**薄膜镀制系统采购需求**

**1 设备名称**

薄膜镀制系统。

**2 采购数量**

1套。

**3 设备使用环境**

电源：220V，380V。

环境温度：室温。

环境湿度：无特殊要求。

**4 总体要求**

该系统具备磁控溅射镀膜功能和分子束外延镀膜功能，系统布局合理，外观美观，工艺精良，控制软件界面美观，布局合理，操作人性化。系统主要由进样腔、缓冲（buffer）腔、磁控溅射（Sputter）生长腔以及分子束外延（MBE）生长腔组成。系统的用途是制备高纯度金属超导双层或多层膜（单质）。每层厚度在15 nm至200 nm之间，非超导金属（Au、Cu、Ag）和超导金属的组合（Ti、Zr、Hf、Al、Mo、W、Ru、Ir）。比如：一层Mo一层Cu。因此，要求该系统自身以及在制备过程中引入的杂质尽可能地少，具备大的生长温度调节范围、生长控温精确、生长速率稳定、均匀性好和一致性高等薄膜制备特性，同时在相同制备工艺参数下的薄膜的超导特性具有可重复性。

**5 技术要求**

**5.1 Sputter系统指标**

**5.1.1★**真空度：5.0×10-6 Pa。

**5.1.2★**温度：室温～500 ℃。

**5.1.3**满足磁控溅射Sputter工艺要求。结构设计应便于清理维护腔体及更换靶材，靶的位置及布局应合理。腔体内直径不小于350 mm，腔体多接口设计，具备可扩展性，外表面应美观，可处理成磨砂或拉丝质感。材质低放气率优质不锈钢。投标时提供满足总体要求的设计原理和方案。

**5.1.4**烘烤保温罩应轻便且便于拆装。在系统达到极限真空之后，系统停止泵的工作，静态保压2小时后，重新开启真空系统，需要在4小时内重新回到极限真空。采取一定的维护与保养措施，长期使用后不会降低本底真空水平。整体热风烘烤温度可达200℃。腔体外缠绕点焊加热丝，加热温度不小于200℃。

**5.1.5★**真空系统：用于Sputter腔的抽气泵组需满足：干泵（排量28.0 m3h-1，峰值泵速22 m3h-1，极限压力0.030 mbar，最小待机转速1200 rpm，转速控制精度1%@最大转速值，水蒸气的最大入口压力20 mbar，最大水蒸气泵送速率220 gh-1，最大连续入口压力50 mbar）、全磁悬浮分子泵（N2抽速不小于500 l/s，极限压力不大于1×10–10 mbar。）、离子泵（正常N2泵速（Nominal pumping speed for Nitrogen）不小于300 L/s (Diode)，极限压力10-11 mBar，最大烘烤温度350℃。）、钛升华泵（H2抽速不低于2000 L/s）。真空系统的润滑剂禁止污染腔体；配真空规，测量范围不小于10 Pa～1×10-8 Pa。

**5.1.6**样品台：电动连续旋转，具备高温退火功能。退火最高温度不低于1370 K，控温波动小于±0.5 K，退火时间与速度计算机编程可控。配有磁力杆，储样台，机械手及配套抓手，用于MBE腔和缓冲腔之间的样品传输。具有偏压功能，以降低薄膜内部孔隙率。投标时提供本条目实现方案。

**5.1.7**应给出样品表面温度与测量控温显示温度之间的对应曲线。样品台转动机构设计合理，可靠性好，转动平稳。样品台设计应确保升降温过程中样品托不会卡死，易于取出样品托。

**5.1.8★**配气系统：配置2路进气且具备混气功能，每一路均配备质量流量计，进气精度±0.2% FS，流量范围：0 ~200 SCCM。配可靠性高的低漏率阀门。配薄膜规，量程 10-4 Torr~1 Torr。控制系统具备气压波动负反馈功能，增强气压稳定性。具备在线氩气提纯功能，去除氩气中残留的氧气和水气，纯化后氩气纯度≥99.9999%。

