

3.分项报价表

分项报价表

项目编号：JSZC-320400-JSCW-G2025-0109 项目名称：常州机电职业技术学院
工业产品视觉智能检测实训室采购项目 报价单位：人民币元

序号	名称	品牌	规格 型号	技术参数	产 地	单 位	数 量	单 价	总 价
1	2D 工业视觉智能检测实训平台	中国机械总院	CAM-2D-I VS-E du	<p>该平台需集成机器视觉系统、机械臂、PLC 控制、传动系统等核心模块，具备“视觉检测+机械臂协作+自动化控制”的全流程实训能力，支持工业视觉算法验证、机械臂分拣应用、PLC 与总线通信等教学与实训项目，满足职业教育或企业培训对工业视觉智能检测技术的实践需求。</p> <p>1 平台整体要求</p> <p>1.1 功能定位</p> <p>1.1.1▲集成机器视觉系统、机械臂、PLC 控制、传动系统等核心模块，具备“视觉检测+机械臂协作+自动化控制”全流程实训能力。能够满足 1.1.2 中所有案例的实训功能。（提供满足要求的完整的高清 1：1 的 3D 实训平台效果图不少于 3 张，加盖投标人公章，效果图不提供或提供的不完整的视为负偏离）</p> <p>1.1.2▲包含但不限于以下实训案例，锂电池极片毛刺检测、手机内屏缺陷检测、五金零件物料分拣、字符及多码场景识别、钣金冲压件测量、水晶头接口几何公差测量、光伏硅片尺寸测量系统应用、飞拍定位放料应用零部件贴合定位。（提供案例实物照片加盖投标人公</p>	江苏常州	套	6	143500	861000

