

# 工业机器人应用编程职业技能等级证书

## (ABB 中级)

### 综合应用编程任务书

#### 考生须知：

1. 本任务书共 6 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向考评人员申请更换任务书。
2. 请仔细阅读任务书，检查考核平台，如有模块缺少、设备问题，请及时向考评人员提出。
3. 请在 **2 小时** 内完成中级离线编程及验证和综合应用编程任务书规定内容。
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. 考核现场不得携带任何电子存储设备。
6. 考核平台参考资料以 pdf 格式存放在“D:\1+X 考核\参考资料”文件夹下。
7. 考核过程中，请及时保存程序及数据，保存到“D:\1+X 考核\\*\*号工位”指定文件夹中。
8. 考核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. 考核时间结束后进行统一评判。
10. 请服从考评人员的管理与安排。

场次：\_\_\_\_\_

工位号：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

2021 年 1 月

现有一台工业机器人智能检测与装配工作站，工作站由工业机器人、上料单元、输送单元、快换装置、立体库、变位机、绘图模块、视觉检测、RFID 模块和装配模块组成，智能检测与装配工作站各模块布局如图 1 所示。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、相机控制等多个任务，编写工业机器人程序实现一套关节部件的上料、输送、检测、装配和入库过程。关节坐标系下工业机器人工作原点位置为 $[0^\circ, -20^\circ, 20^\circ, 0^\circ, 90^\circ, 0^\circ]$ 。

