

模块化工业机器人应用工作站 建设方案



一、系统概述

开放式桌面型工业机器人实训平台，采用模块化设计，具有很好的扩展性，兼顾本科及高职院校使用需求。平台可用于本科院校的机器人工程、智能制造相关专业开展工业机器人应用实训以及结合应用场景的二次开发；可用于高职院校工业机器人应用编程教学实训和职业技能考核。平台可模拟工业机器人的工件搬运、码垛、分拣、仓储、轨迹描画等工业应用场景，可进行 Robotstudio 、PLC 以及其他编程语言（python 等）编程学习训练和二次开发，包含机器人工程、机械工程、电气自动化、智能制造等多门学科的专业知识，能够结合以太网通信、机器视觉、智能传感、离线编程等智能制造关键技术，使学生进一步学习掌握机器人在智能制造工程实际中的应用。

二、系统组成

系统由六自由度工业机器人、标准实训工作台、工件套装、搬运码垛模块、自动上料模块、传送带模块、分拣模块（基于智能传感器）、视觉分拣模块、装配模块、仓储模块、轨迹描画模块、五子棋对弈模块、控制系统、触摸屏模块、系统软件等组成。

1. 工业机器人



ABB IRB 120 工业机器人

由工业机器人、机器人底座、机器人控制柜和示教盒等组成。ABB 工业机器人配套 RobotStudio 离线编程仿真软件，可在虚拟环境中对工业机器人的各种典型应用进行仿真操作。

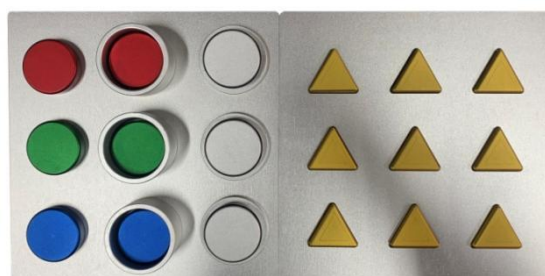
ABB IRB 120 工业机器人技术参数

序号	项目		规格参数
1	型号		IRB 120
2	负载能力		3kg
3	自由度		6
4	防护等级		IP30
5	重复定位精度		0.01mm
6	最大动作范围	轴 1 旋转	$\pm 165^{\circ}$
7		轴 2 手臂	$\pm 110^{\circ}$
8		轴 3 手臂	$+70^{\circ} \sim -90^{\circ}$
9		轴 4 手腕	$\pm 160^{\circ}$
10		轴 5 弯曲	$\pm 120^{\circ}$
11		轴 6 翻转	$\pm 400^{\circ}$
12	最大动作速度	J1 轴臂旋转	$250^{\circ} /s$
13		J2 轴臂前后	$250^{\circ} /s$
14		J3 轴臂上下	$250^{\circ} /s$
15		J4 轴腕旋转	$320^{\circ} /s$
16		J5 轴腕弯曲	$320^{\circ} /s$
17		J6 轴腕扭转	$420^{\circ} /s$
18	工作范围		580mm
19	高度		700mm
20	供电电源		AC200-600V, 50/60Hz
21	安装		任意角度
22	本体重量		25kg
23	环境温度（机器人本体）		$5^{\circ}\sim 45^{\circ}\text{C}$

2. 标准实训台

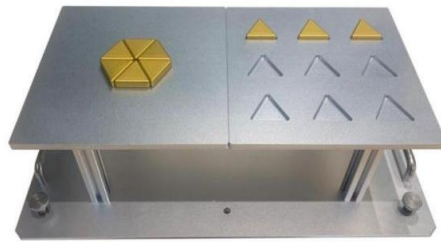
标准实训台规格 1200mm*1200mm*800mm，钣金框架结构，柜体表面喷塑处理，工业铝型材桌面，万向脚轮。可为工业机器人、示教器、功能模块的安装提供标准的安装接口、电源、气源等保证稳定牢固，可方便安装多种功能模块。

3. 工件套装



- ① 组成：圆形工件 9 个，工件盒套装 9 个，三角形工件 9 个
- ② 规格尺寸：圆形（直径/厚度）：38*8mm；三角形（边长/厚度）：35*8mm；
工件盒外形尺寸：400*200mm
- ③ 功能：为各功能模块提供工件
- ④ 材质：铝制表面喷砂氧化处理

