**电感耦合等离子体质谱仪**

**1.仪器总体要求**

1.1电感耦合等离子体质谱仪（ICPMS）要求为三重四极杆串级质谱仪或“双重四极杆”或“双重四极杆+单八极杆”结构，由电感耦合等离子体离子源、四极杆离子偏转提取系统、四极杆碰撞反应池、四极杆质量过滤器、离子检测系统等部分构成。

1.2电感耦合等离子体质谱仪要求能适用于应用领域广泛的各种样品的元素分析、同位素分析和元素形态分析任务，尤其是对各类复杂、高盐基本海洋环境和生物样品。

1.3仪器要求要求能进行样品定性、半定量、定量、同位素比分析。

**2.仪器工作环境**

2.1工作环境温度： 15-30℃；

2.2工作环境湿度： ＜ 80% （无冷凝）；

2.3电源：单相200-240V ，50 Hz；

**3.技术要求**

* 1. **硬件参数**

3.1.1 雾化器：耐高盐、高效同心雾化器。

3.1.2**\*** 雾化室：小体积、低记忆效应旋流型雾化室，配备半导体控温装置，通过ICP-MS操作软件，温度-10℃-80℃连续可调，应对各类无机、有机、低挥发和高挥发样品分析。

3.1.3**#** 全基体进样系统：具有工作站自动控制稀释气气路，快速进行样品快速稀释，可直接分析固含量超过3%样品，最大可达25%以上。

3.1.4 炬管：超高纯石英材质炬管和卡式锁紧连接，低背景更低，拆卸和安装简单方便；炬管X/Y/Z定位计算机自动完成。

3.1.5离子源：为保证获得更高的灵敏度，氧化物水平更低，需要采用高频率自激式全固态射频发生器，要求频率27 MHz以上，频率稳定性< ±0.01%，采用变频技术快速匹配，适用乙腈等有机试剂直接进样。

3.1.6**\***具有虚拟接地的、不额外依靠外部物理接地的消除锥口二次电弧放电技术，无需屏蔽炬等额外安装与维护，无需屏蔽炬等额外消耗，

3.1.7**\*** 等离子体工作线圈无需外部冷却水额外冷却，实现超低射频能量损耗。

3.1.8等离子体可视系统：可以从实际观测窗中实时全彩监测等离子体、锥口和中心管状态，便于样品分析和维护确认，方便有机样品方法开发。

3.1.9**#** 使用不少于7个高精度气体质量流量控制器，控制包含3路离子源气（等离子体气、辅助气、雾化气），1路稀释气和3路碰撞反应气（碰撞气，氧化反应气，还原反应气）。

3.1.10**\*** 接口设计：为实现对离子射束紧凑控制，接口至少采用三级锥设计，应至少包括一个采样锥和两个截取锥或一个采样锥、一个截取锥和一个超级锥；锥接口设计要求具高灵敏度、高复杂基体耐受和低干扰水平的大锥口设计。采样锥口径要求必须≥1.0mm，截取锥要求必须≥0.9mm，从而保证长期分析高基体、高盐样品的稳定性，满足高通量分析及大进样量的要求。锥口在满足高灵敏、高复杂基体耐受和低干扰水平上需要使用不同的设计时，需增配耐高基体进样系统或3套以上的耐基体嵌片；接口及接口底座采用同种材料。

3.1.11 离子透镜系统

3.1.11.1**\***四极杆离子提取透镜系统，可实现离子质量筛选功能。

3.1.11.2正交90度离子偏转设计，彻底分离中性离子和光子，避免分析腔内样品沉积，无需对提取透镜、碰撞反应池、质量分析器的清洗和维护。

3.1.12四极杆碰撞反应池

3.1.12.1 池体内部或池体前端应具有一套可实现质量筛选功能的四极杆结构设计，从而实现强反应性气体下反应副产物的去除。

3.1.12.2**#** 碰撞反应池条件和标准条件的切换为全自动化。要求在同一试验方法中可以同时使用多种气体，包括碰撞模式（He或H2气）、氧化反应模式（O2气）和还原反应模式（NH3/He混合气或纯氨气或纯甲烷）三种模式切换。需分别提供碰撞模式、氧化反应模式、还原反应模式的公开发表的应用文献证明或者承诺必须加盖产品制造商中国公司鲜章。

