# 合 同

合同编号：豫财磋商采购-2026-799

甲方：河南经济贸易技师学院

乙方：肯拓智能装备（天津）集团有限公司

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》和有关法律法规，遵循平等、自愿、公平和诚实信用原则，同意按照下面的条款和条件订立本政府采购合同，共同信守。

**一、政府采购合同文件**

本政府采购合同所附下列文件是构成本政府采购合同不可分割的部分：

1.磋商文件；

2.磋商文件的更正公告、变更公告；

3.成交人提交的响应文件；

4.政府采购合同条款；

5.成交通知书；

6.政府采购合同的其它附件。

**二、政府采购合同范围和条件**

本政府采购合同的范围和条件与上述政府采购合同文件的规定相一致。

**三、政府采购合同标的**

本政府采购合同的标的和数量为政府采购合同货物清单（同响应文件中提交响应文件产品价格明细表）中所列货物及相关服务。

**四、政府采购合同金额**

根据上述政府采购合同文件要求，政府采购合同的总金额为人民币（大写）：壹佰壹拾柒万伍仟捌佰元整，即RMB 1,175,800.00。该合同总价是货物设计、制造、包装、仓储、运输、安装及验收合格之前及保修期内备品备件发生的所有含税费用。本合同执行期间合同总价不变。

| 序号 | 货物名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 单价 | 单项合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 工业机器人应用实训设备 | CTATC-IVTA-02 | 套 | 2 | 530000.00 | 1060000.00 |
| 2 | 实训平台 | CTATC-EXSXT | 套 | 1 | 49000.00 | 49000.00 |
| 3 | 编程用工作站 | CTATC-BCZ | 套 | 2 | 12000.00 | 24000.00 |
| 4 | 教学一体机 | FH86EC | 套 | 1 | 29000.00 | 29000.00 |
| 5 | 工作站专用桌椅 | CTATC-PJDZ | 套 | 2 | 6900.00 | 13800.00 |

注：存在分项产品的必须清晰列明分项产品明细，包括名称、数量、分项报价等，并作为合同组成部分。

**五、付款方式及条件**

1.付款时间：验收合格后；

2.付款方式：转账

3.付款条件：双方签订本合同书后，合同生效。甲方在交货时间内进行安装、调试。验收合格后，乙方在3个工作日内开具全额增值税专用发票，甲方在收到乙方发票30个工作日内支付全部货款。

**六、交货时间和交货地点**

1.交货时间：合同签订后3个月内交付验收。

2.交货地点：采购人指定地点。

**七、售后服务**

1.乙方应为甲方提供免费培训服务，并指派专人负责与甲方联系售后服务事宜。主要培训内容为货物的基本结构、性能、主要部件的构造及处理，日常使用

操作、保养与管理、常见故障的排除、紧急情况的处理等，如甲方未使用过同类型货物，乙方还需就货物的功能对乙方进行相应的技术培训，培训地点主要在货物安装现场或由甲方安排。

2.质量保证期为：自项目最终验收合格之日起计算，整机质保期壹年（含易损件质保期）；质保期自项目最终验收合格之日（以甲方在货物质量验收单上签字之日为准）起计算，保修费用计入总价。

3.质量保证期内，乙方负责对其提供的货物整机进行维修和系统维护，不再收取任何费用，但不可抗力（如火灾、雷击等）造成的故障除外。

4.货物故障报修的响应时间为：工作期间（星期一至星期五8：00-18：00）为 1 小时；非工作期间为 2 小时；售后服务电话：16622721199 。

5.若货物故障在检修 48 工作小时后仍无法排除，乙方应在 48 小时内免费提供不低于故障货物规格型号档次的备用货物供甲方使用，直至故障货物修复。

6.所有货物保修服务方式均为乙方上门保修，即由乙方派员到货物使用现场维修，由此产生的一切费用均由乙方承担。

7.保修期后的货物维护由双方协商再定。

**八、验收要求**

乙方完全履行合同义务后，甲方或甲方的最终用户按照上述政府采购合同文件列明的标准进行验收，验收不合格的，乙方需按照**第九条第4款**的约定承担相应违约责任。

**九、违约责任**

1.甲方无正当理由拒收货物、拒付货款的，由甲方向乙方偿付合同总价1%的违约金。

2.甲方应在合同规定时间内向乙方支付货款，每逾期一天甲方向乙方偿付欠款总额万分之一的滞纳金，累计滞纳金总额不超过欠款总额的。

3. 乙方逾期供货的，每逾期一天向甲方支付逾期供货金额 0.5% 的违约金，逾期 30 日的，甲方有权单方面解除本协议。

4. 乙方交付的货物不符合约定的，乙方无条件更换符合约定的货物，更换货物产生的一切费用由乙方承担，并按照最终提供合格货物的日期遵照前款承担违约责任，更换一次货物后仍不符合约定的，甲方有权单方面解除本协议，并有权要求乙方赔偿因此造成的损失。

