

中科院物理所极端条件物理重点实验室关于采购拉曼光谱仪的需求论证和市场调研

1. 需求论证

中国科学院物理研究所极端条件物理重点实验室 EX06 组目前正承担多项国家重大科研项目，研究内容包含高压下材料的合成与物性探索。一套灵活的高分辨率激光拉曼光谱仪将用于高压条件下新物质合成及新物性光谱分析探索的科研工作中。该装置可在高压实验条件下实现样品的拉曼特性分析，分析样品在实验前后拉曼信号的变化，进而探索和研究材料的新组成、新结构，新物性。这一系统将对新超导材料的发现以及物性测试具有重大意义。

采用此拉曼光谱仪系统可以实现样品在原位高压情况下的拉曼光谱分析，并可以和实验室的金刚石对顶砧激光加热系统相结合，在加热前后对样品进行拉曼特性光谱分析，从而实现新产物有无的确定，物质结构变化的分析，磁性变化的判断。通过高性能的拉曼光谱仪进行光谱分析，可以对加热前后材料性质变化有直接准确快速的观测，因此对于高温高压合成实验前后样品变化情况的检验具有重要意义。对于灵活度高的高分辨率拉曼光谱系统，国内并没有成熟研发的产品，尤其我们对于材料性质变化的准确性，观测的可信度都有很高的要求，因此需要光谱数据具备高准确性、高重复性以及宽的可观测范围。但是国内目前并没有此高精度的产品，因此需要进口采购拉曼光谱分析系统。对该系统的具体采购需求如下：

主要技术指标：

该高分辨拉曼光谱仪应具有 532nm、633nm 两套拉曼激光器组，可自动切换。功率不小于 70mW，能满足至少 10cm^{-1} 的超低波数。为满足不同样品的测试可选择从 100%到 0.000001%的激光器激发功率，激光器、滤光片模块自动切换。光栅光谱范围至少能够覆盖 350nm-1050nm，包含 2400g/mm 高分辨光栅，高分辨光栅可覆盖 350nm-650nm。具有完善的软件控制系统。

2. 市场调研

(1) 相关行业

自 1859 年 Kirchhoff 和 Bunsen 制成世界第一台光谱仪器以来,光谱技术和仪器在全世界一直得到广泛重视和迅速发展。作为科研和生产的“眼睛”,在物理、天文、化学等基础学科研究中,在地质、化工合成、冶金、高纯材料、石油化工等物质生产领域中已经得到了广泛应用。

从原理角度讲,光谱仪器可以分为:吸收光谱(紫外吸收、可见吸收、紫外可见吸收、气相分子吸收、红外吸收、原子吸收等)、发射光谱(荧光、拉曼、微波等离子体等)、旋光光谱等;从应用角度讲,可分为分子光谱(红外、紫外、可见、紫外可见、旋光、气相分子、荧光、拉曼等)、原子光谱(原子吸收、原子荧光等)。

国际上的光谱仪器达 20 多种。但是,使用最多、覆盖面最广、最具有代表性的光谱仪器是紫外光谱、红外光谱、原子吸收光谱等。此外,如今的激光拉曼光谱和近红外光谱的发展也非常火爆。

虽然目前市面上有很多不同的拉曼光谱仪,国产的和进口的,但是国产的拉曼光谱仪都是集成商品化的设备,无法方便改造或者和我们现有系统进行集成。另外一方面,国产系统的分辨率也无法满足我们的需求,以及和高压高温环境下样品实验没有很好地匹配度。因此通过多方调研,我们需要进口采购,大多数系统是由各个研究课题组根据研究体系而自主搭建的有针对性的研究系统,都非常客户个性化。对于拉曼光谱仪我们也需要具备灵活性和高性能的模组,国内更是没有研发成熟的产品,尤其对于我们特殊要求和方便后续的改造升级,结合我们实验室加热系统,可以更好的扩展加热和拉曼光谱的分析,并且需要获得的光谱数据应具备高准确性和高重复性,,因此申请进口采购此套设备。

(2) 产业发展状况

拉曼光谱仪的高分辨率主要需要光谱仪的性能好,稳定性高,为了获得高精度和高灵敏度的弱信号,需要保证光谱仪具有合适的焦长和足够的光栅性能。另一方面结合拉曼激光器进行配合,同时配套相应的切换和耦合光路,方便不同激光器进行切换无需改变光谱仪入口收集。保证系统的高稳定性和高重复精度。综上先进的技术可使仪器在实验中拥有高性能的参数和性能保证。

(3) 供应商:

针对拉曼光谱分析仪, 全球相关研究所和实验室中使用光谱分析仪主要由德国 Spectroscopy & Imaging (S&I) 公司、HORIBA JY 公司和英国 Andor 公司提供, 具体情况如下:

三家品牌产品背景调研对比表:

