

X 射线光电子能谱仪

一、仪器功能及用途

主要对固体表面的成分进行表征，包括各种粉末材料、高分子材料、物理薄膜以及锂电池材料、新型光电材料、功能材料、陶瓷、玻璃、高分子聚合物、金属、半导体以及各种薄膜等研究领域，实现材料的表面几个原子层(1~10 纳米厚的表面)的化学组成、价态，深度剖析及成像等综合分析与表征技术的研究。仪器由单色化 XPS、微区 XPS、成像 XPS、紫外光电子谱 UPS、团簇/单粒子复合离子源、惰性气体传输装置、分析室原位加热样品台和分析室原位充放电样品台等组成。

二、工作条件与环境

2.1 工作电压：交流 220~240V，单相，50 或 60Hz。

2.2 接地：独立地线。

2.3 环境温度：20±3 °C。

2.4 相对湿度：65%RH 以下。

三、技术参数

1. 仪器的分辨率及灵敏度（Ag 3d_{5/2} 峰强度@半高全宽，最佳测试条件下）

#1.1 大束斑（≤400μm）条件下的能量分辨率和灵敏度：2.0Mcps@0.6eV、10.0Mcps@1.0eV。此项条款需提供加盖制造商公章的实测谱图作为证明材料。

#1.2 小束斑（≤20μm）条件下的能量分辨率和灵敏度：30kcps@0.6eV、300kcps@1.0eV。此项条款需提供加盖制造商公章的实测谱图作为证明材料。

2. 真空系统

2.1 分析室：配置前级机械泵、涡轮分子泵和钛升华泵，极限真空度应不高于 2×10⁻⁹ mbar。

2.2 快速进样室：配置涡轮分子泵和前级机械泵，极限真空度应不高于 8×10⁻⁸ mbar。

2.3 真空测量系统：配置皮拉尼计和离子规。

2.4 具备自动烘烤系统。

3. 能量分析器

3.1 双聚焦半球型能量分析器：双极性，既可以分析电子，又可以分析离子。

3.2 能量扫描范围：0-1500 eV，最小能量步长 3 meV。

3.3 通过能设置范围至少为：1-400 eV。

3.4 通过能调节模式：连续可调，最小调节步长不大于 1 eV。

3.5 检测器：配置 128 通道微通道板探测器或更优检测器。

4. X 射线光源

4.1 射线源类型：单色化 Al K α X 射线源，电子束具备聚焦功能。

*4.2 光源最大功率应不低于 110W(需注明最大功率值,以及对应的电压及束流值)。

#4.3 最小聚焦获得束斑（非成像模式） $\leq 10 \mu\text{m}$ 。此项条款需提供与投标产品同型号设备的验收报告作为证明材料。

4.4 源束斑尺寸规格多档可调，可选规格至少满足 10 档（需写明具体规格）。

4.5 阳极靶工作点可移动，应提供不少于 16 个工作点使用。

4.6 靶点更换由软件控制自动更换，无需人工操作且不会破坏真空。

5. 多功能样品停放台

5.1 多轴样品台：X、Y、Z 方向移动，围绕 Z 轴旋转，由计算机全自动控制。

5.2 样品台的移动范围不小于：X 方向 60 mm，Y 方向 60 mm 和 Z 方向 20 mm；中心旋转：0~360°。

5.3 标准样品台摆放面积 $\geq 3600 \text{ mm}^2$ ，最大测试样品厚度 $\geq 20 \text{ mm}$ 。

5.4 进样室样品控制、观察和调整。

#5.4.1 提供定位相机：可在抽真空时对分析样品定位，真空度达到后样品台自动转入分析室实施无人值守的全自动分析（包括全谱、高分辨谱和自动确定样品最佳分析高度）。此项条款需提供加盖制造商公章的进样室光学系统结构图片作为证明材料，图中须分别标注出相机的位置。

