

简要规格描述或项目基本概况介绍、用途：

序号	标的名称	▲数量及单位	▲技术参数及配置	中小企业划分标准所属行业名称 (行业名称及划分见本章附件 2)
1	电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS)	1套	<p>一、仪器总体要求</p> <p>1.电感耦合等离子体质谱要求包含以下核心部件：</p> <p>1.1 离子透镜组：通过可施加电压的提取透镜，有效聚焦待测离子，保证待测离子以最佳传输效率进入碰撞反应池；通过偏转透镜多次偏转离子束，实现离子束与中性粒子的完全分离，降低系统背景噪声；</p> <p>1.2 碰撞反应池：置于离子透镜组之后的具备多极杆离子约束构件的在线干扰消除装置，能有效去除质谱干扰，保证测定结果的准确性；</p> <p>1.3 质量分析器：通过四级杆的质量扫描实现待测元素的定性检测；</p> <p>1.4 检测器：经过质量排序的待测离子经过 90 度偏转后进入数模拟式检测器，转变为可记录的电信号，实现离子的定量检测；</p> <p>2. 仪器适用于各类水质、底泥、沉积物和水生生物各类样品的元素分析、同位素分析和元素形态分析任务，满足水质水生态分析检测要求。</p> <p>2.1 精密度、准确度、检出限、校准曲线相关性等技术指标符合《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》(HJ 700-2014)的有关要求。</p> <p>2.2 最低检测质量浓度、精密度、准确度、校准曲线相关性等技术指标符合《生活饮用水标准检验方法》(GBT 5750-2023)第 3 部分水质分析质量控制及第 6 部分金属和类金属指标中 4.5 电感耦合等离子体质谱法的有关要求。</p> <p>二、工作条件</p> <p>1.环境温度：15~30℃；</p>	工业（制造业）

需求一览表

			<p>2.环境湿度：20~80%；</p> <p>3.电源：200~240V，30A，50/60Hz。</p> <p>三、硬件参数要求</p> <p>1.雾化器：耐高盐、高效石英同心雾化器；</p> <p>2.雾室：双通道石英雾室，配置全包裹式半导体制冷装置；</p> <p>3.整机气路控制：进样系统配备≥ 4个高精度气体质量流量计，碰撞反应池配备≥ 1个高精度气体质量流量计；</p> <p>4.炬管：一体式石英炬管，无 O 型圈设计，拆卸和安装方便，炬管 X/Y/Z 定位可由步进电机控制自动完成。</p> <p>5.接口：镍制样品锥和截取锥组成的接口，要求锥数量≤ 2个，为防过多基体进入后续质谱系统，要求在保证灵敏度的前提下锥孔径尽可能小，采样锥孔径$\leq 1.0\text{mm}$，截取锥孔径$\leq 0.45\text{mm}$；如截取锥采用嵌片等昂贵耗材，则视为不满足；采样锥与截取锥之间不得使用任何气体；</p> <p>6.在线气溶胶稀释高盐进样系统：仪器配置全自动在线气体稀释装置，可在炬管之前把含 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。要求软件可直接设置稀释倍数≥ 90 倍（须在首次响应文件中提供设置稀释倍数的软件截图证明材料，并加盖供应商公章）；</p> <p>7.离子源：数控式、固态射频发生器，射频频率$\leq 27.12\text{MHz}$，功率范围 600W~1600W，射频线圈使用水冷设计；</p> <p>8.二次放电消除技术：具备屏蔽炬物理接地技术，彻底消除二次放电，可维持低功率下冷等离子体稳定运行，并增强碰撞动能歧视效果，如使用虚拟接地等技术则视为不满足（须在首次响应文件中提供屏蔽炬实物图证明材料，并加盖供应商公章）；</p> <p>9.离子透镜：具备≥ 2个提取透镜，能同时分别施加正负电压；</p> <p>10.碰撞/反应池：</p> <p>10.1 具备\geq八极杆设计，具备离子聚焦及传输效率；</p> <p>10.2 碰撞/反应池具有温控功能，可通过软件设置池内温度，控温范围 55~95℃，0.1℃步进可调（须在首次响应文件中提供可设置温度范围的软件截图证明材料，并加盖供应商</p>	
--	--	--	---	--

