

机器人打磨工作站 (AUBO-IMT-IRW004)

遨博方源（北京）科技有限公司

2021-04-15

机器人打磨工作站 (AUBO-IMT-IRW004)



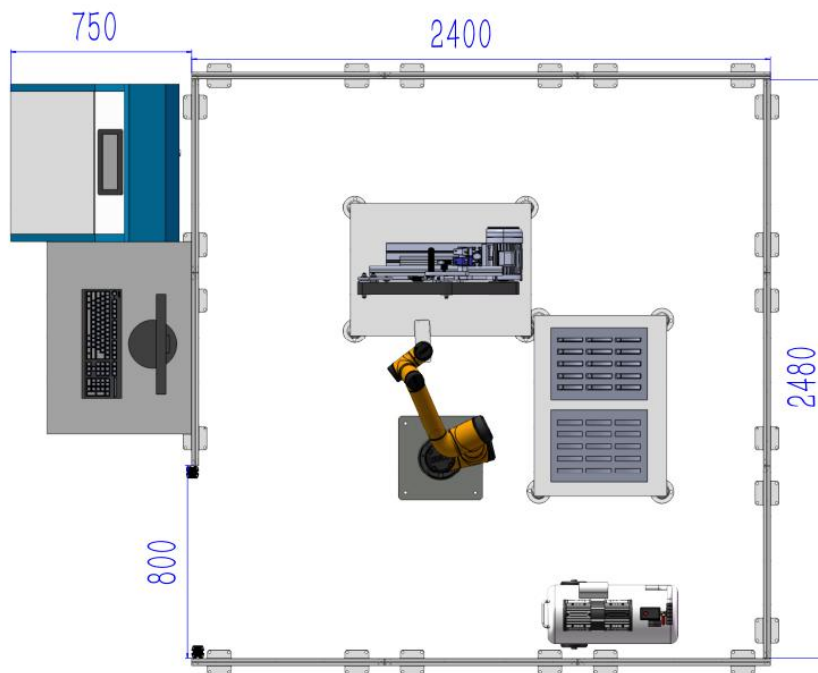
一、产品概述

本产品由 6 轴协作机器人、打磨机具、力控制设备、终端执行器、工件摆放盘、PLC 与控制柜、电脑工作台、安全防护装置等外的自动化打磨、抛光、去毛刺加工等工作内容，让学生掌握基本的机器人打磨工艺相关技巧与方围设备硬件系统组成。利用机器人的柔性制造技术、力矩补偿技术、浮动打磨技术等可以根据实际需要完成机器人应用配置，配套说明书和实验指导书，适用于培养专业的机器人打磨工艺应用人才。可用于自动化打磨系统原理教学、机器人编程教学、打磨应用工作站接线教学及打磨工艺研究等。

二、工作流程

恢复工作台初始位置 » 启动工作站电源 » 启动机器人及外设备开关 » 调用打磨程序 » 机器人回归初始位置 » 机器人拿取未加工工件打磨 » 将打磨好的工件存放 » 进入打磨循环 » 停止程序 » 关闭机器人及外设备 » 关闭总电源

三、整机参数



占地尺寸(含防护围栏)长 x 宽 x 高 : 3150*2480mm

整机功率: $\leq 4\text{kVA}$

适用电源: 三项 AC 380V $\pm 10\%$ (50Hz)

温度: $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$; 环境湿度: $\leq 90\%$ 无水珠凝结;

安全保护: 具有接地、漏电压、漏电流、断电保护, 安全指标符合国家标准。

四、产品主要构成

1. 6轴协作机器人

(1) 机器人本体

[参考照片]



[产品信息]

型号: AUBO E5 轻型机械臂

规格: 承重能力 5KG, 工作半径 880mm

[产品说明]

- 无需安装防护栏, 可与人近距离作业
- 协作机器人可胜任末端负载为 5kg 以下的自动化作业
- 臂展为 1053.5mm, 可满足工作范围在 886.5mm 以内的作业任务
- 协作机器人可应用于 3C、汽车零部件、金属加工、食品、医药、物流等行业, 实现上下料、装配、锁螺丝、喷漆、焊接等应用



