

第三章 采购需求

一、项目介绍

- 1.资金来源：财政资金
- 2.预算金额：人民币叁佰捌拾万元整（¥3,800,000.00.00）
- 3.采购标的所属行业：工业
- 4.系统概述：

成矿模拟实验室购买激光剥蚀等离子体质谱仪用于开展熔体/流体包裹体成分分析、矿物微区成分和同位素分析、矿物成分快速扫描等测试工作，为成矿作用研究提供仪器支撑。

1.所要达到的目标前景：

能够开展矿物（尤其是石英）中包裹体成分测试、矿物成分快速扫描等方面的测试工作，实验数据准确度和精度以及检测限达到国际顶级实验室同类仪器水平，仪器性能稳定，各项参数符合行业标准。

二、项目履约时间与地点

- 1. 履约时间：国产设备：签订合同后 60 日内；供货进口设备：供方在取得进出口许可证后 4 个月。
- 2.履约地点：中国地质大学（北京）

三、采购产品一览表

包号	名称	数量
1	激光剥蚀等离子体质谱仪	1 台

四、仪器配置及主要技术指标

在招标文件中指标按重要性分为“★”、“#”。在招标文件中凡有“★”标识的内容条款被视为重要的响应要求、技术指标要求和性能要求。投标人必须对此做出回答并完全满足这些要求，不可以出现任何负偏离，如果出现负偏离则将被视为无效投标。“#”标识的内容条款代表重要指标，投标人须在投标文件中按照招标文件要求提供证明材料并注明页码。

1.激光进样系统部分

1.1 激光源

- #1. 准分子脉冲激光器，输出波长 193nm；最大脉冲能量≥240mJ；最大能量密度@样品表面≥50J/cm2。

2. 仪器内置能量计，可实时检测能量，并在软件实时显示样品表面能量密度。
3. 激光脉冲宽度：20ns
4. 脉冲重复频率：1-20Hz，且可连续或分档软件设置，最小调节间距 1Hz。
5. 激光器采用风冷系统，不需外接冷水机。

1.2 光路系统

1. 能量输出：具有光束能量衰减器，可 0-100%连续调节激光能量，软件控制。
光斑范围：1 μ m-300 μ m。
- #2. 配置无级可调圆形光斑，尺寸在 1 μ m-300 μ m 范围内可连续可调，调节精度为 1 μ m，全部软件控制。
- #3. 配置连续可调边长的矩形光斑，X 和 Y 边长在范围内连续可调，调节精度均为 1 μ m；且矩形光斑带有旋转功能，可 360 度任意旋转，旋转角度调节精度为 1 度。适用于 Mapping 成像分析和沿生长带剥蚀分析，可自定义任意剥蚀路径。全部软件控制。
4. 样品表面光斑为光栅的真实成像，剥蚀坑轮廓清晰底部平坦。
- #5. 具有光束匀化器。

1.3 显微观察及照明系统

- #1. 5MP 彩色高清晰显微成像系统，光学放大 15-60 倍，放大倍数可连续调节；光学分辨率 $\leq 0.87\mu$ m。
2. 具有高亮度透射光和反射光等多种照明方式，高亮度 LED 光源，各种照明模式的光线亮度 0-100%可独立调节，由软件控制。
3. 具有十字交叉偏振偏光功能，由软件控制。
- #4. 观察系统和激光聚焦为同轴。

1.4 气路系统

1. 软件控制载气流向，至少具有 bypass, purge 和 online 三种气流模式；具有光路氮气保护系统。
2. 具有高精度氦气流量控制器和氮气流量控制器，流量连续可调，软件控制。
3. 软件控制样品池载气出口流向，可左可右，软件控制，可以与实验室多台质谱联用。

