

# 第五章 采购需求

## 一、技术规格

### 1.工作条件

#### 1.1 电源要求

1.1.1 电源：单相 220V（±5%）、50Hz、15A

#### 1.2 环境要求

1.2.1 温度：10~25℃，温度波动<2℃

1.2.2 湿度：<70%

### 2.设备概况

设备可对叶片发动机等各类材料样品进行高分辨无损三维成像及结构表征。设备采用闭管透射式 X 射线源，以高衬度技术、配合机器的三维数据采集、控制、重构可将材料内部结构清晰展现，通过自动重构得到的三维立体图像及二维虚拟切片，清晰、准确、直观地展示各类样品内部的亚微米级及以上的组织形貌（包括样品内部组织结构、内部孔隙、微裂纹、不同密度物质相以及其三维空间关系等均可清晰展示）。

### 3.技术参数

#### 3.1 分辨率

★3.1.1 最高空间分辨率：最高三维空间分辨率≤500nm；细节分辨能力≤250nm。

#### 3.2 三维组织表征及重构

△3.2.1 无损伤地对样品进行三维组织表征，可获得样品的三维组织形貌及不同角度、不同位置的虚拟二维切片组织形貌信息。不需制样或只需简单制备，不需真空观察环境，不会引入人为缺陷；

△3.2.2 系统具有采购人可编程功能，以在无人值守的情况下采集样品的多组断层扫描数据，适用于不同分辨率的拼接/拼图应用或在采购人选择的不同位置进行采集。系统需要能够在夜间连续采集断层数据，最多可实现≥20 个感兴趣区的连续自动扫描和重构；

△3.2.3 支持纵向拼接技术，通过纵向拼接扫描结果获得更高视野的数据；

#3.2.4 1300 张 3k×2k 投影重构图像数据（或重构大于 2000 张 Slice 图像）

时间<4 分钟。

### 3.3 光源与过滤器及支架

★3.3.1 高能量微聚焦 X 射线源：密封式透射 X 射线源，最大限度减少灯丝/靶材更换的需求，并降低真空维护的频率，机器可实现不间断连续扫描样品时间达 1 周以上（即 7×24 小时），采购人日常使用过程中无需更换光源灯丝；

#3.3.2 最大电压≥160kV，最低电压≤30kV，电压在最低和最高之间连续可调；最大功率≥10W；

△3.3.3 射线源 Z 轴方向可移动范围≥190 mm；

△3.3.4 配备过滤器转换支架，包含≥13 个适用于不同能量段扫描的滤片。

### 3.4 探测器

△3.4.1 高像素密度探测器，像素≥3072×1944；

△3.4.2 单次扫描视野（FOV）≥140mm/90mm（直径/高度），可通过纵向拼接技术获得直径≥140mm、高度≥165mm 的视野；

△3.4.3 探测器可移动范围（Z 轴）≥475mm。

### 3.5 样品台及样品室

△3.5.1 全电脑软件控制高精度 4 轴马达样品台，具备超高的样品移动精度；

△3.5.2 样品台 X 轴运动范围≥50mm；Y 轴运动范围≥100mm；Z 轴运动范围≥50mm；

△3.5.3 样品台旋转运动范围：360 度旋转；

#3.5.4 样品最大重量≥25kg；

★3.5.5 可检测样品直径≥300mm，可检测样品高度≥500mm；

★3.5.6 样品室内配备可见光相机，可实时监控样品室内样品情况；设备表面不可采用观察玻璃窗设计，防止 X 射线辐射泄漏，X 射线泄漏率≤1μSv/h（外壳表面以上 25mm 外测量）；

△3.5.7 系统应具备硬件+软件的自动防撞机制，可通过可见光扫描快速获取样品形状和实际轮廓，根据样品形状和轮廓，自动对源、探测器位置进行限位，以保证硬件和样品安全。

