

南阳农业职业学院



合同书

(元) 总价	(元) 单价	数量	单位	品牌/规格	备注	供货方	验收
40000	000034	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	1
10000	000001	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	2
000001	000001	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	3
000001	000001	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	4
000001	000001	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	5
000001	000001	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	6
000001	000001	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	7
000001	000001	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	8
000001	000001	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	9
000001	000001	1	套	工业网络智能控制实训室	1A-7231-41	海南益林智能科技有限公司	10

项目名称：南阳农业职业学院工业网络智能控制实训室建设项目

项目编号：南阳政采公开-2024-15

供货方：海南益林智能科技有限公司

联系电话：13838152606

合同书

甲方（盖章）：南阳农业职业学院
统一社会信用代码：12411300419037478B
地址：河南省南阳市雪枫路与北京大道交叉口
邮政编码：473000

乙方（盖章）：海南益林智能科技有限公司
统一社会信用代码：91460000MAC62UB4X3
地址：海南省三亚市崖州区雅布伦产业园5号楼4层423室第D35号
邮政编码：572000

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》的规定，按照招标编号：南阳政采公开-2024-15，南阳农业职业学院工业网络智能控制实训室建设项目公开招标的中标通知书、招标文件、投标方投标文件的要求，经甲、乙双方协商，本着平等自愿、诚实信用的原则，签订本合同。

一、供货产品明细及交货验收

序号	产品名称	型号	制造厂商	单位	数量	单价（元）	金额（元）
1	自动化产线数字孪生实训系统	汇博 HB-JZSC-A1	江苏汇博机器人技术股份有限公司	套	1	460000	460000
2	数字孪生软件（六个点）	汇博 HB-JXLS-A1	江苏汇博机器人技术股份有限公司	套	1	120000	120000
3	嵌入式系统综合应用创新实训开发装置	百科荣创 RC-ARM&CX-IV	百科荣创（北京）科技发展有限公司	套	1	53000	53000
4	嵌入式智能移动机器人	百科荣创 RC-Rb&CAR-II	百科荣创（北京）科技发展有限公司	个	1	53000	53000
5	智能交通与嵌入式技术应用开发综合训练沙盘	百科荣创 RC-IVHS-III	百科荣创（北京）科技发展有限公司	套	1	158000	158000

6	嵌入式功能 电路开发套 件	百科荣创 RC-LXTJ-A	百科荣创（ 北京）科技 发展有限公 司	套	2	12000	24000
7	嵌入式自动 化评分系统	百科荣创 RC-ACS-II	百科荣创（ 北京）科技 发展有限公 司	套	1	32000	32000
8	工业网络智 能控制系统	栋梁 DLDS-532	山东栋梁科 技设备有限 公司	套	1	396000	396000
9	高配电脑	联想启天 M650-B138	联想（北京 ）有限公司	台	6	8000	48000
10	笔记本	联想 X7-14IRH032	联想（北京 ）有限公司	台	2	12000	24000
11	空调	格力 KFR-72LW (72536)FNh Ac-B2JY01	珠海格力电 器股份有限 公司	台	2	12000	24000
12	投影仪（套 装）	爱普生 CB-L520W （启天M65 0-A225）	爱普生（中 国）有限公 司	套	1	30000	30000
总价							1422000

- 1、合同总价：人民币壹佰肆拾贰万贰仟元整。
- 2、设备的规格、技术参数要求详见附件。
- 3、交货安装时间：合同签订后 20 日历天内供货安装完毕。
- 4、合同总价为包含设备硬件、预装软件、运输、保险、安装调试、售后服务、培训等一切费用在内，该价在合同履行期间固定不变。
- 5、交货地点：南阳农业职业学院
- 6、交货方式：货物由乙方送货上门
- 7、验收条件：乙方按合同要求供货、安装调试完毕后，5 个工作日内向甲方提出验收申请，甲方自接到验收申请 5 个工作日内组织验收。验收不合格，乙方需要在规定时间内按招标文件及合同要求进行整改。

二、货物产地及标准

- 1、货物为制造商全新的(原装)产品(含零部件、配件、随机工具等)，表面无划伤、无碰

撞，无任何缺陷。

2、标准

本合同所指的货物应符合招标文件要求、乙方投标产品所列出的配置、技术参数及各项要求，同时应符合中华人民共和国国家质量及国家安全环保标准。

3、国内制造的产品必须具备出厂合格证。

4、乙方应将所供货物的用户手册、保修手册、有关资料及配件、备品备件、随机工具等交付给甲方，甲方须知的重要资料应附有中文说明。

三、包装

乙方交付的货物应为制造商原厂包装，包装箱号与设备出厂批号一致。

四、安装与调试

乙方必须负责将设备安装并调试至甲方认可的最佳状态，甲方不承担设备安装、调试费用。

五、验收、质量保证期及售后服务要求

1、甲乙双方以本合同约定的产品技术参数、配置为标准进行验收，验收合格后由甲方签署验收证明文件。

2、质量保证期起始时间是：验收合格后甲方签署验收证明文件日期。

3、货物质量保证期和免费维修期根据乙方在投标文件中的承诺和原装产品生产厂家的保质期承诺，质保期为三年。质量保证期和免费维修期内，乙方对所供货无条件包修、包换、包退。

4、质量保证期内，整机或零部件非人为因素不能使用而更换部分的质量保证期和免费维修期相应延长。

5、乙方免费负责向甲方提供现场操作及维修保养方面的培训。

六、付款方式

验收合格后，自供应商开具增值税专用发票且具备付款条件之日起 20 个工作日内一次性支付合同货款的 100%。

七、违约责任

1、乙方不能按本合同规定的交货时间交付货物，或在合同规定的交货时间内乙方交付的货物（包括安装、调试）达不到验收标准的，乙方须向采购单位支付本合同总价 10% 的违约金，甲方可向南阳市财政局政府采购监督管理处投诉。

2、乙方不能按本合同规定的交货时间交付货物，或在合同规定的交货时间内乙方交付的

货物（包括安装、调试）达不到验收标准的，除乙方按照第七条第1款交纳违约金外，从逾期之日起乙方需另外每日按本合同总价2%的数额向采购单位支付违约金；逾期十五日以上的，甲方有权终止合同，由此造成的甲方经济损失由乙方承担，甲方可向南阳市财政局政府采购监督管理处投诉。

3、验收时，甲方如发现乙方交付的产品品种、型号、规格、质量一项或多项不符合合同约定的产品技术参数、配置等，除乙方按照第七条第1款及第2款交纳违约金外，乙方已交付的货物由甲方存留，直至在规定时间内交付合同约定的产品，并达到验收标准；规定的时间到后，乙方交付的货物仍未达到合同约定的，甲方终止合同。

4、售后服务承诺响应：乙方对其所提供的货物免费保修三年，3年免费上门服务，保修期从验收合格之日起开始。乙方应在接到报修通知后24小时内上门维修，对所有货物提供质保期内免费维修、免费更换零配件、免费设备调换，同时提供终身优质维修服务和软件免费升级服务。设备安装调试后在质保期内出现质量问题，经维修无法达到用户要求的，乙方负责免费更换一台同型号的全新设备，并承担在更换过程中产生的全部运输费用。如短时间不能维修好设备，影响用户正常使用的，乙方将免费提供同一型号设备供用户使用，旧设备维修好后返还。如需要回厂维修本公司承担期间发生的全部运输费用。保修期届满后，乙方应对其提供的货物负有维修义务。质保期外，应定期巡检，派工程师对设备定期进行免费维护保养（每年不少于3次）。保修期后维修仅收取相应零配件的费用，不收取任何服务费用（包括交通、住宿、上门费等）。乙方不按其售后服务承诺响应甲方的服务请求的，乙方须向甲方支付合同总价10%的违约金。

八、提出异议的时间和办法

1、甲方在验收中如发现货物的品种、型号、规格、质量不符合约定的，应在妥善保管货物的同时，合理期间向乙方提出书面异议。

2、乙方在接到甲方书面异议后，应在24小时内作出处理并予以书面说明；否则，即视为乙方默认了甲方提出的异议。

3、甲方因违章操作、保管保养不善等自身因素造成质量问题的，不得提出异议。

九、不可抗力

任何一方由于不可抗力原因无法履行合同时，应在不可抗力事件结束后7日内向对方通报，以减轻可能给对方造成的损失；在取得有关机构的不可抗力证明或双方谅解确认后，允许延期履行或修订合同，并视情况免于承担部分或全部的违约责任。

十、争议的解决

1、合同履行过程中发生的任何争议，双方协商解决，如协商不能达成一致，向南阳市有管辖权的人民法院起诉。

2、因货物质量问题发生的争议，统一由南阳市质量技术监督局鉴定，其鉴定为最终鉴定。货物符合质量技术标准的，鉴定费由甲方承担；货物不符合质量技术标准的，鉴定费由乙方承担。

十一、其它

1、合同所有附件均为合同的有效组成部分，与合同具有同等的法律效力。合同附件包括：项目标号：南阳政采公开-2024-15，南阳农业职业学院工业网络智能控制实训室建设项目的招标文件、乙方投标文件及招标过程中形成的其他文件。

2、本合同经甲乙双方代表或授权代理人签字盖章之日起生效。

3、本合同一式陆份：甲方持有肆份，乙方持有贰份，均具有同等法律效力。

甲方（盖章）：南阳农业职业学院

统一社会信用代码：12411300419037478B

地址：河南省南阳市雪枫路与北京大道交叉口

邮政编码：473000

法定代表人或其委托代理人：（签字）

联系人：

联系电话：

开户行：中国工商银行工南支行

开户行账号名称：南阳农业职业学院

开户行账号：1714221009064300896

日期：2024.5.27

乙方（盖章）：海南益林智能科技有限公司

统一社会信用代码：91460090MAC62UB4X3

地址：海南省三亚市崖州区雅布伦产业园5号楼4层423室第D35号

邮政编码：572000

法定代表人或其委托代理人：（签字）

联系人：刘冬梅

联系电话：13838152606

开户行：中信银行三亚解放路支行

开户行账号名称：海南益林智能科技有限公司

开户行账号：8115801012800105515

日期：2024.5.27

附件：产品规格、技术参数

序号	设备名称	规格、技术参数
1	自动化产线数字孪生实训系统	自动化产线数字孪生实训系统，以典型自动化产线的数字化智能化升级改造为核心，配置智能仓储、智能装配与检测、智能机器人、AMR自主移动机器人、智能视觉等智能装备，通过智能传感技术、视觉检测技术、RFID射频识别技术、SLAM技术、工业互联网应用技术、数字孪生技术、MES生产管理技术、WMS仓储管理技术、SCADA数据采集与监控技术等，构建一个全面感知、无缝联接、高度智能的数字化自动化产线。该系统具有工业级模块化设计、先进技术支撑、紧贴实际工业应用、开放性好、灵活性强、教学资源丰富、服务体系完善。 自动化产线数字孪生实训系统主要由智能仓储单元、智能识别转运单元、智能装配检测单元、AMR运载机器人单元、控制工作台单元、SCADA系统、WMS仓储管理系统、MES生产管理系统、机器人数据采集软件、数字孪生系统和配套设备及软件组成。 系统总体情况： 1) 电源与功率：AC220V/4kW，50Hz； 2) 占地尺寸(L×W×H)：5000×5000×1900mm。 1、智能仓储单元 单元由立体仓库、码垛机（三轴机器人）、RFID读写模块、电子看板、电气控制系统、人机界面等组成。立体仓库上部安装三色警示灯，用于设备故障报警，即时反馈设备工作状态。 1) 外形尺寸：1650×640×1900mm； 2) 供电电源：AC220V±10%，50Hz。 1.1 立体仓库 1) 工作方式：码垛机自动出入库； 2) 库位数量：30个； 3) 仓储料盘定位方式：定位销及支架固定； 4) 仓位传感器：微动开关； 5) 指示灯可显示的颜色种类：3种颜色； 6) 安装形式：型材钣金搭建，福马轮支撑。 1.2 码垛机（三轴机器人） 1) 由伺服电机驱动的直线模组搭建而成； 2) 机构形态：直线运动联动； 3) 负载：5kg； 4) 最大行程：X轴1000mm；Y轴300mm；Z轴900mm； 5) X轴电机：电机类型：伺服电机；电机功率：400W；编码器：绝对值编码。 6) Y轴电机：电机类型：伺服电机；电机功率：100W；编码器：绝对值编码。 7) Z轴电机：电机类型：伺服电机；电机功率：400W；编码器：绝对值编码。 8) X轴伺服驱动器：通信方式：Profinet；电压：220V；额定输出电流：2.5A；

9) Y轴伺服驱动器: 通信方式: Profinet; 电压: 220V; 额定输出电流:

1.5A;

10) Z轴伺服驱动器: 通信方式: Profinet; 电压: 220V; 额定输出电流:

2.5A;

11) 外形尺寸(长×宽×高): 1300 mm×230 mm×1400mm。

1.3 RFID读写模块

由RFID读写器、RFID电子标签等组成。

RFID读写器主要参数:

1) 作用范围/最大值: 70mm;

2) 供电方式: 支持POE供电;

RFID电子标签主要参数:

1) 用户区内存: 1024bit;

2) 感应距离: 2~50mm。

1.4 电子看板

主要技术参数:

1) 屏幕尺寸: 23.8英寸;

2) 屏幕比例: 16: 9;

3) 分辨率: 1920×1080;

4) 接口: HDMI、VGA、音频/耳机输出;

5) 类型: 直面屏。

1.5 电气控制系统

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。

1.6 人机界面

1) 液晶屏: 10.1英寸 TFT;

2) 背光灯: LED;

3) 显示颜色: 262K;

4) 分辨率: 1024×600;

5) 触摸屏: 电阻式;

6) 输入电压: DC24V±20%;

7) 额定功率: 6W;

8) 处理器: A7;

9) 内存: 256M;

10) 系统存储: 128M;

11) 硬件时钟: 内置;

12) 串行接口:

方式1: COM1 (RS232), COM2 (RS485), COM3 (RS485);

方式2: COM1 (RS232), COM9 (RS422);

13) USB接口: 1×USB主/从;

14) 以太网口: 10/100M自适应。

2. 智能识别转运单元

单元由工作台、输送线、智能视觉系统、RFID读写模块、托盘暂存模块等组成。

1) 外形尺寸: 1260×640×1700mm (含相机支架高度);

2) 供电电源: AC220V±10%, 50Hz。

2.1 工作台

1) 工作台由铝型材搭建, 单边三根型材立柱, 配合前双开门, 可视化有机玻璃门板;

