

山东大学仪器设备采购技术条款响应一览表

配置序号	配置名称	详细技术参数要求	数量
1	系统主机（核心产品）	1.1 采用矩形铝制蒸镀腔室，腔室尺寸（长*宽*高）$\geq 400*400*700\text{mm}$，至少带 1 套可拆卸不锈钢防污挡板。 ▲1.2 蒸镀腔室与标准惰性气体手套箱系统直接一体化集成；蒸发腔室前门为滑门设计，滑门采用高精度导轨传动设计，开合行程匹配手套箱标准接口尺寸；腔室后门为铰链式结构，可实现大角度开门。 1.3 框架需为粉末涂层实心焊接钢外壳，能通过可拆卸/摆动面板进入机柜，腔室表面喷砂处理，O 型圈密封，有安全互锁并带有手动锁死装置。 1.4 腔室门需配备观察窗，集成观察镜，并带有防沉积挡板。 2.1 前级泵需采用抽速$\geq 9\text{cfm}$的风冷干泵，配有前级阀门，并配 10 英尺长的管线。 2.2 主泵需采用对氮气抽速$\geq 680\text{L/s}$的涡轮泵，Ar 压缩比$\geq 1\text{E}11$，H_2压缩比$\geq 4\text{E}5$，He 压缩比$\geq 3\text{E}7$，N_2压缩比$\geq 1\text{E}11$，适用于工业环境，带 ISO NW 25 出口的 ISO-F 160 安装法兰。 2.3 在清洁干燥且未经烘烤除气的系统中极限真空度需$\leq 2\text{E}-7$ Torr，在干燥纯氮气氛围下，开启抽真空后，15 分钟内真空度$\leq 5\text{E}-6\text{Torr}$。 ▲3.1 需配备 1 套$\geq 6$ 坩埚电子束蒸发源，坩埚容量$\geq 7\text{cc}$，配有$\geq 6\text{kW}$供电电源，最高电压$\geq 10\text{kV}$，电流$\geq 600\text{mA}$。 3.2 具备扭矩感应坩埚分度功能，能够在线检测转动机构是否出现卡死或堵塞等异常情况，并始终精确跟踪坩埚位置。 3.3 电子束需配备可编程二维扫描控制器，且具备可编程的电子束扫描中心设定与范围限制功能。至少具备 4 种扫描形状，最多可存储 8 种扫描模式，支持远程选择功能，通过与镀膜控制软件集成，可实现自动逐层扫描模式选择。 ★4.1 需至少配备 1 个晶振膜厚检测探头，显示精度不低于 $0.01\text{\AA/s}$，沉积速率数据要求直接集成在镀膜控制软件界面，不通过其他额外装置显示。 4.2 探头具有水冷功能。 4.3 探头需安装在刚性支架上。	1

		▲5.1 样品台单基片可装载直径 ≥ 100 mm 的样片，兼容小尺寸样片。	
		5.2 样品台需具备水冷功能，集成流体通道。	
		5.3 样品台具备旋转功能，转速 10~30rpm 可调。	
		5.4 样品台具备升降功能，电机控制样品升降，上下调节蒸距，调节距离 ≥ 100 mm，蒸发源到样品台的距离约为 385mm~485mm。	
		5.5 配备 1 套样品台挡板，具备自动控制模式。	
2	镀膜控制装置	6.1 系统控制需为全 PC 自动控制模式，需集成有基于正版操作系统的镀膜控制软件，显示器集成、安装在外侧，可全面监控显示包括但不限于系统状态信息、真空、沉积等界面信息及沉积过程的每个环节，如样品台挡板开关、样品台旋转、泵开关、闸板开关、镀膜速率、电源功率、镀膜厚度等（需提供系统界面截图）。	1
		6.2 镀膜控制软件可对每个工艺参数监控，无需打开腔室即可完成整个蒸镀过程，将所有数据均集成于同一控制软件中，同时具备工艺控制、故障诊断及数据记录功能（需提供界面截图）。	
		★6.3 镀膜操作具备手动和自动两种模式，自动模式中将工艺参数设定完毕后，可以一键全自动运行蒸镀工艺，达到预定速率后自动打开挡板，达到预设厚度后自动关闭挡板，功率停止输出，过程无需人工干预。手动和自动可自由切换，自动运行时可随时手动干预，蒸镀过程可随时编辑和修改参数（无需停机或暂停运行），所有镀膜过程配方及序列均会生成.csv 文件格式的数据日志，数据日志反映数据处理过程中的机器状态：如室压、挡板状态、传感器寿命等和与工艺有关的过程细节：如沉积速率、沉积时间、传感器频率、薄膜厚度数据等（需提供界面截图），数据点能以 500ms 的间隔收集，能将相关操作进行储存、导出电脑中进行保存。	
		6.4 整个工艺的每个环节都整合在一个统一的配方文件中，操作员只需加载配方、基片和材料，按下启动按钮即可开始操作；流程中的每一步均可切换至手动模式进行实验控制；更新后的配方文件可重新保存。	
		6.5 软件控制界面可分级管理（不少于 3 级权限）、可设置访问等级；软件支持多任务并行调度与全流程后台处理的自动同步控制，覆盖源准备、功率/温度	

