

漯河技师学院 2025 年省级技能竞赛公共实训基地
项目（A 包）

采
购
合
同

甲 方：_____
漯河技师学院

乙 方：_____
江苏汇博机器人技术股份有限公司

采购合同

项目名称：漯河技师学院 2025 年省级技能竞赛公共实训基地项目（A 包）

招标编号：漯采公开采购-2025-123

甲方：（采购人）漯河技师学院

乙方：（中标投标人）江苏汇博机器人技术股份有限公司

甲、乙双方根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等法律法规的规定，按照漯采公开采购-2025-123（招标编号）的招标结果签订本合同。

1. 货物内容

序号	分项名称	品牌	型号规格	数量（单位）	单价（元）	总价（元）
1	自主移动机器人竞赛平台	汇博	HB-JRSY-A1	6（台）	226000	1356000
2	自主机器人 2D 竞赛平台	汇博	HB-JRSJ-B1	12（台）	55000	660000
3	自主移动机器人训练平台	汇博	HB-JZHL-B1	8（台）	195000	1560000
4	文件柜	汇博	定制	6（套）	900	5400
5	长条桌	汇博	定制	24（张）	1100	26400
6	方凳	汇博	定制	150（个）	90	13500
合计：人民币大写：叁佰陆拾贰万壹仟叁佰元整。小写：¥3,621,300.00 元						

技术参数见合同附件：技术参数要求

2. 合同金额

本合同金额为人民币（大写）：叁佰陆拾贰万壹仟叁佰元整（¥ 3,621,300.00 元）。

3. 技术资料

3.1 乙方按采购文件规定的时间向甲方提供使用货物的有关技术资料。

3.2 没有甲方事先书面同意，乙方不得将由甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、图纸、样品或资料提供给与履行本合同无关的任何其他人。

4. 知识产权

乙方保证所提供的货物或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的知识产权。

5. 产权担保

乙方保证所交付的货物的所有权完全属于乙方且无任何抵押、查封等产权瑕疵。

6. 转包或分包

6.1 本合同范围的货物，由乙方直接供应，不得转让他人供应。

6.2 除非得到甲方的书面同意，乙方不得部分分包给他人供应。

6.3 如有转让和未经甲方同意的分包行为，甲方有权给予终止合同。

7. 供货期、供货方式及供货及安装地点

7.1 供货期：合同签订后 30 日历天

7.2 供货方式：设备到场并验收合格

7.3 供货及安装地点： 采购人指定地点

8. 货款支付

支付方式：合同签订后，支付合同款项的 30%；设备按约定时间进场，支付合同款项的 20%；设备安装调试完毕并验收合格后，支付合同款项的 50%。（预付款及剩余价款支付均以专项资金到位为前提进行支付，若在支付结点内专项资金未到位，则视为付款条件尚未达成，专项资金到位时间再行支付）。

9. 税费

本合同执行中相关的一切税费均由乙方负担。

10. 货物包装、发运及运输

10.1 乙方在货物发运前对其进行满足运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求包装，以保证货物安全运达甲方指定地点。

10.2 使用说明书、质量检验证明书、随配附件和工具以及清单一并附于货物内。

10.3 乙方在货物发运手续办理完毕后 24 小时内或货到甲方 48 小时前通知甲方，以准备接货。

10.4 货物在交付甲方前发生的风险均由乙方负责。

10.5 货物在规定的交付期限内由乙方送达甲方指定的地点视为交付，乙方同时需通知甲方货物已送达。

11. 质量保证及售后服务

11.1 乙方提供的货物是全新、未使用过的，并完全符合强制性的国家技术质量规范和采购文件规定的质量、规格、性能和技术规范等的要求。

11.2 乙方提供的货物经正确安装、正常运转和保养，在其使用寿命期内须具有符合质量要求和产品说明书的性能。在货物质量保证期之内，乙方须对由于设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责。

11.3 根据甲方按检验标准自己检验结果或委托有资质的相关质检机构的检验结果，发现货

物的数量、质量、规格与合同不符；或者在质量保证期内，证实货物存在缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方应尽快以书面形式通知乙方。乙方在收到通知后 7 日内应免费维修或更换有缺陷的货物或部件。如果乙方在收到通知后 7 日内没有弥补缺陷，甲方可以采取必要的补救措施，但由此引发的风险和费用将由乙方承担。

11.4 合同项下货物的质量保证期为自货物通过最终验收起 12 个月，在质保期内，因人为因素出现故障外，乙方对货物出现的质量及安全问题负责处理解决并承担一切费用。

11.5 合同项下货物免费保修期为质量保证期满后 12 个月，因人为因素出现的故障不在免费保修范围内。对超过保修期的货物终生维修，维修时只收部件成本费。

11.6 在使用过程中发生故障，乙方在接到甲方通知后在 12 小时内到达甲方现场，6 小时内解除故障。24 小时内维修完毕。（所供产品，终身提供服务及配件。）

12. 调试和验收

12.1 乙方交货前对产品作出全面检查和对验收文件进行整理，并列出清单，作为甲方收货验收和使用的技术条件依据，检验的结果应随货物交甲方。

12.2 货物运抵现场后，甲方依据采购文件上的技术规格要求和国家有关质量标准在 3 个工作日内组织初步验收，并制作验收备忘录，签署验收意见。初步验收不合格的不予签收。

12.3 甲方对乙方提供的货物在使用前进行调试时，乙方负责安装并培训甲方的使用操作人员，并协助甲方一起调试，直到符合技术要求，甲方才做最终验收并签署验收意见。

12.4 对大型或技术复杂的货物，甲方应邀请国家认可的专业检测机构参与初步验收及最终验收，并由其出具质量检测报告。

12.5 验收时乙方必须到现场，验收完毕后作出验收结果报告。验收费用由乙方负责。

12.6 乙方需根据甲方要求，分期分批将货物运送至指定地点，并进行调试及培训。

13. 索赔

13.1 如果货物的质量、规格、数量等与合同不符，或在质量保证期内证实货物存有缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方有权根据有资质的权威质检机构的检验结果向乙方提出索赔（但责任应由保险公司或运输部门承担的除外）。

13.2 在根据合同第 12 条和第 13 条规定的检验期和质量保证期内，如果乙方对甲方提出的索赔负有责任，乙方应按照甲方同意的下列一种或多种方式解决索赔事宜：

13.2.1 在法定的退货期内，甲方将货物款退还给乙方，乙方按合同规定将货款退还给甲方，并承担由此发生的一切损失和费用，包括利息、银行手续费、运费、保险费、检验费、仓储费、装卸费以及为保护退回货物所需的其它必要费用。如已超过退货期，但乙方同意退

货，可比照上述办法办理，或由双方协商处理。

13.2.2 根据货物低劣程度、损坏程度以及甲方所遭受损失的数额，经双方商定降低货物的价格，或由有权的部门评估，以降低后的价格或评估价格为准。

13.2.3 用符合规格、质量和性能要求的新零件、部件或货物来更换有缺陷的部分或/和修补缺陷部分，乙方承担一切费用和 risk 并负担甲方所发生的一切直接费用。同时，乙方应按合同第 12 条规定，相应延长修补或更换件的质量保证期。

13.2.4 如果在甲方发出索赔通知后 7 日内，乙方未作答复，上述索赔应视为已被乙方接受。如乙方未能在甲方提出索赔通知后 7 日内或买方同意的更长时间内，按照本合同第 14.2 条规定的任何一种方法解决索赔事宜，甲方将从合同款中扣回索赔金额。如果这些金额不足以补偿索赔金额，甲方有权向乙方提出不足部分的补偿。

