

合 同 书

项目名称：鹤壁能源化工职业学院（鹤壁应急高级技工学校）2025
年河南全民技能振兴工程基地型项目

采购编号：鹤财招标采购-2025-38

签订时间：2025 年 10 月 9 日

甲方：鹤壁能源化工职业学院

统一社会信用代码：12410000MB10288147

住所地：河南省鹤壁市淇滨区南海路东段职业教育园区

联系电话：0392-3317667

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

鉴于：2025 年 9 月 4 日甲方通过鹤壁市政府采购网平台发布关于鹤壁能源化工职业学院（鹤壁应急高级技工学校）2025 年河南全民技能振兴工程基地型项目的招标公告，2025 年 9 月 26 日乙方通过严格的招投标程序成为了该项目的中标人。根据项目名称：鹤壁能源化工职业学院（鹤壁应急高级技工学校）2025 年河南全民技能振兴工程基地型项目的中标结果及采购文件的内容，甲方接受了乙方以总金额人民币（大写）贰佰玖拾柒万捌仟捌佰元（小写）¥2978800 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

1.1 甲方向乙方订货总值为：人民币（大写）人民币（大写）贰佰玖拾柒万捌仟捌佰元（小写）¥2978800 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	设备名称		品牌	型号	数量/ 单位	单价	总价
1	工业机器人 焊接实训台	工业机器人	轩明	XM-HJ10	1 台	419000.00	419000.00
		焊接系统			1 套		
		电气控制及二次开发平台			1 套		
		变位机			1 台		
		安全防护围栏			1 套		
		清枪剪丝装置			1 套		

2	工业机器人系统操作实训平台	工业机器人	轩明	XM-MK30N	1 台	563000.00	563000.00
		柔性工作台			1 套		
		末端工装模块			1 套		
		变频输送模块			1 套		
		立体仓储模块			1 套		
		堆垛机			1 套		
		TCP 模块			1 套		
		变位机模块			1 套		
		视觉检测模块			1 套		
		装配模块			1 套		
		码垛模块			1 套		
		扩展模块			1 套		
		电气控制模块			1 套		
		人机交互模块			1 套		
		边缘计算网关			1 套		
		仿真模块			1 套		
		气动系统			1 套		
3	工业机器人系统运维实训平台	工业机器人	轩明	XM-YWXL20	3 台	484000.00	1452000.00
		柔性工作台			3 套		
		末端工装模块			3 套		
		TCP 模块			3 套		
		变频输送模块			3 套		
		输送链跟踪模块			3 套		
		码垛模块			3 套		
		视觉检测模块			3 套		
		立体仓库模块			3 套		
		电气控制模块			3 套		
		人机交互模块			3 套		
		变位机模块			3 套		
		边缘计算网关			3 套		
		性能测试模块			3 套		
		工艺轨迹验证模块			3 套		
		装配模块			3 套		
		监控系统			3 套		
		气动系统			3 套		
4	工业视觉	实训台架	轩明	XM-SJYW20	1 套	476000.00	476000.00
		工业机器人			1 台		

	系 统 运 维 平 台	工装模块			1 套		
		机器视觉系统（2D）			1 套		
		机器视觉系统（3D）			1 套		
		外观检测应用模块			1 套		
		尺寸测量模块			1 套		
		识别模块			1 套		
		引导对位模块			1 套		
		传输线模块			1 套		
		码垛、拆垛应用模块			1 套		
		装配应用模块			1 套		
		电控系统			1 套		
5	编程终端	hp	HP Pro Tower 288 G9 E	6 套	6500.00	39000.00	
6	编程桌椅	中悦博 华	定制	6 套	800.00	4800.00	
7	交互一体机	欧帝	DC860AM	1 套	25000.00	25000.00	
报价总计				大写：人民币贰佰玖拾柒万捌仟捌佰元整 小写：¥2978800.00 元			

注：后附详细参数

二、货物交付：

- 2.1 交货方式：乙方送货到甲方指定地点，运输费用由乙方负责。
- 2.2 交付期限：自收到甲方发货通知起 30 日 内完成货物的交付，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。
- 2.3 指定收货人：张乐；交货地点河南省鹤壁市淇滨区职教园区；联系方式 13509321706。
- 2.4 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。
- 2.5 垃圾按照规定清运到指定地点。

三、付款方法和履约保证：

- 3.1 付款方式：按照合同签订后 30 日内，将全部货物送至甲方指定地点，验收合格后，开具全额正规 13%增值税专用发票，甲方 30 日内支付人民币大写：壹佰伍拾万圆整（¥1,500,000.00 元）；待第二批项目资金拨付到位后，30 日内支付剩余合同款人民币大写：壹佰肆拾柒万捌仟捌佰元整（¥1,478,800.00 元）。

3.2 甲方开票信息：

名称：鹤壁能源化工职业学院

纳税人识别号：12410000MB10288147

地 址、电 话：河南省鹤壁市淇滨区南海路东段职业教育园区 0392-3317667

开户行及账号：中国银行股份有限公司鹤壁淇滨支行 2533 8125 3977

3.3 乙方基本账号：

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。

3.4. 履约保证

签订合同时向采购方提供合同价款 5%(¥148940.00 元)履约保函，一年后无质量问题甲方按规定解除保函。

四、质量标准

符合国家及行业技术规范标准，达到中标要求。

五、技术资料

交付货物时，乙方应将每套货物技术资料包装好随同货物发运。

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

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

7.2 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。

7.3 乙方提请甲方正式验收后 3 日内，甲方需要组织项目（必要时请相关专家）进行系统验收，验收合格后，向乙方出具书面“项目验收单或验收报告”作为对货物的最终认可。

7.4 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、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书面整改通知，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，甲方未发出书面整改通知的视为验收通过。

九、质保规定

9.1 乙方对其所配置的产品各选配件，质保期为3年。向甲方提供质保服务，质保期自甲方验收合格之日开始计算。

9.2 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。

9.3 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、人员培训

合同内产品乙方免费对甲方人员进行技术培训。合同之外如甲方仍需进行培训的，需要另外支付培训费用。

十一、相关权利及义务

11.1 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。

11.2 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。

11.3 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。

11.4 甲方需要在规定时间内组织验收并出具验收报告。

11.5 乙方有权按照合同要求甲方及时支付相应合同款项。

11.6 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。

十二、违约与索赔

12.1 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0.3%计收，该违约金的最高限额为迟交货物合同价的5%。

12.2 乙方逾期交付货物且经甲方催促后仍然无法确定具体交货日期的，甲方有权单方面解除合同，并有权要求乙方支付总货款5%的违约金。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。

十三、不可抗力

13.1 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。

13.2 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。

十四、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，向甲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）。