			<p>章佐证)</p> <p>1.1.3▲根据实训案例，提供不低于 200 页的实训手册。（提供实训手册实物照片，以及手册目录和不少于 20 页的水晶头接口几何公差测量案例作为样章，并加盖投标人公章进行佐证）</p> <p>1.2 设备外形尺寸： $L*W*H(mm)=1000\pm100mm*1000\pm100mm*1950\pm50mm$</p> <p>1.3 设备气源要求：0.6-0.8 Mpa</p> <p>1.4 设备电压：单相 220V, 50HZ</p> <p>2 视觉采集单元</p> <p>2.1 线扫相机</p> <p>2.1.1 传感器：工业级 CMOS 全局快门结构。</p> <p>2.1.2 有效分辨率：2048×1 像素，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.1.3 像元尺寸：14×14 μm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.1.4 行频：57.1 kHz，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.1.5 数据接口：GigE 千兆以太网，支持 PoE；带宽 ≥1 Gbps。</p> <p>2.1.6 光学接口：M42×1.0 标准接口。</p> <p>2.1.7 曝光时间：1 μs~50 ms 可调。</p> <p>2.1.8 图像格式：Mono 8/10/12 bit，含 10Packed、12Packed。</p> <p>2.1.9 动态范围：69.9 dB，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.1.10 电源输入：12~24 V DC。</p> <p>2.1.11 功耗：2.5 W@24 VDC，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.1.12 工作温度：0℃~+50℃；存储温度 -30℃~+80℃。</p> <p>2.1.13 GPIO：≥6 路 I/O（含</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>隔离输入/输出)。</p> <p>2.1.14 通讯协议：兼容 GigE Vision、GenICam 标准。</p> <p>2.1.15 成像类型：黑白。</p> <p>2.2 线扫镜头</p> <p>2.2.1 焦距：40 mm，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.2.2 工作距离：1000 mm、400 mm、260 mm（三级），允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.2.3 光圈范围：F4.0~F22。</p> <p>2.2.4 放大倍率：0.04\times~0.16\times，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.2.5 靶面直径：30 mm，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.2.6 畸变：$\leq 0.5\%$，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.2.7 法兰距：12 mm，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.2.8 接口：M42。</p> <p>2.2.9 滤镜螺纹：M37.5\times0.5。</p> <p>2.3 高亮线形光源</p> <p>2.3.1 发光颜色：白光。</p> <p>2.3.2 功率：约 67 W@24 VDC，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.3.3 发光面长度：170 mm，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.3.4 外壳长度：188 mm，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.3.5 光照均匀度：$\geq 90\%$。</p> <p>2.3.6 驱动方式：恒流，支持常亮与频闪。</p> <p>2.3.7 装有散热风扇</p> <p>2.4 光源控制器</p> <p>2.4.1 输入电压：5~24 V；增亮频闪最高至 48 V。</p> <p>2.4.2 最大输出电流：6 A，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.4.3 发光模式：常亮/频闪。</p> <p>2.4.4 自动检测额定电流：200 mA~6 A（适配 5~24 V 光源）。</p> <p>2.4.5 手动最大输出电流：25 mA~6 A 可设。</p> <p>2.4.6 亮度调节：256 级，步</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>进精度 $\geq 1\%$。</p> <p>2.4.7 触发方式及能力：电平触发、响应时间 $\leq 10\ \mu\text{s}$；频率 $\leq 40\ \text{kHz}$。</p> <p>2.4.8 输出通道：2 通道；输出功率 144 W/CH, 允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.4.9 通讯方式：RS232/以太网。</p> <p>2.4.10 保护功能：短路/过流/过载保护。</p> <p>2.4.11 工作温度：$-5^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$。</p> <p>2.5 面阵相机（黑白）</p> <p>2.5.1 分辨率：2448×2048 像素，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.5.2 像元尺寸：$3.4 \times 3.4\ \mu\text{m}$，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.5.3 传感器：CMOS 帧曝光；快门：全局。</p> <p>2.5.4 帧率：$\geq 23\ \text{fps}$，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.5.5 芯片尺寸：$2/3''$。</p> <p>2.5.6 数据接口：GigE PoE；光学接口：C-Mount。</p> <p>2.5.7 曝光：$1\ \mu\text{s} \sim 1\ \text{s}$ 可调。</p> <p>2.5.8 图像格式：Mono 8/10/12/10Packed/12Packed。</p> <p>2.5.9 增益范围：$1 \sim 16\ \text{dB}$，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.5.10 动态范围：68.8 dB，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.5.11 供电：PoE 或 $9 \sim 24\ \text{V DC}$；功耗 $\leq 3\ \text{W}$ ($\pm 5\%$)。</p> <p>2.5.12 工作温度：$0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$。</p> <p>2.5.13 协议：GigE Vision 2.0/GenICam。</p> <p>2.5.14 成像类型：黑白。</p> <p>2.6 面阵相机（彩色）</p> <p>2.6.1 分辨率：2448×2048 像素，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.6.2 像元尺寸：$3.4 \times 3.4\ \mu\text{m}$</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>m, 允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.6.3 传感器: CMOS 帧曝光; 快门: 全局。</p> <p>2.6.4 帧率: ≥ 23 fps, 允许 偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.6.5 芯片尺寸: $2/3''$。</p> <p>2.6.6 数据接口: GigE PoE; 光学接口: C-Mount。</p> <p>2.6.7 曝光: $6\ \mu s \sim 4 s$ 可调。</p> <p>2.6.8 图像格式: 支持 Mono、 Bayer、YUV、RGB/BGR 等多格 式。</p> <p>2.6.9 增益范围: $1 \sim 16$ dB, 允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.6.10 动态范围: 68.8 dB, 允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.6.11 供电: PoE 或 $9 \sim 24 V$ DC; 功耗 $\leq 3.6 W$ ($\pm 5\%$)。</p> <p>2.6.12 工作温度: $0^{\circ}C \sim$ $+50^{\circ}C$。</p> <p>2.6.13 协议: GigE Vision 2.0、GenICam。</p> <p>2.6.14 成像类型: 彩色。</p> <p>2.7 定焦镜头</p> <p>2.7.1 焦距: 16 mm, 允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.7.2 工作距离: $150\ mm \sim \infty$。</p> <p>2.7.3 光圈范围: F1.8~F16。</p> <p>2.7.4 适配靶面: $1/3'' \sim$ $2/3''$; 成像圆直径 11 mm。</p> <p>2.7.5 畸变: $< 0.2\%$, 允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.7.6 接口: C-Mount; 滤镜螺 纹: M30.5\times0.5。</p> <p>2.8 定焦镜头 (25 mm)</p> <p>2.8.1 焦距: 25 mm, 允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.8.2 工作距离: $200\ mm \sim \infty$。</p> <p>2.8.3 光圈范围: F1.4~F16。</p> <p>2.8.4 适配靶面: $1/3'' \sim$ $2/3''$; 成像圆直径 11 mm。</p> <p>2.8.5 畸变: $< 0.3\%$, 允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.8.6 接口: C-Mount; 滤镜螺</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>纹：M30.5×0.5。</p> <p>2.9 定焦镜头（35 mm）</p> <p>2.9.1 焦距：35 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.9.2 工作距离：390 mm~∞。</p> <p>2.9.3 光圈范围：F1.4~F16。</p> <p>2.9.4 适配靶面：2/3"（成像圆 11 mm），兼容 1/3" ~ 1/1.8"。</p> <p>2.9.5 畸变：<0.1%，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.9.6 接口：C-Mount；滤镜螺纹：M30.5×0.5。</p> <p>2.10 远心镜头</p> <p>2.10.1 工作距离：110 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.2 光圈：F6.5，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.3 放大倍率：0.3×，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.4 靶面直径：11 mm（2/3"），允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.5 畸变：<0.1%，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.6 景深：约 6 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.7 远心度：≤0.1°。</p> <p>2.11 环形光源</p> <p>2.11.1 发光颜色：白光。</p> <p>2.11.2 入射角：45°。</p> <p>2.11.3 功率：约 11.3 W@24 V，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.11.4 外径尺寸：120 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.12 环形光源</p> <p>2.12.1 发光颜色：白光。</p> <p>2.12.2 入射角：0°。</p> <p>2.12.3 功率：约 9.1 W@24 V，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.12.4 通道：单通道。</p> <p>2.12.5 外径尺寸：120 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.13 底部背光源</p> <p>2.13.1 发光颜色：蓝光。</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>2.13.2 功率：约 5.3 W@24 V，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.13.3 外形长度：70 mm；发光面长度：58 mm（均允许偏差 ±5%）。</p> <p>2.13.4 通道：单通道。</p> <p>2.14 高指向面光源</p> <p>2.14.1 发光颜色：蓝光。</p> <p>2.14.2 功率：约 26.2 W@24 V，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.14.3 外形长度：200 mm；发光面长度：188 mm（均允许偏差 ±5%）。</p> <p>2.14.4 装有增光膜和扩散板，可抑制特定方向扩散光。</p> <p>2.14.5 能通过软件控制光源亮灭和亮度等级。</p> <p>2.15 光源控制器</p> <p>2.15.1 输入电压：AC 100~240 V，50/60 Hz。</p> <p>2.15.2 输出能力：单通道 10 mA~2 A（24 V 光源），允许偏差 ±5%。</p> <p>2.15.3 发光模式：常亮/频闪；亮度 256 级可设。</p> <p>2.15.4 触发能力：响应时间 ≤30 μs；频率 ≤10 kHz。</p> <p>2.15.5 保护与安规：短路/过流保护；耐压 AC1500 V/1 min，绝缘电阻 ≥20 MΩ（DC500 V）；待机功耗 ≤3.2 W。</p> <p>2.15.6 输出功率：48 W/CH，允许偏差 ±5%（总功率不低于 48 W）。</p> <p>2.15.7 触发模式：支持可编程流程（≥64 组），亮度/脉宽/触发源可设。</p> <p>2.15.8 通讯：至少 1 路以太网和 1 路 RS232。</p> <p>2.15.9 工作温度：-5℃~+50℃。</p> <p>2.15.10 可编程控制，提供 SDK。</p> <p>2.16 综合要求</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>2. 16.1 各模块接口标准统一，可互换连接。</p> <p>2. 16.2 系统支持统一软件平台采集与控制。</p> <p>2. 16.3 电气性能符合国家及行业标准。</p> <p>2. 16.4 连续稳定运行时间≥ 24 小时，允许偏差$\pm 5\%$。</p> <p>3 机械与运动单元</p> <p>3.1 视觉支架</p> <p>3.1.1 材质：铝合金型材/不锈钢</p> <p>3.1.2 高度调节：最大高度$\geq 350\text{mm}$，调节精度$\leq 1\text{mm}$。</p> <p>3.1.3 相机夹：适配 C-Mount 接口相机，角度调节范围 360°（水平）$\times 180^\circ$（垂直）。</p> <p>3.1.4 光源夹：适配 200mm-240mm 尺寸光源，夹紧力$\geq 5\text{N}$ 且无滑动。</p> <p>3.1.5 万向夹：支持多维度（X/Y/Z 轴）调节，重复定位精度$\leq 0.1\text{mm}$。</p> <p>3.1.6 承重：整体承重$\geq 5\text{kg}$，确保相机、镜头、光源同时安装时稳定。</p> <p>3.2 机械臂</p> <p>3.2.1 机械臂类型：SCARA 结构（水平多关节式）</p> <p>3.2.2 工作范围：工作半径$\geq 400\text{mm}$。</p> <p>3.2.3 负载能力：最大负载$\geq 3\text{kg}$，可抓取实验样品中最大重量物体。</p> <p>3.2.4 精度：重复定位精度$\pm 0.05\text{mm}$，确保物料分拣、放置的位置精度。</p> <p>3.2.5 编程方式：</p> <p>3.2.5.1 图形化编程：支持拖拽式流程图编程，无需代码基础，便于教学。</p> <p>3.2.5.2 示教编程：配备示教器或软件示教功能。</p> <p>3.2.5.3 二次开发：兼容</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>Python、C++等语言 SDK，支持与视觉系统、PLC 联动开发。</p> <p>3.2.6 通信接口：支持 RS485、以太网（PROFINET 兼容）等，实现与外部设备的联动控制。</p> <p>3.3 小型流水线本体</p> <p>3.3.1 结构：铝合金框架+同步带传动（或链传动）。</p> <p>3.3.2 有效传输尺寸：传输宽度$\geq 150\text{mm}$，长度$\geq 1000\text{mm}$，满足多物料同时传输。</p> <p>3.3.3 协作能力：可与伺服系统、PLC、机械臂联动，实现“物料传输-视觉检测-机械臂分拣”全流程。</p> <p>3.3.4 速度调节：支持$0\text{--}3\text{m/min}$无级调速，定位精度$\leq 0.5\text{mm}$（通过伺服或变频器控制）。</p> <p>3.4 分拣转盘</p> <p>3.4.1 尺寸：直径$350\text{mm} \pm 10\text{mm}$，提供足够的物料放置面积。</p> <p>3.4.2 转速控制：自定义旋转速度（$0\text{--}60\text{rpm}$ 可调），支持 PLC 或上位机编程控制。</p> <p>3.4.3 稳定性：旋转时离心力优化设计，确保重量$\leq 500\text{g}$ 的物料不会飞出。</p> <p>3.4.4 定位精度：重复定位精度$\leq 0.2\text{mm}$，配合机械臂实现精准抓取。</p> <p>4 控制单元</p> <p>4.1 PLC 主机</p> <p>4.1.1 程序容量：$\geq 150\text{KB}$，满足复杂控制逻辑编程。</p> <p>4.1.2 数字 IO：14 路数字输入（DI），10 路数字输出（DO）。</p> <p>4.1.3 通信功能：</p> <p>4.1.3.1 工业以太网：支持 PROFINET 协议，实现与伺服、变频器、视觉系统的高速通信。</p> <p>4.1.3.2 扩展兼容性：兼容西门子 S7-1200 系列扩展模块，可扩展模拟量、高速计数、通信模块等。</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>4.1.4 编程环境：支持 Step7 或兼容编程软件，支持梯形图（LAD）、功能块（FBD）、语句表（STL）编程，提供教学版授权。</p> <p>4.2 调速电机</p> <p>4.2.1 功率：$\geq 90\text{W}$，适配流水线传动。</p> <p>4.2.2 电源：单相 220VAC。</p> <p>5.3 伺服电机</p> <p>5.3.1 功率：$\geq 200\text{W}$。</p> <p>5.3.2 额定转速：$3000 \pm 50\text{rpm}$。</p> <p>5.3.3 编码器：2500 线高分辨率增量式编码器，确保速度与位置控制精度。</p> <p>5.3.4 控制模式：支持位置模式、速度模式、扭矩模式三种模式切换。</p> <p>5.3.5 通信与响应：支持 PROFINET 工业以太网及 Modbus 协议，位置控制响应频率 $\geq 1\text{kHz}$，实现高速精准控制。</p> <p>6 辅助与配套单元</p> <p>6.1 实训操作台</p> <p>6.1.1 结构：包含大理石台面厚度 $\geq 12\text{cm}$，平面度 $\leq 0.05\text{mm/m}^2$，具备高平整度与稳定性，防止振动干扰检测精度。</p> <p>6.1.2 布局：集成设备安装区、接线区、操作区，满足设备集成与实训操作需求。</p> <p>6.2 棋盘格标定板</p> <p>6.2.1 阵列规格：9×9 阵列。</p> <p>6.2.2 单格尺寸：6mm。</p> <p>6.2.3 精度：精度 $\leq 0.05\text{mm}$，满足视觉系统高精度标定需求。</p> <p>6.3 实训样品</p> <p>6.3.1 包含但不限于以下实训样品（每类样品数量 ≥ 3）：锂电池极片（毛刺检测）、手机显示屏（屏幕缺陷检测）、冲压件（尺寸精度检测）、多码识别工件（含 QR 码、DM 码、PDF417、条形码）、OCR 字符</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>识别工件、RJ45 接口件（尺寸精度检测）、光伏硅片（尺寸精度检测）、五金零件物料（物流分拣）等，用于视觉检测、识别与算法训练实验。</p> <p>6.4 工具箱</p> <p>6.4.1 外壳：铝合金外壳，具备抗冲击、防腐蚀特性。</p> <p>6.4.2 配套工具：包含六角扳手等常用安装、调试工具，满足平台运维需求。</p> <p>7 一体化工业仿真平台</p> <p>7.1 多场景一体化仿真</p> <p>7.1.1 支持多场景工业视觉仿真功能，覆盖目标识别、缺陷检测、视觉定位、分拣追踪及自动化协同作业等典型应用场景，实现基于视觉驱动的检测、识别与控制过程的多向协同仿真。</p> <p>7.2 内嵌组件库</p> <p>7.2.1 内置组件库包含国内外知名品牌设备或工业机器人的参数化模型，数量不低于 2000 个。</p> <p>7.2.2 组件库涵盖工业机器人成熟动态模型、工厂常见应用组件、各大品牌商的工业机器人、工装夹具、产线设备组件及自动化常用组件。</p> <p>7.3 模型导入与导出</p> <p>7.3.1 支持导入 3Dmax、AutoCAD、CATIA、Pro/E、SolidWorks、UG/NX 等主流 CAD 软件模型。</p> <p>7.3.2 支持主流中间格式模型的导入与导出，包括 IGES、JT、Parasolid(x_t)、STEP/STP 等。</p> <p>7.4 非标设备开发与组件库管理</p> <p>7.4.1 支持非标设备组件开发，可快速配置参数化尺寸、颜色等静态属性，定义运行逻辑、运动规则等动态属性。</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>7.4.2 支持建立公有云、私有云或本地化组件库，支持项目成员按权限访问。</p> <p>7.4.3 允许客户自主构建数字化工厂和知识库，实现资产与知识的沉淀管理。</p> <p>7.5 现场设备数据交互与虚拟调试</p> <p>7.5.1 支持通过 OPCUA 协议和西门子 S7 协议与现场设备进行数据交互及虚拟调试。</p> <p>7.5.2 支持对现场 PLC 控制器数据点进行读模式、订阅模式和写模式操作，实现数字孪生功能。</p> <p>7.5.3 可在仿真环境中监视现场设备状态、运动情况，并能下发控制命令（如产线启动、停止）。</p> <p>7.6 工业机器人离线编程与调试</p> <p>7.6.1 支持主流工业机器人品牌的轨迹规划离线编程、碰撞检测、可达性分析及代码导出。</p> <p>7.6.2 内置工业机器人组件和主流工业机器人协议，支持图形化示教，可快速设计工业机器人姿态、检查运动路径干涉及姿态合理性。</p> <p>7.6.3 支持工业机器人姿态和轨迹的离线编程、虚拟调试，以及与现场设备的实时联机。</p> <p>7.7 装配过程仿真与工艺验证</p> <p>7.7.1 支持装配顺序规划，可预仿真装配过程与路径，优化装配流程并避免干涉。</p> <p>7.7.2 支持动态装配安全距离分析，包括装配顺序验证、结构干涉检查、间隙检查及运动过程仿真。</p> <p>7.7.3 可利用设计模型数据开展工艺虚拟验证（如虚拟装配、运动仿真），解决产品装配干涉、间隙问题及产线整体运动</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>模拟等工艺验证问题。</p> <p>7.8 产线分析与优化</p> <p>7.8.1 支持分析装配线的产能、瓶颈、缓存区利用率、设备利用率、人力资源利用率、工时平衡、物料配送策略等。</p> <p>7.8.2 可对产线、设备、物流、库存、节拍、瓶颈、人员及利用率等进行全面评估、分析与优化。</p> <p>7.8.3 支持输出折线图、饼图、柱状图等自定义报表，支持设备头顶实时显示运行参数及 3D 化组态看板。</p> <p>7.8.4 所有分析数据可导出为 Excel 表格，供第三方使用。</p> <p>7.9 人机工程学分析</p> <p>7.9.1 支持人机工程学可达性、可视性、间隙检查等评估。</p> <p>7.9.2 提供人体姿态调整及运动序列定义功能，系统可自动根据任务和工件位置分解人体动作。</p> <p>7.9.3 支持评估装配和维修的复杂人体姿态，包含疲劳强度分析、工作姿态分析，可实时评估人体疲劳状态。</p> <p>7.9.4 支持工时分析，统计人员利用率。</p> <p>7.10 物理行为与柔性体仿真</p> <p>7.10.1 支持惯性、碰撞、重力、摩擦等物理行为仿真。</p> <p>7.10.2 支持柔性线束电缆仿真，模拟线缆运动过程中的形态变化。</p> <p>7.11 工业机器人虚拟教学</p> <p>7.11.1 提供工业机器人虚拟教学功能，支持通过编程对工业机器人进行示教及程序代码自动运行。</p> <p>7.12VR 虚拟现实交互</p> <p>7.12.1 支持 VR 设备实时交互，基于 VR 实现工业仿真展示，沉浸式动态展示生产装配、检测</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