自重 24kg



负载 5kg



臂展 1053.5 mm



精度 ±0.02mm

最大负载	5kg	机械臂重量	<24kg	自重负载比	<4.8
自由度	6	重复定位精度	±0.05mm	工作半径	880mm
工具端线速度	≤2.8m/s	通讯接口	CAN	连接控制柜电缆长度	5m
供电电源	DC48V	功耗	普通工况下约为 200w	外壳材料	铝合金
工作环境温度	0-40℃	工作环境湿度	25-85% (无冷凝)	防护等级	IP54
各轴运动范围/最大速度	J1 ±175° 150° /s	工具端 I/O 接口	数字量输入	4 路 (可配)	
	J2 ±175° 150° /s		数字量输出	4 路 (可配)	
	J3 ±175° 150° /s		模拟量输入	2 路	
	J4 ±175° 180° /s		模拟量输出	0 路	
	J5 ±175° 180° /s		电源输出	0V/12V/24V (可配)	
	J6 ±175° 180° /s		电流输出	0.8A	

(2) 机器人控制器

[参考照片]



[产品信息]

型号：E5 控制器

[产品说明]

尺寸 (L*W*H)	380*350*258mm	内部 I/O 接口	数字量输入	16 路
重量	20kg		数字量输出	16 路
连接示教器电缆长度	4m		模拟量输入	4 路
通讯接口	以太网接口、 Modbus-RS485/TCP		模拟量输出	4 路
供电电源	100-240VAC, 50-60Hz		电源输出	24V
防护等级	IP43		电流输出	3A

(3) 机器人示教盒

[参考照片]



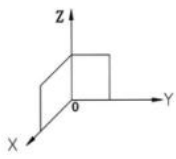
[产品信息]

型号：E5 示教器

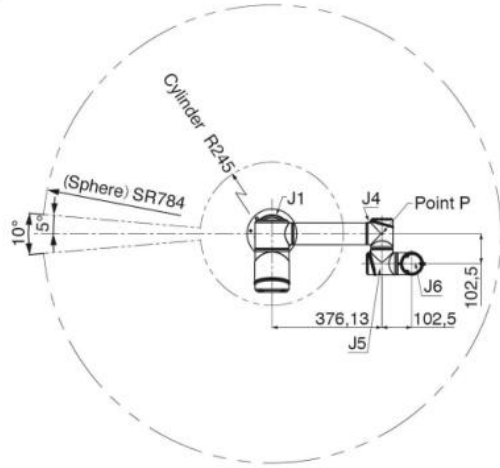
[产品说明]