十五、其它

15.1 本合同一式六份，甲乙双方各三份。

15.2 本合同自甲乙双方签字盖章之日起生效。

15.3 其它约定事项：

本合同未尽事宜，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）：鹤壁能源化工职业学院

法定代表人或委托代理人（签字）：21

日期：2024年10月9日

乙方（盖章）：郑州捷安科技有限公司

法定代表人或委托代理人（签字）：马梦华

日期：2024年10月9日

附件：详细规格及技术参数

序号	设备名称	响应技术要求
1	工业机器人焊接实训台	1. 焊接机器人本体：
		(1) 机器人本体应选用技术先进、工作可靠、性能稳定的焊接机器人；
		(2) 自由度：6轴；
		(3) 重复定位精度：±0.05mm；
		(4) 工作半径：1445mm；
		(5) 防护等级IP40；
		(6) 额定负载：6KG。
		(7) 本体重量：165KG；
		(8) 安装方式：水平、垂直、吊装
		(9) 驱动方式：AC伺服驱动
		(10) 本体集成信号线：16芯
		(11) 工作温度：0℃~+40℃
		(12) 关节速度与关节角度：
		J1: 170° /s, ±165°
		J2: 170° /s; +155° ~-90°
		J3: 200° /s; +78° ~-90°
		J4: 280° /s; ±170°
		J5: 290° /s; ±130°
		J6: 520° /s; ±220°
		2. 机器人控制柜：
		电源输入：220V;50-60Hz;
		(1) 重量：50KG;
		(2) 额定功率：3KW;
		(3) 防护等级IP54;
		(4) 支持额外两个附加轴的控制;
		3. 控制及驱动系统：

		(1) 位置 / 速度 / 电流流控制部完全数字化;
		(2) 使用最新的现代控制理论、机器人的动作性能改善, 无震动的高速运动;
		(3) 柔性的伺服控制, 过载保护及检测功能;
		(4) 采用友好和简易的编程界面, 图标式按键, 使操作人员更加易学和舒适。分布式硬件结构和精简指令集软件能保证严格的时序和任务的执行;
		(5) 外部I/O点可随意扩展, 机器人自带16DI/16DO扩展板;
		(6) 开放式结构, 可以与EtherCAT、Devicenet等网络进行连接;
		(7) 控制柜带有过滤网的自循环通风系统可以保证在0℃-45℃范围内正常工作;
		4. 电机和精密减速机:
		焊接机器人6个电机均带抱闸和绝对值编码器, 可以确保机器人运行时的高速度和停止时的高稳定性;
		5. 机器人弧焊软件包:
		(1) 包含基础功能包、高压寻位功能包、点激光寻位功能包、附加轴协同功能包、激光跟踪功能包。
		(2) 具备五种焊枪摆动功能, 实现sin摆、平面三角摆、空间L型摆、空间三角摆等;
		(3) 支持Canopen/EtherCAT总线通讯方式, 可根据需要扩展;
		(4) 高压寻位可实现自动寻找焊缝并进行补偿; 最高达200V的寻位电压兼顾精度与速度; 寻位精度0.25mm; 寻位速度高, 单点寻位之间控制在1-2s;
		(5) 丰富的接触寻位形式, 一维/二维/三维/3D/6D;
		(6) 支持自动计算焊缝信息;
		(7) 电弧跟踪可实现无需外部设备的实时纠偏, 最高支持17° 焊缝偏差; 可支持3mm, 110A小电流跟踪; 纵向跟踪可保证干伸长; 自适应跟踪算法, 调试简单方便;

		(8)集成上位机调试软件；4点法附加轴标定，精度高；
	焊接系统	1. 焊接电源： (1) 采用国内外知名低飞溅焊接电源，焊接电源具有双脉冲特性，能精确控制电弧及熔滴过渡形式，可实现无飞溅焊接； (2) 额定输入电压：三相380V±10%，频率：50HZ，额定输入容量：14kVA，额定输入电流：20A， (3) 额定负载持续率：60%，输出空载电压：72V，输出电流：60-350A，输出电压：17-31.5V，防护等级：IP23，绝缘等级：H；送丝机采用直流伺服驱动，送丝平稳； 2. 可焊材料：碳钢、不锈钢； 3. 机器人专用焊枪： (1) 带焊枪防碰撞功能，含焊枪防碰撞系统，自动给机器人发出碰撞保护信号，有效保护机器人和焊枪，发生碰撞后无需重新调校机器人； (2) 焊枪要求选用内置焊枪，焊枪冷却方式：气冷，额定电流350A，暂载率：100%。 (3) 焊枪须具备夹丝功能，便于学生学习寻位功能使用。
	电气控制及二次开发平台	机器人工作站电气控制与二次开发平台采用机器人控制柜I/O对外围设备进行控制，包括对焊接电源、送丝机构、物流通道、变位机等控制，压缩气体压力和保护气体压力的检测，控制生产线的启停等操作。 控制柜内的继电器，三色灯，按钮，蜂鸣器，光电开关，按钮开关，气动元件以及连接气管等，控制柜内部具有良好的密封性能，并保证在0℃~+45℃范围内正常工作。
	变位机	变位机可与机器人协作焊接，最大承载重量：100kg，翻转角度：±360度，具有机器人协调翻转功能，具有工装板及定位夹具。工装板1200mm*600mm.
	安全防护围栏	透明醒目全包围栏，可实现多块拼接适应各种场地，可将机器人教学单元的主要设备与人实现物理隔离。

		清枪剪 丝装置	1. 清枪装置通过机器人控制程序可快速完成机械清洁、焊渣清洁、剪丝和喷硅油等工作，由气缸推动旋转刀片对喷嘴内部粘附的飞溅进行清理。
			2. 气源：6bar (kgf/cm ²)
			3. 气流量：7L/s
			4. 程序控制：气动
			5. 启动信号：24VDC
			6. 清枪时间：4-5s
			7. 硅油用量：40000次/L；
			8. 清枪站配封闭式喷油仓，防飞溅剂可直接喷射至焊枪枪头，机器人工作区不会受到影。
			9. 编程仿真软件
			(1) 软件由机器人本体厂商开发，提供软著。
			(2) 仿真软件中的机器人是真实机器人的数字孪生，即机器人库中参数文件与实际机器人一致，内置虚拟示教器与真实示教器界面一致、功能一致、运动算法一致，可控制仿真环境中机器人运动。
			(3) 仿真软件中，具备机器人库、工具库、运动机构库、机械装置库等模型管理体系。模型库可以自由增加或删减。
			(4) 机器人系统工作站保存位置可自由设定。
			(5) 可打开机器人包络图查看机器人工作空间。
			(6) 支持机器人TCP轨迹实时显示。
			(7) 机器人可以通过关节拖动、TCP拖动，调整机器人各轴姿态。
			(8) 支持导入多台机器人，不同机器人可以分别控制，多台机器人之间可进行数字量及模拟量通讯。
			(9) 支持导入导出STEP、iges、stl、brep格式模型。

			(10) 具备模型特征点识别功能，可捕捉模型的面中心点、边中点、顶点、边缘点、面中心等特征点，机器人可直接移动至模型捕捉点。
			(11) 支持在3D视图中拖动模型平移、旋转，或通过坐标系设置修改模型的空间位置。
			(12) 支持导入模型的原点坐标系修改。
			(13) 支持将模型进行快速装配。装配方式特征点对齐、参考坐标系对齐等。
			(14) 支持修改模型的颜色及模型可见与隐藏。
			(15) 支持手动安装和卸载末端执行器至指定的机器人
			(16) 支持通过I/O信号自动安装或拆除末端执行器实现工具快换功能。
			(17) 支持软件内配置末端执行器的安装坐标系与末端TCP坐标系，并可将配置好的工具模型添加至库中重复使用，工具坐标系参数可同步至虚拟示教器。
			(18) 支持流水线输送功能，流水线与输送工件模型可由外部模型导入，支持配置输送工件的到位距离与输送速度。
			(19) 输送工件的创建方式支持时间间隔创建和给定信号创建，输送工件到位之后可反馈给机器人到位信号，创建信号与到位信号端口可自由设定。
			(20) 支持场景内单一信号对不同工件的抓取，通过检测空间判断工件是否在抓取范围内，抓取时保持末端工具与工件的相对位置。
			(21) 支持导轨与变位机配置，导轨与变位机模型支持外部导入，支持导轨正负限位、最大速度、加速度、减速度等参数的设置。
			(22) 支持变位机联动。可以快速的将在工件上创建的加工路径，分配至机器人和附加轴上。使机器人可完成更多复杂情况下的加工轨迹。使路径依据点位数量及附加轴的运动设置进行运动分配。
			(23) 支持场景内创建用户坐标系，并可同步至虚拟控制器。

