

# 清源创新实验室三维 X 射线显微镜需求概况

## 一、项目概况（采购标的）

本项目为三维 X 射线显微镜采购。高分辨三维 X 射线显微镜是可以观察样品材料的三维形貌，以及与基体的粘结程度和界面的形态，可以在不破坏样本的情况下清楚了解样品的内部结构，孔隙，夹杂等的分布，通过 CT 扫描得到高分辨三维图像，即可直观检测也可定量分析等。因此该设备可为本单位各研究方向使用，特别是催化和高分子材料等领域。更重要的是，该设备可为清源创新实验室的科研活动提供高水平、高质量的测试手段，有助于提升清源创新实验室的科研水平。还可广泛应用于指导科研并培养学生的研究能力，有利于提高清源创新实验室的科研实力。

## 二、技术和服务要求

### （一）配置要求

1.1 高分辨三维 X 射线显微镜主机	1 个
1.2 1600 万或以上像素 CMOS 平板探测器	1 个
1.3 长寿命微焦斑 X 射线管	1 个
1.4 5 档或以上自动滤光片	1 组
1.5 高精度微调样品台	1 个
1.6 不低于 24" 显示器的高性能台式工作站电脑	1 台
1.7 软件包（可实现测试控制、重构等功能）	1 套

### （二）具体技术要求

#### 1. 仪器基本要求

1.1 电力供应：单相 220V（ $\pm 10\%$ ），50Hz

1.2 工作温度：18°C-25°C

1.3 相对湿度： $\leq 70\%$

1.4 仪器运行的持久性：能够满足长时间连续工作

#1.5 设备质保期不低于 12 个月

★1.6 桌面型封闭一体式设备，可以放置在普通的实验台上，使用方便，占地空间 $< 1\text{m}^2$

#1.7 除电脑外，无需外接水冷机，压缩机等任何辅助设备

1.8 X 射线防护：安全连锁机构，剂量符合国标标准，防护罩外任何一点的剂量： $\leq 1\mu\text{Sv/h}$

#### 1. 主要技术指标

1.1 X 光源部分：采用封闭式微焦斑光源，免维护

1.1.1 最大功率： $\geq 10\text{W}$

1.1.2 制冷方式：风冷

#1.1.3 最大电压：100kV，且 40-100kV 连续可调

1.1.4 最大电流：200 $\mu\text{A}$ ，且 0-200 $\mu\text{A}$  连续可调

#1.1.5 焦斑尺寸（直径）： $\leq 5\mu\text{m}$

## 1.2 X 射线探测器部分

### 1.2.1 探测器类型：高分辨率电荷耦合探测器（CMOS 探测器）

★1.2.2 探测器物理像素单元数量 $\geq 4000 \times 4000$  个，最大单张二维重构切片 $\geq 11000 \times 11000$  个像素。