4. 搬运码垛模块



- ① 组成：料盘、料仓、模块底板、型材连接件、金属把手
- ② 料盘尺寸(长宽高)：200*200*3mm
- ③ 料仓尺寸(长宽高)：200*200*3mm
- ④ 料仓工位个数：三角形 9 个
- ⑤ 功能：完成工件的搬运、摆放出不同的图形
- ⑥ 材质：铝制表面喷砂氧化处理

5. 分拣装箱模块



- ① 组成：料盘、料仓、模块底板、型材连接件、金属把手
- ② 料盘尺寸(长宽高)：200mm*200mm*3mm
- ③ 料仓尺寸(长宽高)：200mm*200mm*3mm
- ④ 工位个数：圆形，料仓料盘各 9 个
- ⑤ 功能：完成工件基于颜色的分拣、装箱
- ⑥ 材质：铝制表面喷砂氧化处理

6. 轨迹描画模块



- ① 组成：轨迹板、绘图板、模块底板、型材连接件、金属把手
- ② 轨迹尺寸(长宽高)：200mm*200mm*3mm；横线、曲线、三角形、圆形轨迹
- ③ 绘图尺寸(长宽高)：200mm*200mm*3mm；平面
- ④ 功能：完成轨迹的描画和绘图
- ⑤ 材质：铝制表面喷砂氧化处理

7. 五子棋对弈模块

- ① 组成：棋盘、棋子（黑白各 20 枚）、模块底板、型材连接件、金属把手
- ② 棋盘尺寸（长宽高）：200mm*200mm*3mm
- ③ 棋盘规格：9*9
- ④ 功能：通过视觉相机识别棋子位置，与人工智能进行五子棋规则下对弈
- ⑤ 材质：铝制表面喷砂氧化处理



选取国内知名触摸屏品牌，高灵敏度高清工业触摸屏，通过以太网组网模式接入工作站系统，实时传输工作站工作状态，通过触摸屏交互界面，实现对工作站工作流程的监控及操作。

8. 仓储模块



- ① 规格尺寸：200mm×200mm×400mm
- ② 仓储数量：三层结构，9 存储位
- ③ 功能：为工件盒提供仓储位
- ④ 材质：铝制表面喷砂氧化处理

9. 自动上料模块



- ① 上料工位个数：2 个
- ② 外形尺寸：200mm×200mm×20mm
- ③ 动作方式：气缸推动
- ④ 功能：由双气缸推动机械装置对工件进行上料
- ⑤ 材质：铝制表面喷砂氧化处理

10. 传送带模块



- ① 规格尺寸：长度 850mm；宽度 100mm
- ② 驱动方式：步进电机驱动
- ③ 功能：传送工件
- ④ 材质：铝合金型材框架、黑色传送带

11. 智能传感器模块



- ① 光源：三种颜色识别
- ② 发光波长：625nm
- ③ 电源电压：DC12V-24V \pm 10% 波动（P-P）10%以下
- ④ 振动（耐久）：10-55Hz 上下振幅 1.5nm X,Y,Z 各方向 2h
- ⑤ 冲击（耐久）：500m/s X,Y,Z 各方向 3 次
- ⑥ 功能：工件颜色识别

12. 视觉相机模块



- ① 像素大小：3 μ m \times 3 μ m
- ② 最高有效像素：1920 \times 180
- ③ 光学尺寸：1/3"
- ④ 接口类型：USB2.0
- ⑤ 功能：工件颜色识别

13. 触摸屏模块



- ① 7 英寸 TFT 液晶屏
- ② 分辨率 800*480
- ③ 显示亮度 250cd/m²
- ④ 内存：128M
- ⑤ 功能：工作站工作流程设置

14. 电气控制系统集成



选用西门子 PLC、气阀、接插件及国内外知名电气厂商配套元器件，紧凑型电器柜布局，接线端子冷压式处理，双 24V 电源模块供电，为整个系统提供稳定可靠电源保障，采用符合国家标准的电气接线方式及元器件布局原则，同时可承担电气设计，装配，故障排除等相关实训任务。

