

河南机电职业学院

机电专业工程教育实践基地建设项目 采购合同

(采购项目编号：豫财磋商采购-2024-510)

签约日期：2024年7月26日

河南机电职业学院机电专业工程教育实践基地建设项目采购合同

甲方：河南机电职业学院

乙方：河南省麦田科技有限公司

2024 年 7 月 15 日，河南机电职业学院 以 竞争性磋商 方式对 河南机电职业学院机电专业工程教育实践基地建设项目（项目编号：豫财磋商采购-2024-510） 进行了公开招标采购。经评定，河南省麦田科技有限公司 为该项目中标供应商（中标人）。现于中标通知书发出之日起十五日内，按照招、投标文件确定的事项签订本合同。

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》等相关法律法规之规定，按照平等、自愿、公平和诚实信用的原则，经 河南机电职业学院（以下简称：甲方）和 河南省麦田科技有限公司（以下简称：乙方）协商一致，约定以下合同条款，以兹共同遵守、全面履行。

一、合同内容及总价款

1. 合同内容

项目名称：河南机电职业学院机电专业工程教育实践基地建设项目

2. 合同总价款

本合同总价款为：人民币（大写） 贰佰零肆万陆仟捌佰元整（¥2046800.00 元）。

具体货物内容如下：

序号	产品名称	单价（元）	数量	合计（元）	交货期
1	YTMZX-2A 自动化产线拆装与调试实训平台	158000	6 台	948000	合同签订后 40 天内
2	HG KNIGHT-BRICS 移动机器人平台	282000	1 套	282000	
3	HG CASTLEX-BRICS 服务机器人平台	303000	1 套	303000	
4	THELMT-3B 机电一体化智能实训平台	513800	1 台	513800	

总计	人民币贰佰零肆万陆仟捌佰圆整 (¥2046800.00 元)
----	-----------------------------------

三、质量要求及服务标准

1. 质量要求：符合国家、行业、企业规定的相关标准，满足甲方提供的技术标准要求。
2. 服务标准：在接到甲方报修通知后，即时电话响应，在 3 小时内到达用户现场进行维修，且在 2 小时内排除故障并交付使用，如 6 小时内不能及时解决问题则 24 小时提供备机设备服务，直到原设备修复。提供 7×24 小时的售后技术咨询热线，对重大故障提供 7×24 小时的现场支援，一般故障提供 5×8 小时的现场支援。其他服务内容，依采购文件及乙方的响应文件内容为准。

四、服务约定

1. 交货时间：合同签订后 40 天内。
2. 交货地：甲方指定地点（河南机电职业学院院内）。
3. 交货方式：乙方（河南省麦田科技有限公司）将货物运送至甲方指定地点，费用由乙方承担。

五、验收标准、方法

1. 甲方将依采购文件及乙方的响应文件的要求对全部交货设备（或产品）的型号、规格、数量、外型、包装及资料、文件（如装箱单、保修单、随箱介质等）进行全面验收。验收主要包括：甲方与乙方在设备（或产品）到货后共同进行开箱检查设备（或产品）数量、外观、质量性能、备件备品、装箱单等资料及包装；所有货物和附（配）件应符合其规定的性能，无瑕疵和缺陷，质量为全新合格产品，同时有明确的生产制造厂商标志，乙方在交货前未经甲方允许不得私自拆毁原包装，否则，甲方有权不予验收，乙方产品质量问题负责包退、包换和包修，由此发生的费用由乙方负责。

2. 验收中设备（或产品）出现性能指标或功能上不符合招、投标文件和合同要求时，甲方有拒收的权利。

3. 验收中出现不符合采购文件和合同要求的严重质量问题时，甲方保留索赔的权利。

4. 在安装现场直至进行最终验收所发生的一切费用均由乙方承担。

5. 乙方所提供的货物/工程须符合国家强制性规定或相关法律法规要求。

6. 验收时间和地点：乙方须按照招、投标文件、合同的交货要求交货至甲方指定地点，设备（或产品）全部交货并安装后由甲方进行现场验收并最终填写验收报告。基本标准为：是否按交货要求及时完成设备（或产品）的到货、安装、调试工作，乙方提供的设备（或产品）质量情况是否确保在“合格”以上。

六、付款方式及期限

根据本项目的具体情况，经甲乙双方协商后，结算费用按照阶段进行相应的比例支付，具体如下：

1. 合同签订后 10 日历天内，乙方按照合同金额 10%，向甲方提供履约保函或支付履约保证金，乙方未按期向甲方支付履约保证金，甲方有权解除合同。

2. 合同内产品经甲方验收合格，能够正常投入使用；乙方提供付款所需的相关手续及开具正规发票，甲方在收到相关手续及发票，经核对无误后 30 日历天内支付合同总额的 100%。

3. 质保期结束后 30 日历天内，合同内产品无质量问题，双方无任何纠纷，经使用部门签字确认后，甲方一次性无息退还履约保证金。

七、免费质保约定

免费质保约定：自项目验收合格之日起，乙方提供一年质保。

八、售后服务承诺

1. 乙方应协助校方围绕机械设备装调维修、自动化控制研发、机器视觉等岗位及相关比赛，开展教学和技能比赛，以及课程开发和资源制作。自项目验收合格之日起，提供一年质保。在质保期内，凡因正常使用出现的质量问题，供货商应提供免费维修或更换，派生的设备（或产品）或组件的包装和运费，由供货商支付；质保期外所有设备（或产品）免费保修（只收取材料费）。

2. 在质保期内，无论乙方交验的任何整机或配件出现性能故障时，甲方可选择退货、换货或修理，甲方要求退货时，乙方负责免费为甲方退货。甲方要求换货时，乙方负责 7 日内为甲方调换新的同型号同规格商品；同型号同规格商品停产时，负责调换新的不低于原产品性能的同品牌商品，部件差价由乙方负担。

3. 设备安装调试后，乙方及时根据甲方安排开展相关培训工作，具体培训要求按招、投标文件执行。

九、违约责任

1. 乙方违约：乙方提供的服务内容不符合约定的质量要求，甲方有权解除或终止合同，并要求乙方按合同总价款的 5% 支付违约金，给甲方造成经济损失的，乙方还应如数赔偿；乙方未按约定期限交付投标物，每迟延一天须按合同总价款的 5% 向甲方支付违约金。因为乙方原因造成合同迟延履行，甲方有权解除或终止，并且要求乙方赔偿由此造成的经济损失。

2. 甲方违约：甲方未能按双方约定的方式和期限支付货款，按有关规定承担违约责任。

十、其他

1. 组成本合同的文件及解释顺序为：招标文件及补充通知；投标书及其附件、中标通知书、本合同及补充条款；国家、行业或企业（以最高的为准）标准、规范及有关技术文件。

2. 如本合同约定条款与招投标文件不一致的，以合同约定为准。

3. 双方在执行合同时产生纠纷，协商解决，协商不成，由郑州市仲裁委员会仲裁，不服仲裁可向甲方所在地人民法院提起诉讼。

4. 本合同未尽事宜，由甲乙双方协商后签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 乙方在合同中提供的乙方名称以及开户银行、户名、账号在合同终止前不得更改。

6. 本合同共 46 页（含附件），一式十份，甲方六份，乙方四份，具有同等法律效力。

7. 本合同双方签字盖章后生效，合同签署之日起至合同内容执行完毕为本合同有效期。

8. 技术参数、中标通知书见附件 1、附件 2。

甲方（盖章）：河南机电职业学院

法定代表人或代理人：邵三刺

单位地址：河南省郑州市新郑市龙湖镇泰山路

电话：0373-55383010

统一社会信用代码：124100000713718618

户名：河南机电职业学院

开户银行：中国银行新郑市支行

账号：24812485 3251

签订日期：2024.7.26

签约地点：郑州

乙方（盖章）：河南省麦田科技有限公司

法定代表或代理人：李同伟

单位地址：河南省郑州市二七区淮河路

街道航海路与嵩山路交叉口东方大厦

A 座 14 层 1406-080 号

电话：0371-65348868

统一社会信用代码：91410103MA3X6F0654

户名：河南省麦田科技有限公司

开户银行：中国工商银行郑州龙子湖支行

(102491072096)

账号：1702 7209 1910 0123 624

签订日期：2024.7.26

企业规模：（微型）

附件 1：技术参数

序号	设备名称	技术参数要求
1	自动化产线拆装与调试实训平台	<p>一、技术性能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 交流电源：三相四线（或三相五线）$\sim 380\text{ V} \pm 10\%$ 50Hz 2. 外形尺寸：2000mm\times1120mm\times1500mm，铝钢结构 3. 电脑桌外形尺寸：600mm\times600mm\times1000mm，可移动 4. 装置容量：2.0kVA； 5. 安全保护：具有接地保护、漏电过载、过流、误操作保护功能，安全性符合相关的国标标准。 6. 为保证后期的实训教学能够顺利进行，及时响应教师在实验实训过程中遇到的各种问题，设备融入互联网+在线服务平台，及时快速解决突发情况，具有功能如下： <ol style="list-style-type: none"> （1）基于第三方开发，平台集专业建设、技术即时交流、课程设计、问题搜索、问题发帖、售后服务、24 小时智能机器人等功能于一身，支持 PC、Android、IOS、HarmonyOS 多平台互动。 （2）平台有教授、博士、行业高级技师、在校教师、企业高级工程师、一线技术人员等长期驻扎，能够全方位服务不同人群。 （3）平台可设置日程、投票、知识充电站、重要通知等功能，通知支持礼物、拍摄、文件等内容。 （4）平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块、技能竞赛板块、售后服务板块等。 （5）每个板块均可进行即时语音交流、专题直播在线讨论，可设置频次，平台可搜索历史提问查找答案，问题内容支持文档排版、表情包、图片、视屏、超链接等功能。 <p>二、基本配置及功能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 送料单元功能：将放置在料仓中待加工工件自动地推出到物料台上，便输送单元的机械手将其抓取，输送到其他单元上。 2. 加工单元功能：把该单元物料台上的工件送到冲压机构下面，完成一次冲压加工动作，然后再送回到物料台上，待输送单元的抓取机械手装置取出。 3. 装配单元功能：将该单元料仓内的黑色或白色工件嵌入到已加工的工件中的装配过程。 4. 分拣单元功能：将上一单元送来的已加工、装配的工件进行分拣，使不同颜色的工件从不同的料槽分流的功能。 5. 输送单元功能：通过直线运动传动机构驱动抓取机械手装置到指定单元的物料台上精确定位，并在该物料台上抓取工件，把抓取到的工件输送到指定地点然后放下，实现传送工件的功能。 6. 产品设计：设备将机械装置和电气控制部分的相对分离，每一工作单元机械装置整体安装在底板上，而控制工作单元生产过程的 PLC 装置则安装在工作台两侧的抽

柜板上。机械装置上的各电磁阀和传感器的引线均连接到装置侧的接线端口上。PLC 的 I/O 引出线则连接到 PLC 侧的接线端口上。两个接线端口间通过多芯信号电缆互连。

7. 端口功能：装置侧的接线端口的接线端子采用三层端子结构，上层端子用以连接 DC24V 电源的+24V 端，底层端子用以连接 DC24V 电源的 0V 端，中间层端子用以连接各信号线。PLC 侧的接线端口的接线端子采用两层端子结构，上层端子用以连接各信号线，其端子号与装置侧的接线端口的接线端子相对应。底层端子用以连接 DC24V 电源的+24V 端和 0V 端。装置侧的接线端口和 PLC 侧的接线端口之间通过专用电缆连接。其中 25 针接头电缆连接 PLC 的输入信号，15 针接头电缆连接 PLC 的输出信号。

8. 供电电源：总电源开关选用三相四线漏电开关。系统各主要负载通过自动开关单独供电。其中，变频器电源通过三相自动开关供电；各工作站 PLC 均采用单相自动开关供电。此外，系统配置 4 台 DC24V (6A)开关电源作为各模块的的直流电源。

9. 控制系统功能：每一工作单元可自成一个独立的系统，即每一工作单元由一台 PLC 承担其控制任务，同时也可以通过网络互连构成一个分布式的控制系统。

10. 工作台：采用工业铝型材结构，平台桌面采用 20×80mm 优质专业铝型材拼接成型，带万向轮，双面四抽屉，抽屉采用网孔板，设备安装灵活。

11. PLC 模块：

(1) 继电器输出 2 台：西门子 CPU 1214C 主机，内置数字量 I/O (14 路数字量输入/10 路数字量输出) 可编程控制器，模拟量 2 路模拟量输入；集成以太网口。

(2) 模块继电器输出 1 台：西门子 CPU 1214C 主机，内置数字量 I/O (14 路数字量输入/10 路数字量输出) 可编程控制器，模拟量 2 路模拟量输入/1 路模拟量输出；集成以太网口。

(3) 晶体管输出 2 台：西门子 CPU 1214C 主机，内置数字量 I/O (14 路数字量输入/10 路数字量输出) 可编程控制器，模拟量 2 路模拟量输入；配套 8 路输入/8 路输出数字量模块，集成以太网口。

12. 变频器模块：西门子 V20 变频器，与 PLC 主机同一品牌，0.75KW 工业变频器，集成 4 路数字量输入，2 路模拟量输入，支持 RS485 通讯，集成操作面板。