2) 外形尺寸(长×宽×高): 1260mm×640mm×850mm;

3) 底部形态: 水平调节支撑型脚轮。

2.2 输送线

1) 输送线由铝型材搭建, 输送机上安装光电传感器、背光源与三段阻挡装置, 阻挡装置由双轴气缸与连接板组成, 主要用于视觉检测、限位、RFID读写等;

2) 外形尺寸(长×宽×高): 1300mm×230mm×210mm;

3) 有效行程: 1200mm;

4) 有效宽度: 180mm;

5) 驱动电机: 电机类型: 伺服电机; 电机功率: 100W;
编码器: 绝对值编码;

6) 伺服驱动器: 通信方式: Profinet; 电压: 220V; 额定输出电流: 1.5A;

7) 运行速度: 4m/min;

8) 安装形式: 工作台定位安装。

2.3 智能视觉系统: 系统由智能视觉相机、智能相机软件、光源、连接电缆与支架等组成。

主要技术参数:

1) 分辨率: 640×480;

2) 传感器: 1/3" CMOS;

3) 光谱: 彩色;

4) 通信接口: ProfiNet、TCP/IP、Modbus/TCP;

5) S接口/M12镜头: 8mm;

6) 前光源: 白色漫射LED环形灯;

7) 背光源:

类型: 矩形LED平面光源;

发光区域尺寸: 120 mm×120mm (±1mm);

8) 电源: DC24V±10%;

9) 安装形式: 工作台定位安装。

2.4 RFID读写模块

主要由RFID读写器组成。

RFID读写器主要参数:

1) 作用范围/最大值: 70mm;

2) 供电方式: 支持POE供电。

2.5 托盘暂存模块

模块由铝板和钣金组成;

1) 外形尺寸(长×宽×高): 240×240×240mm;

2) 托盘暂存数量: 8个;

3) 安装形式: 工作台定位安装。

3. 智能装配检测单元

单元由工作台、智能机器人、装配检测模块、暂存工位、安全光栅、电气控制系统、人机界面等组成。工作台一侧安装三色警示灯, 用于设备故障报警, 即时反馈设备工作状态。

1) 外形尺寸: 1260×640×1600mm;

2) 供电电源: AC220V±10%, 50Hz。

3.1 工作台

1) 工作台由铝型材搭建, 单边三根型材立柱, 配合前双开门, 可视化有机玻璃门板;

2) 外形尺寸(长×宽×高): 1260mm×640mm×850mm;

3) 底部形态: 水平调节支撑型脚轮。

3.2 智能机器人

智能机器人由搬运装配智能机器人系统、底座、工装夹具和传感器等组成。

主要技术参数:

1) 最大负载: 5kg;

2) 机器人工作半径: 922mm;

3) 自由度: 6;

4) 各轴运动范围:

J1轴±175°

J2轴+85° /-265°

J3轴±160°

J4轴+85° /-265°

J5轴±175°

J6轴±175° ;

5) 各轴运动速度:

J1轴±180° /s

J2轴±180° /s

J3轴±180° /s

J4轴±180° /s

J5轴±180° /s

J6轴±180° /s;

6) 重复定位精度: ±0.02mm;

7) 典型TCP速度: 1m/s;

8) 噪音: 65dB;

9) 末端工具端(I/O端口): 数字输入2个, 数字输出2个; 模拟输入1个, 模拟输出1个;

10) 通讯: I/O, TCP/IP, Modbus-TCP/RTU, Profinet;

11) 开发环境: C#/C++/Python/java/ROS;

12) 底座直径: 150mm (± 1 mm);

13) 整机重量: 22kg;

14) 工作温度: 0-45℃;

15) 防护等级: IP54;

16) 气动夹爪行程: 20mm;

17) 吸盘数量: 5个;

18) 吸盘直径: 3个6mm, 2个20mm;

19) 安装形式: 工作台定位安装;

20) 协作功能: 支持拖动示教;

21) 安全防护功能: 支持机器人全本体碰撞检测及急停。

智能机器人控制箱

1) 外形尺寸(长×宽×高): 245×180×44.5mm (± 1 mm);

2) 重量: 2.1kg;

3) 接口: I/O, TCP/IP, Modbus-TCP/RTU, Profinet;

4) 控制箱内部(I/O端口): 数字输入16个, 数字输出16个, 模拟输入2个, 模拟输出2个, 高速脉冲输入2个;

5) 供电: DC24V/1.5A;

6) 工作温度: 0-45℃;

7) 工作湿度: 90%RH;

8) 设备材质: 镀锌板;

9) 防护等级: IP54。

3.3 装配检测模块

装配检测模块由铝合金底板、气动夹具等组成。

主要技术参数:

1) 外形尺寸(长×宽×高): 572×240×155mm;

2) 驱动方式: 气动;

3) 翻转气缸行程: 90°;

4) 气动夹爪行程: 单边3mm;

5) 横推气缸行程: 70mm;

6) 激光位移传感器测试范围: 400±200mm (± 1 mm);

7) 安装形式: 工作台定位安装。

3.4 暂存工位

暂存工位由盘型样件暂存平台和轴类样件暂存平台组成, 主要用于暂存未成套工件。

盘型样件暂存平台主要参数:

1) 外形尺寸(长×宽×高): 280×200×100mm;

2) 仓位数量: 8个;

3) 定位方式: V型夹紧;

4) 气动夹爪行程: 10mm;

5) 安装形式: 工作台定位安装。

轴类样件暂存平台主要参数:

- 1) 外形尺寸(长×宽×高): 240×200×145mm;
- 2) 仓格数量: 4个;
- 3) 安装形式: 工作台定位安装。

3.5 安全光栅

主要技术参数:

- 1) 最大抗光干扰: 10000Lux;
- 2) 安装方式: 对射式;
- 3) 同步方式: 线同步;
- 4) 光轴间距: 10/20/40mm;
- 5) 分辨率: 15/25/45mm;
- 6) 响应时间: 距响应时间10ms;
- 7) 防护电路: 反接保护、输出短路保护;
- 8) 外壳颜色: 黄色。

3.6 电气控制系统

- 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。

3.7 人机界面

主要技术参数:

- 1) 液晶屏: 10.1英寸TFT;
- 2) 背光灯: LED;
- 3) 显示颜色: 262K;
- 4) 分辨率: 1024×600;
- 5) 触摸屏: 电阻式;
- 6) 输入电压: DC24V±20%;
- 7) 额定功率: 6W;
- 8) 处理器: A7;
- 9) 内存: 256M;
- 10) 系统存储: 128M;
- 11) 硬件时钟: 内置;
- 12) 串行接口:
方式1: COM1(RS232), COM2(RS485), COM3(RS485);
方式2: 1COM1(RS232), COM9(RS422);
- 13) USB接口: 1×USB主/从;

14) 以太网口: 10/100M自适应。

4. AMR运载机器人单元

单元由移动机器人、上部输送带、阻挡电缸、光电传感器等组成。

主要技术参数:

1) 外形尺寸(长×宽×高): 740×545×950mm;

2) 充电电源: AC220V±10%, 50Hz。

3) 移动机器人主要技术参数:

(1) 最大载重: 300kg;

(2) 对接精度: ±5mm;

(3) 最大速度: 1.5m/s

(4) 加速度: 0.3m/s²

(5) 工作速度前进: 0.8m/s, 后退: 0.3m/s

(6) 回转直径: 780mm

(7) 爬坡能力: 3° /5%

(8) 越障高度: 10mm

(9) 过缝宽度: 30mm

(10) 离地间隙: 28mm

(11) 行走通道宽度: Min750mm

(12) 回转通道宽度: Min980mm

(13) 站点定位精度: ±10mm

(14) 站点角度精度: ±1°

(15) 转弯半径: 0mm(移动机器人可以原地转弯);

(16) 导航方式: 激光导航SLAM。

4) 上部输送带主要技术参数:

(1) 运行速度: 4m/min;

(2) 有效行程: 560mm;

(3) 有效宽度: 190mm。

5. 控制工作台单元

单元由操作台、工业防火墙、交换机、路由器等组成。

1) 外形尺寸(长×宽×高): 500×450×1060mm;

2) 安装形式: 钣金框架定向脚轮支撑。

5.1 操作台

主要用于安装和放置工业防火墙、路由器、交换机等设备。

1) 外形尺寸(长×宽×高): 500×450×1060mm

5.2 工业防火墙

1) 端口

3个10/100/1000M RJ45端口、2个SFP (Combo) 口、1个USB存储口、1个Console端口、1个Micro SD卡槽、1个MGMT管理口+C14C28C2: C13;

2) 外形尺寸: 137×128×65.4mm;

3) 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、一对一NAT、虚拟服务器、NATDMZ、UPnP); ALG策略(FTP ALG、H.323 ALG、PPTP ALG、SIP、ALG);

4) 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。

5.3 路由器

1) 网络协议: CP/IP、DHCP、ICMP、NAT、PPPoE、SNTP、HTTP、DNS、H.323、SIP、DDNS;

2) 端口形态

1个10/100/1000M RJ45口; 3个10/100/1000M RJ45 WAN/LAN可选端口; 5个10/100/1000M RJ45 LAN端口; 1个USB接口;

3) WAN口设置: 连接方式: 动态IP、静态IP、PPPoE; MAC地址: MAC地址克隆, MAC地址修改; 均衡模式: 带宽均衡, 连接均衡; ISP选路;

4) LAN口设置: DHCP服务器、LAN口IP设置、客户端列表、静态地址分配;

5) 无线设置: SID广播/最多支持13个Multi-SSID; 支持WPA/WPA2/WPA-PSK/WPA2-PSK无线加密; SSID间隔离、AP内部隔离、访客网络; 无线桥接、无线MAC地址过滤、无线主机状态。

5.4 交换机

1) 网口数量: 8个百兆网口;

2) 安装与防护: IP40金属外壳、导轨式安装。

6. SCADA系统

由工业网关、SCADA云平台等组成, 支持Modbus (RTU/ASCII)、ModbusTcp、TCP/IP、OPC等通讯。系统基于采用B/S架构, 支持云端和本地化部署, 支持主流浏览器, 可轻量化部署, 且采用WEB组态技术, 具备低代码开发功能, 可创建新工程并在新工程中增加多个子页面, 实现类似HMI触摸屏的组态功能。

6.1 工业网关

1) CPU: 580MHz;

2) 运存: 128MB;

3) Flash: 16MB;

4) 存储: 4GB;

5) 以太网端口: 3×10/100Mbps快速以太网端口;

6) 串口: 2×RS-232/485接口;

7) 外形尺寸: 136mm×106.5mm×35mm。

6.2 SCADA云平台

1) 技术平台: 系统基于B/S架构开发, 支持主流浏览器, 平台所有功能和配置均可在浏览器中进行操作, 平台支持MQTT协议与网关进行通讯;

2) 网关配置: 支持多个网关的集中管理, 在地图查看或设置网关位置, 以及对当前网关进行调试, 查看数据的通讯和网关的连接状态;

3) 项目创建: 可在新建项目中, 自定义画布尺寸大小, 也可让画布自适应大小。项目的各个画布页面支持鼠标悬停预览, 方便快捷选择进去画布编辑和预览页面;

4) 流程图绘制: 提供丰富的多种基本图形组件, 内置多种基本几何图形, 可在浏览器中拖拉这些基本图形进行布局和连线操作, 满足多种流程图的绘制;

5) WEB组态: 提供强大的工控组态系统。支持按钮、仪表盘、曲线图、饼状图、表格和自定义图片等多种控件。可在浏览器中拖拽布局页面, 配合

智能网关，可进行实时数据绑定和显示，完成各种定制化的数据看板的开发，支持画布导入和导出功能；

6) 应用发布：支持通过PC端、手机APP等方式访问数据看板，可将一个项目发布成exe应用程序，在windows中进行安装和访问项目看板。也可发布韦apk安卓应用程序在安卓手机端进行访问；

7) 脚本功能：平台支持脚本功能，支持SQL和JavaScript两种脚本，可使用SQL访问后端数据库，也可使用JavaScript处理简单的业务逻辑。

7. WMS仓储管理系统

系统主要由WMS仓储管理软件配合智能仓储硬件设备，完成获取的出入库、盘点、调拨和相关参数的设置等工作。系统采用B/S架构，支持轻量化部署，可支持云端或本地化两种部署方式。

WMS软件系统功能：

1) 仓储管理：仓位信息管理、产品出入库、库位盘点管理、调拨管理、特殊品管理、库存管理、库存报警、生产统计与分析。系统根据用户设置的料仓配置，动态生成可视化料仓模型，实时展示各个料仓上的工件的RFID信息等，实时展示库位的状态，实时展示码垛机的工作状态，实时展示智能装配通讯状态和智能仓储通讯状态，统计当日入库数和当日出库数。

2) 库存管理：可对库存进行上下限阈值设定，当库位数量超过或低于阈值时，系统会产生一条报警信息，通知现场的工作人员及时处理。可对订单进度监控、工件的加工出库时间和工件运输时间进度，并且对历史订单的工件信息回溯追踪。

3) RFID管理：展示设备的状态、智能视觉、智能仓储单元和智能装配单元的RFID信息，也可以对设备进行停止、复位、启动、读卡、写卡、扫描启动等操作。

4) 系统管理：对料仓的库位状态启用或者禁用，添加料仓的库位信息；对系统的PLC参数配置。

5) 运行维护：对WMS仓储管理系统数据备份恢复、运行日志管理。

6) 任务管理：系统具有任务下发与任务上传的功能，可在局域网内在任意两台电脑之间实现文件的共享和互传。

8. MES生产管理系统

系统由MES生产管理软件等组成。

MES生产管理软件主要功能：

1) 产品管理：包含工件模板、EBOM管理。用户可以添加工件模板相关信息，并进行工件图片上传。用户可以选择从已有产品克隆，或者单独新建产品。

2) 订单管理：订单的增删改查、对接工位、任务下发、历史订单、程序管理。

3) 仓储管理：仓位信息管理、产品出入库、库位盘点管理、调拨管理、特殊品管理、库存管理、库存报警、生产统计与分析。

4) RFID管理：展示设备的状态、智能视觉、智能仓储单元和智能装配单元的RFID信息，也可以对设备进行停止、复位、启动、读卡、写卡、扫描启动等操作。

5) 数据监控：机器人看板、数据库通讯、三电机和AMR移动机器人信息。数据库通讯，采集实时的智能仓储库位状态，智能视觉数据，智能机器人

状态数据, RFID数据, 能耗数据存入数据库, 并且可以回溯历史数据。

6) 质量管理: 检测项管理、检测模板、质检计划、质检分析。

7) 设备管理: 设备类别、点检保养、点检计划、维修单。

8) 系统控制: 对设备进行总控操作, 展示设备和码垛机的在线状态和工作状态。

9) 系统管理: 系统拓扑结构自定义与网络测试、设备基础信息配置、系统参数配置、数据备份恢复、运行日志管理。

10) 任务管理: 系统具有任务下发与任务上传的功能, 可在局域网内在任意两台电脑之间实现文件的共享和互传。

11) 系统支持多种通讯协议, 如ModbusTCP、HTTP、OPC UA、MQTT等通用协议。

9. 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) 支持三种品牌的机器人的数据采集;

