

技术服务要求

一、综述：

名称：电感耦合等离子体质谱仪

数量：1 套

交货期：合同签订后 2 个月内

二、功能：

电感耦合等离子体质谱仪作为新一代重金属分析系统，广泛应用于水质、土壤、大气颗粒物、固废、食品、动植物、食品接触材料、化妆品、半导体、高纯材料、矿产、石油化工、工业品、纺织等领域，且符合相关国家标准分析方法的要求。

三、技术要求：

1.工作条件：

1.1 电源电压：AC 220V $\pm$ 10% 50Hz 单相；

1.2 工作温度：15~30℃；

1.3 相对湿度：20%~80%，无凝结露；

2 进样系统

#2.1 提供多种雾化器可选，包括高效石英同心雾化器、耐高盐同心雾化器、PFA 微流量雾化器，具有高雾化效率及可耐氢氟酸进样；

2.2 配置同品牌雾化器清洗套件，在软件提示雾化气压力异常时，通过高压注射对雾化器进行快速维护。

*2.3 采用耐高盐同心雾化器和小体积旋流雾室，雾室配置半导体控温系统，对雾化室进行控温，控温范围-15℃~80℃，控温精度可达 0.1℃，提升仪器的长时间连续工作稳定性。

*2.4 四通道蠕动泵，泵速范围-100rpm~100rpm,蠕动泵可实现顺、逆时针运转，有效延长蠕动泵管寿命，具备丰富的扩展功能。

2.5 配备稀释气路,可用于高盐样品的氦气稀释,提高基体耐受能力。回收率范围 92%~ 106%,精度不大于 6.5%的分析结果。

2.6 标配工作气体，分别为雾化气、辅助气、冷却气、稀释气和 2 路碰撞反应气。

#2.7 同品牌冷却循环水系统，ICPMS 软件可控制水机的开启与关闭，制冷量 2100W，水箱容积>2L。

3.离子源

3.1 全固态自激式射频电源，功率范围 500~1600W，连续可调，调节精度 0.5W，频率稳定性 $\leq\pm 0.01\%$ 。

*3.2 采用屏蔽炬物理接地方式或虚拟接地方式来消除锥口二次放电，彻底消除等离子体电势，避免锥口放电现象，延长锥使用寿命，均一化离子动能提高灵敏度及碰撞动能歧视效果。

#3.3 可识别仪器工作状态，可切换至 500W 超低功率待机模式，此时冷却气流量 $\leq 5\text{L/min}$

可保持等离子体稳定，降低氦气消耗 50%以上。

3.4 具有 500W 冷焰模式，测试样品中易电离的 K、Na 等元素。要求在一次样品分析中能自动切换冷焰热焰（包括标准模式、碰撞模式以及冷焰模式），保证样品中所有分析元素在多种不同模式中一次进样完成分析；

3.5 具有带电磁屏蔽的等离子体实时观测窗功能，并可通过显示器软件端实施观看炬焰、炬管和锥状态极大避免电离辐射。

3.6 等离子体炬位调整，采用高精度位置传感器，通过实时判断三维位置(X, Y, Z 方向)。

3.7 具有通风感应功能，当没有开通风而点火时等离子体禁止点火，风量达不到软件设定阈值时，等离子体禁止点火或熄火保护；

4 离子接口

*4.1 双锥工作模式，采样锥锥孔要求 $\geq 1.1\text{mm}$ ，截取锥口径 $\geq 0.5\text{mm}$ ，保证长期分析高基体、高盐样品的稳定性，锥材质为镍、铂可选。

4.2 炬室门与锥盘一体式设计，一次提拉即可实现换锥操作。无需移动等离子体室或先打开炬室门后，再取出锥体进行维护。。

4.3 配置独立的提取透镜，透镜上可以使用零电压、负电压和正电压等多种提取模式。

4.4 碰撞反应池前后均有离轴设计，双离轴偏转透镜技术实现干扰粒子的有效消除（中性粒子、电子、光子），无需更换清洗离子透镜。保证最佳的分析信噪比。

#4.5 碰撞/反应池：采用六极杆碰撞/反应池技术，提升待测离子传输效率。使用氦气 (He) 碰撞在同一套质谱条件下去除所有多原子离子干扰，简化分析方法与日常操作。

