

智能制造技术技能平台 合同

甲方：常州机电职业技术学院 合同编号：ZC2022003
 乙方：武汉华中数控股份有限公司 签订时间：2022 年 6 月 25 日

根据常州盈泰招标有限公司 2022 年 5 月 27 日进行的 [2022]YT-SG2022-004 号招标要求，甲、乙双方就 常州机电职业技术学院智能制造技术技能平台 项目，本着平等互利的原则，通过共同协商，根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》及有关法律法规，就相关事宜达成如下合同。

一、合同标的

序号	名称	型号规格	品牌	数量	单位	单价 (元)	金额 (元)	备注
1	数控车床	CK40S	宝鸡忠诚	3	台	230000	690000	
2	车床自动化可视化	定制	华中数控	3	台	20000	60000	
3	加工中心(三轴)	VMC850L	创胜特尔	3	台	270000	810000	
4	加工中心自动化可视化	定制	华中数控	3	套	25000	75000	
5	在线测量装置	AMP40	华中数控	3	套	25000	75000	
6	气动精密平口钳	YMC-5P	台湾鹰牌	3	套	10000	30000	
7	工业机器人	HSR-JR620L	华中数控	3	台	180000	540000	
8	零点快换装置	3H 661.2	东莞华瑞	3	套	15000	45000	
9	工业机器人导轨	定制	华中数控	3	套	130000	390000	
10	工业机器人快换夹持系统	定制	华中数控	3	套	25000	75000	
11	工业机器人快换工作台	2019RS-DG	华中数控	3	台	15000	45000	
12	立体仓库	2019RS-LC	华中数控	3	套	100000	300000	
13	可视化系统及显示终端	1台55寸/2台40寸	创维	3	台	30000	90000	
14	中央电气控制系统	2019RS-2XG	华中数控	3	套	150000	450000	
15	MES管控软件	HNC-MES V2.0	华中数控	3	套	150000	450000	
16	安全防护系统	定制	华中数控	3	套	20000	60000	
17	RFID读写器及RFID标签	SG-HR-12	思谷	3	套	20000	60000	
18	系统云管家软件	V6.10.621	华中数控	3	套	160000	480000	
19	伺服性能优化调整软件	定制	华中数控	3	套	150000	450000	
20	加工工艺优化软件	定制	华中数控	3	套	150000	450000	
21	仿真实训工作台	HSR-RS-A0-01	华中数控	3	台	5000	15000	
22	数控车床系统	HNC-818A	华中数控	3	套	10000	30000	



23	加工中心数控系统	HNC-818D	华中数控	3	套	15000	45000
24	工业机器人控制系统及示教器	HNC-808R/hspad-03	华中数控	3	台	30000	90000
25	RFID读写器及RFID芯片	SG-HR-H3/SG-HT-110M	华中数控	3	套	10000	30000
26	电子料仓	HSR-RS-LC-A122	华中数控	3	套	30000	90000
27	编程和设计工位计算机	定制	联想	6	台	5000	30000
28	MES软件系统	HNC-Mes V2.0	华中数控	3	套	80000	240000
29	总控PLC软件	TIA-portai-V16	华中数控	3	套	50000	150000
30	智能制造仿真软件	定制	华中数控	3	套	100000	300000
31	机器人离线编程软件	inteRobot 2020	华中数控	3	套	10000	30000
32	带表游标卡尺	0-150mm	日本三丰	1	把	800	800
33	数显外径千分尺	0-25mm	日本三丰	1	把	900	900
34	数显外径千分尺	25-50mm	日本三丰	1	把	1200	1200
35	数显外径千分尺	50-75mm	日本三丰	1	把	1500	1500
36	数显外径千分尺	75-100mm	日本三丰	1	把	1500	1500
37	数显外径千分尺	100-125mm	日本三丰	1	把	1500	1500
38	百分表	0-10mm	日本三丰	2	个	600	1200
39	数显三点内径千分尺 468-973	20-50mm	日本三丰	1	套	15000	15000
40	后拉式刀柄	BT40-SDC8-90L	台湾艾菲莱	8	只	300	2400
41	后拉式夹头	DC8-2mm	台湾艾菲莱	4	只	80	320
42	后拉式夹头	DC8-3mm	台湾艾菲莱	4	只	80	320
43	后拉式夹头	DC8-4mm	台湾艾菲莱	4	只	80	320
44	后拉式夹头	DC8-5mm	台湾艾菲莱	4	只	80	320
45	后拉式夹头	DC8-6mm	台湾艾菲莱	5	只	80	400
46	后拉式夹头	DC8-10mm	台湾艾菲莱	4	只	80	320
47	BT40刀柄(带拉丁)	BT40-ER32-60	台湾艾菲莱	30	只	300	9000
48	BT40钻夹柄(带拉丁)	BT40-KPU13	台湾艾菲莱	8	只	400	3200
49	筒夹	ER32-20	台湾艾菲莱	8	只	100	800
50	筒夹	ER32-16	台湾艾菲莱	8	只	100	800
51	筒夹	ER32-12	台湾艾菲莱	16	只	50	800
52	筒夹	ER32-10	台湾艾菲莱	16	只	50	800
53	筒夹	ER32-6	台湾艾菲莱	16	只	50	800
54	筒夹	ER32-4	台湾艾菲莱	16	只	50	800
合计金额大写 陆佰柒拾贰万元整 小写 6,720,000.00 元							

本合同总价款是货物设计、制造、包装、仓储、运输装卸、保险、安装、调试及其材料

及验收合格之前保管及保修期内备品备件、专用工具、伴随服务、技术图纸资料、人员培训发生的所有含税费用。本合同总价款还包含乙方应当提供的伴随服务/售后服务费用。

二、合同标的技术要求

1. 技术质量要求：(以合同附件形式附后)详见附件1；

2. 下列文件是构成合同不可分割的部分，并与本合同具有同等法律效力，这些文件包括但不限于：

- (1) YT-SG2022-004 号招标文件。
- (2) 乙方提交的投标书。
- (3) 谈判文件及相关的资料。
- (4) 乙方投标的其他资料及承诺。
- (5) 经甲、乙、双方确认的其他补充协议及相关资料。

三、交货与运输

1. 货物交付：本合同货物的交货日期为2022年9月30日前，具体以货物运到现场的时间为准，此日期或甲方书面通知变更后的日期为计算迟交货物违约金的依据。

2. 资料交付

乙方应在交付货物的同时向甲方提供全套随机文件(含产品合格证书、使用维护说明书、验收报告书)壹套。

3. 交货地点：乙方应将货物运到甲方指定的地点常州机电职业技术学院。货物现场交付，甲方检验无误，签署收货通知单后，货物所有权转移给甲方。

四、验收方案

乙方提供的所有货物在交接过程中都须进行严格的检验和试验。

1. 出厂检验：乙方提供货物的产品合格证。

2. 到货检验：货物运达目的地后，甲方通知乙方派员及验收部门赴现场共同清验交收，并形成记录材料。清验中，若发现货物由于非甲方原因(包括运输)发生任何损坏、缺陷、缺少或与合同规定的质量标准 and 规范不符，应做好记录，并由双方代表签字，各执一份，作为甲方向乙方提出修理、更换、索赔的依据。若乙方代表未按约定时间赴现场参加验收，甲方有权自行开箱清点检验，其检验结果和记录对双方同样有效，并作为甲方向乙方索赔的有效证据。

