

第六章 技术要求

第 1 包 超高效液相-四极杆质谱联用仪

★1、主要用途和要求：（本条只需提供书面应答承诺）

选购一套用于分析药物 PKPD、脂质组、天然产物中各种有机化合物，尤其对于带羧基及磷酸的天然产物和多肽类化合物的定量分析设备。

鉴于天然产物和多肽类化合物成分复杂，痕量物质较多，仪器各相关配置和性能应该与其相配合。要求仪器灵敏度高，温度控制精确，重现性好、无交叉污染、仪器性能可靠、操作便利。公司在国内有较强的技术支持和维修力量，响应迅速。

2、工作条件：

2.1 工作电压：220~240V，单相

2.2 工作温度：15℃~30℃

2.3 相对湿度：≤80%。

3、主要技术指标：

3.1 一般规格和要求

3.1.1 仪器由计算机控制，配有 ESI 和 APCI 复合离子源。

3.1.2 一级和二级四极杆质量分析器均带有预过滤器和后过滤器。

3.1.3 根据数据自动进行 MS 和 MS/MS 切换。

▲3.1.4 液相色谱与串联四极杆质谱仪均为同一厂家生产，保证联机技术的稳定性。

3.1.5 带有智能化操作模式，仪器可以自动进行系统调谐优化，确保用户系统准备就绪，系统状态检测，自动生成 SIM 或 MRM 方法开发。

▲3.1.6 离子源同时具备 GC 接口，后期可根据工作需要升级后可在同一台质谱上进行 LC-MS 和 GC-MS 的快速切换（提供仪器连接照片作为证明文件）

3.2 离子源和进样系统

3.2.1 需配同时具有电喷雾源(ESI)和大气压化学源(APCI)的复合离子源（ESI/APCI 复合离子源）实现一次进样完成 ESI/APCI 离子的同时检测，同时得到 ESI+ESI-APCI+APCI-四通道数据。（提供应用谱图作为技术支持文件，否则视为不满足）

3.2.2 正负极切换时间≤15 ms。

3.2.3 待机过程时，不消耗氮气。（提供软件设置截图作为技术证明文件，并作为仪器验收指标）

3.2.4 离子源具有双控温区域，离子源可加热至≥150℃，提高脱溶剂化效果，软件可设置脱溶剂气温度≥650℃。（提供软件设置截图作为技术支持文件，否则视为不满足）。

★3.2.5 离子源接口采用锥孔设计或毛细管设计。若为锥孔设计，需配备 1 个锥孔，若为毛细管设计，需提供≥80 根毛细管备件（提供离子源硬件结构图作为技术支持文件，否则视为不满足）。

3.2.6 全自动程序可调自动流路切换阀，可设定溶剂延迟或梯度结束或任何时间点切换液相流路到废液。

▲3.2.7 内置全自动注射泵和直接进样瓶 3 个以上，可通过软件自动切换，实现质谱直接进样自动调谐

和校准，以及化合物质谱条件开发，每次可同时优化多个化合物，开发好的质谱条件可以自动保存为方法文件，直接用于样品分析。（提供仪器照片作为证明文件）

3.3 真空系统

大抽速机械泵和长寿命涡轮分子泵组合成抽气高真空系统，无需额外水冷却系统，自动断电保护功能。

★3.4 检测器（本条只需提供书面应答承诺）

采用光电倍增检测器或者电子倍增检测器。若为光电倍增器，需密封在真空玻璃内，满足长期大量脏样品定量分析的数据可靠性和重复性，满足使用寿命至少达 10 年。如提供电子倍增检测器，需另配 5 个备件，以满足使用寿命至少达 10 年。

3.5 四极杆串联质谱仪性能指标

3.5.1 质量范围: m/z 2~2048（提供软件设置截图作为技术支持文件，否则视为不满足）。

3.5.2 分辨率：通过软件自动调节至 0.50、0.75 或 1.00Da。

3.5.3 质量数稳定性：平均标准偏差 $\leq 0.1\text{Da}/24\text{Hr}$ ，全质量范围偏差 $\leq 0.01\%$ 。

★3.5.4 ESI 正离子灵敏度：1pg 利血平柱上进样， m/z 609-195，信噪比 $\geq 5,000,000:1$ ，原始数据或无平滑数据，同时满足 6 针重现性 $RSD \leq 3\%$ ；ESI 负离子灵敏度：氯霉素的柱上进样量为 1pg 时，原始非平滑数据的色谱信噪比大于 5,000,000:1，同时满足 10 针重现性 $RSD < 5\%$ 。