13. 触摸屏模块：10 英寸，彩色 MCGS 触摸屏 TPC1031Kt。

14. 交流伺服系统：工作电压 AC220V，输出功率 200W。采用数字信号处理器 (DSP) 作为控制核心，智能功率模块 (IPM) 内部集成了驱动电路，同时具有过电压、过电流、过热、欠压等故障检测保护电路。

15. 控制单元模块：配备有 DC24V 指示灯：黄色 (L1)、绿色 (L2)、红色 (L3) 各一只。主令器件：绿色常开按钮 SB1 一只，红色常开按钮 SB2 一只，黄色常开按钮 SB3 一只，选择开关 SA (一对转换触点)，急停按钮 QS (一个常闭触点)。

16. 电源模块：电源模块配有三相短路器及漏电保护器，保险管座等。供直流 24V，交流 220V，380V 电压。

17. 传感器检测单元：光电传感器/E3Z-LS61 欧姆龙/漫反射型 8 只；光电传感器，SB03-1k, 2 只；接近传感器，金属传感器，LE4-1k, 3 只；对射传感器，GSE6-N1111,

	<p>1 只；光纤传感器，E3X-ZD11 E32-DC200，2 只；</p> <p>18. 电磁阀组单元：汇流板 SS5Y5-20-03，3 只；汇流板 SS5Y5-20-04，1 只；双向电控气阀 SY5220-5LZD-01，2 只；单向电控气阀 SY5120-5LZD-01，14 只；</p> <p>19. 气缸单元：笔型缸、薄气缸、回转缸、气动手爪、双杆气缸、导杆气缸、导杆气缸等，配磁性开关、按装支架。</p> <p>20. 供料机构：主要包括井式工件库、顶料气缸、推料气缸、物料检测传感器、磁性开关、电磁阀，安装支架平台，材料检测装置部件，带保护接线端子单元等组成。</p> <p>21. 加工机构：主要包括滑动料台，模拟冲头和冲床，磁性开关、电磁阀，带保护接线端子单元等组成。</p> <p>22. 装配机构：主要由井式供料单元、三工位旋转工作台、平面轴承、冲压装配单元、光电传感器、电感传感器、磁性开关、电磁阀、步进电机及驱动器、支架、机械零部件构成。</p> <p>23. 分拣机构：主要由传送带、三相交流减速电机、旋转气缸、磁性开关、电磁阀、调压过滤器、光电传感器、光纤传感器、对射传感器、支架、机械零部件构成。</p> <p>24. 搬运机构：主要包括四自由度机械手，行程开关，直线输单元，比例传送机构，多功能安装支架，同步轮，同步带，带保护接线端子单元等组成。</p> <p>25. 工件：含大小黑白工件。</p> <p>26. PU 气管：Φ4/Φ6。</p> <p>27. 气动接头：气动快插式三通接头 EPE6。</p> <p>28. PLC 编程电缆：网线。</p> <p>29. 配套工具：工具箱包含十字长柄螺丝刀、大、中、小号一字螺丝刀，中、小号十字螺丝刀，钟表螺丝刀，剥线钳，尖嘴钳，电烙铁，验电笔，镊子，活动扳手，内六角扳手（8 把），橡胶榔头（小号），卡簧钳。</p> <p>30. 型材电脑桌：主体框架采用铝合金型材、冷轧钢板成型件组装结构，外形尺寸 600×600×1000mm。立柱采用 3060 双面封铝型材，左、右采用 L 型冷轧钢板一次性成型加固件支撑。桌面设有围板、键盘托，下方设有可 360° 旋转收纳的鼠标托板，两侧采用静音导轨，根据主机宽度大小自由调节定位，底部装四只静音刹车轮。</p> <p>31. 静音气泵：静音无油，工作电源 AC220V±10% 50Hz；公称容积 24L，额定输出气压 0.7MPa。</p> <p>32. 配套 U 盘：PLC 编程软件、使用手册、程序等。</p> <p>33. 实验室配有一套互联网+实验报告管理系统，能够为实验实训报告的无纸化、高效化、智能化、结构化提供保障，具体功能如下：</p> <p>（1）实验报告管理系统包含数据采集系统和 AI 智能云平台管理软件。</p> <p>（2）数据采集系统进行实验报告的图像采集，实现文档扫描、传送、保存等功能，自并自动填入编号、报告标题、科目、任课老师、学号、姓名等信息，无需人工输入。</p> <p>（3）AI 智能云平台在线查看上传报告信息内容，具有公开分享、添加评语等功能，学生信息根据姓名、编号、学号等信息排列显示，也可单独通过搜索关键字阅览。</p>
--	--

(5) 为保护软件知识产权和后期维护升级，互联网+实验报告管理系统与投标产品为同一制造商（杭州仪迈科技有限公司）。

34. 教学资源（整个实验室配一套）

(1) PLC 教学资源软件

- 1) 教学资源中的 PLC 主机与本批设备中实际使用的 PLC 一致；
- 2) 教学资源采用动画或数字化教学视屏形式；
- 3) 提供 54 个学习项目，具体项目内容如下：

序号	目录	序号	目录
1	功能和特点	30	基本位逻辑指令
2	CPU 家族及模块	31	上升沿-下降沿指令
3	模块安装点	32	置位-复位指令
4	与 S7-200 的比较	33	接通延时定时器
5	与 S7-300 的比较	34	保持型接通延时定时器
6	CPU 面板介绍	35	关断延时定时器
7	CPU 的扩展能力	36	脉冲定时器
8	选型	37	计数器
9	KTP 系列 HMI 面板介绍	38	比较指令
10	工作原理	39	转换指令
11	支持的数据类型	40	移动指令
12	数据的存取方式	41	移位-循环移位指令
13	不同存储区的寻址	42	基本逻辑运算指令
14	程序结构	43	简单运算指令
15	编程软件的安装	44	其他指令综述
16	编程软件界面介绍	45	编程方法及块的使用综述
17	硬件的组态	46	无参数子程序编程示例
18	使用 Portal 视图卡	47	数据块概述
19	入门实例	48	使用数据块示例
20	PLC 变量表的使用	49	局部变量
21	监视表格的使用	50	PROFINET 通信
22	使用交叉引用	51	PtP 通信
23	使用调用结构	52	Modbus 通信
24	使用分配列表	53	通过 USS 协议控制变频器
25	组态网络连接	54	运动控制功能
26	组织块概述	55	
27	组织块使用示例	56	
28	使用诊断缓冲区	57	
29	查看属性	58	

(2) 变频器学习软件

- 1) 教学资源中的变频器与本批设备中实际使用的变频器一致；
- 2) 教学资源包含以下内容：功能与特点、选型介绍、安装说明、系统配置、基本操作面板使用、开机调试、通过设置菜单快速调试等 37 个学习项目。

3) 具体项目如下：

序号	名称	序号	名称
1	功能与特点	20	单脉冲高转矩启动模式
2	选型介绍	21	多脉冲高转矩启动模式
3	安装说明	22	防堵模式下启动电机
4	系统配置	23	设置捕捉再启动功能
5	基本操作面板 (BOP) 使用	24	设置自动再启动功能
6	开机调试	25	设置摆频发生器
7	通过设置菜单快速调试	26	霜冻保护模式
8	通过参数菜单快速调试	27	冷凝保护模式
9	连接宏 Part1	28	睡眠模式
10	连接宏 Part2	29	多泵控制模式
11	连接宏 Part3	30	节能模式
12	应用宏	31	气穴保护模式
13	设置制动功能	32	设置双斜坡功能
14	设置电压提升功能	33	设置自由功能块 (FFB)
15	设置斜坡时间	34	参数克隆
16	设置 I _{max} 控制器	35	Modbus 通信概述
17	设置 V _{dc} 控制器	36	Modbus 通信：参数设置
18	设置负载转矩监视功能	37	USS 通信
19	设置停车方式		

(3) 运动控制微课

结合实际项目讲解，包含但不限于以下项目内容：

- 1) 五轴运动控制（微课内容 35 讲）

具体目录如下：

- 1) 工艺和功能

- 2) 测试调试
 - 3) 博途组态整个硬件流程
 - 4) V90 脉冲和两种 PN 的区别是使用
 - 5) 横轴 V90 参数组态
 - 6) 博途组态 V90 脉冲版本横轴工艺
 - 7) 对 V90PN 版本竖轴_Epos 组态
 - 8) 对 V90PN 版本大转盘参数设置
 - 9) 博途组态 V90PN 大转盘轴_工艺对象
 - 10) 舵机的使用和组态
 - 11) 轴使能、急停、复位及竖轴的限位处理
 - 12) V90PN_ EPOS 回原点处理
 - 13) 每个轴都可以单独回原点
 - 14) 整体回原程序处理
 - 15) 竖轴 EPOS 速度和位置数值处理
 - 16) 手动功能
 - 17) 手动定位功能
 - 18) 触摸屏面板搭建
 - 19) 触摸屏手动功能
 - 20) 工位 1 自动循环 1
 - 21) 工位 1 自动循环 2
 - 22) 工位 1 自动循环程序调试解决问题
 - 23) 四工位总 25 步顺序程序
 - 24) 初始化和自由停机处理
 - 25) 自动参数画面
 - 26) 视校程序处理
 - 27) 整个工件循环一次处理
 - 28) 单个工位循环一次处理
 - 29) 调试功能处理
 - 30) 调试画面
 - 31) 程序和触摸屏配合组合处理
 - 32) 报警程序处理
 - 33) 配方用户等等触摸屏处理
 - 34) 调试和总结 1
 - 35) 调试和总结 2
- 2) 螺丝拧紧系统（微课内容 6 讲）
- 具体目录如下：**
- 1) 西门子小型自动化导学
 - 2) 小型自动化系统背景介绍
 - 3) 西门子小型自动化控制系统设计

		<p>4) 西门子小型自动化控制系统（螺丝拧紧）1</p> <p>5) 西门子小型自动化控制系统（螺丝拧紧）2</p> <p>6) 西门子小型自动化控制系统（螺丝拧紧）3</p> <p>3) 汽车电动撑杆装配（微课内容 23 讲）</p> <p>具体目录如下：</p> <p>1) 电撑杆装配线自动化组装产线技术要求解读</p> <p>2) 项目技术要求解读</p> <p>3) 电气元件选型思路和选型清单解读</p> <p>4) 电气原理图讲解</p> <p>5) 项目程序骨架分析</p> <p>6) 多气缸同时控制</p> <p>7) 多个伺服同时控制</p> <p>8) 模拟量在本项目中的用途和代码编写方法</p> <p>9) 外围设备交换数据</p> <p>10) 结合项目来理解高速计数器的作用</p> <p>11) UDT 数据结构讲解</p> <p>12) ST10A 自动流程程序讲解</p> <p>13) ST10B 自动流程程序讲解 1</p> <p>14) ST10B 自动流程程序讲解 2</p> <p>15) ST10B 自动流程程序讲解 3</p> <p>16) 触摸屏程序功能总体介绍</p> <p>17) 触摸屏程序实现过程讲解</p> <p>18) 项目难点解析拧紧功能</p> <p>19) 项目难点解析-分度盘数据传送</p> <p>20) 项目难点解析-配方</p> <p>21) 伺服运动控制</p> <p>22) 高速计数器和模拟量</p> <p>23) 通讯要点讲解</p> <p>4) 食品生产线（微课内容 27 讲）</p> <p>具体目录如下：</p> <p>1) 项目简介</p> <p>2) 分析控制要求</p> <p>3) 确定用户 IO 设备</p> <p>4) PLC 硬件系统配置</p> <p>5) 分配 IO 点</p> <p>6) 电气图纸</p> <p>7) 初拟触摸屏界面</p> <p>8) 通信方式</p> <p>9) 梯形图设计_一楼程序框架(结构化编程)</p>
--	--	--

- | | | |
|--|--|--|
| | | <p>10) 梯形图设计_三四楼_程序框架(结构化编程)</p> <p>11) 梯形图设计_一楼自动启停时间算法</p> <p>12) 梯形图设计_一楼_累计时间算法</p> <p>13) 梯形图设计_三四楼液位处理基础</p> <p>14) 梯形图设计_三四楼_液位处理 SMART 程序</p> <p>15) 梯形图设计_三四楼液位处理 1200 程序</p> <p>16) 梯形图设计_三四楼液位百分比与状态</p> <p>17) 梯形图设计_三四楼进料量计算(区间算法)</p> <p>18) 梯形图设计_一三四楼_控制模式</p> <p>19) 梯形图设计_三四楼桶、锅选择(冒泡排序算法)</p> <p>20) 梯形图设计_三四楼数据同步</p> <p>21) 梯形图设计_一三四楼_报警功能</p> <p>22) 梯形图设计_一三四楼通信功能</p> <p>23) 触摸屏设计画面切换</p> <p>24) 触摸屏设计_液体流动动画</p> <p>25) HMI 设计_监控界面制作</p> <p>26) 调试阶段项目调试</p> <p>27) 验收阶段项目验收</p> <p>5) 电子凸轮折弯(微课内容 18 讲)</p> <p>具体目录如下:</p> <p>1) 电子凸轮折弯设备要求解读</p> <p>2) 客户电气需求解读</p> <p>3) 电气元件选型思路和选型清单解读</p> <p>4) 电气原理图讲解</p> <p>5) 项目程序骨架分析</p> <p>6) 代码透彻讲解如何生产凸轮曲线切换曲线及五轴联动</p> <p>7) 工艺流程讲解</p> <p>8) 自动程序代码详细解读</p> <p>9) 西门子 FB 功能块讲解(如何通过扭力实现伺服马达找原点)</p> <p>10) 如何调整 S210 伺服马达及如何解决凸轮从轴的跟随异常问题(过冲和滞后)</p> <p>11) 西门子工业安全故障型 PLC 1517T(F) 特性解读</p> <p>12) 西门子 S210 高性能伺服电机特性解读和使用要点</p> <p>13) 触摸屏程序功能总体介绍</p> <p>14) 触摸屏程序实现过程讲解</p> <p>15) 触摸屏面板实例的讲解(如何快速完成触摸屏编程)</p> <p>16) 项目难点解析-凸轮生产</p> <p>17) 项目难点解析-凸轮切换</p> <p>18) 项目优秀经验总结</p> <p>(4) 工业自动化电气设计软件:</p> |
|--|--|--|

