

第三章 采购需求

注：

1、以下《采购需求说明》及《采购需求一览表》所列内容为采购人所提采购需求，供应商应认真仔细研究，投标时应响应服务要求、服务质量等进行投标。

2、投标报价包括采购、运输、人工、安装、售后、验收、税费、招投标过程产生的费用等所有费用。

3、本项目招标文件通用部分第三章“投标文件格式”中内容应根据项目需要和评标办法规定填写；如不需要，则填写无。

4、下列《采购需求一览表》中标注“▲”的产品，投标供应商在投标文件《主要中标标的承诺函》中填写名称、品牌（如有）、规格型号、数量、单价等信息该承诺函经评标委员会评审认可后随评审结果一并公示，如投标文件中未提供、提供不全将可能导致投标无效。采购人（代理机构）在编制招标文件时必须将采购的主要产品（包括核心产品）标注“▲”。

5、采购人或代理机构查询中国政府采购网相关链接，并根据查询结果，在采购需求一览表填写列入品目清单情况。

采购产品如有列入品目清单内强制采购类节能产品，必须按品目清单要求采购。提供国家确定的认证机构证明网页截图，及认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品认证证书，否则按无效投标处理。

采购产品如有列入品目清单内优先采购节能或环境标志产品，根据评标办法要求提供相关证明材料，否则在评标时相关评审项不得分。

采购人、采购代理机构应当依据国务院批准的中小企业划分标准，根据采购项目具体情况，在采购文件中明确采购标的对应的中小企业划分标准所属行业。如果一个采购项目涉及多个采购标的的，应当在采购文件中逐一明确所有采购标的对应的中小企业划分标准所属行业。供应商根据采购文件中明确的行业所对应的划分标准，判断是否属于中小企业。现行中小企业划分标准行业包括农、林、牧、渔业，工业，建筑业，批发业，零售业，交通运输业，仓储业，邮政业，住宿业，餐饮业，信息传输业，软件和信息技术服务业，房地产开发经营，物业管理，租赁和商业服务业和其他未列明行业等十六类。（如下图所示）

6、采购人（代理机构）在编制招标文件时必须将采购标的性质（采购货物或采购服务）予以明确。

中小企业划分标准：

行业名称	指标名称	计 量 单 位	大型	中型	小型	微型
农、林、牧、渔业	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 20000$	$500 \leq Y < 20000$	$50 \leq Y < 500$	$Y < 50$
工业◆	从业人员(X)	人	$X \geq 1000$	$300 \leq X < 1000$	$20 \leq X < 300$	$X < 20$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 40000$	$2000 \leq Y < 40000$	$300 \leq Y < 2000$	$Y < 300$
建筑业	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 80000$	$6000 \leq Y < 80000$	$300 \leq Y < 6000$	$Y < 300$
	资产总额(Z)	万元	$Z \geq 80000$	$5000 \leq Z < 80000$	$300 \leq Z < 5000$	$Z < 300$

批发业	从业人员(X)	人	$X \geq 200$	$20 \leq X < 200$	$5 \leq X < 20$	$X < 5$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 40000$	$5000 \leq Y < 40000$	$1000 \leq Y < 5000$	$Y < 1000$
零售业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$50 \leq X < 300$	$10 \leq X < 50$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 20000$	$500 \leq Y < 20000$	$100 \leq Y < 500$	$Y < 100$
交通运输业◆	从业人员(X)	人	$X \geq 1000$	$300 \leq X < 1000$	$20 \leq X < 300$	$X < 20$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 30000$	$3000 \leq Y < 30000$	$200 \leq Y < 3000$	$Y < 200$
仓储业◆	从业人员(X)	人	$X \geq 200$	$100 \leq X < 200$	$20 \leq X < 100$	$X < 20$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 30000$	$1000 \leq Y < 30000$	$100 \leq Y < 1000$	$Y < 100$
邮政业	从业人员(X)	人	$X \geq 1000$	$300 \leq X < 1000$	$20 \leq X < 300$	$X < 20$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 30000$	$2000 \leq Y < 30000$	$100 \leq Y < 2000$	$Y < 100$
住宿业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 10000$	$2000 \leq Y < 10000$	$100 \leq Y < 2000$	$Y < 100$
餐饮业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 10000$	$2000 \leq Y < 10000$	$100 \leq Y < 2000$	$Y < 100$
信息传输业◆	从业人员(X)	人	$X \geq 2000$	$100 \leq X < 2000$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 100000$	$1000 \leq Y < 100000$	$100 \leq Y < 1000$	$Y < 100$
软件和信息技术服务业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 10000$	$1000 \leq Y < 10000$	$50 \leq Y < 1000$	$Y < 50$
房地产开发经营	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 200000$	$1000 \leq Y < 200000$	$100 \leq Y < 1000$	$Y < 100$
	资产总额(Z)	万元	$Z \geq 10000$	$5000 \leq Z < 10000$	$2000 \leq Z < 5000$	$Z < 2000$
物业管理	从业人员(X)	人	$X \geq 1000$	$300 \leq X < 1000$	$100 \leq X < 300$	$X < 100$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 5000$	$1000 \leq Y < 5000$	$500 \leq Y < 1000$	$Y < 500$
租赁和商务服务业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	资产总额(Z)	万元	$Z \geq 120000$	$8000 \leq Z < 120000$	$100 \leq Z < 8000$	$Z < 100$
其他未列明行业◆	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$

中小企业划分标准的说明：1、大型、中型和小型企业须同时满足所列指标的下限，否则下划一档；微型企业只须满足所列指标中的一项即可。

2、附表中各行业的范围以《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）为准。带◆的项为行业组合类别，其中，工业包括采矿业，制造业，电力、热力、燃气及水生产和供应业；交通运输业包括道路运输业，水上运输业，航空运输业，管道运输业，多式联运和运输代理业、装卸搬运，不包括铁路运输业；仓储业包括通用

仓储，低温仓储，危险品仓储，谷物、棉花等农产品仓储，中药材仓储和其他仓储业；信息传输业包括电信、广播电视和卫星传输服务，互联网和相关服务；其他未列明行业包括科学研究和技术服务业，水利、环境和公共设施管理业，居民服务、修理和其他服务业，社会工作，文化、体育和娱乐业，以及房地产中介服务，其他房地产业等，不包括自有房地产经营活动。

3、企业划分指标以现行统计制度为准。（1）从业人员，是指期末从业人员数，没有期末从业人员数的，采用全年平均人员数代替。（2）营业收入，工业、建筑业、限额以上批发和零售业、限额以上住宿和餐饮业以及其他设置主营业务收入指标的行业，采用主营业务收入；限额以下批发与零售业企业采用商品销售额代替；限额以下住宿与餐饮业企业采用营业额代替；农、林、牧、渔业企业采用营业总收入代替；其他未设置主营业务收入的行业，采用营业收入指标。（3）资产总额，采用资产总计代替。

采购需求说明

- 1、质保期：三年。
- 2、本项目所有产品需安装调试到采购人实际使用状态，涉及到的所有辅材由投标供应商自行承担，其投标报价包含在本次采购活动中，请各潜在投标供应商综合考虑报价。

采购需求一览表

序号	名称	技术参数和规格型号	数量	单位	单价	合计价	列入优先采购和强制采购品目清单情况(优先采购或强制采购)	所属行业（按工信部联企业【2011】300号）	标的性质（货物/服务）	备注
1	▲旋转机械内外双转子系统性能检测试验台	★1、驱动系统：内转子驱动系统额定电压380V,额定功率 3kW,50HZ 同步转速 3000r/min。外转子驱动系统包括驱动电机、同步带、同步带轮，驱动电机参数和内转子电机相同；主、从同步带轮的转速比为 3:1。 2、铸铁平台：材质：灰铸铁，表面平整度≤6.3 3、防护系统：保护罩采用厚度 2mm 钢板制作成型，保护罩位置一键锁定功能 4、试验台控制系统：10 寸触摸屏可示化人机操作界面，实验台 PLC 智能启停的控制，转速、负载控制，触摸屏实时显示主驱动电机的电压、电流、转矩、转速等参数，触摸屏实时显示转矩加载器当前加载转矩大小及电流大小，控制	1	套				工业	货物	

