**一、为落实政府采购政策需满足的要求：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **政策名称** | **内容** |
| 1 | 政府采购促进中小企业发展 | 提供材料详见招标文件第六章“报价文件” |
| 2 | 政府采购支持监狱企业发展 | 提供材料详见招标文件第六章“报价文件” |
| 3 | 政府采购促进残疾人就业 | 提供材料详见招标文件第六章“报价文件” |
| 4 | 政府采购鼓励节能产品 | 优先采购节能产品: 提供材料详见招标文件第六章“商务和技术文件”； |
| 5 | 政府采购鼓励环保产品 | 优先采购环保产品: 提供材料详见招标文件第六章“商务和技术文件”； |

**二、采购资金的支付方式、时间、条件：**

1、货款支付方式：

（1）进口设备：采购人委托外贸代理公司提供100%不可撤消即期信用证，凭发货单支付90%货款；凭符合采购人规定的验收报告付剩余10%尾款。

（2）国产设备：采购人于货物验收合格后7个工作日内将货款全部支付给中标人。

2、履约保证金：合同签订后，中标人须向采购人缴纳合同总价款5%的金额作为履约保证金，履约保证金最迟交纳时间为合同签订之日起的第5个工作日，交付完毕后到浙江大学杭州国际科创中心开收据，履约保证金在验收合格后转为质量保证金，验收合格12个月后，若无质量问题，采购人凭保证金收据原件将质量保证金全额无息退还给中标人。

**三、服务要求（技术要求里另有注明的以技术要求为准）：**

|  |  |
| --- | --- |
| 质保期 | 1年 |
| 服务标准 | 1、质保期自验收合格之日起算，质保期内，中标人应当提供电话支持服务。质保期内产品发生故障问题，中标人接到采购人保修通知后2个小时内响应，需要现场解决故障的，应在12小时内到达采购人工作场所，不超过48个小时内解决故障。对于质保期内不能修复的产品/部件，中标人应在48个小时内免费更换备品备件。2、质保期内因产品质量出现问题，采购人有权要求中标人予以无条件维修、更换或退货。若采购人选择维修的，中标人应免费提供配件并现场维修。质保期内发生不能及时排除的故障（相同故障发生超过2次或者维修超48小时才排除故障的视为不能及时排除的故障），质保期相应延长90天。发生不能及时排除的故障的，采购人有权要求中标人立即以功能相同的符合本合同约定的产品替换故障产品或按照采购人要求采取其他补救措施。保修期内，如中标人未能按照本合同约定响应时间提供服务的，采购人有权委托第三方进行维修，维修费用由中标人承担。3.质保期届满后，中标人仍对本合同项下货物提供有偿服务，且维修时只收取所需维修部件的市场成本价费用，服务内容应与质保期内的要求相一致。4、软件产品必须为原厂商获得知识产权的合格产品；必须提供由原厂商提供的知识产权证书（Copyright），并授权浙江大学杭州国际科创中心为最终用户（License）。软件产品在质保期内免费维修、维护，免费提供软件升级；免费提供人员技术培训和提供与软件使用相关的文档资料。 |
| 服务效率 | 中标人应在2小时内对采购人的服务要求作出响应；需要在现场解决问题的，应在12小时内到达现场，不超过48个小时内解决故障。 |
| 交付时间和地点 | 交付时间：合同签订后150日内完成供货,参考采购人车间具体环境后进行设备的安装和调试，设备安装调试及工艺验收在4周内完成。交货地点：采购人指定地点。 |
| 验收标准 | 1、中标人应提供合同商品的有效检验文件，经采购人认可后，与合同的性能指标一起作为合同商品验收标准。采购人对合同商品验收合格后，双方共同签署验收合格证书，验收中发现合同商品达不到验收标准或合同规定的性能指标，中标人必须更换合同商品，并负担由此给用户造成的损失，直到验收合格为止。2、中标人应于响应文件中提供合同商品的验收标准和检测办法，并在验收中提供采购人认可的相应检测手段，验收标准应符合中国有关的国家、地方、行业的标准，如若成交，经采购人确认后作为验收的依据。3、如中标人委托国内代理（或其他机构）负责安装或配合安装，应在签约时指明，但中标人仍要对合同商品及其安装质量负全部责任。4、验收费用由项目中标人承担。 |
| 其他技术、服务要求 | 1.培训：1.1 中标人应对采购人的操作人员、维修人员免费进行培训。1.2 中标人应提供相应的培训计划。1.3 标人应对上述内容的实现方式、地点、人数、时间在投标文件中详细说明。2.技术支持：中标人应及时免费提供合同货物软件的升级，免费提供合同货物新功能和应用的资料。3.指导安装调试：3.1 指导安装地点：采购人指定地点。3.2 指导安装完成时间：接到采购人通知后在7日内完成安装和调试，如在规定的时间内由于中标人的原因不能完成安装和调试，中标人应承担由此给采购人造成的损失。3.3 安装标准：符合我国国家有关技术规范要求和技术标准，所有的软件和硬件必须保证同时安装到位。3.4 中标人免费提供合同货物的安装服务。3.5 中标人在投标文件中应提供安装调试计划、对安装场地和环境的要求。 |

