

河南技师学院

2023 年国家级高技能人才培养基地建设

工业机器人实训室建设项目

合 同 书

项目名称：河南技师学院 2023 年国家级高技能人才培养基地建设工业机
器人实训室建设项目

项目编号：豫财磋商采购-2024-905

甲 方：河南技师学院
统一社会信用代码：
指定联系人：李先生
联系方式：13938253341
电子邮箱：
地 址：河南省郑州市中原区中原西路 146 号

乙 方：郑州捷安科技有限公司
统一社会信用代码：91410100MA3X50QK9N
指定联系人：马梦华
联系方式：0371-86589302
电子邮箱：shichangbu@jiean.net
地 址：河南省郑州市高新技术产业开发区科学大道 133 号 915 室

1. 甲乙双方根据 豫财磋商采购-2024-905；2024-09-03 中标结果及采购文件的内容，经双方协商一致，就所采购设备达成以下合同，由甲方和乙方按下述条款签署。

2. 在甲方为获得 河南技师学院 2023 年国家级高技能人才培训基地建设工业机器人实训室建设项目 的相关服务发布本项目的招标公告，郑州捷安科技有限公司 从公开发布的招标公告中获悉并参加了该项目的招标活动，于 2024 年 08 月 22 日通过公开招标，最终确定乙方为本项目的中标人。

3. 甲方接受了乙方以总金额 人民币（大写）贰佰叁拾捌万元整（小写）¥2380000.00 元 的合同价（以下简称“合同价”）的报价。

双方根据以上鉴于事项，签订本合同。为了保护甲乙双方合法权益，根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等相关法律、法规的规定，并严格遵循政府采购项目招标文件的相关规定，经甲乙双方协商一致，订立本合同。

一、项目清单及合同金额（详见项目报价书，附后）按照中标文件填写

1、甲方向乙方订货总值为：人民币（大写）贰佰叁拾捌万元整（小写）¥2380000.00 元；甲方向乙方订购的型号、配置、数量、单价、总价等见下表：

序号	名称	品牌及规格型号	数量 (台)	服务	单价（元）	总价（元）	备注
1	焊接工业机器人	品牌：锐凡	2	项目验收合格之日起乙方对其所配置的产品各	350000.00	700000.00	无

		规格型号: TSRF-1600GS		选配件, 除工业机器人(包括本体、控制柜、示教器)质保期为1年			
2	工业机器人运维实训平台	品牌: 轩明 规格型号: XM-YWXL20	4	外, 向甲方提供质保服务五年	420000.00	1680000.00	基础
合计	合计: 人民币(大写)贰佰叁拾捌万元整 (小写) ¥2380000.00 元;						

注: 后附详细参数

二、货物交付:

1. 交货方式: 乙方送货到甲方指定地点, 运输费用由乙方负责。
2. 交付实施期限: 自签订合同后, 乙方收到甲方书面通知 30 日历天内安装调试完毕, 如遇有疫情、战争、严重火灾、洪水、台风、地震等不可抗力或者非乙方原因造成无法交货的, 交货期限自交货条件成就时相应顺延。
3. 交货地点: 采购人指定地点。
4. 乙方在施工过程中因乙方责任, 如乙方工人施工不规范、乙方产品质量问题等造成的安全事故与甲方无关。
5. 垃圾按照规定清运到指定地点。

三、付款方法和条件:

合同签订完成后, 自供应商提供正规发票之日起 15 个工作日内, 甲方支付合同金额的 30%, 即 人民币(大写)柒拾壹万肆仟元整 (小写) ¥714000.00 元; 乙方交付完毕全部货物并完成安装调试后, 经甲方整体验收, 达到合同和采购技术要求, 验收合格后, 自供应商提供正规发票之日起 15 个工作日内, 一次性支付合同剩余 70% 的货款, 即 人民币(大写)壹佰陆拾陆万陆仟元整 (小写) ¥1666000.00 元。

乙方基本账号如下:

汇款单位: 郑州捷安科技有限公司;

开户行: 中信银行郑州中原路支行;

账号: 8111 1010 1160 0145 943;

统一代码: 91410100MA3X50QK9N;

地址: 河南省郑州市高新技术产业开发区科学大道 133 号 915 室;

备注: 乙方结算账户另行出具。

四、质量标准

符合国家或行业规定的合格标准, 满足甲方提出的技术标准及要求。

五、技术资料

交付货物时, 乙方应将每套货物技术资料应包装好随同每批货物装箱发运。

六、保密事项

双方均有保密的需求和义务，非经相对方同意，任何一方不得擅自向第三人泄露本次交易，不得任意泄露本协议，擅自泄露者需要向对方承担违约责任，并支付合同总额 5% 的违约金。

七、验收

1. 货物到达甲方指定地点后当日，甲方根据合同要求，进行外观验收、规格、型号和数量确认。

2. 货物安装、调试并正常运行后，由乙方进行自检合格，准备验收文件，并通知甲方。

3. 乙方通知甲方验收后 3 日内，甲方组织项目（必要时请相关专家）进行系统验收，验收合格后，填写“项目验收单或验收报告”作为对货物的最终认可。甲方无故未在收到乙方通知后 3 日内完成验收的视为乙方货物已通过验收。