3. 安装调试检验：货物安装调整后试运行，试用期1个月，结束后由甲方组织相关部门进行验收，并出具验收结果。若对验收结果有异议，可由双方委托权威的第三方检验机构进行检验。检验结果对双方都有约束力，检验费用由责任方负担。

4. 配套服务检验：乙方必须提供货物的现场安装、启动、调试、监督等服务；提供标的物组装和一般维修所必需的工具；提供在合同规定的期限内对所提供货物实行运行监督、维修服务的前提条件是该服务并不能免除乙方在质量保证期内所承担的义务；

5. 提出异议的时间和办法：如有任何货物经检验和试验不符合技术规范的要求，甲方可以拒收，乙方应更换被拒收的货物，使之符合技术规范书的要求，乙方承担由此发生的一切费用。乙方如对甲方提出的修理、更换、索赔要求有异议，应在接到甲方书面通知后 3 天内提出，并在该时间内自费派代表赴现场同甲方代表共同复验。乙方在接到甲方按本合同规定提出的索赔通知后，应尽快修理、更换或补发短缺部分，由此产生的制造、修理和运费及保险费均由乙方负担。上述索赔，甲方从付款中扣除。

6. 其他（根据项目特性还需要增加的条款）

五、履约保证金：

为保障合同的有效履行，签订合同前，乙方应先缴纳合同总额的 5% 的履约保证金，计 336,000.00 元；承诺的质保期满后 15 个工作日内退还履约保证金。（不计息）

六、付款方式：

本合同经费按以下第 2 种方式支付：

1. 一次性支付，支付时间和方式。合同签订后，按验收标准验收合格后 15 个工作日内付合同总额的 100%。

2. 分期支付，支付时间和方式：

(1) 合同签订后 15 个工作日内甲方支付给乙方合同总额的 30%；

(2) 按验收标准验收合格并稳定运行后（按项目执行进度填写）15 个工作日内甲方支付乙方合同总额的 70%；

(3) 余款 待验收合格后 15 个工作日付清。

3. 其他约定的支付方式，约定如下： 无 ；

七、质量保证期与售后服务

1. 质量保证期为自物资设备验收合格并通过试运后 1 年。

2. 乙方应保证所供物资设备在安装调试合同货物时，免费派出技术人员赴甲方现场技术指导。对甲方人员进行培训，主要培训内容为：货物的功能、基本结构、性能、主要部件的构造及处理，日常使用操作、保养与管理、常见故障的排除、紧急情况的处理等，并按要求做好记录，双方签字确认。

3. 质量保证期内免费更换零配件（人为损坏除外），质量保证期满后实行终身有偿维修保养。乙方接到用户报修电话后白天 3 小时、夜间 12 小时内维修人员赶到现场检修

处理。(响应时间需按实际情况填写)

4. 质保期结束,不能视为乙方对合同货物中存在的可能引起货物损坏的潜在缺陷所应负责任的解除。潜在缺陷指货物在制造过程中未被发现的隐患,乙方对纠正潜在缺陷应负责任,其时间应延续至质保期终止后贰年。当发现这类潜在缺陷时(经双方确认),乙方应立即予以无偿修复或更换。

5. 其他承诺(根据项目实际情况填写)

八、违约责任

1、乙方不履行或未按约定要求完全履行合同,甲方有权扣除履约保证金作为违约金。

2、乙方逾期交货或者甲方逾期付款,应向对方支付违约金,迟延履行违约金以逾期部分价款总额每日千分之八计算。任何一方逾期履行超过十天,应当以逾期部分价款总额5%向对方支付违约金,守约方有权解除合同或要求继续履行合同。

3、提供的部件不符合谈判文件的技术要求,必须按要求进行修复、拆除或重新采购;若乙方拒不按要求更正的,将对乙方处以不低于5倍的罚款(按不合格部件价值计算),且乙方应承担由此发生的一切费用,延误的工期不予顺延。

九、不可抗力

1. 本合同所称不可抗力,是指不能预见、不能避免并不能克服的客观情况。

2. 由于不可抗力事件,致使一方在履行其本合同项下的义务过程中遇到的障碍或延误,不能按规定的条款全部或部分履行其义务的,遇到不可抗力事件的一方(受阻方),不应视为违反本合同。

3. 不可抗力事件终止或被排除后,受阻方应继续履行本合同,并应立即通知另一方。受阻方应可延长履行义务的时间,延长期应相当于不可抗力事件实际造成延误的时间。

十、合同纠纷处理

因履行本合同发生争议,由双方协商解决,解决不成则提交常州仲裁委员会仲裁。

十一、生效

本合同自双方签字盖章之日起生效。见证方对甲方通过见证方平台采购本合同标的的事实进行见证,本合同的履行与见证方无关。

十二、合同份数

本合同一式伍份。甲方叁份、乙方贰份。



甲方:

单位名称(章): 常州机电职业技术学院

单位地址: 常州市武进区鸣新中路26号

法定代表人:

委托代理人: 刘江

项目负责人:

开户银行: 农行邱墅支行

账号: 10-605701040004030

税号: 123200004660069658

电话: 0519-86331212

乙方:

单位名称(章): 武汉华中数控股份有限公司

单位地址: 武汉市东湖开发区华工科技园

法定代表人:

委托代理人: 张军

开户银行:

帐号:

税号:

电话: 027-878019



附件 1 技术质量要求

序号	内容	相应文件
1	数 控 车 床	整机具备功能齐全，数控系统，要求：加工效率高，稳定性好，强度高，各项精度稳定可靠。
		机床内部要配置自动吹扫管，在加工一个工件完后可以对加工的工件、卡盘进行吹扫
		数控系统：支持 NCUC 总线协议；机器人采用 EtherCAT 总线通讯
		伺服电机及驱动系统：支持 NCUC 或 EtherCAT 等多种总线协议；
		主轴伺服电机及驱动：支持 NCUC 或 EtherCAT 等多种总线协议。
		主轴、进给均为交流伺服电机
		数控系统需用全铝合金外框，挂件式安装方式；
		数控系统配≥8G 固态硬盘
		数控系统按键采用组合式水晶按键；
		数控系统支持 USB、以太网等程序扩展和数据交换功能；
		数控系统需具备二次开发功能；
		★数控系统需具备机床调试辅助工具功能
		数控系统需具备一种并行控制两类工业以太网总线从站设备的功能
		数控系统需具备一种多类工业以太网总线集成功能
		数控系统需具备数控加工中的运动规划方法、运动规划器及应用功能
		数控系统需具备数控机床热误差补偿功能
数控系统配系统二次开发模拟仿真软件（1 节点）要求：可用软件在电脑上进行数控统编程，操作，程序模拟，参数修改；软件具备数控系统二次平台编辑、编译、开发功能；软件模拟后程序可直接导出到数控机床使用；软件编辑后的 PMC 参数可直接导出到数控机床使用；软件编辑开发后的代码可直接导出到数控机床上使用；可模拟机床安装调试过程，可模拟系统安装过程中直线轴、旋转轴的匹配，电子齿轮比计算、零点设置、刀库和系统参数匹配。		
数控系统二次开发变量操作模块，通过模拟开关控制对应 PLC 寄存器，从而实现自制 PLC 的可视化验证。		

