**3.3技术要求**

采购包1：

标的名称：粒子图像测速仪

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数性质 | 序号 | 技术参数与性能指标 |
|  | 1 | 粒子图像测速仪PIV包含高频相机采集模块≥4套，激光照明模块≥1套，时间同步装置≥1套，后处理软件≥1套； |
| ★ | 2 | 高频相机采集模块分辨率≥5120\*4096，满幅帧率≥1000fps；裁剪画幅下最高帧率≥27700fps；机身一体式内存≥192G； |
| ▲ | 3 | 支持PIV跨帧曝光，极限双帧曝光时间≤1.4us，可用于PIV、PTV等非接触测量； |
|  | 4 | 高频相机采集模块支持显示信息设置（相机名称、相机型号、采集帧率、分辨率、帧数、时间戳、帧编号、相机状态、相机温度、风扇、B码、外同步信号、缩放比例、旋转、X,Y，RGB/灰度值等） |
| ▲ | 5 | 体光源在距离1m情况下展开区域范围不小于300×300×10mm至150×150×150mm可调；导光臂可用于传输532nm、527nm、266nm的激光，长度≥1.8m，7关节，360度可旋转； |
| ★ | 6 | 高频双脉冲激光器，激光照明模块波长：527±2nm；重复频率：0.2K-10kHz；脉冲宽度：200ns@1kHz；脉冲能量≥30mJ@1kHz；脉冲能量稳定性(RMS) ：≤1.5% ；发散角： ≤8mrad；片光源厚度可调范围不小于0.5-10mm，工作范围不小于0.2-4m；；组合式设计，不少于2个片光张角模块，可实现不少于3种张角； |
|  | 7 | 时间同步装置：输出口≥16通道，输入口≥4通道； |
| ▲ | 8 | 后处理软件支持PIV-2D2C、PIV-2D3C、PIV-3D3C及PTV功能，支持水中气泡的形成、长大和上浮过程； |
|  | 9 | 图像预处理功能：自动遮罩、高斯滤波、背景剔除、图像增强等。支持AI智能分割功能，实现前后背景分离、自动遮罩提取等。 |
|  | 10 | 多种速度场分析算法：包括经典、多尺度、仿射等多种算法，支持多通道、自适应重叠度、多次迭代、多重优化，支持小尺度涡结构精细化分析等。 |
| ▲ | 11 | 支持层析粒子重构、重构结果三维效果可视化、重构体大小自定义、物理尺寸和像素尺寸重构设置；将数据导出为CFD格式数据; |
| ▲ | 12 | 支持全流程评价（标定结果评价、重构结果评价以及计算结果评价。包含用标准放大倍数、W2C的标定误差、C2W的标定误差、有效网格点数、原点位置监测评价标定模型；用Z平面粒子分布、重投影误差评价重构结果等） |
|  | 13 | 提供多种后处理算法（局部中值滤波、标准差滤波、高斯滤波、速度插补、速度限制等）。 |
|  | 14 | 完备的实验工具箱（支持粒子浓度估算、焦距估算、流体速度估算、跨帧间隔估算、空间分辨率估算等，辅助优化实验参数设置等）。 |
|  | 15 | 支持计算流场瞬时速度、时均速度、平均涡量、雷诺应力、紊动强度、偏态系数、峰度系数。 |
|  | 16 | 软件自带可视化功能，支持3D视图结果切片查看、XY、YZ、XZ多面切割及多视角查看、自定义分析结果背景颜色。 |
|  | 17 | 支持基于灰度和粒径大小的目标筛选、人工手动干预（手动增删、调整）、稀疏场景下的多粒子同时追踪分析，绘制迹线、粒子浓度分布云图显示。 |
| ▲ | 18 | 配备运动轨迹分析软件，可对目标对象进行直线测量、角度测量和运动测量分析；计算速度、角度、加速度、数据能够导出文档形式；对对象进行标定跟踪，自动绘制出对象的运动轨迹；支持比例尺标定功能、基于灰度直方图和彩色直方图的气泡分割功能、分割二值图像保存的功能，可用于论文的截图、自定义ROI功能、二值图像的形态学处理，包括腐蚀、膨胀、开运算、闭运算、空心气泡的孔洞填充功能、气泡面积的过滤功能、气泡直径、面积、周长的测量、稀疏气泡的速度、加速度的测量、气泡跟踪参数的设置功能、测量数据的导出功能； |
| ▲ | 19 | 软件具备流体与固体颗粒相分离（PIV/PTV）功能，可同时独立计算流体速度场和追踪固体颗粒运动；支持稀疏场景下的多固体颗粒同时追踪分析，绘制迹线。计算粒子的物理尺寸（粒径、面积、周长等），统计数据分析（粒子总数、最大值、最小值、均值、总面积等）、并支持粒子大小分布情况可视化查看。支持固体颗粒浓度分布云图显示。 |
|  | 20 | 配置标定靶，并配有高精度手动位移器，用于不同尺度流场测量；配置移动台（微调云台/在水槽里XYZ移动），标定板水下精密微调机构 |
|  | 21 | 3D3C支架满足：四台高速摄像机的共线或共面安装方式；具有一定刚度，可整体便携移动及固定；可反复拆卸和组装；相机高度和角度可使用滑轨或其他便捷方式调节等。 |
|  | 22 | 辅助设备（云台、三脚架、球形云台、横置中轴（材质碳纤维）、示踪粒子、量勺、摇瓶等）。 |
|  | 23 | 数据采集及处理设备不低于两套，参数：不低于24核，频率不低于3.4GHz；内存 64G\*2；独立显卡显存≥16GB，显存速度≥28 Gbps；存储512G固态、2T\*4固态；显示27吋2K。 |
|  | 24 | ★参数和▲参数必须提供佐证材料，佐证材料包括但不限于产品彩页、检测报告、功能截图等。未提供佐证材料或佐证材料低于招标文件规定的相应技术指标、参数时视为负偏离。★参数负偏离任意一项负偏离按无效投标处理。 |