**5.1.9**必要的位置配置shutter，电脑定时shutter，增强样品性能的可重复性。

**5.1.10**

1. **★**磁控靶：3个2英寸靶，其中2个为标准永磁靶，1个为强磁靶，具备共溅射功能。溅射靶兼容超高真空，最低工作气压≤ 1 mTorr。靶基距可调节（150 mm--300 mm）。配套磁控靶枪原厂的靶电源：2套直流电源，功率≥1000 W；1套射频电源，功率≥300 W。各靶配备挡板，防止各靶之间的交叉污染。靶挡板易用、可靠，遮挡完全，易清理。
2. 可在不高于0.133 Pa（1 mTorr）的气压下稳定溅射Mo不短于5分钟。

**5.1.11** **★**闸板阀：超高真空闸板阀，压力范围1×10-10 mbar to 1.6 bar (abs)，阀体（Valve Body）漏率 < 5×10-10 mbar ls-1，阀座（Valve Seat）漏率< 1×10-9 mbar ls-1，首次维修的运行次数不小于50000次，内径尺寸应确保2英寸的硅片与硅片底座长期使用仍能正常通过。

**5.1.12**设有观察窗, 配全遮挡Shutter。配备LED照明。设有样品红外测温窗口（采用能穿透红外波段的窗口），配全遮挡Shutter。预留1个靶位和功能接口（双方商定）。

**5.1.13**冷却水系统：配独立防锈冷却循环水机，带过滤，向各个束源炉及磁控靶、分子泵等设备提供循环冷却水，设有缺水报警指示器，安全可靠性高。循环水和各个束源炉及磁控靶电源之间互锁，当循环水停止时，各个束源炉及磁控靶的电源立即自动切断。投标时提供本条目实现方案。

**5.1.14**设备机架：铝型材支撑架；进样腔中心高度合适，便于操作。电控系统：电脑控制，具备安全联锁保护功能。配适当的盲板，便于检修。

**5.1.15**配四级杆质谱（RGA），质量数范围不小于1～200。可工作的生长腔最高压力不低于0.6 Pa。可在MBE腔体和Sputter腔体上互用，源和靶出束可进入质谱。配备保护结构，不使用时，可防止束流影响质谱使用寿命。投标时提供本条目实现方案。

**5.1.16**配合厂家提供的5 μm线宽掩膜板，可生长5 μm线宽的Hall Bar电极，同时也可生长定制的电极图形，可在手套箱内气体保护下更换掩膜板。

**5.2 MBE系统指标**

5.2.1满足分子束外延MBE工艺要求。结构设计应便于清理维护腔体及更换源，源的位置及布局应合理。腔体内直径不小于300 mm，多接口设计，具备可扩展性，具体设计图纸由设备供应商和需求方共同商讨确定。外表面应美观，可处理成磨砂或拉丝质感。材质为低放气率优质不锈钢。投标时提供满足总体要求的设计原理和方案。

5.2.2经过整体热风150℃烘烤后，MBE腔体本底真空＜2.0×10-8 Pa。投标时提供本条目实现方案。

5.2.3烘烤保温罩轻便且便于拆装。在系统达到极限真空之后，系统停止泵的工作，静态保压2小时后，重新开启真空系统，需要在4小时内重新回到极限真空。采取一定的维护与保养措施，长期使用后不会降低本底真空水平。热风烘烤温度可达到200℃。投标时提供本条目实现方案。

5.2.4**★**真空系统：用于MBE腔的抽气泵组需满足：干泵（排量28.0 m3h-1，峰值泵速22 m3h-1，极限压力0.030 mbar，最小待机转速1200 rpm，转速控制精度1%@最大转速值，水蒸气的最大入口压力20 mbar，最大水蒸气泵送速率220 gh-1，最大连续入口压力50 mbar）、全磁悬浮分子泵（N2抽速不小于500 L/s，极限压力不高于1×10–10 mbar。）、离子泵（正常N2泵速（Nominal pumping speed for Nitrogen）不小于500 L/s (Diode)，极限压力10-11 mBar，最大烘烤温度350℃。）、钛升华泵（H2抽速不低于2000 L/s）和吸气剂泵（性能不低于H2抽速400 L/s）。真空系统的润滑剂禁止污染腔体；配真空计（离子规），最低可测量5×10-9 Pa。

