

一、采购清单

序号	设备名称	单位	数量	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品竞争	是否强制节能产品	是否属于网络安全专用产品
1	X射线光电子能谱仪	套	1	工业	是	是	否	否
2	原位傅里叶红外光谱仪	套	1	工业	是	是	否	否
3	原位微分电化学质谱仪	套	1	工业	否	是	否	否

本次采购范围，包括以上货物的供应、运输、安装调试、培训及售后服务。具体采购内容及所应达到的具体要求，以本采购文件中商务、技术和服务的相应规定为准。

二、采购标的详细技术指标及功能需求

序号	名称	详细技术指标及功能需求			
1	X射线光电子能谱仪	★一、设备总体配置			
		设备构成		数量	单位
		真空系统	进样室真空系统	1	套
			分析室真空系统	1	套
			真空监测系统	1	套
		样品台系统	5轴样品台	1	套
			多层样品停放台	1	套
		单色化X射线光源	电子枪	1	套
			单色化Al阳极靶	1	套
			罗兰圆单色器	1	套

			能量分析器	能量分析器	1	套
				能量传输透镜	1	套
			探测器系统	探测器系统	1	套
			荷电中和系统	电子/离子荷电中和系统	1	套
			Ar 离子刻蚀系统	Ar 离子刻蚀系统	1	套
			样品观察与调整系统	样品观察与调整系统	1	套
			离子散射谱	离子散射谱	1	套
			反射电子能量损失谱装置	反射电子能量损失谱	1	套
			紫外光电子能谱仪 (UPS)	紫外光电子能谱仪	1	套
			分析室原位加热/冷却样品台	分析室原位加热/冷却样品台	1	套
			双阳极 X 射线光源	Al/Mg 双阳极	1	套
			真空转移舱	真空转移舱	1	套
			谱仪控制及数据处理系统	谱仪控制系统	1	套
				数据分析系统	1	套
			不间断电源	不间断电源	1	套
			循环水冷机	循环水冷机	1	套

			备品备件	备品备件	1	套
		二、指标参数要求 1. 真空系统： △1.1 分析室腔体：≥5 mm 厚纯 μ 金属制造的球形分析腔； △1.2 分析室真空系统：独立的分子涡轮泵，机械泵及钛升华泵组合，真空度不低于 5.0×10^{-10} mbar； △1.3 配有独立的进样室：腔室上分别配有独立的分子涡轮泵，机械泵组合，真空度应不低于 7.0×10^{-9} mbar； △1.4 超高真空监测装置：各独立超高真空舱室均配置 $\leq 10^{-6}$ Pa 的真空离子规一套，可以在各舱各自隔断情况下独立实施监测真空度； #1.5 进样方式：通过磁悬浮推杆进样，进样腔室预留真空法兰口，进样室需具备后续与手套箱、超高真空原位生长系统（MBE）、扫描隧道显微镜（STM）等其他设备互联的能力，保证后期设备可进行多模式拓展；（需提供至少 3 个所投品牌的 X 射线光电子能谱仪案例在国内近 5 年内与超高真空系统互联的实物照片，对应的用户单位及用户联系方式以备查验，不提供则视为不响应） 2. 样品台系统： △2.1 分析室采用自动控制 5 轴样品台即 X、Y、Z 移动，倾斜及旋转，可通过鼠标点击导航样品台； △2.2 进样室带有不少于 2 层样品停放台； 3. 单色化 X 射线光源： ★3.1 射线源类型：微聚焦单色化 Al Kα X 射线源，光源功率 ≥150W，以提高高分辨率情况下的样品测试灵敏度； #3.2 光源束斑尺寸至少 200/300/400/500/900 μm 可调，以满足测试光斑大小灵活选择（需提供软件界面截图，显示光源束斑至少具备本条指标要求的档位。不提供则视为不响应）； △3.3 单色化 Al Kα X 射线源的阳极靶可移动，提供不少于 16 个 Al 靶工作点使用； △3.4 能量分辨率和灵敏度：对 Ag3d5/2 峰，半高宽不低于 0.43 eV（需提供软件界面截图，软件界面显示实测的能量分辨率满足本条指标，否则视为负				

