

第五章 采购需求

一、采购标的

序号	标的名称	单位	数量	是否接受进口	简要技术要求
1	激光直写曝光机	套	1	是	详见本章相关内容
2	红外器件封装贴片机	套	1	是	
3	感应耦合等离子体增强化学气相沉积系统	套	1	是	
4	高频金丝球楔焊打线机	套	1	是	
5	8inch 紫外光刻机	套	1	是	
6	焦平面钢柱回流炉	套	1	是	
7	介质抗反膜磁控溅射	套	1	是	
8	等离子清洗机	套	1	是	
9	X 射线检测系统	套	1	是	

二、商务要求

1. 项目实施时间和地点

实施时间：合同签订并取得出口许可证后 8 个月内

实施地点：北京信息科技大学

2. 付款条件

国产设备：

(1) 保证金条款：合同签订后 7 日内，中标人按照合同总金额的 10% 先行向采购人提供履约保证金，项目完成验收后无息退还 5%，质保期结束且中标人本合同项下的全部合同义务已妥为履行完毕后，采购人无息退还 5%。

(2) 合同价款的支付：

首付款：合同签订 7 日内，且采购人收到中标人妥为支付的履约保证金后，采购人向中标人支付至合同总价款的 80% 作为首付款；

进度款：中标人将本合同项下的全部货物运抵采购人指定地点，所有货物安装调试完毕且经采购人按学校相关规定验收合格后，支付合同剩余尾款。

进口设备：合同签订后 7 日内，采购人向进口免税代理商支付至合同总价款

的 100%。

(3) 特别约定

由于本合同价款 100%来源于政府财政拨款，合同约定的付款时间以财政资金实际到位为前提，如因采购人财政资金未到位导致采购人无法按前述付款时间节点支付款项，中标人应同意待采购人财政资金到位后，对照合同中约定的支付进度节点，按工作程序支付。

(4) 关于支付路径的特别约定：本合同项下采购人应支付给中标人的任何款项，原则上通过共管账户支付。因此中标人有义务按照采购人要求在采购人指定银行开立“共管账户”，确保项目款项安全、合规支付。

3. 售后服务（质保期）

3.1 质保期：除“技术要求”部分有特殊要求外，本项目质保期为仪器设备（包括主机和非耗材配件）安装验收合格后 12 个月。

3.2 售后服务

1) 投标人需为本项目配备足够的售后服务力量，具有专门的服务团队。

2) 投标人售后服务响应时间：电话响应时间要求 2 小时内，在 48 小时内到达现场服务，在 72 小时内解决设备使用中遇到的问题，以确保设备正常使用。

3) 投标人需提供技术支持热线电话。

4) 投标人提供 email 技术支持，并且在 24 小时内回复。

5) 质保期内负责维修并更换除消耗品以外的零部件，维修人员的路费、食宿等自理。在保修期满之前一个月内，投标人应负责对该设备的整个系统进行一次检查、维修和保养。

6) 投标人提供该设备的技术使用说明书及外购配件仪器说明书，并指导在使用该设备时的操作注意事项等。

3.3 培训要求

1) 为保证投标人所提供的仪器设备安全、可靠运行，便于采购人的运行维护，须对采购人培训合格的维护和管理人员。

2) 投标人负责对采购人提供至少一次不少于 5 个工作日（5 人次）原厂的现场技术培训，以便工作人员在培训后能熟练地掌握系统的维护工作，并能及时排除大部分的系统障碍。

三、技术要求

3.1 基本要求

（一）采购标的实现的功能或者目标

本项目立足于国家新质生产力发展需要，面向国家新一代信息技术、人工智能和智能装备等新兴产业和国防装备发展需求，围绕“光电感知与探测”国际前沿工程技术研制与系统开发，更新置换“光电测试技术及仪器”教育部重点实验室、“智能感知技术与系统”教育部重点实验室（B类）、“光纤传感与系统”北京实验室的高端仪器设备。在此基础上，从高水平科研创新团队、关键核心技术与系统研发平台、高层次创新人才引进和培养、科技成果应用转化、国际合作与交流等方面全方位开展高质量建设，打造国际领先的光电感知与探测创新研发平台，在智能光电子计算芯片、超晶格红外探测器、高性能光纤传感与系统等重点方向形成国际前沿创新研发能力，关键核心技术和器件系统性能指标达到国际先进水平，在“光电感知与探测”领域加快形成新质生产力，服务我国新一代信息技术、人工智能、智能制造、智能装备等战略性新兴产业和国防装备信息化、智能化发展。