			(24) 具备CAM离线编程功能：可根据模型的点线面特征自动生成机器人的加工路径，路径参数如点位间隔、圆滑、速度、路径方向可修改，支持生成路径的可达性验证，并可同步至虚拟示教器。
2	工业机器人系统操作训练平台	工业机器人	1. 机器人技术指标：
			1.1 自由度：6
			1.2 工作范围：723mm
			1.3 有效荷重：7kg
			1.4 集成信号线：设10芯接口
			1.5 集成气路：手腕设4路 Φ 4mm气管接口
			1.6 重复定位精度： ± 0.02 mm
			1.7 防护等级：IP65
			1.8 最大工作速度：J1：315°/s，J2：250°/s，J3：355°/s，J4：450°/s，J5：450°/s，J6：720°/s
			1.9 最大运动范围：J1：+170° ~ -170°，J2：+135° ~ -80°，J3：+63° ~ -194°，J4：+190° ~ -190°，J5：+125° ~ -125°，J6：+360° ~ -360°
			2. 机器人控制器
			2.1 控制器电源：单相220V50-60Hz，
			2.2 配置IO：24DI、24DO，2AI、2AO。
			2.3 通讯接口：1路EtherCAT口；1路外围设备接网口，支持TCP/IP、Modbus/TCP。
			2.4 计数接口：1高速计数接口。
			3. 示教器
			3.1 彩色触摸屏，具有紧急停、使能键，点动按键、选择定义功能按键。
		柔性工作台	1. 材质：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，台板端头采用专用盖板进行封盖。

		2. 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、打磨预处理，表面喷塑处理；工作台前面双开门。
		3. 规格：整体外形尺寸（长×宽×高）：1450mm×1000mm×850mm；
		4. 脚轮：万向和可调支脚；
		5. 配辅件：优质五金件；
		6. 工作台预留扩展区域，便于设备的扩展；可以安放主控机、PLC系统等装置；
		7. 设有独立示教器放置仓位，隐蔽在工作台内，不占用台面空间。工作台内部采用双层抽屉式结构，用于安装电气系统，具有推拉功能，便于电气接线及系统示教。
	末端工装模块	1. 快换工装单元工具主要采用永磁式法兰设计；
		2. 包含气动手爪工具、画笔工具、打磨工具、吸盘工具、铝型材支架等组成；
		3. 切换末端工装时无需任何工具，机器人可在以上工装间自动快换；
		4. 通过机器人任意自动更换工装，可实现机器人搬运、上下料、码垛、装配、打磨、绘图、模拟喷涂及焊接等功能。
		5. 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。
		6. 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。
		7. 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。
	变频输送机模块	8. 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。
		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. 采用滚轴皮带传送方式、电机+减速机变频驱动动力源、自动气推送料、进料和到料光电传感器的输送机构，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 （1）电压频率：220V 50/60Hz， （2）速度精准度±1%； （3）调速范围1:50； （4）功率：0.4KW； （5）频率精度：低频运行模式0.01Hz，高频运行模式0.1Hz； （6）保护功能：上电电机短路检测、过流保护、过压保护、欠压保护、过热保护、过载保护、欠压保护、过流过压失速保护、继电器吸合保护、端子保护、瞬时掉电不停等。 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。 7. 输送链跟踪 1) 配置编码器、安装支架及配套线缆和辅件。 2) 外型尺寸：Φ40*30。 3) 轴径：Φ6/D型切口。 4) 脉冲数：2000P/R。 5) 电压：5-12V。 6) 输出信号：A相、B相、Z相。 7) 输出形式：集电极、电压、长线驱动。 8. 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。
		立体仓储模块 1. 由铝合金立体仓库与实训工件、支架组成。整体尺寸（长*宽*高）：300mm*300mm*140mm。

			2. 立体仓库采用两层三列设计，可放置多种工件。
			3. 每个工件仓位配置传感器；
			4. 配套工件与仓库匹配，能实现工作出库、加工、装配、检测、入库工艺全流程应用。
		堆垛机	1. X轴伺服电机控制，采用线性模组传动方式；
			2. Y轴伺服电机带抱闸控制，采用线性模组传动方式；
			3. Z轴采用减速步进电机+三轴气缸旋转机构。
		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。
		变位机模块	1. 与训练平台配套，由铝型材支架装配。
			2. 配置伺服电机：
			(1) 额定转速： 3000r/min
			(2) 最高转速： 6000r/min
			(3) 额定扭矩： $0.64\text{N}\cdot\text{m}$
			(4) 额定电流： 1.4Arms
			(5) 最大瞬时电流： 4.87Arms
			(6) 转矩常数： $0.5\text{N}\cdot\text{m/A}$
			(7) LC： 60mm
			(8) LA： $\Phi 70\text{mm}$
			(9) LB： $\Phi 50\text{mm}$
			(10) LZ： $4-\Phi 5.4\text{mm}$
			(11) LR轴长： 30mm
			(12) 配套线缆包括编码器线、动力线等。

			4. 采用伺服驱动一轴旋转变位机，与旋转台上安装气动夹具组成，可用于夹持装配工件、模拟焊接、抛光打磨等各工件，以便机器人协同模拟进行焊接、抛光及装配作业。
			5. 驱动方式：交流伺服电机，整体高度与机器人配套。
			6. 可模拟生产加工的上下料操作，机器人从立体仓库抓取工件并自动固定在变位机托盘，通过自动快换末端执行工具，可实现模拟焊接、涂胶、抛光等工艺练习。
			7. 变位机封装采用透明板材，封装可灵活，内部机构可视化，整体尺寸（长*宽*高）：570mm*220mm*295mm。
		视觉检测模块	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；5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；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、BayerRG8/10/10p/12/12p、YUV 4228、YUV 4228UYVY、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。

		装配模块	1. 装配模块主体支架采用铝合金制作，整体尺寸（长*宽*高）：270mm*200mm*160mm。
			2. 平台上安装气动定位装置，可用于夹持装配工件。
			3. 平台可用于工件暂存及码垛栈板。
			4. 配有工具中心点标定装置固定位置，采用磁性底座，便于配套工具固定。
		码垛模块	1. 码垛模块采用铝合金制作，设置两个码垛料仓，每料仓可容纳5个料块。
			2. 配有工具中心点标定装置固定位置，采用磁性底座，便于配套工具固定。
			3. 整体尺寸（长*宽*高）：140mm*70mm*220mm。
		扩展模块	1. 包括编立体轨迹、画板、翻转底座等，采用由铝合金材质，整体尺寸（长*宽*高）：320mm*230mm*155mm。
			2. 功能面板采用双面复用设计，可任意角度翻转，满足多种实训任务。
			3. 3D工艺验证功能面，包含立体图形4种；
			4. 画板面模块设计有磁性吸附机构，可固定A4纸，实现训练任务的扩展和创新。
		电气控制模块	1. 电气控制系统包括PLC控制器、线槽、接线端子、电线、电气件等。
			2. 总控采用PLC控制器；集成安装在电控板，电控板采用滑道式安装在铝型材工作台内部，水平放置。
			3. PLC模块：
			1) 输入：12点；
			2) 输出：12点；
			3) 1M程序容量；
			4) 最大1/0536点；
			5) 基本指令0.01~0.05us；
			6) 配备RS232、RS485、RJ45、Ethernet通讯接口；
			7) X-NET现场总线；
			8) EtherCAT总线控制；