5.5 提供多种类使用的样品台，包括粉末专用样品台、纤维样品专用样品台、高度可调节样品台和面内旋转样品台等。

5.6 自动进样系统：在进样室与分析室压差达到设定值以后，样品停放台以马达驱动或者气体驱动方式通过进样室与分析室之间的隔离阀门，自动转移到分析室。整个过程通过软件控制自动进行，无需人工外加干预。

6. 样品观察、定位和照明系统

#6.1 分析室中配置高分辨彩色光学系统，需包含水平放置和斜插放置的光学相机，同时搭配水平放置和斜插放置的照明光源，既可实现清晰地观察到样品的每一个位置又

可精确地对样品高度进行定位。此项条款需提供加盖制造商公章的分析室光学系统结构图片作为证明材料，图中须分别标注出相机和照明光源的位置。

6.2 同时具有同轴光源及非同轴光源，可清晰观察各种不同样品。

6.3 可精准自动定位样品台高度，实现照射和获谱的精确聚焦。

6.4 系统应有指示灯显示当前仪器的真空系统、X 光系统等关键部件的工作状态。

7. 自动化荷电中和系统

*7.1 类型：配置双束中和源，同时具备电子和离子中和能力。

#7.2 结构组成：电子和离子来源于同一中和源，可实现精准荷电中和。此项条款需提供加盖制造商公章的中和源结构图片作为证明材料。

7.3 绝缘体分析能力 (PET, O-C=O 的 C 1s 峰半高全宽 @C-C/C-H 的 C 1s 峰强度):
15kcps@0.82eV。

7.4 中和参数完全由软件自动控制。

8. 复合离子源系统

8.1 用于深度刻蚀和表面清洁的氩离子源，计算机控制，在低束能下保持高通量，能自动校准束斑、能量等参数。

#8.2 离子源类型：复合离子源同时具备单 Ar 原子和团簇 Ar 双模式。此项条款需提供加盖制造商公章的离子枪结构图片作为证明材料。

8.3 可使用气体：Ar/Ar 团簇，可用于清洁样品和 XPS 深度剖析。

8.4 单 Ar 离子能量在 0.5~4.0 keV 之间可调。

8.5 团簇 Ar 离子能量在 2.0~8.0 keV 之间可调，团簇 Ar 离子团簇数目在 75~2000 之间可调；单个团簇 Ar 离子能量在 1~100 eV 之间可调。

8.6 气体控制：软件控制，配套高精度进气阀门和差分真空抽气系统。

9. 紫外光电子能谱附件

9.1 光源：He 紫外光源。

9.2 最佳能量分辨率和灵敏度：对 Ag 费米边，当能量分辨率 ≤ 120 meV 时，灵敏度 (Ag4d) ≥ 2.0 Mcps。

9.3 系统配有满足绝缘样品 UPS 分析时荷电中和需要的静电模式中和源。

10. 系统自动化功能

10.1 系统集成有可自动标定的硬件和软件功能，实现系统的自动标定。

10.2 系统可实现自动化控制的烘烤功能。

10.3 系统可实现自动化除气功能。

10.4 分析室中内置带有束斑孔径、刀刃边、荧光物质、银和金的标准样品台，并通过软件一键功能完成系统自动标定。

11.分析室原位加热样品台

11.1 温度控制范围：可以在系统软件中实现程序控温，温度变化范围从室温到 800°C。

#11.2 加热方式：MEMS 芯片加热，可以实现小面积区域内的快速升温，尽量减小样品台在加热过程中的放气现象，并减小对分析室和测试样品的污染。此项条款需提供加盖制造商公章的样品台图片作为证明材料。

12.分析室原位充放电样品台

12.1 可通过 4 个电触点给样品通电流或电压，4 个接触电极可通入最大 24V DC 以及 1A 的电流。

12.2 可与商业化或定制的电化学工作站联用。

13. 计算机硬件及软件系统

13.1 仪器控制计算机一台：用于控制仪器的运行和操作，数据采集和处理；配置不低于：Windows 10 系统/i3 处理器/8GB 内存/1TB 硬盘/23.8 英寸显示器。