	数控系统可自定义数控面板所有操作按钮功能
	数控系统开放底层文件，可自主编辑底层文件固定循环。
	床身最大回转直径： $\geq \Phi 400\text{mm}$
	溜板上最大回转直径： $\geq \Phi 260\text{mm}$
	轴类最大切削长度： $\geq 400\text{mm}$
	主轴通孔直径： $\geq \Phi 55\text{mm}$
	主轴转速： $\geq 3000\text{rpm}$
	液压卡盘规格：6" 中空
	X/Z 轴快速进给： $\geq 12/16\text{m/min}$
	刀架工位数： ≥ 8 工位
	标准外径刀尺寸： $20 \times 20\text{mm}$
	内孔刀杆尺寸(最大直径)： $\geq \Phi 32\text{mm}$
	主轴电机类型：交流伺服
	主轴电机功率： $\geq 7.5\text{kW}$
	数显手摇： ≥ 3.2 寸高清彩色显示屏，显示格式与机床数控系统显示一致；显示和数控系统显示屏同步的多坐标系、多轴坐标值和回零状态；图形化显示和数控系统显示屏同步的各种机床工作状态。
数显手摇具有多种操控功能不少于：急停、轴选择、倍率选择、手摇使能、手摇脉冲、点动操作、循环启动、进给保持、自动、手动转换等功能	
数显手摇结构要求：开关和按钮状态通过总线与数控系统连接，悬挂方式：挂钩、磁力吸附。	
2	数控车床要求有以太网接口；车床正面防护门气动控制
	提供自动化接口，能实现数控车床的远程启动、程序可上传到车床内存，能获取车床的状态信息、机床的模式、主轴的位置信息
	数控车床液压卡盘和自动门的控制与反馈信号可以直接接入机床自身的 I/O 模块，并且由机床自身来控制，其状态可以通过网络反馈给智能产线总控系统
	数控车床自动化夹具和自动门的控制与反馈信号可以直接接入机床自身的 I/O 模块，并且由机床自身来控制，其状态可以通过网络反馈给工控机

		数控车床能够停在原点位置并把原点状态通过网络传输给工控机
		机床内置摄像头，镜头前装有气动清洁喷嘴
3	加工中心（三轴）	整机具备功能齐全，加工效率高，稳定性好，强度高，各项精度稳定可靠。
		机床内部配置自动吹扫管，在加工一个工件完后可以对加工的工件、机床治具进行吹扫，不能因加工产生的金属屑粘附在工件、机床治具上，影响装夹精度
		数控系统：支持 NCUC 总线协议；机器人采用 EtherCAT 总线通讯
		伺服电机及驱动系统：支持 NCUC 或 EtherCAT 等多种总线协议；
		主轴伺服电机及驱动：支持 NCUC 或 EtherCAT 等多种总线协议。
		数控系统：全铝合金外框，挂件式安装方式；
		数控系统配≥8G 固态硬盘
		数控系统采用组合式水晶按键；
		数控系统支持 USB、以太网等程序扩展和数据交换功能
		控制通道数≥2 通道
		最大控制轴数：≥5 个进给轴
		数控系统需具备二次开发功能
		数控系统需具备机床调试辅助工具功能
		数控系统需具备一种并行控制两类工业以太网总线从站设备的功能
		数控系统需具备一种多类工业以太网总线集成功能
		数控系统需具备数控加工中的运动规划方法、运动规划器及应用功能
		数控系统需具备数控机床热误差补偿功能
		数控系统配系统二次开发模拟仿真软件（1 节点），要求：可用软件在电脑上进行数控铣编程，操作，程序模拟，参数修改；软件具备数控系统二次平台编辑、编译、开发功能；软件模拟后程序可直接导出到数控机床使用；软件编辑后的 PMC 参数可直接导出到数控机床使用；软件编辑开发后的代码可直接导出到数控机床上使用；可模拟机床安装调试过程，可模拟系统安装过程中直线轴、旋转轴的匹配，电子齿轮比计算、零点设置、刀库和系统参数匹配；系统二次开发变量操作模块，通过模拟开关控制对应 PLC 寄存器，从而实现自制 PLC 的可视化验证。

		数控系统可自定义数控面板所有操作按钮功能
		数控系统开放底层文件，可自主编辑底层文件固定循环。
		工作台行程(X轴)：≥800mm
		滑板行程(Y轴)：≥500mm Z轴行程：≥550mm
		主轴端面到工作台面距离：≥110~660mm
		工作台尺寸：≥1000*550mm
		工作台承重：≥500KG
		T型槽：5-18mm
		主轴转速范围：50-10000 r/min
		主轴功率：11KW
		刀柄规格：BT40
		排屑器：自动排屑
		切削进给速度范围：1-10000 mm/min
		X、Y、Z轴快移速度：≥30/30/30 m/min
		定位精度(X/Y/Z)：≤0.008 mm
		重复定位精度(X/Y/Z)：≤0.006 mm
		刀库容量：24把机械手
		最大直径(满刀/邻空刀)：≥Φ89/Φ120 mm
		数显手摇：≥3.2寸高清彩色显示屏，显示格式与机床数控系统显示一致；显示和数控系统显示屏同步的多坐标系、多轴坐标值和回零状态；图形化显示和数控系统显示屏同步的各种机床工作状态。
		数显手摇具有多种操控功能不少于：急停、轴选择、倍率选择、手摇使能、手摇脉冲、点动操作、循环启动、进给保持、自动、手动转换等功能。
		数显手摇结构要求：开关和按钮状态通过总线与数控系统连接，悬挂方式：挂钩、磁力吸附。
4	加工中心自动化和可视化	加工中心有以太网接口；加工中心正防护门气动控制。
		提供自动化接口，能实现加工中心的远程启动、程序可上传到机床内存，能获取机床的状态信息、机床的模式、主轴的位置信息；
		加工中心机床具和自动门的控制与反馈信号可以直接接入机床自身的 I/O

		<p>模块，并且由机床自身来控制，其状态可以通过网络反馈给智能生产线总控系统；</p> <p>加工中心自动化夹具和自动门的控制与反馈信号可以直接接入机床自身的I/O模块，并且由机床自身来控制，其状态可以通过网络反馈给工控机；</p> <p>加工中心能够停在原点位置并把原点状态通过网络传输给工控机</p> <p>机床内置摄像头，镜头前装有气动清洁喷嘴</p>
5	在线测量装置	<p>测针触发方向：±X, ±Y, +Z;</p> <p>测针各向触发保护行程：XY≥±13.5°，Z≥+6mm;</p> <p>测针各向触发力（出厂设置）：XY=1N, Z=6N;</p> <p>测针任意单向触发重复（2σ）精度：≤1μm</p> <p>信号传输范围可调：3m/5m</p> <p>新电池（单班5%使用率）的工作天数：300天；</p> <p>防护等级：≥IP68</p>
6	气动精密平口钳	<p>工作原理：气液增压</p> <p>气源压力：0.5~0.7MPa</p> <p>最大夹紧力：≥5000KgF（可调）</p> <p>钳口型式：V型，夹持直径范围Φ30-Φ40</p>
7	工业机器人	<p>自由度：≥6</p> <p>最大负载：≥20(Kg)</p> <p>重复定位精度：≤±0.06(mm)</p> <p>最大工作半径：≥1800(mm)</p> <p>伺服电机：总线接口绝对式编码器伺服电机</p> <p>控制器：总线接口机器人控制系统</p> <p>通讯方式：总线通讯</p> <p>J1轴运动范围：≥±150°</p> <p>J2轴运动范围：≥+75° /-170°</p> <p>J3轴运动范围：≥+40° /+260°</p> <p>J4轴运动范围：≥±180°</p> <p>J5轴运动范围：≥±120°</p>