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进行工作。

7) 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。

10. 数字孪生

10.1 数字孪生模型

提供与自动化产线数字孪生实训系统1: 1配套的数字孪生模型:

1) 立体仓库数字孪生模型

(1) 尺寸: 1650 mm×640 mm×1900 mm (±1mm);

(2) 仓位数量: 30个; 每个仓位安装有工件检测传感器;

(3) 仓库码垛机自由度: 3;

(4) 仓库码垛机X轴最大行程是1000mm, Y轴最大行程是300mm, Z轴最大行程是900mm;

- (5) 具有真实的物理特性;
- (6) 具有数据驱动模型接口, 支持数据和信号驱动码垛机的动作;

2) AMR数字孪生模型

- (1) 尺寸: 740 mm×545 mm×950 mm (±1mm);
- (2) 安装有输送线、传感器和阻挡气缸;
- (3) 具有自主导航功能;
- (4) 具有数据驱动模型接口, 可以根据启动信号和站点号自主导航到相应位置;

3) 智能机器人数字孪生模型

- (1) 具体为6轴串联机器人;
- (2) 机器人最大负载 5kg;
- (3) 机器人工作半径 900mm;
- (4) 具有关节轴位置反馈传感器, 传感器数量: 6个;
- (5) 具有真实的物理特性, 包括重力、速度、加速度和力矩等;
- (6) 具有数据驱动模型接口, 支持关节轴数据驱动模型;

4) 智能机器人末端工具数字孪生模型

- (1) 具有手爪和吸盘2种功能;
- (2) 手爪模型支持打开和闭合2种功能; 手爪行程: 20mm;
- (3) 吸盘模型支持吸附和松开2种功能; 吸盘数量: 5个;
- (4) 吸盘模型具有一定弹簧柔性功能, 吸盘和工件碰撞时可以缩回;
- (5) 具有数据驱动模型接口, 支持信号驱动手爪和吸盘模型的动作;

5) 装配检测模块数字孪生模型

- (1) 尺寸: 572 mm×240 mm×155 mm (±1mm);
- (2) 具有平移和翻转气缸, 平移气缸行程为70mm, 翻转气缸行程为90°;
- (3) 具有工件检测传感器;
- (4) 具有真实的物理特性;
- (5) 具有数据驱动模型接口, 支持信号驱动气缸动作;

6) 输送线数字孪生模型

- (1) 尺寸: 1300 mm×230 mm×210 mm (±1mm);
- (2) 有效行程: 1200mm;
- (3) 有效宽度: 180mm;
- (4) 运行速度4m/min;
- (5) 具有真实的物理特性;
- (6) 具有数据驱动模型接口, 支持信号驱动输送线动作;

7) 暂存工位数字孪生模型

- (1) 尺寸: 240 mm×200 mm×145 mm (±1mm);
- (2) 仓位数量: 4个;
- (3) 具有真实的物理特性;

8) 圆片暂存工位数字孪生模型

- (1) 尺寸: 280 mm×200 mm×100 mm (±1mm);
- (2) 仓位数量: 8个;
- (3) 具有气缸夹爪, 能够夹紧工件, 行程: 10mm;
- (4) 具有真实的物理特性;
- (5) 具有数据驱动模型接口, 支持信号驱动气缸动作;

9) 托盘和装配体等零件数字孪生模型

(1) 具有真实的物理特性;

10.2 数字孪生资源

提供自动化产线数字孪生实训系统配套的数字孪生资源:

1) 工作站模型导入与布局

2) 数字孪生模型搭建

(1) 立体仓库数字孪生模型搭建

(2) AMR数字孪生模型搭建

(3) 智能机器人数字孪生模型搭建

(4) 智能机器人末端工具数字孪生模型搭建

(5) 装配检测模块数字孪生模型搭建、

(6) 输送线数字孪生模型搭建

(7) 轴暂存工位数字孪生模型搭建

(8) 圆片暂存工位数字孪生模型搭建

(9) 托盘数字孪生模型搭建

(10) 装配体1数字孪生模型搭建

(11) 装配体2数字孪生模型搭建

(12) 装配体3数字孪生模型搭建

3) 数字孪生模型驱动接口配置

(1) 立体仓库驱动接口设计

(2) AMR驱动接口设计

(3) 智能机器人驱动接口设计

(4) 智能机器人手爪驱动接口设计

(5) 装配检测模块驱动接口设计

(6) 圆片暂存工位驱动接口设计

(7) 相机驱动接口设计

(8) 输送线驱动接口设计

4) 数字孪生模型逻辑控制设置

(1) 立体仓库逻辑控制

(2) AMR逻辑控制

(3) 装配检测模块逻辑控制

(4) 托盘逻辑控制

(5) 装配体3逻辑控制

(6) 相机逻辑控制

(7) 输送线逻辑控制

5) 信配置与信号映射

(1) 计算机IP地址设置

(2) 外部通信配置

(3) 虚实信号映射

6) 工作站虚实同步

(1) 立体仓库虚实同步

(2) 工作站虚实同步

10.3 离线编程仿真软件

软件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。

技术要求：

- 1) 正版软件，免费升级，可提供持续的中文技术支持服务；
- 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；（内容涵盖工业机器人复杂搬运仿真案例、传送带码垛仿真案例、焊接案例、打磨案例、喷涂案例、写字仿真案例等）；
- 3) 仿真系统支持5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；
- 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，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；
- 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。可进行仿真和应用用于程序机器人取放物体和应用于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，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) 具有三种品牌的机器人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：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；

21) 仿真软件配套教学资源

(1) 教材：软件具备配套教材，教材章节包含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）、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、命令栏按键及其功能、大型工作站显示设置）、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、创建工作件坐标系及目标点）、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）、基于 Program 的机器人仿真编程（含学习目标、编程方式、基于 Program 的机器人仿真编程指令、基于 Program 的机器人仿真编程应用案例、Program 仿真程序运行、Program 仿真程序相关操作）、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）、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）、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。

(2) 网络教学资源：软件具备网络教学资源，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。

(3) 软件基础入门课程

课程课时内容：软件简介及优势、软件基础设置、软件基础操作、示教编程及离线编程、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。

(4) 软件高手进阶课程

课程课时内容：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。

11. 配套设施

配套设施包含计算机及桌凳、移动终端、数据看板、供气系统、安全防护栏、工具与工具箱等。

11.1 计算机及桌凳

系统配置3台计算机及桌凳，计算机主要用于编程设计、网络管理、系统运行、数据分析与展示等工作。

技术参数：

1) CPU: Intel i5;

2) 显示器: 21英寸液晶显示器

3) RAM: 16GB;

4) 硬盘容量: 1TB;

5) 显卡: 4GB独显;

6) 操作系统: 64位，能流畅使用相关工程软件;

- 7) 电脑桌尺寸(长×宽×高): 700×600×750mm;
- 8) 配套方凳尺寸(长×宽×高): 340×240×420mm。

11.2 移动终端

- 1) 屏幕: 12英寸
- 2) 系统内存: 6GB
- 3) 存储容量: 128GB
- 4) 分辨率: 2000×1200
- 5) CPU核心数: 八核
- 6) 支持IPv6: 支持
- 7) 厚度: 7.0mm

11.3 数据看板

配置数据看板, 配套可移动支架, 用于编程设计、网络管理、系统运行、数据分析与展示等工作, 使得系统可视化可追溯性, 具备信息管理基本特征。

技术参数:

- 1) 屏幕尺寸: 55英寸;
- 2) 屏幕比例: 16: 9;
- 3) 分辨率: 3840×2160;
- 4) 存储: 8GB;
- 5) 内存: 1.5GB;
- 6) 输入端口: HDMI接口, USB接口;
- 7) 其他接口类型: 网络接口。

11.4 供气系统

配置无油静音气泵, 主要用于系统气动执行系统的供气。

11.5 安全防护栏

系统区域安装安全防护栏, 加强安全防护。

- 1) 整体尺寸(总长×高): 18000×1300mm(±5mm)
- 2) 单片防护栏尺寸(长×宽×厚): 1160×910×30mm(±5mm)
- 3) 材质: Q235A方钢框架, 网状结构;
- 4) 颜色及表面处理: 黄色防锈漆。
- 5) 安全要求: 安装磁性开关。

11.6 托盘与工件

配置15套托盘和5套工件, 放置于立体仓库内, 以满足系统教学实训等。

11.7 工具和工具箱

系统配套工具箱及内六角扳手、螺丝刀(一字、十字)、活板手、尖嘴钳等工具。

12. 教学资源

1) 实训项目

- (1) 货物的出入库、转库、盘点、调拨、信息设置;
- (2) 地图构建、点位部署、线路规划、自动导航、自动充电、安全避障;
- (3) 工件的搬运、装配和检测;
- (4) 工件的装配、检测、暂存和定位; 工件的形状、颜色、位置的识别和将分析结果数据进行网络上传与PLC完成数据交互;
- (5) 对系统进行网络划分, 网络资源分配;

		(6) 通过拖拽控件和绑定变量自定义可视化SCADA界面环境的搭建和画面的组态; (7) 使用WMS软件配合智能仓储硬件设备, 完成获取的出入库、盘点、调拨和相关参数的设置; (8) 通过MES系统进行生产线流程的控制、生产下单、设备监控、和生产线信息化显示; (9) 数字化模型的搭建、仿真和数字孪生。 2)、提供《工业机器人数字孪生》相关教材(1本), 教材内容包括但不限于以下几点: (1) 井式上料与输送带数字孪生设计包含(井式上料数字孪生模型搭建、输送带数字孪生模型搭建、井式上料与输送带功能调试等) (2) 变位机与旋转供料数字孪生设计包含(旋转供料数字孪生模型搭建、变位机数字孪生模型搭建、装配夹具数字孪生模型搭建等) (3) 工业机器人数字孪生设计包含(工业机器人数字孪生模型搭建、快换工具数字孪生模型搭建、工业机器人取放基座工件仿真等) (4) 数字孪生模型驱动接口设计与调试包含(工业机器人与工具模型驱动接口设计、井式上料与输送带模型驱动接口设计、变位机与旋转供料模型驱动接口设计等) (5) 工业机器人装配应用虚拟调试包含(数字孪生系统部署与通信配置、关节产品装配关系设计、关节产品装配虚拟调试等) 3)、提供《智能制造数字技术应用》相关教材(1本), 教材内容包括但不限于以下几点 (1) 智能制造数字技术应用系统认知包含:(智能制造数字技术应用系统概述) (2) 传感器装调与数据采集包含:(传感器的安装与调试、传感器数据采集与显示) (3) 汽车车窗装配编程包含:(汽车装配输送线控制编程、机器人与PLC交互控制编程、汽车车窗装配编程) (4) 汽车车窗装配数字孪生包含:(汽车车窗装配平台数字孪生模型搭建、数字孪生模型驱动设计、汽车车窗装配孪生系统调试) (5) 数控机床操作与加工调试包含:(加工程序导入、刀具管理与程序运行、数控加工数据采集) (6) 边缘计算部署与应用包含:(边缘计算软件部署与数据采集、零件加工边缘计算) (7) 基于低代码的工业APP开发包含:(工业APP安装与部署、工业APP界面设计、工业APP数据采集与显示、工业APP综合应用) (8) 工业网络安全技术应用包含:(工业网络搭建及配置、工业网络安全配置、工业网络数据分析与监控)
2	数字孪生软件(六个点)	数字孪生软件, 可实现虚拟模型搭建、虚拟调试仿真、虚实结合等功能。 1) 支持STEP、IGES、JT、PRT等多种格式的CAD模型文件导入和导出; 2) 内置截图和仿真视频录制功能, 不依赖外部截图工具和视频录制工具; 3) 支持大型模型的智能优化, 可实现大型复杂模型的轻量化, 既能保证模型的质量, 又能保证复杂系统仿真的流畅度; 4) 支持真实的物理特性。包括速度、加速度、重力、摩擦力、阻力和惯性

	等，仿真效果逼真且真实可信； 5) 支持干涉和碰撞检查功能，可用于工作站布局的设计与优化； 6) 支持多种工业现场典型传感器，包括速度、加速度、距离、位置、角度等传感器； 7) 支持多种工业现场典型通信协议，包括但不限于OPC UA、OPC DA、TCP、UDP、PROFINET等通信协议； 8) 支持机器人运动学正解和逆解； 9) 提供工业机器人、数控机床、立体仓库、传感器、输送线、AGV等各类基本元件库，可以基于基本元件组合封装成高级元件； 10) 支持元件参数化设计，可以根据客户实际需求，定制开发所需的专业元件库； 11) 支持机电控制系统模型的设计功能，可用于早期的机电一体化概念设计； 12) 支持工业机器人软件在环和硬件在环虚拟调试，验证工业机器人程序； 13) 支持PLC软件在环和硬件在环虚拟调试，验证PLC程序； 14) 支持数据驱动模型接口设计功能，外部数据可以通过接口驱动模型的动作和交互； 15) 支持自动化产线数字孪生实训系统的数字孪生。构建与物理对象1:1的数字孪生模型，基于数据驱动模型接口，实现数字样机的虚拟调试与验证，缩短设计周期和降低开发成本。实现数字对象与物理对象的虚实协同，提高生产效率。
3	嵌入式系统综合应用创新实训开发装置 一、总体介绍 1. 装置搭载数控云台摄像头，主体包括智能循迹单元、智能移动机器人运动控制单元、测速码盘模块、信息显示单元、电量监测单元、WiFi通信单元、ZigBee通信单元、超声波测距单元、光照强度检测单元、语音识别单元等组成元素，可完成智能移动机器人运动控制、传感器数据采集、机器视觉识别、红外通信、WiFi传输、ZigBee通信等功能。 2. 装置提供配套STM32F4开发资源包、离线式语音识别开发资源包、RFID开发资源包、Android应用开发资源包、图像识别与处理资源包等相关资源，可支持平台运动控制与自动纠正转速、传感器数据采集、视频采集与处理、二维码识别、车牌识别、颜色识别、红外控制、WiFi传输、ZigBee通信、RFID射频识别、APP应用开发等功能。 3. 装置预留多种应用扩展接口，可与多种设备互联互通，支持联网、组网控制，可作为多种教学平台使用，适用于嵌入式、物联网、人工智能、机器人等电子信息大类相关专业教学实践应用。 4. 装置满足国家级院校技能大赛“嵌入式技术应用开发”赛项设备要求，可与智能手机、PAD等终端互联互通，其上位机与嵌入式综合应用创新实训开发装置通信方式满足国家级院校技能大赛嵌入式技术应用开发赛项的标准通信协议，方便学生训练使用。 5. 嵌入式系统综合应用创新实训开发装置包含一套核心嵌入式控制软件，具有自主知识产权，具备相关计算机软件著作权登记证书。 6. 嵌入式系统综合应用创新实训开发装置支持多门在线课程，包含《Android AI应用与开发 项目式教学》、《Android高级程序设计》、《移动机器