		柜带底脚滚轮，方便移动 ★5、导电环：最大通道数≥ 10，允许转速 5000 rpm~12000rpm 6、转速转矩系统：量程范围：$\geq 20\text{N}\cdot\text{m}$，精度：$\leq 0.5\%F\cdot S$，适用转速 12000rpm。 7、气动激励系统： （1）机匣：材质 304 不锈钢，外圈$\varnothing 354\text{mm}$，内圈$\varnothing 350\text{mm}$，薄壁 2mm。 （2）叶盘：宽度 30mm，最大外径$\varnothing 140\text{mm}$，叶片材质 1045 钢，叶片厚度为 2mm，长 75mm，叶片数 16。 （3）空压机：功率：750W，排气量 60L/min，储气量：30L，压力 0.7Mpa。 ★（4）喷嘴：共 8 个激励点圆周均布，气嘴的内径为 4mm,气管内径 4mm,分流器进气口内径 4mm。 （5）高频电磁阀：功率 5.4W，理论速度频率：3700-4200 次/分。 8、质保期：投标文件中提供承诺函并加盖投标单位公章，格式自拟。							
2	精密激光聚焦雕刻系统	1、用于机械零部件表面微结构加工以及性能改善 ★2、重复精度 $\pm 0.02\text{mm}$ ★3、雕刻深度以及宽度精度$\leq 5\mu\text{m}$ 4、采用工业级皮秒红外激光器，长期稳定可靠的特点，激光器光程短，激光器参数如下： （1）输出功率$> 20\text{ W @ } 500\text{ kHz}$ （2）中心波长 1064 nm （3）最大单脉冲能量 $100\text{ }\mu\text{J @ } 100\text{ kHz}$ （4）脉冲串能量 $130\text{ }\mu\text{J @ } 100\text{ kHz}$ （5）重复频率 100 kHz-1 MHz （6）脉冲宽度$< 10\text{ ps}$ （7）光束质量 $M^2 < 1.3$ （8）光束发散角$< 2\text{ mrad}$ （9）光斑圆度$> 90\%$ （10）光斑直径 $2.9 \pm 0.2\text{ mm}, 1/e^2$ （11）指向稳定性$< 50\text{ }\mu\text{rad}/^\circ\text{C}$ （12）偏振态 Horizontal （13）偏振比$> 100:1$ （14）脉冲稳定性$< 2\%\text{ rms}$ （15）功率稳定性$< 1\%\text{ rms}$ （16）工作温度 $20^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$ （17）电源 AC 220/110 V （18）耗电量 1200 W	1	套				工业	货物

		(19) 外部接口 RS232, Ethernet 5、旋转激光同步模块 6、工控机配置 IPC-510/AIMB-501G2/I5/4G/1T/IL-3269E 7、打标控制软件以 WINDOWS WIN10 为操作平台,全中文界面,可 兼容 AUTOCAND、COREDRAW、PHOTOSHOP、CAXA 等多种软件输出的文件, 可进行条形码、二维码、图形文字等打标, 支持 PLT、 PCX、 DXF、 BMP 等文件格式, 直接使用 SHX、TTF 字库, 能够自主编码, 打印序号、批号、日期 8、打标卡具有 I/O 接口扩展功能 9、可实现实时观测激光雕刻情况, 以便及时调整 10、辅助定焦对位, 使激光焦点调试更加方便快捷 ★11、具有加工圆柱面微结构经验, 投标文件中提供相关证明材料并加盖投标单位公章。							
3	真空机匣模拟装置	1、智能加载系统: 额定转矩 10N.m, 可吸收功率 2.2kW;智能循环冷却系统功率 90W, 流量 25L/min, 电压 380V, 冷却液容积 100L 2、机匣碰磨系统: (1) 机匣材质 304 不锈钢, 外圈$\varnothing$ 354mm, 内圈$\varnothing$ 350mm, 薄壁 2mm。 (2) 叶盘, 宽度 30mm, 最大外径$\varnothing$ 210mm。 ★(3) 叶片材质 1045 钢, 叶片厚度为 2mm, 叶片数 16。 (4) 径向位移滑台长度 500mm 左右。 (5) 配备深度百分表, 百分表量程 4mm 左右。 (6) 采用滚珠丝杆, 精度高、往返精度高。 3、真空系统: (1) 水环真空泵, ★(2) 抽气速率约 280m³/h, ★(3) 极限压力: 33 (3300) Mbar (Pa), (4) 最大气量: 4.68M3/min, (5) 功率 7.5KW, (6) 转速: 1450rpm, (7) 水耗量: 10L/min, (8) 噪声: 69dB (A) 4、质保期: 投标文件中提供承诺函并加盖投标单位公章, 格式自拟。	1	套				工业	货物
4	超精密加工冷却除尘系统	1、用于控制加工过程中激光器的温度以及零件表面的粉尘 2、烟雾净化器参数:	1	套				工业	货物

		★（1）过滤效率：99.9% （2）过滤层数：4 （3）最大风量：450m³/h ★（4）最大压力噪音：≤56dB(A) （5）参考重量：36.7KG （6）功率：330W （7）参考尺寸：425×315×700mm 3、冷水机性能参数： （1）工作电压：AC IP 220-240V （2）工作频率：50Hz （3）工作电流：0.8A~3.5A （4）整机额定功率：0.81 kW （5）压缩机功率：0.32 kW 0.43HP （6）名义制冷量：3036Btu/h 0.89kW 765Kcal/h （7）制冷剂：R-134a （8）充注量：300g （9）温控精度：≤±0.1℃ （10）节流器：毛细管 （11）水泵功率：0.1kW （12）水箱参考容量：6L （13）出入水口：Rp1/2” （14）水泵最大扬程：≥25M （15）水泵最大流量：≥16L/min （16）参考净重：N.W 25Kgs （17）参考毛重：G.W 27Kgs ★4、具有加工圆柱面微结构经验，投标文件中提供相关证明材料并加盖投标单位公章。							
5	机械系统 多功能界面 磨损定量检测系统	1、功能：该系统性能分析主机能同时完成在用污染度及磨损趋势等指标的测定及分析与数据采集。投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章。 2、油样无需处理，可直接注入油瓶中进行测量 3、5寸工业级触目屏，中文及图形界面 4、内置油品理化指标检测模式、磨损 PQ 模式、润滑油 PPM 模式、润滑脂 PPM 模式检测方式，投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章。 5、采用专利的传感器及信号处理电路，稳定性好，灵敏度高 6、指标检测范围及精度要求： （1）密度检测范围：600 kg.m⁻³-1500 kg.m⁻³，检测精度≤2% （2）粘度检测范围：0.5cP-400cP，检测精度	1	套				工业	货物

