

2023 年全省职业院校技能大赛

高职学生组装备制造类

工业机器人技术应用赛项样题

A

(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 10 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. 请仔细研读任务书，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。

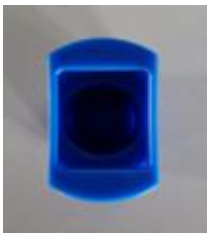
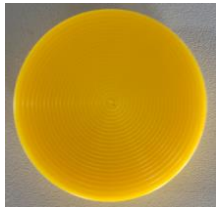
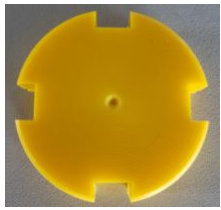
关节坐标系下**汇博**平台工业机器人工作原点位置为 $[0^\circ, -20^\circ, 20^\circ, 0^\circ, 90^\circ, 0^\circ]$ 。

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，要求连接紧固牢靠。

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。

注意事项：在未完成安装前，不得通电通气。

完成任务一后，举手示意裁判进行评判！

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

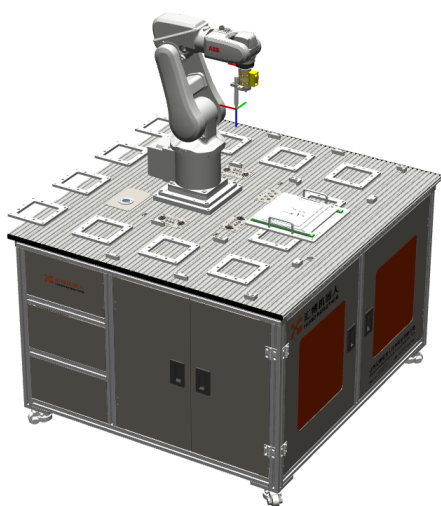
业机器人从工作原点开始运行，绘图完成后返回工作原点。

（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：

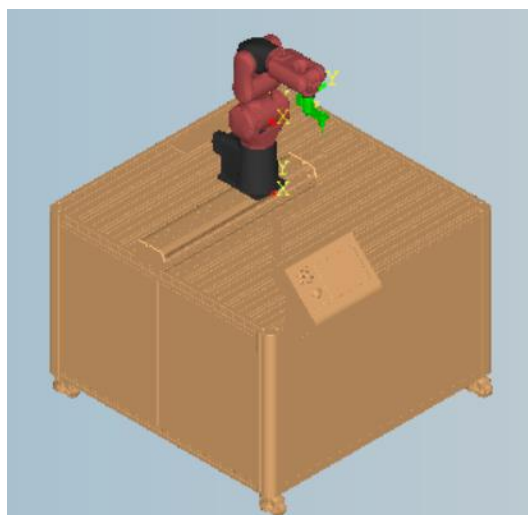
选手按下示教器启动按钮后，工业机器人从工作原点开始运行，自动拾取绘图笔工具，将绘图字样的轮廓在绘图模块上绘出，要求画笔垂直于绘图模块。最后将绘图笔放回快换装置中，工业机器人回到原点，完成离线程序的在线验证。

