

2020 年全国高等院校工程应用技术教师大赛

MM3-“工业机器人操作与运维”赛项

(本科组)

“工程实践操作”作业书

(样本)

场次号\_\_\_\_\_ 赛位号\_\_\_\_\_

# 2020年全国高等院校工程应用技术教师大赛

## MM3-“工业机器人操作与运维”赛项（本科组）

**竞赛指定平台：THMSJZ-1B型工业机器人操作与运维实训平台(ABB)**

依据大赛执行方案，决赛分“工程实践操作”和“目标命题实现”两个比赛环节。第一个环节主要比基本技能操作和工程素质，第二个环节主要比规定目标下的应用创新和解决问题的能力。

### 1、“工程实践操作”环节

根据本赛项“工程实践操作”作业书（正本），在限定的赛项平台上，完成“作业书”规定的所有操作步骤和技术要求，时限120分钟。现场裁判从工程能力素养要求的角度，就工艺、流程、规范、安全等方面，对参赛选手现场操作的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.40。

**本赛项“工程实践操作”环节的比赛内容：**

- （1）设备启动——连接设备的电气线路，按照设备的上电流程，启动设备。
- （2）软、硬件配置——配置机器人参数，包括零点标定、IO板卡、系统输入输出、通信参数、工具坐标设定等。
- （3）系统调试与运行——完成机器人与外围设备的联机调试、对机器人动作位置点的数据进行示教保存，运行示例程序。
- （4）排除故障——排除调试过程中可能遇到的设备故障和系统故障。

### 2、“目标命题实现”比赛环节

根据本赛项“目标命题实现”任务书（正本），在限定的赛项平台上，完成任务书中规定的目标任务和技术要求，时限120分钟。评审专家从工程应用和解决问题能力的角度，就方案设计、方案实现、实施效果和答辩情况等方面，对参赛选手完成目标命题任务的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.60。

**本赛项“目标命题实现”环节的比赛内容：**

根据“目标命题实现”任务书（正本）的要求，在指定的赛项平台上实现所设计的方案，包括也可不仅限于此：

- （1）系统装配——根据设计方案装配系统软硬件，完成系统连接。
- （2）软、硬件配置——根据设计方案配置软、硬件参数，完成部件调试。
- （3）系统调试——根据设计方案进行系统调试。
- （4）运行结果——根据设计系统的运行实况，收集数据、整理运行结果。

### 3、成绩评定

（1）现场裁判依据本赛项“工程实践操作”作业书（正本）规定的操作步骤和技术要求，通过考察参赛选手的现场表现，按照为本赛项制定的评分规则，给出本环节的百分制成绩，权重0.40。

（2）评审专家依据本赛项“目标命题实现”任务书（正本）规定的任务和技术要求，通过观看实施成果演示和现场答辩，按照决赛评分规则，各评委独立给出百分制成绩，平均后为本环节的成绩，权重0.60。

（3）决赛两个环节的成绩加权为参赛选手的最终成绩。

## “工程实践操作”作业书（样本）

### 一、设备的安装与连接

#### 1、机器人手爪的安装

- （1）在手动状态下将机器人运动到原位。
- （2）参见图1，将固定法兰安装在机器人的第六轴关节上，并用螺丝固定。



图1 安装固定法兰

- （3）参见图2，将机器人手爪安装在固定法兰上，并用螺丝固定，然后连接气管。



图2 安装机器人手爪

#### 2、电气连接

- （1）参见图3，将机器人连接电缆的【R1. MP】插头连接到机器人本体的【R1. MP】

插座中，并紧固插头两侧的螺丝。将机器人连接电缆的【XP1】插头连接到机器人控制器的【XS1】插座中，并卡牢电缆的快速卡头。

（2）参见图3，将机器人连接电缆的【R1. SMB】插头连接到机器人本体的【R1. SMB】插座中，并紧固插头两侧的螺丝。将机器人连接电缆的【XP2】插头连接到机器人控制器的【XS2】插座中，并旋紧插头。