				<p>过程。</p> <p>7.12.2 支持 VR 虚拟产线互动，可像游戏一样操作产线设备、控制工厂运行。</p> <p>7.13 逻辑编程支持</p> <p>7.13.1 复杂的物流逻辑、设备逻辑支持使用Python等高级语言编写，不支持软件自定义语言。</p> <p>7.14 二次开发与优化工具</p> <p>7.14.1 具备二次开发能力，支持.net 等通用语言开发。</p> <p>7.14.2 提供多种仿真优化工具，可指导产品设计与研发，缩短研发周期、降低成本。</p> <p>7.15 工业应用成熟度与参数修改</p> <p>7.15.1 ▲系统为工业现场成熟应用系统，需提供不少于 10 个典型工业应用案例（智能制造或智能检测类生产线）。（提供能够佐证该功能的截图，加盖投标人公章佐证）</p> <p>7.15.2 针对智能制造类生产线，支持快速修改组件相关参数（如尺寸参数等）。</p> <p>7.16 虚实结合与统一控制</p> <p>7.16.1 实现虚拟产线场景的智能装配等工艺流程与现场实训系统工控面板、智控面板上的传感器等硬件及桌面级工业机器人的数据采集与流程管理。</p> <p>7.16.2 支持通过发布流程协调各场景，实现统一控制。</p> <p>7.17 1:1 场景模型与 AI 联调</p> <p>7.17.1 系统带有应用场景 1:1 模型，可对工业视觉检测综合应用场景进行 AI 语言与实际联调技术控制。</p>					
2	3D 工业视觉智能检测实	中国机械总院	CAM-3D-IVS-Edu	<p>该平台需集成机器视觉系统、3D 工业视觉检测系统、协作机械臂、PLC 控制、传动系统等核心模块，具备“2D/3D 视觉检测 + 机械臂协作 + 自动化控</p>	江苏常州	套	2	187900	375800

