

第 1 包

设备名称：高分辨等离子体质谱仪（含离线或在线螯合预浓缩模块）

所属科研项目名称：2020 修购专项

预算金额：500 万元

一、设备用途

用于海洋痕量、超痕量元素含量、形态与特定元素同位素比的分析测定。

二、仪器工作条件

- 2.1. 电源：独立的动力电源 AC380V/220V（±10%），50Hz；
- 2.2. 工作环境温度：18 to 24℃（±1° C/小时）；
- 2.3. 环境相对湿度：≤50-60%
- 2.4. 仪器可连续正常运行。
- 2.5. 独立地线：接地电阻≤2 欧，相当于零地电压≤0.4V。

三、高分辨等离子体电感耦合质谱仪部分

3.1 系统组成

3.1.1 ICP 离子源和 ICP 接口

- 3.1.1.1 27.12 MHz 固态射频发生器，500W-2000W 可调，自动功率匹配，全保护；
- 3.1.1.2 插入式 ICP 屏蔽炬管；
- 3.1.1.3 X/Y/Z 三维位置、点火和 RF 输出功率完全由计算机调控；
- 3.1.1.4 等离子体接口可以安全快速的进行各种方法（如激光法和溶液法）的切换。

3.1.2 真空系统：由下列部件构成的五级差分真空系统，四个涡轮分子泵和二个机械真空泵。真空系统能自动保护。

#3.1.3 离子透镜系统：低背景、低噪音（0.5cps），免清洗；离子加速电压不低于 6kV。

3.1.4 质量分析器

- 3.1.4.1 双聚焦扇形场分析仪或者三重四极杆类型质量分析器
- 3.1.4.2 精密控温保证拥有最佳的质量轴稳定性；
- 3.1.4.3 磁铁：高度层压、高速、水冷；
- 3.1.4.4 通过狭缝来控制不通的分辨率；
- 3.1.4.5 狭缝切换由软件自动控制；
- #3.1.4.6 单次分析可对不同元素采用不同分辨率组合，分辨率切换时间小于1秒；
- 3.1.4.7 根据测试元素不同，单一分析中不同元素可以设定不同扫描参数。

3.1.5 检测系统

采用双模式检测系统，可同时测定常量元素 (mg/ml)、痕量元素 (ppm)、超痕量元素 (ppb)。

- 3.1.5.1 动态范围：0.5cps 到 10^{12} cps；
- 3.1.5.2 快速检测：计数模式积分时间低至 0.1 ms；模拟模式和法拉第杯模式积分时间低至 1 ms；
- 3.1.5.3 检测模式之间自动选择、自动切换、自动交叉校正；
- 3.1.5.4 二次电子倍增器暗流 < 0.5 cps；
- 3.1.5.5 模拟检测模式接收 100% 离子流。

3.1.6 数据系统和控制

- #3.1.6.1 其兼容性可与主机和第三方设备的联用，内置色谱图解析软件便于形态分析应用；
- 3.1.6.2 整套仪器调试、数据采集和处理软件；
- 3.1.6.3 所有仪器相关参数自动调谐；
- 3.1.6.4 完整的数据采集、解析和报告软件；

3.2 技术指标

- 3.2.1 质量范围：2-260 amu；
- #3.2.2 灵敏度： $>1 \times 10^9$ cps/ppm 钪（当使用玻璃同心雾化器）；
- 3.2.3 质量分辨率（10%峰谷）：低分辨 ≥ 300 ，中分辨 ≥ 3000 ，高分辨 ≥ 8000 ；
- 3.2.4 分辨率切换时间： ≤ 1 s；

- 3.2.5 质量稳定性: 25 ppm/8 小时, 不会因分辨率变化而变化;
- #3.2.6 动态范围: $>10^{12}$ 线性范围, 自动增益校准;
- 3.2.7 暗流噪音: <0.2 cps;
- 3.2.8 信号稳定性: 短期 RSD $<1\%$ (10 min); 长期 RSD $<2\%/h$;
- 3.2.9 扫描速度(磁场): m/z 7 到 240 到 7 $<150ms$;
- 3.2.10 扫描速度(电场): 1ms/跳峰, 与质量范围无关。
- #3.2.11 仪器检出限: 1 ppq, 无核素干扰
- #3.2.12 氧化物及双电荷离子: Ba 0^+ /Ba $^+$ < 0.005 ; Ba 2^+ /Ba $^+$ < 0.05
- 3.2.13 同位素比测试精度: 235U/238U, 内精度, 1SD, $\leq 0.1\%$; 87Sr/86Sr, 内精度, 1SD, $\leq 0.1\%$; 207Pb/206Pb, 内精度, 1SD, $\leq 0.1\%$

3.3 数据收集系统

- 3.3.1 四核 I7 3.6 GHz 或更高 CPU, 不小于 16GB RAM , 256GB SSD+2T 机械硬盘, 24 寸显示器两个, 网卡, DVD 刻录机, 打印机;
- 3.3.2 操作系统: Window 7 或 Window 10 专业正版系统。

四、离线或在线整合预浓缩模块部分

- *4.1 系统必须与高分辨电感耦合等离子体质谱仪完全兼容, 数据线信号触发, 实现方法开发、运行的方便性和可靠性。
- 4.2 四位自动进样器 ≥ 200 个样品位 (15ml 样品管), 带一体式防尘罩和移动支架, 具有特氟隆双流路清洗功能, 更有效清洗进样针。
- #4.3 四元注射泵可以在各种流速下 (1-500 $\mu L/min$) 实现精密 ($\pm 0.05\%$), 准确 ($\pm 0.2\%$), 流畅, 平衡的溶液传输, 确保在线稀释的高效性以及可靠性。
- 4.4 完全自动化, 在线或离线富集海水样品并去除基体中 Na $^+$, Cl $^-$, Ca $^{2+}$, Mg $^{2+}$ 离子, 可有效富集海水中痕量金属元素 (包括大部分过渡金属和稀土元素)。
- #4.5 适用 2-3%含盐量样品的直接分析, 直接模式可实现最大 50 倍的稀释, 有在线内标稀释功能, 可以代替原来手动稀释海水进 ICP-MS 分析, 实现海水自动稀释进样分析。
- #4.6 预浓缩模式由四元注射泵驱动溶液进样、上柱富集和去除基体, 无需手动处理海水样品, 并可保证良好重复性和高通量以及整个系统的洁净度。

- *4.7 可提高高分辨电感耦合等离子体质谱仪对未稀释海水中可富集元素的仪器检测限，在 NASS-6 标准海水样本的测定中具备 ppt 级的检出限，离线富集模式下标准海水痕量元素回收率范围达到 80-120%范围内。
- 4.8 乙酸铵缓冲液经痕量金属去除柱自动清洗，完全封闭的液体管路，可实现最低的背景空白。
- 4.9 带氢化物发生模块，可以实现 5 种可氢化的痕量金属元素定量分析，特别是 As 和 Se 两种直接模式很难测定的元素。
- #4.10 内置第二套四元注射泵系统，可以实现一个高浓度标样在线自动稀释并做海水基体匹配(可以匹配海水从 0%-3.5%不同的盐度)来建立多点标准曲线，以及自动稀释样品功能。

***五、配置要求**

- 5.1. 高分辨电感耦合等离子体质谱仪主机 1 台；
- 5.2. 海水分离富集系统 1 套，具有浓缩模式和直接模式，包含 4 位自动进样器，快速切换阀 6 个(转子为 PFA 材质，定子为 CTFE 材质)，2 个四元注射泵(PFA、CTFE、石英混合材质)，高效浓缩柱 1 根 (PFA 材质、200 μ l 容量)，高效过滤柱 1 根(PFA 材质、200 μ l 容量)，PFA-S 雾化器 1 个(ES-2040, 400 μ l/min)；各体积定量环 1 套，包括 300 μ l、500 μ l、1ml、1.5ml、2ml、2.5ml、3ml、4ml 和 10ml (离线用)；
- 5.3. 控制和数据采集处理系统 1 套
- 5.4. 抗酸进样系统一套
- 5.5. 用于主机的水冷器 1 台
- 5.6. 高分辨电感耦合等离子体质谱仪运行使用的零备件包和消耗品包各 1 套，
- 5.7. PFA 同心雾化器分别用于标准进样系统和有机进样系统各一个。
- 5.8. PFA 雾化室 1 个
- 5.9. 高分辨电感耦合等离子体质谱仪其他消耗品：炬管 2 个，铂样品锥及截取锥各 2 个，镍样品锥及截取锥各 6 个，石英中心管 5 个，即插拔式狭缝 1 套，膜去溶装置 1 套，玻璃同心雾化器 5 个
- 5.10 海水分离富集系统其他消耗品：NRC 标准海水 (NASS-6 或 NASS-7) 2 瓶，

高效浓缩柱 2 根 (PFA 材质、200 μ l 容量), 高效过滤柱 2 根 (PFA 材质、200 μ l 容量), 高纯醋酸铵缓冲液 (500 mL) 6 瓶, 离线用 10 ml 定量环 1 个 (不含仪器本身所带定量环)。

5.11 UPS 不间断电源 1 套

5.12 计算机 1 台, 显示器 2 台, 打印机 1 台等。

***六、付款方式**

对于国产产品, 首付 60%, 供应商提交合同额 30%的保证金, 按进度情况支付 40%, 到货验收合格后返还保证金 (可否改为: 签订合同并收到全部货物以及结算票据后支付 80%, 验收合格后凭双方验收签字证明支付 20%);

对于进口产品, 采用即期不可撤消信用证等国际贸易支付条件支付: 80%不可撤销即期 L/C, 将在装运后凭相关单据付款; 20%将在调试合格后凭用户签发的官方正本验收合格证书和正本商业发票 T/T 支付。

七、售后服务及其他要求

7.1 在用户所在地对仪器使用者进行仪器操作和日常维护进行培训。培训内容包括仪器的技术原理、操作、数据处理、基本维护等。仪器在中国需要有强劲的售后服务支撑, 能为用户提供仪器维护和功能开发等方面强有力的支持。仪器在中国区需要有专职于该质谱仪维护和服务的高级工程师, 仪器维修响应时间为 4 小时之内, 可在 2~3 个工作日之内到达用户现场进行维修, 保证系统正常运行。投标人应免费向用户提供在硬件许可条件下的终身软件升级服务。

7.2 安装验收期间, 对用户进行仪器的基本操作和日常维护的现场培训, 内容包括仪器原理, 使用方法和维护方法等。仪器生产厂商在中国境内设有专业的培训中心, 整机安装完毕后, 高分辨电感耦合等离子体质谱仪提供至少 5 天, 海水分离富集系统提供至少 2 天的现场培训及指导, 建立海水痕量、超痕量元素分析方法, 离线富集模式下获得标准海水 NASS 痕量元素回收率范围 80-120%内。

7.3 为方便维护及维修, 海水分离富集系统与质谱所需软件、硬件必须兼容。

*7.4 系统整机保修 2 年

八、交货期：合同签订后 180 天。

九、交货地点：山东 青岛

第 2 包

一、综述：

名称：中国科学院长春应用化学研究所分子识别与活体成像分析平台（区域中心）之四极杆-静电场轨道阱组合超高分辨质谱仪采购项目

数量：1 套

交货期：出口许可批复后 6 个月内

二、功能：

四极杆-静电场轨道阱组合超高分辨质谱仪可用于在体液、组织液等环境复杂的体系当中寻找并检测出痕量的生物标志物，通过高精度的分子量及其碎片信息，利用数据分析软件鉴定出目标的分子结构。同时，结合四极杆质量分析器，能够在较宽的线性范围内准确测得目标分子的含量。通过对生物标志物在活体中的动力学过程进行监测，获得标志物在活体中的组成与分布，进而建立标志物与疾病周期的对应关系，得到疾病早期诊断的化学依据。为阐明疾病机理并进一步研发分子探针奠定基础。

三、技术要求：

1. 工作条件

- 1.1 电源：230V±10%，AC(交流)，50/60Hz
- 1.2 环境温度：15-27℃（最优：18~21℃）
- 1.3 相对湿度：20-80%
- 1.4 气体需求：高纯氮气，最大消耗量不大于 20L/min

2. 质谱（技术参数）：

2.1 离子源部分

#2.1.1 独立的可加热电喷雾离子源（ESI 源），大气压化学电离源（APCI 源），集成式气路电路设计，安装离子源时即可实现气路电路连接，自动识别，无需进行额外操作；

2.1.2 喷针采用 60 度喷雾设计，前后，左右，上下可调，正对废液出口。雾化

后，废产物直接进入废液出口，确保离子源腔体洁净；

2.1.3 具有雾化气和辅助雾化气，进一步提高雾化效率和稳定性，具有强的雾化效果抗污染能力；

2.1.4 可加热 ESI 源，离子源加热温度最高可达 600℃，不分流的情况下采用纯水作为溶剂，流速为 1 μ l-2000 μ l/min；APCI 流速为 50 μ l-2000 μ l/min；

2.1.5 全自动注射泵实现质谱直接进样，自动调谐和校正，可通过软件自动切换模式；

2.1.6 质谱配置软件具备实时监控并反馈喷雾稳定性功能；

2.1.7 离子源腔体具有观察窗口，可以直接观察喷雾效果以及离子源腔体洁净程度；

2.2 离子传输部分

#2.2.1 离子传输系统必须配有金属离子传输管设计，保护分子涡轮泵，减少真空负担；

2.2.2 离子传输管独立加热，最高温度可达 400℃，进一步提高去溶剂效果和确保离子传输系统抗污染能力；

2.2.3 具有真空隔断阀设计，在移去、清洗离子传输部件时，不需破坏真空，待机时不需要消耗氮气；

2.3 质量分析器部分

#2.3.1 质量范围：50-6000m/z

*2.3.2 仪器分辨率：≥100,000 FWHM (m/z≤200)；≥4 档可调

2.3.3 前级四极杆母离子选择：前级四极杆为金属钼共轭双曲面四极杆，高分辨母离子选择≤0.4Da；

2.3.4 线性范围及动态范围

2.3.4.1 线性范围：分辨率设定为不小于 70000 (FWHM) 时，以克伦特罗为目标物，线性范围≥10⁵ (1ppt~100ppb 的浓度水平)，每个浓度点偏差均小于 10%；

#2.3.4.2 动态范围：>10⁵

2.3.5 高分辨质谱采集速率：最高 12Hz；分辨率≥70000 FWHM 时，不少于 3 张/秒

#2.3.6 质量轴稳定性：设备校正一次后，连续 48 小时内不再校正质量轴，重复

进样 100fg 利血平，609 质量精确度 \leq 2ppm

#2.3.7 正负离子切换速度：小于 1 秒（即每秒可获得正负离子谱图各一张），在进行快速正负切换模式下连续运行 2 小时，质量轴的稳定性 $<$ 2ppm；即用 0.5ppb 氯霉素和 0.5ppb 克伦特罗混合溶液作为测试液，蠕动泵连续进样 2 小时，正负快速扫描同时监测氯霉素和克伦特罗分子离子峰，两者质量偏差小于 2ppm

2.3.8 灵敏度

#2.3.8.1 全扫描 Full Scan (m/z 100-900) 灵敏度（分辨率保持在 70000 FWHM 或以上）：50fg 利血平进样，S/N $>$ 500:1；

#2.3.8.2 选择离子扫描 SIM 灵敏度(分辨率保持在 70000 FWHM 或以上):50fg 利血平进样 S/N $>$ 1000:1；

#2.3.8.3 MS/MS 灵敏度（分辨率保持在 70000 FWHM 或以上）：50fg 利血平进样 S/N $>$ 1000:1；

#2.3.8.4 提高仪器分辨率时，设备的灵敏度基本保持不降低；采用利血平标品 100fg 进样，ESI+模式下，分辨率分别为 35000 和 70000 时，其他仪器参数维持不变的前提下，主碎片峰的信号强度值相差不超过 8%。

2.3.9 扫描模式：

2.3.9.1 高分辨全扫描 MS 和 MS/MS

2.3.9.2 高分辨选择离子扫描

2.3.9.3 高分辨全子离子碰撞碎裂扫描

#2.3.9.4 高分辨正负离子切换扫描

2.3.9.5 高分辨数据依赖子离子扫描

2.3.9.6 高分辨数据非依赖扫描（DIA-MS/MS）

2.3.9.7 高分辨平行反应监测子离子扫描

*2.3.10 检测器：FT 无损检测；质谱如果采用微通道板（MCP）或电子倍增器等消耗型检测器，请额外提供相应备用检测器至少 10 个。

3. 数据处理系统

品牌主流电脑工作站（质谱分析软件、Windows 与 Office 软件）一台，提供 LC 和 MS/MS 的全自动控制；简洁人性化的操作界面可以实现高效的仪器调谐

和方法优化，方法优化还包括碰撞气压力以及碰撞能量的自动优化，并可利用优化后的参数快速便捷地建立分析方法；工作站及软件具备数据采集、数据处理、定性定量分析、建立数据库、谱库检索等功能；Window 10 操作系统（64bit），软件能够满足当今分析检测实验室需求，提供能够实现最优化痕量分析的全套系统解决方案。

*四、设备配置要求：

序号	部件号	数量	描述
1	高分辨质谱仪主机	1	四极杆-静电场轨道阱组合超高分辨质谱仪主机
2	ESI 电喷雾离子源	1	离子源
3	APCI 离子源	1	离子源
4	化学工作站	1	操作软件安装
5	原厂配质谱定量定性数据处理软件	1	仪器控制及数据处理
6	小分子数据分析软件	1	数据处理
7	药物、农残等数据库	1	免费更新
8	机械泵油（每瓶 1L）	2	仪器维护
9	2ml 样品瓶（每包 100 个）	5	耗材
10	色谱柱	4	分离方法开发
11	色谱柱保护柱	4	分离方法开发
12	常用消耗品	1	仪器易损件更换