13.2 提供嵌入系统数据分析软件中的 XPS 谱库，可直接从软件中调用标准谱库的标准谱图原始数据。

14. 备件耗材及其他附件

14.1 耗材备件包，一套。至少包含：阳极靶 4 套、X-光源灯丝 2 套、通道板倍增器 1 套、中和枪灯丝组件 5 套、离子枪灯丝组件 2 套、升华泵灯丝 18 根、常用垫圈等密封套件 1 套、冷阴极复合规 1 套、复合规 2 套、循环水滤芯 3 个、离子枪喷嘴 2 个、机械泵油 4L 等。

14.2 惰性气体氛围样品传送管，两套：可在真空或惰性气体环境下从其它设备或手套箱中转移样品，送入分析室进行分析，保护样品表面在分析前不受环境气氛影响。

四、交货期、安装、调试与验收

1. 交货期：合同签订后的 2 个月内。投标商向买方提供设备供货清单，由买方确认。当货物到达买方指定的交货地点后，买卖双方依据设备供货清单共同对设备进行开箱验收，并对设备的数量、品质进行逐项检查。如买方发现所提供设备的品质和技术规范不符合合同要求时，或有明显损坏，买方有权向投标商提出退、换和索赔。

2. 如设备安装有特殊要求，投标商应在合同签订后，设备安装之前 2 月以书面形式向买方提出安装场地环境要求，并对买方安装场地环境提供咨询技术支持。

3. 设备到达用户所在地后，在接到用户通知后两周内进行安装调试，按供货方合格证书和技术资料中的精度、质量要求和双方签订的合同技术附件所规定的条款进行验收，仪器安装调试验收不能超过 3 个月。

4. 投标商应向买方提交测试内容、方法和计划。仪器的验收条款应严格按照国家计量检定规程规定条款进行验收，或者委托第三方权威机构进行仪器的验收测试，所需费用应由投标商承担。在测试过程中如有任何软、硬件故障发生，投标商必须更换不合格的部件，并重新进行安装测试，由此引起的全部费用由投标商独自承担。

5. 在安装、调试过程中，投标商应对买方技术人员所提出的技术问题给予满意的答复，并向买方提供安装调试过程中的各种文档资料，以便买方今后能掌握操作方法和维护方法。

6. 安装调试完毕通过验收后，投标商可向用户提出验收申请，由用户组织有关人员进行验收，用户根据测试结果提交验收报告，并在验收报告上签字确认。

7. 本项目要求供货设备为成熟的商品化产品，不接受试制品或定制品。

五、质保期和培训服务

1. 免费保修期：整机保修期为五年（包含附属设备），保修期自仪器验收签字之日算起。

2. 维修响应时间：卖方对用户的服务要求应在 2 小时内响应；需要在现场解决问题的，应在 48 小时内到达仪器现场；一般问题应在 48 小时内解决，重大问题或其它无法迅速解决的问题应在一周内解决或提出明确解决方案，否则卖方应赔偿用户的相应损失。

3. 培训

3.1 至少三天的现场培训：投标商应派技术工程师对买方人员进行技术培训，应提供详细的培训课程讲义及培训进度计划表；待仪器安装验收完毕后，投标商应免费对卖方人员进行现场培训、提供有关的全套技术文件，使买方人员能掌握有关系统设备的使用、维护和管理，达到能独立进行操作、日常测试维护等工作的目的。

3.2 至少一周的用户现场的高级应用培训：投标商应对买方至少 3 人，进行免费的国内专业培训，具体时间可以另作商定。培训内容应包括：基本理论、实验方法原理、实验操作、拟合软件的使用、仪器维护、安全要点以及其他相关内容。