尺寸 (L*W*H)	355*235*54mm	外壳颜色	黑白色
重量	1.8kg	防护等级	IP43
显示器	12' 电阻式液晶触摸屏		

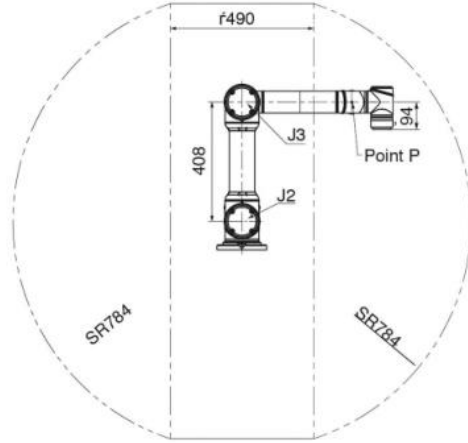
(4) 机器人运动范围及末端尺寸



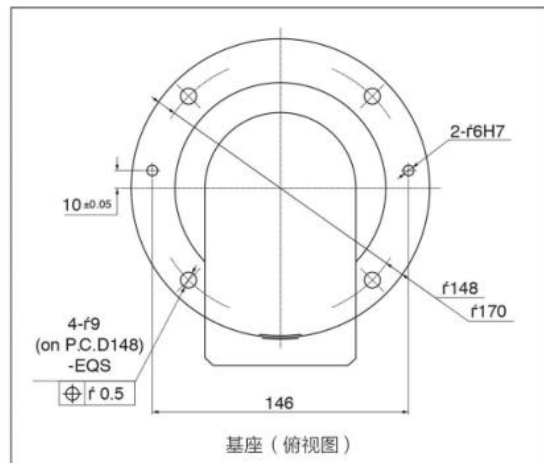
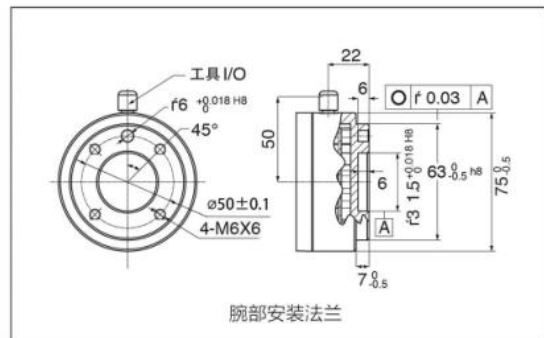
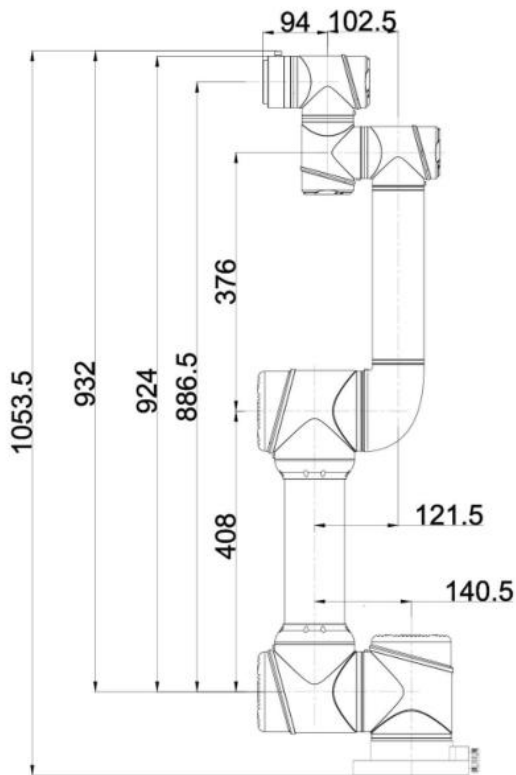
视角：沿Z轴方向



视角：沿X或Y轴方向

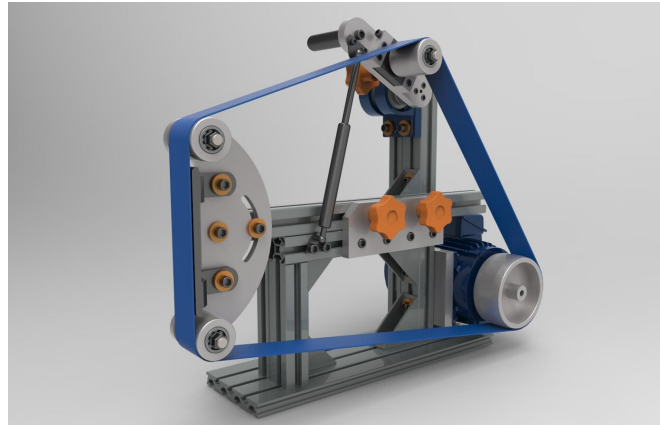


- 注：1. 双虚线表示机械臂运动范围边界
- 2. P点运动范围可能超过虚线包含范围
- 3. 双虚线包含范围内是机械臂正装、吊装和垂直安装姿态下建议的机械臂最佳工作时 P点的轨迹区域



2. 打磨机具

[参考照片]



[产品信息]

型号：台式砂带机 600x389x530mm(长 x 宽 x 高)

[产品说明]

此砂带机是一种利用高速旋转的砂带与工件表面接触，进行磨削、去毛次、飞边、抛光和磨刀具等理想的工具，是一种用途极广泛的新兴加工工艺。具有辅助少、工效高、适应性强、质量高、速度稳定、不烧伤工件、结构简单、安全可靠等优点。粗加工能一次磨削 1mm 厚的加工余量，精加工时砂带磨削工件表面粗糙度可达 Ra0.025，基本上达到镜面磨削。