5.2.5**★**样品台：电动Z，样品与源表面距离调节范围不小于[150 mm -350 mm]，面内电动转动。样品控温范围：最低温小于100 K，最高温不低于1370 K；室温以上的控温波动小于±0.5 K，室温以下控温波动小于±5 K。配有磁力杆，储样台，机械手及配套抓手，用于MBE腔和缓冲腔之间的样品传输。

5.2.6应给出样品表面温度与测量控温显示温度之间的对应曲线。样品台转动机构设计合理，可靠性好，转动平稳。样品台设计应确保升降温过程中样品托不会卡死，易于取出样品托。

5.2.7预留1个以上源位和功能接口（双方商定）。MBE腔预留RHEED安装位。设有观察窗, 配全遮挡Shutter。配备LED照明。设备机架：铝型材支撑架；进样腔中心高度合适，便于操作。配适当的盲板，便于检修。电控系统：配品牌一体控制电脑（国产品牌一体机，内存不低于16 G、屏幕27英寸、分辨率不低于2 K、固态盘不小于256 G），具备安全联锁保护功能（适用于整个薄膜镀制系统），可定时停止镀膜。

5.2.8**★**配1个MBE蒸发源（1300℃），和1个MBE偏转电子束蒸发源：最大功率10Kw，加速电压4-10Kv，最大灯丝电流50A@10VAC,束流偏转角度270°，烘烤温度150℃，最小气压（Min，Base Pressure）10-8mbar，至少可装3种材料，可生长Mo等高熔点材料，均包含电子枪原厂温度控制器和电源。偏转电子束源应位于样品正下方，可在束流稳定的情况下连续工作6小时以上。坩埚容量不小于3×15 cc。蒸发源自带shutter及水冷却。电脑控制定时shutter，增强样品性能的可重复性。

5.2.9 **★**闸板阀：超高真空闸板阀，压力范围1×10-10 mbar～1.6 bar (abs) (DN63–200)，阀体（Valve Body）漏率 < 5×10-10 mbar ls-1，阀座（Valve Seat）漏率< 1×10-9 mbar ls-1，首次维修的运行次数不小于50000次。

5.2.10设有样品红外测温窗口（采用能穿透红外波段的窗口），配全遮挡Shutter。配红外测温仪，测温范围不小于： 150℃~ 1800 ℃，分辨率0.1℃，Emissivity ε： 0.050 to 1.000 in steps of 1/1000，Exposure Time t90： 0.5 ms，测量不确定度(ε = 1, t90 = 1 s, Tamb. = 25°C) > 1500℃: 0.6% of reading in℃，重复性(ε = 1, t90 = 1 s, Tamb. = 25°C)：0.15% of reading in °C + 1°C，测量距离210至5000 mm，防护等级IP 65。可与磁控溅射腔互用。投标时提供本条目实现方案。

5.2.11冷却水系统：配独立防锈冷却循环水机，带过滤，向各个源及靶、分子泵等设备提供循环冷却水，设有缺水报警指示器，安全可靠性高。循环水和各个源和靶电源之间互锁，当循环水停止时，各个源和靶的电源立即自动切断。

5.2.12配膜厚测量仪，可在计算机上测量和控制薄膜厚度。配置晶振头两套；薄膜沉积控制器一套（频率分辨率±0.037赫兹 @ 6兆赫兹；测量间隔0.10秒；速率和厚度分辨率100毫秒样本0.037埃。自带振荡包。），配置对应型号晶振片两套；集成循环水冷套。膜厚仪厚度读出功能可与生长（MBE和SPUTTER）控制功能联动，厚度到达预设值，可自动停止镀膜。膜厚测量仪主机可在MBE腔体和Sputter腔体上不开腔互用。投标时提供本条目实现方案。

