

一、●超高效液相色谱/三重四极杆质谱联用仪

1、应用范围：

食品中痕量和超痕量农药残留、兽药残留、生物毒素、非法添加等样品的筛查和定量分析，环境样品中污染物的分析，法医毒理学中毒物的筛查和定量分析，药物中杂质及成分检测、药代动力学研究、临床药物实验，以及蛋白质组学和代谢组学研究。

2、工作条件：

2.1 工作电压：220 ± 5% V

2.2 操作温度：15 - 27 C

2.3 湿度：< 85 %

3、配置要求：

3.1 超高压液相色谱系统 1 套：包括高压混合二元梯度泵，柱塞清洗装置、真空在线脱气机，自动进样器，柱温箱(含自动柱切换阀)，色谱柱 4 根 (C182 根，C82 根)。

3.2 三重串联四极杆质谱系统 1 套：包括独立的 ESI 电喷雾离子源，串联四极杆主机，质谱工作站，农药残留分析数据库、兽药残留分析数据库、计算机，打印机。

★3.3 为确保液质联用系统性能的整体性，要求液相色谱和质谱产品由同一厂家提供，且售后服务中的培训、维修等服务均由同一厂家工程师完成，设备提供厂家具有 10 年以上液相色谱三重四极杆质谱研发和生产经验，以保证技术成熟度。

3.4 辅助设备：氮气发生器 1 套、UPS 不间断电源 1 套、高纯氮钢瓶、泵油 2 桶，调谐液 1 瓶，以及相关耗材。

4、液相色谱三重四极杆质谱联用仪技术参数

4.1 超高压液相色谱系统

4.1.1 高压混合二元梯度泵

4.1.1.1 双柱塞往复泵设计，可自主溶剂压缩因子设置，自动连续可变冲程驱动，保证在不同流速及不同流动相组成下的最佳流速稳定性

★4.1.1.2 流量范围：0.001 mL/min - 4.0 mL/min，递增率 0.001 mL/min

4.1.1.3 流量精度： $\leq 0.071\%$ RSD

★4.1.1.4 压力范围：0 - 18000 psi

4.1.1.5 梯度洗脱：0 - 100 %

4.1.1.6 混合精度： $< 0.2\%$ RSD

4.1.1.7 延迟体积小于 50 μL

4.1.1.8 含真空在线脱气装置，脱气机每通道内部体积 1.5mL

4.1.1.9 包含自动柱塞清洗

4.1.2 自动进样器：

★4.1.2.1 样品容量： ≥ 130 位 2mL 样品瓶

4.1.2.2 进样范围：0.1 - 20 μL ，以 0.1 μL 步进

4.1.2.3 进样精度： $< 0.25\%$ RSD

4.1.2.4 交叉污染度： $< 0.004\%$

4.1.2.5 控制：自动洗针程序，柱前自动衍生程序，取样及进样速率

4.1.3 柱温箱

★4.1.3.1 柱温范围：有降温功能，可实现室温以下 5 度至 100 度的控温范围

4.1.3.2 控温精度： $\pm 0.05^\circ\text{C}$

4.1.3.3 控温准确度： $\pm 0.5^\circ\text{C}$

★4.1.3.4 柱容量：最多容纳 30cm 色谱柱 4 根，兼容 25cm、15cm、10cm、5cm 等各种规格色谱柱，可通过自动阀切换技术实现自动柱切换，必须配置自动柱切换阀

4.2 三重串联四极杆质谱仪部分

★4.2.1 离子源：独立 ESI 电喷雾离子源，为提高仪器的抗污染能力，要求离子源喷雾针垂直于质谱入口，并具有反吹氮气设计，以最大程度去除中性粒子干扰，喷雾针位置采用出厂预优化设计，无需手动调节即可实现最佳分析效果，离子源接口可适用于微径柱、常规分析柱、毛细管电泳（需提供离子源结构图证明并加盖生产厂家公章）

★4.2.2 四极杆质量分析器：为提高四极场纯度，要求四极杆质量分析器采用双曲面设计，四极杆可加热控温至 90 度以上，能够消除温度变化对四极场的

影响，提高数据稳定性，而且，加热控温能够提高四极杆的抗污染能力，在使用过程中不需要对四极杆进行清理维护（需提供软件截屏并加盖生产厂家公章，若四极杆不能加热控温，需额外提供四套原装四极杆备用）

