

采购需求

一、采购内容一览表

序号	名称	数量	单位	简要技术要求
1	显微共焦拉曼光谱仪	1	套	灵敏度：硅三阶峰的信噪比 $\geq 20:1$ ，并能观察到四阶峰。

标注#号的是重要技术参数指标，分值计算方式见招标文件评分标准。

二、技术规格及要求

1. 工作条件：

环境温度：20-25°C

相对湿度：20-70%

工作电压：220V @ 50Hz

无特殊水电气的要求

2. 用途：用于微纳米尺度下光与物质相互作用，纳米生物光子学，分子表面等离激元光学，微纳米光子学新现象新原理等研究。

3. 主要技术指标：

3.1、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，整机由软件自动化操作。

3.2、要求仪器采用长焦长光谱仪，焦长 $\geq 250\text{mm}$ 。

#3.3、软件控制自动切换4个激发波长，无需手动更换透镜，光栅等光学元件。

3.4、自动全波长校准，自动拉曼峰位校正，自动拉曼强度校正，自动荧光背景校正，自动曝光，自动批处理等。

3.5、光谱数据采集模式：数量 \geq 四种，包括单窗口信号采集（同时谱），多窗口连续信号采集（宽光谱快速无缝接谱），多窗口断续信号采集（高低阈值一次采集）和连续扫描信号采集（大范围平滑光谱）。

3.6、采用消色差校像散单级光谱仪。

3.7、光谱分辨率（测试条件：采用 ≤ 1800 刻线光栅， $\geq 30\mu\text{m}$ 狭缝或针孔一次性连续测量紫外-可见-近红外全光谱范围，验收指标）： $\leq 1\text{cm}^{-1}$ （585nm氙灯线半高宽）， $\leq 1\text{cm}^{-1}$ （837nm氙灯线半高宽）。

3.8、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（验收指标）：测量Si（111）三阶峰，采用532nm激发，积分时间100s，重复3次，光谱分辨率 $1-2\text{cm}^{-1}$ 。

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

测试条件（验收指标）：测量Si 520cm^{-1} 拉曼峰，采用532nm激发，10次以上连续测量，扫描范围 $100-4000\text{cm}^{-1}$ ，峰位变化 $\leq \pm 0.02\text{cm}^{-1}$ 。

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

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

3.11、对应焦长选择合适光栅尺寸确保最优信噪比。

3.12、杂散光抑制率： $\leq 10^{-5}$ 。

3.13、液氮制冷 CCD 探测器；

3.13.1、深度制冷到 $\leq -133^\circ\text{C}$ ，配置3L液氮杜瓦，可持续使用72小时。

3.13.2、CCD类型： 1024×256 像素，开放电极式；

3.13.3、CCD成像区域： $26.6\text{mm} \times 6.7\text{mm}$ ，100%覆盖。

3.13.4、噪音：读出噪音 $\leq 3.4e^- \text{rms}$ ，暗噪音 $\leq 0.00014e^-/\text{pixel}/\text{s}$ 。