4.6 高精度纯 Mo 材料四极杆，具备自动调谐、手动调谐功能。

4.7 检测器：双模式非连续打拿极检测器，在一次进样过程中可在模拟和脉冲模式之间实现自动切换。

#5. 超级微波消解配套系统

为保障电感耦合等离子体质谱仪样品前处理需求，整套设备配套超级微波消解系统，可完成土壤、沉积物、固废、食品、动植物、矿产、高分子材料等样品的高压密闭消解，消解后样品可直接上机用于 ICP-MS 重金属元素检测，满足 GB、HJ 相关环境、食品检测标准前处理要求。

6 软件与功能要求：

6.1 操作系统：稳定流畅适配仪器使用电脑一台， 系统为 Microsoft® Win10/11 的多任务、多用户系统软件。

6.2 自动化分析功能可根据用户需求自定义数据显示方式。

6.3 采用形象化界面，交互式设计，具有性能检查，启动关闭真空，炬位调整，等离子体参数优化，标准\碰撞/反应池工作模式切换等。实时数据显示和实时报告显示，智能化功能，可以依据需要随时调整进样时间和冲洗时间。软件可控制仪器所有主附件，包括 ICP-MS 主机、机械泵、冷却循环水机，点火前及熄火后无需每次单独开关循环水机，提升系统稳定性及工作效率。

6.4 控制软件和分析软件分离，分析软件能够脱离控制软件独立工作，在数据采集的同时，可以进行已采集数据分析。

7 性能要求：

*7.1 质谱使用范围：2-290 amu。

7.2 质量分辨率：调节范围 0.3-2.0amu。具有多种分辨率模式，可以在同一方法中对分析元素使用多种分辨率设定。

7.3 线性动态范围：大于 9 个数量级。

7.4 背景稳定性：定义为 5amu 处背景信号的平均值，低于 0.5cps。

7.5 短期稳定性：20 分钟稳定性 RSD 均<2%

7.6 长期稳定性：2 小时稳定性 RSD 均<2%

#7.7 灵敏度：

低质量数(7Li): ≥ 60 M cps/ppm

中质量数(115In): ≥ 300 M cps/ppm

高质量数(238U): ≥ 500 M cps/ppm

7.8 双电荷离子和氧化物离子：

Ce $^{++}$ /Ce $^{+}$ 低于 2%

CeO $^{+}$ /Ce $^{+}$ 低于 2%。

#7.9 检出限：

低质量数(7Li 或 9Be): ≤ 0.5 ppt

中质量数(89Y 或 115In): ≤ 0.1 ppt

高质量数(205Tl 或 238U): ≤ 0.1 ppt

7.10 质量轴稳定性: < 0.02 amu/24h。

7.11 同位素比精密密度: < 0.1% (107Ag/109Ag)，具备铀同位素比值测量能力。

(以上性能要求，需提供国家法定计量机构出具的校准证书作为证明文件)

*四、设备配置要求：

序号	部件	数量	描述
1	电感耦合等离子体质谱仪主机	1	包含射频电源模块，双锥系统，提取透镜系统，复合型六极杆碰撞反应池系统，四极杆，脉冲模拟双模式检测器，高精度气路（含碰撞气、稀释气、补偿气等），分体式石英炬管，电感耦合等离子体质谱仪控制软件等。
2	进样系统	1	高基体高盐进样系统，包含： 石英同心雾化器，石英雾化室，蠕动泵管及其泵管连接管，半导体制冷模块，双通道设计减少信号的随机波动，配置控温模块，控温范围不小于-15℃~室温，控温精度可达 0.1℃。
3	耐 HF 进样系统	1	PFA 同心雾化器、蠕动泵管及其泵管连接管、1.8mm 蓝宝石中心管，12 包 0.51 泵管，PVC 0.51mm，6 根/包，12 包 1.02 泵管，PVC 1.02mm，6 根/包，0.51 泵管连接管 5 个，引入样品/内标用，5m/包，1.02 泵管连接管 5 个，排废液用，5m/包，