3.5.5 一次进样可完成 ≥ 30000 组 MRM 的同时分析而不损失灵敏度

3.5.6 四极杆扫描速率 $\geq 20000 \text{ amu/s}$ ，步进 $\leq 0.1 \text{ amu}$ 。

3.5.7 线性范围： $\geq 4 \times 10^6$ 。

3.5.8 碰撞室具有离子聚焦功能，可使待测物离子信号显著增强，有效排除中性干扰基质所带来的基质效应，将背景噪音降到最小；

3.5.9 扫描方式：

3.5.9.1 至少具有全扫描(Full Scan)、选择离子扫描(SIM)、子离子扫描 (Product Ion Scan)、母离子扫描 (Precursor Ion Scan)、中性丢失扫描 (Neutral Loss Scan)、多反应监测扫描 (MRM) 以及增强型子离子全扫描功能。

3.5.9.2 双重扫描 MRM 模式：在一针进样的同时完成 MRM 定量通道和全扫描的样品信息扫描模式可以在高选择性准确定量目标化合物的同时提供样品背景监控信息，且为液相方法及前处理方法开发提供依据，提高复杂样品定量准确性。MRM 和 Full Scan 切换时间 $\leq 3\text{ms}$ ，正负离子 Full Scan 切换 $\leq 20\text{ms}$ 。

3.5.9.3 动态阈值二级全扫描子离子确认功能：在检测 MRM 通道的同时采集目标化合物的完整子离子全扫描信号，并自动同标准品二级全扫描谱图实现比对、确证，在定量分析的同时实现定性功能，降低复杂痕量样品的假阳性几率。

3.6 软件

3.6.1 仪器参数的检测及校正功能：系统参数检测及预警；集成的样品/校正液传输系统，可编程控制的切换阀；自动质量校正；自动样品调谐；自动 SIM 和 MRM 方法开发；UPLC/MS/MS 系统检查—自动柱上性能检测。

3.6.2 系统参数的检测及其预警

3.6.3 自动调谐参数（质谱分辨率、质谱校准、离子源优化）

3.6.4 目标化合物定量分析软件：具有外标法定量分析数据处理功能，包括工作曲线制作、全范围的自动 QC 检验、自动获得样本数据、含量计算并报告定量分析结果、实现 MRM 离子丰度比确认等。

3.7 无吸附超高效液相色谱

▲3.7.1 液相色谱系统不经过高浓度硝酸和磷酸等措施钝化（流动相仅为甲酸水或水/乙腈等常规试剂，流动相不添加 EDTA 等预处理试剂）测试三磷酸腺苷（ATP），6 针重复进样，峰面积 RSD≤5%（提供应用案例作为证明文件）

3.7.2 二元溶剂管理器

3.7.2.1 流速范围：0.001-2mL/min，以 0.001mL/min 为增量

3.7.2.2 最大操作压力：≥15,000psi

3.7.2.3 延迟体积：<95μL，含 50μL 混合器，不随反压变化

3.7.2.4 二元梯度，可从四种溶剂中选择两种溶剂混合

3.7.2.5 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

3.7.2.6 梯度模式：软件内置 11 种梯度曲线

3.7.2.7 流量精度：<0.075%RSD

3.7.2.8 混合精密密度：±0.15%，不随反压变化

3.7.2.9 混合准确度：±0.5%，不随反压变化

3.7.2.10 柱塞清洗：配置可设置的主动清洗系统，用于冲洗高压密封件的后部与柱塞

3.7.3 自动进样器管理系统

3.7.3.1 样品数量：96×2mL

3.7.3.2 进样体积范围：0.1-10μL

3.7.3.3 进样精度：≤0.5%RSD

3.7.3.4 进样线性度：>0.999

3.7.3.5 样品室温度范围：4℃-40℃

3.7.3.6 样品交叉污染度（样品残留）：≤0.002% (MS)