3.1.12.3**#** 池技术必须同时具有KED动能歧视模式、反应模式以及全质量数（fullmass cut-off）筛选过滤功能,具有四种工作模式（标准模式、碰撞模式、氧化反应模式、还原反应模式），不同模式切换时间小于10秒。一个测试方法里面可同时具备标准模式、碰撞模式、氧化反应模式和还原反应模式，仪器自动切换。（投标人需提供生产厂家盖章软件截屏）。

3.1.12.4**#** 碰撞反应池应配置≥三路独立气体，配置三个质量流量计；可以使用包括纯He、纯NH3或混合氨气、纯CH4，纯O2等多种碰撞或反应气体；需要提供仪器碰撞和反应共三路气体接口的图片作为证据。

3.1.12四极杆质量分析器

3.1.13.1 材料：陶瓷镀金材料或特殊合金四极杆，保证四极杆的热稳定性。

3.1.13.2 质谱范围：1-280amu。

3.1.13.3 驱动频率 ≥ 2.5MHz。

3.1.13.4具有高分辨和标准分辨率模式，可以对不同元素进行不同分辨率的设定，要求在一次样品测试中，可以在线连续调节8种以上不同分辨率，调节范围0.2-2.0amu。低分辨可以设置到2.0amu,可以在一次方法分析过程中使用，以便通过变化分辨率扩大样品分析应用范围,须提供≥8个不同分辨率的实时软件截图，并作为验收指标。（投标人需提供生产厂家盖章≥8个不同分辨率的实时谱图）。

3.1.14**\*** 脉冲模拟双模式同时型电子倍增器，10个数量级的动态线性范围。

3.1.15**\*** 检测器瞬时采集速率不低于100,000数据点/秒。

3.1.16**\*** 四级真空系统：要求从大气压开始抽至可工作的真空度的时间小于10分钟。

3.1.17无需屏蔽圈等耗材即可实现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模式和标准模式，保证样品中所有分析元素（在二种不同模式中）一次进样完成分析。

3.1.18**\*** 碰撞反应池能用纯氧气,消除ArCl+对As元素干扰。As的检出限优于1ppt(作为验收指标).

3.1.19碰撞反应池能用纯甲烷气体, 消除40Ar+40Ar+对80Se+的干扰，80Se+的检出限优于1ppt。(提供生产厂家盖章的文献证明和承诺作为验收指标)

3.1.20、碰撞反应池能将P和S转化为PO、SO离子进行检测的能力以消除NO、O2离子对P、S的干扰，分析样品线性优于0.9990（以浓度为,1,2,4,8ppb做标线,提供生产厂家盖章的文献证明）。

3.1.21**#** 碰撞反应池能通入氨气，消除ArO/CaO对铁的干扰,Fe的检出限优于0.7ppt（作为验收指标）

3.1.22、碰撞反应池通入氨气，消除40Ar+对40Ca+的干扰，40Ca+的检出限优于1.0ppt(提供生产厂家盖章的文献证明和作为验收指标)

3.1.23、碰撞反应池通入氨气，消除ClO+对钒的干扰，20% 高纯盐酸中V的检出限≤0.1ppt， 10ppt加标回收率优于95%。（提供生产厂家的应用文章做为证明）

