

产品	备注	最高限价
原子-分子气相沉积系统	国产	110 万元
静电纺丝仪	国产	56 万元
凝胶渗透色谱	允许进口	93 万元

原子-分子气相沉积系统技术参数（数量：1 台）

设备用途：该设备主要在微纳米粉体上实现均匀可控原子-分子层沉积生长，可实现一批次最大 100g 级别的粉末纳米级包覆改性，可沉积的薄膜包括：金属氧化物、磷化物、金属、金属有机无机杂化薄膜等。

1. 技术要求：

▲1.1 原子-分子气相沉积腔体：需采用 SUS304 不锈钢材质和内外腔结构设计，配合轴进气模式，使前驱体气体不与空气接触

1.2 原子-分子气相腔体样品桶及工艺：样品桶≥2 个，一批次最大可运行≥100g 钴酸锂粉末材料，采用钴酸锂材料沉积 20cycle 氧化铝薄膜，用 ICP 测试铝元素含量，三个数据均匀性偏差 1Sigma≤ $\pm 5\%$ ，3 次实验重复性偏差 1Sigma≤ $\pm 5\%$ 。

▲1.3 原子-分子气相沉积温度控制模块：工艺腔加热器为全对称加热器，最高加热温度≥300℃，温度均一性≤5%

1.4 原子-分子气相沉积真空系统：**1 真空泵** 需配备真空油泵，抽速≥15m³/hr，极限真空≤50m Torr；**2 真空计** 至少需包括 100Torr 薄膜规 1 套，1000Torr 薄膜规 1 套，实时显示内外腔体工艺压力；**3 阀组** 设备包括多组毫秒级 ALD 阀门，响应时间≤5ms，配备自动控制的阀门和管路的金属加热模块，环境温度可加热至 200° C，以及专为 ALD 前驱体设计的自动控制自清洁阀组及程序；**4 尾气管路** 尾气真空角阀需带加热功能，温度范围需从环境温度可加热至 150℃；**5 尾气过滤** 需包括泵前级专用 ALD 尾气过滤系统。

▲1.5 原子-分子气相沉积前驱体源输送系统：配备高温单管式源瓶≥4 个，容积≥50mL，配有流量控制阀门、全自动控温从室温到 180℃；配备双管式的可加热源瓶≥1 个，容积≥300mL，配有流量控制阀门，全自动控温从室温到 200℃；反应气路需采用氧化源及非氧化源分路进气方式，配备独立气体流量计，流量≥200SCCM

1.6 原子-分子气相沉积软件控制系统：需包括自动界面，手动界面，系统监控界面，工艺菜单编辑界面（简易工步预设格式，多工艺菜单存储功能）

1.7 原子-分子气相沉积电气及软件系统：报警及安全控制： 需具备温度，压力，气体流量，源互锁，上下样，电气和气动控制异常报警，软件报警，出错日志记录及外部报警指示灯； 内置工业标准自动安全互锁，用于温度，压力，气流，源串扰，装载和卸载，电气和气动控制异常；配备用户登录和授权管理系统，EMO 紧急制动按钮

1.8 实时数据记录：需包括所有工艺菜单，工艺过程参数，报警，设备运行的实时日志数据，数据为可下载的格式，包括但不限于 CSV 格式，存储容量 $\geq 500\text{GB}$ ，USB 兼容

