**第八部分 技术部分**

* + 1. **货物需求一览表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 包号 | 货物名称 | 数量 | 交货期 | 指定到货港 | 项目现场（交货地点） |
| 1 | 电感耦合等离子体质谱 | 1套 | 合同签订后90天内到货 | 北京机场 | 国家纳米科学中心 |

注：投标人须对上述投标内容中完整的一包或几包进行投标，不完整的投标将视为非响应性投标予以拒绝。

* + 1. **技术规格**

**一、总 则**

**1、投标要求**

1.1 投标人在准备投标书时，务必在所提供的商品的技术规格文件中，标明型号、商标名称、目录号。

1.2 投标人提供的货物须是成熟的全新的产品，其技术规格应符合招标文件的要求。如与招标文件的技术规格有偏差，应提供技术规格偏差的量值或说明（偏离表）。如投标人有意隐瞒对规格要求的偏差或在开标后提出新的偏差，买方有权扣留其投标保证金或/并拒绝其投标。

1.3 投标人提供的产品样本，必须是“原件”而非复印件，图表、简图、电路图以及印刷电路板图等都应清晰易读。买方有权不付任何附加费用复制这些资料以供参考。

**2、评标标准**

2.1 除招标文件中指定的附件和专用工具外，投标人应提供仪器设备的正常运行和常规保养所需的全套标准附件、专用工具和消耗品。投标人在投标书中需列出这些附件和工具的数量和单价的清单，这些附件和工具的报价的总值需计入投标价中。

2.2 对于标书技术规范中已列出的作为查询选件的附件、零配件、专用工具和消耗品，投标书中应列明其数量、单价、总价供买方参考。投标人也可推荐买方没有要求的附件或专用工具作为选件，并列明其数量、单价、总价供买方参考。选件价格不计入评标价中。选件一旦为用户接受，其费用将加入合同价中。

2.3 为便于用户进行接收仪器的准备工作，卖方应在合同生效后**60**天内向用户提供一套完整的使用说明书、操作手册、维修及安装说明等文件。另一套完整上述资料应在交货时随货包装提供给用户，这些费用应计入投标价中。

2.4 关于设备的安装调试，如果有必要的安装准备条件，卖方应在合同生效后一个月内向买方提出详细的要求或计划。安装调试的费用应计入投标价中，并应单独列出，供评标使用。

2.5 制造厂家提供的培训指的是涉及货物的基本原理、操作使用和保养维修等有关内容的培训。培训教员的培训费、旅费、食宿费等费用和培训场地费及培训资料费均应由卖方支付。

2.6 在评标过程中，买方有权向投标人索取任何与评标有关的资料，投标人务必在接到此类要求后，在规定时间内予以答复。对于无答复的投标人，买方有权拒绝其投标。

**3、工作条件**

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统都应符合下列要求：

3.1 适于在气温为摄氏**-40℃～＋50℃**和相对湿度为**90％**的环境条件下运输和贮存。

3.2 适于在电源**220V（±10％）/50Hz**、气温摄氏**+15℃～＋30℃**和相对湿度小于**80％**的环境条件下运行。**能够连续正常工作。**

3.3 配置符合中国有关标准要求的插头，如果没有这样的插头，则需提供适当的转换插座。

3.4 如产品达不到上述要求，投标人应注明其偏差。如仪器设备需要特殊工作条件（如水、电源、磁场强度、温度、湿度、动强度等）投标人应在投标书中加以说明。

**4、验收标准**

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

4.1 仪器设备运抵安装现场后，买方将与卖方共同开箱验收, 如卖方届时不派人来, 则验收结果应以买方的验收报告为最终验收结果。验收时发现短缺、破损, 买方有权要求卖方负责更换。

4.2 验收标准以中标人提供的投标文件中所列的指标为准（该指标应不低于招标文件所要求的指标）。任何虚假指标响应一经发现即作废标，卖方必须承担由此给买方带来的一切经济损失和其它相关责任。

4.3 验收由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行，验收完毕由采购人及中标人在验收报告上签名。

**5、本技术规格书中标注“\*”号的为关键技术参数，对这些关键技术参数的任何负偏离将导致废标。**

**6、如在具体技术规格中有本总则不一致之处，以具体技术规格中的要求为准。**

**二、具体技术规格**

**电感耦合等离子体质谱技术指标**

**1基本用途**

1.1适用于多种金属及非金属元素及其同位素的高通量、确证分析，要求检测灵敏度高，分析速度快，背景噪音低，消除干扰效果好，仪器性能稳定耐用。

1.2适合于复杂基质及高盐度样品的分析。

1.3 可与液相色谱仪、气相色谱仪、离子色谱仪等色谱技术联用，适合于各种样品中砷、汞、铬、铅等元素形态、价态的分析。

投标所用的串接三重四极杆电感耦合等离子体质谱（ICP-MS/MS）型号需具有广泛的用户基础及应用前景，投标商须提供不少于20篇2017年至2021年发表的使用该型号进行应用研究的外文应用文献。

