**附件1：**

**电感耦合等离子体串联质谱仪**

1. **技术参数**

**1. ICP-MS/MS主机:**

1.1. 雾化器: 高精度、高效同心雾化器。

1.2. 雾化室: 应采用双通道方式，并配有半导体控温装置。

1.3. ★高盐进样系统：仪器配置全自动在线气体稀释装置，可在矩管之前把含25% NaCl的样品的基体稀释到0.3% NaCl以内，保证接口区域与质谱区域不受高基体污染。具有预设稀释倍数和稀释气体流量手动调节两种工作模式，需分别提供两种工作模式的软件参数界面截图，并清晰可见预设倍数（4至100倍可选）和稀释气体流量参数（0-2L/min可调，精度0.01L/min)

1.4. ▲ICP发生器: 数字式驱动的固态ICP发生器，工作频率≤27 MHz，最大功率1.6 kW。（提供官方软件截图加以佐证）

1.5. ▲射频线圈采用主动式水冷，非采用主动式水冷方式的必须多配20套射频线圈备用

1.6. ★二次放电消除技术：需具备屏蔽矩物理接地技术；（提供实物图片加以佐证）

1.7. ▲接口: 镍采样锥与截取锥；具有≤0.45mm的截取锥孔，减少高基体样品进入仪器真空腔，保证质谱系统得长期稳固，减少真空腔内的维护。如采用超锥或嵌片技术，应多配20套超锥或嵌片以备更换；（提供官方参数文件加以佐证）

1.8. 离子透镜组：包括提取透镜和偏转透镜，离子经过提取透镜聚焦后，经过偏转透镜所施加电场发生多次偏转，彻底与光子及其他中性粒子分离。

1.8.1. 提取透镜：必须配置不少于2个离子提取透镜，可通过分别施加不同电压来实现多种离子提取效果；

1.8.2. 偏转透镜：使用多次偏转的透镜技术，在有效去除中性离子的同时减少各质量段的灵敏度的差异，避免使用单次偏转等落后的透镜技术；

1.9. 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MFC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9个。

1.9.1. 进样系统气体控制：配置不少于5个MFC，用于精确控制等离子体气、辅助气、载气、稀释气、补偿气等；

1.9.2. 碰撞反应池气体控制：配置不少于4个MFC，用于精确控制He、H2、NH3/He、O2等池气体；

1.9.3. ▲必须配置有机加氧系统，可实现有机物直接进样，如乙醇、乙腈等。由于添加了氧气与有机物中的碳元素反应，因此分析有机物时锥孔不会发生积碳现象。

1.9.4. ★压力分流连接头：要求实验室通风压力管道闭合器端口与管子的内径尺寸相匹配，具有很好的密封性，工作压力至少达到3000PSI，○1产品化学成分符合GB/T11170-2008要求：C≤0.030；Si≤1.00；Mn≤2.00；P≤0.045；S≤0.030；Cr=16.00-18.00；Ni=10.00-14.00；Mo=2.00-3.00；○2产品需通过GB/T 10125-2012要求：经24h连续盐雾测试且结果表面无明显锈蚀；投标人需提供压力分流连接头：○1GB/T11170-2008化学分析标准要求，且评定结果为：“符合”或“合格”的检测报告，○2GB/T 10125-2012 24h盐雾测试要求，表面无明显锈蚀，评定结果为：“符合”或“合格”的检测报告。

1.10. ▲一级四极杆Q1：必须是与主四极杆长度规格一致的双曲面四极杆，可以进行单质量数过滤，使非选定质量的离子无法进入碰撞反应池。（提供官方彩页证明进行佐证）

1.10.1. 驱动频率：2.8~3.0MHz；

1.10.2. 质量范围：至少包含2-255amu；

1.11. 碰撞反应池：离子束进入池之前已由第一级四级杆Q1滤除了选定质量数之外的全部离子，具有卓越的抗干扰能力，池可同时使用四路不同的碰撞/反应气体。

1.11.1. ▲离子导杆：采用六极杆或八极杆离子导杆（提供官方彩页加以佐证）

1.11.2. 池气体性能：除常规使用的池气体外，还具备使用N2O、CH3F、CH4、N2等气体进行研究的能力；须提供使用N2O、CH3F气体的公开发表文献各两篇证明仪器具有该能力；

