

# 第一章 采购需求

## 一、总 则

### 1、工作条件

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统都应符合下列要求：

- 1.1 适于在气温为摄氏 10℃～40℃和相对湿度为 80%的环境条件下运输和贮存。
- 1.2 适于在电源 220V (±10%) /50Hz、气温摄氏+15℃～+30℃和相对湿度小于 80%的环境条件下运行。**能够连续正常工作。**
- 1.3 配置符合中国有关标准要求的插头，如果没有这样的插头，则需提供适当的转换插座。
- 1.4 如产品达不到上述要求，投标人应注明其偏差。如仪器设备需要特殊工作条件（如水、电源、磁场强度、温度、湿度、动强度等）投标人应在投标书中加以说明。

### 2、验收标准

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

- 2.1 仪器设备运抵安装现场后，买方将与卖方共同开箱验收，如卖方届时不派人来，则验收结果应以买方的验收报告为最终验收结果。买方发现所提供的仪器品质和技术规范不符合合同要求时，或有明显损坏，买方有权要求卖方负责更换。卖方应承担相应责任并负责赔偿全部损失，并承担由此给买方带来延期使用等方面造成的损失。
- 2.2 验收标准以中标人提供的投标文件中所列的指标为准（该指标应不低于招标文件所要求的指标）。任何虚假指标响应一经发现即作废标，卖方必须承担由此给买方带来的一切经济损失和其它相关责任。如因乙方原因使仪器不能正常使用，乙方应承担全部责任。

- 2.3 验收由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行, 验收完毕由采购人及中标人在验收报告上签名。
- 2.4 乙方需要配合甲方完成学校组织技术专家在场的验收, 并出具验收报告。最终验收以学校验收为准。
- 3、本技术规格书中标注“★”号的为关键技术参数, 对这些关键技术参数的任何负偏离将导致废标。
- 4、如在具体技术规格中有本总则不一致之处, 以具体技术规格中的要求为准。

## 二、具体技术规格

### 显微拉曼成像光谱仪

#### 1. 工作条件:

- 1.1 见总则第 1 条。(如无特殊要求)
- 1.2 如有特殊要求应逐项列出有关工作环境条件的要求

**2. 设备用途:** 拉曼光谱仪主要由激光器、显微镜、光谱仪、CCD 和一些光学耦合原件组成。拉曼光谱仪可以检测分子的振动和转动光谱, 从而对物质进行定性和定量的研究, 尤其是对于微米量级的微小的样品, 拉曼光谱仪可以直接进行测量, 无需其他处理手段, 是一款常用的分析仪器。

#### 3. 技术规格:

##### (一). 主机系统

##### 1. 光谱仪设计

★1.1 光谱仪采用三反射镜无色差消像差光路设计, 不允许采用透射式光路或双反射镜光路设计。

1.2. 仪器采用 I 级激光安全等级标准和模块化高稳固设计。(普通指标 1)

1.3 仪器的显微镜、高分辨率光栅、高性能 CCD 探测器, 以及光学系统, 都集成在一体浇铸合金基座上, 保证系统高稳定性。(普通指标 2)

★1.4 为确保仪器重心稳定性、避免显微镜白光光源加热光谱仪，光谱仪不允许放置在显微镜的上部。

★1.5 为确保仪器整体性和稳定性，显微镜与光谱仪不允许采用延长管联接

★1.6 为确保激光散热不影响光谱仪稳定性，不允许激光器内置于光谱仪内。

## 2. 灵敏度：

2.1 拉曼快速成像灵敏度：单晶硅一阶峰的信噪比优于 200:1（验收指标）。

（检测条件：使用单晶硅片，波长 532 nm，样品点功率 10mW，狭缝宽度（或针孔） 25 微米，总曝光时间 2 毫秒, binning = 1，50X 或 100X 显微物镜）。（普通指标 3）

2.2 单点常规灵敏度：单晶硅三阶峰的信噪比优于 30:1，可观察到四阶峰。

（检测条件：使用单晶硅片，波长 532 nm，样品点功率 10mW，狭缝宽度（或针孔） 50 微米，总曝光时间 300 秒, binning = 1，50X 或 100X 显微物镜）。（普通指标 4）