	偏离); △3.5 大束斑能量分辨率和灵敏度: 在光源功率$\leq 300\text{W}$时, 对 $\text{Ag}3\text{d}5/2$ 峰能量分辨不低于 1.0eV 时, 计数率强度不低于 4.0Mcps; (需提供软件界面截图, 软件界面显示实测的能量分辨率、光源功率及计数率满足本条指标, 否则视为负偏离) 4. 能量分析器: △4.1 采谱能量分析器: 180° 半球能量分析器; △4.2 能量扫描范围应不小于 $10\sim 5000\text{ eV}$, 保证多种表面分析的溯源性, $10\sim 3200\text{ eV}$ 适合常规 XPS 和 UPS 分析, $3200\sim 5000\text{eV}$ 适合高能 XPS 及 AES 分析, 且无需多个能量分析器进行切换 (需提供软件界面截图, 显示能量扫描范围调节范围满足本条指标, 否则视为负偏离); △4.3 通过能范围应不小于 $1\sim 400\text{eV}$, 并可连续调节, 调节步长不大于 1eV; △4.4 双极性透镜: 配备双极性透镜, 可允许电子和离子通过, 具有离子散射谱 (ISS) 功能; △4.5 同时带有磁透镜模式及静电透镜模式, 标配磁透镜功能, 提高仪器灵敏度。(需提供仪器磁透镜的实物照片, 并提供不少于 3 个国内已使用或正在使用配备磁透镜功能的仪器的用户及联系方式, 否则视为负偏离); 5. 探测器系统 △5.1 配备独立的采谱探测器, 采谱探测器为多通道电子倍增器; △5.2 配备独立的成像探测器, 成像探测器结构设计: ≥ 2 个 256×256 微通道板和 1 个连续位敏探测器组合成一套成像探测器, 可定位任意位置电子信息且无间隙; △5.3 XPS 成像: 空间分辨率$\leq 1\text{ }\mu\text{m}$; 6. 荷电中和系统 △6.1 结构及操作方式: 配备“同源低能离子+电子双束中和枪”, 即同一把荷电中和枪既可产生低能离子又可产生低能电子用于荷电中和, 满足磁性样品、UPS、常规测试中和需求, 低能离子源可有效避免过中和现象; (需提供满足本条指标要求的中和枪结构示意图, 并提供不少于 3 个国内已使用或正在使用配备“同源低能离子+电子双束中和枪”的仪器的用户及联系方式, 否则视
--	---

	为负偏离); 7. Ar 离子刻蚀系统 △7.1 离子源: Ar⁺离子源, 既包含单原子模式又包含团簇模式; △7.2 刻蚀模式: Ar 单原子模式及 Ar 团簇模式集成于一把离子枪, 保证模式切换刻蚀区域一致 (需提供满足本条指标要求的团簇离子源结构示意图, 并提供不少于 3 个国内已使用或正在使用配备满足本条指标要求的 Ar 离子刻蚀系统的用户及联系方式); △7.3 团簇离子源数目范围: 不低于 75-2000 个/团簇; △7.4 单个团簇原子能量范围: 1-100eV; 8. 样品观察和调整系统 △8.1 仪器分析室配有可变焦光学相机, 可实现在不同放大倍数下观察样品细节, 能清楚观察样品图像, 图像可实时显示及储存。分析室需具备观察视窗, 并装有防 X 射线玻璃; 观察窗口法线方向需位于水平线以上, 以方便观察; △8.2 样品台可移动范围不小于: X 方向: 50mm; Y 方向: 20mm; Z 方向: 12mm; 调节步径: 1 μm; 倾斜角度范围: -90° -90° ; 面内旋转: 360° ; #8.3 配备独立放置于主机外的光学定位相机, 可放置在仪器控制电脑旁, 方便用户在等待时设置下一批测试样品的条件; (需提供放置于控制电脑旁的定位相机照片, 并提供至少 1 位配备该定位相机的用户的姓名及联系方式以备查验, 不提供视为不满足); 9. 离子散射谱 ISS #9.1 配有原厂, 即与主机同品牌的离子散射谱 (ISS), 避免不同品牌功能、软件不兼容(需提供至少 3 位已使用或正在使用该功能的国内用户及联系方式, 不提供则视为不响应); △9.2 在 1 keV He 离子作用于清洁金表面, 能量分辨率不低于 12eV 时, 灵敏度应不低于 25,000 cps/nA; (需提供软件界面截图, 截图需显示 Au 标样 ISS 实测数据, 未提供视为不响应) 10. 反射电子能量损失谱装置 (REELS) △10.1 配有与传输透镜同轴的反射电子能量损失谱 (REELS); △10.2 满足对氢元素的定性定量分析需求, 对于干净的银样品, 等能量分辨
--	---