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：至少 1 套
3. 软件使用及开发指南：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。仪器公司为用户提供 2 人参加公司举办的仪器培训班（免培训费、食宿费、交通费）
3. 售后服务：中国区建立有售后服务机构，并配备专业维修工程师，能提供及时有效的售后服务。
- *4. 保修期：卖方提供 1 年的整机免费保修，公司负责工作站软件终身免费升级。保修期自仪器验收签字之日起计算。
5. 维修响应时间：如果仪器出现故障，在接到我所维修服务的请求后，仪器公司工程师应在 24 小时内作出应答，进行电话指导、网上诊断协助排除故障。必要时，在 72 小时内到达现场。
6. 付款方式： 100%信用证，其中 90%凭装船单据议付，另外的 10%凭验收报告议付。
7. 由于禁运或出口许可审批困难导致合同不能履行，要求合同自动解除并退回已支付的货款，如果由于投标人自身原因导致被禁运，就要其承担相应法律责任并赔偿由此导致的损失。

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。

第3包

气相色谱-静电场轨道阱超高分辨质谱仪

1. 设备用途

1.1. 气相色谱-静电场轨道阱超高分辨质谱仪，用于高通量农药、环境污染物、毒物及非法添加物等目标化合物和未知物的同时筛选、定性、定量、确证。

1.2. 其他用途：代谢组学、食品组学研究、天然产物测定等。

2. 工作条件

2.1 电源：230V±10%，AC(交流)，50/60Hz

2.2 环境温度：18 to 25℃

2.3 相对湿度：40-60%

2.4 工作条件及安全性要求符合中国及国际有关标准或规定

3. 质谱部分技术参数

3.1 超惰性材料离子源：

#3.1.1 具有真空锁定功能，更换离子源无需放真空，以保障仪器连续运行。

#3.1.2 具有不泄真空更换色谱柱功能，更换色谱柱无需放真空，以保障仪器连续运行，确保高灵敏度检测；

3.1.3 化学源可一针进样，实现正负离子切换。

3.2 质量分析器：

#3.2.1 质量范围：四极杆 ≥ 3000 m/z，高分辨质量分析器 ≥ 2000 m/z。

3.2.2 四极杆：分段式四极杆设计，保证离子高质量传输。

3.2.3 质量分析器真空度： $< 10^{-8}$ mbar。

3.4 分辨率：

#3.4.1 分辨率 $\geq 120,000$ FWHM(@219m/z)。

3.4.2 多档分辨率可调：档数 ≥ 3 。

#3.4.3 其他参数不变的前提下，开启不同挡位的分辨率，130.9915 的峰信号的响应值在最低与最高分辨率下相差不超 10%，以证明提高分辨率不损失灵敏度。

3.5 质量准确度 (MS, SIM)： < 1 ppm (10^5 进样浓度范围均可达到)。

*3.6 质量稳定度： ≤ 3 ppm/24h (测定方法：无内标，无实时校正，10ppb 六氯

苯连续进样，取 283.8 离子）。

3.7 谱图采集速率：18 张/秒。

3.8 灵敏度：

#3.8.1 EI 全扫描灵敏度： $S/N \geq 10000:1$ （100fg OFN 柱上进样）。

3.8.2 最低检出限 IDL： $\leq 6\text{fg OFN}$ （10fg/uL OFN 连续 8 次进样，峰面积精度在 99%置信水平下）。

3.8.3 CI 灵敏度： $S/N \geq 150:1$ （PCI，10pg 二苯甲酮柱上进样）。

#3.9 动态范围： $\geq 10^6$ 。

3.10 扫描模式：高分辨全扫描 MS，高分辨选择离子扫描 SIM，CI 源高分辨正负离子切换扫描。

*3.11 检测器：FT无损检测为优先，如果采用微通道板（MCP）或电子倍增器等消耗性类型检测器的，需额外提供满足5年（以每年正常2000小时开机率计算，累计1万小时）的检测器所需配置数量，并给出计算依据或说明。

3.12 软件：

3.12.1 质谱数据处理软件可依据谱库中标准保留时间和精确质量数，同位素丰度等质谱信息对样品当中可能存在的目标化合物进行自动搜索，并显示搜索结果。搜索结果应显示每个化合物的实测保留时间和多个离子的精确质量数。

3.12.2 定性软件能够充分发掘高分辨率精确质量谱图和产物离子谱图的丰富信息。

#3.12.3 解卷积软件可从多个叠加图谱中快速分离、提取单一化合物谱图信息，能够获得纯净质谱图并进行 NIST 谱库检索，具有高分辨过滤功能，使用高分辨过滤值，从而进行化合物快速鉴定。

3.12.4 软件可以自动识别样品组间的显著性差异，利用精确质量数谱库检索进行化合物鉴定。

4. 气相色谱部分技术参数

#4.1 具有即插即用进样口或检测器组件接口，2 分钟内即可完成进样口切换。

4.2 分流/不分流毛细管柱进样口：分流比 $\geq 11000:1$ 。

4.3 载气压力范围：0-1000 kPa（0-145psi）。

4.4 全量程压力精度：0.01kPa（0.001psi）。

#4.5 柱温箱：32 阶 33 段程序升温。

#4.6 自动进样器：150 位液体自动进样器。

4.7 具有进样口 PTV 套件

5. 数据处理系统

5.1 品牌主流电脑服务器一台，含质谱分析软件、Windows 与 Office 软件，服务器配置英特尔至强服务器级别处理器（W-3175X，28 核心 56 线程或以上性能配置），内存不小于 16G，1GT 以上固态硬盘，16 倍速及以上 DVD，提供气相色谱与静电场轨道阱超高分辨质谱仪的全自动控制。

5.2 Window 10+ 英文/中文操作系统（64bit），软件能够满足当今分析检测实验室需求，提供能够实现最优化痕量分析的全套系统解决方案。

5.3 简洁人性化的操作界面可以实现高效的仪器调谐和方法优化，并可利用优化后的参数快速便捷地建立分析方法。

5.4 工作站及软件具备数据采集、数据处理、定性定量分析、建立数据库、谱库检索等功能。

6 售后服务

6.1 供应商必须提供仪器的免费现场安装调试，并同时在现场对用户进行操作及维护培训，时间不短于一周。在安装半年内或应用户时间要求，用户实验室现场开设培训课程，培训内容为仪器构成、维护、工作原理、基本操作、方法建立及应用，时间一周。

6.2 供应商在国内必须设有分析仪器教育中心，提供国内免费专业培训名额 1 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。

*6.3 仪器在调试通过后提供壹年保修服务，在保修期内，所有服务及配件全部免费。保修期外，用户可用人民币结算。生产厂家在中国设有备件库，保障备品备件及时供应。

6.4 供应商在省内须设有专业的维修站，有专职的维修工程师及应用工程师有效保证售后维修的及时快捷，技术支持 8 小时响应，48 小时到场。

*7 配置要求：

7.1 高分辨质谱仪，含电子轰击源 EI 及化学源 CI 等

- 7.2 气相色谱仪，含分流不分流进样口、自动进样器等
- 7.3 5MS 型和 1MS 型气质专用色谱柱各一根
- 7.4 数据处理系统和采集软件，包含电脑工作站(英特尔至强服务器级别处理器)、激光打印机及配套软件等。
- 7.5 NIST2017 谱库
- 7.6 有机物筛查鉴定软件，具有解卷积功能，包含食品与环境样品筛查数据库
- 7.7 可支持仪器运行 1 小时以上的 UPS 电源 2 套
- 7.8 仪器性能验证和仪器调谐等标准溶液和标准样品套件
- 8 数量:1 台;**
- 9 交货时间与交货地点:** 收到信用证后 4 个月内发货; 最终用户指定地点
- *10. 所有外贸相关的费用(进口代理费、免税清关送货费等)包含在投标预算中, 由投标方承担。**

第 4 包

原位电离直接分析/液相色谱-三重四级杆串联质谱系统

一、工作条件：

- 1、电源：220V (±10%)，50Hz，30A。
- 2、仪器可长期连续稳定运行，无须频繁进行校正操作；
- 3、工作条件及安全性要求符合中国及国际有关标准或规定。

二、设备用途：

主要用于目标化合物进行高灵敏度、高选择性的筛查和对痕量化合物的准确定量；与原位电离直接分析离子源联用进行快速代谢组学检测。

三、系统组成：

本系统包括高效液相色谱-三重四级杆串联质谱联用系统、原位电离直接分析离子源以及配套使用的相关部件等。

四、性能指标及配置要求

1. 三重四级杆串联质谱仪

1.1 离子源：

#1.1.1 配置 ESI 和 APCI 离子源；离子源结构：锥孔结构，非毛细管组件。

1.1.2 离子源流速范围：5ul/min-3ml/min

1.1.3 离子源内辅助加热气温度：650℃

1.1.4 离子源内有废气排放装置，防止气体在密闭的离子源腔体中的回流，降低离子源的记忆效应和污染。

1.2 三重四级杆质量分析器和检测器：

#1.2.1 质量分析器：具备三重四极杆质谱仪的功能，可实现 MS/MS/MS 功能；

1.2.2 质量范围 (m/z)：5-2000 或更宽

1.2.3 扫描速度：≥11000 amu/sec；

1.2.4 扫描分辨率：≥12000（扫描速度为 50amu/s 时），需提供质谱轮廓

图以计算分辨率。

1.2.5 检测器系统：脉冲离子计数器，能够满足长期大量脏样品定量分析的数据可靠性和重复性。

1.2.6 碰撞气为氮气，无需氩气。

1.2.7 碰撞池：要求弯曲度 $\geq 90^\circ$ 度，带有线性加速高压碰撞聚焦技术的碰撞池。

1.3 离子淌度：提高含基质样品信噪比，可实现异构体分离；

1.3.1 离子淌度循环时间 $\leq 35\text{ms}$ ，兼容快速液相分析，支持高分辨数据采集；

1.3.2 即插即用，装卸无需任何工具，无需卸真空，操作简单，用户可独立快速更换，使用清洗均方便。

1.4 分辨率：

1.4.1 质量轴精度：全质量范围 0.01%

1.4.2 动态范围： $> 10^6$

1.4.3 MRM 最小驻留时间(dwelling time) $\leq 1\text{ms}$

1.5 灵敏度及重现性：

*1.5.1 正离子模式灵敏度：1pg 利血平（柱上量），信噪比 $\geq 530000:1$ 。50fg 和 1pg 利血平分别连续进样 6 次，峰面积 CV $\leq 2\%$ 。需要提供谱图，谱图应包含峰高和信噪比的信息；

#1.5.2 负离子模式灵敏度：1pg 氯霉素信噪比 $\geq 300000:1$ 。50fg 和 1pg 氯霉素分别连续进样 6 次，峰面积 CV $\leq 2\%$ 。需要提供谱图，谱图应包含峰高和信噪比的信息。

#1.5.3 重现性：浓度为 5ppb 和 50ppb 的氧化胆固醇连续 6 次进样 RSD $\leq 2\%$ 。

1.5.4 增强离子扫描灵敏度：200fg 柱上量克伦特罗在二级全扫描模式下，可以获得不少于 4 个大于 10%相对丰度子离子，并能够准确的在谱库中检索，且匹配系数 $\geq 60\%$ 。

1.6 扫描方式：具备多种扫描模式：包括但不限于全扫描、增强离子扫描、多电荷扫描、多反应监测扫描（MRM）、时间延迟碎裂扫描等。

1.7 真空系统：由抽溶剂大抽速机械泵和长寿命涡轮分子泵组合形成高真空系统，无需额外水冷却系统，具备自动断电保护功能；机械泵配置降噪箱。

2. 高效液相色谱仪

2.1 二元溶剂泵：一体式独立柱塞，具备自动清洗功能；混合方式：高压混合；

2.1.1 六通道在线脱气机：在线真空脱气，其中两通道对进样清洗液脱气

2.1.2 流量范围：0.0100-2.000mL/min，精度为 0.001mL/min；流量精度： $<0.075\%RSD$

2.1.3 流速准确度： $\pm 1.0\%$ ；

2.1.4 梯度准确度： $\pm 0.5\%$ ，梯度精度： $\pm 0.15\%RSD$

2.1.5 最大操作压力： $\geq 18,000psi$

2.1.6 延迟体积： $< 95 \mu L$ （含 50 μL 混和器），不随反压变化

2.2 自动进样器

2.2.1 样品盘：2 个 48 的样品盘，96 以及 384 标准样品盘

2.2.2 进样体积：0.1-50 μL ，精度为 0.1 μL ；进样精度： $<0.3\%RSD$

2.2.3 样品交叉污染度： $<0.001\%$

2.2.4 样品控温范围： $4\sim 45^{\circ}C$

2.3 柱温箱：主动式溶剂预热；温度范围：室温以上 $5^{\circ}C-90^{\circ}C$ 或者更宽，增量： $0.1^{\circ}C$ ；

2.4 二极管阵列检测器：波长范围：190-800nm 或更宽，波长准确度： $\pm 1nm$

2.4.1 基线噪音： $\pm 3 \times 10^{-6} AU$ ，

2.4.2 基线漂移： $\leq 1.0 \times 10^{-3} AU/hr/^{\circ}C$

2.4.3 线性范围：2.0AU

2.4.4 吸收范围：0.0001 to 4.0000 AUFS

2.5 流通池：光导全反射流动池

3. 原位电离直接分析离子源：

#3.1 与三重四级杆串联质谱仪联用实现快速代谢组学检测，可实现 1~3 秒直接采样分析，无残留、无需预处理或者固相微萃取。

3.2 离子化模式：采用解吸电喷雾离子源

3.3 数据处理系统：含数据处理工作站，全自动触发质谱数据采集；

3.3.1 全自控制系统，具备 XY 二维连续可调，XY 轴的调节精度 $\leq 20 \mu m$

#3.3.2 样品台：检测区域 $\geq 120*80\text{mm}$ ；化合物分布空间有效分辨率 $\leq 50\ \mu\text{m}$ ；可与自动化液体处理工作站兼容，实现96、384、1536个样品的自动化分析。

3.3.3 采用直观的图形用户界面软件控制和数据处理。

3.3.4 数据处理软件：包含不少于5个用户的授权；

3.3.5 可进行定量分析；数据批量全自动导入；可兼容多种格式数据；

#3.3.6 可进行成像图与质谱的交互处理，实现感兴趣区域的数据提取和感兴趣离子峰快速成像。

4. 仪器控制和数据处理系统

4.1 仪器控制和数据采集系统：满足仪器长期、连续、稳定运行要求，能够控制质谱仪、液相色谱和原位电离直接分析离子源，监控质谱采集进程，监控仪器主要状态指标（如真空度等），包括电脑和软件。

4.2 数据处理分析系统：

4.2.1 自动实现仪器的功能配置、条件优化、数据采集、数据处理、快速定量，自动实现 MS 和 MS/MS 扫描的切换，质谱数据解析工具和谱库检索、建谱库等功能。

4.2.2 配备最新版代谢组学分析软件（包括数据采集和数据分析），可实现多目标物的定量分析和未知物定性鉴定。

#4.2.3 配备离线的高分辨质谱专用代谢物数据库：要求化合物数量超过500种以上，且所有的二级质谱图均为高分辨模式。配备专用的检索软件。

4.2.4 数据处理工作站：Windows10 操作系统。Windows10 操作系统。配置符合液质联用仪使用需求。网络激光双面打印机。

5. 附件和配件

5.1 氮气发生器：知名品牌的氮气发生器。供气流量及纯度完全满足本标书中质谱仪的需求。

5.2 UPS 电源：10KVA，续电时间 ≥ 1 小时。

5.3 所有工作站电脑均需配置 Office 软件。

5.4 备件及耗材：除原机配置外，应提供足够数量的易损坏部件的备件，提供的耗材可满足2年内的正常使用需求。备件及耗材清单如下(包括但不限于)：ESI 源喷针 2 根；注射器（注射泵用）2 根；机械泵油 4 瓶，仪器备件包等。

五、技术文件：参考总则第 1.2 条、2.3 条。

六、技术服务：

1. 设备交付、安装、调试、验收

1.1 在未经需方同意的情况下，供方未按照合同约定及时交货，供方应向采购方支付违约金，违约金按每 7 天收取 0.5%，不足 7 天的按 7 天计算。违约金不超过合同总额的 5%。如果供方延期交货超过合同规定 10 周，需方有权取消合同并要求供方在两周内退还所有的合同预付款。即使取消合同，供方仍须立即向买方支付上述罚金。

1.2 供方应在合同生效后 30 天内向用户提供详细的安装准备条件及安装计划。设备安装、调试（包括一次安装不成功时的后续安装）过程中发生的费用由供方承担；

1.3 仪器到达用户所在地后，在接到用户通知后 3 天内执行安装、调试；

1.4 供方安装人员对现场安装安全负有责任。与需方或天津市商检局工作人员共同开箱检验，检查仪器设备及随机附件是否全新、完整无损；技术资料与图纸是否与需方的要求相符。如发生破损等问题，需方有权要求退货置换新的同样机型，造成的损失应由供方负责，要求 2 个月解决问题，对超出 2 个月时间，需方有权要求赔偿，赔偿金额按照该标书合同总额的 0.1%/日×超出天数计算。由于仪器本身缺陷造成的问题或缺少配件而使仪器无法工作，供方应及时地提出解决方案，并在 30 日内给以解决，造成的 30 天以外延误损失由供方负责，需方有权要求供方赔偿其误工损失，赔偿金额按照该标书合同总额的 0.1%/日×超出天数计算。供方未按要求解决问题，需方有权取消合同并要求供方在两周内退还所有的合同预付款，同时履约保证金不予以退还同时保留向供方索赔权利。

1.5 设备验收：

1.5.1 设备安装验收要求：符合招标参数中的 1.1（包括 1.1.1 和 1.1.2）、1.2（包括 1.2.1，1.2.2，1.2.3，1.1.4）、1.3、1.4（包括 1.4.1，1.4.2，1.4.3）、1.5（包括 1.5.1，1.5.2，1.5.3，1.5.4），2.2（包括 2.2.1，2.2.2，2.2.3）、3.3.2、3.3.6。

1.5.2 整机验收：验收标准以供方提供的中标产品样本所列的指标为准。任何虚假指标响应一经发现即作废标，商家必须承担由此给用户带来的一切经济损失和

其它相关责任。

1.6 安装、调试、验收期间，供方人员的差旅费、食宿及其它费用应由供方自理；设备调试验收的相关试剂耗材由供方自理；

1.7 该仪器的安装、调试期不应长于 15 个工作日。如果由于供方原因，供方不能在上述规定日期内安装好仪器，供方必须为需方支付超期赔偿金，赔偿金额按照合同总额的 0.1%/日×超出天数计算。