			9) 支持2路100KHz脉冲输出;
			10) 支持3路高速计数(单相最高80K, AB相最高50K);
			11) 具备随动功能;
			12) 支持在线下载;
			13) 支持输入双极性;
			14) 支持循环扫描的方式执行程序。
		人机交互模块	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; DC24V, 5W;
			5. 处理器: 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。
			8. 设置钥匙开关, 可控制平台供电通断。
			9. 设置有急停实物开关, 以及启动、停止、复位按钮。
		边缘计算网关	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MQT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。
		仿真模块	1. 软件由机器人本体厂商开发，具备自主知识产权，高度契合真实机器人应用。
			2. 仿真软件中的机器人是真实机器人的数字孪生，即机器人库中参数文件与实际机器人一致，内置虚拟示教器与真实示教器界面一致、功能一致、运动算法一致，可控制仿真环境中机器人运动。
			3. 仿真软件中，具备机器人库、工具库、运动机构库、机械装置库等模型管理体系，模型库可以自由增加或删减。
			4. 机器人系统工作站保存位置可自由设定。
			5. 可打开机器人包络图查看机器人工作空间。
			6. 支持机器人TCP轨迹实时显示。
			7. 机器人可以通过关节拖动、TCP拖动，调整机器人各轴姿态。
			8. 支持导入多台机器人，不同机器人可以分别控制，多台机器人之间可进行数字量及模拟量通讯。
			9. 支持导入导出STEP、iges、stl、brep格式模型。
			10. 具备模型特征点识别功能，可捕捉模型的面中心点、边中点、顶点、边缘点、圆心等特征点，机器人可直接移动至模型捕捉点。
			11. 支持在3D视图中拖动模型平移、旋转，或通过坐标系设置修改模型的空间位置。
			12. 支持导入模型的原点坐标系修改。
			13. 支持将模型进行快速装配。装配方式不限于特征点对齐、参考坐标系对齐等。
			14. 支持修改模型的颜色及模型可见与隐藏。

		15. 支持手动安装和卸载末端执行器至指定的机器人
		16. 支持通过IO信号自动安装或拆除末端执行器实现工具快换功能。
		17. 支持软件内配置末端执行器的安装坐标系与末端TCP坐标系，并可将配置好的工具模型添加至库中重复使用，工具坐标系参数可同步至虚拟示教器。
		18. 支持流水线输送功能，流水线与输送工件模型可由外部模型导入，支持配置输送工件的到位距离与输送速度。
		19. 输送工件的创建方式支持时间间隔创建和给定信号创建，输送工件到位之后可反馈给机器人到位信号，创建信号与到位信号端口可自由设定。
		20. 支持场景内单一信号对不同工件的抓取，通过检测空间判断工件是否在抓取范围内，抓取时保持末端工具与工件的相对位置。
		21. 支持导轨与变位机配置，导轨与变位机模型支持外部导入，支持导轨正负限位、最大速度、加速度、减速度等参数的设置。
		22. 支持变位机联动。可以快速的将在工件上创建的加工路径，分配至机器人和附加轴上。使机器人可完成更多复杂情况下的加工轨迹。使路径依据点位数量及附加轴的运动设置进行运动分配。
		23. 支持场景内创建用户坐标系，并可同步至虚拟控制器。
		24. 具备CAM离线编程功能：可根据模型的点线面特征自动生成机器人的加工路径，路径参数如点位间隔、圆滑、速度、路径方向可修改，支持生成路径的可达性验证，并可同步至虚拟示教器。
		25. 具备文件在线传输功能：支持仿真软件与真实控制器的文件传输，可远程下载、上传、删除控制器中的文件。
		26. 软件界面支持中英文切换。
		27. 软件支持视频录制功能。
		28. 内置机器人示教器，可通过示教器操作机器人运动，编写运行程序。

		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。
3	工业机器人系统运维实训平台（核心产品）	工业机器人	一、工业机器人本体
			1. 机器人技术指标:
			1.1工作范围: 1010mm
			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: $\pm 0.05\text{mm}$
			1.5各轴运动参数:
			轴运动 工作范围 最大速度
			轴1旋转: $+160^{\circ} \sim -160^{\circ}$ $225^{\circ} / \text{s}$
			轴2手臂: $+130^{\circ} \sim -70^{\circ}$ $225^{\circ} / \text{s}$
			轴3手臂: $+65^{\circ} \sim -65^{\circ}$ $225^{\circ} / \text{s}$
			轴4手腕: $+160^{\circ} \sim -160^{\circ}$ $230^{\circ} / \text{s}$
			轴5弯曲: $+120^{\circ} \sim -120^{\circ}$ $360^{\circ} / \text{s}$
			轴6翻转: $+360^{\circ} \sim -360^{\circ}$ $360^{\circ} / \text{s}$
			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;
			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220V50/60Hz。

		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。
		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，去除油、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。
		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3mm。

			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。
		TCP模 块	1. 材质：铝合金，整体规格Φ18mm、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。
		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
			(1) 电压频率：220V50/60Hz，
			(2) 速度精准度±1%；
			(3) 调速范围1:50；
			(4) 功率：0.4KW；
			(5) 频率精度：低频运行模式0.01Hz，高频运行模式0.1Hz；
			(6) 保护功能：上电电机短路检测、过流保护、过压保护、欠压保护、过热保护、过载保护、欠压保护、过流过压失速保护、继电器吸合保护、端子保护、瞬时掉电不停等。