		J6 轴运动范围: $\geq \pm 360^\circ$
		J1 轴额定速度: $\geq 85^\circ /s$
		J2 轴额定速度: $\geq 66^\circ /s$
		J3 轴额定速度: $\geq 120^\circ /s$
		J4 轴额定速度: $\geq 175^\circ /s$
		J5 轴额定速度: $\geq 175^\circ /s$
		J6 轴额定速度: $\geq 220^\circ /s$
		J6 轴容许惯性矩: $\geq 0.8(kg\ m^2)$
		J5 轴容许惯性矩: $\geq 3.3(kg\ m^2)$
		J4 轴容许惯性矩: $\geq 8.5(kg\ m^2)$
		J6 轴容许扭矩: $\geq 30(NM)$
		J5 轴容许扭矩: $\geq 70(NM)$
		J4 轴容许扭矩: $\geq 140(NM)$
		防护等级 $\geq IP54$
		示教器尺寸: ≥ 8 寸彩色触摸屏, 实配 USB 接口
		示教器手动功能: 两档速度安全运行, 通过开关切换。
		示教器示教功能: 手动示教
		示教器标定功能: 支持 4 点/6 点工具坐标系标定
		示教器运行调试: 单段/连续运行
		用户自定义特定按钮
		联网要求: 机器人控制系统支持 TCP/IP 网络通讯, 开通控制系统联网功能, 可实时采集控制系统核心参数
		机器人采用 therCAT 总线通讯, 数控机床系统采用 NCUC 总线通讯。
8	零点快换装置	工作原理: 压缩空气
		使用压力: $0.5 \sim 0.7MPa$
		锁紧力: $\geq 6000N$
		主体调质: 真空热处理加深冷
		主体材料: 优质铬钢 57-60HRC
9	工业机	结构要求: 一体加工, 表面喷漆, 铁灰色; 导轨本体设有调整地脚, 配合

	<p>机器人导轨</p>	<p>膨胀螺栓固定，底部配滑动脚轮；</p> <p>机器人安装板：钢制滑台，与机器人安装尺寸配合；</p> <p>伺服动力源：机器人配备第七轴电机和高精密级斜齿减速机，由机器人示教器直接控制；</p> <p>直线导轨：采用重载直线导轨，带有防尘刮板</p> <p>齿轮齿条：采用斜齿齿轮，精度 6 级或以上</p> <p>润滑注油系统：电动润滑</p> <p>宽度：≥ 90 (mm)</p> <p>工作面高度：≥ 40 (mm)</p> <p>总长度\有效长度≥ 3(m)\2(m)</p> <p>驱动方式：伺服电机+减速机</p> <p>传动方式：齿轮齿条</p> <p>控制方式：机器人示教器</p> <p>最大线速度：≥ 0.5 (m/s)</p> <p>润滑方式：润滑泵</p> <p>负载：≥ 500 (kg)</p> <p>重复定位精度：$\leq \pm 0.1$ (mm)</p> <p>安装后导轨平面度：$\leq \pm 0.3$ (mm)</p> <p>通讯要求：机器人导轨电机驱动器与机器人电机驱动器类型一致，通讯方式一致</p>
10	<p>工业机器人快换夹持系统</p>	<p>手爪采用快换夹持系统，由 1 套机器人侧快换和 3 套夹具侧快换组成，实现机器人三种手爪的快速更换</p> <p>机器人侧快换装置具备握紧、松开、有无料检测功能，并具备良好的气密性</p> <p>手爪安装扩散反射型光电开关，可检测机器人手爪有无抓取工件状态（有工件/无工件）；</p> <p>手爪上安装 RFID 一体式读写器，可读写加工信息和加工状态</p>
11	<p>工业机器人快换工作台</p>	<p>快换夹具工作台满足 3 款手爪的放置功能，每个位置配置手爪放置到位检测传感器</p> <p>快换夹具工作台安装在靠近料仓侧并与机器人导轨本体固定</p>

		快换夹具工作台配置大底板和支撑腿立于地面上，不与地面固定
12	立体仓库	带有安全防护外罩及安全门，安全门设置工业标准的安全电磁锁。
		立体仓库的操作面板配备急停开关、解锁许可（绿色灯）、门锁解除（绿色按钮）、运行（绿色按钮灯）。
		立体料仓工位设置 ≥ 30 个，每层 ≥ 6 个仓位，共 ≥ 5 层，每个仓位或标准托盘配置RFID芯片，其中RFID读写头安装在工业机器人夹具上。
		立体料仓每个仓位需要设置传感器和状态指示灯，传感器用于检测该位置是否有工件，状态指示灯分别用不同的颜色指示毛坯、车床加工完成、加工中心加工完成、合格、不合格五种状态；与主控采用通讯。
13	可视化系统及显示终端	功能要求：实时呈现加工中心、数控机床的运行状态，工件加工情况（加工前、加工中、加工后）、加工效果（合格、不合格），加工日志，数据统计等
		显示终端参数要求：总终端显示采用1台 ≥ 55 英寸；库位终端、加工过程显示终端采用2台 ≥ 40 英寸显示器。
14	中央电气控制系统	智能生产线PLC电柜至少包含PLC电气控制及I/O通讯系统，控制周边设备及机器人，至少能实现智能制造单元的流程和逻辑总控
		元件配置要求： 1) 主控PLC采用不低于西门子S7-1215，支持Modbus TCP/IP通信协议，并配置 ≥ 16 路输入和 ≥ 16 路输出模块；配有 ≥ 16 口工业交换机；
		外部配线接口采用航空插头，方便设备拆装移动
		人机界面采用不低于国际主流精智面板；
15	MES管控系统（含部署计算机）	BOM功能，根据给定的2D件，设计3D文件，从3D软件的设计档案中自动生成EBOM、PBOM和数控加工工艺文件
		手动修改EBOM或PBOM后可自动更新工艺卡
		排程管理支持多数量、多类型零件混流执行
		支持加工程序通过网络自动下发给机床
		支持零件返修
		手动排程功能，根据加工需要选择手动排程，生成工件的加工工序。选手可对工件的每一道工序实行分步加工，进行上料、下料操作