训平台			<p>制”的全流程实训能力，支持二维与三维工业视觉算法验证、机械臂分拣应用、PLC 与总线通信等教学与实训项目，满足职业教育或企业培训对工业视觉智能检测与三维识别技术的实践需求。</p> <p>1 平台整体要求</p> <p>1.1 功能定位</p> <p>1.1.1 集成 2D/3D 机器视觉系统、机械臂、PLC 控制、传动系统等核心模块，具备“视觉检测+机械臂协作+自动化控制”全流程实训能力。</p> <p>1.1.2 包含但不限于以下实训案例，锂电池极片毛刺检测、手机内屏缺陷检测、五金零件物料分拣、字符及多码场景识别、钣金冲压件测量、水晶头接口几何公差测量、光伏硅片尺寸测量系统应用、飞拍定位放料应用零部件贴合定位，PCB 板线扫检测。</p> <p>1.2 设备外形尺寸： L*W*H(mm)=1000±100mm*1000±100mm *1950±50mm</p> <p>1.3 设备气源要求：0.6-0.8 Mpa</p> <p>1.4 设备电压：单相 220V，50HZ</p> <p>2 视觉采集单元</p> <p>2.1 线扫相机</p> <p>2.1.1 传感器：工业级 CMOS 全局快门结构。</p> <p>2.1.2 有效分辨率：2048×1 像素，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.1.3 像元尺寸：14×14 μm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.1.4 行频：57.1 kHz，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.1.5 数据接口：GigE 千兆以太网，支持 PoE；带宽 ≥1 Gbps。</p> <p>2.1.6 光学接口：M42×1.0 标准接口。</p>					
-----	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>2.1.7 曝光时间:1 μs~50 ms 可调。</p> <p>2.1.8 图像格式:Mono 8/10/12 bit, 含 10Packed、12Packed。</p> <p>2.1.9 动态范围: 69.9 dB, 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.1.10 电源输入: 12~24 V DC。</p> <p>2.1.11 功耗: 2.5 W@24 VDC, 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.1.12 工作温度: 0℃~+50℃; 存储温度 -30℃~+80℃。</p> <p>2.1.13 GPIO: \geq6 路 I/O (含隔离输入/输出)。</p> <p>2.1.14 通讯协议: 兼容 GigE Vision、GenICam 标准。</p> <p>2.1.15 成像类型: 黑白。</p> <p>2.2 线扫镜头</p> <p>2.2.1 焦距: 40 mm, 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.2.2 工作距离: 1000 mm、400 mm、260 mm (三级), 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.2.3 光圈范围: F4.0~F22。</p> <p>2.2.4 放大倍率: 0.04\times~0.16\times, 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.2.5 靶面直径: 30 mm, 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.2.6 畸变: \leq0.5%, 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.2.7 法兰距: 12 mm, 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.2.8 接口: M42。</p> <p>2.2.9 滤镜螺纹: M37.5\times0.5。</p> <p>2.3 高亮线形光源</p> <p>2.3.1 发光颜色: 白光。</p> <p>2.3.2 功率: 约 67 W@24 VDC, 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.3.3 发光面长度: 170 mm, 允许偏差 \pm5%。</p> <p>2.3.4 外壳长度: 188 mm, 允许偏差 \pm5%。</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>2.3.5 光照均匀度：$\geq 90\%$。</p> <p>2.3.6 驱动方式：恒流，支持常亮与频闪。</p> <p>2.3.7 装有散热风扇</p> <p>2.4 光源控制器</p> <p>2.4.1 输入电压：5~24 V；增亮频闪最高至 48 V。</p> <p>2.4.2 最大输出电流：6 A，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.4.3 发光模式：常亮/频闪。</p> <p>2.4.4 自动检测额定电流：200 mA~6 A（适配 5~24 V 光源）。</p> <p>2.4.5 手动最大输出电流：25 mA~6 A 可设。</p> <p>2.4.6 亮度调节：256 级，步进精度 $\geq 1\%$。</p> <p>2.4.7 触发方式及能力：电平触发、响应时间 $\leq 10\ \mu\text{s}$；频率 $\leq 40\ \text{kHz}$。</p> <p>2.4.8 输出通道：2 通道；输出功率 144 W/CH，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.4.9 通讯方式：RS232/以太网。</p> <p>2.4.10 保护功能：短路/过流/过载保护。</p> <p>2.4.11 工作温度：$-5^{\circ}\text{C}\sim +50^{\circ}\text{C}$。</p> <p>2.5 面阵相机（黑白）</p> <p>2.5.1 分辨率：2448×2048 像素，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.5.2 像元尺寸：3.4×3.4 μm，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.5.3 传感器：CMOS 帧曝光；快门：全局。</p> <p>2.5.4 帧率：$\geq 23\ \text{fps}$，允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>2.5.5 芯片尺寸：2/3"。</p> <p>2.5.6 数据接口：GigE PoE；光学接口：C-Mount。</p> <p>2.5.7 曝光：1 $\mu\text{s}\sim 1\ \text{s}$ 可调。</p> <p>2.5.8 图像格式：Mono 8/10/12/10Packed/12Packed。</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>2.5.9 增益范围：1~16 dB，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.5.10 动态范围：68.8 dB，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.5.11 供电：PoE 或 9~24 V DC；功耗 ≤3 W（±5%）。</p> <p>2.5.12 工作温度：0℃~+50℃。</p> <p>2.5.13 协议：GigE Vision 2.0、GenICam。</p> <p>2.5.14 成像类型：黑白。</p> <p>2.6 面阵相机（彩色）</p> <p>2.6.1 分辨率：2448×2048 像素，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.6.2 像元尺寸：3.4×3.4 μm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.6.3 传感器：CMOS 帧曝光；快门：全局。</p> <p>2.6.4 帧率：≥23 fps，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.6.5 芯片尺寸：2/3"。</p> <p>2.6.6 数据接口：GigE PoE；光学接口：C-Mount。</p> <p>2.6.7 曝光：6 μs~4 s 可调。</p> <p>2.6.8 图像格式：支持 Mono、Bayer、YUV、RGB/BGR 等多格式。</p> <p>2.6.9 增益范围：1~16 dB，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.6.10 动态范围：68.8 dB，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.6.11 供电：PoE 或 9~24 V DC；功耗 ≤3.6 W（±5%）。</p> <p>2.6.12 工作温度：0℃~+50℃。</p> <p>2.6.13 协议：GigE Vision 2.0、GenICam。</p> <p>2.6.14 成像类型：彩色。</p> <p>2.7 定焦镜头</p> <p>2.7.1 焦距：16 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.7.2 工作距离：150 mm~∞。</p> <p>2.7.3 光圈范围：F1.8~F16。</p> <p>2.7.4 适配靶面：1/3" ~</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>2/3"；成像圆直径 11 mm。</p> <p>2.7.5 畸变：<0.2%，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.7.6 接口：C-Mount；滤镜螺纹：M30.5×0.5。</p> <p>2.8 定焦镜头（25 mm）</p> <p>2.8.1 焦距：25 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.8.2 工作距离：200 mm~∞。</p> <p>2.8.3 光圈范围：F1.4~F16。</p> <p>2.8.4 适配靶面：1/3" ~ 2/3"；成像圆直径 11 mm。</p> <p>2.8.5 畸变：<0.3%，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.8.6 接口：C-Mount；滤镜螺纹：M30.5×0.5。</p> <p>2.9 定焦镜头（35 mm）</p> <p>2.9.1 焦距：35 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.9.2 工作距离：390 mm~∞。</p> <p>2.9.3 光圈范围：F1.4~F16。</p> <p>2.9.4 适配靶面：2/3"（成像圆 11 mm），兼容 1/3" ~ 1/1.8"。</p> <p>2.9.5 畸变：<0.1%，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.9.6 接口：C-Mount；滤镜螺纹：M30.5×0.5。</p> <p>2.10 远心镜头</p> <p>2.10.1 工作距离：110 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.2 光圈：F6.5，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.3 放大倍率：0.3×，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.4 靶面直径：11 mm（2/3"），允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.5 畸变：<0.1%，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.6 景深：约 6 mm，允许偏差 ±5%。</p> <p>2.10.7 远心度：≤0.1°。</p> <p>2.11 环形光源</p> <p>2.11.1 发光颜色：白光。</p>				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

