

第1章 技术、商务及其他要求

一、项目概况

本项目为采购西南交通大学气溶胶喷印等设备一批。

二、采购清单

序号	标的名称	★数量	所属行业	★是否允许进口	是否属于优先采购节能产品	★是否属于强制采购节能产品	是否属于优先采购环境标志产品	是否属于核心产品
1	超高精度增材制造设备	1 套	工业	否	否	否	否	是
2	气溶胶喷印设备	1 套	工业	否	否	否	否	否
3	电磁力微小试验设备	1 套	工业	是	否	否	否	否
4	原子层材料电特性参数分析设备	1 套	工业	否	否	否	否	否

三、技术要求

序号	标的名称	技术参数要求
1	超高精度增材制造设备	△1、设备技术：采用数字光处理技术（Digital light Processing, DLP）中面投影微立体光刻 3D 打印技术，实现超高精度微尺度加工，采用从上往下投影的方式将超精细图案投影到液态树脂表面使其固化，逐层累加从而完成产品的制作，整个过程无需借助其他模具（如掩模）一体化成型； △2、设备光源：≥405 nm UV LED； ★3、数字掩模生成器件：DMD 数字微镜器件； #4、加工精度：加工精度≤ 2 μm（需提供投标人盖章的产品彩页或产品说明书作为证明材料）；

		#5、加工层厚：最小加工层厚$\leq 5\ \mu\text{m}$(提供所投产品有效的检测报告，报告内容应当佐证本条技术指标)； #6、加工样品尺寸：可固定投影打印幅面$\geq 3.7\ \text{mm} \times 2.0\ \text{mm}$，可拼接打印幅面$\geq 37\ \text{mm} \times 20\ \text{mm}$（需提供投标人盖章的产品彩页或产品说明书作为证明材料）； #7、二维加工最小尺寸：二维加工最小线宽$\leq 3\ \mu\text{m}$(需提供所投产品有效的检测报告，报告内容应当佐证本条技术指标)； #8. 三维加工最小尺寸：三维加工最小特征尺寸$\leq 10\ \mu\text{m}$(提供所投产品有效的检测报告，报告内容应当佐证本条技术指标)； #9、复杂结构极限加工能力：加工最小圆锥尖端$\leq 6\ \mu\text{m}$；最小孔径$\leq 10\ \mu\text{m}$； #10、远心镜头模组：设备配备远心镜头模组，控制样件的拼接误差$\leq 5\ \mu\text{m}$； 11、加工材料： #11.1、支持 405 nm 固化波段的通用型光敏树脂，如耐高温树脂(热变形温度$\geq 0.45\ \text{MPa}$，在 200 °C 以上)、生物相容性树脂和强韧性树脂的打印； #11.2、支持牺牲树脂，可用其打印牺牲模具在注塑机上进行微注塑，模具能在强碱环境下溶解（需提供相匹配的牺牲模具和注塑件的图片作为证明材料）； △12、精密刮刀组件：需配备刮刀组件，用于加工过程气泡消除； ★13、自动对焦系统：设备配备自动对焦系统，利用波长$\leq 405\ \text{nm}$的光作为指引光，配合 CCD 相机捕捉投影图像进行自动对焦； △14、光学监控系统：配备 CCD 相机，像素≥ 1169 万，像素尺寸$\leq 4.63\ \mu\text{m}$； △15、运动控制系统：需配备运动控制系统； △16、系统软件：可根据模型特点自由设定不同阶段的加工参
--	--	---