<p>自动排程功能，提供排程参数设置功能，可根据订单任务完成订单的自动加工。</p>
<p>加工程序管理，可下发加工程序，直接通过网络将加工程序派发到机床并跟踪下发结果。</p>
<p>可根据加工任务自动将程序下发并加载到机床。</p>
<p>加工中心与车床的数控采集，采集加工中心与车床的工作状态、工作模式、轴位置、轴负载、进给、速度等实时信息；采集机床的加工程序名称运行行数信息、机床报警信息；采集机床开关门信息、卡盘状态该信息等。</p>
<p>机器人数据采集，采集机器人关节位置信息、工作状态、工作模式、运行速率；采集加载工程名、加载程序名称等信息。</p>
<p>料仓管理，设置物料信息包括类型、场次等；仓位能配置物料类型；仓位具备初始化功能；跟踪物料实时状态，同步物料信息给 PLC 和五色灯；具备料仓 RFID 读写功能。</p>
<p>视频监控功能，设置视频监控通信参数；预览摄像头实时视频内容；捕获视频截图；显示录像机操作信息记录；</p>
<p>获取机床刀具数量，采集机床刀具数据，包括刀长、半径、长度补偿、半径补偿的数据</p>
<p>采集在线测量数据，提供工件测量标准值、上下限值、实际值偏和差值对比表格，方便用户查看理论值和实际值偏差</p>
<p>具备测量历史记录保存功能，能查看每一个加工工件的测量数据、测量结果、测量时间等信息，便于选手分析测量数据和加工趋势，测量对象包括实测值、名义值、上偏差、下偏差等</p>
<p>提供刀补补偿功能，用户根据测量结果判断是否需要修改刀补，并将结果通过网络下传到机床。</p>
<p>返修，提供返修功能，在加工中心加工完成后，提示用户测量结果，用户根据测量结果判断是否需要返修，如果需要返修，可修改刀补后重新启动机床进行加工。</p>
<p>质量追溯，能够对每一个零件的其加工过程进行追溯，追溯的内容包括每一个零件的加工工序、测量数据、测量结果，测量的良率和不良率等信息</p>

	提供零件测量模板设置功能，不同零件可设置为不同模板，在执行测量时自动匹配各自的模板信息。
	生产数据统计功能，提供单个零件的生产件数统计，零件的合格、不合格、异常个数占比统计等；多个零件综合生产件数统计，零件的合格、不合格、异常个数占比统计等
	加工中心监视看板，包括机床在线状态、机床工作状态（空闲、运行、报警）、轴位置、轴速度、主轴负载
	机器人看板，包括机器人在线状态、机器人工作状态（空闲、运行、报警）、轴位置等信息。
	料仓看板，包括料仓物料信息、工件状态。
	生产统计看板，包括加工件数、合格率、设备的使用率等
	测量结果分析报告和看板，可以将学校原有三坐标测量、扫描质量等结果生成测量分析报告并显示
	看板呈现形式要求符合实际生产要求
	网络拓扑设置，图形化显示产线网络拓扑图，可配置设备通信参数
	机床通信测试，通过采集卡盘、开关门、主轴转速等信息，手动派发并加载加工程序，验证机床通信是否正常
	机器人通信测试，通过采集机器人位置信息，验证机器人通信是否正常
	料仓通信测试，通过设置料仓的状态和五色灯，验证料仓通信是否正常
	日志，记录软件的操作信息
	可以在任务接收模块中，直接获取任务书、任务图纸等任务文件
	可以向服务器上传答题文件材料（包括图纸、pdf 格式工艺卡等文件）
	部署计算机配置处理器： $\geq i7$
	计算机内存： $\geq 16\text{GB}$
	计算机硬盘： $\geq 500\text{GB}$ 可用空间
	计算机显卡：独立显卡，显存 2GB
	计算机系统为 windows7/10 64 位版本
	计算机 ≥ 21.5 寸液晶显示器
16	安全防 设置安全围栏及带工业标准安全插销的安全门，用来防止出现工业机器人

	护 系 统	<p>在自动运动过程中由于人员意外闯入而造成的安全事故</p> <p>自动线外围防护设计参赛选手出入的安全门。配备安全开关，安全门打开时，除 CNC 外的所有设备处于下电状态</p> <p>尺寸：高 1.2m，表面金黄色烤漆</p>
17	RFID 读 写器及 RFID 标 签	<p>RFID 读写器采用高频一体式读写头，装在机器人夹具上</p> <p>RFID 标签共 30 个，其中放置在仓位上 ≥ 24 个 (4×6)，≥ 6 个放置在方料托盘便于信息跟踪及追溯</p>
18	系统云 管家软 件	<p>基于指令域的 G 代码质量分析与检查，实现 ns 级的电流负载实时播放，并和 G 代码形成映射关系</p> <p>机床刀具数据监控</p> <p>程序管理：管理数控系统程序，编辑程序，程序上传下发</p> <p>机床属性管理：机床属性显示了机床图片和机床的配置信息和各项技术参数</p> <p>机床类型管理：机床类型功能包括机床类型列表，机床类型的修改和创建机床类型</p> <p>数控型号管理：数控型号功能包括数控型号列表，数控型号的修改和创建数控型号</p> <p>机床管理：机床管理功能包括机床列表，编辑机床信息和创建机床</p> <p>基于“云服务”、“大数据”的机床健康保障技术</p> <p>远程故障诊断与分析：对远程的机床进行初步的故障诊断，通过知识库的辅助，给出简单的解决方案</p> <p>日志分析：日志分析主要查看数控系统在某一时间段内的加工信息、时间日志、故障信息、文件修改、面板操作等日志记录的统计</p> <p>产线加工状态监控-车间平面图：通过平面图或者列表展示等方式，能够实时显示机床的当前状态信息。模拟车间平面图查看车间机床状态（运行、离线、报警、空闲），并通过不同的颜色灯闪烁显示当前状态</p> <p>产线加工状态监控-状态列表：可对机床进行关键字、机床类型、数控系统型号、车间进行搜索，列表显示机床型号、数控系统型号、当前状态、状态发生时间及所属车间</p>

	<p>数控系统状态监控-机床状态: 点击车间布局图或者状态列表中某一台机床即可查看机床详细状态</p> <p>数控系统状态监控-坐标信息</p> <p>数控系统状态监控-刀具信息</p> <p>数控系统状态监控-程序信息</p> <p>数控系统状态监控-PLC 梯形图</p> <p>数控系统状态监控-寄存器</p> <p>远程查看数控系统各类参数</p> <p>保存各个重要阶段的参数版本, 不同历史版本参数比较, 帮助分析问题原因</p>
19	<p>伺服性能优化调整软件</p> <p>能够提供快捷的基本数据(位置、速度、电流)采样和用户自定义数据(任意数据)采样。软件能将这些数据以时域波形或者指令域波形的方式展现</p> <p>能进行圆度测试、刚性攻丝测试和轮廓测试, 圆度测试模式下, 能够输出任意轴的圆误差波形, 以及相应的量化指标; 刚性攻丝测试模式下, 能够输出刚性攻丝同步误差的时域波形图, 以及相应的量化指标; 轮廓测试模式下, 能够输出二维平面内任意 2 轴的轮廓图形。</p> <p>图形操作: 能够对波形曲线进行缩放、局部框选放大、回放操作, 以便对采样特征点进行全局和局部分析</p> <p>软件要能绘制相应的波形曲线功能, 并根据波形数据智能分析出一系列量化指标, 在基本采样下会输出跟踪误差、速度波动、加速度和捷度的最大最小值等指标; 在圆度测试下会输出伺服不匹配度、轴加减速时间等指标; 在刚性攻丝下会输出 Z 轴跟 C 轴的同步误差最大最小值。可通过波形曲线和指标数据修改数控系统以及伺服驱动的参数; 可多次进行采样调整, 不断优化机床各轴的参数, 以使机床达到更好的运行状态, 加工出更优质的零件模型</p> <p>参数调整: 支持在线读取数控系统参数, 并能够进行参数数据调整</p> <p>文件导入和导出: 能够将采样数据进行保存, 并在离线模式下导入采样数据文件, 用于观察波形, 对波形进行任意放大缩小操作, 以此来进行分析</p>