### 3.6 仪器控制与数据采集、重构、可视化及分析系统

△3.6.1 全数字化仪器控制，计算机控制工作站；

△3.6.2 具备三维数据采集及控制软件，数据采集软件内部集成自动重构，可在采集投影后实现自动重构；

△3.6.3 支持原始数据查看，图像标准特征显示（如亮度、对比度、放大等）、注释、测量等；

△3.6.4 可以进行基本图像测量，如图像计算、滤镜等；

△3.6.5 具备快速三维数据重构软件，软件界面友好，采用先进的解析算法以保证重构时间快；

△3.6.6 具备三维数据可视化软件，展示三维重构结果，包括虚拟断层，着色、渲染、透视等，并实现基本分析功能和注释；

△3.6.7 具备专业的三维数据分析软件，可进行高级三维重构后视图展示与三维高级数据处理与分析包括定量分析与统计分布、切片配准与图像滤波、三维图像数据分割与特征提取、多模态融合与分析、三维模型生成与导出，几何与物理特性测算等（如可以实现三维数据处理，对样品三维数据结果进行相分割，孔隙率计算，裂纹及孔的尺寸统计与空间分布），具备伪影消除、自动校正等功能，并且可与其他三维软件兼容。

### 3.7 其它可拓展功能

★3.7.1 设备可连接到关联显微技术环境，进行非破坏性 3D 成像来识别感兴趣的区域，以用于随后的高分辨率 2D 或 3D 电子显微镜成像的定位；可实现与光学显微镜、扫描电镜的数据相互关联，可将 CT 所获得的数据文件格式如 CZI, ZVI, TIFF, MRC 等格式的二维图像和 TXM 3D X-ray volumes 体量数据，导入到扫描电镜系统的软件中，实现亚微米级到纳米级的数据关联以及数据处理。

★3.7.2 设备配置原位力学加载装置，可进行原位力学，在原位下观察样品的变化，最大载荷 $\geq 5\text{kN}$ 。

### △3.8 配套数据处理终端

性能不低于 Microsoft Windows 操作系统；Dual Eight Core 双 8 核 CPU； $\geq 8\text{TB}$ （ $4 \times 2\text{TB}$ ）硬盘容量；RAID-5 可刻录式光驱； $\geq 128\text{GB}$  内存。

### 3.9 其他硬件

△3.9.1 对中和分辨率测试标样；

△3.9.2 样品座一套；

△3.9.3 人体工学操作台；

△3.9.4 大移动范围、高精度花岗岩工作台。

## 二、技术服务

### 1.设备安装调试

1.1 在仪器到货前需派遣工程师携带专用设备对采购人实验室的地面振动和环境杂散磁场进行检测，所需费用包含在投标报价中；

1.2 场地检测完毕后，投标人需出具专业的场地检测报告，如场地需要整改，投标人需给出详细专业的改造方案指导；

1.3 仪器到达采购人所在地后，在接到采购人安装请求后 1 周内派遣专业工程师前往采购人场地内执行机器的安装调试和验收服务。

### 2.技术培训

2.1 仪器日常使用安全及注意事项培训：仪器安装完毕后由投标人指派专业服务工程师对操作人员进行为期 1 天的仪器的使用日常维护、安全知识及注意事项培训，以保障操作人员的安全和设备安全。

2.2 仪器使用操作基础培训：仪器安装完毕、日常使用安全及注意事项培训结束后，投标人需指派专业应用工程师在采购人现场对采购人操作人员进行设备操作培训，培训时间不少于 3 天。培训内容包括：仪器的技术原理、操作、样品制备，扫描成像等。确保采购人操作人员可达到独立操作系统软件、硬件完成全过程的成像操作。

2.3 仪器使用操作高阶培训：待仪器使用基础培训结束后 1-2 个月内，提供采购人现场高阶应用培训。培训内容主要包括高级使用操作、成像特殊技巧及疑难样品成像条件选择等，培训时间不少于 3 天。具体培训时间由采购人与投标人协商确定。

### 3.保修期

质保期自采购人签字验收之日起 12 个月，且质保服务需要由制造商提供，质保期结束前 1 个月，制造商提供一次设备全面的维护保养。

### 4.维修服务及响应时间

4.1 设备维修服务需要由制造厂家工程师提供，且投标人需要承诺售后服务由原厂实施的承诺函并加盖投标人公章。

4.2 制造商需开设售后服务热线，接到采购人维修请求后，电话响应时间不超过 8 小时；

4.3 制造商需具备本地化服务能力，需要安排工程师上门提供维修时，接到维修通知后 2 个工作日需安排专业工程师到达采购人现场提供服务；

4.4 制造商需具备本地化备品备件供货能力，常用备品备件到货周期需不超过 5 个工作日。