2. 技术培训：

在用户所在地对用户进行 4 次以上的培训。包括用户现场免费安装，调试，硬件基础培训两次和仪器厂商专业应用工程师上门标准培训两次。培训期内供方人员的差旅费、食宿及其它费用应由供方自理。另外，仪器厂商须提供 2 个以上的使用培训名额。

*3. 保修期：

整机提供至少 **36 个月**的免费保修（含一个液相氙灯更换）。保修期外供方对仪器提供终身维护。保修期自验收合格之日起计算。保修期满 1 个月前由供方对用户的仪器进行一次免费的、全面的检查，并写出正式检测报告提交给用户。如发现问题或潜在的问题，应在保修期内将问题解决。保修期内因质量问题而导致仪器停用的时间应从保修期中扣除，免费质保期累计相应顺延。保修期内产生的一切费用均由供方承担。保修期外优惠收取维修费，如需更换零件和购买配件，将按优惠价提供。

4. 维修响应时间

供方应在 24 小时内对用户的服务要求作出响应，48 小时内派人到达现场及时修复。如因供方原因不能在上述规定日期延期 5 个工作日内维修好该仪器，供方应向用户免费提供备用备件或者进行样品免费测试并达到用户提出的测试样品要求，直至仪器修复为止。如供方不能满足上述要求，则向用户支付超期赔偿金，赔偿金额按照合同总额的 0.1%/日×维修所需天数计算。

5. 软、硬件的升级：供方应向用户提供终身仪器软件升级服务；与之相关的硬件升级只收取成本费；如软件不能升级，需提供相同功能的替代产品。

七、订货数量：1 套

八、目的港： 天津机场。

九、交货时间和地点： 合同签订后 2 个月内到达用户指定地点。

第 5 包

超高分辨率显微镜

1. 工作条件

- 1.1 电源：220±10%V，50/60HZ；
- 1.2 工作温度：10℃- 40℃；环境湿度：≤80%；
- 1.3 无特殊水电气要求。
- 1.4 配置符合中国有关标准要求的插头；否则，提供适当的转换插座。

*2. 设备用途

该设备用于获取清晰、高质量的以及高分辨率的共聚焦荧光图像，可用于观测固定细胞，活细胞，动植物组织的深层结构，得到清晰锐利的多层 Z 平面结构（光学切片）。

3. 技术参数

3.1 激光器系统

- *3.1.1 固态激光器：405nm/488nm/514nm/561nm/639nm；
- 3.1.2 稳定的可见光 AOTF, 同时控制激光各波长的激光强度, 切换时间<5 微秒, AOTF 对激光强度的控制连续可调 (0~100%), 步进 0.1%, 并有良好的激光管寿命保护装置；
- 3.1.3 整个激光器系统具有温控系统, 具有良好的激光管寿命保护装置。

3.2 扫描检测系统及检测成像通道

- 3.2.1 扫描器与显微镜一体化设计, 一体化像差及色差校正, 所有扫描器组件都直接耦合；
- 3.2.2 荧光检测器通道数至少 3 个, 各荧光检测通道均不采用发射光滤光片, 荧光信号经分光后可直接到达检测器, 所有的荧光检测通道均为光谱检测通道, 其中至少一个为高灵敏度 GaAsP 或 HyD 检测器；
- 3.2.4 一次扫描可以实现同时采集≥3 个荧光通道和 1 个透射光通道图像；
- 3.2.5 具有可用于明场和 DIC 观察的透射光检测通道；
- *3.2.6 系统采用光栅分光方式；
- 3.2.7 分光方式：小角度入射二向色镜分光或 AOBBS 分光；
- *3.2.8 荧光光谱分辨率精度≤3nm, 光谱步进精度≤1nm；

#3.2.9 扫描振镜：优先选择采用独立式、高速 X、Y 轴独立的双镜扫描，扫描为线性扫描；

3.2.10 扫描方式：xy, xyz, xyt, xyzt, xz, xt, xzt, spot-t, xλ, xyλ, xyzλ, xytλ, xyztλ, xzλ, xtλ, xztλ, 直线扫描, 任意曲线扫描, 剪切扫描；

*3.2.11 在所有扫描方式下，均可以进行 360° 任意旋转扫描线的方向，同时可以变倍以及移动扫描区域的中心。旋转、变倍、移动中心均可以实时（扫描过程中）进行；

#3.2.12 变倍扫描功能：为了在大视野下的高分辨率成像，具备 <0.9 倍的光学变倍扫描功能；

#3.2.13 扫描分辨率：可以在 4 x 1 至 8000 x 8000 之间自由选择。所有通道同时使用时，各通道均可达到 8000 x 8000 的分辨率，及 16 位灰度级（65536 个灰度级）；

#3.2.14 在线性扫描模式下(不可为共振扫描模式)必须同时满足下面速度指标：
≧10 幅/秒（512x512 像素，16 位）；≧400 幅/秒（512x16 像素，16 位）；≧25 幅/秒（256x256 像素，16 位）；线扫描速度 4 线/秒至 6800 线/秒（512x1 像素，16 位）；（以上参数必须是在线性扫描模式下，非隔行扫描、共振扫描和快速扫描模式，在满足速度指标的模式下，必须具备旋转、自由线扫描、感兴趣区域(ROI)扫描、CROP 成像、光谱成像、同时成像等功能）

3.2.15 扫描视场数 ≧20mm；

#3.2.16 扫描头，检测器，扫描模块中电子部件，均采用液态制冷方式。制冷方式更稳定，减少信号干扰；

3.2.17 具有实时电路系统（Real time）监控扫描过程，同步及数据采集，可选择使用 16 位和 8 位 A/D 转换的动态范围。

3.3 显微镜

3.3.1 全自动研究级倒置显微镜：控制方式具备液晶触摸屏控制、软件控制、显微镜自带快捷控制按钮；

#3.3.2 电动内置 Z 轴调节精度 ≤10nm；

3.3.3 光源：荧光光源 120W 金属卤化物灯，长寿命（不小于 2000 小时）；透射光光源：12V100W 卤素灯光源；

3.3.4 6 位电动荧光滤镜转盘：含紫外激发、蓝色激发、绿色激发滤镜组；

3.3.5 电动物镜转盘 ≥ 6 孔位；

3.3.6 物镜

物镜 10X, $NA \geq 0.45$

物镜 20X, $NA \geq 0.80$

物镜 40X, $NA \geq 0.95$

物镜 63X, $NA \geq 1.40$ 油镜

3.3.7 多功能长工作距离聚光镜, $NA 0.55$, 工作距离 ≥ 25 mm；

#3.3.8 DIC 装置：为保证 DIC 效果，需配有与物镜对应的 DIC 棱镜，不可只采用一个通用型；

#3.3.9 全电动扫描载物台，速度：50 mm/s，精度 0.1 μ m，重复精度， $< 1 \mu$ m，匹配电动扫描台控制手柄。

3.4 软件及图像工作站

3.4.1 智能化设置：根据不同应用需求，软件可以“一键设置”自动设置所有光路；

3.4.2 自动预扫描功能，可以自动、快速设定扫描参数，减少荧光淬灭；

3.4.3 REUSE 功能。再次调用存储在每张图像里的所有的拍照参数来重现实验及进行精确对比；

3.4.4 多维获取图像：Z 轴序列扫描、时间序列扫描、多点扫描等；裁剪功能，灵活地选择扫描区域；

3.4.5 光谱扫描及拆分功能，可以去除自发荧光，及荧光串扰；具有实时光谱拆分功能；

3.4.6 共定位分析功能，可定量分析不同标记之间的定位关系，可显示定位关系的荧光分布图，可分别提取单标记和共定位图像；

#3.4.7 具有 FRAP、FRET 功能；

3.4.8 图像分析和操作：用各个参数做共定位和直方图分析，任意线的轨迹测量，长度、角度、表面、强度等的测量。操作：加减乘除、比例、位移、滤波（低通滤波、中值滤波、高通滤波）；

3.4.9 三维重建功能，多种显示模式，包括正交显示、投影等；

- 3.4.10 Z轴深度补偿功能，自动补偿由于样品深度增加造成的信号衰减；
- 3.4.11 扫描条件调用功能，从已存图像中快速调用并将硬件设定的原始扫描参数；
- 3.4.12 折射率校正功能，校正折射率不同对三维扫描影响，保证空间定位的精确；
- 3.4.13 具有图形化的感兴趣区域荧光强度平均值分析，实时或在扫描完成后显示和计算离子浓度；
- 3.4.14 具有直方图 (Histogram) 分析工具，可测量直线和任意形状曲线的荧光强度分布，可测量长度、角度、面积、荧光强度；图像运算功能，包括加、减、乘、除、比率 (ratio)、移位、滤镜；
- 3.4.15 图像浏览软件，可用于共聚焦系统以外的任意计算机，以便于浏览、输出共聚焦图像；图像、图像的备注信息和原始扫描条件可保存于同一文件，以图像数据库方式管理组织数据，可以浏览缩略图及相关信息；
- 3.4.16 硬件配置不低于以下要求： Intel® Xeon Gold 8 核处理器，主频 ≥ 3.20 GHz；512 G SSD 高速硬盘以及 2 个 4TB SATA 7200 rpm 硬盘， ≥ 128 GB 内存，8GB 独立显卡，DVD 刻录机，32 英寸液晶显示器，分辨率不低于 3840×2160 ；Windows10 操作系统。

3.5 超高分辨率部分

3.5.1 超高分辨率成像可使用激光器波段：405nm，488nm，514nm，561nm 和 639nm；

3.5.2 荧光样品选择： 所有适合配置激光器激发的荧光样品都可以进行超高分辨率成像；无需选择特定的荧光染料；

3.5.3 超高分辨率 XY 方向上小于等于 120nm；

3.5.4 超高分辨率成像深度：同一样品具有与共聚焦相同的超高分辨率成像深度；

#3.5.5 超高分辨率成像定量分析：超高分辨率成像为线性成像，所有超高分辨率成像可以用作定量分析：如荧光强度分析、FRAP、FRET 分析等；

3.5.6 具备快速超高分辨率成像模式，不同成像模式之间切换方便，一键式切换；

3.6 原装标配防震台。

***4. 基本配置**

- | | |
|----------------|-----|
| 4.1. 全电动荧光显微镜 | 1 套 |
| 4.2. 共聚焦扫描头 | 1 套 |
| 4.3. 超高分辨率成像模块 | 1 套 |
| 4.4 防震台 | 1 套 |
| 4.5 图像分析工作站 | 1 套 |
| 4.6 固态激光器 | 1 套 |

5. 技术支持以及售后服务

- 5.1 仪器到货后，卖方在与用户约定的时间内，到指定的地点免费为用户进行仪器的安装、调试，仪器的性能指标达到用户标书的要求并符合仪器产品说明书中规定的技术指标；并提供有关的全套技术文件。仪器及生产商必须满足的相关国际安全标准。
- 5.2 仪器安装完毕投运前，卖方需对用户操作人员及维护人员在安装现场培训并提供仪器的使用手册和书面的仪器使用注意事项；仪器正式运行后，根据用户实际需求卖方每年至少免费提供一次仪器使用培训，使用户达到程序员级别。

6 质保

- 6.1 应对仪器设备的质量、规格、性能、数量进行详细和全面的检查，并出具检验证明，如有缺失，应负责赔偿。
- *6.2 仪器设备整机的保修期为 1 年，保修期自验收合格双方签字之日起计算。保修期间维修及零件更换费用由厂家负担。；如因卖方原因导致仪器未能及时验收，则顺延质保期。保修期内，由于非用户人为因素，造成仪器故障及损坏，概由卖方无偿负责解决（消耗品除外）；如有操作软件，需终身免费软件升级。
- 6.3 若仪器出现故障，卖方应 2 小时内电话做出维修方案决定，如 2 小时内无法通过电话解决问题，维修人员在接到故障报告后 48 小时到达现场（法定节假日除外）排除故障，恢复仪器正常使用；
- 6.4 卖方承诺至少提供仪器十年零配件的供货；

7. 仪器设备须经中国政府批准在中国境内销售,并在中国有关监督管理部门办理注册登记。仪器设备须适合中国国家标准,或通用国际标准。
- *8 **报价和付款方式:** 报价为 CIP 报价,包括有可能产生的惩罚性关税,为最终货物到达中国科学院遗传与发育生物学研究所的到货价格。货币为人民币(不含关税、增值税)。
- 9 **交货日期:** 合同生效后 3 个月内;
- 10 **交货地点:** CIP 北京,中国科学院遗传发育所用户指定地点;

第 6 包

阴极荧光加强型扫描电子显微镜

1. 工作条件:

1.1 电源: 能在 $220V \pm 10\%$, 50Hz, 32A, 10 欧姆独立电线供电条件下连续工作。

1.2 温湿度: 能在 $15 \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度小于 60% 环境下运行。

1.3 安装环境磁场: $< 0.2\ \mu\text{T}$

1.4 安装环境振动: $< 3\ \mu\text{m/s (P-P)@5Hz}$ 正旋波

1.5 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。

2. 设备用途:

2.1 用于对各种固体材料样品做表面形貌观察分析; 表面微区元素的半定量分析; 织构和取向差分析; 晶粒尺寸及形状分布分析; 晶界、亚晶及孪晶界性质分析; 应变和再结晶的分析; 相鉴定及相比计算等;

2.2 阴极发光 (CL) 成像和光谱学在 GaN 材料和器件研究中有着广泛的应用。利用场发射扫描电镜的高能电子束可以有效地激发宽禁带 GaN 材料 (能带 3.4eV), 并可得到亚波长的高空间分辨率。从而精细的 (nm 级) 表征材料里的位错以及发光特性。

2.2 能谱仪 (EDS) 用来对材料微区成分元素种类与含量分析, 配合扫描电子显微镜使用, 主要进行半导体器件截面样品各个功能层合金成分分析, 配合高分辨成像功能研究器件结构。

3. 产品配置要求:

3.1 场发射扫描电子显微镜 (样品室二次电子立体探测器、可伸缩式低角度背散射电子探测器、高位电子探测器及能量过滤器、样品台导航相机 (SNS)、样品室观察相机 (IR-CCD)) 1 台

3.2 大探测器面积能谱仪 (EDS) 1 台

3.3 阴极发光系统 (CL) 及成像系统 1 台

3.2 备件: 包括机械泵油 $\times 3$ 桶、导电胶带 10 卷、平面及截面样品托、真

空脂 1 支、备用光阑 4 支等

3.3 其它附属设备

3.3.1 冷却循环水机×1

3.3.2 自动稳压电源×1

3.3.3 离子泵不间断电源×1

3.3.4 电镜操作台及椅子×1

3.4 该机应能配置任何厂家的 X 射线能谱仪 (EDS) 和阴极荧光 (CL) 系统, 并提供必要的通讯接口。

3.5 供应商需要提供完整的全新的系统产品, 除明确标明的工作站、打印机、冷却水机、空压机、能谱仪 (EDS) 等, 电子显微镜主机及必要的连接件和附件等均为原厂、原产地生产。

3.6 所提供测试系统产品必须为成熟产品, 任何概念性设计产品、组件或者未经确认的产品均不予以接受。

4. 技术规格:

4.1 电子光学系统

*4.1.1 高真空模式分辨率: $\leq 0.8\text{nm}@15\text{KV}$, $\leq 1.0\text{nm}@1\text{kV}$

4.1.2 放大倍率: 25X-1,000,000X[以 128mm×96mm 作为显示尺寸计算]

4.1.3 加速电压范围: 0.1kV ~30kV

#4.1.4 电子枪: 高稳定性浸没式肖特基 (Schottky) 热场发射电子枪, 能自动合轴调整, 保证使用寿命不低于 3 年

*4.1.5 最大分析电子束流: $\geq 200\text{nA}$, 完美匹配 CL、EDS 等各种附件。

4.1.6 最佳光阑角度控制透镜技术: 1pA-20nA 范围无需调整光阑, 自动连续调整。

4.1.7 扫描线圈: 2 级电磁系统, 具有扫描图像旋转连续可调, 并随工作距离能自动旋转补偿等功能

4.1.8 具有 Charge Free 不导电样品扫描模式, 可跨行积分扫描异形样品, 抑制样品的荷电效应。

4.2 样品室和样品台

4.2.1 五轴马达移动范围: X: 70mm, Y: 50mm, Z: 41mm, R=360°, 样品台

可双向倾斜，倾斜范围不小于 75°，可完全观察 86mm 样品

*4.2.2 换样方式：一步到位式气锁交换（最大进样尺寸 100mm×40mm），硅片样品抽真空速度≤3 分钟，保证样品仓真空度可达 10⁻⁵Pa

4.2.3 具有多种附件拓展接口，可连接 EDS、CL、EBSD 等附件

4.2.4 样品台优中心设计，样品倾斜、平移，焦点不变，衬度不变。

4.2.5 随机配有多样品台以及平面和截面样品座

4.3 探测器及成像系统

4.3.1 样品室内二次电子探测器：可形成样品的立体形貌像

4.3.2 样品室内低角度可伸缩背散射电子探测器：可形成样品的截面高分辨率 Z 衬度

4.3.3 高位二次电子及背散射电子探测器：可形成样品的高分辨图像。通过能量过滤器可任意比例选择成像的能量段。

4.3.4 样品室内红外观察相机

#4.3.5 探测器可以结合样品台偏压减速模式使用，从而减少电子束对样品造成的损伤，增加表面信息，抑制充电效应。

4.3.6 具有多象限成像功能(4.3.1-4.3.3 规定的探测器可同时成像)。

4.3.7 具有彩色光学样品导航相机，放入样品后，可半自动拍摄样品台的整体图像，该图像会被作为到大视野光学导航窗口，用户可迅速锁定或者切换要观察的位置。

4.3.8 操作方式：具有键盘鼠标、快捷功能操作面板、轨迹球等多种控制方式

4.4 真空系统

4.4.1 真空泵：配置机械泵×2、涡轮分子泵×1 及离子泵×2

4.4.2 配有电子枪离子泵 UPS，断电可延迟电镜主机 200 小时真空

4.4.3 安全保护：具有突然断电、断水、真空状态不良保护措施

4.4.4 样品室真空度：高真空模式优于 10⁻⁵Pa，电子枪真空度优于 10⁻⁸Pa

4.4.5 自动抽真空：完全电磁阀门驱动，无需空压机。真空计：潘宁规×1，皮拉尼规×3。

4.5 图像处理系统

4.5.1 图像显示:1280×1024

4.5.2 图像存储:5120×3840

4.5.3 可输出 BMP, JPEG, TIFF 格式

4.5.4 显示器: 23.8 (27 以上) 英寸宽屏液晶显示器

4.5.5 计算机系统: 不低于 HP Z4 Workstation CPU Intel® Xeon® W-2123 Processor (3.6 GHz, 4 Core, 8.25MB, 2666 MHz)、内存: RAM 16 GB, 硬盘: SATA 3.0, 1TB, DVD 刻录光驱操作系统: Windows®10 Pro 64 位 Official 版, 网口: Network connection: Ethernet (10/100/1000) × 2, 根据供货时间, 提供最新产品