★3. 光谱分辨率： $<1.5\text{cm}^{-1}$

（检测条件：采用氪灯测量，100×物镜，1800 线光栅，+1 级衍射；测量氪灯谱线 585nm 半高宽，全半高宽（FWHM）： $<1.5\text{cm}^{-1}$ ）。

4. 光谱重复性：优于  $\pm 0.05\text{cm}^{-1}$

（检验方法：使用表面抛光的单晶硅样品，50×物镜，光谱范围 50~3500 $\text{cm}^{-1}$ ，重复 20 次。观测硅一阶拉曼峰（520 $\text{cm}^{-1}$ ），520 峰中心位置重复性  $\leq \pm 0.1\text{cm}^{-1}$ ）（普通指标 5）

## 5. 共聚焦技术：

★5.1 软件控制机械式针孔式真共聚焦技术，以保证层析测量的精度。不允许采用虚拟狭缝共焦技术。

5.2 双光阑光学设计：针孔与狭缝处于同一共轭位置，简化光学传递元件，提高拉曼信号传递效率，保证共焦与非共焦下都能实现高灵敏度。计算机控制针孔与狭缝自动切换。（普通指标 6）

5.3 空间分辨率：横向分辨率  $< 1$  微米，光轴方向纵向分辨率  $< 2$  微米。（普通指标 7）

6. 模块化针孔与狭缝设计: 50um 针孔/25um 针孔(高通量与深度共焦模式); 50um 狭缝/25um 狭缝(高通量/高分辨模式)。软件自动切换, 避免了刀口调节狭缝/针孔口径的位置偏离和对刃损坏。(普通指标 8)

7. 拉曼光谱测量范围: 532nm 激光激发:  $50\text{cm}^{-1}$ – $3500\text{cm}^{-1}$  拉曼位移。(普通指标 9)

## (二). 激光激发组件

1. 532nm 高亮度长寿命固体激光器, 激光输出功率 20mW。(普通指标 10)

2. 瑞利滤光装置: 采用长寿命双瑞利滤光片与激光线滤光片。(普通指标 11)

3. 低波数测量能力: 532nm 所对应拉曼测量低波数到  $50\text{cm}^{-1}$ 。(低波数测量检测条件白光响应曲线低频截止区 50%透射点位于  $50\text{cm}^{-1}$ , 并测量位于  $50\text{cm}^{-1}$  的硫磺拉曼峰位)。(普通指标 12)

★4. 样品点激光功率控制: 通过内置激光功率计监测功率衰减, 伺服反馈控制连续衰减中性密度滤光片, 实现 100 级以上激光功率调节功能, 调节精度 0.1mW。

★5. 软件自动显示激光照射到样品绝对功率。

6. 针对 532nm 激发波长, 配置两块高分辨光栅: 900 线/mm 与 1800 线/mm。(普通指标 13)

## (三). EMCCD 探测器 (须提供原厂授权证明和技术文件)

★1. 配置 EMCCD 探测器

★2. 背照射类型

★3. 一体化超真空密封设计, 致冷温度小于  $-70^{\circ}\text{C}$ 。

★4. 量子效率: 500–700nm 处,  $>90\%$ ; 700–800nm 处,  $>80\%$ 。

★5. 暗噪声  $\leq 0.00007\text{e}^{-}/\text{pixel}/\text{sec}$ 。

★6. 读出噪声:  $< 1$  电子/像元 (EM 模式)

★7. 像素尺寸:  $16\times 16\mu\text{m}$

## (四). 共聚焦显微镜

1. 研究级显微镜, 配 10X 目镜。(普通指标 14)

2. 配置 10X、20X 明暗场物镜。（普通指标 15）
3. 100W 卤素灯。（普通指标 16）
- ★4. 明暗场照明。
- ★5. 原装透射和反射照明光源。
6. 彩色摄像系统，可在计算机上显示存储图像。（普通指标 17）