- 电机：380v 1.5KW
- 电机转速：2840r/min
- 砂带线速度：32m/s
- 砂带规格：2100*50mm
- 机器净重：70 公斤左右

3. 力控设备

[参考照片]



[产品信息]

型号：三维力传感器

[产品说明]

本产品可以分别测出空间三个方向的受力。具有高灵敏度，相互干扰小等优点。被应用于机械加工中

刀具三个方向的受力检测，机器人抛光研磨三轴力的检测。

- 输出信号： 模拟性
- 使用电压： 5-10V

4. 终端执行器

[参考照片]



[产品信息]

型号：三爪手指气缸抓手（缸径 20mm）

[产品说明]

- 手指间距离： 15mm
- 动作方式： 双作用
- 通口螺纹： M 螺纹

5. PLC 与控制柜

[参考照片]



[产品信息]

型号：PLC 型号：西门子，机柜定制

[产品说明]

采用西门子控制系统与机器人通讯，在示教器上，可直观对工作站状况和参数进行监控并可随时提取动作记录。对每种工件都可方便地设定工艺及参数（工作程序），工作程序可进行储存并被随时调用；工作时按操作者选用的程序完成工件的自动运行。在运行中，可人为干预，中途因故停止后，智能处理继续运行。

对开始工作的时间、待机时间及停机时间进行记录，同时可以记录下用户的操作记录，以及报警记录。

异常诊断停止功能：控制系统元器件、机器人、电源等设备出现异常时，进行自动诊断，提供故障信息，保障系统安全；运转异常、用户操作异常等情况下能诊断并采取停机保护措施。同时还具有：工具机械防撞传感器、伺服防撞、干涉领域检查。

系统设有操作权限，权限分为一般操作者、高级操作者、维修人员等，不同的权限只能操作相应按钮或修改相应的数据，从而增加系统的安全性。具有“手动”、“自动”选择功能，在“手动”模式下可以人工参与，在“自动”模式下机器人自动完成焊接操作。并且设有：电源开/关及指示按钮；急停按钮，当发生意外时可紧急停止。

全系统采用数字化处理，可通过通讯的方式和外界设备相连，所有数据均能远程存储和查看。由于系统采用网络连接，因此本系统具有很大扩展性，为今后增加工位提高方便性。

本系统具有自动保存和断电记忆功能，系统参数一旦修改，本系统将立即进行自动保存，即使突然断电，系统里的所有参数也不会被丢失。

控制柜内线路具耐油性，有线号套管，接地标志等，方便维修。控制柜设置有排风散热装置。控制柜与各工序设备、焊接电源和传输线之间采用标准的线槽盒进行连接，规范整洁。

设备多处设有紧急停止开关，在紧急的情况下能立即停止设备的任何工作。

设备设有红（设备报警或故障）、黄（设备暂停）、绿（设备正在运行）三种故障报警指示，并安装在设备明显位置。操作者能准确知道当前系统运行状况。

设备设有安全接地系统。

（1）PLC 控制器

采用西门子的控制器，集成用于编程、HMI 通讯和 机器人间的通讯。该款控制器具有以下特点

高性能

- CPU 最快位处理速度达 1ns
- 采用百兆级背板总线确保极端的响应时间
- 强大的通信能力，CPU 本体支持最多三个以太网网段
- 支持最快 125 μs 的 PROFINET 数据刷新时间

高效的工程组态

- 统一编程调试平台，程序通用，拓展性强
- 支持 IEC 61131-3 编程语言（LAD/FBD、STL、SCL 和 Graph）

集成运动控制功能

- 可直接在控制器中对简单到复杂的运动控制任务进行编程（例如速度控制轴、凸轮传动）

- 可借助 I/O 模块实现各种工艺功能 (例如 PTO)