#1.2.3 探测器具有平移功能，可扩大视场范围，兼容更大尺寸的样品测试

## 1.3 样品台部分

#1.3.1 可测最大样品直径： $\geq 75\text{mm}$

1.3.2 可测最大样品高度： $\geq 75\text{mm}$

1.3.3 承重： $\geq 2\text{kg}$

1.3.4 要求为全电脑控制样品台，R-轴： $n \times 360^\circ$

★1.4 配备标准 X 射线过滤片不少于 6 档，以获得针对不同样品所需的不同的能量。通过软件自动切换，无需手动切换。

## 1.5 系统分辨率要求

★1.5.1 标称分辨率： $\leq 450\text{nm}$

#1.5.2 系统密度对比度优于 1%，即两种物质密度差 $< 0.01$  时，设备可分辨，投标文件中提供已有同型号机型的用户测试证明或第三方测试报告

## 1.6 扫描方式

#1.6.1 具备环形扫描自动拼接模式

1.6.2 可以先对样品进行大视场、中等分辨率的搜索式成像，寻找样品中的感兴趣区域，然后对样品局部进行长时间的高分辨率成像，过程无需切割样品

★1.6.3 样品到光源以及探测器到光源的距离皆自动可调

## 1.7 计算机工作站

1.7.1 CPU：Intel XEON processor

1.7.2 显卡：16GB 显存的高性能 16G NVIDIA® Quadro® 专业独立显卡

1.7.3 内存：不低于 128GB DDR4 内存

1.7.4 硬盘：不低于 2\*4 TB NVMe SSD 固态硬盘

1.7.5 系统盘：512GB SATA SSD 固态硬盘

1.7.5 光驱：可刻录式 DVD 光驱

1.7.6 LED 液晶显示器 1 个，不低于 24"

1.7.7 配备键盘，鼠标，音箱

1.8 软件：成像和定量分析软件，二维/三维图像分析和可视化软件

1.8.1 提供数据采集软件，高速工作站，高速图形加速卡

#1.8.2 具备探测器自动校正功能，滤光片自动切换功能，拼接扫描的参数设置

#1.8.3 提供基于高速 GPU 的三维断层扫描图像加速重构软件，同时支持拼接扫描的快速重建

1.8.4 提供 3D 视图软件，三维面渲染和体渲染，可自动生成演示动画

1.8.5 CT 重构时间：用 2000 个 2K\*2K 的投影重建 972 张 CT 图像的时间在 4 分钟内

#1.8.6 可对 CT 图像进行 2D/3D 密度学与形态学的定量分析，可获得包括不同吸收衬度组份含量，孔隙率，连通度，结构壁厚，粒径（孔径）分布，分形

维数，纤维倾向分析等定量分析数据。

★1.9 可选配置原位测试样品台

1.9.1 低温样品台：温度可达-15℃，控温精度<1℃

1.9.2 高温样品台：温度可达+80℃，控温精度<1℃

1.9.3 力学测试样品台：支持拉伸与压缩，拉伸最大荷载≥440N，压缩最大荷载≥4400N，位移传感器精度为±0.01mm，荷载测量精度不低于测量量程的±1%，行程≥10mm，样品尺寸≥20\*20mm

(三) 服务要求

1. 供应商应按合同规定交货期限交货。货到用户现场后，双方共同开箱验货，清点货物，供应商应保证货物完整无损。

2. 货交用户后，由用户通知供应商安装时间，供应商应在接到通知后为用户进行安装。用户需按照供应商提供的安装要求准备好系统安装条件。

3. 供应商提供的标准安装的服务内容包括：(1) 仪器的安装，(2) 操作软件的培训。

4. 安装调试完毕后，由双方共同验收。在确认仪器运转正常后，由双方签发验收报告。设备免费保修期（即质保期）至少一年。

5. 在仪器安装现场，供应商应用工程师将提供现场培训，培训内容包括：仪器原理、使用、维修、保养等，确保客户能够正确使用该仪器，并能自行建立方法,进行常规维修保养。

6. 用户所购买仪器自安装日起，供应商无偿为用户提供免费的技术支持服务。供应商的技术支持人员将在时间允许的情况下，通过电子邮件、电话等方式对用户的支持请求进行回复。

7. 用户在仪器使用过程中遇到问题，厂家技术应用工程师将在第一时间通过电话帮助客户解决问题。如果通过电话仍然无法排除故障，厂家在 4 个小时内做出响应，并确保技术应用工程师或维修工程师在 48 小时内到达现场。

8. 根据用户需求进行现场安装及培训，帮助用户提高日常基本维护技能和系统的操作、管理满足工作的需要。提供至少 2 名设备制造商国内培训基地的培训名额（培训费用由供货商支付，住宿和差旅费用户自理），能够帮助用户建立所需实验方法，与用户共同探讨使用过程中遇到的技术问题，回答用户在仪器日常维护中所可能发生各种疑难咨询。