

2023 年全省职业院校技能大赛

高职教师组装备制造类

工业机器人技术应用赛项样题

B

（总时间： 2.5 小时）

任 务 书

二〇二三年三月

选手须知：

1. 本任务书共 11 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判申请更换任务书。
2. 请仔细阅读任务书，检查比赛平台，如有模块缺少等设备问题，请及时向裁判提出。
3. 请在 2.5 小时内完成任务书规定内容。
4. 由于操作不当等原因引起工业机器人控制器及 I/O 组件、PLC 等的损坏以及发生机械碰撞等情况，将依据扣分表进行处理。
5. 比赛现场不得携带任何通讯、存储设备及技术资料，一经发现直接取消比赛资格。
6. 比赛平台参考资料以 pdf 格式存放在“D:\比赛\参考资料”文件夹下。
7. 比赛过程中，请及时保存程序及数据，保存到“D:\比赛**号工位”指定文件夹中。
8. 比赛平台已内置部分程序，考生可以直接在平台程序上进行编程。
9. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。
10. 选手必须及时保存自己编写的程序及资料，防止意外断电或其他情况造成程序或资料的丢失。
11. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

场次：_____ 工位号：_____ 日期：_____

竞赛设备描述

“工业机器人技术应用”竞赛平台包括机器人以及相关配套的模块库，模块库包含有旋转供料模块、输送模块、快换装置、立体库、变位机、绘图模块、视觉检测、RFID 模块、装配模块、电机搬运模块等。

请根据实际生产需求，选择合适的功能模块，进行机器人离线编程及验证、系统调试、机器人周边系统应用编程、实现有关部件的上料、检测、装配和入库等过程。

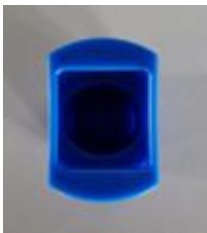
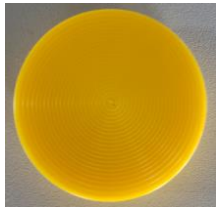
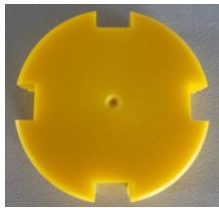
关节坐标系下**汇博**平台工业机器人工作原点位置为 $[0^\circ, -20^\circ, 20^\circ, 0^\circ, 90^\circ, 0^\circ]$ 。

关节坐标系下**华中**平台工业机器人工作原点位置为 $[0^\circ, -90^\circ, 180^\circ, 0^\circ, 90^\circ, 0^\circ]$ 。

汇博平台工件库：

			
(蓝色) 电机外壳	(蓝色) 电机转子	(蓝色) 电机端盖	(红色) 关节成品
			
(蓝色) 电机成品	(黄色) 关节底座	(黄色) 减速器	(黄色) 输出法兰

华中平台工件库：

			
(蓝色) 电机外壳	(蓝色) 电机转子	(蓝色) 电机端盖	(黄色) 关节成品
			
(黄色) 电机成品	(黄色) 关节底座	(黄色) 减速器	(黄色) 输出法兰

任务一 工业机器人系统安装调试

(一) 通读任务书，根据任务书要求，筛选并安装必要的功能模块，进行电气连接，搭建工业机器人平台，要求连接坚固牢靠。

连接完成后，向裁判示意，由技术人员进行确认，未经允许禁止上电，电气装配过程严禁带电操作，每个队只有一次确认机会，错误项不得分，裁判现场评分及技术人员恢复时间计入比赛时间。