14. 违约责任

14.1 甲方无正当理由拒收货物的，甲方向乙方偿付拒收货款总值的百分之五违约金。

14.2 甲方无故逾期验收和办理货款支付手续的，甲方按逾期付款总额每日万分之五向乙方支付违约金。

14.3 乙方逾期交付货物的，乙方按逾期交货总额每日万分之五向甲方支付违约金。逾期超过约定日期 10 个日历天内不能交货的，甲方有权选择同意延长交货期或解除本合同。甲方同意延长交货期的，延期交货的时间由双方另行确定。乙方仍按上述规定向甲方支付延期交货违约金。违约金由甲方从待付货款中扣除。乙方因逾期交货或因其他违约行为导致甲方解除合同的，乙方向甲方支付合同总值 5% 的违约金，如造成甲方损失超过违约金的，超出部分由乙方继续承担赔偿责任。

15. 不可抗力事件处理

15.1 因不可抗力造成违约的，遭受不可抗力一方应及时向对方通报不能履行或不能完全履行的理由，并在随后取得有关权威机构出具的证明后的 15 日内向另一方提供不可抗力发生以及持续期间的充分证据。基本于以上行为，允许遭受不可抗力一方延期履行、部分履行或者不履行合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

15.2 本合同中的不可抗力指不能预见、不能避免并不能克服的客观情况。包括但不限于：自然灾害如地震、台风、洪水、火灾；政府行为、法律规定或其适用的变化或者其他任何无法预见、避免或者控制的事件。

16. 合同纠纷处理

因本合同或与本合同有关的一切事项发生争议，由双方友好协商解决。协商不成的，任何一

方均可选择以下方式解决:

16.1 向合同签订地人民法院提起诉讼。

17. 违约解除合同

17.1 在乙方违约的情况下,甲方可向乙方发出书面通知,部分或全部终止合同,同时保留向对方追诉的权利。

17.1.1 乙方未能在合同规定的限期或甲方同意延长的限期内提供全部或部分货物,按合同第 15.3 的规定可以解除合同的。

17.1.2 乙方有转让和未经甲方同意的分包行为,按合同第 7.3 的规定可以解除合同的。

17.1.3 乙方未能履行合同规定的其它主要义务的。

17.1.4 在本合同履行过程中有腐败和欺诈行为的。

17.2 在甲方根据上述第 18.1 条规定,全部或部分解除合同之后,应当遵循诚实信用原则,全部或部分购买与未交付的货物类似的货物或服务,乙方应承担甲方购买类似货物或服务而产生的额外支出。部分解除合同的,乙方应继续履行合同中未解除的部分。

18. 其他约定

18.1 本采购项目的采购文件、中标投标人的投标文件以及相关的澄清确认函(如果有的话)均为本合同不可分割的一部分,与本合同具有同等法律效力。

18.2 本合同未尽事宜,双方另行补充。

18.3 本合同正本一式 6 份,具有同等法律效力,甲方执 4 份,乙双执 2 份。自采购合同签订之日起 7 个工作日内,甲方按照有关规定将合同副本报同级财政部门备案。

18.4 签订地点:漯河市郾城区

甲 方:漯河技师学院

单位地址:河南省漯河市郾城区太行山路
与纬八路交叉口向西 200 米

法定代表人:

委托代理人:

电 话:

乙 方:江苏汇博机器人技术股份有限公司

单位地址:江苏省苏州市方洲路 128 号

法定代表人:成锐

委托代理人:

电 话:

签订日期:2025 年 9 月 24 日

合同附件:技术参数要求

序号	名称	技术参数要求
1	自主移动机器人竞赛平台	自主机器人竞赛平台符合国家技术要求，围绕机器人在真实场景下的业务需求，以智能 3D 相机的感知技术为基础，融合机器人运动规划技术，通过视觉对待抓取物体进行检测来获取目标物体的位姿信息，用于完成物体的抓取、测量、检测、定位等作业任务。 自主机器人竞赛平台至少由可移动平台、执行机构、机器人快换夹具模块、智能 3D 相机系统及软件、物料盒、控制器、工具与工具箱、教学资源等组成。 自主机器人竞赛平台需要涵盖传统相机系统、融合人工智能视觉技术，涉及到计算机、图像处理、模式识别、信号处理等多个技术范畴，要求搭配主流相机，实现智能相机应用、智能相机通讯与控制等实验教学，强化学员对自主机器人视觉检测系统原理和结构的认知。 通过学习自主机器人竞赛平台，学员可掌握自主机器人的基本原理和典型应用开发，可进行各类仿真果蔬的识别以及历届世赛抓取元素的识别与抓取。 竞赛平台主要技术参数： 占地面积： $\geq 2000 \times 1100 \text{mm}$ 功率：AC220V 1kW 1. 工作台 主要技术参数： 1) 外形尺寸（长$\times$宽$\times$高）： $\geq 1100 \times 1000 \times 1900 \text{mm}$（整体） $\geq 1100 \times 1000 \times 800 \text{mm}$（平台下部） 2) 工作台面材质：亚克力（安全防护罩），型材（桌面），钣金封板 3) 底部形态：福马轮 2. 协作机器人 协作机器人主要技术参数： 1) 负载： $\geq 3 \text{kg}$； 2) 自重： $\geq 15 \text{kg}$； 3) 最大工作范围： $\geq 622 \text{mm}$； 4) 各轴关节范围 1 轴： $\geq \pm 175^\circ$ ； 2 轴： $\geq -265^\circ \sim +85^\circ$ ； 3 轴： $\geq \pm 150^\circ$ 4 轴： $\geq -265^\circ \sim +85^\circ$ ； 5 轴： $\geq \pm 175^\circ$ ；

	6 轴： $\geq \pm 175^\circ$ ； 5) 重复定位精度： $\leq \pm 0.02\text{mm}$； 6) 通讯方式: 包括但不限于 I/O、TCP/IP、Modbus_TCP/RTU、Profinet； 7) 防护等级： IP54； 3. 机器人快换夹具模块 至少由固定底板、快换支架、检测传感器、快换盘（1 套主盘，4 套工 具盘）等组成。快换工具放置在带有定位和检测功能工具支架上。工 具盘包括螺钉手爪工具、转子手爪工具、连杆手爪工具、分拣单吸盘。 1) 快换支架技术参数： （1）支架外形尺寸（长×宽×高）： $\geq 300 \times 190 \times 193\text{mm}$ （2）底座尺寸（长×宽×高）： $\geq 300 \times 190 \times 12\text{mm}$ （3）容量： ≥ 4 （4）安装方式： 适配工作台定位安装 2) 主盘技术参数： （1）快换装置材质： 本体材质铝合金，紧锁机构合金钢 （2）有效负载： $\geq 6\text{kg}$ （3）静力矩： 1) x: $\geq 16.8\text{N} \cdot \text{m}$ 2) y: $\geq 16.8\text{N} \cdot \text{m}$ 3) z: $\geq 27.6\text{N} \cdot \text{m}$ （4）工作驱动压力： 5.5~7bar （5）重量： $\leq 0.26\text{kg}$ 3) 螺钉手爪工具主要技术参数： （1）气缸缸径： $\geq 12\text{mm}$ （2）行程： $\geq 24\text{mm}$ 4) 转子手爪工具主要技术参数： （1）气缸缸径： $\geq 16\text{mm}$ （2）行程： $\geq 12\text{mm}$ 5) 连杆手爪工具主要技术参数： （1）气缸缸径： $\geq 16\text{mm}$ （2）行程： $\geq 30\text{mm}$ 6) 分拣单吸盘主要技术参数： （1）吸盘直径： $\geq 25\text{mm}$ 4. 智能 3D 视觉系统与软件
--	---