4. 乙方向甲方提交货物实施过程中的所有资料，以便甲方日后管理和维护。

八、验收标准

1. 凡产品有现行的中华人民共和国国家标准；

2. 或部颁标准；

3. 或通用国际标准。

九、对验收出现问题的处理

经甲方验收后认为需要整改的甲方需要出具整改通知，乙方接到通知后需与甲方协商确认整改期限，并立即整改，整改完成后需要重新就该部分发起验收，直到全部验收通过。

十、质保规定

1. 乙方对其所配置的产品各选配件，除工业机器人（包括本体、控制柜、示教器）质保期为 1 年外，其他设备质保期为 5 年，向甲方提供质保服务，质保期自交货验收之日起开始计算。

2. 质保期因产品本身质量问题导致整机或配件出现性能故障时，乙方免费上门维修。

3. 质保期外，整机或配件出现性能故障时，乙方收取相应上门费和配件成本费用。

十一、人员培训

合同内产品乙方免费对甲方人员进行技术培训，培训时间：项目验收合格后 5 个日历天进行培训，培训期限为 5 个日历天。合同之外如甲方仍需进行培训的，需要另外支付培训费用。

十二、相关权利及义务

1. 甲方在验收时对不符合招标文件要求的服务有权拒绝接收和追究违约责任。

2. 甲方保证全部按照合同规定的时间和方式向乙方支付合同价或其他按合同规定应支付的金额。

3. 甲方对乙方的技术及商业机密予以保密，甲方的保密义务不因本合同终止而解除。

4. 甲方需要在规定时间内组织验收并出具验收报告。

5. 乙方有权按照合同要求甲方及时支付相应合同款项。

6. 乙方有义务按响应文件中的服务承诺提供良好的服务；乙方在此保证全部按照合同规定向甲方提供货物和服务，并负责可能的弥补缺陷。

十三、违约与索赔

乙方未按期交付货物的，应向甲方偿付违约金，违约金按每天迟交货物交货价的 0.5% 计收，计次叠加金额，该违约金的最高限额为迟交货物合同价的 5%。一周按 7 天计算，不足 7 天按一周计算。

甲方未按合同规定的期限向乙方支付货款的，每逾期 1 天需向乙方偿付欠款总额的 0.5% 滞纳金，计次叠加金额，但累计滞纳金总额不超过欠款总额的 5%。一周按 7 天计算，不足 7 天按一周计算。

乙方逾期交付货物超过 10 天，应向甲方偿付合同总额 5% 的违约金，同时甲方有权单方面解除合同。甲方无正当理由拒收货物，应向乙方偿付拒收货物款额总值 5% 的违约金。

十四、不可抗力

1. 签约双方任何一方由于不可抗力事件的影响而不能执行合同时，履行合同的期限应予以延长，其延长的期限应相当于事件所影响的时间。不可抗力事件系指甲乙双方在缔结合同时所不能预见的，并且它的发生及其后果是无法避免和无法克服的事件，诸如疫情、战争、自然灾害、芯片短缺、罢工、暴乱、恐怖袭击、政府行为、司法行政命令等不可抗力等。

2. 受阻一方应在不可抗力事件发生后尽快用邮箱或电传通知对方，双方应通过友好协商在合理的时间内达成进一步履行合同的协议。

十五、争议

双方本着友好合作的态度，对合同履行过程中发生的违约行为进行及时的协商解决，如不能协商解决，向乙方所在地人民法院起诉，违约方须承担守约方因诉讼而发生的一切费用（包括但不限于诉讼费、律师费、差旅费等）。

十六、其它

1. 本合同一式捌份，甲方肆份，乙方叁份，代理机构壹份。

2. 本合同自甲乙双方签订之日起生效。

3. 本项目招标文件、乙方项目报价书及投标文件、合同条款资料表、中标通知书等是本合同的附件，与合同具有同等的法律效力。

4、其它约定事项：

本合同未尽事宜，按照招标文件约定执行。甲、乙双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

甲方（盖章）：河南技师学院

法定代表人或其委托代理人

（签字或盖章）：武建国

日期：2024 年 9 月 15 日

乙方（盖章）：郑州捷安科技有限公司

法定代表人或其委托代理人

（签字或盖章）：马博宇

日期：2024 年 9 月 15 日

附件：详细规格及技术参数

序号	设备名称	品牌型号	规格及技术参数	生产商	原产地
1	焊接工业机器人	品牌：锐凡 型号：TSRF-1600GS	1、机器人本体	唐山锐凡建筑劳务分包有限公司	河北省唐山
			(1) 本体技术参数		
			轴数：6 轴		
			安装方式：任意角度		
			有效负载：10kg		
			功 能：焊接、搬运		
			重复定位精度：±0.05mm		
			最大臂展：1440mm		
			本体重量：145kg		
			能耗：3kw		
			电柜防护等级：IP43		
			(2) 最大单轴运动速度		
			J1 轴：170° /sec		
			J2 轴：160° /sec		
			J3 轴：180° /sec		
			J4 轴：330° /sec		
			J5 轴：360° /sec		
			J6 轴：600° /sec		
			(3) 各轴运动范围		
			J1 轴：±165°		

