

# 第 1 包 聚光镜球差矫正透射电子显微镜

## 1.货物需求一览表

包号	设备名称	数量（台/套）
1	聚光镜球差矫正透射电子显微镜	1

### 一、主要技术指标（需实现的功能或者目标、需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等）

#### 1. 运行环境：

■1.1 房间温度：15 ~ 25 °C

■1.2 相对湿度：小于 60 %

■1.3 适用电源：单相 220V (+6%, -10%); 频率 50/60Hz ±1%，单相容量：主机 12KW，要求连续供电

■1.4 水冷机电源：220VAC/50Hz/32A，循环水 6KW

■1.5 地线：接地电阻小于 1 Ω

■2. 设备用途：材料在亚埃尺度结构，电场及应力解析与成像；超低亚原子结构分析；电子束敏感材料成像与结构解析；材料元素及原子配位环境分析；轻重元素同时成像；晶体结构分析

#### 3. 技术规格

##### 3.1 电子枪和加速电压

###### 3.1.1 电子枪：

★3.1.1.1 冷场发射电子枪

■3.1.1.2 枪真空：NEG 泵保证  $10^{-12}$ Pa

■3.1.1.3 亮度： $8 \times 10^8$  A/cm<sup>2</sup>sr@200kV

■3.1.1.4 保证圆形束斑

■3.1.2 加速电压：加速电压为 200kV，在 80kV，120kV 和 200 kV 间可实现加速电压连续可调并正常稳定工作；提供在 200kV 和 120kV、80kV 下的预对中。

■3.1.3 加速电压稳定度：≤ 0.5ppm/min(峰峰值)

■3.1.4 物镜电流稳定度：≤ 0.5ppm/min(峰峰值)

##### 3.2 TEM 分辨率

■3.2.1 点分辨率: 0.19nm(200kV); 0.24nm(120kV); 0.29nm(80kV);

■3.2.2 线分辨率: 0.10nm(200KV, 120kv, 80KV)

★3.2.3 STEM HAADF 分辨率: 0.071nm(200kV); 0.105nm (80kV); 0.096nm (120kV)

▲3.3 能量发散度:  $\leq 0.35\text{eV}$  (200kv)

▲3.4 束流强度: 0.136nm 时 0.5nA 或更高

### 3.5 物镜参数

3.5.1 球差校正前的参数:

■3.5.1.1  $C_s=0.5\text{mm}$

■3.5.2 球差校正后的参数:

■3.5.2.1  $B2 \leq 100 \text{ nm};$

■3.5.2.2  $A2 \leq 100 \text{ nm};$

■3.5.2.3  $C3 \leq \pm 5 \mu\text{m};$

■3.5.2.4  $S3 \leq 3 \mu\text{m};$

■3.5.2.5  $A3 \leq 3 \mu\text{m};$

3.6 聚光镜球差校正后的龙池图 (rongchigram)

▲3.6.1 200KV  $\geq 55\text{mrad}$

▲3.6.2 120KV  $\geq 55\text{mrad}$

▲3.6.3 80KV  $\geq 55\text{mrad}$

■3.7 束流漂移: 1nm/min 或更低

■3.8 样品漂移: 0.5nm/min 或更低

■3.9 污染速度: 0.4nm/min 或更低

3.10 放大倍数

■3.10.1 TEM: 50-2,000,000 倍

■3.10.2 STEM magnification:  $\geq 150,000,000$

3.11 真空系统

■3.11.1 电子枪室:  $\leq 10^{-9}\text{Pa}$ (数量级)

■3.11.2 样品室:  $\leq 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$

3.12 样品台及倾斜角

■3.12.1 样品倾斜角度: 双倾样品杆 X/Y 大于  $\pm 25^\circ$

■3.12.2 样品移动范围: 2mm(X, Y); 0.2mm(Z)

■3.13 探测器配备: BF(可进行 ABF 像观察),DF,HAADF, BEI 背散射探头:

### 3.14 超级能谱仪(EDS)的技术规格

■3.14.1 SDD 电制冷探测器

▲3.14.2 单个有效探测器面积: 100 平方毫米, 配备两个探测器, 面积共 200 平方毫米

■3.14.3 分辨率: 优于 133eV

■3.14.4 分辨元素范围: B-U

■3.14.5 包括专用的计算机和显示器

■3.14.6 操作及数据处理模式: 配备定性、定量数据处理软件及其它标准的用于 EDS 分析的必备软件

■3.14.7 能够做点、线和面的定性及定量分析

■3.14.8 可以与 STEM 配合进行 Mapping 的漂移校正

▲3.14.9 固体角: 1.2 str.

■3.14.10 可伸缩探头设计, 不用时退出镜筒避免污染和辐照损伤, 并配探头保护阀门, 两端真空度不同, 阀门无法打开

### 3.15 底插式 CMOS 成像系统技术规格

■3.15.1 探测器有效面积: 61.4mmX61.4mm

■3.15.2 像素尺寸: 15 微米;

▲3.15.3 像素: 感应尺寸 4096×4096;

■3.15.4 动态范围: ≥16-bit;

■3.15.5 具有快速成像功能, 拍摄速度: 25fps@4096 x 4096; 80fps@2048 x 2048; 160fps@1024 x 1024; 300fps@512 x 512

■3.15.6 可伸缩设计, 兼容其他后置设备

## 4. 电镜操作

■4.1 配备远程操控设备, 可在明亮的房间对设备进行操作, 全数字化操作系统, 基于 Windows 的计算机控制系统, 在用户图形界面上完成电镜的操作控制。

■4.2 能比较方便地实现常用功能, 包括样品移动、光束移动、改变放大倍数、模式切换、聚焦、合轴操作等。

■4.3 电镜操作者可以根据需要拥有一套或多套电镜状态参数, 每套状态参数相互独立, 可在使用过程中迅速切换调用。可设置任意多个用户, 每个用户之间的

参数设置相对独立，同时还可以相互调用。

■4.4 控制软件具有多种探测器（附件）同时采集数据功能和频谱分析功能，可进行在线或后续的离线分析，可快速完成所需模式（如常用的透射模式与扫描透射模式）之间的切换，实现在同一点的多种模式或手段的综合分析。

