

技术需求

设备名称	采购技术需求
微弧氧化电源	<p>一、用途、功能要求及配置</p> <ol style="list-style-type: none">1、用于铝、镁、钛及其合金航空构件的微弧氧化表面陶瓷化处理。2、对航空铝合金、钛合金、高温合金及表面涂层（MAO、PVD、热障涂层等）进行高温静态/循环氧化性能评价。3、配置：<ol style="list-style-type: none">3.1、出厂标配微弧氧化电源主控柜 1 台3.2、出厂标配专用三相变压器 1 台3.3、微弧氧化电源工件高温力学性能测试系统 1 套3.4、微弧氧化电源工件高温氧化性能测试系统 1 套 <p>二、微弧氧化电源主体技术参数</p> <ol style="list-style-type: none">1、电源输出功率$\geq 30\text{KW}$。2、彩显触摸屏系统 PLC 控制器，自动或手动控制均可，任意设定加工电流、电压、时间、频率及脉冲组合等工艺参数，具有在线可编程功能，单、双极性输出方式可任意选择。3、具有智能开关电源功能。4、具有典型材料工艺参数储存（≥ 100 条信息）和调用功能（包括电流、电压、频率、脉冲宽度/个数、加工时间等）；通过接口可与外接计算机传输通讯。5、加工时间可在 0~100 小时之间进行任意设定。6、控制输出方式：<p>正向恒压控制，正向恒流平均值控制，正向恒流脉冲峰值控制；</p><p>负向恒压控制，负向恒流平均值控制，负向恒流脉冲峰值控制。</p><p>以上六种参数可根据工艺需求两两任意组合，并且恒流和恒压在线转换。</p>7、正向输出：电流/电压 0~50A/0~700V；负向输出：电流/电压 0~50A/0~250V。

- 8、电流、电压稳定精度 $\leq 1\%$ 。
- 9、正、负向脉冲宽度单独可调，正、负向脉冲个数可任意组合调定。
- 10、占空比在 5 ~ 95%；正向脉冲过度到负向脉冲的死区 $\leq 50\mu s$ 。
- 11、脉冲的换向频率：20 ~ 3000Hz。
- 12、具有 ≥ 10 段工艺曲线升降的程控设置功能。
- 13、具有短路、过流、过压、过温和缺相等保护措施。
- 14、电源采用风冷。
- 15、配置隔离专用三相变压器，对网压及周边电子设备无明显干扰。
- 16、电源输入：380V/ $\pm 10\%$ ，50Hz。

三、微弧氧化电源工件高温力学性能测试系统

- 1、最大试验力 $\geq 30kN$ ，负荷式测力传感器，未值相对误差 $\pm 0.5\%$ 。
- 2、速度调节范围 (mm/min) 0.001 ~ 100 (无级调速)。
- 3、最大加荷速率 $\geq 3000N/s$ ，恒试验力控制误差 $\pm 0.5\%$ 。
- 4、夹头行程 $\geq 160mm$ ，变形测量分辨力 $\leq 0.0001mm$ 。
- 5、周期持久试验加载频率 $\leq 0.2Hz$ 。
- 6、加载波形：正弦波、三角波、梯形波及自定义波等。
- 7、最高加热温度 $\geq 1200^{\circ}C$ ，300 ~ 600 $^{\circ}C$ 范围温度波动不高于 $\pm 3^{\circ}C$ ，600 ~ 900 $^{\circ}C$ 范围温度波动不高于 $\pm 4^{\circ}C$ ， $\geq 900^{\circ}C$ 范围温度波动不高于 $\pm 5^{\circ}C$ 。
- 9、电炉尺寸内径 $\geq 90mm$ ，均热区长度 $\geq 200mm$ 。
- 10、 $\leq 1000^{\circ}C$ 时连续工作时间，大于 20000 小时； $\geq 1000^{\circ}C$ 时连续工作时间，大于 10000 小时。
- 11、电炉表面温度 $\leq 90^{\circ}C$ 。
- 12、加热功率 $\geq 5kW$ 。
- 13、配备棒状试样（棒材 M14）和平板试样夹具（片材夹持范围 1 ~ 2mm）各 1 套。