（3）参见图3，将示教单元连接电缆的【XS4】插头连接到机器人控制器中的【XS4】插座中，并旋紧插头。

（4）连接气泵输出端到实验台上调压过滤阀输入端的气管。

（5）连接调压过滤阀输出端到机器人本体的气管。



图3 机器人本体接口和控制器接口

### 3、上电操作

先检查急停按钮是否处于按下状态，如果是请将急停按钮释放，然后先合上漏电保护器，再合上空开。

## 二、软、硬件配置

### 1、机器人关节零点标定

（1）参见图4，手动运行机械臂将机器人上的6个关节的同步标记对准。



图4 机器人各关节轴归零点位置

- (2) 呼出“ABB菜单”，选择校准。
- (3) 点击选择需要校准的机械单元。
- (4) 参见图5，选择转数计数器，点击“更新转数计数器”，然后点击“确定”更新。



图5 更新转数计数器

## 2、机器人I/O板卡设置

系统启动后机器人示教器进入主界面，在主界面左上角点击【菜单键】进入菜单界面，依次点击【控制面板】→【配置】→【DeviceNet Device】进入I/O板卡参数设置界面。再点击【添加】，点击【使用来自模板的值：】右边的下拉框，选择DSQC 652 24VDC I/O Device。之后把Name改为d652，把 Adrss 改为10就完成了板卡设置。设置完成后点击右下方【确认】，系统提示是否重启控制器，选择【否】。参见图6。



图6 I0板卡定义参数界面

### 3、I/O信号的关联

(1) 返回至【配置】界面后选择【Signal】再点击【添加】，进入I0定义参数界面，将机器人di00定义如下图3所示，Name设置为di00、Type of Signal设置为Digital Input、Assigned to Device设置为d652、Device Mapping设置为0，其余的全部默认，参见图7，重复上述步骤完成di01-di15输入信号的关联。



图7 I0定义参数界面

(2) 设置完成后点击右下方【确认】，系统提示是否重启控制器，选择【否】。依照以上将机器人自动模式do00进行如下设置：Name设置为do00、Type of Signal设置为Digital Output、Assigned to Device设置为d652、Device Mapping设置为0，其余的全部默认，重复上述步骤完成do01-do15输出信号的关联，所有设置完毕，热重启机器

人控制器。

#### 4、系统输入输出的关联

（1）系统启动后机器人示教器进入主界面，在主界面左上角点击【菜单键】进入菜单界面，依次点击【控制面板】→【配置】，选择【System Input】再点击【添加】，进入系统输入参数界面，将di00关联机器人Motors On，如图8所示。



图8 System Input设置界面

（2）设置完成后点击右下方【确认】，系统提示是否重启控制器，选择【否】。依照以上依次将：di01关联机器人Start at Main；di02关联机器人Start；di03关联机器人Stop；di04关联机器人ResetError。参数设置完毕。点击右下方【后退】。

（3）选择【System Output】再点击【添加】，进入系统输入参数界面，将do00关联机器人Auto on，如图9所示。





图9 System Output设置界面

（4）设置完成后点击右下方【确认】，系统提示是否重启控制器，选择【是】。重启完成后设置参数生效。

### 5、工具坐标的标定

（1）呼出“ABB菜单”，选择手动操作。

（2）依次选择【工具坐标】→【新建】→【初始值】。找到“mass:=”，在后面输入工具重量，如图10所示。设定完后点击右下角确定按钮。



图10 设置工具重量

（3）选中“tool1”坐标之后，点击下方【编辑】→【定义...】进入工具坐标定义画面。然后在“方法”下拉菜单内选择“TCP, Z和X”，“点数”下拉菜单里选择“4”。如图11所示。



图11 工具坐标定义

(4) 调整机器人姿态位置，将机器人手爪的尖端对准桌面上的尖端。如图12所示。调整完成后选中示教器上的【点1】然后点击【修改位置】。当【点1】的状态为“已修改”时即完成对点1的校准。