	率为 0.5eV 时，灵敏度应不低于 1000kcps； 11. 紫外光电子能谱仪（UPS） △11.1 光源：He 紫外光源； △11.2 能量分辨率：对 Ag 费米边，能量分辨率应不大于 100meV； △11.3 灵敏度：能量分辨率不大于 100meV 时，灵敏度（Ag4d）$\geq$ 1,000,000cps； △11.4 系统配有满足绝缘样品 UPS 分析时荷电中和需要的离子束中和源； 12. 分析室原位加热/冷却样品台 △12.1 温度控制范：123K-1000K； △12.2 配备温控系统及温度测试探头； 13. Al/Mg 双阳极 X 射线光源 ★13.1 射线源类型：Al/Mg 双阳极 X 射线源； 14. 真空转移仓 △14.1 配备真空转移仓，可实现样品从手套箱到仪器无空气接触传样； 15. 谱仪控制和数据处理系统： △15.1 谱仪控制：谱仪参数设置，系统软件应实现可视化操作；分析部件均可通过系统软件控制；系统软件具备可视化操作界面，实现对真空泵、阀门、真空规、离子枪、中和枪以及加热冷却等的控制；所有进气阀门均可通过软件控制实现自动化开启和关闭；系统软件内置真空安全互锁控制模块，可有效禁止真空设备的误操作；多功能样品台，样品台移动可通过鼠标操作实时的光学像而实现，并具有可视化操作界面； △15.2 数据处理：包括定性分析、定量分析、曲线拟合等需具备 SMART 本底扣除方法，带有集成于仪器控制软件中的完整的 XPS 数据库（数据库需包含表格及谱图模式），数据库谱原始数据可直接以数据模式从分析软件调出，实现在线分析。实验数据（原始数据及分析结果）可存为通用格式，并能导入 Microsoft Office 软件，软件的数据处理部分，可在其他 PC 计算机上安装使用。软件介质：以安装光盘形式提供； 16. 不间断电源 △16.1 满足用户延时使用$\geq$2 小时；
--	---