四、微弧氧化电源工件高温氧化性能测试系统

- 1、采用上悬挂式坩埚装挂试样。

	<p>2、腔体温度范围：RT ~ 1400℃。</p> <p>3、能维持不少于 100h 的温度\geq1300℃高温测试。</p> <p>4、升温速率 1 ~ 50℃/min，最大载荷\geq2g，称重精度值\leq0.1 微克，漂移量\leq30 微克每小时。温度解析度值\leq0.1℃。</p>
<p>多功能离子镀膜机</p>	<p>一、用途、功能要求及配置</p> <p>1、用于航空铝/镁/钛合金、高温合金等工件表面制备超致密、高结合力、耐高温、耐腐蚀硬质防护涂层，开展航空构件表面改性、涂层工艺开发、高温氧化/腐蚀/磨损性能研究。</p> <p>2、用于离子镀膜、磁控溅射、微弧氧化等工艺前的工件表面预处理，保证涂层质量。</p> <p>3、配置</p> <p>3.1、多功能离子镀膜机主体配置：</p> <p>3.1.1、主机（含真空室、泵） 1 台</p> <p>3.1.2、阀门 1 套</p> <p>3.1.3、工件架 1 套</p> <p>3.1.4、独立自转样品杆组件 1 套</p> <p>3.1.5、加热系统 1 套</p> <p>3.1.6、高能弧源头 1 个</p> <p>3.1.7、小型磁控溅射靶 1 个</p> <p>3.1.8、平面磁控靶 2 个</p> <p>3.1.9、非对称高频磁控 1 台</p> <p>3.1.10、HiPIMS 电源 1 台</p> <p>3.1.11、高能弧电子发射/沉积电源 1 台</p> <p>3.1.12、同步高频复波偏压电源 1 台</p> <p>3.1.13、增强放电电源 1 台</p> <p>3.1.14、电气控制系统 1 套</p> <p>3.1.15、气路系统 配气路以及各种阀门 1 套</p> <p>3.1.16、水路系统 按现场布局安装（水路及阀门等） 1 套</p>