4.5.6 应具有样品台实时图像导航功能

4.5.7 应具有双击鼠标移动样品功能

4.5.8 应具有鼠标拖曳式放大及对中功能

4.5.9 应具备数据显示 (加速电压、放大倍数、微标尺、工作距离、日期、时间、探头种类)

4.5.10 应具备标注功能 (图形类(圈、矩形、箭头、测量线)、文字等)

4.5.11 应具有测量功能, 能测量试件的长宽高、直径、周长、面积等, 可实时测量。

4.5.12 应具有报告输出、编辑软件。

4.6 大面积实时能谱仪

4.6.1 探测器: 探测器有效面积不小于 65mm² ; 高分子超薄窗设计, 非氮化硅。

4.6.2 能量分辨率: Mn Ka 保证优于 127eV (计数率 130,000cps)。

4.6.3 元素分析范围: Be₄~Cf₉₈。

4.6.4 探测器可软件控制, 自动伸缩。

4.6.5 控制单元: 具备 Live 功能, 移动样品时, 元素谱图与面分布图实时刷新显示, 无需在电镜和能谱软件间切换。样品一旦停止移动, 自动开启面分布图静态采集模式, 得到更高清晰度的面分布图。

4.6.6 控制单元：可记录样品预览过的位置，以便随时返回重新分析。并具备元素追踪功能，显示经过位置的不同元素含量变化。

4.6.7 控制单元：拥有完备的高低电压定量数据库，20KV 和 5KV。

4.6.8 能谱仪处理器与计算机采用分立式设计，电子图像清晰度 8192*8192，全谱面分布图清晰度 4096*4096。

4.6.9 高帽滤波法，自动扣除背底。

4.6.10 谱定性分析：可自动标识谱峰，无禁止自动标定的元素，可进行谱重构，对重叠峰进行手动峰剥离。

4.6.11 定量分析：能谱定量需采用 XPP 修正方式。

4.7 高性能阴极发光系统

4.7.1 CL 功能

4.7.1.1 单色、全色、RGB CL 成像。

4.7.1.2 可采集点、线、面 CL 光谱

4.7.1.3 可视化 1D、2D、3D CL 数据。

4.7.1.4 CL 信号收集与二次电子收集同步。

4.7.1.5 CL 图像与 SEM 成像自动叠加。

4.7.1.6 未来可做硬件、软件升级，外接激光源，并且通过 CL 设备引激光进 SEM 作为样本激发源。

4.7.1.7 未来可添加 CL 角度分辨成像模式。

4.7.2 CL 主机

4.7.2.1 仪器配置光谱仪，光谱分辨率 0.1nm，模块化设计，其中部件可替换可升级，组件自带 RFID 识别功能，软件系统自动调整和校准。

4.7.2.2 光谱仪非对称性 Czerny-Turner 光学设计，全光谱消色差，覆盖光谱范围广。

#4.7.2.3 CL 光谱范围：185-1000nm。后续可扩展至 185-2200nm 或指定波段。

4.7.2.4 光路系统、收集镜、光谱仪光栅、滤波片、探测器等核心组件具有自由拓展性（可加装、可升级）

4.7.3 CL 信号采集装置

4.7.3.1 软件自动控制收集镜校准。

4.7.3.2 收集镜电动回退。在不使用 CL 表征时,完全恢复 SEM 到原始状态,不影响 SEM 现有表征能力和样品尺寸规格。

4.7.3.3 收集镜安装在步进电机驱动平台,软件可视化自动调整, X/Y 精确对准,定位精度 $\leq 1\mu\text{m}$ 。

4.7.3.4 金刚石可控波纹加工半抛物采集镜,表面粗糙度小于 20nm,高通光效率。

4.7.3.5 CL 收集效率高,总效率为 89% (Lambertian source)。

4.7.4 光谱仪耦合装置

消色差耦合,覆盖全光谱范围 185-1000nm (后续选用不同光学模组可拓展到 2200nm 或更长波)。

4.7.5 光谱仪

4.7.5.1 可插拔替换式电动光栅塔,内置 2 光栅, 300 l/mm, 300 nm blaze 和 300 l/mm, 500 nm blaze. 内带 RFID 自适用不同波应用。用户可根据需要后续增加更多光栅塔且自由更换。

4.7.5.2 优化设计模组化光路,内置 RFID 自适应系统和组件自动校准,优化适应不同波段应用。

4.7.5.3 针对不同应用,选用对应的光学模组,系统自动切换和校准,无需人工干预。

4.7.6 探测器

4.7.6.1 CL 光强映射采用高速 PMT 探测器,波段响应范围: 185-700nm,在 UV 段灵敏度佳。

#4.7.6.2 针对 UV 优化的背照式阵列 CCD 探测器: TE 制冷探测器, 1024x255 像素,光谱范围 185-1000nm,量子效率 $>65\%$ (最优在 250nm 处, 200-400nm 紫外波段量子效率 $>55\%$ 。未来若增添角分辨模式,探测器可支持此功能。

4.7.6.3 针对可见光及近红外波段的 sCMOS 探测器, 像素 2560x2160,用于收集镜校准,和可见光及近红外高谱像成像,量子效率最高处 60%,光谱响应范围为: 350-950nm。未来若增添角分辨模式,探测器可支持此功能。

4.7.6.4 不同成像模式自动切换。

#4.7.6.5 探测器模组化可在未来升级。

4.7.7 滤光轮附件

4.7.7.1 八工位电动控制滤光轮

4.7.7.2 滤光片指标: 50nm bandpass OD4 filters. Center wavelength 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700 nm.

4.7.7.3 用户经培训可以自由选择、安装和替换滤光片。

4.7.8 计算机及软件

4.7.8.1 计算机主流机型, 硬件配置 CPU intel Core i5-7400, 主频率 3.0GHz, 内存 8GB DDR4, 120GBSSD 硬盘, 工业级存储硬盘 1TB。此计算机用来处理仪器控制, 数据采集、计算和处理及曲线拟合等各项功能。

4.7.8.2 专业 CL 光谱采集, 数据处理开源软件。

4.7.8.3 软件可进行包括仪器控制、数据采集、计算和处理及曲线拟合等各项功能。Python 语言编写, 数据格式支持 OME-TIFF, HDF5, 可导出到第三方分析软件如 MATLAB 进一步处理。

4.7.8.4 软件可在 X/Y 方向控制电子束扫描, 同步 SEM 成像和 CL 成像。软件自带漂移矫正功能, 与峰值匹配功能

4.7.8.5 软件免费更新。

4.7.8.6 免费提供 window 和 linux dataviewer 软件, 用于查看结果, 不限用户端口数量。

5. 选购附件、备件及消耗品: (请参考总则第 2.2 条)

5.1 氦离子抛光仪招标参数

5.1.1 所有操作通过 6.5 寸触摸屏进行, 样品定位精度: $<10\ \mu\text{m}$

*5.1.2 有效氦离子工作加速电压: 2-8kV;

5.1.3 样品加工过程监控: 可通过样品仓观察相机(放大倍数 20 倍-100 倍可调)实时监控到样品抛光的过程。

*5.1.4 抛光速度: $500\ \mu\text{m}/\text{h}$ (硅片样品);

5.1.5 具有间隔研磨功能: 可有效防止离子束连续轰击给样品带来的热损伤, 间隔时间用户可任意设定。

5.1.6 具有精抛研磨功能: 加工前软件可预设不同加速电压的组合加工同一样品位置。先使用高电压进行快速粗抛, 粗抛结束后自动使用低加速电压进行精研。既保证高加速电压下的研磨速度, 又可有效减少高加速电压对样品带来的损

伤。

5.1.7 最大样品尺寸：11mm 长 X 10mm 宽 X2mm 厚

5.1.8 样品调整移动距离：X：± 10 mm, Y：± 3 mm

5.1.9 加工后样品可自动水平摆动±30°，去除应力

5.1.10 快速启动模式：将样品放入抛光仪后，硅片样品可在 6 分钟以内自动完成抽真空及氩气通入并开始工作。

5.1.11 离子枪非耗材，用户可自己拆卸安装进行内部清洗及维护

*5.1.12 样品托无磁性并与电镜主机匹配，可从抛光仪直接放入电镜中观察，标配一个

5.1.13 可预设 4 组常用抛光参数

6. 技术服务：

6.1 设备安装调试（请参考总则第 2.4 条）

6.1.1 合同正式签字生效后，卖方负责对买方的电镜实验室进行预安装（主要包括磁场、振动测试等），同时提供电镜的安装要求和用户需要准备的安装条件和物资。卖方工程师费用由卖方承担

6.1.2 仪器到达用户所在地后，在接到用户通知后两周内进行安装调试，直至通过验收。

6.1.3 仪器的安装调试-验收期不应长于 30 个工作日。

6.1.4 供应商必须依照招标文件的要求和投标文件的承诺，将设备、系统安装并调试至正常运行的最佳状态。

6.2 技术培训（请参考总则第 2.5 条）

仪器安装调试合格后，供应商（或原制造厂商）工程师在使用现场对使用方人员进行操作及日常维护培训，直到使用方人员能独立操作。培训内容应包含但不限于如下内容：

6.2.1 初级培训：安装调试完毕后，将对用户人员进行现场培训。现场培训时间一般为 1 周，根据用户接受能力，可以适当延长或缩短。培训内容包括：

- 设备的原理、结构及功能简单介绍
- 设备的操作，系统硬件、软件的操作运用
- 设备的调试、日常维护和故障排除

- 样品初步分析与图像获取以及数据处理
- 样品实测

6.2.2 应用培训：用户使用 1 到 2 个月左右，如有需求，供应商安排应用专家到用户现场进行免费高级培训。培训主要是帮助用户解决实际使用中的问题。此后，根据用户与供应商共同协商确定相应的培训计划和次数，供应商应用专家针对用户情况进行定期寻访，帮助用户对产品操作及样品实测进行指导。

6.2.3 高级培训：时间一般为 2-3 天，在用户使用设备 3 到 6 个月后，供应商将指派高级应用专家就用户在使用扫描电镜过程中发现的问题及产生的疑问，对用户电镜操作人员进行电镜应用方面的高级培训，主要为用户提供扫描电镜应用过程中遇到的一些疑难样品进行观察条件的经验传授和新条件的摸索。

6.3 保修：

6.3.1 卖方对电镜主机系统提供一年保修服务，电子枪保修三年。保修期从仪器验收合格、双方签署验收报告之日算起。保修期内，仪器的零配件费用、人工费用、差旅费用（耗材除外）均由卖方承担。因使用环境及人为因素造成设备损坏不在保修范围之内。保修期满前 1 个月内卖方应负责一次免费全面检查，并写出正式报告，如发现潜在问题，应负责排除。

6.3.2 卖方对电镜真空系统免费维护五年

6.4 维修响应时间：卖方承诺在 24 小时内对用户的服务要求做出响应。需要在现场解决问题的，在 2 个工作日内到达仪器现场。重大问题或其他无法迅速解决的问题应在两周内提出明确解决方案，否则卖方应赔偿相应损失。

6.5 软、硬件升级：卖方应免费向用户提供自验收之后未来 3 年的仪器软件升级和优惠提供与之相关的硬件升级、相关附件采购。

6.6 验收要求

6.6.1 验收依据：设备供货合同以及供应商的投标文件、采购方的招标文件（含本技术规格书）等。

6.6.2 货物包装、外观、数量等符合要求。

6.6.3 设备为原制造商制造的全新产品，整机无污染，无侵权行为、表面无划损、无任何缺陷隐患，在中国境内可依常规安全合法使用。

6.6.4 设备为原制造商未启封全新包装，具出厂合格证，序列号、包装箱号与出厂批号一致，并可追索查阅。所有随设备的附件必须齐全。

6.6.5 供应商应将关键主机设备的用户手册、保修手册、有关单证资料及配件、随机工具等交付给采购方。

6.6.6 采购方组成验收小组按国家有关规定、规范进行验收，必要时邀请相关的专业人员或机构参与验收。因设备质量问题发生争议时，由本地质量技术监督部门鉴定。设备符合质量技术标准的，鉴定费由采购方承担；否则鉴定费由供应商承担。

7. 订货数量：

一台

8. 包装和运输要求：

8.1 设备发货前，供应商必须对设备的质量、规格、性能等方面的技术数据进行综合检验，需随设备提供检验合格证明书和原产地制造证明书。

8.2 供应商对所供所有设备的包装、运输和装卸负责任，所有部件应经妥善包装或装箱，在运输过程中采取防护措施，以免散失、损坏或被盗。如果在此过程引起设备的外观和内部的损坏等质量问题，全部由供应商负责。

8.3 采用符合该类设备运输包装的方式进行运输和包装，整体产品或分别运输的部件都要适合运输和装载的要求。所有包装必须是制造商原厂包装。

8.4 包装和运输应按国内供货和出口包装的有关规定进行，包装箱上都有明显的包装储运图示标志。在包装箱外标明订货号、发货号。包装箱应能确保各部件在运输过程中不致遭到损坏、丢失、变形、受潮和腐蚀。

8.5 供应商负责将设备交货到现场过程中的全部运输，包括装卸车、设备现场的搬运；设备在现场的保管由供应商负责，直至项目安装、验收完毕。设备至采购方指定的使用现场的包装、保险及发运等环节和费用均由供应商负责。

8.6 装箱资料至少应包括：装箱清单、检验报告、产品合格证等。

8.7 交货地点：CIP 半导体所，卖方负责运送货物到买方设备安装地点。

9. 交货日期：

签订合同后 6 个月内发货

10. 执行的相关标准:

ISO 9001 以及 ISO 14001

第7包

超高分辨场发射扫描电子显微镜

1 设备用途和功能

高分辨场发射扫描电子显微镜能够对各种类型的材料样品表面微观结构进行超高分辨率成像观察，获取样品表面微观结构形貌信息、成分衬度信息，可以在低电压下条件下无需镀膜直接高分辨观察；配置 X 射线能谱仪附件，可同时对样品表面微观区域内元素成分进行定性和定量分析。

2 工作条件

- 2.1 电源：220 V \pm 10 %，50~60 Hz；
- 2.2 环境条件：21 \pm 4 $^{\circ}$ C，相对湿度 $<$ 65%；
- 2.3 可连续运行；

3 技术参数要求

3.1 电子光学系统

3.1.1 电子枪：Schottky 热场发射灯丝，自动聚焦，有倾斜校正功能

*3.1.2 电子枪基本参数：二次电子分辨率 \leq 0.7nm@15kV， \leq 1.2nm@1kV（无样品台减速模式下的标准模式）；背散射电子分辨率 \leq 1.2nm@1kV；标准模式下加速电压和着陆电压均可调范围均 \geq 20V~30kV，加速电压以 10V 为步进连续可调；

3.1.3 放大倍数可调范围 \geq 12-2,000,000 倍，根据加速电压和工作距离的改变，放大倍数可自动校准；

#3.1.4 物镜光阑孔数量 \geq 6，光阑具备自动坐标记忆功能，可通过软件自动控制光阑孔径更换，无需手动调节；

3.1.5 物镜结构至少包含静电透镜和电磁透镜两部分结构，能够实现物镜下方无磁场泄露的工作模式，可近距离（工作距离 \leq 3mm）高分辨观察块状、粉末等磁性样品；

*3.1.6 电子束成像模式下最大视野范围 \geq 50mm（工作距离 WD=30mm 条件下）；

#3.1.7 能谱仪最佳分析工作距离条件下，最大电子束位移量 \geq 180 μ m；

3.2 样品室及样品台

#3.2.1 样品仓与马达台：样品仓内部左右宽度 $\geq 330\text{mm}$ ，前后进深 $\geq 330\text{mm}$ ，高度 $\geq 270\text{mm}$ ；

*3.2.3 样品仓内部配置五轴优中心马达驱动样品台，水平方向最大移动范围：X 轴 $\geq 125\text{mm}$ ，Y 轴 $\geq 125\text{mm}$ ，样品台不倾斜条件下 X/Y 轴移动重复精度 $\leq 2\mu\text{m}$ ；

#3.2.2 样品可 360° 旋转条件下，可装载最大样品直径尺寸 $\geq 250\text{mm}$ ；

3.2.3 最大样品高度 $\geq 50\text{mm}$ ；

#3.2.4 马达台 Z 轴方向最大移动范围 $\geq 50\text{mm}$ ，可双向倾斜，倾斜范围 $\geq 74^\circ$ ，可 360° 旋转（连续旋转）；

3.2.5 工作距离可调范围 $\geq 0.1\text{mm} \sim 50\text{mm}$ ；

#3.2.6 能谱仪最佳分析工作距离 $\leq 9\text{mm}$ ；

3.2.7 配置能够快捷控制马达台 5 个轴向快捷移动的轨迹球或摇杆控制器，配置多功能旋钮操作控制面板；

3.2.8 样品座：配置具备导航功能的多孔样品座；

3.3 探测器配置：

*3.3.1 探测器不低于以下配置：

样品室内二次电子探测器；

镜筒内高分辨二次电子探测器；

样品室内可抽拉式背散射电子探测器（物理分割区域 ≥ 6 ）；

镜筒内带能量选择功能的低电压高分辨背散射电子探测器，能量筛网可调能量范围 $\geq 0-1500\text{eV}$ ；

角度选择 STEM 探测器，可独立控制的物理分割区域数量 ≥ 6 ，载物台一次性可处理标准铜网样品个数 ≥ 12 ，成像模式至少包含明场像、暗场像、环形暗场像，取向暗场像以及高角环形暗场像 5 种成像模式；