		J2 轴: $+80^{\circ} / 135^{\circ}$		
		J3 轴: $+163^{\circ} / 75^{\circ}$		
		J4 轴: $\pm 180^{\circ}$		
		J5 轴: $\pm 130^{\circ}$		
		J6 轴: $\pm 360^{\circ}$		
		2、机器人控制柜		
		接 口 : USB、以太网、数字 IO (8 个数字输入/8 个数字输出 (支持扩展))		
		通讯方式: TCP/IP、Modbus-TCP、CANOPEN、ProfibusDP、ProfiNet、EtherCAT		
		运动方式: 点到点、直线、圆弧		
		坐标系: 关节坐标系、机器人坐标系、用户坐标系、工具坐标系		
		异常检测: 急停异常、伺服异常、语句异常、各种弧焊异常等		
		软件包: 弧焊专用包		
		链接电缆: 长度 8m		
		供电电源: $3 \times 380V \pm 10\%$, 50/60Hz		
		电柜防护等级: IP54, 散热单元 IP30		
		环境温度: $0-40^{\circ}\text{C}$		
		重量 125kg		
		3、示教器		
		(1) 显示器尺寸		
		(2) 显示器分辨率 1024*768		

			(3) 是否触摸：是		
			(4) 功能按键：急停按钮、自定义按键		
			(5) 外接 USB 接口		
			(6) 电源 DV24V		
			(7) 防尘防水等级 IP65		
			(8) 工作温度：-20° C~70° C		
			4、机器人焊接电源（含水箱）		
			全数字化 DSP 微处理逆变技术；焊机有多组焊接专家程序，一元化的调节；		
			配置弧焊机器人数据联接端口，全位置焊接；		
			具有通道存储记忆功能；		
			可进行 MIG/MAG 脉冲焊接；手工电弧焊接；直流 TIG 焊（接触引弧）；碳弧气刨等多种功能；		
			送丝机采用带编码的送丝电机带初期电流调节的收弧控制方式；		
			主机面板具有数字液晶显示屏。具有焊接结束时焊接参数“自动暂储”功能。内存多组焊接专家系统。可焊结构钢、碳钢、不锈钢、双相钢、镍基合金、铝、铝合金等特殊材料，并可根据用户选择量身定制专家数据库；		
			具有温度报警保护功能及回路的电阻(R)和电感(L)的检测功能；		
			具有焊丝自动回烧消小球处理功能；		
			焊枪具有双循环水冷系统直接冷却至导电嘴座和喷嘴内，焊枪负载率为 100%；		

			具有恒压、恒流、欠压、欠流、过压、过流保护功能;		
			技术参数:		
			输入电压: 380V $\pm$ 15% 50/60Hz 三相交流		
			额定输入电流: 42.0A		
			额定输入功率: 23.5kW		
			空载电压: 76 $\pm$ 5%		
			空载电流: 0.7~0.9A		
			空载损耗: 300W		
			电压调节范围: 10~45V		
			电流输出范围: 30~500A		
			手工焊接电流范围: 30~500A		
			适应焊丝类型: 实芯焊丝		
			适应焊丝直径: Φ 1.0/ Φ 1.2/ Φ 1.6		
			适应焊丝材料: 碳钢/ 不锈钢/ 铝镁合金		
			焊接方法: 手工焊条电弧焊; 脉冲 MIG/MAG 焊		
			负载持续率 (40 $^{\circ}$ C): 60% (500A/39V)		
			效率:		
			功率因数: 0.7~0.9		
			外壳防护等级: IP21		
			绝缘等级: F		
			数据交换盒接口: MODBUS RTU、CAN BUS、数字 I/O、模拟量		

			5、机器人焊枪（水冷）含防碰撞传感装置：		
			承载电流：500A		
			冷却方式：液冷		
			暂载率：100%		
			焊丝直径：0.8-1.6		
			枪颈角度：45°		
			鹅颈长度：180mm-220mm		
			6、柔性工作平台		
			焊接工作台尺寸（长×宽×高）：1000mm×600mm ×600mm		
			台面材质：HT300		
			支撑腿尺寸：径 89mm、高 750mm		
			侧边上下孔距：50mm		
			侧表面的孔径：16mm		
			孔间距：50mm		
			7、手工焊接电源		
			具备气保焊、手工焊功能；		
			采用数字化控制面板；		
			内部储存一元化焊接参数数据库；		
			可以存储/调用 20 种焊接规范；		
			使用带编码器的送丝电机；		
			可选多种焊接控制方法，适合于焊接多种焊缝；		
			采用模块化设计；		

			具备故障智能检测功能:		
			技术参数:		
			输入电压 (V) : 380V±15% 50/60Hz 三相交流		
			额定输入电流 (A) : 23.5		
			额定输入功率 (kw) : 14		
			空载电压 (V) : 76±5%		
			空载电流 (A) : 0.7~0.9		
			空载损耗 (W) : 300		
			电压调节范围 (V) : 10~40		
			电流输出范围 (A) : 30~350		
			手工焊接电流调节范围 (A) : 30~350		
			适应焊丝类型: 实芯/药芯焊丝		
			适应焊丝直径 (mm) : Φ0.8/Φ1.0/Φ1.2		
			适应焊丝材料:		
			碳钢 (MS) / 碳钢 _ 药芯 (MS_FCW)		
			不锈钢 (SUS) / 不锈钢 _ 药芯 (SUS_FCW)		
			保护气体:		
			CO2: 100%		
			Ar: 80% CO2: 20%		
			Ar: 98% CO2: 2%		
			负载持续率: 60% (350A\31.5V)		
			效率: 80%~85% (额定条件)		
			功率因数: 0.7~0.9		