（二）采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范

GB 21746-2008 教学仪器设备安全要求

备注：以上标准如有最新标准发布，以最新标准执行。

3.2 货物技术要求

注：招标文件中★号条款为必须满足项，不满足按无效投标处理；招标文件中#号条款为重要评分项，不满足将在技术评审中扣除技术分。

投标人应对提供投标材料的真实性负责，不得弄虚作假。对于投标文件中所附复印件及其他响应材料，中标后采购人保留查验原件或功能响应的权利，如有造假，按政府采购法律法规执行。

（一）激光直写曝光机

1. 光学系统，包括高反射镜和 DMD 光学系统
2. 配置摄像头，用于与高精度对准
3. 配置实时气压计，自动对焦动态范围 $\geq 150\mu\text{m}$

4. 载物、运动及防护系统:

4.1 大理石或花岗岩机座, 并配备有气浮减震装置。

★4.2 真空吸附式装置能够满足以下要求:

①最大基板尺寸: $\geq 300\text{mm} \times 300\text{mm}$

②最小基板尺寸: $\leq 5\text{mm} \times 5\text{mm}$

③最大写入区域: $\geq 300\text{mm} \times 300\text{mm}$

④基板厚度范围: $0.1\text{mm} \sim 10\text{mm}$

⑤干涉仪分辨率: $\leq 10\text{ nm}$

5. 软硬件控制系统: 至少支持 DXF、CIF、GDSII 和 Gerber 等文件格式

6. 曝光系统:

★6.1 配备 375nm 和 405nm 激光源, 输出连续光功率 $\geq 20\text{W}$, 使用寿命 ≥ 10000

小时

★6.2 最小特征尺寸: $\leq 1.5\text{ }\mu\text{m}$

#6.3 最小线宽分辨率: $\leq 2\text{ }\mu\text{m}$

6.4 线宽变化 $\leq 200\text{nm}$

6.5 第二层对齐 $\leq 500\text{nm}$

6.6 激光器的写入速度: $\geq 4000\text{mm}^2/\text{min}$ (1.5 μm 写头), 最大写入速度: $\geq 5000\text{mm}^2/\text{min}$.

#6.7 边缘粗糙度: $\leq 80\text{nm}$

6.8 自动聚焦动态范围: $\geq 150\text{ }\mu\text{m}$

#7. 如所投设备为进口产品时, 应取得设备制造商的授权, 提供有效证明材料复印件并加盖投标人公章。

(二) 红外器件封装贴片机

1. 自动吸嘴架: 配置至少 12 个吸嘴站位, 可以自动切换、校准

2. 配备放凝胶盒的平台

3. 固定工作台: $\geq 200\text{mm} \times 200\text{mm}$

4. 贴片技术参数

★4.1 贴片重复定位精度: $\leq \pm 1.5\text{ }\mu\text{m}$ @ 3σ ;

★4.2 贴片精度: $\leq \pm 5\text{ }\mu\text{m}$ @ 3σ , 角度 $\leq \pm 0.05^\circ$;