(二) 系统检测与故障排除

对平台的硬件、线路、气路安装进行检测，检测相应的机械位置是否合适与稳固，检测线路正确性，检测气路正确性。

比赛开始 30 分钟后，选手可向裁判申请技术协助，由技术人员完成“任务一”，技术协助仅限任务一。参赛队该项目不得分。

任务二 工业机器人离线编程及验证

(一) 利用工业机器人配套离线编程软件，利用赛场提供的相关模型资料，搭建图 1 所示工业机器人绘图工作站。

(二) 编写绘制如图 2 所示模型的离线程序，并在仿真软件中验证，要求工

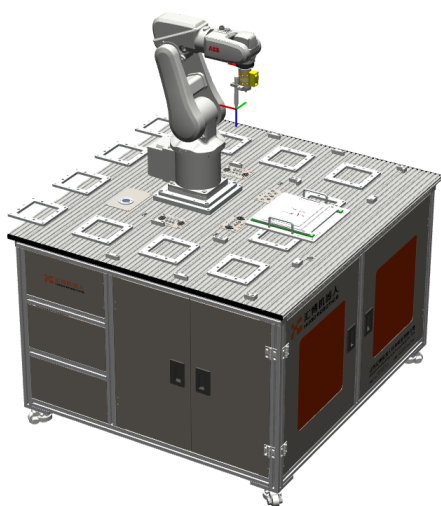
业机器人从工作原点开始运行，绘图完成后返回工作原点。

（三）将离线编程软件生成的程序导入示教器中，手动设定绘图模块面向工业机器人一侧状态（绘图模块，第三个槽），关联导入后的绘图程序，自动运行程序实现如下功能：

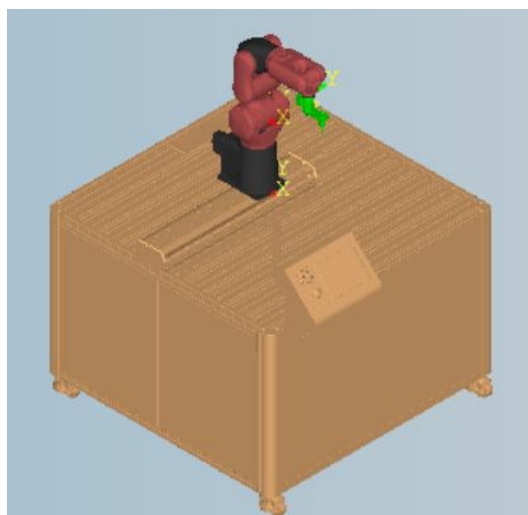
选手按下示教器启动按钮后，工业机器人从工作原点开始运行，自动拾取绘图笔工具，将绘图字样的轮廓在绘图模块上绘出，要求画笔垂直于绘图模块。最后将绘图笔放回快换装置中，工业机器人回到原点，完成离线程序的在线验证。

按下启动按钮后，选手不得进行除急停以外的任何操作

在线验证完成后举手示意，向裁判申请进行评分！



（1）汇博平台



（2）华中平台

图1 工业机器人绘图工作站



图2 绘图字样

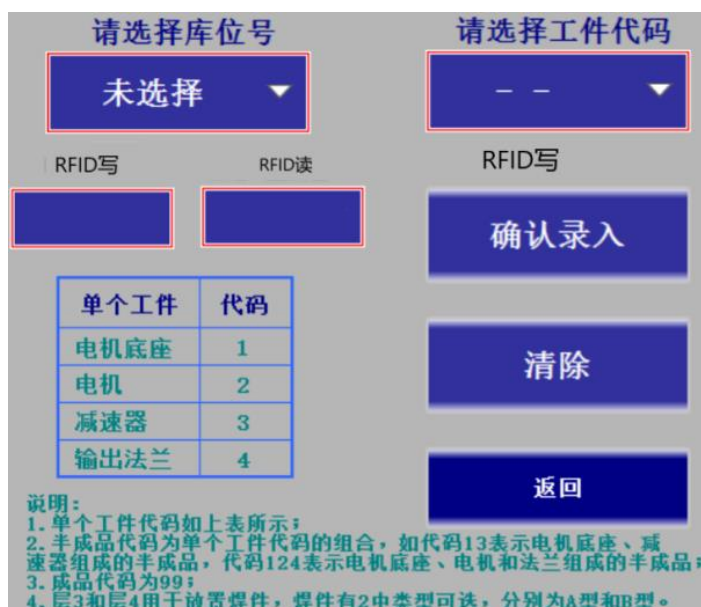
任务三 机器人周边系统组态编程及测试

打开视觉调试软件，将输出法兰工件正确放置到输送带末端，对工件进行学习训练，并用串口调试软件获取工件相关特征数据。

打开 PLC 编程软件，对 PLC、HMI 和 RFID 进行组态及编程，绘制 HMI 画面并配置相关变量，实现 HMI 上正确启动和停止机器人，正确显示立体库仓位信息、RFID 读写数据，如图 5 所示。



(1) 汇博平台



(2) 华中平台

图 5 HMI 控制界面示意参考图

任务四 机器人智能检测与装配应用编程

现有一台工业机器人智能检测与装配工作站，请对工业机器人进行现场编程或离线编程，应用视觉软件对工件模型进行学习训练，对 PLC、HMI、RFID 进行组态和相关通信编程，在示教盒中创建并设置机器人控制、相机控制、PLC 控制等多个任务，编写工业机器人程序实现一套工业机器人关节部件的上料、输送、检测、装配和入库过程。