采购包2：

标的名称：动态演化过程追踪系统

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数性质 |  序号 |  技术参数与性能指标 |
|  | 1 | 该系统主要应用于地质、岩土、材料、结构、高压渗流、多相流等瞬态响应过程的记录，获取结构及材料动态冲击损伤、跌落、落锤、流体力学实验等在高速动态演化过程的图像追踪采集、记录，分析高速动态演化过程中的位移、速度、加速度、轨迹追踪等数据，保存高速动态过程的图像。 |
|  | 2 | 满画幅分辨率≥1280×1024 |
|  | 3 | 满画幅帧率≥15800fps |
| ▲ | 4 | 采集帧率≥115万fps |
| ▲ | 5 | 像元尺寸≤14.6μm，最短曝光时间≤100ns，曝光时间可按照10ns步进连续可调 |
| ▲ | 6 | 传输速度≥1.5Gbps每秒。 |
|  | 7 | 视频输出≥1080P@60FPS。 |
|  | 8 | 支持多种录制模式，单次录制过程中接受多个事件触发信号分段采集，事件触发信号个数≥1000个，单次录制完成后，多个事件保存为一个文件。 |
| ▲ | 9 | 支持对目标进行运动学跟踪，并可同时跟踪多个目标；支持静态角度包含2点、3点、4点角度测量 |
|  | 10 | 多角度位置变换图像运算分析误差≤0.04。 |
| ▲ | 11 | 系统可设置图像相关性运算参数，共有≥6种算法供选择。 |
|  | 12 | 系统动态损伤演化过程分析支持≥5阶的多物理场景复杂畸变修正算法。 |
|  | 13 | 对图片的对比度情况有可视化处理，关联区域有多个调节点，有智能扫描功能。 |
|  | 14 | 生成报告的格式≥4种，有≥5种的可调的生成参数。 |
|  | 15 | 提供搬迁安装调试服务。 |
|  | 16 | ▲参数必须提供佐证材料，佐证材料包括但不限于产品彩页、检测报告、功能截图等。未提供佐证材料或佐证材料低于招标文件规定的相应技术指标、参数时视为负偏离。 |