**多功能共聚焦拉曼系统**

1. **工作条件：**
   1. 适于在气温为摄氏**-40℃～＋50℃**和相对湿度为**90％**的环境条件下运输和贮存。
   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。**
   3. 配置符合中国有关标准要求的**16A**插座**2个**，其中接地电阻小于5欧姆，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. 设备用途：**

## 2.1 测量多种先进材料的拉曼光谱，PL光谱。

## 2.2 低温原位环境下对材料进行拉曼，PL光谱及光谱成像。

## 2.3 作为分析平台，多波长下拉曼PL光谱测试。

**3. 技术规格：**

3.1、消色差校像散光谱仪。

\*3.1.1、光谱仪焦长≥500mm，验收方法：聚焦镜到CCD探测器的距离≥500mm。

#3.1.2、光谱分辨率：0.4~0.7cm-1，验收方法：采用≤1800刻线光栅，针孔或狭缝宽度≥30um，测量氖灯发光线半高宽，其中585nm处半高宽≤0.7 cm-1，837nm处半高宽≤0.7 cm-1。

3.1.3、光谱稳定性：≤±0.02 cm-1，验收方法：测量Si 520.7 cm-1拉曼峰，采用532nm激发，10次连续测量，峰位变化≤±0.02 cm-1。

3.1.4、光谱重复性：≤±0.02 cm-1。

验收方法：测量Si 520cm-1拉曼峰，采用532nm激发，20次以上连续测量，光谱范围100-4000cm-1，峰位变化≤±0.02 cm-1。

3.1.5、灵敏度：硅三阶峰的信噪比≥25:1，并能观察到四阶峰。

验收方法：测量Si（111）三阶峰信噪比，采用532nm激发，光谱分辨率1-2cm-1积分时间≤100s，重复次数≤3次。

3.1.6、光谱仪采用非球面大尺寸反射镜，光谱范围200-2200nm。

3.2、光栅

3.2.1、采用软件驱动≥2块光栅，自动切换，其他光栅可手动更换。

3.2.2、150刻线刻划光栅，光谱范围250nm-950nm，闪耀波长500nm。

3.2.3、300刻线刻划光栅，光谱范围600nm-4000nm，闪耀波长1000nm。

3.2.4、 600刻线等离子刻蚀全息光栅，光谱范围360nm-1250nm，闪耀波长500nm。

3.2.5、 1800刻线等离子刻蚀全息光栅，光谱范围325nm-900nm, 闪耀波长500nm。

\*3.2.6、光栅扫描方式：≥4种光谱扫描方式，包括单窗口扫描方式，多窗口连续扫描方式（无缝接谱），多窗口断续扫描方式（高低阈值拉曼测量），连续扫描方式。

3.3、探测器：配置≥2个探测器，覆盖200-1650nm光谱范围，软件控制自动切换。

3.3.1、EMCCD电子倍增CCD阵列探测器。

3.3.1.1、光谱范围200nm~1100nm。

3.3.1.2、有效像素：1600×200像素。

3.3.1.3、成像区域：25.6×3.2mm。

3.3.1.4、增益：1~1000软件调节。

3.3.1.5、读出噪音≤1e- (EM模式)。

3.3.2、InGaAs近红外线阵探测器

3.3.2.1、光谱范围：800~1650nm。

3.3.2.2、有效像素≥512×1像元。

3.3.2.3、工作范围 800nm-1650nm。

3.3.2.4、像元尺寸≥50um × 500um。

3.4、共焦耦合光路

3.4.1、透射式共焦耦合光路，光谱范围400-700nm。

3.4.2、反射式共焦耦合光路，光谱范围200-2200nm。

#3.4.3、软件控制自动切换2个共焦耦合光路。

\*3.4.4、采用机械针孔共焦技术，内置≥1个真实存在的机械共焦针孔，非狭缝或光纤共焦技术。

3.4.5、针孔调节范围：10~1000um连续可调，步进≤1um。

3.5、显微镜

3.5.1、配置 ≥2个标准研究级显微镜，软件控制切换2个显微镜进出光。

3.5.2、第一个显微镜

3.5.2.1、开放式设计，空间≥7cm。

3.5.2.2、配置高清彩色摄像头：≥2560×1920像素，软件控制自动切换白光照明和拉曼测量。

3.5.2.3、配置反射透射白光照明。

3.5.2.4、配置物镜：5X，10X，100X，50X长焦。

#3.5.2.5、74X反射式物镜（光谱范围200-2200nm）。

3.5.2.6、配置5物镜转轮，所有物镜均安装在同一转轮上。

3.5.3、第二个显微镜