3.7.4 柱温箱

3.7.4.1 温度范围：室温以上 5℃-90℃，增量：0.1℃

3.7.4.2 柱容量：可放置不少于 2 根 10cm 的色谱柱

#3.7.4.3 色谱柱信息跟踪记录：系统配有智能芯片信息记录技术，记录色谱柱使用情况。信息内容至少包括色谱柱测试报告及填料特性、样品组、使用过程中最小最大柱压力、温度、操作者、进样次数信息。

（提供技术支持材料，技术支持资料以制造商公开发布的印刷资料、官网证明、检测机构出具的检测报告或者开机界面截屏为准）

4、★配置清单（本条只需提供书面应答承诺）

4.1 三重四极杆质谱 1 套

- 4.2 复合离子源 1 套
- 4.3 无吸附超高效液相色谱 1 套
- 4.4 无油真空泵 1 台
- 4.5 数据采集软件 1 套
- 4.6 数据采集工作站 1 套
- 4.7 氮气发生器 1 套
- 4.8 UPS 1 套, 隔离变压器 1 套
- 4.9 高性能工作站 1 套
- 4.10 代谢组学数据库 1 套
- 4.11 高通量蛋白组学分离系统维护配件包 1 套

5、质保期与保修期（注意质保期与保修期的区别，保修期是在质保期后）

5.1★质保期：≥12个月；质保期内机器故障（非消耗品），全部包修保换，人工费免费（本条投标文件中应提供承诺应答，但不用提供产品彩页证明）

5.2 保修期：≥24 个月

6、安装要求：

6.1 中标人根据用户现有安装条件具体设计

7、数量：1 套

8、数量：1 套

9、到货地点：北京大学医学部

10、到货日期：合同签订后 150 天（国内供货）或者 L/C 后 90 天（进口免税）。

11、所投产品需为现有成型产品，不得为特供机型，提供产品彩页。

12、★代表关键指标，投标产品必须满足，不满足将被废标；

“#”项指标代表减分项，投标产品不满足将被减分，不限制个数。

13、验收标准：

13.1 设备安装、调试完成后，由采购人组织验收，验收合格后，采购人及投标人双方共同签署验收文件。

13.2 仪器到货：仪器到货前应将安装环境要求书面通知给采购人，并与采购人协商足够准备时间，并对采购人就安装场地环境的咨询提供技术支持。到货时需按采购人要求免费将设备在双方商定的时间运到指定安装位置，并由仪器安装工程师和采购人当场进行开箱检查。采购人对货物的品牌、数量、包装等方面进行验收。供应商提供的所有单独包装的货物均应具有原始的完好的标准包装。如遇交付前已拆封的货物，采购人有权拒绝或要求更换；设备的表观应完好（有无受潮、锈蚀、损伤等），备品备件齐全（列出清单、数量），使用说明书、技术资料齐全，设备名称、型号规格配置等应与合同相符。如采购人发现所提供设备的品质和技术规范不符合合同要求时，或有损坏，采购人有权向投标人提出退、换和索赔。

13.3 仪器安装调试：仪器经开箱检查确认一切正常后，由仪器安装工程师免费执行安装调试；由用户

单位进行使用性能方面的确认，设备的性能应符合投标人应答文件中承诺的技术指标（以#号指标为重点验收指标）。

14、培训：

14.1 安装调试之后，应用工程师将到用户现场进行现场免费培训，培训内容为仪器构成、维护、工作原理、基本操作、方法建立及应用等。

14.2 投标人应向采购方提交测试内容、方法和计划。测试内容由投标人拟定并包括采购人需要的验收指标。在测试过程中如有任何软、硬件故障发生，投标人必须更换不合格的部件，并重新进行安装测试，由此引起的全部费用由投标人承担。

14.3 签署验收报告：用户经试用确认该设备性能和培训符合要求后签署验收报告。

15、维修服务体系：

具有完整、全面、合理的维修服务体系，质保期内卖方提供售后服务，不收取任何配件及人工费用，且应在接到报修信息后，24 小时内到达维修现场，延误时间则顺延质保期；质保期结束后接到报修信息仍需 24 小时内到达维修现场。