		渐变调控、样品台准备全流程（需提供界面截图）。	
		6.6 PC 控制界面需带有图形显示结构，可清晰观察到系统工作状态及互锁状态。	
		6.7 镀膜控制软件提供完整的工艺集成，可同时保存预设的镀膜配方，配方数量没有上限，仅受内存限制。	
		6.8 配置 PID 闭环控制，可基于蒸发速率实时自适应调整电源功率，不需要手动调优PID 值或模拟运行，系统自拟合 PID 参数。	
		6.9 联网后可实现远程控制，能从远程 PC 构建 recipe，然后无缝传输 recipe 到沉积系统 PC 使用，异地工程师可进行远程操作进行维护、检查调试。	
		6.10 系统具备独立的实时控制系统实现设备操控，可提供无间断操作，并具备延迟执行功能，需提供证明材料。	
		6.11 镀膜控制器可与 PC 连接进行通讯。	
		6.12 安全设计：系统配备安全、警示与联锁系统，联锁系统包含硬件联锁（通过安全继电器独立电路控制）和软件联锁双重机制，并配有三色警示灯可提供系统状态的直观视觉提示。	
3	工艺 实验 操作 培训 软件	6.13 支持第三方软件查看腔室压力、蒸发源速率、剩余晶体寿命三个核心工艺变量。	1
		7.1 软件为网页版 BS 架构，3D 显示，可安装机房或 PC 端，能直接用浏览器打开进行实验，实时记录实验过程信息、参数、实验结果，通过平台提交实验报告，具有智能操作指导及智能评价系统，生成并导出或打印成绩单，配备使用说明书、备件及其它相关资料。	
		7.2 软件提供工艺实验的演示、学习和考核三种模式。在整个实验过程中可在不同模式之间切换，在演示模式中，系统自动执行实验演示操作方法。在学习模式中，通过打开提示，可以根据详细的步骤提示、引导对于实验操作步骤进行学习，在引导下完成模拟实验。在考核模式中，操作者在没有提示的情况下独立完成整个实验，详细的步骤提示可以通过平台自由修改（提供证明材料）。	
		7.3 用户管理功能采用权限管理。在用户管理中心，使用者可以查看院系情况，对应专业、班级、人员的权限状态，并且可以为对应的人员分配相应的权限。权限组管理页面，使用者可以添加角色信息，并且为角色赋予相应的权限。平台有详细的权限功能说明，对每一个权限进行功能描述（提供参数证明材料）。	

		7.4 软件能够对学生的错误操作进行分数的扣减，相应操作步骤的权重可以根据需要进行重新设定（提供界面截图证明材料）	
		7.5 在软件中包含实验目的、实验原理、注意事项、 <u>关键试剂及实验器材介绍等</u> ，学员可以在操作软件的过程中，随时打开查看（提供界面截图）；软件中配有实验报告，学员可以打开实验报告并编辑结果，最后提交一份完整的实验报告。	
		7.6 软件中所有实验设备和仪器采用三维建模，提高学生三维认知能力，实验操作与动画展示相结合。有语音提示功能，语音提示可以自由修改。以 3D 形式操作实验流程所有关键点动态特性。	
		7.7 实验步骤包括 <u>制作基片、装基片、抽真空、镀膜、关机、取样等步骤</u> ，其中镀膜操作应包含开启电子枪电源、高压电源、电子枪电源等不低于 10 个操作步骤（提供详细截图证明材料）。	
		7.8 实验取样操作应包含充气、开仓取样、机械泵、 <u>冷却水泵等不低于 10 个操作步骤</u> （提供详细截图证明材料）。	
4	手套箱	★8.1 箱体：有效尺寸 $\geq 1500*750*900\text{mm}$ ；不锈钢搁物架：内置 ≥ 3 层，可调节；手套和手套口：采用丁基橡胶手套，铝合金材质，原色氧化；箱体照明：LED 灯，带灯罩（提供设备结构图片和解释说明）。	1
		8.2 大过渡仓：有效尺寸 $\geq 360*600\text{mm}$ ，抽气阀位于手套箱背面，管道内设置漏网。	
		8.3 小过渡舱：有效尺寸 $\geq 150*300\text{mm}$ ，横向门把手结构设计，带自锁结构，不接受杠杆式，提供实物图片并做自锁结构解释说明。	
		8.4 气体净化循环系统：净化柱累计吸附容量氧气 $\geq 60\text{L}$ ，水分 $\geq 2\text{kg}$ ；稳定运行条件下，水含量 $\leq 1\text{ppm}$ ，氧含量 $\leq 1\text{ppm}$ ；集成风机风量 $\geq 90\text{m}^3/\text{h}$ ，风机采用全焊接密封，加装变频器；304 不锈钢集成阀座：集中控制，减少漏点，不接受单通道阀；箱体泄露率小于 $0.001\text{vol\%/h}$ ；浮子流量计：量程 $\geq 30\text{NL/min}$ ，精度不低于 2NL/min ，再生气体管道设置浮子流量计，可控制再生过中气体流量大小。	
		8.5 显示系统：触摸屏，提供触摸屏实物图片，工作压力 $\pm 15\text{mbar}$ 内可以自由设定，超出 $\pm 16\text{mbar}$ 系统自动保护。	
		8.6 真空系统控制：真空泵为干泵，极限真空不低于 0.008mbar ，泄漏率 $\leq 1 \times 10^{-6}\text{mbar} \cdot \text{L/s}$ 。	
		★8.7 水分析仪：测量范围为 $0 \sim 500\text{ppm}$ ，采用 P_2O_5 传感器，可以进行清洗并重复使用，不接受氧化铝膜	

		分析仪。	
		★8.8 氧分析仪：测量范围为 0~1000ppm，显示精度为 ≤ 0.01 ppm，采用 ZrO ₂ 传感器，不接受燃料电池式分析仪。	
		8.9 有机溶剂吸附器：放置箱内，直径 ≥ 135 mm，高度 ≥ 255 mm，填充水洗专用活性炭，可快速更换材料，并且不破坏高纯气氛。	