			<div>2.11.2 入射角：45°。</div> <div>2.11.3 功率：约 11.3 W@24 V，允许偏差 ±5%。</div> <div>2.11.4 外径尺寸：120 mm，允许偏差 ±5%。</div> <div>2.12 环形光源</div> <div>2.12.1 发光颜色：白光。</div> <div>2.12.2 入射角：0°。</div> <div>2.12.3 功率：约 9.1 W@24 V，允许偏差 ±5%。</div> <div>2.12.4 通道：单通道。</div> <div>2.12.5 外径尺寸：120 mm，允许偏差 ±5%。</div> <div>2.13 底部背光源</div> <div>2.13.1 发光颜色：蓝光。</div> <div>2.13.2 功率：约 5.3 W@24 V，允许偏差 ±5%。</div> <div>2.13.3 外形长度：70 mm；发光面长度：58 mm（均允许偏差 ±5%）。</div> <div>2.13.4 通道：单通道。</div> <div>2.14 高指向面光源</div> <div>2.14.1 发光颜色：蓝光。</div> <div>2.14.2 功率：约 26.2 W@24 V，允许偏差 ±5%。</div> <div>2.14.3 外形长度：200 mm；发光面长度：188 mm（均允许偏差 ±5%）。</div> <div>2.14.4 装有增光膜和扩散板，可抑制特定方向扩散光。</div> <div>2.14.5 能通过软件控制光源亮灭和亮度等级。</div> <div>2.15 光源控制器</div> <div>2.15.1 输入电压：AC 100~240 V，50/60 Hz。</div> <div>2.15.2 输出能力：单通道 10 mA~2 A（24 V 光源），允许偏差 ±5%。</div> <div>2.15.3 发光模式：常亮/频闪；亮度 256 级可设。</div> <div>2.15.4 触发能力：响应时间 ≤30 μs；频率 ≤10 kHz。</div> <div>2.15.5 保护与安规：短路/过流保护；耐压 AC1500 V/1 min，</div>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>绝缘电阻 $\geq 20\text{ M}\Omega$ (DC500 V); 待机功耗 $\leq 3.2\text{ W}$。</p> <p>2. 15.6 输出功率: 48 W/CH, 允许偏差 $\pm 5\%$ (总功率不低于 48 W) 。</p> <p>2. 15.7 触发模式: 支持可编程 流程 (≥ 64 组), 亮度/脉宽/ 触发源可设。</p> <p>2. 15.8 通讯: 至少 1 路以太网 和 1 路 RS232。</p> <p>2. 15.9 工作温度: $-5^{\circ}\text{C} \sim$ $+50^{\circ}\text{C}$。</p> <p>2. 15.10 可编程控制, 提供 SDK。</p> <p>2. 16 综合要求</p> <p>2. 16.1 各模块接口标准统一, 可互换连接。</p> <p>2. 16.2 系统支持统一软件平 台采集与控制。</p> <p>2. 16.3 电气性能符合国家及 行业标准。</p> <p>2. 16.4 连续稳定运行时间 \geq 24 小时, 允许偏差 $\pm 5\%$。</p> <p>3 机械与运动单元</p> <p>3.1 视觉支架</p> <p>3.1.1 材质: 铝合金型材/不锈 钢</p> <p>3.1.2 高度调节: 最大高度 \geq 350mm, 调节精度 $\leq 1\text{mm}$。</p> <p>3.1.3 相机夹: 适配 C-Mount 接口相机, 角度调节范围 360° (水平) $\times 180^{\circ}$ (垂直)。</p> <p>3.1.4 光源夹: 适配 200mm-240mm 尺寸光源, 夹紧力 $\geq 5\text{N}$ 且无滑动。</p> <p>3.1.5 方向夹: 支持多维度 (X/Y/Z 轴) 调节, 重复定位精 度 $\leq 0.1\text{mm}$。</p> <p>3.1.6 承重: 整体承重 $\geq 5\text{kg}$, 确保相机、镜头、光源同时安 装时稳定。</p> <p>3.2 机械臂</p> <p>3.2.1 机械臂类型: SCARA 结 构 (水平多关节式)</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>3.2.2 工作范围：工作半径$\geq 400\text{mm}$。</p> <p>3.2.3 负载能力：最大负载$\geq 3\text{kg}$，可抓取实验样品中最大重量物体。</p> <p>3.2.4 精度：重复定位精度$\pm 0.05\text{mm}$，确保物料分拣、放置的位置精度。</p> <p>3.2.5 编程方式：</p> <p>3.2.5.1 图形化编程：支持拖拽式流程图编程，无需代码基础，便于教学。</p> <p>3.2.5.2 示教编程：配备示教器或软件示教功能。</p> <p>3.2.5.3 二次开发：兼容 Python、C++ 等语言 SDK，支持与视觉系统、PLC 联动开发。</p> <p>3.2.6 通信接口：支持 RS485、以太网（PROFINET 兼容）等，实现与外部设备的联动控制。</p> <p>3.3 小型流水线本体</p> <p>3.3.1 结构：铝合金框架+同步带传动（或链传动）。</p> <p>3.3.2 有效传输尺寸：传输宽度$\geq 150\text{mm}$，长度$\geq 1000\text{mm}$，满足多物料同时传输。</p> <p>3.3.3 协作能力：可与伺服系统、PLC、机械臂联动，实现“物料传输-视觉检测-机械臂分拣”全流程。</p> <p>3.3.4 速度调节：支持 $0\sim 3\text{m/min}$ 无级调速，定位精度$\leq 0.5\text{mm}$（通过伺服或变频器控制）。</p> <p>3.4 分拣转盘</p> <p>3.4.1 尺寸：直径 $350\text{mm} \pm 10\text{mm}$，提供足够的物料放置面积。</p> <p>3.4.2 转速控制：自定义旋转速度（$0\sim 60\text{rpm}$ 可调），支持 PLC 或上位机编程控制。</p> <p>3.4.3 稳定性：旋转时离心力优化设计，确保重量$\leq 500\text{g}$ 的物料不会飞出。</p> <p>3.4.4 定位精度：重复定位精度$\leq 0.2\text{mm}$，配合机械臂实现精准</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>抓取。</p> <p>4 控制单元</p> <p>4.1 PLC 主机</p> <p>4.1.1 程序容量：≥150KB，满足复杂控制逻辑编程。</p> <p>4.1.2 数字 IO：14 路数字输入（DI）、10 路数字输出（DO）。</p> <p>4.1.3 通信功能：</p> <p>4.1.3.1 工业以太网：支持 PROFINET 协议，实现与伺服、变频器、视觉系统的高速通信。</p> <p>4.1.3.2 扩展兼容性：兼容西门子 S7-1200 系列扩展模块，可扩展模拟量、高速计数、通信模块等。</p> <p>4.1.4 编程环境：支持 Step7 或兼容编程软件，支持梯形图（LAD）、功能块（FBD）、语句表（STL）编程，提供教学版授权。</p> <p>4.2 调速电机</p> <p>4.2.1 功率：≥90W，适配流水线传动。</p> <p>4.2.2 电源：单相 220VAC。</p> <p>5.3 伺服电机</p> <p>5.3.1 功率：≥200W。</p> <p>5.3.2 额定转速：3000±50rpm。</p> <p>5.3.3 编码器：2500 线高分辨率增量式编码器，确保速度与位置控制精度。</p> <p>5.3.4 控制模式：支持位置模式、速度模式、扭矩模式三种模式切换。</p> <p>5.3.5 通信与响应：支持 PROFINET 工业以太网及 Modbus 协议，位置控制响应频率≥1kHz，实现高速精准控制。</p> <p>6 辅助与配套单元</p> <p>6.1 实训操作台</p> <p>6.1.1 结构：包含大理石台面厚度≥12cm，平面度≤0.05mm/m²，具备高平整度与稳定性，防止振动干扰检测精度。</p> <p>6.1.2 布局：集成设备安装区、</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--