	至少包括智能 3D 视觉系统、智能 3D 视觉系统配套软件、智能 3D 视觉和机器人规划软件等组成。 4.1 智能 3D 视觉系统 主要技术参数： 1) 推荐工作距离：500~1000mm 2) 近端视场：≥370×240mm@0.5m 3) 远端视场：≥800×450mm@1.0m 4) 分辨率：≥1920×1200 5) 像素数：2.3MP 6) Z 向重复精度：≤0.05mm@1m 7) VDI/VDE 测量精度：0.1mm@1m 8) 典型采集时间：≤0.3~0.6s 9) 基线长度：≥180mm 10) 外形尺寸：≥265×57×100mm 11) 工作温度范围：0~45° 12) 通讯接口：以太网 13) 工作电压：DC24V 14) 安全和电磁兼容：CE/FCC/VCCI/KC/ISED/NRT 15) 平均无故障工作时间 (MTBF)：≥100000 小时防护等级：IP65 16) 散热：被动散热 18) API：提供开放 API, 可方便地通过 C++/Python 等编程语言获取数据。 4.2 智能 3D 视觉系统配套软件 1) 具备功能 软件要求采用先进的深度学习等算法，可处理多种复杂情况，配套视觉软件应具备如下功能： (1) 图像分类功能，可以对图像进行标注、对模型训练的参数进行修改、训练深度学习模型、验证深度学习模型、导出深度学习模型； (2) 实例分割功能，可以对图像进行标注、对模型训练的参数进行修改、训练深度学习模型、验证深度学习模型、导出深度学习模型； (3) 目标检测功能，可以对图像进行标注、对模型训练的参数进行修改、训练深度学习模型、验证深度学习模型、导出深度学习模型； (4) 缺陷分割功能，可以对图像进行标注、对模型训练的参数进行修改、训练深度学习模型、验证深度学习模型、导出深度学习模型； (5) 通用性强，少量样本即可完成训练； (6) 可导入辅助视觉工程搭建。 2) 能够处理复杂如下场景/物体 (1) 可识别少纹理物体的 3D 位姿； (2) 可识别表面具有各种图案（包括条码、二维码、运单、胶带等图案 以及无
--	--

	图案) 的物体的位姿; (3)可识别散乱堆放, 以及紧密堆叠的物体, 实现无序分拣; (4)可识别一定程度反光、暗色(纯黑色)物体的位姿。 4.3 智能 3D 视觉和机器人规划软件 智能 3D 视觉和机器人规划软件可适配国内外近 30 个品牌的机器人, 可以一键导入模型, 进行视觉工作站机器人运动的实时运动仿真, 查看实施规划的轨迹路线。 具备如下功能: (1)完全无需写代码的智能编程环境, 用户可独立部署应用; (2)完全可视化的界面, 一键仿真机器人运动; (3)内置逻辑检查、碰撞避免、抓取规划等先进算法, 程序简洁、智能, 同时保证机器人的稳定性。 5. 控制器 主要技术参数: 1) 显示器: ≥ 24 英寸 2) 处理器: $\geq$ I7 14 代 3) 内存: ≥ 32GB DDR5 4) 固态硬盘: ≥ 1TB 5) 显卡: 不低于 GTX3060, 12GB 独显 6) 系统: 不低于 windows10, 64 位版本, 能流畅使用相关工程软件 7) 主要用途: 安装智能 3D 视觉系统配套软件、机器人规划软件等 6. 物料盒 工作站配置至少 3 套物料盒, 主要用于放置实训物料, 以便协作机器人进行检测、搬运、分拣等作业。 主要技术参数: 1) 小物料盒外形尺寸(长$\times$宽$\times$高): $\geq 170 \times 120 \times 55$mm 2) 中物料盒外形尺寸(长$\times$宽$\times$高): $\geq 205 \times 145 \times 60$mm 3) 大物料盒外形尺寸(长$\times$宽$\times$高): $\geq 350 \times 200 \times 85$mm 7. 其他 7.1 无油静音气泵: 与工作站配套设备。 7.2 工具与工具箱 工作站配套完备的安调工具与工具箱供用户使用。 1) 工具箱: ≥ 1 个 2) 内六角扳手: ≥ 1 套 3) 螺丝刀: ≥ 1 套 4) 尖嘴钳: ≥ 1 把 5) 活扳手: ≥ 1 把 6) 斜口钳: ≥ 1 把 7) 电烙铁: ≥ 1 把 8. 机器人数据采集软件 机器人数据采集软件采用 C# 语言进行开发设计, 支持各种不同品牌的 机器人数据采集, 并将这些数据统一转换为 OPC UA 通用协议, 可保证 数据传输的安全
--	--

	性。软件可实时采集机器人 IO 信号、关节坐标等数据。为 MES 系统、数字孪生软件、数据可视化看板等第三方软件或系统提供机器人实时运行数据。软件界面简洁美观、易学易用，运行稳定， 已广泛应用于多个项目中。可为数据可视化看板、MES 数据提供准确可靠的实时数据，亦可为预测性维护系统提供实时可靠的设备状态数据。软件具备高可扩展性，可根据其他机器人厂商提供的接口实现快速集成。 软件功能： 1) 支持 ABB、法奥、fanuc（多个不同版本）等不同品牌机器人的数据采集； 2) 软件支持开机启动，可支持后台自动运行，可快速在界面切换不同品牌不同型号的机器人设备； 3) 机器人数据采集周期在 10~100ms 以内，可为三方软件提供可靠的机器人实时数据。软件运行时，可实时显示当前数据采集周期，可分析出最长和最短采集时间； 4) 软件可设置将数据发送至同一台计算机的单个网卡和多个网卡，可显示当前绑定网卡的 IP 地址和当前使用的端口号，利用 OPC UA 协议实现机器人数据分发和共享； 5) 软件界面可实时显示当前连接机器人的 IO 列表和当前信号状态，当前 OPC UA 服务打开状态，以及机器人的当前连接状态和实时关节坐标； 6) 软件可设置参数，自动对机器人进行 3 轴坐标的转换，保持与实际位置情况一致； 7) 软件可将用户设计的采集对象、软件使用端口、监控 IP、连接的机器人型号等参数进行保存，下次打开可自动进行还原用户配置信息工作进行。 8) 软件采用序列号或加密狗授权，支持对每台电脑进行单独授权。 9. 离线编程仿真软件 软件应需具有丰富的工业机器人模型库以及工业机器人应用仿真案例，可以根据项目需求，快速构建机器人应用工作站虚拟场景，进行工作站布局规划、机器人及周边设备选型、机器人应用仿真、节拍测算、工艺分析、方案验证、方案优化改进和方案展示等工作，且可以生成机器人离线程序，指导现场工程师进行机器人程序的编程及调试。 1) 正版软件，独家授权，免费升级，可提供持续的中文技术支持服务；提供承诺书 2) 软件配套教学实训所需的具有自主知识产权的课程教材，国家级出版社出版； 3) 仿真系统支持 ABB、KUKA、FANUC、安川、史陶比尔、UR 等多种机器人，提供 250 种以上的各品牌机器人模型； 4) 具有离线编程功能，能够直接生成包括但不限于 ABB、KUKA、FANUC、安川、史陶比尔、UR 等 30 种品牌机器人的代码； 5) 支持关节型机器人、Delta、SCARA、直角坐标等不同构型机器人，提供截图证明； 6) 支持多种格式的三维 CAD 模型，可导入扩展名为 step、igs、stl 等格式； 7) 有可以根据机器人 D-H 参数，创建 6 轴、7 轴串联机器人模型的功能； 8) 支持工件校准功能，能够根据真实情况与理论模型的参数误差自动调整轨迹参数；
--	---