		<p>图形对比:支持两个示波器文件的图形数据对比,也支持在线采集的波形跟离线保存的数据波形文件对比</p>
20	加工工艺优化软件	<p>接口数量:提供3台以上数控机床或机器人连接的软、硬件接口</p> <p>能够采集机床加工过程中的ms级实时数据,获得加工过程“心电图”,建立实时数据和加工程序行之间的对应关系,基于实测数据优化进给速度,在均衡刀具切削负荷的同时,明显提高加工效率。</p> <p>支持NC代码导入及三维刀路轨迹显示</p> <p>支持当前NC代码工艺数据提取,包括提取G代码中的刀具号、行号、进给速度。</p> <p>支持对工艺数据进行区间划分,并显示到刀具区间显示区</p> <p>支持试切数据联网采集,软件支持实时加工数据采集,具备连接机床、采集开始、采集停止等功能;</p> <p>支持优化参数及策略设置,包括功率及速度优化等</p> <p>支持区间优化功能,针对特定加工区域进行功率和速度优化</p> <p>支持一键优化、生成优化代码、校验优化代码等功能</p> <p>支持网络通讯及在线连接功能</p> <p>支持时域电流波形、指令域电流波形展示、工艺参数表、工艺作用区间视图展示;</p> <p>接口数量:提供3台以上数控机床或机器人连接的软、硬件接口</p>
	服务	<p>所有设备的运输、落位、安装、调试、保修期内免费售后服务、保修期外的有偿售后服务都由供货方负责(平台内所有软、硬件的联接、联网、联调所需配套软件、硬件都由供货商提供)</p> <p>本次采购为交钥匙工程,除场地和电源、气源、网络外,其它所有附件、耗材(包括但不限于:平台内的所有软、硬件联接的线缆、桥架)都由供货商提供。</p> <p>所有相关的师资培训、教学辅助都由供货方负责。(供货商至少提供8个免费的国家级师资培训名额)</p> <p>供货商要保证上述平台可用于教育部智能制造1+X的考核;因考核需要的相关管理类软件、因考核监控需要的相关硬件(包括但不限于:摄像头、刻录机、服务器、相关设备的网络联接)、所有相关软件、硬件、服务,由</p>

		<p>供货商提供, 并负责学校申报省级管理中心。</p> <p>供货商要提供上述平台中软硬件厂家授权, 明确支持学校针对本次采购平台的二次开发、复制, 并明确支持学校就本平台的相关教学活动和技术、产品推广。</p>
21	仿真实训台	<p>三个单元操作位置, 各单元相互连通</p> <p>单元尺寸: $\geq 900\text{mm} \times 750\text{mm} \times 1500\text{mm}$ (台面高 750mm)</p> <p>整体采用钢材, 1.2mm-2mm 冷轧钢板</p> <p>表面去油、磷化、电泳底漆、静电喷粉, 防锈防火处理, 或多种颜色自由搭配</p> <p>配备 3 张人体工学椅: 铝合金脚, 可滑动, 网布面料, 可旋转, 气压升降,</p>
22	数控车床系统	<p>采用总线式数控系统, 支持 NCUC 或 EtherCAT 等多种总线协议, 并与机器人协议一致</p> <p>数控系统支持 USB、以太网等程序扩展和数据交换功能;</p> <p>数控系统需具备二次开发功能;</p> <p>数控系统需具备机床调试辅助工具功能</p> <p>数控系统需具备一种并行控制两类工业以太网总线从站设备的功能</p> <p>数控系统需具备一种多类工业以太网总线集成功能</p> <p>数控系统需具备数控加工中的运动规划方法、运动规划器及应用功能</p> <p>数控系统需具备数控机床热误差补偿功能</p> <p>数控系统配系统二次开发模拟仿真软件 (1 节点) 要求: 可用软件在电脑上进行数控铣编程, 操作, 程序模拟, 参数修改; 软件具备数控系统二次平台编辑、编译、开发功能; 软件模拟后程序可直接导出到数控机床使用; 软件编辑后的 PMC 参数可直接导出到数控机床使用; 软件编辑开发后的代码可直接导出到数控机床上使用; 可模拟机床安装调试过程, 可模拟系统安装过程中直线轴、旋转轴的匹配, 电子齿轮比计算、零点设置、刀库和系统参数匹配。</p> <p>数控系统二次开发变量操作模块, 通过模拟开关控制对应 PLC 寄存器, 从而实现自制 PLC 的可视化验证。</p> <p>数控系统可自定义数控面板所有操作按钮功能</p> <p>数控系统开放底层文件, 可自主编辑底层文件固定循环。</p>

23	加工中心数控系统	采用总线式数控系统，支持 NCUC 或 EtherCAT 等多种总线协议并与机器人协议一致
		数控系统支持 USB、以太网等程序扩展和数据交换功能；
		数控系统需具备二次开发功能；
		数控系统需具备机床调试辅助工具功能
		数控系统需具备一种并行控制两类工业以太网总线从站设备的功能
		数控系统需具备一种多类工业以太网总线集成功能
		数控系统需具备数控加工中的运动规划方法、运动规划器及应用功能
		数控系统需具备数控机床热误差补偿功能
		数控系统配系统二次开发模拟仿真软件（1 节点）要求：可用软件在电脑上进行数控铣编程，操作，程序模拟，参数修改；软件具备数控系统二次平台编辑、编译、开发功能；软件模拟后程序可直接导出到数控机床使用；软件编辑后的 PMC 参数可直接导出到数控机床使用；软件编辑开发后的代码可直接导出到数控机床上使用；可模拟机床安装调试过程，可模拟系统安装过程中直线轴、旋转轴的匹配，电子齿轮比计算、零点设置、刀库和系统参数匹配。
		数控系统二次开发变量操作模块，通过模拟开关控制对应 PLC 寄存器，从而实现自制 PLC 的可视化验证。
24	机器人示教器及控制系统	数控系统可自定义数控面板所有操作按钮功能
		数控系统开放底层文件，可自主编辑底层文件固定循环。
		示教器尺寸 ≥ 8 寸触摸屏；全触屏操作，配备急停开关、钥匙开关以及三段式安全开关；配备 USB 接口。
		示教器运行内存 $\geq 1G$
		示教器存储空间 $\geq 2G$
		示教器 CPU 频率 $\geq 1.0GHz$
		示教器软件功能：作为人机界面，可对机器人进行操作、模式切换、紧急停止、参数设置以及示教编程
控制系统采用模块化、开放式体系结构，支持总线式全数字伺服驱动单元和绝对值式伺服电机，支持总线式远程 I/O 单元，支持 CF 卡、USB、以太网等程序扩展和数据交换功能；支持 NCUC 或 EtherCAT 等多种总线协议；并与数控系统协议一致。		