- 4.3 精度自检：具备贴片后在线精度检查功能（PBI），后台记录数据；
- 4.4 芯片尺寸：0.3mm×0.3mm ~50mm×50mm；
- 4.5 芯片厚度：≥30 μm；
- 4.6 贴片压力控制：50g~2000g 可调，每次贴放均可编程控制，实时反馈压力；
- 4.7 点胶模块：配置双路气动点胶，点胶精度≤±10 μm，最小点胶直径≤0.2mm；
- 4.8 供料方式：华夫盒上料；
- 4.9 供料器容量：配置不少于 12 个 2 英寸和 2 个 4 英寸的组合料盒；
- 4.10 具备同轴白光和环形的红、绿、蓝背景三色光，强度编程可调；
- 4.11 工作方式：能够实现自动传送芯片、点胶、贴片，手动摆料；
- 4.12 有效贴片区域：≥200mm×200mm；
- 4.13 贴片角度精度：≤0.1° @3σ；
- 4.14 相机：配置下视相机和上视相机，镜头识别精度≤5 μm/pixel；
- 4.15 视觉系统：支持边缘探测和图形识别，能准确识别厚膜电路、硅芯片等表面电路图形以及凸点阵列图形；
- 4.16 对位系统：具备多参考系设置能力，可以在单个程序中对不同需求设置参考系，可实现阵列扩展。

#5. 如所投设备为进口产品时，应取得设备制造商的授权，提供有效证明材料复印件并加盖投标人公章。

（三）感应耦合等离子体增强化学气相沉积系统

1. 反应腔室：

★1.1 样品尺寸：≥8 英寸晶圆片或不规则碎片

1.2 本底真空：≤ 1×10^{-6} mbar

1.3 真空漏率：≤ 5×10^{-4} mbar·l/s

2. 上下电极

2.1 上电极等离子体密度：≥ 5×10^{11} cm⁻³

2.2 下电极直径：≥240 mm

★2.3 下电极需配置升降杆和机械卡盘，机械卡盘夹持部分厚度：≤2.5mm；

配置铝合金托盘 1 个

★2.4 配备内置加热器和外置闭环热交换器，氦气压力：1200~5000Pa，温度控制范围：20~300 °C，温度控制精度： $\leq \pm 1^\circ\text{C}$

#3. 射频电源：

3.1 频率：13.56MHz；

3.2 功率： $\geq 1100\text{W}$ ；

4 真空系统：

4.1 真空泵抽速： ≥ 1360 升/秒；

4.2 前级泵抽速： ≥ 100 立方米/小时；

4.3 配置薄膜电容真空计，量程 ≥ 1 托，分辨率 $\leq 0.001\%$ F. S。

5 预真空室：单独的干无油机械真空干泵，本底真空： ≤ 0.1 mbar；

6 气路系统：

#6.1 配置工艺气路： ≥ 7 路（其中至少包含 5%稀释 SiH₄、O₂、Ar、NH₃、CF₄、备用两路），支持气路扩展： ≥ 12 路。

6.2 氨气和硅烷气路需配置防腐蚀质量流量计、颗粒过滤器和旁路。

6.3 其余气路需配置质量流量计、颗粒过滤器和气动截止阀等。

6.4 需单独配置两路气路：一路为吹扫用氮气、一路为背冷却用氦气。

6.5 气体进入工艺腔室须采用分层进气的方式，SiH₄ 和其他气体非混合后进入反应腔室。

6.6 气体管路汇排控应集成式气路柜，管道连接：VCR 方式，并包括阀门及流量计。质量流量计与反应腔室间的距离： ≤ 100 cm。

7 提供液体前驱体供应系统，温度范围： $(50\sim 100)^\circ\text{C}$ ，TEOS 流量： $(5\sim 15)$ sccm。

#8 提供沉积厚度 ≥ 30 μm 的 SiO₂ 薄膜、且该薄膜无裂纹的应用案例。（需提供满足要求的案例实测数据 SEM 图片）。

#9. 如所投设备为进口产品时，应取得设备制造商的授权，提供有效证明材料复印件并加盖投标人公章。

（四）高频金丝球楔焊打线机

★1. 键合头：45°，60°，90° 等多种楔形键合头可选，深腔焊头，焊头满

足线径范围：(12.5~75) μm 。

2. 引线丝种类：Al, Au, Ag 等多种

3. 焊线弧长

3.1 可以通过编程精确设置焊线的弧长、弧高、弧形；

3.2 线间距： $\leq 50 \mu\text{m}$ @线径 $25 \mu\text{m}$

3.3 弧高一致性：拱高精度 $\leq \pm 25 \mu\text{m}$ @线径 $25 \mu\text{m}$,

4. 键合区域及键合精度

#4.1 区域：X×Y 行程 $\geq 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，旋转范围 $\geq 440^\circ$ ，Z $\geq 15\text{mm}$ ，Z 轴 $\geq 30\text{mm}$ 行程，可键合多层连接，至少配备 11/19 mm 劈刀