	≤2% (3) 水含量检测范围：0-4000ppm，检测精度：±10% (4) 含水率检测范围：0-50%，检测精度：±3% (5) 水活性检测范围：0-1aw，检测精度：±3% ★(6) 油品品质检测范围：1-10，检测精度：±3% ★(7) 油品污染度检测范围：0-100，检测精度：±3% (8) 油品温度检测范围：-30℃ - 120℃，检测精度：±5℃或3%取最大 (9) PQ 值检测范围：0~30000，检测精度：±1% ★(10) PQ 模式捕捉最小磨粒范围：≤1 μm(铁磁性磨粒) (11) 润滑油 PPM 模式捕捉最小磨粒范围：≤1 μm(铁磁性磨粒) (12) 润滑脂 PPM 模式捕捉最小磨粒范围：≤1 μm(铁磁性磨粒)。 7、内置热敏打印机，可直接打印出检测报告 8、前置处理系统： (1) 温度范围：50℃~500℃ (2) 恒温精度：±2℃ (3) 电源：AC220V (4) 周波（频率）：50/60Hz (5) 辅助分析：铁、铜、铝、钢等材料 (6) 大屏幕背光液晶显示屏，多组数据一屏显示，实现对温度、转速和时间的定时运行。 (7) PID 智能控温，带有自动整定功能，可自行寻找最佳参数 (8) 实测温度偏离设定温度超过 3℃时，自动停止加热并发出声光警报 (9) 进口发热丝，加热管 5 年包换新 (10) 内部不少 20 单元参数可调整 (11) 安全功能：停电报警、传感器故障报警、超温报警、超速报警、独立式过升防止器、独立式超温 (12) 可选配 RS-232 接口、USB 通讯和嵌入式微型打印机数据输出等功能。 (13) 吸嘴规格：尺寸Ø7.5×70mm、容量 0-5ml (14) 范围：0-10ml (15) 进样方式：气动负压							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

		(16) 磨损定量适配换环一块 (17) 标准件：0、750、100、200 各一套 (18) 图像观察与采集系统连接器 (19) 无磁测试盒：2ml，1000 个 (20) 导油管：氟塑料管, 15S (Φ2.35~Φ2.4*Φ1.5), L=400mm, 一端剪成斜面, 500 根 (21) 切片：采用优质材料, 可以有效的保护谱片的存放, 高抗压性能, 可防止谱片的意外损坏; 有效防尘, 避免对实验结果的影响, 500 片 (22) 高集成防溢杯 5 个 9、系统分析软件：磨损谱线分析软件其他：与 InzocFT 磨损定性分析数据兼容, 构成磨损定量及磨损定性的全分析功能, 投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章。 10、具有发动机应用经验, 投标文件中提供相关证明材料并加盖投标单位公章。							
6	油液系统 铁谱定性 检测系统	1、功能：当趋势分析发现磨损异常后, 该系统定性分析主机能进行磨损定型分析 2、磨损制片方式：采用气动压泵式输送油样, 可同时制作两个磨粒片, 提高工作效率, 制作通道为双通道 3、光学系统：最新和谐部件系统, 所有光学部件 (如镜筒、物镜、光学接口等) 都进行消色差校正 4、主体结构：透反射光; 6 孔物镜转换台, 3 档同轴调焦旋扭 (粗、4um、1um), 调焦钮上下可调, 左边调焦旋扭可调对角面定位, 右边则可调扭力距 5、CDA 照明控制系统：不同倍数观察时有不同的彩色线条 (与不同倍数物镜的彩色线条一致) 来指示最佳的孔径光阑, 给使用者调到最佳的光学效果提供了极大的方便 6、物镜, 10×, 20×, 50×, 100×平场消色差物镜 7、目镜放大倍数 10 倍, 视场指数 22mm, 曲光度可调 8、光源：透反均为 12V/100W 卤素灯光源, 且可以同时使用 9、反透射光：射光日光、蓝光、绿光和毛玻璃滤片, 透射光日光、绿光滤片 10、照相装置：300 万物理像素, 720 万解相度数码摄像头; 11、图像分析系统：具备采集存储及分析长度、	1	套				工业	货物

	厚度和电子标尺等功能 12、光学系统：附件铁谱光透系统 3、图像处理：有铁谱图像传输及图像下载和报表处理软件 13、带有 CDA 的全自动彩色编码的有效光阑调节功能 14、为确保定制铁谱显微镜质量的可靠性保证磨损磨粒分析的效果，出具计量院的磨损光学系统的检测报告证明材料 15、分析系统软件： ★（1）可快速对检测样品的信息进行展示和数据检索，同时系统内置 100 多种油品的老化模型 （2）曲线针对样品的测试数据进行趋势分析，在 inzoc 的油品算法下，可准确的测定滑油，为剩余寿命分析提供数据 （3）对设备的智能维护起到数据化的支撑。 （4）采用数学建，对油品标准化粘度转换外加算法的加持，可直接输出样品的 40℃粘度 ★（5）输出指标:动力粘度、运动粘度、40℃粘度。 （6）建模精度:≤5%， （7）辐射图快速的反应油品状态变化情况。 （8）系统软件与磨损量检测模块 IFF8-T 高度适配 （9）软件可实现 PQ 模式、润滑油 PPM 模式、润滑脂 PPM 模式，投标文件中提供功能模式截图并加盖投标单位公章 （10）配套的 PC 数据管理软件，处理数据可以直接导入电脑，进行数据管理、趋势分析、曲线打印 （11）图谱库对比管理分析功能 （12）对铁谱图片进行采集、存储、管理、分析、打印等。 （13）系统具有人员管理、标准谱管理、用户铁谱管理、用户分析、操作记录、系统设置等功能 （14）可对铜、铝等合金材质及轴瓦合金（巴比特合金）等润滑机构磨粒进行 inzoc 铁谱磨损形貌、机理分析。 ★（15）能够完成与 inzocPro 磨损量分析构成完整的磨损机理分析和研究，与 inzoc 磨损谱线软件实现兼容。 16、具有发动机应用经历，投标文件中提供相							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		关证明材料并加盖投标单位公章。							
7	机械零部件表面精度测量平台	1、用于机械部件表面微结构形貌尺寸测量 ★2、测量精度$\leq 1\mu m$ 3、涵盖观察、保存、测量等功能，分辨率高且易于操作；包含 27 英寸的 4K 液晶显示器和大容量的 HDD，既能满足便携式现场观测需求，也能满足高分辨率图像捕捉需求；能够实现多种显微镜观测，从宏观尺寸的立体成像到 SEM 的详细分析。同时还支持投射照明观测、偏光照明观测和微分观测干涉； 3D 显示能够从不同的角度观测表面的形状，使用 Z 轴电动载物台时，可快速显示 3D 图像 4、摄像机配置： （1）摄像元件：1/1.8 英寸 CMOS 图像传感器，实效像素 2048（H）× 1536（V） （2）扫描方式：逐行扫描 （3）帧率：50 F/s（最大） （4）分辨率：2048（H）× 1536（V） （5）增益：手动、预设 （6）电子快门：自动、手动、1/60、1/120、1/250、1/500、1/1000、1/2000、1/5000、1/9000、1/19000 （7）增压快门：0.02 秒至 16 秒 5、显示器配置： （1）尺寸：彩色液晶（IPS 型）27 英寸 *1 （2）画面参考尺寸：596.736（H）mm× 335.664（V）mm （3）像素间距：0.1554（H）mm× 0.1554（V）mm （4）像素数：3840（H）× 2160（V） （5）显示颜色：约 10.7 亿个颜色 *2 （6）亮度：350 cd/m²（Center 1 Point, typ.） （7）对比度：1300:1（typ.） （8）视角：±89°（typ. 左右）、±89°（typ. 上下） 6、硬盘驱动器装置 存储容量： 1 TB（内预设 350 GB）约 2160000 张图像（300 万像素图像被压缩时）至约 71100 张图像（300 万像素图像未压缩时） 7、可观测图像参考尺寸：2048（H）× 1536（V）像素 8、影像输出：输出方式 Display Port 3840 像素 × 2160 像素 9、扫描频率	1	台				工业	货物