3.13.5、非线性： $\leq 0.4\%$ ；

3.14、开放式显微镜

3.14.1、显微镜底座可调节可拆卸，聚焦样品通过调节物镜高低，不调样品台。

3.14.2、显微镜支持大尺寸原位台，如液氮低温样品池，高压样品池等。

3.14.3、彩色摄像机： ≥ 5 百万像素，白光照明，软件控制自动切换白光照明和拉曼测量。

3.14.4、可见平场消色差物镜：5X，10X，100X，50X 长焦。

3.14.5、紫外物镜：15X。

3.14.6、反射式物镜：放大倍数 $\geq 40X$ ， $NA \geq 0.6$ ，光谱范围 220-2100nm。

- 3.14.7、反射透射明暗场照明。
- 3.14.8、暗场光谱。
- 3.15、共焦光路
 - 3.15.1、内置 ≥ 2 个共焦光路，软件控制自动切换双共焦光路。
 - 3.15.2、共焦光路 1：消色差透射共焦光路，光谱范围 400–700nm。
 - 3.15.3、共焦光路 2：消色差反射式共焦光路，光谱范围 200–2100nm。
 - 3.15.4、内置 ≥ 2 个机械共焦针孔，激光光路和拉曼光路各 1 个，非狭缝和光纤虚拟。
 - 3.15.5、拉曼光路共焦针孔：10–1000 μm 软件控制调节，步进 1 μm 。
- # 3.16、激光器
 - 3.16.1、532nm 单纵模固体激光器，TEM00 模式，功率 $\geq 100\text{mW}$ 。
 - 3.16.2、532nm 干涉滤光片和两个 Edge 滤光片，低波数 $\leq 50\text{cm}^{-1}$ 。
 - 3.16.3、325nm HeCd 激光器，TEM00 模式，功率 $\geq 25\text{mW}$ 。
 - 3.16.4、325nm 干涉滤光片和两个 Edge 滤光片，低波数 $\leq 150\text{cm}^{-1}$ 。
 - 3.16.5、633nm HeNe 激光器，TEM00 模式，功率 $\geq 17\text{mW}$ 。
 - 3.16.6、633nm 干涉滤光片和两个 Edge 滤光片，低波数 $\leq 50\text{cm}^{-1}$ 。
 - 3.16.7、785nm 半导体激光器，TEM00 模式，功率 $\geq 100\text{mW}$ 。
 - 3.16.8、785nm 干涉滤光片和两个 Edge 滤光片，低波数 $\leq 50\text{cm}^{-1}$ 。
 - 3.16.9、325nm PL 光谱范围：330–700nm。
- 3.17、配置 4 个独立的激光光路，软件控制自动切换。
- 3.18、软件控制自动切换 Edge 滤光片，软件控制自动调节 Edge 滤光片角度。
- 3.19、532nm 和 633nm 体布拉格光栅套件(每组 3 个)，用于超低波数测量，低波数 $\leq 10\text{cm}^{-1}$ 。
- 3.20、XYZ 高精密自动平台
 - 3.20.1、XY 扫描范围：X $\geq 75\text{mm}$ ，Y $\geq 50\text{mm}$ ，Z $\geq 20\text{mm}$ 。
 - 3.20.2、XYZ 最小步进： $\leq 50\text{nm}$ 。
 - 3.20.3、采用闭环控制，精度 50nm。
- 3.21、实时聚焦，包含激光反馈探测器等
 - # 3.21.1、支持白光，激光，拉曼信号 三种自动聚焦反馈模式。

- 3.21.2、内置独立的探测器用于自动聚焦。
- 3.21.3、内置独立的共焦光路用于自动聚焦。
- 3.22、表面形貌成像模块
 - 3.22.1、支持大范围样品进行三维表面形貌成像。
 - 3.22.2、可对表面不平整样品进行拉曼光谱成像。
- 3.23、超快速成像模块
 - 3.23.1、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。
 - 3.23.2、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。
 - 3.23.3、适用于所有激发波长（包括紫外-可见-近红外）。
 - 3.23.4、成像速率 $\leq 10\text{ms}/\text{光谱}$ （验收指标：扫描一定区域，总时间/总光谱数 $\leq 10\text{ms}$ ）。
- # 3.24、激光束扫描成像，如基于振镜扫描器实现聚焦光斑空间扫描。
 - 3.24.1、内置 ≥ 2 个压电控制振镜，扫描步进： $\leq 50\text{nm}$ 。
 - 3.24.2、实现样品不动，激光束扫描成像。
 - 3.24.3、成像速率 $\leq 10\text{ms}/\text{光谱}$ （验收指标：扫描一定区域，总时间/总光谱数 $\leq 10\text{ms}$ ）。
 - 3.24.4、可与自动平台扫描联用，扩展成像范围。
 - 3.24.5、超快扫描，获取平均光谱。
- 3.25、颗粒成像分析
 - 3.25.1、颗粒相关成像，记录包括位置，直径，周长，面积，长轴长，短轴长，椭圆率，圆率。
 - 3.25.2、颗粒分析：设置筛选条件，统计分析、自动拉曼光谱测量。
 - 3.25.3、具备高/低阈值颗粒定位、用形态过滤优化颗粒分类、颗粒形状/尺寸统计分析功能。
 - 3.25.4、可通过定义形状/尺寸选择颗粒，可对每个颗粒进行拉曼分析。
- 3.26、3D 成像模块
 - 3.26.1、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。

3.26.2、 3D 逐层扫描成像，切片三维重构。

3.26.3、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。

3.27、 偏振拉曼

3.27.1、激光光路起偏器：可 180 度选择激光偏振方向。

3.27.2、拉曼光路检偏器：可选择水平和垂直偏振方向拉曼信号。

3.27.3、扰偏器：退偏振，避免光栅对偏振光谱的响应差异。

3.28、 飞秒激光器适配器即飞秒激光器耦合装置，可外接与脉冲光源联用。

3.28.1、FC 标准光纤入口：用于耦合飞秒激光器，超连续光源等。

3.28.2、实现 1 点激发，另 1 点收集光波导应用。

3.29. 水平光路

3.29.1、90 度转角镜头。

3.29.2、带延长管，用于耦合透射光路

3.30、计算机及软件：

3.30.1、主流机型：性能不低于 Intel i7 中央处理器，主频 3.4GHz，16G 内存，256G 固态硬盘，2T 机械硬盘，16X 刻录机，4G 独立显卡，23 英寸 LED 显示器，中文 64 位操作系统。