			外壳防护等级：IP23S++		
			绝缘等级： F		
			冷却方式：温控风冷		
			8、移动式烟雾净化器		
			移动式焊接烟尘净化器主要部件包括：净化器箱体、柔性吸气臂、耐高温吸尘软管、吸尘罩（带风量调节阀）、阻火网、阻燃高效滤芯、沉灰抽屉组合、带刹车的脚轮、风机、电机等。		
			通过高效风机引力作用，焊烟废气经柔性吸气臂吸入设备进风口，设备进风口处设有阻火网，火花经阻火网被阻留，烟尘气体进入沉降室，利用重力与上行气流，首先将粗粒尘直接降至沉灰抽屉，微粒烟尘被滤芯捕集在外表面，洁净气体经滤芯过滤净化后，由滤芯中心流入洁净室，洁净空气又经活性炭过滤器吸附进一步净化后经出风口排出。排出气体可达到国家要求的室内气体排放标准。		
			9、触摸屏		
			精智面板，触摸式操作，7”宽屏 TFT 显示屏，65536 色， RS-422/485 接口，以太网(RJ45)接口，主机 USB A 型， RTC 支持		
			10、可编程控制器		
			14 点输入，10 点输出		
			11、多维数据采集模块		
			多维数据采集模块需具有 PN 接口和 Modbus 接口，作为 PLC 的 PN 从站，与 PLC 连接实现数据的实时传输。		

		该模块还可通过 Modbus 直接与触摸屏连接，实时在触摸屏上显示数据。		
		该模块主要实现监控设备各轴角度动态环境下准确输出模块的当前角度姿态，能够快速求解出模块当前的实时运动姿态，可以实时监控电气设备的振幅数据；了解设备的运行状态以及设备的倾斜情况，稳定性极高。操作人员可以直观地了解设备的运行状态以及设备的倾斜情况，从而做出相应的判断和决策。		
		12、设备管理模块（2 套焊接机器人本体配置 1 套设备管理模块）		
		（1）每台设备上应配置一个控制终端，管理者可利用移动端进行无线控制设备电源，并读取设备用电参数。管理系统应包含一台路由器，一台控制终端（平板）。		
		（2）每台设备应配备一套读写卡模块及 IC 卡。		
		（3）终端板子采用贴片工艺，ARM 主控芯片控制，数字化保护电路，含 3 个高精度传感器。相间、线间过电流及直接短路能自动保护。		
		（4）系统采用 RFID/WIFI/2.4G 射频通信等物联网技术，可以实现多种电源控制方式：a. RFID 刷卡控制：应可以通过定制上位机读写卡软件，实现 IC 卡的读写，IC 卡中可写入实验时间、实验台号、通用卡等信息。可脱离其他智能终端，刷卡上电，实验时长到后自动断电。		
		b. WIFI 手机平板电脑端控制：应可以通过定制 apk 应用程序，实现智能终端实时控制，控制点数可定制。		
		c. 2.4G 射频 PC 端监控：应采用多功能电能芯片，供电后开始采集各路用电信息并存入对应的		

		PC 上位机表格，应可采集电压/电流/功率/功率因数/频率等多种实时参数，可将用电信息保存到本地计算机中。方便使用后查看实验情况。		
		d. 系统需附加按钮隐藏式设计，智能电源管理系统可硬件 1 键关闭。		
		(5) 控制界面应包含以下内容：		
		a. 软件界面背景图可以任意切换		
		b. 软件界面 LOGO 显示需体现用户 LOGO		
		c. 控制界面显示内容需包含：资源名称、通信状态、实验台号、实验时间、卡类型、读数据选项及写数据选项		
		d. 实验界面显示内容需包含：电源控制和数据采集，电源控制页面显示为各实训装置的通断电状态，可以进行远程操作控制。数据采集页面显示为每一台设备的用电情况。		
		(6) 设备管理模块具备 4G 上网功能，在不具备局域网的情况下，可通过 sim 卡来进行互联检测		
		13、实训教学管理系统		
		(备注：2 套焊接机器人本体配置 1 套实训教学管理系统)		
		(一) 系统基础功能		
		1. 系统由 B/S 架构和 Server 端组成；		
		2. 系统支持使用用户密码进行鉴权；		
		3. 系统支持不同用户角色对应不同的功能模块，管理员可以设置对应角色的权限；		

		4. 系统支持多种控制系统的设备连接，并能在设置页面中选择加工设备如机器人的控制器类型，设备 IP 地址的设置；		
		(二) 系统功能		
		1. 系统功能包含：		
		1.1 工艺设计模块		
		1.2 排程管理模块		
		1.3 设备管理模块		
		1.4 生产统计模块		
		1.5 系统设置模块		
		2. 工艺设计模块功能及参数		
		2.2EBOM 管理		
		2.3PBOM 管理		
		2.4 加工工艺		
		3. 排程管理模块功能及参数		
		3.1 加工程序管理		
		3.2 自动及手动排程		
		4. 设备管理模块的功能及参数		
		4.1 设备监控		
		4.2 焊接机器人单元数据采集		
		4.3 监控功能		
		5. 生产统计功能及参数		
		5.1 看板		