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

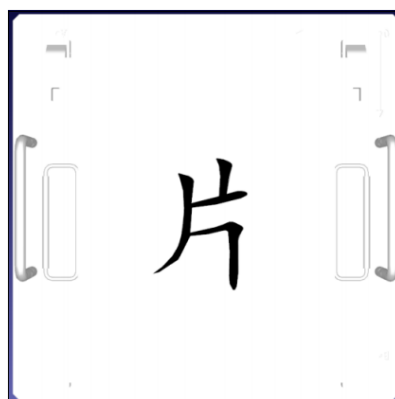


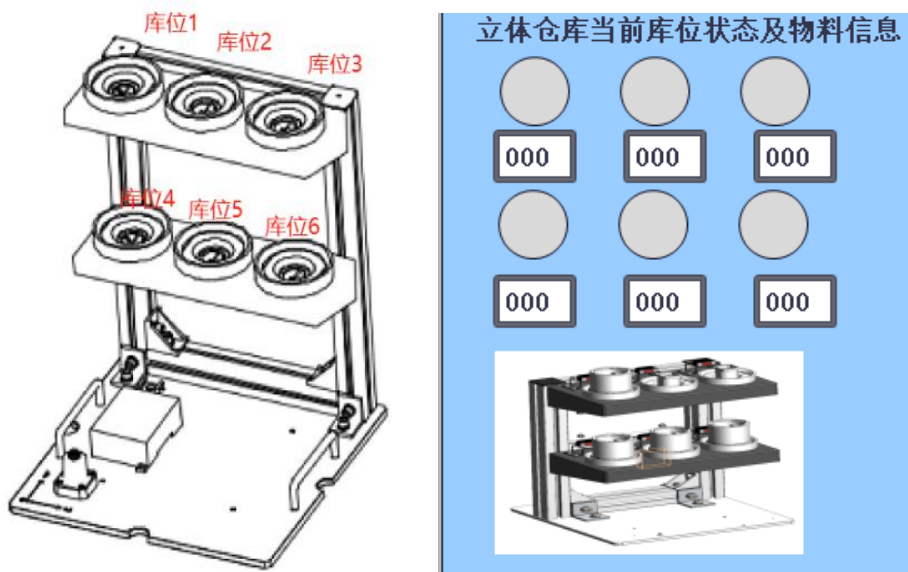
图 2 绘图字样

任务三 工业机器人系统编程和调试

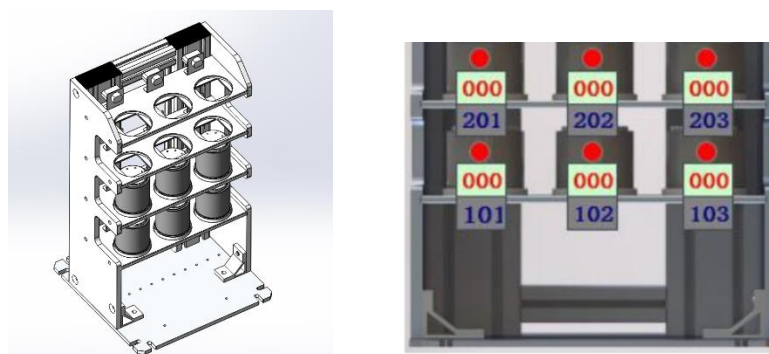
一、立体仓库

在 HMI 上实现立体仓库库位物料有无的信息显示，立体仓库库位标号及 HMI 显示界面参考示意如图 3 所示。

完成后举手示意，现场裁判将关节底座放入立体仓库的库位中，进行随机验证，现场评分！



(1) 汇博平台



(2) 华中平台

图 3 立体仓库库位标号及 HMI 显示界面参考示意图

二、视觉检测模块

- (1) 随机将输出法兰放置为任意角度，使其在相机视野范围内。
- (2) 触发相机拍照，将输出法兰相关数据信息显示在 HMI 或者机器人上，

如图 4，图 5 所示。



图 4 HMI 显示界面示意

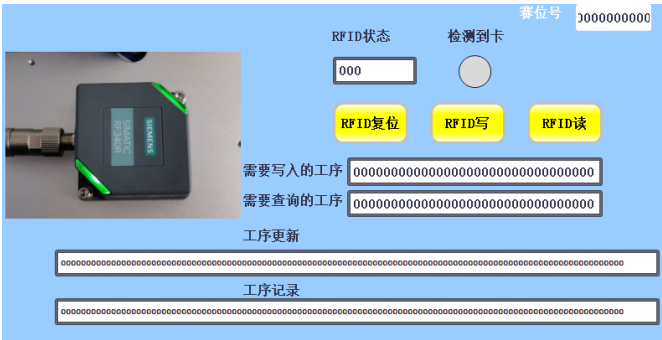
					信息确认	报警确认
变量概览显示						
序号	说明	名称	值	+100		
100		R[100]				
101		R[101]				
102		R[102]		-100		
103		R[103]				
104		R[104]		修改		
105		R[105]				
UT	UF	R	JR	LR	保存	

图 5 机器人显示界面示意

完成后举手示意，裁判现场评分!

三、RFID 模块

将一个带芯片的电机底座或者关节底座（只写其中一个）手动放置在 RFID 读写头上，在 HMI 上实现指定信息的写入和查询，并将写入和查询到的信息显示在 HMI 上，如图 6 所示。



(1) 汇博平台



(2) 华中平台

图 6 HMI 显示界面示意

四、电机装配

1.在示教器上创建并命名任务，命名规则为：“GZA##**”，“##”为场次号，“**”为工位号，对工业机器人平台进行在线编程，满足电机装配需求。

电机部件的搬运顺序如下所示：

步骤①电机转子搬运：将电机转子工件搬运电机外壳中；

步骤②电机端盖搬运：将电机端盖搬运到电机转子上；

步骤③电机成品定位：将电机部件搬运到变位机（水平状态）上的装配模块进行定位；

步骤④电机成品入库：将已定位好的电机成品搬运到如图 8 所示立体库中。

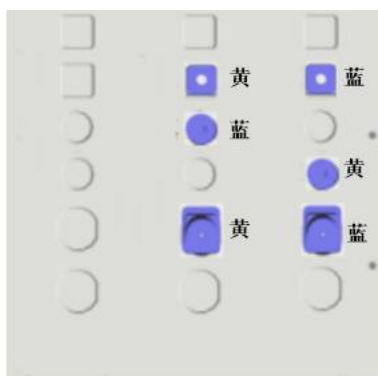


图 7 电机零部件放置位置

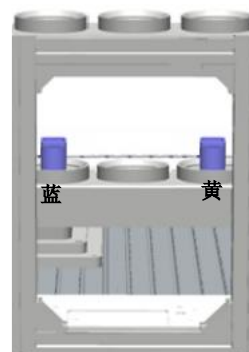


图 8 电机成品入库位置

请进行工业机器人现场编程，将工业机器人切换至自动模式后，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），实现工业机器人自动完成黄色、蓝色两套电机成品的搬运和入库。