开放性

• 集成标准化的 OPC UA 通信协议, 连接控制层和 IT 层, 实现与上位 SCADA/MES/ERP 或者云端的安全高效通信。

• 通过 PLC SIM Adv 可将虚拟 PLC 的数据与仿真软件对接。虚拟调试提前预知错误, 减少现场调试时间

集成信息安全

- 集成复制保护和专有技术保护功能可确保知识产权不受侵犯
- 改进保护功能, 能够防止篡改并抵御网络威胁 (身份验证)

创新型设计

• CPU 自带面板支持诊断、初始调试和维护 (变量状态、IP 地址分配、备份、趋势图显示, 读取程序循环时间, 支持自定义页面, 支持多语言)

- 智能多功能型 I/O 模块, 优化的产品线, 方便选型与备品备件

详细参数:

● 编程语言:	LAD, FBD, STL, SCL, GRAPH
● 尺寸 W×H×D (mm):	35×147×129
● 额定电源电压 (下限—上限):	DC 24 V (DC 19.2 ... 28.8 V)
● 典型功耗:	5.7W
● 主机架最大模块数量:	32 个, CPU+31 个模块
● 集成的接口数量:	PROFINET 接口, 100Mbps, 集成 2 端口交换机
● 扩展通信模块 CM/CP 数量 (DP、PN、以太网):	最多 4 个
● 连接的最大资源数 (通过 CPU 以及 CP/CM):	96
● 为 ES/HMI/Web 预留的连接资源数:	10
● 通过集成接口的连接资源数:	64
● S7 路由连接资源数:	16
● 位运算	60ns
● 字运算	72ns
● 定点运算	96ns
● 浮点运算	384ns
● 集成工作存储 (用于程序)	150KB
● 集成工作存储 (用于数据)	1MB
● 集成掉电保持数据区	128KB
● 通过 PS 扩展掉电保持数据区	1MB
● 装载存储器 (SIMATIC 存储卡) 最大	32G
● CPU 模块总计 (如 DB, FB, FC, UDT 以及全局常量等)	2000
● I/O 模块最大数量 (包括所有模块及子模块)	1024
● I/O 最大地址范围: 输入	32 KB; 所有输入均在过程映像中
● I/O 最大地址范围: 输出	32 KB; 所有输出均在过程映像中
● 最大通信卡 (CM/CP) 扩展能力	4
● 最大分布式 IO 系统数量 (包括 PN, PB 及 AS-I)	32
● 最大分布式 IO 站数量 (包括 PN, PB 及 AS-I)	256
● 最大 PROFINET 接口数量 (通过 CM)	4
● 最大 PROFIBUS 接口数量 (通过 CM/CP)	4

● 运控资源总量	800
----------	-----

(2) 触摸屏

产品特点

- 10.1" 1024x600 TFT LCD, LED 背光
- 无风扇冷却系统
- COM2 及 COM3 RS-485 支持 MPI 187.5K, 同时间请选择一使用
- 主板涂层保护处理在严苛的环境中, 能防止腐蚀
- 内置电源隔离
- NEMA4/IP65 前面板防护等级

详细参数:

显示	显示器	10.1" TFT
	分辨率	1024 x 600
	亮度 (cd/m2)	350
	对比度	500: 1
	背光类型	LED
	背光寿命	>50, 000 小时
	显示色彩	16.7M
	LCD 可视角 (T/B/L/R)	60/60/70/70
触控面板	类型	四线电阻式
	触控精度	动作区长度 (X) ±2%, 宽度 (Y) ±2%
存储器	闪存 (Flash)	128MB
	内存 (RAM)	128MB
处理器		32 bits RISC Cortex-A8 600MHz
I/O 端口	SD 卡插槽	无
	USB Host	USB 2.0x1
	USB Client	无
	以太网网络	10/100 Base-T x 1
	串行接口	Con.A: COM2 RS-485 2W/4W, COM3 RS-485 2W Con.B: COM1 RS-232 / COM3 RS-232
	RS-485 双重隔离保护	无
	CAN Bus	无
	HDMI	无
	声音输出	无
	影像输出	无
万年历		内置
电源	输入电源	24±20%VCD
	电源隔离	内置
	功耗	650mA@24VCD