			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。
			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。
		输送链跟踪模块	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。
		码垛模块	1. 码垛模块采用铝合金制作，设置两个码垛料仓，每料仓可容纳5个料块。
			2. 配有工具中心点标定装置固定位置，采用磁性底座，便于配套工具固定。
			3. 整体尺寸（长*宽*高）：140mm*70mm*220mm。
			4. 包括正方形、长方形、圆柱形等类型工件。规格与立体仓库工件料仓配套
			5. 码垛工件材料：铝合金；数量：10个。
			6. 装配工件：包括3种不同颜色，数量：9个，涵盖多各识别特征图形。
		视觉检测模块	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；5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；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. $4\mu\text{m}$; 分辨率: 3072×2048 ; 曝光时间范围 $27\mu\text{s}$ - 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、BayerRG8/10/10p/12/12p、YUV 4228、YUV 4228UYVY、RGB8; 配套镜头: 焦距25mm, 光圈F2.8, 像面尺寸 $\Phi 9\text{mm}$ (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. 配置旋臂安装支架, 可多方向调整液晶屏的位置。
		8. 配置无线键盘鼠标1套。
	立体仓库模块	1. 由铝合金立体仓库与实训工件、支架组成。整体尺寸(长*宽*高): $300\text{mm}\times 300\text{mm}\times 140\text{mm}$ 。
		2. 立体仓库采用两层三列设计, 可放置方形、圆柱形等多种工件。
		3. 每个圆柱装配工件仓位配置传感器;
		4. 配套工件与仓库匹配, 能实现工作出库、加工、装配、检测、入库工艺全流程应用。
	电气控制模块	1. 采用立式网板结构, 整体尺寸 $1750\text{mm}\times 800\text{mm}\times 600\text{mm}$ 。
		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。
		5. 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。
	人机交互模块	1. 规格: 7英寸的TFT真彩显示屏;
		2. 显示亮度: $200\text{cd}/\text{m}^2$;
		3. 分辨率: 800×480 。
		4. 触摸屏: 电阻式; DC24V, 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。
		变位机 模块	1. 与训练平台配套，由铝型材支架装配。
			2. 配置伺服电机：最大转速3000r/min, 输出功率0.6KW；伺服驱动器：与伺服电机配套且同品牌，输入电压AC200V-230V，功率200W，编码器分辨率为17bit；减速器：1:50直角减速器；装配气动、手动定位装置。
			3. 伺服驱动器：功率200W；单相200~255VAC，50 / 60Hz±5%；
			4. 采用伺服驱动一轴旋转变位机，与旋转台上安装气动夹具组成，可用于夹持装配工件、模拟焊接、抛光打磨等各工件，以便机器人协同模拟进行焊接、抛光及装配作业。
			5. 驱动方式：交流伺服电机，整体高度与机器人配套。
			6. 可模拟生产加工的上下料操作，机器人从立体仓库抓取工件并自动固定在变位机转盘，通过自动快换末端执行工具，可实现模拟焊接、涂胶、抛光等工艺练习。
			7. 变位机封装采用透明板材，封装可灵活，内部机构可视化，整体尺寸（长*宽*高）：570mm*220mm*295mm。
		边缘计 算网关	一、网关
			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MQT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。
		二、配套工业机器人远程运维平台（本项目提供2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：按学校管理要求划定角色分类，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，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JavaEE体系开发，基于SpringMVC、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。
	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有球头接触台、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。
	工艺轨迹验证模块	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。
	装配模块	1. 装配模块主体支架采用铝合金制作，整体尺寸（长*宽*高）：270mm*200mm*160mm。
		2. 平台上安装气动定位装置，可用于夹持装配工件。

4	工业视觉系统运维平台		3. 平台可用于工件暂存及码垛栈板。
			4. 配有工具中心点标定装置固定位置，采用磁性底座，便于配套工具固定。
		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
		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。
	工业视觉系统运维平台	实训台架	1. 平台主要由型材、台面板、封板、万向轮、电气安装板、安全围栏、触摸屏支架等组成。
			2. 整体尺寸为1320×1250×1780mm。平台主体为6060、3060等型材搭建而成；上部台架前侧和后侧可视化开关门，台架外罩框架前后开门，侧边安装有有机玻璃封板。下部侧封板为气控系统和电控系统提供标准的安装接口。台架正面左侧安装电器安装板。钣金厚度2mm；台架正面右侧安装机器人控制器，台架底部安装万向脚轮。台面板采用12mm厚工业铝板，布满M6螺纹孔，中心距25×25mm，实验模块通过手拧螺丝与台面上的螺纹孔对接、锁紧；
			3. 触摸屏支架由活动支架、钣金箱体等组成。
		工业机器人	1. 机器人轴数：6轴
			2. 最大负载：5kg
			3. 工作半径：900mm
			4. 重复定位精度：±0.02mm
			5. 工作最大速度：3m/s
			6. 轴运动参数：
			1) 轴1:工作范围-360° 到+360°，最大速度180° /s

		2) 轴2:工作范围-360° 到+360° ,最大速度180° /s
		3) 轴3:工作范围-160° 到+160° ,最大速度180° /s
		4) 轴4:工作范围-360° 到+360° ,最大速度180° /s
		5) 轴5:工作范围-360° 到+360° ,最大速度180° /s
		6) 轴6:工作范围-360° 到+360° ,最大速度180° /s
		7. 额定功率: 150W
		8. 额定电压: DC48V
		9. 末端接口:
		1) 数字输入: 2路
		2) 数字输出: 2路
		3) 模拟量输入AI: 2路
		4) RS485 (复用2路AI): 1组
		10. 末端按钮, 机械臂末端增加了5个功能按键, 方便用户手动操作机械臂。
		1) 进入/退出拖动示教按钮
		2) 拖动轨迹录制按钮
		3) 轨迹复现按钮
		4) 夹爪等末端控制按钮
		5) 快捷上下使能按钮
		11. 本体重量: 25kg
		12. 防护等级: IP54
		13. 材质: 铝合金, ABS塑料
		14. 工作环境: 0℃~45℃
		15. 应用软件: DobotSCStudio、DobotStudio2020
		7. 2控制器参数
		1. 输入电源: 100~240VAC, 50/60Hz
		2. 输出电源: 48VDC, MAX20A
		3. 控制器接口:
		1) 数字输入DI: 16路

		2) 数字输出DO: 16路 (可复用为DI) 3) 模拟量输入AI: 2路 4) 模拟量输出AO: 2路 5) 编码器输入: 1组 4. 通讯方式: TCP/IP, ModbusTCP, 无线网络 5. 示教方法: APP、电脑、手持示教器 6. 编程语言: 脚本/图形化 7. 安装方式: 落地式 8. 工作环境: 温度: 0℃~45℃湿度: 95%, 且无凝露 9. 防护等级: IP20 10. 安全功能: 紧急停止功能、预留外部安全接口 (可通过I/O接口控制) 保护性停止接口, 自动运行远端确认接口功能等
		1. 采用智能电动夹爪 2. 重复精度±0.02mm 3. 支持RS485和DigitalI/O通信模式, 夹持行程0-40mm可调, 夹持力2-50N可调, 详细参数如下: 3.1 可调行程: 0-40mm 3.2 单指夹持力: 2-50N 3.3 打开/闭合时间: 0.5s 3.4 位置重复精度: ±0.02mm 3.5 掉落检测: 支持 3.6 使用环境: 5~40° C, 85%RH以下 3.7 运行噪音: <40dB 3.8 本体重量: 0.36kg 3.9 IP等级: IP65可选 3.10 额定电压: DC24±10%V 3.11 最大电流: 0.85A 3.12 额定电流: 0.4A 3.13 通信协议: ModbusRTU (RS485) DigitalI/O可选