5.2.13配合厂家提供的2 μm线宽掩膜板，可生长2 μm线宽的Hall Bar电极，同时也可生长定制的电极图形，可在手套箱内气体保护下更换掩膜板。

**5.3 Buffer系统指标**

5.3.1材质为低放气率优质不锈钢，内直径不小于200 mm。外表面应美观，可处理成磨砂或拉丝质感。

5.3.2样品库，含样品托。样品库可存放不少于10片带样品托的2英寸硅片。机械设计合理，取放顺畅。另外配10套其它规格的定制样品托和定制2 μm线宽图形的掩模板。配有机械手及配套抓手，用于和MBE腔及磁控腔之间的样品传输。投标时提供本条目实现方案。

5.3.3在150 ℃热风整体烘烤之后，本底空载极限真空≤1×10-7 Pa。气罩轻便且拆装便利，热风烘烤温度可达200℃。投标时提供本条目实现方案。

5.3.4**★**真空系统：用于Buffer腔的抽气泵组需满足：干泵（排量12.7 m3h-1，峰值泵速11.4 m3h-1，极限压力0.007 mbar，最小待机转速1200 rpm，转速控制精度1%@最大转速值，水蒸气的最大入口压力35 mbar，最大水蒸气泵送速率145 gh-1，最大连续入口压力200 mbar）和全磁浮分子泵（N2抽速不低于400 L/s，极限压力不高于1×10–10 mbar。），离子泵（正常N2泵速（Nominal pumping speed for Nitrogen）不小于300 L/s (Diode)，极限压力10-11 mBar，最大烘烤温度350℃。），配有钛升华泵（H2抽速不低于150 L/s）；配全量程真空规，测量范围不小于：atm-10-7 Pa。

5.3.5 **★**插板阀：配超高真空闸板阀，阀体压力范围5×10-10 mbar to 1.6 bar (abs)，阀座（Valve Seat）漏率＜1×10-9 mbar ls-1，首次维修的运行次数不小于50000次。

5.3.6磁力传输杆：带样品叉、波纹管调节器及传输杆支撑结构，样品交接准确可靠，滑动顺畅，交接设计合理。长时间使用不易变形。预留两个CF160功能接口（商定）。配备观察窗和LED照明。设备机架：铝型材支撑架。进样腔中心合适。电控系统：结构紧凑，具备安全联锁保护功能。配适当的盲板，便于检修。投标时提供本条目实现方案。

**5.4 进样室系统指标**

5.4.1材质为低放气率优质不锈钢材料。外表面应美观，可处理成磨砂或拉丝质感。样品经手套箱进入进样室。手套箱水氧含量不大于0.1 ppm，厚度3 mm，尺寸 1500mm（长）×900 mm（高）×750 mm（下宽）。手套箱配有对准及显微成像系统，0.58～7连续变倍，10倍辅助物镜， CCD照相机：1800万像素。投标时提供本条目实现方案。

5.4.2在150℃热风整体烘烤之后，本底真空空载极限真空≤5×10-7 Pa。气罩轻便且拆装便利，热风烘烤温度可达200 ℃。投标时提供本条目实现方案。

5.4.3**★**真空系统：用于进样腔的抽气泵组需满足：干泵（排量12.7 m3h-1，峰值泵速11.4 m3h-1，极限压力0.007 mbar，最小待机转速1200 rpm，转速控制精度1%@最大转速值，水蒸气的最大入口压力35 mbar，最大水蒸气泵送速率145 gh-1，最大连续入口压力200 mbar）和全磁浮分子泵（N2抽速不低于400 l/s，极限压力不高于1×10–10 mbar。）；配全量程真空规，测量范围：atm～5×10-8 Pa。

5.4.4 **★**插板阀：配超高真空闸板阀，阀体（Valve Body）漏率＜5×10-10 mbar ls-1，阀座（Valve Seat）漏率＜1×10-9 mbar ls-1，首次维修的运行次数不小于50000次。

5.4.5进样室干燥氮气/氩气曝气，腔内正压。快速进样门：带视窗，密封可靠。磁力传输杆：带样品叉、波纹管调节器及传输杆支撑结构，样品交接准确可靠，滑动顺畅，交接设计合理。长期使用不易变形。配有磁力杆，储样台，机械手及配套抓手，用于快速进样室和缓冲腔之间的样品传输。配备LED照明。设备机架：铝型材支撑架。进样腔中心合适。