3.1.17、备件 真空腔体部分真空接口检测盲板 1 套

3.2、离子镀膜前处理与成像系统配置：

3.2.1、盘环、样品盘（小）各2套。

3.2.2、吊杆(其中2根为备品备件)4根。

3.2.3、吊丝(其中2根为备品备件)4根。

3.2.4、玻璃管熔断丝（1A、3A、5A）各5只。

3.2.5、镊子1把。

3.2.6、样品匙1把。

3.2.7、平底氧化铝钳坩（ $\phi 5 \times 4$ ）100只。

3.2.8、铝钳坩（ $\phi 5 \times 2.5$ ）200只。

3.2.9、铝钳坩（ $\phi 5 \times 4$ ）200只。

3.2.10、圈码（10、100mg）各1只。

3.2.11、圈码(20mg)2只。

3.2.12、圆柱码（1g）1只。

3.2.13、温度标定器1只

3.2.14、温度标定样品(镍丝15mm、铁丝15mm)各1根。

3.2.15、样品（草酸钙）2g。

3.2.16、应用软件光盘（含USB2.0驱动光盘1个）2个。

3.2.17、软件狗1只。

3.2.18、减压阀接头2只。

3.2.19、铜端内螺纹直通过接头（M8×1- $\phi 4$ ）5只。

3.2.20、 $\phi 2.2 \times \phi 4$ 聚乙烯通气管（6m）1根。

3.2.21、 $\phi 5 \times \phi 7$ 乳胶管（0.5m）1根。

二、多功能离子镀膜机主体技术要求

（一）设备功能要求

1、搭配 Hipims 电源和高能弧 P-arc 电源可适用于多种材料，金属、非金属、塑料、陶瓷等。

2、装备配备同步偏压电源，能实现膜层结构和性能精细优化，并降低膜层应力。

3、设备采用靶门式设计，后期能进行技术或功能升级。

(二) 技术指标要求

1、极限真空度： $\leq 6 \times 10^{-4}$ Pa（新设备、空炉、冷态）

2、空恢时间：空载、干燥、清洁，从大气抽到 6×10^{-3} Pa 的时间 ≤ 30 min

3、全自动控制：PLC+触摸屏，可全自动控制，存储 10 种工艺。

4、真空室：真空室设备的室内尺寸不小于直径 600mm×高度 600mm，前侧开门，配置内衬板（2 套，可更换，加热到 500℃不变形），采用 304 不锈钢炉体，双层水冷，一体机设计，配有观察窗。上下各有一个进气口。在合适位置配置两个 KF40 法兰口。

5、真空系统、高真空泵

5.1 F-250 分子泵，抽气速率 ≥ 2000 L/s

5.2 粗抽泵：粗抽泵抽速 ≥ 18 L/s

5.3 维持泵：维持泵抽速 ≥ 9 L/s

5.4 精抽阀：高真空气动挡板阀，材质采用 304 不锈钢

5.5 连接方式：相关管道采用不锈钢材质，电解抛光；配有波纹管连接螺栓连接和钩卡连接两种连接方式。

6、阀门

6.1 高阀：高真空气动闸板阀

6.2 粗抽阀：气动挡板阀，304 不锈钢；

6.3 前级阀：气动挡板阀，304 不锈钢；

6.4 维持阀：气动挡板阀，304 不锈钢；

6.4 放气阀：气动挡板阀，不锈钢材质，设在接管处，安装空气滤清消声器；

6.6 光栅阀：步进电机 0~90 度可调；

6.7 小光栅阀通经内径 40 的手动光栅阀 0~90 度可调。

7、工件架：配备不少于 10 工位（自转杆不少于 7 工位，公转杆不少于 3 工位）公自转转架机构，采用磁流体密封，配有变频减速电机控制系统，包

括变频器控制、减速机减速和电动机驱动等器件；采用行星式转架机构，即有公转又有自转，转速每分钟不低于 5.5 转，转速可调，调速采用电机+减速机+变频器组成速度可调。

- 8、独立自转样品杆组件：样品杆可独立可控自转，能保证小尺寸实验件镀膜均匀性与成分一致性；能与小型磁控溅射靶和高能弧源高效配合，针对小批量实验件开展制备。
- 9、加热系统：单支有效发热段高 $400\text{mm}\pm 10\%$ ，每套加热管功率： $3\text{KW}\pm 10\%$ ，PID 温度控制系统，腔室温度可达 400°C 。
- 10、高能弧源头：采用高能弧系统，并配备特殊结构挡板完成工件镀膜前清洗活化处理。弧源直径 $\leq 100\text{mm}$ ，弧源靶材 Ti 磁场：永磁，靶后面自带安全罩。
- 11、小型磁控溅射靶：采用 3 寸靶材规格，能用于小量实验件制备；能与独立自转样品杆组件联动使用。
- 12、平面磁控靶：靶位可容纳 $500\text{mm}\times 100\text{mm}\times 5\text{mm}$ 的靶材，均带有屏蔽罩。靶后带有用电安全罩，须符合《带电作业用硬质遮蔽罩》（计划号 20242948-T-524）要求。具有换靶支架；配挡板，包括对应备用靶位。
- 13、非对称高频磁控：输出直流或非对称高频高能脉冲，频率可调制 $20\sim 80\text{kHz}$ 。具有正向电位抑制电弧和离子推动的能力，可进行高反应活性磁控溅射（如 SiO_2 ）
- 14、HiPIMS 电源：电源最大功率 $\geq 20\text{kW}$ ，峰值电流 $\geq 1000\text{A}$ ，脉冲 $200\sim 1000\text{V}$ 电压连续可进行任意设定，峰值电流保护 $200\sim 1000\text{A}$ 可进行任意设定。
- 15、高能弧电子发射/沉积电源：最大峰值电流 $\geq 1000\text{A}$ ，能用于产生高密度等离子体沉积和高密度等离子体清洗或表面活化。
- 16、同步高频复波偏压电源：功率 $\geq 10\text{kW}$ 。能与高能脉冲磁控电源同步控制，其中复波脉冲频率 $\geq 80\text{kHz}$ ，脉冲电流 $\geq 50\text{A}$ ，具备不少于 4 种模式（须包括：独立脉冲输出模式、脉冲同步模式、高频同步模式、直流模式）脉冲输出。具有减少 Ar 吸入和控制膜层应力功能。
- 17、增强放电电源：能获得高密度的等离子体或对真空室内的电子进行控制。等离子体电流 $\leq 60\text{A}$ 。
- 18、电气控制系统：
 - 18.1 数显宽量程复合真空计 1 台，配有电离规 ZJ27, 1 支，低真空电阻规