#3.3.3 配置样品室内彩色 CCD 相机探测器，可实时监控样品仓内各零部件和样品之间的位置关系；

3.3.4 配置样品电流监测器或法拉第杯；

#3.3.5 电子束在同一位置扫描时，能够同时开启二次电子和背散射电子探测器同时成像，同时获得同一位置独立的二次电子图像和背散射电子图像，以

及二者的混合像；

3.4 全无油真空系统

3.4.1 配置无油磁悬浮涡轮分子泵和离子泵；

3.4.2 配置前级无油机械泵；

3.4.3 样品室真空度优于 2×10^{-4} Pa，电子枪真空度优于 10^{-7} Pa 数量级；

3.4.4 自动抽真空：可完全自动控制气动真空阀；

3.5 数字图像记录系统

*3.5.1 图像扫描：无需拼图单幅图像最大存储分辨率 $\geq 32k \times 24k$ 像素；

3.5.2 图像显示：配置 24" 显示器 2 台（系统主机用）；

3.5.3 图像记录格式：TIFF, BMP 或 JPEG。

3.6 控制和数据处理系统

3.6.1 计算机系统不低于下述配置

Intel 2,33 GHz Quad Core Processor；4GB DDR2 内存；1TB S-ATA 3.0 硬盘；独立显卡；DVD 刻录机；根据供货时间，提供最新产品；

3.6.2 Windows 7 及以上版本操作系统

3.6.3 可自动调节功能：电子枪对中、真空控制、亮度与衬度、调焦和象散、动态聚焦、倾斜补偿；

3.6.4 具备帧平均扫描模式，并具备帧平均扫描模式漂移校正功能，方便处理不导电样品；

3.6.5 具备能谱仪 RS232 智能通讯接口，能谱仪软件可自动获取主机系统图像主要技术参数；

3.7 能谱仪

*3.7.1 配置全自动电制冷能谱仪系统，探测器有效面积 $\geq 65\text{mm}^2$ ；高分子超薄窗设计，能量分辨率优于 127eV (Mn Ka, 计数率 130,000cps)；

3.7.2 元素分析范围：Be₄~Cf₉₈。

3.7.3 控制单元：具备 Live 功能，移动样品时，元素谱图与面分布图实时刷新显示，无需在电镜和能谱软件间切换。样品一旦停止移动，自动开启面分布图静态采集模式，得到更高清晰度的面分布图。

3.7.4 控制单元：可记录样品预览过的位置，以便随时返回重新分析。并具备元素追踪功能，显示经过位置的不同元素含量变化。

3.7.5 控制单元：拥有完备的高低电压定量数据库，20KV 和 5KV。

3.8 其他配件

3.8.1 配置静音闭路冷却水系统，用于冷却镜筒或其它部件；

3.8.2 配置无油空气压缩机；

3.8.3 配置不间断稳压电源；

4. 产品配置要求

为达到上述技术指标，投标产品应配置必要的硬、软件。投标产品不低于以下配置：

4.1 高分辨场发射扫描电子显微镜 1 套；

4.2 电制冷能谱仪一套；

4.3 能谱仪扩展硬件接口和软件通讯接口一套；

4.4 二次电子探测器 2 套，背散射电子探测器 2 套；STEM 探测器 1 套；

4.5 彩色红外 CCD 相机 1 套

4.6 前级机械干泵 1 套；

4.7 原装空气压缩机和冷却循环水系统各 1 套；

4.8 不间断稳压电源 1 套，整机运行续航时间不低于 1 小时；

4.9 碳导电双面胶带 2 卷；

5. 技术文件

5.1 合同签署后提供设备的安装条件及实验室条件说明。

5.2 随机提供设备的操作手册、维护手册和服务手册。

6. 技术服务

6.1 设备安装调试

6.1.1 在仪器到货前需派遣工程师携带专用设备对用户实验室的地面振动和环境杂散磁场进行免费的检测；

6.1.2 场地检测完毕后，供货方需出具专业的场地检测报告，如场地需要整改，供货方需给出详细专业的改造方案指导；

6.1.3 仪器到达用户所在地后，在接到用户安装请求后 1 周内派遣专业工程师前往用户场地内执行机器的安装调试和验收服务，免费提供安装所需所有

耗材。

6.2 技术培训

6.2.1 仪器安装完毕供货方需指派专业工程师在用户现场对用户操作人员进行设备操作培训，培训时间不少于 3 天；

6.2.2 质保期内，免费赠送一次用户现场高阶应用培训，培训内容包括：仪器的技术原理、操作、疑难样品条件选择、数据处理、基本维护等，培训时间不少于 5 天。

6.3 保修期

6.3.1 提供 1 年免费质保期，质保期自用户签字验收之日起算；

6.4 维修响应时间

6.4.1 制造厂家需开设专业售后服务热线，接到用户维修请求后，电话响应时间不超过 8 小时；

6.4.2 制造厂家需在国内设立专业售后服务中心，需要安排工程师上门提供维修式，接到维修通知后 2 个工作日需安排专业工程师到达客户现场提供服务；

6.4.3 制造厂家需在国内设立专业的备品备件库，常用备品备件到货周期不超过 3 个工作日。

6.5 其他

6.5.1 交货期：签订合同后 6 个月内

6.5.2 交货地点：中关村过程工程研究所，中关村北二街 1 号

6.5.3 运输方式：空运

第 8 包

四级杆-离子阱-轨道阱回旋共振质谱系统

一、 技术规格

1. 用途和功能

此套系统能够对蛋白、多肽、核酸等生物样本进行定性、定量分析，应用方向：通过液相色谱与质谱联用对生物大分子进行鉴定以及翻译后修饰、相互作用等方向的研究。

2. 工作条件

2.1 电源：230V±10%，AC(交流)，50/60Hz

2.2 环境温度：18-27℃（最优：18~21℃）

2.3 相对湿度：20-80%

3. 技术参数要求

3.1 质谱：

3.1.1 离子源

3.1.1.1 独立的可加热电喷雾离子源，集成式气路电路设计，安装离子源时即可实现气路电路连接，自动识别，无需进行额外操作；

#3.1.1.2 喷针采用 60 度喷雾设计，前后，左右，上下可调，正对废液出口。

3.1.1.3 具有雾化气和辅助雾化气；

3.1.1.4 可加热 ESI 源，离子源加热温度最高可达 550℃，不分流的情况下采用纯水作为溶剂，流速为 1μl-1000μl/min

3.1.1.7 质谱配置软件具备实时监控并反馈喷雾稳定性功能；

3.1.1.8 离子源腔体具有观察窗口，可以直接观察喷雾效果以及离子源腔体洁净程度；

3.1.2 离子传输系统

3.1.2.1 离子传输系统必须配有离子传输管设计，保护分子涡轮泵，减少真空负担；

3.1.2.2 大口径高容量离子传输管，确保更多离子进入质谱系统，得到更好的信号响应；

3.1.2.3 离子传输管独立加热，最高温度可达 400℃；

3.1.2.4 具有真空隔断阀设计，在移去、清洗离子传输部件时，不需破坏真空，待机时不需要消耗氮气；

#3.1.2.5 电动离子漏斗：独立一体化设计，采用不锈钢材质，拆卸清晰方便，有效捕获离子并聚焦，提高传输效率，减少离子损失

3.1.2.6 带轴向场和过滤作用的双弯曲几何设计的主动离子束传输组件；

3.1.3 质量分析器部分：

#3.1.3.1 质量分析器采用四极杆与静电场轨道阱串联的组合，质量范围 40-6000m/z

#3.1.3.2 仪器分辨率： $\geq 200,000$ FWHM ($m/z \leq 200$)； ≥ 4 档可调

*3.1.3.3 双曲面分段四极杆，分辨率可到 0.4Da

3.1.3.4 谱内动态范围： $> 5,000$

3.1.3.5 质谱采集速率：40Hz；分辨率 ≥ 60000 FWHM 时，不少于 3 张/秒；

#3.1.3.6 正负离子切换速度：一个完整周期采集速度 > 1.4 Hz（一个完整周期即在分辨率 60,000 下获得正负离子谱图各一张）

3.1.3.7 质量轴稳定性：设备校正一次后，连续 24 小时内不再校正质量轴，重复进样 100fg 利血平，609 质量精确度 ≤ 3 ppm

3.1.3.8 灵敏度

*3.1.3.8.1 MS/MS 灵敏度：50 fg 利血平进样，S/N 100:1；

3.1.3.8.2 选择离子扫描 SIM 灵敏度：50 fg 利血平进样，S/N 150:1；

#3.1.3.8.3 提高仪器分辨率时，设备的灵敏度基本保持不降低；采用利血平标品 100fg 进样，ESI+模式下，分辨率分别为 30000 和 60000 时，其他仪器参数维持不变的前提下，主峰的信号强度值相差不超过 20%；

3.1.3.9 质量准确度：外标法 ≤ 3 ppm RMS；内标法 ≤ 1 ppm RMS；

3.1.3.10 扫描模式

3.1.3.10.1 高分辨全扫描 MS 和 MS/MS

3.1.3.10.2 高分辨选择离子扫描

3.1.3.10.3 高分辨全子离子碰撞碎裂扫描

3.1.3.10.4 高分辨正负离子切换扫描

3.1.3.10.5 高分辨数据依赖子离子扫描

3.1.3.10.6 高分辨数据非依赖扫描 (DIA-MS/MS)

3.1.3.10.7 高分辨平行反应监测子离子扫描

*3.1.3.11 检测器: FT 无损检测; 质谱如果采用微通道板 (MCP) 或电子倍增器等消耗型检测器, 请额外提供相应备用检测器至少 5 个。

3.2 超高效液相色谱

3.2.1 二元高压梯度混合

3.2.1.1 压力范围: 最高到 15,000 psi

3.2.1.2 压力波动: <1%或 0.2Mpa

#3.2.1.3 流速范围: 0.001~ 8mL/min, 步进 0.001 mL/min

3.2.1.4 流速精密度: < 0.05%RSD

3.2.1.5 流速准确度: $\pm 0.1\%$

3.2.1.6 梯度延迟体积: $\leq 35\mu\text{L}$, 且不随反压变化

3.2.1.7 淋洗液数量: 6 个

3.2.2 自动进样器

3.2.2.1 加样体积 0.01-100 μl , 增量 0.01 μl ;

3.2.2.2 加样体积准确度: $\pm 0.5\%$

3.2.2.3 进样精度: <0.25%RSD

3.2.2.5 线性: 相关系数>0.99999,

3.2.2.5 交叉污染: <0.0004%

3.2.2.6 多种样品盘选择: 2ml 样品瓶最多能放 216 个

3.2.3 柱温箱

3.2.3.1 半导体制热, 独特的密封腔设计, 控温准确; 内含湿度、气漏、温度在线检测, 使用安全;

#3.2.3.3 控温范围: 5-120 $^{\circ}\text{C}$, 室温下 18 $^{\circ}\text{C}$ (带降温功能)

2.3.3.4 温度精确度: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

3.2.3.5 温控稳定性: $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$

3.3 数据处理系统

提供 LC 和 MS/MS 的全自动控制; 简洁人性化的操作界面可以实现高效的仪器调谐和方法优化, 方法优化还包括碰撞气压力以及碰撞能量的自动优化, 并可利用优化后的参数快速便捷地建立分析方法; 工作站及软件具备数据采集、数据

处理、定性定量分析、建立数据库、谱库检索等功能；Windows 10 英文操作系统（64bit），软件能够满足当今分析检测实验室需求，提供能够实现最优化痕量分析的全套系统解决方案。

3.4 其他配件

3.4.1 配置原装进口机械泵；

3.4.2 配置 UPS 稳压电源，整机续航时间不低于 1 小时；

3.4.3 配置蠕动进样泵；

3.5 控制和数据处理系统

3.7.1 集成用户操作界面控制；

3.7.2 配置专业系统控制工作站；

3.7.3 生物大分子数据处理软件；

4. 产品配置要求

为达到上述技术指标，投标产品应配置必要的硬、软件。投标产品不低于以下配置：

4.1 超高分辨率质谱系统 1 套；

4.2 超高效液相色谱系统 1 套；

4.3 数据处理软件 1 套；

4.4 不间断稳压电源 1 套，整机运行续航时间不低于 1 小时；

4.5 生物样分析柱 1 根；

二、技术文件

1. 合同签署后提供设备的安装条件及实验室条件说明。

2. 随机提供设备的操作手册、维护手册和服务手册。

三、技术服务

1 设备安装调试

1.1.1 合同签订后，一个月内提供实验室仪器安装要求，提出实验室环境，电源，气源，管道连接等具体技术要求；

1.1.2 仪器到达用户所在地后，在接到用户安装请求后 1 周内派遣专业工程师前往用户场地内执行机器的安装调试和验收服务；

2 技术培训

2.2.1 安装验收期间，在用户所在地对用户进行仪器操作和日常维护的现场培训；

2.2.2 在安装半年内或应用户时间要求，在用户实验室现场进行应用培训，培训内容为仪器构成、维护、工作原理、基本操作、方法建立及应用，时间一周；

3 保修期

提供 1 年免费质保期，质保期自用户签字验收之日起算；

4 维修响应时间

4.4.1 制造厂家需开设专业售后服务热线，接到用户维修请求后，电话响应时间不超过 8 小时；

4.4.2 制造厂家需在国内设立专业售后服务中心，需要安排工程师上门提供维修式，接到维修通知后 3 个工作日需安排专业工程师到达客户现场提供服务；

4.4.3 制造厂家需在国内设立专业的备品备件库，能长期保证及时的备品备件供应。

5 其他

5.1 交货期：签订合同后 6 个月内

5.2 运输方式：空运

5.3 交货地点：中国科学院过程工程研究所生化科研楼 105 室

第 9 包

X 射线原位衍射系统

1. 用途

能够精确地对金属和非金属粉末及块状多晶样品进行 X 射线衍射分析。配置中低温附件和高温附件可以对样品进行变温衍射分析。

2. 功能要求

仪器采用当前最先进的技术，测角仪测角准确度与精确度达到当前世界先进水平，光源与探测器能长时间稳定工作，保证衍射峰位、峰形和强度测量准确、精确。可以进行粉末物相分析、晶粒大小判断、结晶度分析、物相含量分析、变温衍射分析等。仪器包括 X 射线发生器、高精密度测角仪、一维高速半导体阵列探测器、中低温 X 射线衍射附件、高温 X 射线衍射附件、计算机控制系统、数据处理软件、相关应用软件等。

3. 技术指标和参数

3.1 X 射线光源部分

3.1.1 X 射线发生器部分和机柜

3.1.1.1 发生器类型：高功率旋转靶发生器

#3.1.1.2 最大输出功率： $\geq 9\text{kW}$

3.1.1.3 管电压： $\geq 20\sim 45\text{KV}$

#3.1.1.4 管电流： $\geq 10\sim 200\text{mA}$

3.1.1.5 阳极类型：转靶，铜（Cu）

3.1.1.6 X 射线防护标准：安全连锁机构、剂量符合国标 $\leq 1.0\ \mu\text{sv/h}$

*3.1.1.7 焦斑尺寸： $\leq 0.4\ \times\ 8\text{mm}$

3.1.1.8 电子枪灯丝材质：钨

3.1.1.9 灯丝数量： ≥ 9 根

3.2 测角仪部分

3.2.1 测角仪：立式测角仪，采用光学编码器技术

*3.2.2 测角仪半径： $\geq 300\text{mm}$

3.2.3 2θ 扫描范围： $\geq 0^\circ\sim 160^\circ$

3.2.4 角度重现性： $\leq 0.0001^\circ$

3.2.5 扫描方式： θ/θ 测角仪，样品水平不动

3.2.6 可读最小步长： $\leq 0.0001^\circ$

*3.2.7 驱动方式：交流伺服电机驱动 + 双光学编码器

3.2.8 程序自动可变三狭缝系统：DS狭缝0.01~7mm；SS、RS狭缝0.01~20mm

（使用聚焦法光学系统时可以设定照射面积。）

#3.2.9 仪器调整：仪器具有全自动调整程序，进行全自动光路调整功能。

3.2.10 光路各器件，均带有智能识别标记，可被衍射仪自动识别。

3.2.11 有全自动测量程序和操作指导程序，在方便用户操作的同时，帮助用户得到专家级的测试结果。

3.3 探测器部分

3.3.1 一维半导体阵列探测器

*3.3.1.1 通道数： ≥ 256 道

3.3.1.2 检测模式：零维和一维模式可以互换使用

3.3.1.3 动态范围： $\geq 1 \times 10^9$ cps

3.3.1.4 最大计数： $\geq 9 \times 10^7$ cps

3.3.1.5 背景： ≤ 0.1 cps

*3.3.1.6 有效面积： $\geq 384\text{mm}^2$

3.3.1.7 能量分辨功能：具有高计数模式及去除荧光背景模式功能

3.3.1.8 完全免维护

3.4 中低温控温平台

*3.4.1 配置 Anton Paar 中低温附件，温度控制方式：由衍射操作控制软件自动控制。

3.4.2 加热方式：环境加热。

3.4.3 低温实现方式：液氮降温

#3.4.4 控温范围： $\geq -190^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ (真空)； $\geq -150^\circ\text{C} \sim 450^\circ\text{C}$ (空气，惰性气体)

