

机器人螺丝锁付基础实训平台 (AUBO-IMT-SLP5)



遨博方源(北京)科技有限公司

2021-04-15

1.平台概述

该平台由 AUBO 轻型协作机器人、自适应螺丝锁附机、螺钉自动送料机、3D 螺丝锁附平台以及轨迹示教等功能模组单元组成。首先 AUBO 轻型协作机器人 6 个轴使得机械臂可以在空间任意面内进行作业，其次末端搭载自适应螺丝锁附机及自动送料机，可以实现对多种规格的螺丝进行自动上料和自动锁附。系统能够很具体地展示出机器人在螺丝锁附领域中的应用模式，使学员能够很直观地认识了解机器人在类似于装配行业上的螺丝锁附的柔性和智能作业。

教学实训平台以模块化设计为理念，以安全、实用为原则，充分考虑教学实训的实际需求。既能保证学生在学习过程中的安全，又能充分了解机器人在工业生产中的主要应用环节。



平台效果图

2.整机参数

整机尺寸：1200mm*1200mm*855mm

整机容量：≤1.5KVA

适用电源：220VAC±10%（50Hz）

工作环境：温度-10℃～+40℃

相对湿度：≤85%（25℃）

气源压力：0.4-0.6Mpa

安全保护：具有接地、漏电压、漏电流保护，安全指标符合国家标准。

工作台材质：铝制结构。

3.设备与功能模组

3.1 遨博协作机器人

产品信息：

型号：AUBO E5 机器人

规格：6 轴，承重能力 5KG。

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。

<2> 高精度与灵敏度

机器人的重复定位精度可达 $\pm 0.05\text{mm}$ ，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> 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。

<4> 简单易操作

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

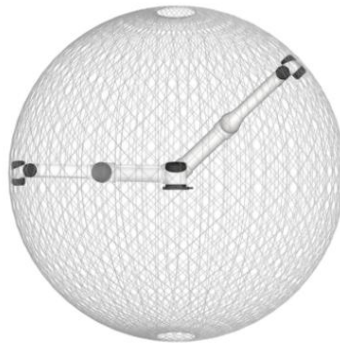
<5> 实用性

包含了工业机器人搬运、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。

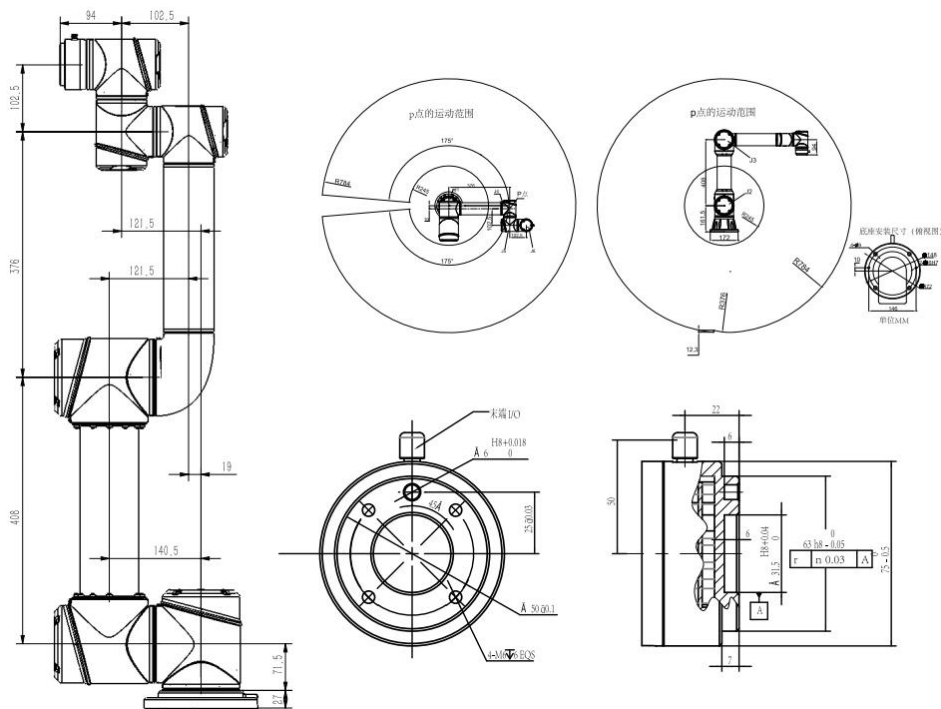
<6> 智能与开放

系统提供多种形式的应用编程接口，ROS 机器人操作系统等，便于用户二次开发。同时可集成视觉，快速拓展行业应用，基于云平台管理，实现远程维护，故障诊断，在线升级等网络化服务。