	<p>1) 软件可以对传感器、驱动器和运动等进行设计与分析,可快速构建仿真分析可行性,直接导出工程图进行加工,编写程序可进行虚拟调试,调试完成可直接与实物同步。</p> <p>2) 软件是多学科融合的开发环境,具有建模、钣金设计、制图、运动等功能,支持文件格式有 DXF、DWG、NODEL、CATPART、TXT 等 36 种,能够满足对文件的打开、另存为、导入、导出、编辑、保存等操作。</p> <p>3) 软件选择并定义传感器、气缸、电磁阀、气源等元器件的选型以及布线;包含有碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、速度传感器、加速度传感器、液压缸、液压阀、气缸、气动阀、传输面、电机等。</p> <p>4) 支持二次开发,运行动作支持 VB 脚本运行,外部通讯支持 OPCDA、OPCUD、MATLAB、PLSIM、TCP、UDP、PROFINET 等。</p> <p>5) 样例工程有上料模块、按钮模块、传输模块、分拣模块和整体智能分拣系统的虚拟工程以及虚实结合的工程和 PLC 程序,可根 TIA Portal V15、GX Works3 等软件进行纯虚拟仿真。</p> <p>6) 模型的运行情况,提供 VR 接口,可支持与 HTC VIVE 完美兼容,实现虚拟现实环境中的仿真运行。</p> <p>7) 为保护软件知识产权和后期维护升级,工业自动化电气设计软件与投标产品为同一制造商(杭州仪迈科技有限公司)。</p> <p>(5) 互联网+实训室文化交互系统</p> <p>1) 交互软件平台基于云端的开放性平台,支持 PC、PAD、手机操作。采用模块化设计,支持可视化交互学习。软件支持公网云端部署,也支持实验室私有部署。</p> <p>2) 软件主要包含虚拟实训室漫游、数字孪生教室、实训室安全教育、实训室规章制度、专业新技术、操作规范等内容。</p> <p>3) 支持实验室全景 VR 观看,实验室三维语音讲解视频制作,二维码一键分享。</p> <p>4) 为保护软件知识产权和后期维护升级,互联网+实训室文化交互系统与投标产品为同一制造商(杭州仪迈科技有限公司)。</p> <p>三、实验项目</p> <p>1. 气动系统的安装与调试项目</p> <p>(1) 气动方向控制回路的安装</p> <p>(2) 气动速度控制回路的安装</p> <p>(3) 摆动控制回路的安装</p> <p>(4) 气动顺序控制回路的安装</p> <p>(5) 气动机械手装置的安装</p> <p>(6) 气动系统安装与调试</p> <p>(7) 气动综合系统的设计与安装</p> <p>2. 电气控制电路的安装和 PLC 程序编写项目</p> <p>(1) 三相电动机正反转控制电路的连接与控制程序编写</p> <p>(2) 三相电动机控制电路的连接与控制程序编写</p> <p>(3) 电动机调速控制电路的连接与控制程序编写</p>
--	---

- (4) 变频器模拟量控制的连接与控制程序编写
 - (5) 通过自由口编程实现变频器网络控制
 - (6) 用 PLC 脉冲输出或定位模块来控制伺服电机的技术
 - (7) 伺服电机控制电路的连接与参数设置
 - (8) PLC 控制网络控制技术
 - (9) 气动方向控制程序编写
 - (10) 气动顺序动作控制程序编写
 - (11) 气动机械手控制程序编写
 - (12) 皮带输送机控制程序编写
 - (13) 机电一体化设备控制程序编写
 - (14) 自动生产线控制程序编写
3. PLC 通讯网络的安装、程序编制及调试
- (1) PLC 控制技术——485 通信技术的编程和调试
 - (2) PLC 控制技术——现场总线通信技术的编程和调试
4. 机电设备安装与调试项目
- (1) 传动装置同轴度的调整
 - (2) 供料单元的机械安装与调整
 - (3) 加工单元的机械安装与调整
 - (4) 装配单元的机械安装与调整
 - (5) 分拣单元的机械安装与调整
 - (6) 输送单元的机械安装与调试
 - (7) 自动生产线设备安装与调试
5. 用于考核或技能竞赛，可考察的职业能力：
- (1) 机械构件的装配与调整能力
 - (2) 机电设备的安装与调试能力
 - (3) 电路安装能力
 - (4) 气动系统的安装与调试能力
 - (5) 变频器在自动生产线的使用能力
 - (6) 伺服电机在自动生产线的使用能力
 - (7) PLC 模拟量控制在自动生产线的使用能力
 - (8) 机电一体化设备的控制程序的编写能力
 - (9) 自动控制系统的安装与调试能力
 - (10) PLC 网络的安装、编程与调试能力
 - (11) 人机界面、组态技术的编程与调试能力

四、实验室信息化系统：

1. 数字化立体教材软件平台

1) 软件平台基于云端的开放性平台，采用 HTML 5 网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码

	<p>访问。</p> <p>2) 平台发布资源具有 3D 效果, 支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能。</p> <p>3) 平台集成设备服务系统, 可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明, 质检报告等, 可完成设备远程保修及技术支持, 通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务; 支持查看服务进度, 支持评价及投诉。</p> <p>4) 资源集成与设备配套的实验指导书。</p> <p>5) 资源可访问调用安全教育仿真软件、万用表应用训练仿真软件。</p> <p>6) 资源可访问调用 S7-200 SMART 视频教程和 S7-200 SMART PLC 训练教程课程内容 58 讲。</p> <p>7) 资源可访问调用“S7-1200 视频教程”课程内容 55 讲。</p> <p>8) 资源可访问调用“博图 SCL 高级视频教程” 25 讲。</p> <p>9) 资源可访问调用“低压配电基础实训项目” 24 个。</p> <p>10) 资源可由一个统一的目录链接访问, 方便管理。</p> <p>11) 为保护软件知识产权和后期维护升级, 数字化立体教材软件平台与投标产品为同一制造商(杭州仪迈科技有限公司)。</p> <p>2. 互联网+教学资源管理平台:</p> <p>教学资源管理平台采用 JavaScript+Mysql+Bootstrap 核心技术, 采用跨平台的 B/S 框架, 系统能够同时满足手机、平板和计算机等访问, 并且提供 WEB、微信小程序、ANDROID、IOS 多终端设备学习途径, 打造多元素一体化教学平台。</p> <p>(1) 平台支持 PC 端和微信小程序端访问, 可分享课程二维码, 直接微信扫码观看, 平台现有以下视频资源:</p> <p>1) 工业机器人资源: 七种品牌, ABB 课时 15 节, FANUC 课时 60 节, KUKA 课时 25 节, YASKAWA 课时 25 节, 其它每种品牌课时均 15 节。</p> <p>2) 可编程控制器资源: 4 种, 200 SMART 课时 25 节, 1200 课时 70 节, FX5U 课时 100 节, FX3U 课时 40 节。</p> <p>3) 工业驱动资源: V90 伺服课时 40 节, V20 变频器课时 20 节, G120 变频器课时 7 节。</p> <p>4) 其它资源: 智能电梯课时 12 节, 气动技术课时 25 节, 液压技术课时 60 节, 触摸屏课时 15 节, 电气控制技术课时 70 节, 工业机械课时 25 节。</p> <p>(2) 平台设有考核系统, 后台题库数量: 850。组卷方式应支持选题组卷、抽题组卷、随机组卷、综合组卷; 答题时长可设置为整卷限时和单题限时两种模式</p> <p>(3) 试卷具有单选题、多选题、填空题、判断题、问答题、组合题、录音题七种大题。创建的试卷支持在线预览和 word 下载操作; 学生考试可指定答卷时长、不限次数和及格线; 支持微信扫码和分享链接等方式考试。</p> <p>(4) 为保护软件知识产权和后期维护升级, 互联网+教学资源管理平台与投标产品为同一制造商(杭州仪迈科技有限公司)。</p> <p>3. 为保证后期的维护、实训教学稳定, 提供高效的报修服务和需求响应, 设备融入互联网+设备运维系统, 具有功能如下:</p>
--	--

		<p>(1) 服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本，使用更加多元化、灵活化，管理人员使用 PC 版，更加高效快速；</p> <p>(2) 设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、厂商联系方式、设备装箱单、实训指导书等，并且根据老师需求来添加需要显示的项目。</p> <p>(3) 手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置，让保修更加精准。</p> <p>(4) 客户端发送服务情况后，服务端收自动生成服务工单，系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接；设备信息和客户每次的服务需求都应永久存储，只需要用手机扫描就可以快速查看。</p> <p>(5) 为保护软件知识产权和后期维护升级，互联网+设备运维系统与投标产品为同一制造商（杭州仪迈科技有限公司）。</p>
2	移动机器人平台	<p>一、机器人本体</p> <p>1. 机器人总体： 机器人尺寸规格：600mm*420mm*500mm</p> <p>(1) 机器人重量小于 15kg（含电池）</p> <p>(2) 机器人在狭窄的空间内工作（由于竞赛场地受限，垃圾桶、标识等均为缩小版），机器人满足狭窄空间工作要求。机器人设计具有自主知识产权。</p> <p>(3) 满足近两年金砖国家职业技能大赛技术要求。</p> <p>2. 主控制器参数：</p> <p>(1) 支持 C++、Java、ROS、Python、Labview 编程</p> <p>(2) 连接方式：Wifi（802.11 b, g, n）、千兆以太网</p> <p>(3) 通讯接口：USB、I2C、SPI、CAN（2.0b）、UART</p> <p>(4) USB 连接器：USB Micro-B</p> <p>(5) 模拟输入输出分辨率：12 bit</p> <p>(6) 模拟通道数：4</p> <p>(7) 数字通道数：30</p> <p>(8) 保护功能：欠压管理、输出电流限制</p> <p>(9) 电源输入：6-16V DC</p> <p>(10) 电源输出：+5V、+3.3V</p> <p>(11) 内置 WIFI、蓝牙、navX-IMU</p> <p>(12) 可用于机器人控制系统或视觉/运动处理器</p> <p>3. Titan（电机驱动）参数：</p> <p>(1) 支持 CAN 通信</p> <p>(2) 支持 4 路电机控制</p> <p>(3) 每路电机有两个限位开关端口</p> <p>(4) 支持 4 路编码器通道</p> <p>(5) 内置 LED 控制器</p> <p>(6) 电源输入：直流 6-16V</p> <p>(7) 电源输出：12V、3.3V</p>

4. 移动管理系统

(1) 底盘

材料：6061-T6 铝；

底盘大小（包括车轮）：450mm*420mm*140mm

形状：Y 形；

类型：全方位移动

优点：拆卸、安装简单；重心居中；底盘直径较小

(2) 车轮

类型：全向轮；

数量：3 个；

支重轮数：18 个；

螺丝孔数：12 个；

直径：100mm；

板材质：尼龙；

轴向宽度：30mm；

轧辊材料：橡胶；

辊轴：轴承；

滚子轴承：轴承；

净重量：275g；

负载能力：20kg。

(3) 电机

数量：3

总长 127.5mm (5.28 英寸)

最大直径 37mm

轴硬度 45-50 罗克韦尔 C

电机重量 0.33kgs

输出轴直径 6mm，带有 0.5mm 深的扁平

输出轴类型 D 轴

输出轴支撑油衬套

输出轴长度 26mm

齿轮比 60: 1

齿轮材料全钢齿

轮箱类型直齿轮

齿轮箱减速 60: 1

空载 转速 100 rpm

电压（标称）12 V

失速电流 8.7 A

失速转矩 700 oz-in。

电机型号直流有刷

电气连接电机电源，4 针编码器连接器
电线长度 500 mm (19.5 in.)
线规 18 AWG
编码器电压 3.3
编码器类型霍尔效应
每转编码器脉冲数：1440

5. 目标管理系统

采用升降臂与抓手结构相配合，升降臂由电机驱动，通过齿轮传动带动链条进行升降；抓手结构由开合舵机进行控制抓手的开合，抓取对应的垃圾桶，再配合升降臂将垃圾桶送到储物口，由摆臂舵机进行将垃圾桶中的高尔夫球放置到储物仓内，在这过程有一个旋转舵机，可自行旋转需要将该颜色的高尔夫球放置在哪一个储物通道内，一共有三个储物通道。使得自动控制 and 手动遥控操作时更加灵活简单。满足技能大赛移动机器人的功能需求。