★4.2.3 碰撞反应池：采用线性加速技术，弯曲碰撞池设计，能够有效消除中性碎片粒子干扰，实现快速碰撞，提高离子传输效率以及碰撞反应稳定性，实现零交叉污染，采用氮气作为碰撞气，保证与雾化气为同种气体，无需额外氦气（需提供碰撞池结构图并加盖生产厂家公章）

4.2.4 检测器：长寿命电子倍增器或者光电倍增器

4.2.2 真空系统：带有差动抽气真空系统，必须配由 2 个独立的分子涡轮泵和大抽速的前级机械泵组成，具有自动断电保护功能

4.2.6 扫描方式：全扫描、子离子扫描、母离子扫描、中性丢失扫描、MRM（用于定量分析）、选择性离子监测，手动时间编程 MRM、自动时间编程 MRM、正/负极性切换

4.2.7 检测性能：

★4.2.7.1 质量范围：母离子单电荷 m/z 5 - 2,800

4.2.7.2 最大扫描速率： $\geq 16,000$ Da/s

4.2.7.3 动态范围： $> 4 \times 10^6$

★4.2.7.4 ESI+灵敏度：液质联用柱上进样 1 pg 利血平，离子对 m/z 609→195, $S/N > 200,000:1$ ；10fg 利血平柱上进样 10 次，峰面积的重复性 $\leq 10\%$ （提供官方谱图并加盖生产厂家公章作为证明文件）

★4.2.7.5 ESI-灵敏度：液质联用柱上进样 1 pg 氯霉素，离子对 m/z 321→152, $S/N > 100,000:1$ ；10fg 氯霉素柱上进样 10 次，峰面积的重复性 $\leq 10\%$ （提供官方谱图并加盖生产厂家公章作为证明文件）

★4.2.7.6 正负模式切换时间： ≤ 30 ms，可实现正负离子同时扫描

4.2.7.7 质量轴稳定性： ± 0.1 amu/24 hours

4.2.7.8 质量准确度：全质量范围内质荷比实测值与理论值之间的误差 < 0.1 amu（提供质谱调谐数据并加盖生产厂家公章作为证明文件）

4.2.7.9 MRM 最小驻留时间：1 ms

4.2.7.10 碰撞池清除时间： < 1 ms

4.3 工作站软件

4.3.1 液相色谱部分与质谱部分必须为同一厂家产品，且可通过同一软件平台实现对液相色谱和质谱的控制，能够充分保证系统的整体性能以及售后培训、维护等的系统性。为保证仪器使用效率，质谱关机状态下，该软件平台可独立控制液相色谱，作为现场验收指标

4.3.2 全自动调谐系统，调谐液自动输送，自动参数优化，无需针泵或蠕动泵，无需手动步骤

4.3.3 自动方法优化软件：采用自动进样器功能，自动优化每个目标化合物的质谱参数，如最佳碰撞电压，MS/MS 的碰撞能量，不需要注射泵，直接液相联机柱上进样即可 MRM 自动优化

4.3.4 离子源参数自动优化软件：自动优化离子源温度，气流压力和流速

4.3.5 自动时间编程功能：多化合物同时监测时，能根据保留时间和峰宽自动分配每个离子驻留时间，无需手动设定时间窗口，采用该方法一次可同时监测 4000 个 MRM。并且可以根据样品运行结果，自动更新、添加保留时间，无须手动输入

4.3.6 同时定量和定性确认。MRM 自动触发二级离子定性检测的同时，MRM 定量检测灵敏度不得低于单独检测时的灵敏度的 90%，获得的二级离子谱图可以进行谱库检索（提供确认谱图匹配结果并加盖生产厂家公章）

4.3.7 质谱软件可出具全中文报告，可自由添加、修改、提取化合物的信息，分析和处理方法（提供软件截图并加盖生产厂家公章）

★4.3.8 提供农药残留分析数据库（包含超过 700 种化合物）和兽药残留分析数据库（包含超过 600 种化合物）各一套（提供数据库化合物英文列表并加盖生产厂家公章）

4.4 工作站硬件：服务器级工作站：Intel 4 核 CPU，8GB 内存，2×500GB 硬盘（一个备份），独立显卡，DVD/CD-RW，Microsoft windows 10 操作系统，HP 22” 液晶显示器，激光双面打印机。