**十、争议解决**

双方因履行本协议而产生的争议，应友好协商解决，如果协商或调解不能解决争议，则任何一方可向甲方所在地的人民法院提起诉讼。

**十一、合同生效**

1. 本政府采购合同经双方授权代表签字盖章后生效。

2. 本合同一式伍份，甲方肆份，乙方壹份。

甲方（公章）：河南经贸技师学院

法定代表人或授权代表人（签字）：

开户行：建行新乡分行卫滨支行

账号：41001552710050000106

税号：12410000415804262F

地址：河南省新乡市卫滨区劳动南街889号

联系人：刘广朝

电话：0373-7080162

传真：0373-7080162

日期：2026 年 9 月 11 日

乙方（公章）：普拓智能装备（天津）集团有限公司

法定代表人或授权代表人（或自然人）（签字）：

开户行：中国建设银行股份有限公司天津柳林支行

账号：12001636601052501688

税号：91120103093759023D

地址：天津市津南区双港镇双港工业区丽港园4-1-101

联系人：王玮曈

电话：15620081752

传真：022-27606978

日期：2026 年 9 月 11 日

附件：技术参数

| 序号 | 货物名称 | 提交响应文件响应情况技术参数 | 数量 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 工业机器人应用实训设备 | 1.平台基本说明<br>通过使用本实训装置的学习，学员能够掌握机器视觉的基础认知、镜头选型原理及方法、光源选型原理及方法、智能机器人图形编程、智能机器人脚本编程、视觉与机器人通讯、视觉与 PLC 通讯、PLC 与机器人通讯、机器视觉综合技术应用。<br>2.整体规格参数<br>（1）电源：单相三线（AC 220V±10％ 50Hz）<br>（2）功率：≤2kVA<br>（3）工作温度：5℃～55℃<br>（4）工作湿度：30%～85%（无冷凝）<br>（5）气动气压：0.4～0.6MPa<br>（6）系统外形尺寸： 1450×845×1770mm（L×W×H）<br>3.具体组成参数<br>3.1 2D 智能视觉系统<br>数量：1 套<br>3.1.1 2D 彩色工业相机模块<br>数量：1 套<br>由二代工业面阵相机、工业相机网线 1、工业相机电源线 1、相机支架 1 等组成。<br>（1）彩色工业相机<br>1）像素：500 万；<br>2）传感器类型：CMOS 全局快门；<br>3）靶面尺寸：2/3″；<br>4）相机类型：彩色；<br>5）GPIO：1 路光耦隔离输入（Line0），1 路光耦隔离输出（Line1），1 路双向可配置非隔离 I/O（Line2）；<br>6）镜头接口：为 C-Mount 接口；<br>7）镜像：支持水平镜像、垂直镜像输出；<br>8）数据接口：Gigabit Ethernet（1000Mbit/s）兼容 Fast Ethernet（100Mbit/s）；<br>9）典型功耗：1.4W；<br>10）供电：9-24VDC，支持 POE 供电；<br>（2）工业相机网线 1<br>1 根彩色工业相机 1 用网线，长度约 3 米。<br>（3）工业相机电源线 1<br>1 根彩色工业相机 1 用电源线，长度约 3 米。<br>（4）相机支架 1<br>1 套相机安装支架，用于相机、光源等器件安装，高度约 | 2 | 套 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 600mm。<br>3.1.2 2D 黑白工业相机模块<br>数量：1 套<br>黑白工业相机模块由工业面阵相机、工业相机网线 2、工业相机电源线 2、相机支架 2 组成。<br>（1）黑白工业相机<br>1）像素：130 万；<br>2）传感器类型：CMOS 全局快门；<br>3）靶面尺寸：1/2″；<br>4）相机类型：黑白；<br>5）数字 I/O：6-pin P7 接口提供电源和 I/O：1 路光耦隔离输入(Line0），1 路光耦隔离输出(Line1），1 路双向可配置 I/O(Line2)；<br>6）镜头接口：为 C-Mount 接口；<br>7）镜像：支持水平镜像、垂直镜像输出；<br>8）数据接口：Gigabit Ethernet(1000Mbit/s）兼容 Fast Ethernet(100Mbit/s)；<br>9）典型功耗：≤1.8 W，12 VDC；<br>10）供电：9~24 VDC；<br>11）最大帧率：91.3 fps ，1280 × 1024 Mono 8。<br>（2）工业相机网线 2<br>1 根黑白工业相机 2 用网线，长度约 3 米。<br>（3）工业相机电源线 2<br>1 根黑白工业相机 2 用电源线，长度约 3 米。<br>（4）相机支架 2<br>1 套相机安装支架，用于相机、光源等器件安装，高度约 600mm。<br>3.1.3 2D 视觉控制模块<br>主要包含视觉控制器及视觉控制显示器。<br>（1）视觉控制器<br>①内存：8GB；<br>②存储：128G SSD；<br>③视频输出：1 个 HDMI 端口,1 个 VGA 端口，支持同时独立显示输出，最大支持 1920×1080@60Hz<br>④数字 I/O：支持 8 路数字隔离输入，支持 16 路光耦隔离输出(支持 NPN/PNP 切换；<br>⑤USB 接口：包含 4 个 USB2.0 接口，4 个 USB3.0 接口，1 个内置 USB2.0 接口；<br>⑥串口：2 路全功能 RS-232,支持 RS-485 和 RS-422 切换；<br>⑦供电：24 VDC；<br>⑧典型功耗：95 W。<br>（2）视觉控制显示器<br>1）10.1 寸宽屏电容触摸显示器；<br>2）分辨率：1280*800。 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 3.1.4 2D 视觉图像处理软件<br>数量：1 套<br>（1）功能包括：有无/正反检测、颜色/位置判断、定位、2D 尺寸测量、ID 识别、字符识别等；<br>（2）提供定位功能：包括快速特征匹配、高精度特征匹配、圆查找、Blob 分析、卡尺工具、边缘查找、边缘交点、平行线查找等；<br>（3）提供测量工具：包括线圆测量、线线测量、圆拟合、直线拟合、像素统计、直方图工具等；<br>（4）标定工具：包括标定板标定、N 点标定、畸变标定等；<br>（5）对位工具：包括相机映射、点集对位等；<br>（6）图像处理工具：包括图像组合、形态学处理、图像滤波、图像增强、清晰度评估、仿射变换、圆环展开等；<br>（7）逻辑工具：包括条件检测、格式化、字符比较、点集、耗时统计等；<br>（8）识别工具：包括条码识别、二维码识别等；<br>（9）支持 Modbus 通信、TCP 通信、IO 通信等；<br>（10）集成深度学习，具备工业级缺陷检测、多目标识别、OCR 字符提取及智能安防分析能力，通过软件平台实现算法快速部署；<br>（11）软件配套 1 个加密狗，用于软件使用时的授权认证。<br>3.1.5 2D 视觉标定板组件<br>数量：1 套<br>标定板用于机器视觉的手眼标定，采用两种标定板，分别是棋盘格标定板和圆点标定板。<br>（1）9×9 棋盘格标定板 1<br>①外形尺寸：100×100mm；<br>②方格边长：8mm；<br>③图案尺寸：72×72mm。<br>（2）9×9 棋盘格标定板 2<br>①外形尺寸：200×200mm；<br>②方格边长：18mm；<br>③图案尺寸：162×162mm。<br>（3）4×4 棋盘格标定板 3<br>①方格边长：8mm；<br>②图案尺寸：32×32mm。<br>（4）7×7 实心圆点标定板 1<br>①外形尺寸：100×100mm；<br>②直径：φ5mm；<br>③中心距：10mm；<br>④图案尺寸：80×80mm。