	耐电压	500VCA(1 分钟)
	绝缘阻抗	超过 50M Ω at 500VDC
	抗震动	10 to 25Hz (x, y, z 轴向 2G 30 分钟)

(3) 控制柜:

- 尺寸: 650x1100x700mm (宽 x 高 x 深)
- 重量: 25KG
- 材质: 钣金 (白蓝色)

6. 安全防护装置

[产品说明]

为了周围人员的安全将机器人周围布置安全围栏, 在安全围栏入口处安装安全光栅。在机器人工作过程中若有人员进入进行报警或停机。

安全围栏: 40 x 40 铝型材及方孔护网组装而成, 单块尺寸 L800mm*H1000mm, 通过方形脚座固定地面。整套安全围栏组合拼接而成。

安全光栅: 光轴距 20mm; 光轴数 4; 检测幅度 200mm; PNP; 电源电压 10-30VDC; 响应时间 10ms 以下; 检测对象不透明体; 铝合金外壳; PMMA 前罩; ABS 端盖。

7. 工具与备件

电讯工具组套: 12 件套电讯工具; 吸锡器; 焊锡丝; 数显电笔; 镊子; 美工刀; 30W 电烙铁; 5"斜嘴钳; 5"尖嘴钳; (3"Φ3-) 彩条螺丝刀; (3"Φ3+) 彩条螺丝刀; (3"Φ5-) 彩条螺丝刀; (3"Φ5+) 彩条螺丝刀。

内六角工具组套: 内六角扳手套装; 公制; 1.5"-10" (共 10 把); 短柄; 40CR 铬钒钢; 整体淬火镀锌处理。

辅料: 多股线、C45 导轨、编织网管、配线槽、扎带、热缩管、地线槽、端子、开关电源、继电器等。

五、产品配置

序号	名称	设备型号/规格	数量	厂商/产地
1	6轴协作机器人	AUBO E5	1台	遨博
2	机器人控制器	E5控制柜	1台	遨博
3	机器人示教盒	E5示教盒, 带4米线缆	1套	遨博
4	输入输出信号板	16路数字输入, 16路数字输出	1个	遨博
5	机器人控制软件	机器人操作系统	1个	遨博
6	机器人底座	定制	1个	遨博方源
7	力控设备	选配	1套	遨博方源
8	终端装置	三爪手指气缸	1个	遨博方源
9	压缩空气气站	600w (含接头, 气管)	1台	飓风或同等品牌
10	物料	平面打磨模块; 曲面打磨模块	1套	遨博方源
11	物料摆放托盘	打磨工件托盘	2个	遨博方源
12	PLC与控制柜	西门子, 机柜定制	1套	西门子/遨博方源
13	电脑工作台	尺寸可定制	1套	遨博方源
14	工业物联网监控系统	可选配基于工业物联网的生产环境监控系统	1套	遨博方源
15	安全防护装置	安全围栏, 安全光栅, 尺寸可定制	1套	遨博方源
16	仿真软件	可用于工作站工作流程模拟仿真, 为机器人设定最佳位置; 同时支持离线编程	1套	遨博/遨博方源
17	课程资源	配套课程资源、实训指导书, 包含实验实训指导书、教学案例、实验实训的软件样本程序	1套	遨博方源

六、产品详细参数

序号	名称	参数	数量
1	协作机器人	协作机器人本体: 最大负载: 5kg 机械臂重量: 24kg 自重负载比: <4.8 自由度: 6自由度 重复定位精度: $\pm 0.02\text{mm}$ 工作半径: 880mm 工具端线速度: $\leq 2.8\text{m/s}$ 通讯接口: CAN总线接口 连接控制柜电缆长度: 5m 供电电源: 48VDC 功耗: 普通功耗下约为 200W 外壳材料: 铝合金 工作环境温度: $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ 工作环境湿度: $25\sim 85\%$ (无冷凝)	1套

