

滑县职业中等专业学校中职学校中职发展改革资金项目合同

甲方(全称): 滑县职业中等专业学校

乙方(全称): 河南言和信息技术有限公司

根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国民法典》及有关法律
规定,遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则,双方就滑县职业中等专业
学校中职学校中职发展改革资金项目及有关事项协商一致,共同达成如下协
议:

第一条 合同文件

下列与本次采购活动有关的文件及附件是本合同不可分割的组成部分,与
本合同具有同等法律效力,这些文件包括但不限于:

1. 采购文件
2. 响应文件
3. 乙方在评标时的书面承诺(如有)
4. 成交通知书
5. 合同补充条款或说明
6. 保密协议或条款
7. 相关附件、图纸(如有)

第二条 合同标的

乙方根据甲方需求提供下列货物,货物名称、规格及数量,备件、易损件和专
用工具等(详见《供货明细一览表》)。

序号	产品名称	品牌	规格型号	数量	单价	合计
1	机电一体化基础实训 装置	科雄	KX-1002H	6 台	69990	419940
2	机电一体化高级实训 装置	科雄	KX-1003H	5台	120000	600000
				1 台	119960	119960



磋商文件中相关技术要求。

5. 验收内容：本项目采购标的及技术要求的全部内容。

6. 验收程序：供应商供货安装调试完毕后，向甲方书面提出履约验收申请，甲方接到申请后，成立验收小组，制定验收方案，邀请验收各方，对乙方所供货物进行验收，并编写政府采购合同履约验收报告，所有参加验收的人员在验收报告上签字并承担法律责任，验收合格完毕后将验收报告依法公开发布。

第六条 责任和义务及权利

1. 甲方的责任和义务

- (1) 对乙方给予必要的协助；
- (2) 按时验收、及时支付资金；
- (3) 遵守国家法律法规，不得要求乙方虚开发票，不得向乙方索要“好处”、“回扣”、“礼品”，或要求乙方提供合同以外的其他物品或服务；
- (4) 对乙方未按合同约定履约在验收报告中注明违约情形和事项，并应及时通知财政部门，违反相关法规的向相关行政执法部门举报；

(5) 其他法律法规规定应尽的义务。

2. 乙方的责任和义务

- (1) 严格按磋商文件要求与响应文件的质量及服务承诺执行，保质、按期履行。
- (2) 不得将合同权利义务全部或部分转让给第三人。
- (3) 遵守法律、依法纳税。
- (4) 遵守职业道德和行业规范，坚决杜绝送礼、回扣、报销费用等一切不正当竞争行为和商业贿赂行为；对甲方索要回扣、礼品等违规行为，向滑县财政局政府采购监督管理科及相关执法机关举报。

(5) 其他法律法规规定应尽的义务。

3. 甲方的权利

- (1) 按合同约定，接收项目成果；
- (2) 向乙方询问履行合同工作进展情况和相关内容或提出不违反法律、行政



5. 乙方保证货物不存在危及人身及财产安全的产品缺陷, 否则应承担全部法律责任。

第八条 项目管理服务

乙方应指定不少于一人全权全程负责本项目的商务服务, 以及货物安装、调试、咨询、培训和售后等技术服务工作。

项目负责人姓名: 刘辉 ; 联系电话: 19839363612。

第九条 售后服务

1. 质量保证期为自货物通过最终验收之日起 4 年。若国家有明确规定的质量保证期高于此质量保证期的, 执行国家规定。

2. 在货物质保期内, 乙方应对由于设计、工艺、质量(含环保节能要求)、材料和的缺陷而发生的任何不足或故障负责, 并解决存在的问题。

3. 对不符合磋商文件及响应文件要求的货物应立即进行调换, 调换本身并不影响甲方就其损失向乙方索赔的权利。

4. 货物安装调试完成后, 乙方应继续向甲方提供良好的技术支持。应当由专门队伍从事此项工作, 并提供全天候的热线技术支持服务, 应当对甲方所反映的任何问题在 1 (小时) 之内做出及时响应, 在 4 (小时) 之内赶到现场实地解决问题。若问题、故障在检修 12 (小时) 后仍无法解决, 乙方应在 24 (小时) 内免费提供不低于故障货物规格型号档次的备用货物供甲方使用, 直至故障货物修复。

5. 乙方应当建立健全售后服务体系, 确保货物正常运行。乙方应当遵守甲方的有关管理制度、操作规程。对于乙方违规操作造成甲方损失的, 由乙方按照本合同第十二条的约定承担赔偿责任。

6. 乙方应负责货物及主要部件、配件维修更换。质保期内, 乙方对货物(人为故意损坏除外) 提供全免费保修或免费更换; 质保期后, 收取维修成本费(备品备件乙方应以响应文件承诺的优惠价格提供)。

第十条 合同的生效

1. 本合同经甲乙双方或授权代表签订并加盖公章或合同专用章后生效。生效后,



第三条 合同总价款

1. 根据上述合同文件要求, 合同的总金额为人民币(大写) 壹佰壹拾叁万玖仟玖佰元整, (小写) ¥: 1139900.00 元。合同履行期限为合同签订之日起至____年____月____日。

2. 分项价款在《供货明细一览表》中有明确规定。

3. 本合同总价款包括货物、软件、标准附件、备品备件、专用工具、图纸资料、技术服务, 包装、运输、装卸、保险、税金, 货到就位以及安装、调试、培训、保修等验收合格之前和质保期内的售后服务一切税金和费用。

4. 如甲方发现乙方有损害国家利益和社会公共利益情形的, 甲方有权终止履行合同。

第四条 付款方式: 合同签订生效后, 甲方向乙方支付合同总价款的 50% 作为预付款; 项目最终验收合格并开具等额发票后, 甲方向乙方付清剩余合同金额的 50%, 按税法规定, 开具增值税发票。

(货物类增值税一般纳税人中标企业适用一般计税方式的, 在结算时提供 13% 的增值税发票; 小规模纳税人中标企业适用征收税率, 提供 3% 的增值税发票。税率随国家最新财税政策调整执行。)

满足合同约定支付条件的货物, 开付约定的发票且财政资金到达甲方账户后 5 个工作日内支付款项, 并根据实际情况, 尽量缩短资金支付期限。严禁出现政府采购项目合同欠款, 各采购人要着力加强项目资金管理, 科学安排项目验收、资金支付时间, 缩短支付时限, 依法依规完成支付。

第五条 验收方案:

1. 验收主体:

采购人: 滑县职业中等专业学校。

其他: _____。

2. 验收时间: 按照优化营商环境要求时间内进行。

3. 验收方式: 一次性验收, 供货完毕后, 由采购人组织验收。

4. 验收标准: 符合国家相关标准、行业标准、地方标准等标准、规范, 符合



法规的建议:

(3) 与乙方协商, 建议更换其不称职的工作人员;

(4) 本合同履行期间, 由于乙方不履行合同约定的内容, 给甲方造成损失或影响工作正常进行的, 甲方有权终止本合同, 并依法向乙方追索经济赔偿, 直至追究法律责任;

(5) 甲方有权利对乙方在合同履行期间的行为进行监督。

4. 乙方的权利

(1) 按合同约定收取报酬;

(2) 对履行合同中应由甲方做出的决定, 乙方有权提出建议;

(3) 当甲方提供的资料不足或不明确时, 有权要求甲方补足资料或作出明确的答复;

(4) 拒绝甲方提出的违反法律、行政法规的要求, 并向甲方作出解释。

第七条 质量保证

1. 乙方应保证甲方在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权或其他权利的起诉。一旦出现侵权, 索赔或诉讼, 乙方应承担全部责任。

2. 乙方保证货物是全新的、未使用过的, 完全符合国家规范及甲乙双方确认的响应文件、本合同关于货物数量、质量的要求。货物符合实行国家“三包”规定的, 应执行“三包”规定。

本项目质保期 4 年。

3. 乙方提交的货物应符合响应文件中所记载的详细配置、技术参数、参数及性能, 并应附有此类货物完整、详细的技术资料和说明文件。乙方提交的货物必须按照磋商文件的要求和成交人响应文件的承诺, 以约定标准进行制造、安装; 采购的进口产品应执行原产地国家有关部门最新颁布的相应正式标准并提供国家商检、海关报关等手续。