任务四 电机部件装配综合应用编程

正确创建并命名电机部件装配程序，命名规则为：“GZB###**”，“###”为场次号，“**”为工位号，对工业机器人进行现场综合应用编程，完成三套电机部件的装配及入库过程。电机部件装配工作站控制要求如下：

1. 系统初始复位

手动操作工业机器人处于非原点位置，手动将直口手爪工具安装在工业机器人末端，手动控制变位机处于非水平位置，手动控制旋转供料单元处于非原点位置，手动控制装配模块上定位气缸伸出，将工业机器人切换至自动模式后，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，变位机由非水平位置状态复位到水平状态，旋转供料单元顺时针运行至原点位置，装配模块上定位气缸缩回。

2. 工件准备

系统初始复位完成以后，手动将 3 个电机转子和 3 个电机端盖放置到搬运模块上，如图 9 所示；手动将 1 个红色电机外壳放置到立体库上，如图 10 所示；考生手动将 1 个黄色和 1 个蓝色电机外壳随机放置到旋转供料单元非抓取位置（工件抓取位置自定义）。

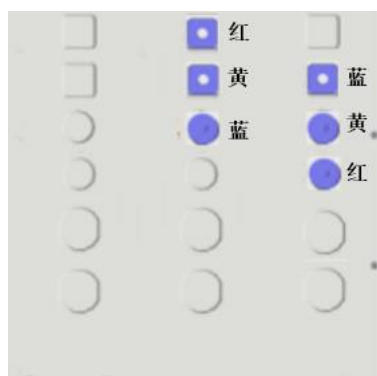


图 9 搬运模块工件放置位置

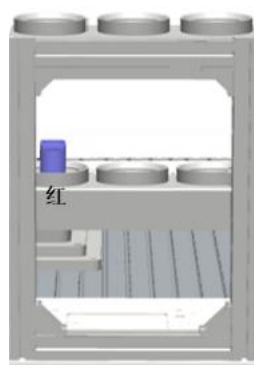


图 10 立体库工件放置位置

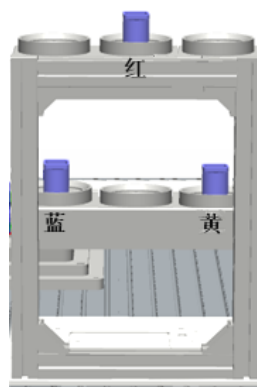


图 11 电机成品入库位置

3. 装配工作站工作过程

(1) 抓取直口手爪工具：系统复位完成且工件准备完毕后，按下桌面绿色启动按钮，工业机器人从工作原点自动抓取直口手爪工具，抓取完成后工业机器人返回工作原点；

(2) 电机外壳装配：工业机器人自动抓取立体库或旋转供料单元上的一个电机外壳，并搬运到处于水平状态的变位机上，定位气缸推出固定电机外壳工件（先抓取立体库上的电机外壳，再抓取旋转供料单元上电机外壳。旋转供料单元上的电机外壳抓取时，需要先顺时针检测工件，再运行至自定义抓取位置停止）；

(3) 变位机面向机器人一侧旋转：电机外壳固定完成后，变位机自动面向工业机器人一侧旋转 20° ，使变位机处于电机转子和端盖装配状态；

(4) 电机转子装配：工业机器人自动抓取一个电机转子，并装配到变位机上的电机外壳中；

(5) 电机端盖装配：工业机器人自动抓取一个电机端盖，并装配到变位机上的电机转子上；

(6) 变位机背向机器人一侧旋转：工业机器人抓取直口手爪工具后，变位机自动背向工业机器人一侧旋转 20° ，使变位机处于电机成品下料状态；

(7) 电机成品入库：变位机处于下料状态后，工业机器人自动抓取电机成品（电机外壳、转子和端盖颜色必须相同），并将电机成品搬运到立体库指定位置上，如图 11 所示。

第二、三套电机部件装配和电机成品入库：第一套电机成品入库完成后，依

次循环步骤（2）至（7），完成第二、三套电机部件装配和电机成品入库。

4. 系统结束复位：待三套电机成品入库完成后，工业机器人自动将直口手爪工具放入快换装置并返回工作原点，变位机旋转至水平状态，旋转供料单元返回原点位置。

请进行工业机器人相关参数设置，进行工业机器人现场综合应用编程，正确完成 3 套电机成品装配和入库。