3.5.3.1、开放式设计，空间≥16cm。

3.5.3.2、配置高清彩色摄像头：≥2560×1920像素，软件控制自动切换白光照明和拉曼测量。

3.5.3.3、配置反射白光照明。

3.5.3.4、配置物镜（工作距离≥15mm）：5X，20X紫外（NA≥0.36），50X可见（NA≥0.42），50X近红外（NA≥0.42）。

3.5.2.5、配置5物镜转轮，所有物镜均安装在同一转轮上。

3.6、激光器及激光光路

3.6.1、532nm 单纵模固体激光器，TEM00模式，功率≥100mW。

3.6.2、532nm独立优化激光光路，软件控制自动切换激光器引入。

3.6.3、532nm干涉滤光片和两个Edge滤光片，低波数到50 cm-1。

3.6.4、532nm体布拉格光栅，低波数到±10 cm-1，可同时测量正反Stocks。

3.6.5、633nm He-Ne激光器，功率≥17mW。

3.6.6、633nm独立优化激光光路，软件控制自动切换激光器引入。

3.6.7、633nm干涉滤光片和两个Edge滤光片，低波数到50 cm-1。

3.6.8、1064nm固体激光器，TEM00模式，功率≥450mW。

3.6.9、1064nm独立优化激光光路，软件控制自动切换激光器引入。

3.6.10、1064m干涉滤光片和两个Edge滤光片，低波数到100 cm-1。

3.6.11、325nm独立优化激光光路，软件控制自动切换激光器引入。

#3.6.12、325m干涉滤光片和两个Edge滤光片，低波数到150 cm-1。

3.6.13、325nm PL滤光片，光谱范围330nm-700nm。

3.6.14、532nm PL高通滤光片，光谱范围570nm-2200nm。

3.6.15、633nm PL高通滤光片，测试范围665nm-2200nm。

3.6.16、软件控制自动切换≥4组Edge或PL滤光片。

3.6.17、软件控制自动调节Edge滤光片角度，步进1度。

3.6.18、低波数验收方法：采用硫、半胱氨酸，三氧化二铋等标准样品测量低波数拉曼峰，需小于上述低波数要求。

3.6.19、内置≥9个功率衰减片，光谱范围200-1064nm，软件控制自动切换。

3.7、光电流成像

3.7.1、电压量程：20mV~200V。

3.7.2、电流量程：10nA~1A。

3.7.3、读取速度：48~1540读数/秒。

3.7.4、软件同时读取电流或电压值和拉曼光谱。

3.7.5、支持2D，3D成像。

3.7.6、包括硬件及软件。

3.8、反射光谱及成像

#3.8.1、光谱范围：200-1650nm。

3.8.2、配置氘卤光源，≥30W氘灯，≥10W卤钨灯。

3.8.3、支持光纤耦合超连续激光器。

3.8.4、反射光谱模块简单拆卸，支持在2个显微镜中互换使用。

3.9、二次谐波耦合模块

3.9.1、带光纤接口，支持耦合fs激光器，用于二次谐波实验。

3.10、大面积高精度扫描平台成像。

3.10.1、平台平移范围：X≥75mm，Y≥50mm，Z≥30mm。

\*3.10.2、XYZ最小步进≤50nm。

3.10.3、闭环反馈，内置编码器，编码器精度≤50nm。

3.10.4、自动定位测量点和进行光谱成像。

3.10.5、平台扫描空间分辨率横向好于0.5 mm，最优可达250nm。

3.11、振镜扫描拉曼PL成像。

3.11.1、实现样品，物镜固定，扫描激光光斑进行拉曼PL成像。

3.11.2，扫描范围≥30×30um（50X物镜），≥300×300um（10X物镜）。

\*3.11.3、激光振镜扫描，扫描步进≤50nm。

3.11.4、采用压电控制，成像速率≤2ms/光谱，积分时间≤0.1ms。

3.12、实时监控及平均光谱

3.12.1、实现样品，物镜固定，实时监控一定区域样品变化。

#3.12.2、在物镜视场以内，选择任意形状或区域进行监控。

3.12.3、时间分辨：≤2ms。

#3.12.4、软件控制调节光斑聚焦范围1um-30um连续可调，非简单扩束保证共焦性能。

3.12.5、kHz快速扫描样品表面，不降低功率密度。

#3.12.6、具有one-shot平均光谱功能，积分时间最短1ms。

3.12.7、适用于所有激发波长。

3.13、实时自动聚焦

3.13.1、软件控制开关自动聚焦模式。

3.13.2、根据白光像和拉曼光谱进行反馈实时聚焦。

3.13.3、软件选择逐点自动聚焦，mapping前聚焦等控制选项。

3.14、三维表面形貌成像

3.14.1、快速逐层聚焦成像。

