

一、功能要求：对物质成分进行分析、判定。

二、技术要求

1 光谱仪主机

- 1.1 要求仪器具有高度整体性，激光器，光谱仪，显微镜，CCD 探测器等均集成在同一主机内，以保证仪器短期及长期稳定性。
- 1.2 # 要求仪器采用长焦长光谱仪，焦长 $\geq 250\text{mm}$ （提供技术证明文件，重点验收指标）。
- 1.3 # 光谱采集模式（ ≥ 4 种）：单窗口数据采集，多窗口连续数据采集（无缝接谱），多窗口断续数据采集，连续扫描（提供技术证明文件，重点验收指标）。
- 1.4 # 整机自动化操作，包括自动切换激发波长，自动切换光栅，自动调节针孔，自动调节狭缝，自动批处理操作，自动校准，自动强度校正（提供技术证明文件，重点验收指标）
- 1.5 # 软件控制，自动切换四个激发波长（包括激光光路，共焦光路，拉曼光路等），无需手动切换或更换任何光学元件（提供技术证明文件，重点验收指标）。

2 光谱仪

2.1 # 光谱分辨率：

$\leq 0.65\text{cm}^{-1}$ （585nm FWHM）。

测试条件（重点验收指标）：585nm 氙灯线半高宽， ≤ 1800 刻线光栅， $\geq 30\mu\text{m}$ 针孔（狭缝）宽度。

$\leq 0.35\text{cm}^{-1}$ （837nm FWHM）。

测试条件（重点验收指标）：585nm 氙灯线半高宽， ≤ 1800 刻线光栅， $\geq 30\mu\text{m}$ 针孔（狭缝）宽度。

2.2 灵敏度：硅三阶峰的信噪比 $\geq 20:1$ ，并能观察到四阶峰。

测试条件（重点验收指标）：测量Si（111）三阶峰，采用532nm激发，总积分时间 $\leq 300\text{s}$ 。

2.3 光谱稳定性： $\leq \pm 0.02\text{cm}^{-1}$ 。

测试条件（重点验收指标）：测量Si 520 cm^{-1} 拉曼峰，采用532nm激发，10次连续测量，峰位变化 $\leq \pm 0.02\text{cm}^{-1}$ 。

2.4 光谱重复性： $\leq \pm 0.02\text{cm}^{-1}$ 。

测试条件（重点验收指标）：测量Si 520cm⁻¹拉曼峰，采用532nm激发，10次连续测量，光谱范围100-4000cm⁻¹，峰位变化 $\leq\pm 0.02\text{cm}^{-1}$ 。

