

机器人技术实训平台 (AUBO-IMT-BTP)



遨博方源(北京)科技有限公司
2021-04-15

目录

1.产品简介..... 1

2.产品特点..... 1

3.整机参数..... 2

4.主要功能模块..... 2

 4.1 智能协作机器人..... 2

 4.2 模块化机器人工作台..... 4

 4.3 轨迹示教与标定模块..... 5

 4.4 输送线运输模块..... 5

 4.5 工具快换模块..... 5

 4.6 平面/立体码垛模块..... 6

 4.7 可编程控制器 PLC 及 HMI 模块..... 6

5.产品配置参数..... 7

6.相关实训课程..... 11

1.产品简介

机器人技术实训平台是专为教育培训领域所设计的实训实操平台，工作站由 6 轴轻型协作机器人、工作台、模块化功能模块等组成。学生通过使用工作站可以充分学习协作机器人的相关知识和操作技术，还能掌握工业机器人的电气连接及集成方法。模块化的功能模块可以针对教学和实际应用需求进行定制开发，平台具有灵活的扩展接口便于二次开发与集成，同时工作站的实训教程能够一步步引导学生完成机器人及相关设备的学习和使用。



2.产品特点

机器人技术实训平台以模块化设计为思想，以安全、实用为原则，充分考虑教学实训的实际需求，既能够保证学生学习过程中的安全，又能够充分学习机器人在工业生产中的主要应用环节。工作站设有轨迹标定工位、工具快换工位、码盘/码垛工位等。

工作站整体尺寸为：1200mm×1200mm×855mm，具有三个工作工位，如下图所示，合理分布在工作台面上，以实现不同的工作需要：

- 轨迹标定工位
- 拆码垛工位
- 快换工具工位

轨迹标定工位：

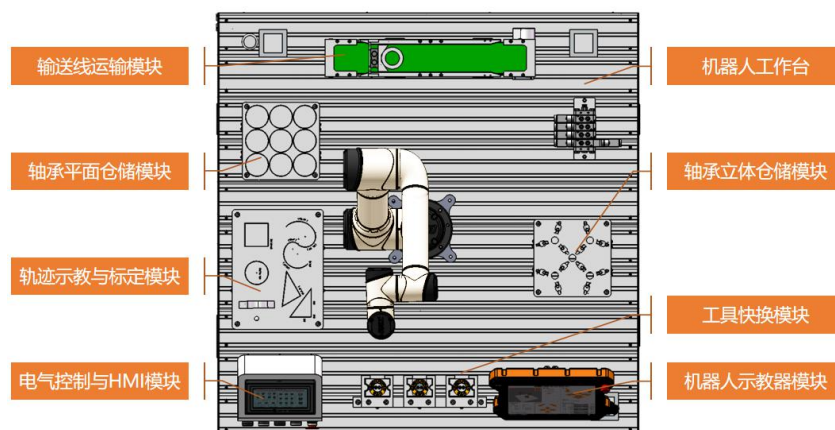
设置有 TCP 点标定标志块和各种轨迹轮廓，用于对机器人基础操作和手动控制示教。其中，TCP 点标定给人直观展示了机器人的工作精度，各种轨迹轮廓侧重体现了机器人工作路径的灵活多样性。

拆码垛工位：

由高精度交流电机配合精密减速器驱动传送带模拟真实工厂的流水线。码盘设计有两种，分别为单层码垛和多层码垛。另在输送过程中集成视觉控制，实现机器人气动手爪与传送带同步运动等。同时在传送带末端配有精密传感器感应产品是否到位，便于机器人判断取料，完成码垛。

快换工具工位：

设计有机器人手爪库，机器人执行末端和手爪上分别配有精密气动组件，可以实现机器人自行完成手爪的快速切换，以实现不同工位的工作需要。



系统构成布局图

实训平台 PLC 控制系统：

多功能协作机器人技术实训平台配套了一套高性能 PLC 和彩色触摸屏，提供了多种类型输入输出接口和总线通信接口，可以实现对传送带速度和位置的控制、机器人动作控制和更加复杂的综合应用。

PLC 采用 24VDC 供电，晶体管类型输入输出点。采用一个彩色触摸屏作为人机交互界面，用来切换操作模式和监控实训工作台相关参数，提高工作站的易用性，也为工作站的个性化定制和二次开发提供平台和接口。

3.整机参数

输入电源：单相三线 $\sim 220V \pm 10\%$ 50Hz

工作环境：温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 相对湿度 $\leq 85\%$ （ 25°C ） 海拔 $< 4000\text{m}$