1.5 控制及操作系统

1. 内置式工作站，预装正版 Windows10 系统及最新版激光剥蚀操作软件。软件显示实时剥蚀过程，显示激光能量密度、频率、载物台位置、载气流量和照明强度等参数。
2. 具有单点分析、深度分析、多点矩阵、光栅扫描、单线扫描、多线扫描、3D 轮廓跟踪扫描、字符扫描和 Bezier 曲线扫描功能。
3. 具有广角导航画面和 Sample Mapping 画面切换功能；Sample Mapping 的范围和尺寸可在软件中设置，适合各种尺寸的样品。
4. 可分组批量编辑剥蚀对象的参数设置；实验过程可预先编程，在操作过程中可随时更改扫描顺序和参数。
5. 软件终身免费升级。
6. 可直接导入图片以快速定位查找样品；仪器在剥蚀样品时，可以同时操作软件查找样品、定位样品、编辑剥蚀条件等。
7. 激光剥蚀操作软件自带图像自动识别定位矫正功能，1000 次连续打点分析的位移累计偏差小于 $1\ \mu\text{m}$ 。
8. 软件具有漫游模式，激光在剥蚀打样时，可以同时观察（可放大缩小）和选择其他位置的样品，并设置下一批打样的条件序列。
- #9. 激光操作软件内置于质谱软件中 Plug-in，可实现 LA-ICP-MS 实时双向触发通讯，适用于 Mapping 分析和连续锆石定年等。（提供与两家不同品牌质谱内置软件双向实时触发通讯截图、制造商盖章签字的声明、或者制造商公开发行的彩页或操作手册）。**

1.6 配备双模式双体积样品池

1. 配置双模式双体积样品池。
- #2.** 双体积样品池的小体积样品杯绝对固定，不会跟移动平台一起移动，小体积杯容积 $<1\text{cm}^3$ 。
- #3.** 双体积样品池配置两种小样品杯，可切换两种分析模式：
 - 1) 超快速成像模式，最佳 Wash-out $\leq 5\text{ms}$ ；
 - 2) 高精度分析模式，最佳空间位置重复性 $\leq 1.5\% \text{ RSD}$ 。
- #4.** 移动台为闭环反馈式高精度 X-Y-Z 三轴移动台（样品台 Z 轴可移动），步进分辨率 $\leq 10\text{nm}$ ，样品台移动及定位由软件控制。
5. 换样吹扫稳定时间 $\leq 5\text{min}$ 。

1.7 配备冷冻样品池

1. 配备冷冻样品池，最低温度可达-100℃。

1.8 配置要求：

- 1) COMPEX 102 准分子脉冲激光器，输出波长 193nm。1 台。
- 2) 高稳定强化移动平台，内置式工作站，预装正版 Win10 系统和最新版的操作系统，不小于 24 寸的高清彩色液晶显示器，无线鼠标和键盘。1 套。
- 3) 光束优化和传导系统，内置光学习化器、内置能量计和连续可调节光斑附件(无级可调圆形光斑和可调边长的矩形可旋转光斑)。1 套。
- 4) 样品支架 3 个（圆形靶支架、圆形靶及薄片支架或任意形状支架，规格尺寸可按用户要求定制）。
- 5) 显微及照明系统：高清彩色数字摄像机，照明系统及 360 度正交交叉偏振光装置。1 套。
- 6) 气体控制系统，高精度氦气流量控制器及高精度氮气流量控制器。1 套。
- 7) 双同心样品快速引入装置，定制炬管（适配实验室现有质谱型号）。1 套。
- 8) 最新版 Iolite4 软件，用于 mapping、定年、微量等数据处理。1 套。
- 9) 激光质谱连接触发线、ICP-MS 接口（1 个）、三通气体接口（3 个）、信号平滑器 1 个、火焰探测器 1 个、气路软管及安装调试专用工具包(含 NIST612 块)。1 套。
- 10) ArF 预混气和高纯氦气（带减压阀）1 套
- 11) 双模式双体积样品池及 X-Y-Z 高精度纳米级移动台。1 套
- 12) 冷冻池（-100℃）1 套

2. 质谱仪部分

2.1 技术规格

1. 雾化室：具有半导体控温装置的石英雾化室。

★2. ICP 发生器：数字式驱动的固态 ICP 发生器，最大功率不小于 1.6kw, 频率 $\leq 27.12\text{MHz}$ ，使得氧化物产率 $\text{CeO/Ce} \leq 2.0\%$ 。