			<p>接线区、操作区，满足设备集成与实训操作需求。</p> <p>6.2 棋盘格标定板</p> <p>6.2.1 阵列规格：9×9 阵列。</p> <p>6.2.2 单格尺寸：6mm。</p> <p>6.2.3 精度：精度$\leq 0.05\text{mm}$，满足视觉系统高精度标定需求。</p> <p>6.3 实训样品</p> <p>6.3.1 包含但不限于以下实训样品（每类样品数量≥ 3）：锂电池极片（毛刺检测）、手机显示屏（屏幕缺陷检测）、冲压件（尺寸精度检测）、多码识别工件（含 QR 码、DM 码、PDF417、条形码）、OCR 字符识别工件、RJ45 接口件（尺寸精度检测）、光伏硅片（尺寸精度检测）、五金零件物料（物流分拣）等，用于视觉检测、识别与算法训练实验。</p> <p>6.4 工具箱</p> <p>6.4.1 外壳：铝合金外壳，具备抗冲击、防腐蚀特性。</p> <p>6.4.2 配套工具：包含六角扳手等常用安装、调试工具，满足平台运维需求。</p> <p>7. 3D 视觉检测单元</p> <p>7.1 整体设计</p> <p>7.1.1 采用一体化设计，无需外部控制器，集成核心检测与控制模块，简化系统部署。</p> <p>7.2 点云采集性能</p> <p>7.2.1 支持点云数据高速采集和输出，满足实时检测与分析需求。</p> <p>7.3 工作距离与量程</p> <p>7.3.1 工作距离：$\geq 180\text{mm}$。</p> <p>7.3.2 Z 轴量程：$\geq 86\text{mm}$。</p> <p>7.3.3 X 轴宽度：近端$\geq 80\text{mm}$，远端$\geq 116\text{mm}$。</p> <p>7.4 精度指标</p> <p>7.4.1 Z 轴重复精度：$\leq 0.5\text{ }\mu\text{m}$。</p> <p>7.4.2 X 轴重复精度：$\leq 10\text{ }\mu\text{m}$。</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>7.5 扫描性能</p> <p>7.5.1X 轴数据间隔：35 μm。</p> <p>7.5.2X 轴轮廓点数：3200 点。</p> <p>7.5.3 扫描速度： 3000-18000Hz，支持速度可调 适配不同场景。</p> <p>7.6 激光参数</p> <p>7.6.1Z 轴线性度：±0.02%*FS （满量程）。</p> <p>7.6.2 激光波长：405nm。</p> <p>7.6.3 激光器输出功率：6mW， 符合激光安全等级要求。</p> <p>7.7 电源要求</p> <p>7.7.1 供电方式：24VDC 供电， 支持宽电压波动适应性（± 10%）。</p> <p>7.8 接口配置</p> <p>7.8.1I/O 接口：≥2 个光耦输 入，≥3 个光耦输出，支持外部 设备联动控制。</p> <p>7.9 防护等级</p> <p>7.9.1 外壳防护等级：IP55，具 备防尘、防低压喷水能力，适 应工业现场环境。</p> <p>7.10 二次开发支持</p> <p>7.10.1 系统兼容性：支持 Linux/Windows 操作系统，提供 对应开发环境的 SDK 及 API 接 口。</p> <p>7.10.2 开发工具：支持 C/C++、 Python 等主流编程语言，提供 示例代码与技术文档。</p> <p>8 一体化工业仿真平台</p> <p>8.1 多场景一体化仿真</p> <p>8.1.1 支持多场景工业视觉仿 真功能，覆盖目标识别、缺陷 检测、视觉定位、分拣追踪及 自动化协同作业等典型应用场 景，实现基于视觉驱动的检测、 识别与控制过程的多向协同仿 真。</p> <p>8.2 内嵌组件库</p> <p>8.2.1 内置组件库包含国内外 知名品牌设备或工业机器人的</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>参数化模型，数量不低于 2000 个。</p> <p>8.2.2 组件库涵盖工业机器人成熟动态模型、工厂常见应用组件、各大品牌商的工业机器人、工装夹具、产线设备组件及自动化常用组件。</p> <p>8.3 模型导入与导出</p> <p>8.3.1 支持导入 3Dmax、AutoCAD、CATIA、Pro/E、SolidWorks、UG/NX 等主流 CAD 软件模型。</p> <p>8.3.2 支持主流中间格式模型的导入与导出，包括 IGES、JT、Parasolid(x_t)、STEP/STP 等。</p> <p>8.4 非标设备开发与组件库管理</p> <p>8.4.1 支持非标设备组件开发，可快速配置参数化尺寸、颜色等静态属性，定义运行逻辑、运动规则等动态属性。</p> <p>8.4.2 支持建立公有云、私有云或本地化组件库，支持项目成员按权限访问。</p> <p>8.4.3 允许客户自主构建数字化工厂和知识库，实现资产与知识的沉淀管理。</p> <p>8.5 现场设备数据交互与虚拟调试</p> <p>8.5.1 支持通过 OPCUA 协议和西门子 S7 协议与现场设备进行数据交互及虚拟调试。</p> <p>8.5.2 支持对现场 PLC 控制器数据点进行读模式、订阅模式和写模式操作，实现数字孪生功能。</p> <p>8.5.3 可在仿真环境中监视现场设备状态、运动情况，并能下发控制命令（如产线启动、停止）。</p> <p>8.6 工业机器人离线编程与调试</p> <p>8.6.1 支持主流工业机器人品牌的轨迹规划离线编程、碰撞</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>检测、可达性分析及代码导出。</p> <p>8.6.2 内置工业机器人组件和主流工业机器人协议，支持图形化示教，可快速设计工业机器人姿态、检查运动路径干涉及姿态合理性。</p> <p>8.6.3 支持工业机器人姿态和轨迹的离线编程、虚拟调试，以及与现场设备的实时联机。</p> <p>8.7 装配过程仿真与工艺验证</p> <p>8.7.1 支持装配顺序规划，可预仿真装配过程与路径，优化装配流程并避免干涉。</p> <p>8.7.2 支持动态装配安全距离分析，包括装配顺序验证、结构干涉检查、间隙检查及运动过程仿真。</p> <p>8.7.3 可利用设计模型数据开展工艺虚拟验证（如虚拟装配、运动仿真），解决产品装配干涉、间隙问题及产线整体运动模拟等工艺验证问题。</p> <p>8.8 产线分析与优化</p> <p>8.8.1 支持分析装配线的产能、瓶颈、缓存区利用率、设备利用率、人力资源利用率、工时平衡、物料配送策略等。</p> <p>8.8.2 可对产线、设备、物流、库存、节拍、瓶颈、人员及利用率等进行全面评估、分析与优化。</p> <p>8.8.3 支持输出折线图、饼图、柱状图等自定义报表，支持设备头显实时显示运行参数及3D化组态看板。</p> <p>8.8.4 所有分析数据可导出为Excel表格，供第三方使用。</p> <p>8.9 人机工程学分析</p> <p>8.9.1 支持人机工程学可达性、可视性、间隙检查等评估。</p> <p>8.9.2 提供人体姿态调整及运动序列定义功能，系统可自动根据任务和工件位置分解人体动作。</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>8.9.3 支持评估装配和维修的复杂人体姿态，包含疲劳强度分析、工作姿态分析，可实时评估人体疲劳状态。</p> <p>8.9.4 支持工时分析，统计人员利用率。</p> <p>8.10 物理行为与柔性体仿真</p> <p>8.10.1 支持惯性、碰撞、重力、摩擦等物理行为仿真。</p> <p>8.10.2 支持柔性线束电缆仿真，模拟线缆运动过程中的形态变化。</p> <p>8.11 工业机器人虚拟教学</p> <p>8.11.1 提供工业机器人虚拟教学功能，支持通过编程对工业机器人进行示教及程序代码自动运行。</p> <p>8.12 VR 虚拟现实交互</p> <p>8.12.1 支持VR设备实时交互，基于VR实现工业仿真展示，沉浸式动态展示生产装配过程。</p> <p>8.12.2 支持VR虚拟产线互动，可像游戏一样操作产线设备、控制工厂运行。</p> <p>8.13 逻辑编程支持</p> <p>8.13.1 复杂的物流逻辑、设备逻辑支持使用Python等高级语言编写，不支持软件自定义语言。</p> <p>8.14 二次开发与优化工具</p> <p>8.14.1 具备二次开发能力，支持.net等通用语言开发。</p> <p>8.14.2 提供多种仿真优化工具，可指导产品设计与研发，缩短研发周期、降低成本。</p> <p>8.15 工业应用成熟度与参数修改</p> <p>8.15.1 系统为工业现场成熟应用系统，需提供不少于10个典型工业应用案例（智能制造或智能检测类生产线）。</p> <p>8.15.2 针对智能制造类生产线，支持快速修改组件相关参数（如尺寸参数等）。</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