			<p>公章);</p> <p>10.3 碰撞/反应池至少拥有三种工作模式, 标准模式 (No Gas)、氮气碰撞模式 (KED)、高能干扰消除模式, 不同模式切换时间小于 3 秒;</p> <p>10.4 碰撞/反应氮气流速: $\geq 12 \text{ mL/min}$ (须在首次响应文件中提供碰撞反应池氮气流速设置的软件截图证明材料, 并加盖供应商公章);</p> <p>11.质量分析器: 采用 Mo 材质双曲面四极杆, 提供最理想电场分布和最佳丰度灵敏度;</p> <p>12.四极杆驱动频率: $\geq 2.8 \text{ MHz}$ (须在首次响应文件中提供显示四极杆驱动频率的软件截图证明材料, 并加盖供应商公章);</p> <p>13.四极杆质量数范围: 至少覆盖 2~258 amu;</p> <p>14.检测器:</p> <p>14.1 采用脉冲模拟双模式电子倍增器, 检测器每秒离子计数范围必须达到 $0.1\text{cps}\sim 1\times 10^{10}\text{cps}$;</p> <p>14.2 采用偏转设计, 即离子离开质量分析器经 90 度偏转后进入检测器;</p> <p>14.3 能够满足从亚 ppt 级到百分级浓度的测定, 在同一次运行中可同时测定痕量与常量元素; 对于 Na 标准溶液浓度 0、500ppm、1000ppm 建立的标准曲线, 线性优于 0.999。</p> <p>四、自动进样器</p> <p>1.样品位: ≥ 200 个样品位, ≥ 4 个大瓶清洗位;</p> <p>2.可自由替换适应不同样品管尺寸的样品架, 最多可拓展至 ≥ 350 位的样品位, 以满足长时间无人值守的分析需求;</p> <p>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;</p> <p>4.USB 即插即用式连接, 设置快速简便;</p> <p>5.须配置原装耐腐蚀聚碳酸酯树脂密闭防尘罩, 以避免样品受环境污染, 防尘罩须预留抽风口, 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。</p> <p>五、智能快速进样&自动稀释系统</p> <p>1.包含 2 个或以上的六通或七通电子切换阀, 用于切换稀释动作和非稀释进样, 以及用于引导已稀释样品和未稀释样品进样。1 个三通或四通电子切换阀, 用于决定清洗方</p>	
--	--	--	---	--

			<p>向，清洗稀释环或样品环。和 2 个或以上的注射泵，用于推送稀释液、载液和样品，通过样品和稀释液的预混合实现自动稀释样品或自动配置标准溶液；</p> <p>2.该系统可通过定量环进样把单个样品进样量控制在 1mL 以下，减少样品消耗量，可方便通过样品采集时间精确计算所需进样量及定量环长度；</p> <p>3.可实现定量环快速充样，充样时间≤ 15 秒（作为现场验收标准）；</p> <p>4.可使用光谱设备软件直接控制，实现稀释系统与光谱设备的控制/通讯一体化。无需另外安装单独自动稀释系统的控制软件。</p> <p>5.可实现自动配置校准曲线、测量前自动预稀释、超标自动在线二次稀释等。</p> <p>5.1 自动配置校准曲线：将校准溶液的储备液放置在自动进样器上，系统根据输入的校准曲线浓度自动稀释多级别的校准溶液，最高稀释倍数不低于 400 倍，即可使用 100μg/L 的储备液配置浓度低至 0.25μg/L 的校准溶液。</p> <p>5.2 自动预稀释样品：对批量样品进行特定倍数的预稀释，替代人工稀释，减少分析人员工作量，同时避免人工稀释过程的偶然污染。</p> <p>5.3 自动二次稀释：在元素结果超范围，或内标、QC 测试失败后可执行自动稀释功能。也可由操作员指定特定元素执行定向稀释。（须在首次响应文件中提供样品超标稀释实测结果截图证明材料，并加盖供应商公章）；</p> <p>6.该系统可由 ICP-MS 操作软件直接控制。</p> <p>7.稀释范围：2-400 倍。</p> <p>8.注射泵准确度：100%冲程时$\pm 1\%$。</p> <p>9.注射泵精度：100%冲程时$<0.05\%$。</p> <p>10.软件：需与 ICP-MS 配套的全中文操作系统。</p> <p>六、应用要求</p> <p>1.超痕量汞的分析能力：由于 Hg 元素自身高电离能造成其离子化效率偏低从而成为较难分析元素，验收时须提供 201Hg 超痕量分析数据，要求标准曲线最高点不超过 0.2ppb，连续分析 6 个曲线浓度梯度前提下获得 DL≤ 2.0ppt，本底等效浓度 BEC≤ 10ppt；</p>	
--	--	--	--	--