		NCUC 总线接口: ≥ 2 个外部
		USB 接口: ≥ 2 个
		RS232: ≥ 1 个 (内部使用串口)
		LAN: ≥ 1 个 (外部标准以太网接口)
		EtherCAT 接口: ≥ 1 个
		控制器软件采用高级语言编程, 可快速完成各种复杂任务, 支持二次开发, 可与第三方视觉系统、总控系统、MES 系统等快速集成
		控制器操作软件功能要求: 需包含“轴参数设置”、“机械参数设置”、“轴状态监控”、“I/O 状态监控”等功能
		RFID 读写器无线协议: ISO-15693
		RFID 读写器工作频率: 13.56MHz
		RFID 读写器输出功率: 23dBm
		RFID 读写器读写距离: 0-50mm
		通讯接口: USB 或 RS-232 或 RS-485;
		RFID 读写器外形尺寸: $\geq 203\text{mm} \times 25\text{mm} \times 31\text{mm}$
		RFID 读写器防水防尘等级: $\geq \text{IP63}$
		RFID 芯片无线协议: ISO-15693
		RFID 芯片工作频率: 13.56MHz
		RFID 芯片工作模式: 可读可写
		RFID 芯片读写距离: 0-10mm
		存储器类型: EEPROM
		RFID 芯片存储器容量: ≥ 160 字节
		RFID 芯片外形尺寸: $\geq 13\text{mm} \times 14\text{mm}$
		RFID 芯片防水防尘等级: $\geq \text{IP67}$
25	RFID 读写器及 RFID 芯片	
26	电子料仓	立体仓库的操作面板配备急停开关、门锁解除 (绿色按钮)、运行 (绿色按钮灯);
		电子立体仓库工位设置 ≥ 30 个, 每层 ≥ 6 个仓位, 共 ≥ 5 层, 每个仓位配置 RFID 芯片, 其中 RFID 读写器为手持式读写器, 由操作学员根据流程完成 RFID 标签的读和写;
		立体仓库每个仓位设置状态指示灯, 状态指示灯分别用不同的颜色指示毛坯、车床加工完成、加工中心加工完成、合格、不合格五种状态; 采用 485

		数据通讯。
27	编程和 设计工 位计算 机	处理器: i7 及以上;
		内存: $\geq 8\text{GB}$
		硬盘: $\geq 1\text{T}$
		显卡: 独立显卡, 显存 2GB
		系统不低于 windows10 64 位版本
		液晶显示器 ≥ 17 寸
28	MES 软件 系统	工控机: CPU: 不低于 i5, 内存 $\geq 8\text{G}$, 硬盘 $\geq 1\text{T}$;
		不小于 24 寸液晶显示器
		加工任务创建、加工任务管理
		立体仓库管理和监控
		机床启停、初始化和维护
		加工程序管理和上传
		在线检测实时显示和刀具补偿修正
		智能看板功能: 实时监控设备、立体仓库信息以及机床刀具监控等
		工单下达、排程、生产数据管理、报表管理等
29	总控 PLC	主控 PLC, CPU $\geq 125\text{KB}$ 工作存储器
		24VDC 电源, 板载 DI14 \times 24VDC 漏型/源型, DO10 \times 24VDC 及 AI2 和 AO2;
		板载 ≥ 6 个高速计数器和 ≥ 4 个脉冲输出
		信号板扩展板载 I/O: ≥ 3 个通信模块用于串行通信
		≥ 8 个信号模块用于 I/O 扩展
		$\geq 0.04\text{ms}/1000$ 条指令; ≥ 2 个 PROFINET 端口用于编程, HMI 和 PLC 间的通信。
		带有 RS232/RS422/RS485 接口的通信模块
		带有 ≥ 64 点输入和 ≥ 16 点输出扩展 I/O 模块
		采用 ≥ 7 寸触摸屏, 技术指标: $\geq 800 \times 480$ 像素, $\geq 16\text{M}$ 色; 1 \times MPI/PROFIBUS DP, 1 \times 支持 MRP 和 RT/IRT 的 PROFINET/工业以太网接口 (2 个端口); 2 \times 多媒体卡插槽; 3 \times USB
		配 ≥ 16 口工业交换机
30	虚拟驱	包含不少于 3 个品牌的工业机器人模型库及多种智能工厂仿真模型, 支持

	动 仿 真 系 统	<p>主流三维数据格式导入, 可根据需求进行模型的运动行为管理</p> <p>可以搭建包含工业机器人、数控机床、滑轨与变位机、传送带等智能生产线虚拟仿真布局方案</p> <p>运用 PLC 编程软件或 PLC 设备控制虚拟仿真布局, 实现 PLC 程序功能和设计功能的仿真验证</p> <p>具备碰撞检测、坐标锁定、限位停止等功能;</p> <p>数字双胞胎, 虚、实驱动: 仿真系统通过与数据采集系统、机器人控制系统、plc、MES 等系统进行数据集成, 建立数据驱动的动态仿真机制, 实现智能产线设备实时生产数据驱动的三维虚拟可视化监控</p> <p>可进行智能产线的认知、产线的设计、产线设备的安装和调试、数控加工设备的基本操作、人机交互、机器人上下料、物流系统调试, 的虚拟考核</p> <p>系统可将真实智能产线中的每个知识点分解成独立的任务单元, 可采用沉浸式的教学模式, 通过 3D 虚拟技术真实还原智能制造生产线环境, 利用语音讲解、视频演示、动画展示等形式充分将智能产线知识进行讲述;</p> <p>可通过完成智能产线从无到有的设计过程, 让学生从设计层面了解智能产线如何计算节拍、确定工艺、完成建立, 以及如何优化等知识。通过完成独立的虚拟操作任务, 让学生全方位、多角度的认识和了解多种智能装备和智能软件, 掌握从智能产线设备的安装调试、产线通讯设置到使用产线智能软件完成一定批量产品生产等全部智能产线相关工作流程</p> <p>操作说明书≥一套。</p>
31	机 器 人 离 线 编 程 软 件	<p>支持不少于 5 种主流工业机器人品牌, 包括华数机器人、ABB、KUKA、FANUC、安川、川崎等, 仿真输出对应的机器人代码</p> <p>至少支持 4、6 关节机器人的新建、编辑、删除等功能, 也可以直接导入机器人库文件, 新建机器人可进行正常的编程和仿真</p> <p>支持工具的新建、编辑、删除等功能, 也可以直接导入工具库文件, 一个工具可切换不同 TCP 进行离线编程</p> <p>至少支持 1、2 轴变位机的新建、编辑、删除等功能, 也可以直接导入变位机库文件, 变位机可以和机器人进行联动控制</p> <p>支持三维仿真与碰撞检查功能, 通过三维仿真可以观察机器人的位置姿态, 充分地检查编程结果是否合理, 仿真过程中如果发生碰撞, 会显示警告提示</p>

		<p>支持机器人逆运动学选解功能，切换不同解组并生成路径查看仿真，选择最优解进行作为加工路径；</p> <p>提供手拿工具、手拿工件两种编程模式；</p> <p>支持自动、手动、外部等多种路径规划方式</p> <p>可以根据三维模型进行编程，包含不少于三种路径生产方法</p> <p>可以直接在曲面或曲线上任意点选编程，能够自适应产生主刀轴和辅刀轴</p> <p>可以导入外部刀位文件进行编程，能够自适应产生主刀轴和辅刀轴</p> <p>支持多种工艺路径变换与阵列方法，能够通过可视化交互界面进行简单的参数设置，快速实现路径的线性与圆形等多种变化与阵列；</p> <p>支持半实物仿真，真实示教器能够控制离线编程软件中的虚拟机器人运动，并保持示教器中的点位数据和离线编程软件中的点位完全一致。离线编程软件中虚拟机器人运动仿真时，真实示教器能够实时显示离线编程软件中虚拟机器人的位置</p> <p>支持真实控制器插补仿真功能，能够采集真实控制器的扭矩、速度、加速度等参数并绘制波形图，用户可以进行运动学和动力学的原理性分析，通过鼠标点击波形图时，离线编程软件中虚拟机器人的能够移动到对应的位置</p> <p>能够根据应用场景的需求生成包含加工工艺的运动轨迹，比如生成参数化的锯齿折线轨迹、三角函数曲线轨迹以及螺旋线轨迹等，用户可根据需求修改轨迹的相关参数实现工艺轨迹的快速调整</p> <p>支持离线工艺编程、离线示教编程、离线码垛编程等多种应用编程软件包，能够融合应用领域工艺实现快速编程与仿真。</p>
32	带表游标卡尺	<p>0-150mm 带表卡尺：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 测量范围：0-150mm/0-8" 2. 分辨率 0.01mm/0.0005" 3. 精度：±0.03mm
33	数显外径千分尺	<p>0-25mm</p> <p>数显外径千分尺：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 测量范围：0-25mm/0-1" 2. 分辨率：0.001mm/0.00005" 3. 精度：±2μm 4. 符合 JJG 外径千分尺国家计量检定规程