3. 超高耐盐接口：配置气溶胶在线氦气稀释系统，可直接分析 25%高盐样品，软件直接可调在线稀释倍数，不小于 100 倍。（提供软件截图证明）。

★4. 炬管可进行沿中心轴方向的采样深度调节，调节范围不小于 5-25mm。（提供软件截图证明）。

5. 工作气体控制：仪器配置由可由仪器软件控制的高精度气体质量流量控制器控制各个工作气体，可计算机控制的质量流量控制气体流路不少于 9 个。

★6. 具有 2 个独立的相同尺寸、相同驱动频率、同轴设置的相同质量分辨率共轭双曲面形状四极杆质量分析器，分别位于碰撞反应池之前和碰撞反应池之后（分别为四极杆质量分析器 1 和四极杆质量分析器 2），从而进行一级和二级质谱分析。（提供生产商官方网站样本结构图截图证明及样本网址）。

7. 四极杆质量分析器 1：在碰撞反应池之前具有四极杆质量分析器 1，其质量分辨率 $\leq 0.3\text{amu}$ 。

8. 四极杆质量分析器 1：四极杆驱动射频 $\geq 2.8\text{MHz}$ ，软件可显示四极杆驱动频率。（提供 ICPMS 软件截图证明）。

★9. 碰撞反应池：碰撞反应池内具有 6 根以上带电极杆。（提供软件截图证明）。

#10. 池可同时使用 4 路不同的碰撞/反应气体。He 碰撞气流速上限可达 12mL/min ，可以使用高能碰撞模式；（提供软件截图证明）。

#11. 碰撞反应池具有控温功能，温度控制范围不小于 $50\sim 95^{\circ}\text{C}$ ， 0.1°C 可调。以提高设备稳定性；（提供 ICP-MS 软件截图证明）。

12. 碰撞反应池不同任意不同气体模式切换时间小于 5 秒。

13. 碰撞池池后离子离轴偏转，以去除中性噪音，可设定离轴偏转电压以优化离子传输（需提供软件界面碰撞反应池后离轴偏转电压设定截图证明）。

#14. 四极杆质量分析器 2：在碰撞反应池之后具有四极杆 2，质量分辨率 $\leq 0.3\text{amu}$ ，四极杆质量分析器 2：驱动射频 $\geq 2.8\text{MHz}$ ，软件可显示四极杆驱动频率（提供软件截图证明）。

★15. 质量范围不小于：四极杆质量分析器 1：2 - 260 amu，四极杆质量分析器 2：2-270amu

#16. 检测器：同时双通道模式的高速检测器；具有 11 个数量级线性动态范围；CPS 计数范围不小于 0.1-10 Gcps；

★17. 检测器：最小积分时间不大于 0.1ms，以适用激光剥蚀 TRA 分析。

18. 有机溶剂点火模式：具有独立的有机溶剂点火模式，以分析高浓度有机废水。（提供软件截图证明）。

★19. 两套独立的涡轮分子泵系统，保证真空度，提高反应模式灵敏度。

#20. 激光剥蚀联机接口：ICP-MS 工作站软件通过内嵌插件能够直接控制激光剥蚀，提供 ICP-MS 工作站软件内嵌激光剥蚀控制界面的截图作为证明。

2.2 性能指标

1. 灵敏度（在 CeO^+/Ce^+ ：≤2.0%条件下）：

低质量数： 7Li 280 Mcps/ppm

中质量数： 115In 960 Mcps/ppm

高质量数： 238U 640 Mcps/ppm

2. 检测限：

$\text{Be}(9)$ ：≤0.1 ppt

$\text{In}(115)$ ：≤ 0.05 ppt

$\text{Bi}(209)$ ：≤0.05 ppt

氧化物： CeO^+/Ce^+ ：≤2.0 %

双电荷离子($\text{Ce}^{2+}/\text{Ce}^+$)：≤3.0 %

3. 丰度灵敏度：

低质量端：≤ 1×10^{-10}

高质量端：≤ 1×10^{-10} 短期稳定性(RSD)：2 % (20 min)