(1) 本体参数：



AUBO 机器人工作空间示意图



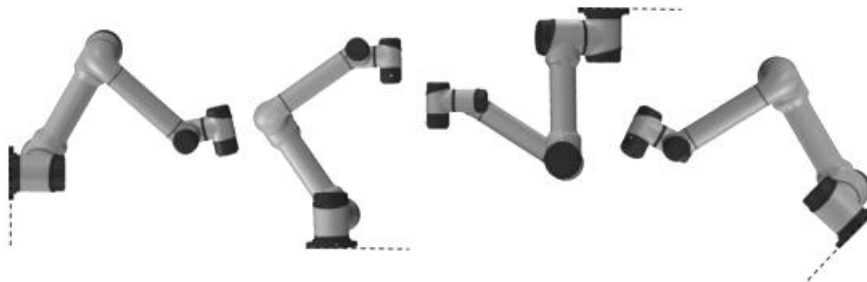
AUBO 机械臂尺寸图

- 机械臂臂展：1053.5mm
- 工作半径：886.5mm
- 最大负载：5kg
- 机械臂重量：<24kg
- 自重负载比：<4.8
- 连接控制柜电缆长度：5m
- 自由度：6 自由度



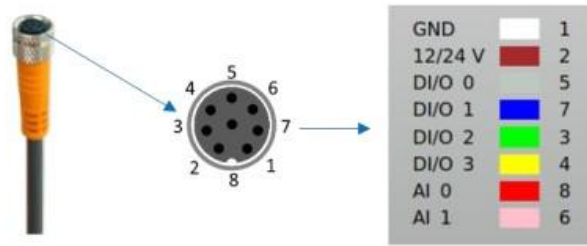
关节说明示意图

- 关节运动最大范围： $\pm 175^\circ$ (J1~J6)
- 关节运动最大速度： $150^\circ /s$ (J1~J3)， $180^\circ /s$ (J4~J6)
- 重复定位精度： $\pm 0.02mm$
- 工具端线速度： $\leq 2.8m/s$
- 供电电源：48VDC
- 功耗：普通功耗下约为 200W
- 安装占地： $\varnothing 172mm$
- 安装方式：悬臂式、置地式、倒挂式、倾斜式等姿态任意性



安装方式示意图

- 外壳材料：铝合金
- 外观颜色：主体橙色，其他件黑色
- 运行寿命：30000h
- 协同操作：根据 ISO 10218-1: 2011 进行协同操作，具备“安全适用的受监控停止”、“拖动示教”以及“功率与力限制”等协作机器人安全功能
- 编程：在 12 寸触摸屏的 AUBOPE 图形用户界面上进行



工具端 IO 示意图

- 本体通讯接口：CAN BUS
- 工具端数字量输入/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
- 工作环境温度：0~45℃
- 工作环境湿度：25~85%（无冷凝）
- 防护等级：IP54
- 符合标准：符合欧盟 CE 认证、北美认证、韩国 KCs 认证

（2）控制柜参数：



机器人控制柜

- 尺寸：380 x 350 x 258mm
- 重量：15kg
- 示教器连接电缆长度：4m
- 通讯协议：Ethernet、ModBus - RTU / TCP
- 接口与开放性：SDK（支持 C/C++/Lua/Python 开发）、支持 ROS 系统、API
- 供电电源：100~240VAC，50~60Hz
- 防护等级：IP43
- 数字量输入：普通 DI 16 路/安全 DI 16 路

- 数字量输出：普通 DO 16 路/安全 DO 16 路
- 模拟量输入：普通 DI 4 路
- 模拟量输出：普通 DO 4 路
- IO 电源输出：24V
- IO 电流输出：3A
- 主/从模式切换，支持多台机器人联动

(3) 示教器参数：



示教器结构示意图

- 尺寸：355 x 235 x 54mm
- 重量：1.8kg
- 显示：12 寸 LCD 电阻式液晶触控屏，通过触摸对机器人进行控制
- 人体工学设计，侧面配有力控按钮
- 防护等级：IP43

