

## 1. 功能

**1.1 系统定位：**开放式多功能微分/在线质谱平台，可用于反应过程气体与挥发性组分的实时监测，并兼顾原位、在线及多装置联用研究。

**1.2 进样与监测：**支持连续气体进样、反应池膜进样和液体样品汽化/挥发性组分分析，可根据实验需求通过电磁阀进行气路切换、通道扩展或多样品顺序监测。

**1.3 联用能力：**可与电化学反应池、电池测试装置以及热分析、光谱、吸附、色谱、固定床/管式反应器等常用科研设备建立气路或数据联用。

**1.4 数据与扩展：**具备实时数据采集、定性/定量分析、趋势显示、方法编辑、数据导出与外部系统对接能力，满足后续自动化和智能化改造需求。

## 2. 技术指标

■ **2.1 质量数范围：**至少覆盖 1-200 amu。

■ **2.2 质量分析与离子化：**采用四极杆质量分析器或具有等效性能的质量分析方案；配置电子轰击（EI）离子源，具备双灯丝或等效冗余设计，便于长期运行和维护。

■ **2.3 检测方式与监测通道：**具备覆盖常规浓度至痕量浓度的检测能力；可设置最大测量通道数 200 个，或提供能够实现等效多组分监测的全谱/多离子采集方式。

▲ **2.4 检测限：**在投标人明确的标准测试条件下，典型气体组分最低检测限不高于 100 ppb；投标文件应说明测试气体、进样方式和评价条件。

■ **2.5 质量分辨能力：**达到单位质量分辨（1 amu）或更优，能够满足相邻整数质量数常规组分的区分需求。

■ **2.6 扫描与采集模式：**支持全谱扫描和选定质量数/多离子监测，可进行连续时间序列采集；采样周期和扫描速度可根据测试任务设置。

▲ **2.7 响应性能：**毛细管端在线进样系统应具有快速响应能力，典型响应时间不大于 1 s；投标人应说明响应时间的测试条件和计算方式。

■ **2.8 温控与防冷凝：**质谱腔体、进样管路或关键传输路径具备独立或分区加热能力，关键传输路径最高设定温度不低于 200 °C，以降低冷凝和记忆效应。

■2.9 真空与连续运行：配置满足质谱稳定运行所需的高真空系统、前级抽气系统和真空监测/保护功能；前级系统优先采用无油或等效低污染方案。

■2.10 通讯与数据输出：支持以太网、USB、串口或其他通用数字通讯方式中的一种或多种，能够导出结构化原始数据或时间-信号数据。

▲ 2.11 数据接口与二次开发：系统须具备可供用户开展二次开发的数据接口能力。国产设备须提供可调用的 API 接口及必要的接口说明或开发文档；进口设备应提供开放 API、SDK 或等效的标准化数据调用或实时数据输出方案。未满足本项视为不响应。

■2.12 工作条件与安全适应性：适用于常规实验室环境，投标人应明确供电、气源、排风及环境条件要求；系统应具备真空异常、过温、断电或关键部件异常等必要保护措施，不应无合理理由要求专用或排他性公用工程条件。

■2.13 定量与校准：软件应支持背景扣除、信号校正、校准曲线或响应因子等常规定量方法，并能够保存和调用用户测试方法。

### 3. 产品配置需求

■3.1 质谱主机：包括质量分析器、EI 离子源、检测单元、分析腔体及相应控制电子学，满足上述质量范围、分辨和检测要求。

■3.2 真空系统：涡轮分子泵作为主抽泵，前级泵为无油隔膜干泵，配全量程真空计及必要的阀件、保护和控制模块；配置应满足长时间在线监测和日常维护需求，真空系统由触摸屏显示和控制。

■3.3 加热气体进样与减压单元：配置适用于常压气体连续取样的加热传输管路，并配套毛细管、限流元件、差分抽气、高精度针阀或等效减压/流量控制组件，能够降低样品冷凝和压力波动影响。

