

赛默飞世尔科技 Vanquish Flex 技术白皮书

超高效液相色谱仪-示差检测器 (DAD)

A. 第一项设备：超高效液相色谱仪-示差检测器 (DAD)

一、超高效液相色谱部分

1. 高精度高压二元泵

*1.1 流量范围：0.001 mL/min ~ 8.000 mL/min，增量为 1 μ L/min

*1.2 压力范围：承压 **14997psi, 1034bar**

1.3 压缩性补偿：全自动，与流动相组成无关；

*1.4 流量准确度：设定流速 \pm 0.1%；

*1.5 流量精度： \leq 0.05%RSD

1.6 脉动： \leq 1% 或 \leq 0.2 MPa，以较大者为准

1.7 梯度形成：高压梯度比例

1.8 梯度准确度：满量程的 \pm 0.2%

1.9 梯度精度 \leq 0.15%RSD

*1.10 溶剂通道数：6 个溶剂通道

1.11 混合器体积：200 μ L（默认配置，可以更小）

1.12 溶剂脱气：配备在线真空脱气机，脱气通道数 6 个

2. 可制冷自动进样器

2.1 压力范围：承压 **14997psi, 1034bar**

2.2 进样量范围：0.01 μ L ~ 25 μ L，最小步进为 0.01 μ L；可选范围：0.01 μ L ~ 100 μ L；

2.3 进样量准确度：对 10 μ L 水为 \pm 0.5%；

*2.4 进样量精度：对 1 μL （咖啡因水溶液）峰面积 $\text{RSD} \leq 0.25\%$ ，对 0.5 μL （咖啡因水溶液）峰面积 $\text{RSD} < 0.25\%$ ；

2.5 温控设定范围：4 ~ 40 $^{\circ}\text{C}$ ；

*2.6 进样线性： $r \geq 0.99999$ （咖啡因水溶液）；

2.7 进样周期时间： ≤ 8 s；取决于可设置的进样参数，与样品位置无关；

2.8 所需最小样品体积：进样体积为 1 μL 时需要 2 μL ；

2.9 残留（UV）：使用氯己定时 $\leq 0.004\%$ ；使用咖啡因时 $\leq 0.0004\%$ ；

2.10 洗针液（外部）：1 种溶剂，连续浸没清洗，洗针液组成可改变。

2.11 样品室温度范围：4 $^{\circ}\text{C}$ ~ 40 $^{\circ}\text{C}$

2.12 样品温度稳定性：窄于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$

*2.13 样品容量：216 位 2ml 进样瓶。

3.柱温箱

3.1 安全性能：内置温度、湿度、气体传感器，在线监测漏液情况；

*3.2 控温原理：采用强制空气循环和半导体直热两种方式，确保柱温箱内温度均匀；

*3.3 温度范围；5 ~ 120 $^{\circ}\text{C}$ ，增量为 0.1 $^{\circ}\text{C}$ ；

3.4 温度稳定性： $\leq \pm 0.05^{\circ}\text{C}$

3.5 温度准确度： $\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$

3.6 容量可同时放入 ≥ 2 根色谱柱（带预加热或保护柱）

二、检测器

1.二极管阵列检测器

*1.1 光学设计：单光束反向光学设计，包括凹面全息光栅、消色差光学元件、1024 像素光电二极管阵列；

*1.2 最大数据采集率 125 Hz

1.3 波长范围: 190 ~ 800 nm

1.4 噪音: 254 nm 处 $\leq \pm 6 \mu\text{AU}$ (标准流通池, 带宽: 4 nm; 时间常数: 2 s)

1.5 漂移: 254 nm 处 $\leq 1 \text{ mAU/小时}$

1.6 线性: 2.2 AU 时 $\leq 5\%$ (2.7AU 时通常 $\leq 5\%$)

1.7 光谱带宽像素分辨率: 0.6 nm;

1.8 光源: 氙灯、钨灯

1.9 信号通道数: 8 通道+3D

1.10 流通池体积兼容常规流速及超快速流速

1.11 波长准确度: $\pm 1 \text{ nm}$

1.12 波长精度: $\pm 0.1 \text{ nm}$

1.13 流通池: 半微量流通池 (2.5 μL , 7mm, 12MPa, SST)