3.1.24、具有无需化学分离直接分析87Rb/87Sr比值的能力（所需分辨率287,000），分析结果的误差小于1%（以生产厂家盖章公开发表的论文文献为准）。

3.1.25**#**本仪器可实现纳米材料和单粒子中多元素快速分析，提供生产厂家盖章的纳米软件功能介绍和应用资料证明。

3.1.26本仪器可实现单细胞的快速分析，提供生产厂家盖章的单细胞分析软件功能介绍和应用资料证明。

**3.2软件**

3.2.1操作系统： Microsoft Windows 7多任务,多用户系统软件。

3.2.2全自动分析功能（启动关闭仪器 ,炬位调整, 等离子体参数, 离子透镜, 标准等离子体条件与冷等离子体条件切换,标准模式与碰撞反应池模式切换等）

3.2.3实时数据显示和实时报告显示。

3.2.4 ICP-MS操作软件可以安装于个人计算机上，至少能安装在5个使用者的个人计算机上。样品分析数据可以使用此软件进行离线数据处理，并生成报告。

**4.仪器性能指标**

4.1 标准模式下灵敏度

4.1.1低质量数（Li）：≥50M cps/ppm

4.1.2 中质量数（In或Y）：≥100M cps/ppm

4.1.3高质量数（U或Tl）：≥80M cps/ppm

4.2随机背景：＜1 cps（4.5或220）

4.3 氧化物离子（CeO+/Ce+）≤2.5%，双电荷粒子（CeO+/Ce+）≤3%。（不带制冷）

4.4 仪器检出限

4.4.1轻质量元素: Be ≤0.5ppt

4.4.2中质量数元素：In ≤0.1 ppt

4.4.3高质量数元素：U ≤0.1 ppt

4.5 稳定性

4.5.1 短期稳定性（RSD）：≤3%（20分钟，1ppb混合溶液、无内标、不同模式间切换）

4.5.2长期稳定性（RSD）：≤4%（4小时，1ppb混合溶液、无内标、不同模式间切换）

4.6 质谱校正稳定性：≤ 0.025amu/24h

4.7 同位素精度：Ag107/Ag108≤ 0.08%；（须有生产厂家盖章的文献证明，并作为验收指标）

4.8\*四极杆最短驻留时间（dwell time）10µs。

4.9 在一次样品测试中，可以设置8种不同分辨率，调节范围0.2-2.0amu。

**5 样品前处理设备——微波消解仪**

**5.1硬件部分**

5.1.1采用最先进的双磁控管微波控制技术，微波输出功率≥1900W；

5.1.2# 微波发射方式脉冲和非脉冲可选，并有微波功率曲线或操作软件截图以于证实。磁控管终身保修。满功率工作时，微波泄漏量≤0.05mW/cm2. (提供国际标准检测方法及数据，以及原厂质控报告原件备查) ，以保证操作人员健康。

5.1.3多维微波能量输出，“微波散射器技术”和Power enable能量最大化技术结合，以保证腔体内能量分布均匀和微波能量最优化。

5.1.4大微波消解腔体，容积≥70L(提供详细微波主机及内腔长宽高尺寸)。

* + 1. 腔体内具有多层PTFE涂层，具有≥5年的防腐质量保证。

5.1.6 不锈钢自吸式门体采用 “自密闭”技术，可自吸式关闭，有效防爆、防微波泄露作用，具有自动平移泻压功能，遇到意外误操作可自动迅速向外平移，解除隐患后能自动恢复原状。

5.1.7自动落锁系统，当微波工作时，门自动锁闭，门打开时，微波自动切断，防止被随意打开，开门软件控制。

5.1.8内置可调节大流量排风系统，确保消解和冷却时精确控制冷却速率，流量≥6m3/min，风道内置且抗腐蚀。

5.1.9多功能操作平台，可以扩展为微波有/无溶剂萃取，开放式消解，MHP，高温熔融等。

5.1.10腔体有防爆可视窗。

**5.2温度/压力控制系统**

5.2.1采用先进的PID控制技术，微波功率自动连续调整。

5.2.2**\***配置高精度罐内温度控制系统，温度传感器必须直接接触测量样品的温度，控温范围：0-500℃，样品控温精度：±0.1℃，要求能在控制终端上显示控温精度。必须是连续实时测温。

5.2.3非接触式全罐压力控制系统，当消解罐内压力发生意外时，能自动切断微波功率输出，停止加热反应。当压力回到正常时，能自动启动微波输出功率，确保消解实验继续正常运行。