		专用液晶显示器 水平(H):132 kHz 垂直(V):60 Hz 外部显示器 水平(H):132 kHz 垂直(V):60 Hz 10、输入:鼠标输入支持 USB 鼠标,键盘输入支持 USB 键盘,外部遥控输入静止 / 拍摄 无电压输入(有 / 无接点) 11、接口:LAN RJ-45 (10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T),USB2.0 系列 A 6 种类型,USB3.0 系列 A 2 种类型 12、电源:电源电压 100 至 240 VAC $\pm 10\%$ 50/60 Hz 13、消耗功率:430 VA 14、耐环境性:环境温度+5 至 40℃,相对湿度 20 至 80% RH(无凝结), 15、参考重量:控制器部约 12.0 kg,摄像机单元约 0.6 kg (VHX-7020),控制台约 0.45 kg 16、参考尺寸规格(突起部除外)宽度 625mm $\times$ 高度 460 mm$\times$ 纵深 180 mm(储存时) ★17、具有加工圆柱面微结构经验,投标文件中提供相关证明材料并加盖投标单位公章。							
8	高精度加工旋转工作台	1、用于控制加工过程零部件的加工精度 ★2、重复定位精度: $\leq \pm 3 \text{arc-sec}$ 3、夹具实现快速精准切换 4、支持动态旋转,旋转件连续雕刻; 5、雕刻无拼接间隙,无拼接痕迹; 6、运动平台由 X、Y、Z 轴组成,运动范围 300 mm$\times$400 mm$\times$100mm 7、XY 重复定位精度 $\leq \pm 0.015 \text{mm}$ 8、包含打标平台,铸铁支架,外壳钣金,表面喷塑,光路平台,镜架固定架 9、电动升降台,可方便地调节打标镜头的高度,使镜头的焦距平面工件的加工面重合,从而实现精确定位 10、高精度伺服马达驱动,保证高速运动良好的运动精度 ★11、异常保护程序:具备欠压、过压、过流、Hall 或编码器异常保护功能及故障报警输出,投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章 ★12、具有加工圆柱面微结构经验,投标文件中提供相关证明材料并加盖投标单位公章。	1	台				工业	货物
9	机械结构	1、几何模型建模:可视化地生成或修改几何结	1	套				工业	货物

模态与动力学检测分析软件	构，包括输入几何坐标、连线信息、面信息和约束信息。支持多部件、典型结构自动生成、剖面轮廓生成等。各个部件允许建立局部坐标系，可选直角、柱或球坐标系。支持黑白线条、彩色线条、静态面、彩色面、半透明、轨极图等多种显示方式。 2、参数识别：激振器(随机)或力锤(脉冲)测量频响函数数据进行参数识别；环境激励下测量响应数据利用自谱、互谱等信息进行参数识别，多输入多输出模态分析，适合一点激励能量不够的庞大结构、不能施加太大激励的脆弱结构或具有重根模态的对称性结构；可进行原始数据与拟合曲线对比显示；拟合过程可显示复模态指示函数 CMIF 和多变量指示函数 MMIF，指示模态极点位置及重根。 3、模态分析软件含变时基专利/锤击、激振器 EMA 和环境激励 OMA（RDT）/含 MIMO 多输入多输出模态试验/三种定阶方式（集总平均、一点频响函数和集总显示）/六种频域拟合（PolyLSCF、复模态单自由度、复模态多自由度、实模态单自由度、实模态多自由度和实模态导纳圆法，提供软件功能截图）/随机减量法 RDT 提取自由衰减响应/ERA 特征系统实现算法/结构生成/三维振型动画/自动报告。可完成应变模态测试分析及声模态测试分析功能。投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章。 ★4、可自动导出模态质量、模态刚度、留数等功能，投标文件中提供软件功能截图并加盖投标单位公章。 5、可完成应变模态测试分析及声模态测试分析功能，投标文件中提供软件功能截图并加盖投标单位公章。 6、支持模态提纯算法，可得到实时级模态，投标文件中提供软件功能截图并加盖投标单位公章。 7、支持参数优化：经过优化，不同算法结果可得到数学上最优的统一分析结果；自动化模态分析：通过优化机制可甄别物理极点和数学极点，实现一键得到专家级的模态分析结果。提供软件功能截图及案例证明。 ★8、有一锤定音技术，此技术用一次激励可以得到相干，可评估每次激励的精度，提供应用案例并加盖投标单位公章。 9、提供轻小结构的无附加质量模态测试（声探											
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		头采集数据) 应用案例资料或相关测试合同复印件, 并加盖投标单位公章。 ★10、兼容 INV 系列硬件。							
10	8 通道数据采集主机平台	★1、AD 通道数 8, 精度 24 位, 25M 转速通道一个; ★2、每通道最高采样频率 216KHz, 全通道并行采样, 每通道可独立设置采样率; 3、输入耦合电压 DC/AC/ICP (伪差分模式); 4、通道输入噪声<0.02mVrms @±10V 量程(典型值 0.012mVrms), 通道间相位一致性<0.1deg@10kHz; 5、外部供电 220VAC、9~36V DC 或 PoE; 6、内置电池 8000 mAh/8V 可充电锂电池, 独立工作 5 小时以上, 断电重启后采集状态自动恢复和自动零点校准; 7、参考尺寸不大于 210mm(长)×125mm(宽)×50mm(高); 参考重量不大于 1.8kg; ★8、硬件兼容 DASP 系列软件。	1	台				工业	货物
11	三轴高精度振动加速度传感器套件	三轴高精度振动加速度传感器套件主要技术参数: 1、灵敏度: 100mV/g; 2、量程: ±50g; 3、频率范围: 1~7k(±1dB)Hz, 0.4~10k(±3dB)Hz; 4、参考重量: 28 克; 5、参考尺寸 (mm): 19 × 19 × 19; 6、耐冲击: 5000g (不供电); 7、类型: IEPE 型; 8、谐振频率: 38kHz; 9、M5 安装螺孔; 10、工作温度范围: -50° C—+120 ° C; 11、1/4-28 接头输出; 12、含线缆与磁座。	10	套				工业	货物
12	I 型精度传声器及力锤套件	I 型精度传声器及力锤套件主要技术参数: 1、10Hz~8kHz (±1dB)/6.3Hz~20kHz (±2dB) /含前置放大器动态范围 17dBA~134dBA; 2、1/2 英寸/极化电压 0V/IEPE 供电/BNC 接头/符合 IEC61672 一级精度/传声器符合 IEC1094-4 要求; 3、最大锤体质量为 11kg; 4、灵敏度: 0.05 mV/N; 5、量程: 0KN-100KN; 6、内置力传感器; 7、类型: IEPE 输入;	2	套				工业	货物

		8、接头：BNC 接头。								
13	开源四肢机器人平台	1、硬件平台 (1) 参考重量（带电池）12kg； (2) 参考尺寸： 0.645m×0.28m×0.4m； (3) 负载 5kg； (4) 各关节都有足够大的运动范围： 髋侧摆关节：-40~+40°；髋前摆关节： -218~+45°；膝关节：+24~+132° (5) 配备足端力传感器，提供足端力传感器反馈接口 (6) 配备 3 个 HDMI 口、1 个千兆以太网口、3 个 USB 接口、2 个 TYPE-C 接口、1 个 SIM 卡槽、1 个背部集成接口。丰富的教学和研发接口 (7) 最快奔跑速度 3.7m/s（极限 5m/s） (8) 内置超级 AI 算力（16 核顶级 CPU+ GPU）（384Core, 1.5TFLOPS） (9) 配备腹部电源接口，支持拓展无线或触电自主充电功能 (10)腿和机身连接处具备全向柔性缓冲结构，可吸收全方冲击 2、运动控制软硬件 (1)内置 ARM 控制器：运动控制器 4 核@1.5GHz。内存为 DDR4L 2GB，闪存为 32GB (2)具备跳跃空中转体/跳舞/双腿站立等功能 (3)具备机器狗具备良好的缓冲功能，具备从高度 1 米处跌落不会损坏并能在 2 秒内继续行走的能力 (4) 支持图形化编程，支持 python 接口，支持科研开发接口，支持 C&C++开发 ★（5）具备 FOC 磁场定向控制算法软件模块，投标文件中提供软件模块截图并加盖投标单位公章； 3、感知模块 (1) 超级动态伴随自主避障系统：内置 3 组超声波探头；内置无线矢量定位系统 (2) 内置 3 台 Nano 控制器 (3) 内置 5 组鱼眼双目深度智能摄像头，开放 5 组鱼眼双目深度摄像头 RGB 图和点云图。 (4) 单组相机感知角度约 150° *170° (5) 内置 1 个 3W 扬声器 (6) 内置 4G 模组(含 GNSS)：4G 远程遥控/图传/喊话，GPS/北斗数据获取 (7) 具备 APP 上帝视角，APP 沉浸式机器狗模拟器功能	2	套			工业	货物		