4.5 氮气发生器

4.5.1 最大流速：>30L/min

4.5.2 最大压力：100psi

5、售后服务

5.1 正规注册的办事处、维修站及零备件保税库。在中国境内有专门负责的经验丰富的维修工程师和在中国境内应有专门的技术应用支持工程师，在国内设有应用开发实验室。保修期后，保证长期供应零备件和正常的售后服务。在国内的技术服务中心（包括维修中心）或消耗品代理商应当提供所有的服务，包括备用零配件及消耗品。

5.2 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。

5.3 仪器在安装、调试通过验收后 1 年的免费保修期，仪器生产厂商在中国境内设有专业的培训中心，为用户提供免费培训（2 人次/5 天/1 套，培训中心）。

5.4 要求中标仪器生产厂家在中国有完备的售后服务和技术支持，在中国通过 ISO9001 售后服务质量体系认证，并提供认证证书。

5.5 提供仪器生产厂商售后培训部门具有全国分析检测人员能力培训委员会授权的串接液质的考核资质，并取得此资质 3 年以上时间，并提供证明文件。

二、气相色谱仪性（ECD 检测器）

1 仪器用途

气相色谱用于科学研究、质量控制和食品、环境检验。用于检验空气、水、食品、土壤、固体废弃物中挥发性或半挥发性有机物毒物，进行定性、定量分析。

2 工作条件

2.1 温度：15~35 °C

2.2 湿度：5~90%（无冷凝）

2.3 耐受温度：-40 °C~70 °C

2.4 电源：220V±10%，50~60Hz±5%

3 配置要求

3.1 气相色谱主机 1 套，

3.2 分流/不分流进样口 1 个，

3.3 ECD 检测器 1 个，

3.4 165 位以上 2ml 液体自动进样器 1 套，

3.5 原装气相色谱仪中文版操作软件。

3.6 消耗品：气相安装工具包（包含气相专用工具及管线及测漏液等）；螺纹口样品瓶，100/包，2包；螺纹口样品瓶盖及垫，100/包，2包；低流失进样隔垫，50/包，1包；柱接头，2/包，1包；石墨密封垫，10/包，1包；分流/不分流衬管，5/包，1包；O型圈，10/包，1包；氧水分捕集阱1个；ECD测试标样，1瓶；自动进样器用的10 μ l针，1根；HP-5 30m, 0.32mm, 0.25 μ m 毛细管柱，1根。

3.7 I7 处理器 8G 内存 win10 专业版操作系统品牌电脑 1 台，黑白激光打印机 1 套。

3.8 高纯氮气钢瓶及减压阀一套。

4 技术指标

色谱性能：保留时间重现性 $<0.0085\%$ ，峰面积重现性 $<0.6\%$ RSD。

4.1 主机

4.1.1 电子气路控制（EPC）：所有流量、压力均可以电子控制，以提高重现性。

★4.1.2 压力设定值和控制精度：0.001psi

4.1.3 7 英寸电容式触摸屏界面可实时访问仪器状态、配置和流路信息。浏览器界面是智能移动访问功能使用最广泛的界面，适用于平板电脑或台式计算机。

4.1.4 程序升压/升流：3 阶

4.1.5 对毛细管柱的 EPC 支持 4 种色谱柱流量控制模块：恒定压力、梯度压力、恒定流速、梯度流速

4.1.6 大气压和温度补偿为标配，因此即使实验室环境改变，分析结果也保持不变

4.2 柱温箱

4.2.1 温度范围：室温以上 5 $^{\circ}\text{C}$ ~450 $^{\circ}\text{C}$

4.2.2 温度设定精度：0.1 $^{\circ}\text{C}$

4.2.3 最高升温速率：110 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$

4.2.4 最长运行时间：999.99 min

4.2.5 环境温度敏感度：当环境温度变化 1 $^{\circ}\text{C}$ 时，柱温箱温度变化 <0.01 $^{\circ}\text{C}$

4.2.6 降温速率：从 450 $^{\circ}\text{C}$ 降至 50 $^{\circ}\text{C}$ ，4.5 min（22 $^{\circ}\text{C}$ 室温下）

