政府采购进口产品申请核准表

申报时间：2019 年 4 月 8 日　　编号：

<table>
<tr><td rowspan="6">基本情况</td><td>申请单位（采购单位）</td><td colspan="3">杭州电子科技大学材料与环境工程学院</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td>苏伟涛</td><td>联系电话</td><td>13757176937</td></tr>
<tr><td>拟进口的产品名称</td><td>针尖增强近场光学系统</td><td>采购目录</td><td></td></tr>
<tr><td>数　　量</td><td>1</td><td>金　　额</td><td>3200000</td></tr>
<tr><td>采购产品所属项目名称</td><td colspan="3">（重点办重高建专项）低维材料光学与光谱研究平台</td></tr>
<tr><td colspan="4">所属目录（应在括号里注明具体产品品目）：
☐　国家鼓励进口产品（　　）
☐　国家限制进口产品（　　）
☐　经全省统一论证的产品品目（　　）
☐　其他（　　）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">申请单位意见</td><td colspan="4">申请理由：
☐　1.中国境内无法获取或无法以合理的商业条件获取；
☐　2.在中国境外使用而进行采购的；
☐　3.其他（请在意见阐述中注明）</td></tr>
<tr><td colspan="4">意见阐述：
针尖增强近场光学系统利用金属针尖端部的表面等离子体共振效应，突破传统光学显微镜的衍射极限（~200nm）限制，可以获得纳米级(<20nm)的空间分辨率，能够获得半导体材料、二维材料和纳米材料在纳米尺度内的发光过程、电学过程和晶格振动过程等极其重要的信息，是从事低维光电材料前沿研究的关键设备。国内厂商尚无此类型设备，建议购置进口设备。

经办人　　单位负责人
年　月　日
单位盖章</td></tr>
<tr><td>专</td><td>论证时间</td><td>2018．10．22</td><td>论证意见</td><td>建议购买</td><td>附　件</td><td>0 张</td></tr>
</table>

家论证意见	意见概述（可另附纸）： 在低维材料研究工作中，光学和光电性能是其中最活跃的研究方向。由于衍射极限限制，常规的光学测试方法，如显微光致发光，显微光电导、显微拉曼等，空间分辨率只有200-300nm，无法纳米尺度内对材料的各种微结构引起的光电过程进行表征。针尖增强近场光学系统利用金属探针端部的局域表面等离子体增强效应，可以对低维材料的电学特性、光电性能和光学性能等进行研究，通过测量针尖增强显微荧光光谱，可以获得低维材料在纳米尺度内的能带结、激子特性、光电转换特性等，是从事低维材料前沿研究的关键设备。杭州电子科技大学缺乏从事纳米尺度光学和光电特性研究的实验条件，购买该设备之后，将大大的促进杭州电子科技大学在低维光电材料方面的科研和教学工作。 在该项采购中，计划采购 Horiba JY 的 HR EVO Nano 系统，该系统主要包括以下部分： **光谱仪部分：** **1 总体性能** 1.1 主要部件（开放式显微镜、光谱仪、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。具有较高的自动化程度，所有激发波长自动切换，光栅自动切换。可方便的适配高低温变温等不同功能模块。 1.2 光谱仪焦长≥700mm，仪器采用像差校正 Czerny Turner 全反射式消色差单级光谱仪，以避免紫外至可见波长跨度产生的色差。 1.3 主机可与近场光学系统方便连接，并无需对主机做任何改造。 **2 激光器** 2.1 532nm 固体激光器，低波数性能好于 10 波数 2.2 632.8nm 气体激光器，低波数性能好于 50 波数 2.3 785nm 固体激光器，低波数性能好于 50 波数 **3 光谱仪** 3.1 光谱范围：220 nm 到 2200 nm，全光谱范围内支持 4 种扫描模式，单窗口信号采集、多窗口连续信号采集、多窗口断续信号采集和连续扫描信号采集 3.2 光谱分辨率 红外≤0.35cm-1 可见≤0.65cm-1 3.3 仪器整体光通量大于 30% 保证仪器的高通光效率和高灵敏度 3.4 高灵敏度：硅三阶峰的信噪比好于 25:1，并能观察到四阶峰。 3.5 高光谱重复性：优于±0.03cm-1。 3.6 光栅：采用大尺寸光栅≥76mm×76mm，150 刻线和 1800 刻线。光谱仪平场校正，焦平面≥27mm，无边缘畸变。

意见	3.7 配置超环面像差校正大尺寸消色差反射镜，光谱仪内无透镜。 **4 EMCCD 探测器** 4.1 芯片类型：前照式EMCCD芯片，1600*200像素。 4.2 光谱范围：400-1050nm，量子效率：>30% 4.3 暗噪音：≤0.002e-/pixel/s，读出噪音小于1e-(EM模式) 4.4 信号线性放大范围1-1000倍 **5 研究级开放式显微镜** 5.1 配置科研级开放式显微镜，显微直接耦合，无延长管，保证稳定性。 5.2 显微镜底座可调节卡位，适合大尺寸样品，原位样品池光谱测量。 5.3 彩色摄像头，同时观察样品和激光光斑，精确定位激光激发样品点。 5.4 可见物镜：5X，10X， 100X，50X 长焦物镜 **6 XYZ 高精度机械自动平台** 6.1 XY 机械平移：X≥75mm；Y≥50mm，Z 自动。 6.2 采用高精度步进电机，XYZ 最小步进 10nm。 6.3 自动定位测量点和进行光谱成像。自动拉曼信号聚焦。 6.4 附带大面积超快速成像功能，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。超快速成像最短积分时间≤2ms。 6.5 3D 快速成像技术，立体地收集并显示透明材料内部的拉曼数据，完整的显示样品的 3D 立体拉曼图象。 **7 仪器自动化控制** 7.1 内置标准样品：自动准直激光到样品的激发光路、样品至探测器的拉曼信号传递光路。 7.2 自动定期仪器状态校准、调节准直光路，保证仪器最佳性能状态。 7.3 厂家工程师可通过互联网实现远程自动调整及优化。 7.4 自动拉曼信号强度校正功能：内置标准白光光源，软件自动校准拉曼光强度，消除不同波长信号的响应差异。 7.5 自动波长校准功能：内置标准氖灯光源，自动实现全光谱自动校准，光谱峰位准确度。 7.6 拉曼信号采集模式与白光照明模式自动切换。 **8 计算机及控制软件** 8.1 专业拉曼 PL 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。