		数； △17、系统操作软件可依据材料粘度和液槽规格自动生成流平参数如流平等待时间(提供原厂制造商资料证明)； ★18、具备低精度打印功能，打印尺寸≥ 40 mm(直径)*150 mm(高)； △19、设备工艺窗口开源，即加工参数可调。包括曝光光强、曝光时间和加工层厚； △20、配备灰度处理软件，可依据预设定的数值对切片文件自动进行图像 0-255 阶灰度处理，用于改善打印件变形和微孔堵塞； △21、软件支持智能识别切片文件中特定的形状,并对其做 1-2 个像素偏移，用于补偿打印件的尺寸偏差； △22、软件支持自动筛选特征区域，对切片做白色、黑色、灰色的智能转换，用于平衡材料的过固化现象和强度； △23、加工衬底：支持硅片、玻璃片、金属衬底上打印。
2	气溶胶喷印设备	△1、气溶胶束控制：鞘气层包围并聚焦气溶胶束，通过内置轨迹校准算法，确保喷射轨迹与三维数据轮廓匹配，偏差控制在微米级； #2、具有毫秒喷射切换装置，以实现毫秒级响应时间，用于中断沉积头和基板之间的气溶胶束流； #3、支持材料粘度值范围：1-1000 cp； ★4、为满足具有酸性、碱性、盐类易腐蚀性的用户单位需求的喷印材料，喷嘴须具备耐腐蚀性，喷嘴须为陶瓷材质； ★5、提供 4 种可选陶瓷喷嘴，最小的喷嘴内径尺寸≤ 100 μ m(须提供四种陶瓷喷嘴的实物照片)； 6、打印材料系统开放： #6.1 金、银、铂、镍；纳米银线；碳纳米管、石墨烯、钙钛矿、二维过渡金属碳氮化合物 (MXene)；SU8；聚酰亚胺；结晶纳米纤维素；热活化延迟荧光 (TADF) 材料；氧化铟锡 (ITO)、

		氧化锌 (ZnO) ; 四氧化三铁 (Fe₃O₄) ; 二硫化钼 (MoS₂) ; 氧化钇稳定氧化锆 (YSZ)、二氧化锆 (ZrO₂)、二氧化钛 (TiO₂)、三氧化二铝 (Al₂O₃) (需提供样品的高清 SEM 图片证明材料); #6.2 支持所列出的全部生物材料: 蛋白质、DNA、酶、Cy5 偶联牛血清白蛋白、链亲和素、抗体、明胶、酵母菌 (需提供样品的高清 SEM 图片证明材料) ; △7、具有材料润湿和热交换功能; 高负载液滴直径 1-5 μm; 打印速度 (流体喷射速度): 连续以 ≥100 mm/s 的速度; △8、可实现最小线宽: ≤10 μm, 线间距: ≤20 μm, 单层厚度: 100 nm-10 μm; #9、基板适配范围: 支持平面及非平面基板打印非平面基板, 喷嘴距离基材 3-5 mm; △10、平台尺寸 ≥150 mm x 150 mm; △11、X、Y、Z 轴: 定位精度 ≤±5 μm; ★12、同一驱动器可同时驱动 2 个电机轴, 实现十纳米级的位置抖动控制; ★13、分别具备上位机软件和独立的路径规划软件, 为满足实验课程需要, 可以根据用户需要 5 年内每年提供路径规划软件套数: ≥40 套; #14、软件功能: 检测线路闭合功能; 闭合的线条可实现蛇形、外围、圆圈自动填充; 快门延迟时间可调, 可设置单快门、双快门; 沉积排序功能: 具有原点、近邻、手动选择三种以上沉积顺序方法; 自动填充可设置填充的线间距; 自动填充可设置拐弯处的圆角; 具备基于角度/弧长填充功能; 具备显示实体数据计数功能; 具备 Reverse 功能; 拥有孤岛检测和填充功能; 软件具备显示打印进度、按打印顺序依次更改颜色的功能。
3	电磁力微小试验设备	★1、加载方式: 电磁力加载 (非电机或电子式) △2、最大动态试验力: ±100 N、±10 N; △3、最大试验行程: ±10 mm;