4. 乙方应保证将货物按照国家或专业标准包装、确保货物安全无损运抵合同规定的交货地点, 并进行安装、试运行。



除《中华人民共和国政府采购法》第 49 条、第 50 条第二款规定的情形外，甲乙双方不得擅自变更、中止或终止合同。

第十一条 合同的终止

1. 如有下列情况之一发生，甲方有权单方面终止合同：

- (1) 乙方不履行合同规定义务的；
- (2) 破产或无理赔能力的；
- (3) 擅自更改投标价及服务承诺的；
- (4) 弄虚作假的；
- (5) 被甲方就质量等问题投诉经查证属实的。

2. 甲方不履行合同义务的，乙方有权要求终止合同；

第十二条 违约责任

1. 乙方所交付的货物不符合本合同规定的，甲方有权拒收，乙方在得到甲方通知之日起个工作日内采取补救措施，逾期仍未采取有效措施的，甲方有权要求乙方赔偿因此造成的损失；

2. 甲方无正当理由拒收货物、拒付货款的，甲方应向乙方偿付拒付货款 5 % 的违约金。

3. 乙方无正当理由逾期交付货物的，甲方有权解除合同，甲方解除合同的通知自到达乙方时生效。

4. 在乙方承诺的或国家规定的质量保证期内（取两者中最长的期限），如经乙方两次维修，货物仍不能达到合同约定的质量标准、运行效果的，甲方有权要求乙方更换为全新合格货物并按本条第 1 款处理，同时，乙方还须赔偿甲方因此遭受的损失。

5. 因乙方原因导致违约、本合同无法履行等情形造成甲方损失的，乙方除承担违约责任外还应支付甲方一切相关费用，包括但不限于诉讼费、保全费、鉴定费、律师费、交通费。

6. 其它未尽事宜，以《中华人民共和国民法典》和《中华人民共和国政府采购法》等有关法律法规规定为准，无相关规定的，双方协商解决。





第十三条 不可抗力

甲、乙方中任何一方，因不可抗力不能按时或完全履行合同的，应及时通知对方，并在3个工作日内提供相应证明。未履行完合同部分是否继续履行、如何履行等问题，可由双方初步协商，并向主管部门和政府采购管理部门报告。确定为不可抗力原因造成的损失，免予承担责任。

第十四条 争议的解决方式

如双方在履行合同时发生纠纷，首先应协商解决；协商不成，任何一方可向有关部门提请协调，或者向项目所在地人民法院提出诉讼。

本合同一式陆份，甲、乙双方各执叁份。

甲方：滑县职业中专专业学校（盖章）



地址：滑兴路与北环路交叉口南

乙方：河南天和信息技术有限公司（盖章）



地址：河南省郑州市太和路88号

院1号楼1单元51层39号

法定代表人（签字或盖章）：



授权代表（签字或盖章）：

时 间 2005 年 10 月 20 日

法定代表人（签字或盖章）：



授权代表（签字或盖章）：

时 间：2005 年 10 月 20 日

附件：规格一览表

序号	名称	规格参数	品牌	规格型号
1	机电一体化基础实训装置	一、产品要求 设备适合高等院校校、中等职业学校的机电设备安装与维修、机电技术应用、电气运行与控制、电气技术应用、电子电器应用与维修等专业和机电类专业的必修课程模块《可编程控制器技术》、《电器及 PLC 控制技术》或选修课程模块、《PLC 及其应用》的教学与实训。 本设备同时也适合技工学校机电类专业《可编程控制器技术》课程的实习，还适合职业培训学校的安装、维修电工中级班，安装、维修电工高级班，安装、维修电工技师班，安装、维修电工高级技师班的培训和实操。 设备主要包括实训台架、典型的机电一体化设备的机械部件、PLC 模块、变频器模块、按钮模块、电源模块、模拟生产设备实训模块、接线端子排和各种传感器等组成。整体结构采用开放式和拆装式，实训装置用于机械部件组装，可根据现有的机械部件组装生产设备，也可添加机械部件组装其他生产设备，使整个装置能够灵活的按教学或竞赛要求组装具有生产功能的机电一体化设备。 二、技术指标 1. 交流电源：三相五线 AC 380V±10% 50 Hz; 2. 温度：-10~40 ℃；环境湿度：90% (25℃)； 3. 外形尺寸：长×宽×高=1200×800×1500 mm； 4. 整机功耗：1.5 kW； 5. 安全防护措施：具有接地保护、漏电保护功能，安全性符合相关的国家标准。采用高绝缘的安全型插座及带绝缘护套的高强度安全型实验导线。 6. 教室电源管理控制器 (1) 该系统可以集中或者分散控制实验台电源； (2) 无线通讯； (3) 教师主控台采用 7 寸触摸屏控制； (4) 教师可以无线控制学生台的直流稳压电源的输出电压 (0-30V 输出可控，控制分辨率：0.1V，液晶显示输出大小可控)。 (5) 恒流源 (0-0.5A 输出可控，最小调节范围 1 毫安)； (6) 教师可以无线控制学生台的信号源 (频率 HZ1-1M 可控，控制分辨率：1Hz，信号有正弦波、方波、三角波) 等； (7) 教师可以无线控制学生台的交流电源 (1-30V 输出大小可控，控制分辨率：1V)； (8) 与实训台为同一制造商，具有该系统软件完全自主知识产权； 三、设备功能特点 设备总体结构	科雄	KX-1002H





	设备采用铝合金导轨式实训台、模块采用标准结构和抽屉式模块放置架，互换性强；按具有生产性功能和整合学习功能的原则确定模块内容，使教学或竞赛时可方便的选择需要的模块。 设备的 PLC 模块的 I/O 端子、变频器的接线端子、各常用模块与 PLC 的连接端子，均与安全插座连接，使用带安全插头的导线进行电路连接；各指令开关、光电开关、传感器和指示元件的电路，则通过端子排进行连接。插拔线连接电路与端子排连接电路相结合，既保证学生基本技能的训练、形成和巩固，又保证电路连接的快速、安全和可靠。 设备各个功能模块功能特点 (1) PLC、变频器及触摸屏模块：PLC、变频器见选配表；模块材料要求：钣金金属外壳、牢固不易摔坏，面板是 PCB 线路板烤漆板，图案、文字符号丝印在 PCB 面板上永不脱落。尺寸：300×285mm。人机界面采用昆仑通态 7 寸彩色触摸屏，配套安装支架，支架可固定与实训台架铝合金台面上。 (2) 电源模块：包括三相电源总开关（带漏电和短路保护）1 个，熔断器 3 只，单相电源插座 2 个，安全插座 5 个；按钮模块：24 V/6 A 一组；急停按钮 1 只，转换开关 2 只，蜂鸣器 1 只，复位按钮黄、绿、红各 1 只，自锁按钮黄、绿、红各 1 只，24V 指示灯黄、绿、红各 2 只。 (3) 一体化接线排：接线排壳体上两侧相对设置有一初级接线区（接线端子）和一次级接线区（安全插座）；接线端子与对应的安全插座通过导电弹性件连接；接线排壳体边缘卷折，设有固定用的螺孔，可以通过螺丝杆固定在实训桌上。 (4) 送料装置：圆形的送料盘，边缘开有一出料口；通过送料盘机架与实训台固定；送料盘底部装有直流减速电机，作为旋转动力，并通过连轴器与送料盘内部的螺旋叶片连接；送料槽其一段与出料口相连接。调整立柱上装有一载料台，高度与出料口平齐，通过光电传感器检测是否有物料。 (5) 气动机械手装置：四自由度气动机械手；气动手臂两侧装有 2 个限位挡板，挡板上装有电感传感器、缓冲阀，进行对手臂的旋转限位。整个搬运机构能完成四个自由度动作，手臂伸缩、手臂旋转、手爪上下、手爪松紧。 (6) 物料分拣装置：传送带通过三相异步电动机驱动，在传送带端点处设计有落料口，通过光电传感器检测物料；传送带上装有三个出料槽，对应位置有电感传感器、光纤传感器等同时正对料槽位置装有推料气缸，共计三个气缸。传送带采用可拆卸的铝合金支架。 (7) 设备台架：采用铝合金导轨式实训台，桌面型材采用截面为 20mm*80mm 的高级铝型材，采用拉出式的抽屉结构，PLC、变频器等模块可以放置在抽屉上，整体结构为开放式和可拆装式。外形尺寸为：1190mm×800mm×840 mm。 四、配置清单		
--	---	--	--



