

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 $\geq 100\text{g}$ 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 $1\text{Sigma} \leq \pm 5\%$ ，3 次实验重复性偏差 $1\text{Sigma} \leq \pm 5\%$ 。

▲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 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，温度均一性 $\leq 5\%$

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 $\geq 15\text{m}^3/\text{hr}$ ，极限真空 $\leq 50\text{m Torr}$ ；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 $\leq 5\text{ms}$ ，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°C ；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 $\geq 50\text{mL}$ ，配有流量控制阀门、全自动控温从室温到 180°C ；配备双管式的可加热源瓶 ≥ 1 个，容积 $\geq 300\text{mL}$ ，配有流量控制阀门，全自动控温从室温到 200°C ；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 $\geq 200\text{SCCM}$

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～+50kV 可调，调节精度≤0.01kV；一个负电压 0～- 30kV 可调，调节精度≤0.01kV；电流≥1mA；电压值可通过触摸屏设定；

▲2.4 内置≥4 套高精密微量泵，每个微量泵可直推≥2 个注射器。可使用注射器规格 1 mL，2.5mL，5mL，10mL，20mL 等。推注速度：0.0001mm/s～1mm/s 可调，调节精度≤0.000 1mm/s，单位可切换 mL/h，0.01mL/h～990mL/h 可调，调节精度≤0.01mL/h 推进行程 5～95mm；

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

2.6 具有加温和除湿功能：室温～50℃（室温 25℃情况下）可调，稳定性±1℃；湿度设置范围 30%～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≤5Ω；

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 1～3000rpm，调节精度≤1rpm，稳定性±1rpm；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 1～1500rpm，管芯直径 1～10mm；

(4) 平行取向接收器，圆盘直径≥100mm，间距≥25mm，旋转速度 1～3000rpm，调节精

- 度 \leqslant 1rpm;
- (5) 碟型接收器，圆盘直径 \geqslant 150mm，旋转速度1~3000rpm;
 - (6) 连续纤维收卷，收线速度范围，0.01~60rpm，收卷移动幅度1~120mm，移动速度0.01~30mm/s，收卷直径 \geqslant 15mm；连续纤维接收装置，接收圆盘尺寸 \geqslant 80mm，圆盘转速1~1000rpm;
 - (7) 连续接收器 可制备 \geqslant 280mm \times 900mm 的平面膜；
 - (8) 鼠笼接收器，管间距可调，旋转速度1~3000rpm;
 - (9) 水浴接收器，接收盘直径 \geqslant 200mm，深 \geqslant 40mm，转速1~500rpm，用于制备微球或者水凝胶纤维；
 - (10) 网格接收器尺寸： \geqslant 300mm \times 240mm;
- 2.10 超声喷涂 频率120KHz，液体粘度 \leqslant 30cps，雾化颗粒大小范围8~40um 功率调节范围3~10W，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0.01MPa~1MPa；
- 2.12 机箱内装有耐高温防烫片 \geqslant 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 \geqslant 2个的数据传输端口；

3. 配置要求：

序号	名称	数量	单位
1 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°C；

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: $\geq 600\text{bar}$;

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 $0.001\text{--}5\text{mL/min}$, 增量为 0.001 mL/min ;

2.2.4 流量精度: $<0.075\% \text{ RSD}$, 或 $\leq 0.02\text{min} \text{ SD}$, 取较大值;

2.2.5 pH 适用范围: $1.0\text{--}12.5$ 。

2.3 自动进样器

2.3.1 进样范围在 $0.1\text{--}100\text{ }\mu\text{L}$ 间:

2.3.2 仪器精度以峰面积计 $<0.25\% \text{ RSD}$, $5\text{ }\mu\text{L}$ 到 $100\text{ }\mu\text{L}$;

2.3.3 压力范围为 $0\text{--}60\text{ MPa}$ ($0\text{--}600\text{ bar}$, $0\text{--}702\text{ ps}$) ;

2.3.4 样品粘度范围: $0.2\text{--}5\text{cp}$;

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 $10^\circ\text{C}\text{--}65^\circ\text{C}$ (最低为 4°C) ;

2.4.2 步长为: 0.1 K ;

2.4.3 温度稳定性: $\pm 0.1^\circ\text{C}$:

2.4.4 温度准确度: $s\pm 0.5^\circ\text{C}$ (针对 40°C 校正后) ;

2.4.5 温度精度: 0.05°C :

2.4.6 加热降温速率: 环境温度到 $40^\circ\text{C}\leqslant 5\text{min}$; $40^\circ\text{C}\text{--}20^\circ\text{C}\leqslant 10\text{min}$; $25^\circ\text{C}\text{--}5^\circ\text{C}$ 小于 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: $\leq 10\text{ }\mu\text{l}$;

2.5.3 噪音: $<80\text{ }\mu\text{V}$;

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°C.
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, 软件具有多峰拟合选项, 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。