		★4、最大试验频率：≥ 100 Hz； #5、力值精度：1%-100%FS 范围内，误差小于示值的$\pm 0.5\%$； △6、行程精度：误差小于示值的$\pm 1\%$或$\pm 0.1\%$最大行程； △7、幅频特性：± 100 N 时，10 Hz，± 10 mm；± 100 N 时，40 Hz，± 1 mm；± 100 N 时，100 Hz，± 0.1 mm（提供幅频特性曲线图）； #8、脱机工作能力：控制器具有彩色触摸终端，不少于 4 英寸。在脱离计算机情况下，可以自行设置加载方式、频率、振幅所有参数，并可直接进行试验也可以在多种情况下进行试验（提供控制器实物照片）； △9、外部信号同步：具备信号输入/输出接口，可以将力值、行程参数实时输出，也可以接收外部输入电信号与力值、行程实时同步； #10、控制方式：全数字 PID 闭环控制模式，支持 P、I、D、α、β 参数调节，同时支持 AGC 自动幅值修正与补偿（提供软件截图）； △11、控制通道：至少包含试验力、行程、引伸计、应力、应变、虚拟传感器，可支持增加至少 2 个通道； #12、控制修正功能：至少包含控制自动修正功能，自动振幅平均值校正 AGC、自动调谐功能、实时增益调节功能、波形失真修正、相位修正(用于协调试验)；自动振幅平均值校正 AGC 功能支持在软件上、控制器触摸屏上均可设置（提供软件截图及控制器触摸屏实物照片）； #13、波形频率变化范围：不小于 0.00001~1000 Hz；波形变化速度：范围不低于 10^{-9}~100 满刻度/秒，支持连续可调；保持时间：不小于 0~10^9 秒； △14、加载波形：至少包含正弦波、三角波、矩形波、半正弦波、半三角波、半矩形波、梯形波、斜波； △15、可支持自动计算动态特性值：至少包含弹性常数、储藏
--	--	--

		弹性常数、损失弹性常数、衰减、损失系数； #16、通道数量：不少于 8 通道，采样频率 1kHz 或更高时至少可使用 4 个通道。模拟输出：不少于 4 通道 ($\pm 10\text{ V}$)，支持可选择量程，可选择补偿；输出精度 $\pm 1\%$。模拟输入：不少于 1 通道 ($\pm 10\text{ V}$)、用于波形监视或波形输入、测量精度 $\pm 1\%$（提供公开发行业彩页及控制器端口说明图）； ★17、配置包含动态力值传感器：$\pm 100\text{ N}$ 一套、高精度动态力值传感器：$\pm 10\text{ N}$ 一套、试验机功率单元一套、疲劳控制器（带触摸屏，可脱离计算机独立试验）一套、橡胶等软物质试验夹具一套、微小样品压缩 XY 平台调整，$\pm 25\text{ mm}$ 以内，位置调整精度 $1\text{ }\mu\text{m}$ 一套、静态力学试验软件：拉伸、压缩、弯曲一套、疲劳耐久试验软件：疲劳极限测试、静态特性、组合波试验一套、专用工作站：高性能处理器，内存 $\geq 16\text{ GB}$，显示终端 ≥ 27 英寸，正版操作系统一套。
4	原子层材料电特性 参数分析设备	#1、提供不少于 240 通道的 IV 测试与数据采集，每通道具有优于 20W 的输出和测量功率； △2、直流电流输出和测量范围最小 $\leq \pm 1.5\text{ A}$，脉冲电流输出和测量范围最小 $\leq 10\text{ A}$； ★3、电流输出最小量程不大于 1 nA，且该量程下：分辨率不大于 20 fA，误差不大于 $0.15\%+2\text{ pA}$，噪声峰峰值不大于 800 fA，电压输出最小量程不大于 200 mV，且该量程下：分辨率不大于 $5\text{ }\mu\text{V}$，误差不大于 $0.02\%+375\text{ }\mu\text{V}$，噪声峰峰值不大于 $20\text{ }\mu\text{V}$； ★4、电流测量最小量程不大于 100 pA，且该量程下：分辨率不大于 0.1 fA，误差不大于 $0.15\%+120\text{ fA}$，负载压降不大于 1 mV，电压测量最小量程不大于 200 mV，且该量程下：分辨率不大于 100 nV，误差不大于 $0.015\%+225\text{ }\mu\text{V}$，输入阻抗不小于 $100\text{ T}\Omega$； △5、IV 测试，最小脉宽优于或等于 $100\text{ }\mu\text{s}$，电压分辨率为 100 nV；