			6. 系统设置功能及参数																							
			6.1 网络拓扑图设置																							
			6.2 设备测试																							
			6.3 日志																							
2	工业机器人运维实训平台	品牌：轩明 型号：XM-YWXL20	一、工业机器人本体 1. 机器人技术指标： 1.1 工作范围：960mm 1.2 有效荷重：7kg 1.3 集成气源：手腕设气路 2 路 1.4 重复定位精度：±0.05mm 1.5 各轴运动参数： <table><tr><td>轴运动</td><td>工作范围</td><td>最大速度</td></tr><tr><td>轴 1 旋转：</td><td>+150° ~ -150°</td><td>360° /s</td></tr><tr><td>轴 2 手臂：</td><td>+130° ~ -70°</td><td>360° /s</td></tr><tr><td>轴 3 手臂：</td><td>+65° ~ -65°</td><td>360° /s</td></tr><tr><td>轴 4 手腕：</td><td>+145° ~ -145°</td><td>360° /s</td></tr><tr><td>轴 5 弯曲：</td><td>+120° ~ -120°</td><td>570° /s</td></tr><tr><td>轴 6 翻转：</td><td>+360° ~ -360</td><td>570° /s</td></tr></table> 2. 机器人控制器： 2.1 内存及存储空间：4G 内存容量, 55G 用户存储空间； 2.2 开关按钮：电源开关、急停按钮、电源指示灯；	轴运动	工作范围	最大速度	轴 1 旋转：	+150° ~ -150°	360° /s	轴 2 手臂：	+130° ~ -70°	360° /s	轴 3 手臂：	+65° ~ -65°	360° /s	轴 4 手腕：	+145° ~ -145°	360° /s	轴 5 弯曲：	+120° ~ -120°	570° /s	轴 6 翻转：	+360° ~ -360	570° /s	河南轩明实业有限公司	河南省郑州市
轴运动	工作范围	最大速度																								
轴 1 旋转：	+150° ~ -150°	360° /s																								
轴 2 手臂：	+130° ~ -70°	360° /s																								
轴 3 手臂：	+65° ~ -65°	360° /s																								
轴 4 手腕：	+145° ~ -145°	360° /s																								
轴 5 弯曲：	+120° ~ -120°	570° /s																								
轴 6 翻转：	+360° ~ -360	570° /s																								

			2.3 控制轴数：单机 6 轴，另可扩展 3 个外部轴，进行联运及协同运动。		
			2.4 支持外部通讯及接口：以太网接口 RJ45、VGA、USB、CANopen 等；		
			2.5 控制器电源：单相 220V 50/60Hz。		
			3. 示教器：彩色触摸屏，实体按键、安全使能开关、急停按钮、手/自动切换钥匙。		
			4. 伺服、电机		
			4.1 伺服电机配置，J1：750W 带刹车伺服电机，J2：750W 带刹车伺服电机，J3：400W 带刹车伺服电机，J4：100W 带刹车伺服电机，J5：200W 带刹车伺服电机，J6：200W 带刹车伺服电机，六个轴均配 23 位绝对值光编。		
			4.2 增加弱磁控制，使电机可工作的转速范围更高，最高转速可达 6000rpm。		
			4.3 电机过载能力更强，电机全系支持 3.5 倍过载。		
			4.4 极致短小，小型化设计，尺寸更小，100W 电机 67.7mm，100W 刹车电机 95mm，400W 刹车电机长度 118mm，节省安装空间。		
			4.6 全系标配 23 位多圈绝对值编码器，掉电位置记忆。		
			4.7 400W 驱动器宽度 40mm；支持紧凑安装，节省空间。		
			4.8 在线惯量识别/增益自动设置；支持机械特性分析/自动陷波功能；弹簧接线端子，IO 免焊线；支持仅 USB 供电导入、导出参数。		

		4.9 配套电机范围广泛，驱动器输出功率 50W-7500W；电机基座 40/ 60/ 80/ 110/ 130/ 180mm。		
		4.10 提高控制环路带宽，快速高效，3.2kHz 速度环带宽，最小 125 μ s 总线周期，响应更快。在负载机械刚性高的场景优势会更明显。		
		4.11 机器人装夹大惯量、低刚性负载下，低速段末端晃动小、加减速剧烈变化时末端平顺。		
		4.12 “摆震抑制”、“无偏差控制”、“摩擦补偿”等功能开启后，对机器人表现优化效果明显，解决了“点头”等行业应用难题，使机器人有适配更多高端工艺的基础。		
		5. 系统功能包		
		5.1 提供数据采集接口，可与远程运维平台进行对接，实现工业机器人数据采集监控。		
		5.2 支持系统数据采集监控包括运行信息、机器人状态（正在运行、报警、停止运行）、系统日志等；		
		5.3 支持机械臂电机数据采集包括每个轴电机运行状态监控、电机转速监控、电机力矩监控等。		
		5.4 系统配置输送链动态跟踪工艺，支持工业机器人动态跟踪输送链传送工件并拾取。		
		二、柔性工作台		
		1. 材质：主体采用铝合金；工作台底架部分采用优质空心方形型钢拼接搭建设计，经除油、酸洗、磷化、吹砂、打磨等预处理，表面喷塑处理。		