人自动驾驶》、《嵌入式竞赛平台应用开发》、《嵌入式竞赛平台无线组网通信》等课程。

二、硬件资源及技术参数

1. 智能车车体

- (1) 车体尺寸(长×宽×高): 300mm×220mm×220mm;
- (2) 车身采用钢制车身, 全面开槽;
- (3) 车身重心可自由安装和调整;
- (4) 平台为四轮驱动;

2. 核心控制单元

(1) 处理器: STM32F407IGT6, 该芯片的内核架构为Cortex-M4, 精简指令集为32位, 最大工作频率168MHZ, Flash容量为1M, RAM容量为192KB, 支持浮点单元(FPU)单精度, 工作电压为1.8V~3.6V;

(2) 电源管理芯片: TPS54531, 输入电压3.5~28V, 输出电压0.8~25V, 输出电流最大5A, 开关频率为570KHz;

(3) CAN总线收发器: TJA1050T, 支持最大数据速率1Mb/s, 输入电平与3.3V和5V设备兼容, 可以连接110个节点, 未通电的节点不会干扰总线线路, 发送数据显性超时功能, 对电池和接地具有短路保护;

(4) 提供4个独立按键, 带LED灯指示;

(5) 提供1个复位按键;

(6) 提供4个独立LED灯;

(7) 提供2个拨档电源开关;

(8) 提供1组16Pin (DC3-16) 任务板I/O口插座, 带过流保护;

(9) 提供1组4Pin (DC3-14) 扩展备用接口;

(10) 提供1组6Pin SWD下载调试接口;

(11) 提供4组4Pin CAN总线接口;

(12) 提供2组4Pin UART接口;

(13) 提供1路SD卡接口;

(14) 提供1路10/100M网卡接口;

(15) 提供1路480M高速USB接口;

(16) 提供2组电池电量检测单元电路。

3. 智能显示通信单元

(1) 处理器: STM32F103VCT6, 该芯片的内核架构为Cortex-M3, 精简指令集为32位, 最大工作频率为72MHZ, RAM容量为48KB, Flash容量为256KB, 工作电压为2V~3.6V;

(2) CAN总线收发器: TJA1050T, 支持最大数据速率1Mb/s, 输入电平与3.3V和5V设备兼容, 可以连接110个节点, 未通电的节点不会干扰总线线路, 发送数据显性超时功能, 对电池和接地具有短路保护;

(3) 显示模块: 3.5寸TFT液晶;

(4) FLASH: 板载16Mbit数据存储器;

(5) ZigBee通信模块: 核心芯片采用CC2530F256, 2.4G~2.4853G主频通信, 该频率可以自行设定, 板载0.96寸OLED屏, 用于组网信息、状态显示等功能, 通信协议可自由定义, 方便二次开发使用。

(6) WIFI通信模块: 频率范围2.4G~2.4853G, 通过无线与手机端实现互联互通, 此外通信协议可自由定义, 方便二次开发使用; 板载提供有线网卡

接口;

(7) 提供1组6Pin SWD下载调试接口;

(8) 提供1组4Pin CAN总线接口;

(9) 提供1组4Pin UART接口;

(10) 提供1个系统复位按键;

(11) 提供2个WIFI复位按键;

(12) 提供1个系统供电开关;

(13) 提供1个WIFI供电开关。

4. 电机单元

(1) 驱动电机: 直流减速电机 (XYT JGA25-370-1285);

(2) 最高转速: 12V DC, 130转/分钟;

(3) 电机测速码盘接口: 提供两组电机的测速码盘信号, 可完成电机测速;

(4) 减速比: 45:1;

(5) 编码器: 11脉冲每圈;

(6) 车轮外径: 60mm。

5. 车载供电单元

(1) 提供2组锂电池独立供电, 一组用于电机驱动电路, 一组用于控制器类电路使用, 避免相互干扰;

(2) 车身带固定电池充电接口;

(3) 电池组输出电压: 12.6V;

(4) 电池容量: 6800毫安时。

6. 智能循迹单元

(1) 利用光电传感器完成自动循迹行走功能, 光电传感器为TCR T5000;

(2) 红外对管: 15组, 前七后八等距排列;

(3) 处理器: STM32F103C8T6, 该芯片的内核架构为Cortex-M3, 精简指令集为32位, 最大工作频率为72MHZ, Flash容量为64KB, 工作电压为2V~3.6V;

(4) CAN总线收发器: TJA1050T, 支持最大数据速率1Mb/s, 输入电平与3.3V和5V设备兼容, 可以连接110个节点, 未通电的节点不会干扰总线线路, 发送数据显性超时功能, 对电池和接地具有短路保护;

(5) 提供1组6Pin SWD下载调试接口;

(6) 提供1组4Pin CAN总线接口;

(7) 提供1组4Pin UART接口;

(8) 提供1路10Pin扩展接口;

(9) 提供1个系统复位按键;

(10) 提供2路可调电位器;

(11) 每组红外对管分时独立控制, 10位ADC同步采样, 经内部算法处理, 减轻了外部噪声带来的干扰, 增加了循迹的稳定性, 每个循迹电路的红外对管灵敏度自适应, 减轻现场调试难度。

7. 功能任务扩展单元

(1) 提供1个超声波测距模块 (发射SZW-S40-12M, 接收SZW-R40-10P);

(2) 提供1个光强度传感器 (BH1750FVI);

(3) 提供1个光敏电阻 (5516);

		(4) 提供1个红外发射模块（红外发射管HIR26-21）； (5) 提供1个智能语音识别交互模块； (6) 提供1个900M RFID标签； (7) 提供1个13.56M RFID读写卡模块； (8) 提供1个蜂鸣器单元； (9) 提供2路左右双闪LED电路； (10) 通过16Pin（DC3-16）排线与核心控制单元相连。 8. 电机控制单元 (1) 处理器：STM32F103RCT6，该芯片的内核架构为Cortex-M3，精简指令集为32位，最大工作频率为72MHZ，Flash容量为256KB； (2) CAN总线收发器：TJA1050T，支持最大数据速率1Mb/s，输入电平与3.3V和5V设备兼容，可以连接110个节点，未通电的节点不会干扰总线线路，发送数据显性超时功能，对电池和接地具有短路保护； (3) 电机驱动芯片：DRV8848，该芯片是双路H桥电机驱动器，可驱动单/双通道刷式直流、步进电机，工作电源电压范围4V~18V； (4) 提供4组6Pin码盘测速及电机驱动接口； (5) 提供1组6Pin SWD下载调试接口； (6) 提供1组4Pin CAN总线接口； (7) 提供1路独立按键接口； (8) 提供1路蓝牙扩展接口。 9. 摄像头模块单元 (1) 摄像头像素：100万； (2) 云台转角：水平云台转角为近360°，垂直云台转角为近180°； (3) 摄像头模块具有丰富的数据接口（WIFI、TCP/IP）； (4) 支持JPEG、H.264等压缩格式，方便用户进行二次的开发与扩展。 三、软件资源 1. 提供近三年国家级院校技能大赛嵌入式技术应用开发赛项标准的Android应用开发软件资源包、实训教程等。 2. 提供近三年国家级院校技能大赛嵌入式技术应用开发赛项标准的STM32F4开发资源包、实训教程等。
4	嵌入式智能移动机器人	一、总体介绍 1. 嵌入式智能移动机器人可与智能手机、PAD等终端互联互通，其上位机与嵌入式系统综合应用创新实训开发装置通信方式满足国家级院校技能大赛嵌入式技术应用开发赛项的标准通信协议，方便学生训练使用。 2. 嵌入式智能移动机器人包含一套核心嵌入式控制软件，具有自主知识产权，具备相关计算机软件著作权登记证书。 二、硬件资源及技术参数 1. 车体 (1) 车体尺寸(长X宽X高)：300mm×220mm×220mm； (2) 车身采用钢制车身，全面开槽； (3) 车身重心可自由安装和调整； (4) 平台为四轮驱动； 2. 控制器应用单元（控制器单元一） (1) 处理器：STM32F103VCT6，该芯片内核架构为Cortex-M3，精简指令集

为32位，最大工作频率为72MHZ，RAM容量为48KB，Flash容量为256KB，工作电压为2V~3.6V；

(2) 电源管理芯片：TPS54531，输入电压3.5~28V，输出电压0.8~25V，输出电流最大5A，开关频率为570KHz；

(3) 电机驱动芯片：DRV8848，支持双路H桥电机驱动，具备单通道/双通道刷式直流，具备脉宽调制控制接口，可选电流调节，具有20us固定关断时间，工作电源电压范围4V~18V；

(4) CAN总线收发器：TJA1050T，支持最大数据速率1Mb/s，输入电平与3.3V和5V设备兼容，可以连接110个节点，未通电的节点不会干扰总线线路，发送数据显性超时功能，对电池和接地具有短路保护；

(5) 提供4个独立按键，带LED灯指示；

(6) 提供1个复位按键；

(7) 提供4个独立LED灯；

(8) 提供2个拨档电源开关；

(9) 提供1组16Pin (DC3-16) 任务板I/O口插座，带过流保护；

(10) 提供1组14Pin (DC3-14) 扩展备用接口；

(11) 提供1组10Pin (DC3-10) 扩展循迹板I/O口插座；

(12) 提供1组6Pin SWD下载调试接口；

(13) 提供1组4Pin UART接口；

(14) 提供2组4Pin码盘测速接口；

(15) 提供2组电池电量检测单元电路；

(16) 提供4组4Pin CAN总线接口；

(17) 提供1路FPGA EPF10K10数据交互单元电路；

(18) 提供1路模式切换开关电路。

3. 控制器开发单元（控制器单元二）

(1) 处理器：基于MEGA2560的Arduino核心板，其大时钟频率16MHZ，EEPROM容量为4KB，SRAM容量为8KB，闪存空间容量为256KB，54路数字输入/输出端口（其中15个可以作为PWM输出），16路模拟输入端口，工作电压5V，支持输入电压范围7~12V；

(2) 提供1路复位按键；

(3) 提供1路USB下载电路；

(4) 提供1路电源管理电路；

(5) 提供1路USB接口；

(6) 提供1路DC电源供电接口；

(7) 提供1路36P排针接口，连接处理器单元一；

(8) 提供6路8P排针接口，连接处理器单元一。

4. 机器视觉摄像头单元

本摄像头可以通过高级语言Python脚本进行编程，利用其高级数据结构快速的在机器视觉算法中处理复杂的输出，轻松的完成机器视觉应用。

(1) 核心处理器：STM32H743VIT6；

(2) 核心处理器内核是ARM Cortex M7，主频是216MHz，RAM容量是512KB，Flash容量是2MB；

(3) 提供1路全速USB（12Mbps）接口；

(4) 提供1路100Mbps读写的μSD卡槽，支持OpenMV摄像头录制视频和机器

视觉的素材提取;

(5) 提供1路54Mbps速度的SPI总线, 支持把图像流数据传给LCD扩展板, WiFi扩展板, 或者其他控制器;

(6) 提供1路I2C总线接口;

(7) 提供1路异步串口总线 (TX/RX) 接口;

(8) 提供1路12-bit ADC;

(9) 提供1路12-bit DAC;

(10) 提供1路I/O引脚用于舵机控制;

(11) 提供10路可用于中断和PWM的I/O引脚;

(12) 提供1路RGB LED (三色) 灯;

(13) 提供2路高亮的850nm IR LED (红外);

(14) 摄像头支持输出和处理640x480 8-bit灰度图或者320x240 16-bit RGB565彩色图像。

5. 智能显示通信单元

(1) 处理器: STM32F103VCT6, 该芯片的内核架构为Cortex-M3, 精简指令集为32位, 最大工作频率为72MHz, RAM容量为48KB, 闪存 (Flash) 容量为256KB, 工作电压为2V~3.6V;

(2) CAN总线收发器: TJA1050T, 支持最大数据速率1Mb/s, 输入电平与3.3V和5V设备兼容, 可以连接110个节点, 未通电的节点不会干扰总线线路, 发送数据显性超时功能, 对电池和接地具有短路保护;

(3) 显示模块: 3.5寸TFT液晶;

(4) FLASH: 板载16Mbit数据存储器;

(5) ZigBee通信模块: 核心芯片采用CC2530F256, 2.4G~2.4853G主频通信, 该频率可以自行设定, 板载0.96寸OLED屏, 用于组网信息、状态显示等功能, 通信协议可自由定义, 方便二次开发使用;

(6) WIFI通信模块: 频率范围2.4G~2.4853G, 通过无线与手机端实现互联互通, 此外通信协议可自由定义, 方便二次开发使用; 板载提供有线网卡接口;

(7) 提供1组6Pin SWD下载调试接口;

(8) 提供1组4Pin CAN总线接口;

(9) 提供1组4Pin UART接口;

(10) 提供1个系统复位按键;

(11) 提供2个WIFI复位按键;

(12) 提供1个系统供电开关;

(13) 提供1个WIFI供电开关。

6. 电机单元

(1) 驱动电机: 直流减速电机 (XYT JGA25-370-1285);

(2) 最高转速: 12V DC, 130转/分钟;

(3) 电机测速码盘接口: 提供两组电机的测速码盘信号, 可完成电机测速;