(1) 目标管理系统

具备识别不同标识、抓取垃圾桶、分别储存不同颜色的高尔夫球、放置高尔夫球等功能。

- 1) 目标管理系统类型：摆臂式；
- 2) 目标管理系统支持储存和放置高尔夫球，提供实物照片等佐证材料；
- 3) 抓取机构可抓取垃圾桶：1 个；
- 4) 放球机构可同时储存高尔夫球数：18 个；
- 5) 一个舵机控制闸门三种开合状态；
- 6) 摄像头角度能够自由控制进行“摆钟”动作。

(2) 电机

数量：4；
总长 134.1mm (5.28 英寸)
最大直径 37mm
轴硬度 45-50 罗克韦尔 C
电机重量 0.33kgs
输出 轴直径 6mm，带有 0.5mm 深的扁平
输出轴类型 D 轴
输出轴支撑油衬套
输出轴长度 26mm
齿轮比 60：1
齿轮材料全钢齿
轮箱类型直齿轮
齿轮箱减速 60：1
空载 转速 100 rpm
电压（标称）12 V
失速电流 8.7 A

		<p>失速转矩 700 oz-in。</p> <p>电机型号直流有刷</p> <p>电气连接电机电源，4 针编码器连接器</p> <p>电线长度 500 mm (19.5 in。)</p> <p>线规 18 AWG</p> <p>编码器电压 3.3/5V</p> <p>编码器类型霍尔效应</p> <p>每转编码器脉冲数：1440</p> <p>(3) 多模式智能舵机</p> <p>数量：5 个；</p> <p>供电电压：5V；</p> <p>最大角度：300 度（具有位置反馈）</p> <p>最大速度：62RPM（6V）；</p> <p>堵转力矩：20kg/cm（6V）；</p> <p>重量：65g；</p> <p>线长：75cm；</p> <p>规格尺寸：40mm * 20.1mm * 38.3mm；</p> <p>6. 电气系统</p> <p>(1) 超声波</p> <p>数量：2 个；</p> <p>供电电压：5V；</p> <p>工作电流：<2mA；</p> <p>作用范围：3cm-450cm；</p> <p>规格尺寸：48mm * 24mm * 16mm；</p> <p>配备超声波传感器支架便于固定。</p> <p>(2) 红外测距传感器</p> <p>数量：2 个；</p> <p>供电电压：5V；</p> <p>工作电流：30mA；</p> <p>作用范围：10-80cm；</p> <p>规格尺寸：45mm * 19mm * 14mm；</p> <p>配备红外传感器安装支架便于固定。</p> <p>(3) 限位开关</p> <p>数量：2 个；</p> <p>最大电压：250V</p> <p>最大电流：16A</p> <p>开关功能：常开、常闭</p> <p>机械寿命：10,000,000 次开关</p> <p>接触材料：AgNi, AgCdO</p>
--	--	--

规格尺寸: 38mm * 19mm * 10mm

(4) 摄像头

数量: 1 个;

分辨率: 1080p30、720p60 和 640×480p60/90

光学尺寸: 1/4

可见视野: 75 度 (水平)

接口类型: HDMI;

尺寸规格: 28mm * 28mm * 26mm

(5) 电池

数量: 2 个;

重量: 579g;

电压: 12V;

容量: 3000mAh;

电池类型: NiMH;

带保险丝: 是/20A;

规格尺寸: 115mm * 45mm * 50mm;

(6) 充电器

数量: 1 个;

适用电池类型: NiMH / NiCd;

输入电压: AC 100-240V;

输出电压: 7.2V-12V;

充电电流: 0.9A/1.8A;

最小空载电压: 9.0V;

工作温度: 0-40° C;

规格尺寸: 133mm * 87mm * 33mm;

(7) 循迹传感器

数量: 1 个;

供电电压: 5V;

循迹传感器通道数: 4;

输出模式: 模拟量;

最佳感应距离: 3-5mm;

规格尺寸: 31mm * 28mm * 6mm;

7. 遥控手柄

(1) 按键: 双模拟摇杆、浮动式方向按键。按键 16 个;

(2) 有线传输;

(3) 接口: USB2.0 接口;

(4) 能够连接到机器人控制器并读取按键信息;

8. 移动机器人控制系统软件功能

(1) 底盘系统控制软件具有移动坐标控制及路径规划功能, 能够自动导航到

	<p>目标位置。底盘系统控制软件具有自主知识产权。</p> <p>(2) 具有读取红外传感器、超声波传感器、循迹传感器、光电编码器等传感器数据功能。</p> <p>(3) 货物码识别功能：可通过摄像头对二维码、交通标识进行识别，并可区分高尔夫球。</p> <p>(4) 基础指令操作：可进行基础指令操作，包括机器人的前进后退、旋转、能过手动控制模式可对机器人进行手动控制。</p> <p>(5) 功能指令操作：可过行功能指令操作，包括传感器的控制、机器人的校准，通过功能指令可对机器人各个部件的功能进行测试、校准。</p> <p>(6) 编程指令操作：可进行编程指令操作，包括基础指令操作、功能指令操作、基础指令操作+功能指令操作。</p> <p>(7) 机器人实时状态显示：可进行机器人实时状态显示。</p> <p>(8) 机器人实时路径显示：可以实行路径规划的过程中显示过程中的各种变量、状态。</p> <p>(9) 移动机器人控制系统软件具有自主知识产权。</p> <p>9. 移动机器人电气设计及验证系统</p> <p>(1) 系统支持对移动机器人电气系统进行设计、验证，支持检查移动机器人电气系统设计缺陷。</p> <p>(2) 系统包含完整的元器件库，支持自定义元器件，包含多达 36,000 个组件的数据库。</p> <p>(3) 直观的分析。</p> <p>(4) 系统具有直观设计验证功能，老师和学生可在设计过程中更及时优化设计的性能，并在减少原型迭代次数的情况下确保电路满足技术要求。系统包含 20 余种直观测量仪器以便将性能视觉化。支持在移动机器人编程软件中不断扩展自定义仿真分析库，用户甚至可以视觉化特定领域的设计。</p> <p>(5) 快速设计功能。</p> <p>(6) 系统支持将移动机器人电气设计图转换为 PCB，具有完整的电子表格查看功能保证有效的设计迭代管理。</p> <p>10. 移动机器人仿真系统</p> <p>(1) 构建机器人运动仿真模型：可以导入这些图纸让机器人模型更加真实，这些之后会详细介绍。同时，Gazebo 提供了机器人的运动仿真，通过 Model Editor 下的 plugin，来添加我们需要验证的算法文件，就可以在 Gazebo 里对机器人的运动进行仿真。</p> <p>(2) 构建现实世界各种场景的仿真模型：可以建立一个用来测试机器人的仿真场景，通过添加物体库，放入垃圾箱，药品，甚至是人偶等物体来模仿现实世界。</p> <p>(3) 构建传感器仿真模型：Gazebo 拥有一个很强大的传感器模型库，包括 camera, depth camera, laser, imu 等机器人常用的传感器，并且已经有模拟库，已经可以直接使用，还可以添加传感器噪声模型，让传感器更加真实。</p>
--	--

- (4) 为机器人添加例如重力, 阻力等, 有一个很接近真实的物理仿真引擎, 要记得一般的地面是没有阻力的, 和现实世界有区别。
- (5) 利用 ZeroMQ 和 Protobuf 进行快速高效的异步进程间/进程内通信。提供了用于消息传递和服务的命名主题。
- (6) 控制仿真时间步长以实时运行, 比实时快, 甚至比实时慢。
- (7) 提供云服务支持, 可以提供第 44 届、45 届、46 届世界技能大赛移动机器人项目的机器人仿真, 丰富的竞赛场地模型。
- (8) 仿真机器人支持 C++、python 和 LabVIEW 进行开发。

二、场地模块

- (1) 竞赛场地内部尺寸为 2000*4000mm; 配备竞赛地形的内部隔板、斜坡等地形构成元素;
- (2) 满足技能大赛移动机器人项目要求, 能搭建已公布的地形。
- (3) 隔板采用优质国产防滑板, 防潮、防虫、防腐等化学处理;
- (4) 配备订单板、各类型垃圾桶、高尔夫球和相关配件, 满足技能大赛移动机器人项目要求;
- (5) 每套包含的材料:

序号	材料	数量
1	场地板 100mm	1
2	场地板 300mm	1
3	场地板 350mm	1
4	场地板 500mm	1
5	场地板 600mm	2
6	场地板 800mm	2
7	场地板 1000mm	1
8	斜坡 600x600-10 度	1
9	斜坡 600x50-10 度	2
10	工作站月台 600x100x57	3
11	跑道 600x600	1
12	蓝色高尔夫空心球	12
13	黄色高尔夫空心球	12
14	绿色高尔夫实心球	12
15	标准使用场地 2000x4000	1
16	场地板 221mm*100mm	4
17	场地板 1000mm*100mm	1
18	场地板 1543mm*100mm	1
19	垃圾桶-黄	4
20	垃圾桶-蓝	4
21	垃圾桶-绿	4

		22	路标支撑架	6
		23	图标亚克力放置框	6
		24	二维码亚克力放置框	8
3	服务机器人平台	<p>一、机器人本体</p> <p>1. 机器人总体介绍： 开源平台设计，满足服务机器人多场景应用的二次开发，可完成不同应用场景的实训任务。满足近两年金砖国家职业技能大赛技术要求。</p> <p>1) 控制及计算系统</p> <p>(1) CPU 主频 1.6GHz。</p> <p>(2) 内存 8G。</p> <p>(3) 固态驱动器：容量 128GB。</p> <p>(4) 采用 Ubuntu+机器人操作系统架构，提供机器人硬件抽象、底层设备控制、常用函数的实现、进程间消息传递、包管理等服务以及跨计算机运行代码所需的工具和库函数。</p> <p>(5) 外部接口：USB2.0 接口 1 个，USB3.0 接口 4 个，HDMI 接口 1 个；紧急停止按钮 1 路、压敏开关 1 路、超声波测距传感器接口 3 个、数字输入 2 路、TYPE-C 串口接口 3 路、ST-LINK 接口 1 路、PWM 接口 3 路、DC-12V 电源输出 3 路、DC-5V 电源输出 3 路。</p> <p>(6) 通信协议：支持 USB、TCP/IP 等协议。</p> <p>(7) 下位机核心板尺寸：100mm×150mm。</p> <p>2) 移动管理系统</p> <p>(1) 车轮类型：全向轮。</p> <p>(2) 底盘结构：3 轮。</p> <p>(3) 负载能力：15kg。</p> <p>(4) 电机动力系统：</p> <p>1) 电机数量：3 个；</p> <p>2) 电机类型：直流有刷；</p> <p>3) 电压：12V；</p> <p>4) 空载转速：100rpm；</p> <p>5) 编码器类型：霍尔效应。</p> <p>3) 电气系统</p> <p>(1) 激光雷达</p> <p>1) 功耗：2.25W-3W；</p> <p>2) 测量半径：0.2m - 16m；</p> <p>3) 角度分辨率：0.9°；</p> <p>4) 接口类型：USB 或 TCP/IP；</p> <p>5) 测距分辨率：实际距离的 1% (测距 12m)，实际距离的 2% (测距 12m~16m)；</p> <p>6) 测距精度：实际距离的 1% (3m)，实际距离的 2% (3-5m)，实际距离</p>		

的 2.5% (5-16m) ;

7)扫描频率: 5Hz-15Hz。

(2) 超声波传感器

1)数量: 2个;

2)工作频率: 40KHz;

3)测量角度: $<15^{\circ}$;

4)探测有效距离: 0.01m~5m;

5)探测分辨率: 0.5cm;

6)探测误差: $\pm 0.5\%$;

7)接口类型: TTL;

8)TTL 脉冲: 10us;

9)供电电源: 3V~24V。

(3) 陀螺仪传感器

1)通信方式: IIC/SPI/RS422;

2)尺寸: 15mm×15mm。

(4) 安全触边传感器

1)触发力值: 10~50N;

2) 触发距离: 2mm~3mm。

(5) 紧急停止按钮

1)数量: 1个。

(6) 电信号转声信号换能器件

1)数量: 2个;

2)声道: 2.0;

3)净重: 0.5kg。

(7) 防跌落传感器

1)数量: 3个;

2)规格尺寸: 26mm×20mm×7mm;

3)检测方式: 反射式, 正面检测;

4)连接方式: 导线引出型;

5)检测距离: 30mm;

6)响应频率: 500Hz。

4) 机械结构

(1)最大载重: 15kg;

(2) 外形尺寸: 350mm×350mm×250mm;

(3)底盘形状: 方型。

5) 软件功能

(1) 多传感器融合 SLAM 的解决方案, 包含激光雷达、相机、超声波、里程计;

(2) 提供底盘运动学模型控制调试接口, 包含运动学控制模型中的轮子到底盘中心的距离和轮子的夹角;

