

采购需求

一. 总则

1.1 本技术规格所提出的要求是对本次招标货物的基本技术要求，并未涉及所有技术细节，也未充分引述有关标准、规范的全部条款。投标人应保证其提供的货物除了满足本技术规格的要求外，还应符合中国国家、行业、地方或设备制造商所在国的有关标准、规范（尤其是必须符合中国国家标准的有关强制性规定）。

1.2 本技术规格中提及的工艺、材料、设备的标准及参考品牌或型号（如有）仅起说明作用，并没有强制性。投标人在投标中可以用替代工艺、材料、设备的标准及品牌或型号，但这种替代须实质上满足、等同或优于本技术规格的要求，否则其投标无效。

1.3 本章节除技术规格中所列技术要求外，均理解为采购人可接受的最低要求，技术要求根据评分办法中相关要求进行了评审。

1.4 中标的主要产品的数量、单价、规格等将予以公布。

二. 技术规格要求

1. 采购内容

序号	标的名称	单位	数量	备注
1	桌面 X 射线吸收谱仪	套	1	/

2. 技术要求

2.1 标识符号

标识类型	标识符号	标识符号含义
实质性参数	★	负偏离或未响应视为实质性不响应招标文件要求
重要参数	●	评分项
一般参数	无标识	评分项

注：
标识条款中如包含多条子项技术参数或要求，则需满足或优于该标识条款内所有子项技术参数或要求方能得分。

2.2 技术要求

2.2.1 X 射线源

(1) XAS 射线管类型：专 1.6kW 侧窗型高功率射线源用于 XAS 测试；

★ (2) 专用端窗型 X 射线源用于 XES 测试，射线光开口 >70 度，样品荧光激发效率，配备 W 或者 Pd 靶；

(3) 光源类型：钼 (Mo)、钨 (W) 靶材等；

(4) 能量范围：5 keV 至 20 keV，可覆盖多种元素的 K 边和 L 边；

(5) 光通量： $\geq 2 \times 10^6$ Photons/sec；

(6) 光斑尺寸：1 mm~10 mm；

(7) 光源稳定性： $\pm 0.1\%$ /小时，确保长时间实验中的光源稳定性。

● (8) 配置不小于 9 寸的真彩色触摸操作屏，使用人员能够直接在触摸屏设置相关参数，如出现故障能够直接在显示屏上显示方便维护，投标文件中提供触摸屏设置参数截图；

2.2.2 探测器

(1) 类型：硅漂移探测器 (SDD) 或者锗 Ge 探测器；

(2) 探测面积：有效探测面积为 70 mm²至 150 mm²；

(3) 能量分辨率： ≤ 150 eV@Cu K α ；信噪比：大于 10000: 1，确保高质量数据采集；

(4) 动态范围： $\geq 10^6$ ，适用于宽动态范围的信号检测；

(5) 数据采集速率： ≥ 500000 计数/秒，适合快速扫描实验。

2.2.3 单色器

● (1) 曲率半径 ≥ 500 mm，实现工作能量范围内各个元素的最优分辨；面型误差：PV < 5 微米，RMS < 1 微米，投标文件中提供测试数据佐证；

(2) Si 和 Ge 单色器晶体合计不少于 15 块，曲率半径 500mm，尺寸直径 100mm；

2.2.4 罗兰园机械控制系统

★ (1) 提供自动化测试需要的所有 API 接口，实现和外部平台的自动化测试和分析；

(2) 采用机械手自动更换单色器，可以实现全自动化测试；

(3) 采用罗兰圆结构，具备高精度控制系统，整个罗兰圆全布拉格角度行程运动范围内运动时，样品处光斑保持不动，测试过程不会偏离罗兰圆的光路设计位置 (off-Rowland)。

★ (4) 在光路上配备氦气腔体，减少空气对 X 射线吸收，氦气腔体采用异形优化结构，在不同布拉格角度 (55° -85°) 实现氦气通路比例大于 80%，X 射线通过效率 >50%@5keV；