工装模
块

1		机器视觉系统 (2D)	1. 机器视觉系统主要由工业相机、工业镜头、光源、控制器、视觉软件、相机及光源的调节支架等组成。实现机器视觉系统的检测、测量、识别、定位等功能应用。
			2. 工业相机1
			2.1支持自动或手动调节增益、曝光时间、白平衡、LUT、Gamma校正等。
			2.2相机植入降噪、CCM等功能，图像质量优异。
			2.3支持高满阱模式以及高灵敏度模式，模式应用灵活、自由切换。
			2.4采用千兆网接口，无中继情况下，最大传输距离可达100m。
			2.5兼容GigEVisionV2.0协议及GenICam标准，无缝接入第三方软件平台。
			2.6技术参数
			1)分辨率：3072×2048
			2)帧率：19.1fps
			3)传感器类型：CMOS, 卷帘快门
			4)像元尺寸：2.4 μm×2.4 μm
			5)光谱：彩色
			6)像素格式：BayerRG8/BayerRG10
			7)数据接口：GigabitEthernet(1000Mbit/s)功耗：<3W
			8)供电电压：9~24VDC, 支持PoE
			9)镜头接口：C-Mount
			10)外形尺寸：29mm×29mm×42mm
			11)数字I/O：6-pinP7接头提供供电和I/O：1路光耦隔离输入（Line0），1路光耦隔离输出（Line1），1路双向可配置非隔离I/O（Line2）
			12)供电：9~24VDC，支持PoE供电
			3. 工业相机2
			1)分辨率：1440×1080
			2)帧率：65.2fps
			3)传感器类型：CMOS, 卷帘快门
			4)像元尺寸：3.45 μm×3.45 μm

			5) 光谱：彩色
			6) 像素格式：BayerRG8/BayerRG10
			7) 数据接口：GigabitEthernet(1000Mbit/s)功耗：<3W
			8) 供电电压：9~24VDC, 支持PoE
			9) 镜头接口：C-Mount
			10) 外形尺寸：29mm×29mm×42mm
			11) 数字I/O：6-pinP7接头提供供电和I/O：1路光耦隔离输入（Line0），1路光耦隔离输出（Line1），1路双向可配置非隔离I/O（Line2）
			12) 供电：9~24VDC，支持PoE供电
			4. 工业镜头
			4. 1C接口镜头16mm，600万分辨率
			4. 2C接口镜头25mm，600万分辨率
			5. 光源及控制器
			5. 1环形光源：外径150mm，内径50mm，角度90度，功率15W，白色
			5. 2环形光源：外径80mm，内径45mm，角度30度，功率3.1W，白色
			5. 3条形光源：条形光源-发光面长180mm-功率6W-白色
			5. 4控制器：可调频闪脉宽PWM驱动，视觉光源调光专用4通道控制器。
			6. 视觉软件
			6. 1支持拖拉和双击添加算子操作，无需编程。利用算子连线可自由搭建视觉解决方案，提供视觉化流程编辑方式，减少用户操作流程，提高用户可视化体验和开发效率。以用户体验为中心的界面设计，提供算子处理的图像与结果双显示区，参数配置区，自由切换有效节省屏幕空间。采用多权限管理方式，保护视觉方案安全性。
			6. 2高效定位工具匹配工具，能够克服样品平移、旋转、缩放和光照不同所带来的差异，快速准确查找圆、直线、斑点、边缘、顶点等几何体的位置。提供位置信息和率无信息，可以应用于机器人引导和其他视觉工具中。

		6.3提供部件追踪所需的持续准确高速读取ID信息：基于OCR算法能适应复杂背景、低对比度、变形等字符的识别；一维码、二维码识别算法能够识别多种制式、不同位置、角度、光照的信息码，有效克服图像畸变带来的影响。
		6.4准确识别工件表面、形状、轮廓的缺陷：能检测细小的表面划痕、斑点，可克服工件表面纹理、颜色、噪点干扰；精确检测工件形态和轮廓缺陷，可克服毛刺、颜色、噪点的干扰。可靠的标准件比对工具，定位出工件微小差别。
	机器视觉系统 (3D)	3D视觉系统：主要包括3D视觉相机、视觉软件、视觉控制器等组成，实现工件的识别，配合协作机器人实现工件的无序抓取功能。
		1. 3D相机参数：
		(1) 推荐工作距离（mm）：300-600
		(2) 近端视场（mm）：290×170@0.3m
		(3) 远端视场（mm）：560×320@0.6m
		(4) 深度分辨率：1920x1200
		(5) Z向单点重复精度：0.057mm@0.45m
		(6) 3D采集时间（s）：0.6-1S
		(7) 基线长度（mm）：100mm
		(8) 外形尺寸（mm）：145×91.5×51mm
		(9) 重量（kg）：0.9kg
		(10) 工作温度范围：0-50℃
		(11) 通讯接口：USB3.0
		(12) 工作电压：24VDC
		(13) 安全和电磁兼容：CE/FCC/VCCI
		(14) 防护等级：IP65
		(15) 散热：被动散热
		(16) 平均无故障工作时间（MTBF）：40000小时
		2. 视觉控制器参数：

		处理器CPUi5-10500, 内存16G DDR4, 256G SSD, WIFI, 配键鼠、21.5寸显示器。
		3. 视觉软件参数:
		(1) 图形化机器视觉软件编程界面完全图形化, 无代码编写即可实现多种常见机器视觉应用
		。软件内置形状检测、3D匹配、深度学习等前沿算法模块, 可满足复杂、多样的场景需求。
		(2) 软件内含无序上料、纸箱拆垛、快递包裹供包、免注册货品抓取、高精度定位、引导涂胶等多种典型工程模板, 用户只需在工程模板的基础上进行简单调整即可实现多种视觉智能化应用。
		(3) 软件拥有数百个实用算法模块, 包含3D通用处理算法、3D特征处理、3D模型的创建和匹配、深度学习、位姿调整以及轨迹类、测量类等专用算法。
		(4) 软件基于多线程处理原则进行开发, 支持同时连接多台相机、多个视觉工程并行处理, 以及单个视觉工程内数据流的并行计算, 最大程度利用计算机硬件资源, 提高软件运行效率。
		(5) 软件支持实例分割、物体分类、边缘提取等常用算法, 可以实现对纸箱、麻袋以及任意堆叠的各种金属件、日用品的准确、高效识别, 解决传统3D视觉难以克服的点云粘连、匹配计算量过大等常见问题。
		(6) 软件集成自动标定、点云编辑、轨迹编辑、模板采集、示教抓取点等多种实用工具, 实现全部操作在软件内完成。
		(7) 软件内置有高精度3D相机标定工具, 可以配合机器人进行自动外参、内参及双相机融合标定, 标定精度高。标定过程以流程形式引导用户, 操作简单、方便快捷。
		(8) 软件内置中文、英语、日语语言包, 支持一键切换软件语言。
		4. 机器视觉综合应用

			(1) 机器视觉系统综合应用将上述2D视觉系统、3D视觉系统、协作机器人、PLC控制系统等多种技术融入在一起进行实训，实现不同齿轮之间的装配应用。
			(2) 将供料盒中的大齿轮、中齿轮、小齿轮等一同放在一起，协作机器人配合视觉系统将不同齿轮进行分拣-缺陷检测-码垛-装配等流程进行工作。
			(3) 分拣应用：协作机器人移动至供料盒上方，3D视觉系统进行拍照，引导协作机器人进行单个齿轮的抓取。
			(4) 缺陷检测应用：将抓取的齿轮移动至2D视觉系统下方，识别出规格型号，进行表面的检测, 确认是否合格，不合格放入废品槽中，将合格工件放入对应的齿轮盒中。
			(5) 码垛应用：将合格的齿轮，根据码垛要求，整齐放到料盒中。
			(6) 装配应用：单轴变位机旋转固定位置，协作机器人将检测合格的齿轮，安装于变位机平台上，通过安装手轮实现齿轮的旋转。
		外观检测应用模块	1) 主要利用背光源模块、工业相机模块、检测工件等模块。手动将检测工件放置于背光源模块上方，通过工业相机拍照识别出检测工件表面、形状、轮廓缺陷等。
			2) 背光源模块：背光源模块主要由背光源、支撑柱和背光源安装底板等组成。将检测工件放置在背光源模块上进行检测。
			3) 背光源：高密度贴片LED灯珠，亮度高，表面发光均匀度高，照射面积大，光通量高，散热面积大，稳定性好。发光颜色白色，尺寸160×160mm，DC24供电。
			4) 检测工件：检测工件选用常规齿轮、锯片、接线端子等。
		尺寸测量模块	1) 主要利用测量平台、工业相机模块、测量工件等模块。手动将检测工件放置于测量模块上方，通过工业相机拍照识别出检测工件的尺寸、角度、间距等值。
			2) 检测平台模块：检测平台主要由检测平面、安装底板、四根支撑柱等组成。将检测物体放置在检测平台上进行拍照测量。