(4) 减速比: 45:1;

(5) 编码器: 11脉冲每圈;

(6) 车轮外径: 60mm。

7. 车载供电单元

- (1) 提供2组锂电池独立供电，1组用于电机驱动电路，1组用于控制器类电路使用，避免相互干扰；
- (2) 车身带固定电池充电接口；
- (3) 电池组输出电压：12.6V；
- (4) 电池容量：6800毫安时。

8. 智能循迹单元

- (1) 利用光电传感器完成自动循迹行走功能，光电传感器为TCR T5000；
- (2) 红外对管：15组，前七后八等距排列；
- (3) 处理器：STM32F103C8T6，该芯片的内核架构为Cortex-M3，精简指令集为32位，最大工作频率为72MHZ，Flash容量为64KB，工作电压为2V~3.6V；
- (4) CAN总线收发器：TJA1050T，支持最大数据速率1Mb/s，输入电平与3.3V和5V设备兼容，可以连接110个节点，未通电的节点不会干扰总线线路，发送数据显性超时功能，对电池和接地具有短路保护；
- (5) 提供1组6Pin SWD下载调试接口；
- (6) 提供1组4Pin CAN总线接口；
- (7) 提供1组4Pin UART接口；
- (8) 提供1路10Pin扩展接口；
- (9) 提供1个系统复位按键；
- (10) 提供2路可调电位器；
- (11) 每组红外对管分时独立控制，10位ADC同步采样，经内部算法处理，减轻了外部噪声带来的干扰，增加了循迹的稳定性，每个循迹电路的红外对管灵敏度自适应，减轻现场调试难度。

9. 任务板单元

- (1) 提供1个超声波测距模块（HC-RS04）；
- (2) 提供1个光强度传感器（BH1750FVI）；
- (3) 提供1个红外发射模块（红外发射管HIR26-21）；
- (4) 提供1个智能语音识别交互模块；
- (5) 提供1个蜂鸣器单元；
- (6) 提供2路左右双闪LED电路；
- (7) 任务板单元通过16Pin（DC3-16）排线与核心控制单元相连，将任务板所测各项数据传输给处理器。

三、软件资源

提供嵌入式智能机器人资源包，主要包含以下实训案例：

1. 开源硬件编程开发案例：
 - (1) 基于开源硬件的LED灯测试实训；
 - (2) 基于开源硬件的按键输入实训；
 - (3) 基于开源硬件的PWM输出实训；
 - (4) 基于开源硬件的定时器实训；
 - (5) 基于开源硬件的外部中断实训；
 - (6) 基于开源硬件的串口通信实训；
 - (7) 基于开源硬件的电机驱动实训；
 - (8) 基于开源硬件的码盘测速实训；
 - (9) 基于开源硬件的循迹测试实训；
 - (10) 基于开源硬件的红外通信实训；
 - (11) 基于开源硬件的光照强度传感器实训；
 - (12) 基于开源硬件的超声波传感器实训。
2. 机器视觉识别开发案例：
 - (1) 彩色图像采集实训；
 - (2) 灰度图像处理实训；
 - (3) 图像滤波实训；
 - (4) 图像翻转实训；
 - (5) ROI设置实训；
 - (6) 画图画线实训；
 - (7) 色块检测实训；
 - (8) 阈值分割实训；
 - (9) 标记跟

		踪实训；（10）模板匹配实训；（11）扫码识别实训；（12）特征检测实训；（13）人脸检测与识别实训。
5	智能交通与嵌入式技术应用综合训练沙盘	一、总体介绍 1. 沙盘满足国家级院校技能大赛“嵌入式技术应用开发”赛项赛前训练要求，集成嵌入式技术应用需要的各种被控装置和交互对象。 2. 沙盘以智慧交通和智能车联网为应用场景，集成智能交通灯系统、ETC系统、语音播报系统、无线能源充电系统、智能立体停车库系统、智能停车场闸门控制系统、智能路灯控制系统、道路通行检测系统、声光报警系统、智能交互显示系统等多种智慧交通应用场景。 3. 沙盘包含一套核心嵌入式控制软件，具有自主知识产权，具备相关计算机软件著作权登记证书。 二、硬件资源及技术参数 1. 智能TFT显示器标志物 （1）嵌入式系统综合应用创新实训开发装置、智能移动机器人可通过ZigBee无线通信方式将数据发送给标志物，控制其上翻、下翻、自动播放刷新图片信息。智能TFT显示器标志物还可以实现计时功能、车牌显示功能、距离显示功能、HEX显示功能、交通标志显示功能等。 （2）图片格式：特定bin文件格式； （3）像素：800×480； （4）图形信息包括：圆形、三角形、矩形、菱形、五角星、多边形等。 （5）颜色信息包括：红色(255, 0, 0)、绿色(0, 255, 0)、蓝色(0, 0, 255)、黄色(255, 255, 0)、品色(255, 0, 255)、青色(0, 255, 255)、黑色(0, 0, 0)、白色(255, 255, 255)。 （6）车牌号码格式如：“国XYYYXY”，其中“国”固定不变，后面6位号码，X代表A~Z中任意一个字母，Y代表0~9中任意一个数字。 （7）计时功能：可通过ZigBee无线通信方式控制器进入计时模式，正向计时5分钟，可暂停、可关闭、可清零。 （8）交通标志显示：可显示直行、左转、右转、调头、禁止直行、禁止通行等交通标志。 2. 道闸系统标志物 （1）标志物包含舵机控制单元和ZigBee无线通信单元。嵌入式系统综合应用创新实训开发装置、智能移动机器人可通过ZigBee无线通信方式控制道闸的开启或关闭，5秒后道闸自动关闭。 （2）标志物搭载1路3.5寸TFT显示屏，可显示车牌信息。 3. 静态标志物（2个） （1）嵌入式系统综合应用创新实训开发装置、智能移动机器人通过摄像头识别静态标志物上的二维码，静态标志物包含1套直立式和1套拥有5°倾斜角的斜立式版本。 （2）二维码技术规格：4cm X 4cm ~ 10cm X 10cm。 4. 智能路灯标志物 （1）标志物支持ZigBee和红外两种无线通信方式； （2）标志物支持通过红外无线通信控制或按键控制实现1~4档光照强度档位调节功能，支持档位加1档、加2档和加3档，支持档位闭环控制； （3）标志物提供1套LED灯盘驱动电路套件；

(4) 标志物提供1套ZigBee无线通信电路套件;

(5) 标志物提供1套通用控制电路套件。

5. 智能交通灯标志物

(1) 标志物支持ZigBee无线通信方式控制;

(2) 标志物支持红、绿、黄三种交通信号灯循环切换显示功能;

(3) 标志物支持通过无线通信控制实现红、绿、黄三种交通信号灯随机显示功能, 提供数码管显示单元显示10s倒计时, 支持系统当前信号灯状态与智能车识别反馈结果进行匹配, 匹配结果正确数码管倒计时显示暂停, 交通信号灯保持不变; 匹配结果错误数码管倒计时显示清零, 交通信号灯全亮;

(4) 标志物提供1套信号灯驱动电路套件;

(5) 标志物提供1套ZigBee无线通信电路套件;

(6) 标志物提供1套通用控制电路套件。

6. 立体显示标志物

(1) 标志物支持红外无线通信方式控制, 且支持24位真彩色显示;

(2) 标志物支持通过无线通信控制实现六位车牌数据及两位坐标数据显示功能;

(3) 标志物支持通过无线通信控制实现距离数据显示功能, 支持两位距离值显示, 单位厘米;

(4) 标志物支持通过无线通信控制实现图形信息显示功能, 图形信息包含“矩形”、“圆形”、“三角形”、“菱形”和“五角星”;

(5) 标志物支持通过无线通信控制实现颜色信息显示功能, 颜色信息包含“红色”、“绿色”、“蓝色”、“黄色”、“品色”、“青色”、“黑色”、“白色”;

(6) 标志物支持通过无线通信控制实现路况信息显示功能;

(7) 标志物支持通过无线通信控制实现交通标志显示功能;

(8) 标志物支持通过无线通信控制实现默认信息显示, 无任何控制指令将保持当前功能模式显示;

(9) 标志物提供1套LED线阵核心控制电路套件;

(10) 标志物提供1套LED线阵专用驱动电路套件, 含1套直流电机和1套亚克力支撑板。

(11) 标志物支持将标志物信息上传评分终端。

7. 报警台标志物

(1) 标志物支持ZigBee和红外两种无线通信方式;

(2) 标志物支持通过红外无线通信控制实现报警灯开关控制功能, 报警灯开启5s后自动关闭;

(3) 标志物支持通过ZigBee无线通信控制更新报警台红外开启码, 且支持数据持久化保存;

(4) 标志物提供1套报警灯电路套件;

(5) 标志物提供1套ZigBee无线通信电路套件;

(6) 标志物提供1套通用控制电路套件。

8. 语音播报标志物

(1) 标志物支持通过无线通信控制实现车站信息播报功能, 同时支持车辆进出站信息查询, 车站信息包含“民主路”、“文明路”、“富强路”和

“和谐路”，支持车站名称自定义；

(2) 标志物支持通过无线通信控制实现天气信息播报功能，天气信息包含“晴”、“阴”、“多云”和“小雨”；

(3) 标志物支持通过无线通信控制实现当前时间播报功能，支持时间信息查询；

(4) 标志物提供1套7寸TFT显示屏电路套件；

(5) 标志物提供1套ZigBee无线通信电路套件；

(6) 标志物提供1套语音播报专用控制电路套件。

9. LED显示标志物

(1) 标志物支持ZigBee无线通信方式控制；

(2) 标志物支持通过无线通信控制实现计时刷新显示功能，5分钟正向计时显示，支持计时启动、暂停、清零控制；

(3) 标志物支持通过无线通信控制实现距离数据显示功能，支持三位距离值显示，单位毫米；

(4) 标志物支持通过无线通信控制实现HEX数据显示功能，支持两排共12位数据显示；

(5) 标志物提供1套12位数码管驱动电路套件；

(6) 标志物提供1套ZigBee无线通信电路套件；

(7) 标志物提供1套通用控制电路套件。

10. 无线能源供电标志物

(1) 标志物支持ZigBee无线通信方式控制；

(2) 标志物支持通过无线通信控制或触摸按键控制实现充电开启关闭功能。

(3) 标志物提供1套ZigBee无线通信电路套件；

(4) 标志物提供1套通用控制电路套件。

11. ETC系统标志物

(1) 标志物支持ZigBee无线通信方式；

(2) 标志物支持挂载900M RFID电子标签的嵌入式系统综合应用创新实训开发装置行驶至系统前方某一段特定路段时，自动被ETC系统读卡器识别到，车道闸门自动开启，同时ETC系统自动返回开启成功标志；

(3) 标志物提供1套900M信号接收驱动电路套件（含900M接收天线）；

(4) 标志物提供1套ZigBee无线通信电路套件；

(5) 标志物提供1套通用控制电路套件。

12. 特殊地形标志物

(1) 标志物支持ZigBee无线通信方式；

(2) 标志物支持四种地形模拟卡片，包括车道线、人行道、减速带和人行道警示线；

(3) 标志物支持自动检测智能车行进方向，支持LED灯指示通行方向；

(4) 标志物提供1套压力信号采集电路套件；

(5) 标志物提供1套ZigBee无线通信电路套件；

(6) 标志物提供1套通用控制电路套件。

13. 立体车库标志物

(1) 标志物支持ZigBee无线通信方式控制；

(2) 标志物支持通过无线通信控制实现车库1~4层升降控制功能，支持车

		库当前档位查询； (3) 标志物支持通过无线通信控制查询车库前后红外对管状态功能； (4) 标志物提供1套四层车库机械传动套件（含步进电机1套，传动导轨1套）； (5) 标志物提供2套工业级光电对管电路套件； (6) 标志物提供1套ZigBee无线通信电路套件； (7) 标志物提供1套立体车库升降专用控制电路套件。
6	嵌入式功能电路开发套件	套件包含一个空PCB电路板、元器件、原理图及料单等，能够进行元器件识别、元器件检测、焊接装配、模数电电路分析、电路调试与测试及软件程序设计与驱动开发的训练，提高学生的焊接装配工艺，锻炼学生对模拟电路的数字电路技术的应用和对电路基本调试和测试的实践技能，训练学生对嵌入式系统程序设计有驱动开发的能力。
7	嵌入式自动化评分系统	1. 系统为基于.NET Framework开发的 WPF桌面应用软件，界面精致，集教学、实训、展示于一体。 2. 系统通过SQLite DLL驱动实现数据本地化存储，安全性高，免安装，移植性强。 3. 系统由试题管理平台与自动评分平台组成。 4. 试题管理平台包含试题管理、试题编辑、试题阅览，该平台内嵌丰富的试题资源，提供一份符合“嵌入式技术应用开发”技能竞赛标准的试题模板，同时还可以由学生自定义创建试题，在满足竞赛、实训的同时，还可提高学生的创新能力。 5. 自动评分平台包括自动评分单元、手动评分单元、表格打印、自动保存等，与训练沙盘中标志物充分联动，可做到随时拓展。 6. 提供系统操作说明视频一份。 7. 系统支持软件加密，并提供硬件加密狗一个。 8. 提供自动化评分系统数据接收终端一个，该终端支持无线自组网通信，可与训练沙盘中标志物互联互通，接收标志物返回信息，为评分系统提供数据来源。
8	工业网络智能控制系统	一、总体技术 1.1 设备包含数据管理中心、数据管理单元、自动供料单元、智能分拣单元、智能仓储单元、数据云平台。 1.2 产品满足以下4个工作流程 1、MES或触摸屏下发1个订单→供料模块供料盒→搬运机械手搬运料盒至分拣模块→分拣模块装填钢珠并移至扫码位置→装配模块取物料并进行称重→称重后盒盖装配→搬运机械手搬运入库→搬运机械手回HOME点。 2、通过身份许可认证信息登录，HMI显示登录状态，MES或触摸屏下发1个订单→送料模块A推出轮胎至输送带→将轮胎送至安装位置（传感器检测到位）→送料模块B推出轮毂并组装→检测工位高度检测→输送带运行→视觉检测（外观）→RFID信息录入（写入）→三轴机械手搬运至指定库位。 3、通过身份许可认证信息登录，HMI显示登录状态，MES或触摸屏下发1个订单→送料模块A、B根据订单轮流放大柑橘（或小柑橘）→输送带将柑橘运行至检测工位→视觉检测（外观，颜色）→合格柑橘搬运至待搬移位置→三轴机械手搬运到指定库位。