			采样锥（铂）1个，截取锥（铂）1个，石墨垫圈1包，1片/包。试剂包，主要包含调谐液母液、交叉校正液等试剂。
4	安装系统	1	工程安装包包含： 减压阀输出接头，二通总成接头材质黄铜螺纹接口，接头含中的铜压环和中氟胶圈，氟胶密封圈，铜压环(和氟胶圈配套使用)，不锈钢管，钢瓶气体减压阀&入口右旋&出口卡套接头等仪器安装零部件。
5	水气电安装系统	1	水气电安装系统
6	品牌电脑与打印机	1	不低于以下配置：i5-12500，32G，1TB 硬盘，27英寸高清显示器，双网卡；HP105a
7	自动进样器	1	不少于 240 位 XYZ 轴自动进样器（主机）具有进样针固定块，固定进样针，并带动进样针移动，进样针具有锁紧接头，4 个样品架容量，根据需求配置 72 孔位、116 孔位、160 孔位、240 孔位样品架。包括：60 位样品架（15ml）*4，15ml 样品管（100 个/包）*4，托盘架等。
8	循环冷却水装置	1	循环冷却水装置，制冷量 2100W，水箱容积大于 2L，电压 220V
9	维护海报	1	维护海报
10	维护单页	1	维护单页
11	用户手册	1	用户手册
12	超级微波消解系统	1	超级微波消解系统：微波消解主机 1 套；消解控制器 1 套；循环冷却水机 1 套；18 位消解管支架 1 套；18 位专用 15mL 特氟龙消解管 18 只 1 套；18 位专用消解管盖子 18 只 1 套；石英消解管 36 只 1 套；多孔微机温控赶酸装置（36 孔 15ml 专用）1 套；深度水清洗模块 1 套
13	排风系统	1	排风口的风速应大于 12 米/秒，抽风口处有节流阀、仪器抽风口处的气流速度>10m/s、抽风口为圆形、管路外径 10cm、内径>9cm、配有独立电源开关

五、随机文件资料

1. 随机文件资料（电子版）：至少 1 套
2. 设备操作使用说明书（中文）：至少 1 套
3. 软件使用及开发指南（中文）：至少 1 套
4. 其它应附随机资料

卖方应在供货同时向买方提供所有有关本合同执行的技术文件。如果项目必需但合同又未作规定的要卖方才能提供的技术文件，卖方也应及时向买方提供。上述技术文件应包含保证买方能够正确进行安装、操作、检查、维修、维护、测试、调试、验收和运作的需要的所有内容。同时买方完全按照技术文件的指导进行的任何安装、操作、检查维修、维护、测试、调试、验收所引起的系统和/或设备或其部件的损坏由卖方承担责任；

所有卖方提供的技术文件的全部费用已包含在合同货物价格中。

六、技术商务要求

1. 卖方应在仪器到达用户所在地后，在接到用户通知后 2 周内进行安装调试，直至通过验收。
2. 技术培训：卖方应对买方提供现场技术培训，在卖方设备安装调试完成后，卖方应对用户技术人员进行调试、操作、仪器维护、故障排除等方面的现场培训，时间为 5 个工作日。
3. 售后服务：在吉林省有售后服务机构，厂家设有专业的培训中心，为用户提供免费培训（2 人次，不少于 4 天），远程技术支持：设有售后服务中心，提供 7×24 小时电话、传真及网络在线技术支持，确保为使用单位提供最为快捷、专业的支持。
4. 保修期：卖方至少提供 3 年的整机免费保修，保修期自仪器验收签字之日起计算。工程师现场巡检，2 次/年。
5. 维修响应时间：卖方应在 24 小时内对用户的服务要求给以响应；需要在现场解决问题的，应在 3 个工作日内到达仪器现场。
6. 付款方式：设备到货验收合格后支付全款。

七、设备包装要求及运输方式

1. 设备包装应符合海运、陆运、空运的标准，适合长途运输、防潮，防震，防锈；保证设备完好无损；适于海、陆、空运输和整体吊装。
2. 由于包装不当所造成的货物锈蚀、损坏和损失均由卖方负责。
3. 每份包装箱内应附一份详细装箱清单和质量检验合格证明或厂商提供的出厂检测报告。

注：对第三章货物需求一览表及技术规格中“*”号条款为关键技术条款，“#”号条款为重要技术条款。

“*”号条款的偏离将导致投标被否决