2.5 光栅：采用等离子刻蚀全息技术，尺寸： $\geq 76\text{mm}\times 76\text{mm}$ 。

2.6 光谱仪平场校正，焦平面 $\geq 30\text{mm}$ ，配置 ≥ 1024 像素 CCD 芯片，无边缘畸变。

2.7 非球面大尺寸反射镜，消象散色差，软件控制自动切换激发波长。

2.8 TE 制冷-60 摄氏度 CCD 探测器，1024 \times 256 像素。

3 开放式显微镜

3.1 显微镜底座可拆卸可调节，提供足够的空间适合搭建原位装置。

3.2 聚焦样品移动物镜，不调样品台，保证稳定性。

3.3 配置摄像机：采用彩色 CMOS 芯片， ≥ 5 百万像素，同时观测样品和激光，软件控制自动切换显微像和拉曼测量。

3.4 平场消色差物镜（支持明暗场）：5X，10X，50X 长焦，100X。

3.5 #全光谱反射式物镜，光谱范围：200-5000nm，NA=0.65（提供技术证明文件，重点验收指标）。

3.6 反射和透射科勒照明。

3.7 反射和透射暗场照明。

4 共焦耦合光路

4.1 #双共焦耦合光路，软件控制，自动切换（提供技术证明文件，重点验收指标）。

4.1.1 消色差透镜共焦：光谱范围 400-700nm。

4.1.2 消色差反射镜组共焦：光谱范围 200-2200nm。

5 激光器

5.1 325nmHeCd 气体激光器，功率 $\geq 25\text{mW}$ 。

5.2 325nm 干涉滤光片和两个 Edge 滤光片，低波数到 150cm⁻¹。

5.3 # PL 光谱范围：330-700nm。

5.4 532nm 单纵模固体激光器，功率 $\geq 100\text{mW}$ 。

5.5 532nm 干涉滤光片和两个 Edge 滤光片，低波数到 50cm⁻¹。

5.6 633nmHeNe 气体激光器，功率 $\geq 17\text{mW}$ 。

5.7 633nm 干涉滤光片和两个 Edge 滤光片，低波数到 50cm⁻¹。

5.8 785nm 固体激光器，线宽 $\leq 0.005\text{cm}^{-1}$ ，功率 $\geq 100\text{mW}$ 。

5.9 785nm 干涉滤光片和两个 Edge 滤光片，低波数到 50cm⁻¹。

- 5.10 所有激光器低波数均为**重点验收指标**，提供技术证明文件。
- 6 XYZ 高精密自动平台
- 6.1 XY 扫描范围： $X \geq 75\text{mm}$ ， $Y \geq 50\text{mm}$ ， $Z \geq 20\text{mm}$ 。
- 6.2 采用闭环控制 XY 移动，保证重复性。
- 6.3 # XYZ 最小步进： $\leq 50\text{nm}$ （提供技术证明文件，重点验收指标）。
- 6.4 可扩展显微镜白光成像范围，拼接白光成像。
- 6.5 自动拉曼聚焦。
- 7 激光束扫描成像
- 7.1 采用压电控制双振镜扫描。
- 7.2 # 实现样品不动，激光束扫描移动扫描成像，保证光束在扫描范围内无偏离（提供技术证明文件，重点验收指标）。
- 7.3 # 最小步进： $\leq 50\text{nm}$ （提供技术证明文件，重点验收指标）。
- 8 超快速成像模块
- 8.1 软件控制，自动选择普通模式和超快速成像模式，无需更换光学元件和调整仪器。
- 8.2 集成拉曼软件包，包括实时数据采集，处理，显示等功能，可针对特定拉曼峰位，半高宽，强度，峰面积，全谱 modeling 分析等进行成像。
- 8.3 适用于所有激发波长。
- 8.4 # 成像速率 $\leq 10\text{ms}/\text{光谱}$ （重点验收指标：扫描一定区域，总时间/总光谱数 $\leq 10\text{ms}$ ）。
- 9 3D 成像模块
- 9.1 3D 方式显示 2D 图像，包括对图像进行旋转、放大、照明及色阶调整等。
- 9.2 3D 逐层扫描成像，切片三维重构。
- 9.3 3D 方式显示 XYZ 三维体成像，包括对图像进行旋转、放大、滤色、透明度调节及截面显示等。
- 10 光电流成像模块
- 10.1 采用激光聚焦样品，自动记录电流电压数值。
- 10.2 软件自动绘制光电流成像。
- 10.3 # 样品不动（因样品动会干扰光电流的若信号获得），同时获取拉曼光谱成像和光电流成像（提供技术证明文件，重点验收指标）。
- 10.4 配置光电流测试源表。

- 11 反射光谱成像模块
 - 11.1 光谱范围：400-1000nm。
 - 11.2 独立连续光谱光源，1 台。
 - 11.3 配置分束器等必须的光学元件。
- 12 表面形貌成像附件
 - 12.1 逐层扫描成像三维重构。
 - 12.2 可对表面不平整样品进行显微表面形貌成像。
- 13 不规则表面成像附件
 - 13.1 自动定位不同样品点 XYZ 三维坐标。
 - 13.2 快速到表面形貌进行拉曼光谱成像。
- 14 计算机及软件：
 - 14.1 主流机型：i7 中央处理器，主频 $\geq 3.4\text{GHz}$ ， $\geq 16\text{G}$ 内存， $\geq 2\text{T}$ 硬盘，16X 刻录机，23 英寸显示器，Windows10 64 位操作系统。
 - 14.2 专业拉曼光谱采集和处理软件包（在线 1 个，离线 20 个）- 包括仪器控制，数据采集、计算和处理及曲线拟合等各项功能。
 - 14.3 数据采集：包括单点光谱采集；自动多点光谱采集，多维度 mapping 成像：1D（线，时间，温度，压力等）；2D（XY 表面，XZ/YZ 切片等）；3D（XYZ 立体），超快速成像等。
 - 14.4 数据处理：包括实时荧光校正，降噪，去背景，平滑等。
 - 14.5 数据分析：峰位拟合，CLS 峰位拟合，成像分析等。
 - 14.6 #光谱软件权限控制：可建立多用户权限，如管理员，专家，实验员等，保证后台操作不被轻易篡改（提供技术证明文件，重点验收指标）。
 - 14.7 自动编程功能：具有用户自动化编程方法，可保存实验条件等，一键调用实验条件。
- 15 光学平台 1.8*1.5 米 1 台
- 16 UPS 电源 1 台
- 17 除湿机 1 台

三、售后服务要求

1. 供货商在国内设有售后服务中心和应用支持中心，设有备件库。
2. 保修期：仪器保修期应自安装验收通过之日起两年（可见激光器 2 年，紫外激光器 1 年）。

在保修期内，任何由制造商选材和制造不当引起的质量问题，厂家负责免费维修。仪器出现故障时，厂家必须在收到用户正式通知后的 24 小时内响应；如需现场服务，厂家需在 3 日内派出维修人员到达用户现场进行维修服务。保修期满后，厂家需提供终身维修服务，并保证零配件六折提供（含激光器）。

3. 培训

3.1 供货商有义务为用户提供仪器使用培训和应用培训，培训费用由供货商承担。

3.2 仪器使用培训的内容包括：仪器的使用操作、日常的维护保养及简单的故障维修，使用户能够独立使用和获取正确的数据。

3.3 应用培训的内容需根据用户具体样品情况安排有针对性的应用培训。

四、验收要求

1、安装前，用户单位对货物的品牌、数量、包装等方面进行验收。供应商提供的所有单独包装的货物均应具有原始的完好的标准包装。如遇交付前已拆封的货物，用户单位有权拒绝或要求更换，海关商检抽查开箱的情况除外。

2、根据采购要求免费进行设备安装、调试后，由用户单位进行使用性能方面的验收。

3、设备的性能应符合投标人应答文件中承诺的技术指标。

五、其他要求

1、采购数量：1 套

2、交货时间：签订合同后 5 个月

3、交货地点：北京师范大学