装置容量： $< 1.5\text{kVA}$

平台尺寸： $1200\text{mm} \times 1200\text{mm} \times 900\text{mm}$

安全保护：具有漏电保护，安全符合国家标准

4.主要功能模块

4.1 智能协作机器人



智能协作机器人系统

产品特点：

（1）协作安全

具有灵敏的力度反馈特性，特有的碰撞监测功能，工作中一旦与人发生碰撞，便会立刻自动停止，无需安装防护栏，在保障人身安全的前提下，实现人与机器人的协同作业。



人机协作安全

（2）高精度与灵敏度

机器人的重复定位精度可达 $\pm 0.02\text{mm}$ ，适用于各种自动化中对精度有高度要求的工作。轻质量小型化的身材，面对不同的应用场景，也能快速部署和设置。



机器人重复定位测试

（3）单易操作

用户可直接通过手动拖拽来设置机器人的运行轨迹。可视化的图形操作界面，让非专业用户也能快速掌握。



机器人拖拽示教

（4）模块化

机器人的额定使用寿命为 25000 小时，即便是在工作超负荷，环境恶劣的情况下，也可正常运行，模块化的设计理念，让机器人的维修与保养更加快速与便捷。关节模块一旦出现故障，用户可在极短的时间内进行更换。

（5）实用性

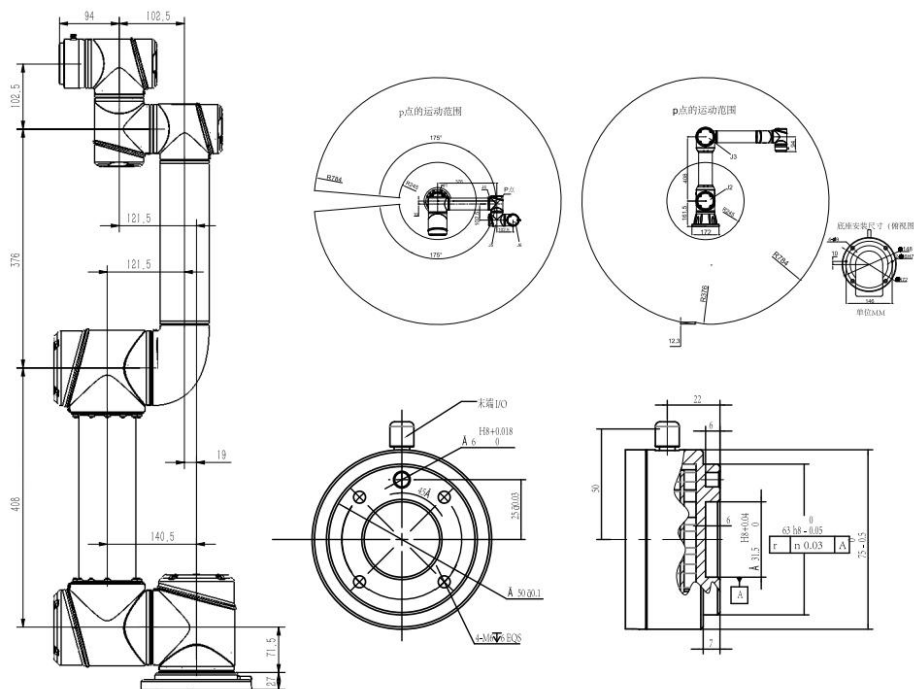
包含了工业机器人搬运、上下料、码垛等常用工艺，集成了 IO 通信和 PLC 配合控制以及视觉跟踪等高端技能，便于技术人员熟悉了解其他应用方式工业机器人工作站的配置和操作，有助于提高技术人员综合

实践能力。

（6）智能与开放

系统支持多种形式的应用编程接口，提供多种平台 SDK 开发包，支持 Linux 下 C/C++编程、Lua 脚本语言编程、Windows VC++、Python 脚本编程、QT 跨平台编程开发。

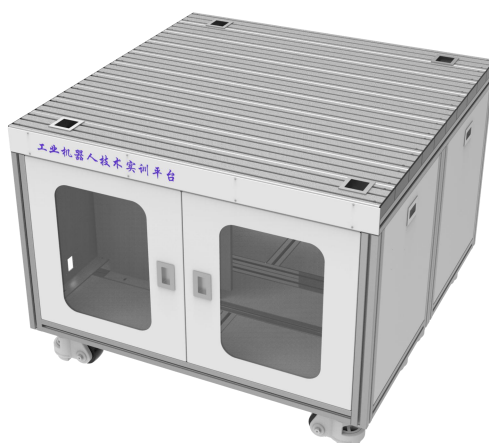
外形尺寸及工作范围：



机器人尺寸及工作范围

4.2 模块化机器人工作台

机器人工作台是机器人与功能模块安装固定的平台，采用铝合金型材搭建，机器人及各功能模块可以灵活的在工作台上安装固定，可以根据教学和实训课程要求，在工作台上安装不同的功能模块。机器人工作台可以实现模块化的方式进行拼接，进而获得更大的工作空间，进行多台机器人与设备之间的协同控制教学及实训。