## **二、采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范：**

通过 ISO 9001: 2015 质量体系认证和中华人民共和国国家标准 QC05J0086 等。

## **三、售后服务要求（应包括采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求：**

1.安装。厂家应在合同生效后的 1 个月内向用户提供详细的安装要求并提供技术咨询。投标商负责仪器在用户处的安装和调试。仪器到达用户所在地后，在接到用户通知后一周内进行安装调试，直至通过验收。投标商派技术人员到用户处现场进行设备安装调试，并对设备开箱、吊装、管线接口匹配的正确性负全部责任。应自备安装调试所需的检测及其它专用工具。投标商应对任何由于不当包装或防护措施不利而导致的商品损坏、损失、锈蚀、费用增长等后果负责。用户应提供安装所需的其它辅助设备和功能，如安装调试现场及所需的电、气及辅料等。

2.技术培训。厂家负责仪器在用户处进行现场培训，被培训人不低于 3 人/次。培训内容包括基本原理、仪器结构、硬件操作、软件使用、数据处理、维护保养及简单故障排除等，确保被培训人能熟练操作和使用仪器。培训期内厂家人员的差旅费、食宿及其它费用应由厂家自理。仪器使用一段时间视用户需要，可再进行 1~2 次高级培训

3.要求厂家在北京设有自己的电镜应用或维修点。确保对用户地区仪器使用问题的及时响应，其中必须有专业维修球差校正透射电子显微镜仪器经验的高级服务工程师；必须配备专业应用支持团队，团队具有长期的球差校正透射电子显微镜应用分析基础。

4.维修响应时间。投标商和厂家同时应在 24 小时内对用户的报修申请做出响应。一般性问题应在 48 小时内解决；对于在 48 小时内无法解决的其它较大的问题，

应在 3 天内给以解决；对于在 3 天内不能解决的问题，应提出明确的解决方案，得到用户的认可后，在预定的期限内解决问题。否则，投标商和厂家同时应赔偿由此而造成的损失。

5.厂家提供仪器最新信息及应用资料。适时提供优质技术服务，协助用户做好设备开发应用工作。长期提供技术资料和技术支持，一切费用由厂家承担。

6.质保期。设备自安装、调试、验收合格并签署验收文件后开始计算质保期。设备的主机质保期不得少于 36 个月，其他附件不低于 12 个月。保修期间工程师工时费、维修及零件更换费用由厂家负担。保修期满前 1 个月内厂家负责一次免费全面检查，并写出正式报告，如发现潜在问题，应负责排除。

#### **四、采购标的验收标准：**

1.运输：运输方式：陆运（公路或铁路）或海运

包装要求：应符合陆运或海运要求；

包装必须适应所采用的运输方式的要求。

包装必须要便于各环节有关人员进行操作。

在保证包装牢固的前提下节省费用。

零件要固定在箱体内，避免内部晃动。可适当的放干燥剂。

在包装箱上四个侧面的两个较大面上分别标记向上、怕湿、禁止翻转和吊装位置等符号，应清晰、可长期保持。并清晰注明收货地址、收货人和发货地址，合同号、重量、包装箱的承重点等。

2.现场安装调试、验收方式、手段：

2.1 设备预验收在设备制造商(厂家)所在地进行，主要对以下几方面进行验收和检查：

2.1.1 设备功能、指标能力验收。应包含对设备技术要求所列条目的测试和检验。

2.1.2 资料验收。应检查并确认按合同规定所应提供的资料是否齐全，资料应包括设备的预验收结论。

2.2 仪器到达用户所在地后，主要对以下几方面进行验收和检查：

2.2.1 设备验收前发生的消耗性部件失效或者损坏，由投标商免费提供全新替换。

2.2.2 投标商须保证其提供的设备（包括主机、配件、附属部件等）是全新的，符合其出厂标准。

2.2.3 在正确安装、合理操作和维护保养条件下，投标商应保证其设备在寿命期内运转良好。

### 3.质保要求

3.1 质保期：厂家和投标商同时提供主机 36 个月，其他附件 12 个月免费保修，保修期自仪器验收签字之日起计算。

3.2 质保期内，投标商负责安排专业工程师进行巡访，每年不低于两次，每次不少于一周。

3.3 质保期过后，仪器若出现故障需工程师上门维修，投标商不得收取任何人工差旅费及服务费，只收取零部件更换的成本费。

**五、交货地点：北京大学综合科研楼。**

**六、交货期：合同签订后 210 日内交货并安装完毕。**

### **七、付款方式：**

#### **国产产品：**

合同正式生效后，甲方支付乙方合同总额 30% 的合同款；设备全部到货并验收合格后，甲方支付乙方合同总额 60% 的合同款；质保期满后，甲方支付乙方合同总额 10% 的合同款。

#### **进口产品：**

合同正式生效后，且指定进口代理公司在收到甲方支付的货款后，指定进口代理公司将 50% 货款电汇给制造商；指定进口代理公司将 50% 货款向制造商开具不可撤销信用证，其中制造商凭发货单据承兑 40% 货款，货物到货并验收合格后，制造商凭甲方签字并加盖公章的验收报告承兑 10% 货款。注：外贸合同签订以投标报价币种要求为准，如必须以外币签订，外贸合同签订金额以开标当日零点现汇卖出价汇率折算。