4、MES或触摸屏下发1个订单→料井供料→工艺信息RFID读取→转盘旋转至装配工位→料芯装配→高度检测→料块分拣（材质、颜色）→称重→RFID读写→机械手搬运入库。
产品采用实训平台加实训功能模块的组合式结构。

2、设备满足正常教学和实训

2.1 配套实训教材

页数100页；实训任务按照安装、调试、编程和维护的递进任务实施，实训任务30个。

2.2 配套教学资源

提供安装、调试、编程和维护的教学PPT课件及教学视频每个时长30分钟以上。

2.3 配套模型资源

(1) 模块化柔性生产线实训系统模型

模块化柔性生产线实训系统虚拟模型满足以下流程：

- 1) 供料单元：供料气缸伸出→推出料块→料块到位→真空吸盘吸取→摆动气缸将料块移动至下一站→真空吸盘松开→等待下次供料。
- 2) 搬运单元：当上一站送来工件时→深度检测气缸伸出→深度检测气缸下降→深度检测完毕→搬运机械手左移至料块抓取位置→升降气缸下降→下降到位→气手指抓取→抓取到位→升降气缸上升→上升到位→搬运机械手右移至放料位置→升降气缸下降→下降到位→气手指松开→升降气缸上升→等待下次供料，本站含有不合格料仓，可用于废料存储。
- 3) 装配单元：当上一站送来工件时→皮带运行→检测工件颜色→挡料气缸动作→根据工件颜色选择盖子颜色→伸缩气缸伸出→升降气缸下降→吸盘吸附→升降气缸上升→伸缩气缸缩回→升降气缸下降→吸盘释放→升降气缸上升→皮带带动料块输送到下一站→等待下次供料。
- 4) 工业机器人码垛搬运单元：当上一站送来工件时→工业机器人抓取工件→按照工件颜色将工件码放在仓储单元相应位置上→等待下次供料。

(2) 工厂自动化生产线模型

工厂自动化生产线型满足以下流程：

- 1) 供料单元：供料气缸伸出→推出料块→料块到位→等待搬运。
- 2) 搬运单元：搬运伸缩气缸原位→搬运气缸伸出→搬运伸缩气缸到位→搬运升降气缸原位→搬运升降气缸下降→下降到位→气手抓抓取→抓取到位→搬运升降气缸上升→上升到位→搬运旋转气缸原位→搬运旋转气缸右移至放料位置→搬运旋转气缸右移到位→搬运气缸伸出→搬运伸缩气缸到位→搬运升降气缸下降→下降到位→气手抓松开→搬运升降气缸上升→升降气缸上升到位→搬运伸缩气缸缩回→旋转气缸左移至取料位置→搬运完成。
- 3) 检测单元：输送带启动→判断物料的材质和颜色。
- 4) 入库单元：根据检测单元检测出来的材质以及颜色正确的完成入库。

(3) 材料分拣与仓储实训模型

材料分拣与仓储实训模型满足以下流程：

- 1) 供料单元：供料气缸伸出→推出料块→料块到位→等待料块输送。
- 2) 输送单元及检测单元：输送带启动→输送过程中检测物料材质以及颜色→到达搬运物料位置。

3)搬运单元: 物料到位→摆动气缸移动至物料抓取位置→真空吸盘吸取物料→摆动将物料移动至下一站→真空吸盘松开→摆动气缸移动至物料抓取位置→进行仓储的入库。

4)仓储单元: 判断物料的材质及颜色→X轴移动至物料抓取位置→X轴到达完成→Z轴下降至物料抓取位置→气手抓夹紧抓取物料→根据物料的材质以及颜色放置到相应的位置上。

(4) 伺服电机实训系统

伺服电机实训系统虚拟模型满足以下流程:

伺服电机进行复位→复位完成→选择图形→伺服电机进行画图形→伺服电机复位。

(5) 智能制造系统集成应用平台

智能制造系统集成应用平台虚拟模型满足以下流程:

1)智能仓储单元: 三轴机械手(X、Y、Z轴)通过订单下发的内容运行到对应的仓位进行毛坯工件出库放置到中转工位。

2)AGV搬运单元: AGV进行转运(出库), 从中转工位搬运到缓冲工位。

3)工业机器人单元及RFID读写单元: 机器人抓取AGV单元缓冲工位中的托盘及毛坯物料, 放置到RFID读写器上方, 进行信息读写。

4)加工中心单元: 读写完成后机器人抓取毛坯料进行机床上料, 上料完成后加工中心进行加工、在线测量, 测量完成后机器人进行加工件下料。

5)视觉检测单元: 下料完成后进行智能检测(视觉)。

6)工业机器人单元及RFID读写单元: 视觉检测完成后RFID进行信息更新, 更新完成后机器人搬运成品放置到缓冲工位。

7)AGV搬运单元: AGV进行转运(成品入库), 从缓冲工位搬运到中转工位。

8)智能仓储单元: 三轴机械手(X、Y、Z轴)进行成品入库。

(6) 工业4.0技术应用系统(4站)

工业4.0技术应用系统虚拟模型满足以下流程:

1)底盒供料站: 客户下单, MES下达生产任务, 底盒供料模块推出相应颜色的底盒至托盘。并通过RFID把产品信息写入到芯片。

2)书签供料站: 托盘到达书签供料站后, 相对应的挡停机构动作, 托盘准确停止在程序设定的工位, 由搬运模块把书签搬运到底盒槽内。并通过RFID更新产品信息。挡停机构复位, 托盘进入下一工作站。

3)盒盖装配站: 托盘到达盒盖装配站后, 相对应的挡停机构动作, 托盘准确停止在程序设定的工位, 盒盖供料模块推出相应颜色的盒盖至中转台, 由搬运装配模块把盒盖搬运到底盒上面完成装配。并通过RFID更新产品信息。挡停机构复位, 托盘进入下一工作站。

4)成品入库: 托盘到达仓储站后, 相对应的挡停机构动作, 托盘准确停止在程序设定的工位, 由机械手把成品盒搬运到MES指定的仓位, 完成成品入库流程。并通过RFID更新产品信息。

5)底盒供料站: 客户下单, 系统下达生产任务, 底盒供料模块推出相应颜色的底盒至托盘。并通过RFID把产品信息写入到芯片。

(7) 工业互联网协调制造生产系统

工业互联网协调制造生产系统虚拟模型满足以下流程:

1)系统下单: 客户下单, 系统下达指令, 系统运行。

- 2) 底盒供料：机器人根据订单信息，抓取底盒搬运至底盒装配平台上的凹槽内。
- 3) 书签供料：机器人根据订单信息，书签自动供料模块推出相应的书签至书签输送机。
- 4) 书签抓取：机器人根据视觉系统检测书签的颜色等信息，自动抓取书签并转运至打标平台。
- 5) 激光打标：打标机文件系统订单信息，打印定制化图形图像（模拟），完成加工过程；机器人将书签和盒底搬运至单元输送模块，并通过RFID写入产品信息。
- 6) 转运输送：AGV小车与单元输送模块接驳，然后将半成品及托盘转运输送至自动仓储的单元输送模块，完成半成品到自动化仓储单元的运输。
- 7) 包装：加工完的书签和盒底运至自动化仓储单元，根据RFID读取的信息，巷道机械手搬运相应配套盒盖，完成成品的包装，装配完成后将成品放入成品区。
- 8) 成品出库：系统根据客户要求下达指令，巷道机械手搬运成品放置于成品输出装置上，待客户取走所需成品，完成出库，并将信息传输给MES系统，完成整个订单。

(8) 工业机器人系统操作员平台

工业机器人系统操作员平台虚拟模型满足以下流程：

- 1) 系统下单：客户下单，系统下达指令，系统运行。
- 2) 底盒供料：机器人根据订单信息，抓取底盒搬运至底盒装配平台上的凹槽内。
- 3) 书签供料：机器人根据订单信息，书签自动供料模块推出相应的书签至书签输送机。
- 4) 书签抓取：机器人根据视觉系统检测书签的颜色等信息，自动抓取书签并转运至打标平台。
- 5) 激光打标：打标机文件系统订单信息，打印定制化图形图像（模拟），完成加工过程；机器人将书签和盒底搬运至单元输送模块，并通过RFID写入产品信息。
- 6) 转运输送：AGV小车与单元输送模块接驳，然后将半成品及托盘转运输送至自动仓储的单元输送模块，完成半成品到自动化仓储单元的运输。
- 7) 包装：加工完的书签和盒底运至自动化仓储单元，根据RFID读取的信息，巷道机械手搬运相应配套盒盖，完成成品的包装，装配完成后将成品放入成品区。
- 8) 成品出库：系统根据客户要求下达指令，巷道机械手搬运成品放置于成品输出装置上，待客户取走所需成品，完成出库，并将信息传输给MES系统，完成整个订单。

(9) 智能制造单元

智能制造单元虚拟模型满足以下流程：

- 1) CAD/CAM设计，生成EBOM转换PBOM，编辑工艺订单然后发行订单。
- 2) 根据订单情况，机器人取快换，根据仓位号从料仓取料。
- 3) 根据订单情况，选择机床进行上下料（车床或加工中心）。
- 4) 根据订单工件情况，系统上传机床程序（模拟），进行加工，加工完成后进行在线测量，根据测量结果分析（不合格可修改刀补返修，模拟），

得出加工结果。

5)根据加工结果，机器人从机床搬运工件至料库，更新RFID信息，更新LED灯信息，完成订单加工。

(10)数字化智能制造系统

数字化智能制造系统虚拟模型满足以下流程：

1)下订单：根据需求在HMI上创建订单，如果需要智能仓库提前要设定仓位信息。

2)原材料（毛坯件）出库：原材料可以为智能仓库出库，也可以由供料模块出库。

3)工业机器人上料：工业机器人根据订单信息抓取毛坯放置到数控机床中。

4)数控机床加工：根据订单数据调用加工程序加工

5)工业机器人下料测量：数控加工完成机器人从机床里取出物料，在检测机构检测，确定合不合格，合格品放入智能仓库并更新仓库数据，不合格品放入废料仓。

二、配置

1. 数据管理单元

由主控操作台、触摸屏、PLC、工业交换机、环网三层管理工业交换机、工业级防火墙、工业级双频无线接入点、边缘计算网关、温湿度传感器、能源管理模块、智能网关、复合环境传感器、LORA无线透传模块等构成。

1.1 主控操作台

台体尺寸830×800×1760mm，框架采用型材和钣金相结合形式，型材截面40×80mm，钣金厚度1.2mm；台体面板采用厚度25mm的密度板表面防火板贴面；操作台底脚上安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动，需要考虑主机散热问题，提供相应的散热方案。

1.2 PLC

标准型CPU，中央处理器，带内存300 KB，用于程序及1MByte用于数据配套16个数字输入端，16个数字输出扩展模块，PROFINET IRT带双端口交换机，60 ns 比特性能表现，包括 Push-In 式前面板连接器，支持梯形图（LAD）、结构化控制语言（SCL）、功能块图（FBD）、顺序功能语言（GRAPH）。

1.3 触摸屏

7" TFT 显示屏，65536 颜色，PROFINET 接口，可项目组态的最低版本WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13。

1.4 工业交换机

非网管型工业以太网交换机。

1.5 环网三层管理工业交换机

提供8个10/100/1000M自适应RJ45 端口和4个千兆SFP端口，ERPS环网协议，RPL配置。

1.6 工业级防火墙

双核64位网络专用处理器，单核主频1GHz，1GB DDRIV高速内存；3个10/100/1000M RJ45端口，1个MGMT管理口；工业级工作温度：-40℃~75℃；EMS高级防护，三冗余电源输入，工作更可靠；支持端口bypass功能，断电后端口直连；支持配置安全策略、审计策略、带宽策略、NAT策略、ALG策略等；支持多种安全防护功能，防御ARP欺骗、ARP攻击、DDoS攻击、网络

扫描、可疑包攻击等；支持可拓展的一体化DPI深度安全（入侵防御、反病毒、文件过滤、恶意域名远程查询、应用行为控制），特征库定期更新；支持丰富的策略对象（安全区域、地址、用户、服务、网站、应用、黑白名单、安全配置文件、入侵防御、审计配置文件等）；支持丰富的网络功能，静态路由、策略路由、智能均衡、VPN（IPSec/PPTP/L2TP VPN）、DDNS等；多管理员角色，精细化权限管理。

1.7 工业级双频无线接入点

适应-40℃~+75℃温度下严苛的工业级工作环境；冗余双路直流供电，以及标准PoE供电，适应工业环境组网要求，稳定可靠；IEC/EN 61000-4高标准工业级防护设计，适应恶劣环境；2.4GHz和5GHz双频段并发射频，无线速率可达1900Mbps；独立功放电路，提升发射功率；支持设备工作为AP或Client两种覆盖/传输模式以及Router上网模式，应用灵活；强双频漫游技术，Client模式设备可快速漫游至信号更优的AP；无线冗余技术，干扰下设备通信不中断；标准DIN导轨/壁挂安装，维护简便；支持AC或TP-LINK商用网络云平台集中管理。

1.8 边缘计算网关

采用ARM9嵌入式CPU，主频 300MHz，内存64M DDR，128M FLASH，支持WIFI和以太网接入网络，支持2路100M只适用端口，支持RS485和RS232端口，具有双重看门狗管理，支持数据采集、PLC远程上下下载程序、断网续传和交换机功能。

1.9 温湿度传感器

可测量环境温度和湿度，支持RS485通讯，标准modbusRTU协议。

1.10 能源管理模块

可实现对系统电量的采集和显示，支持RS485通讯，采集的数据也可通过通讯传输给PLC。

1.11 智能网关

采用双路电源冗余供电，12~24V宽电压供电，能够实现PN转modbus TCP的功能，支持GSD文件导入和配置。

1.12 环境传感器

可测量空气质量、大气压力、噪声、CO2、光照等多种要素，支持RS485通讯。

1.13 LORA 模块

支持RS232、485-LoRa通讯，纯射频模组，支持发送、接收数据，与PLC直接通讯。

2. 数据管理中心

由编程操作台、编程电脑、服务器、可视化系统、电脑椅等构成。

2.1 编程操作台体

台体尺寸1440×800×1760mm，框架采用型材和钣金相结合形式，型材截面40×80mm，钣金厚度1.2mm；台体面板采用厚度25mm的密度板表面防火板贴面；有可视化系统安装位置，操作台底脚上安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动，需要考虑主机散热问题，提供相应的散热方案。