		<p>(3) 具有可视化交互软件，能够通过可视化软件完成建图、导航、语音唤醒、离线命令词识别、语音交互、骨骼跟随；</p> <p>(4) 提供拆卸式 ROS-SDM 控制接口、拆卸式 ROS-US 控制接口、拆卸式 ROS-IDC 控制接口、拆卸式 ROS-WH 控制接口、拆卸式 ROS-MA 控制接口，实现模块化安装。</p> <p>(5) 机器人底盘系统控制软件具有移动坐标控制及路径规划功能，能够自动导航到目标位置。底盘系统控制软件具有自主知识产权。</p> <p>2. 智能计算控制系统</p> <p>智能计算控制系统实现数据标注、模型训练和各种程序指令读取、输入、调校，协同服务机器人本体控制系统与相关仿真系统。</p> <p>1) 平台核心参数</p> <p>(1) 人机交互显示模块尺寸： 21.5 寸；</p> <p>(2) 主控模块：</p> <p>主频： 2.9GHz</p> <p>最高睿频： 4.3Ghz</p> <p>核心线程： 六核十二线程</p> <p>三级缓存： 12MB</p> <p>热设计功耗： 65W</p> <p>(3) 临时存储模块： 容量 8G 三代双倍速率的 SDRAM、时钟频率 1066MHz、数据传输带宽 8.5GB/s、电压 1.5V；</p> <p>(4) 数据存储器容量： 256GB 可用空间；</p> <p>(5) 图形处理单元： 独立显卡，显存 4GB；</p> <p>(6) 人机交互模块</p> <p>传输方式： 2.4G 无线传输</p> <p>传输距离： 10M</p> <p>(7) 操作系统： Windows10；</p> <p>(8) 编程语言： Python/C++/C；</p> <p>(9) 训练环境： 计算机视觉库 OpenCV、NVIDIA 运算平台 cuda；</p> <p>3. 服务机器人应用软件</p> <p>1) 服务机器人应用软件</p> <p>(1) 支持开源机器人操作系统 ROS，各模块兼容标准的 ROS 通信协议。</p> <p>(2) 提供可视化阈值界面，支持动态阈值调节模式调节与选择、二值图显示和摄像头图像显示。</p> <p>(3) 提供可视化建图导航软件，支持可视化地图显示和导航点设置。</p> <p>(4) 支持 Ubuntu18.04 及以上版本，提供二次开发接口。</p> <p>2) 数据集制作工具</p> <p>(1) 系统环境： 支持 Windows/Ubuntu</p> <p>(2) 软件功能</p> <p>支持打开单张/批量图片进行标注；</p> <p>支持自定义标注标签；</p>
--	--	--

支持保存标注结果；
支持快捷键操作；
支持标定结果格式：神经网络训练数据格式；
(3) 语言：支持中/英文切换；
(4) 软件环境
Ubuntu: Python2+Qt4/Python3+Qt5
Windows: 提供 exe 软件包。

3) 模型训练工具

(1) 支持系统: Windows/Ubuntu
(2) 软件功能
支持自动生成训练测试集；
支持选择模型训练数据和自动生成模型训练文件；
支持选择预训练模型进行训练；
支持模型训练过程状态实时监控；
支持查看模型训练过程状态结果总览；
支持选择模型和对应数据进行图片测试或视频测试；
(3) 语言: 支持中/英文切换
(4) 软件环境
Ubuntu: Python2+Qt4/Python3+Qt5 +Darknet+PyRealsense2
Windows: Python3+Qt5+Darknet+PyRealsense2

4) 机器人仿真系统

(1) 系统具有直观设计验证功能，支持在线编程并可视化显示服务机器人的路径规划功能，并可在设计过程中更及时优化设计的性能；
(2) 具有三维可视化工具，能够实现数据可视化显示功能；
(3) 具有物理仿真引擎，能够完成三维多机器人动力学仿真、自定义物理参数；
(4) 具有模型导入、创建功能，支持用户自定义训练场地模型。提供激光雷达、摄像头、多种机器人模型、多种场景物体模型；
(5) 具有可视化交互软件，能够通过可视化软件完成雷达建图、导航仿真。

二、消杀模块

(1) 功率：8W；
(2) 支持搭载 2 根紫外线灯管；
(3) 人体感应传感器：尺寸 20x20mm, 5.8GHZ 微波电路，输入电压 2.7-4.8V, 工作电流 68uA, 工作温度，-30-85 摄氏度，发射功率 0.2mW (典型值)；
(4) 功能：支持开始、完成、安全等语音提示；采用语音合成、语音唤醒、语音识别等语音处理技术，实现语音交互与控制功能；
(5) 具有 SLAM 导航数据交互接口，支持 TCPROS/UDPROS 应用层数据协议；
(6) 具有拆卸式 ROS-US 控制接口，实现模块化安装。

三、健康安检模块

1) 模式识别摄像头

- (1) 通过 USB 或网线与上位机通信。
- (2) 分辨率: 640×480。
- (3) 光谱彩色。
- (4) 通信接口: TCP/IP/USB。
- (5) 支持口罩检测功能。

2) 测温模块

- (1) 测量温度: 30℃~45℃。
- (2) 工作电压: 3V~12V。
- (3) 工作电流: 15mA。
- (4) 测温方式: 单点。
- (5) 测温距离: 100cm~120cm。
- (6) 精度误差: ±0.3℃。
- (7) 接口: TTL/USB 接口。
- (8) 测温速度: 毫秒级。

(9) 提供数字量 IO 或 TCPROS/UDPROS 控制接口, 通过接口即可获取设备的状态。

四、智能物联网模块

1) 智能灯光系统

- (1) MCU: STM32F103C8T6。
- (2) 支持通用串行总线、CAN。
- (3) 定时器 7 个, PWM 1 路。
- (4) 电源: 12V。
- (5) 发光温度 40℃, 重量 0.4kg。
- (6) 支持手机 APP 交互, 采用 MQTT 网络通信协议, 支持服务器端订阅信息。
- (7) 提供 TCPROS/UDPROS 控制接口, 通过接口即可获取所有设备的数据信息。

2) 智能窗帘系统

- (1) 定时器 7 个, PWM 1 路, 通信接口 9 个。
- (2) 支持 WIFI、LORA、NB-IOT 物联网通信协议。
- (3) 提供 MQTT 网络通信协议和 TCPROS/UDPROS 控制接口, 通过接口即可获取所有设备的数据信息。
- (4) 支持 PWM 宽度脉冲调制输出的模拟控制方式。

五、智能操作臂

1) 控制器参数

- (1) 主控芯片: AM2560
- (2) 电机驱动芯片: A4988, 数量 5 个
- (3) 提供 8 个 I/O 复用接口
- (4) 核心板尺寸: 120x120mm
- (5) 预留接口: 5 路电机控制接口、1 路 RGB 灯控制接口、3 路 5V 输出接口、1 路电源开关接口、1 路电源输入接口、1 路数据交互接口

- (6)额定输入电源：12V/11A
- (7)具有拆卸式 ROS-MA 控制接口，实现模块化安装
- 2)运动控制系统参数
 - (1)机械臂数量 1 个；
 - (2)机械臂轴数 3；
 - (3)机械臂马达类型：4 线步进电机；
 - (4)机械臂最大伸展距离 400mm；
 - (5)机械臂重复定位精度 2mm；
 - (6)机械臂通信接口：通用串行总线；
 - (7)机械臂有效荷重 0.75KG；
 - (8)机械臂最大功率 60W；
 - (9)机械臂重量 5 KG；
 - (10) 电机驱动芯片驱动能力：直流供电 8-35V, 最大峰值 2 A；
 - (11) 步进电机电流：24V/0.8A。

3)电气系统参数

- (1)陀螺仪传感器

功能：可输出 3 轴角速度和 3 轴线加速度，提供 ROS 下 Yaw 数据读取接口。

- (2)检测传感器

功能：能够限制机械臂的工作空间。

4)软件功能

- (1)可使用 Python 编程语言进行控制；
- (2)开放通信协议和函数库；
- (3)能够实现不定高度 2D 智能视觉抓取系统；

(4)视觉识别抓取的颜色种类 8 种，包括但不限于粉红色、蓝色、绿色、黄色、紫色、橙色、红色、紫红色；

- (5)具有 SLAM 导航数据交互接口，支持 TCPROS/UDPROS 应用层数据协议。

六、场地模块

(1)竞赛场地内部尺寸为 2000*4000mm；配备竞赛地形的内部隔板等地形构成元素；

(2)满足技能大赛服务机器人项目要求，能搭建已公布的地形。

(3)隔板采用优质国产防滑板，防潮、防虫、防腐等化学处理；

(4)配备各类型医疗药品相关配件，满足技能大赛服务机器人项目；

(5)每套包含的材料：

序号	材料	数量
1	场地板 100mm	2
2	场地板 200mm	4
3	场地板 300mm	2
4	场地板 350mm	1
5	场地板 400mm	2

		6	场地板 450mm	1
		7	场地板 480mm	1
		8	场地板 600mm	3
		9	场地板 650mm	1
		10	场地板 660mm	2
		11	场地板 700mm	2
		12	场地板 1000mm	1
		13	场地板 1100mm	1
		14	标准使用场地 2000x4000	1
		15	药柜	1
		16	绿色药品架	1
		17	红色药品架	1
		18	黄色药品	4
		19	蓝色药品	4
		20	告示牌	1
4	机电一体化智能实训平台	<p>一、颗粒上料单元</p> <p>1. 设备介绍</p> <p>由工作实训台、圆盘输送模块、上料输送带模块、主输送带模块、颗粒上料模块、颗粒装填模块、触摸屏及其控制系统等组成。</p> <p>2. 配置：</p> <p>(1) 单元整体尺寸：800mm×1210mm×1300mm。</p> <p>(2) PLC 1 个（三菱 FX5U-64MR）</p> <p>输入输出：提供 32 路输入 32 路输出；</p> <p>通信接口：内置以太网通信，内置 485 通信；</p> <p>支持协议：MELSOFT 连接；</p> <p>SLMP（3E 帧）；</p> <p>Socket 通信；</p> <p>通信协议支援；</p> <p>程序容量：64K 步；</p> <p>指令处理时间：LD X0 34ns；</p> <p style="padding-left: 40px;">MOV D0 D1 34ns；</p> <p>内置模拟量：2 通道输入 1 通道输出；</p> <p>内置高速计数器：6 路。</p> <p>(3) 变频器 1 台（FR-D720S-0.4K-CHT）</p> <p>采用国际知名品牌（三菱）变频器，容量 0.4k；控制方式：V/F 控制，通用磁通矢量控制；支持 15 速多段速；可通过参数面板设置参数。</p> <p>(4) TPC7062Ti 触摸屏 1 台</p> <p>液晶屏尺寸：7 寸 TFT 彩屏</p> <p>显示颜色：65535 真彩</p>		

		<p>分辨率：800×480</p> <p>处理器：Cortex-A8，600MHz</p> <p>内存：128M</p> <p>系统内存：128M</p> <p>以太网口：10/100M 自适应</p> <p>预装了嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。</p> <p>(5) 15 针端子接口板 3 个</p> <p>接口板兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式，支持 10 路信号，带信号指示灯，每路信号都提供独立的电源端子，端子采用直插弹簧接线方式。</p> <p>(6) 37 针端子接口板 1 个</p> <p>接口板兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式，支持 16 入 16 出信号，带信号指示灯，每路信号都提供独立的电源端子，端子采用回拉式弹簧接线方式。</p> <p>(7) 直流电机控制板 3 个</p> <p>接口板控制信号可兼容 NPN 和 PNP 信号，可控制电机的正反转，端子采用直插弹簧接线方式。</p> <p>(8) 圆盘上料机构模块 1 套</p> <p>由料盘、导向机构、旋转电机等组成，整体尺寸 410mm×468mm×228mm，实现瓶身的自动供给。</p> <p>(9) 上料输送机构模块 1 套</p> <p>由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器等组成，整体尺寸 634mm×158mm×214mm，输送线长度 634mm，有效输送宽带 50mm；电机护罩采用开模注塑加工而成。</p> <p>(10) 主输送机构模块 1 套</p> <p>由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器、定位机构等组成，整体尺寸 800mm×231mm×226mm，输送线长度 800mm，有效输送宽带 50mm；电机护罩采用开模注塑加工而成。</p> <p>(11) 颗粒上料机构模块 1 套</p> <p>由两条皮带、两个料筒、交流减速电机、两个推料气缸、2 个电磁阀、3 个光纤传感器等组成，整体尺寸 565mm×200mm×492mm，输送线长度 565mm，两条皮带不同方向运行，通过导向机构实现颗粒物料定向选料，将颗粒输送到料槽；交流减速电机：三相 220V，功率 25W，减速比 18。</p> <p>(12) 颗粒装填机构模块 1 套</p> <p>由旋转气缸、升降气缸、结构件、吸盘、电磁阀、真空发生器等组成，整体尺寸 343mm×180mm×260mm，旋转气缸安装在底板上，旋转角度可 0-180 度调节；旋转气缸上部装有升降气缸，通过前部吸盘吸取物料到物料瓶。</p> <p>(13) 按钮操作面板 1 套</p> <p>8mm 厚的铝合金板，尺寸 720mm×225mm，表面贴有 PVC 面皮，印有安全注意</p>
--	--	--

事项信息和设备信息二维码，控制按钮采用方型按键，设置有启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门按钮。

(14) 控制挂板 1套

由拉丝不锈钢板折弯加工而成，尺寸 630mm×425mm，用于安装 PLC、变频器、工业交换机、开关电源、交流接触器、端子等电气部件。

(15) 工作实训台 1个

采用铝型材框架结构，尺寸 800mm×1040mm×850mm，桌体封板采用 1.2mm 厚的优质钢板，桌面采用 20×80mm 铝型材拼接成型，可根据执行机构的联机情况随意调整安装位置。