				<p>8.16 虚实结合与统一控制</p> <p>8.16.1 实现虚拟产线场景的智能装配等工艺流程与现场实训系统工控面板、智控面板上的传感器等硬件及机器人的数据采集与流程管理。</p> <p>8.16.2 支持通过发布流程协调各场景，实现统一控制。</p> <p>8.17 1:1 场景模型与 AI 联调</p> <p>8.17.1 系统带有应用场景 1:1 模型，可对工业视觉检测综合应用场景进行 AI 语言与实际联调技术控制。</p>					
3	2D&3D&AI 图像处理系统	中国机械总院	CAM Deep Vision 3 	<p>1、2D 功能模块：</p> <p>1.1、▲该系统至少包含以下快捷标定方式：多点标定、旋转中心标定、透视标定、定长标定、畸变标定、光源标定、标定板标定、机械臂位姿转换、三维图像标定、手眼标定等；其中机械臂位姿转换功能至少包括：可选择手眼类型、机械臂旋转方式、旋转角顺序、引用机械臂修正模板等，实现对机械臂位姿态的坐标、角度的转换（需提供加盖投标人公章的系统功能截图或者承诺函）；</p> <p>1.2、系统贴合功能支持单相机和双相机两种模式，单相机支持贴合类型：相机在机械手上-放置、相机在机械手上-抓取、相机不在机械手上-放置、相机不在机械手上-抓取；双相机支持贴合类型：上相机不在机械手上-放置、上相机在机械手上-放置等；</p> <p>1.3、系统中包含数据类型转换算子工具，可以支持应用工具将点数组与轮廓数组，数值数组与矩阵、图像类型、图形图像、图形轮廓之间进行互转，减少了复杂的脚本转换赋值流程；</p> <p>1.4、支持深度学习标注功能，</p>	江苏常州	套	10	8800	88000