<br>（5）7×7 实心圆点标定板 2<br>①外形尺寸：200×200mm；<br>②直径：φ10mm； | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ③中心距：20mm；<br>④ 图案尺寸：160×160mm。<br>3.1.6 工业镜头套件<br>3.1.6.1 工业镜头 1<br>数量：1 套<br>（1）靶面尺寸：2/3″；<br>（2）焦距：25mm；<br>（3）最短物距：≤0.1m；<br>（4）光圈控制方式：手动调整；<br>（5）聚焦控制方式：固定聚焦；<br>（6）畸变：0.01%；<br>（7）接口类型：为 C-Mount；<br>（8）像素：800 万；<br>（9）外形尺寸：φ30×38.59mm。<br>3.1.6.2 工业镜头 2<br>数量：1 套<br>（1） 靶面尺寸：2/3″；<br>（2） 焦距：35mm；<br>（3） 最短物距：≤0.15m；<br>（4） 光圈控制方式：手动调整；<br>（5） 聚焦控制方式：手动调整；<br>（6） 畸变：0.02%；<br>（7） 分辨率：800 万；<br>（8） 接口类型：为 C-Mount；<br>（9） 外形尺寸：φ32×48.43mm。<br>3.1.6.3 工业镜头 3<br>数量：1 套<br>（1） 靶面尺寸：1/1.8″；<br>（2） 焦距：8mm；<br>（3） 最近摄距：≤0.1m；<br>（4） 光圈控制方式：手动调整；<br>（5） 聚焦控制方式：手动调整；<br>（6） 畸变：-0.67%；<br>（7） 接口类型：为 C-Mount；<br>（8） 外形尺寸：φ29×34.8mm。<br>3.1.6.4 工业镜头 4<br>（1）焦距：12 mm；<br>（2）像面尺寸：Φ11 mm(2/3")；<br>（3）畸变：0.28%；<br>（4）光圈控制：手动<br>（5）聚焦控制：手动；<br>（6）最近摄距：0.1m；<br>（7）接口类型：C-Mount；<br>（8）法兰后焦：17.526 mm | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | （9）像素：800 万。<br>3.1.7 光源套件<br>3.1.7.1 白色光源<br>数量：1 套<br>（1）色温：6000-7000K；<br>（2）照射角度：90°；<br>（3）外形尺寸：φ73×17.5mm；<br>（4）发光面外径：φ65mm 环形；<br>（5）供电接口类型：为 SMR-03V-B。<br>3.1.7.2 红色光源<br>数量：1 套<br>（1）工作电压：为 DC24V；<br>（2）功率：≤1.2W；<br>（3）灯排数：3 排，90°环光；<br>（4）颜色：红色；<br>（5）外形尺寸：80×40×22mm(外径×内径×高)。<br>3.1.7.3 蓝色光源<br>数量：1 套<br>（1）工作电压：为 DC24V；<br>（2）功率：2.9W；<br>（3）灯排数：3 排，90°环光；<br>（4）颜色：蓝色；<br>（5）外形尺寸：80×40×22mm(外径×内径×高)。<br>3.1.7.4 条形光源<br>数量：1 套<br>（1）工作电压：为 DC24V；<br>（2）功率：≤7.4W；<br>（3）灯排数：4 排；<br>（4）发光面积约：225×17mm(长×宽)；<br>（5）外形尺寸：242×22×24mm(长×宽×高)。<br>3.1.7.5 背光源<br>数量：1 套<br>（1）工作电压：为 DC24V；<br>（2）功率：≤11.4W；<br>（3）发光面积：100×100mm(长×宽)；<br>（4）外形尺寸：130×130×7mm(长×宽×高)。<br>3.1.7.6 同轴光源<br>数量：1 套<br>（1）工作电压：为 DC24V；<br>（2）功率：≤7.2W；<br>（3）发光面积：60×60mm(长×宽)；<br>（4）外形尺寸：94×68×66mm(长×宽×高)。<br>3.1.7.7 光源控制器<br>数量：1 套 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | （1）输入电压：12-60VDC （输入的电压比输出的电压高1.5V），输出电压：12-60VDC；<br>（2）支持 4 路独立光源控制；<br>（3）具有光源调节旋钮，支持每路独立调节；<br>（4）输出电流：3A（最大）；<br>（5）可编程通讯输出接口：RJ-45 接口；<br>（6）通讯规约 标准 MODBUS-TCP；<br>（7）带有系统显示功能，0.96 英寸 OLED 显示；<br>（8）面板印刷有光源控制器原理图，便于接线；<br>（9）支持标准 DIN35 导轨安装；<br>（10）外形尺寸约：72×89×75mm（L×W×H）。<br>3.2 3D 智能视觉单元<br>数量：1 套<br>3D 智能视觉单元包含 3D 视觉模块、3D 视觉图像处理软件以及 3D 视觉标定组件等。<br>3.2.1 3D 视觉模块<br>（1）3D 视觉相机<br>1）推荐工作距离：（mm）300 – 600；<br>2）近端视场（mm）：220 × 160 @ 0.3 m；<br>3）远端视场（mm）：430 × 320 @ 0.6 m；<br>4）分辨率：1280 × 1024；<br>5）像素数（MP）：1.3；<br>6）Z 向重复定位精度(σ)：0.1 mm @ 0.5 m；<br>7）标定精度：0.1 mm @ 0.5 m；<br>8）3D 采集时间（s）：0.8 - 1.3；<br>9）基线长度（mm）：68；<br>10）外形尺寸（mm）：145 × 51 × 85；<br>11）通讯接口：为以太网；<br>12）工作电压：24V DC；<br>13）安全和电磁兼容：CE/FCC/VCCI；<br>14）防护等级：IP65。<br>（2）铝型材安装支架<br>用于 3D 视觉相机等器件安装。<br>3.2.2 3D 视觉图像处理软件<br>数量：1 套<br>图形化机器视觉软件：<br>采用完全图形化的界面，用户无须编写代码即可完成无序工件上料、纸箱/麻袋拆码垛、尺寸测量、缺陷检测、涂胶/切割/焊接、高精度定位装配等先进的机器视觉应用。内置 3D 视觉、深度学习等前沿算法模块，可满足复杂、多样的实际需求。<br>①无代码编程<br>图形化、无代码的界面，UI 设计，功能分区明确。用户无需任何专业的编程技能，仅需“添加算法模块 - 配置模块参数 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | - 连接模块连线”即可完成视觉工程的搭建。<br>②可视化调试<br>支持视觉调试单步运行，可随时查看每个模块的文本、图像等中间结果。便于查错，可降低调试成本，提升效率。<br>③内置多个典型应用插件<br>集成无序上料、纸箱拆垛、快递包裹供包、免注册货品抓取、高精度定位、引导涂胶等多种应用插件，用户可轻松部署多个智能机器人典型应用<br>④多种典型视觉算法<br>包含丰富的视觉算法模块（如 3D 通用处理算法、3D 特征处理、3D 模型的创建和匹配、深度学习、2D 通用处理算法、2D 特征处理、2D 匹配、位姿调整以及轨迹类、测量类等专用算法等），可应用于多个典型实际场景。<br>⑤集成多种工具<br>软件集成自动标定、点云编辑、轨迹编辑、模板采集、示校抓取点等多种实用工具。<br>机器人智能编程环境<br>可视化、无代码的编程界面，一键仿真。内置轨迹规划、碰撞检测、抓取规划等智能算法，可适配国内外众多主流品牌机器人。<br>采用流程图搭建形式，新用户无需掌握任何编程经验，仅需“添加功能模块 - 配置模块参数 - 连接模块连线”即可实现机器人编程。