2.示差折光检测器

2.1 短期噪音: $2.5 \times 10^{-9} \text{ RIU}$

2.2 基线漂移: $\leq 200 \times 10^{-9} \text{ RIU/h}$

2.3 示差折光系数范围: 1.00~1.75 RIU

*2.4 流通池: 8 μL

2.5 温控范围: 30 $^{\circ}\text{C}$ ~ 55 $^{\circ}\text{C}$, 常规室温为 25 $^{\circ}\text{C}$, 室温以上 5 $^{\circ}\text{C}$ 就是 30 $^{\circ}\text{C}$

2.6 时间编程: 色谱峰极性, 峰宽

2.7 零校准: 自动回零

*2.8 阀功能: 自动排气阀及自动溶剂回收阀

2.9pH 范围: 1-13

3. 荧光检测器

3.1 激发波长：200 ~ 880 nm

3.2 发射波长：220 ~ 900 nm

3.3 波长准确度：≤2 nm

3.4 最大数据采集频率：最高 200Hz

3.5 流通池温控：室温 15℃ ~ 50℃；

三、数据处理系统

1.软件：Windows 操作环境，三维液相色谱操作软件，工作站系统通过 USB 和 LAN 接口控制泵系统和检测器并可进行快速采集数据，进行色谱定性、定量分析

2.软件登录时需输入用户名和密码，每个使用者可以使用各自的用户名，密码和权限，相互之间的数据互相独立，互不干扰；

3.可定制计算和报告，自动计算并减少手动任务，并快速生成报告；

4.审计追踪：所有数据记录（人员管理、仪器、数据处理）应当有审计追踪，所有系统设置必须有明显标识引导，并具有以下方式识别：日期和时间、用户、任何人工变更的性质（建立、修改、删除）；

5.电子记录维护和错误及故障信息；

6.数据处理终端:1 套，≥27 寸显示器，≥4K，系统：不低于中文正版 Win10 专业系统（或同等性能操作系统），处理性能不低于 Intel® Core i9-14500（或同等性能 cpu）；≥18MB 6 cores 65W ECC；≥32GB(2x16GB)；≥DDR5 4800；硬盘≥ 1TB）；数据输出设备。

四、硬件配置及其他要求

1.硬件配置清单

超高效液相色谱仪主机 1 台

高压二元泵 1 套

自动进样器 1 套

柱温箱 1 套

二极管阵列检测器 1 套

示差折光检测器 1 套

荧光检测器 1 套

2.耗材及配件

色谱柱：C18 色谱柱 3 根（规格：2.1×100 mm，1.7 μm），保护柱套及保护柱芯 3 套

氨基柱及保护柱各 3 根（规格：2.1×100 mm，1.7 μm）；亲水柱 SB-Aq 及保护柱各 3 根；凝胶色谱柱及保护柱各 2 根（规格：8 mm×300 mm）；HILIC 色谱柱一根（规格：2.1mm × 100mm）

