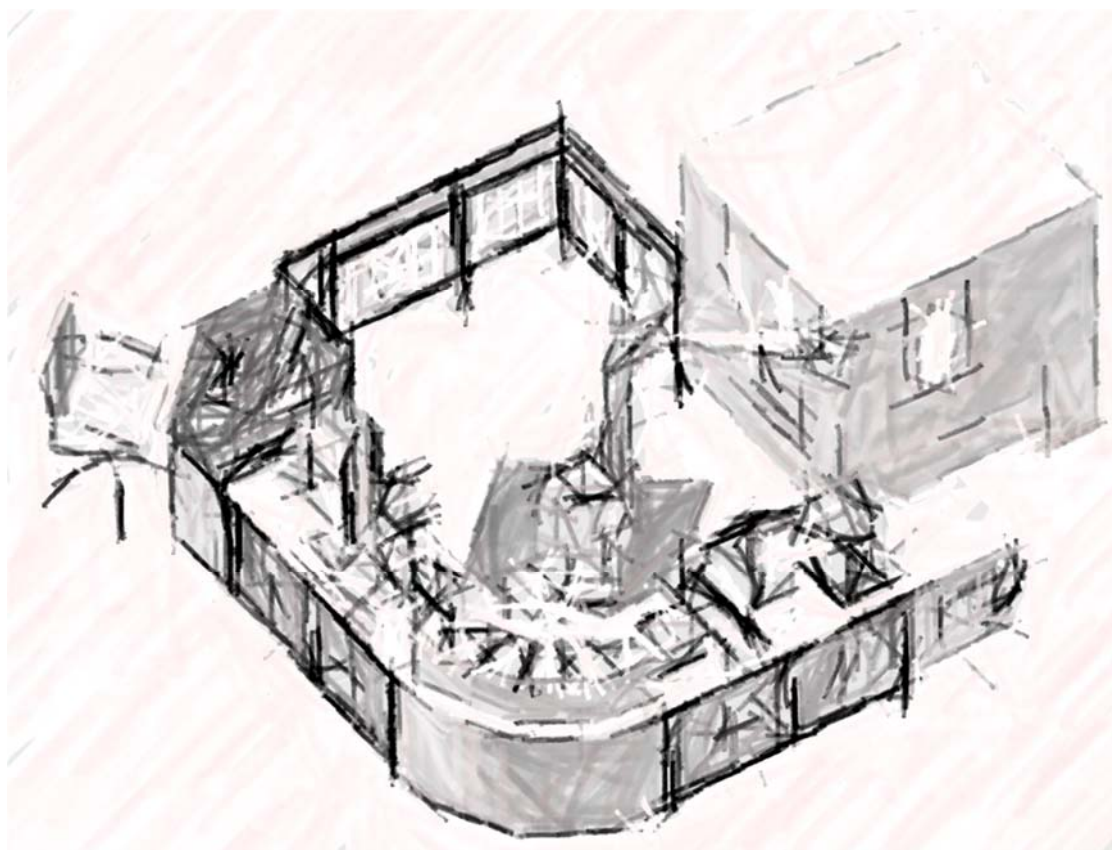


---

# 江苏省第七届先进制造技术（智能制造）

## 创新制作和实习教学竞赛



### 【智能制造】赛项

### 竞赛样题

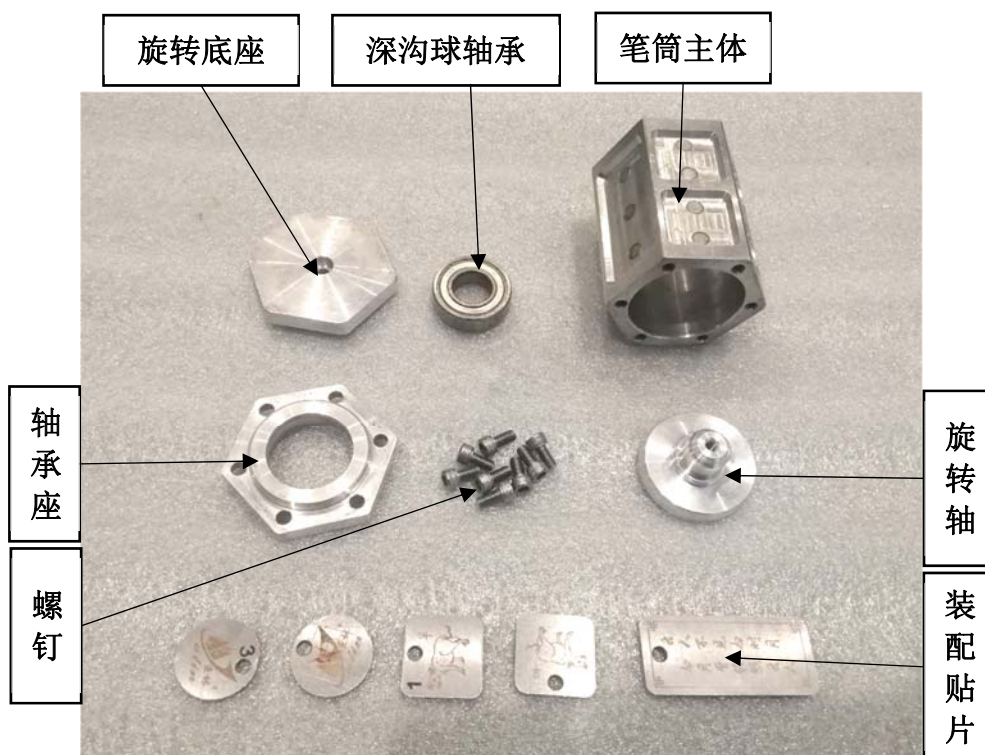
2019年-11月

---

## 目录

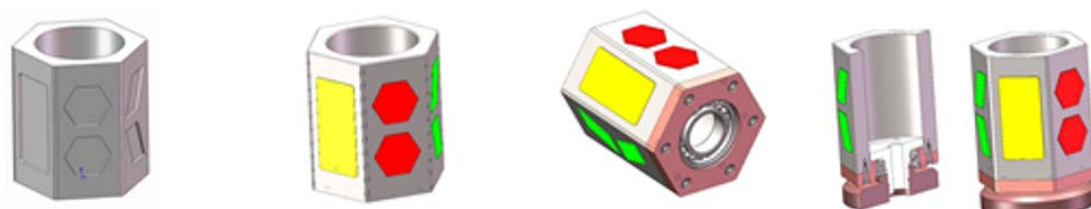
■ 装配零件分布 .....	3
■ 装配完成图 .....	3
任务一、零件加工 .....	4
任务二、工业机器人夹具自动取放 .....	6
任务三、使用工业机器人将轴承座装入轴承压装机工装 .....	7
任务四、完成轴承与轴承座配合压装 .....	8
任务五、装配笔筒取出与识别 .....	9
任务六、视觉识别应用与连接； .....	10