ZJ54D, 2 支。

18.2 流量计控制供气系统 4 路, 100sccm/300sccm 两种各 2 路; 混气罐 1 个, 流量计后面的储气罐, 该储气罐上具有通往炉体各个靶位的气管位。

18.3 电控柜: 包括开关机柜、电源机柜、控制面板、布线专用线槽, 有风冷系统。

18.4 计算机+触摸屏 PLC 控制系统: 能进行手动和自动实现对关键零部件的控制; 能实现一键到底的镀膜流程。能设置使用者权限, 具有对电源参数、冷却水温度和压力参数实现实时监控、参数存储、报警及安全保护等功能, 能设定各种安全保护功能[设备标配报警功能须包括: ①水温超高/超低报警; ②水循环流量不足、断流报警; ③真空度异常报警(真空泄漏、抽气异常、压力不达标触发); ④设备急停停机报警; ⑤整机运行故障 / 异常报警(联动异常等兜底保护); ⑥所有报警均支持声光提示, 关键故障自动联动停机保护, 保障设备与工艺安全]。计算机显示屏比例: 16:9, 频率:60~75hz, 分辨率: $\geq 1920 \times 1080$, 额定电源: 12V 2.6A。PLC 控制系统: CPU 内存 $\geq 25\text{KB}$, 装载内存 $\geq 1\text{MB}$, 支持以太网和串口通信。

三、离子镀膜前处理与成像系统

(一) 系统主要技术参数

- 1、采用光路和电路分开式设计。
- 2、主机能实现100%/0、20%/80%和0/100%三档照相分光, 能在目镜观察的同时在电脑上能够实时预览动态图像。
- 3、采用国际标准的45mm齐焦距离。
- 4、镜体采用Y型镜体设计, 协波齿轮具有自动锁定功能, 能设聚焦粗调上限停止位置, 粗调旋钮张力可调。调焦精度 $\leq 1\mu\text{m}$, 光源电压能连续可调并进行LED显示, 光强预设按钮, 能观察样品的高度 $\geq 50\text{mm}$, 能实现轴向、径向和位置三重色差校正。
- 5、在10倍目镜观察时, 放大倍数为50X~1000X, 具有LED照明系统, 有效使用寿命在30000小时以上。
- 6、观察方式: 反射明场、暗场和偏光观察。偏光附件: 配置有高级偏光附件, 包含起偏镜和检偏镜, 检偏镜能实现360度旋转观察, 能提供偏光观察的层次; 目镜: 宽视场10倍高眼点目镜, 配置预装10/100测微尺。视野数为国际标准的22mm。