	1. 实训桌 铝合金框架结构, 1190mm×800mm×840 mm; 2. 触摸屏模块: 分辨率 800mm*480mm, 7 英寸, 3. PLC 模块:DC/DC/DC, 14 路数字量输入, 10 路数字量输出, 2 路模拟量输入, 2 路模拟量输出;集成 2 个 PROFINET 接口, 集成工艺带有 6 个高速计数器, 提供 4M 的集成装载内存和 10KB 的掉电保持内存, 电源: 直流 20.4-28.8V DC, 程序/数据存储器 100 KB 4. 变频器模块: 380-480V 3AC -15/+10 % 47-63Hz 标称功率 0.37kW 有 60 秒 150 % 过载 未过滤 I/O: 4 DI, 2 DO, 2 AI, 1 个模拟输出 现场总线: USS/MODBUS RTU 安装有基本操作面板。 5. 电源模块: 三相电源总开关 (带漏电和短路保护) 1 个, 熔断器 3 只, 单相电源插座 2 个, 安全插座 5 个; 6. 按钮模块: 24 V/6A 一组: 急停按钮 1 只, 转换开关 2 只, 蜂鸣器 1 只, 复位按钮黄、绿、红各 1 只, 自锁按钮黄、绿、红各 1 只, 24V 指示灯黄、绿、红各 2 只; 7. 物料传送机部件: 直流减速电机 1 台, 送料盘 1 个, 光电开关 1 只; 8. 气动机械手部件: 单出双杆气缸 1 只, 单出杆气缸 1 只, 气爪 1 只, 旋转气缸 1 只, 电感式接近开关 2 只, 磁性开关 5 只, 缓冲阀 2 只, 限位螺丝 2 只, 双控电磁换向阀 4 只。 9. 皮带输送机部件: 皮带宽度 49 mm, 输送机长度 700 mm , 带变速装置的三相交流异步电动机与光电编码器。 10. 物件分拣部件: 单出杆气缸 3 只, 金属传感器 1 只, 光传感器 2 只, 磁性开关 6 只, 物件导槽 3 个, 单控电磁换向阀 3 只。 11. 接线端子模块: 接线端子和安全插座。 12. 物料: 金属 10 个, 尼龙黑白各 10 个。 13. 安全插线 1 套; 14. PLC 编程线缆: 匹配 PLC。 15. PLC 编程软件: 匹配 PLC。 16. 触摸屏与计算机通信线、PLC 通信线 17. 配套工具: 电脑推车: 4080 铝合金(带槽), 长度: 815mm, 壁厚: 2mm, 2 根: 4080 铝合金, 长度: 510mm , 壁厚: 2mm, 2 根: 桌面板, 尺寸: 650x550x25mm, 1 张; 4080 铝合金塑料端盖圆弧, 2 个; 4080 铝合金塑料端盖平, 4 个; 直角支撑, 钣金厚度: 1.5mm , 尺寸: 200x150x40mm, 2 个; 桌面支撑钣金, 厚度: 1.5mm, 尺寸: 570x400x120mm, 1 张; 福马轮, GD-40F, 4 只。 18. 静音式工作气源 1 台。 五、配套教学软件 1. VR 虚实一体 PLC 仿真软件 1 套 (1) 可进行满足缩放、拖动、旋转、恢复视角相机模式切换。支持选配沉浸式 VR 头盔连接, 漫游场景观看和交互操		
--	--	--	--



		作。 (2) 可以查看 I/O 定义, 可以实现复位示教, 可以添加外部传感器。 (3) 支持在线连接真实 PLC, 进行编程调试。 (4) 支持连接 PLC 官方编程软件 (3 种和教材配套的 PLC) 实时互联互通, 实现虚拟在线调试。不需要真实 PLC 就可以实现程序的在线实时监控、调试、下载、上传等功能。可查看各种寄存器实时数据。 (5) 虚拟三维基础实验对象: 刀库捷径选择系统、自动成型装配、数码管实验、自动洗衣机、自动机械手、装配流水线、水塔水位控制、邮件分拣控制、电视发射塔、自动送料小车、电机正反转、自动交通灯、自动冲压机、电梯控制、自动售货机等。 (6) 虚拟三维综合实训对象: 光机电一体化实训任务: 软件安装有出料转盘、气动三轴机械手、传送带、分拣机构、传感器等组成。完成物料从转盘出料、检测、气动机械手抓取、移动、放置、传送带传送后通过分拣机构进行分拣, 模拟自动化实训加工过程; 基本配置: 出料转盘 1 个; 传送带 1 条; 气动三轴机械手 1 个, 带磁性配套开关接近开关 (左右, 前后, 上下, 夹紧松开); 推料气缸 3 个; 光电传感器 2 个; 光纤传感器 1 个; 电容传感器 1 个; 电感传感器 1 个; 实训台架 1 台; 报警指示灯 1 个; 物料 3 种: 白色塑料、金属、黑色塑料。 (7) 为方便后期升级维护, 产品具有完全自主知识产权。 2. 智能制造工厂实验系统要求 (工业 4.0 仿真软件): (1) 基本操作: 可以进行缩放、拖动、旋转、恢复视角、切换相机视角操作符合。 (2) VR 虚拟现实: 可以实现 VR 虚拟现实功能, 观看设备运行符合。 (3) 在线实时监控: 监控可以实现在线实时监控符合。 (4) 过程演示: 可以实现过程演示符合。 (5) 单站连接、全线连接: 可以实现单站连接实训, 包括半成品仓库站、产品包装站、质量检验站、车身装配站、车轮装配站、轮胎加工站, 支持全线连接符合。单站手动操作: 可以实现单站手动操作, 也可读取开关量、数字量、模拟量符合。 3. 电气智能诊断虚实一体化实训系统。 系统组成: 三维电气数字孪生软件 (50 个节点), 虚拟电气实训箱 (实验室共享 1 套), 嵌入式诊断仪带触摸屏 ((实验室共享 1 套)) 系统参数 (1) 软件采用无线 WIFI 或者局域网组网的方式, 基于服务器/客户端架构, 支持 1 对 1, 1 对 N 检测, 可以选择已连接的客户端进行同步检测。	
--	--	--	--



		(2) 软件分包含 4 个区分别是：二维元件库，三维元件库，二维原理图绘制区，，三维器件实训接线区。 (3) 界面支持三维透视模式和正交模式针对不同使用场景。界面视角可以任意放大、缩小、平移、可一键复位初始视角。 (4) 原理图绘制与电气线路连接可以选择导线的颜色，直径等外观参数。软件含走线线槽，导线的方向和路径可以任意规划。 (5) 绘制好的导线可以选中查看两端的接线柱、支持单一删除、一键删除、清除选中。 (6) 接线完成后，可以启动运行虚拟通电验证，按下按钮和开关等器件可以观看电机和指示灯等负载的运行效果。电机支持正反转，缺相故障演示。 (7) 定时器器件支持虚拟设置时间 器件带指针表盘调节旋钮，带通电指示和动作指示，当前时间和设置时间同时显示。每个可通电器件都带有通电指示，其中交流接触器等器件带测试按钮与实物测试按钮效果相同。 (8) 软件虚拟万用表可进行任意两个接线柱之间的电压测试。 (9) 绘制完成的实验线路可以保存到本地文件中，也可打开之前保存的实验文件一键快速生成实验导线，可以直接启动运行进行原理仿真和验证。 (10) 启动运行虚拟通电后，每个接线柱都具有电平指示不同的电平的颜色不一样分别是 U,V,W,N 对应黄、绿、红、蓝可快速分析线路的电气逻辑是否正确。 (11) 二维原理图绘制包含鼠标拖动、按键平移、元件复位等工具可对元件库的器件进行任意拖动、平移、90 度倍数旋转、也可以对元器件多选，进行四个方向整体平移组成不同的实验电路图。 (12) 二维原理图可以同步生成三维电气控制线路，同步的线路自动按照线槽布局采用最短路径规划到导线相连的接线柱。 (13) 三维电气线路可以同步到二维原理图绘制区中，同步的线路自动按照二维元件的位置采用合适的路径规划。启动运行后，二维器件的状态同步展示对应三维器件的状态，每个二维器件都有对应的动画效果。二维器件对应的接线柱同步展示电平指示与三维器件实时同步，以便用户从二维原理图的角度快速分析对应的电气逻辑状态。 (14) 电气线路数字孪生：软件采用无线通讯方式通过嵌入式智能诊断仪的线路诊断接口连接到实物的电气实训挂箱就可以实时同步检测实物挂箱的接线并同步生成三维电气线路图和二维电气原理图。三维线路图根据线槽自动以最优路径规划，二维原理图根据绘制区的器件布局实时自动生成二维原理图，二维器件位置发生变化后线路图也会根据器件位置实时调整。用户在实时同步的过程中任然可以随意调整	
--	--	---	--