软件功能：

- 支持四种编程方式：①在线编程；②离线编程；③脚本编程；④拖动示教；
- 协作和安全：①碰撞防护检测；②提供安全 IO 接口检测；③支持关节运动范围限制；
- ④具备缩减模式（缩减 TCP 速度、关节速度等）；
- 支持外设，如 Robotiq 电爪、智能相机集成在示教器软件中。
- 二次开发接口，软件 API 接口函数。
- 支持在线升级，支持远程故障诊断与维护、系统状态监控等。

3.2 机器人工作台

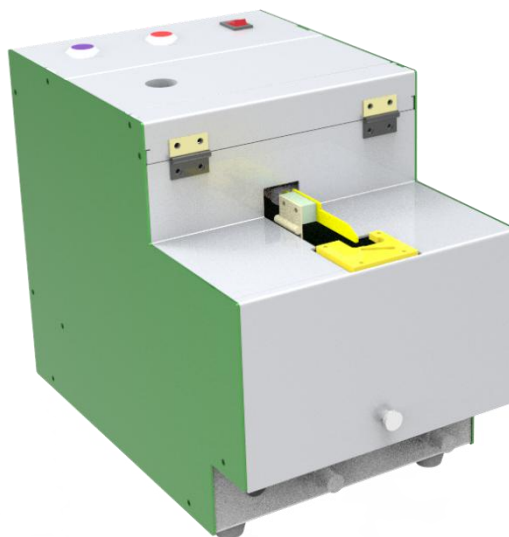


机器人工作台参考图

机器人工作平台是机器人与功能模组安装固定的平台，采用铝合金型材和钣金搭建，机器人及各功能模组可以灵活的在工作台上安装固定，采用梯形螺母和手拧螺栓方式，可以根据教学和实训课程要求，在工作台上快速安装不同的功能模组。

台面采用标准 2080 铝型材，保证螺钉和型材螺母等标准件的使用规格种类单一，备件准备方便。工作台尺寸为专用工作台，其结构满足机器人的臂展工作范围，高度适合学员操作和观看。内部空间可以同时放置空气压缩机和控制系统，使工作站为一整体。台面开有穿线孔，便于台面气路和电路的穿插走线。底部安装优质称重福马轮，方便搬运移动。

3.3 自动送螺丝机



自动送螺丝机参考图

自动送螺丝机主要用于 M1.6-M5 的螺丝送料，实现自动化自动集成送料的需求。该螺丝自动供料机噪音震动幅度小，噪音小于 50 分贝。另外其主要特点如下：

①供料稳定，卡料率低于 3%（非螺丝材料不良造成）。

②供料速度快，可达 2 颗/S。

③自带故障报警功能，能快速消除故障

功能参数：

功率：96W

螺丝兜容量：3000pcs

工作电压：220V（50HZ）

工作气压：2-3kgf/cm²

出钉速度：2pcs/s

重量：9KG

噪音：低于 65 分贝

输送距离：1-4 米

输送方式：吹气式

3.4 自动锁螺丝电批



自动锁螺丝电批参考图

自动锁螺丝电批采用电动方式作为动力，扭力调节更为精准；螺丝采用气动方式传送，末端有专业卡扣设计，比吸附式效率更高，不易发生螺丝掉落，歪斜等异常

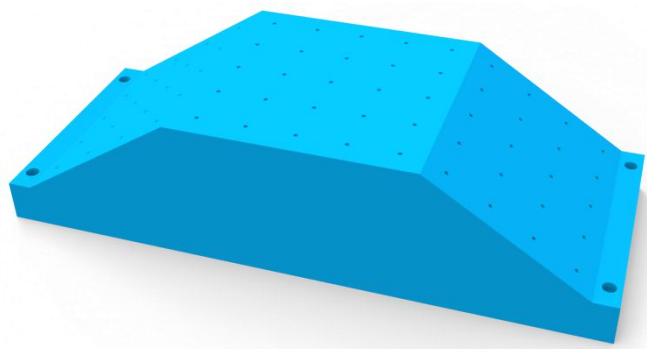
规格参数：

工作电压：24DC

扭力范围：0.29-1.57N/M

转速：1000r/min

3.5 3D 锁螺丝平台



3D 锁螺丝平台参考图

该平台设计模拟平面和斜面螺丝锁附场景，主要实现机械臂在空间多个平面内的锁附作业，体现 6 轴机械臂有 6 个自由度的特点，相对于低自由度机械臂在空间上更具柔性的作业方式。