8.2 数据采集：包括单点光谱采集，自动多点光谱采集，多维度 mapping 成像等

8.3 数据库软件：包括常用拉曼数据库。具有光谱搜索模块，官能团模块，光谱软件和数据库软件一键化关联。

二、近场光学部分

9 AFM模式（需配备对应类型探针）

9.1 接触式，半接触式，非接触式，相位模式，侧向力模式，力调制模式，磁力显微镜，扫描开尔文显微镜，扫描电容显微镜，静电力显微镜，纳米刻蚀，纳米操纵。

10 STM，Tuning fork 力学模块

10.1 反馈激光≥1300纳米。独立AFM反馈激光光路，反馈激光不允许穿过任何其它光谱激发物镜。允许可见及近红外区域的拉曼，荧光或近场成像测量

10.2 软件操作“反馈激光—悬臂梁”快速自动准直，无需手动调整

10.3 软件操作全自动针尖趋近过程，快速安全

10.4 更换探针操作简单，无需从系统上移除AFM测量头，无需移动样品

10.5 配备STM功能模块，包含扫描隧道电流显微探针支架及导电单元等

10.6 配备正交力和剪切力音叉功能模块

11 扫描器和样品台

11.1 闭环AFM样品扫描装置扫描范围≥100×100×15微米。寄存器系统噪声小于0.1纳米

11.2 使用同一个扫描器完成大至100×100平方微米，小至分子分辨率的范围扫描，无需更换扫描器

11.3 最大样品尺寸≥40×50mm, 最大样品厚度≥15 mm

12 控制器

12.1 模块化全数字扩展控制器，数字信号处理器≥300MHz，数模转换器≥500 kHz，通道≥20个，记录系统的频率范围≥5 MHz，2套频率范围为5 MHz的锁相放大器，8套数字32位发生器，5 MHz频率范围，0.018Hz精确度，7步程马达控制

13 闭环物镜扫描器

13.1 XYZ闭环压电物镜扫描器，用于顶部和侧向激发光路及拉曼激光光斑精确定位，XYZ方向扫描范围≥30×30×15微米，最小步长≤1nm。

13.2 使用物镜扫描器扫描成像AFM/STM针尖，快速实现TERS热点纳米精度的定位

13.3 热漂移补偿以实现长程光谱稳定性

14 与拉曼光谱技术连接

14.1 光学耦合部件使用单个AFM测量头同时实现与拉曼的顶部和侧向耦连方式，且顶部和侧向均可使用0.7NA高数值孔径100X物镜，物镜可独立调节且与AFM测量头无任何机械连接，顶部与侧向均具有视频成像能力。

14.2 **TERS测试金基底上氧化石墨烯-碳纳米管样品，分辨率≤20nm。**

14.3 使用 AFM 扫描样品时无需移除物镜；同区域成像时，可一次扫描同时得到 AFM 图像和拉曼成像。

15、其他附件

光学隔震平台，尺寸不小于 2.4 m*1.5m

UPS 稳压电源，不小于 5000VA，10 分钟延时

低温显微光学附件：工作温度-196℃-600℃。

同类型的产品，有 Renishaw 的 Invia-AFM 和 WItec 的 Alpha300RA。Renishaw 的光谱仪焦长只有 EVO Nano 的 1/3，同样光栅下测试精度很低，而 Alpha300RA 的激光、显微镜和光谱仪之间采用光纤连接，仪器通光效率低，且价格高出预算。

综合价格和性能因素，Horiba JY 的 HR EVO Nano 具有开放性光路，提供多个端口，仪器性能先进，满足高端测试要求，且价格能够控制在预算范围内。建议予以采购。

专家信息

专家姓名	工作单位	专业	职称	手机	专家签名
舒斌林	中国计量大学	信息电学	教授	15857152748	舒斌林
沈伟东	浙江大学	光电学院	教授	13456969947	沈伟东
唐谊平	浙江工业大学	材料学	副教授	13806528869	唐谊平
胡晓君	浙江工业大学	材料学	教授	13958169012	胡晓君
白功勋	中国计量大学	材料学	研究员	13675835421	白功勋

<table>
<tr><td>主管部门审查意见</td><td colspan="6">产品所属行业主管或单位行政主管部门意见：

经办人　　单位负责人
年　月　日
单位盖章</td></tr>
<tr><td rowspan="2">财政部门审核意见</td><td>受理时间</td><td></td><td>受理人</td><td></td><td>电话</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">经办人：　　负责人：
年　月　日
单位盖章</td></tr>
</table>

说明：1.如属于国家法律法规政策明确鼓励进口的产品，以及经全省统一论证的产品或之前已经其他单位申报审核同意进口的产品，请提供相关政策文件或说明材料，可免于专家论证和主管部门审查；如属于国家法律法规政策明确限制进口的产品，请提供专家论证意见和主管部门审查意见。

2.论证专家人数不足5位，请在“申请单位意见栏”中说明理由。