3. 功能：通过圆盘输送模块将空瓶逐个输送到上料输送带上，上料输送带逐个将空瓶输送至主输送带上；同时颗粒上料模块中料筒推出物料，将物料输送至取料槽；当空瓶到达填装位后，定位夹紧机构将空瓶固定；吸取机构将分拣到的颗粒物料吸取并放到空瓶内；瓶内颗粒物料达到设定的数量后，定位夹紧机构松开，主输送带启动，将瓶子输送到下一个工位。本单元可选择多样化的填装方式，可根据物料颜色进行不通方式的组合（最多装填 4 颗）。

4. 与设备配套的机电一体化仿真实训软件，能够展示设备上料输送带模块、主输送带模块、颗粒上料模块、圆盘上料模块、颗粒填装模块、料筒库模块、加盖模块、拧盖模块、分拣输送带机构、分拣模块推料机构、检测模块、视觉和 rfid 模块、机器人夹具模块、升降台模块、装配台模块、立体仓库 A 模块、立体仓库 B 模块、堆垛机模块等模块的拆装过程。

二、加盖拧盖单元

1. 设备：

加盖拧盖单元主要由工作实训台、加盖模块、拧盖模块、主输送带模块、触摸屏及其控制系统等组成。

2. 配置：

(1) 单元整体尺寸 800mm×1210mm×1340mm。

(2) PLC 1 个（三菱 FX5U-32MR）

输入输出：提供 16 路输入 16 路输出；

通信接口：内置以太网通信，内置 485 通信；

支持协议：MELSOFT 连接；

SLMP（3E 帧）；

Socket 通信；

通信协议支援；

程序容量：64K 步；

指令处理时间：LD X0 34ns；

MOV D0 D1 34ns；

内置模拟量：2 通道输入 1 通道输出；

内置高速计数器：6 路。

(3) TPC7062Ti 触摸屏 1 台

		<p>液晶屏尺寸： 7寸 TFT 彩屏；</p> <p>显示颜色： 65535 真彩；</p> <p>分辨率： 800×480；</p> <p>处理器： Cortex-A8, 600MHz；</p> <p>内存： 128M；</p> <p>系统内存： 128M；</p> <p>以太网口： 10/100M 自适应；</p> <p>预装了嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。</p> <p>(4) 15 针端子接口板 3 个</p> <p>接口板兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式，支持 10 路信号，带信号指示灯，每路信号都提供独立的电源端子，端子采用直插弹簧接线方式。</p> <p>(5) 37 针端子接口板 1 个</p> <p>接口板兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式，支持 16 入 16 出信号，带信号指示灯，每路信号都提供独立的电源端子，端子采用回拉式弹簧接线方式。</p> <p>(6) 直流电机控制板 2 个</p> <p>接口板控制信号可兼容 NPN 和 PNP 信号，可控制电机的正反转，端子采用直插弹簧接线方式。</p> <p>(7) 加盖机构 1 套</p> <p>加盖模块由推料气缸、加盖升降气缸、压料气缸、取料吸盘、料筒组成，整体尺寸 160mm×413mm×587mm，自动完成对瓶子的加盖。</p> <p>(8) 拧盖机构 1 套</p> <p>由拧盖模块由拧盖电机、拧盖升降气缸组成，整体尺寸 265mm×160mm×477mm，自动完成对瓶子的拧盖。</p> <p>(9) 主输送线机构 1 套</p> <p>由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器、2 个定位机构等组成，整体尺寸 800mm×257mm×225mm，输送线长度 800mm，有效输送宽带 50mm；电机护罩采用开模注塑加工而成。</p> <p>(10) 按钮操作面板 1 套</p> <p>8mm 厚的铝合金板，尺寸 720mm×225mm，表面贴有 PVC 面皮，印有安全注意事项信息和设备信息二维码，控制按钮采用方型按键，设置有启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门按钮。</p> <p>(11) 控制挂板 1 套</p> <p>由拉丝不锈钢板折弯加工而成，尺寸 630mm×425mm，用于安装 PLC、变频器、工业交换机、开关电源、交流接触器、端子等电气部件。</p> <p>(12) 工作实训台 1 套</p> <p>采用铝型材框架结构，尺寸 800mm×1040mm×850mm，桌体封板采用 1.2mm 厚的优质钢板，桌面采用 20×80mm 铝型材拼接成型，可根据执行机构的联机情况随</p>
--	--	---

意调整安装位置。

3. 功能：瓶子被输送到加盖模块后，加盖定位夹紧机构将瓶子固定，加盖模块启动加盖程序，加盖机构下降稳定后将盖子从料仓推出加到瓶子上；加上盖子的瓶子继续被送往拧盖机构，到拧盖机构下方，拧盖定位夹紧机构将瓶子固定，拧盖机构启动，将瓶盖拧紧后输送到下一站。瓶盖分为白色和蓝色两种颜色，加盖时盖子颜色随机。

4. AR 工业机器人仿真软件

(1) 可以 360 度旋转、放缩 3D 视角；

(2) 支持虚拟拆装、焊接、码垛、喷涂等多种机器人、多种工艺；

(3) 工艺场景支持纯软件仿真演示，也支持示教器控制仿真软件运行；

(4) 软件有安卓端、PC 端个版本，软件功能完全一致，并且能完全同步显示；

(5) 示教器控制模式下，能同时控制 VR 端、安卓端、PC 端仿真软件运行；

(6) 免费升级工业机器人工艺实训内容，持续更新。

5. 传感器技术 AR 仿真实训教学 APP 软件

具有实时交互性，在手机上打开软件，将摄像头对准到特定物体上（图片/实物），然后增强现实系统可以在它上面展示出以下功能：

(1) 原理展示：通过位移测量、振动测量、转速测量、环境测量等具体应用实例来展示传感器的基本原理，并可动态显示实验结果，以此加深学生对传感器的了解。

(2) 零件展示：单独展示传感器的各个组成元件，观察零件的结构、材质以及材质类型。

(3) 装配演示：以 3D 仿真的形式展示传感器的装配过程，让学生直观了解传感器的组成结构和装配方法。具有快速装配、慢速装配、放大、缩小、旋转视图等功能。

(4) 支持霍尔位移传感器、霍尔转速传感器、压电传感器、湿敏传感器、气敏传感器、电涡流传感器、磁电传感器、差动电容传感器、差动变压器、金属箔应变传感器、扩散硅压力传感器、光纤位移传感器、光电转速传感器、集成温度传感器、K 型热电偶、E 型热电偶、PT100 铂电阻等 17 个常用传感器。

(5) 内置 AI 智能语音助手，点击相应位置，自动语音讲解其功能。

1) 原理展示：通过位移测量、振动测量、转速测量、环境测量等具体应用实例来展示传感器的基本原理，并可动态显示实验结果，以此加深学生对传感器的了解。

2) 零件展示：单独展示传感器的各个组成元件，观察零件的结构、材质以及材质类型。

3) 装配演示：以 3D 仿真的形式展示传感器的装配过程，让学生直观了解传感器的组成结构和装配方法。具有快速装配、慢速装配、放大、缩小、旋转视图等功能。

4) 支持霍尔位移传感器、霍尔转速传感器、压电传感器、湿敏传感器、气敏传感器、电涡流传感器、磁电传感器、差动电容传感器、差动变压器、金属箔应

变传感器、扩散硅压力传感器、光纤位移传感器、光电转速传感器、集成温度传感器、K型热电偶、E型热电偶、PT100铂电阻等17个常用传感器。

三、检测分拣单元

1. 设备：检测分拣单元由工作实训台、检测模块、主输送带模块、分拣模块、分拣输送带模块、RFID识别模块、视觉检测模块、触摸屏及其控制系统等部分组成，用于物料瓶的装配检测。

2. 配置：

(1) 单元整体尺寸 800mm×1210mm×1250mm

(2) PLC 1个（三菱FX5U-64MR）

输入输出：提供32路输入32路输出；

通信接口：内置以太网通信，内置485通信；

支持协议：MELSOFT连接；

SLMP（3E帧）；

Socket通信；

通信协议支援；

程序容量：64K步；

指令处理时间：LD X0 34ns；

MOV D0 D1 34ns；

内置模拟量：2通道输入1通道输出；

内置高速计数器：6路。

(3) TPC7062Ti 触摸屏 1台

液晶屏尺寸：7寸 TFT 彩屏

显示颜色：65535真彩

分辨率：800×480

处理器：Cortex-A8, 600MHz

内存：128M

系统内存：128M

以太网口：10/100M自适应

预装了嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。

(4) 15针端子接口板 3个

接口板兼容NPN和PNP信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换NPN和PNP模式，支持10路信号，带信号指示灯，每路信号都提供独立的电源端子，端子采用直插弹簧接线方式。

(5) 37针端子接口板 1个

接口板兼容NPN和PNP信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换NPN和PNP模式，支持16入16出信号，带信号指示灯，每路信号都提供独立的电源端子，端子采用回拉式弹簧接线方式。

(6) 直流电机控制板 2个

接口板控制信号可兼容NPN和PNP信号，可控制电机的正反转，端子采用直

插弹簧接线方式。

(7) 检测机构 1 套

由 2 组对射光纤传感器、2 组漫反射光纤传感器、1 个回归反射传感传感、指示灯和结构件组成，整体尺寸 145mm×230mm×404mm，检测罩采用一体式结构，装置有反射式传感器和光纤式传感器，能进行物料有无、瓶盖拧紧与否等工况的检测，检测机构还装置有反应检测合格与否信号的彩色球灯，能根据物料的合格情况进行不同显示，球灯共有黄绿红蓝 4 种颜色，光线柔和，IP69K 防护等级。

(8) 分拣机构 1 套

分拣机构主要由输送线机构、分拣槽、3 组推料气缸等组成，整体尺寸 554mm×620mm×231mm，可根据不同的分拣任务对来料进行分拣；输送线机构主要由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩等组成，输送线长度 620mm，有效输送宽带 50mm；电机护罩采用开模注塑加工而成。

(9) 主输送线机构 1 条

由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器、定位机构、推料气缸等组成，整体尺寸 800mm×317mm×215mm，输送线长度 800mm，有效输送宽带 50mm；电机护罩采用开模注塑加工而成。

(10) CK-FR08-E00 RFID 机构 1 套

由 RFID 读写器、RFID 支架、通讯电缆等组成，整体尺寸 215mm×88mm×387mm，可对物料瓶盖内的电子标签进行内容检测识别。

工作频率：13.56MHZ；

遵循标准：ISO/IEC 15693；

最大载码体容量：8K Bytes；

感应范围

读卡距离：0~100mm(跟载码体性能与使用环境有关)；

读写时间

读数据：最快 15ms；

写数据：最快 18ms；

供电方式：POE 供电；

功耗：2.5W；

信号指示：红色 LED，绿色 LED；

工业通讯协议：Modbus TCP。

(11) MV-SC3016C-06M-WBN 视觉检测机构 1 套

主要由智能相机、相机支架、通讯电缆等组成，整体尺寸 215mm×88mm×387mm，可对物料瓶盖上的内容进行检测识别。智能相机采用嵌入式硬件平台，可进行高速的图像处理，植入高精度定位与测量算法，可实现有无、正反、位置、尺寸、颜色等检测；IO 接口丰富，可接入多路输入、输出信号；状态指示灯丰富，可实时查看设备状态，方便调试与维护；光源设计巧妙，确保照明区域亮度均匀；支持多种通讯模式；智能一体式相机，完全集成的小型设备。

分辨率：704×540 像素分辨率,采集速度 65 帧/秒；
传感器：1/2.9” 彩色传感器；
通讯接口：可支持 RS-232、TCP、UDP、FTP、PROFINET、Modbus TCP、EtherNet/IP
多种通讯工具；

网口：Fast Ethernet (100Mbit/s)；

焦距： 6mm 镜头；

IO：2 个输入信号，3 个输出信号，3 个可配置输入输出，1 个外部按钮触发
输入；

视觉工具：特征匹配、位置修正、圆查找、直线查找、亮度分析、Blob 分析、
间距检测、线线测量、点线测量、N 点标定、坐标转换、颜色抽取、颜色测量、
颜色转换、颜色识别。

(12) 按钮操作面板 1 套

8mm 厚的铝合金板加工而成，尺寸 720mm×225mm，表面贴有 PVC 面皮，印有
安全注意事项信息和设备信息二维码，控制按钮采用方型按键，设置有启动、停
止、复位、单机、联机、急停、开门、关门按钮。

(13) 控制挂板 1 套

采用拉丝不锈钢板折弯加工而成，尺寸 630mm×425mm，用于安装 PLC、工业
交换机、开关电源、交流接触器、端子等电气部件。

(14) 工作实训台 1 套

采用铝型材框架结构，尺寸 800mm×1040mm×850mm，桌体封板采用 1.2mm 厚
的优质钢板，经过机械加工成型，外表面喷涂环氧聚塑，桌面采用 20×80mm 铝型
材拼接成型，可根据执行机构的联机情况随意调整安装位置。