工业机器人智能检测与装配工作站控制要求如下所示：

1. 工件准备：本任务需要完成一套关节部件的装配（含 3 个零件的装配，其中关节底座、电机部件和输出法兰各 1 个）。手动将 1 个关节底座和 1 个电机放入立体库（如图 6 所示）；手动将 1 个输出法兰工件放置到供料单元供料桶中。

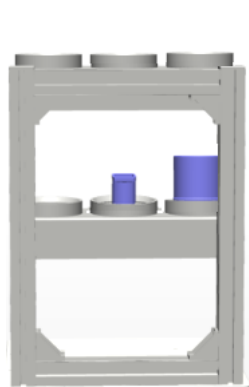


图 6 关节底座和电机放置位置



图 7 关节成品入库位置

2. 工件学习训练：打开视觉软件，连接相机，将需要检测的工件以正确角度摆放在输送带末端，触发相机拍照，利用视觉软件相关工具训练学习工件，获取工件信息。

3. PLC 组态及编程：打开 PLC 软件，对 PLC、HMI 和 RFID 进行组态，编写 PLC 程序，建立机器人与 PLC、变位机、立体库仓位信息的通信，编写 RFID 程序，编制 HMI 画面，在 HMI 画面中正确显示输出法兰角度信息、RFID 数据、仓位信息（如图 5 所示）。

4. 工作站工作过程：

（1）系统初始复位：将工业机器人手动操作至非原点位置，手动将直口手爪工具安装在工业机器人末端，变位机处于非水平位置状态，手动将上料单元推料

气缸伸出，手动将装配模块上定位气缸伸出，按下工业机器人示教盒程序启动按键（之后禁止对示教器进行任何操作），工业机器人自动将直口手爪工具放置到快换装置上使工业机器人末端无工具，然后返回至工作原点；变位机由非水平状态复位到水平状态（即上下料状态），上料单元推料气缸缩回，装配模块上定位气缸缩回，输送带上没有减速机工件，HMI 上输出法兰角度信息和 RFID 数据清零。

（2）关节底座装配：按下 HMI 启动按钮，工业机器人自动抓取弧口手爪工具并返回原点，然后机器人抓取立体库上关节底座工件，将关节底座搬运至 RFID 模块上进行数据写入，并在 HMI 上显示写入数据，再将关节底座搬运到处于水平状态变位机上的定位模块上，定位气缸伸出固定关节底座工件，完成关节底座的装配；

（3）变位机旋转至背向机器人一侧：关节底座装配完成后，变位机自动背向机器人一侧翻转 20° ，使变位机处于电机装配状态。

（4）电机零件装配：机器人自动更换合适的工具，从立体库中正确抓取电机工件并装配到关节底座上；

（5）输出法兰上料：电机装配完成后，机器人控制上料气缸将供料筒中的一个输出法兰推出，2 秒后自动缩回，实现输出法兰上料过程；

（6）输出法兰输送：输出法兰上料完成后，输送带立即开始运行，将输出法兰输送至输送带末端，待末端传感器检测到工件 3 秒后输送带自动停止；

（7）输出法兰检测：输出法兰输送至末端且输送带停止后，机器人触发相机拍照，获取输出法兰角度信息，并在 HMI 上正确显示角度信息；

（8）变位机旋转至面向机器人一侧：关节底座装配完成后，变位机自动面向机器人一侧翻转 20° ，使变位机处于输出法兰装配状态。

（9）输出法兰装配：机器人自动更换吸盘工具且获取输出法兰角度信息后，机器人调整吸盘角度正确吸持输出法兰工件，将输出法兰正确搬运至关节底座内，并进行顺时针旋转 90° ，完成输出法兰的装配。

（10）变位机旋转至水平状态：待输出法兰装配完成后，变位机自动旋转至水平状态（上下料状态）；

5. 成品入库: 机器人自动更换弧口手爪工具, 正确抓取关节成品并搬运至 RFID 模块上进行数据读取, 并在 HMI 上显示读取数据, 再将关节成品搬运至立体库指定位置, 完成一套关节成品的装配任务, 如图 7 所示;

6. 系统结束复位: 待一套关节部件装配完成后, 机器人自动将末端工具放入快换装置并返回工作原点, 变位机自动复位到水平状态。

7. 系统停止: 工业机器人运行过程中按下 HMI 停止按钮, 工业机器人立即停止, 停止后须手动操作机器人到工作原点, 重新加载程序后, 按下 HMI 启动按钮再次运行工业机器人系统。

请正确进行工业机器人相关参数设置, 对工业机器人进行现场编程或离线编程, 应用视觉软件对工件模型进行学习训练, 对 PLC、HMI、RFID 进行组态和编程, 实现一套工业机器人关节部件的上料、输送、检测、装配和入库过程。