14	开源水下机器人平台	1、外形参考尺寸：(高×直径)180 mm×φ 500mm 2、本体参考重量：5kg 3、排水量：≥5kg 4、推进器：8 个 120W 大功率推进器 5、压力传感器：10m 6、最大游速：≥0.3m/s 7、防水深度：≥5m 8、运动控制：动力系统采用高精度无刷推进器，对水下推进器参数开放，用户可根据喜好自行调节以达到理想的效果，可以在水下完成偏航、俯仰、升降等运动 9、摄像系统：两个水下专用摄像头，支持 720P 图像输出，支持 PC 端在线调试。 10、电池材质：12V, 15000mAh 聚合物锂电池 11、续航时间：≥3h 12、自动导航：可通过编程实现自主前进、后退、左右转弯、上升下潜等基础功能，可实现定深定航等高级功能。通过电子罗盘信息和航线图像检测结果，在水下完成自动巡线行驶。 13、图像识别：可通过上下方安装的摄像头，完成圆形打卡标记识别和字母标记识别等功能 14、控制方式：可通过编程实现水下全自主运行，MCU 实时感知传感器信息和图像识别的数据。可通过调试电缆实现对 STM32 控制板的调试。 15、库函数功能种类：提供常用的功能函数库，可更改扩展模块的参数。 16、指示灯：三色 LED 防水指示灯，可通过编程实现不同的亮灯模式。 17、防水航空插头：配备 8 个不同芯数的防水航插，支持更多外设扩展。 18、防水开关：高强度不锈钢压力开关。 19、结构件：高强度铝合金结构件，抗冲击，耐腐蚀。 ★20、开发环境：设备源代码开源，硬件原理图开源，支持二次开发。投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章。 21、水下机械手：配备高强度、大扭力数字防水舵机。	2	套				工业	货物
15	推力与径向滑动轴承性能测试试验台	用于检测水润滑推力轴承或径向轴承的工作性能。 1、轴承套配有轴向或轴向加载装置，加载方式通过软绳径向或轴向拉动轴承套，加载装置为砝码加载，配置的砝码重量单个 1kg，配置有	1	套				工业	货物

		30 个砝码 2、可测量物理量为推力瓦的相对台体的径向或轴向位置 3、配有力传感器用于测量摩擦力，力传感器预留 BNC 口用于采集 4、配有气密封 5、介质回流管道配有温度传感器用于测量介质温度 6、配有 2 个力传感器用于测量摩擦力，力传感器预留 BNC 口用于采集 7、配有配重盘，圆周均布有螺纹孔，用于安装不平衡质量块 8、驱动系统（2 套）：高速电机， （1）额定电压 380V， （2）额定功率不小于 5.5kw。 ★（3）许用转速$\geq 10000\text{r/min}$， （4）电机转速可测量，预留转速测量 BNC 口。 9、气源系统：螺杆式压缩机，功率不小于 5kw，压力不小于 0.8mpa ★10、可完成高速人字槽滑动轴承摩擦力矩试验							
16	精密混合滑动轴承性能测试试验台	用于测试液体金属润滑混合轴承的运行状态 1、轴承套配有径向轴向加载装置，加载方式通过软绳轴向拉动轴承套，加载装置为砝码加载，配置的砝码重量单个 1kg，配置有 30 个砝码 2、可测量物理量为轴瓦的相对台体的径向轴向位置 3、配有 2 个力传感器用于测量摩擦力，力传感器预留 BNC 口用于采集 4、配有气密封 5、润滑系统： （1）电压 380V ★（2）最大流量$\geq 6\text{L/min}$ （3）最大压力不小于 1.5MPa （4）控制方式为手动控制 6、冷却装置：功率 150W，流量 25L/min，电压 380V，参考容积 100L 7、驱动系统（2 套）：高速电机， （1）额定电压 380V， （2）额定功率不小于 5.5kw， ★（3）许用转速不低于 10000r/min， （4）电机转速可测量，预留转速测量 BNC 口 ★8、可完成高速带人字槽滑动轴承油膜厚度试验	1	套				工业	货物

17	滑动轴承 润滑介质 泄露量检 测装置	用于监测滑动轴承的润滑介质的泄露情况。 1、通过 3-4 只千分表同时测量推力盘的位置来调整间隙 2、通过收集润滑介质来计算泄露流量 3、主动方式：推力瓦旋转 4、主动方式：推力盘旋转 5、驱动系统（2 套）：高速电机， （1）额定电压 380V， （2）额定功率不小于 5.5kw， （3）许用转速$\geq 10000\text{r/min}$， （4）电机转速可测量，预留转速测量 BNC 口 ★（5）提供基于 SM、ADRC、 Invance_POSITION_Control 的速度闭环算法程序。投标文件中提供程序功能截图并加盖投标单位公章。 ★6、10 寸触摸屏可示化人机操作界面，实验台 PLC 智能启停的控制，转速、负载控制，触摸屏实时显示主驱动电机的电压、电流、转矩、转速等参数，触摸屏实时显示转矩加载器当前加载转矩大小及电流大小，控制柜带底脚滚轮，方便移动，投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章 7、可完成高速滑动轴承润滑介质泄露量试验	1	套				工业	货物	
18	100kg 磁浮 阻尼弹簧 系统	1、有效载荷：10kg-100kg 2、减振效果：$>90\%$ 3、减振可移动距离：50mm 4、运行环境：室内或室外 5、防护等级：IP50 6、使用温度：$-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 7、刚度：$\geq 40\text{N/mm}$ 8、磁体材质：钕铁硼 N52 9、伸缩杆直径：$\phi 30\text{mm}$ 10、外筒直径：$\phi 176\text{mm}$	1	套				工业	货物	
19	20kg 磁浮 阻尼弹簧 系统	1、有效载荷：5kg-20kg； 2、减振效果：$>90\%$ 3、减振可移动距离：50mm 4、运行环境：室内或室外 5、防护等级：IP50 6、使用温度：$-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 7、刚度：$\geq 10\text{N/mm}$ 8、磁体材质：钕铁硼 N52 9、伸缩杆直径：$\phi 30\text{mm}$ 10、外筒直径：$\phi 126\text{mm}$	1	套				工业	货物	