2.2 编程电脑

处理器：CPU i7-12700

内存：容量 16G

硬盘：固态、储存 1T
显卡：独立显卡、容量 12G
显示器：23.8英寸

2.3 服务器

处理器：CPU E-2324G

频率：3.1GHZ主频

内存：容量 32G

硬盘：固态、储存 2×256G

3. 自动供料单元

由操作台体、供料模块、双供料模块、转盘模块、传送模块、深度检测模块、搬运机械手、扫码模块、电气控制系统、可视化系统、触摸屏、RFID模块、气源处理模块等组成。

外形尺寸 600×950×1850mm (L×W×H)。

工作气压：0.35-0.6MPa。

安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

3.1 操作台体

台体尺寸 600×950×1620mm，框架采用型材和钣金相结合形式，型材截面 30×90mm，钣金厚度 1.5mm；台体安装面板采用厚30mm、间隔25mm的优质铝合金面板，可任意安装其它执行机构或模块。底部为钣金结构；基础平台配有相应的操作面板和指示灯；操作台底脚上安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动与调整定位。

3.2 供料模块

主要由料仓、推料气缸、支架及定位装置、检测开关等组成，主要采用铝合金、透明亚克力材质并具有用于方形、圆形两类瓶体供料的料仓，通过气缸的推动，配合搬运机械手模块对瓶体进行抓取工作。
气缸缸径 16mm，行程 80mm。

3.3 搬运机械手

主要由电机及驱动器、直线模组、升降气缸、真空吸盘、限位保护等组成，满足瓶体抓取、搬运功能。X轴由伺服电机驱动，Y轴由升降气缸带动真空吸盘动作。

直线模组：负载 8Kg，梁宽 45mm，导程80mm，重复定位精度±0.05，行程 480mm。

升降气缸缸径 10mm，行程 70mm。

真空吸盘直径 20mm。

伺服电机的工作电压 230 V 三相交流 PN=0.4 kW；NN=3000 U/min

M0=1.27 Nm；MN=1.27 Nm 轴高度 30 mm 增量编码器 TTL 2500 增量/转，带滑键。

3.4 扫码模块

主要由支架和扫码器组成，对供料模块推出的瓶体进行扫码识别。

扫码机支持自动感应扫描，支持USB/串口，可调节式智能蜂鸣器，可以全面读取所有主流一维，二维条码。

3.5 双供料模块

主要由料仓、推料气缸、支架及定位装置、搬运机构、检测开关等组成，主要采用铝合金、透明亚克力材质并具有用于方形、圆形两类工件供料的

料仓，通过气缸的推动，配合搬运机构完成对工件抓取。

气缸缸径 10mm，行程 70mm。

真空吸盘直径 20mm。

3.6 转盘模块

主要由铝合金框架、步进电机、直角转向器、转盘座、检测传感器等组成，该模块按照编程要求能够实现回归原点、正转、反转、停止等功能。

3.7 传送模块

主要由铝合金框架、直流电机、平带、驱动轮、从动轮等组成，配合转盘模块完成物料的传送。

3.8 深度检测模块

主要由铝型材支架、升降气缸、水平气缸、位移传感器等组成，完成对装配工件是否合格的检测。

位移传感器选用电阻公差： $5k\Omega \pm 3\%$ 、机械行程 50mm等。

气缸缸径 16mm，行程 80mm。

3.9 电气控制系统

电控控制系统由输入输出电源、PLC模块、伺服驱动器、I/O转接板、断路器、继电器、工业交换机、操作面板等组成。

I/O 14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源。板载DI14 $\times$ 24VDC漏型/原
型DQ10 $\times$ 24VDC和AI2；板载6个高速计数器和4路脉冲输出；信号板扩展板
载I/O，多达3个用于串行通信的通信模块，多达8个用于I/O扩展的信号模
块；0.04ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通
信，配套相应的PLC编程软件。

伺服驱动器含 PROFINET 输入电压：200-240 V 1 相/三相交流 - 15 %/+
10 % 5.0 A/3.0 A 45-66 输出电压：0 - 输出 2.6 A 0-330 Hz 电机：
0.4 kW 防护等级：IP20，支持PROFINET通讯，双网口配套网线及通讯模块
等搭建成完整的网络建设。

远程I/O模块：电流消耗：270mA、总线协议：PROFINET、通用线缆：五
类双绞线、传输距离：100m（站站距离）、传输速率：100Mbps、输出最大
字：1015字节/1015字节、EX系统侧电源输入：24V(18~36V)、系统侧提供
电流：2A(Max.)、I/O端口侧电源输入：24V($\pm 20\%$)、I/O端口侧输出电流
：10A(Max.)、扩展I/O模块数量：最大32块、防护等级：IP20、工作温度
：0~55℃、存储温度：-20~85℃。

步进驱动器基于32位DSP平台，内置矢量控制技术和伺服解调功能，结合闭
环电机编码器的反馈，使得步进伺服系统具有不丢步和应用速度更高的特
点。

操作面板含电源开关，启动、停止、复位、手自动和急停按钮。

3.10 触摸屏

7" TFT 显示屏，65536 颜色，PROFINET 接口，可项目组态的最低版本
WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13。

3.11 可视化系统

屏幕选用16:9 VA平面显示器，屏幕尺寸 23英寸，分辨率 1920 $\times$ 1080。

3.12 RFID模块

RFID读卡器具备以下参数：

具备无线协议采用ISO-15693，通讯接口采用RJ45，通讯协议采用MODBUS

TCP或MODBUS RTU, 通讯速率10M/100M自适应, 显示器OLED液晶显示和声音提示。

3.13 气源处理模块

主要由调压过滤器、电磁阀组等组成; 用于控制本单元气动元件的动作。

4. 智能分拣单元

由操作台、扫码模块、传输模块、灌装供料模块A、灌装供料模块B、电气控制系统、可视化系统、触摸屏、气源处理模块等组成。

外形尺寸 600×950×1850mm (L×W×H)

工作压力: 0.35-0.6MPa

安全保护功能: 急停按钮、短路及过载等。

4.1 操作台体

台体尺寸 600×950×1620mm, 框架采用型材和钣金相结合形式, 型材截面 30×90mm, 钣金厚度 1.5mm; 台体安装面板采用厚30mm、间隔25mm的优质铝合金面板, 可任意安装其它执行机构或模块。底部为钣金结构; 基础平台配有相应的操作面板和指示灯; 操作台底脚上安装带刹车制动的承重脚轮, 便于台体移动与调整定位。

4.2 扫码模块

主要由支架和扫码器组成, 对瓶体进行扫码识别确认。

扫码机支持自动感应扫描, 支持USB/串口, 可调节式智能蜂鸣器, 可以全面读取所有主流一维, 二维条码。

4.3 传输模块

主要由铝合金框架、伺服电机、输送带、气缸挡停机构、传感器检测单元等组成; 主要是运送料瓶进行灌装流程。

输送带选用HTD-3M类型的同步带;

挡停气缸缸径 16mm, 行程 10mm;

伺服电机: 电源 230 V 三相交流 PN=0.4 kW; NN=3000 U MO=1.27 Nm; MN=1.27 Nm 轴 高度 30 mm, 绝对值编码器 单匝 21位带滑键。

4.4 灌装供料模块 (2套)

主要由铝型材底架、推料气缸、料仓、同步带轮、同步带、检测传感器、步进电机及控制器等组成, 可完成两种不同规格物料的分装工作。步进电机带动分料轮供料, 检测传感器控制供料量。

铝型材底架由型材和底板组成, 型材截面 30×60;

同步带轮和同步带采用XL类型;

推料气缸缸径 10mm, 行程 30mm;

料仓可存放直径10mm钢球数量 30个, 可存放直径8mm钢球数量 50个。

步进电机: 步距角1.8°, 保持转矩 2.2Nm。

4.5 电气控制系统

电控控制系统由输入输出电源、PLC模块、伺服驱动器、I/O转接板、断路器、继电器、工业交换机、操作面板等组成。

IO 14入、10出, 100 KB工作存储器; 24VDC电源. 板载DI14×24VDC漏型/原型DQ10 x24VDC和AI2: 板载6个高速计数器和4路脉冲输出; 信号板扩展板载I/O, 多达3个用于串行通信的通信模块, 多达8个用于I/O扩展的信号模块: 0.04ms/1000条指令; PROFINET接口, 用于编程、HMI以及PLC间数据通信, 配套相应的PLC编程软件。

伺服驱动器：含 PROFINET 输入电压：200-240 V 1 相/三相交流 - 15 %/+ 10 % 5.0 A/3.0 A 45-66 输出电压：0 - 输出 2.6 A 0-330 Hz 电机：0.4 kW 防护等级：IP20，支持PROFINET通讯，双网口。

配套网线及通讯模块等搭建成完整的网络建设。

步进驱动器基于32位DSP平台，内置矢量控制技术和伺服解调功能，结合闭环电机编码器的反馈，使得步进伺服系统具有不丢步和应用速度更高的特点。

操作面板含电源开关，启动、停止、复位、手自动和急停按钮。

4.6 触摸屏

7" TFT 显示屏，65536 颜色，PROFINET 接口，可项目组态的最低版本 WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13

4.7 可视化系统

屏幕尺寸 23英寸，分辨率 1920×1080。

4.8 气源处理模块

主要由调压过滤器、电磁阀组等组成；用于控制本单元气动元件的动作。

5. 智能仓储单元

由操作台、扫码模块、拨料模块、智能视觉模块、检测分拣模块、称重模块、供料模块、装配模块、搬运模块、码垛模块、废料仓、电气控制系统、可视化系统、触摸屏、气源处理模块等组成。

外形尺寸 1200×950×1850mm (L×W×H)

工作气压：0.35-0.6MPa

安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

5.1 操作台体

台体尺寸 1200×950×1820mm，框架采用型材和钣金相结合形式，型材截面 30×90mm，钣金厚度 1.5mm；台体安装面板采用厚30mm、间隔25mm的优质铝合金面板，可任意安装其它执行机构或模块。底部为钣金结构；基础平台配有相应的操作面板和指示灯；操作台底脚上安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动与调整定位。

5.2 扫码模块 (2套)

主要由支架和扫码器组成，对分拣单元传送过来的瓶体进行扫码识别。扫码机支持自动感应扫描，支持USB/串口，可调节式智能蜂鸣器，可以全面读取所有主流一维，二维条码。

5.3 拨料模块

主要由铝合金支架、搬运气缸、伸缩气缸、气动手指、磁性开关、夹指、拖链等组成；主要是运送料瓶进行盖盖、称重流程。

支架型材采用截面 30×60 铝型材。

X轴由搬运气缸驱动，Y轴由伸缩气缸带动气手指动作。

搬运气缸缸径 20mm，行程 300mm。

伸缩气缸缸径 20mm，行程 80mm。

气动手指缸径 25mm，行程 14mm。

5.4 称重模块

主要由铝合金支架、顶升气缸、微型重量传感器、称重托盘等组成。

微型重量传感器检测范围：0-20N，RS485通讯；

气缸缸径 10mm，行程 10mm。

5.5 供料模块

主要由料仓、推料气缸、支架及定位装置、检测开关等组成，主要采用铝合金、亚克力材质并具有用于方形、圆形两类瓶盖供料的料仓，通过气缸的推动完成瓶盖物料的自动供应，配合机械手对瓶盖进行抓取工作。

气缸缸径 16mm，行程 80mm。

5.6 装配模块

主要由支架、伸缩气缸、升降气缸、真空吸盘、按压柱等组成，通过真空吸盘将瓶盖准确抓取并装配到称重合格瓶体上。

伸缩气缸缸径 20mm，行程 80mm。

升降气缸缸径 20mm，行程 30mm。

真空吸盘直径 10mm。

5.7 智能视觉模块

主要由支架、光源、智能相机等组成，可完成物料数量、外观颜色等检测。

相机像素：320万像素；电源参数：2.6 W，12VDC，电压范围 5~15V，支持 PoE镜头采用 600万像素，25mm焦距。镜头接口：C-Mount软件：MVS或者第三方支持 GigE Vision 协议软件，兼容GigE Vision V1.2操作系统：Windows XP/7/10 32/64bits，通过CE，FCC，RoHS标准认证。具有强大的通信功能，支持MODBUS-TCP、TCP/IP和S7等通讯。

5.8 检测分拣模块

主要由传输带、挡停气缸、三相电机、废料仓、旋编机构、传感器等组成，可完成物料材质、颜色等检测。

挡停气缸缸径 10mm，行程 50mm。

5.9 搬运模块

主要由铝型材框架、直线模组、伺服电机、气缸、夹指、传感器等组成，可完成物料的搬运、入库。

X、Y轴采用伺服电机驱动，伺服电机的工作电压 230 V 三相交流 PN=0.4 kW；NN=3000 U/min MO=1.27 Nm；MN=1.27 Nm 轴高度 30 mm 增量编码器 TTL 2500 增量/转 带滑键。

Z轴采用气缸组合形式完成物料抓取，气缸缸径 16mm，行程 50mm；气动手指缸径 16mm，行程 6mm。

5.10 码垛模块

主要由铝型材支架、仓储板、传感器组成，用于成品工件的码垛存储。

仓位9个，每个仓位要有检测传感器，用于仓储位置有无料检测。

5.11 废料仓模块

主要由型材支架、底板、铝板、流利条、挡板等组成，用于完成不合格工件的存放。

5.12 电气控制系统

电控控制系统由输入输出电源、PLC模块、I/O转接板、断路器、继电器、工业交换机、操作面板等组成。

I/O 14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源. 板载DI14×24VDC漏型/原形DQ10 x24VDC和AI2；板载6个高速计数器和4路脉冲输出；信号板扩展板载I/O，多达3个用于串行通信的通信模块，多达8个用于I/O扩展的信号模块；0.04ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通

信，配套相应的PLC编程软件。

伺服驱动器含 PROFINET 输入电压：200-240 V 1 相/三相交流 - 15 %/+ 10 % 5.0 A/3.0 A 45-66 输出电压：0 - 输出 2.6 A 0-330 Hz 电机：0.4 kW 防护等级：IP20，支持PROFINET通讯，双网口。