			2. 工作台板：采用工业铝型材拼接搭建，拼接处凸凹槽进行嵌接，保证台面拼接后平整，台面上有 T 型槽，槽中心间距为 30mm，可以使用 M6 快速拆卸的 T 型螺母和弹簧螺母块。		
			3. 工作台封板：工作台侧面及底部为钣金封板，经除油、酸洗、磷化、吹砂、打磨等预处理，表面喷塑处理；工作台前面双开门。		
			4. 规格：整体外形尺寸（长×宽×高）： 1600mm×1200mm×800mm；		
			5. 脚轮：万向和可调支脚；		
			6. 配辅件：优质五金件；		
			7. 工作台预留扩展区域，便于设备的扩展。		
			8. 配置三色警示灯及安全光栅。光轴间距：40mm，保护高度：360mm，工作电压：DC12-24V，输出信号：继电器。		
			三、末端工装模块		
			1. 工具主体铝合金材质，精巧轻便。		
			2. 配置快换机构主盘与机械手末端法兰适配，快换机构子盘与末端工具适配。		
			3. 工装可配置接电口和接气口，气口 8 个。		
			4. 快换设置有锁紧机构，负载能力 15KG。		
			5. 工装模块包括画笔、夹爪、吸盘等末端执行工具。		
			6. 画笔工具：含有工具端快换子盘与法兰端快换主盘配套，可以配合轨迹图形实现绘图、模拟零件外壳涂胶的轨迹编程实训，可更换笔芯设计。		

		7. 夹爪工具：含有工具端快换子盘与法兰端快换主盘配套，可稳固抓取搬运码垛物料，夹头为铝合金材质。内径 15mm，闭合夹持力 30N，开闭行程 5mm。		
		8. 吸盘工具：含有工具端快换子盘与法兰端快换主盘配套，具有防碰撞弹性机构，配置吸盘直径 20mm。		
		9. 工具库与末端工装工具配套，采用铝型材固定架，设有定位孔；提供四个工装放置位。整体外形尺寸（长×宽×高）： 540mm*120mm*200mm。		
		10. 切换末端工装时无需任何工具，可手动快速切换。通过机器人实现机器人搬运、上下料、码垛、装配、绘图、模拟涂胶及焊接等功能。		
		四、TCP 模块		
		1. 材质：铝合金，整体规格 $\Phi 18\text{mm}$、高 95mm。		
		2. 提供 TCP 标定组件，可进行 TCP 标定练习。		
		3. TCP 标定尖锥配有专用铝合金内螺纹护套，护套外径 18mm、长度 82mm；保护锥尖以及防止护套脱落。		
		4. TCP 标定锥底具有磁性吸附能力。		
		五、变频输送模块		
		1. 包括铝型材支架、光电传感器、导杆气缸、调速阀、推料块、变频输送机、配套变频器等组成。		
		2. 采用变频调速电机的输送机构，配置工件输送气推装置，实现下料自动出库。整体外形尺寸（长×宽×高）：860mm *215mm *340mm。		

			3. 配圆柱料块下料机构，直径：36mm。		
			4. 配套输送皮带长：700mm, 宽：60mm。		
			5. 变频器：220V 50/60Hz，750W；5 位 LED 显示；启动转矩 0.5Hz/100%，调速范围 1：50；输入端子：6 个数字、2 个模拟量；可编程键：命令通道切换/正反转运行/点动运行功能选择/菜单模式切换；参数锁定功能：设置参数只读控制，以防误操作；运行命令通道：操作面板给定、控制端子给定、串行通讯口给定 3 种通道。		
			6. 能够通过人机交互界面控制实现输送带的正转、反转，以及设置运行速度。		
			六、输送链跟踪模块		
			1. 配置编码器、采集卡及配套线缆和辅件。		
			2. 采集卡：与机器人配套，电源：24VDC；XP1, XP2: 增量型编码器接口。		
			3. 编码器：外型尺寸 $\Phi 40 \times 30$ ；轴径： $\Phi 6/D$ 型切口；脉冲数：60P/R-2000P/R；电压：5-12V。		
			4. 能够通过与变频输送模块、工业机器人配合，实现输送链跟踪机器人动态抓取工件。		
			七、工件		
			1. 规格与装配平台配套，直径 35mm，厚度 15mm；		
			2. 材料：塑料；		
			3. 处理：塑料板切料块，色泽均匀；		
			4. 数量：4，包含红、黄、蓝、绿四种颜色。		

			八、视觉检测系统 1. 由工业级智能相机、镜头、视觉控制器、算法平台、连接电缆、补光灯等组成。 2. 安装在变频输送机侧，采用智能视觉系统检测输送的工件。 3. 算法平台：集成机器视觉多种算法组件，适用多种应用场景，可快速组合算法，实现对工件或被测物的查找、测量、缺陷检测等。具有强大的视觉分析工具库，可简单灵活的搭建机器视觉应用方案，无需编程。 4. 视觉控制器：板载 Intel J6412 四核 SoC 处理器；内存 4GB DDR3L，搭载高可靠性 SSD 存储；集成 GPU，可针对特定的算法进行优化，提升图像处理性能；4 个千兆网口，增强的防浪涌设计，保证机器视觉相机稳定运行；1 个独立的 HDMI 显示输出，1 个 AGV 输出口；支持 GPIO 输入输出功能；超紧凑的结构设计，适用于工业场合对结构的要求。 5. 工业相机及镜头：600 万像素 1/1.8" CMOS 千兆以太网工业相机；像元尺寸：2.4 μm×2.4 μm；分辨率：3072×2048；曝光时间范围 27 μs-2.5sec；快门模式：卷帘快门、支持自动曝光、手动曝光、一键曝光等模式；数据接口：GigE；数字 I/O：1 路光耦隔离输入，1 路光耦隔离输出，1 路双向可配置非隔离 I/O；数据格式：支持 Mono8/10/12、Bayer RG 8/10/10p/12/12p、YUV 422 8、YUV 422 8 UYVY、RGB8；配套镜头：焦距 25mm，光圈 F2.8，像面尺寸 Φ9mm（1/1.8"），C 接口。		
--	--	--	---	--	--