		二维元器件的位置。 (15) 电气线路增强现实仿真：实物电气挂箱（实验室共享1套）接完先之后，可以直接在软件中进行虚拟通电验证实物的接线逻辑。实物挂箱不需要通电就可以直接验证线路的正确性。如果实物挂箱有的个别器件没有，但是又想完成整个实验，我们可以在软件中进行二次连接线路到虚拟的三维器件以达到增强现实仿真的目的，也就是一部分实物、一部分虚拟进行整体联合仿真。 (16) 智能电气线路诊断：可以监测出电气线路的断路故障以及短路故障，及各种线路逻辑错误。实物挂箱可以任意接线，都可以同步到软件中进行虚拟通电分析和调试。虚拟通电分析正确后断开诊断仪，实物挂箱就可以直接真实通电且动作逻辑与虚拟通电验证的结果一致。 (17) 虚拟电气实训箱：包含15个电气控制实验所用到的所有器件。器件虚拟化以原理图符号展示，每个电气符号的接线端子全部引到面板上。分别采用快速插接端子和真实线槽布线的器件端子，用户可以快速用导线连接出一个实验电路，然后连接到软件进行虚拟通电很分析。相比纯虚拟仿真增加了动手实物接线的环节，理论与动手的结合训练产品。省去了真实通电的步骤。 (18) 电路智能诊断系统与整个实训台为同一制造商，具有完全自主知识产权； 六、机电一体化的项目化教学（实验室共享1套） （一）系统总体功能 项目化实训教学管理平台系统是教学实习管理的系统，具体功能如下： 1) 操作权限任意组合：系统可定以每个角色、每个部门、每个人的权限；可对操作菜单、操作按钮等设置权限，把以上权限组合可获得每个人的权限。 可设置权限的菜单有：显示全部任务、项目任务模板、已收藏的任务、收支申请审批、数据备份、个人信息、登录信息、个性设置、角色管理、部门管理、用户管理； 可设置权限的按钮有：新增下级、新增同级、删除、编辑、导出、复制、打印、锁定、授权、标记、详细等。 2) 自动形成信息查看权限：上级可以查看下级任务，下级无法查看上级任务。 3) 自动形成费用审批流程：下级提交后自动搜索上级负责人（重复跳过）并生成审批请求，审批后继承支付方式和金额。 4) 自动形成公文审批流程：下级提交后自动搜索上级负责人（重复跳过）并生成审批请求，从审批后的任务记录可看到审批人落款。 5) 安排工作时可同时给多人发短信，也可以提前两天自动发短信给当事人。		
--	--	--	--	--



	6) 每个人可以设置所属的部门，登录时系统根据本人账号、部门和角色自动匹配不同的编辑界面和详情。 (二) 导航菜单 1) 项目任务管理 (根据不同帐号显示有所不同)。 1.1 显示全部任务: 可显示任务总目录和当前账号任务管理页面。 1.2 项目任务模板: 可新建、编辑和删除项目的任务模板。 1.3 已收藏的任务: 显示已收藏的任务, 方便查看。 1.4 收支申请审批: 维修费申请上级审批, 可通过、驳回申请和增加备注。 1.5 查看授权任务: 可以查看授权的任务。 1.6 数据备份下载: 可以备份、下载和删除系统的数据。 1.7 工作指导文件: 可新增、编辑和删除工作指导文件。 2) 个性信息设置 (根据不同账号显示有所不同)。 2.1 个人信息: 显示个人的基本信息, 可修改登录密码。 2.2 登录信息: 可记录并显示登录系统的 IP 信息。 2.3 个性设置: 可以进行表格每页显示记录数设置。 3) 基础信息管理 (根据不同账号显示有所不同)。 3.1 角色管理: 可增加或修改公司的角色分配, 以及角色的权限分配。 3.2 部门管理: 可增加或修改公司的部门, 以及部门的权限分配。 3.3 用户管理: 可增加或删除公司的用户, 以及用户的权限分配。 4) 系统应用管理 (根据不同账号显示有所不同)。 4.1 定义菜单名称: 可以自行定义和修改菜单的名称。 4.2 定义菜单按钮: 可以自行定义和修改菜单的按钮。 4.3 查看系统设置: 查看本系统的相关信息。 4.4 用户信息名称: 可以新增、编辑、删除用户的信息。 4.5 系统登录日志: 记录用户登录的是否成功和 IP 信息。 4.6 结构查询语言: 可以自己新建 SQL 查询语句查相关信息。 (三) 任务管理页面 1) 任务管理页面有新建顶级按钮、编辑按钮、详细按钮。导出按钮和隐藏表栏按钮。 新建顶级: 可新建一个顶级任务。(投标时已提供功能演示) 编辑: 可编辑或修改当前选中的任务。 详细: 查看当前选中的任务内容。 导出: 可将当前任务管理页面的所有任务出为 EXCEL 表格。 隐藏表栏: 可修改任务管理页面的表栏的隐藏和显示。 2) 在“全文搜索”框内输入需要搜索的内容或相关字眼, 按下回车键, 系统可自动搜索出带有相关内容或字眼的任务。(投标时已提供功能演示) 3) 查询任务下拉菜单可选“本人全部任务”、“本人今天任务”、“本人本周任务”、“本人本年任务”、“本人未读任务”。		
--	--	--	--



	(投标时已提供功能演示) 4) 高级查询: 综合信息查询可以根据不同的查询内容方式进行查询。如项目单号、任务号、责任人、相关文档、工作描述、工作进度、报修人、联系方式、备注说明等。在任意一项输入需要查询任务的相关内容都可以查询到需要查询的任务。(投标时已提供功能演示) 5) 在任务管理页面点击鼠标右键可显示功能按键: 批量增加、新增同级、新增下级、显示同级、显示上级、显示下级、显示下一级、复制任务、阅读标记、编辑任务、删除任务、只删下游、收藏任务、取消收藏、上传文件、下载文件、发送邮件、下级换人、取消操作。 批量增加: 可以按照任务模板批量安排任务给责任人。(投标时已提供功能演示) 新增同级: 新增与当前选中任务同属一级的任务。 新增下级: 新增当前选中任务的下级任务。 显示同级: 显示与当前选中任务同属一级的任务。 显示上级: 显示当前选中任务的上级任务。 显示下级: 显示当前选中任务的下级任务。 显示下一级: 显示当前选中任务的下一级任务。 复制任务: 可以复制当前选中任务。 阅读标记: 当前选中的任务改为已阅读。 编辑任务: 编辑当前选中的任务。 删除任务: 删除当前选中的任务。 只删下游: 删除当前选中任务的下游任务。 收藏任务: 可以收藏当前选中的任务。 取消收藏: 取消当前选中的任务收藏。 上传文件: 可在当前选中的任务中的上传相关文件。 下载文件: 可下载当前选中的任务中的相关文件。 发送邮件: 可将当前选中的任务通过邮件方式发送给任务责任人。 下级换人: 可以将下级任务换成其他责任人。 取消操作: 取消右键菜单。 (四) 任务编辑页面 1) 在任务管理页面中选中一条需要增加下一级的任务按鼠标右键-新增下级, 系统弹出任务管理-编辑界面。在任务管理-编辑界面中编辑相关任务的内容。 2) 在任务管理页面中选中一条需要编辑的任务, 点击编辑按钮或按鼠标右键编辑任务按钮系统弹出任务管理-编辑界面。 七、实训项目 光机电一体化实训考核装置用于教学, 可按工作过程导向, 工学结合的模式规划教学活动, 完成以下工作任务: 1. 气动系统的安装与调试项目: 选用该装置配置的单出杆气缸、单出双杆气缸、旋转气缸等		
--	---	--	--