		△16.2 额定容量：≥10 KVA/8 KW； 17. 循环水冷机 #17.1 配备原厂，即与主机同品牌的循环水冷机，用于 X 射线光源，磁透镜等部件的冷却； 18. 备品备件 ★18.1 随机消耗品备件：随机配备标准主机消耗品备件包一套，包括 A1 阳极靶 1 个，X 射线光源灯丝 1 根，内中和枪灯丝 1 根，高能中和枪灯丝组件 1 根，低能离子/电子枪灯丝组件 1 根，复合型离子枪灯丝 2 根，钛升华泵灯丝 6 根，水循环滤芯 2 套，泵油 4L，密封套件 1 套，工具包 1 套等；
2	原位傅里叶红外光谱仪	技术参数要求 1. 主机 ★1.1 光谱范围：8000-350cm⁻¹，最高可扩展至 28000-15cm⁻¹； #1.2 波数准度：不低于 0.005cm⁻¹@ 1,554 cm⁻¹； #1.3 波数精度：0.0005cm⁻¹@ 1,554 cm⁻¹（10 次测量的标准偏差）； #1.4 信噪比：不低于 60000:1（峰-峰值，4cm⁻¹ 分辨率，1 分钟扫描，DTGS 检测器，谱区范围 2200-2100 cm⁻¹）； △1.5 光谱分辨率为 0.4cm⁻¹，可以 0.1cm⁻¹ 步长递增，最高可选升级至 0.085cm⁻¹； ★1.6 干涉仪：航空级立体角镜光学补偿型干涉仪，采用光学原理（无机械调整装置）实现光路永久准直，确保仪器稳定性；制造厂家质保 10 年； △1.7 干涉仪 30 度入射角设计，不采用 45 度角入射角设计，保证最大光通量、并消除 s-p 偏振光的分光差异； ★1.8 配置中远红外光源和高稳定性半导体激光器，光源质保 5 年，激光器质保 10 年； ★1.9 检测器：配置全数字化 DLATGS 检测器和液氮 MCT 检测器，检测器自动切换；每个检测器集信号放大器和模数转换器于一体，直接输出数字信号； △1.10 联机功能：仪器主机可升级具备 5 个外接扩展口； △1.11 仪器校验：仪器内置校验单元，带标准物质，每次开机仪器自动性能校验，并出具 PQ、OQ 校验报告； △1.12 仪器正面配置有彩色 LED 灯，通过 LED 灯不同颜色指示仪器测试进程；

		△1.13 仪器光学窗片磁性密封，电子编码识别，软件显示窗片材质； 2. 软件和谱图库： △2.1 软件与 Windows 10 兼容，功能包括数据采集、数据处理、谱库检索、谱图解析、多组分定量、曲线分峰拟合、H₂O/CO₂ 自动补偿、自动仪器性能检验、高灵敏度比对等。要求全部汉化，可用中文对谱图进行标注； △2.2 光谱检索软件：具有自建谱库、光谱检索等功能，仪器配套红外软件可直接调用萨特勒（SADTLER）谱库检索，实现数据的无缝共享。配置 5 万张红外谱图库； 3. 原位电化学附件 △3.1 红外光谱附件，入射角可调，调节范围 30-75 度，光路密封性好，可通气维持光路中气氛的稳定性，具有协同微调功能，光通量高，可实现内反射、外反射和 OTTO 三种测试模式； △3.2 衰减波（ATR-SEIRAS）光谱池，可原位追踪电极界面吸附态中间体的动态变化，测试范围：4000~1000cm⁻¹（可升级至宽频检测，测试范围 4000~650cm⁻¹）； ★3.3 光谱池包含半圆柱形硅晶体：硅晶体 3 个；电化学红外反应池（PEEK/玻璃材质）1 个；电化学反应池配套 PEEK 材质底座 1 套；铂网对电极 1 支；Ag/AgCl 电极 1 支；金镀液 1 瓶；化学镀金工具 1 套；导电铜胶带 1 卷；专用拆装工具 1 套； △3.4 电池光谱池，可测电池充放电过程中正/负极材料、电解液随电位变化过程；
3	原位微分 电化学质谱仪	技术参数要求 1. 电化学池及载气进样系统 △1.1 精度气体流量计 0-10 mL/min； △1.2 配备多通阀、疏水膜过滤装器； ★1.3 电池反应测试模具扣式锂离子电池模具、模拟软包电池模具和柱状电池模具各一套； ★1.4 配备温控器和温控平台； 2. 快速毛细管进样系统