3. 功能：拧盖后的瓶子经过此单元进行检测，进料传感器检测是否有物料进
入；瓶子进入检测模块后，回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧，光纤对射传感器
检测瓶子内部颗粒是否符合要求，同时对瓶盖颜色进行区分；拧盖或颗粒不合格
的瓶子被分拣机构推送到分拣输送带模块；不合格品分拣模块可以分别对颗粒数
量不合格、瓶盖未拧紧、颗粒和瓶盖均不合格的物料进行分拣并推送到分拣料台
上摆放；拧盖与颗粒均合格的瓶子被输送到主输送带末端，等待机器人搬运；配
有彩色指示灯，可根据物料情况进行不同显示。

4. 生产线虚拟车间仿真教学软件：

采用三维技术，对真实完整的罐装生产线进行建模，包含空瓶清洗、空瓶检
测、饮料灌装、瓶体封盖、成品检测、瓶体贴标、成品入库单元七个仿真实训系
统。其中每个虚拟场景单元均可以单独进行操作和控制，可完整展示灌装生产线
的实际工艺流程和整体布局。系统设有 3 种视角方式进行，分别为角色视角，全
景视角、漫游视角，可以在罐装生产线中自由穿梭，同时进行虚拟控制，可以进
行地图导航，任务模式等方式配合工程实践项目。

四、工业机器人搬运单元

1. 设备：工业机器人搬运单元主要由工作实训台、工业机器人、物料升降模
块、装配模块、标签库、触摸屏及其控制系统等组成。

		<p>2. 配置:</p> <p>(1) 单元整体尺寸 800mm×1210mm×1600mm</p> <p>(2) 六轴机器人本体 1 台</p> <p>国际知名品牌六轴工业机器人 (ABB IRB120)</p> <p>工作范围: 580 mm;</p> <p>有效负荷: 3 kg;</p> <p>自由度: 6 个;</p> <p>集成信号源: 手腕设 10 路信号;</p> <p>集成气源: 手腕设 4 路空气 (5 bar);</p> <p>重复定位精度: ±0.01 mm;</p> <p>机器人安装: 任意角度 (支持地面、墙壁、倒装等多种方式);</p> <p>防护等级: IP30;</p> <p>轴运动 工作范围 最大速度</p> <p>轴 1 旋转 +165° ~ -165° , 250° /s;</p> <p>轴 2 下臂 +110° ~ -110° , 250° /s;</p> <p>轴 3 上臂 +70° ~ -90° 250° /s;</p> <p>轴 4 手腕旋转 +160° ~ -160° , 320° /s;</p> <p>轴 5 手腕摆动 +120° ~ -120° , 320° /s;</p> <p>轴 6 手腕回转 +400° ~ -400° , 420° /s.</p> <p>(3) 机器人控制器 1 套</p> <p>与工业机器人本体同品牌配套的机器人控制器 (ABB IRC5 Compact)、示教器, 机器人控制系统具有 USB 接口; 具有紧急停止按钮等安全保护措施; 支持 RAPID 编程语言规范; 具备 3D 实时舒适摇杆手动操作系统和键盘, 具中/英文菜单选项, 示教器电缆 10m。提供人机对话窗口, 界面简洁大方; 采用彩色液晶触摸屏, 可通过按键或键盘对机器人进行操作; 显示及监控信息丰富, 机器人的当前状态信息、IO 信息等。</p> <p>电源: 单相 220V 50-60Hz;</p> <p>IO 卡: 16 位 I/O 板 (IO 模块 16input/16output);</p> <p>支持 PC Interface。</p> <p>(4) PLC 1 个 (三菱 FX5U-64MT)</p> <p>输入输出: 提供 32 路输入 32 路输出;</p> <p>通信接口: 内置以太网通信, 内置 485 通信;</p> <p>支持协议: MELSOFT 连接;</p> <p>SLMP (3E 帧);</p> <p>Socket 通信;</p> <p>通信协议支援;</p> <p>程序容量: 64K 步;</p> <p>指令处理时间: LD X0 34ns;</p> <p style="text-align: right;">MOV D0 D1 34ns;</p>
--	--	--

		<p>内置模拟量：2通道输入 1通道输出；</p> <p>内置高速计数器：6路。</p> <p>(5) TPC7062Ti 触摸屏 1个</p> <p>液晶屏尺寸：7寸 TFT 彩屏</p> <p>显示颜色：65535真彩</p> <p>分辨率：800×480</p> <p>处理器：Cortex-A8, 600MHz</p> <p>内存：128M</p> <p>系统内存：128M</p> <p>以太网口：10/100M自适应</p> <p>预装了嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。</p> <p>(6) 数位显示气压开关 2个</p> <p>用于判断气路的压力值是否符合设置要求。</p> <p>测量范围：-100kPa至1000kPa；</p> <p>显示形式：双排LCD显示，可显示4位数量测量值及3.5位数设定显示；</p> <p>测量精度：±2%量程；</p> <p>显示颜色：红色、绿色。</p> <p>(7) YKD2305M 步进电机驱动器 2个</p> <p>32位DSP技术的高性能两相数字式步进驱动器，驱动电压DC20V-50V，适配电流3A以下，外径42~60mm的各种型号两相混合式步进电机；</p> <p>设有16档等角度恒力矩细分，最高200细分；</p> <p>步进脉冲停止超过200ms时，电机电流自动减半；</p> <p>低细分时具有极佳的平稳性；</p> <p>光耦隔离差分信号输入，抗干扰能力强；</p> <p>驱动电流有效值在3.0A以下可调；</p> <p>脉冲响应频率最高可达200KHZ；</p> <p>具有过流、过压、欠压等保护功能。</p> <p>(8) 15针端子接口板 3个</p> <p>接口板兼容NPN和PNP信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换NPN和PNP模式，支持10路信号，带信号指示灯，每路信号都提供独立的电源端子，端子采用直插弹簧接线方式。</p> <p>(9) 37针端子接口板 2个</p> <p>接口板兼容NPN和PNP信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换NPN和PNP模式，支持16入16出信号，带信号指示灯，每路信号都提供独立的电源端子，端子采用回拉式弹簧接线方式。</p> <p>(10) 机器人夹具 1个</p> <p>手爪和吸盘一体的复合夹具，采用双吸盘设计，可进行夹取和吸取操作，与机器人配套使用。</p> <p>(11) 料盒升降机构 1套</p>
--	--	---

		<p>由步进电机、行星减速机、锥齿轮、同步带、气缸、传感器、升降机构等组成，整体尺寸 190mm×374mm×400mm，步进电机通过锥齿轮传动给同步轮驱动轴，升降机构采用一组直线轴承和导杆保证其在升降方向的运动，通过同步带带动升降机构上下移动，设有上限位、下限位和原点传感器，可同时储放三个物料，能根据使用情况实现自动提升。</p> <p>(12) 料盖升降机构 1 套</p> <p>由步进电机、行星减速机、锥齿轮、同步带、气缸、传感器、升降机构等组成，整体尺寸 190mm×374mm×400mm，步进电机通过锥齿轮传动给同步轮驱动轴，升降机构采用一组直线轴承和导杆保证其在升降方向的运动，通过同步带带动升降机构上下移动，设有上限位、下限位和原点传感器，可同时储放三个物料，能根据使用情况实现自动提升。</p> <p>(13) 装配台 1 套</p> <p>由铝合金金加工件、挡料机构和定位机构、电磁阀、传感器等组成，整体尺寸 155mm×251mm×336mm，挡料机构和定位机构装在装配台工作面下方；挡料机构由双杆气缸和挡块组成，能进行升降，当料盒推出时挡料块上升限制料盒过推；定位机构由双杆气缸和定位块组成，跟导向柱配合能对物料进行单边定位，工业机器人进行精确的装配。</p> <p>(14) 标签存储台 1 套</p> <p>由铝合金金加工件组装而成，台面上加工有间距为 30mm 的 4×6 矩阵凹槽，可同时存放 24 个标签。</p> <p>(15) 按钮操作面板 1 套</p> <p>8mm 厚的铝合金板，尺寸 720mm×225mm，表面贴有 PVC 面皮，印有安全注意事项信息和设备信息二维码，控制按钮采用方型按键，设置有启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门按钮。</p> <p>(16) 控制挂板 1 套</p> <p>采用拉丝不锈钢板折弯加工而成，尺寸 630mm×425mm，用于安装 PLC、工业交换机、步进电机驱动器、开关电源、交流接触器、端子等电气部件。</p> <p>(17) 工作实训台 1 套</p> <p>采用铝型材框架结构，尺寸 800mm×1040mm×850mm，桌体封板采用 1.2mm 厚的优质钢板，经过机械加工成型，外表面喷涂环氧聚塑，桌面采用 20×80mm 铝型材拼接成型，可根据执行机构的联机情况随意调整安装位置。</p> <p>3. 功能：工业机器人搬运单元，料盒补给升降模块与料盖补给升降模块分别将料盒与料盖提升起来，装配台挡料气缸伸出，料盒补给升降模块上推料气缸将料盒推出至装配台上，装配台夹紧气缸将物料盒固定定位，工业机器人前往前站搬运瓶子至装配台物料盒内，待工业机器人将料盒放满四个瓶子后，工业机器人将盒盖吸取并将前往装配台进行装配，装完盒盖后工业机器人前往标签台，依次按照瓶盖上的颜色吸取对应的标签并进行依次贴标。配套有 AR 工业机器人仿真软件，免费升级工业机器人工艺实训内容，持续更新。</p> <p>4. 装配工作台</p>
--	--	--

(1) 外形尺寸: 长×宽×高 1200mm×760mm×820mm。

(2) 桌架整体采用 1.5mm 厚 50×50 方钢管焊接组装而成, 造型美观大方, 结实可靠。

(3) 表面全自动脱脂、双面静电喷塑处理, 防锈性能好, 环保健康。

(4) 桌面板采用 43mm 厚的高密度复合板材, 尖角圆弧过渡处理, 表面和边缘高温热压防火 PVC, 安全环保, 坚固耐用。

(5) 配有两个抽屉, 配三节静音导轨和优质铝合金内挖拉手, 造型美观。

(6) 桌脚配有塑钢紧固脚, 防滑耐磨损, 保护地面, 调平工作台面。

五、智能仓储单元

1. 设备: 智能仓储单元主要由工作实训台、立体仓库模块、堆垛机模块、触摸屏及其控制系统等组成, 堆垛机模块水平方向移动采用步进电机驱动, 旋转方向采用伺服电机驱动精密旋转台, 垂直方向采用伺服电机驱动直线模组, 货叉机构采用气缸驱动, 通过控制器对伺服驱动器和步进驱动器进行高精度控制, 实现自动出入库、移库等功能。

2. 配置:

(1) 单元整体尺寸 800mm×1210mm×1580mm

(2) PLC 1 个 (三菱 FX5U-64MT)

输入输出: 提供 32 路输入 32 路输出;

通信接口: 内置以太网通信, 内置 485 通信;

支持协议: MELSOFT 连接;

SLMP (3E 帧);

Socket 通信;

通信协议支援;

程序容量: 64K 步;

指令处理时间: LD X0 34ns;

MOV D0 D1 34ns;

内置模拟量: 2 通道输入 1 通道输出;

内置高速计数器: 6 路。

(3) PLC IO 模块 1 个

输入输出: 提供 8 路输入。

(4) TPC7062Ti 触摸屏 1 个

液晶屏尺寸: 7 寸 TFT 彩屏

显示颜色: 65535 真彩

分辨率: 800×480

处理器: Cortex-A8, 600MHz

内存: 128M

系统内存: 128M

以太网口: 10/100M 自适应

预装了嵌入式组态软件, 具备强大的图像显示和数据处理功能。

		<p>(5) 15 针端子接口板 4 个</p> <p>接口板兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出,可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式,支持 10 路信号,带信号指示灯,每路信号都提供独立的电源端子,端子采用直插弹簧接线方式。</p> <p>(6) 37 针端子接口板 3 个</p> <p>接口板兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出,可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式,支持 16 入 16 出信号,带信号指示灯,每路信号都提供独立的电源端子,端子采用回拉式弹簧接线方式。</p> <p>(7) 仓库机构 1 个</p> <p>由立体仓库 A 和立体仓库 B 组成,立体仓库 A 和立体仓库 B 的整体尺寸一致 540mm×155mm×465mm,两座 3×3 的仓库共组成一个 18 个库位的仓库机构,仓位上有与料盒规格大小一致的凹槽,便于物料盒的存储和精准定位,每仓位均安装有检测传感器和库位编号,可实时反应仓位的存储状态。立体仓库 A 上设计有发光展示牌。</p> <p>(8) 四轴堆垛机构 1 套</p> <p>由水平行走机构、旋转机构、升降机构、叉取机构组成,整体尺寸 730mm×285mm×736mm,堆垛机构水平移动轴为同步带传动机构,由一套步进系统进行运动控制;堆垛机构水平轴旋转采用一个精密旋转台,由 100W 伺服系统控制;升降机构采用一套直线模组,由 100W 伺服系统控制;叉取机构为气缸结构;通过控制系统的控制可进行物料的入库、移库操作。</p> <p>(9) 按钮操作面板 1 套</p> <p>由 10mm 厚的铝合金板加工而成,尺寸 720mm×225mm,表面贴有 PVC 面皮,印有安全注意事项信息和设备信息二维码,控制按钮采用方型按键,设置有启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门按钮。</p> <p>(10) 控制挂板 1 套</p> <p>采用拉丝不锈钢板折弯加工而成,尺寸 630mm×425mm,用于安装 PLC、工业交换机、步进电机驱动器、两个伺服驱动器、开关电源、交流接触器、端子等电气部件。</p> <p>(11) 工作实训台 1 套</p> <p>采用铝型材框架结构,尺寸 800mm×1040mm×850mm,桌体封板采用 1.2mm 厚的优质钢板,经过机械加工成型,外表面喷涂环氧聚塑,桌面采用 20×80mm 铝型材拼接成型,可根据执行机构的联机情况随意调整安装位置。</p> <p>3. 功能:堆垛机构把机器人单元物料台上的包装盒体叉取出来,然后按要求依次放入仓储相应仓位,可在两座仓库件对产品进行出库、入库、移库等操作。</p> <p>4. 配件包</p> <p>(1) 下载线:与机器人、触摸屏配套 1 条</p> <p>(2) 排插 1 个</p> <p>(3) 串口通讯线 1 条</p> <p>(4) 内螺纹直通 1 个</p>
--	--	---