	<p>7、三目观察筒：三目观察头能30度倾斜，左眼屈光度可调节，瞳距可调节。</p> <p>8、反射光路带孔径光阑和视场光阑调节拉杆，能调焦孔径光阑和视场光阑的大小，配置有平场半复消色差物镜，配置5X、10X、20X、50X、100X明暗场物镜5只，均为干系物镜，5X物镜，数值孔径 (NA) ≥ 0.15，工作距离 (W.D) $\geq 12\text{mm}$；10X物镜，数值孔径 (NA) ≥ 0.30，工作距离 (W.D) $\geq 6.5\text{mm}$；20X物镜，数值孔径 (NA) ≥ 0.45，工作距离 (W.D) $\geq 3\text{mm}$；50X物镜，数值孔径 (NA) ≥ 0.80，工作距离 (W.D) $\geq 1\text{mm}$；100X物镜，数值孔径 (NA) ≥ 0.90，工作距离 (W.D) $\geq 1\text{mm}$。</p> <p>9、载物台行程$\geq 65(X) \times 45(Y)\text{mm}$，并附有Y向锁定机构，XY同轴控制手柄。X/Y轴调节旋钮松紧度（张力）可调。5孔高精度物镜转换器，能支持明暗场观察。图像采集装置：采用显微专用数码成像装置，具备≥ 1200万有效物理像素，采用CMOS芯片采集，能通过图像分析软件控制曝光时间、曝光补偿等。</p> <p>10、软件系统：能够直接控制摄像头进行实时预览，图像采集和测量分析。能进行交互式测量，能测量距离，角度，矩形，圆，椭圆和多边形等。能对单个图像的多个图层进行浏览、抽取和删除操作。具有静态注释功能，能在图像上添加文本、箭头、线段、矩形和椭圆。具备高级图像处理功能：能够实现景深合成和图像拼接功能。</p> <p>11、配有能满足设备软件和操作需求的工控机：CPU核心≥ 12核，线程数≥ 16线程，16G内存，1TB硬盘，独立显卡，后置WIN10 64位，≥ 24寸显示器。</p> <p>12、前处理系统：工作盘直径不小于300mm，振动频率范围40 ~ 400HZ，能实现振动抛光功能。</p>
<p style="text-align: center;">纳米研磨机</p>	<p>一、用途及功能要求</p> <p>1、纳米研磨机主要用于纳米级物料的超细研磨与分散，广泛应用于新能源、先进材料、生物医药、涂料、电子浆料、化妆品等多个领域。其核心功能是通过高速旋转的研磨介质对物料施加强烈的摩擦、剪切和撞击作用，实现物料颗粒的纳米级细化与均匀分散。</p> <p>2、主要用途包括：新能源材料、电子与功能材料、化工与颜料、食品与医药、纳米新材料。</p> <p>二、纳米研磨机主体参数</p> <p>1、研磨桶净容量：$\geq 1\text{L}$。</p> <p>2、研磨介质装填料：2.5 ~ 3 kg (70 ~ 85%) 添加量(95 纯锆)。</p>

- 3、分离器形式：大流量分离器。
 - 4、分离器间隙： $\leq 0.15\text{mm}$ (锆珠 $0.8 \sim 1.0\text{mm}$)； $\leq 0.1\text{mm}$ (锆珠 $0.3 \sim 0.4\text{mm}$)，各 1 套。
 - 5、冷却水流量： ≥ 2000 升/小时。
 - 6、冷却水温度： $5 \sim 8^{\circ}\text{C}$ （配置 $\geq 2\text{p}$ 冷水机 1 台及连接管道）。
 - 7、冷却水压力： $\geq 0.2\text{Mpa}$ 。
 - 8、冷却水进出水口：直径 3/8 软管。
 - 9、进料形式：泵浦输送。
 - 13、进料系统：通过气动隔膜泵和管路输送物料至砂磨机入口，泵及驱动电机安装在基板上。物料泵浦型号：1/2 寸气动隔膜泵浦，泵浦耗气量 $0.4\text{m}^3/\text{min}$ （配置空压机 1 台）。
 - 14、出料系统：通过采用高效分离 OCS(大流量筛筒式离心分离器)，出料过流效率范围： $1 \sim 50\text{L}/\text{小时}$ 。
 - 15、电器驱动部分：电压 380V 50HZ ；变频器 5.5KW ；主电机功率： $\geq 5.5\text{KW}$ ；具有触摸屏及 PLC 变频器控制，MODBUS 通讯将控制信号发送给变频器，同时采集变频器的状态信息(如当前频率)并显示在触摸屏上；主轴转速 $0 \sim 12\text{m}/\text{s}$ (线速度)；防护等级不低于 IP55 级。
 - 16、保护装置：具有接点式压力感应保护装置，桶内因阻塞等异常状况下发生压力过高的情况时，主机具有自动停机功能，如：机械轴封或轴封片泄露，造成冷却吊桶内无冷却液，主机自动关机，循环压力里感应保护，如机械轴封或冷却循环管阻塞，主机自动关机，温度感应保护，桶内温度过高，主机自动关机。
 - 17、机械密封部分：集装式双端面机械密封，密封压力 $\geq 0.4\text{Mpa}$ 。
 - 18、高耐磨件配置：碳化硅陶瓷内筒，氧化锆陶瓷转子棒销，氧化锆陶瓷前/后端板材，高精度离心式分离系统（分离器材质 316L）。
 - 19、物料的循环形式： $\geq 5\text{L}$ 搅拌桶 1 个。
 - 20、配电箱：包括控制、变频和继电部分。1 套。
- 三、配套红外样品处理系统参数**
- 1、光谱范围： $7800\text{--}350\text{cm}^{-1}$ ，可扩展至 $27,000\text{--}15\text{cm}^{-1}$ 。
 - 2、光谱分辨率： $\leq 0.12\text{cm}^{-1}$ 。