**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) 相对湿度

2.3电源：单相200-240 V，50 Hz

**3技术性能及指标**

**3.1 仪器硬件**

产品应采用串接三重四极杆结构设计，即分析腔内具备三套可实现质量数筛选功能的四极杆：通过第一重四极杆质量分析器去除进入碰撞反应池内的非目标离子；利用第二重四极杆——碰撞反应池内发生的碰撞或化学反应去除多原子干扰；经过第三重四极杆质量分析器进一步保证目标离子的通过，以实现干扰物的充分消除。

ICP-MS/MS具有以下分析能力：

1) 通过离子的荷质比以及同位素比指纹进行定性分析的能力；

2) 可选择特定母离子进入碰撞反应池，再进行子离子扫描，杜绝副反应对分析结果的影响，无视基体的多元素准确定量分析能力；

3) 不需要标准工作曲线，通过全谱扫描对所有元素进行较准确的半定量分析的能力，可能的未知的多种干扰可采用碰撞/反应池技术直接排除；

4) 同位素比测定能力以及同位素稀释法精确定量能力；

5) 可以与色谱技术联机进行形态分析。

**3.1.1进样系统**

3.1.1.1具备低样品流速的高性能进样系统及耐高基体接口，适合于高盐量样品连续稳定分析。带有在线氩气稀释耐高盐功能，自动气体稀释倍数不低于100倍。

3.1.1.2雾化器: 耐高盐、高精度、高效雾化器。

#3.1.1.3矩管：一体式炬管或可拆卸式炬管结构，中心管及外层管可单独更换或清洗，降低耗材使用成本。

#3.1.1.4雾化室:配置高效半导体控温装置，控温温度连续可调，制冷温度≤ -8℃。

**3.1.2等离子体及射频发生器**

3.1.2.1仪器应配备高速射频匹配的RF发生器及屏蔽炬系统或其他类似技术，可变频设计。

#3.1.2.2具备等离子体可视系统，可以实时通过电脑显示器监控等离子体及锥口和中心管的状态，便于及时判断仪器是否需要维护。

3.1.2.3射频功率最高可达1.6 kW，连续可调。射频频率需≤28 MHz。

3.1.2.4等离子体炬位调整，由计算机自动三维(X，Y，Z方向)控制。

#3.1.2.5具有工作线圈和接口的二次放电消除功能，优先选择采用无需屏蔽炬设计的虚拟接地技术，保证仪器最佳性能的同时减少不必要的消耗品——屏蔽炬。（对使用屏蔽炬技术的产品，需配备1套屏蔽炬以备更换。如非采用屏蔽矩物理接地技术，需额外多配1套工作线圈，以预防意外放电造成的工作线圈击穿。）

**3.1.3气体控制器**

仪器主机包含不低于8路由高精度的质量流量计控制的气路模块，分别为等离子气，辅助气，雾化气，附加气以及4路碰撞反应池气路。

**3.1.4接口透镜系统**

3.1.4.1双锥设计。要求减少高基体样品进入仪器真空腔同时保证高基体样品分析时的灵敏度水平。保持质谱系统长期稳定，减少真空腔内的维护。在保证灵敏度的前提下锥孔尽可能小，采样锥孔径≤1.1mm，截取锥孔径≤0.5mm ；

3.1.4.2为避免分析腔内碰撞反应池和质量分析器的样品沉积，仪器应在接口后部配置正交离子偏转聚焦系统。通过电场作用使样品离子产生90°偏转并与未解离的中性粒子和光子实现完全分离，以降低仪器背景噪音；中性粒子和光子应通过分子泵排出而无需采用任何挡板技术阻挡，避免后期对该系统的维护，提供仪器设计和分离原理图证明；

3.1.4.3该偏转聚焦系统应具备抑制离子束展宽的功能。可在系统内形成空间三维电场分布，保证样品离子在进行90°偏转的同时实现三维方向的离子束聚焦，抑制空间电荷效应带来的展宽，提高样品离子的传递效率进而保证仪器的灵敏度水平，提供仪器设计和三维压缩原理图证明。

**3.1.5第一重四极杆：质量分析器**

\*3.1.5.1四极杆质量分析器，可实现精确质量数筛选，使非选定质量的离子无法进入碰撞反应池，质量分辨率：≤1amu。

#3.1.5.2高端质量数不低于240 amu，驱动频率 4.0MHz。

**3.1.6第二重四极杆：碰撞反应池**

3.1.6.1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，池体采用一套可实现质量筛选功能的四极杆或六极杆以上的碰撞/反应池系统，针对不同的被测元素可通过控制软件分别自动给出相应元素所需的质量筛选区段，更好的去除二次多原子离子干扰或反应副产物；

#3.1.6.2池内可使用标准模式（STD模式）、碰撞模式（KED模式）和反应模式（CCT模式）进行干扰的消除和样品分析，可实现不同气体和工作模式的全自动切换。不同气体模式切换，抽空和平衡所需切换时间小于10秒。

3.1.6.3碰撞反应池系统必须具备4路气体质量流量控制器以实现多种类型工作气体的同时接入，可使用包括纯He气，纯H2气，纯NH3气及纯O2气在内的多种工作气体。