★4.2 焊接精度：X/Y 轴 $\leq 1.5 \mu\text{m}$

4.3 焊接速度： ≥ 7 根/秒

5. 键合头调试光学辅助系统，具有可视化的控制系统用来对楔形劈刀、导丝位置、丝线夹等进行调试和定位，视场可调

★6. 质量控制：具有键合全过程质量控制功能所需的软硬件，可以实时反馈每次键合的质量参数，并将相关分量图形化显示。

7. 自动接口：设备经编程后可进行全自动铝丝超声压焊键合，设备具有满足微组装行业标准的自动连线标准 SMEMA 接口；

8. 金属线卷功能：具有自动送线功能，金属线卷尺寸范围 $\geq 2.5\text{inch}$ ；

9. 图像识别功能：自动图像识别功能，进行点和面图像定位，CCD 带数码聚焦；

10. 方位校正功能：设备可以自动及手动方式分别对衬底基板进行方位识别校正，以校正组装偏差；

#11. 自动劈刀校正功能，全自动可编程

#12. 键合压力自动校正功能，键合压力自动校正：测力仪自动校准焊接压力，取代人手校正，保障生产流畅，创新劈刀侦测功能

13. 楔焊，用于 40GHz 带宽以上的高速光电器件芯片焊接。

#14. 如所投设备为进口产品时，应取得设备制造商的授权，提供有效证明材料复印件并加盖投标人公章。

(五) 8inch 紫外光刻机

1. 设备主机:

1.1. 具有全自动找平系统,可以对基片厚度进行有效补偿,可对芯片进行自调平和真空吸附。

1.2. 具备专业软件实现曝光工艺流程控制。软件具有工艺参数设置、设备控制、硬件自我故障诊断与检测功能。

1.3. 具备全自动对准和曝光软件系统,专用对准软件技术包。

2. 曝光系统:

2.1. 光源:

1) 光源波长: 支持 i 线, g 线, h 线等, 各波长可以通过软件调节;

2) 曝光光源: 全波段 LED 曝光灯, 可通过软件连续调节和设定光强;

3) 光源寿命: ≥ 5000 小时;

★4) 光强均匀性: $\leq \pm 2.5\%$ 无需校准;

2.2. 具备恒定曝光剂量控制系统, 曝光剂量波动范围 $\leq \pm 1\%$;

2.3. 曝光光强: $\geq 55\text{mW}/\text{cm}^2@365\text{nm}$; $\geq 140\text{mW}/\text{cm}^2@405\text{nm}$;

2.4. 采用消衍射曝光光学系统;

2.5. 支持高分辨率以及大景深两种曝光类型, 可以实现两种模式之间的切换;

2.6. 曝光模式: 支持接近式(可数字编程)、软接触、硬接触以及真空接触式等多种模式;

2.7. 接近式曝光距离可调节范围: $1\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$, 调节精度 $\leq 1\ \mu\text{m}$;

2.8. 光刻分辨率: $\leq 0.8\ \mu\text{m}$ (真空接触, 光刻胶厚度 1 微米时, 等间距图形测量);

★2.9. 支持双面对准套刻, 其中正面套刻精度: $\leq \pm 0.25\ \mu\text{m}$, 背面套刻精度: $\leq \pm 1\ \mu\text{m}$;

2.10. 具有微透镜式曝光系统, 消衍射系统

3. 正面显微对准系统:

3.1. 采用高分辨率数字式显微镜, 支持手动及自动校准;

