【超高真空电子束蒸发系统】采购需求

**一、采购标的需实现的功能或者目标，以及为落实政府采购政策需满足的要求：**

**（一）采购标的需实现的功能或者目标**

本项目采购超导真空电子束蒸发系统1套，包括高真空进样室、超高真空电子束蒸发室及配套测控系统。该系统主要用于超导量子芯片制备等，能够实现对超导量子芯片的核心元件约瑟夫森结的制备。

约瑟夫森结是超导体-绝缘体-超导体的三层结构，实验上制备一般是铝-氧化铝-铝的三层薄膜结构，其制备过程要求电子束蒸发设备能以任意双角度倾斜镀膜并有具有氧化膜制备能力，确保薄膜膜系结构和品质。为了对制备出的薄膜器件进行表征，需要相应的配套测控系统。

**（二）为落实政府采购政策需满足的要求**

1.根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库【2020】46号）规定，本项目采购标的为中小型企业制造、承建或承接的，投标人应提供办法规定的《中小企业声明函》，否则不得享受相关中小企业扶持政策。投标人应对提交的中小企业声明函的真实性负责，提交的中小企业声明函不真实的，应承担相应的法律责任。

本项目采购标的对应的《中小企业划型标准规定》所属行业为： 工业 。

2. **□ 本采购项目允许进口产品参加。**

**（说明：请项目单位根据采购实际情况在“□”中打勾（☑）。未进行勾选的，视为只接受本国产品参加）**

**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：**

采购项目中所含的投标产品及制造商应符合国家有关部门规定的相应技术、计量、节能、安全和环保法规及标准，如国家有关部门对投标产品或其制造商有强制性规定或要求的，投标产品或其制造商必须符合相应规定或要求，投标人须提供相关证明文件的复印件。

**三、采购标的概况**

（一）采购项目名称： 超高真空电子束蒸发系统

（二）采购数量及计量单位： 1 套

（三）最高限价：人民币 700万 元。

（四）交付时间：合同签订后 300 天内。

（五）交付地点： 西安交通大学创新港校区指定地点 。

（六）付款进度安排： 合同签订后，厂商需开具见索即付银行保函，保函金额不低于合同总金额的70%，保函期限至采购项目验收结束。学校则在合同签订后向厂商支付合同总金额的100% 。

**四、采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求：**

★项为重点关注指标，不作废标项处理。

超导真空电子束蒸发系统用于超导量子芯片的核心元件约瑟夫森结的制备，包括高真空进样腔室、超高真空电子束蒸发腔室、配套测控系统等3部分组成，投标方应提供各部分所需要的备品备件、易损件清单及折扣价，详细要求如下：

1. **高真空进样腔室：**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1腔室要求 | 电解抛光的SUS316L不锈钢腔室，差分抽气快开门，除前开门外，其余接口均为金属密封。 |
| ★1.2抽气系统 | 前级干泵不少于1台，分子泵不少于2台，不低于CF250 UHV气动插板阀；上腔体与下腔体之间使用不低于CF200 UHV气动插板阀。 |
| 1.3真空测量 | 包括≥1个全量程真空计（含真空开关）；≥1个薄膜规（优于0.1 ~100 Torr量程） |
| ★1.4样品台 | 用于倾角镀膜，镀膜时样品台可以0-360°倾斜，倾角分辨率等于或优于0.1°，重复定位精度等于或优于0.1°。样品台可以平面内旋转至任意角度或匀速自转。需提供成功案例业绩证明。 |
| 1.5气路系统 | Vent气路≥1路用于腔室破真空；工艺气路≥3路，并具有流量控制功能，流量控制范围优于0~20sccm控制精度优于±0.1sccm，至少应包含Ar、O2等工艺气体。 |
| 1.6氧化功能 | 具有静态氧化和动态氧化功能，UV臭氧可用于静态下的臭氧氧化，工作压力10-30 Torr。 |
| 1.7考夫曼离子源 | 栅网直径不低于4cm，离子束流不低于100mA；自动和手动气动挡板，用于控制离子束刻蚀工艺的开闭。 |
| 1.8晶振测厚仪 | 用于蒸发速率的控制；膜厚变化的测量分辨率优于10-3 nm/s。 |
| ★1.9极限真空 | ≤2×10-8Torr |