背景噪音 <0.2cps

2.3 配置要求

ICP-MS/MS 主机：包括石英进样系统，镍接口锥，MFC 气路控制系统，数字控制固态射频发生器，离轴离子透镜，两个完整的双曲面四极杆，碰撞反应池，同时双通道模式检测器，机械泵和 2 套分子涡轮泵及其他必备工具和备件。

在线氦气稀释系统雾化室及三通和管路；

除主机标配的锥后离子透镜外，额外配备一套高灵敏度离子提取透镜及偏转透镜组，以备更换。

主机包含不少于 9 路气体质量流量计 MFC，含独立的稀释气 1 路和独立有机加氧气 1 路。

体积不小于 750cc 的气体净化捕集阱；

碰撞反应气不锈钢管 4 根；

ICP-MS/MS 工作站及软件（包括电脑及激光打印机）一套；

ICP-MS/MS 仪器安装及验收的必备附件（包括验收溶液包；仪器专用的工具等）；

半导体制冷装置（用于冷却雾化室）一套；

多元素内标混合溶液一瓶，包含元素：Fe、K、Ca、Na、Mg、Ag、Al、As、Ba、Be、Cd、Co、Cr、Cu、Mn、Mo、Ni、Pb、Sb、Se、Tl、V、Zn、Th、U 等多元素调谐溶液一瓶；

进口循环冷却水系统 1 台；

除主机标准配置外需包含以下进样系统：蠕动泵进样管内标管、废液管各 12 根，PFA 进样管 5 米，镍采样锥 1 个，截取锥 2 个，石英炬管 1 支，石墨垫圈 3 片，泵油 1 升；

五、质保及售后服务

#1. 质保期：激光进样系统部分质保期 3 年，质谱仪部分质保期 1 年。

2. 设备安装调试：

仪器到达最终用户现场并完成场地准备，供货方在接到用户通知后一周内，安排。

有经验的工程技术人员到用户现场安装、调试。最终用户按投标的技术数和性能描述为标准进行验收，仪器的安装调试需在接到用户通知后 10 日内完成。

3. 技术培训：

1) 安装验收期间，在用户所在地对用户进行仪器操作和日常维护的现场培训，包括仪器原理、使用方法和维护方法等。

2) 应用培训：提供应用培训名额 2 个，可协助激光成像面扫描方法开发。

4. 维修响应时间：

在保修期内或保修期外，接到用户关于设备发生故障的通知后 24 小时内应答，应答后两个工作日内抵达现场维修。北京设有服务点和激光工程师，可提供北京本地服务。

5. 其他：

对于激光进样系统部分：在不增加硬件模块的情况下，软件终身免费升级；如需增加硬件模块，硬件部分只收取成本费。

6. 技术支持：

投标人有连续 6 年以上稳定授权；在国内设有制造厂家认证授权的激光维修工作站，可提供 LA-ICPMS 联机培训；拥有 6 个及以上具有制造商工厂培训证书的工程师。（须提供证明材料）。针对本项目承诺提供 2 名以上技术支持人员

7. 验收标准：

1) 初步验收：产品到达交货地点后 5 个工作日内，招标人或招标人使用单位应对产品的数量及外观质量进行初步验收。若产品发生缺、损或与合同约定不符时，投标人应负责在招标人或招标人使用单位指定的合理期限内补足或更换，并由双方确认。产品数量及外观符合合同约定的，招标人或招标人使用单位代表签署该部分产品的初步验收记录。

2) 最终验收：投标人完成产品的安装、调试、修改后，无明显质量问题和产品故障的, 双方依照本合同中约定的质量要求和验收标准对产品进行最终验收；最终验收合格与否以招标人或招标人使用单位意见为准。

3) 上述各次验收的验收标准为：法律法规的相关规定、行业规范及行业标准、产品原厂说明书的规定、本合同的相关约定等。