3.2. 物镜: ≥ 5 倍、最大放大倍率: ≥ 800 倍;

3.3. 正面对准显微镜 视场范围: $\geq 1500\ \mu\text{m} \times 2000\ \mu\text{m}$; 分辨率: $\leq 0.8\ \mu\text{m}/\text{Pixel}$, 放大倍率范围: $\geq 100\text{X} \sim 800\text{X}$;

3.4. X 方向移动范围： $\geq (-75/+10\text{mm})$ @左侧显微镜； $\geq (-10/+75\text{mm})$ @右侧显微镜。Y 方向移动： $\geq \pm 55\text{mm}$ ；

3.5. 物镜分离间距调节范围： $\geq 30\text{mm} - 150\text{mm}$ ；

3.6. Z 方向电动聚焦范围： $\geq 35\text{mm}$ ；

3.7 配备 11.25 倍小间距物镜。

4. 背面显微对准系统：

4.1. 采用数字式分离视场显微镜，LED 黄光照明；

4.2. 最大放大倍率： ≥ 600 倍；

4.3. 背面对准显微镜 视场范围： $\geq 2100 \mu\text{m} \times 2800 \mu\text{m}$ ；分辨率： $\leq 1.1 \mu\text{m}/\text{像素}$ ，放大倍率范围： $\geq 80-600$ 倍；

4.4. 物镜分离间距调节范围：X： $\geq 30\text{mm} - 150\text{mm}$ ；Y： $\geq \pm 12\text{mm}$ ；

4.5. Z 方向电动聚焦范围： $\geq 10\text{mm}$ ；

#5. 芯片找平系统：

1) 采用独立式三轴锁止全自动找平系统，找平过程掩膜版保持不动，晶圆夹具承载晶圆运动，通过对准台上下运动和精确的压力控制来实现晶圆-掩膜版之间的找平；

2) 找平系统压力可以连续调节；

6. 晶圆及掩膜版夹具：

6.1. 支持样品尺寸：8 英寸，6 英寸，4 英寸，3 英寸，2 英寸晶圆（双面对准）以及小碎片（单面对准）；

6.2. 支持掩膜版尺寸：3 英寸，7 英寸，5 英寸，9 英寸；

7. 样品对准台：

7.1. 行程范围：X： $\geq \pm 5\text{mm}$ ；Y： $\geq \pm 5\text{mm}$ ；Z： $\geq 7\text{mm}$ ； θ ： $\geq \pm 5^\circ$ ；

7.2. 调节分辨率：X, Y： $\leq 0.02 \mu\text{m}$ ； θ ： $\leq 0.00005^\circ$ ；

7.3. 对准间距：不小于 $1-1000 \mu\text{m}$ 连续可调，分辨率 $\leq 1 \mu\text{m}$ ，由软件设置；

8. 计算机图像识别与对准系统：

8.1. 配置专用的操作摇杆，由摇杆进行显微镜、对准台等部件的移动和操作；对准过程无需操作人员手动接触对准台及显微镜；

8.2. 具备手动和全自动两种对准模式，且两种模式可自由切换。

9. 系统至少包含以下配件：

9.1 紫外光强计及波长 365/405nm 光强探头及定位盘；

9.2 专用防震台；

9.3 专用吸片真空泵；

9.4 专用触控笔；

9.5 防护眼镜；

9.6 支持 2 英寸、支持 3 英寸、支持 4 英寸、支持 5 英寸、支持 8 英寸及小片的晶圆夹具。

#10. 如所投设备为进口产品时，应取得设备制造商的授权，提供有效证明材料复印件并加盖投标人公章。

(六) 焦平面钢柱回流炉

1. 温度控制范围：室温至 450℃；

#2. 加热板 $\geq 215\text{mm} \times 230\text{mm} \times 5\text{mm}$ ，腔体高度 $\geq 100\text{mm}$ ，加热板材料选用铝板镀碳化硅材料；