品牌移液器一套（0.1-2.5 μl, 0.5-10 μl, 2-20 μl, 10-100 μl, 20-200 μl, 100-1000 μl）

管路与接头一套

原厂柱塞密封圈 3 包

溶剂过滤装置 1 套（含过滤瓶、滤膜）

进样瓶（2 mL，带盖和隔垫）600 个

溶剂瓶（透明 1 L）4 个，溶剂瓶（棕色 1 L）2 个

溶剂过滤白头 10 个

管线及接头套装 1 套（含 PEEK 管、不锈钢管、手紧接头等）

3.数据库 1 套

赛默飞世尔科技 Vanquish Flex 技术白皮书

超高效液相色谱仪（DAD）

B.第二项设备：超高效液相色谱仪（DAD）

一、超高效液相色谱部分

1.高压二元混合梯度泵

*1.1 流量范围：0.001 mL/min ~ 8.000mL/min，增量为 1 μ L/min

1.2 流量精度： $\leq 0.05\%$ RSD

*1.3 压力范围：承压 **14997psi，1034bar**

1.4 梯度形成：高压梯度比例

1.5 梯度准确度：满量程的 $\pm 0.2\%$

1.6 延迟体积： $\leq 50 \mu$ L

1.7 脱气单元：可实现 6 通道脱气

*1.8 溶剂通道数：6 个溶剂通道

1.9 泵清洗系统：主动式单独流路清洗柱塞；

1.10 流量准确度：设定流速 $\pm 0.1\%$

1.11 压缩性补偿：全自动，与流动相组成无关

1.12 混合器体积：200 μ L（默认配置，可以更小）

2.可制冷自动进样器

2.1 样品容量：216 位 2ml 进样瓶。

2.2 进样方式：采用流通式进样设计，可实现样品零损失、系统无残留；

2.3 进样范围：0.01 μ L ~ 25 μ L，最小步进为 0.01 μ L；可选范围：0.01 μ L ~ 100 μ L；

*2.4 进样精度： $\leq 0.15\%$ RSD；

2.5 样品污染度： $\leq 0.002\%$

2.6 温控设定范围：4 ~ 40 $^{\circ}$ C；

2.7 洗针模式：外部，连续清洗；

2.8 洗针液（外部）： ≥ 1 种溶剂；

3. 独立柱温箱

3.1 安全性能：内置温度、湿度、气体传感器，在线监测漏液情况

*3.2 控温原理：采用强制空气循环和半导体直热两种方式，确保柱温箱内温度均匀；

*3.3 温度范围： $5 \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，增量为 0.1°C ；

3.4 温度稳定性： $\leq \pm 0.05^{\circ}\text{C}$

3.5 温度准确度： $\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$

3.6 容量可同时放入 ≥ 2 根色谱柱（带预加热或保护柱）

二、检测器

1. 二极管阵列检测器

*1.1 二极管阵列单元数：采用 1024 单元以上的二极管阵列光学系统；

1.2 光源：氙灯和钨灯；

1.3 信号数：8

*1.4 最大采样频率 125 Hz

1.5 短期噪音： $\leq \pm 6 \mu\text{AU}$ ，254 nm 处，测试条件不同，测试结果水平等同

1.6 漂移： $\leq 1 \text{ mAU/小时}$ ，254 nm 处，测试条件不同，测试结果水平等同

1.7 线性： $\geq 2.2 \text{ AU}$ ；

1.8 波长范围： $190 \sim 800 \text{ nm}$ ；

1.9 波长准确度： $\pm 1 \text{ nm}$ ，利用氙灯谱线进行自校正；

1.10 波长精度： $\leq \pm 0.1 \text{ nm}$ ；

1.11 流通池设计：采用光导管，池长： 7 mm ，池体积 $2.5 \mu\text{L}$ ；

1.12 流通池耐压: ≥ 1000 psi;

1.13 光谱工具: 具备建立标准物质光谱库功能,可将所有组分的最大吸收波长值整合成一张色谱图, 无需逐个设置波长来寻找每个组分的最大吸收波长值;

2.蒸发光散射检测器

*2.1 操作模式: 分流和不分流双模式;

*2.2 光源: 激光二极管 (650 nm), 带有光学校正系统, 平均无故障工作时间 $\geq 10,000$ 小时;

2.3 检测限: 使用标准柱, 信噪比为 5, 以氢化可的松计 2ng;

2.4 雾化器: 易于维护, 支持快速拆装;

2.5 雾化气体: 0~5 L/min 数字调节, 空气或氮气, 气体流量不受压力变化影响;

2.6 漂移管构造: 不锈钢直管结构, 可拆洗;

*2.7 漂移管温度: 高于室温 5°C 至 100°C, 1°C 步进可调;

2.8 检测角度: 光电二极管从 90 度角度检测散射光;

2.9 安全功能: 具备温度超限、气体压力过低等自动报警功能;

2.10 配套: 无油静音空气压缩机 1 套;

3.荧光检测器

3.1 光源: 氙灯, 低压汞灯(检查波长精度);

*3.2 拉曼 S/N: >550 ASTM 标准全灯寿命范围内, 测试条件不同, 检测器灵敏度水平等同

3.3 波长范围: 200~880 nm; 波长准确度: ± 2 nm; 波长精密度: ± 0.2 nm;

3.4 激发光栅: 凹型全息光栅,200~880nm 波长范围,狭缝宽度 ≤ 20 nm;

3.5 发射光栅: 凹型全息光栅,220~900nm 波长范围,狭缝宽度 ≤ 20 nm;

3.6 脉冲频率高功率模式 300 Hz

*3.7 数据采集频率：最高 200Hz

*3.8 温控制范围：4°C ~ 40°C，1°C 步进，针对部分特殊样品测试，要求在软件上可设置；

3.9 多信号荧光检测器，在线扫描能力和光谱数据分析功能；进样分析过程中同时采集激发光谱或发射光谱；

3.10 实时信号：可同时输出 4 个激发或发射波长的实时检测信号

三、数据处理系统

1.软件：Windows 操作环境，三维液相色谱操作软件，工作站系统通过 USB 和 LAN 接口控制泵系统和检测器并可进行快速采集数据，进行色谱定性、定量分析；