<br>软件开发套件<br>可优化成像效果和速度，提升系统稳定性，更好地支持高精度引导和测量需求。<br>3.2.3 3D 视觉标定组件<br>包含 3D 视觉法兰、3D 视觉标定板等。<br>3.3 机器人工作站<br>数量：1 套<br>机器人工作站主要由机器人本体、机器人示教器、机器人控制柜等组成。<br>3.3.1 机器人本体<br>机器人末端 IO 支持 PNP 和 NPN 类型切换，适配广泛设备，节省集成时间与成本。支持 ModbusTCP/RTU、EtherNet/IP 等通讯方式，接入 PLC、HMI 等设备。<br>采用独立的安全控制器，高效分析、响应和处理安全事件。5 级可调高灵敏度碰撞检测功能。<br>提供虚拟围栏功能，可自行设置安全区域，最大安全保障。<br>技术参数如下：<br>（1）最大负载：3kg；<br>（2）工作半径：620mm；<br>（3）最大直线速度：2m/s；<br>（4）关节活动范围：J1/J2：±360°，J3：±155°，J4/J5/J6：±360°； | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | （5）关节最大速度：J1/J2：180°/s，J3：233°/s，J4/J5/J6：233°/s；<br>（6）末端 IO：2 路 DI/DO，2 路 AI；<br>（7）支持 RS485；<br>（8）重复定位精度：±0.02mm；<br>（9）防护等级 IP54；<br>（10）典型功耗：120W；<br>（11）支持任意角度安装。<br>3.3.2 机器人控制柜<br>数量：1 套<br>（1）输入电源：AC 100-240V,47~63Hz，DC 30-60V；<br>（2）IO 电源：24V,Max3A，单路最大 0.5A；<br>（3）IO 接口：24 路(NPN 或 PNP）DI/DO，2 路 AI/AO，电压/电流模式,0~10V,4~20mA；<br>（4）支持远程开关机；<br>（5）通讯接口：1 个网口用于 TCP/IP. Modbus TCP、Ethernet/IP 通讯，1 个 USB 接口，1 个 485 接口、1 个增量编码器接口；<br>（6）防护等级：IP20；<br>（7）支持风扇散热；<br>（8）示教方式：包含 PC、APP (Android)、示教器等。<br>3.3.3 机器人示教器<br>数量：1 套<br>机器人示教器主要作为进行机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及监控用的手持装置。<br>3.3.4 机器人末端夹具模块<br>数量：1 套<br>主要用于配合机器人实现夹取、吸附工件，完成工件吸取，放置等动作，还可进行料杯等不同物料的夹取以及搬运。包含工业机器人用机械夹手套件、工业机器人用真空吸盘套件等。<br>3.3.5 快换平台暂存模块<br>数量：1 套<br>套件主要由 2 个铝制暂存台、长方形铝型材框架等组成。可用于存放机械夹手套件、真空吸盘套件等。<br>3.4 电气控制系统<br>数量：1 套<br>3.4.1 操作柜<br>数量：1 套<br>操作柜主要由安全光栅、断路器、插座、安全接口模块、继电器模组、安全继电器、CEE 工业防水防尘防溅插头插座套件、总电源通断转换开关模块、启动与停止按钮板模块、启动与停止指示灯板模块、平台状态转换开关及指示模块、紧急停止开关模块、24V 直流电源模块、机器人紧急停止装置、 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 气压安全监测模块、三色警示灯等电气材料组成。<br>（1） 2 个 1P+N 断路器；<br>（2） 1 个三孔插座；<br>（3） 1 个开关电源 DC24V/5A；<br>（4） 安全继电器：<br>1） 主要实现当安全光幕、急停或门锁传递来信号时，触发安全继电器动作，设备停止运行。<br>2） 主要包含电源及输入保护、内置自恢复保险丝状态显示、3 个 LED 灯、双通道输入、3 路常开安全输出、1 路常闭信号输出；<br>3） 工作电压：DC24V；<br>4） 开关通断次数：1000 万次；<br>5） 安全继电器供电采用 DC24V，同时能提供 DC24V 直流电源输出，可用于安全光幕或其它安全器件的供电。<br>（5） 配有安全接口模块。<br>（6） 安全光栅：<br>1）主要由发射器 1 个、接收器 1 个、信号线缆 2 条和不锈钢安装支架 4 个等组成。<br>2）光幕形式：对射型，由发射器和接收器组成。发射器发出信号，接收器进行接收；<br>3）采用 PNP 型，DC24V 供电；<br>4）检测高度 300mm；<br>5）检测距离 0~5000mm。<br>（7）工业防水防尘防溅插头插座套件：由工业防水插头插座等组成。<br>（8）总电源通断转换开关模块：由金属安装板、通断转换开关等组成。<br>（9）启动与停止按钮板模块：由金属安装板、启动按钮、停止按钮等组成。<br>（10）启动与停止指示灯板模块：由金属安装板、启动状态指示灯、停止状态指示灯等组成。<br>（11）平台状态转换开关及指示模块：由金属安装板、转换开关、指示灯等组成。<br>（12）紧急停止开关模块：由金属安装板、紧急停止开关等组成。<br>（13）气压安全监测模块<br>1）工作电压：DC12-24V；<br>2）工作电流：≤40mA；<br>3）压力范围：-1.0----1.0MPA；<br>4）开关输出：PNP；<br>5）最大负载电流：80Ma；<br>6）短路保护：自恢复。<br>（14）三色警示灯：由三色（红、绿、黄）警示灯、嗡鸣器等组成。 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | （15）减压过滤器套件<br>由空气过滤器和减压阀等组成，可以对气源进行净化并将压力值控制在一定范围内。工作压力设定范围：0.4Mpa~0.6MPa；<br>3.4.2 PLC 控制模块<br>数量：1 套<br>PLC 控制模块主要由 PLC、数字量输入输出模块、电气接口模块等电气材料组成。<br>（1）1 个 PLC，晶体管 PNP 输出，8 通道输出，支持以太网通信，128K 步用户程序,1MB 自定义变量，其中 128KB 支持掉电保持,约 150KB 软元件，编号 1000 以后支持掉电保持,当只有 USB 供电时，不支持掉电保持；最多可支持 16 个本地扩展模块，支持短路保护、反接保护，输入电源额定电压 24VDC±10%（21.6VDC～26.4VDC）；<br>（2）1 个数字量输出模块，16 路数字量晶体管 PNP 输出；<br>（3）1 个数字量输入模块，16 路数字量输入模块（NPN/PNP）；<br>（4）1 根工业以太网电缆。<br>（5）1 个 15 孔接口模块；<br>（6）1 个 25 孔接口模块：由 DB-25 针接插件、线路板、接线端子、保护电路、外壳等组成。提供 8 路数字量输入，提供 8 路数字量输出。<br>3.4.3 HMI 交互模块<br>数量：1 套<br>为全组态化开放式通用 HMI，7 寸液晶显示，DRAM：128MB DDR3；串行接口：COM1(RS485/RS422），COM2(RS232）,COM3(RS485)；1 个以太网口；支持 RTC，支持 SD 卡。<br>3.4.4 工业交换机<br>数量：1 套<br>为管理型千兆交换机模块。<br>（1）端口：8 个 10/100/1000Mbps 自适应 RJ45 端口；<br>（2）工业级工作温度：-40℃～75℃；<br>（3）安装方式：为导轨式安装；<br>（4）工作环境：提供 WEB 管理、广播风暴保护和端口中断报警开关，适应各类复杂网络环境。<br>3.4.5 电气控制盘<br>数量：1 套<br>电气控制盘包含 25 针接口模块、电磁阀等电气材料。