<p>3、动镜速度：0.158-6.28cm/s。</p> <p>4、信噪比：≥60000:1（一分钟，4cm⁻¹分辨率）。</p> <p>5、波数精度：≤0.0008cm⁻¹。</p> <p>6、ASTM 线性度（ASTME1421 方法）：≤0.07%（使用 3 mil Polystyrene, 4cm⁻¹ 分辨率）。</p> <p>7、干涉仪：采用磁浮式平面镜（非立体角镜）干涉仪。</p> <p>8、动态调整功能：具备高速动态调整功能，调整频率≥10 万次/秒。</p> <p>9、扫描速度：16cm⁻¹ 光谱分辨率下≥75 张谱图/秒，≥15 档可调。</p> <p>10、红外光源：采用红外光源，采用预准直无需调整的精确定位和无线接插技术。</p> <p>11、检测器：采用室温 DTGS 检测器和高灵敏度液氮检测器，支持双检测器切换。</p> <p>12、数据接口：采用 USB2.0 标准快速计算机与仪器通讯接口。</p> <p>13、光学系统：光学台采用永久准直光路设计，无需用户在使用过程中进行人工调整。所有元件均采用对针定位方式，即插即用。</p> <p>14、光学镜：金镜，所有元件均为对针定位方式，无需螺丝和弹簧定位。</p> <p>15、光阑采用≥150 档连续可调的高精度光阑，能精确控制红外光通量，并能根据分辨率自动调整合适的光阑。</p> <p>16、激光器：采用 He-Ne 激光器。</p> <p>17、数据传输软件：采用基于云的数据传输软件，能随时随地在不同的设备上上传、共享和分析数据，用户免费享有≥5G 存储空间。</p> <p>18、操作软件：</p> <p>18.1 软件必须完全与常规使用软件（如 Windows 11 专业版）兼容，功能包括数据采集、数据处理、谱库检索、谱图解析等。要求全部汉化，可用中文对谱图进行标注。实时显示系统当前所处的状态，并实时给出主要元器件的电流、电压、温度值，指示出故障问题并指导使用者如何解决故障问题。</p> <p>18.2 高灵敏度谱图鉴别软件：内置高精度算法，具有高精度识别功能，无需模型可以鉴别药物的不同晶型、不同种类天然产物、组分含量不同的药物等。</p>
--

	<p>18.3 混合物分析软件及红外谱图库：包括≥ 10万张正版高分辨率红外谱图库。</p> <p>19、固体液体制样包：包括油压机（15吨），13mm压片模具，玛瑙研钵与研棒，100克KBr粉末（光谱纯），KBr窗片、液体池等。</p>
--	---