1. **超高真空电子束蒸发腔室：**

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1腔室要求 | 电解抛光的SUS316L不锈钢腔室，除开门为双胶圈差分抽气密封，其余接口均为金属密封法兰。 |
| 2.2抽气系统 | 前级泵与进样室共用；主真空泵配备不低于CF200口径的低温泵。 |
| 2.3真空测量 | 全量程真空计，带有真空开关。 |
| ★2.4电子束蒸发室 | 配备超高真空电子束蒸发源，功率不低于8kW，电子枪发射电流最大值600mA；  |
| 2.5 坩埚 | 单个坩埚容量不低于40cc，配备不少于4个坩埚，配备线性运动挡板。 |
| 2.6极限真空 | ≤5×10-9Torr。 |
| ★2.7工艺均匀性 | 4英寸晶圆优于3%(Al膜去边5mm，1σ算法)；离子束刻蚀均匀性：4英寸氧化硅晶圆上刻蚀均匀性优于6%(去边5 mm，1σ算法)。 |

1. **配套测控系统**

|  |  |
| --- | --- |
| 3.1 控制计算机要求 | 配置清单：CPU等于或优于英特尔i7-10700，内存≥16GB，硬盘≥500GB(SSD)，≥17寸触摸显示屏。 |
| 3.2 操作软件 | 具有自动操作界面，手动操作界面； 系统监控界面；工艺菜单编辑界面（简易工艺步骤预设格式，多工艺菜单存储功能）；可设置不同权限，一年以内运行记录可查询等。 |
| 3.3数据记录 | 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 CSV 格式，存储容量≥500G，USB 兼容。 |
| 3.4报警及安全互锁 | 具备温度，压力，气体流量，电子枪冷却水温度等互锁；软件报警，出错日志记录及外部报警指示灯；配备用户登录和授权管理系统，EMO紧急制动按钮。 |
| 3.5 示波器 | ≥4通道、带宽≥800 MHz、采样率≥4 GS/s、带显示器 |
| 3.6 微波矢量网络分析仪 | ≥2通道、频率扫描范围等于或优于10kHz~13.5GHz、频率分辨率≤1Hz、幅度分辨率≤0.05d、中频带宽范围等于或优于1Hz~10MHz、输出功率范围等于或优于-55dBm~+10dBm、动态范围等于或优于125bB、带校准配件、带显示器。 |
| 3.7 频谱分析仪 | 频率范围等于或优于10 kHz ~ 13.6 GHz、频率分辨率≤1 Hz、相位噪声≤105dBc/Hz @1GHz、幅度精度≤±0.5dB、实时分析带宽等于或优于25MHz、带显示器。 |
| 3.8 微波信号源 | ≥2通道、频率范围等于或优于2 GHz ~ 18 GHz、功率范围等于或优于-20dBm ~ + 20 dBm、相位噪声≤-118dBc/Hz @10KHz （10GHz）、带显示器、带编程软件驱动 |
| 3.9 可编程DC电压/电流源 | ≥2个，电压范围优于±32V、电流范围优于±200mA、电压和电流多档位可调、电压最小精度等于或优于100nV、可编程 |
| 3.10 微波小器件 | 低通滤波器：截止频率约100 MHz≥10个，截止频率约200 MHz≥10个，截止频率约250 MHz≥10个；衰减器：3 dB≥20个，6dB≥20个，10 dB≥20个，20 dB≥20个；微波连接头：公对公头≥40个，母对母头≥40个，公对母≥40个；微波直流合路器：≥14个，低频端口频率范围等于或优于0~2GHz，高频端口频率范围优等于或于2 GHz ~10GHz；4端口混频器：≥8个，频率范围等于或优于4 GHz ~8 GHz；3端口混频器：≥4个，频率范围等于或优于4 GHz ~8 GHz；定向耦合器：≥6个，频率范围等于或优于4 GHz ~8 GHz；功分器：≥14个，频率范围等于或优于2 GHz ~10 GHz；直流隔断器：≥40个，频率范围等于或优于1 GHz ~18 GHz；室温放大器：≥8个，频率范围等于或优于4GHz ~ 8GHz，增益≥30 dB；直流电压源：≥4个，电压范围等于或优于30V，电流范围等于或优于10A；电源隔离变压器：≥2个，功率≥2000W，220V电源，≥6端口输出。 |
| 3.11 微波线缆 | 配套相应的微波稳相线缆用于电子学设备之间的链接、备品数量不小于20%。 |