1.11.3. 反应池内必须具备轴向场加速功能，可大幅提升仪器灵敏度，同时可控制反应最终产物的产率。

1.11.4. 池工作模式：拥有不少于4种工作模式，标准模式（No Gas）、氦气碰撞模式（KED）、高能干扰消除模式、反应模式，不同模式切换时间小于10秒；

1.12. 二级四极杆（主四极杆）Q2：双曲面四极杆，可以进行单质量数过滤，使非目标质量元素无法进入检测器。

1.12.1. ★驱动频率：2.8~3.0MHz；（提供软件截图并作为现场验收指标）

1.12.2. 质量范围：至少包含2-255amu；

1.13. 检测器：同时双通道模式的高速检测器; 离子动态计数范围不小于0.1~8×1010cps，即不得少于11个数量级；

1.14. 真空系统：具有4级真空，采用性能泵系统，包括一个叉分式涡轮泵、第二个涡轮泵和一个外置机械泵；

1.15. 自动进样器：

1.15.1. 不少于200个样品位的样品架，不少于4个大瓶清洗位；

1.15.2. 可自由替换适应不同样品管尺寸的样品架，最多可拓至不少于350位的样品位，以满足长时间无人值守的分析需求

1.15.3. 具有快速移动功能，样品针从左下样品位移动到右上样品位耗时不超过3秒，以应对样品高通量需求；

1.15.4. ▲须配置原厂耐腐蚀聚碳酸酯树脂密闭罩，以避免样品受环境污染；密闭罩须预留抽风口，以及时排走样品逸散的酸雾，避免酸雾污染实验室环境或腐蚀自动进样器；须提供密封罩实物图并在配置中单独列出货号；

**2. ICP-MS/MS操作软件及应用软件:**

2.1. 操作系统: Windows10操作系统

2.2. 纳米颗粒物分析软件模块，及液相色谱数据分析模块（纳米颗粒物应用文献证明）

2.3. 全自动调谐及打印所有仪器工作参数报告功能

2.4. 与色谱技术联用的控制软件以及数据处理软件

2.5. 用户自定义报告格式功能

2.6. 计算机硬件配置（最低配置）：

2.7. Intel Xeon至强四核3.1GHz，内存:8GB，硬盘:500G，DVDRW，22''LCD，高速打印模块

**3. 性能指标**

3.1. 灵敏度：

3.1.1. 低质量数: Li(7) 200 Mcps/ppm

3.1.2. 中质量数: Y(89) 700 Mcps/ppm

3.1.3. 高质量数: Tl(205) 400 Mcps/ppm或U(238) 600 Mcps/ppm

3.2. 检测限：

3.2.1. Be(9): 0.1 ppt

3.2.2. In(115): 0.05 ppt

3.2.3. U(238): 0.05 ppt

3.3. 氧化物(CeO+/Ce+): 1.5 %

3.4. 双电荷离子(Ce2+/Ce+): 3.0 %

3.5. ▲丰度灵敏度：（提供官方参数文件加以佐证）

3.5.1. 低质量端: 1 x 10-9（即＜0.001ppm）

3.5.2. 高质量端: 1 x 10-9（即＜0.001ppm）

3.6. 短期稳固性(RSD): 2 % (20 min)

3.7. 长期稳固性(RSD): 3 % (2 hrs)

3.8. 同位素比精度: < 0.2%（107 Ag/109 Ag）

3.9. 抗干扰能力

3.9.1. S(SO+)检出限<0.05ppb

3.9.2. P(PO+)检出限<0.05ppb

3.9.3. Se（78amu）元素：≤1 ppt

3.10. 背景噪音 Be9<0.3cps

**4. MS/MS模式性能指标：**

两个四极杆可独立设置不同的质量数或质量扫描范围，以实现母离子扫描与子离子扫描功能，用于深入研究碰撞反应池内的化学反应的反应过程及反应动力学，需提供相应的软件截图截图证明；

**5. 氢气发生器**

5.1氢气最大输出流速:≥350cc/min

5.2氢气最大输出压力：氢气发生器的最大输出压力为232psi/16bar，当发生器给多台GC集中供气时，尤其是当氢气输送管道较长时，管道压降很大，可以通过提高氢气输出压力来确保终端氢气压力符合要求。

5.3制氢技术：质子交换膜（PEM）电解池电解纯水；纯度：氢气纯度99.99999%

5.4氢气输出接口：1/8英寸加压接头；尺寸(W\*D\*H)：410\*440\*270mm；重量：19kg；接电要求：120-230V，50/60Hz；功率：320W；防护等级：IP20

5.4对水质要求：ASTM Type II去离子水，电导率小于1μS/cm或电阻率大于1MΩ.cm

5.5低水位报警：内部水箱中装有液位传感器，当水箱内液位低时，发生器报警停机

5.6去离子水水质监测：氢气发生器的内部水箱中有水电阻测量传感器，可以实时监控去离子水的电阻值，一旦去离子水的水质不符合要求，发生器报警停机，此措施可以有效保护电解池，延长电解池的使用寿命