图12 点1姿态1

(5) 然后重复以上步骤将点2~延伸点Z都进行校准。如图13~17所示。



图13 点2姿态



图14 点3姿态



图15 点4姿态



图16 延伸点X姿态



图17 延伸点Z姿态

（6）6个位置对完以后，单击【确定】，对自动生产的工件坐标数据进行确认后，单击【确定】，即可完成工具坐标的标定。如图18所示。



图18 工具坐标标定完成

## 6、PLC程序的下载

（1）首先将电脑的IP地址改为192.168.0.100，然后用网线连接好电脑和网络交换机后，打开对应的PLC工程文件。选择左下角【项目视图】后，点击最上方的【在线】菜单栏，选择【下载到设备】。如图19所示。

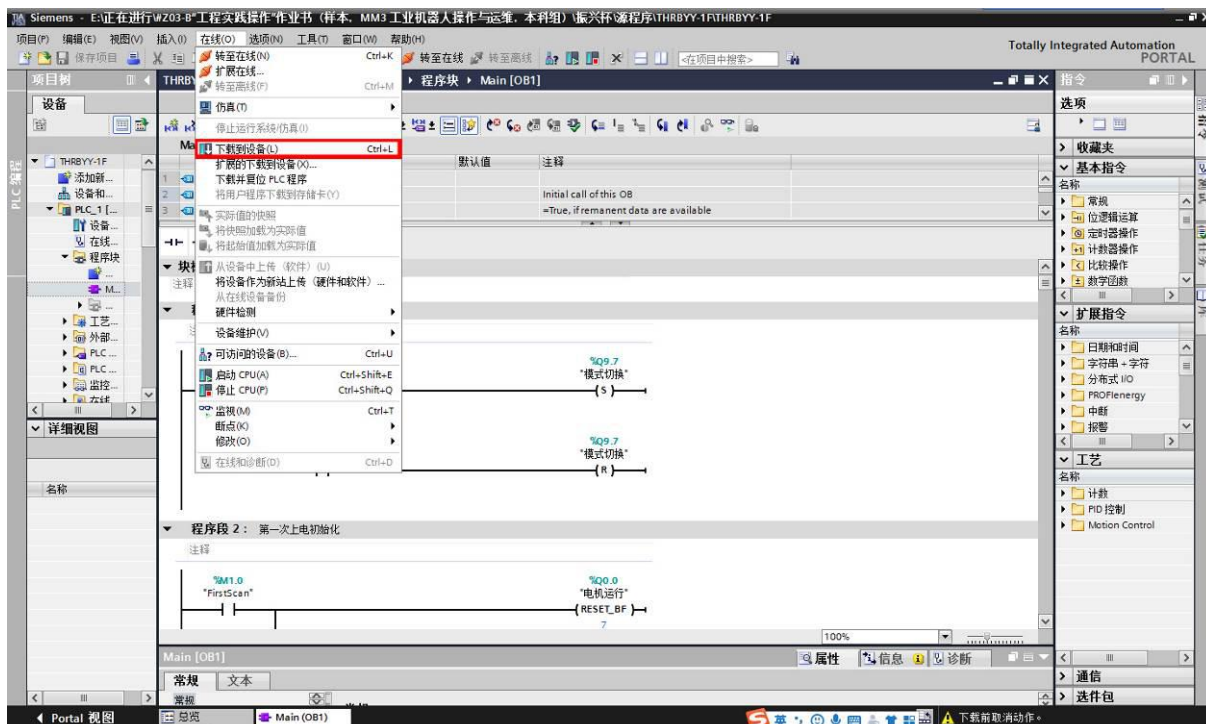


图19 下载到设备

(2) 出现“拓展下载到设备”画面后，点击画面中的【开始搜索】。软件会自动搜索相应的PLC设备。搜索完成后点击下载即可。如图20所示。

