明、贴壁，培养在共聚焦专用玻底培养皿（33 mm）；
- ②禁止有刺激性气味的样品、或受激光辐照产生刺激性气体的样品、以及病原微生物、有致病或传染性的菌株/病毒等样品；
- ③疾病模型请出示安全证明；
- ④细胞用多聚甲醛固定后于 4℃ 条件下保存。

2、测试简介：

激光共聚焦显微镜使用激光光源在样品表面会聚成点进行逐点扫描荧光激发，同时利用与会聚点共轭的探测器前端针孔来抑制非焦平面处的荧光，从而实现三维层析扫描成像，相比普通荧光显微镜具有更高的横、轴向分辨率，对比度和成像深度。

3、注意事项：

提供染色类型、放大倍数。测试提供 张测试图，如需增加数量，需另行收费。