**四、技术要求：**

1、设备概述

1.1、设备名称：感应耦合等离子体刻蚀系统；

1.2、设备功能：4寸碳化硅SiC晶圆刻蚀工艺，设备采用单片式运行，含预真空腔和机械手臂传片；

1.3、设备组成：

1.3.1、设备配置清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 名称 | 描述 | 数量 |
| 主机 | 预真空腔 |  | 1个 |
| 工艺腔室 |  | 1个 |
| 机械传片手臂 | 单片式气动机械臂 | 1套 |
| RF射频源系统 | 源射频和偏压射频 | 2套 |
| 4寸载具 |  | 1套 |
| 8路工艺气体供给和控制系统 |  | 1套 |
| 辅助设备 | 计算机及软件控制系统 |  | 1套 |
| 冷却器 |  | 1套 |
| 分子泵 |  | 1台 |
| 干泵 |  | 2台 |
| 备品备件 | 设备专用维修工具 |  | 1套 |
| 标准备件包 | 耗材包 | 1套 |

▲1.3.2、硬件模块需包含：（1）人机交互控制系统，带远程控制与数据下载功能；（2）传片机械手臂；（3）预真空腔与工艺腔室系统；（4）2套RF射频源系统；（5）真空系统（包含分子泵1台和干泵2台）；（6）温度监控系统；（7）工艺气体供给与控制系统；（8）水路与冷却系统；（9）安全与保护系统。

▲1.3.3、软件模块需包含：（1）操作界面中文或英文；（2）可对设备各硬件系统进行控制、维护和管理，工艺条件执行、工艺状态监控，异常报警与安全互锁保护；（3）可编程工艺菜单，工艺状态实时显示，工艺记录自动保存；（4）可手动、自动模式切换；（5）操作权限分级管理，操作记录可查；（6）工艺参数图形化分析（实时及历史存储）；（7）自清洁功能分析。

2、平台与工艺腔室系统：

▲2.1、系统主要组成包括1个传送室和1个工艺室，其中，传送室与各腔室互连，机械手实现腔室间的晶圆传递，运动参数可调，方便观察维修；工艺室用于碳化硅SiC刻蚀；

2.2 载物台配置：双极型的带有厚介质涂层的ESC（Electrostatic Chuck），并且配置机械卡盘，ESC（Electrostatic Chuck）具备吸住最厚可达1mm的键合片的能力；

2.3、下电极配置：下电极电压±6kV，下电极温度范围-20°C～+40°C，下电极控温精度和控温均匀性±1℃；

▲2.4、可以加工的晶圆：可以识别并加工的晶圆包括SiC 晶圆、SiC on sapphire、GaN on SiC、GaN on Si、GaN on Sapphire等；

2.5、设备配备4寸晶圆工艺相配套的载具和传片系统，后续可升级成6寸、8寸；

2.6、设备具有专门针对SiC深槽和穿孔刻蚀工艺的提高等离子体密度的硬件优化设计，实现工艺腔室内可达到的等离子体密度高于1012-1013/cm-3，从而提高SiC刻蚀速率，同时保持工艺过程中温度低于130°C（针对SiC Via Etch工艺）或55°C（针对 SiC Trench Etch工艺）；