	9) 轨迹生成可基于 CAD 数据, 简化轨迹生成过程, 提高精度, 可利用实体模型、曲面或曲线直接生成运动轨迹; 10) 包含丰富的轨迹调整优化工具包, 如碰撞检查、工业机器人可达性、姿态奇异点、轴超限、节拍估算、轨迹自动调整优化等功能; 11) 包含丰富的工艺应用工具包, 必须包含但不限于打磨、喷涂、铣削、焊接等。可以自由设计定义工具及其坐标信息, 实际工件与模型工件的坐标校准确保轨迹精度, 码垛工艺包模拟真实物料抓取摆放过程, 支持 APT Source 和 NC 格式 G 代码的导入并自动转化为工业机器人运动轨迹等功能, 提供截图证明; 12) 提供工业机器人虚拟教学模块, 如虚拟示教器、机器人部件装配、自动生成仿真运动视频。可以生成基于 html 播放的视频和基于 pdf 的 3 维可操作文件; 13) 提供强大的 Python API 功能支持, 集成所有离线编程软件的离线编程功能, 并允许开展大量机器人机构的自动化应用。可进行仿真和应用于程序机器人取放物体和应用复杂的多机器人同步运动等; 14) 支持机器人精度标定功能, 可以支持激光跟踪仪标定和立体相机标定; 15) 支持多机器人同步运动仿真, 至少能够实现 3 个机器人的同步运动; 16) 具有机器人外部轴运动, 能够实现 7、8 轴的离线编程功能; 17) 具有整个工厂自动化生产线仿真功能, 可包含码垛机、3 种以上类型机器人、流水线等; 18) 支持基于 Python、C# 等高级语言的 API 的扩展编程; 19) 具有 ABB、KUKA、FANUC、安川等机器人品牌的虚拟示教器示教功能, 能够通过虚拟示教器实现对机器人的手动操作以及程序代码的编辑和运行; (1) 手动操作中包含机器人的关节坐标系、线性坐标系、以及工具坐标系下的手动控制运动; (2) 机器人数据虚拟示教器上的实时显示; (3) 虚拟示教器上能够完全按照真实示教器操作方式进行程序的插入、编辑、修改以及程序文件的保存和打开; (4) 虚拟示教器程序的再现执行, 驱动机器人按照程序运动。 20) 集成无动力关节臂示教功能; (1) 具有 485 通讯和 TCP/IP 通讯两种接口形式, 能够采集无动力关节臂示教轨迹; (2) 能够生成包括但不限于 ABB、KUKA, FANUC、安川、史陶比尔、UR 等多种品牌机器人的代码的功能; 21) 离线编程仿真软件配套教学资源 21.1) 教材 软件配套教材至少包含但不限于以下内容: (1) 工业机器人虚拟仿真软件 (含软件简介、软件下载及安装、软件许可证申请及安装); (2) 软件基础操作 (含学习目标、软件界面及软件语言设置、软件视图操作及快捷键操作、命令栏按键及其功能、大型工作站显示设置); (3) 机器人虚拟仿真工作站构建 (含学习目标、工作站对象的导入及布局、创建工具模型及修改工具坐标系、创建工件坐标系及目标点)、软件常用机构创建
--	---

	(含学习目标、创建机器人模型、创建变位机模型) (4)基于 Program 的机器人仿真编程(含学习目标、编程方式、机器人 仿真编程指令、机器人仿真编程应用案例、仿真程序运行及相关操作) (5)工业机器人复杂搬运仿真案例(含学习目标、任务描述、知识储备、构建机器人复杂搬运工作站、机器人复杂搬运仿真编程); (6)工业机器人传送带码垛仿真案例(含学习目标、任务描述、知识储备、构建机器人传送带码垛工作站、机器人传送带码垛仿真编程); (7)工业机器人焊接仿真案例(含学习目标、任务描述、知识储备、构建机器人焊接工作站、机器人焊接仿真编程) 内容。 21.2) 网络教学资源 软件需要具备网络教学资源, 网络教学资源版权归属软件生产企业, 网络资源包含软件基础入门课程、软件高手进阶课程, 课程资源由教学 PPT、视频组成。 21.3) 软件基础课程 课程内容包括软件设置与基础操作、示教编程方法及案例、离线编程 方法及案例、可达性检测及碰撞检测、构建机器人搬运工作站、构建 机器人焊接工作站、机器人焊接应用仿真等。 21.4) 软件进阶课程 课程内容包括 Python 基础知识、软件仿真程序、Python 案例、软件 创建机构、创建机器人机构。 10. 教学资源管理平台 教学资源管理平台课程体系聚焦工业机器人技术、数字孪生、智能视觉系统、边缘计算等前沿领域, 构建了从基础入门到高阶应用的完整 知识链条, 能精准匹配不同专业各个阶段的教学需求。教学内容采用“理论 + 实操”双轨呈现模式, 通过高清视频直观展示技术原理与 实际操作流程, 帮助学员在掌握核心概念的同时, 同步提升实践能力, 实现理论认知与实操技能的协同进阶。 具备如下功能: (1) 平台采用 B/S 架构设计与云端部署方案, 支持市场主流浏览器, 用户无需安装即可直接使用。技术方面, 以 MySQL 作为关系型数据库 存储业务数据, 通过 Nginx 轻量部署保障应用快速搭建, 借助 Redis 缓存提升系统性能与扩展性。分层技术设计实现了高效数据处理、快 速响应及灵活扩展, 可支撑稳定的高并发访问, 满足线上教学场景的 技术需求; (2) 平台支持 PC 端和移动端, UI 针对手机端进行了适配, 可在 PC 及手机端浏览器中流畅使用。同时, 提供用户名 + 密码、手机号 + 密 码及微信扫码三种登录方式。登录后, 用户可通过平台消息模块查看 平台公告及用户私信; (3) 平台门户包含首页、X 证书、教师培训、技能提升、最新上架等 板块。用户在首页可查看平台所有教学资源(含已购买及免费内容), 并能筛选查看最新、最热及推荐的系统资源; 也可选择心仪教师, 查 看并学习其课程; (4) 用户可在“我的学习后台系统, 用户可查看 “我的课程”(含学 习中、已学完和收藏课程)、“我的班级”、“我的问答”(含课程 问答和班级问答)、“我的话题”(含课程话题和班级话题)、“我 的笔记”
--	---