4.3 毛细柱分流/不分流进样口（具有 EPC 功能）

4.3.1 适用于所有毛细管色谱柱（内径 50 μm 至 530 μm ）

4.3.2 分流比最高 7000:1

4.3.3 最高温度：390 $^{\circ}\text{C}$

电子参数设定压力，流速和分流比

4.3.4 压力设定范围：0~148 psi

4.3.5 载气节省模式有利于减少气体消耗量，且不影响其分析性能

4.3.6 电子隔垫吹扫流量控制可消除鬼峰

4.3.7 总流速设定范围：0~500 mL/min N_2 ，0~1200 mL/min H_2 或 He

4.3.8 扳转式顶盖进样口密封系统作为标配内置于每个进样口中，有助于快速、轻松地更换进样器衬管

4.4 微池电子捕获检测器 (Micro-ECD)，

4.4.1 对电负性化合物（如含卤素的有机化合物）非常灵敏

★4.4.2 最低检测限：< 3.9 fg/mL 林丹。

4.4.3 专有的信号线性化技术，线性动态范围：> 5×10^4 （林丹）

4.4.4 数据采集速率：最高 50 Hz

4.4.5 电子源：使用 β 发射强度 < 15 mCi 的 ^{63}Ni 作为电子源

4.4.6 微池设计，最大限度减少污染并优化灵敏度

4.4.7 最高使用温度：390 $^{\circ}\text{C}$

4.4.8 标准 EPC 尾吹气类型：氩/5% 甲烷或氮气；0~145 mL/min

4.5 化学工作站

4.5.1 软件：中文原版软件，Win 7 以上操作环境，通过软件操作可控制仪器，自动进行数据采集，数据检索，分析结果报告，定量分析

4.5.2 软件可反控仪器

4.5.3 软件具有保留时间锁定 (RTL) 应用软件。可使得同一种化合物气相色谱和质谱的保留时间一致。此功能通过软件自动调整仪器工作参数，在五个不同条件下进样，分析锁定目标化合物而实现。

4.5.4 早期维修反馈功能 (EMF)，操作认证/性能认证功能 (OQ/PV)，实时仪器监控和智能诊断功能

4.5.5 软件图象化，灵活简单，操作易学。

4.5.6 具备智能监控和诊断功能

4.5.7 全中文在线帮助软件。

5、售后服务

5.1 正规注册的办事处、维修站及零备件保税库。在中国境内有专门负责的经验丰富的维修工程师和在中国境内应有专门的技术应用支持工程师，在国内设有应用开发实验室。保修期后，保证长期供应零备件和正常的售后服务。在国内的技术服务中心（包括维修中心）或消耗品代理商应当提供所有的服务，包括备用零配件及消耗品。

5.2 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。

5.3 仪器在安装、调试通过验收后 1 年的免费保修期。仪器生产厂商在中国境内设有专业的培训中心，为用户提供免费培训（2 人次/5 天/1 套，培训中心）。

5.4 要求中标仪器生产厂家在中国有完备的售后服务和技术支持，在中国通过 ISO9001 售后服务质量体系认证，并提供认证证书。

5.5 提供仪器生产厂商售后培训部门具有全国分析检测人员能力培训委员会授权的串接液质的考核资质，并取得此资质 3 年以上时间，并提供证明文件。

三、气相色谱仪（FPD 检测器）

1 仪器用途

气相色谱用于科学研究、质量控制和食品、环境检验。用于检验空气、水、食品、土壤、固体废弃物中挥发性或半挥发性有机物毒物，进行定性、定量分析。

2 工作条件

2.1 温度：15~35 °C

2.2 湿度：5~90%（无冷凝）

2.3 耐受温度：-40 °C~70 °C

2.4 电源：220V±10%，50~60Hz±5%

3 配置要求

3.1 气相色谱主机 1 套，

3.2 分流/不分流进样口 1 个，

3.3 FPD 检测器 1 个，

3.4 165 位以上 2ml 液体自动进样器 1 套，

3.5 原装气相色谱仪中文版操作软件。

3.6 消耗品：气相安装工具包（包含气相专用工具及管线及测漏液等）；螺纹口样品瓶，100/包，2 包；螺纹口样品瓶盖及垫，100/包，2 包；低流失进样隔垫，50/包，1 包；柱接头，2/包，1 包；石墨密封垫，10/包，1 包；分流/不分流衬管，5/包，1 包；O 型圈，10/包，1 包；氧水分捕集阱 1 个；FPD 测试标样，1 瓶；自动进样器用的 10ul 针，1 根；HP-5 30m, 0.32mm, 0.25um 毛细管柱，1 根。