★3. 采用非接触式的红外石英灯阵列加热器；采用惰性气体冷却降温方式，非水冷降温，冷却速度：450℃-75℃， ≤ 10 分钟，空热板；

#4. 温度变化响应速度：加热板升温速率 $\geq 200^\circ\text{C}/\text{分钟}$ ，降温速率 $\geq 100^\circ\text{C}/\text{分钟}$ ，加热速率：最大 3.5℃/s；

5. 在加热区域 $\leq 85\%$ 热板面积时温度均匀性： $\leq 2\sim 3\%$ ；

6. 温度传感：控制 K1.5mm 型热电偶位于热板内，安全型热电偶 K0.5mm 位于热板中，监控型热电偶 K0.5 mm 可自由定位；

7. 温度曲线控制精度： $\leq \pm 0.5^\circ\text{C}$ ；

8. 真空系统：防化学腐蚀的无油隔膜式干泵，工作真空度 $\leq 5 \times 10^{-2}\text{mbar}$ ；

9. 工艺气氛：N₂、HCOOH/N₂，甲酸采用质量流量计自动控制；

10. 工艺应用：适用无助焊剂等回流工艺；

11. 设备采用 PLC+PC 的工艺自动控制系统，工艺程序采用 Windows 图形化界面，工艺程序可存储数量无限制，单个程序的控制步骤不小于 100 步；

12. 除加热板控温热电偶外，另配备一路可自由移动的测温热电偶系统，可实现检测工件表面实际温度功能；

13. 腔室顶盖配有圆形观察窗，直径 $\geq 82\text{mm}$ ， N_2 的流量档位：25slm，10slm；
含甲酸的 N_2 流量：10slm；

14. 配备适合设备工作的循环冷水机保护腔室；

#15. 氦气泄漏率： $\leq 5.0 \times 10^{-8} \text{mbar} \cdot \text{l/s}$ ，用于腔室和管道；

16. 压力传感：陶瓷膜压力计 5mbar \sim 1600mbar；

17. 冷却模块：加热板下的氮气流量 $\geq 800\text{L/min}$ ，加热模块采用 PID 控制；

18. 采用石英保护管内的灯阵列。

#19. 如所投设备为进口产品时，应取得设备制造商的授权，提供有效证明材料复印件并加盖投标人公章。

（七）介质抗反膜磁控溅射

1. 系统设置和控制系统：

1.1 使用镀膜控制软件进行参数设置和软件自动控制，监控镀膜机所有电控部件全自动运作以及镀膜全流程的制备工艺；

1.2 具备手动和全自动运行两种镀膜操作模式，手动和全自动运行均在 Aeres 控制软件中实现，不需要手动操作任何旋钮或拨动开关或点触控屏；

1.3 系统集成有安全互锁机构和报警装置；至少配有 3 色信标，实时反馈系统状态；

1.4 集成电控柜，电源及控制器，通过可拆卸和旋出式面板进入机柜；

1.5 具有不同账户的安全模式；

1.6 PC 控制界面带有图形显示结构和动态参数曲线，可清晰观察到系统工作状态以及互锁状态；

1.7 实验数据可随时导出。

2. 沉积腔室

#2.1 矩形铝制沉积腔室，腔体内部尺寸不小于 $590\text{mm} \times 545\text{mm} \times 590\text{mm}$ ，矩形腔室外部采用鱼鳞焊接工艺，腔室密封性好，并集成有电控柜；

2.2 铰链式室前门，便于腔室内部维护和维修；

2.3 腔体表面玻璃珠喷砂处理；

2.4 具备大视口偏移；提供至少 2 套可拆卸的不锈钢碎片屏蔽；前门带有观察窗，至少带有 2 套可拆卸式防沉积挡板，防止材料沉积；

★2.5 最大加工有效尺寸 $\geq \Phi 200\text{mm}$;

3. 真空系统

#3.1 需配备干泵，抽速 $\geq 20\text{cfm}$;