	“我的小组”等模块； (5) 用户打开课程后，可浏览图文介绍、课程目录、个人笔记及评价；通过课程动态栏查看授课教师信息、课程资源统计（如 PPT 等）、最新学员学习记录等内容； (6) 用户选择对应云平台视频后，可在网页端通过播放器观看教学视频。播放器支持全屏模式与护眼模式（开启后可保护学员视力），用户可根据网络情况切换超清、高清、标清等不同清晰度，系统也能依据当前网络自动选择；观看过程中可通过进度条拖动控制播放，支持倍速播放、10 秒回看，满足学习管控、快速复习等需求； (7) 平台在不同课程中显示用户当前学习进度和时长，支持在线浏览 PPT 课件；用户观看视频时可在线提问并分享笔记； (8) 平台提供丰富教学资源，课程体系涵盖工业机器人技术、数字孪生、智能视觉系统、边缘计算等前沿领域，视频附带 PPT 课件等配套资源（资源需要根据用户购买设备，按需开通）； (9) 平台通过云端为用户开通账号并授权对应课程资源的形式，为用户提供在线视频课程服务，一次授权后用户可永久免费使用。 11. 主要实训项目 1) 基于深度学习的工件模型训练实验 2) 点云数据预处理实验 3) 杂乱工件的位姿识别实验 4) 机器人仿真抓取实验 5) 螺钉无序抓取放置实验 6) 金属连杆无序抓取放置实验 7) 电机转子无序抓取放置实验 8) 洗发水无序抓取分拣实验 9) 有限袋装零食无序拾取分拣实验 12. 提供教材 (1) 实训手册 项目 1 智能 3D 视觉基本认知 项目 2 基于深度学习的螺栓分割模型训练 项目 3 无序螺栓工件的 3D 位姿识别 项目 4 基于 3D 视觉的机器人仿真抓取 项目 5 基于深度学习的连杆缺陷检测 (2) 教学 PPT 项目 1 智能 3D 视觉基本认知（至少包含 3 个 PPT） 项目 2 基于深度学习的螺栓分割模型训练（至少包含 4 个 PPT） 项目 3 无序螺栓工件的 3D 位姿识别（至少包含 3 个 PPT） 项目 4 基于 3D 视觉的机器人仿真抓取（至少包含 4 个 PPT） 项目 5 基于深度学习的连杆缺陷检测（至少包含 4 个 PPT） (3) 教学视频 项目 1 智能 3D 视觉基本认知（至少包含 3 个讲解或实操视频）
--	---

	项目 2 基于深度学习的螺栓分割模型训练（至少包含 4 个讲解或实操视频） 项目 3 无序螺栓工件的 3D 位姿识别（至少包含 3 个讲解或实操视频） 项目 4 基于 3D 视觉的机器人仿真抓取（至少包含 4 个讲解或实操视频） 项目 5 基于深度学习的连杆缺陷检测（至少包含 4 个讲解或实操视频） 13. 工业视觉系统应用与运维平台教学资源 平台提供数字孪生模型、相机说明书、设备调试指导书、实训指导书等教学资源。 （1）教学讲义 PPT： 项目 1：视觉图像采集（至少包含 9 个 PPT） 项目 2：3D 相机手眼标定（至少包含 10 个 PPT） 项目 3：基于深度学习的图像识别（至少包含 11 个 PPT） 项目 4：图形化机器人操作与编程（至少包含 11 个 PPT） 项目 5：基于 3D 相机的无序分拣（至少包含 12 个 PPT） 项目 6：3D 视觉综合应用（至少包含 12 个 PPT） （2）教学视频 项目 1：视觉图像采集（至少包含 9 个讲解视频） 项目 2：3D 相机手眼标定（至少包含 13 个讲解或实操视频） 项目 3：基于深度学习的图像识别（至少包含 13 个讲解或实操视频） 项目 4：图形化机器人操作与编程（至少包含 11 个讲解视频） 项目 5：基于 3D 相机的无序分拣（至少包含 12 个讲解视频） 项目 6：3D 视觉综合应用（至少包含 12 个讲解视频） （3）教材：不少于 300 页。
2	自主 机器人 2D 竞赛 平台 实训平台主要由相机系统及软件、无线网络系统、控制器以及教学资源等组成。 系统涵盖传统相机系统、融合了人工智能视觉技术，涉及到计算机、图像处理、模式识别、信号处理多个技术范畴，可搭配主流相机，实现智能相机应用、智能相机通讯与控制等实验教学，强化学员对视觉检测系统原理和结构的认知。 实训平台还融入网络通信、数据感知以及数据可视化等技术。 通过无线网络节点、安全系统、无线控制器、无线 AP，可为机器人与 PC 端等各个层级提供对应的数据通信及管理服务，打通网络数据流，实现现场数据的快速、精确采集与网络通信，锻炼选手在赛场的网络抗干扰能力。 通过监控系统和检测系统，可实现功率监控、温湿度监测、氧气浓度监测、光照检测、安防监控等多种机器人真实应用场景，锻炼选手快速采集传感器数据的能力。 通过电气控制系统、人机交互界面、控制器组成可视化系统，系统主要负责数据采集交互、工作流程及信号处理进而实现机器人控制系统的数据可视化，还可完成通信调试和协议测试等相关技术，锻炼选手的调试界面开发能力，能在赛场上快速搭建可视化数据平台。 通过学习实训平台，学员掌握机器人的基本原理和典型应用开发，可进行各类仿真果蔬的识别、通讯应用、数据采集以及数据可视化等相关能力。

	智能视觉实验系统主要由传统相机系统及软件、实验箱及视觉支架、控制器、教学资源等组成。 1、传统相机系统及软件 1.1 传统相机系统 传统相机系统包括传统相机和镜头等。 1) 传统相机主要技术参数 主要技术参数： (1) 分辨率： $\geq 2592 \times 1944$ (2) 帧率： 24fps (3) 像元尺寸： $\geq 2.2 \times 2.2 \mu m$ (4) 数据接口： GigE (5) 传感器 类型： CMOS 靶面： 1/2.5" 颜色： 彩色 (6) 相机尺寸： $\geq 29 \times 29 \times 42 mm$ 2) 镜头主要技术参数 (1) 焦距： $\geq 8 mm$ (2) 光圈范围： F2.8-F16 (3) 靶面大小： $\Phi 11 mm$ (4) 水平视角： 68.46° (5) 接口类型： C 1.2 视觉软件 提供快速搭建视觉应用、解决视觉检测难题的算法工具，能满足视觉定位、尺寸测量、缺陷检测以及信息识别等机器视觉应用。提供千余个完全自主研发的图像处理算子与多种交互式开发工具，支持多种图像采集设备，能够满足机器视觉领域中定位、测量、识别、检测等需求。 视觉软件用于视觉项目搭建，简单方便的拖拽模块项目搭建方法，可快速实现项目评估、方案设计以及程序开发。 主要功能： 1) 通用型视觉算法平台软件，支持接入不少于 8 种品牌工业相机； 2) 提供图形化交互编程模式，采用拖拽式流程式编辑，可视化配置，支持脚本编程； 3) 支持多工位和多任务同步运行，支持客户端和服务器之间传输图片、消息和数据； 4) 支持二次开发，提供 VB、C#、C++等多种语言 SDK； 5) 包含图像采集、处理、定位、标定、对位、测量、识别、颜色处理、缺陷检测、逻辑、通讯等图像处理和外部通讯工具； 6) 支持图像处理功能：包含图像组合、形态学处理、图像二值化、图像滤波、图像增强、图像运算、清晰度评估、图像修正、阴影校正、仿射变换、圆环展开、拷贝填充、帧平均、图像归一化、图像矫正、几何变换、图像拼接、多图融合等工具；
--	---