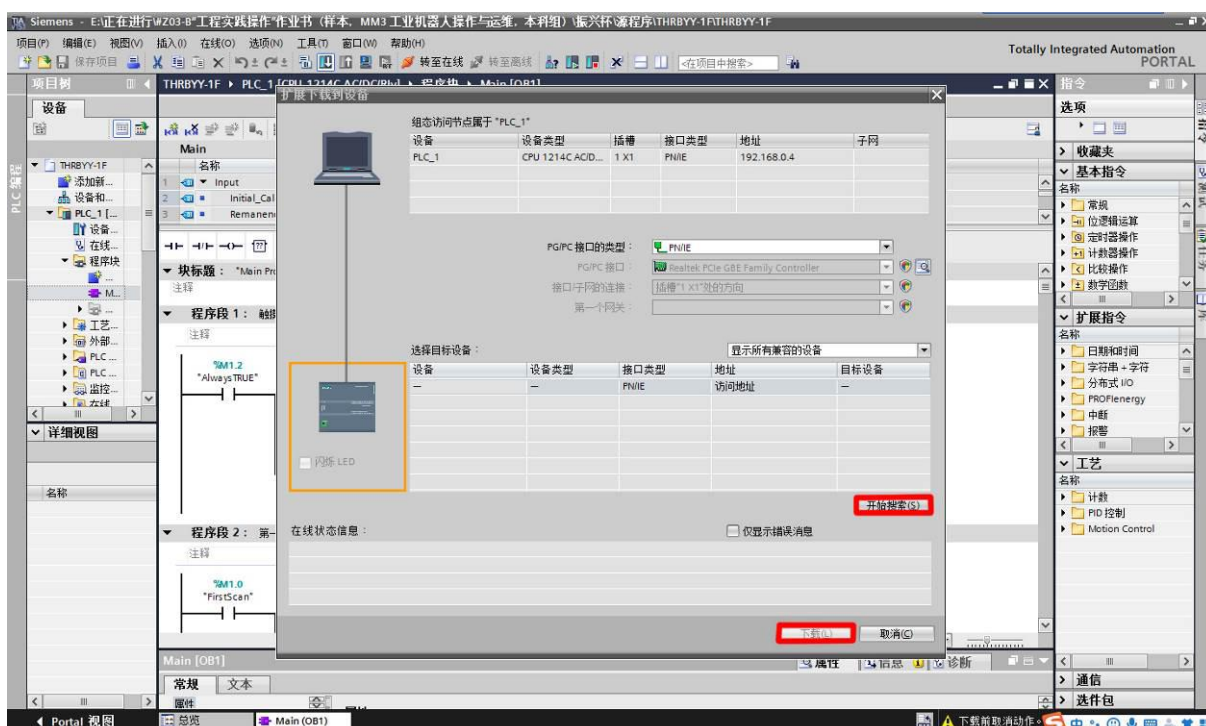


图20 下载程序

### 三、系统调试与故障排除

在系统调试过程可能会遇到一些故障，根据所提供的技术资料排除故障，完成下述功能调试。

#### 1、机器人的动作位置点示教保存

使用示教器手动操作将表1中的机器人位置点校准并保存。

表1 位置点

序号	位置点	位置点说明
1	Ptake1	蓝色大物料抓取点
2	PPlace1	码垛台 1 号位
3	PPlace2	码垛台 2 号位
4	PPlace3	码垛台 3 号位
5	PPlace4	码垛台 4 号位
6	PPlace5	码垛台 5 号位
7	Ptake2	白色小物料抓取点
8	PPlace_1	仓库 1 号位
9	PPlace_2	仓库 2 号位
10	PPlace_3	仓库 3 号位
11	PPlace_4	仓库 4 号位
12	Ptake3a	压铸单元物料放置位