<br>（1）2 个 25 针接口模块：提供 8 路数字量输入，8 路数字量输出，有输出指示灯，每路数字量模块提供 3 种颜色接线端子，其中，红色端子提供 DC24V 电源+，蓝色端子提供 DC24V 电源-，黑色为数字量输入信号，灰色为数字量输出信号。电源具有保护功能，短路后能自动进入保护状态，当短路消失后，恢复正常的功能； | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | （2）1 套电磁阀。<br>3.4.6 能源采集模块<br>（1）电能管理模块<br>采用大规模集成电路，应用数字采样技术，可进行实时测量与显示。可以用来测量电能（千瓦/小时）、电压、电流、有功功率、无功功率、总功率。带过压保护，双网络通讯接口，运行及错误状态指示灯。支持工业网络数据采集 MODBUS-TCP 工业网络协议，可以与 PLC 等控制系统进行网络通讯。<br>1）测量显示电压：测量范围 180~400V；<br>2）电流量程：5A、40A、60A 等；<br>3）频率：45~60Hz；<br>4）功率：有功精度 1 级，无功精度 1 级；<br>5）电能：有功电能 1 级，无功电能 2 级；<br>6）供电电源：内部供电；<br>7）功耗：＜2VA；<br>8）通讯接口：双网络通讯接口；<br>9）通讯规约：支持标准 MODBUS-TCP 协议；<br>10）带有液晶显示器，0.96 英寸 OLED 显示屏；<br>11）面板上带有 2 个按键，可进行计量复位工作，液晶显示器显示内容可以通过按键切换。<br>12）模块电路设计满足电气隔离功能。<br>（2）气能管理模块<br>采用大规模集成电路，应用数字采样技术，进行实时测量与显示。带有双网络接口，运行及错误状态指示灯。支持工业网络数据采集 MODBUS-TCP 工业网络协议，可以与 PLC 等控制系统进行网络通讯。<br>1）能检测设备的气体瞬时流量和累计气体流量；<br>2）可通过 TCP 协议读取参数<br>3）接口：2 个 RJ45 接口<br>4）气压范围：0-10bar<br>5）通讯规约 标准 MODBUS-TCP<br>6）显示 0.96 英寸 OLED 显示<br>3.4.7 远程 IO 模块<br>该模块具有八入八出数字量，两入两出模拟量，且每一个模拟量对应一路电流一路电压，需要与控制柜内的器件进行搭配使用。<br>（1）模块支持 MODBUS-TCP 协议，采用 RJ45 接口。<br>（2）模块提供 DI8/DO8，其中，8 路数字量输出应具有过流、过载以及短路保护功能，当学生误接线后，会自动进行保护状态，待故障排除后，系统会自动恢复。<br>（3）模块提供两路模拟量输入，一路为 0-10V，另一路为 4-20mA<br>（4）模块提供两路模拟量输出，一路为 0-10V，另一路为 4-20mA | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | （5）接线端子为弹簧式接线端子，方便接线，采用不同颜色的接线端子（24V 采用红色、0V 采用黑色），标识颜色，防止学生误接线，公共端根据属性做颜色区分。<br>（6）提供 2 个 8 位的拨码开关，可对模块的 IP 进行设置。<br>（7）为方便学生学习，以及二次开发，提供模块的完整的 BOM 清单，以及 PCB 图纸。<br>3.4.8 工作平台底车<br>主要由金属车体、可视门、前后可拆卸门、铝型材台面，4 个固定地脚、半透明防护罩等组成。<br>尺寸：1450×845×1880mm（L×W×H）<br>3.5 工装夹具及被控对象单元<br>数量：1 套<br>3.5.1 芯片托盘供料模块<br>数量：1 套<br>由井式料块存储仓、型材基体、安装底盘、推料舌块、推料气缸、气阀模块、对射式传感器、智能电气接口模块等组成。可供给长方形料块。<br>3.5.2 皮带传送运输模块<br>数量：1 套<br>由伺服电机及驱动模块、同步轮、同步带、多楔带、多楔带轮、涨紧调节装置、型材机体、可调支架、智能电气接口模块等组成。<br>伺服驱动器，支持一键式参数自整定，简化调试；支持原点/限位省配线，内置动态制动，可选外接制动电阻（适配小功率电机），支持电子齿轮（1/50～50 倍），适配不同脉冲当量，多段速度 / 转矩控制，支持 DI/DO 可编程，支持 Modbus RTU 远程参数读写与状态监控。主要参数如下：<br>（1）控制模式：包括位置控制（脉冲/方向）、速度控制、转矩控制<br>（2）脉冲输入：包括差分输入（最大 4Mpps），单端输入（最大 200kpps）；脉宽 0.125μs<br>（3）速度环带宽：包括 2kHz（标准），支持惯量辨识、振动抑制、自适应刚性调节<br>（4）定位精度：±1 脉冲（配合 18 位编码器）<br>（5）过载能力：额定 300%（短时），满足快速启停与冲击负载<br>（6）通讯接口：包括 RS485（Modbus RTU）<br>（7）保护功能：包括过压、欠压、过流、过载、过热、编码器异常、限位保护等<br>3.5.3 立体仓储模块<br>数量：1 套<br>主要由椭圆形金属安装底座、铝型材基体、圆弧型库架等组成。一共有 15 个库位，主要实现圆形物料的存储功能。<br>3.5.4 废料盒支架单元 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 为废料盒放置、设备配套设计，应可实现废料盒稳定承载与便捷取用。<br>3.5.5 物料分类暂存单元<br>包含三宫格、九宫格等类型的废料盒，外尺寸：120×100mm（L×W）。暂存台可放置废料盒等,主要由椭圆形喷砂金属底盘、型材支架、铝制平台等组成。<br>单格物料盒外尺寸：120×100mm。<br>3.5.6 PCB 板模块<br>数量：1 套<br>主要由线路板、线路板模具等组成。主要作为视觉检测中测量对象，可以实现视觉的测量圆直径、测量线边距、测量点边距、测量圆心距、焊锡检测、字符检测等。<br>电路板库位，尺寸：为 175×120×115mm（L×W×H），可作为电路板放置平台。<br>3.5.7 齿轮模块<br>数量：1 套<br>主要由 3 个缺陷齿轮、2 个正常齿轮等组成。主要作为视觉检测中测量对象，可以进行缺陷检测、尺寸测量等。<br>（1） 外直径：φ37mm ；<br>（2） 厚度：9mm；<br>（3） 齿轮：2M10 齿。<br>3.5.8 行星轮检测套件<br>主要包含 10 个正常行星轮，1 个缺陷行星轮、行星齿轮支架、行星轮工装等。<br>行星齿轮支架为行星轮提供支点，可配合行星轮进行精准装配训练。<br>行星轮工装尺寸：约为 315×115×120mm（L×W×H），实现对行星轮的精准定位、稳固夹紧与辅助支撑。<br>3.5.9 七巧板检测套件<br>含七巧板和七巧板放置平台。主要实现控制七巧板进行拼图训练。<br>（1）七巧板放置平台主要由椭圆形喷砂金属底盘、型材支架、铝制平台等组成；<br>（2）七巧板为 7 块不同颜色不同尺寸的图形，可进行随意组合。<br>3.5.10 芯片检测套件<br>主要包含芯片库位、芯片检测托盘、待检测芯片等。<br>芯片库位主要由椭圆形喷砂金属底盘、型材支架、铝制平台、带规则网格孔的金属板等组成，通过网格孔对芯片进行物理限位，确保待芯片都处于视觉系统可识别的固定坐标上，为视觉检测操作提供基准。尺寸：约为 162×152×115mm（L×W×H）<br>待检测芯片他包含 7 个正常芯片，9 种缺陷各 2 个。<br>3.5.11 U 盘检测套件 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 主要包含 U 盘暂存台、U 盘包装盒库位平台、U 盘包装盒、4 种 U 盘等。U 盘表面贴二维码，可进行视觉识别检测。<br>3.5.12 检测板<br>数量：1 套<br>采用钣金件，表面喷漆。主要用于视觉检测中，放置检测物品，便于视觉识别。<br>（1） 材质：碳钢；<br>（2） 颜色：黑色；<br>（3） 外形尺寸：306×256×3mm（±10%）。<br>3.5.13 TCP 校准工具<br>数量：1 套<br>主要由铝质底座、尖点工具等组成。 | | |