#3.2 主泵采用混合轴承涡轮分子泵， ≥ 700 升/秒泵速范围，抽速 ≥ 85 1/s
N2 泵送速度，Ar 压缩比 $\geq 1\text{E}11$ ，H2 压缩比 $\geq 4\text{E}5$ ，He 的压缩比 $\geq 3\text{E}7$ ，N2 压缩比 $\geq 1\text{E}11$ ，防护等级不低于 IP 54;

3.3 配全量程组合真空计 - 反向磁控管和皮拉尼真空计，测量范围从
3.75E-9 Torr 到大气压，无灯丝设计防止烧毁;

3.4 在洁净、干燥环境下，极限真空度不高于 5×10^{-7} Torr;

4. 溅射源的设计和安装

#4.1 系统至少配备 4 个 4 英寸磁控溅射靶枪，溅射靶枪可灵活调节倾斜角度，手动控制；带有独特的安全设计，靶材为旋钮式固定方式;

4.2 至少配备 1 个 300W RF 溅射电源和 1 个电源切换开关;

4.3 至少带有 1 套 3 路气体控制装置，配有 1 个 100sccm 和 2 个 20sccm 流量控制器，通过电磁阀控制流量;

4.4 至少配有 1 套校准膜厚检测探头，传感器安装在刚性的支架上，带有水冷功能以提高读取的准确性，溅射速率显示精度 $\leq 0.01\text{A/s}$;

4.5 系统需带有 4 套溅射源挡板，自动控制模式;

5. 样品台的设计

5.1 可以固定或安装最大尺寸不小于 $\Phi 200\text{mm}$ 的样品台，兼容小尺寸样片，定位销定位;

5.2 样品台带有旋转功能，无级变速，转速可调，调节范围在 (10-30) rpm 之间;

#5.3 样品台需带有 $\geq 200\text{W}$ 射频负偏压和自动升降功能；带有自动匹配器和控制器，设定最大输出功率 $\geq 200\text{W}$ ；可对样品表面进行清洗，还可以在溅射过程中辅助溅射，可优化薄膜性能;

5.4 系统需安装有 1 套开合式样品台挡板;

6. 镀膜控制装置

6.1 镀膜操作分手动和自动两种模式，能预设参数，并能将相关操作进行储

存，便于查询和调用，也可以导出到电脑中进行保存。

6.2 至少配有 1 套 PC 控制装置，显示器集成并安装在电控柜外侧；工艺运行界面可显示腔室真空度、样品台转速、溅射速率、工艺压力数值、样品台挡板开合状态、动态的数据参数曲线，可设置修改气体流量、电源输出功率百分比、工艺压力、目标膜厚等。将工艺参数设定完毕后，可以一键全自动运行溅射工艺，过程无需人工干预。

6.3 镀膜控制系统至少具有工艺程序、参数存储，运行数据采集功能，所有采集到的数据均会生成数据日志。

#6.4 镀膜控制软件：全自动高精度控制系统，薄膜不均匀性 $\leq\pm 5\%$ ；

6.5 设备联网后可实现远程控制，异地工程师可进行远程操作进行维护、检查调试。

6.6 镀膜控制软件能够提供完整的工艺集成，确保稳定性，减少不同用户之间和不同运行批次之间造成的偏差。

6.7 设备带有多重安全互锁功能；细致的安全、警报和联锁系统，更有助于保护用户和设备。

7. 进样仓

7.1 系统配有单片进样仓，通过气动闸板阀与腔室隔离；

7.2 与主腔室共用真空泵，实现所需真空度；

7.3 配备线性手动机械臂实现与主腔室间的样品传送。

#8. 如所投设备为进口产品时，应取得设备制造商的授权，提供有效证明材料复印件并加盖投标人公章。

（八）等离子清洗机

1. 等离子体处理仪安全功能

1.1 设备具有可紧急停机的安全按钮，紧急情况一键断电。

1.2 具有内置的安全连锁报警系统。

2. 反应室

2.1 铝制方形腔体，腔体内部尺寸 $\geq 35\text{cm}$ （宽） $\times 75\text{cm}$ （深） $\times 35\text{cm}$ （高）。