2. 软件登录时需输入用户名和密码，每个使用者可以使用各自的用户名，密码和权限，相互之间的数据互相独立，互不干扰；

3. 可定制计算和报告，自动计算并减少手动任务，并快速生成报告；

4. 审计追踪：所有数据记录（人员管理、仪器、数据处理）应当有审计追踪，所有系统设置必须有明显标识引导，并具有以下方式识别：日期和时间、用户、任何人工变更的性质（建立、修改、删除）；

5.电子记录维护和错误及故障信息；

6.数据处理终端：≥27 寸显示器，≥4K；系统：不低于中文正版 Win10 专业系统（或同等性能操作系统），处理性能不低于 Intel® Core i9-14500（或同等性能 cpu）；≥18MB 6 cores 65W ECC；≥32GB(2x16GB)；≥DDR5 4800；硬盘≥ 1TB）；数据输出设备；

四、硬件配置及其他要求

1.硬件配置清单

超高效液相色谱仪 1 套

高压二元混合梯度泵 1 套

自动进样器 1 套

柱温箱 1 套

二极管阵列检测器 1 套

蒸发光散射检测器 1 套

荧光检测器 1 套

氮气发生器 1 套（内置由两台空气压缩机集成的超空压系统，进气压力高达 145psi，输出压力高达 116psi，能够完全无偏离多级质谱气源要求。纯度最高可达 99.5%。采用多重静音系统，系统（包括主机和压缩机）噪音水平：< 60dB(A)。内置除水模块，再热技术和蓄水—排水系统，可有效提高排水效率，氮气露点低：< -40℃）

高纯氮气钢瓶 1 套

2. 耗材及配件

液相前端过滤器 1 套，含可更换滤芯 5 个

溶剂过滤白头 20 个

2 mL 螺口或钳口样品瓶，含盖垫 300 个

C18 色谱柱 ≥3 根（规格：2.1 m × 100mm，1.7 μm），氨基柱及保护柱各 2 根（规格：2.1×100 mm，1.7 μm）；亲水柱 SB-Aq 及保护柱各 2 根；凝胶色谱柱及保护柱各 2 根（规格：8 mm×300 mm）；HILIC 色谱柱一根（规格：2.1mm × 100mm）

品牌移液器一套（0.1-2.5 μl, 0.5-10 μl, 2-20 μl, 10-100 μl, 20-200 μl, 100-1000 μl）

管路与接头一套

原厂柱塞密封圈 3 包

透明溶剂瓶 6 个

深色溶剂瓶 2 个

主动密封垫清洗装置 1 套

玻璃过滤头 2 个

色谱系统工具包 1 套

氮气发生器 1 套（内置由两台空气压缩机集成的超空压系统，进气压力高达 145psi，输出压力高达 116psi，能够完全无偏离多级质谱气源要求。纯度最高可达 99.5%。采用多重静音系统，系统（包括主机和压缩机）噪音水平：< 60dB(A)。内置除水模块，再热技术和蓄水—排水系统，可有效提高排水效率，氮气露点低：< -40℃）

配套高纯氮气钢瓶 1 套；

管线及接头套装 1 套（含 PEEK 管、不锈钢管、手紧接头等）；

3.数据库 1 套；

4.运行环境：环境温度：5~40℃；相对湿度：45%~5%；工作电压：AC 220V±10%，50 Hz；

赛默飞世尔科技 Vanquish Core 技术白皮书

超高效液相色谱仪（DAD）

C.第三项设备：超高效液相色谱仪（DAD）

一、超高效液相色谱部分

1. 高压四元梯度泵

*1.1 高耐压四元混合系统，专利 Smart Flow 技术，无需改变冲程即可实现更优以及液相市场中最高的流速准度（流量准确度：±0.1%）、流量精度（流量精度：≤0.05%RSD）以及压力稳定性，配备在线脱气功能；

1.2 流量范围：0.001-10.0mL/min，增量为 0.001mL/min；

1.3 流量精度: $\leq 0.05\%RSD$

1.4 流量准确度: $\pm 0.1\%$;

1.5 压力范围: 700 bar

1.6 梯度洗脱: 0-100%, 最小递增率为 0.1%, 梯度混合精度: RSD: 小于 0.15%;