制造商	德 国 Spectroscopy & Imaging (S&I) 公司	法国 HORIBA JY 公司	英国 Andor 公司
配置方案	MonoVista CRS+ 500	LabRAM HR Evolution	SR-500i
价格:	EUR 116,500.00 (约¥ 88.78 万)	\$142,400.00 (约¥ 100.55 万)	\$138,200.00 (约¥ 97.89 万)
主要参数	500mm 高性能研究级光谱仪, 光栅范围: 300 刻线, 1200 刻线, 2400 刻线。532 低波数小于 10cm ⁻¹ ; 配有 2 个激光器: 532nm 功率为 100mW, 633nm 功率为 70mW, 激光器自动切换模块, 滤光片模块, 计算机控制激光快门	500mm,VIS-NIR 全光谱范围, 内置三块光栅: 300 刻线, 1200 刻线, 2400 刻线。自动化控制, 超低波数附件, 532nm (100mW)和 633nm 激光器(20mW), 激光功率控制:多级激光功率衰减片。	500mm 光谱仪, 高精度光栅转台, 提供三种不同分辨率光栅: 300 刻线-VIS, 1200 刻线(VIS-NIR), 2400 刻线(UV-VIS)。光谱范围: 350nm-1000nm, 激光器配置: 532nm 功率为 100mW, 633nm 功率为 30mW。
维护成本	国内有专门的售后支持人员, 具备专业的技术支持和服务支持, 能给我们后续的平台搭建工作提供不可或缺的协助。	633nm 激光器能量相对偏低, 集成度高, 灵活度不足, 都是内部集成, 不方便引入外部光路, 质保期后, 按照国外厂家收费标准收费, 维护成本高	模块化组合, 稳定性不够, 售后支持比较薄弱, 维护服务需要原厂维修。维修时间长, 维护成本高

(4) 满足需求的供应商

在一体化高分辨率拉曼光谱系统中, 德国 Spectroscopy & Imaging (S&I) 公司的产品得到国内外诸多高校和科研单位的认可, 类似的高性能成像光谱仪及探测器已经应用在高压拉曼的研究中, 是非常成熟的光谱系统。通过调研, 诸如美

国 APS、中科院高能所，吉林大学，高压高科中心等国内外著名的研究单位都采用了他们的产品，具有很高的市场占有率。

通过三家对比，德国 Spectroscopy & Imaging (S&I) 公司的拉曼光谱仪的参数均能满足我们的实验要求，其提供的系统配置采用了高性能光谱仪，重复精度高，可以提供长时间积分弱信号累积，提高信噪比，保证不同实验的广泛需求。而法国 HORIBA JY 公司以及英国 Andor 公司的光谱仪 633nm 激光器的功率均过低，无法满足我们的实验要求。

为满足实验需求，我们将另外购买显微镜与光谱仪所需的液氮相机，德国 Spectroscopy & Imaging (S&I) 公司的拉曼光谱仪灵活的接口可以很好地实现与显微镜、液氮相机的组合对接，代理商也将为我们提供相应的技术支持，S&I 公司在国内有销售团队和专业技术支持，可以提供专业的技术支持和服务，光栅、电路板等部件可以在国内维修，节省售后服务时间，提高了维修效率。而法国 HORIBA JY 公司、英国 Andor 公司维护成本高且时效上无法及时响应。

在价格方面，德国 Spectroscopy & Imaging (S&I) 公司的拉曼光谱仪具有更低的价格(约¥ 88.78 万)，而法国 HORIBA JY 公司(约¥ 100.55 万)以及英国 Andor 公司(约¥ 97.89 万)的价格均超出我们的预算(93 万人民币)。

拟采购供货方：

制造商：德国 Spectroscopy & Imaging (S&I) 公司

产品型号：MonoVista CRS+ 500

价格：EUR 116,500.00

技术指标：

1. 高分辨光谱仪

500mm 焦距成像光谱仪，集成外壳，光学元件，一体化固定底板，安装件

光谱接口适配器，

内置三块光栅：

- 300g/mm – 覆盖整个范围宽谱 350-1050nm
- 1200g/mm – 高分辨，覆盖 600-1050nm 范围
- 2400g/mm – 高分辨，覆盖 350-650nm 范围

2. 拉曼激光器

532nm 拉曼激光器, 100mW.带相应的拉曼滤光片组, 提供 532 超低波数模组

633nm 拉曼激光器, 70mW,带相应的拉曼滤光片组

带激光器的适配器反射镜和安装件

3, 耦合光路

激光器自动切换模块

滤光片模块, 计算机控制激光快门

从 100%到 0.000001%选择激光器激发功率控制

4, 控制系统, 提供软件及集成操作系统

经广泛调研, 从技术指标、技术支持和价格等方面考虑德国 Spectroscopy & Imaging (S&I) 公司提供的产品不仅可以满足我们的技术要求, 且系统自动化程度高, 便于操作。售后可以提供技术支持, 方便日后的系统整合与扩展。因此拟申请采购德国 Spectroscopy & Imaging (S&I) 公司的激光拉曼光谱仪。

采购需求部门论证签字 (3 人以上, 含课题组组长):

程金光

王翔霖

于晓辉

附件: 调研供应商产品报价单

中科院物理所极端条件物理重点实验室(公章)



5月19日