任务七、SCARA 机器人视觉引导物料抓取； .....	10
任务八、SCARA 机器人与六轴机器人进行协作装配； .....	11
任务九：S7-1200PLC 及远程 I/O 模块通讯组合应用控制 .....	12
任务十、三轴螺钉安装机械手运行控制 .....	13
任务十一、弧形仓库物料信号进行识别实现； .....	14
任务十二、旋转轴与笔筒组件组合装配 .....	15
任务十三、旋转底座与旋转轴组合装配 .....	17
任务十四、虚拟仿真软件程序设计与制作； .....	18
■ 竞赛任务开展注意事项： .....	20

■ 装配组件



(装配零件分布图)

■ 装配完成图



(装配组件分解参考图)

## 任务一、零件加工

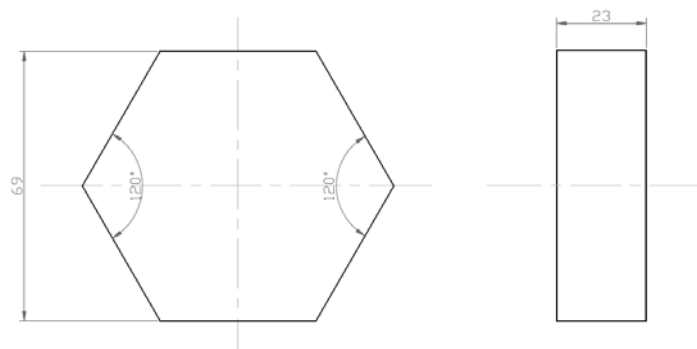
### 1. 任务描述:

选手通过识图、工艺编排、代码设计、装夹、试切、测量等过程完成一个零件制作加工。

### 2. 任务要求:

- 1、加工零件内孔符合要求尺寸;
- 2、加工零件台阶凸台符合要求尺寸;
- 3、加工控制零件整体厚度符合要求尺寸;
- 4、严格控制零件表面损伤;
- 5、完成零件要求的其它特征与尺寸;

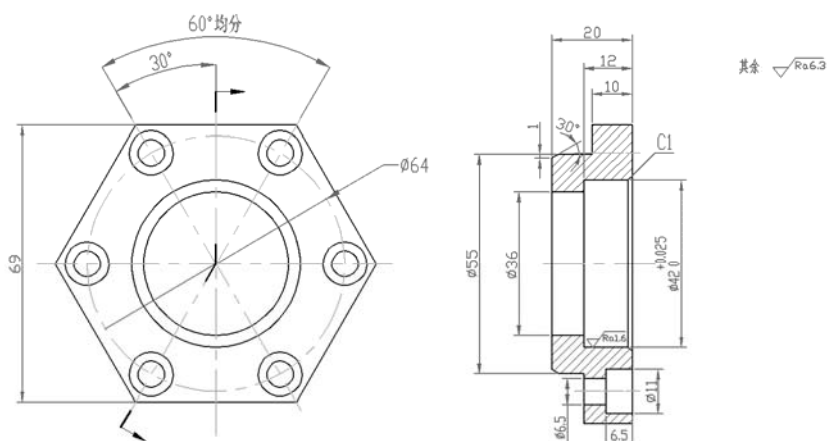
### 3. 加工零件毛坯图:



材料: 6061铝合金

(加工毛坯材料参考图)

### 4. 加工零件成品图:



技术要求:  
1、所有锐角锐边倒钝;  
2、去除加工毛刺;  
3、零件表面不能具有夹伤、碰伤痕迹。

(加工成品参考图)

---

#### 5. 竞赛使用加工设备：

1. 数控车床；南京二机、型号 CK6140、刀架 4 工位、刀方 25\*25mm、法那科 0i 数控系统；
2. 普通车床；型号一 C6140、型号二 C6136；
3. 手工台钻；
4. 比赛毛坯由组委会提供，工量具与刀具自备；

备注：加工机床可以选择数控车床或普通机床。（报名时请注明）

---

## 任务二、工业机器人夹具自动取放

### 1. 任务描述:

选手使用工业机器人正确的调用对应夹具库控制程序，完成夹具取放过程，此功能可以在其它的子任务中完成，也可以设计一套单独功能进行演示。

### 2. 任务要求:

- 1、使用六轴工业机器人完成从夹具库中取出，通过工业机器人程序进行精准的路径规划，I/O 结合控制，实现三个不同夹具取出与放入工作；
- 2、工业机器人进行工具取放时不得出现空取、碰撞等故障；
- 3、夹具取放过程中不得出现突然掉落等情况发生；
- 4、机器人运行过程不得出现由于路径规划不当造成机器人报警或停机。