		气动执行元件和单控电磁换向阀、双控电磁换向阀和磁性开关等气动控制元件，可完成下列气动技术的工作任务： 气动方向控制回路的安装： 气动速度控制回路的安装： 摆动控制回路的安装： 气动顺序控制回路的安装： 气动机械手装置的安装： 气动系统安装与调试： 2. 电气控制电路的安装和 PLC 程序编写项目： 选用该装置配置的 PLC 模块、变频器模块和指令开关、传感器等，可完成下列 PLC 应用技术工作任务： 电动机正反转控制电路的连接与控制程序编写： 电动机调速控制电路的连接与控制程序编写： 气动方向控制程序编写： 气动顺序动作控制程序编写： 气动机械手控制程序编写： 皮带输送机控制程序编写： 机电一体化设备控制程序编写： 自动生产线控制程序编写。 3. 机电设备安装与调试项目 选用该装置配置的机电一体化设备部件、PLC 模块、变频器模块和指令开关、传感器等，可完成下列机电设备安装和机电一体化技术的工作任务： 传动装置同轴度的调整： 皮带输送机的安装与调整： 搬运机械手设备安装与调试： 物件分拣设备的安装与调试： 送料设备的安装与调试： 自动生产设备安装与调试。 4. 自动控制系统安装与调试项目 选用该装置配置的机电一体化设备部件、PLC 模块、变频器模块和指令开关、传感器等，可完成下列机电设备安装和机电一体化技术的工作任务： 多种传感器的安装与调试： 机械手的自动控制： 皮带输送机的自动控制： 机电一体化设备的自动控制： PLC 控制系统的安装与调试： 自动生产线的安装与调试。 光机电一体化实训考核装置用于考核或技能竞赛，可考察的职业能力： 机械构件的装配与调整能力： 机电设备的安装与调试能力： 电路安装能力：		
--	--	---	--	--



		气动系统的安装与调试能力； 机电一体化设备的控制程序的编写能力； 自动控制系统的安装与调试能力。		
2	机电一体化高级实训装置	1. 装置概述 机电一体化 (Mechatronics) 技术是将机械技术、电工电子技术、微电子技术、信息机电一体化技术、传感器技术、接口技术、信号变换技术等多种技术进行有机地结合，并综合应用到实际中去的综合技术。伴随经济全球化，我国制造业成为国民经济的核心，而机电一体化成为制造业发展的“发动机”，机电一体化技术人才的需求量也因此大幅度提高，相关院校培养机电一体化类专业的毕业生就业范围很广，主要从事设备的安装、调试、维修、销售及管理等，是社会需要的复合型高新技术人才。 机电一体化实训实验装置，实践平台基于全集成自动化控制技术 & 基于网络通信技术的高端教学实训系统，其集成了自动化技术领域所需要的各项技术，包括人机交互可视化技术、电气控制技术、传动控制技术、传感器技术、总线技术等，系统将各类技术应用到仿真工业生产过程中，且实现供料、生产、分拣、输送、质检和监控等功能，实践平台可完成机、电、控、软等教学实训任务。 平台主要包含了供料单元、生产单元、输送单元、分拣单元、控制器、人机界面、变频器、伺服系统、编程软件等模块。每个模块都是按照典型的现代工业生产现场而建造，并通过触摸屏来实现现场的控制； 通过 FA 软件来保证整套设备的调试和正常运行；所有模块都能通过网络总线技术、监控软件完成设备的整体数据交换与过程监控；实现整体数据的交换以及运行状态诊断；使整个生产过程中工件高效率、精确的运动到各个工位，可以随时根据任务的不同而进行改装，此外工件的数目可以随时增减，可随时根据任务的不同可进行改装和拓展；设备按照模块化的理念，采用标准化的工业组件设计而成，可以应用与诸多工业生产过程；整套设备能够实现真正体现一个现代工业生产现场，并且可以利用设备的扩展功能实现不同产品的生产和检验。 2. 实训项目 根据指定任务可完成机械装配、电气安装、编程等，依据功能正确性、安全可靠、布局合理性、操作规范性等开展实训实践。 系统规划设计项目： 供料单元机械、电气安装与调试项目； 加工单元机械、电气安装与调试项目； 输送单元机械、电气安装与调试项目； 分拣单元机械、电气安装与调试项目； 机电一体化设备机械安装项目；	科雄	KX-1003H



		机电一体化设备电气安装与接线项目； 机电一体化设备气动安装与回路搭建项目； 机电一体化设备 PLC 编程与调试项目； 机电一体化设备触摸屏编程与调试项目； 工业网络通讯设置与调试项目； 伺服系统参数设置与调试项目； 直线输送模组调试与应用项目； 变频器的参数设置与应用项目； 机电一体化设备系统优化和功能提升项目； 机电一体化设备安全规范与操作标准。 3. 技术参数 工作电源：单相三线制 AC 220V±5% 50 Hz； 设备尺寸：L1500mm×W960mm×H1100mm； 额定功耗：1kW； 设备重量：120kg； 环境温度：78% 场地要求：1.7m×1.3m； 安全保护措施：具有急停按钮，漏电保护，过压过电流保护，过热保护，接地保护，所有材质均符合环保标准。 4. 配置清单 4.1、2 套供料单元以及数字孪生：供料单元的主要功能是根据上位机的需求通过推料气缸向料台上推送不同的物料如金属、黑色、白色，该单元主要包括供料单元台架、料筒、推料气缸、物料台检测电传感器、电磁阀、节流阀、消声器等组成。 4.2、2 套加工单元以及数字孪生：加工单元的主要功能加工由伺服机械手送过来的工件并接收到上位机的启动信号后将工作台缩回、进行印刷处理、工作台伸出、并给 PLC 加工完成信号、等待伺服机械手将加工后工件搬运走；该单元主要包含印刷单元台架、料台伸缩台架、印头上升下降台架、导杆气缸、料台检测传感器、磁性开关、电磁阀、节流阀、消声器、堵头等组成。 4.3、1 套输送单元以及数字孪生：输送单元的主要功能是将供料单元、加工单元、分拣单元等五个料台的上物料根据生产需要进行灵活的搬运。该单元主要包括伺服模组单元和气动机械手单元，原点传感器 1 个，左右限位传感器 2 个，钢板尺 1 把。气动机械手共有三个动力分别是上升下降、伸出缩回、夹紧和松开。 4.4、分拣单元以及数字孪生：分拣单元的主要功能是将输送单元送过来的成品件通过不同传感器检测后进行分类处理。该单元主要包含输送带框架、输送带、三相变频电机、入料口检测传感器、金属传感器、纤传感器 1、纤传感器 2、电磁阀、消声器、堵头、阀板、推料气缸 1、推料气缸 2、推料气缸 3 及支架等组成。	
--	--	---	--



	4.5、人机界面单元：人机界面单元包含触摸屏、通信线缆、触摸屏支架、运行指示灯 HL1、停止指示灯 HL2、急停开关 e-stop。触摸屏 7" (800*480)。 4.6、控制器单元：包含不限于 1、紧凑型 1215C CPU, DC/DC/DC, 14 路数字量输入, 10 路数字量输出, 2 路模拟量输入, 2 路模拟量输出；集成 2 个 PROFINET 接口, 集成工艺带有 6 个高速计数器, 提供 4M 的集成装载内存和 10KB 的掉电保持内存, 电源：直流 20.4-28.8V DC, 程序/数据存储器 100 KB。 4.7、伺服单元：包含不限于采用 V90 伺服电机及伺服驱动系统, 伺服驱动器：功率 0.4KW, 电压 200-240vAC, PROFINET (PN) 版本, 操作面板:6 位、7 段显示 LED、五个键, 额定输出电流 1.2A。伺服电机：功率, 0.4kw, 扭矩, 1.27Nm, 额定速度 3000rpm, 轴高 30mm, 增量式编码器 TTL2500ppr。 4.8、变频单元：包含不限于 V20 变频器, 380-480V 3AC -15/+10 % 47-63Hz 标称功率 0.37kW 有 60 秒 150 % 过载 未过滤 I/O: 4 DI, 2 DO, 2 AI, 1 个模拟输出 现场总线: USS/MODBUS RTU 安装有基本操作面板。 4.9、工作台: (1) 工作台外形尺寸 1500mm x 1120mm x 800mm。 (2) 8840R 铝合金, 壁厚 2.0mm, 长度 630mm。 (3) 2080 铝合金, 壁厚 3.5mm, 长度 1450mm, 13 根。 (4) 框架底座, 钣金厚度 1.5mm, 尺寸 1500x1120x80mm。 (5) 左右侧板, 钣金厚度 1.5mm, 尺寸 960x630x40mm。 (6) 门, 钣金厚度 1.5mm, 单门尺寸 670x550x20mm。 (7) 触摸屏支架钣金厚度 1.5mm, 尺寸 230x240x135mm。 (8) 前后眉头钣金厚度 1.5mm, 尺寸 1340x100x40mm。 (9) 固定横杠 1, 钣金厚度 1.5mm, 尺寸 1340x40x20mm。 (10) 固定横杠 2, 钣金厚度 1.5mm, 尺寸 960x40x20mm。 (11) 钣金立柱, 钣金厚度 1.5mm, 尺寸 630x40x40mm。 (12) 128 拉手 4 只。 (13) 福马轮, 4 只。 4.10、电气单元: 包含不限于漏电开关 1 个、空气开关 4 个、保险盒 (丝) 4 位、五孔电源插座 1 个、开关电源 1 个、中间继电器、接线端子 1 套、接线模组 16 个、接地端子 1 个、号码管 1 套、线槽 1 套、电线 1 套、C45 导轨 1 套。 4.11、气动: 气泵 1 台、油水分离器 1 套、气管 1 套、三通 1 套。 5. 配套教学软件 5.1、VR 虚实一体 PLC 仿真软件 1 套 (1) 可进行缩放、拖动、旋转、恢复视角相机模式切换。支持选配沉浸式 VR 头盔连接, 漫游场景观看和交互操作。 (2) 可以查看 I/O 定义, 可以实现复位示教, 可以添加外部传感器。 (3) 支持在线连接真实 PLC, 进行编程调试。		
--	---	--	--