1.9 可升级为手套箱联用或转移方案，水氧浓度 $\leq 1\text{PPM}$

1.10 可通过后期选配升级为最高浓度 10%臭氧发生器系统，可替代传统 ALD 水工艺

1.11 需配备 RGA 和 QCM 接口各一个，支持后期集成 RGA 和 QCM 功能

2. 配置要求：

2.1 原子-分子气相沉积腔体 一套

2.2 原子-分子气相沉积温度控制模块 一套

2.3 原子-分子气相沉积真空系统 一套

2.4 原子-分子气相沉积前驱体源输送系统 一套

2.5 原子-分子气相沉积电气及软件系统一套

2.6 仪器采用模块组合结构，组合方便，配套性强。

3. 技术服务：

原厂售后，为用户培训使用仪器的工作人员。其培训内容指的是仪器设备的基本原理、安装、调试、操作使用和日常保养维修等。

提供仪器设备的操作手册。

静电纺丝仪参数配置（数量：1 台）

1. 设备用途

（1）静电纺丝，溶液/乳液体系纺丝、纳米颗粒负载纺丝；

（2）静电喷雾；

（3）纳米纤维层层复合、纳米纤维共混、纳米纤维与纳米颗粒穿插共混、共轭电纺丝；

(4) 平面/管型/网格形态, 组织工程支架, 同轴纺丝;

(5) 水凝胶纤维制备;

(6) 纺纱线;

2. 设备参数

2.1 金属机箱, 机箱内壁及底板采用耐腐蚀绝缘抗压材料包裹, 保证电场稳定, 集中收集纤维; LED 白光照明, 角度可调; 含排风装置, 排风管可排至通风橱或室外;

2.2 ≥ 10 英寸触摸屏设置参数, 具有一键开启以及一键停止功能;

2.3 两个正电压 $0 \sim +50\text{kV}$ 可调, 调节精度 $\leq 0.01\text{kV}$; 一个负电压 $0 \sim -30\text{kV}$ 可调, 调节精度 $\leq 0.01\text{kV}$; 电流 $\geq 1\text{mA}$; 电压值可通过触摸屏设定;

▲2.4 内置 ≥ 4 套高精微量泵, 每个微量泵可直推 ≥ 2 个注射器。可使用注射器规格 1mL , 2.5mL , 5mL , 10mL , 20mL 等。推注速度: $0.0001\text{mm/s} \sim 1\text{mm/s}$ 可调, 调节精度 $\leq 0.0001\text{mm/s}$, 单位可切换 mL/h , $0.01\text{mL/h} \sim 990\text{mL/h}$ 可调, 调节精度 $\leq 0.01\text{mL/h}$ 推进行程 $5 \sim 95\text{mm}$;

▲2.5 内置 ≥ 2 套移动平台, X 轴: 喷头与接收器距离: $0 \sim 300\text{mm}$ 手动调节, 带有标尺; Z 轴: 微量泵上下调节距离: $0 \sim 300\text{mm}$, 手动调节, 带有标尺; Y 轴: 调节速度范围 $0.01 \sim 30\text{mm/s}$, 调节精度 $\leq 0.1\text{mm/s}$, 幅宽设置范围 $0 \sim 90\text{mm}$; 调节精度 $\leq 0.01\text{mm}$, 微量泵中心位置可调范围: $0 \sim 180\text{mm}$; 设置精度 $\leq 0.1\text{mm}$, 位置可校准;

2.6 具有加温和除湿功能: 室温 $\sim 50^\circ\text{C}$ (室温 25°C 情况下) 可调, 稳定性 $\pm 1^\circ\text{C}$; 湿度设置范围 $30\% \sim 80\%$ 相对湿度, 可手动切换加湿除湿附件;

2.7 一键停止, 安全操作, 开门保护, 过流保护, 安全接地, 接地电阻 $\leq 5\Omega$;

2.8 单针头 ≥ 1 套, 多针头组件 ≥ 1 套, 同轴针头 ≥ 2 套, 每套是外圈针头和内圈针头 ≥ 5 种型号内径, 外圈针头和内圈针头可以自由组合, ≥ 15 种搭配方案, 同轴内芯直连注射器, 整体可拆卸;

2.9 所有接收器都是通过触摸屏设定参数

(1) 滚筒接收器, 转速 $1 \sim 3000\text{rpm}$, 调节精度 $\leq 1\text{rpm}$, 稳定性 $\pm 1\text{rpm}$; 滚筒转速范围内可任意设定; 可制备取向电纺丝膜;