3.7 I7 处理器 8G 内存 win10 专业版操作系统品牌电脑 1 台，黑白激光打印机 1 套。

3.8 高纯氮气钢瓶及减压阀一套，高纯氢气钢瓶及减压阀一套，高纯空气钢瓶及减压阀一套。

4 技术指标

色谱性能：保留时间重现性 $<0.0085\%$ ，峰面积重现性 $<0.6\%$ RSD。

4.1 主机

4.1.1 电子气路控制（EPC）：所有流量、压力均可以电子控制，以提高重现性。

★4.1.2 压力设定值和控制精度：0.001psi

4.1.3 7 英寸电容式触摸屏界面可实时访问仪器状态、配置和流路信息。浏览器界面是智能移动访问功能使用最广泛的界面，适用于平板电脑或台式计算机。

4.1.4 程序升压/升流：3 阶

4.1.5 对毛细管柱的 EPC 支持 4 种色谱柱流量控制模块：恒定压力、梯度压力、恒定流速、梯度流速

4.1.6 大气压和温度补偿为标配，因此即使实验室环境改变，分析结果也保持不变

4.2 柱温箱

4.2.1 温度范围：室温以上 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 450\text{ }^{\circ}\text{C}$

4.2.2 温度设定精度：0.1 $^{\circ}\text{C}$

4.2.3 最高升温速率：110 °C/min

4.2.4 最长运行时间：999.99 min

4.2.5 环境温度敏感度：当环境温度变化 1 °C 时，柱温箱温度变化 < 0.01 °C

4.2.6 降温速率：从 450 °C 降至 50 °C，4.5 min (22 °C 室温下)

4.3 毛细柱分流/不分流进样口 (具有 EPC 功能)

4.3.1 适用于所有毛细管色谱柱 (内径 50 μm 至 530 μm)

4.3.2 分流比最高 7000:1

4.3.3 最高温度：390 °C

电子参数设定压力，流速和分流比

4.3.4 压力设定范围：0~148 psi

4.3.5 载气节省模式有利于减少气体消耗量，且不影响其分析性能

4.3.6 电子隔垫吹扫流量控制可消除鬼峰

4.3.7 总流速设定范围：0~500 mL/min N₂，0~1200 mL/min H₂ 或 He

4.3.8 扳转式顶盖进样口密封系统作为标配内置于每个进样口中，有助于快速、轻松地更换进样器衬管

4.4 火焰光度检测器 (FPD，具有 EPC 功能)

★4.4.1 最低检测限：<2.6 pg S/sec，≤45 fg P/sec (甲基对硫磷)

4.4.2 选择性：10⁶ gS/gC，10⁶ gP/gC

4.4.3 动态范围：>10³ S，10⁴ P (甲基对硫磷)

4.4.4 数据采集速率：最高 150 Hz

4.4.5 标准的 EPC 用于三种气体：

4.4.5.1 空气：0~200 mL/min

4.4.5.2 H₂：0~250 mL/min

4.4.5.3 尾吹气：(N₂ 或 He) 0~125 mL/min

4.4.6 最高操作温度：390 °C

4.5 化学工作站

4.5.1 软件：中文原版软件，Win 7 以上操作环境，通过软件操作可控制仪器，自动进行数据采集，数据检索，分析结果报告，定量分析

4.5.2 软件可反控仪器

★4.5.3 软件具有保留时间锁定（RTL）应用软件。可使得同一种化合物气相色谱和质谱的保留时间一致。此功能通过软件自动调整仪器工作参数，在五个不同条件下进样，分析锁定目标化合物而实现。

4.5.4 早期维修反馈功能（EMF），操作认证/性能认证功能（OQ/PV），实时仪器监控和智能诊断功能。

4.5.5 软件图象化，灵活简单，操作易学。

4.5.6 具备智能监控和诊断功能。

4.5.7 全中文在线帮助软件。

5、售后服务

5.1 正规注册的办事处、维修站及零备件保税库。在中国境内有专门负责的经验丰富的维修工程师和在中国境内应有专门的技术应用支持工程师，在国内设有应用开发实验室。保修期后，保证长期供应零备件和正常的售后服务。在国内的技术服务中心（包括维修中心）或消耗品代理商应当提供所有的服务，包括备用零配件及消耗品

5.2 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

5.3 仪器在安装、调试通过验收后 1 年的免费保修期，仪器生产厂商在中国境内设有专业的培训中心，为用户提供免费培训（2 人次/5 天/1 套，培训中心）

5.4 要求中标仪器生产厂家在中国有完备的售后服务和技术支持，在中国通过 ISO9001 售后服务质量体系认证，并提供认证证书

5.5 提供仪器生产厂商售后培训部门具有全国分析检测人员能力培训委员会授权的串接液质的考核资质，并取得此资质 3 年以上时间，并提供证明文件