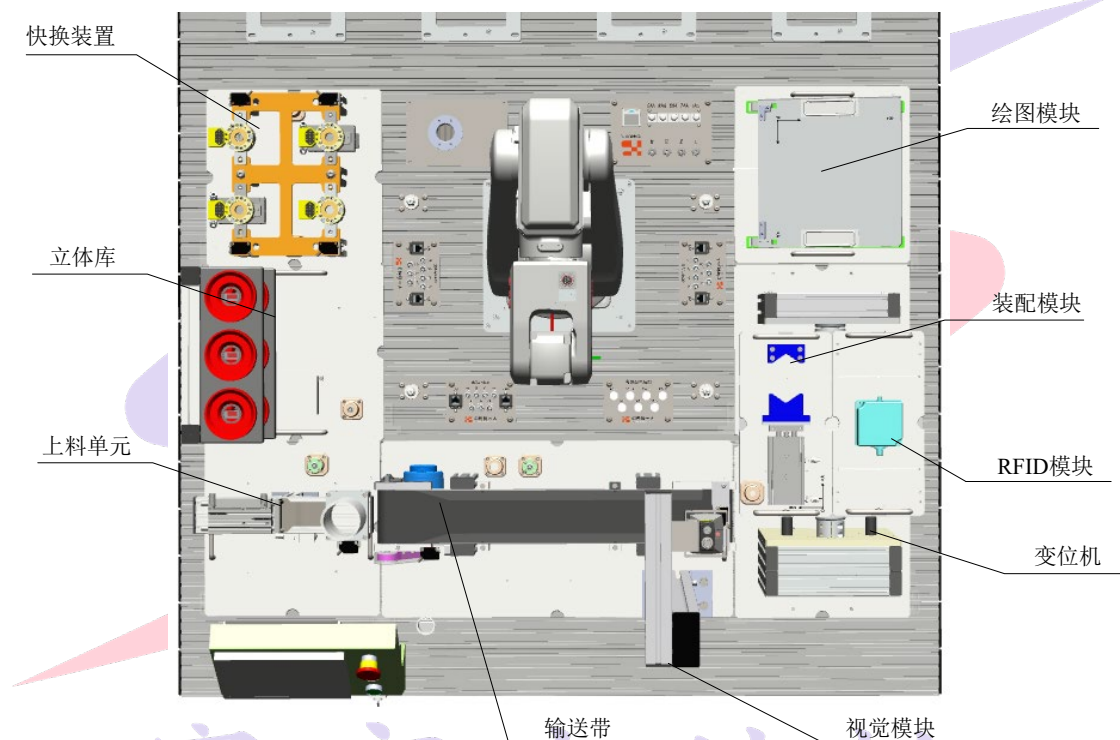


图 1 智能检测与装配工作站模块布局图

工业机器人可选用的末端工具如图 2 所示，其中弧口手爪工具用于取放关节底座、平口手爪工具用于取放电机、吸盘工具用于取放减速机和输出法兰。

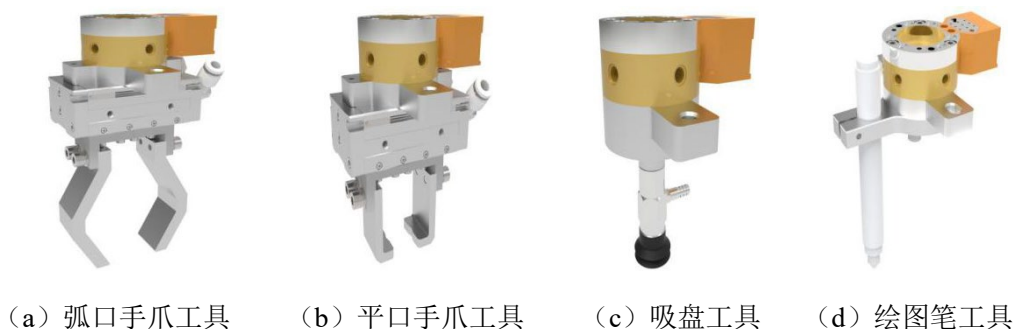


图 2 工业机器人末端工具

工业机器人智能检测与装配工作站装配零件如图 3 所示：



(a) 关节底座

(b) 电机

(c) 减速机

(d) 输出法兰

图 3 装配零件

工业机器人关节部件的装配步骤：

步骤①：关节底座在装配模块上正确定位；

步骤②：输出法兰装配到关节底座内（嵌入卡槽后顺时针旋转 90 度锁定）；

步骤③：装配好的关节成品返回立体库指定位置。

### 任务一 机器人周边系统应用编程

通过 PLC 编程软件，打开指定的考核环境工程，对 PLC、HMI 和 RFID 进行组态及编程，建立 PLC 与工业机器人的通信，实现 RFID 模块的控制（考核环境提供变位机、旋转供料台等模块的控制），绘制 HMI 画面并配置相关变量，正确显示立体仓位信息、输出法兰角度、被检测工件类别信息、RFID 读写数据和考生场次号与工位号，如图 4 所示。

