

超高效液质联用仪技术参数

1. 应用范围：

系统主要用于食品中农药残留、兽药残留、非法添加物等有机化合物的定量/定性分析和鉴定。

2. 工作环境条件：

2.1 电源：220Vac，±10%，50/60Hz，30A。

2.2 环境温度：15 ~ 30℃。

2.3 相对湿度：20 ~ 80%。

3. 总体要求：

3.1 仪器主体部分包括串联四极杆复合型质谱仪主机，仪器由计算机控制、配有独立的 ESI 和 APCI 离子源。软件包括仪器调节、数据采集、数据处理、定量分析和报告。

*3.2 仪器灵敏度高，性能稳定，重复性好；同一台仪器要同时具备串联四极杆质谱仪的定量功能和离子阱质谱的多级定性功能（MS³ 以上），或者满足串联四极杆质谱仪的定量功能和超高分辨质谱仪的高分辨功能（灵敏度模式下分辨率达到 40000FWHM 以上，质量精度小于 1 ppm）的其他同档次的超高性能液质联用仪。同时仪器定性功能必须具有真正意义上的用于定性的一体化结构设计及设备完成，不能以外部辅助设备替代。

4. 质谱性能指标：

4.1 离子源：配有电喷雾离子源 (ESI)、大气压化学电离源 (APCI)，离子源切换方便、快速，清洗、维护方便。

4.1.1 插拔式可互换 ESI 及 APCI 喷针，可实现 ESI 源及 APCI 源的快速更换。

*4.1.2 大气压离子源采用锥孔结构，使用气帘气技术，而无毛细管（半径<1mm）设计装置，以同时保持高灵敏度和优异的抗污染能力。（提供结构示意图）

4.1.3 电喷雾离子源流速范围：在确保灵敏度不损失的前提下，实现高流速，无需分流，即可达到 3ml/min；加快样品的分析速度同时，还可避免分流对样品造成损失。

4.1.4 大气压化学电离源流速范围：在确保灵敏度不损失的前提下，实现高流速，无需分流，即可达到 3ml/min；加快样品的分析速度同时，还可避免分流对样品造成损失。

*4.1.5 脱溶剂能力：离子源内要求有加热雾化气，确保离子化更为充分，辅助加热气温度最大 700℃ 以上，以确保最大的离子化效率和抗基质干扰能力。（提供离子源结构图及加热温度软件截图）

4.1.6 离子源内废气排放：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，降低机械泵的负荷延长机械泵泵油使用时间，维护试验环境，保障工作人员健康。

4.1.7 Q0 聚焦技术：离子引入部分拥有高压离子聚焦技术，压力至少达 7.5mtorr，以确保最佳的离子聚焦效果和离子传输效率，有效消除“记忆效应”和“交叉污染”。

*4.2 质量分析器：串联四极杆-线性离子阱复合型或串联四极杆-高分辨复合型，能同时满足定性、定量分析要求。（提供相关证明文件）

4.2.1 质量范围 m/z ：10~1250 amu，上限最好不超过 1500amu，确保小分子分析的灵敏度和精确度。

4.2.2 扫描速度：>18,000 amu/sec，步进 0.1amu。

*4.2.3 分辨率：若为串联四极杆-线性离子阱复合型：>15,000 (FWHM)；串联四极杆-高分辨复合型：>75,000 (FWHM)。

4.2.4 质量稳定性：0.1amu/24 小时。

4.2.5 质量精度： $\leq 0.01\%$ （全质量范围）。

*4.2.6 串联质谱功能： $MS_n (n \geq 3)$ （不含源内 CID）或高分辨 MS/MS（分辨率大于 30000FWHM）。

4.2.7 定量分析重现性：5ppb 和 50ppb 胆固醇氧化物分别进样不少于 5 次，RSD<1%。

4.2.8 动态线性范围：6 个数量级。

4.2.9 灵敏度：

*4.2.9.1 ESI+（重复 5 次进样 CV<3%，低中高三种流速方式不分流 200/500/1000ul/min 均可实现）：

1pg 利血平柱上进样，流动相：70%乙腈 30%水，分辨率为 0.7 ± 0.1 amu（半峰宽）时，MRM 分析测量 m/z 195（子离子）、 m/z 609（母离子），信噪比>500000:1。

*4.2.9.2 ESI-（重复 5 次进样 CV<3%，低中高三种流速方式不分流 200/500/1000ul/min 均可实现）：

1pg 氯霉素柱上进样，流动相：70%乙腈 30%水，分辨率为 0.7 ± 0.1 amu（半峰宽）时，MRM 分析测量 m/z 152（子离子）、 m/z 321（母离子），信噪比>500000:1（不设噪音阈值条件下测得的真实数据）。

*4.2.9.3 APCI+（重复 5 次进样 CV<3%，低中高三种流速方式不分流 200/500/1000ul/min 均可实现）：

1pg 利血平柱上进样，流动相：70%乙腈 30%水，分辨率为 $0.7 \pm 0.1 \text{ amu}$ （半峰宽）时，MRM 分析测量 $m/z195$ （子离子）、 $m/z609$ （母离子），信噪比 $>500000:1$ （不设噪音阈值条件下测得的真实数据）。

*4.2.9.4 MRM3 或 MS_n ($n \geq 3$) 扫描灵敏度：1pg 利血平柱上进样（609/397/365），信噪比 $>3000:1$ ，重复 5 次进样 CV $<3\%$ 。