			6. 采用圆环形补光，整体呈圆柱体，与相机配套，灯面直径 120mm, 整体高度 230mm，以灵活安装于柔性工作台面。		
			7. 配置 21.5 英寸显示模块。		
			8. 配置旋臂安装支架，可多方向调整液晶屏的位置。		
			9. 配置无线键盘鼠标 1 套。		
			九、工艺验证模块		
			1. 配置铝合金材质 3D 工艺验证模块，整体外形尺寸（长×宽×高）：500mm*300mm*175mm。		
			2. 包含立体图形 4 种；		
			3. 装配验证平台：300mm×200mm，设置工件装配验证工位 4 个。		
			十、电气控制系统		
			1. 采用立式网板结构，整体尺寸：1750mm×800mm×600mm。		
			2. 立式网板上集成安装工业机器人通讯主板、控制板及各轴驱动器等机器人控制系统电气设备、电气线路；		
			3. 网板上集成安装工业机器人周边视觉控制系统、输送控制系统的电气设备、电气线路；配备电源、急停、启动等开关。		
			4. 所有电气设备及线路均集成安装在网板同面，便于电气接线及系统示教。		
			十一、人机交互界面		
			1. 规格：7 英寸的 TFT 真彩显示屏；		

			2. 显示亮度: 200cd/m ² ;		
			3. 分辨率: 800×480。		
			4. 触摸屏: 电阻式; DC 24V, 5W;		
			5. 处理器: Cortex-A8, 600MHz; 128M 内存, 128M 系统存储;		
			6. 接口: 配置 10/100M 自适应以太网口、USB 接口、COM 串行接口;		
			7. 配置嵌入版组态软件。		
			十二、气动系统		
			1. 气源: 0.7Mpa, 50L/min;		
			2. 储气罐容量:30L;		
			3. 噪音量: 68dB。		
			4. 实现系统功能所需气动配辅件: 包括电磁阀、真空发生器、接头、气管等。		
			5. 安全性符合相关的国标标准。		
			十三、性能测试模块		
			1. 依据工业机器人-性能规范及其试验方法国家标准, 设计独立的立方体 (400*400*400mm) 测试面, 配置高精度测量装置, 可进行工业机器人的位姿准确度和位姿重复性检测。		
			2. 工业机器人性能检测装置: 包括数显测量仪、负载工具、测量立方体支架;		
			3. 数显测量仪包括 X、Y、Z 三个轴向数显测量轴、Z 轴数字显示测量轴上固定连接球头接触台、梯型体底座; 测量行程: 15/15/20mm, 测量精度 0.001mm。		

			4. 负载工具包括机械接口固定连接法兰盘、负载体、球头探针；		
			5. 测量立方体支架包括安装底板、定位柱、检测点位梯型定位槽。		
			十四、监控系统		
			1. 有效像素：200 万。		
			2. 数字降噪：3D 数字降噪。		
			3. 宽动态范围：数字宽动态。		
			4. 接口存储接口：64G 监控专用卡。		
			5. 网口：一个 RJ45，10M/100M 自适应以太网口。		
			十五、边缘计算平台		
			1. 支持边缘计算功能包括智能采集、数据过滤、报警计算、跳变触发、公式计算等。		
			2. 支持防火墙规则、安全的证书分发体制、灵活的策略应用场景。		
			3. 内嵌专业的协议引擎，实现工业机器人、PLC、仪器仪表等设备的数据采集。		
			4. 支持通过 MQTT、MODBUS、OPCUA、SQL、HTTP 等方式接入远端软件平台。		
			5. 支持一台网关采集多台不同种类设备。		
			6. 支持主流的 PLC 控制器、仪器仪表、采集器及各种控制器的协议解析。		
			7. 支持 MQTT 数据穿透功能，实现数据在云端解析和应用。		

			8. 配合工业机器人远程运维云平台实现对现场的设备进行远程诊断、远程调试及升级。		
			9. 支持断点续传，支持存储介质包括内存 ITF/SSD/EMMC。		
			10. 支持 4G/WIFI/PPPOE/以太网等丰富的联网方式。		
			11. 支持串口、网口、IO 等多种终端接入方式。		
			12. 具备工业物联网云平台软件著作权登记证书		
			十六、工业机器人远程运维平台（本项目共一套）		
			1. 模块管理：支持按机器人本体、PLC 模块、轴数据模块、监控模块等模块类型建立不同的模块数据，模块可设置是否进行数据通讯并绑定 MAC 地址、IP、端口；支持按 socket、物联网等不同的通讯方式采集数据，支持设计该模块是否需要保养、保养周期及首次保养时间；		
			2. 轴数据监控：支持对接设备本体，实时获取轴数据并以大屏展示；		
			3. 监控大屏：实时对接设备获取设备运行日志、设备状态、报警处理情况统计及当前设备运行时间及当前运行程序监控；		
			4. PLC 监控：实时获取当前 PLC 模块的数据状态并以大屏展示；		
			5. 电机监控：实时对接监控设备电机运行数据，并以图标展示；		
			6. 检修管理：支持按设备、设备所属模块、检修概要、检修执行人、检修流程等记录每次的		