		#6、配备探针系统：样品座直径优于 150 mm，平整度优于 0.1 微米，移动精度优于 0.1 微米，支持室温到 200 度的变温控制，温控精度优于 0.1 度； ★7、配备 4 个 0.1 微米高精度三维探测手臂，以及 4 个 10 fA 的三轴开尔文测试夹具； △8、配备防辐射暗箱，尺寸≥900 mm × 900 mm ×1000 mm，并配备显微镜系统，具备 1 微米移动精度； △9、配置数码显示系统、显示器系统，以及 5X、10X、20 倍超长焦物镜； △10、配备探针台系统：可用于 6 英寸以内样品测试；可 360 度旋转，可微调 15 度，精度 0.1 度，带角度锁死装置；X-Y 移动行程为 4 英寸×4 英寸； ★11、软件模块：用于控制多通道开关，切换测试 240 阵列器件测试；多通道测试时，每个像素点具有“固定电压”和“扫描电压”2 种模式；对于三端口器件，控制端亦具有“固定电压”和“扫描电压”2 种模式。
--	--	---

四、技术服务要求

序号	服务要求项目	指标符号	服务要求标准
1	技术文件	△	投标人提供全套、完整的书面技术资料，包括仪器说明书、操作手册、简单维修说明。
2	设备安装、调试和验收	★	投标人在合同生效后向采购人提供详细的安装要求并提供技术咨询；在仪器到达前，中标人应通知用户水、电、气及其他仪器等必备辅助设施的具体要求，从而让采购人提前做好仪器安装准备。仪器到达用户所在地，在接到用户通知后一周内进行安装调试，直至通过验收。
3	技术培训	#	投标人在中标后提供完整的培训，包括内容、人员、时间、地点、频次等。在用户所在地对仪器使用者 2-3 人进行仪器操作和维护进

			行培训，使被培训人员达到能够熟练使用。培训内容包括仪器的技术原理、操作、数据处理、基本维护等。场地、交通等与培训相关的费用均由中标人承担。
4	售后服务要求	#	1. 质保期：所有软硬件自验收合格之日起一年。 2. 在质保期内，如果软硬件发生故障，中标人在接到采购人通知后须在 1 小时内提供技术响应。如采购人需要，中标人应在 3 小时之内安排技术人员到达现场，12 小时内排除故障，负责调查故障原因并实施更换、修复等工作直至故障解决。当设备发生故障且 12 小时内无法修复时，在 1 天内提供备机服务，直至故障解决。所有硬件在质保期期满后按维修市场价的 50%收取维修费，响应速度同质保期响应速度。
5	原厂售后服务承诺	#	投标人中标后提供气溶胶喷印设备、电磁力型微小试验设备、超高精度增材制造设备原厂商售后服务承诺函加盖原厂公章，原厂售后服务承诺函包括以下服务内容：不少于一年免费保修、备品备件、原厂工程师技术支持服务。 注：提供承诺函并加盖投标人公章，格式自拟。
6	备品备件	△	投标人在中标后确保项目全部货物的各种部件、备品备件均保证齐备、充足供应，若因产品升级更新等原因不能保障供应造成采购人损失的，中标人承担全部赔偿责任，在交货时需向采购人提供货物常规备品备件。 注：提供承诺函并加盖投标人公章，格式自拟。
7	服务体系	#	投标人提供技术支持与服务体系健全，组织机构、管理和服务人员针对项目实际配置的服务体系方案。
8	进口产品履约能力	★	若投标人对“采购标的：电磁力微小试验设备”投标产品是进口产品，投标人非投标产品制造厂家需提供产品制造厂家对投标产品的授权，或具有授权权限的代理商对投标产品的授权(且需提供该代理商具有有效授权权限的相关证明文件，证明文件需能显示产品制造厂家对投标产品授权链条的完整性) 注：如涉及提供佐证材料并加盖投标人公章，格式自拟；如不涉及则无需响应本点。