4.2.10 扫描功能：

具有全量程扫描（Full Scan），

选择离子扫描（SIM），

选择反应串联质谱扫描（SRM），

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），

多反应同时监测扫描（MRM），具有加速装置保证一次进样完成多对离子 MRM（ >2000 对）Q2 驻留时间小于 1ms（dwell time），

MRM3 扫描，

增强多电荷扫描 EMC，

时间延迟碎裂 TDF，

混合扫描（可把以上扫描功能进行组合扫描）（Mixed Scan Mode），

正/负离子快速切换扫描，

自动 MS、MS/MS 和 MS/MS/MS 切换扫描（IDA）功能，

其他扫描：可以做三级质谱碎裂以获得化合物的结构确定，并同时能用 MS₃ 定量以进一步消除复杂体系的相互干扰，在一次进样过程中同时完成多个化合物的定量筛选和结构确证（得到 MRM 扫描和二级离子的全扫描质谱图，可以进行谱库检索浓度不高于 0.05ppb）。

*4.2.11 碰撞池：采用 150° 以上弯曲线性加速的碰撞池设计，有效避免交叉污染，更有效的去处中性离子。（提供相关证明文件）

4.2.12 采用高纯氮气作为雾化气和碰撞气，无需额外氦气。

*4.3 检测系统：电子倍增器，避免光电倍增管负离子模式灵敏度不高的弱点，正负离子切换时间 5ms。

4.4 真空系统：

4.4.1 高真空无油分子涡轮泵系统，空气冷却，无需水冷，源区和分析区形成差分抽气系统，自动断电保护功能。

4.4.2 前级真空系统，一个机械泵。

4.5 数据系统硬件：I5-4570S 以上 CPU，8GB 内存，2×2TB 硬盘，23”液晶显示器，DVD-RW 驱动器。

4.6 数据系统软件：

4.6.1 Windows10 操作平台。软件能控制液相色谱和质谱部分，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。

4.6.2 谱图库：需提供设备制造商建立的标准谱库，需含有 2000 个以上的国内外检测农药、兽药、生物毒素以及毒物等有机化合物，并可以随时免费更新升级。

4.6.3 软件升级：及时免费提供相关操作软件的升级服务。

5. 超高效液相色谱性能指标：

5.1 二元高压梯度泵

5.1.1 流速范围：0.001-5mL/min，0.001mL/min 步进。

*5.1.2 最高耐压：18000psi 以上。

*5.1.3 流速精密度：<0.065%RSD。

5.1.4 梯度组成精度：<0.15% RSD。

5.1.5 梯度组成准确度：±0.5%。

5.1.6 延迟体积：< 120 μL。

5.2 真空脱气机：所有通道均可在线脱气，有自动柱塞清洗和进样针清洗功能。

5.3 自动进样器：

5.3.1 进样精度：< 0.3% RSD。

5.3.2 进样范围：0.1-50 μL，增量为 0.1 μL。

5.3.3 样品容量：不少于 100 位 2mL 样品盘。

5.3.4 样品污染度：< 0.0015%。

5.4 柱温箱

5.4.1 控温范围：室温-100℃。

5.4.2 控温精度：±0.1℃。

5.4.3 控温准确度：±0.5℃。

5.4.4 柱容量：15cm×2。

5.5 溶剂切换阀

6. 配套设备

6.1 氮气发生器：氮气流速 19L/min（在 80psi 下），零级空气流速 26L/min（在 110psi 下），空气流速：25L/min（在 60psi 下）。

6.2 UPS 不间断电源（10kV，延迟 2 小时以上）

7. 技术服务条件：

7.1 技术文件：由供货方提供样本，使用及安装、调试、维修手册。

7.2 质量及验收标准：质量符合采购人要求并符合厂家规定的各项标准，同时按厂家标准验收程和中国国家计量标准部门的有关规程验收，仪器制造商授权的技术人员现场安装调试、仪器技术指标经验收合格，附验收报告。

7.3 技术服务：安装验收期间，在用户所在地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，仪器制造商在中国境内应有零备件库，有经验丰富的维修工程师和技术应用支持工程师负责售后支持。

7.4 为用户提供不限时间的厂家应用中心免费培训 2 人次，确保培训人员经培训后能正常使用上述所有设备。

7.5 保修：质保期从验收合格之日算起。在保修期内，各种故障均由投标人免费提供技术服务和维修，所有服务和更换的配件全部免费。保修期后，厂商应保证长期供应零备件和正常的售后服务。

7.6 及时免费提供相关操作软件和谱图库的升级服务。

8. 详细配置表：

序号	配置项目	数量
1	串联四极杆/线性离子阱复合型质谱主机	1
2	ESI 大气压电喷雾离子源	1
3	APCI 大气压化学电离源	1
4	质谱工作站	1
5	超高效液相色谱二元高压梯度泵系统	1
6	在线脱气机	1
7	自动进样器	1
8	柱温箱	1

9	溶剂切换阀	1
10	测试标样	1
11	C18, 75 x 2.1 mm 色谱柱	2
12	C8, 75 x 2.1 mm 色谱柱	1
13	透明进样小瓶（含盖和垫）	500
14	备用 ESI 离子源探针	5
15	备用 APCI 离子源探针	5
16	机械泵油	2
17	1000mL 溶剂瓶（透明）	5
18	计算机	1
19	打印机	1
20	配套氮气发生器	1
21	UPS 不间断电源（10kV，延迟 2 小时以上）	1
22	配套隔离变压器	1