(2) 平板接收器可直接挂在滚筒接收器前;

(3) 管型接收器, 旋转速度 $1 \sim 1500\text{rpm}$, 管芯直径 $1 \sim 10\text{mm}$;

(4) 平行取向接收器, 圆盘直径 $\geq 100\text{mm}$, 间距 $\geq 25\text{mm}$, 旋转速度 $1 \sim 3000\text{rpm}$, 调节精

度 $\leq 1\text{rpm}$;

(5) 碟型接收器, 圆盘直径 $\geq 150\text{mm}$, 旋转速度 $1\sim 3000\text{rpm}$;

(6) 连续纤维收卷, 收线速度范围, $0.01\sim 60\text{rpm}$, 收卷移动幅度 $1\sim 120\text{mm}$, 移动速度 $0.01\sim 30\text{mm/s}$, 收卷直径 $\geq 15\text{mm}$; 连续纤维接收装置, 接收圆盘尺寸 $\geq 80\text{mm}$, 圆盘转速 $1\sim 1000\text{rpm}$;

(7) 连续接收器 可制备 $\geq 280\text{mm}\times 900\text{mm}$ 的平面膜;

(8) 鼠笼接收器, 管间距可调, 旋转速度 $1\sim 3000\text{rpm}$;

(9) 水浴接收器, 接收盘直径 $\geq 200\text{mm}$, 深 $\geq 40\text{mm}$, 转速 $1\sim 500\text{rpm}$, 用于制备微球或者水凝胶纤维;

(10) 网格接收器尺寸: $\geq 300\text{mm}\times 240\text{mm}$;

2.10 超声喷涂 频率 120KHz , 液体粘度 $\leq 30\text{cps}$, 雾化颗粒大小范围 $8\sim 40\mu\text{m}$ 功率调节范围 $3\sim 10\text{W}$, 触摸屏控制超声组件可拆卸, 包含定位装置, 并有气流辅助(配备适合的静音空气压缩机 1 台);

2.11 静电喷雾组件: 实现对纤维膜或涂层的修饰, 调节范围 $0.01\text{MPa}\sim 1\text{MPa}$;

2.12 机箱内装有耐高温防烫片 ≥ 4 个;

2.13 摄像功能;

2.14 配套软件终身免费维护及功能升级;

▲2.15 带轮落地式钣金机箱, 万向脚轮设计; 摇臂式操控台, 可万向调节; 操控面板设有气压调控钮和 ≥ 2 个的数据传输端口;

3. 配置要求:

序号	名称		数量	单位
1	主机 1 套	高压电源	3	套
		微量泵系统	4	套
		PLC 软件控制系统	1	套
		10 英寸触摸屏软件控制系统	1	套
		温湿度调控系统	1	套
2	滚筒接收器		1	个

3	平板接收器	1	个
4	管型接收器	1	套
5	平行取向接收器	1	个
6	碟型接收器	1	个
7	连续纤维收卷	1	个
8	连续接收器	1	个
9	鼠笼接收器	1	个
10	水浴接收器	1	个
11	网格接收器	1	个
12	超声喷头	1	个
13	静电喷雾组件	1	个
14	同轴针头	2	套
15	纺丝针头	240	根
16	摄像头	1	个

凝胶渗透色谱技术参数（数量：1 台）（允许进口）（核心产品）

设备用途：可用于分离和定量分析高分子化合物、复杂混合物和天然产物，为材料的分子量分布、 结构特征及功能性优化提供不可或缺的技术支持。

1. 工作条件

- 1.2.1 电源：220V+10%, 50-60 HzAC, 4000 W:
- 1.2.2. 温度：4~55℃;
- 1.2.3. 相对湿度：<95%.