**3.1.7 第三重四级杆：二级质谱质量分析器**

3.1.7.1提供双曲面电势场保证最佳的质量轴分辨率、丰度灵敏度，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。

#3.1.7.2四极杆驱动频率≤3 MHz以获得更宽的质谱分析范围和更优异的质量轴稳定性；

\*3.1.7.3质谱范围：包括3-250 amu，高端质量数不低于250 amu。

#3.1.7.4仪器应具备分析UOOO+离子的能力。

\*3.1.7.5质量分辨率：0.3-1amu。

**3.1.8检测器：**

脉冲模拟双模式同时型电子倍增器两种模式可以自动切换，必须可以在一次进样过程中同时完成扫描和跳峰分析（定性和定量分析），线性动态范围不低于10个数量级且两种模式分析过程中的驻留时间可达0.1ms

**3.1.9 真空系统：包括分子涡轮泵和机械泵**

阀门关闭状态真空度：≤3\*10-7mbar

工作状态真空度：≤9\*10-7mbar

**\*3.1.10具备纳米颗粒及单细胞分析所用的进样系统，配备低流量注射泵、专用雾化室及雾化器以及常规样品分析使用的自动进样器。**

**3.2 软件：**

3.2.1 操作系统：知名品牌商用电脑， Microsoft ® Windows 10，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,标准技术与碰撞池技术切换等)。

3.2.3实时数据显示,和实时报告显示。

3.2.4操作软件可以安装于个人计算机上，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。

3.2.5配有纳米颗粒及单细胞专用数据分析处理软件。

**\*****4. 性能指标（所有指标必须为可验收指标）**

标准模式下灵敏度及检出限：

灵敏度：

低质量数元素Li(7)或Be（9）: ≥ 150 Mcps/ppm

中质量数元素Y(89)或In（115）: ≥ 300 Mcps/ppm

重质量数元素U（238）: ≥330 Mcps/ppm

背景（No Gas）随机背景: ≤ 1 cps （4.5或9 amu处测定实际背景）。

氧化物离子(CeO+/Ce+): ≤ 2 %

双电荷粒子（Ce++/Ce+）＜4% 或（Ba++/Ba+）:≤ 3%。

检测限：

低质量数元素Li(7)或Be（9）: ≤ 0.5 ppt

中质量数元素Y(89)或In（115）: ≤ 0.1 ppt

重质量数元素Bi(209)或U（238）: ≤ 0.1 ppt

稳定性 10min (RSD): <2%，长期稳定性≤4% RSD（4小时）。

碰撞反应模式灵敏度以及检出限：

中质量数(Co): ≥ 40Mcps/ppm

碰撞模式下仪器检出限：

轻质量元素:＜0.5ppt

中质量数元素:＜0.1ppt

高质量数元素:＜0.1ppt

碰撞模式下（KED）随机背景：＜0.5 cps (4.5amu)

三重四极杆模式下检出限参数：

硫元素（32S或SO+）检出限:＜200ppt

磷元素（31P或PO+）检出限:＜50ppt

硒元素（78Se）检出限:＜1ppt

仪器线性范围（包括检测器动态范围）：≥ 10个数量级

**5．配置清单**

5.1三重四极杆电感耦合等离子体质谱主机 1套（包括开机正常分析的进样系统必须耗材，如泵管，雾化器，雾化室，炬管，锥等等）

5.2石英矩管 ≥ 1套

5.3石英中心管≥ 1套

5.4 采样锥≥ 1套

5.5截取锥≥ 1套(如有嵌片或高基体截取锥，需各配齐1套)

5.6雾化室及雾化器2套

5.7进样泵管2包或12根

5.8废液管2包或12根

5.9特氟龙材质毛细管2包或5m

5.10采样锥石墨垫圈1包或3片

5.11机械泵油1瓶

5.12三通1套

5.13调谐液1套

5.14校正液1套

5.15转接头2套

5.16泵管1包

5.17自动进样器1套

5.18纳米颗粒及单细胞分析进样系统和数据分析软件1套

5.19冷却循环水装置1套

5.20 UPS1套（可以支持设备>1小时的待机时间）

5.21氩气钢瓶及减压阀4套

5.22氦气钢瓶及减压阀1套

5.23氧气钢瓶及减压阀1套

**6. 技术服务和培训**

6.1交货期：根据客户要求或收到信用证及许可证后90天内到货。

6.1卖方须在交货日期30天内到买方提供的现场免费安装、调试设备并验收。直至技术指标与标书符合。

6.2免费提供现场培训，人数不限。内容包括仪器的基本原理、操作应用及仪器的维护保养知识，直到用户能正常使用和维护仪器。

6.3两名人员免费的提高操作培训，培训地点北京或上海。

# 6.4 厂家提供仪器两年的保修期。

6.5厂家长期提供技术支持，并免费提供所有公开发表的应用文献和最新仪器有关资料、通讯和用户论文集等，并协助用户进行方法开发。

6.6免费提供仪器使用手册、培训教材、应用文章等。