		3) 检测工件：包括接线端子、瓶盖、电路板、角尺等
	识别模块	主要包括测量平台、工件相机模块、识别工件等组成。
		识别工件上一维码、二维码、VeriCode、OCR等内容。
		基于深度学习的OCR算法能适应复杂背景、低对比度、变形等字符的识别；一维码、二维码识别算法能够识别多种制式、不同位置、角度、光照的信息码，有效克服图像畸变带来的影响。
	引导定位模块	主要利用传输线模块、协作机器人模块、工业相机、检测工件等模块。
		当工件经过俯视相机模块下方时，工业相机进行拍照识别，并将工件的位置信息发送给机器人，引导机器人进行定位抓取。
	传输线模块	传输线模块主要由型材架体、主动驱动轮组件、被动轮组件、传输带、三相交流电机模块、编码器、两个条形光源、挡料块等组成；
		型材架体采用工业级2040型材搭建，型材表面氧化处理，主动驱动轮组件机构件采用铸铝压铸成型，表面喷砂抛光处理，外形美观，强度高；装配表面采用高精密加工制作用于保证装配精度。采用5M圆弧齿同步带驱动，张紧力可调；
		被动轮组件机构件采用铸铝压铸成型，表面喷砂抛光处理，外形美观，强度高；装配表面采用高精密加工制作用于保证装配精度。具有张紧力可调功能；驱动电机采用三相交流电机，减速比1:15；传输带末端带有挡板及物料检测传感器，；传输线模块作为独立模块，该模块上的所有线要引到预留的航空插头上。
		4) 传输线外形尺寸：570×120×140mm，传输带宽度70mm，速度0-200mm/s。
	码垛、拆垛应用	码垛应用模块 主要利用3D视觉系统、码垛工件、协作机器人等模块。

		用模块	在工作台面上散乱放置几个工件，协作机器人移到工件上方，进行拍照识别，并将坐标信息发送给机器人，机器人抓取工件按要求进行码垛。
			拆垛应用模块
			主要利用3D视觉系统、拆垛工件、协作机器人等模块。
			在工作台面上整齐码垛工件，协作机器人移到工件上方，进行拍照识别，并将坐标信息发送给机器人，机器人抓取工件按要求进行摆放。
		装配应用模块	主要利用3D视觉系统、装配工件、变位机、协作机器人等模块。
			装配工件包括大、中、小三种齿轮，协作机器人通过3D视觉将不同齿轮放入变位机进行装配，形成不同的齿轮传动比。
			变位机
			主要由底板、支撑立柱、轴承、转动平台等组成。
			转动平台上布满安装孔，用于在不同位置及角度上装配零件；
			该模块主要结构件采用工业级铝型材精密加工而成，表面喷砂氧化处理；
			驱动采用伺服电机驱动，减速机采用中空旋转平台，旋转角度精度：0.09度；
			旋转板上布满 $\Phi 4$ 的安装孔，便于定位销位置调节；
			模块作为独立模块，该模块上的所有线要引到预留的航空插头上；
			该模块要配备大、中、小三种齿轮用于实训，旋转板上安装有圆头螺纹销，作为齿轮啮合中心定位轴。
		电控系统	1. 主要由触摸屏、控制器、变频器、伺服驱动器、交换机、断路器、开关电源、按钮、指示灯等组成，用于完成设备的供电和控制等操作。
			2. 触摸屏：
			2.1是以ARM多核CPU为核心、主频1GHz的智能物联网触摸屏
			2.2采用10.1英寸TFT液晶显示屏，分辨率1024×600，四线电阻式触摸屏；
			2.3预装了组态软件（运行版）。

		3. 控制器:
		3. 1紧凑型CPU, DC/DC/DC,
		3. 2机载I/O: 14个24VDC数字输入;
		3. 3 10个24VDC数字输出; 3. 42AI0-10VDC;
		3. 5电源: 直流20. 4-28. 8VDC, 程序/数据存储器100KB。
		4. 扩展模块:
		4. 1数字量输入8路
		4. 2数字量输出8路
		4. 3输出类型为继电器型;
		5. 变频器:
		5. 1单相交流200-240V, 0. 55kW, 有60秒150%过载
		5. 2未过滤I/O接口: 4DI, 2DO, 2AI, 1AA
		5. 3现场总线: USS/MODBUSRTU安装有BOP
		5. 4防护等级IP20/UL;
		6. 伺服驱动器:
		6. 1带PROFINET
		6. 2输入电压: 单相交流200-240V, 1. 5A, 输出电压: 0-220V, 6. 3防护方式: IP20, 尺寸A, 45x170x170mm (宽x高x深);
		7. 伺服电机:
		7. 1工作电压230V三相交流, PN=0. 1kW; NN=3000U/min, M0=0. 32Nm; MN=0. 32Nm
		7. 2轴高度20mm
		7. 4增量编码器TTL2500增量/转, 带滑键公差N, 无驻车制动器, 7. 5防护等级, IP65
		7. 6带密封圈
		7. 7含3M线缆;
		8. 交换机: 千兆8口, 导轨安装;

		9. 断路器：2P, 20A，带漏电保护30mA；
		10. 断路器：2P, 10A，2只；
		11. 开关电源：输入AC220V，输出DC24V5A；
		12. 按钮方形，开孔16mm，DC24V，绿色1只，红色1只，黄色1只，白色6只；
		13. 急停按钮：开孔16mm，2NC，DC24V，1只；
		14. 二档旋钮：开孔16mm，方形，DC24V，1只；
		15. 三色警示灯：DC24V，红黄绿三色，配安装座；
		16. 隔离开关：额定电流32A；
		17. 三眼插座：AC30-108；
		18. 继电器：DC24V，4P，数量5只。
5	编程终端	1. 处理器：Intel I7-13700（16核心）；
		2. 芯片组：Intel 770系列或；BIOS级别USB智能识别技术，可设置为无法识别USB读取设备；
		3. 内存：32G DDR4内存，2个内存插槽，最大支持64G；
		4. 声卡：集成，前置一个3.5mm二合一音频接口，后置一组音频接口；
		5. 硬盘：512G SSD硬盘；
		6. 接口及扩展槽：USB接口7个（前置最少4个USB接口）；1×DP接口、1×HDMI接口、1×RJ-45；1个PCIe 3X1、1个PCIe 4X16、2个M.2扩展插槽；
		7. 网卡：集成10/100/1000M自适应以太网卡；
		8. 机箱：15升标准机箱，静音设计；
		9. 显示器：23.8寸同品牌宽屏LED背光液晶低蓝光显示器，VGA+HDMI接口，需出具低蓝光TUV中文检测证书；
6	编程桌椅	体结实耐用，美观大方，高度按照人体工学要求设计，根据实际尺寸定制。
7	交互一体机	一、智慧黑板硬件：