		(4) 支持连接 PLC 官方编程软件 (3 种和教材配套的 PLC) 实时互联互通, 实现虚拟在线调试。不需要真实 PLC 就可以实现程序的在线实时监控、调试、下载、上传等功能。可查看各种寄存器实时数据。 (5) 虚拟三维基础实验对象: 刀库捷径选择系统、自动成型装配、数码管实验、自动洗衣机、自动机械手、装配流水线、水塔水位控制、邮件分拣控制、电视发射塔、自动送料小车、电机正反转、自动交通灯、自动冲压机、电梯控制、自动售货机等。 (6) 虚拟三维综合实训对象: 光机电一体化实训任务: 软件安装有出料转盘、气动三轴机械手、传送带、分拣机构、传感器等组成。完成物料从转盘出料、检测、气动机械手抓取、移动、放置、传送带传送后通过分拣机构进行分拣, 模拟自动化实训加工过程; 基本配置: 出料转盘 1 个; 传送带 1 条; 气动三轴机械手 1 个, 磁性配套开关接近开关 (左右, 前后, 上下, 夹紧松开); 推料气缸 3 个; 光电传感器 2 个; 光纤传感器 1 个; 电容传感器 1 个; 电感传感器 1 个; 实训台架 1 台; 报警指示灯 1 个; 物料 3 种: 白色塑料、金属、黑色塑料。 (7) 为方便后期升级维护, 产品具有完全自主知识产权。 5.2、智能制造工厂实验系统要求: 5.2.1、产品要求: (1) 形象直观: 三维立体模型设计, 与真实机构一模一样, 可进行缩放、拖动、旋转、恢复视角等操作。特殊部件进行了透明处理、放大处理、可视化处理、慢动作处理等, 相比实物机构更加形象直观。 (2) 安全可靠: 通过三维仿真运行, 在完成与真实机构相同实验的同时, 避免了如人身触电安全事故、机械运行时碰撞夹手等安全事故; 没有设备长时间运行造成的磨损、故障等; 没有学生误操作造成的设备损坏等; 是一台永无故障、永无安全事故的实验机构。 (3) 扩展性强: 只需通过软件定义, 不需作硬件升级, 可根据学校的需要扩展其他实验项目, 不需增加硬件成本, 不占用实验室空间; 并支持学校进行个性化功能定制。 (4) 虚实完美结合: 通过软件模拟易于损坏的机构, 模拟肉眼不方便观察的现象, 模拟具有安全事故风险的机构。既可通过纯虚的方式 PLC 编程实训、机器人示教等; 也可数据采集输出卡 (选配), 与硬件 PLC、单片机等实物相连, 动手进行实际的连线、编程、调试, 保证实验的真实性和体现感, 锻炼了学生的动手能力。所用编程求教环境与真实环境完全一致, 不需做任何修改就可以在真实产线上真实运行。解决了在纯软件实验做完实验后无法进行真实的调试, 从没接触过任硬件设备的虚幻感; 同时又避免了纯硬件模拟实验现象的不直观问题; 避免了纯硬件真实模型实验机构成本高、易	
--	--	---	--



		损坏、不直观、存在安全事故等问题。做到了虚拟与现实的完美结合。 (5) 身临其境，沉浸式体验：支持佩戴 VR 头盔，可以进入到三维虚拟场景中，观看设备运行。可以对设备操作，可以在场景中进行自由的行走观看，从各个角度观看设备全方位的认识和了解设备的机构和运作的原理。 5.2.2、软件参数要求： (1) 可进行缩放、拖动、旋转、恢复视角相机模式切换。 (2) 支持选配沉浸式 VR 头盔连接，漫游场景观看和交互操作。 (3) 选配输入输出采集板卡。供学生接线定义传感器和执行机构的 IO 分配。 (4) 支持在线连接真实 PLC 与触摸屏，进行编程调试。也可连接虚拟 PLC 与触摸屏，进行编程调试。 (5) 支持连接（包括硬件连接、虚拟连接）多种品牌 PLC：西门子、三菱、欧姆龙、松下、台达、汇川等。 (6) 支持各个部件的手动操作。 (7) 包含各种传感器 有光电、光纤、电容、电感、磁性等。每个传感器都像真实传感器那样有感应区，并且带感应属性。只有物料的属性与传感器的感应属性一致才能被感应。包含各种执行机构有气动机机械手、传送带、直流电机、交流电机等。每个机构的动作与真实机构一样且可以随意编程定义动作的执行顺序。 物料和机构带有各种物理属性：重力，摩擦力，弹力，空气阻力，角阻力等。每种动作都可以支持手动操作：伸出，缩回，下降，上升，夹紧，松开等等。支持物料自动生成，可按照位置、种类随机生成。支持清空复位。支持离线自动演示，在线自动运行，在线手动运行多种工作模式。实时性好，稳定性好，反应速度快。与真实机构一样。可模拟真实物料的翻转，跌落，挤压，碰撞等效果。传感器输出方式多样化：开变量，模拟量，脉冲量等。支持单站式学习，每个模块都可以单独编程，也可整体编程。相当灵活。支持添加传感器，修改传感器，删除传感器。可以连接真实机构做监控模式，也可脱离真是机构做实训模式。支持传感器故障模拟，机构故障模拟等。支持机构动作的调速控制，传感器延时控制等。支持虚拟平台反向控制，可通过平台操作 PLC 等。支持通讯控制，可以不用连线也能达到实训编程的目的等。支持多种模式：数字孪生监控模式、半实物仿真实训模式、虚拟在线调试模式、软件在环模式、硬件在环模式等。 (8) 虚拟在线调试模式 可以和对应 PLC 品牌官方编程软件的仿真器（如 GX Developer、博途等软件）实时连接，不需要真实 PLC 就可以实现程序的在线实时监控、调试、下载、上传等功能。 (9) 虚拟三维对象与虚拟 PLC 实时互联互通，可任意执行	
--	--	---	--