		<p>防护等级：IP54 J1 轴运动范围：±175° J2 轴运动范围：±175° J3 轴运动范围：±175° J4 轴运动范围：±175° J5 轴运动范围：±175° J6 轴运动范围：±175° J1-J3 最大速度：150° /s J4-J6 最大速度：180° /s 工具端数字量输入：4 路（可配） 工具端数字量输出：4 路（可配） 工具端模拟量输入：2 路 工具端电源输出：0V/12V/24V（可配） 工具端电流输出：0.8A</p> <p>电控箱： 尺寸（长宽高）380 x 350 x 240mm 重量：20kg 示教器连接电缆长度：4m 通讯接口：以太网，ModBus-RS485/TCP 供电电源：100~240VAC， 50~60Hz 防护等级：IP43 数字量输入：24 路 数字量输出：16 路 模拟量输入：3 路 模拟量输出：4 路 电源输出：24V 电流输出：3A</p> <p>示教器： 尺寸（长宽高）：355 x 235 x 54mm 重量：1.8kg 显示屏：12' 电阻式液晶触控屏，彩色 功能按钮：开关机按钮、紧急停止按钮、力控按钮 防护等级：IP43</p> <p>机器人底座： 材质：Q235 焊接拼装 安装方式：地面地脚固定 尺寸：400mm*400mm 方形底板，高 550mm</p>	
2	机器人抓手单元	<p>数量：1 套； 材质：采用轻型材料设计，主体材质铝合金支架； 功能：气缸式手指夹爪 适用工件：具有圆柱型结构工件 夹取行程：≥5mm 动作方式：复动型 重复定位精度：0.01mm 工作温度-20 - 70℃</p>	1 套
3	物料打磨单元	<p>双工位物料台： 数量：1 台</p>	1 套

		<p>料台采用简约设计, 采用 40x40 标准铝型材为主体框架, 铝质加厚台面, 三角固定, 结实牢固。平台设有两个可快速更换安装的 6x2 方形物料托盘, 对产品物料进行物料区分放置, 符合实际应用场景, 每个穴位配置光电感应器, 实时检测反馈物料台托盘中物料储存状态</p> <p>打磨台: 数量: 1 台</p> <p>料台采用简约设计, 采用 40x40 标准铝型材为主体框架, 铝质加厚台面, 三角固定, 结实牢固。平台用于安装台式打磨机</p> <p>台式皮带打磨机: 功率: $\geq 600w$ 额定电压: 220v 空转速度: 0-4500 转/分钟, 可调 重量: 4.5KG 砂轮打磨角度可调 使用 762*25mm 标准砂带, 提供备用皮带 ≥ 10 条</p> <p>演示物料: 数量: ≥ 9 套</p>	
4	控制与管理单元	<p>电气控制系统: 数量: 1 套</p> <p>设备配置: PLC 控制器: 集成以太网通信, 网络传输速率: 10/100 Mbit/s; 计数器: 6 个高速计数器; 脉冲输出: 4 个 100 kHz 的高速脉冲输出; 数字输入输出: 32 点输入/16 点输出; 模拟量输入: 8 路模拟量输入;</p> <p>人机交互系统: 数量: 1 套 10 寸高亮度 TFT 液晶显示屏, 分辨率 1024×600; 可编程, 实现中文人机交互, 拥有手动控制/自动运行监控等界面 提供配套控制器机柜, 包含所需的电气控制元件, 带电源保护与三色状态指示灯, 带有控制按钮; 材质: 箱体和门材料为优质钣金, 烤漆 控制柜防护等级: IP65 控制柜整体尺寸: 800mm×550mm×1200mm</p> <p>智能控制系统设计开发平台: 数量: 1 台 品牌: 宏基 屏幕尺寸: 21 英寸 CPU 型号: i5 内存容量: 4G 硬盘容量: 1T 操作系统: Windows10 提供配套电脑桌凳 扩展大屏: 65 寸智能屏幕, 自带 window 系统, 触屏, 带便携移动支架</p>	1 套