| 2 | 实训平台 | 1. 功能描述<br>设备主要由 2D 彩色工业相机模块、2D 视觉图像处理软件、工业镜头、环形光源、同轴光源、背光源、光源控制器、标定板套件、检测板、PCB 板检测套件、齿轮模块、行星轮套件、芯片套件、瓶盖检测套件、字符识别套件、移、型材工作台、工业编程器等组成。<br>通过使用本实训设备的学习，学员能够掌握机器视觉的基础认知、光源选型原理及方法、机器视觉综合技术应用等。<br>2. 平台规格参数<br>（1）电源：单相三线（AC 220V±10％ 50Hz）<br>（2）功率：≤1KW<br>（3）工作温度：5℃～55℃<br>（4）工作湿度：30%～85%（无冷凝）<br>（5）平台外形尺寸：560mm×780mm×1300mm（L×W×H）<br>3. 平台技术组成<br>3.1 2D 彩色工业相机模块<br>2D 彩色工业相机模块由二代工业面阵相机、工业相机网线 1、工业相机电源线 1、相机支架 1 等组成。<br>由彩色工业面阵相机、工业相机网线 1、工业相机电源线 1、相机支架 1 等组成。<br>（1）彩色工业面阵相机<br>1）像素：500 万；<br>2）传感器类型：CMOS 全局快门；<br>3）靶面尺寸：2/3″；<br>4）相机类型：彩色；<br>5）GPIO：1 路光耦隔离输入（Line0），1 路光耦隔离输出（Line1），1 路双向可配置非隔离 I/O（Line2）；<br>6）镜头接口：为 C-Mount 接口；<br>7）镜像：支持水平镜像、垂直镜像输出；<br>8）数据接口：Gigabit Ethernet（1000Mbit/s）兼容 Fast Ethernet（100Mbit/s）；<br>9）典型功耗：≤2.9W； | 1 | 套 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 10）供电：9-24VDC，支持 POE 供电；<br>11）全分辨率下的帧率可达 24.2fps，无损压缩模式下可达 35.6fps。<br>（2）工业相机网线 1<br>1 根彩色工业相机 1 用网线，长度约 3 米。<br>（3）工业相机电源线 1<br>1 根彩色工业相机 1 用电源线，长度约 3 米。<br>（4）相机支架 1<br>1 套相机安装支架，用于相机、光源等器件安装，高度约 600mm。<br>3.2 2D 视觉图像处理软件<br>（1）功能包括：有无/正反检测、颜色/位置判断、定位、2D 尺寸测量、ID 识别、字符识别等；<br>（2）提供定位功能：包括快速特征匹配、高精度特征匹配、圆查找、Blob 分析、卡尺工具、边缘查找、边缘交点、平行线查找等；<br>（3）提供测量工具：包括线圆测量、线线测量、圆拟合、直线拟合、像素统计、直方图工具等；<br>（4）标定工具：包括标定板标定、N 点标定、畸变标定等；<br>（5）对位工具：包括相机映射、点集对位等；<br>（6）图像处理工具：包括图像组合、形态学处理、图像滤波、图像增强、清晰度评估、仿射变换、圆环展开等；<br>（7）逻辑工具：包括条件检测、格式化、字符比较、点集、耗时统计等；<br>（8）识别工具：包括条码识别、二维码识别等；<br>（9）支持 Modbus 通信、TCP 通信、IO 通信等；<br>（10）集成深度学习，具备工业级缺陷检测、多目标识别、OCR 字符提取及智能安防分析能力，通过软件平台实现算法快速部署；<br>（11）软件配套 1 个加密狗，用于软件使用时的授权认证。<br>3.3 工业镜头<br>（1）靶面尺寸：2/3″；<br>（2）焦距：25mm；<br>（3）最短物距：0.1m；<br>（4）光圈控制方式：手动调整；<br>（5）聚焦控制方式：固定聚焦；<br>（6）畸变：≤0.01%；<br>（7）接口类型：C-Mount；<br>（8）像素：800 万；<br>（9）外形尺寸：φ30×38.5mm。<br>3.4 环形光源<br>技术参数：<br>（1）色温：6000-7000K；<br>（2）照射角度：90°； | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | （3）外形尺寸：φ73×17.5mm；<br>（4）发光面外径：φ65mm 环形；<br>（5）供电接口类型：为 SMR-03V-B。<br>技术参数：<br>3.5 背光源<br>技术参数：<br>（1）工作电压：DC24V；<br>（2）功率：11.4W；<br>（3）发光面积：100×100mm(长×宽)；<br>（4）外形尺寸：130×130×7mm(长×宽×高)。<br>3.6 同轴光源<br>技术参数：<br>（1）工作电压：DC24V；<br>（2）功率：7.2W；<br>（3）发光面积：60×60mm(长×宽)；<br>（4）外形尺寸：94×68×66mm(长×宽×高)。<br>3.7 光源控制器<br>采用大规模集成电路，应用数字采样技术，进行实时测量与显示。也可以用来调节直流电压的仪表。接线简单方便，带过压保护，RJ45 网络接口。支持工业网络数据采集 MODBUS-TCP 工业网络协议，可以与 PLC 等控制系统进行网络通讯。<br>（1）输入电压：12-60VDC （输入的电压比输出的电压高 1.5V），输出电压：12-60VDC；<br>（2）支持 4 路独立光源控制；<br>（3）具有光源调节旋钮，支持每路独立调节；<br>（4）输出电流：3A（最大）；<br>（5）可编程通讯输出接口： RJ-45 接口；<br>（6）通讯规约 标准 MODBUS-TCP；<br>（7）带有系统显示功能，0.96 英寸 OLED 显示；<br>（8）面板印刷有光源控制器原理图，便于接线；<br>（9）支持标准 DIN35 导轨安装；<br>（10）外形尺寸约：72×89×75mm（L×W×H）。<br>3.8 检测板<br>采用钣金件，表面喷漆。<br>技术参数：<br>（1）材质：碳钢；<br>（2）颜色：黑色；<br>（3）外形尺寸：306×256×3mm（±10%）。<br>3.9 标定板套件<br>标定板用于机器视觉的手眼标定，采用两种标定板，分别是棋盘格标定板、圆点标定板。<br>技术参数：<br>（1）9×9 棋盘格标定板 1<br>①外形尺寸：100×100mm； | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ②方格边长：8mm；<br>③图案尺寸：72×72mm。<br>（2）9×9 棋盘格标定板 2<br>①外形尺寸：200×200mm；<br>②方格边长：18mm；<br>③图案尺寸：162×162mm。<br>（3）4×4 棋盘格标定板 3<br>①方格边长：8mm；<br>②图案尺寸：32×32mm。<br>（4）7×7 实心圆点标定板 1<br>①外形尺寸：100×100mm；<br>②直径：φ5mm；<br>③中心距：10mm；<br>④图案尺寸：80×80mm。<br>（5）7×7 实心圆点标定板 2<br>①外形尺寸：200×200mm；<br>②直径：φ10mm；<br>③中心距：20mm；<br>④图案尺寸：160×160mm。<br>3.10 PCB 板检测套件<br>典型跑马灯电路，主要由线路板、线路板模具等组成。主要作为视觉检测中测量对象，可以实现视觉的测量圆直径、测量线边距、测量点边距、测量圆心距、焊锡检测、字符检测等。<br>3.11 齿轮模块<br>主要由 3 个缺陷齿轮、2 个正常齿轮等组成。主要作为视觉检测中测量对象，可以进行缺陷检测、尺寸测量等。<br>技术参数：<br>（1）外直径：φ37mm；<br>（2）厚度：9mm；<br>（3）齿轮：2M10 齿。