**5.3控制终端**

5.3.1分体式防腐专用触摸式智能控制终端（不得以民用控制终端替代），高分辨率彩色显示，大屏幕直观易操作。远距离在线控制微波消解系统的所有操作，确保操作人身安全。（提供仪器设备清晰彩色照）。

5.3.2图标式菜单，一键操作，智能消解，内存1000种以上的应用方法。

5.3.3可在线控制和修改所有的反应参数，能在线精确显示微波功率曲线。

5.3.4具有智能程序升温、梯度升温功能，实时精确显示反应罐内的温度曲线。

5.3.5全自动消解罐识别系统，根据用户消解样品的数量和消解罐类型，全自动调节微波输出功率大小，确保每次试验的重现性。

5.3.6全自动过温保护系统，当消解罐内温度高于设定温度时，全自动识别并自动切断微波输出，确保操作安全。当消解温度回归正常时，自动识别并启动，全自动消解罐识别系统。保证样品消解不会中断重做。

5.3.7微波消解过程中平均功率计算功能，为新方法的建立提供足够依据。

5.3.8多语言操作界面，11种语言，含中文操作界面。

**5.4高压高通量样品罐**

5.4.1高温/高压样品消解罐，每个消解罐均有“弹性泄压阀”主动泻压保护技术（提供国外知名网站可查询的证明文件），泄压后不影响样品继续消解，泄压过程无任何消耗件。

5.4.2样品消解罐最高耐压：≥100bar（1500psi）；样品消解罐最高耐温：≥330℃。

5.4.3样品消解罐体积：≥ 100ml，且同时处理的反应罐数：≥12个。

5.4.4样品消解罐和盖子的材料：TFM；

5.4.5保护外罐材质：复合石英纤维PEEKK材料，不吸收任何溶剂和气体，永远不会发生形变。外罐终身免费保修保换，只要外罐发生尺寸变化，就提供保换，超强保护；

5.4.6消解后转子支持原位普通风冷，强制风冷或水冷三种冷却方式。

5.4.7消解罐工作方式为连续360°同向旋转及往复旋转两种方式，确保受热均匀。

**6.仪器配置要求**

6.1具有元素形态分离的四极杆电感耦合等离子体质谱主机1套；

6.2 具有一路气体稀释的全基质进样系统，1个

6.3 具有三路质量流量计的碰撞和反应池 1个

6.4 工作站软件 1个，至少5个使用安装控制账号

6.5循环冷却水系统1台；

6.6调试溶液1瓶。

6.7随机配件：采样锥1个、截取锥1个、超级锥1个、石英矩管1支、石英中心管1支、采样锥垫片5个、进样泵管24支、氧电极系统1套，废液管12支、进样毛细管2套、多元素混合标准溶液1瓶等。

6.8 配置主流商务台式电脑1台（主流配置：4核、4G内存、1T硬盘、DVD光驱、22英寸彩色液晶显示器、Win7 -64位正版中文操作系统）

6.9 240位自动进样器 1台

6.10 微波消解仪一套

**7.售后服务与培训**

7.1供应商应在合同规定时间内完成仪器的安装调试，并达到标书和技术文件（仪器说明书等）要求的性能，如果现场安装测试指标未通过，购买方有权要求退货并要求赔偿损失。

7.2供应商免费提供用户现场安装、调试及培训。安装工程师在用户现场安装调试完毕后，进行现场讲解培训，人员不限。免费提供仪器使用手册、培训教材、应用文章等。保证用户掌握基本操作，可以正确操作使用仪器。

7.3供应商提供免费专业培训名额2名，包括仪器的基本原理、操作、日常维护及基础分析仪器理论课程，并提供上机培训。

7.4制造厂家国内子公司必须具备ISO9001/ISO14001质量体系认证，认证范围必须包含“安装维修服务”。

7.5提供终身的技术支持。在广州有专门的应用工程师而非售后维修工程师对客户提供专业的应用技术支持。在客户遇到困难，可及时提供方法开发和应用支持的指导。

**8. 订货数量：**

1台

**9. 目的港：**

CIF广州

**10. 交货日期：**

合同生效后9个月内

**11．执行的相关标准**

无