	7) 支持定位功能: 包含高精度匹配、快速匹配、灰度匹配、图形定位、圆查找、直线查找、BLOB 分析、卡尺工具、边缘查找、间距检测、位置修正、矩形检测、顶点检测、边缘交点、平行线查找、四边形查找、直线查找组合、多直线查找、路径提取、Blob 标签分析等工具; 8) 支持图像采集功能: 包含图像源、多图采集、输出图像、缓存图像、光源等工具; 9) 支持标定功能: 包含标定板标定、N 点标定、标定转换、单位转换、畸变标定、畸变校正、映射标定、N 图像标定等工具; 10) 支持对位功能: 包含相机映射、单点对位、点集对位、线对位等工具; 11) 支持测量功能: 包含线圆测量、圆圆测量、点圆测量、点线测量、线线测量、点点测量、圆拟合、直线拟合、亮度测量、像素统计、直方图工具、几何创建等工具; 12) 支持识别功能: 包含二维码识别、条码识别、字符识别、DL 字符识别 G/C、DL 读码 G/C、DL 字符定位 G/C 等工具 13) 支持颜色处理功能: 包含颜色抽取、颜色测量、颜色转换、颜色识别等工具; 14) 支持缺陷检测功能: 包含字符缺陷检测、圆弧边缘缺陷检测、直线边缘缺陷检测、圆弧对缺陷检测、直线对缺陷检测、边缘组合缺陷检测、边缘对组合缺陷检测、边缘模型缺陷检测、边缘对模型缺陷检测、缺陷对比等工具; 15) 支持逻辑处理功能: 包含条件检测、分支模块、分支字符、文本保存、逻辑、格式化、变量计算、字符比较、脚本、Group、点集、耗时统计、数据集合并、协议解析、协议组装等工具; 16) 支持通讯功能: 包含接收数据、发送数据、相机 IO 通信(支持 TCP/IP、Modbus、UDP、串口、Ethernet/IP 等常用工业协议, 支持与主流品牌 PLC 的通信)等工具。 1.3 环形光源 主要技术参数: (1) 类别: 环形光源 (2) 最大外径: $\Phi 120\text{mm}$ (3) 内径尺寸: $\Phi 60\text{mm}$ (4) 角度: $\geq 90^\circ$ (5) 颜色: 白色 (6) 供电电压: 24V 1.4 实训项目 (1) 工业相机标定实验 (2) 工业图像预处理实验 (3) 面向少纹理工件的图像识别实验 (4) 平面类工件尺寸测量实验 (5) 工件表面缺陷检测实验 (6) 工件表面文字识别实验 2、实验箱与视觉支架 1) 实验箱 实验箱用于收纳视觉支架与相机系统。实验箱外形尺寸(长×宽×高) $\geq 600 \times$
--	--

	440×220mm 2) 视觉支架 视觉支架满足各种视觉测试环境中对视野的要求，实验架安装稳固，不会发生晃动。 (1) 可调方向：X、Y、Z 三向 (2) 底板尺寸(长×宽×高)：≥280×220×30mm 3、控制器 主要技术参数： 1) 显示器：≥23 英寸 2) 处理器：≥I5 3) 内存：≥8GB 4) 固态硬盘：≥256GB 5) 机械硬盘：≥1TB 6) 显卡：不低于 GTX1660SP, 6GB 独显 7) 系统：不低于 windows10, 64 位版本，能流畅使用相关工程软件 8) 主要用途：安装视觉软件 4、实训工件 传统视觉系统工件：传统视觉检测卡片 3 张 5、教学资源 (1) 实训手册： 应包含以下内容 项目 1 工业 2D 视觉系统认知 项目 2 工业 2D 视觉标定与尺寸测量 项目 3 字符识别和条码信息读取 项目 4 表面缺陷检测 项目 5 基于形状与颜色识别的目标检测 (2) 教学 PPT 项目 1 工业 2D 视觉系统认知(至少包含 5 个 PPT) 项目 2 工业 2D 视觉标定与尺寸测量(至少包含 4 个 PPT) 项目 3 字符识别和条码信息读取(至少包含 4 个 PPT) 项目 4 表面缺陷检测(至少包含 5 个 PPT) 项目 5 基于形状与颜色识别的目标检测(至少包含 4 个 PPT) (3) 教学视频 项目 1 工业 2D 视觉系统认知(至少包含 5 个讲解或实操视频) 项目 2 工业 2D 视觉标定与尺寸测量(至少包含 4 个讲解或实操视频) 项目 3 字符识别和条码信息读取(至少包含 4 个讲解或实操视频) 项目 4 表面缺陷检测(至少包含 5 个讲解或实操视频) 项目 5 基于形状与颜色识别的目标检测(至少包含 4 个讲解或实操视频)
--	--

3	自主移动机器人训练平台	实训平台还融入网络通信、数据感知以及数据可视化等技术。通过无线网络节点、安全系统、无线控制器、无线 AP，可为机器人与 PC 端等各个层级提供对应的数据通信及管理服务，打通网络数据流，实现现场数据的快速、精确采集与网络通信，锻炼选手在赛场的网络抗干扰能力。 通过监控系统和检测系统，可实现功率监控、温湿度监测、氧气浓度监测、光照检测、安防监控等多种机器人真实应用场景，锻炼选手快速采集传感器数据的能力。 通过电气控制系统、人机交互界面、控制器组成可视化系统，系统主要负责数据采集交互、工作流程及信号处理进而实现机器人控制系统的数据可视化，还可完成通信调试和协议测试等相关技术，锻炼选手的调试界面开发能力，能在赛场上快速搭建可视化数据平台。 设备占地面积：≥2300×650mm； 电源与功率：AC220V 1.5kW。 1、工业网络单元 工业网络单元由网络管理型交换机、无线网络节点、工业防火墙、安全审计系统、网络管理一体机、无线控制器、双频千兆无线面板式 AP 组成，可为各层级网络提供对应的数据通信及安全管理服务，打通网络数据流，实现现场数据的快速、精确采集与网络通信。 1.1 网络管理型交换机 1.1.1 环网两层管理交换机（3 套） 主要技术参数： 1) 协议标准：包括 IEEE802.3, 802.3i, 802.3u, 802.3x, 802.3ab； 2) 端口形态：千兆 RJ45 口≥8 个、千兆 SFP 端口≥2 个； 3) 指示灯：至少 10 个状态指示灯 Link/ACT，三路电源输入指示灯 PWR1、PWR2、PWR3； 4) 电源输入：至少 DC 输入电压 DC12/24/48 V（DC9.6~60 V）， 输入电流：至少 0.92A(MAX)，支持反接保护，整机最大功耗 11W。 1.1.2 环网三层管理交换机（3 套） 技术参数： 1) 协议标准：包括 IEEE802.3, 802.3i, 802.3u, 802.3x, 802.3ab， 802.3z 兼容 Modbus TCP、Ethernet/IP、Profinet 等协议，可实现透明数据传输；
---	-------------	---