			<p>2.超痕量硒的分析能力：由于 ArAr+多原子离子对 Se元素的严重干扰使之成为判断除干扰模式有效与否的关键指标，要求在无须使用如 CH₄或 H₂或 O₂气等反应模式下，可通过 He 碰撞模式直接将干扰彻底消除,获得 78Se的 DL ≤5.0ppt, BEC≤5.0ppt,同时在 7mL/min 氦气流速下, 78Se的 BEC 达到 2.0ppt;</p> <p>3.水质样品检出限要求：在水质样品多元素分析中，一次分析不少于 26 种元素，获得 9Be 与 11B 的 DL≤6.0ppt, 56Fe 与 78Se 的 DL≤20ppt, 202Hg 的 DL≤2.0ppb。</p> <p>七、操作软件</p> <p>1.软件</p> <p>1.1 操作系统：全中文检测信号处理器。</p> <p>1.2 全自动工作条件调谐 (AutoTuning)。</p> <p>1.3 具有使用智能手机 (Android 操作系统) 远程控制 ICP-MS 功能。</p> <p>1.4 虚拟内标法(VIS)通过在已有的多个内标元素之间插入一个“虚拟”的内标进行校正，虚拟内标更接近目标元素质量数，更可靠地校正各种样品基体效应。</p> <p>1.5 批量数据表功能：质量控制标准的在线显示与控制数据可直接输出到 Excel 表格（随机配置）或 LIMS 数据系统。</p> <p>1.6 快速扫描功能：2s 可以扫描整个质谱图。</p> <p>1.7 数据回溯功能：无需建立标准曲线，未分析元素也可在分析之后得到半定量结果。</p> <p>2.硬件</p> <p>2.1 原装中文软件工作站，1 套；</p> <p>2.2 工作站硬件，1 套；（不低于以下配置：CPU i7-14700K、≥16G 内存、固态硬盘≥1TB、≥27 寸液晶显示器）；</p> <p>2.3 移动式工作站硬件,1 套；（不低于以下配置：CPU13 代 i7-13620H、≥16G 内存、固态硬盘≥1TB、≥15.6 寸显示器）；</p> <p>2.4 输出设备(彩色激光数码复合机)，1 台；（不低于以下配置：内存容量≥8GB、硬盘容量 256GB 、≥10.1 英寸可调节角度触摸屏、复印、扫描速度 30 页/分钟，支持 1-9999 页连续输出，可打印、扫描 A4 和 A4）。</p> <p>八、仪器安装环境</p> <p>1. 满足仪器使用安装环境改造配置 1 项，包含配套实验台</p>	
--	--	--	--	--