5.4.6配衬底热处理装置，同时处理不少于5片，室温~1370 K，升降温程序控制。配氩离子刻蚀枪，用于样品的表面清洁处理。氩离子枪的红外阴极有特种氧化钇涂层，适用于所有惰性气体。该阴极为非视线型，可消除样品污染。加速电极和阳极的特殊布置确保了离子源的长期稳定运行。通过调节气体压力，离子电流可以在很大范围内变化。离子的能量范围在0.2到5千电子伏之间连续变化。该气源可烘烤至200°C，并可在内部脱气。投标时提供本条目实现方案。

5.4.7.投标人投标时提供的具体设计方案（至少包含系统三维布局图、手套箱对准显微系统方案、2μm的hallbar掩模版的图纸和方案说明）和质量保障控制方案。

**6 随机备件**

钛升华泵用钛丝2套；如采用非标铜垫圈，应备50片；全套工具1套。

**7 技术资料**

供货方需提供下列资料一式两份和必要的电子文档：

（1）装箱清单、使用说明书、所有机械图纸、电子线路图纸、合格证。

（2）设备备件及易损件清单，包括规格、精度。

（3）软件：提供软件完整备份。

设备到货2个月前提供安装基础图纸、土建、电源等要求。

**8 安装调试**

使用方准备安装现场水电气条件，供货方在设备到达安装现场后的30个工作日内，完成现场安装、调试和终验收（费用包含在投标报价中）。

**9 人员培训**

设备在供方验收时，供方负责对需方的人员进行技术培训，使其达到独立安全操作、调整使用、日常维修维护和快速排除故障的能力（费用包含在投标报价中）。培训内容包括设备的基本原理、操作、维修保养等知识，使需方操作人员能独立操作和简单的维护。

**10 验收**

10.1 预验收

预验收在供方现场进行，验收的依据是所有相关国家标准和双方签署的技术文件。预验收组成员组成：供需双方相关人员。

预验收的主要内容：合同技术文件涉及到的所有内容逐一检验。重点检验内容如下：

a 外观、工艺、质量、规格型号；

b 外购件的制造商、型号、附件、工具、出厂检测报告、随机文档等；

c 关键零部件（电源、泵、真空计、闸板阀、加热台、溅射靶、蒸发源等）检验；

d 关键参数（见带星号的技术指标）检验；

e 精度检验：重点检验测量精度、重复测量精度；

f 技术资料清点；

问题处理： 在预验收中发现的问题，验收组应协作承制方分析、解决；不能及时解决的，双方应签署备忘录，设计商务技术条件改变的，无论大小均有供需双方按合同规定协商解决。

预验收中所需的全部工件、材料均由供货方提供（费用包含在投标报价中）。

预验收合格后，双方签署预验收报告，供货方发货。

10.2 使用现场验收

该验收为复核性验收，由合同设备的需方组织进行，供方代表参加。主要验收内容有：外观质量；附件、配件和工具；主要性能指标；技术资料；签署验收报告。

**11 售后服务**

**★**自设备完成验收并签署验收协议之日起，保修期为一年。

在保修期内，供方对设备出现各类故障后需及时提供维修服务（费用包含在投标报价中）。对非人为造成的各类零件损坏，及时更换（费用包含在投标报价中）。所更换的部件三包期从更换之日起重新计算。设备发生故障时，供货方应在3个工作日内到达需方现场。

保修期外设备在使用过程中发生故障，供方应及时为需方服务，积极协助需方完成维修任务，保修期外只收取零配件的工本费，并提供终身服务。提供终身软件bug处理服务。在需要新硬件支持的情况下，提供软件终身升级服务（费用包含在投标报价中）。

★交货期：合同签订生效后12个月内。

**注：**本招标文件中涉及建议产品的品牌、型号，不作为本次招标的指定要求，仅为供应商提供报价产品的技术指标、产品质量的客观参考，帮助供应商准确理解采购人的需求，其建议产品的品牌、型号具有可替代性。本章中甲方、用户、需方、我所、委托方等泛指采购人，乙方、供方、承研方、承担方等泛指供应商。