2.7、设备需配备分子泵，分子泵抽速N2 = 2800 sccm max, Ar = 1500 sccm max；

2.8、设备需配备干泵，干泵抽速>100 m³/h；

2.9、设备需配备冷却器，冷却器的温控范围-20°C to + 40°C；

2.10、设备腔室材质为铝，腔体内压力可通过真空泵调节。

3、RF射频源系统：

3.1、设备需配备2个RF射频源系统（Source RF和Bias RF），射频自动匹配时间≤3s。

4、真空系统：

▲4.1、设备的预真空腔室与工艺腔室有独立真空系统；

4.2、腔室极限真空< 1.0×10-3 mTorr，腔室漏气率<1.5 mTorr/min；

4.3、工艺控压范围：3mT~60 mT (有等离子体源)；≤100 mT 反应离子刻蚀模式 (无等离子体源)；

4.4、工艺控压精度：压力设定点：注意 +/-5% ；报警 +/-8%；

5、监控系统：

5.1、设备包含两套独立的温度监控系统（基座和反应腔室侧壁），在基座和反应腔室侧壁有热电偶读取温度，并实现闭环反馈和温度控制；

5.2、基座温度控制：基座连接冷却器，间接监控晶圆温度，基座温度控制在10℃～40℃工艺设定值范围内；

5.3、反应腔室壁温度控制：反应腔室壁具有加热功能，加热温度范围为室温~150℃，可以通过机台的人机交互界面进行设定和实时温度显示。

5.4、反应腔室壁具有温度监控系统，监控腔体内温度，如针对SiC Via Etch工艺可以控制温度在130°C以内，针对 SiC Trench Etch工艺可以控制温度在55°C以内；

5.5、采用背氦冷却，具备载片台氦气背冷功能；

5.6、终点检测方式：该设备可升级用于Ni掩膜刻蚀工艺的SiC刻蚀终点监控系统；

5.7、气体管路数量：每个腔体最大支持气体管路数量不少于8路，必须根据客户的工艺需求提供相应的气体配置；

5.8、气体流量计自动控制，气体流量精度：流量范围5%～35%时，±0.35%满量程；流量范围35%～100%时，±1%设定值；

5.9、载片夹具：双极型的有厚介质涂层的ESC（Electrostatic Chuck），并且配置机械卡盘，ESC（Electrostatic Chuck）具备吸住最厚可达1mm的键合片的能力；

5.10、破片率：≤1/1000。

6、软件系统

6.1、设备需包含运行软件，实时监控及记录工艺过程中的工艺参数变化，并以图形的方式直观显示；

6.2、软件实时监控及记录的工艺参数包含并不限于射频源功率，射频源反射功率，每一路工艺气体的流量， 腔体压力，控压钟摆阀开度，match百分比，背氦流量，背氦压力，腔体上下电极温度等信息。

6.3、每片样片从工艺开始到结束，均可以完整的记录所有工艺参数的数值变化，可用于不同样片的工艺过程中的参数对比，便于监控及工艺问题分析。

7、设备维护：

7.1、设备腔室方便开启，易于维护。

7.2、附带设备专用维修工具。

7.3、提供标准备件包。

7.4、整机设备不能出现掉漆、生锈、划痕等外观损伤，设备具有较高的稳定性，在工厂内移位矫正后能保证其精度不变，净化间可用，设备具有静电防护能力，能及时释放工作区域的静电，防止对芯片造成损坏，噪音要求≤80分贝；

7.5、平均故障间隔时间(MTBF) ≥250小时；

7.6、平均修复时间（MTTR）≤5小时；

▲7.7、核心部件/寿命：正常使用情况下寿命≥5年。

8、产能指标：

▲8.1、Uptime：≥85%；

▲8.2、平均开腔清洗间隔时间：>150射频小时；

▲8.3、设备维护保养时间：≤4小时/次；

9、均匀性指标：

9.1、针对4、6、8寸SiC、GaN晶圆的所有刻蚀工艺，片内均匀性WiW：<±5%, (3mm去边)

9.2、针对4、6、8寸SiC、GaN晶圆的所有刻蚀工艺，片间均匀性WtW：<±3%

10、安全性能：

10.1、安全认证：设备通过3C安全认证；

10.2、安全标识：醒目的高温、高压、辐射、可移动部件、危险化学品等的英文安全提示；

10.3、报警和安全互锁：包括但不限于对以下各系统运行状态的监测、显示和记录，误操作和异常状态及时报警和互锁保护：（1）传输装载系统：错位、裂片、丢片等；（2）监控系统：温度超差、过刻蚀等；（3）腔室与射频源系统：超温、功率波动、腔室异位互锁等；（4）气路系统：流量超差、异常波动等；（5）真空系统：漏气、失压等；（6）水路冷却系统：流量超差、压力波动、超温等；

10.4、设备需配有断路和短路保护系统；计算机停机，设备自动保护；安全指示灯三色或以上，包含蜂鸣器；紧急停止开关EMO位于设备正面和背面，易于操作，启动后不会对人员及设备造成危害。