---

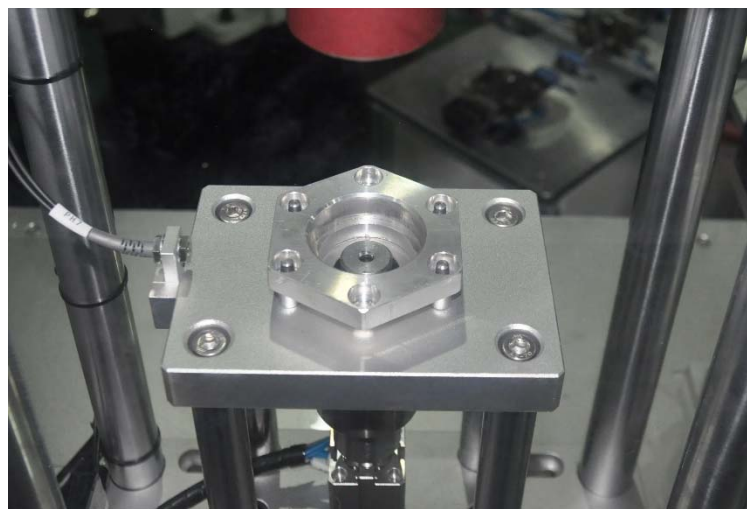
### 任务三、使用工业机器人将轴承座装入轴承压装机工装

#### 1. 任务描述:

使用六轴工业机器人完成从弧形仓库取出轴承座并准确快速放入轴承压装机功能实现，过程中需使用正确夹具、设定合理移动路线、正确使用机器人 I/O 对机械夹爪进行控制。

#### 2. 任务要求:

- 1、使用六轴工业机器人通过配套夹具实现从弧形仓库中将轴承座取出；
- 2、通过工业机器人控制程序将轴承座准确放入轴承压装机设计夹具中（如图 1）；



（图 1、轴承座放入至压装机内参照图）

3、实现任务过程中工业机器人不得出现由于路径规划不当造成机器人报警或停机；

4、工作过程中不得出现工件掉落现象，工作过程中途不得进行人工辅助。

---

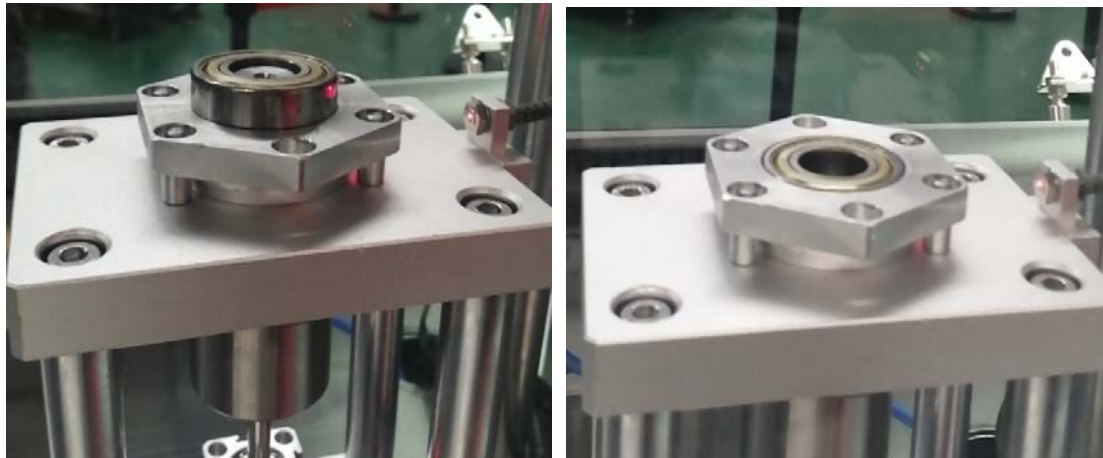
## 任务四、完成轴承与轴承座配合压装

### 1. 任务描述:

选手使用六轴工业机器人完成从轴承自动供仓料取出轴承，并装入轴承压装机内部工装，控制轴承压装机完成轴承压装工作。过程中需使用正确夹具、设定合理移动路线、正确使用机器人对机械夹爪及压装机进行控制。

### 2. 任务要求:

- 1、使用六轴工业机器人通过配套夹具实现轴承从供料仓取出；
- 2、将轴承精确放入至轴承压装工装（如图 2）；



（图 2、轴承放入压装机工装内参照图）

- 3、控制压装机开始工作；
- 4、实现任务过程中工业机器人不得与其它部件产生碰撞、或出现由于路径规划不当造成机器人报警或停机。
- 5、工作过程中不得出现工件掉落现象，工作过程中途不得进行人工辅助。



---

## 任务五、装配笔筒取出与识别

### 1. 任务描述:

选手使用工业机器人完成六角笔筒主体件从仓库取出,并搬运至视觉识别处进行装配面识别,识别完成后工业机器人移动到协作装配位置,信息识别后 SCARA 机器人可以通过信息进行选择装配。

### 2. 任务要求:

- 1、使用六轴工业机器人完成仓库中笔筒主体取出,通过路径规划将筒身放置在视觉识别平台处,控制视觉系统开始拍照识别(如图3);



(图3、视觉拍照识别完成参照图)

- 2、将需要装配笔筒工作面水平放置于视觉检测范围内可被视觉系统正确识别,视觉拍照后六轴工业机器人移动至协作装配位置;
- 3、实现任务过程中工业机器人不得与其它部件产生碰撞、或出现由于路径规划不当造成机器人报警或停机;
- 4、工作过程中不得出现工件掉落现象,工作过程中途不得进行人工辅助。