3.14.2、白光像三维重构，绘制不规则表面样品三维形貌图。

3.14.3、自动记录样品点三维坐标。

3.15、3D成像模块

3.15.1、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。

3.15.2、3D逐层扫描成像，切片三维重构。

3.15.3、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。

3.16、不规则表面光谱成像

3.16.1、支持预扫描（最大支持平台扫描范围），无需逐点重新聚焦，提高成像速度。

3.16.2、跟踪样品表面三维坐标。

3.16.3、软件自动绘制三维拉曼光谱成像。

3.17、激光功率计

3.17.1、光谱范围200-1100nm。

3.17.2、最小可测量功率：0.2W（200-400nm），50mW（400-1100nm）。

3.17.3、最大可测量功率（无衰减器）：0.3mW（200-400nm），0.1mW（400-600nm），0.07mW（600-1050nm）。

3.17.4、最小检测功率：≤5nW。

3.18、偏振拉曼

3.18.1、配置激光光路，拉曼光路偏振片，半波片。

3.18.2、采用拉曼软件旋转2个波片角度。

3.19、隔震光学平台 2台，尺寸满足仪器要求。

3.20、UPS不间断电源：3000VA，10分钟延迟。

3.21、计算机及软件：

3.21.1、主流机型：Intel i7中央处理器，主频≥3.4GHz，≥16G内存，≥2T硬盘，16X刻录机，27英寸4K高清显示器，Windows10 64位操作系统。

3.21.2、专业拉曼光谱采集和处理软件包 - 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。

3.21.3、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。

**4. 产品配置要求：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4.1 | CT全反射式光谱仪，焦长≥500mm | 1台 |
| 4.2 | 光栅：150,300,600,1800刻线 | 共4块 |
| 4.3 | 探测器：EMCCD 电子倍增CCD探测器：光谱范围200-1100nm；线阵InGaAs 近红外探测器 ：光谱范围800-1650nm | 共2台 |
| 4.4 | 共焦耦合光路透射共焦光路：光谱范围400-700nm反射镜共焦光路：光谱范围200-2000nm | 共2套 |
| 4.5 | 开放式显微镜带500万像素摄像头 | 2台 |
| 4.6 | 第一台显微镜物镜配置，包括：5X，10X，100X，50X长焦，74X反射式物镜（工作范围200-2000nm） | 共5个 |
| 4.7 | 第二台显微镜长焦高NA值物镜（工作距离均>=15mm），包括5X，20X紫外，50X可见，50X近红外 | 共4个 |
| 4.8 | 325nm 紫外耦合光路，拉曼滤光片，PL滤光片 | 1套 |
| 4.9 | 532nm 激光器，激光器耦合光路，拉曼PL滤光片 | 1套 |
| 4.10 | 633nm激光器，激光器耦合光路，拉曼PL滤光片 | 1套 |
| 4.11 | 1064nm 激光器，激光器耦合光路，拉曼PL滤光片 | 1套 |
| 4.12 | 532nm，633nm 高通滤光片，工作光谱范围到2000nm | 共2套 |
| 4.13 | 激光拉曼偏振片 | 1套 |
| 4.14 | 光电流成像，含Keithley2450源表 | 1套 |
| 4.15 | 532nm 超低波数体布拉格光栅（低波数至10cm-1） | 1套 |
| 4.16 | 显微反射光谱：光谱范围200-1650nm，带氘卤灯光源 | 1套 |
| 4.17 | 二次谐波：fs激光器光纤耦合接口 | 1套 |
| 4.18 | XYZ 高精度自动平台 | 1台 |
| 4.19 | 振镜扫描器 | 1台 |
| 4.20 | 成像功能扩展包，包括2D，3D成像；不规则表面成像；表面形貌成像；实时拉曼/白光聚焦；化学计量学 | 各1套 |
| 4.21 | 激光功率计 （紫外-可见-近红外） | 1个 |
| 4.22 | 光学平台 | 2台 |
| 4.23 | UPS不间断电源 | 1台 |
| 4.24 | 计算机（含正版Windows），27英寸4K显示器 | 各1台 |