	PLC 的编程动作和逻辑控制、脉冲定位控制、模拟量输出控制等，也可任意反馈 PLC 所需要的的各种传感器信号、开关量、模拟量、数字量、脉冲量等输入信号。 (10) 虚拟调试就是虚拟现实技术在工业领域的应用，通过虚拟技术创建出物理制造环境的数字复制品，以用于测试和验证产品设计的合理性。例如，在计算机上模拟整个生产过程，包括机器人和自动化设备、PLC、变频器、电机等单元，像机器人单元模型创建完成就可以在虚拟世界中进行测试和验证。 (11) 支持主流机器人品牌：ABB、FANUC、YAMAHA、三菱、安川和部分国产品牌。支持选配沉浸式 VR 头盔连接，漫游场景观看和交互操作。支持远程操作机器人，单个关节移动，线性移动多种模式移动。支持单点定位移动。左侧原点，右侧原点，正面原点定位移动。支持机器人 IO 读写操作，可读取机器人输入输出状态。可写入。支持远程状态监控、关节数据监控。可读取机器人每个关节的角度数据。也可读取机器人当前的操作模式和电机状态。支持多种任务选择，可自动切换加工工件。可自动切换机器人抓手工具。支持 VR 头盔视野和操作者电脑界面视野同时显示。两者独立互补影响。支持 VR 头盔场景的手柄交互，和电脑界面的鼠标交互。两者独立互补影响。支持真实示教器编程，也可虚拟示教器编程。同样实现虚拟三维本体运行。可实现物体的抓取、释放、搬运，且物体具有物理属性，重力、弹力、摩擦力等。支持手动操作，自动操作两种模式。可调节运动速度。支持场景自由旋转、放大、缩小、移动。支持正交、透视模式。支持复位示教。支持机器人碰撞检测：关节碰撞检测、工具碰撞检测。当发生碰撞后，高亮红色显示碰撞物体，并立即切断机器人电机起到保护作用。支持虚拟边界保护，当运动范围超出预设的范围边界时，预设的边界会高亮红色显示。并立即切断机器人电机起到保护作用。支持连续碰撞保护，或者连续超出边界保护。支持复位操作。支持运动轨迹描绘，可以将机器人运动的轨迹实时记录并生成三维轨迹线条。让学生更直观的分析查看机器人运动的轨迹。支持复位轨迹。支持三维示教点位，可以用虚拟示教器示教，也可用真实示教器示教。支持实训任务的扩展。增加实训加工的工件和工具。支持外部真实环境保护系统。可外接安全门，安全光栅。支持机器人所有的相关指令，直线，圆弧，关节运动等。支持 TCP 示教，工件坐标系建立等。 (12) 虚拟三维控制对象要求： A、控制对象：原材料仓库站 B、控制流程：为整个自动加工生产线提供可加工物料，主要完成取料、供料、搬运、输送等工作任务。PLC 接收来自 MES 系统发送的目标库号，以大功率步进电机控制的三轴机器人作为物料核心搬运机构，将 20×2 双排原材料仓库中目标	
--	---	--



	仓位中的可加工物料顺序搬运至物料输送入口处，完成物料的出库工作。通过组合式细胞线将可加工物料输送至该站物料出口，再由 AGV1 物流小车将物料运送至加工检测站。出站口的 RFID1 将对每一个出库的原材料托盘下方的抗金属 ID 标签写入出库信息、工艺信息、时间节点等相关参数，为物流信息追溯提供可靠的数据。 C、主要控制机构：左右侧立体仓库 1 套；三维堆垛机械手一套；步进电机及控制系统 3 套；输送机 1 套；配套传感器系统。触摸屏人机界面 1 套； D、实训内容：三维机械手的 PLC 控制；步进电机的 PLC 控制；原材料仓库取料 PLC 控制；原材料仓库仓位挪库控制；触摸屏控制实验，PLC 网络通讯实验 AI、控制对象：加工检测站 B1、控制流程：加工检测站是整个自动加工生产线的生产主体，主要完成加工物料的输送、搬运、加工、检测、与机器人装配站交互完成物料的装配，并将在加工检测过程中的相关信息上传至 MES 系统等工作任务。AGV1 小车将待加工物料输送至该站入口后，RFID2 读写托盘物料信息，通过组合式细胞线将物料输送至待夹取区。物料到达后，RFID3 再次读写物料托盘信息，读写完成后，待夹取区的工业相机检测待加工物料是否符合加工条件；若不合格，ABB 机器人不进行任何操作；若合格，ABB 机器人将圆形物料夹取搬运至 1 号机床，确保安全后，1 号机床开始加工。同时，ABB 机器人夹取方形物料至 2 号机床，确保安全后，2 号机床开始加工。此时，ABB 机器人将等待物料加工完成。 夹取完物料的空托盘将由相关细胞线和旋转平移机输送至待上料区等待上料。1 号机床加工完成后，ABB 机器人将加工完成的圆形物料夹取至待装料区的托盘上；2 号机床加工完成后，ABB 机器人将加工完成的方形物料夹取至三维影像仪的方形物料检测区，确保安全后，三维影像仪开始检测方形物料加工尺寸。 三维影像仪物料检测完毕后，将加工尺寸上传至 MES 系统，同时，检测工作台面移动到待取料位置。ABB 机器人得知取料信号后开始取料，将方形物料搬运至待上料区的托盘上方。物料放置完成后，RFID4 读写托盘物料信息，读写完成后相应细胞线和旋转平移机开始运转，将物料输送至待装配区。 物料到达待装配取料区后，RFID5 读写托盘物料信息，并通知机器人装配站 PLC 允许装配信号。机器人装配站得知开始装配信号后，启动 YAMAHIA 机器人开始装配。YAMAHIA 机器人装配完成后，通知加工检测站 PLC 物料装配完成信号。此时再次启动相应细胞线，将加工、检测、装配完成的物料输送至出口，物料到达后，RFID6 读写托盘物料信息，并等待 AGV2 小车将物料运送至人工装配区。至此，加工检测站工作		
--	--	--	--



		流程已结束。 C1、主要控制机构：数控机床2套带自动门系统；6自由度ABB机器人1套；台式视觉检测仪1套；机器人第七轴及伺服系统1套；输送线1套；虚拟PLC控制器一套；人机界面触摸屏1套；传感器1套；配套夹具1套；铝合金实训平台1套； D1、实训内容：数控机床控制实训；6自由度ABB机器人编程、示教实训；PLC控制伺服系统实训；PLC与机器人控制实训；PLC与触摸屏控制实训；PLC控制加工检测生产线实训；PLC网络通讯实验。 A2、控制对象：机器人装配站 B2、控制流程：与加工检测站协同完成已加工完成的待装配的物料装配工作任务。机器人装配站得知加工检测站发送过来的开始装配信号后，自动启动YAMAHA机器人。通过工业相机辅助定位至待装配物料上方，到达位置后，机器人将方形待装配物料夹取至待装配区。放置完成后，自动夹取涂胶器，在方形物料四周模拟涂胶。涂胶完成后，放回胶枪，在送料台夹取装配料，将夹取的装配料与装配工作台的物料进行装配。装配完成后，YAMAHA机器人将装配完成的物料放回加工监测站的待装配取料区。安全放置后，机器人复位，并通知加工检测站装配完成信号，至此，装配工作到此结束。 C2、主要控制机构：YAMAHA四自由度SCARA机器人1套；视觉相机检测系统1套；装配出料系统1套；输送线1套；虚拟PLC控制器一套；人机界面触摸屏1套；传感器1套；配套夹具1套；铝合金实训平台1套； D2、实训内容：YAMAHA四自由度SCARA机器人编程、示教实训；PLC机器人控制实训；PLC与触摸屏控制实训；PLC与视觉检测系统通讯实训；PLC控制装配生产线实训；PLC网络通讯实验。 A3、控制对象：人工装配站 B3、控制流程：主要完成模拟人工装配流水线式生产，通过细胞线及旋转平移机输送物料托盘，在每一站台模拟完成人工装配工作。AGV2物流小车将加工装配完成的物料送至人工装配站入口处，RFID7读写数据完成后，将物料托盘信息上传至MES系统，并且相关细胞线和旋转平移机开始运转。各加工站台电子看板显示物流信息，物料托盘到站后，该站电子看板显示加工信息，物料托盘停3S，模拟人工装配。六站模拟加工完成后，物料托盘在物料出口处等待RFID8读写数据。数据读写完成并且AGV2到位后，放行物料托盘。 C3、主要控制机构：输送线10套；RFID检测机构1套；触摸屏模拟人工装配系统6套；虚拟PLC主机1套；输送角位旋转机构2套；传感器1套；铝合金实训平台1套； D3、实训内容：PLC与触摸屏控制实训；PLC与PLC通讯实训；PLC控制人工装配生产线实训；PLC网络通讯实验。	
--	--	--	--