2.2 基础真空度为 100mtorr，从大气压抽到 100mtorr 时间 $\leq 180\text{s}$ 。

2.3 带有安全观察窗口，观察窗直径 $\geq 7\text{cm}$ 。

#2.4 腔室内采用无磁性材料及工艺制作。

3. 气体系统

3.1 真空测量：热电偶真空规。

★3.2 气体输送：两路不锈钢质量流量控制器(MFC)，最大流速 ≥ 500 sccm。

3.3 带有氮气吹扫功能。

#3.4 具有慢填充功能

#3.5 真空泵：抽速 $\geq 60\text{m}^3/\text{h}$ ，电机功率 $\leq 1.5\text{kW}$ ，噪音 $\leq 70\text{dB}$ 。

3.6 标配 ≥ 2 路工艺气路，MFC流量最大值 ≥ 500 sccm

4. 电源系统

4.1 总电极板层数 ≥ 7

4.2 大尺寸可抽卸网状电极托盘，托盘面积 $\geq (600 \times 300)$ mm

4.3 电极托盘采用铝合金材料

★4.4 射频电源频率为 13.56MHz，功率(0-600)W，功率连续可调。

#4.5 射频电源带有脉冲模式功能，脉冲频率和占空比可调。

4.6 阻抗自动匹配功能

4.7 等离子体处理仪主机电源：220V/50Hz

4.8 真空泵电源：220V/50Hz

5. 控制系统

5.1 采用 PLC 控制，触摸屏操作；多语言界面；可存储 ≥ 64 个工艺步骤文件；全自动控制、手动控制两种操作模式；可精确控制功率、气体流量、工艺时间；界面显示功率、气体流量、舱内真空度、处理时间等参数。

5.2 带有 USB、COM 口、网络接口

5.3 每个工艺菜单可设置工艺步骤 ≥ 60 步

5.4 操作软件带有多层密码保护功能。

5.5 用户自定义报警误差和报警信息。

5.6 射频功率、工艺气体的流量、工艺时间均可由 PC 自动控制。

5.7 操控界面可实时显示射频正向功率、反射功率、气体流量、工作腔室内压力、工艺时间等参数。

5.8 自动运行工艺菜单时的工艺数据自动储存。

#6. 如所投设备为进口产品时，应取得设备制造商的授权，提供有效证明材料复印件并加盖投标人公章。

(九) X 射线检测系统

1. 更换功能模块时间（典型） $\leq 60s$

★2. 断层扫描（ μCT CT）扫描时间 $\leq 8s$

#3. 断层扫描（ μCT CT）重构时间 $\leq 90s$

4. 平板数字探测器：将 X 射线信号转换成数字信号，采样位数 ≥ 16 bit

5. 过编程设定的路径对 X-ray 设备进行逐个成像检测，并根据预设标准生成测量数据，从而判断产品是否符合质量要求

6. 双轴驱动改变几何放大倍数，对被标记为 ZT 和 ZJ 的两个部件或者数据点的位置进行独立的调整，可以对被检测物进行切片分析

7. 探测器倾斜： $-70^{\circ} \sim +70^{\circ}$

8. X 射线系统

8.1 射线管种类：开放式微焦点管

8.2 靶的材质：钨

9. 图像处理参数

几何放大倍数： $\geq 2000x$

系统放大倍数： $\geq 10000x$

10. X 射线检测分辨率 $\leq 1 \mu m$

#11. 如所投设备为进口产品时，应取得设备制造商的授权，提供有效证明材料复印件并加盖投标人公章。

3.3 验收标准

1) 履约验收主体：甲方组织项目验收工作，甲乙双方共同参与；

2) 履约验收方式：根据项目建设完成情况，由甲方组织验收；

3) 是否分期验收：否。

4) 履约验收时间：具体验收时间根据设备安装情况，且甲乙双方共同确认。

5) 履约验收标准：按照招标文件的技术参数要求、投标文件响应及合同条款进行验收。