				<p>可以手动标记并保存原图与标注后的结果图片和标注信息到指定的文件夹，文件夹内图片可以直接用于深度学习，不用重新标记；</p> <p>1.5、支持硬件管理功能，可配置光源控制器、相机参数以及串口、TCP/IP、ModBus、PLC等通讯参数配置，进入界面会自动扫描并连接扫描到的相机和控制器；</p> <p>1.6、支持方案对比管理功能：至少可支持展开到算子块、展开到算子、全部展开、全部折叠、比较全部、比较差异、刷新对比、导出 CSV、比较流程、比较变量、比较 UI 脚本、比较 UI 控件、比较事件等功能。可支持通过选择两个不同的方案进行对比，可显示两个方案的差异处；可显示两个方案的相似度，相似度百分比至少精确到小数点后一位。</p> <p>2、3D 功能模块：</p> <p>2.1、▲支持三维轮廓检测功能：包含单轮廓、多轮廓两种功能类型。可通过设置轮廓投影宽度、轮廓计算方法、设置检测内容（高度、位置、宽度、计数、高度差、中心位置、圆的半径、缺陷检测、与水平的夹角、两直线夹角、两点间的距离、点到直线的距离等不少于 12 种检测内容）、检测对象、检测设置等参数，来定位计算获取图像中对象的边界特征（需提供加盖投标人公章的系统功能截图或者承诺函）；</p> <p>2.2、▲支持三维缺陷检测功能：可通过设置拟合方式（多项式拟合、高斯拟合、三维采样等不少于 3 种方式）、拟合参数、检测设置、检测内容（包括体积、表面面积、最大高度、</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>最小高度、平均高度、高度标准差、有效像素、外矩位置、外矩角度、矩形度、截面面积、截面周长、截面像素面积等不少于 13 种检测内容)、凹筛选、凸筛选等参数，来获取图像的缺陷特征（需提供加盖投标人公章的系统功能截图或者承诺函）；</p> <p>2.3、支持三维特征匹配功能：可通过设置三维匹配模板、匹配模式、搜索特征点范围、特征点个数、参与匹配点数、匹配数目、最小得分、重叠率、点对距离、点对角度等参数，对图像进行计算特征并实现图像匹配。</p> <p>3、深度学习模块：</p> <p>3.1、包含数据标注，训练，预测于一体，支持缺陷检测（语义分割），目标检测，图像分类，字符识别四大任务类型的数据标注和建模；</p> <p>3.2、系统无编程界面，支持多种标注方式，模型毫秒级响应，适用于各类复杂应用场景，具有强大的兼容性和自学习功能；</p> <p>3.3、▲开启系统后至少支持八种深度学习案例项目：齿轮异物检测、药片缺陷检测、芯片字符识别-带角度、芯片字符识别-无角度、芯片字符识别-文本行、工件类型检测-带角度、工件类型检测-不带角度、芦荟胶异物检测等。每个案例项目内须包含完整的图片集，并要求完成对应的数据标注，有完整的训练模型可直接应用（提供能够佐证该功能的截图，加盖投标人公章佐证）；</p> <p>3.4、▲训练功能除传统深度训练功能外，支持继续训练、训练过程可视化以及在线部署功</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>能，可实现一边收集数据，一边完善训练模型。训练过程可视化包括训练过程中评价指标的变化曲线显示和训练日志可视化。评价指标分为损失函数和准确率。评价指标的可视化可通过左侧曲线查看，损失函数--迭代步数曲线</p> <p>(Loss-epoch, Le) 和准确率--迭代步数曲线 (Acc-epoch, Ae)。在线部署功能以扩展库形式嵌入图像处理软件，实现深度学习的在线部署。图像处理软件端通过深度学习软件训练得到 scidl 文件，应用端通过图像处理软件调用扩展库，在扩展库中加载模型文件执行，实现在线部署。支持自由的设置参数、支持不均衡样本设置、同步显示训练的精度(需提供加盖投标人公章的系统功能截图或者承诺函)；</p> <p>3.5、▲评估功能支持过程可视化和结果可视化。过程可视化体现在评估过程中打印日志</p> <p>(图片地址以及单张评估的时间)的实时刷新变化。结果可视化体现在评估完成之后，可点击缩略图中的测试数据集，可单张查看预测结果显示。支持数量与时间统计(需提供加盖投标人公章的系统功能截图或者承诺函)。</p>					
4	2D 图像处理系统	中国机械总院	CAM-32D-V5.1	<p>1.7、▲开启 2D 图像处理系统时支持自动弹出多种示例工程项目案例，示例工程项目案例可以直接使用，至少包括：螺丝定位锁紧、屏幕尺寸测量、二维图像分类识别、极片外观检测、手机边框 3D 测量、芯片字符检测、芦荟胶异物检测等多种项目案例，每个项目案例至少包含完整的项目主流程、子流程、UI 界面(包括显示窗口、按钮、</p>	江苏常州	套	51	3000	153000

				<p>图标等 UI 控件)、全局变量与工程图片, 支持在示例工程项目基础上快速完成新项目流程编写 (提供能够佐证该功能的截图, 加盖投标人公章佐证)。</p> <p>2、要求至少提供以下算子工具:</p> <p>2.1、提供图像工具≥ 9 个, 包含采集设置、图像采集、导入图像、图像缓存、导出图像、标定、坐标系转换、自动标定、光源标定;</p> <p>2.2、提供图像增强工具≥ 15 个, 包含预处理、滤波、二值化、缩放、通道提取、形态学、灰度操作、旋转、镜像、LUT、图像拼接、图像操作、图像裁剪、直方图均衡化、光度立体技术;</p> <p>2.3、提供图像定位工具≥ 11 个, 包含找点、找边、找圆、灰度匹配、特征匹配、轮廓匹配、ROI 校正基准设置、生成 ROI、霍夫找圆、角点检测、贴合;</p> <p>2.4、提供图像测量工具≥ 4 个, 包含卡尺测量、间隙测量、几何关系、颜色测量;</p> <p>2.5、提供图像检测工具≥ 9 个, 包含 Blob 分析、划痕检测、轮廓提取、轮廓处理、轮廓度、轮廓对比、变量模型、数据转换、崩边检测;</p> <p>2.6、提供图像识别工具≥ 4 个, 包含 OCR、条码、二维码、分类器;</p> <p>2.7、提供通讯工具≥ 5 个, 包含 TCP、串口、通用 IO、Modbus、PLC、IO 扩展;</p> <p>2.8、提供控制工具≥ 11 个, 包含逻辑运算、Scriptor、变量赋值、变量读写、延时、交互对话框、算法扩展、CSV 记录、Overlay、数据库操作、点数组</p>				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

				<p>转换；</p> <p>3、▲支持多种匹配功能：包括灰度匹配、特征匹配、轮廓匹配、尺度匹配、以及多模板匹配等算子工具，其中多模板匹配功能可支持通过物体轮廓和灰度信息进行匹配，匹配的模板至少支持 10 个、且可通过设置金字塔分解层数、角度范围、匹配数目、重合度、最小得分等参数来完成对模板的匹配检测（需提供加盖投标人公章的系统功能截图或者承诺函）。</p> <p>4、支持光源标定功能：可以利用光源照射标定球，获取球心以及高光中心的像素坐标，计出光源单位向量。</p> <p>5、▲支持方案安全管理功能，要求至少可支持方案绑定工控机、方案绑定密码、流程图算子块隐藏、显示算子块密码、软件无操作隐藏时间等，以保护视觉方案的安全性（需提供加盖投标人公章的系统功能截图或者承诺函）。</p>					
投标总报价（人民币：元）壹佰肆拾柒万柒仟捌佰元整									1477800

注：1. 如果不提供分项报价将视为没有实质性响应招标文件。

2. 本表行数可以按照项目分项情况增加。

3. 上述各项的内容如表格中填写不下的，可以逐项另页描述。

投标人：中国机械总院集团江苏分院有限公司（加盖公章）

法定代表人（或单位负责人）签字或盖章：

日期：2025 年 12 月 26 日



姜之翔