## （五）．拉曼快速成像技术

### 1 高精度快速拉曼三维扫描成像自动平台：

- 1.1.1 X、Y 方向最小步长精度 0.1 微米，Z 方向最小步长精度 0.2 微米。（普通指标 18）
  - 1.1.2 XY 方向采用 10nm 精度光学 encoder 伺服反馈闭环控制。（普通指标 19）
  - 1.1.3 XY 方向采用磁悬浮驱动控制。（普通指标 20）
  - 1.1.4 XY 方向移动距离至少 4x3 英寸，采用软件和操纵杆双重自动控制。（普通指标 21）
  - 1.1.5 软件精确控制摄像图像联接，可实现快速大面积拉曼成像。（普通指标 22）
- ★2. 光谱采集速度：>500 张/秒。
- ★3. 最大一次成像面积：100mm x75mm。
4. XY，XZ 和 YZ 二维拉曼成像。（普通指标 23）
- ★5. XYZ 方向三维立体拉曼成像。
- ★6. 典型拉曼成像时间<12 分钟：
- 6.1 532nm 激光激发
  - 6.2 激光到样品光斑为点光源
  - 6.3 光谱扫描范围：100cm<sup>-1</sup>-3500cm<sup>-1</sup>,
  - 6.4 样品为药片（不允许采用本征拉曼散射很强的硅片等半导体材料）
  - 6.5 成像药片区域：直径约 1.2cm
  - 6.6 成像步长 25 微米
  - 6.7 总光谱数须大于 20 万张。

#### **(六) . 智能控制与仪器校正功能**

★1. 自动光路准直：仪器自动准直激光激发光路、拉曼信号传递光路与白光光路至显微镜载物台上的微米级样品点上，自动实现全光路共轴与能量优化。

★2. 为确保长时间采集光谱或拉曼成像的波长准确度和精度，采用新型实时 X 轴校准：后台自动运行，无需任何外置校准光源，无需移动样品位置，无需人工操作。

3. 自动曝光采集：无需摸索样品测试曝光时间，即可得到最佳拉曼光谱信息。

#### **(普通指标 24)**

★4. 自动荧光背景扣除：可自动扣除拉曼光谱的荧光背景，适用每个激发波长。无需改变激光输出频率而对拉曼光谱进行差谱的扣除荧光背景的激光微差方法，以避免拉曼光谱变形与失真。

5. 自动校准系统：样品拉曼光谱采集前，可自动利用白光光源校准纵坐标拉曼光强度；利用氪灯原子线自动运行整个光谱波数校准；利用聚苯乙烯标准样自动校准激光器频率。完全克服样品拉曼光谱采集过程中校标源对拉曼信号的干扰。

#### **(普通指标 25)**

★6. 自动切换拉曼信号采集模式与白光照明模式。

#### **(七) . 拉曼光谱数据库：数量大于 14000 张（普通指标 26）**

**(八) . 计算机：拉曼快速成像专用计算机工作站：优于 Intel Core i7-3770 处理器 (3.4GHz) , 至少 64GB 内存，大于 1TB 硬盘，Win10，64 位操作系统，23 英寸显示器。（普通指标 27）**

### **4. 产品配置要求**

4.1 研究级显微镜，配置明暗场照明和明暗场物镜

4.2 532nm 激光器

4.3 EMCCD

4.4 消像差消色差光谱仪和光栅

4.5 高精度 XYZ 自动平台

## **5. 技术服务：**

### **5.1 设备安装调试**

5.1.1 用户现场按照调试培训，达到技术规格书中的技术指标。

5.1.2 安装调试培训时间不小于 1 天。

### **5.2 技术培训**

5.2.1 用户现场技术，培训人数大于等于 2 人。

5.2.2 培训时间大于等于 1 天，使用者要达到独立操作仪器的水平。

5.3 质保期：提供一年免费质保，质保期可延长，质保期自验收合格签字之日起计算。

5.4 维修响应时间小于等于 8 小时。

## **6. 订货数量：1 台**

**7. 交货地点：中国石油大学（北京）**

**8. 交货日期：签订合同后 3 个月。**

## **9.付款方式：**

国产合同：本合同经双方法定代表人（负责人）或授权代表签字并加盖单位公章后生效。预付 50%，货到安装调试验收合格后付剩余 50%。

进口设备：乙方与甲方签订合同后甲方向乙方开具合同金额 100%信用证付款，凭发货单解付 90%，验收合格安装调试运转正常经用户确认后 10%解付。

## **10. 包装要求**

包装符合《商品包装政府采购需求标准（试行）通知》和《快递包装政府采购需求标准（试行）通知》要求。