2.2.5 样品台

★ (1) 机械手自动切换样品台，支持 ≥ 10 个不同样品的全自动化测试；

(2) 配备模块化的原位测试平台，支持多种原位测试技术快速切换；

(3) 支持环境：

低温环境：支持液氮冷却；

高温环境：600℃（真空下 800℃）高温原位环境；

真空环境：支持低气压真空环境；

气氛环境：支持惰性气体保护和不同气体环境下的操作，支持最高 2MPa 高压环境；

(4) 样品尺寸：直径 10mm~13mm 圆片。

2.2.6 光谱分辨率

(1) XANES（X 射线近边吸收结构）分辨率： ≤ 1.5 eV；

(2) EXAFS（扩展 X 射线吸收精细结构）分辨率： ≤ 10 eV，确保对样品局部结构的精细解析。

(3) XES（X 射线发射谱）分辨率： ≤ 2 eV。

★2.2.7 数据处理系统

(1) 软件平台：集成专用 XAFS 数据分析软件（如 ATHENA、ARTEMIS 等）；

(2) 数据采集与分析：实时采集与处理、自动背景扣除和归一化、支持傅里叶变换（FT）和逆傅里叶变换（IFT）分析；

(3) 数据输出格式：支持 CSV、TXT、EXCEL、HDF5 等多种格式；

(4) 数据存储容量：内置不小于 1Tb 存储设备，支持大量数据长期保存。

★2.2.8 控制系统

(1) 自动化控制：PLC 或微控制器控制，支持远程监控与操作；

(2) 操作界面：触摸屏或计算机 GUI 界面，支持多语言操作。

2.2.9 测量模式与数据

(1) XANES 模式：用于分析样品的化学态和电子结构，具有高灵敏度；

(2) EXAFS 模式：用于解析样品的局部原子结构，适合复杂样品的精细结构分析；

(3) XES 模式：用于解析样品占据态电子结构信息；

(4) 快速扫描模式：专为高通量实验设计，能够在短时间内完成多组样品的测量。

● (5) 仪器能够测出含量 $\leq 0.2\text{wt}\%$ 的 Fe 或 Cu 等 3d 过渡金属样品含量的 EXAFS，投标文件中提供同品牌同系列仪器测样且已发表的至少 3 篇 SCI 文章链接和文章中测试数据截图；

● (6) 仪器能够测出五元或以上的新型高熵催化剂材料的近边和扩展边，各组元含量 $< 6\text{wt}\%$ 的高熵催化材料的 EXAFS（测试时间 ≤ 2 小时），（投标文件中提供同品牌同系列仪器测样且已发表的文章链接和文章中测试数据截图）。

★2.2.8、 软件及测试系统

(1) 基于 Labview 的系统集成软件（调试，控制，测试，数据采集等），易于和外接设备集成（用户可按需集成其他功能）；

(2) 高精度自动化及联动化机械装置，X 射线光路配备氮气箱体；

(3) 控制软件模块可实现仪器全自动化控制，自动数据采集，自动多点采集和多样品数据采集；

(4) 机身配备观察窗，可观察仪器内部结构，观察窗采用高密度、高透明的铅玻璃做防护；

(5) 具有安全联锁功能，防止误开门，配备 X 射线屏蔽罩，状态指示灯，安全标志，有 kV 过高、kV 过低、mA 过高、mA 过低、无水、X 光管超温、整机过流保护、X 光管过功率保护等功能。

(6) X 射线屏蔽机箱和 X 射线工作指示灯，X 射线泄漏率 $\leq 0.5 \mu\text{Sv/hr}$ ；

2.2.9、环境净化要求

● (1) 配备空间智能净化装置，该装置运行期间稳定的实测声压级 $\leq 60\text{dB (A)}$ ，真菌总数和细菌总数消杀率不低于 99%，且产品质量通过相关行业规定，机械强度、稳定性和机械危险、泄露电流、电器强度等检验结果合格，投标文件中提供第三方带 CMA 或 CNAS 标识的检测报告，中标后提供原件核查；

(2) 配备的 X-射线实验室空间智能净化装置，该装置可以实时监测实验室空间内空气质量（PM2.5、PM10 及臭氧浓度检测）；负氧离子模块：生成负氧离子并配合机器净化模块不间断地向实验室输送新鲜空气，改善室内空气质量；

● (3) X 射线实验室实验室空间智能净化装置操控软件满足软件产品登记检测的要求，投标文件中提供第三方带 CMA 标识的检测报告扫描件；

(4) X 射线实验室空间智能净化装置可通过手机 App 实时远程在线查看运行状况，提供 App 下载页面和运行状态的截屏。电脑版操控软件能对温湿度、消杀效率等相关数据进行分析，提供数据查看截屏图片；