11、工艺指标：

11.1、SiC穿孔刻蚀SiC Via Etch (100mm GaN on SiC wafer, bonded on 104mm sapphire substrate)

|  |  |
| --- | --- |
| Via特征尺寸 | 30μm\*30μm |
| 刻蚀深度（碳化硅 ） | 100μm |
| 刻蚀速率（ 碳化硅 ） | >0.9μm/min (1 % open area) |
| 刻蚀速率（ 氮化镓 ） | >0.4μm/min  |
| 选择比 (SiC/Ni) | >30:1 |
| 选择比(SiC/GaN) | >25:1 |
| 晶圆上的颗粒度 | <0.2 /cm2 @ > 0.3 µm |
| GaN蚀刻损伤情况 | ≤0.1μm，通过终点控制技术，减少过刻GaN的量。 |
| 蚀刻缺陷率（孔内黑点和盲孔） | <1% (added via point defects due to SiC etch) |
| 晶圆表面温度 | 控制在120°C以内 (5 minutes SiC main etch step) ，防止SiC与基板之间键合的胶因过温而变性 |
| 压环距离wafer有效区域 | ≤3mm |
|  终点检测 | 可升级Ascent系统，用于Ni掩膜刻蚀工艺的终点监控 |

11.2、GaN穿孔刻蚀GaN Via Etch (100mm GaN on SiC wafer, bonded on 104mm sapphire substrate)

|  |  |
| --- | --- |
| Via特征尺寸 | 30μm\*30μm |
| 刻蚀深度（氮化镓 ） | 2μm |
| 刻蚀速率（ 碳化硅 ） | ≤0.22μm/min |
| 刻蚀速率（ 氮化镓 ） | >0.4μm/min  |
| 选择比(GaN/SiC) | > 2.5:1 |
| 工艺条件优化 | 带有软着陆（soft landing step）功能，即刻蚀工艺分两段设置，先快速刻蚀，再用慢刻蚀，保证减少过刻，降低刻蚀损伤。 |
| 选择比(GaN/Au) | >4:1 (soft landing step) |
| 晶圆上的颗粒度 | <0.2 /cm2 @ > 0.3 µm |
| 晶圆表面温度 | 控制在120°C以内 (5 minutes SiC main etch step) |
| 压环距离wafer有效区域 | ≤3mm |

11.3、 SiO2刻蚀SiO2 Etch (100mm SiC wafer)

|  |  |
| --- | --- |
| 刻蚀特征尺寸 | 1.0µm |
| 刻蚀深度（氧化硅 ） | 2~3μm |
| 刻蚀速率（氧化硅） | 1000-3000Å/min |
| 掩膜厚度/类型 | 3μm PR  |
| 选择比 (SiO2:PR) | 2:1 |
| 侧壁倾角 | 88°～90° |
| 槽底与侧壁粗糙度 | <20nm |
| 线宽损失 | <0.1μm/side |

11.4、SiC沟槽深槽刻蚀SiC Trench Etch (100mm SiC wafer)

设备和制造商具有以下基本工艺经验和能力：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SiC沟槽的线宽CD | 0.5μm | 1μm | 2μm | 3μm | 4μm | 5μm |
| SiC刻蚀深度不低于 | 1.7μm | 2.5μm | 10μm | 20μm | 50μm | 92μm |
| 刻蚀选择比不小于 | 3.4:1 | 2.5:1 | 5:1 | 6.6:1 | 12.5:1 | 18.4:1 |
| 刻蚀效果 | 均能实现光滑的刻蚀侧壁和刻蚀角落，无微沟槽现象，带有底部圆角，侧壁倾角88°～90°、线宽损失<0.1μm/side、槽底与侧壁粗糙度<20nm |

11.5、SiC沟槽浅槽刻蚀SiC Trench Etch (100mm SiC wafer)

对于SiC沟槽刻蚀工艺，可达到的刻蚀性能/效果包括：

|  |  |
| --- | --- |
| Trench特征尺寸 | 0.5µm |
| 刻蚀深度（碳化硅） | 1.7μm |
| 刻蚀速率（碳化硅） | >3000 Å /min (开口区域 <30%) |
| 掩膜厚度/类型 | 3μm SiO2 |
| 选择比 (SiC: SiO2) | >2:1 |
| 侧壁倾角 | 88°～90° |
| 顶角圆化深度(用扫描电镜SEM观测) | 0.1μm ± 0.02μm |
| 底部圆角(用扫描电镜SEM观测) | 基于氟基气体刻蚀工艺，可实现圆角半径R≥50nm @1μm width/2μm depth基于Cl2气体刻蚀工艺可以实现R>0.2μm |
| 槽底与侧壁粗糙度 | <20nm |
| 线宽损失 | <0.1μm/side |

**注：**

**1.除招标文件中所明确的技术规格和品牌外，欢迎其他能满足本项目技术需求且性能相当于或高于所明确品牌的产品参加投标报价。同时在采购需求偏离表中作出详细对比说明。**

**2.如技术要求中未特别注明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，则统一准、规范。**