2. 技术参数

2.1 主机系统

主机、检测器、色谱柱、标准品均为同一品牌，且色谱柱可以在不同有机溶剂之间任意切换，无 需更换其他色谱柱，如：THF， 氯仿、甲苯，DMF 等。

2.2 溶剂泵

2.2.1 泵耐压：≥600bar；

2.2.2 泵驱动方式：双活塞串联柱塞泵，具备可更换泵头滤芯，只需要一个入口单向阀和一个出口

单向阀：

2.2.3 流速 0.001-5mL/min, 增量为 0.001 mL/min；

2.2.4 流量精度：<0.075% RSD, 或≤0.02min SD, 取较大值；

2.2.5pH 适用范围：1.0~12.5。

2.3 自动进样器

2.3.1 进样范围在 0.1-100 μL 间：

2.3.2 仪器精度以峰面积计<0.25% RSD, 5 μL 到 100 μL；

2.3.3 压力范围为 0-60 MPa (0-600 bar, 0-702 ps i)；

2.3.4 样品粘度范围：0.2-5cp；

2.3.5 可承载不少于 96 个容量为 2mL 的样品瓶；

2.3.6 交叉污染度<0.004%(40 ppm) 且带有进样针清洗功能。

2.4 智能化柱温箱

2.4.1 温度范围：低于环境温度 10℃-65℃(最低为 4℃)；

2.4.2 步长为：0.1 K；

2.4.3 温度稳定性：±0.1℃；

2.4.4 温度准确度：±0.5℃ (针对 40℃校正后)；

2.4.5 温度精度：0.05℃；

2.4.6 加热降温速率：环境温度到 40℃≤5min; 40℃-20℃≤10min; 25℃-65℃ 小又 5min；

2.4.7 柱容量：4 柱，长度不小于 300mm

2.5 示差折光检测器

2.5.1 形式：示差折光检测器；

2.5.2 池体积：≤10 μl；

2.5.3 噪音：<80 μV；

2.5.4 漂移: <10mV/hr;

2.5.5 波长: 658nm/880nm;

2.5.6 压力等级: 不小于 45psi;

2.5.7 材质说明: 316 不锈钢和石英;

2.5.8 温度范围: 30~55℃.

2.5.9 预留拓展接口: 后续可升级粘度检测器和多角度激光光散射检测器, 实现强大功能的 GPC 分析。

2.7 GPC 凝胶色谱控制软件

2.7.1 控制软件兼容 Windows 操作系统, 需要最少一个数据流接口, 输出数据包括数据簿格式文件, 原则上同一样品序列的所有信息应储存在同一个位置, 便于信息管理和检索;

2.7.2 GPC 分析软件, 软件具有多峰拟和选项, 具有普适校正选项;

2.7.3 同一样品下单峰或多峰计算平均分子量和分子量分布图;

2.7.4 所有软件要求终生免费升级, 同时提供软件高级扩展功能(需提供扩展功能清单)。

3. 配置要求:

3.1 溶剂泵供给系统 1 套

3.2 全自动进样器 1 套

3.3 高温智能柱温箱 1 套

3.4 MDS 示差折光检测器 2 套

3.5 宽范围 Mixed 混床柱(色谱柱能兼容多种有机溶剂)2 根

3.6 保护柱 2 根

3.7 油性标样组 2 套

3.8 水相凝胶柱 2 根

3.9 水相保护柱 2 根

3.10 水相标样 2 套

3.11 连接管线卡箍等配件包 1 套

3.12 系统配套工具包 1 套

3.13 软件运行及数据处理终端 1 套(兼容 Windows 操作系统; CPU 不小

于十二核；固态硬盘不小于 1TB;独立显卡；RAID-5 可刻录式光驱；内存不小于 32GB;27 英寸液晶显示器；配套彩色激光打印机)

3.14 备用色谱泵 1 台(选配)

3.15 各种消耗品：进样针 1 套、滤芯 1 包、样品瓶 2 包、盖及密封垫 2 包、样品过滤膜 1 包和溶 剂抽滤装置含滤膜 1 套。