		<p>5. 防尘/防水等级: IP65</p> <p>6. 按键: 开/关, 初始值设置, 公/英制转换, 相对/绝对测量转换</p> <p>7. CR2032 电池, 自动关机</p> <p>8. 硬质合金测量面, 棘轮测力</p>
34	数显外径千分尺	<p>25-50mm</p> <p>数显外径千分尺:</p> <p>1. 测量范围: 0-25mm/0-1"</p> <p>2. 分辨率: 0.001mm/0.00005"</p> <p>3. 精度: $\pm 2\mu\text{m}$</p> <p>4. 符合 JJG 外径千分尺国家计量检定规程</p> <p>5. 防尘/防水等级: IP65</p> <p>6. 按键: 开/关, 初始值设置, 公/英制转换, 相对/绝对测量转换</p> <p>7. CR2032 电池, 自动关机</p> <p>8. 硬质合金测量面, 棘轮测力</p>
35	数显外径千分尺	<p>50-75mm</p> <p>数显外径千分尺:</p> <p>1. 测量范围: 0-25mm/0-1"</p> <p>2. 分辨率: 0.001mm/0.00005"</p> <p>3. 精度: $\pm 2\mu\text{m}$</p> <p>4. 符合 JJG 外径千分尺国家计量检定规程</p> <p>5. 防尘/防水等级: IP65</p> <p>6. 按键: 开/关, 初始值设置, 公/英制转换, 相对/绝对测量转换</p> <p>7. CR2032 电池, 自动关机</p> <p>8. 硬质合金测量面, 棘轮测力</p>
36	数显外径千分尺	<p>75-100mm</p> <p>数显外径千分尺:</p> <p>1. 测量范围: 0-25mm/0-1"</p> <p>2. 分辨率: 0.001mm/0.00005"</p> <p>3. 精度: $\pm 2\mu\text{m}$</p> <p>4. 符合 JJG 外径千分尺国家计量检定规程</p> <p>5. 防尘/防水等级: IP65</p> <p>6. 按键: 开/关, 初始值设置, 公/英制转换, 相对/绝对测量转换</p> <p>7. CR2032 电池, 自动关机</p> <p>8. 硬质合金测量面, 棘轮测力</p>
37	数显外径千分尺	<p>100-125mm</p> <p>数显外径千分尺:</p> <p>1. 测量范围: 0-25mm/0-1"</p> <p>2. 分辨率: 0.001mm/0.00005"</p> <p>3. 精度: $\pm 2\mu\text{m}$</p> <p>4. 符合 JJG 外径千分尺国家计量</p>

		<p>检定规程</p> <p>5. 防尘/防水等级: IP65</p> <p>6. 按键: 开/关, 初始值设置, 公/英制转换, 相对/绝对测量转换</p> <p>7. CR2032 电池, 自动关机</p> <p>8. 硬质合金测量面, 棘轮测力</p>
38	百分表	<p>0-10mm</p> <p>百分表:</p> <p>1. 符合 JJF 表国家计量技术规范</p> <p>3. 测量范围: 0-10mm</p> <p>4. 精度: $\pm 0.01\text{mm}$</p>
39	数显三点内径千分尺	<p>25-50mm</p> <p>1. 测量范围: 25-50mm/1-2"</p> <p>2. 分辨率: 0.001mm/0.00005"</p> <p>3. 精度: $\pm 6\mu\text{m}$</p> <p>4. 按键: 开/关, 初始值设置, 公/英制转换, 相对/绝对测量转换</p> <p>5. 数据接口</p> <p>6. CR2032 电池, 自动关机</p> <p>7. 棘轮测力</p> <p>8. 硬质合金测量面</p> <p>9. 标配 25mm 校对环规</p>
40	后拉式刀柄	<p>BT40-SDC8-90L</p> <p>后拉式刀柄:</p> <p>1. 采用钛合金 20CrMnTi</p> <p>2. 刀柄硬度 $> \text{HRC}55^\circ$</p> <p>3. 整体装夹跳动 $\leq 0.8\mu\text{m}$</p> <p>4. 表面粗糙度 $> 0.8\text{mm}$</p> <p>5. 本体精度: 0.003mm</p>
41	后拉式夹头	<p>DC8-2mm</p> <p>后拉式夹头:</p> <p>1. 采用 65 锰钢材料</p> <p>2. 夹持范围 2mm</p> <p>3. 精度 $\leq 0.005\text{mm}$</p>
42	后拉式夹头	<p>DC8-3mm</p> <p>后拉式夹头:</p> <p>1. 采用 65 锰钢材料</p> <p>2. 夹持范围 2mm</p>

		3. 精度 $\leq 0.005\text{mm}$
43	后拉式夹头	DC8-4mm 后拉式夹头: 1. 采用 65 锰钢材料 2. 夹持范围 2mm 3. 精度 $\leq 0.005\text{mm}$
44	后拉式夹头	DC8-5mm 后拉式夹头: 1. 采用 65 锰钢材料 2. 夹持范围 2mm 3. 精度 $\leq 0.005\text{mm}$
45	后拉式夹头	DC8-6mm 后拉式夹头: 1. 采用 65 锰钢材料 2. 夹持范围 2mm 3. 精度 $\leq 0.005\text{mm}$
46	后拉式夹头	DC8-10mm 后拉式夹头: 1. 采用 65 锰钢材料 2. 夹持范围 2mm 3. 精度 $\leq 0.005\text{mm}$
47	刀柄(带拉丁)	BT40-ER32-60 BT40 刀柄: 1. 采用钛合金 20CrMnTi 2. 刀柄硬度 $> \text{HRC}55^{\circ}$
48	钻夹柄(带拉丁)	BT40-KPU13 BT40 刀柄: 1. 采用钛合金 20CrMnTi 2. 刀柄硬度 $> \text{HRC}55^{\circ}$
49	筒夹	ER32-20 筒夹: 1. 采用 65Mn 锰钛淬火钢 2. 高频淬火处理
50	筒夹	ER32-16 筒夹: 1. 采用 65Mn 锰钛淬火钢

		2. 高频淬火处理
51	筒夹	ER32-12 筒夹： 1. 采用 65MN 锰钛淬火钢 2. 高频淬火处理
52	筒夹	ER32-10 筒夹： 1. 采用 65MN 锰钛淬火钢 2. 高频淬火处理
53	筒夹	ER32-6 筒夹： 1. 采用 65MN 锰钛淬火钢 2. 高频淬火处理
54	筒夹	ER32-4 筒夹： 1. 采用 65MN 锰钛淬火钢 2. 高频淬火处理