#### 2、气动元件调试

调整调压过滤阀气压大小为0.4MPa；调节各气缸的速度控制阀，使气缸动作合适（物料推出不停顿、不越位）。

#### 3、系统运行示例程序

##### （1）设置运行速度

在机器人示教器上点击屏幕右下角【快捷菜单】，打开【速度】按钮（从上到下第五个图标），就可以在此设定程序中机器人运行的速度。默认100%，可以根据实际情况调整，参考图21。

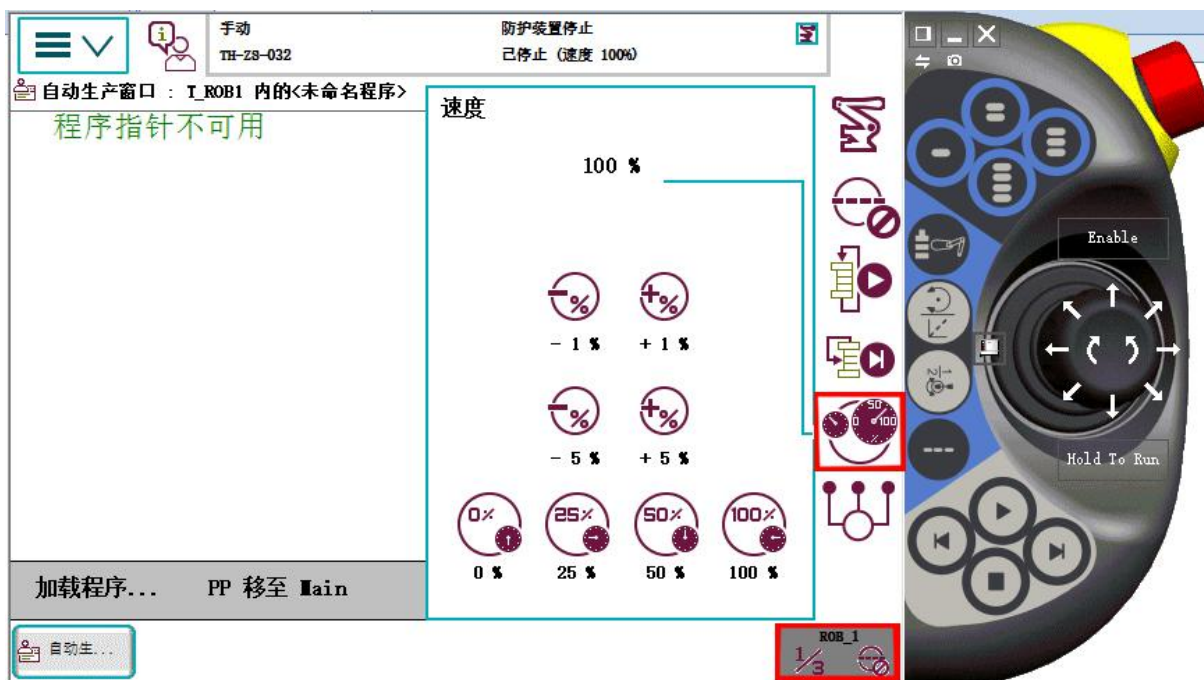


图21 速度设置界面

(2) 运行程序

- ① 先将机器人控制器拨到自动运行模式；
- ② 进入触摸屏画面后点击触摸屏的【操作模式】按钮，进入操作模式画面如图22所示；
- ③ 进入操作模式画面后选择【PLC模式】，然后点击右上角返回按钮如图23所示；
- ④ 选择【操作界面】按钮，进入控制画面；
- ⑤ 接触摸屏的【复位】按钮如图24所示；
- ⑥ 接触摸屏的【启动】按钮如图24所示。