配套网线及通讯模块等搭建成完整的网络建设。

变频器满足单相交流 230 V，变频器额定输出功率 0.37kW，额定输入电流 6.2A，额定输出电流 2.6A，输出频率0-550Hz。

PROFINET模块：电流消耗：270mA、总线协议：PROFINET 、通用线缆：五类双绞线、传输距离：100m（站站距离）、传输速率：100Mbps、输出最大字节：1015字节/1015字节、EX系统侧电源输入：24V(18~36V)、EX系统侧提供电流：2A(Max)、I/O端口侧电源输入：24V(±20%)、I/O端口侧输出电流：10A(Max)、扩展I/O模块数量：32块、防护等级：IP20。

PROFIBUS从站模块：总线协议：PROFIBUS-DP、地址设置：0~125、通用线缆：PROFIBUS-DP专用电缆、传输距离：1200(Max.)、传输速率：9.6Kbps ~12Mbps、输出最大字节：244字节/244字节、其他特性：支持地址映射、EX系统侧电源输入：24V(18~36V)、EX系统侧提供电流：2A(Max.)、I/O端口侧电源输入：24V(±20%)、I/O端口侧输出电流：10A(Max.)、扩展I/O模块数量：32块、防护等级：IP20。

LORA-Modbus数字采集模块：输出点数，8 路；输出类型，继电器输出，常开触点；输出能力，2A/8点；接口类型，RS485；波特率，4800-115200（默认9600，2个串口，由波特率拨码开关决定）；LORA模组特性，纯射频模组，支持发送、接收敏感信号；LORA芯片SX1278；工作电压：DC24V 带反接保护；功耗，2W-4W。

485转WIFI模块：无线标准：802.11b/g/n，外置天线；WIFI频段，2.412GHz-2.484GHz；网络协议，

IP, TCP, UDP, DHCP, DNS, HTTPServer/Cilent, APP, BOOTP, AutoIP, ICMP, Telnet, uPNP；加密方式：AES 128Bit, 3DES, SHA-1, MD5, Base-64, RSA 认证：PSK, AES-CCMP；无线发射功率，802.11b: +20dBm(Max) 802.11g: +18 dBm(Max) 802.11n: +15 dBm(Max.)；WIFI模式，AP、AP+STA、STA；

5.13 振动传感器：

供电：DC10-30V，防护等级：IP67，振动测量方向：单轴或三轴，变送器触点承受温度范围：-40-150℃（默认85℃），振动速度测量范围：0-50mm/s，振动速度测量精度：1% (@160Hz, 10mm/s)，振动速度显示分辨率：0.1mm/s。

操作面板含电源开关，启动、停止、复位、手自动和急停按钮。

5.14 触摸屏

7" TFT 显示屏，65536 颜色，PROFINET 接口，可项目组态的最低版本 WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13。

5.15 可视化系统

屏幕选用16: 9 VA平面显示器，屏幕尺寸 23英寸，分辨率 1920×1080。

5.16 RFID模块

RFID读卡器具备以下参数：

具备无线协议采用ISO-15693，读写距离0~75mm，通讯接口采用RJ45，通

讯协议采用MODBUS TCP或MODBUS RTU，通讯速率10M/100M自适应，显示器OLED液晶显示。

5.17 气源处理模块

主要由调压过滤器、电磁阀组等组成；用于控制本单元执行元件的动作。

6. 供气系统

功率 0.75KW，储气罐容量 24L；流量 0.1m³/min，额定排气压力0.6MPa。噪音 68dB(A)（单台空压机启动时关闭出气阀门）。

7. MES软件

MES软件，并为其量身定制工业APP，选手所有工作任务均从个性化需求订单及共线生产出发，平台允许用户通过工业APP进行任务下发，并进行共线生产的全自动化作业。从订单加工、生产、装配到成品的检测，订单制造过程的每一个环节，均可通过MES软件进行实时查询与追踪。

本单元包含系统管理、仓位管理、原材料采购、设备管理，设备运行及订单管理操作界面。

1) 系统管理界面：可进行对菜单管理、用户管理、角色管理、日志管理和设备描述进行设置。

2) 仓位管理界面：主要对其下单进行提前设置，比如入库的仓位等进行配置。

3) 原材料采购界面：根据智能制造生产要素、生产组织形式，能够规划设计生产原材料网络化采购方案，通过原材料采购的设定，能自动优化并导出最优采购方案。

4) 设备管理界面：在此界面可进行对设备、网络拓扑图、设备信息进行搭建测试，通过绘制的网络拓扑图，能对真实网络设备进行验证，验证结果与真实网络环境一致。

5) 设备运行界面：可对其进行单站单机运行测试，并提取各设备的状态信息，比如环境检测、伺服状态、生产状态等。

6) 订单管理界面：可对其进行订单的创建，明细的添加，订单下发等；在加工完成界面可以查看订单的明细，比如运行的时间，加工状态，订单的时序等在此进行记录并导出订单信息。

8. 数字孪生软件系统

数字化孪生软件系统支持机械、电气、自动化多学科协同并行的设计方法，可集成上游和下游工程领域，包括需求管理、机械设计、电气设计以及软件/自动化工程，使这些学科能够同时工作，专注于包括机械部件、传感器、驱动器、PLC 程序设计和运动控制的设计。该平台可实现创新性的设计技术，帮助自动化设备设计人员满足日益提高的要求，不断提高自动化设备的生产效率、缩短设计周期。

数字孪生软件包含以下功能：

1) 产品建模：提供草图设计、各种曲线生成、编辑、布尔运算、扫掠实体、旋转实体、沿导轨扫掠、尺寸驱动、定义、编辑变量及其表达式、非参数化模型后参数化等工具。

2) 自由曲面建模：高级曲面建模工具，实体和曲面建模技术融合在一起，提供生成、编辑和评估复杂曲面的强大功能。

3) 高级装配：增加产品级大装配设计的特殊功能：可以灵活过滤装配结构的数据调用控制；高速大装配着色；大装配干涉检查功能。

	4) 基于物理场引擎运算：仿真技术基于物理场引擎，可以基于简化数学模型将实际物理行为引入虚拟环境，可运行已定义好的驱动器物理场，包括位置、方向、目标和速度等，并提供多种工具，指定时间、位置和操作顺序。仿真技术易于使用，借助优化的现实环境建模，可迅速定义机械概念和所需的机械行为。 5) 支持多种3D模型格式：与NX软件无缝集成。同时能够读取Solidworks, Pro/E、Catia等不同三维设计软件的数据格式，支持导入 Step、X_t 和 IGES 等中性数据格式，将不同来源的三维数据模型导入平台。 6) 支持机电一体化协作式工程设计方式，机械、电气、自动化设计验证工作在同一平台中协作完成，可以模拟真实设备自动控制流程。 7) 传感器：具备多种传感器种类如：碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、倾角传感器、加速传感器、通用传感器、限位开关、继电器等。 8) 碰撞体设计，可设置碰撞体不同材料之间的碰撞效果。 9) 同时还支持其他多种模型运动副、约束、耦合副、液压缸，液压阀，气缸，气动阀、位置控制、速度控制以及凸轮仿真的凸轮曲线图等功能进行参数设置实现控制仿真。 10) 可配合PLC编程仿真PID控制。 11) 支持多种外部通讯协议，如：OPC DA/UA、SHM、Matlab、PlcSim、TCP、UDP、Profinet等。可实现外部数据变量批量导入，实现外部控制变量快速映射关联，方便快捷。
9	高配电脑 处理器：Intel I7-13700处理器 主板：Intel Q670 内存：16G DDR4 3200MHz 内存，提供4个内存槽位； 硬盘：256G M.2 NVME SSD + 1TB SATA3 7200rpm HDD，支持SDD+HDD双硬盘； 显示器：23.8寸液晶显示器 显卡：集成显卡 网卡：集成千兆网卡； 声卡：集成声卡，支持5.1声道（提供前2后3共5个音频接口）； 扩展槽：3个PCIE扩展槽； 接口：9个USB接口（其中前置接口2个USB3.2Gen2，3个USB3.2Gen1，1个Type-C接口方便用户使用）、1个VGA接口、1个HDMI接口、1个DP接口； 机箱：标准塔式机箱 13L，支持顶置提手，方便搬运； 电源：260W 90%电源转化效率； 系统：预装Windows正版操作系统； 安全特性：USB智能屏蔽技术，仅识别USB鼠标、键盘，无法识别USB存储设备，防止数据泄露； 随机软件： 1、通过ADS虚拟化实现所有的计算机终端集中统一管理。 2、无需安装任何硬件，终端连上网络就可以启动进入各种Windows桌面云环境。 3、断网和服务端宕机，终端都可以使用，不影响正常上课教学。 4、不管客户端是关机或开机状态，系统都可以统一给所有客户端进行软件安装、删除等维护工作，并能不影响已经开机的客户端的正常使用，客户

		端开机或重启后就能使用新装软件和系统。 5、镜像库中的分区镜像可由任何系统调用，支持同一分区镜像供多个系统使用，达到分区共享目的，无论系统镜像如何变化，数据镜像可保持一致。 6、服务端以扇区流的方式，将创建的虚拟硬盘模板真实的部署到客户端，实现与系统无关性，多个系统只需要一次部署就完成。 7、支持按需和完全部署两种方式向客户端交付数据，均采用动态、实时、增量的原则，可以实现只部署系统分区或者数据分区。 8、智能代理机制，实现负载均衡，保证部署效率和客户端的正常使用。 9、部署过程中，根据管理策略自动修改IP地址和计算机名称。 10、服务端可以识别并将差异化的信息保存在终端硬盘中，避免每次启动提示安装信息。 11、客户端不需要对硬盘进行任何的操作，不需要分区和预装软件，连上服务端即可使用。 12、客户端不依赖网络和服务端可自我还原，支持分区每次、每天、每周、每月、手动等多种还原方式。 13、客户端启动界面提供管理接口，断网的情况下，管理员也可以更新系统和应用软件。 14、系统引导选单显示开启与禁用，实现对当前不使用的系统进行屏蔽。 15、支持硬盘剩余空间智能调配，满足多系统时硬盘容量不足的问题。 16、支持包括3DMAX、autocad、maya2010以上等大型软件的运行。 17、支持机房原有产品实现互通统一管理。
10	笔记本	1、处理器：配置英特尔 酷睿 i7-1255U 处理器（1.2 GHz E核基础频率、1.7GHz P 核基础频率、最高 3.5GHz E核最大睿频频率、最高4.7GHz P核最大睿频频率、12 MB 三级高速缓存、12 条线程），支持英特尔博锐技术。 2、芯片组：英特尔集成 SoC。 3、内存：16GB DDR5 4800 NECCU 2个内存插槽，支持双通道。 4、硬盘：512GB PCIe Gen4 x4 NVMe M.2 2280 TLC SSD。 5、显卡：NVIDIA T550 4GB DDR6独立显卡。 6、屏幕：14英寸高分屏 1920 x 1200分辨率，IPS、防眩光。 7、摄像头：500万像素摄像头。 8、网络接口：英特尔® Wi-Fi 6E AX211 (2x2) 和蓝牙® 5.2 M.2 组合。 9、端口：1个耳机/麦克风组合插孔；1个 HDMI 2.0；2 个USB Type-A接口（其中一个有充电功能）；2 个支持 Thunderbolt 4的Type-C接口（USB 充电、DP 1.4）。 10、起重：1.4Kg。 11、系统：预装正版Windows系统。 12、安全：配置软件主动防bios被改写，能自动恢复Bios；能主动通过深度学习人工智能实施保护系统之前从未见过的恶意软件，保护零日攻击，提供增强的勒索软件保护。 13、应用软件：实现工作站的集中管理，远程预览、远程操控、协同工作。为确保在100M/1000M网络下良好运行，要求压缩比340：1。支持 AES 256-bit 信号加密，远程3D 图形传输协议。

11	空调	1. 3匹柜机冷暖空调 2. 整机6年保修 3. 外机净重(41.5kg) (±1kg) 4. 电压/频率220V/50Hz 5. 内机机身尺寸(宽x高x深)mm 420×1855×455 (±10mm) 6. 外机机身尺寸(宽x高x深)mm 958×660×402 (±10mm) 7. 内机净重43kg (±0.5kg) 8. 扫风方式: 上下/左右扫风 9. 制热量(W) 9700W 10. 支持电辅加热 11. 循环风量(m³/h) 1310m³/h 12. 电辅加热功率 (1800W) 13. 制热功率 2950W 14. 制冷功率 2100W 15. 内机最大噪音 42dB(A) 16. 内机自动清洁 17. 外机最大噪音 56dB(A) 18. 制冷量(W) 7210W
12	投影仪 (套装)	1. 激光光源、20000小时光源寿命 2. 3LCD投影技术 3. 液晶面板尺寸 0.59英寸含微透镜 4. 亮度 5200流明 (符合ISO21118标准), 分辨率: WXGA (1280×800), 对比度 2500000:1 (符合ISO21118标准) 5. 色彩亮度 5200流明 (具有检测报告) 6. 支持自定义亮度输出模式, 用户可以在亮度100%~70%之间, 以1%为单位进行亮度调节 7. 投射比: 1.38-2.24; 8. 镜头参数: F=1.5-2.0, f=18.2mm-29.2mm 9. 镜头光学变焦比: 1-1.6 10. 投影尺寸 (投影距离): 29" to 280" [0.85m to 8.45m] (变焦: 广角); 29" to 280" [1.40m to 13.71m] (变焦: 长焦) 11. 重量 7.3KG 12. 整机功耗 293W 13. 内置10W扬声器 14. HDMI×2、HDBaseT×1、VGA×2、RS-232C×1, RJ45×1, USB Type A×1, USB Type B (For Service) ×1 15. 内置两画面分割投影功能 (即单台投影机能同时并列显示两个画面) 16. 支持360度安装并没有任何的画质损失, 极大的丰富了应用场景 17. 支持4K信号输入 18. 镜头居中设计 19. 支持快速四角调节, 梯形、弧形等几何校正功能 20. 支持网络监控 21. 随投影机配备机身接口盖, 使投影机呈现简约时尚平整的外观 22. 支持日程管理功能

	23. 支持快速启动，5秒迅速开机，无需等待 24. 专业防尘过滤网：20000小时(标准模式)；30000小时（扩展模式） 25. 配套电脑 1) 处理器：CPU I7-8700； 2) 显卡：集成显卡； 3) 内存：容量 8GB； 4) 硬盘：存储 1TB； 5) 集成声卡； 6) 千兆以太网卡； 7) 显示器尺寸：21.5英寸全高清液晶显示器，分辨率 1920×1080； 8) 键盘鼠标：标配键盘1个，鼠标1个； 9) 操作系统：预装Windows。 27. 配套桌椅：1张桌子2把椅子。
--	--