3.4.5 样品环境：真空、惰气、大气。

3.5 高温 X 射线衍射附件

*3.5.1 配置 Anton Paar 高温附件，温度控制方式：由衍射操作控制软件自动控制。

3.5.2 温度设定范围：空气、真空或惰性气体保护， \geq 室温到 1200℃

3.5.3 样品环境：真空、惰气、大气

3.6 数据处理软件

3.6.1 物相定性分析

3.6.2 物相 RIR 定量分析

3.6.3 图谱处理, 包括: 平滑, 背景扣除, 寻峰, 点阵参数精密化, 晶粒大小与晶胞畸变&结晶度分析等

3.7 仪器控制和数据采集系统

3.7.1 计算机

电脑：OS : WIN10 英文；CPU: I7；内存：8G；硬盘：1T；显示器：27”；
显卡：2G 独立显卡；光驱：8X

打印机：1 台

3.8 循环水冷系统

3.8.1 工作要求：连续工作

3.8.2 控温精度： $\leq \pm 2^\circ\text{C}$

3.8.3 供水流量：满足发生器要求

3.8.4 进水温度：可调，保证主机正常运转

3.9 售后服务

3.9.1 卖方有良好的售后服务记录。

4. 技术服务及其它

4.1 技术文件：卖方提供全套、完整的书面技术资料，包括仪器说明书、操

作手册、简单维修说明、结构图及电路总框图等。

4.2 设备安装、调试和验收：卖方在合同生效后的 1 个月内向用户提供详细的安装要求并提供技术咨询；在仪器到达前 1 个月，卖方通知用户水、电、气及其他仪器必备辅助设施的具体要求，从而让用户提前做好仪器安装准备。仪器到达用户所在地，在接到用户通知后一周内进行安装调试，直至通过验收。根据双方约定，到货后乙方负责拆除设备包装，自备拆箱过程中所需要的工具。所产生的一切费用与风险由乙方承担。用户应在设备到货后与乙方沟通完成开箱验收，进行设备、资料清点。若无异议视为合格。有特殊情况导致甲方不能按期验收的，甲方应及时告知用户，双方协商适当延长验收期限。乙方负责产品的安装和调试以及安装调试过程中所需要的工具、设备和材料。对用户相关技术人员及维修测试人员进行现场培训，所产生的一切费用与风险由乙方承担。乙方现场安装调试完毕后，甲方按双方在本招标文件及签署的技术协议中约定验收标准进行最终验收，最终验收合格后由用户出具验收合格证明。

4.3 技术培训：乙方所供货物，在验收合格后，乙方须在用户所在地对用户提供技术培训并承担此类培训及费用。培训人数 5 人，培训为期 3 天。培训内容包括仪器的技术原理、操作、数据处理、基本维护等。

4.4 保修期：质保期：提供 1 年的质保，质保期自验收合格之日起计算。在质保期内如出现非用户人为造成的质量问题，乙方负责免费维修、更换或退货。质保期内乙方服务须及时有效，在接到甲方通知后，24 小时内予以响应，48 小时内技术服务人员赶到现场解决问题，所产生费用由乙方承担。质保期满前 1 个月内卖方应负责一次免费全面检查，并写出正式报告，如发现潜在问题，应负责排除。质保期期满后，乙方有义务继续帮助甲方进行维护维修，所产生费用按成本由甲方承担。

4.5 维修响应时间：在保修期内，卖方工程师在收到用户的维修服务要求后 4 小时内做出回应，48 小时内到达用户现场进行维修，除需进口仪器配件外，应使仪器恢复正常使用。重大问题或其它无法迅速解决的问题应在一周内解决或提出明确解决方案，否则卖方应赔偿相应损失。

4.6 卖方负责设备终身维修。

4.7 软、硬件升级：卖方应免费向用户提供自验收之后未来 3 年的仪器软件升级和优惠提供与之相关的硬件升级。

5. 订货数量:

一套。

6. 目的港:

CIF 北京

7. 交货日期:

合同生效后 4 个月内

8. 交货地点: 中关村过程工程研究所, 中关村北二街 1 号

第 10 包

多接收电感耦合等离子体质谱仪

1. 设备名称

多接收电感耦合等离子体质谱仪 Multi-collector Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer (MC-ICP-MS)

2. 设备数量

整套设备包括：样品引入系统、等离子体（ICP）离子源、ICP 接口、离子透镜、双聚焦质量分析器、多接收检测系统、高真空系统、数据采集和处理系统、循环水冷系统、安全保护系统。

3. 工作条件

- a. 电源：独立动力电源，380 V/220 V \pm 10%，50 Hz 交流电；
- b. 实验室温度：18 $^{\circ}$ C-24 $^{\circ}$ C（波动 \pm 1 $^{\circ}$ C /hr）；相对湿度：50 - 60%；
- c. 地线：独立地线，其地电阻 $<2\ \Omega$ ，相当于零地电压 $<0.4\ \text{V}$ ；
- d. 提供适合仪器正常工作的水循环冷却系统，工作温度范围20 $^{\circ}$ C-40 $^{\circ}$ C；

4. 设备用途

拟采购的多接收电感耦合等离子体质谱（MC-ICP-MS）主要用于以下三个方面，一是在同位素地质年代学研究中用于铀-铅（U-Pb）法，铷-锶（Rb-Sr），钐-钕（Sm-Nd）法和镧-铪（Lu-Hf）法等同位素体系的年龄测定；二是与激光器联用对地质样品（尤其是单矿物）进行微区原位的同位素比值分析；三是开展 Fe、Cu、Zn、Li、Mg 等非传统同位素的分析和应用研究。

5. 技术规格

5.1 系统组成

5.1.1 样品引入系统

- a. 高稳定性旋流双通道雾化室；

- b. 自吸微流同心雾化器；
- c. 4通道和流速可控的蠕动泵；
- d. 配置与激光剥蚀系统相匹配的接口装置；
- e. 氩冷却气、辅助气、样品气等气体流量和蠕动泵的转速由计算机进行精确调控。

5.1.2 ICP 离子源

- a. 2kW、27.1 MHz 固态射频发生器（水冷型），自动功率匹配，全保护；
- b. 插入式ICP屏蔽炬管；
- c. ICP炬管的X/Y/Z三维位置、点火和RF输出功率完全由计算机调控。

5.1.3 ICP 接口

- a. 取样锥和截取锥组成ICP接口，配备水冷及其保护装置；
- b. 等离子体接口处于接地电位，使用安全，易于和各进样系统联接及切换；点火操作中即可进行各外设之间的切换（如湿法转换至干法）；
- c. 接口区单独配备一台机械泵抽真空；
- #d. 采用大抽速干泵，抽速大于90 m³/hr，提高样品进样的灵敏度。

5.1.4 离子透镜系统

- a. 低背景、低噪音，免清洗；
- #b. 离子加速电压大于 9kV。

5.1.5 双聚焦质量分析系统：包括静电场分析器和扇形磁场分析器；

- *a. 扇形磁场分析器采用循环水冷模式；
- b. 变焦离子光学系统；
- c. 质量范围 4-310 amu，同时测定质量数范围为 17%；
- d. 入射狭缝具有三个固定宽度设定，最高分辨能 $R_{edge}5\%$ ， $95\% \geq 10000$ 。

5.1.6 多接收检测系统

- a. 接收系统：采用 8 个可移动的检测器平台；安装 9 个法拉第杯和 1 个中心离子计数器（带 RPQ）；固定中心通道可采用双检测模式，即可在法拉第杯和 SEM 之间切换；
- *b. 采用更大更深的全石墨型法拉第杯，减少二次电子溢出，保证了 100% 的接收效率，消除法拉第杯杯系数；

- c. 根据用户的实际检测的需求，配置 $10^{10}\Omega$ 、 $10^{11}\Omega$ 、 $10^{12}\Omega$ 、 $10^{13}\Omega$ 等不同的放大器、额外 L5 法拉第杯以及 CDD 检测器；
- #d. 放大器与法拉第杯之间采用矩阵方式连接，无需破坏放大器室真空，即可通过软件更改法拉第杯与放大器的连接；测量中用到的所有法拉第杯均可依次连接到所选择的放大器上，所有信号均用同一组放大器测量并被用于同位素比的计算，抵消了放大器的增益微小变化；
- e. 法拉第杯检测信号范围：信号强度 5 fA-5 nA（即相当于 $10^{11}\Omega$ 放大器信号强度 0.5 mV-500 V）的离子流均可采用高灵敏度和高稳定性的法拉第杯进行测量；
- f. 阻滞过滤器：有助于改善丰度灵敏度（237U: <0.5 ppm）；
- g. 放大器室恒温精度： $\leq 0.01^\circ\text{C}$ ；

5.1.7 真空系统

完全受保护的多级分子泵和离子泵混合真空系统，包括 2 个机械泵、4 个涡轮分子泵及 2 个离子泵。

5.1.8 数据采集和处理系统

- a. 配备齐全的实时数据采集和处理的硬件；
- b. Windows 7 以上计算机操作系统；
- c. 可用于优化仪器状态、样品测试、数据处理的全套软件安装包。

5.1.9 循环水冷系统：同时满足磁铁、分子泵、ICP 接口、负载线圈和 RF 发生器的冷却。

5.1.10 安全保护系统：仪器对 RF 发生器、真空系统、质量分析器、高压电源和高温等离子炬等带有自动保护装置。

5.1.11 零晨检：点火后，1 小时内仪器即可测试样品。

5.1.12 杰出灵敏度和稳定性保证干法测量。

5.2 技术指标

5.2.1 信号稳定性：短期 $<1\%$ /(10 min.)，长期 $< 2\%/h$ ；

5.2.2 系统稳定性： <50 ppm/h；

5.2.3 分辨率：低分辨 ≥ 450 （10% 峰谷定义，平顶峰），中分辨能 ≥ 6000 （ $R_{\text{edge } 5\%, 95\%}$ ）；高分辨能 ≥ 10000 （ $R_{\text{edge } 5\%, 95\%}$ ）；

5.2.4 在低分辨率可以完全消除 $^{14}\text{N}^{2+}$ 离子对 $^7\text{Li}^+$ 和 $^{40}\text{Ar}^{4+}$ 对 $^{10}\text{B}^+$ 的干扰；

5.2.5 丰度灵敏度 (^{237}U) : <5 ppm (不带阻滞过滤装置), <0.5 ppm (带阻滞过滤装置) ;

5.2.6 噪音 (Dark noise) : 离子计数器 < 10 cpm, 法拉第杯 <20 μV (4 s 积分时间) ;

#5.2.7 灵敏度 (高灵敏度模式) :

元素	灵敏度 (V/ppm)
Li	1000
Fe	80
Sr	900
Nd	700
Hf	700
Pb	1200
U	1200

5.2.8 外精度

同位素比	外精度 (1 σ , n=10)
$^7\text{Li}/^6\text{Li}$	≤ 0.3 %,
$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	≤ 20 ppm
$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	≤ 20 ppm
$^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$	≤ 20 ppm
$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	≤ 20 ppm
$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	≤ 100 ppm
$^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$	≤ 300 ppm
$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	≤ 0.2 %

5.2.9 准确度

同位素比	准确度
$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	SRM 987: 0.71022-0.71030
$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Merck: 0.51237-0.51241
$^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$	Merck: 0.282145-0.282175
$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	SRM 981 + TI corr.: 0.9145-0.9146
$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	SRM 981 + TI corr.: 16.926-16.934

6、配置要求:

6.1 主要配置:

6.1.1 多接收电感耦合等离子体质谱 (MC-ICP-MS) 主机 (包括样品引入系统、ICP 离子源、大于 $90\text{m}^3/\text{hr}$ 大抽速干泵 1 台、等离子体接口、离子双聚焦、聚焦调节和 8 个可移动的检测器平台、9 个法拉第杯和 1 个中心离子计数器, 8 个 10^{11} 高阻和 2 个 10^{13} 高阻、1 个阻滞电压四级杆透镜, 仪器控制计算机和数据处理系统, 以及多接收配套软件): 1 套;

6.1.2 离子计数器 (SEM): 1 个;

6.1.3 多接收离子计数装置: 1 个;

6.1.4 CDD 检测器: 5 个;

6.1.5 离子偏转装置: 1 个;

6.1.6 额外 L5 法拉第杯: 1 个;

6.1.7 主机水冷器: 1 台;

6.1.8 磁铁水冷器: 1 台;

6.1.9 液体自动进样器 (一次装多于 45 个样品管的样品架): 1 套;

6.1.10 膜去溶装置: 1 套;

6.1.11 激光装置接口: 1 套;

6.1.12 30KVA. 不低于 1 小时 UPS 电源: 1 套 (国内配套);

6.2 备品备件:

6.2.1 标准镍样品锥/截取锥: 各 8 个;

6.2.2 最高灵敏度镍样品锥 5 个, X 型截取锥: 10 个;

6.2.3 炬管 3 个, 炬管中心管 1.75mm: 3 个;

- 6.2.4 同心雾化器 1 个, 石英雾化室 2 个, 50 μ L/min 的 PFA 微流雾化器 3 个;
- 6.2.5 线圈5个, 电极、屏蔽圈各3个
- 6.2.6 低分辨率狭缝板(2 个/套): 2 套;
- 6.2.7 中-高分辨率狭缝板: 3 个 ;
- 6.2.8 提取透镜: 6 个;
- 6.2.9 石墨垫圈: 100 个;
- 6.2.10 调谐液: 1 瓶 (>500ml) ;
- 6.2.11 主机消耗品及备件包 1 包;

主机消耗品及备件包清单:

Nebulizer 50myL/min precleand 喷雾器 1 个; Coil HF NEPTUNE kpl. 螺旋管 2 个; TORCH DIN 25 炬管 2 个; SHIELD TORCH ICP2 炬管防护罩 2 个; DICHTUNG SAMPLER ICP 样品管 1 包; SAMPLER CONE, ICP, NICKEL 镍样品锥 2 个; SKIMMER ICP, NICKEL, HIGH PERFORM. 镍截取锥 2 个; Injector Quartz ICP II 1.75 石英喷嘴 2 个; Glass ring Quartz CD 2 石英玻璃环 CD2 2 个; Oil VV Pump P3 3 LTR. 机械泵油 2 个; Lubricant reservoir TPH/TMH/62/64/71 油杯 4 个; Lubricant reservoir TMH 260/262 油杯 4 个; Gasket NW 35 CF Cu 垫圈 4 个; Gasket NW 100 CF Cu 垫圈 4 个; Gasket NW250 CF CU 垫圈 3 个; Halogen lamp 300W 230V 卤素灯 3 个; SEV TE-Z/17 (SEV-Triton) 电子倍增器 1 个; Extraction lens repair kit 萃取透镜 1 个; Oil F4 for VV Pump F4 泵油 1 个; LR Entrance slit Neptune (2 slit plates) 低分辨入口狭缝 1 个; Plug in slit tongue (low-medium-high) 插拔式狭缝 1 个。

7、技术服务

- 7.1 中标仪器公司应具有正规注册的办事处、维修站及零备件保税库。在中国境内应有专门负责的经验丰富的维修工程师和专门的技术应用支持工程师;
- 7.2 合同签订后, 仪器公司协助我单位进行安装前的准备工作, 提供相关的布局图 and 设计要求;
- 7.3 投标人提供给买方的货物, 必须完整无缺, 其所有部件都必须是原厂生产的最新、全新优质产品, 且在中国境内买方拥有合法的产权和使用权;

7.4 供应商在接到用户安装通知后，须在 15 天内安排有经验的工程师到现场安装仪器，并在 60 天内安装调试完毕；仪器公司免费提供全面安装工具，安装工程师技术服务费用由仪器公司承担；

7.5 安装调试过程中，安装工程师有义务对用户讲解仪器操作及注意事项，对用户提出的问题安装工程师须认真讲解和回答；

7.6 安装工程师对标书中提出的性能指标须逐项演示给用户，所有指标要求一次完成；

7.7 仪器安装后，仪器公司安装工程师为用户提供为期一周现场培训。仪器使用 6-8 周后，仪器公司应再派应用工程师提供现场解决疑难问题，所有费用由公司承担。

7.8 仪器自验收签字后质保 2 年；

7.9 厂商提供的所有计算机软件都须是正版软件，其软件必须有原始安装盘，且购买方合法拥有。所有计算机软件须提供操作、安装、维护手册。厂家须免费为购买方提供仪器使用期内应用软件升级服务，并优惠提供必要的硬件升级。公司负责仪器操作软件终身免费升级；

7.10 如果仪器出现故障，在接到用户维修服务的请求后，在 48 小时内派维修工程师到现场维修；

7.11 厂商须提供为保证仪器设备正常运行和维护所需要的专用工具及常用消耗品等；

7.12 为方便买方设备的正常接收及顺利开展安装前期准备工作，中标人须在合同生效后 30 天内向购方提供一套完整的产品资料，包括使用说明书、操作手册、维修手册、电气线路图、安装要求，本项资料的提供不影响随机资料、投标资料的提供；

8、交货期：

在合同签订后 9 个月内完成全部交货。

9、目的港：

海口机场。

10、订货数量:

1台。

11、执行的相关标准:

无。

第 11 包

球差校正透射电镜

1. 设备用途:

可满足用于样品的原子级高分辨形貌观察和原子级成分分析，可兼容原位分析。

2 工作条件:

2.1 主机：AC 单相 220V($\pm 10\%$)， $\geq 50A$ ，50/60Hz；

2.2 电源及频率稳定性： $\leq \pm 5\%$ ；

2.3 冷却循环水：AC 380V($\pm 10\%$) 50Hz 三相；

2.4 地线：独立地线；

2.5 工作环境温度： $19 \pm 4^\circ C$ ；

2.6 环境相对湿度： $\leq 60\%$ 。

3. 技术规格:

3.1 设备组成:

3.1.1 电子显微镜基本单元(包括球差校正器等) 完整一套；

3.1.2 冷却水循环系统、压缩机及必要的外围附属设备 完整一套；

3.1.3 增强型低背景双倾样品杆一根（铍制）、普通单倾样品杆一根 共 2 根；

3.1.4 原位加气和加热系统 完整一套；

3.1.5 能谱分析仪 完整一套；

3.1.6 CMOS 相机系统（软硬件） 完整一套；

3.1.7 电镜控制、CMOS 相机、EDS 独立计算机及软件 各完整一套；

3.1.8 其他设备正常运行维护所需的全套标准品备件及专用工具 完整一套；

3.1.9 场地改造所需设施（配主动消磁、主动减震等）及环境施工一整套（包括设计、吊车、吸音降噪、除湿、空调、地线等全部所需施工）。

3.2 技术参数:

3.2.1 电子枪和加速电压

- 3.2.1.1 电子枪：冷场发射电子枪，保证低能量发散度下的大束流，或者与单色器配合的肖特基场（热场）发射电子枪；
- 3.2.1.2 加速电压：60–200kV 或 60–300kV 间可调，加速电压全程范围内切换仅需要通过软件完成，提供至少两个加速电压下的光路和球差校正预合轴设置；
- 3.2.1.3 加速电压稳定度： $\leq 0.5\text{ppm}/\text{min}$ (峰峰值) 或 $\leq 1.5\text{ppm}/10\text{min}$ ；含 UPS 电源；
- 3.2.1.4 物镜电流稳定度： $\leq 1.0\text{ppm}/\text{min}$ ；
- 3.2.1.5 束斑稳定度：束斑漂移 $\leq 1\text{nm}/\text{min}$ ；
- 3.2.1.6 小束斑下的束流强度： $\geq 1.0\text{nA}@0.2\text{nm}$ ，或 $\geq 1.2\text{nA}@0.3\text{nm}$ ；
- 3.2.1.7 电子枪亮度：冷场 $\geq 8 \times 10^8 \text{A}/\text{cm}^2/\text{sr}$ ，或者热场 $\geq 7 \times 10^7 \text{A}/\text{cm}^2/\text{sr}$ ；
- #3.2.1.8 能量分辨率： $\leq 0.5\text{eV}$ (200kV)。

3.2.2 分辨率

- #3.2.2.1 TEM 点分辨率： $\leq 0.24\text{nm}$ ；线分辨率： $\leq 0.10\text{nm}$ ；信息分辨率： $\leq 0.13\text{nm}$ ；
- #3.2.2.2 STEM 暗场图像分辨率： $\leq 0.078\text{nm}@200\text{kV}$ ； $\leq 0.111\text{nm}@80\text{kV}$ 或 $\leq 0.204\text{nm}@60\text{kV}$ ；
- #3.2.2.3 球差校正后的龙池图 $\geq 32\text{mrad}$ @200kV。

3.2.3 放大倍数

- 3.2.3.1 TEM 模式下放大倍率不小于 $\times 200 \sim \times 1,000,000$ 范围；
- 3.2.3.2 STEM 模式下放大倍率不小于 $\times 500 \sim \times 6,000,000$ 范围。

3.2.4 真空系统

- #3.2.4.1 电子枪室真空度： $\leq 10^{-8}\text{Pa}$ ；
- 3.2.4.2 样品室真空度： $\leq 5 \times 10^{-5}\text{Pa}$ ；
- 3.2.4.3 换样时间 ≤ 300 秒；
- 3.2.4.3 污染防止功能：自动整机烘烤系统，可将原位实验等外来污染物清除。

3.2.5 样品台/杆

- #3.2.5.1 配铍制双倾样品杆：沿 X (或 α) 轴 $\geq \pm 25^\circ$ ，沿 Y (或 β) 轴 $\geq \pm 30^\circ$ ；

#3.2.5.2 样品移动范围： $\geq 2\text{mm}$ (X, Y), $\geq 0.4\text{mm}$ (Z);

3.2.5.3 样品漂移： $\leq 1\text{nm}/\text{min}$;

3.2.5.4 配普通单倾样品杆。

3.2.6 一体化的扫描透射(STEM)系统

3.2.6.1 可采集高角环形暗场像(HAADF)、环形明场像(ABF)、明场像(BF), 以及其他图像[增强环形明场像(e-ABF)或二次电子像(SE)或低角环形暗场像(LAADF)中至少一种];

3.2.6.2 配备数据采集、处理所需软件。

3.2.7 一体化能谱仪配置

3.2.7.1 超级能谱仪探测器(双探头或四探头);

#3.2.7.2 探测器总有效面积： $\geq 200\text{mm}^2$;

#3.2.7.3 固体角： $\geq 1.75\text{srad}$;

#3.2.7.4 能量分辨率： $\leq 133\text{eV}$;

3.2.7.5 元素分析范围：不小于 B(5) ~ U(92);

3.2.7.6 可以和 STEM 配合, 进行有漂移校正的线扫描和面扫描定性/定量分析。二者同时、连续采集数据, 实时显示, 并可进行事后分析;

3.2.7.7 提供专用的计算机系统及所需数据采集和分析软件。

3.2.8 透射电镜用数字化成像系统

3.2.8.1 可以采集 TEM 像、衍射花样等图像, 并可以实时动态显示、记录图像;

#3.2.8.2 数字化成像系统: 分辨率: $4\text{k} \times 4\text{k}$, 单像素尺寸 $15\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$;

#3.2.8.3 读取速度: $\geq 25\text{fps}@4096 \times 4096$;

3.2.8.4 支持可插拔设计;

3.2.8.5 动态范围: $\geq 16\text{-bit}$;

3.2.8.6 可进行实时样品漂移矫正, 具有原位记录和原位“回看功能”, 并且可采用原位数据处理工具包进行数据处理;

3.2.8.7 提供专用的计算机系统及所需数据采集和分析软件。

3.2.9 原位加气和加热系统

- 3.2.9.1 配备实现原位功能的 MEMS 式样品杆，以及相关附件；
- 3.2.9.2 全套气路系统，气压和气体流速必需可以独立调整；
- 3.2.9.3 气体兼容性：包括惰性气体、氧化/还原性气体、含碳气体等；
- 3.2.9.4 无明显污染现象，分辨率指标无衰减；
- 3.2.9.5 最高加热温度不小于 1000℃，加热精度优于 5%；
- 3.2.9.6 必需提供混合气体功能，可以同时混合最多 3 种气体和蒸汽；
- #3.2.9.7 控制系统可与透射电子显微镜成像系统结合，实时追踪成像区域并自动使用透射电子显微镜调整样品位置，实时漂移校正，保持成像稳定。

3.2.10 电镜操作

- 3.2.10.1 数字化操作系统，基于 Windows 的计算机控制系统，在用户图形界面上完成电镜的操作控制；
- 3.2.10.2 方便地实现各项常用功能，包括样品移动、光束移动、改变放大倍数、模式切换、聚焦、合轴和球差校正等操作；
- 3.2.10.3 可以根据需要拥有一套或多套电镜状态参数，每套状态参数相互独立，可在使用过程中迅速切换调用。可设置任意多个用户，每个用户之间的参数设置相对独立，同时还可以相互调用；
- 3.2.10.4 控制软件具有多种探测器(附件)同时采集数据功能和频谱分析功能，可进行在线或后续的离线分析，可快速完成所需模式（如常用的透射模式与扫描透射模式）之间的切换，实现在同一点的多种模式或手段的综合分析。

4、质保及售后服务

4.1. 质保期：

整机质保期 1 年，自验收合格双方签字之日起计算，保修期内提供全部免费保修，包括人工费、仪器的全部零配件。

4.2. 设备安装调试

仪器到达采购人实验室前供货方需根据采购人的时间指示派遣工程师携带专用设备对用户实验室的安装环境进行免费的检测，如果当前用户指定的实验室环境不满足仪器安装要求则需要供货方负责进行环境改造，使之达到安装要求。

供货方在接到用户通知后一周内，安排有经验的工程技术人员到用户现场安装、调试。供货方和最终用户按投标的技术参数和性能描述为标准进行验收。

4.3. 技术培训

安装验收期间，在用户所在地对用户进行仪器操作和日常维护的现场培训，包括仪器原理、使用方法和维护方法等，至用户能够独立掌握。质保期内提供现场技术指导和6人次国内电镜培训2期，培训所产生的所有费用由供货方承担；应使参培人员能独立开关机、操作仪器、能初步判断故障、能进行日常维护保养。

4.4. 维修响应时间

在保修期内或保修期外，接到用户关于设备发生故障的通知后4小时内应答，应答后5个工作日内抵达现场维修，重大问题或其他一时无法迅速解决的问题应在一周内解决或者提出明确可行的解决方法或方案。

4.5. 要求卖方提供的其它技术服务内容（如软、硬件升级要求等）

在硬件支持的情况下，应用软件终身免费升级。

4.6. 技术支持

在广东有专职维修工程师和技术支持工程师，保证仪器的正常使用和技术咨询。需要有一名应用工程师优先服务于此台设备，进行技术支持和应用指导。

5、交货时间及地点：

交货期：合同签订后18个月内完成全部交货

交货地点：中国科学院广州能源研究所用户指定项目现场。

6、需满足的标准

产品应满足相关国家标准及行业标准。

7、验收

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：

(1) 仪器设备运抵安装现场后，买方将与供货方共同开箱验收，如供货方届时不派人来，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，买方有权要求供货方负责补齐或更换。

(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，供货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。

(3) 验收由买方、供货方及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行，验收完毕由买方及供货方在验收报告上签名。

第 12 包

高分辨液质联用快速鉴定质谱系统

1. 工作条件

- 1.1 电源：230V \pm 10%，AC(交流)，50/60Hz
- 1.2 环境温度：18–27℃（最优：18–21℃）
- 1.3 相对湿度：20–80%
- 1.4 气体需求：高纯氮气，高纯氦气，最大消耗量不大于 20L/min

2. 设备用途

适用于代谢物鉴定、研究与疾病有关的标记物和代谢组学、蛋白组学、小分子和生物大分子的相互作用、天然产物结构分析、新药研发和药物杂质鉴定等领域。

3. 技术规格

3.1 离子源

- 3.1.1 独立的可加热电喷雾离子源，集成式气路电路设计，安装离子源时即可实现气路电路连接，自动识别，无需进行额外操作；
- 3.1.2 喷针前后，左右，上下可调，正对废液出口；
- 3.1.3 具有雾化气和辅助雾化气，进一步提高雾化效率和稳定性，具有强的雾化效果抗污染能力；
- 3.1.4 可加热 ESI 源，离子源加热温度最高可达 600℃，不分流的情况下采用纯水作为溶剂，流速为 1 μ l–2000 μ l/min；
- 3.1.5 全自动注射泵实现质谱直接进样，自动调谐和校正，可通过软件自动切换模式；

- 3.1.6 质谱配置软件具备实时监控并反馈喷雾稳定性功能；
- 3.1.7 离子源腔体具有观察窗口，可以直接观察喷雾效果以及离子源腔体洁净程度；

3.2 质量分析器

- #3.2.1 质量分析器采集质量范围满足 50–6000m/z；
- #3.2.2 仪器分辨率 $\geq 200,000$ FWHM(m/z ≤ 200)； ≥ 4 档可调；
- 3.2.3.1 主动离子束传输组件：主动离子束传输组件由离子传输和弯曲四极杆组成，用于离子的预过滤，去除中性粒子，增强系统的灵敏性和耐用性，同时便于仪器清洗维护；
- #3.2.3.2 前级四极杆母离子选择：共轭双曲面四极杆，高分辨母离子选择 ≤ 0.4 Da；
- 3.2.4.1 线性范围：线性范围 $\geq 10^5$ ；
- 3.2.4.2 动态范围： >5000 ；
- 3.2.5 高分辨质谱采集速率： ≥ 15 Hz；
- 3.2.6 质量轴稳定性：设备校正一次后，连续 24 小时内不再校正质量轴，重复进样 100fg 利血平，m/z 609 质量精确度 ≤ 3 ppm；
- 3.2.7 正负离子切换速度：小于 1 秒（即每秒可获得正负离子谱图各一张）；
- 3.2.8 灵敏度：
 - 3.2.8.1 全扫描 Full Scan (m/z 100–900) 灵敏度（分辨率保持在 60000 FWHM 或以上）：50fg 利血平进样，S/N $>100:1$ ；
 - 3.2.8.2 选择离子扫描 SIM 灵敏度（分辨率保持在 60000 FWHM 或以上）：50fg 利血平进样 S/N $>150:1$ ；
 - 3.2.8.3 MS/MS 灵敏度（分辨率保持在 60000 FWHM 或以上）：50fg 利血平进样 S/N $>150:1$ ；

#3.2.8.4 提高仪器分辨率时，设备的灵敏度基本保持不降低；采用利血平标品 100fg 进样，ESI+模式下，分辨率分别为 30000 和 60000 时，其他仪器参数维持不变的前提下，主峰的信号强度值相差不超过 8%；

3.2.9 扫描模式：

3.2.9.1 高分辨全扫描 MS 和 MS/MS

3.2.9.2 高分辨选择离子扫描

3.2.9.3 高分辨全子离子碰撞碎裂扫描

3.2.9.4 高分辨正负离子切换扫描

3.2.9.5 高分辨数据依赖子离子扫描

3.2.9.6 高分辨数据非依赖扫描 (DIA-MS/MS)

3.2.9.7 高分辨平行反应监测子离子扫描

*3.2.10 检测器：采用 FT 无损检测，如果采用微通道板 (MCP) 或电子倍增器等消耗型检测器，请额外提供相应备用检测器至少 5 个。

4. 超高效液相色谱

#4.1 常规流速范围：0.001~8mL/min，最高耐压 \geq 1000bar；纳升流速，100~1,500 nL/min，最高耐压可达 1200 Bar，纳升液相模块为内置式电脑设计；

4.2 流速精密度： $<0.05\%$ RSD

4.3 流速准确度： $\pm 0.1\%$

4.4 多种样品盘选择：其中，2ml 样品瓶至少能放 200 个

4.5 样品盘温度范围：4-40 $^{\circ}$ C

4.6 柱温箱控温范围：5-120 $^{\circ}$ C

5. 数据处理系统

提供 LC 和 MS/MS 的全自动控制；操作界面简洁人性化，可以实现高效的仪器调谐和方法优化，方法优化还包括碰撞气压力以及碰撞能量的自动优化，并可利用优化后的参数快速便捷地建立分析方法；工作站及软件具备数据采集、数据处理、定性定量分析、建立数据库、谱库检索等功能；Window 10 英文操作系统（64bit），软件能够满足当今分析检测实验室需求，提供能够实现最优化痕量分析的全套系统解决方案。

6. 基本配置

- 6.1 超高分辨率质谱系统主机一套（含常规电喷雾离子源一套）；
- 6.2 超高压液相色谱系统一套
- 6.3 纳升级电喷雾离子源一套
- 6.4 小分子数据分析软件一套

7. 技术服务

- 7.1 整机免费保修一年。
- 7.2 仪器到货后 5~10 个工作日，专职液质工程师上门安装、调试，并在现场为用户提供上机操作培训。
- 7.3 在安装半年内或应用户时间要求，用户实验室现场开设培训课程，提供两个免费培训名额，培训内容为仪器构成、维护、工作原理、基本操作、方法建立及应用。

8. 目的港：北京首都机场（空港）。

9. 安装地点

中国科学院微生物研究所用户指定地点。

10. 交货日期

合同签订后 90 天内完成全部交货。

11. 执行的相关标准：

无。

第 13 包

高精度热电离质谱仪

1. 工作条件:

- 1.1 见总则第 3 条。
- 1.2 电源: 独立动力电源, 380V/220V \pm 10%, 50 Hz 交流电;
- 1.2 实验室温度: 18 $^{\circ}$ C - 24 $^{\circ}$ C (波动 \pm 1 $^{\circ}$ C/hr); 相对湿度: 50 - 60%;
- 1.3 地线要求: 独立地线, 接地电阻小于 1 欧姆, 相当于零地电压小于 0.4V。

2. 设备用途/功能:

- *2.1 具有正负离子测定功能。
- *2.2 可进行 Sr、Nd、Os、Pb、B、Ca、Cr 等同位素成分分析及 U-Th-Pb 高精度同位素定年测试。

3. 技术规格:

- 3.1 高精度热电离质谱仪
 - 3.1.1 质谱仪主机, 1 台 (包括样品加载系统、真空系统、离子透镜系统、质量分析系统、多接收检测系统、控制和数据采集处理系统、标准配备件等)。
 - 3.1.2 原装质谱灯丝去气装置, 1 套。
 - 3.1.3 专用工具包, 1 套。
 - 3.1.4 点样装置, 2 套。
 - 3.1.5 样品带焊接装置, 1 套。
 - 3.1.6 同位素样品前处理装置, 1 台。
 - 3.1.7 备品备件与消耗品包, 保证仪器至少两年正常工作, 1 套。
- 3.2 样品加载系统
 - 3.2.1 具有多个样品位的样品转盘及其相应支撑架。
 - 3.2.2 样品转盘在不破坏分析室真空情况下, 可单独手动取出。
 - 3.2.3 高温计。
- 3.3 真空系统

3.3.1 离子源真空室由前级无油机械干泵、无油分子泵和冷阱组成，具备快速抽真空能力。

3.3.2 离子源室与分析室之间有自动隔离装置。分析室配备两台离子泵（抽速 $\geq 40\text{L/s}$ ）抽真空。

3.3.3 各部分真空度由计算机自动读取。

3.3.4 真空控制系统具有自动启、停、意外保护功能。

3.4 质量分析系统（磁场）

3.4.1 质量分辨率 ≥ 350 。

3.4.2 质量数范围：3~320 amu。

3.4.3 磁场极性由计算机控制转换，以适应正负离子检测。

3.4.4 磁铁冷却装置。

3.5 接收器

3.5.1 不少于9个法拉第杯检测器，1个二次电子倍增器检测器（SEM），1个能量阻滞过滤器，1个 Daly 检测器或同等装置。

3.6 放大器

3.6.1 可同时安装至少9个高阻或电容放大器，如果配置电阻放大器（不同电阻： $10^{10}\Omega/10^{11}\Omega/10^{12}\Omega/10^{13}\Omega$ ），其中2-3个为 $10^{13}\Omega$ 放大器；

3.6.2 若配备电阻放大器，法拉第杯与放大器的连接和切换可通过软件实现，无需交叉校正，无需卸真空和打开放大器室。若配备电容放大器，无需交叉校正，无需卸真空和打开放大器室，可通过软件自动校正放大器增益值。

3.7 内置烘烤装置，可分别对离子源和分析系统进行烘烤。

3.8 具有微量气体引入装置，具有准确微调功能。

3.9 样品预热装置。

3.10 仪器控制和数据处理系统

3.10.1 台式计算机1台，配备 Intel i7 处理器，内存 $\geq 16\text{G}$ ，硬盘容量 $\geq 2\text{TB}$ ；液晶显示器2台， ≥ 27 寸。

3.10.2 Windows 7 或者更高版本的操作系统。

3.10.3 MS OFFICE 2016 或更高版本软件。

3.10.4 操作系统包括但不限于用于控制和优化仪器状态、样品测试、数据采

集和处理的全套软件；采用计算机控制系统对质谱仪运行进行控制，可同时监视仪器各种工作参数，可作内标修正，可作在线与离线数据处理，可实现单杯、多杯跳扫测量等；数据采集处理软件与 Excel 软件相兼容，方便数据处理。