			<p>(长×宽×高尺寸不低于 7000 mm×900 mm×850mm), 隔断 (8mm+8mm 双层夹胶钢化玻璃), 电路改造, ICP-MS 抽风系统, 气路改造 ICP-MS 水样预处理室和仪器室调温、控湿辅助设备。</p> <p>1.1 实验台采用厚度$\geq 19\text{mm}$ 一体透芯材质环氧树脂台面, 口型支柱结构, 支架采用不小于 (长 x 宽 x 厚) 50mmx50mmx2.5mm 的方钢, 底柜材质 1.0 mm 厚冷轧钢板, 具有稳固、耐腐蚀等特点。</p> <p>1.2 仪器室地板: 同质透芯橡胶地板 (含踢脚), 规格: 不小于 2mm 厚, 配套胶粘剂粘贴, 2.0mm 厚防火性能 B1 级、抗静电、耐碘酒、抗酸碱等化学试剂; 耐磨等级 T 级、不会明显损伤地板; 抗菌及防霉处理: 抗菌率(大肠杆菌、金黄色葡萄球菌)达到 99%、防霉检测长霉等级为 0 级; 接缝同质材料焊接, 与墙面接缝向上翻 150mm。</p> <p>2. 酸雾净化系统:</p> <p>2.1 触摸屏操作显示, 开机自动加液, 由加液泵向喷淋室加注 NaOH 溶液, 由排液泵自动抽取中和废液;</p> <p>2.2 按照设定的程序, 自动启动喷淋装置, 净化中和样品产生的酸雾 (须在首次响应文件中提供软件截图证明材料, 并加盖供应商公章);</p> <p>2.3 可实时测量中和液的 pH 值, 当数值低于设定值时, 会弹出报警信息, 提醒用户补充 NaOH 溶液或更换碱液 (须在首次响应文件中提供实物图证明材料, 并加盖供应商公章);</p> <p>2.4 液位探头实时检测液面高度, 低于设定值时, 加液泵会自动启动, 超出设定值时, 排液泵会自动启动, 确保中和液的总量稳定。</p> <p>九、性能指标: (以下 1~5 项指标须在同一条件下测定)</p> <p>1. 灵敏度【cps/ppm】</p> <p>低质量数: Li(7) $\geq 140\text{M}$;</p> <p>中质量数: Y(89) $\geq 600\text{M}$;</p> <p>高质量数: Tl(205) $\geq 520\text{M}$;</p> <p>2. 检测限【3*sigma, ppt】</p> <p>Be(9) $\leq 0.2\text{ppt}$;</p> <p>In(115) $\leq 0.05\text{ppt}$;</p>	
--	--	--	--	--

			<p>Bi(209) \leq 0.08 ppt;</p> <p>3.背景: \leq0.3 cps (在质量数 9 amu 处实测背景);</p> <p>4.氧化物产率(CeO^+/Ce^+): \leq1.8%;</p> <p>5.双电荷产率(Ce^{2+}/Ce^+): \leq2.0%;</p> <p>6.短期稳定性(RSD): \leq2% (20 min) (须在 1ppb 标准溶液中测定);</p> <p>7.长期稳定性(RSD): \leq3% (2 hrs) (须在 1ppb 标准溶液中测定);</p> <p>8.高盐度含量水连续进样稳定性: 配置 3%氯化钠溶液作为模拟样品, 在 2 个小时内对该样品进行不少于 50 次的连续进样, 仪器在线加入含 2ppm Rh 和 Re 的内标溶液, 50 次进样的内标 Rh 和 Re 的响应值读数的 RSD%均不超过 5%。</p> <p>十、配置要求</p> <p>1.电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS) 主机, 1 套, 包含:</p> <p>1.1 机械泵和分子涡轮泵, 1 套;</p> <p>1.2 数字变频式固态射频发生器, 1 套;</p> <p>1.3 2 个锥组 + 2 个提取透镜组 + Omega 离子透镜组, 1 套;</p> <p>1.4 不少于八极杆的碰撞反应池, 1 套;</p> <p>1.5 高频双曲面四极杆, 1 套;</p> <p>1.6 脉冲模式双模式检测器, 1 套;</p> <p>1.7 专用维护工具, 1 套;</p> <p>1.8 开机必备耗材包 (包含开机必备的同轴雾化器、半导体控温雾化室、炬管、高灵敏度屏蔽炬、采样锥和截取锥、样品泵管等各一个/套), 1 套;</p> <p>2.在线气溶胶稀释高盐进样系统, 1 套;</p> <p>3.自动进样器, 1 套;</p> <p>4.智能快速进样&智能稀释系统, 1 套</p> <p>5.循环冷却水机 1 台; (满足 ICP-MS 产品使用要求, 控温范围: 5~35℃, 控温精度: \pm0.1℃, 水泵流量: 2~30 L/min 可调, 压力: 0.45~0.5Mpa 可调, 水箱材质: 不锈钢)</p> <p>6.根据现场实际情况配置连接气瓶减压阀的不锈钢管路 (1/8 英寸外径, 不少于 6 米长), 1 套;</p> <p>7.ICP-MS 装机验收溶液包, 1 套;</p> <p>8.ICP-MS 调谐液母液, 1 套;</p> <p>9.ICP-MS 多元素标准溶液, 2 套;</p>	
--	--	--	--	--