**5. 技术文件：**

5.1投标人提供的产品样本，必须是“原件”而非复印件，图表、简图、电路图以及印刷电路板图等都应清晰易读。买方有权不付任何附加费用复制这些资料以供参考。。

5.2一套中文或英文说明书在合同签定后45天内提供给用户。另一套完整的中文或英文说明书、维修说明书、线路图随仪器包装提供给用户。

5.3为便于用户进行接收仪器的准备工作，卖方应在合同生效后**60**天内向用户提供一套完整的使用说明书、操作手册、维修及安装说明等文件。另一套完整上述资料应在交货时随货包装提供给用户，这些费用应计入投标价中。

**6. 技术服务：**

6.1 设备安装调试

6.1.1 仪器到达用户所在地后, 在接到用户通知后1周内执行安装调试直至达到验收指标。

6.1.2 根据双方约定，到货后乙方负责拆除设备包装，自备拆箱过程中所需要的工具。所产生的一切费用与风险由乙方承担。用户应在设备到货后与乙方沟通完成开箱验收，进行设备、资料清点。若无异议视为合格。有特殊情况导致甲方不能按期验收的，甲方应及时告知用户，双方协商适当延长验收期限。乙方负责产品的安装和调试以及安装调试过程中所需要的工具、设备和材料。对用户相关技术人员及维修测试人员进行现场培训，所产生的一切费用与风险由乙方承担。乙方现场安装调试完毕后，甲方按双方在本招标文件及签署的技术协议中约定验收标准进行最终验收，最终验收合格后由用户出具验收合格证明。

6.1.3仪器的安装调试-验收期不应长于10个工作日。

6.1.4 客户325nm激光器到货后，供货商5日内派工程师到现场，免费负责和显微拉曼光谱耦合并进行紫外拉曼/PL光谱测试。

6.2 技术培训

6.2.1乙方所供货物，在验收合格后，乙方须在用户所在地对用户提供技术培训并承担此类培训及费用。培训人数2-10人，培训为期5天。培训内容包括仪器的技术原理、操作、软件使用、数据处理、基本维护等。

6.2.2 在北京应用中心提供2人次免费培训班名额。

6.3 质保期：提供1年的整机保修，质保期自验收合格之日起计算。在质保期内如出现非用户人为造成的质量问题，乙方负责免费维修、更换或退货。质保期内乙方服务须及时有效，在接到甲方通知后，24小时内予以响应，72小时内技术服务人员赶到现场解决问题，所产生费用由乙方承担。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。质保期期满后，乙方有义务继续帮助甲方进行维护维修，所产生费用按成本由甲方承担。

6.4 维修响应时间：卖方应在24小时内对用户的服务要求作出响应，一般问题应在48小时内解决，重大问题或其它无法迅速解决的问题应在一周内解决或提出明确解决方案，否则卖方应赔偿相应损失。

6.5 软、硬件升级：卖方应免费向用户提供自验收之后未来3年的仪器软件升级和优惠提供与之相关的硬件升级。

**7. 订货数量：**

一套多功能共聚焦Raman系统（详见产品配置要求）。

**8. 目的港：**

广州

**9. 交货日期：**

合同生效后20周内