5	静音气站单元	静音气站： 数量：1套； 材质：铸铁 能效：一级，带消声器静音 气泵额定功率：1800W； 额定排气压力：0.7MPa； 流量：120L/min； 储气量：80L； 压力表显示范围：0MPa~1.6MPa； 整机重量：75KG 整机尺寸：98*32*70CM 带三通及快速气管接头 空气过滤器：40 μ m 以上滤网过滤； 电磁阀：二位五通；	1套
6	安全防护单元	安全装置与围栏： 数量：1套； 安全保护：电控柜具有漏电压、漏电流保护装置，所有设备设有接地装置，安全符合国家标准； 安全围栏：采用模块化拼接，模块采用40 x 40铝型材及方孔护网组装而成，单块尺寸L800mm*H1000mm，通过方形脚座固定于地面。护网颜色：采用醒目的黄色警示色， 通道门：带有安全探测器； 探测器类型：对射 安全光束：10束 安全光束间距：40mm 工作电压：12-30V DC 外部防护设施：带有紧急停止，自动模式停止，测试模式停止等安全控制按钮；	1套
7	安装维护工具	电讯工具组套：12件套电讯工具；吸锡器；焊锡丝；数显电笔；镊子；美工刀；30W电烙铁；5"斜嘴钳；5"尖嘴钳；（3"Φ3-）彩条螺丝刀；（3"Φ3+）彩条螺丝刀；（3"Φ5-）彩条螺丝刀；（3"Φ5+）彩条螺丝刀。 内六角工具组套：内六角扳手套装；公制；1.5"-10"（共10把）；短柄；40CR铬钒钢；整体淬火镀锌处理。 辅料：多股线、C45导轨、编织网管、配线槽、扎带、热缩管、地线槽、端子、开关电源、继电器等。	1套
8	师资培训等服务	提供配套培训方案，培训时间不少于3天 提供配套培训教材，教学资源（机器人仿真软件、教学大纲和计划、实验实训指导书、教学案例、实验实训的软件样本程序等） 提供实训室文化建设，要求负责设计和安装实训室挂画等	1套

七、服务课程

- 《打磨机器人工作站应用》
- 《机器人现场编程》
- 《机器人应用技术》
- 《机器人虚拟仿真技术》

- 《机器人工作站系统集成》
- 《机器人工作站安装与调试》
- 《机器人工作站维护与保养》
- 《PLC 与控制技术》

八、实训内容

- 机器人安全操作规范；
- 基本运动指令和 tcp 点创建讲解及练习；
- 工作站流程示范与操作；
- 平面简单轮廓抛光、去毛刺实训；
- 平面复杂轮廓抛光、去毛刺实训；
- 空间复杂轮廓抛光、去毛刺实训；
- 机器人抛光、去毛刺工作站系统设计及搭建实训；
- 机器人抛光、去毛刺离线编程仿真技术实训；
- 机器人控制：机器人语言动作指令编程；机器人外部 IO 控制；
- 编程控制：电气原理图、程序流程图的绘制；可编程控制器的编程与调试；编程软件的应用；
- 传感检测：安全光栅、光电等传感器的安装、配线、信号采集与调试；
- 气路搭建：气路图的识图与绘制、气控元件的应用、气路的搭建、以及气缸、气爪等气动执行元件的安装调试；
- 低压配电：按钮、指示灯、断路器、继电器、塔灯等配线与调试；
- 识图配线：配线工具、配线辅料、线号标识的应用；信号线、电源线的导线对接。

九、服务资源

- 负责机器人实训室的企业文化布置，可以根据客户要求负责设计和安装实训室挂画等；
- 负责无偿对机器人实训室进行师资培训；
- 与校方签订校企合作协议，并以校企共建实训室名义挂牌；每年接收 40-80 人次学生到天津生产基地组织实习活动；
- 校企合作院校优秀毕业生可以申请进入公司进行顶岗实习，企业提供相应实习岗位，实习期满后，经过企业考核达标者，可直接转正，成为公司正式员工；
- 根据学校教学需要，可以从我公司聘请专业技术岗工程师，到学校兼职授课。将企业的管理方式、实际工艺流程、良好的工作习惯等带到课堂上，将理论和实际紧密结合；

- 负责在装置保修期过后在有偿条件下负责装置的维修和升级；
- 负责提供教学资源(机器人仿真软件、教学大纲和计划、实验实训指导书、教学案例、实验实训的软件样本程序)。