打开视觉软件，连接相机，将需要检测的工件以合适的位置平放在输送带末端，触发相机拍照，利用视觉软件相关工具训练学习工件，用串口调试软件获取工件信息。

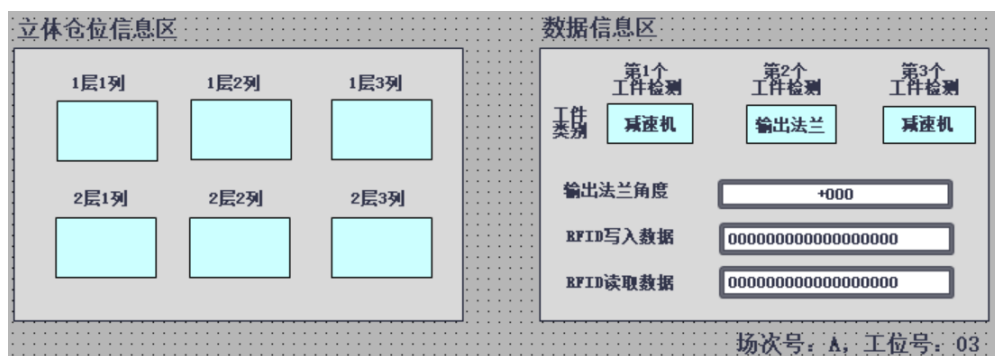


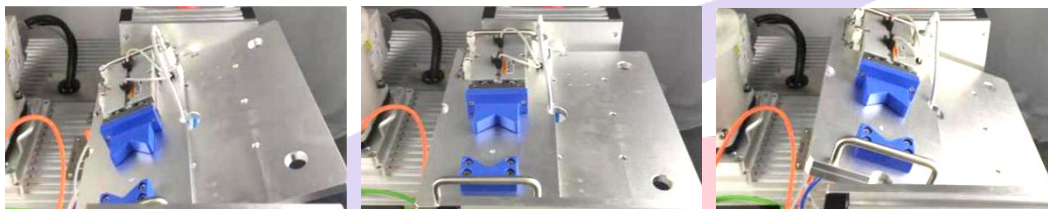
图 4 HMI 显示界面示例

## 任务二 工业机器人装配工作站应用编程

工业机器人装配工作站控制要求如下所示：

### 1. 系统初始复位

用手将绘图模块上的绘图板复位到水平状态，利用示教盒将工业机器人手动操作到非原点位置、变位机处于非水平位置状态、上料单元推料气缸伸出、装配模块上定位气缸伸出，将工业机器人调整到自动运行模式，按下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上料状态，如图 5（b）所示，上料单元推料气缸缩回，装配模块上定位气缸缩回，输送带上没有工件，HMI 上输出法兰角度信息、RFID 数据和三个工件检测类型信息清零；



（a）输出法兰装配状态-20° （b）水平上料状态 0° （c）电机装配及下料状态 20°

图 5 变位机工作状态示意图

### 2. 工件准备

本任务需要完成一套关节部件的装配（含 2 个零件的装配，其中关节底座和输出法兰各 1 个）。手动将 1 个关节底座放入立体库，如图 6 所示；手动将 2 个减速机和 1 个输出法兰工件随机顺序放置到上料单元供料桶中（评判时由考评师随机指定顺序），如图 7 所示。

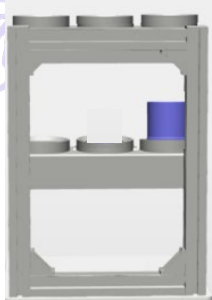


图 6 立体库工件放置背面图

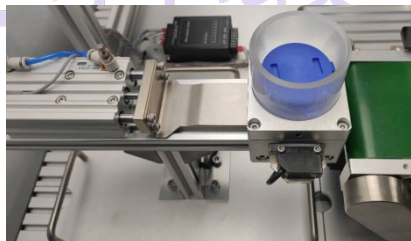


图 7 上料单元料筒工件放置

### 3. 工作站装配过程

① 关节底座定位：按下工作台绿色启动按钮，工业机器人自动抓取弧口手爪工具并返回工作原点，然后抓取立体库上关节底座工件，将关节底座搬运至

RFID 模块上进行工序写入（工序号为 1；工序内容：ABD；日期时间为当前时刻的机器人系统时间），并在 HMI 的写入数据栏进行显示，最后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，完成关节底座的定位，如图 5（b）所示；

② 减速机或输出法兰上料：工业机器人控制上料气缸将供料筒中的一个工件推出，2 秒后自动缩回，实现工件上料过程；

③ 减速机或输出法兰输送：工件上料完成后，输送带立即开始运行，并将工件输送至输送带末端，待末端传感器检测到工件 3 秒后输送带自动停止；

④ 减速机或输出法兰检测：工件输送至末端且输送带停止后，工业机器人触发相机拍照，获取工件信息，并将工件类别信息在 HMI 上显示。若是减速机工件，工业机器人自动更换吸盘工具后将减速机搬运到废料区堆叠存放（如图 8 所示），然后重复执行步骤②③④；若是输出法兰工件，工业机器人执行步骤⑤进行输出法兰装配，并在 HMI 上正确显示输出法兰角度信息。



图 8 废料区示意图



图 9 关节成品入库位置背面图

⑤ 输出法兰装配：获取输出法兰角度信息后，工业机器人调整吸盘角度吸持输出法兰工件，将输出法兰装配至关节底座内，嵌入卡槽后顺时针旋转 90 度锁定，完成输出法兰的装配；

⑥ 成品入库：工业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 模块上查询步骤①写入的工序信息，并在 HMI 的读取数据栏进行显示，再将关节成品搬运至立体库指定位置（如图 9 所示），完成一套关节成品的装配任务；

⑦ 料筒工件清理：若一套关节成品装配完成并入库后，料筒中还有工件，则继续执行步骤②③④，直至料筒中没有工件。

#### 4. 系统结束复位

待一套关节部件装配完成且料筒工件清理完成后，工业机器人自动将末端工



具放入快换装置并返回工作原点。

#### 5. 系统停止

系统运行过程中按下工作台上的红色停止按钮，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，重新加载程序且系统初始复位完成后，按下工作台绿色启动按钮可再次运行程序。

请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。



赛育达科教