			<p>10.ICP-MS 内标元素混合溶液，2 套；</p> <p>11.满足仪器使用安装环境改造配置 1 项，包含；</p> <p>11.1 配套实验台（长×宽×高尺寸不低于 7000 mm×900 mm×850mm），1 套；</p> <p>11.2 电路改造，1 套；</p> <p>11.3 ICP-MS 抽风系统，1 套；</p> <p>11.4 气路改造，1 套</p> <p>11.5 控温设备，2 台（仪器室和预处理室各 1 台，每台不低于 3 匹、变频一级能耗）；</p> <p>11.6 酸雾净化系统，1 套；</p> <p>11.7 除湿机，1 套（仪器室和预处理室各 1 套）；</p> <p>11.8 旋转靠背实验椅，7 张；</p> <p>11.9 消防装置：不少于 6KG 悬挂式气体（七氟丙烷，感温、喷头），2 套。</p> <p>十一、配件及耗材要求（除主机包含之外）</p> <p>1.镍采样锥，1 套；</p> <p>2.镍截取锥，1 套；</p> <p>3.一体式炬管，2 根；</p> <p>4.蠕动泵进样管，24 根；</p> <p>5.蠕动泵废液管，24 根；</p> <p>6.蠕动泵内标管，24 根；</p> <p>7.采样锥石墨导热垫片，10 个；</p> <p>8.PFA 样品管，5 米；</p> <p>9.超纯机械泵油，2 瓶；</p> <p>10.同心雾化器，2 个；</p> <p>11.UPS 不间断电源（10KVA，断电续航 1 小时），1 套。</p> <p>12.高纯氩气钢瓶（含减压阀），2 套；</p> <p>13.高纯氮气钢瓶（含减压阀），1 套。</p> <p>十二、其他要求</p> <p>除满足常规元素分析性能要求外，成交供应商必须具备完备的远程控制与数据通信接口。供应商须在首次响应文件中承诺（格式自拟）无限制开放所有必要的软件和硬件接口协议；软件端口的开放包含并不局限于以下内容：测试启动、曲线制作、质控判定、数据上传、测样结束反馈、故障反馈、自动清洗、试剂余量上报等；并提供充分的技</p>	
--	--	--	---	--

			<p>术支持服务，确保采购方或其指定的第三方能够顺利完成系统集成与二次开发；并承担所产生的全部相关费用（如软件端口的开放、技术服务费等），供应商应结合自身情况进行报价。</p> <p>注：签订合同后供货时，成交供应商必须随产品提供硬件设备及软件原制造商的产品供货证明原件和设备说明书。</p>	
--	--	--	--	--