<br>3.12 行星轮套件<br>主要包含 10 个正常行星轮，1 个缺陷行星轮。<br>3.13 芯片套件<br>待检测芯片包含 7 个正常芯片，9 种缺陷各 2 个。<br>3.14 瓶盖检测套件<br>主要由多色瓶盖组成。瓶盖上含生产日期等信息。主要作为视觉检测中测量对象，既可以进行缺陷检测，又可以进行文字识别。<br>3.15 字符识别套件<br>不同的字符粘贴在料块上，进行检测。<br>（1）普通字符：2 种，每种数量为 3 个；<br>（2）蓝色背景黑色字符：2 种，每种数量为 3 个；<br>（3）浅绿背景白色字符：2 种，每种数量为 3 个。 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 3.16 移动型材工作台<br>含型材桌面及支架、4 个带锁万向轮、型材端盖等。支撑工作台底车支架结构采用型材做框架支撑，周边采用§1.5mm 厚的优质钢板做封板，表面静电喷漆处理。正面柜门为半透有机玻璃门板。<br>所有型材均采用 T 形槽内凹高强度铝合金型材（Ai Mg Si 合金热挤压，采用阳极氧化处理），桌面型材规格：30×60mm。移动型材工作台占地尺寸：560mm×780mm，工作台高度：750mm。<br>3.17 编程工作站<br>3.17.1 工业编程器<br>数量：1 套<br>（1）采用 i7-14700 或同性能处理器；<br>（2）16GB 内存，搭载 512G 固态硬盘；<br>（3）配有 23.8 寸显示器，Win11 home，USB 键盘；<br>3.17.2 编程工作台<br>数量：1 套<br>由铝合金型材桌腿及支撑框架、高密度板桌面、可调节计算机主机安装架、可调节液晶显示器支架、键盘托架等组成。每个编程工作台配套一个工作凳。<br>技术参数：<br>1）铝合金型材桌腿及支撑框架采用 T 形槽内凹高强度铝合金型材（Ai Mg Si 合金热挤压，采用阳极氧化处理），底部配有 4 个可调地脚。<br>2）可调节计算机主机安装架采用金属材质，含有安装尺寸可调的主机固定装置，主机固定装置均采用 2mm 厚静电喷涂。主机安装架可适应不同尺寸的计算机主机，根据主机的长宽高调整出合适的安装尺寸。主机安装架最大可承载重量：20Kg。<br>3）可调节液晶显示器支架采用金属材质，水平方向可旋转 180 度，竖直方向可翻转 90 度，带水平仪。<br>4）键盘托架采用环保型全新型纯正 ABS，配有二节静音加强型滑轨、笔盒、可调式卡扣。<br>5）编程工作台外形尺寸约：800×600mm（L×W）。<br>3.18 在线学习平台<br>（1）在线学习平台包含自动化领域技术相关硬件或软件基础知识、操作及维修、设备操作等课程教学资源，具备资源共享功能；<br>（2）支持账号登录模式，可以在 web 端、移动端登录，支持手机号、微信登录；<br>（3）平台板块：包含导航栏、个人信息、轮播图通知公告、发布栏、消息通知栏、功能区、学习日历、最近学习、排行榜、最新课程、热门讲师介绍、精品推荐。<br>（4）平台带有培训课程线上课程、任务中心、积分商城、问 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 卷调查功能。随时上传或下载相应教学资源；<br>（5）在线学习平台的培训课程资源包括基础课程培训、专题培训、认证培训、竞赛培训等 4 大类。<br>（6）基础课程培训包括：电工基础、电子基础、西门子 PLC 基础入门、三菱 PLC 基础入门、PLC 结构化编程、工业网络应用技术、KUKA 机器人系统操作、FANUC 机器人操作与编程、机器人仿真软件应用、KUKA 机器人工程应用系统、FANUC 机器人工程应用系统、FANUC 机器人智能应用系统、机器人维护与保养、ABB 机器人系统操作、新松机器人综合技术应用。<br>（7）专题培训包括：西门子数字孪生仿真技术、可再生能源及双碳节能减排技术、液压气动技术、运动控制应用技术、过程控制应用技术、WINCC 应用开发技术、物联网应用技术、人工智能应用技术、机器视觉应用技术、1+X 智能产线控制与运维、智能控制技术。<br>（8）认证培训包括：EPLAN 电气设计、Niagara 4 Technical Certification、西门子 PLM 产品技术认证、FANUC FCR 认证培训、中船智能产线控制与运维项目授权师资培训、FANUC 机器人编程培训、FANUC 机器人仿真软件-ROBOGUIDE 培训、FANUC 机器人维护保养培训、SIMATIC S7-1200 System Course。<br>（9）竞赛培训包括：电工、工业 4.0、工业控制、5G+工业互联网、机器人系统集成、机电一体化、工业机器人系统操作员。<br>（10）在线学习平台功能<br>1）带有相关导航栏查找功能、课程搜索功能、讲师搜索功能、社区搜索功能、新闻资讯功能。<br>2）可以查看通知公告，最新资讯以及培训通知等、轮播图功能，可以通过轮播图进入到相关的直播、课程、课程题库、资讯等。<br>3）学员可以查看学习中心、消息通知、我的订单、个人信息界面；<br>4）学员个人信息界面可以查看学员的头像/昵称、手机号，可选择上传照片、人脸识别、获得勋章等内容。<br>5）带有学员学习中心功能，学员可通过学习中心看到自己的头像、昵称、及个人的学习、考试、活动、培训记录及证书获得情况、每日练习情况、收藏及微课、作业、笔记和下载记录等、达到记录学习、积分、课程数等数据信息的功能。<br>6）学员消息通知界面带有系统消息功能：通过消息中心可以看到系统消息，资讯信息、与回复我的消息等。<br>7）学员可以在任务中心，查看培训、课程、考试、活动等内容，并可以查看参加进行状态。<br>8）在线学习平台课程播放界面，带有视频播放区、简介区、功能区，功能区带有选择目录、发评论、记笔记功能，应带 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 有第三方平台分享功能。<br>9）在线学习平台具有访问便利性，支持全终端显示，电脑手机均可访问，包含支持学员通过 APP、微信等进行多种形式访问。 | | |
| 3 | 编程用工作站 | （1）采用 i7-14700 处理器；<br>（2）32GB 内存，搭载 512G 固态硬盘，无内置光驱；<br>（3）独立显卡：RTX3050 8G；<br>（4）接口：6 个 USB 接口<br>（5）配有 27 寸显示器，Win11 系统，USB 键盘； | 2 | 套 |
| 4 | 教学一体机 | （一）整机功能描述<br>1.整机采用边框与背板一体化冲压成型结构，上左右三边边框与背板非拼接组装结构，连接处无拼缝。上左右三边边框正面宽度相等（等边框结构），且三边宽度均≤15mm，屏占比 89%。屏幕采用 86 英寸超高清 LED 液晶屏，显示分辨率 3840*2160，可视角度 178°<br>2.整机采用 12 核国产化嵌入式芯片，嵌入式系统版本 Android 15，主频 1.6GHz，内存 2GB，存储空间 32GB。<br>3.整机 CPU 芯片，WIFI 与蓝牙芯片、摄像头图像处理芯片、均采用国产自主芯片。<br>4.整机设备内置 2.2 声道扬声器，最大功率 84W，最低谐振频率≤85Hz。扬声器采用模块化设计，无需打开背板即可单独拆卸。<br>5.整机内置非独立外扩展的 4 阵列麦克风，可用于对教室环境音频进行采集，麦克风拾音距离 12 米。<br>6.支持标准、听力、观影和空间感知音效模式，空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音，自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效。<br>7.整机听力模式下具备 AI 人声语言增强功能，支持三挡强弱调节。