1.7 pH 值范围: 1-13

1.8 内置 4 通路 (670 μ L/通路) 真空脱气机; 更小的脱气体积实现同样的脱气效果, 并且降低系统体积

1.9 具有主动阻尼降噪技术, 专利 Smart Flow 技术, 令仪器使用方便, 稳定可靠, 可提供精确和几乎无脉冲的流速——液相市场最高的流速准度 (流量准确度: $\pm 0.1\%$) 和流量精度 (流量精度: $\leq 0.05\%RSD$), 且进一步改善色谱泵性能, 提高复杂流动相条件下的基线, 降低背景噪音 (提供技术证明文件);

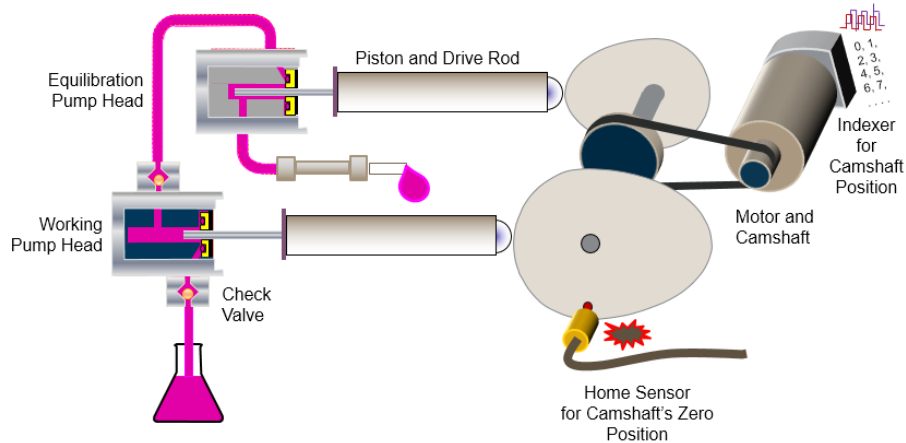
	四元泵 F	四元泵 C/CN
工作原理	串联双柱塞泵	
流量范围 (可设定)	0.001-8 mL/min, 增量为 1 μ L/min	0.001-10 mL/min, 增量为 1 μ L/min
压力范围	2 - 103 Mpa (20 - 1034 bar, 290 - 15,000 psi), 流速高于 5 mL/min 时, 压力范围线性下降至 80 MPa (800 bar, 11,600 psi)	2 - 70 MPa (20 - 700 bar, 290 - 10,100 psi), 流速高于 5 mL/min 时, 压力范围会线性下降至 30 MPa (300 bar, 4350 psi)
压缩性补偿	全自动, 与流动相组成无关	
流量准确度	$\pm 0.1\%$	
流量精度	<0.05% RSD 或 <0.01 min SD, 以较大者为准	

3.1 泵特点

泵包括下列特点:

主要特点

- 串联双柱塞泵, 具有电子压力补偿功能 (SmartFlow™), 可提供精确和几乎无脉冲的流速



Smart Flow 压力传感器、马达转速传感器和凸轮轴位置传感器间的协同作用，主动、智能的调节方式使用方便，稳定可靠，可提供 HPLC 市场最高的流速准度和精度。

1.10 具有伺服高分辨驱动，极速导热和延长寿命的柱塞杆

*1.11 延迟体积：≤120μL，最小可配置 35μL

*1.12 集成的脱气单元：通道数目 4；每个通道的内部容积 670μL

1.13 安全和维护：扩展诊断、故障检测和显示、泄漏检测、安全泄漏处理、用于关闭泵系统的泄漏输出信号

2. 智能真空在线脱气机

*2.1 四通路在线真空膜过滤技术，内置真空泵，压力传感器，实时监控真空腔压力变化，保证及时高效的脱气操作；

2.2 独立于泵之外，非内置型；

2.3 最大流速：10mL/流路；

2.4 流路数目：≥4；

2.5 pH 值范围：1-13

3 自动进样器

3.1 进样范围：0.01-100 μL，增量为 0.01 μL；

3.2 进样精度: RSD < 0.25 %, 从 3 到 100 μ L, RSD < 0.5%从 1 到 3 μ L;