机器人工作台效果图

4.3 轨迹示教与标定模块

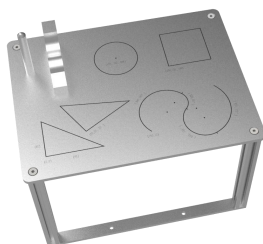
此功能模块配合模拟焊枪工具实训，可实现机器人模拟焊接功能的学习功能，对工件进行模拟切割焊接，可以模拟平面方形、圆形、三角形、圆弧等不同形状的不同平面的运动轨迹，对协作机器人的操作和使用有着一定的指导作用。轨迹示教模块展示了协作机器人功能如下：

作业平面：水平面、垂直面、任意倾斜面；

运动轨迹：轨迹运动、直线运动、圆运动、圆弧运动、曲线运动等；

运动方式：坐标平移、坐标旋转；

标定方式：TCP 标定。



轨迹示教与标定模块

4.4 输送线运输模块

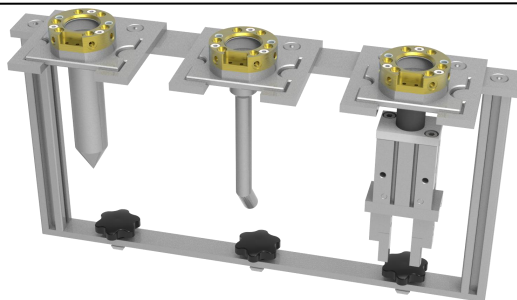
直线输送模块由伺服电机、减速器、控制器、同步带轮等组成，安装在工作站上，用于传输检测工件。直线输送系统可进行方向、速度控制。可对工件位置进行检测和启停控制。输送线末端设置阻挡气缸，用于限位，精确控制工件在输送线上的位置和到位检测处理。



输送线运输模块效果图

4.5 工具快换模块

工具快换模块采用高精度快换连接机构，包括：机器人侧和工具侧。机器人侧用来安装在机器人末端法兰上，工具侧用来安装在末端执行工具上。此快换模块实现协作机器人自动更换不同的末端执行工具，使本实训室中的机器人生产线的加工流程更具柔性。末端执行器包含气动抓手、真空吸盘、模拟焊枪、拖动示教把手等。



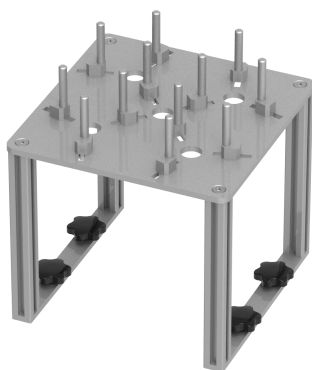
工具快换模块效果图

4.6 平面/立体码垛模块

码盘/码垛模块可用来进行工业机器人码盘/码垛工艺学习，模块包含立体料盘和平面料盘：

立体料盘：共包含 4 个仓位，每个仓位范围可调，允许容纳的圆形工件直径范围：40mm~68mm，高度范围为 0~50mm。该实训工作站配套使用的圆形工件为轴承 61908。最多允许放置 16 个轴承。

平面料盘：共包含 9 个仓位，仓位尺寸不可改变，允许放置 9 个轴承。



立体仓码盘



平面仓码盘

4.7 可编程控制器 PLC 及 HMI 模块

整套工作站的电控系统主要采用三菱公司的 FX3U 系列 PLC，以及威纶通 7 寸 HMI 触摸屏模块。通过 PLC 和 HMI 模块是工作站控制部分的核心组件，除机器人控制外的所有电气控制均由此模块完成，在教学实训中学生可以学习掌握 PLC 控制及编程，HMI 人机交互模块的使用等最常用的工业自动化技术。



HMI 模块

5.产品配置参数

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：±0.02mm 工作半径：880mm 工具端线速度：≤2.8m/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 960W 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 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 电控箱： 尺寸（长宽高）：380mm×350mm×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	1 套

		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 示教器： 尺寸（长宽高）：355mm×235mm×54mm 重量：1.8kg 显示屏：12 寸电阻式液晶触控屏，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 机器人功能： 可通过示教器对机器人动作进行示教和在线编程，同时支持拖动示教； 具有碰撞防护功能，提供 10 个等级的碰撞防护等级，机器人检测到碰撞后自动停止； 支持多种平台 SDK 二次开发，支持 Linux 下 C++编程、Lua 脚本语言编程、Windows VC++、Python 脚本编程、QT 跨平台编程开发；	
2	平面仓储模块	实现工件在 Z 向坐标不变、X/Y 方向坐标平移功能。 尺寸：230mm×230mm×192mm 仓储数量：9 个 材料：6061 铝合金、2020 铝型材	1 套
3	立体仓储模块	实现工件在 X、Y、Z 方向的坐标平移功能。 尺寸：230mm×230mm×192mm 仓储位置 4 个，工件直径可调 40-110mm 仓储可叠高度：50mm 材料：6061 铝合金、2020 铝型材	1 套
4	轨迹标定模块	尺寸：340mm×260mm×192mm 材料：6061 铝合金 功能：工具标定尖端、进行工具坐标系建立 直线、曲线、圆弧等平面轨迹示教功能 曲面，斜面等立体轨迹示教功能 工作坐标系建立，平移旋转功能	1 套
5	输送线运输模块	尺寸：680mm×106mm×360mm 输送线类型：PVC 加厚全皮带 有效传送距离：420mm 有效皮带宽度：60mm 驱动方式：伺服电机	1 套