		整机正面显示为三块拼接而成的平面黑板，非推拉式结构，采用一体化设计及无缝拼接技术，整机尺寸长4000mm，高1220mm，厚度100mm。中间区域显示屏幕采用86英寸LED背光液晶面板，图像分辨率3840*2160，显示比例16:9。
		中间黑板表面为高强度防眩光书写钢化玻璃，可采用普通粉笔、水溶性粉笔书写、水笔、白板笔等书写。中间黑板下方支持一体化铝合金型材粉笔槽设计。黑板侧边书写板采用专用书写玻璃。采用电容触控，表面采用4mm厚度玻璃，全贴合技术工艺。
		整机具有前置实体按键，数量8个，功能应用包括电源、主页、锁屏、录屏、触摸锁定、音量、设置等，均具有清晰简体中文标识有效避免教学误操作。电源按键支持开机、关机、熄屏三合一功能支持。
		智慧黑板触控玻璃的碎片状态、耐热冲击性能、玻璃外观质量、弯曲度、抗冲击、霰弹袋冲击性能、防飞溅满足国家玻璃质量检验检测要求,适应学校复杂环境，保障教学安全。
		通过前置物理按键实现全通道屏幕录制功能，可在当前显示的任意通道下录制当前显示内容，如切换至其他显示通道，则可录制切换后的显示内容，无缝衔接。任意通道下，支持五指熄屏,并同时关闭触摸，此功能可开启或关闭。
		前置非转接接口：USB3.03个，TYPEC1个，USB接口均支持Windows和安卓双系统下识别，无需区分。
		为保证产品质量、供货进度及将来便利维护，非OEM产品。
		支持左右两侧快捷键实现信号源快速切换至安卓、HDMI、OPS等，手势上滑可实现信号源快速切换。支持护眼模式开启和运动补偿效果开启，改善画面效果。支持左右两侧快捷键实现声音设置，可设置标准、会议室、教室等多种模式，并支持自定义声音模式，包括高低音的独立调节。

	整机内置安卓系统，系统版本安卓12.0，内存2GRAM，存储16GROM，安卓主页具有系统状态栏，可显示并设置有线连接、无线连接、无线热点、设置等，状态栏可根据实际需求隐藏或展示。
	安卓系统下具有云盘网盘功能，支持在安卓联网下直接点击客户端应用程序运行打开，直接对接Windows教学白板的云端课件，云端课件既可以在Windows下使用又可以在安卓系统下使用。
	安卓系统主界面具备信号源通道预览窗口，显示对应信号源当前实时画面,包括OPS、HDMI等通道，可进入全屏显示。支持隐藏通道预览窗口。
	支持信号源通道的名称自定义设置，可自定义各信号源名称，满足不同场景的使用需求。支持自定义开机通道，可设置为安卓、HDMI、OPS等通道，整机开机时自动进入此通道。
	支持信号源接入跳转功能，整机处于开机使用状态并接入信号源时，可设置自动跳转或者弹窗提示，当设置为弹窗提示时，需手动确认是否跳转。
	支持当前信号源通道无信号时自动跳转至主页，该功能可自主选择关闭或开启。
	任意通道下，具备罗盘小工具功能，可快速实现返回、进入主页、批注、进入白板、进入设置、进入OPS、打开文件管理器、多任务等功能。
	罗盘小工具支持设置自动收起时间，可根据实际需要设定为5秒、10秒、15秒或20秒自动隐藏,也可设定为常显示不收起。
	罗盘小工具支持三指长按跟随功能，即在屏幕任意位置三指长按，罗盘可直接变换至该位置，为避免误触，三指长按跟随功能可自主选择关闭或开启。
	支持全通道批注功能，可在任意通道下实现批注功能，支持白色、黄色、红色、绿色、黑色等10种颜色的画笔书写，并可设置笔迹的粗细。支持批注时实现屏幕下移功能。

		支持左右两侧快捷键实现秒表、倒计时、录屏、相机、计算器、冻屏、聚光灯、截屏、锁屏、日历、投票器、幕布、屏幕下移、电源等功能。
		支持文件快传功能，当整机处于网络连接状态，手机等移动设备无需安装任何软件APP，扫描整机二维码即可将移动设备上的图片、文档等直接发送至整机。
		支持欢迎墙功能，可快速完成欢迎界面和会议主题设置，全屏显示，支持14种模板，可对欢迎文字的字体、大小，颜色进行编辑。
		支持投票功能，支持高级和快速投票两种方式，可自定义主题或选项个数，移动设备扫描二维码进行投票，可自动生成投票结果，投票结果可以柱状图或饼状图展示，支持将投票结果导入至白板中。
		二、内置OPS电脑
		采用标准80针OPS-C模块化电脑方案，不接受企业自定义接口，向下抽拉式设计。CPU采用Intel酷睿I5十一代处理器或更高配置；内存：8G；硬盘：256G SSD。
		三、课堂教学软件：
		1. 软件应用模块的整合成统一界面，集中管理，方便老师在各软件之间的切换和使用，教学模块包括备课、视频展台、投屏、意见反馈等。
		2. 用户无需额外安装其他软件即可在白板软件首页一键打开录屏功能。支持选择和切换全屏录制，区域录制、应用窗口录制。
		3. 支持选择使用录制倒计时功能，可随意设置录制时间。支持查看录制视频的文件名，时间，文件大小。录制的视频自动生成视频列表，并可在列表内点击播放，查看文件位置，以及删除操作。
		4. 支持手机号码注册，支持多种登录方式：账号登录，短信登录，钉钉登录，微信登录。老师的个人账号提供50G云端存储空间，用户无需通过完成特定任务就能获取，方便老师存储资料。
		四、集中控制管理平台：

	平台支持两种管理员账号，包括学校管理员账号和老师管理员账号，老师管理员账号由学校管理员创建，并支持设置老师管理员的权限，包括可管理的设备列表权限和可管理的功能菜单权限。
	平台采用B/S架构设计，可在Windows、Android、iOS等多种不同的操作系统上通过网页浏览器登陆控制智能交互设备。
	支持实时监控已连接的智能交互设备状态，支持12台设备的略缩预览以及单设备全屏查看；可远程监控智能交互设备开关机状态、系统运行时间、开机时间、最大不关机时间、异常断电情况、操作系统版本、CPU、内存、硬盘大小及剩余空间和内存使用率。
	管理平台支持远程指令控制，支持单台设备控制或多台设备批量控制，包括：关机、屏幕锁(支持自定义解锁密码)、打铃、启用/禁用U盘等。
	管理平台支持远程打铃，具有清脆、柔和、标准三种铃声类型，支持铃声试听，可选择打铃时长。也可按照周一至周日实行定时打铃。
	管理平台具有图片展播功能，可向智能交互设备发送10张图片，设备端将进行轮播展示，平台可设定轮播时长和速度。
	管理平台可推送视频、图片、ppt、word等文件到指定智能交互设备,支持单个文件上传和批量上传，支持依据文件的重要性进行状态设定，可设置是否下载后自动打开。