		7) 定时元器件支持虚拟设置时间 器件带指针表盘调节旋钮,带通电指示和动作指示,当前时间和设置时间同时显示。每个可通电器件都带有通电指示,其中交流接触器等器件带测试按钮与实物测试按钮效果相同。 8) 软件虚拟万用表可进行任意两个接线柱之间的电压测试。 9) 绘制完成的实验线路可以保存到本地文件中,也可打开之前保存的实验文件一键快速生成实验导线,可以直接启动运行进行原理仿真和验证。 10) 启动运行虚拟通电后,每个接线柱都具有电平指示不同的电平的颜色不一样分别是 U,V,W,N 对应黄、绿、红、蓝可快速分析线路的电气逻辑是否正确。 11) 二维原理图绘制包含鼠标拖动、按键平移、元件复位等工具可对元件库的器件进行任意拖动、平移、90 度倍数旋转、也可以对元器件多选,进行四个方向整体平移组成不同的实验电路图。 12) 二维原理图可以同步生成三维电气控制线路,同步的线路自动按照线槽布局采用最短路径规划到导线相连的接线柱。 13) 三维电气线路可以同步到二维原理图绘制区中,同步的线路自动按照二维元件的位置采用合适的路径规划。启动运行后,二维器件的状态同步展示对应三维器件的状态,每个二维器件都有对应的动画效果。二维器件对应的接线柱同步展示电平指示与三维器件实时同步,以便用户从二维原理图的角度快速分析对应的电气逻辑状态。 14) 电气线路数字孪生:软件采用无线通讯方式通过嵌入式智能诊断仪的线路诊断接口连接到实物的电气实训挂箱就可以实时同步检测实物挂箱的接线并同步生成三维电气线路图和二维电气原理图。三维线路图根据线槽自动以最优路径规划,二维原理图根据绘制区的器件布局实时自动生成二维原理图,二维器件位置发生变化后线路图也会根据器件位置实时调整。用户在实时同步的过程中任然可以随意调整二维元器件的位置。 15) 电气线路增强现实仿真:实物电气挂箱(实验室共享 1 套)接完先之后,可以直接在软件中进行虚拟通电验证实物的接线逻辑。实物挂箱不需要通电就可以直接验证线路的正确性。如果实物挂箱有的个别器件没有,但是又想完成整个实验,我们可以在软件中进行二次连接线路到虚拟的三维器件以达到增强现实仿真的目的,也就是一部分实物、一部分虚拟进行整体联合仿真。 16) 智能电气线路诊断:可以监测出电气线路的断路故障以及短路故障,及各种线路逻辑错误。实物挂箱可以任意接线,都可以同步到软件中进行虚拟通电分析和调试。虚拟通电分析正确后断开诊断仪,实物挂箱就可以直接真实通电且动作逻辑与虚拟通电验证的结果一致。	
--	--	--	--



		17) 虚拟电气实训箱：包含 15 个电气控制实验所用到的所有器件。器件虚拟化以原理图符号展示，每个电气符号的接线端子全部引到面板上。分别采用快速插接端子和真实线槽布线的器件端子，用户可以快速用导线连接出一个实验电路，然后连接到软件进行虚拟通电很分析。相比纯虚拟仿真增加了动手实物接线的环节，理论与动手的结合训练产品。省去了真实通电的步骤。 18) 电路智能诊断系统与整个实训台为同一制造商，具有完全自主知识产权。 6. 机电一体化的项目化教学软件（实验室共享 1 套） （一）系统总体功能 项目化实训教学管理平台系统是教学实习管理的系统，具体功能如下： 1) 操作权限任意组合：系统可定以每个角色、每个部门、每个人的权限；可对操作菜单、操作按钮等设置权限，把以上权限组合可获得每个人的权限。 可设置权限的菜单有：显示全部任务、项目任务模板、已收藏的任务、收支申请审批、数据备份、个人信息、登录信息、个性设置、角色管理、部门管理、用户管理； 可设置权限的按钮有：新增下级、新增同级、删除、编辑、导出、复制、打印、锁定、授权、标记、详细等。 2) 自动形成信息查看权限：上级可以查看下级任务，下级无法查看上级任务。 3) 自动形成费用审批流程：下级提交后自动搜索上级负责人（重复跳过）并生成审批请求，审批后继续支付方式 and 金额。 4) 自动形成公文审批流程：下级提交后自动搜索上级负责人（重复跳过）并生成审批请求，从审批后的任务记录可看到审批人落款。 5) 安排工作时可同时给多人发短信，也可以提前两天自动发短信给当事人。 6) 每个人可以设置所属的部门，登录时系统根据本人账号、部门和角色自动匹配不同的编辑界面和详情。 （二）导航菜单 1) 项目任务管理（根据不同帐号显示有所不同）。 1.1 显示全部任务：可显示任务总目录和当前账号任务管理页面。 1.2 项目任务模板：可新建、编辑和删除项目的任务模板。 1.3 已收藏的任务：显示已收藏的任务，方便查看。 1.4 收支申请审批：维修费申请上级审批，可通过、驳回申请和增加备注。 1.5 查看授权任务：可以查看授权的任务。 1.6 数据备份下载：可以备份、下载和删除系统的数据。 1.7 工作指导文件：可新增、编辑和删除工作指导文件。	
--	--	--	--



		2) 个性信息设置 (根据不同账号显示有所不同)。 2.1 个人信息: 显示个人的基本信息, 可修改登录密码。 2.2 登录信息: 可记录并显示登录系统的 IP 信息。 2.3 个性设置: 可以进行表格每页显示记录数设置。 3) 基础信息管理 (根据不同账号显示有所不同)。 3.1 角色管理: 可增加或修改公司的角色分配, 以及角色的权限分配。 3.2 部门管理: 可增加或修改公司的部门, 以及部门的权限分配。 3.3 用户管理: 可增加或删除公司的用户, 以及用户的权限分配。 4) 系统应用管理 (根据不同账号显示有所不同)。 4.1 定义菜单名称: 可以自行定义和修改菜单的名称。 4.2 定义菜单按钮: 可以自行定义和修改菜单的按钮。 4.3 查看系统设置: 查看本系统的相关信息。 4.4 用户信息名称: 可以新增、编辑、删除用户的信息。 4.5 系统登录日志: 记录用户登录的是否成功和 IP 信息。 4.6 结构查询语言: 可以自己新建 SQL 查询语句查相关信息。 (三) 任务管理页面 1) 任务管理页面有新建顶级按钮、编辑按钮、详细按钮、导出按钮和隐藏表栏按钮。 新建顶级: 可新建一个顶级任务。 编辑: 可编辑或修改当前选中的任务。 详细: 查看当前选中的任务内容。 导出: 可将当前任务管理页面的所有任务出为 EXCEL 表格。 隐藏表栏: 可修改任务管理页面的表栏的隐藏和显示。 2) 在“全文搜索”框内输入需要搜索的内容或相关字眼, 按下回车键, 系统可自动搜索出带有相关内容或字眼的任务。 3) 查询任务下拉菜单可选“本人全部任务”、“本人今天任务”、“本人本周任务”、“本人本年任务”、“本人未读任务”。 4) 高级查询: 综合信息查询可以根据不同的查询内容方式进行查询。如项目单号、任务号、责任人、相关文档、工作描述、工作进度、报修人、联系方式、备注说明等。在任意一项输入需要查询任务的相关内容都可以查询到需要查询的任务。 5) 在任务管理页面点击鼠标右键可显示功能按钮: 批量增加、新增同级、新增下级、显示同级、显示上级、显示下级、显示下一级、复制任务、阅读标记、编辑任务、删除任务、只删下游、收藏任务、取消收藏、上传文件、下载文件、发送邮件、下级换人、取消操作。 批量增加: 可以按照任务模板批量安排任务给责任人。 新增同级: 新增与当前选中任务同属一级的任务。 新增下级: 新增当前选中任务的下级任务。
--	--	--



		显示同级：显示与当前选中任务同属一级的任务。 显示上级：显示当前选中任务的上级任务。 显示下级：显示当前选中任务的下级任务。 显示下一级：显示当前选中任务的下一级任务。 复制任务：可以复制当前选中中的任务。 阅读标记：当前选中中的任务改为已阅读。 编辑任务：编辑当前选中中的任务。 删除任务：删除当前选中中的任务。 只删下游：删除当前选中任务的下游任务。 收藏任务：可以收藏当前选中中的任务。 取消收藏：取消当前选中中的任务收藏。 上传文件：可在当前选中中的任务中的上传相关文件。 下载文件：可下载当前选中中的任务中的相关文件。 发送邮件：可将当前选中中的任务通过邮件方式发送给任务责任人。 下级换人：可以将下级任务换成其他责任人。 取消操作：取消右键菜单。 (四) 任务编辑页面 1) 在任务管理页面中选中一条需要增加下一级的任务按鼠标右键-新增下级，系统弹出任务管理-编辑界面。在任务管理-编辑界面中编辑相关内容。 2) 在任务管理页面中选中一条需要编辑的任务，点击编辑按钮或鼠标右键编辑任务按钮系统弹出任务管理-编辑界面。		
--	--	---	--	--