15. 静音气泵



功能：为机械臂提供气源

16. Multitasking 模块

功能：

- ①最多可同时执行 20 个包含主程序的任务；
- ②通常用在当机器人正在运动时同时控制外围设备或其他程序；
- ③执行任务或上电时启动/停止；

- ④使用标准的 RAPID 指令编写任务程序;
- ⑤可设置任务优先权(前台程序, 背景程序);
- ⑥各任务可使用任何输入输出信号和文件系统;
- ⑦包含 RAPID 信息排队系统。

主要应用:

- ①后台监控;
- ②当主程序停止运行后, 可用一个任务来持续监测某些信号的状态;
- ③操作员人机对话窗口;
- ④设置一个同时执行的任务为人机对话窗口, 操作员可为下一个工作输入参数, 不必停止机器人的运行;
- ⑤控制外部设备;
- ⑥机器人运行时可同时控制外部设备。

17. World zones 模块

特征:

- ①用来监控机器人设定区域内的位置和手腕配置;
- ②当 TCP 或关节轴进入或退出区域时输出信号;
- ③到达区域边界时停止机器人并报警;
- ④立方体, 圆柱体, 球体和关节轴区域;
- ⑤机器人启动或加载程序时自动启动;
- ⑥自动和手动模式下都有效;
- ⑦在 MultiMove 系统中, 每个机器人都有自己的安全区域, 互不干涉。

主要应用:

- ①当机器人处在正确的位置时输出一个信号;
- ②保护周边设备;
- ③机器人在设定区域内互锁。

18. PC 控制系统



控制系统与设备配套，可以对机器人系统，plc 系统进行编程与更改，电脑桌采用折叠方式，主要由高密度中纤板及优质五金等组成，承受力强且不易变形。

序号	项目	规格参数
1	CPU	I5
2	显示器尺寸	23 英寸
3	内存	4GB
4	硬盘容量	256GB
5	电脑桌尺寸（长×宽×高）	700×600×750mm
6	配套方凳尺寸（长×宽×高）	340×240×420mm

19. 离线编程仿真软件

- ① 一款 PC 端 Robotstudio 应用软件，用于机器人工作站单元的建模、离线创建和仿真。
- ② 既是仿真软件，又是编程软件（可以把编好的程序下载到真实机器人中）
- ③ 构建工作站功能，软件可以创建工作站，并且模拟真实场景，测量节拍时间，这样工作人员就可以在办公室把整个工作站流水线生产测试。构建工作站时，软件支持 CAD、UG、SW 等软件模型导入：支持 WRL、IGES、VRML 、CATIA、SAT、VDAFS 等格式。

④ 自动生成路径功能，在一些不规则的轨迹，通常人为示教是比较麻烦，并且效率低。可以使用自动生成路径功能，把生成好的路径下载到真实机器人中，大大提高效率。

⑤ 仿真设计，可以通过软件进行模型设计，程序编制，在虚拟环境下进行实际操作的可行性验证和功能演示。

⑥ 碰撞监测，碰撞监测功能可以测量机器人与周边设备是否会碰撞，确保机器人离线编程得出的程序的可用性。

⑦ 在线作业，使用软件与真实的机器人进行连接通信，对机器人进行便捷的监控、程序的修改、参数的设定、文件的传送、程序的备份与恢复等。

⑧ 二次开发，提供二次开发的功能，使工作人员更方便的调试机器人以及更加直观的观察机器人生产状态。

三、配置清单与报价

模块化工业机器人应用工作站配置清单与报价（元）

序号	名称	单位	数量	备注
1	工业机器人	套	1	ABB
2	标准实训台	套	1	睿景时代
3	工件套装	套	1	睿景时代
4	搬运码垛模块	套	1	睿景时代
5	分拣装箱模块	套	1	睿景时代
6	轨迹描画模块	套	1	睿景时代
7	五子棋模块	套	1	睿景时代
8	仓储模块	套	1	睿景时代
9	上料模块	套	1	睿景时代
10	传动带模块	套	1	睿景时代
11	智能传感器模块	套	1	知名品牌
12	视觉相机模块	套	1	知名品牌
13	触摸屏模块	套	1	知名品牌
14	电气控制系统	套	1	睿景时代
15	静音气泵	套	1	知名品牌
16	Multitasking 模块	套	1	ABB
17	World zones 模块	套	1	ABB
18	PC 控制系统	套	1	戴尔
19	离线编程仿真软件	套	1	ABB/睿景时代
总报价	¥350000			