**五、采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求**

1. 质保期： ≥ 3 年，质保期内免费维保≥2次/年。质保期满后，仍需提供专业维修服务，免人工服务费，投标人在投标文件中需注明维修服务单项报价。
2. 服务响应时间：接到维修电话后4小时内给予明确答复，8小时内到达现场维修。维修人员到现场后若问题特殊无法现场修复的，供货方需在24小时内给出合理解决方案。
3. 培训要求：提供培训电子资料及视频；供方免费为用户培训至少 2 名操作人员进行为期至少 5 天的现场操作培训以及应用培训，保证用户掌握有关设备的使用、维护、管理和应用等工作要求。不定期的免费提供相关设备应用方面的技术咨询等。

**六、采购标的的履约验收标准**

|  |
| --- |
| 现场的检验指标及方法 |
| 序号 | 功能或指标 | 验收或测试方法 |
| **项目建设单位验收要求：** |
| 1 | 货物外包装与外观无损伤 | 现场核查 |
| 2 | 货物配置、包括备品备件、耗品耗材等提供齐全，货物实物品牌、规格、型号、配置数量与采购结果、合同约定相符。 | 依据《合同》及其附件（包括但不限于《采购需求》《供应商投标（响应）文件》《投标澄清函》《技术协议》等）约定，现场核查。 |
| 3 | 所有功能和指标参数（包括边界极限值）达到采购结果合同约定要求。 | 依据《合同》及其附件（包括但不限于《采购需求》《供应商投标（响应）文件》《投标澄清函》《技术协议》等）约定，现场测试，供应商应提供《产品出厂检测报告》《产品合格证书》和根据合同约定提供《第三方检测报告》。 |
| 4 | 提供《培训视频》影像资料 | 现场核查 |
| 5 | 验证测试设备的运行稳定性 | 试运行验证测试设备运行稳定达标 |
| 6 | 《供应商货物类项目完工报告》《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》《第三方检测报告》等与验收相关的材料由项目建设单位妥善保管存档。 |
| **学校验收复核要求：** |
| 1 | 项目建设单位填写《学校采购货物类项目验收复核申请表》 |
| 2 | 提供《供应商货物类项目完工报告》 |
| 3 | 提供《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》 |
| 4 | 学校组织验收专家组现场复核供应商与项目建设单位货物到货完工验收完成情况 |
| 验收时是否需要供应商提供样品 | 是□ | 否☑ |
| 验收时是否需供应商提供必要的其他设备 | 是□ | 否☑ |
| 除现场验收外，需提供的其他验收要求 |
| 除现场验收外，是□否☑需提供第三方检测报告 | 对于检测机构的要求：国家正规检测机构，出具的检测报告由验收复核专家认可之后作为验收复核通过的主要依据。对于检测执行标准的要求：各项检测项目标准以检测机构按照行业相关要求最新适用并执行的标准为准。 |