			检修记录，支持按检修简要查询每场检修记录；		
			7. 项目管理：支持建立项目信息库，并关联项目所在位置坐标；		
			8. 实训室管理：支持根据已有的项目，建立实训室，并标记实训室位置；		
			9. 设备管理：支持按项目、实训室建立设备存放点，同时存储设备名称、设备类型、设备型号、出厂日期等属性；		
			10. 保养任务：系统建立后台保养任务，根据模块设定保养周期自动计算保养时间并进行保养数据生成；		
			11. 保养记录：对设备模块保养完成后会生成对应的保养记录，该数据记录了保养的时间及保养的内容；		
			12. 设备地图：系统集成第三方地图，支持按项目设备存放位置查看设备具体地点并在地图标注，支持按在线、离线、告警筛选条件进行设备的状态筛选；		
			13. 对项目硬件设备数据的实时监控；可外接大屏将平台数据以界面的形式直观、清晰的展示在大屏上；		
			14. 菜单管理：支持按平台管理维护菜单，支持设定是否启用已添加的菜单功能；进入菜单可设定菜单操作项权限，支持按角色分配操作项权限；不同角色的人员进入同一功能页面，操作权限按设定权限加载分配；		
			15. 角色管理：按学校管理划定角色分类，支持添加角色时分配系统权限；超级管理员拥有系统最高权限，负责管理和维护系统功能，超级		

			管理员可分配其他用户的平台编辑查看权限及范围;		
			16. 角色权限: 选定角色, 为角色分配菜单功能权限, 对于建立操作项的权限, 支持批量分配;		
			17. 用户权限: 支持给用户分配角色权限, 支持按工号、姓名、用户身份查询。		
			18. 系统功能: 系统能够提供设备接入、设备数据上报、数据存储和控制命令下发等功能, 通过与支持云功能的硬件设备关联配置, 实现硬件设备与服务器的消息通信, 以及设备数据的流转和存储。		
			19. 系统采用 B/S 架构, 通过浏览器即可访问应用和管理平台。		
			20. 系统管理平台采用 Java EE 体系开发, 基于 Spring MVC、Spring 等主流技术框架开发。		
			21. 根据系统平台的特殊性, 为保障数据安全和未来数据分析需要, 运维平台的数据库和服务部署在学校内部机房。		
			22. 支持分布式多节点部署, 实现对数据的缓存, 提升性能。		
			23. 系统充分考虑到并发访问的要求, 支持分布式多节点负载均衡技术, 支持在硬件或软件负载体系下的节点横向扩展, 不限平台使用人数。		
			24. 系统具备一定的容错性, 在运行环境出现故障的时仍能提供稳定、持续的服务。所建系统应支持并行运行多个节点实例, 防止因为某个节点异常而影响整个系统的运行效果。		

		25. 系统管理平台部署支持 Linux 和 Windows 平台，支持 WebLogic、Tomcat 等多种服务容器部署。		
		26. 提供统一身份认证系统接入方案，对不同的业务需求可提供多种集成方式，保证良好的集成效果。		
		27. 采用组件化开发，由低耦合的组件完成各项业务，通过组件管理器呈现给用户。组件化开发有利于简化系统架构，并在系统升级、个性化服务等方面带来好处。		
		十七、工业机器人教学管理系统（本项目共一套）		
		1. 权限管理：权限可以细化到某一个资源、一个试题上，用户之间可以移交权限（工作代办），支持记录用户操作日志；记录登录用户帐号，登录时间，登录 IP 地址等信息；		
		2. 资源展示与检索：支持多种形式浏览资源的资源库（按照资源类型、学科、专业、归属课程进行浏览）；支持基于不同文件属性（如分类、文件名、格式等）组合对资源模糊检索功能；支持有权限用户可以进行资源预览或下载；		
		3. 资源分类管理：专业资源库分类管理（同时基于文件格式，基于学科，基于专业、课程等分类，公共资源库管理支持基于文件使用应用分类；		
		4. 资源权限查看：可以查看到我上传的资源、别人授权给我的资源、我授权给别人的资源；		
		5. 任务驱动教学：每门课程下可建任意个任务，同一任务分成若干小组，小组管理，每个		

		可以任命组长，可以管理小组资源，可以管理小组讨论，每个小组之间可以互评，每个小组在任务结束前要做任务总结，教师做最后的任务评价打分；		
		6. 学习任务：可以在老师的安排下按组进行教学任务的学习讨论等，资源上传共享，合作完成任务总结等。		
		7. 系统短消息：学生之间、学生和老师之间、老师之间都可以相互发送短消息，据有收件箱、发件箱、草稿箱和垃圾箱等。		
		8. 提供工业机器人教学管理系统知识产权证明和系统开发源代码，提供的源代码可现场编译，编译后的系统能正常运行并达到功能。		
		其它：		
		1. 能进行机械系统安装与调试、机械故障检查、诊断与维护。能进行工业机器人及系统电气安装与调试、电气故障诊断与维护。具备工具、量具及设备，对工业机人及系统进行数据采集与状态监测。		
		2. 具备检测仪器对机器人定位精度及重复定位精度等性能进行检测。能对工业机器人系统参数与操作进行设定。具备多种快换工装，实现工装夹具快速更换。		
		3. 具备示教编程、程序验证、自动操作故障查找功能。应用工业机器人、可编程逻辑控制器、人机交互界面、视觉检测、变频输送、仓储单元等进行联动运行正常。产品具备系统监控, 能够实现本地存储或云端存储。		
		4. 动力电路导线和保护联结电路之间绝缘电阻 $>20\text{M}\Omega$ 。		

			5. 动力电路导线和保护联结电路之间施压 1000V 时 1S 内没有击穿放电。		
--	--	--	---	--	--