★2.2.10 尺寸与重量

(1) 设备尺寸：约 1200 mm（长） \times 800 mm（宽） \times 1800 mm（高），可根据实验室空间需求进行定制；

(2) 电源需求：220V AC，50/60 Hz，功率消耗 2 kW 至 5 kW。

★2.2.11 环境要求

(1) 操作温度：15° C 至 30° C，最佳温度控制在 20° C \pm 2° C；

(2) 操作湿度：20%-80% RH，非冷凝；

★2.2.12 安全性

(1) 辐射防护：配备全封闭 X 射线屏蔽装置，符合国际辐射安全标准；

(2) 紧急停机系统：具备紧急停机按钮和过载保护功能，确保操作安全；

(3) 报警系统：内置多级报警系统，包括辐射泄漏、超温、真空泄漏等报警功能。

3. 售后服务要求

3.1. 设备安装调试

3.1.1 此套设备由供应商根据本项目的技术指标定制而成，在调试过程中，达不到本项目招标技术指标要求的，如所配附件不能满足实验要求、若发现缺少及必需的配套部件或不适用的配件，将由供应商免费提供及增换配件及退货处理。

3.1.2 供应商要把货物送达到采购人指定的实验室，若货物到达实验后出现外包装破损，需要安检，此费用由供应商负责。在 1 周内，供应商负责对仪器进行安装调试，在设备调试安装过程中，供应商负责教会设备使用维护方法，详细讲解各种技术参数及各种性能指标，并负责对采购人指定的多名操作人员进行现场培训，直到被培训者能够熟练地独立操作和保养仪器。

3.1.3 仪器正常运行达到应用要求和技术指标后组织验收，要求供应商派专职工程师来实验室培训 3 次及以上。投标方应安排专职工程技术人员对用户进行免费技术培训，有关要求如下：供应商需制定详细的培训内容和培训计划，培训内容包括仪器的技术原理、操作、数据处理、基本维护等。

3.2. 培训时间

3.2.1 培训时间不得少于一周，需保证在仪器培训结束后，采购人的主要使用人能够独立使用仪器。同时，需保证如遇设备升级更新，供应商需及时提供更新操作指导。

3.3 维修响应时间

3.3.1 供应商在接到报修后 2 小时内响应，2 天内到达现场，96 小时内处理完毕。若在 96 小时内仍未能有效解决，供应商需协调资源，保证使用人的图像采集工作正常完成，须有免费同型的设备协助使用人顺利完成工作。

3.4 售后服务

供应商需对所售产品负责终身维护与维修，并按相关标准提供零备件供应保障，保证使用人仪器稳定运行。供应商应向用户提供自验收之后未来 3 年的仪器采集软件的免费升级和优惠，并以优惠价提供与之相关的硬件升级。

4. 其他要求

4.1 一般说明

供应的设备必须满足本技术附件所述通信接口要求，并在规定时间阶段提供相应的技术文件和技术服务。合同签订后，如存在供应商设备不满足通信接口技术附件要求或供应商逾期未提供并在催促后仍拒绝提供或拖延提供相应的技术文件和技术服务的情况，采购人有权解除合同并退货，所产生的一切费用由供应商负责。

4.2 设备通信及接口说明

机器化学家平台是一个开放性的智能化实验系统，支持众多类型的实验设备接入，供应商提供的设备需要能够按采购人机器人化学家平台的协议进行通信，并向平台开放 API 接口，以实现无人参与的自动化实验过程。具体接口要求如下：

(1) 平台可以通过非界面交互的方式（见 4.4）获得设备运行状态、故障、结果等数据，并能解析相关的数据格式；

(2) 平台可以通过非界面交互的方式（见 4.4）发送控制指令（指令包含界面交互中常用操作如开启，关闭，暂停以及实验过程中所需的软件基本操作等），控制指令需为通用数据格式、相关控制参数可由指令配置；

(3) 交互的方式（见 4.4）开放的粒度和控制界面功能相对应，平台发送的控制指令以控制界面上的功能为宜，不需要调用底层的接口。

(4) 技术文件提供

合同签订后的两周内，供应商应向采购人提供以下技术文件：

《设备通信协议》

《设备接口示例》

4.3 技术服务提供

在实现供应商的仪器和设备对接自动化平台和软件系统过程中，根据采购人的实际需求，供应商需要派出至少一名专业的技术工程师现场无条件对接此过程中工作，且在对接过程中产生的费用（包括但不限于出差差旅费、交通费、住宿费以及生活费）由供应商自行承担。

4.4 交互方式分类（符合其中一类即可）

(1) 常见工控协议，例如 R485, R232, EtherCAT, CAN 等。其他协议需要明确说明

(2) 常见网络协议，例如 TCP/IP, UDP, HTTP, MQTT 等。其他协议需要明确说明

(3) 命令行方式（例如 Windows 系统下批处理文件，Shell 脚本等方式）调用程序功能。

(4) 函数库形式（例如 dll 动态库，开源代码等），调用程序功能。

(5) 开发者工具包（SDK），提供二次开发环境

4.5 知识产权相关

项目实施过程中采购人提出化学流程和相应的解决方案，因此产生的知识产权属于采购人所有。