	2) 端口形态: 10/100/1000MRJ45 口$\geq$8 个, 千兆 SFP 端口$\geq$4 个; 3) 指示灯: 至少 12 个状态指示灯 Link/ACT, 两路电源输入指示灯 PWR1、PWR2, RPL 指示灯, FAULT/SYS 指示灯; 4) 电源输入: DC 输入电压 DC12/24/48 V (DC9.6~ 60 V), 输入电流 0.75A(@DC24V), 支持反接保护, 整机最大功耗: 14W。 1.2 无线网络节点 1.2.1 工业级双频无线接入点 (2 套) 主要技术参数: 1) 安装方式 : 标准导轨/壁挂安装; 2) 尺寸: $\geq 115 \times 70 \times 58 \text{mm}$ (不含天线部分), 铝合金壳体; 3) 无线 : 2.4GHz 频段: 600Mbps, 5GHz 频段: 1300Mbps; 4) 端口: 不少于 1 个 10/100/1000Mbps RJ45 端口 (支持 IEEE 802.3af PoE 供电), 不少于 1 个 RS-232 Console 管理接口, 不少于 2 对直流端子供电接口 (V1+, V1-, V2+, V2-), 不少于 3 个 SMA 天线接口, 不少于 1 个接地口; 5) 天线: 外置 3 根双频可拆装 3dBi 全向天线; 6) 最大整机功耗: 19.0W。 1.2.2 工业级双频无线客户端 (2 套) 主要技术参数: 1) 安装方式: 标准导轨/壁挂安装; 2) 尺寸 : $\geq 116 \times 76 \times 26 \text{ mm}$ (不含天线部分); 3) 无线 : 2.4GHz 频段: 400Mbps, 5GHz 频段: 867Mbps; 4) 端口 : 不少于 2 个 10/100Mbps RJ45 端口, 不少于 1 个 RS-232/422/485 DB9 串口, 不少于 1 对直流端子供电接口 (V+, V-), 不少于 2 个 RP-SMA 天线接口, 不少于 1 个接地口; 5) 天线: 外置 2 根双频可拆装 3dBi 全向天线; 6) 最大整机功耗: 13.4W。 1.3 工业防火墙
--	--

	工业防火墙可对不同层级的网络进行访问权限的管理，数据的监控，保障通信的稳定和数据安全。 主要技术参数： 1) 端口：不少于 3 个 10/100/1000M RJ45 端口，不少于 2 个 SFP (Combo) 口， 不少于 1 个 USB 存储口， 不少于 1 个 Console 端口， 不少于 1 个 Micro SD 卡槽， 不少于 1 个 MGMT 管理口+Cl4C28C2:Cl3; 2) 外形尺寸：≥137×128×65.4 mm; 3) 输入电源: DC12/24/48V (DC9.6~ 60V); 4) 策略配置: 安全策略、审计策略、带宽策略(带宽控制、连接数限制、连接数监控), NAT 策略(NAPT、-对-NAT、虚拟服务器、NATDMZ、UPnP), ALG 策略(FTP ALG、H.323 ALG、PPTP ALG、SIP、ALG); 5) 攻击防护: 支持 ARP 防护, 如 ARP 欺骗、ARP 攻击, 支持多种常见的攻击防护, 如 DDoS 攻击、网络扫描、可疑包攻击, 支持 MAC 地址过滤, 阻断非法主机的接入。 1.4 安全审计系统 主要主要功能： (1) 日志审计: 支持防火墙审计日志、路由审计日志、流量日志等多种日志管理方式, 能够总览网络设备的安全状况、运行状况。支持自定义显示、按需筛选和日志导出, 可满足长时间大容量的日志存储需求。 (2) 统计报表: 具备统计报表功能, 支持日志统计、流量统计和策略命中统计, 并采用图表的形式, 清晰展示各类数据的实时数据和趋势。 (3) 系统管理: 支持数据库管理与备份、分级分权管理、自定义日志屏蔽规则、设备鉴权等设置。 1.5 网络管理一体机 支持网络集中控制, 具备整网智能开局、全网集中管理、设备自动发现、自动射频调优、终端上网策略控制等功能, 可保证整体无线网络始终处于高速、高性能的运行状态。 主要技术参数: 1) CPU: Intel 多核处理器; 2) 内存: ≥ 16GB;
--	--

	3) 接口: 视频接口: HDMI, Console 端口: 1×RJ45, RJ45 网口: 不少于 2 个 10/100/1000Mbps 自适应 RJ45 接口, USB 接口: 不少于 2×USB 2.0(前)、2×USB 3.0(后); 4) 外形尺寸 : $\geq 440 \times 330 \times 44\text{mm}$; 5) 输入电源: 100-240V~4A-2A 60/50Hz。 1.6 无线控制器 主要技术参数: 1) 端口: 10/100/1000M RJ45 端口≥ 5, Console 端口≥ 1; 2) 处理器: 64 位 MIPS 网络专用处理器, 单核主频 800MHz; 3) 内存: $\geq 256\text{MB}$; 4) 指示灯: 每端口: Link/Act、1000M/100M, 每设备: PWR、SYS; 5) 外形尺寸: $\geq 294 \times 180 \times 44\text{mm}$; 6) 输入电源: AC 100~240V, 50/60Hz; 7) 整机功耗: 7.22W。 1.7 双频千兆无线面板式 AP 主要技术参数: 1) 尺寸 : $\geq 86 \times 86 \times 33\text{mm}$; 2) 无线速率: 2.4GHz: 300Mbps, 5GHz: 867Mbps; 3) 端口: 正面: ≥ 1 个 10/100/1000M RJ45 端口, 背面: ≥ 1 个 10/100/1000M RJ45 端口; 4) 天线: 内置天线; 5) 协议标准: IEEE 802.11a/n/ac, IEEE 802.11b/g/n; 6) 电源 : 标准 PoE 供电; 7) 整机最大功耗: 7.60W。 2、智能感知单元 单元由生产制造设备监控系统和生产办公环境检测系统组成, 包含功率监控、温湿度监测、氧气浓度监测、光照检测、安防监控等多种工业互联网应用场景。 2.1 生产制造设备监控系统 2.2.1 远程 IO 模块 主要技术参数: 1) 通讯协议: Profinet; 2) 数字量: $\geq 8\text{DI}/8\text{DO}$。
--	---

	2.2.2 开关量信号组 包含光电开关、微动开关、红色带灯按钮、绿色带灯按钮、黄色带灯按钮、闪光蜂鸣器组成。 2.2.3 变频调速电机 主要技术参数： 1) 工站电压：单相交流 220V； 2) 最大功率：≥200W； 3) 接口：RS485； 4) 通讯协议：ModbusRTU； 5) 调速方式：多段调速，模拟量调速，面板调速，通信调速。 2.2.4 电能表 主要技术参数： 1) 电能计量：总电能计量； 2) 电量测量：电流、电压、功率； 3) 显示：面板显示； 4) 设置方式：按键操作； 5) 通信方式：RS485。 2.2.5 通信链路转换模块 主要技术参数： 1) 功能：RS485 转以太网通信； 2) 串口数量：≥2。 2.2 生产办公环境检测系统 2.2.1 光照传感器 检测光照强度，可用于室外雨雪、花卉养殖、农业大棚、车间照明等工农业环境。 主要技术参数： 1) 通讯协议：Modbus； 2) 检测范围：0~65535LUX 可调。 2.2.2 温湿度传感器 检测环境温湿度，可用于机房环境控制、室内环境监测、办公环境反馈、工业环境控制，支持数据远距离传输，实现数据采集、传输和集中控制。 主要技术参数： 1) 通讯协议：Modbus； 2) 温度检测范围：-40~80℃； 3) 湿度检测范围：5~95%。
--	---