		工作电压：220V 额定转速：3000rpm 编码器形式：20-bit（增量型） 额定功率：100W	
6	工具快换模块	工具支架： 材质：铝合金、2020 铝型材 表面处理：铝合金银白氧化处理 承载快换数量：3 个 工具快换装置： 快换类型：自动气动型 机器人侧： 数量：1 个 承载重量：5kg（max） 气源通路：6 路 通讯接口：12 路 重量：250g 夹具侧： 规格： 数量：3 个 承载重量：5kg（max） 气源通路：6 路 通讯接口：12 路 重量：115g 模拟焊枪末端： 材质：铝合金 外形：120° 尖端弯曲，模拟真实焊枪 气动手爪末端： 数量：1 个 气缸缸径 10mm 运动方式：往复型 复动行程：20mm 标定锥工具： 材质：铝合金 外形：圆柱形，顶部尖端	1 套
7	物料工件	码垛演示物料选用工业轴承，夹爪采用内撑的方式进行物料抓取 物料参数： 材质：钢质滚珠轴承	9 个

		尺寸：40×60×12（内径×外径×厚度） 特点：带铁质防尘盖的，可以防止灰尘	
8	PLC 可编程控制器和 HMI 模块	PLC 可编程控制器： 型号：FX3U48M 系列 输入点数：2 个 输出点：32 个 电源：DC 24V 功率：35W	1 套
		HMI： 1.基本参数： 分辨率：1024×600 触摸屏：电阻式 输入电压：24±20%VDC 内存：128M 组态软件：EBproV6.02.01 背光灯：LED 2.外部接口： 串行接口：COM1(RS232)，COM2(RS485) 3.环境条件： 工作温度：0-45℃ 工作湿度：5-90% 4.产品规格： 面板尺寸：226.5×163mm 机柜开孔：215×152mm 5.认证： 产品认证：CE/FCC 防护等级：IP65（前面板） 电磁兼容（工业三级）	1 套
9	模块化机器人工作台	整体尺寸：1200mm×1200mm×855mm（可拆分成两个平台） 拆分尺寸：1200mm×600mm×855mm 整体结构：铝型材框架，镶嵌白色钣金护板 前后采用可视化开门设计，便于设备安装和展示 颜色：白色钣金喷漆+铝型材原色 地脚：8 个福马轮，单只福马轮承重 300kg 功能：工作台平面为功能模块提供标准过线孔接口，柔性固定卡槽，支持各模块自定义位置，手拧螺栓固定，可实现无工具快速拆装 工作台柜体为电气继电器板，机器人控制柜，压缩空气站，功能模块等提供放置空间，分布合理，操作方便	1 套
10	空气压缩机	小型静音空气压缩机 匹配功率：800W	1 套

		额定压力：0.7Mpa 储气容量：30L 容积流量：60L/min 整机重量：19kg 外形尺寸：54cm×29cm×57cm	
11	电控元件	断路器、熔断器、继电器、电磁阀、端子排等	1 套
12	实训教学资源	提供机器人技术课程资源及真实项目案例包，教学大纲，教学 PPT，教学实训指导手册	1 套

6.相关实训课程

(1) 电气基础实训
实训一：西门子 1511C PLC 及博途软件
实训二：威纶通触摸屏编程软件
实训三：传感器实训
实训四：气缸与电磁阀实训
实训五：伺服电机与编程控制实训
(2) 机器人基础实训
实训一：机器人本体结构认知
实训二：机器人安装与调试
实训三：机器人控制器 IO 信号通讯
实训四：机器人末端工具控制
实训五：机器人仿真编程
实训六：机器人在线指令编程
实训七：机器人拖动示教控制
(3) 机器人脚本编程与二次开发
实训一：机器人脚本编程开发
实训二：python 编程与机器人控制
实训三：基于 SDK 的 C 编程机器人运动控制
实训四：机器人状态信息远程采集与运维监控
(4) 综合实训案例
实训一：电气控制系统连接
实训二：机器人轨迹规划编程
实训三：搬运码垛行业案例