3.30.2、不间断电源：3000VA，10 分钟延迟。

3.31、具备与第三方扫描探针显微镜联用功能，预留相关软件和硬件接口，并能够配合设备互联升级改造。

4. 仪器配置

4.1、 $\geq 250\text{mm}$ 焦长光谱仪 1 台

4.2、液氮制冷 CCD 探测器 1 台

4.3、光栅 3 块

4.4、光栅位置反射镜 1 块

4.5、消色差透镜共焦光路 1 套

4.6、消色差反射镜共焦光路 1 套

4.7、开放式显微镜，含明暗场照明，摄像头 1 台

- 4.8、物镜 6 个
- 4.9、532nm 激光器及拉曼滤光片 1 套
- 4.10、633nm 激光器及拉曼滤光片 1 套
- 4.11、325nm 激光器及拉曼 PL 滤光片 1 套
- 4.12、532nm 体布拉格光栅 3 块
- 4.13、633nm 体布拉格光栅 3 块
- 4.14、偏振拉曼套件 1 套
- 4.15、XYZ 高精度自动平台 1 台
- 4.16、激光束振镜扫描器 1 台
- 4.17、激光反馈探测器 1 台
- 4.18、飞秒激光器耦合装置 1 套
- 4.19、扩展软件包：超快速成像，自动聚焦，表面形貌成像，不规则表面拉曼光谱成像、颗粒分析等 各 1 套
- 4.20、计算机 1 台
- 4.21、不间断电源 1 台

5、时间要求

中标单位在收到中标通知后，于 30 天内须前来实验室与设备管理部洽谈签订合同事宜。

6、质量保证期

设备自安装、调试、验收合格并签署验收文件后开始计算质保期。设备的质保期不得少于 12 个月，具体保修时间请投标人在投标文件中明确说明。

7、保修、培训、服务要求

- 7.1、投标商应对任何由于不当包装或防护措施不利而导致的商品损坏、损失、锈蚀、费用增长等后果负责。
- 7.2、质保期要求在一年以上。设备自安装、调试、验收合格并签署验收文件后开始计算质保期。质保期内，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。质保期自验收签字之日起计算。质保期满前 1 个月内卖方应负

责一次免费全面检查，并写出正式报告，如发现潜在问题，应负责排除。

7.3、维修响应时间：卖方应在 24 小时内对用户的服务要求做出响应，一般问题在 48 小时内解决，重大问题或其它无法立刻解决的问题应在一周内解决或提出明确的解决方案，否则卖方应赔偿相应的损失。

7.4、厂商需提供迅速优质的售后服务和技术支持。提供至少三年的免费技术支持和培训服务；合同期外，需提供永久的保障性服务，以保障软件的正常使用。

7.5、到货安装调试完成后，有专业工程师现场提供一次系统的使用培训服务，直至我系相关人员熟练掌握为止。

8、验收标准：

8.1 设备安装、调试完成后，由采购人组织验收，验收合格后，采购人及中标人双方共同签署验收文件。

8.2 仪器到货：仪器到货前中标人应将安装环境要求书面通知给用户，并与用户协商足够准备时间。到货时需按用户要求免费将设备在双方商定的时间运到指定安装位置，并由仪器安装工程师当场进行开箱检查。

8.3 仪器安装调试：仪器经开箱检查确认一切正常后，由仪器安装工程师免费执行安装调试直至达到验收指标（以技术规格要求指标为验收指标）。由用户单位进行使用性能方面的验收。设备的性能应符合投标人应答文件中承诺的技术指标，所有指标验收必须由用户确认。

8.4 如存在弄虚作假，技术参数达不到要求并验收不合格，仪器退还中标人，并对中标人处以合同金额两倍的罚款，同时采购人有权依法追究投标人的责任。

9、交货地点：北京大学指定地点。

10、交货期：

国产产品：合同签订后 60 日内，到货后 1 周内安装调试完毕。

进口产品：合同签订后 5 个月内到货，到货后 1 周内安装调试完毕。