- (5) 颗粒圆瓶身, 亚克力透明, 45mm×70mm 30 件
- (6) A 瓶盖 15 件
- (7) B 瓶盖 15 件
- (8) 蓝色物料块 80 件
- (9) 白色物料块 80 件
- (10) 空气压缩机 1 台
- (11) 设备使用说明书 1 本
- (12) 发货光盘 1 张
- (13) 物料盒盖组件 6 套
- (14) 白色标签片组件 15 个
- (15) 蓝色标签片组件 15 个
- (16) 配套工具: 工具箱 1 个、VC9807 A+数字万用表 2 个、尖嘴钳 1 把、斜口钳 1 把、老虎钳 1 把、螺丝刀大十字 2 把、螺丝刀大一字 1 把、螺丝刀小十字 2 把、螺丝刀小十字 2 把、内六角扳手把、卡簧钳内卡 1 把、卡簧钳外卡 1 把、钢直尺 2 把、游标卡尺 1 把 (0-150mm 分度值 0.02)、卷尺 1 把、水平尺 1 把、剥线钳 1 把、压线钳 1 把、PU 气管剪刀 1 把、橡胶锤 1 把、DL3206 钟表起子 2 套、活动扳手 1 把

5. 随机资料: 包含全套设备使用手册、电气原理图、机械总装图、气路图、器件手册等。设备使用手册需包含设备的详细装配流程说明、设备调试说明。

六、工业级正版三维一体化设计软件

(1) 正版工业级软件, 面向工业和教育等多个领域, 突出在工业自动化集成领域、教育自动化领域的三维设计功能。提供软件 PLC 仿真技术、机器人仿真技术、电机仿真技术、装配体设计、工程图创建、钣金设计及优化、曲面设计及评估、结构仿真分析、动画和运动仿真、MBD 基于模型的定义等 10 个场景界面彩色截图。软件提供可持续开发服务。

(2) 支持 UG、solidedge、Pro/e、SOLIDWORKS、inverntor 主流 3D 原生和通用文件的导入, 支持与 Solidedge 商业版软件文件格式的互通, 并可对数据进行直接编辑进行设计变更。可导出各环节所需的 3D 及 2D 数据, 支持与主流的 PLM/PDM 系统的集成, 3D 数据应用于产品全生命周期。

(3) 同步建模技术: 无需刻意去创建草图, 系统会自动捕捉草图平面。整个操作过程, 可以在全三维环境下完成, 也可以切换到二维平面视图; 能够基于无历史树的特征, 根据几何规则就能编辑修改模型, 即使用变量化方式进行产品设计。

(4) 智能参数建模技术: 智能参数建模技术可更快、更轻松地创建和编辑 3D 模型。完美融合直接建模的速度和简便性、及参数化设计的灵活性和可控性。还可像处理本机文件一样处理多 CAD 数据, 无缝衔接整个生态链。

(5) PLC 仿真技术: 构建了 3D 虚拟环境, 实现自动封盖、自动装箱、温度压力控制、码垛堆积、加工中心刀库、电镀生产线、多种液体混合、自动混合生产线、水塔水位控制、机械手控制、机器人自动扫雷等实训项目, 支持采集卡采

集 PLC 的输入输出信号，实现 PLC 与计算机的通讯，从而控制软件中的 3D 模型的动作，使得虚拟仿真技术实时展现 PLC 的运行状态，也使得学生非常容易理解对每一种控制单元的工作过程和原理。

(6) 电机仿真技术：

3D 电机结构仿真：展示了完整的电机工艺结构。

电机磁场和磁势分布线：利用有限元分析软件准确计算电机内部磁场和磁势分布图，可以清晰的看到磁力线是如何通过主磁极、气隙、电枢铁芯及机座构成磁回路，也可以看到除了主磁通外只交链于励磁绕组本身的漏磁通。

实验的电机类型包含：直流电机、异步电机、同步电机和变压器，对于电机运用等效电路的方式要求给出工作特性曲线和机械特性曲线，仿真步长 100 微秒。对每一种电机给出电气和机械参数，便于学生理解和参考。学生可以通过选择对应的电机与运行方式获得电机的转速、转矩、电流等信息，十分便捷。暂停/停止后会自动显示游标，挪动游标可以在右侧获取当前点的值，有助于后续的计算与分析。

- 1) 直流电机 23 组数据模型；
- 2) 异步电机 20 组数据模型；
- 3) 同步电机 6 组数据模型；
- 4) 变压器 6 组数据模型；
- 5) 支持电机参数自定义，并能用实验曲线验证电机参数的正确性；
- 6) 直流电机数据模型覆盖串励、并励、他励三种电机类型；
- 7) 异步电机数据模型覆盖星型、三角两种接法；
- 8) 直流电机、异步电机特性实验能动态描绘电机工作特性、固有机机械特性、人为机械特性曲线；
- 9) 同步电机特性实验能动态描绘电机工作特性和功角特性曲线；
- 10) 变压器特性实验能动态描绘变压器外特性和效率曲线；
- 11) 直流电机、异步电机能完成电机起动、调速、制动实验；
- 12) 直流电机、异步电机、同步电机运行实验中可选择负载类型 3 种；
- 13) 直流电机、异步电机起动实验中，支持 3 种起动方式；
- 14) 直流电机、异步电机调速实验中，支持 3 种调速方式；
- 15) 直流电机、异步电机制动实验中，支持 3 种制动方式；
- 16) 等效框图与实验曲线在同一显示界面中，并支持在等效框图中直接调整实验电路参数。

(7) 工程图创建：根据 3D 模型自动创建并更新工程图，快速创建标准视图和派生视图，提供尺寸控制和添加注释等工具，可以快速创建包含全部细节的工程图。

(8) 曲面设计及评估：可创建高品质的曲面，并可通过精确的参数控制从而获得理想的曲率，通过条纹等工具实时评估曲面效果。

(9) 结构仿真分析：内置的有限元分析 (FEA) 工具，设计工程师可以在 3D 环境中通过数字方式验证零件设计，缩短产品开发周期。

(10) 动画和运动仿真：不仅是基础的运动动画，可对模型输入运动参数，以获得运动过程中各状态的受力情况。也可通过结果倒推出所需的输入力或者功率。

七、数字孪生系统软件

正版工业级软件，用于机电一体化智能实训平台的虚拟调试与虚实联动。

(1) 一体化工业仿真平台，能在同一 3D 环境下进行装配仿真、人机仿真、自动化仿真、物流仿真、设备联机等功能实现。

(2) 具备内嵌组件库，支持国内外知名品牌设备或机器人的参数化模型 2000 个，工业机器人成熟动态模型，包含工厂常见应用组件、各大品牌商的机器人、工装夹具和产线设备组件、自动化常用组件等，如包含 ABB, KUKA, Fanuc, Comau, 川崎, 安川, Staubli, 新松等品牌，除机器人外，还提供大量的自动化常用组件，如：传送带，加工机床，龙门架，变位机，地轨，人机协作元素等。

(3) 支持外部模型导入/导出：如 3Dmax、AutoCAD、CATIA、Pro/E、SolidWorks、UG/NX 等软件模型，并支持主流中间格式，如 IGES、JT、Parasolid (x_t)、STEP/STP 等。

(4) 支持非标设备组件开发，快速添加参数化尺寸、颜色等静态属性，并定义运行逻辑、运动规则等动态属性。可依需建立公有云/私有云/本地化组件库，项目组成员按权限访问；允许客户建立自己的数字化工厂和知识库。

(5) 支持通过 OPCUA 协议、西门子 S7 协议、Beckhoff ADS 等协议与现场设备进行数据交互及虚拟调试，均可对现场 PLC 控制器的数据点进行读模式、订阅模式和写模式实现数字孪生在仿真环境可监视现场设备状态、设备运动情况也可下发命令至设备，让产线启动或停止。

(6) 支持与 ABB、FANUC、UR 品牌的工业机器人控制器直连，实现虚实联动。

(7) 支持主流机器人等品牌轨迹规划离线编程、碰撞检测、可达性分析、代码导出；组件库内置 1400 多个机器人组件，内置 KUKA/ABB/安川/川崎等各主流机器人协议；图形式示教可快速进行机器人姿态设计、运动路径干涉检查和姿态合理性分析；机器人姿态和轨迹的离线编程与虚拟调试，与现场设备的实时联机。

(8) 可进行装配顺序规划，对装配过程与装配路径进行预仿真，找出最优装配过程，以及避免干涉；动态装配安全距离分析，包括装配顺序，结构干涉检查，间隙检查，运动过程仿真。能利用完整的设计模型数据开展工艺虚拟验证，虚拟工艺装配和运动仿真，在工艺规划过程中进行虚拟验证，解决产品装配干涉，间隙检查，结构运动仿真，包括产线整体运动模拟，解决工艺过程验证问题。

(9) 支持装配线的产能、瓶颈、缓存区利用率、生产和运输设备利用率、人力资源利用率、工时平衡、物料配送策略分析，对产线、设备、物流、库存、节拍、瓶颈、人员和利用率等进行全面评估、综合分析和优化提升。支持多种图表输出分析，折线图、饼图、柱状图等自定义报表，定制化输出；亦可设备头顶实时显示运行参数，3D 化组态看板，支持导出 Excel 所有数据可导出 Excel 表格，供第三方使用。

(10) 可进行人机工程学可达性、可视性、间隙检查等评估；提供人体姿态

调整及运动序列定义，系统可自动根据任务和工件位置分解人体动作；支持评估装配和维修的复杂人体姿态，支持疲劳强度分析、工作姿态分析，通过 rule 分析实时评估人体疲劳状态；支持工时分析，统计人员利用率。

(11) 支持与 Unity 3D 的实时直播，模型组件、设备动作、设备联机信号的全面集成。利用 Unity 强大的渲染及二次开发能力，实现与 MES、SCADA、大数据等系统集成，使得展示内容更直观、监控维度更丰富、功能更全面的数字孪生功能展示。

(12) 支持三菱 PLC、汇川 PLC、三菱机器人、KUKA 机器人等专有协议及标准 Modbus 通讯协议，将仿真环境与现实世界控制系统连接起来，实现与 PLC 的数据交互，同种协议可同时添加多个设备同时进行连接。

(13) 支持多种渲染效果输出，阴影、射线、边线等。

(14) 拥有惯性、碰撞、重力、摩擦等物理行为仿真，支持柔性线束电缆仿真。

(15) 支持 VR 设备实时交互、基于 VR 虚拟现实的工业仿真展示，沉浸式动态展示具体的生产装配过程、支持 VR 虚拟产线互动，像游戏一样操作产线设备、控制工厂运行。

(16) 复杂的物流逻辑、设备逻辑可以使用 Python 等高级语言编写，不接受软件自定义语言。

(17) 具备二次开发能力以及多种仿真优化工具，可以支持 .net 等通用语言开发，更好地指导产品的设计和研发等工作，减少研发周期和成本。

八、计算机 2 台

联想 启天 M650-A372 配置：

CPU: Intel I7-12700

内存: 16G DDR4 3200

硬盘: 1TB 机械硬盘、256G 固态硬盘

显卡: 8G 独立显卡

带 USB 有线键盘鼠标

联想 TE24-30 显示器: 23.8WLED

九、其他

1. 提供设备配套使用的《机电一体化项目》教材，内容涉及颗粒上料单元的安装与调试、加盖拧盖单元的安装与调试、检测分拣单元的安装与调试、工业机器人搬运单元的安装与调试、智能仓储单元的安装与调试、自动线系统程序优化与调试、机电系统虚拟调试。

2. 提供的设备满足近两年的全国职业院校技能大赛机电一体化技术竞赛平台要求。

成交通知书

河南省麦田科技有限公司：

贵单位于 2024 年 7 月 15 日参加的河南机电职业学院机电专业工程教育实践基地建设项目（豫财磋商采购-2024-510）的竞争性磋商采购活动，经磋商小组评审及采购人确定，贵单位为该项目成交供应商。

请贵单位接到本通知书之日起 15 日内与采购人签订合同。

成交金额：2046800.00 元（大写：贰佰零肆万陆仟捌佰元整）。

交货期：合同签订后 40 天内。

质保期：1 年。

交货地点：采购人指定地点（河南机电职业学院）。

合同履行期限：自合同生效至质保期结束。

采购人（盖章）：河南机电职业学院



代理机构（盖章）：招标采购集团有限公司



2024年7月16日