*3.3 压力范围: 700 bar

3.4 样品粘度范围: 0.2-5.0 cP

3.5 样品瓶容量: 216 位 2mL 样品瓶

*3.6 样品残留: <0.002%

3.7 进样速度 (可调节) : 最快 1000 μ L/min

3.8 安全和维护: 扩展诊断、故障检测和显示、泄漏检测、安全泄漏处理、用于关闭泵系统的泄露输出信号

3.9 控温组件: 控温范围 4 ~ 40 $^{\circ}$ C, 1 $^{\circ}$ C 步进

3.10 pH 范围: 1-13

4. 柱温箱

4.1 采用强制空气循环和半导体控温两种方式

*4.2 室温以下 18~85 $^{\circ}$ C

4.3 温度稳定性: \pm 0.05 $^{\circ}$ C

4.4 温度准确度: < \pm 0.5 $^{\circ}$ C

4.5 升降温速度: 20-40 $^{\circ}$ C, 5min 内

4.6 容量: 可以放入 2 根 30 cm 长的色谱柱和 2 个切换阀

二、检测器

5. 二极管阵列检测器

5.1 光源: 双灯源 (钨灯和长寿命氙灯)

*5.2 可变波长范围: 190 - 800nm

*5.3 二极管数量: 1024 个

5.4 二极管分辨率: 0.6 nm

*5.5 波长准确度: ± 1 nm, 使用氘灯谱线进行自校正, 使用氧化钬滤光片进行验证

5.6 波长精度: $\leq \pm 0.1$ nm

5.7 漂移: ≤ 1 mAU/小时, 254 nm 处, 测试条件不同, 测试结果水平等同

5.8 光谱工具: 具备建立标准物质光谱库功能, 可将所有组分的最大吸收波长值整合成一张色谱图, 无需逐个设置波长来寻找每个组分的最大吸收波长值

6. 蒸发光散射检测器

*6.1 操作模式: 分流和不分流双模式;

*6.2 光源: 激光二极管 (650 nm), 带有光学校正系统, 平均无故障工作时间 $\geq 10,000$ 小时;

6.3 蒸发温度范围: 室温-120°C, 1°C 步进

*6.4 雾化器温度范围: 室温-90°C, 1°C 步进

6.5 雾化气体: 0~5 L/min 数字调节, 空气或氮气, 气体流量不受压力变化影响

*6.6 漂移管温度: 高于室温 5°C 至 100°C, 1°C 步进可调

6.7 操作压力: 进口压力 60-100psi (4-7bar)

6.8 气体流量: 0.9 SLM-3.25SLM

6.9 流动相流速: 0.2-5 ml/min

6.10 配套: 无油静音空气压缩机 1 套

三、数据处理系统

1 硬件: 与仪器适配的商用报告和图文输出设备

2 软件

2.1 Windows 操作环境中运行, 具仪器控制、数据采集、数据分析、结果报告等基本功能

2.2 液相色谱软件符合 GLP/GMP 的要求

2.3 具有安全和仪器维护功能：实现软件对硬件的保护和故障诊断

泵：泄露检测，输出泄露信号立即停止泵工作；记录泵杆运动次数，预知柱塞杆密封圈磨损情况，进行预防性维护，纪录维护和出错信息；

自动进样器：泄露检测，输出泄露信号立即停止泵工作，记录进样针数，纪录维护和出错信息

柱温箱：泄露检测，输出泄露信号立即停止泵工作，记录色谱柱信息；

检测器：泄露检测，输出泄露信号立即停止泵工作，记录氙灯使用时间，进行预防性维护，纪录维护和出错信息。

四、配置要求

四元泵（含真空脱气机） 1 套

自动进样器 1 套

柱温箱 1 套

二极管阵列检测器 1 套

标准流通池 1 套

蒸发光散射检测器 1 套

氮气发生器 1 套

色谱工作站软件软件 1 套

3D 光谱数据处理软件 1 套

色谱柱：C18 2.1×100mm, 1.7 μ m 2 根；

2mL 样品瓶带垫、盖 300 个

色谱安装工具包 1 套

液相前端过滤器 2 套，含可更换滤芯 5 个；

液相色谱系统工具包（含工具、透明溶剂瓶 4 个，棕色溶剂瓶 1 个，备用管线等）1 套

过滤白头 2 包

数据处理终端：≥27 寸显示器，≥4K，系统：不低于中文正版 Win10 专业系统（或同

等性能操作系统），处理性能不低于 Intel® Core i9-14900（或同等性能 cpu）；硬盘

≥1TB SSD。报告数据输出硬件 1 套。