20	 电梯防坠落磁阻尼减振测试系统	1、坠落高度：≥1.5m 2、材质：钢材、铝材、铜、钕铁硼 3、控制方式：PLC 控制 4、轿厢断电后自由落体运动 5、轿厢参考重量 20kg，2 个 6、噪音测试仪表，测量范围：0dB-150dB 7、运行环境：室内 8、防护等级：IP50 9、曳引电机：电源 AC2200V，含减速机和刹车，输出转速不高于 60rpm 10、上位机主机参数：处理器 11 代 I7/32G/1T+512/1050Ti4G；硬盘容量：512GB SSD+2TB HDD；CPU 型号 i7-11700，CPU 二级缓存 512KB 三级缓存 16MB 速度 2.5GHz 核心数八核；显卡：显存容量 4GB 显示芯片 GTX 1050Ti；主板：显卡类型独立显卡网卡 1000Mbps 以太网卡芯片组 Q570 11、27 寸显示器	1	套				工业	货物	
21	高速转子动平衡控制装置	高速转子动平衡控制装置主要包括：转子动平衡机床身、转子动平衡摆架系统、转子动平衡试验台防护罩、转子动平衡试验台附件。 其中主要技术参数： ★1、工件质量范围（含夹具重量）：1kg-100kg 2、工件最大回转直径：Φ1200 mm ★3、支承架上带有滚轮板，滚轮与轴承采用轴承钢，适用支承轴径为Φ9 mm-Φ70 mm，另可扩展Φ70 mm-Φ140 mm 4、两支承间距范围：125 mm- 1320 mm 5、圈带传动处直径范围：Φ20 mm-Φ450 mm 6、铸铁床身：长度为 1500mm，床身上有 T 型槽，摆架及圈带传动装置可沿床身轴向移动 ★7、平衡转速（当皮带拖动处直径为Φ100mm 时）：120-1840rpm，无极变速。实际选用转速需满足摆架的支承刚度限制值 8、校验转子：配置 16kg 校验转子，含 0.1u 的感量一套，用于设备的标定及精度指标的测	1	套				工业	货物	

		试。 9、传动方式：圈带传动系统采用下置式皮带驱动方式，适用于光滑外表面及平衡转速高的转子。该装置含可拆卸的皮带驱动轮，可根据传动处直径的大小调节圈带传动架上的皮带导向轮。皮带锁紧方式采用气动涨紧方式 10、防护罩：防护门安装在地基上，其功能主要是防止在机器运转时，防止碎片等吸附在工件上的异物在旋转过程飞溅，导致意外发生，同时也保证失电或失气等极端状况发生时防止旋转的工件飞出发生危险。该防护罩为整体式，整体防护罩尺寸按设备高度及被试产品外形、安装尺寸确定，防护罩上嵌有钢化玻璃观察窗，操作时能清晰观察转子及设备的运行安全状态，安装平衡块或吊下转子时开启防护罩。防护门上装有把手，手动将防护罩门开启或闭合。防护罩与电机互锁，防护罩开启状态时电机无法启动，防护罩意外打开时，电机紧急停止。 11、打印机：内置激光打印机，打印纸张 A4，用于输出动平衡报告							
22	旋转机械系统偏心量检测装置	旋转机械系统偏心量检测装置主要包括电气控制系统、测量系统等。 其中主要技术参数及要求： 1、电气控制系统：采用 HEC 系统电控柜，电控柜内置 IVNT 变频器，可进行无极调速。电控元件采用施耐德电气元件，包括空开、接触器、按钮、指示灯等。控制柜包含测量系统，主电源，急停按钮，刹车电阻，驱动控制器等。配有电位计用于速度调节。配备键盘与鼠标。 ★2、电动机：配备 2.2 kW 交流电机，配备 IVNT 变频调速装置，转速连续可调，测试转速范围 120-5000rpm。设备配置编码器，可手动定位不平衡角度，快速找到不平衡位置 3、传感器：采用高精度的 T81 速度传感器，精度高，性线好，灵敏度$\geq 200\text{mv}$ ★4、剩余不平衡量：每面最小可达剩余不平衡量 $e_{\text{mar}} \leq 0.05 \text{ gmm/kg}$ ★5、不平衡量减少率：$\text{URR}(\%) \geq 95\%$ 6、平衡精度等级：G0.4 7、转速传感器：采用 PA66，最高转速可测 100000rpm 8、转子动平衡测量系统：具有精度高，响应快，可靠性高等优点。配备完全自主开发的、专业的平衡应用软件，具有功能强大，操作便捷，	1	套				工业	货物

		测量速度快，可升级等特点。 (1) 15 英寸彩色触摸屏，配置键盘与鼠标； (2) 极坐标\数字显示方式，可显示上一次测量值； (3) 动平衡量及静平衡量同屏显示； (4) 根据振动型号强弱，自动切换灵敏度； (5) 公差设定、自动进入公差提示； (6) 动平衡报告打印功能，可打印历史记录； (7) 转子测试数据记录功能； (8) 补偿功能（电气补偿）：夹具补偿、键补偿（全键/半键）、简单补偿； (9) 建立、存储 200 个转子文件数据，根据文件名快速调取转子文件，免去重复设定相同转子数据参数； (10) 自动停车功能，即只需按屏幕测试按钮，待测量数据稳定后，不需人工按停止按钮，设备自动停车； (11) 可在加工界面根据转子文件名快速检索设置转子文件； (12) 多孔钻削辅助计算系统（轴向去重/径向去重），投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章； (13) 等分及不等分的分量显示功能； (14) 角度手动定位功能，投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章； (15) 转子特性定标功能； (16) MU 测量不确定度功能； (17) 系统具有 ISO 校验软件：Emar 值与 Urr 值的检测程序； (18) 高速测量模式：显示波特图、奈奎斯特图；加速过程测量，可连续测量不平衡量，准确地显示各转速下不平衡量的变化，并可通过曲线将各个转速测量的结果自动连接； (19) 具有振动速度和 2f 模式测量，用于振动速度和振动位移的测量，用于振动速度的双倍频（2f）测量。 (20) 具有自动显示和手动存储升速过程中的测量值。 (21) 网络通讯功能。							
23	开源多电机驱动开发平台	一、平台基本要求 平台由工业级电机对托平台、开源智能驱控系统、开源算法软件包、教学资源包、教学工作站组成。其中，开源算法软件包括开源控制与仿真、通讯、智能驱控程序、机电保护、基于	1	套				工业	货物