9	政策要求	★	投标人对“采购标的：电磁力微小试验设备”投标产品应当不属于“关于在政府采购活动中对有关美国企业采取相关措施的通知财库（2026）10号”附件中46家美国企业（不包括在华美资企业）生产的产品。
---	------	---	---

★五、商务要求

1. 交货期限：

- （1）国产设备：合同签订之日起120天内交货；
- （2）进口设备（若涉及）：合同签订后4个月内到达用户指定地点，到货后10日内完成安装调试并具备验收条件。

2. 交货地点：西南交通大学九里校区原子级制造研究中心指定地点。

3. 付款方式：

（1）国产设备：

1) 分期付款

- 第一期：合同生效且中标人提交履约保证金后，预付合同金额的85%；
- 第二期：项目验收合格后，支付合同金额的15%。
- 2) 每次付款前，中标人应出具等额增值税专用发票，发票与合同的银行账户信息应保持一致。

（2）进口设备（如涉及）：

- 1) 分两期付款。采购人委托丙方在收到采购人100%款后，不迟于装运前60天内开具以外贸供货商或者中标人指定公司为受益人，金额为100%合同总价的不可撤销不可转让信用证（100%L/C）。信用证受益人根据信用证要求向银行交资料收取款项：第一期80%款项，在货物发运后，提交全套发运资料到银行收取；第二期20%款项，提交采购人签字盖章的验收报告到银行收取。
- 2) 每次付款前，丙方应提供相应金额的增值税有效发票，否则采购人有权延期付款直到提供发票为止。

4. 验收方法和标准：

- （1）货物到达现场后，中标人应在采购人在场情况下当面开包，共同清点、检查外观，作出验货记录，双方签字确认后开始安装调试。
- （2）中标人应保证货物到达采购人所在地完好无损，如有缺漏、损坏，由中标

人负责调换、补齐或赔偿。

(3) 中标人应提供完备的技术资料、装箱单、授权文件或生产厂商提供的原厂正品出货证明材料（非装箱清单组成材料）等，并派遣专业技术人员进行现场部署调试。验收合格条件如下：

- 1) 产品技术参数与采购合同一致，性能指标达到规定的标准；
- 2) 产品技术资料、装箱单、授权文件或生产厂商提供的原厂正品出货证明材料等资料齐全；
- 3) 在产品（系统）试运行期间所出现的问题得到解决，并运行正常；
- 4) 在规定时间内完成交货并验收，并经采购人确认。

(4) 产品在部署调试并试运行符合要求后，才作为最终验收。

(5) 采购人对中标人交付的产品（包括质量、技术参数等）进行确认，并出具书面验收意见。

5. 报价要求：投标人若提供进口设备，按国家规定采购人将办理免税，中标（成交）价为货物价格、不予减免的税费、代理费及进口环节费用等包干价，采购人不再支付任何其他费用。

六、其他要求

1. 与评审标准相对应的内容：

(1) 投标人提供自 2023 年 7 月 1 日（含）至递交投标文件截止日与本项目类似的业绩；

(2) 投标人拟派本项目的项目实施人员应具有履约能力。

★2. 对于本项目中未注明的其他参数要求，均以生产厂家标准配置为准；若技术参数要求中的某些技术参数为某一品牌所特有的，仅起参照说明作用，并无任何限制性，投标人在投标时可以选用不低于其要求的产品。

★3. 若所投产品使用的标准（包括但不限于执行标准、检测标准）与招标文件要求的标准不一致的，只要能证明其满足招标文件规定的参数要求即可，不必逐字逐句一字不差。

4. 说明：本采购文件所引用的国家标准、地方或行业标准，在项目招投标阶段或项目执行阶段，若有新标准发布时，按发布的有效最新标准实施，本采购文

件或签订的政府采购合同不再就此进行调整。

注：

1. 本项目主要标的：超高精度增材制造设备。根据政府采购信息发布相关规定，本项目主要标的名称、品牌（如有）、规格型号、数量、单价将在结果公告中进行公告。

2. 本章中上述打★号的为本次招标项目的实质性要求，不允许有负偏离，否则作无效投标处理。