	2.2.3 氧气浓度传感器 氧气浓度监测，可用于工厂仓库、食品存储、农牧场、果蔬园林等工农业环境。 主要技术参数： 1) 通讯协议：Modbus； 2) 浓度检测范围：0~100%。 2.2.4 安防监控摄像头 主要技术参数： 1) 焦距：≥2.8mm； 2) 内存：≥32GB； 3) 清晰度：≥1080p； 4) 镜头：≥200 万 AI 全彩。 3、网络管理单元 单元主要由电气控制系统、人机界面、网络管理平台、控制器组成，主要负责各单元间的数据采集交互、工作流程及信号处理进而实现系统的数据可视化，还可完成网络嗅探、网络抓包、通信调试、协议测试、地址扫描等网络作业。 3.1 电气控制系统 主要技术参数： 1) 工作存储器：≥ 100KB 2) 装载存储器：≥4MB 3) 保持性存储器：≥ 10KB 4) 数字量：≥14DI/10DO 5) 模拟量：≥2AI 6) 位存储器（M区）：8192 字节 7) 高速计数器：≥6 路 8) 脉冲输出：≥4 路 9) 以太网端口数：≥1 个 10) 通信协议支持：PROFINET、TCP/IP、SNMP、DCP、LLDP、ISO-on-TCP、UDP、MODBUS、S7 等通信协议，PROFIBUS、AS 接口通信扩展可支持 11) 数据传输率：10/100Mb/s 3.2 人机界面 主要技术参数： 1) 显示：不小于 9 英寸 TFT 真彩显示屏，65536 色；
--	---

	2) 分辨率：≥800×480 像素； 3) 操作方式：触摸屏和覆膜按键； 4) 背光无故障时间：≥20000H； 5) 存储器：≥10 MB； 6) 电压额定值：DC24V； 7) 接口：以太网接口×1，USB 接口×1； 8) 防护等级：正面 IP65，背面 IP20。 3.3 网络管理平台 主要功能： (1) 网络嗅探：可检测网络内明文数据通讯的安全性，及时采取措施，避免敏感的用户名/密码等数据以明文的方式进行传输。 (2) 网络抓包：可抓取经过网卡的全部数据，查看所有网络的流量发生过的相关内容。可根据 IP 地址，端口号，协议等对数据进行过滤和数据分析。 (3) 通信调试：可用于检查网络应用软硬件的通信状况，支持 TCP 服务器/客户端 UDP 服务器/客户端 UDP 广播/组播，支持多 Socket 并行测试。 (4) 协议测试：可用于测试 Modbus 设备，支持 ModbusRTU、ModbusASCII、ModbusTCP 协议。 (5) 地址扫描：支持通过 IP 地址范围扫描网络中电脑、路由器、交换机、控制器等设备的地址信息。 3.4 控制器 主要技术参数： 1) 显示器：≥24 英寸 2) 处理器：≥I7 14 代 3) 内存：≥32GB DDR5 4) 固态硬盘：≥1TB 5) 显卡：不低于 GTX3060, 12GB 独显 6) 系统：不低于 windows10，64 位版本，能流畅使用相关工程软件 4. 智能 PLC 数据采集功能 智能 PLC 数据采集软件是一款集成了多种数据采集、处理和传输功能的智能设备。它可以用于各种需要自动化数据采集的场景，如工业自动化、智慧城市、智能家居等。 1) 登录直接点击默认的登录按钮即可完成登录操作。 2) 设备管理：设备管理主要包含：变量配置、数据采集、分组配置。设备管理总共有如下功能：添加设备、查看设备、编辑设备、删除设备，设备管理是整个数据采集环节中最重要的一环，新增设备需要添加设备名称、设备序号（也可以点击页面自动生成按钮自动生成）、连接地址（PLC 的连接地址）、通讯协议、接口类型、PLC 连接的端口号以及采集周期，只有先有设备，才可
--	--

	以绑定当前设备需要采集的变量配置信息。 3) 变量配置：变量配置即与 PLC 中的配置的变量信息同步。 4) 数据采集：可以查看已经配置好的设备的信息以及变量配置，可以实时的看到数据采集的情况。 5) 服务监控：可以查看当前系统的属性、主机名、产品名称、产品型号、模块名称、模块网络、CPUID、MQTT 订阅消息主题、MQTT 发送消息主题。 6) IOT 设备云 MQTT 的连接信息，采集的数据会推送到配置的 MQTT 服务器上。 7) 网络诊断：网络诊断功能方便进行网络调试的时候判断与目标网络是否通讯。 8) 系统日志：系统日志可以查看当前数据采集的采集日志。日志分为 日常日志以及错误日志，可以在左上角日志类型处进行筛选。 9) MQTT 调试：实时查看采集的数据。 10) 数据备份：数据备份功能可以备份当前数据库中的数据以及在线进行回滚操作，支持导出备份以及导入 SQL 文件并且可以下载。 5、其他 5.1 实训工作台 (1) 实训平台外形尺寸：$\geq 1600 \times 650 \times 2100$ (±100) mm (长*宽*高) (2) 实训平台要求主体框架采用钣金折弯焊接，钣金底板厚度不低于 2mm，网孔板要求采用三层可独立组合设计，厚度不低于 2mm，背后要求设有折弯加强增加强度，网孔板可独立拆卸，小型手轮旋紧式安装。实训平台侧部悬挂显示器。底部安装 4 个福马轮方便移动与固定。 5.2 工具包 平台配套完备的工具包供用户使用，具体以实际为准。 5.3 提供资源 5.3.1 主要实训项目： 1) 网络技术基础 2) 单环网冗余搭建 3) 环网冗余网络搭建 4) 无线网络组网与漫游 5) 网络性能测试 6) 网络设备管理与运维 5.3.2 配套系列校本教材： 需配套校本教材《工业控制网络安全与检测》，教材包含不少于 9 个实训项目，实训项目应包含如下课程内容：
--	--

		1) 网络技术基础 2) 生产环网冗余搭建 3) 无线网络组网应用 4) 骨干环网搭建 5) 网络设备系统管理与维护 需配套校本教材《工业数据采集技术》，教材包含不少于 9 个实训项目，实训项目应包含如下课程内容： 1) 分布式 IO 数据采集 2) 振动传感器数据采集 3) 电机运行功率数据采集 4) 氧气传感器数据采集 5) 温湿度传感器数据采集与分析
4	文件柜与桌凳	1、文件柜（6 套） 1) 文件柜尺寸（长×宽×高）：850×390×1800mm 2) 文件柜材质：冷轧钢板 3) 配置多个门锁 2、长条桌（24 张） 1) 长*宽*高≥1400mm*600mm*750mm 2) 主框架应由优质镀锌方管 40*60*1.2 厚方管焊接而成，环保无毒，结实耐用；>12.7MM 厚理化板台面，边后加厚至>25MM；环氧树脂粉末静电喷涂，高温固化耐腐蚀、耐酸碱；不锈钢螺杆，塑料底座可调节 10-20MM 高度，稳定支撑。 3、方凳（150 个） 3) 钢管方凳：尺寸：>36*26*45cm。 4) 座板应采用注塑工艺 pp 材料，一次性注塑成型；尺寸>36*26cm 表面光滑厚度≥0.5cm；承重>200kg；钢管：>25*25 方管厚度 1.0 支撑，中间应拉档“工”字型加固；表面打磨平整，不能有毛刺，表面喷漆均匀颜色与座板颜色接近。 5) 脚垫：应采用加厚防滑内塞脚垫