	模型设计(MBD) 工程方法程序,科研资源包包含详细的配套教程与在线课程(云平台)、PPT、视频、实验指导书等资料。要求提供终身售后服务。 二、主要性能参数 (一)工业级电机对托平台要求 1、永磁同步电机 3 个 (1) 额定电压: 48V; (2) 额定电流: 12.5A; (3) 额定功率: $\geq 400\text{W}$; (4) 额定转速: $\geq 3000\text{rpm}$; (5) 最大转速: $\geq 4500\text{rpm}$; 2、直流有刷电机 1 个 (1) 额定电压: 24V; (2) 额定电流: 12A; (3) 空载电流: 1.5A; (4) 额定功率: $\geq 205\text{W}$; (5) 额定转速: $\geq 2800\text{rpm}$; (6) 空载转速: $\geq 3300\text{rpm}$; 3、直流无刷电机 1 个 (1) 额定电压: 24V; (2) 额定功率: $\geq 200\text{W}$; (3) 额定转速: $\geq 3000\text{rpm}$; (4) 空载转速: $\geq 3600\text{rpm}$; (5) 额定力矩: $\geq 0.65\text{N} \cdot \text{m}$; 4、交流异步电机 1 个 (1) 额定电压: 24V; (2) 额定功率: $\geq 150\text{W}$; (3) 额定转速: $\geq 1450\text{rpm}$; (4) 反馈元件: 增量式 ABZ, 2500PPR。 5、高性能扭矩传感器 (1) 量程: $0\text{Nm}-2\text{Nm}$; (2) 灵敏度: $1-1.5\text{mV/V}$; (3) 零点输出: $\pm 2\%\text{F.S.}$; (4) 非线性: $\pm 0.1, 0.3\%\text{F.S.}$; (5) 滞后: $\leq \pm 0.05\%\text{F.S.}$; (6) 重复性: $\leq \pm 0.05\%\text{F.S.}$; 6、对托平台结构 (1) 铝合金结构; (2) 永磁同步电机分别与 1 个直流有刷电机、1 个直流无刷电机、1 个交流异步电机构成三组对托平台。平台方便搬运与存储; ★(3) 可扩展支持步进电机、轮毂电机、关节电机测试平台;							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	(二) 开源智能驱控系统 1、控制系统硬件要求 ★(1) 主控板采用 TI TMS320F28335 及以上型号芯片。主控板引出不少于 80 引脚接口的硬件资源，便于二次开发；投标文件中提供主控板、引脚接口图片并加盖投标单位公章。 (2) 通讯电路：含 2 路 CAN，1 路 RS232 电路； (3) 电源电路：5V 转 3.3V 和 1.9V 电路； (4) 其它接口：2 片 PWM 输出、复位按键及 3 个接线端子； 2、驱动系统要求 (1) 为方便教学及科研，采用可插拔更换的 2 块伺服驱动器模块。驱动器直接插在底板上，方便更换；投标文件中提供驱动器、接口图片并加盖投标单位公章。 (2) 驱动芯片采用 IRS2103STRPBF 及以上型号驱动芯片； (3) 单个驱动板包含 6 个 MOS 管及散热片、3 个 MOS 驱动芯片、3 个电流采样芯片。 (4) 开放驱动器 PCB 制版图（截图证明） 3、控制箱要求 (1) 物理尺寸：约为 337mm×300mm×132mm； (2) 为了便于教学和维护，控制箱上侧盖板使用透明亚克力板，方便直观看到电路板。硬件组成电路需采用模块化结构，主控制板、驱动板、电源板、信号接口板与底板通过插针方式安装，方便安装与拆卸，投标文件中提供电路板、接口图片并加盖投标单位公章。 4、驱控系统软件要求 (1) 为了方便教学和科研，必须采用先进的基于 MBD 的开发方式，使用 MATLAB/Simulink 图形化进行开发，可自动生成 C 代码； (2) 系统需要提供 MIL（模型在环仿真）和 RCP（快速控制原型开发）的功能； (3) 完全开放驱动控制底层代码，包括电流环、速度环和位置环；提供示例程序；（截图证明） (4) 运行于 Windows 的操作系统之上，系统支持 MATLAB/Simulink 软件和软件工具箱； (5) IO 模块库：集成于 MATLAB/Simulink 环境中，提供 IO 模块的配置； (6) 提供包含各个模块的 C 代码工程软件包：sci_echoback, spi_loopback, xintf_run_from, gpio_toggle, eqep_freqcal, epwm_up_aq, ecap_apwm, ecan_a_to_b_xmit,							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		adc_soc, cpu_timer, fpu_software, i2c_eeprom, watchdog, 投标文件中提供软件包截图并加盖投标单位公章; (7) 具有过压、欠压、过流保护等模块; (8) 实时代码生成组件 TI Target: 集成于 MATLAB/Simulink 环境中, 实现由 MATLAB/Simulink 模型自动生成 TI DSP 目标代码; ★(9) 提供直流有刷电机 Start Up Speed Regulation DCM 驱动算法模型; 提供三相异步电机 IM_Voltage 与 PMSMlq_ref 算法; 提供三相异步电机 Send_GUIdata 与其 PID 算法; 提供三相异步电机 Speed Calculator 算法。投标文件中提供功能/算法及说明/模型截图并加盖投标单位公章。 (10) 提供基于 SM、ADRC、Invance_POSITION_Control 的速度闭环算法程序, 投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章。 5、人机交互软件要求 (1) 采用集成化设计, 可直接在软件界面进行产品选择和实验选择, 投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章。 (2) 能在同一屏幕显示 4 个波形窗口, 支持窗口布局操作; (3) 支持任意不少于 8 个 Simulink 程序中的变量的实时波形及文本显示, 能实时保存及回显。支持运行状态及故障状态显示。 (4) 支持任意不少于 8 个 Simulink 程序中的变量的实时修改; (三) 支持实验内容 (必须在同一平台上完成) 1、基础外设实验: (1) LED 实验 (2) 蜂鸣器实验 (3) 按键输入实验 (4) ePWM 输出实验 (5) SCI 串口通信实验 (6) 编码器数据采集实验 (7) 扭矩传感器数据采集实验 2、电机及电力拖动实验: (1) 直流有刷电机启动与调速实验 (2) 直流有刷电机机械特性实验 (3) 永磁同步电机启动与调速实验 (4) 永磁同步电机机械特性实验							
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		(5) 异步电机启动与调速实验 (6) 异步电机机械特性实验 3、直流有刷电机驱动实验： (1) 直流有刷电机开环驱动实验 (2) 直流有刷电机电流反馈驱动实验 (3) 直流有刷电机速度反馈驱动实验 4、永磁同步电机驱动实验： (1) 永磁同步电机变压调速度实验 (2) 永磁同步电机空载电流闭环实验 (3) 永磁同步电机空载速度闭环实验 (4) 永磁同步电机带负载速度环实验 (5) 永磁同步电机空载位置闭环实验 5、异步电机驱动实验： (1) 异步电机 SPWM 调制变压变频调速实验 (2) 异步电机电流环实验 (3) 异步电机速度电流双闭环实验 6、直流无刷电机驱动实验： 直流无刷电机六步换向法实验 三、平台资源包 1、提供彩页资料；投标文件中提供软件授权与终身售后服务承诺函并加盖投标单位公章，格式自拟； 2、提供详细的设备说明书、操作手册和实验指导书； 3、提供与设备配套的手机学习 APP 软件，有控制与仿真、智能控制、伺服驱动、协作机器人、移动底盘等课程，有不少于 10 期学者讲坛板块，有科研园地论文分享板块，有机器人爱好者社群板块。在学习中心可以查看累计学习课时、今日学习时长、连续学习天数等信息。投标文件中提供能完整体现以上信息的教学 APP 封面及功能截图，并加盖投标单位公章。							
24	开源桌面型 SCARA 四轴机器人平台	一、平台基本要求 平台由四轴机械臂本体、开源控制系统、开源驱动系统和多功能软件系统组成。软件系统包括开源控制与仿真、通讯、无人智慧系统运动学动力学程序、机电保护、基于模型设计 (MBD) 工程方法程序与算法包以及详细的配套讲解与线上视频实验课程 (云平台)、PPT、视频、实验指导书等资料。 二、主要性能参数指标 (一) 机器人本体 1、轴数：≥4； 2、额定负载：≥0.5KG； 3、最大负载：≥1KG；	1	套				工业	货物