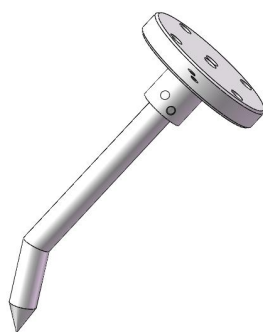
规格参数：

材质：尼龙

外形尺寸：400mm×200mm×150mm

包含水平面，倾斜面锁螺丝环境

3.6 轨迹示教平台



机器人示教末端



轨迹示教平台

学生可以在此模块练习写作机器人的基本运动方式，对协作机器人的操作和使用有着一定的指导作用。轨迹示教模组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；
- TCP 标定。

3.7 空气压缩机



空气压缩机参考图

规格参数：

匹配功率：800W

额定压力：0.7Mpa

储气容量：35L

容积流量：60L/min

整机重量：21kg

外形尺寸：62x29x56cm

4.实训项目

第一章 平台概述

实训一：平台硬件认知及功能模块机械组装

第二章 机器人基础实训

实训一：机器人硬件认知与安装

实训二：设置机器人系统基础参数

实训三：机器人点位移动示教

实训四：建立机器人 work 坐标系

实训五：建立机器人 tool 坐标系

实训六：机器人 IO 控制

实训七：机器人程序管理

实训八：协作机器人在线指令编程

实训九：协作机器人仿真编程

第三章 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
第四章 螺丝机调试基础实训
实训一：自动螺丝机结构认知与机构调试
实训二：螺丝机电气控制原理与接线实训
第五章 综合实训案例
实训一：机器人轨迹规划编程
实训二：机器人与自动螺丝机系统通讯控制
实训三：螺丝锁附应用案例

5.设备参数

序号	名称	详细参数
1	工业机器人	数量：1 套 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：48V DC 功耗：普通功耗下约为 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 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 最大速度：150° /s

		J2 最大速度：150° /s J3 最大速度：150° /s J4 最大速度：180° /s J5 最大速度：180° /s 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）：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 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 防护等级：IP43 机器人功能： 1、支持通过在示教器中点击按钮的方式，对机器人动作进行示教和在线编程； 2、支持拖动示教，在按住力控按钮后，可用手拖动机器人本体的方式对机器人位姿进行示教； 3、支持轨迹记录功能，在拖动示教时自动记录轨迹，可对轨迹进行编辑，并可将轨迹插入到在线编程逻辑中； 4、支持碰撞防护功能，提供 8 个等级的碰撞防护等级，机器人检测到碰撞后自动停止； 5、提供多种平台 SDK 开发包，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	机器人工作台	数量：1 台（双拼型）

		外型尺寸：1200mm×1200mm×855mm 材料：2080 铝型材台面和钣金主体 颜色：主体白色 地脚：福马轮 8 个
3	自动送螺丝机	数量：1 台 功率：96W 螺丝兜容量：3000pcs 工作电压：220V 50HZ 工作气压：2-3kgf/cm² 出钉速度：2pcs/s 重量：9KG 噪音：低于 65 分贝 输送距离：1-4 米 输送方式：吹气式
4	机器人自动锁螺丝电批末端	数量：1 台 工作电压：24DC 扭力范围：0.29-1.57N/M 转速：1000r/min
5	3D 锁螺丝平台	数量：1 套 材质：尼龙 外形尺寸：400mm×200mm×150mm 包含水平面，倾斜面锁螺丝环境
6	机器人示教末端	数量：1 套 材质：铝合金 尺寸：圆柱型，圆锥尖端，L100mm
7	轨迹示教平台	数量：1 套 尺寸：340mm X 260mm X 192mm 功能：标定锥、平面轨迹、立体轨迹 材料：铝合金和 2020 铝型材
8	空气压缩机	数量：1 台 匹配功率 800W 额定压力：0.7Mpa 储气容量：35L 容积流量：60L/min 整机重量：21kg 外形尺寸：62x29x56cm