	△2.1 响应时间：≤1s； △2.2 取样管流量：≤1 sccm； △2.3 取样压力：100mbar~2bar，自适应； △2.4 可调节加热温度范围：室温~200℃； 3. 质量分析器、检测器 △3.1 质量数范围：1~200 amu； △3.2 质量分析器：高精度四极杆质量分析器； △3.3 检测器：法拉第杯/电子倍增器，双检测器； ★3.4 测量通道：≥200 个，MID 模式； △3.5 最小扫描步阶：0.01amu； △3.6 快速扫描速度：100amu/s； △3.7 最小检测分压：法拉第杯检测器 2×10⁻¹¹mbar，电子倍增器 2×10⁻¹⁴mbar； #3.8、检测极限：≤0.1ppm； ★4、离子源：电子轰击离子源，钨灯丝，双灯丝设计，软离子化可改变电离电压 4~150ev； 5. 真空系统 △5.1 ≥60L/s 超高真空涡轮分子泵一套和 ≥6m³/h 涡旋泵一套； △5.2 机械泵作为涡轮分子泵的前级泵，并具有旁路真空系统； △5.3 保护控制器和真空规，用于检测真空和在过压时进行互锁以保护质谱； 6. 操作软件 △6.1 可多窗口多任务同时操作，实时记录、分析和显示实验过程和实验参数； ★6.2 软件可自定义数据库，直接在质谱图上成分识别与标记，含量计算； #6.3 两组外部信号输入，可读取电化学工作站电压信号，并以横坐标显示； △6.4 离子源控制：电子能量扫描：4~150ev；离子源离子能量扫描：0~10ev；发射电流扫描：20μ A~2mA；
--	--

三、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	△	交货时提供全套、完整的书面技术资料，包括仪器说明书、操作手册、简单维修说明等。
2	设备安装、调试和验收	★	在合同生效后应向用户提供详细的安装要求并提供技术咨询；在仪器到达前，供应商应通知用户水、电、气及其他仪器等必备辅助设施的具体要求，从而让用户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	△	1、X射线光电子能谱仪安装现场培训：仪器完成后售后工程师现场培训，保证仪器可正常运行维护； 2、X射线光电子能谱仪应用培训：仪器运行一段时间后安排应用工程师现场高级应用培训，保证仪器高阶功能均能熟练操作； 3、电化学原位附件专业技术培训，包含：电化学反射红外光谱原理讲解；设备现场安装、调试服务；硅晶体上镀金实操培训；原位电化学红外实验测量操作培训；数据处理培训；数据分析建议；测试经验分享；解答用户后期所遇问题等等，培训时间为2-3天“手把手”专业技术培训确保培训后用户可以掌握原位电化学红外光谱测试方法，获得优质的原位电化学红外光谱数据。
4	投标人服务标准	#	投标人承诺所有硬件一年无条件保修、所有软件一年无条件维护升级、电话报修后48小时内上门服务、72小时内排除故障（加盖公章）。详细技术指标及功能需求中有要求的从其要求。
5	备品备件	△	供应商提供备品备件。

★四、商务要求

1、交货时间：国产设备：合同签订后10个月内到达用户指定地点，到货后20日内完成安装调试并具备验收条件。

进口产品：合同签订后10个月内到达用户指定地点，到货后20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分析测试中心。

3、付款方式：

国产设备：

(1) 分期付款

第一期：合同生效且供应商提交履约保证金后，预付合同金额的 40%；

第二期：项目验收合格后，支付合同金额的 60%。

(2) 每次付款前，供应商应出具等额增值税普通发票，发票与合同的银行账户信息应保持一致。

进口产品：

分两期付款，第一期在签订外贸合同后 15 日内，由甲方委托丙方在收到甲方款后对外支付合同总价的 60%；第二期在甲方验收合格后，甲方委托丙方在收到甲方款以及签字盖章的验收报告后 15 日内支付合同总价的 40%。

4、验收方法和标准

(1) 货物到达现场后，供应商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（成交）供应商应保证货物到达采购人所在地完好无损，如有缺漏、损坏，由供应商负责调换、补齐或赔偿。

(3) 中标（成交）供应商应提供完备的技术资料、装箱单、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) 采购人对供应商交付的产品（包括质量、技术参数等）进行确认，并出具书面验收意见。

五、方案要求

供应商提供针对本项目的实施方案，包含①项目团队人员配置及专业能力、

②关键时间节点、③进度控制措施、④质量控制措施。

注：“★”号要求为本项目实质性要求，不满足或不响应视为无效投标文件。