▲ 3.4 气体/液体双类型进样与切换：系统应支持连续气体进样、反应池膜进样和液体样品汽化/挥发性组分进样能力，并能实现两类进样路径的独立使用以及程序控制路径的切换。

■3.5 液体进样/汽化模块：配置微量液体进样及汽化/传输组件，采用耐腐蚀、低吸附材料，尽量降低死体积和记忆效应；投标人应给出推荐进样量范围和清洗维护方法。（提供实物和测试结果照片）。

■**3.6 光/电化学反应池及接口：**配置可用于光催化或电化学生产气在线监测的反应池/接口，兼容粉末、薄膜或自支撑电极等常见样品形态；反应池直接与质谱真空室相连，收集效率高，响应快，响应时间小于 1 s。具备可靠密封、反应气体接入以及光学窗口或等效光照通道，并可按需要扩展至其他电解池形式。

■**3.7 温控与传输组件：**配置满足质谱腔体、进样管路和必要接口加热的温控单元，可独立或分区设置温度。不锈钢取样毛细管进样管路外置加热套，最高加热温度不低于 350℃可调。

■**3.8 流量与气路控制组件：**根据系统方案配置质量流量计/控制器、切换阀、针阀、波纹管、过滤件及必要的惰性管路和接头，以满足载气、反应气和样品气的稳定输送与切换。

▲ **3.9 外部设备联用接口：**提供标准化气路转接或触发/数据对接条件，能够与不少于 3 类常见科研设备建立在线联用，包括但不限于热重/热分析仪、红外/光谱仪、吸附仪、色谱仪、固定床、管式炉或其他反应装置。验收以接口功能和联用方案可实施为准。

■**3.10 软件与控制终端：**配置数据采集与控制软件及满足软件运行需要的控制终端，支持多质量数实时监测、方法编辑、定性/定量、数据导出、运行日志和必要的用户权限管理；基础功能在设备正常使用周期内不应依赖强制性年度订阅。

▲ **3.11 原位扣式电池质谱测试装置：**配置适用于扣式电池或等效小型密闭电化学体系产气在线监测的模块，须具备电解液补充系统和配套冷阱系统（提供整体仪器实物照片，并说明操作原理），满足长周期、低背景和可重复连接要求，储液池可自动清理维护，无需拆卸（提供整体实物照片，并说明操作原理）。

**3.11.1 高精度载气回路：**载气回路应具备稳定流量控制和可视化/数字化监测能力，可采用质量流量控制器、质量流量计或等效方案，并兼顾长周期测试稳定性。

**3.11.2 多通道切换模块：**配置满足至少两路样品/测试通道切换或扩展需求的多通道阀组或等效模块，可降低交叉污染并便于后续扩展。

**3.11.3 扣式电池测试夹具：**至少配置 1 套可拆装电池测试夹具，兼容常见扣式电池体系；内部气路应尽量降低死体积并保证产气有效携带。

**3.11.4 电解液管理模块：**配置电解液补充、蒸发抑制或等效电解液管理方案，以提高长周期充放电/产气测试稳定性，（提供整体仪器实物照片，并说明操作原理）。

**3.11.5 冷阱或冷凝物管理模块：**配置可调低温冷阱、冷凝捕集或等效除湿/除挥发物方案，具有冷凝液收集和防堵塞设计，便于维护并降低背景干扰。

**3.11.6 转接与耗材：**配套满足安装和测试需要的不锈钢、PEEK 或其他惰性材质管路、转接头、密封件及必要的过滤/固定附件。

**3.12 安装验收及基础备件包：**提供完成安装、调试、验收和常规维护所需的连接附件、工具及基础备件/耗材清单，至少覆盖常用密封件、管路/接头、过滤件及离子源/灯丝等适用易损件。

■ **3.13 技术资料与接口文档：**提供中文版或中英文操作手册、维护说明、气路/接口示意、软件使用说明、校准/定量方法及数据接口/API/SDK 相关文档（如适用）。