5.7去离子水水温检测：氢气发生器内部水箱中有水温监测传感器，可以实时监测去离子水的温度，一旦水温过高（＞70℃）或水温过低（＜5℃）发生器报警停机。防止水温过低或过低对电解池造成损害，延长电解池的使用寿命。

5.8内置水箱容量：≥3L；发生器内部氢气储存量：小于0.1g

5.9发生器的维护要求：发生器维护到期提示，发生器的维护简单方便，仅限于：更换去离子柱

5.10安全措施：发生器内部氢气泄漏报警，发生器外部氢气泄漏报警，发生器内部氢气压力过压报警，电解池工作时电流，电压，温度实时监测，一旦出现异常，发生器报警并且停机，氢气发生器内部的氢气输送管道均采用不锈钢管道。不锈钢管道不仅安全，干净，而且，耐压，使用寿命长，稳固性更好，不易被腐蚀和破坏，不易因为磨损而导致氢气泄漏。

**6. 配置要求**

1) ICP-MS/MS主机（包括进样系统，接口，9路质量流量计，有机加氧系统，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，带轴向场加速技术的碰撞反应池，同时双通道模式检测器，机械泵和涡轮泵及其他必备工具和备件）。

2) ICP-MS/MS工作站（含纳米颗粒物分析软件模块及液相色谱数据分析模块）；

3) 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）；

4) 半导体制冷装置（用于冷却雾化室）；

5) 原装高性能冷却循环水系统（带空气压缩机）；

6) 自动在线高基体稀释装置；

7) 高灵敏度屏蔽炬系统；

8) 自动进样器（含原装防护罩）；

9) 氢气发生器1台（纯度99.99999%）；

10) 高纯氦气/氧气/氨氦混合气气瓶柜。

11) 除主机标配以外的额外耗材

①高性能24种元素混合标准溶液及汞单标溶液1套；

②高性能多元素内标混合溶液1套；

③多元素调谐溶液；

④消耗品配件包（含蠕动泵进样泵管1包12根、内标泵管1包12根、废液泵管1包12根、石英炬管含外管和中心管1支，机械泵油1L）；

⑤液相联用备件包耗材：PFA毛细管3米，PEEK 手紧式柱接头6个，APG数据线1根，APG转ERI数据线1根等

⑥石英炬管（含外管和中心管）1支；

⑦铂材质采样锥和截取锥1套；

⑧镍材质采样锥和截取锥1套；

⑨截取锥黄铜基座1套；

⑩原装机械泵油1L

1. **采购需求**

渔业环境调查与监测和水产品质量安全是我所两个主要研究领域，其中金属污染物、金属营养物的精确定量是最基本的分析需求，目前通过现有的单质谱电感耦合等离子体质谱仪（以下简称ICP-MS）可基本满足。但在元素分析的前沿领域，特别是涉及金属纳米颗粒在水产和养殖环境中的定性定量分析，金属污染物在水产养殖中的代谢组学应用分析，微塑料吸附的金属颗粒对生物体的影响分析等，依靠现有的ICP-MS无法完全满足。

电感耦合等离子体串联质谱仪ICP-MS/MS是2012年发明的无机质谱产品，与单质谱不同，在离子透镜和碰撞池之间增加了与主四极杆一样具备完整精确质量筛选功能的四极杆质量过滤器，实现了碰撞反应池环境的完全可控，从而使元素与反应气体的反应过程从单四级杆ICP-MS的不可控变为可精确控制。由于具备了两级质谱，ICP-MS/MS可实现单四级杆ICP-MS无法实现的母离子扫描和子离子扫描功能，用以研究反应机理，大幅提升了仪器的科研性能，并能对P、S等非金属元素和难电离元素具有较好的检测能力。该仪器的引入可以有效提高我所在科研领域和应急事件处置应答的能力。

1. **进口产品购置理由**

拟采购的电感耦合等离子体串联质谱仪，进口品牌有安捷伦、赛默飞、铂金埃尔默三个，国产品牌只有谱育。国产品牌才刚刚起步，尽管在高盐基体的适用性上有了较大的进步，但在先进分析领域依然处于起步阶段，不管是硬件还是软件的支持都较为欠缺，也难以提供相关科研的售后技术支持，如纳米颗粒、单细胞检测、激光剥蚀联用等方面并未有相应拓展和软/硬件支持，且在灵敏度方面较差，不能满足高盐基质下超痕量金属的准确定量需求等。

基于上述原因，为了能更好地拓展元素的检测能力以满足应急处置以及通过联用技术满足对元素形态、指纹图谱等的分析需求，鉴于国内各制造商暂时无法提供相关产品，以满足本单位科研应用拓展和应急处置能力的需求，特此申请采购进口检测设备。