	4、最大臂展：$\geq 320\text{mm}$； 5、一轴臂展：$\geq 160\text{mm}$； 6、二轴臂展：$\geq 160\text{mm}$； 7、一轴旋转范围：$\geq \pm 90^\circ$； 8、二轴旋转范围：$\geq \pm 143^\circ$； 9、Z 轴行程：$\geq 160\text{mm}$； 10、线速度：$\geq 1017\text{mm/s}$（负载 0.5KG）； （二）末端执行器 1、有效行程：20mm（可调）； 2、夹持力：80N（可调）； 3、参考尺寸：44mm$\times$30mm$\times$124.7mm； 4、参考重量：458g； 5、电机：伺服电机； 6、输入电压：DC24V； 7、控制方式：逻辑电平控制开合，脉冲控制行程。 （三）控制系统 1、硬件要求 ★（1）处理器：采用 TI TMS320F28335 及以上型号芯片。 （2）JTAG 接口：DSP 仿真器连接接口，可进行在线仿真和烧写程序； （3）SCI 接口：1 组，其中有 1 组 232 接口，可以与上位机进行串行通信； （4）GPIO 接口：3 通道，输入输出可配置； （5）CAN 接口：2 组，用于 CAN 总线控制； （6）485 接口：1 组； 供电电压：24V； 支持夹爪控制。 2、软件要求 （1）采用基于 MBD 的开发方式； （2）MATLAB/Simulink 软件和软件工具箱：运行于 Windows 操作系统； （3）IO 模块库：集成于 MATLAB/Simulink 环境中，提供 IO 模块的配置； （4）实时代码生成组件 TI Target：集成于 MATLAB/Simulink 环境中，实现由 MATLAB/Simulink 模型自动生成 TI DSP 目标码； （5）编码器模块库，同时可支持 3 路编码器信号采集； （6）PWM 模块库，PWM 模块可独立工作也可工作在互补模式； （7）ADC 模块库，同时可支持 18 路模拟信号的采集，其中 6 路为 16 位精度，12 路为 12 位精度；							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		(8) 提供的通信模块包括: SCI 通信模块, SPI 通信模块, IIC 通信模块, CAN 通信模块; (9) 提供包含各个模块的 C 代码 13 个工程软件包, 具体如下: sci_echoback , spi_loopback , xintf_run_from, gpio_toggle, eqep_freqcal, epwm_up_aq, ecap_apwm, ecan_a_to_b_xmit, adc_soc , cpu_timer , fpu_software , i2c_eeprom, watchdog, 投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章; (10) 监控软件: 支持实时修改采样时间, 波形动态显示, 波形对比, 历史波形回看 (截图证明); 能在同一屏幕显示四个不同波形窗口信息, 也可随时只显示其中一个的波形窗口信息; 能实现 10 个 Simulink 程序中的任意变量的实时波形显示, 且变量能够随输入值的变化而变化, 范围涵盖机器人领域、汽车航空领域、物流电子类等不同类别的场景参数, 能实时数据保存, 数据回显; 能完成 15 个 Simulink 程序中的任意变量的实时修改, 范围涵盖机器人、汽车航空类、物流电子类等不同类别的场景参数。可控制关节角度、末端坐标以及关节和坐标的步进控制, 可显示机械臂的关节角度、末端坐标。投标文件中提供功能截图并加盖投标单位公章; ★(11) 支持 cSPACE 控制与仿真系统; (12) 动力学算法功能要求: 提供基于 MATLAB/SimuLink 开发的 4DOF 机器人动力学控制模型, 包括动力学方程解析表达式、独立关节控制、重力和摩擦力补偿 PD 控制、支持关节摩擦力辨识、重力项力矩单独提取与辨识、基于零力的拖动示教, 投标文件中提供演示 DEMO 以及详细开源的算法说明文档, 提供功能截图并加盖投标单位公章。 (13) 可配合现场需要, 定制开发基于视觉的应用; (14) 提供基于视觉的农产品采摘应用程序截图证明; (15) 提供基于视觉的军用品抓取应用程序截图证明; (16) 提供基于视觉的建筑行业粉刷墙面应用程序截图证明; (17) 提供外骨骼机器人建模、仿真、控制开发算法程序; (18) 提供关节模组设备建模、仿真、控制开发算法程序;							
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

	(19) 提供 SCARA 机械臂系统建模、仿真、控制开发算法程序; (20) 提供三轴机械臂系统建模、仿真、控制开发算法程序; (21) 提供基于 3D 视觉技术使用 PLC 控制螺丝锁付等典型工业应用程序, 投标文件中提供程序截图并加盖投标单位公章。 (四) 驱动系统 1、硬件系统 (1) 主处理器: TI TMS320F28069; (2) 额定电压: DC24V, 变动范围 DC22V~26V; (3) 持续电流: 7.5A; (4) 峰值电流: 15A, 外加散热器; (5) 通讯方式: CAN 总线(默认)、RS232; (6) 适配电机: 100W~500W 低压伺服、直流无刷、轮毂伺服; (7) 编码器接口: 单圈 17 位绝对值 RS485+AB; (8) 制动电阻: 支持外接; (9) 冷却方式: 自然冷却或外加散热器; (10) 防护等级: IP20; (11) 使用场合: 避免粉尘、油雾及腐蚀性; (12) 工作温度: -10℃~50℃; (13) 保存温度: -20℃~80℃。 2、软件系统 (1) 软件支持串口, 能通过串口实现对驱动器的控制; (2) 具备 SVPWM 软件模块; (3) 具备 FOC 磁场定向控制算法软件模块, 投标文件中提供软件模块截图并加盖投标单位公章; (4) 具备 PID 算法和电流、速度、位置三闭环算法 Simulink 软件模块, 投标文件中提供软件模块截图并加盖投标单位公章; (5) 具备速度规划运动控制算法软件模块; ★(6) 软件支持电流环、速度环、位置环的工作模式, 采用 PI 三闭环算法, 其中电流环的控制频率大于 15Khz, 速度环的控制频率大于 5KHz, 位置环的控制精度能达到±10 个脉冲; (7) 位置环需要有电流前馈控制的接口; (8) 角度编码器能处理 Z 相信号, 不会产生累积误差; (9) 软件需要在 MATLAB 2018 或以上版本中的 Simulink 进行开发; (10) 具有 TI CCS 6.2 或以上开发环境的 C 语言源代码; (11) 具备监控软件, 能在线显示至少 4 通道							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	的波形；底层的 PI 参数能在线调节和修改，并实时观测控制效果； （12）底层的 PI 参数能在线调节和修改，并实时观测控制效果； （13）异常保护程序需要有欠压、过压、短路、过流、堵转、Hall 或编码器故障软件模块，其中短路保护，能通过短路电流的硬件的保护引脚的电平直接关闭 PWM 输出，及时响应，增加系统稳定性能； （14）具备 BISS 绝对值编码器的软件模块； （15）提供电机 StartUpSpeedRegulationDCM 驱动算法模型；提供电机 IM_Voltage 与 PMSMlq_ref 算法；提供电机 Send_GUIdata 与其 PID 算法；提供电机 Speed Calculator 算法，投标文件中提供功能/算法及说明/模型截图并加盖投标单位公章； （16）提供基于 SM、ADRC、Invance_POSITION_Control 的速度闭环算法程序，投标文件中提供算法程序截图并加盖投标单位公章。 （五）支持实验内容 1、机器人控制系统认识实验 2、机器人坐标系建立 3、DH 参数设定 4、正逆解控制实验 5、轨迹规划控制实验 6、机器人动力学控制 其它关键要求 三、平台资源包 1、提供彩页资料；投标文件中提供软件授权与终身售后服务承诺函并加盖投标单位公章，格式自拟； 2、提供详细的设备说明书、操作手册和实验指导书； 3、提供基于模型设计开发协作机械臂学习配套的网络教学资源。包括双臂机器人的动力学正解原理与仿真、搭建正解函数对双臂关节用球形包络法进行碰撞检测、六轴机械臂动力学模型的轨迹跟踪、七轴冗余机械臂动力学分析与轨迹规划、单关节和双关节自动适应正弦轨迹跟踪控制 SIMULINK 模型、基于零力控制得到重力和摩擦力的补偿值实现零力拖动等内容，教学资源至少满足 30 课时时长，并为学校提供永久免费使用权。投标文件中提供能完整体现以上信息的功能截图，并加盖投标单位公章； 4、提供与设备配套的手机 APP 软件，有控制与							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

		仿真、智能控制、伺服驱动、协作机器人、移动底盘等课程，有不少于 10 期学者讲坛板块，有科研园地论文分享板块，有机器人爱好者社群板块。在学习中心可以查看累计学习课时、今日学习时长、连续学习天数等信息。投标文件中提供能完整体现以上信息的教学 APP 封面及功能截图，并加盖投标单位公章。								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

本项目核心产品一览表

序号	核心产品名称
1	▲旋转机械内外双转子系统性能检测试验台

备注：1. 本表序号为采购需求一览表中对应的产品序号；
2. 上表应根据具体项目和评标办法合理填写。