扩声系统语言传输指数（STIPA）0.75。<br>8.整机内置语音助手，通过整机麦克风及智能笔以唤醒词调起语音助手，支持语音交互的方式调节整机音量、亮度，语音操控打开系统已安装应用如：教学白板、浏览器、计算器、画板，语音搜索指定网页内容，支持选择网页中的视频进行播放或暂停。<br>9.整机具备熄屏扩声功能，在关闭显示部分的情况下可播放音频及本地扩音，轻触显示部分可点亮屏幕。<br>10.整机系统支持手势上滑调出人工智能画质调节模式，开启后播放视频即可根据屏幕内容自动调节画质参数，当屏幕出现人物、建筑、夜景元素时，自动调整对比度、饱和度、锐利度、色调色相值、高光/阴影。<br>11.整机具备前置物理按键，可实现开关机、音量＋－、护眼、录屏、设置功能。前置接口与按键在设备同一侧。前置按键支持自定义设置，可通过自定义设置实现前置面板功能按键一键启用任一全局小工具。 | 1 | 套 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 12.整机支持发出频率为 18kHz-22kHz 超声波信号，智能手机和笔记本电脑接收超声波信号后可以自动识别附近投屏设备，点击对应设备即可完成投屏操作。<br>13.整机支持蓝牙 Bluetooth 5.4 标准,内置双 WiFi6 无线网卡（不接受外接），在 Android 下支持无线设备同时连接数量 32 个，在 Windows 系统下支持无线设备同时连接 8 个。无线模块（Wi-Fi 和蓝牙）采用独立模块化设计，无需拆卸整机后壳即可独立拆装。<br>14.整机 PC 通道及安卓通道各具备一颗 WiFi6 无线芯片，PC 和安卓通道均可通过大屏发送 WiFi6 热点以及连接 WiFi6 的路由器。配套教学应用 APP 可通过 wifi 直连技术，近场发现附近教学大屏设备，无需扫码、账号密码输入步骤，即可直接连接并登录教学大屏设备，基于统一身份认证机制可实现其他教学软件免登录操作。<br>15.整机上边框内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，支持输出 4:3、16:9 比例的图片和视频，支持拍摄 1600 万像素数的照片和视频，支持输出 4k 分辨率的视频。<br>16.整机具备班级视力检测功能，学生站在距离屏幕前 5m 处，可通过手势识别方式来标识方向进行视力测试，测试完成后可直接生成视力检测结果，并建立学生视力档案，对学生视力情况进行管理。<br>17.整机采用红外触控技术，Windows 系统和 Android 系统均支持 50 点触控及书写划线。<br>18.整机书写支持提笔书写、手笔分离、单笔双色、触摸压力感应，集成预测算法，支持多档预测速度可调节，在书写速度 50cm/s，支持笔迹距离笔的距离小于 20mm。<br>19.整机关机状态下，通过长按电源键进入设置界面后，可点击屏幕选择故障检测、系统还原功能，系统还原可单独还原 PC 系统，单独还原整机系统。具备屏体温度实时监控、高温预警及断电保护功能。<br>20.整机设备支持多种身份识别方式，支持通过账号登录、手机扫码登录、人脸识别登录、声纹识别登录、近场发现登录，并支持账号安全登录检测。<br>21.整机 Windows 通道支持文件传输应用，支持通过扫码、超声、wifi 直连三种方式与手机进行握手连接，实现文件传输功能。<br>22.整机侧边栏内置朗读工具，通过整机麦克风监测教室中学生的朗读情况，并以游戏化界面反馈学生朗读音量大小。自习工具，通过整机麦克风监测教室中学生音量大小，当学生音量大于阈值时，屏幕自动弹窗提醒进行自习纪律干预。<br>23.整机内置交互式白板软件支持课件多人在线协同编辑，支持以链接的形式进行课件分享、邀请协作，支持查看当前在线用户，针对邀请协同的用户可设置可编辑、可阅读权限，支持将 PPT 课件转化为交互式课件进行协同编辑。 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 24.交互式白板软件支持手写笔迹的智能编辑，支持通过手绘置换符快速置换前后文字语序，支持手动涂抹笔迹对象进行快速删除，支持圈选笔迹对象进行手写笔迹缩放，支持文字间手绘竖线进行文字间距的快速调整。<br>25.整机侧边栏内置智能语音转文字工具，支持实时拾取整机系统播放的音视频源内容并进行文字转译，以悬浮字幕形式将文字显示在屏幕上。<br>26.整机内置计算器应用，支持多项式复杂计算，对多项式进行积分、求导、多项式展开和多项式分解，支持对多项式进行绘制图像，展示绘制结果。<br>27.整机内置交互式白板软件支持汉字语音测评功能，通过整机拾音麦进行用户声音采集分析，判断用户发音是否标准。<br>28.整机内置 AI 智能体（非第三方应用），根据教学和学习需求可快速创建，支持个性化设定角色信息包括角色性格、技能与头像信息，支持语音和文字两种方式与智能体进行对话交互，创建的智能体可上传到本校资源进行共享使用。<br>（二）OPS 模块<br>1.处理器：Intel Core i5 12 代及以上。<br>2.内存：8G DDR4 笔记本内存或以上配置。<br>3.硬盘 256G SSD 固态硬盘<br>4.具有独立非外扩展的电脑 USB 接口：3 路 USB,1 路 HDMI ；<br>5.为保证设备使用稳定性及兼容性，班班通与 OPS 模块为同一品牌。<br>（三）教学软件<br>1.能够为教师提供云存储空间 1258GB，教师可在个人云空间上传存储互动课件、云教案和其他教学资源。<br>2.为使用方全体教师配备个人账号，形成一体的信息化教学账号体系；根据教师账号信息将教师云空间匹配至对应学校、学科校本资源库。支持通过数字账号、微信二维码、硬件密钥方式登录教师个人账号。<br>3.提供拼音卡片、古诗词、汉字卡片、中文听写、数学画板、字母卡片、英汉词典、英文听写、化学实验、元素周期、化学方程、物理线图、星球等 20 种学科工具，可一键插入课件。学科工具支持教师自主设置在首页显示的功能，且该设置在备课和授课端之间可以同步。<br>4.提供互动式教学课件资源，包含学科教育各学段各地区教材版本 100 个;包含学科教育各学段教材版本全部教学章节、专题教育多个主题教育、特殊教育三大分类 100000 份的交互动课件。<br>5.AI 智能备课助手：支持按照教学环节筛选对应课件页一键插入课件中，可导入新课、作者简介。支持按照元素类型思维导图、课堂活动选取需要的部分补充课件缺失的部分。<br>6.支持 PPT 的原生解析，教师可将 pptx 课件转化为互动教学 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 课件，支持单份导入和批量文件夹导入两种导入方式，保留 pptx 原文件中的文字、图片、表格等对象及动画的可编辑性，并可为课件增加互动教学元素。 | | |
| 5 | 工作站专用桌椅 | 由铝合金型材桌腿及支撑框架、高密度板桌面、可调节计算机主机安装架、可调节液晶显示器支架、键盘托架等组成。配套一个工作凳。<br>技术参数：<br>1）铝合金型材桌腿及支撑框架采用 T 形槽内凹高强度铝合金型材（Ai Mg Si 合金热挤压，采用阳极氧化处理），底部配有 4 个可调地脚。<br>2）可调节计算机主机安装架采用金属材质，含有安装尺寸可调的主机固定装置，主机固定装置均采用 2mm 厚静电喷涂。主机安装架可适应不同尺寸的计算机主机，根据主机的长宽高调整出合适的安装尺寸。主机安装架最大可承载重量：20Kg。<br>3）可调节液晶显示器支架采用金属材质，水平方向可旋转 180 度，竖直方向可翻转 90 度，带水平仪。<br>4）键盘托架采用环保型全新型纯正 ABS，应配有二节静音加强型滑轨、笔盒、可调式卡扣。<br>5）编程工作台外形尺寸约：800×600mm（L×W）。<br>工业机器人应用实训设备为本次采购的核心产品。<br>2. 验收标准：满足国家、行业及采购人验收标准。 | 2 | 套 |