3.11 安全性要求

3.11.1 安全性要求主要指物料安全、人员安全、系统安全。设备运行过程中及发生故障时，应充分保证物料安全、人员安全及设备自身安全。

3.11.2 物料安全：设备故障或意外情况下，能自动或手动将设备紧急停止，检修后能够自动或手动将其复位，并保证物料不会落入设备内部而无法取出。

3.11.3 人员安全：仪器运行过程中、及系统进行维护、维修更换零配件或耗材等操作时，设备具有相应的自锁保护功能，充分保证人员安全。

3.11.4 设备安全：指设备自身安全保护，如硬件软件限位保护设计、缓冲设计、高压安全等。

4. 产品配置要求

*4.1 内精度：

Sr: $87\text{Sr}/86\text{Sr} \leq 3\text{ppm}$ (SRM 987, 300 ng, 1 RSE);

Nd: $143\text{Nd}/144\text{Nd} \leq 5\text{ppm}$ (JNdi-1, 300 ng, 1 RSE);

Os: $187, 189\text{Os}/188\text{Os} \leq 20\text{ppm}$ (50 ng, 1 RSE);

Ca: $40\text{Ca}/44\text{Ca} \leq 30\text{ppm}$ (1000 ng, 1 RSE);

*4.2 外精度：

Sr: $87\text{Sr}/86\text{Sr} \leq 5\text{ppm}$ (SRM 987, 300 ng, 1 RSD);

Nd: $143\text{Nd}/144\text{Nd} \leq 5\text{ppm}$ (JNdi-1, 300 ng, 1 RSD);

Os: $187, 189\text{Os}/188\text{Os} \leq 100\text{ppm}$ (50 ng, 1 RSD);

Ca: $40\text{Ca}/44\text{Ca} \leq 30\text{ppm}$ (1000 ng, 1 RSD);

4.3 准确度：

Sr: $87\text{Sr}/86\text{Sr} = 0.710220 - 0.710260$ (SRM 987, 500 ng);

Nd: $143\text{Nd}/144\text{Nd} = 0.512090 - 0.512115$ (JNdi-1, 300 ng);

4.4 真空度：离子源 $\leq 5 \times 10^{-8}\text{mbar}$ ，分析室 $\leq 5 \times 10^{-9}\text{mbar}$ ；

4.5 真空获取速度（40 分钟内）： $5 \times 10^{-7}\text{mbar}$ （无冷阱）； $< 7 \times 10^{-8}\text{mbar}$

(有冷阱)。

4.6 半峰高稳定性 (系统稳定性): ± 30 ppm/30 min;

4.7 丰度灵敏度:

不带阻滞过滤器 ≤ 2 ppm(用 238U 对质量数 237U 拖尾检查);

带阻滞过滤器 ≤ 20 ppb(用 238U 对质量数 237U 拖尾检查);

4.8 所有法拉第杯放大器:

a) 放大器动态范围: 正离子模式 50V, 负离子模式 12V;

b) 噪声: $\leq 2 \times 10^{-16}$ A rms (4s 积分时间);

c) 信号衰减: ≤ 10 ppm/2s, ≤ 2 ppm/8s;

d) 基线漂移: $\leq 1 \times 10^{-16}$ A/h。

4.9 增益稳定性: < 10 ppm/24hr;

4.10 峰型和套峰: Li, Sr, Nd, U, Pb, OsO₃, B₂O₃;

4.11 法拉第杯峰平坦度: 质量宽度超过 400ppm 时, 优于 50ppm;

4.12 磁场稳定性: < 25 ppm/30min。

4.13 法拉第杯与离子计数器增益稳定性: $< 0.15\%$ 1 RSD/30 min。

*4.14 样品盘: ≥ 20 个样品位置。

5. 选购附件、备件及消耗品 (请参考总则第 2.2 条)

5.1 超净工作台 (双人单面, 垂直净化, 国内采购), 1 台;

5.2 干燥箱 (国内采购), 1 台;

5.3 UPS 稳压电源: 20KVA 三进三出, 输出电压 400V/230V, 输出电压稳定度优于 2%, 延时不低于 2 小时; 1 台。

5.4 远程操作系统, 1 套。

5.5 空气压缩机, 1 套。

5.6 备用冷阱, 1 套。

5.7 膜去溶系统, 1 套。

5.8 备用离子源装置, 1 套。

5.9 离子源前狭缝 5 套, 后狭缝 5 套。

5.10 额外样品盘, 1 套。

5.11 灯丝架（额外）：单灯丝支架 400 个，双灯丝支架 200 个，屏蔽片 100 盒，出口缝 10 盒。

5.12 铂带，100m；

5.13 铼带，20m；

5.14 钽带，20m；

5.15 钨带，20m；

6. 技术文件：

6.1 请参考总则第 1.2 条。

6.2 请参考总则第 2.3 条。

6.3 一套系统完整的中文或英文说明书在合同签订后 45 天内提供给用户。另一套系统完整的中文或英文说明书、维修说明书、线路图随仪器包装提供给用户。

7. 技术服务：

7.1 设备安装调试（请参考总则第 2.4 条）

*7.1.1 仪器在工厂装配完之后，由厂家在工厂对仪器进行调试，以达到标书第 4 条所列各项产品配置要求；用户代表参与调试过程，并携带少量样品进行测试检验。

7.1.2 仪器到达用户所在地后，在接到用户通知后 7 天内，安排经验丰富的工程师到现场免费安装、调试仪器，并在 60 天内安装、调试完毕。

7.1.3 在安装、调试过程中，厂家工程师须对用户进行仪器的原理、操作、维护、注意事项以及常见故障检测等进行培训，对用户提出的问题须认真给予正确、完整的讲解和回答。

7.1.4 安装、调试过程中，工程师须将购买合同中有关的仪器性能指标逐项演示给用户，所有验收指标要求连续不间断完成。

7.2 技术培训（请参考总则第 2.5 条）

7.2.1 在仪器设备安装现场对用户不少于 20 个工作日的免费培训（可以和安装、调试工作同步进行）。培训内容包括仪器的技术原理、操作、数据处理、基本维护等。

7.3 保修期

- *7.3.1 对于整机提供不少于 2 年的免费保修。保修期自验收签字之日起计算。
- 7.3.2 验收签字之日起五年内提供一次免费拆机、搬迁、安装调试。
- 7.3.3 保修期内，卖方对仪器提供免费保修、免费零部件更换和免费人工服务，若同一部件维修一次后仍出现相同故障，则须免费更换该部件。
- 7.3.4 保修期内，发现因仪器设计缺陷或仪器本身的质量问题，且连续 3 个月内未能解决，卖方保证免费更换全新的仪器。
- 7.3.5 保修期满前 1 个月内，卖方应负责一次免费全面检查，并写出正式报告，如发现潜在问题，应负责排除。
- 7.3.6 保修期后，卖方须为用户提供为保证仪器正常运行和维护所需要的零部件、配件、专用工具、常用消耗品等，其价格按成本价收取。
- 7.4 维修响应时间：卖方应在 24 小时内对用户的服务要求作出响应，一般问题应在 48 小时内解决，重大问题或其它无法迅速解决的问题应在一周内解决或提出明确解决方案，否则卖方应赔偿相应损失。
- 7.5 软、硬件升级：卖方应免费向用户提供应用软件终生免费升级服务，并优惠提供必需的硬件升级。
- 8. 订货数量：**

1 套。
- 9. 目的港：**

CIP 北京首都机场（空港）。
- 10. 交货日期：**

合同生效后 8 个月内完成全部交货。
- 11. 执行的相关标准：**

无。

第 14 包

超高效液相色谱-四极杆-超高分辨组合质谱仪

一、应用范围

1. 适用于食品中农兽残，环境污染物，非法添加药物、营养成分等快速筛查确证以及定量检测分析工作。
2. 适用于新药研发，药物杂质鉴定、代谢物鉴定、研究与疾病有关的标记物和代谢组学、小分子和生物大分子的相互作用、天然产物结构分析等领域。
3. 代谢组学研究：有关的标记物和代谢物的定性与定量分析；

二、工作条件

- 1 电源：230V±10%，AC(交流)，50/60Hz
2. 环境温度：15-27℃（最优：18~21℃）
3. 相对湿度：20-80%
4. 气体需求：高纯氮气，最大消耗量不大于 20L/min
5. 工作条件及安全性要求符合中国及国际有关标准或规定。

三、技术规格要求：

1. 质谱部分：

1.1 离子源部分

1.1.1 独立的可加热电喷雾离子源（ESI 源），集成式气路电路设计，安装离子源时即可实现气路电路连接，自动识别，无需进行额外操作；

1.1.2 喷针采用倾斜喷雾设计，前后，左右，上下可调，正对废液出口。雾化后，废产物直接进入废液出口，确保离子源腔体洁净；

1.1.3 具有雾化气和辅助雾化气，进一步提高雾化效率和稳定性，具有强的雾化效果抗污染能力；

1.1.4 可加热 ESI 源，离子源加热温度最高 $\geq 600^{\circ}\text{C}$ ，不分流的情况下采用纯水作为溶剂，流速为 $1\mu\text{l}-2000\mu\text{l}/\text{min}$ ；APCI 流速为 $50\mu\text{l}-2000\mu\text{l}/\text{min}$ ；

1.1.5 全自动注射泵实现质谱直接进样，自动调谐和校正，可通过软件自动

切换模式；

1.1.6 质谱配置软件具备实时监控并反馈喷雾稳定性功能；

1.1.7 离子源腔体具有观察窗口，可以直接观察喷雾效果以及离子源腔体洁净程度；

1.2 离子传输部分

#1.2.1 离子传输系统须配有全金属离子传输管，保护分子涡轮泵，减少真空负担；

#1.2.2 离子传输管独立加热，最高温度可达 400℃，进一步提高去溶剂效果和确保离子传输系统抗污染能力；

#1.2.3 具有真空隔断阀，在移去、清洗离子传输部件时，不需破坏真空，待机时不需要消耗氮气；

1.3 质量分析器部分

*1.3.1 质量分析器采用四级杆与高分辨傅立叶变换组合、或四级杆与离子淌度飞行时间组合，质量范围 50-6000m/z；

#1.3.2 仪器分辨率： $\geq 130,000$ FWHM ($m/z \leq 200$)； ≥ 4 档可调；

1.3.3.1 主动离子束传输组件：先进的主动离子束传输组件由离子传输和弯曲四极杆组成，用于离子的预过滤，去除中性粒子，增强系统的灵敏性和耐用性，同时便于仪器清洗维护。

#1.3.3.2 前级四极杆母离子选择：前级四极杆为金属钼共轭双曲面四极杆，高分辨母离子选择 ≤ 0.5 Da ；

#1.3.4.1 线性范围：分辨率设定为不小于 70000 (FWHM) 时，以克伦特罗为目标物，线性范围 $\geq 10^5$ (1ppt~100ppb 的浓度水平)，每个浓度点偏差均小于 10%；

1.3.4.2 动态范围： >5000 ；

1.3.5 高分辨质谱采集速率： ≥ 12 Hz；分辨率 ≥ 70000 FWHM 时，不少于 3 张/秒；

*1.3.6 质量轴稳定性：设备校正一次后，连续 48 小时内不再校正质量轴，重复进样 100fg 利血平，609 质量精确度 ≤ 2 ppm；

#1.3.7 正负离子切换速度：小于 1 秒(即每秒可获得正负离子谱图各一张)，

在进行快速正负切换模式下连续运行 2 小时，质量轴的稳定性 $\leq 2\text{ppm}$ ；即用 0.5ppb 氯霉素和 0.5ppb 克伦特罗混合溶液作为测试液，蠕动泵连续进样 2 小时，正负快速扫描同时监测氯霉素和克伦特罗分子离子峰，两者质量偏差 $\leq 2\text{ppm}$ ；

1.3.8 灵敏度

#1.3.8.1 全扫描 Full Scan(m/z 100-900)灵敏度(分辨率保持在 70000 FWHM 或以上)：50fg 利血平进样， $S/N > 500:1$ ；

#1.3.8.2 选择离子扫描 SIM 灵敏度（分辨率保持在 70000 FWHM 或以上）：50fg 利血平进样 $S/N > 1000:1$ ；

#1.3.8.3 MS/MS 灵敏度（分辨率保持在 70000 FWHM 或以上）：50fg 利血平进样 $S/N > 1000:1$ ；

#1.3.8.4 提高仪器分辨率时，设备的灵敏度基本保持不降低；采用利血平标品 100fg 进样，ESI+模式下，分辨率分别为 35000 和 70000 时，其他仪器参数维持不变的前提下，主碎片峰的信号强度值相差不超过 8%；

1.3.9 扫描模式：

1.3.9.1 高分辨全扫描 MS 和 MS/MS

1.3.9.2 高分辨选择离子扫描

1.3.9.3 高分辨全子离子碰撞碎裂扫描

1.3.9.4 高分辨正负离子切换扫描

1.3.9.5 高分辨数据依赖子离子扫描

1.3.9.6 高分辨数据非依赖扫描（DIA-MS/MS）

1.3.9.7 高分辨平行反应监测子离子扫描

*1.3.10 检测器：FT 无损检测；质谱如果采用微通道板（MCP）或电子倍增器等消耗型检测器，额外提供相应备用检测器至少 10 个；

2. 超高效液相部分

2.1 二元高压梯度混合泵

2.1.1 流量范围：0.001~8.000mL/min，步进 0.001mL/min。

#2.1.2 最大压力： $\geq 100\text{MPa}$

2.1.3 流量准确度： $\leq \pm 0.10\%$

#2.1.4 流量精密度: <0.05%

2.1.5 梯度混合精确度: < 0.2%

#2.1.6 梯度混合类型: 二元高压梯度混合, 四种溶剂选择。

2.1.7 泵清洗系统: 主动式单独流路清洗柱塞。

2.1.8 液滴计数器: 自动监控泵漏液情况和泵清洗液情况。

2.1.9 脱气: 四通道以上在线真空脱气。

2.2 柱温箱

2.2.1 温控范围: 5~100℃

2.2.2 温度准确度: $\pm 0.5^\circ\text{C}$

2.2.3 温度稳定性: $\pm 0.1^\circ\text{C}$

2.2.4 温度精度: $\pm 0.1^\circ\text{C}$

2.2.5 柱温箱容量: 3根色谱柱带保护柱; 最长 30cm 色谱柱。

2.2.6 柱温箱可预留额外的六通阀或十通阀位置, 可在线样品前处理等应用。

2.2.7 具有湿度传感器, 气体传感器, 温度传感器, 在线监测溶剂泄漏情况。

2.3 自动进样器

2.3.1 120 位 1.8ml 或 2ml 样品瓶, 兼容 96 或 384 孔板。

2.3.2 进样体积: 0.01~90 μL

2.3.3 进样体积准确度: $\pm 0.5\%$

2.3.4 交叉污染: 0.005%

2.3.5 自动防沉淀振摇及侧移功能

2.3.6 在线稀释和在线衍生功能

2.3.7 具有内外针自动清洗功能

2.3.8 控温范围: 4~40℃

#2.4 液相色谱和质谱为同一生产厂家制造, 已保证联用稳定性和售后服务方便

3. 数据处理系统

仪器专用工作站系统, 提供 LC 和 MS/MS 的全自动控制; 简洁人性化的操作界面可以实现高效的仪器调谐和方法优化, 方法优化还包括碰撞气压力以及碰撞能量的自动优化, 并可利用优化后的参数快速便捷地建立分析方法; 工作站及软

件具备数据采集、数据处理、定性定量分析、建立数据库、谱库检索等功能；软件能够满足当今分析检测实验室需求，提供能够实现最优化痕量分析的全套系统解决方案。

四、售后服务

1、整机免费保修至少一年。保修期满 1 个月前由供方对用户的仪器进行一次免费的、全面的检查，并写出正式检测报告提交给用户。如发现问题或潜在的问题，应在保修期内将问题解决。保修期内因质量问题而导致仪器停用的时间应从保修期中扣除。保修期内耗材：按照厂家价格的 7 折向用户提供消耗品；保修期外维修：仪器保修期外，仪器出现的任何故障，供方都负责予以维修，按照厂家价格的 9 折向用户提供配件和 7 折向用户提供消耗品。

2、仪器到货后 5~10 个工作日，专职液质工程师上门安装、调试，并在现场为用户提供上机操作培训；不限人数，时间一周。

3、在安装半年内或应用户要求，为用户开设培训课程，提供两个制造商培训中心免费培训名额，培训内容为仪器构成、维护、工作原理、基本操作、方法建立及应用。

4、维修响应时间

供方应在 24 小时内对用户的服务要求作出响应，48 小时内派人到达现场及时修复。如因供方原因不能在上述规定日期延期 5 个工作日内维修好该仪器，供方应向用户及时提供样品免费测试并达到用户提出的测试样品要求，直至仪器修复为止。

五、配置要求

1、超高效液相色谱仪(包含二元高压输送系统、自动进样器、柱温箱、真空脱气机) 1 套；

2、超高分辨质谱仪主机（包含电喷雾电离源、离子传输系统、机械泵、分子涡轮泵、质量分析器、碰撞室、检测器）1 套；

3、仪器操作及数据处理软件 1 套；

4、仪器控制、定量及筛查软件 1 套；

- 5、生物药全流程分析软件 1 套；
- 6、未知物鉴定和代谢组学软件，1 套；
- 7、仪器安装必需的试剂耗材和备件；
- 8、C18 色谱柱（1.9 μm ，100*2.1mm）1 根；
- 9、样品瓶（含瓶垫瓶盖）200 个；
- 10、35 μl 混合器、25 μl 注射器、25 μl 定量环 各 1 套；
- 11、Peak 氮气发生器（流量 32L/min，出口压力 116psi） 1 套；
- 12、仪器专用工作站系统 1 套；
- 13、国内配套设备：仪器配套 UPS 电源（10KVA）。

六、 技术文件

- 1、一套完整的说明书、操作手册、安装说明等文件随仪器包装提供给用户；
- 2、仪器设备详细清单、各项技术参数；
- 3、仪器安装合格后，提供仪器操作手册；
- 4、技术服务条款、技术培训条款，以及售后服务承诺。

七、订货数量：一套。

八、目的港：成都双流国际机场。

九、交货地点：中国科学院成都生物研究所（成都市高新区科园南路 93 号）。

十、交货日期： 合同生效后 3 个月内完成全部交货。

十一、执行的相关标准：

无。