2020年全国高等院校工程应用技术教师大赛  
MM3-“工业机器人操作与运维”赛项



注意：系统上电初始模式为机器人IO模式。

浙江天煌科技实业有限公司研制

图22 触摸屏主页面



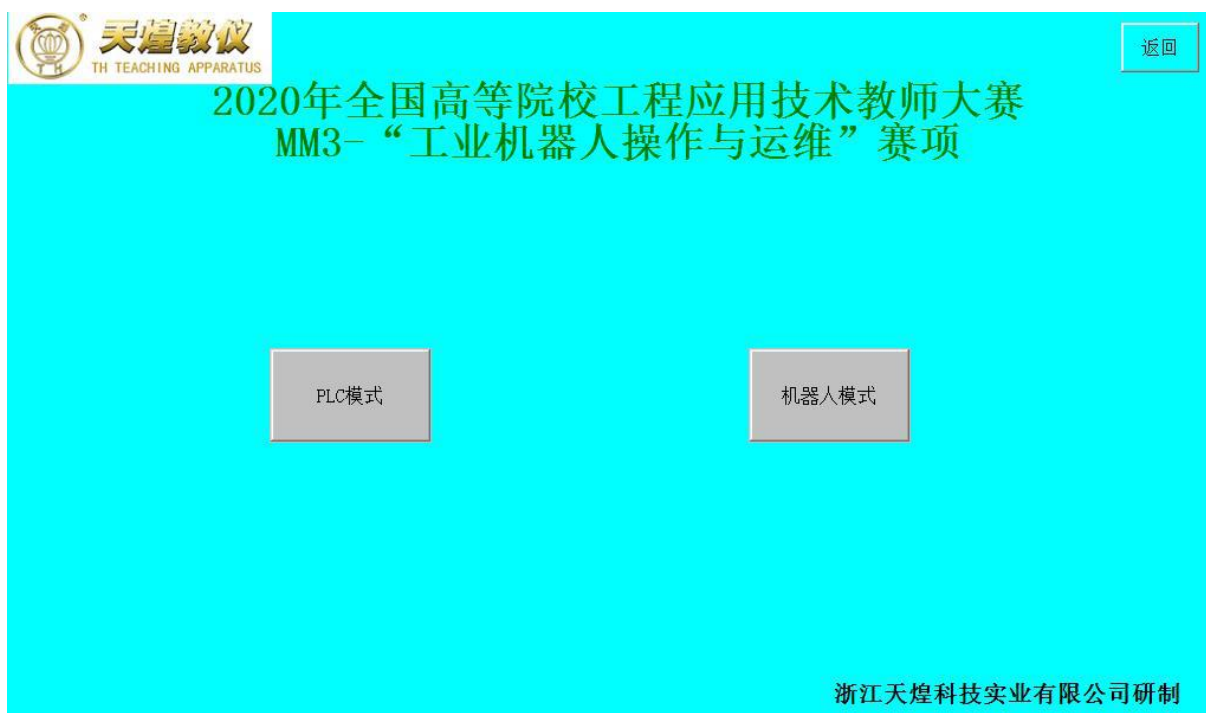


图23 触摸屏操作模式界面



图24 触摸屏控制画面

### （3）运行现象描述

按下触摸屏复位按钮，设备及机器人回到初始位置，复位完成后黄色指示灯常亮。点击启动按钮，绿色指示灯常亮，设备开始运行，首先机器人把蓝色方形物料进行码垛，码垛完成后（共5个），在把圆形物料进行加工，加工完成后入库。12个库位完成后，系统停止运行。按暂停按钮后红色指示灯常亮。自动运行过程中安全光栅有遮挡或打开护栏门或安全门，机器人将停止运行。

#### 四、现场裁判验收确认

参赛选手完成“工程实践操作”后，填写《MM3-“工业机器人操作与运维”赛项操作结果记录表》，报请现场裁判验收确认。

## MM3-“工业机器人操作与运维”赛项操作结果记录表

场次：第\_\_\_\_场，赛位号：操作时间：2020年11月\_\_日，\_\_:\_\_到\_\_:\_\_

### 测试记录

序号	测试项目	数据记录	选手确认 (签工位号)	裁判签字 确认	备注
1	工具坐标				