---

## 任务六、视觉识别应用与连接；

### 1. 任务描述：

选手连接调试视觉系统对笔筒工作面与装配物料进行识别，通过识别确定笔筒装配面特征，装配物料位置、形状、区域坐标。

### 2. 任务要求：

- 1、正确开启视觉系统软件及硬件系统，调整好对应设置与运行程序；
- 2、通过视觉软件设置标定有需要识别的工件与特征；
- 3、设计好视觉系统拍照识别控制流程与通讯服务程序；
- 4、实现与 SCARA 机器人进行工作面识别与装配料坐标数据识别与测量，并通过网络将此信息发送至 SCARA 机器人；

## 任务七、SCARA 机器人视觉引导物料抓取；

### 1. 任务描述：

选手使用 SCARA 机器人通过与视觉引导完成对装配料精确拾取，利用视觉系统给出的形状与坐标信息使用 SCARA 机器人工具，将装配工件从托盘中取出。

### 2. 任务要求：

- 1、使用 SCARA 机器人实现与视觉系统通讯，并根据反馈坐标数据与形状信息进行 3 种不同物料拾取；
- 2、实现任务过程中工业机器人不得与其它部件产生碰撞、或出现由于路径规划不当造成机器人报警或停机。
- 3、工作过程中不得出现工件掉落现象，工作过程中途不得进行人工辅助。

---

## 任务八、SCARA 机器人与六轴机器人进行协作装配；

### 1. 任务描述：

选手通过程序控制 SCARA 机器人将拾取装配物料准确装入至笔筒装配面配套特征中，笔筒共包含 6 个需要安装面，通过程序控制完成所有面识别与装配。

### 2. 任务要求：

- 1、使用 SCARA 工业机器人拾取的装配物料，对六轴机器抓取的笔筒主体进行精准装配；
- 2、要求完成笔筒所有特征面的自动装配工作；
- 3、装配完成后如（图 4）；



（图 4、笔筒六面装配件装配完成后参照图）

- 4、装配完成后装配物料与笔筒表面保持平整，不得产生倾斜、漏装、错装等不良情况；
- 5、实现任务过程中工业机器人不得出现由于路径规划不当造成机器人报警或停机；
- 6、工作过程中不得出现工件掉落现象，工作过程中途不得进行人工辅助。

---

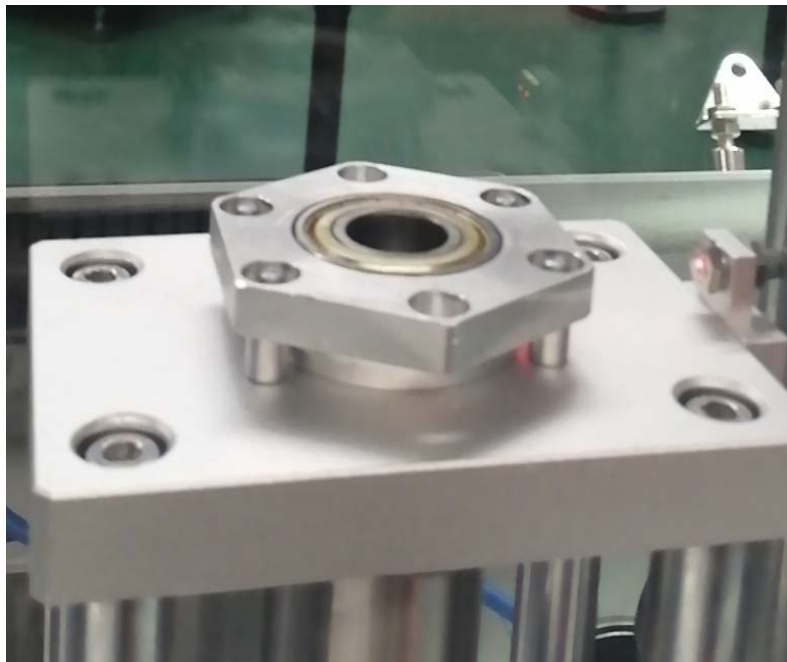
## 任务九：S7-1200PLC 及远程 I/O 模块通讯组合应用控制

### 1. 任务描述：

选手使用 S7-1200PLC 和 I/O 模块进行组合通讯与编程，实现对轴承供料单元轴承供给控制和轴承压装机控制单元的压装控制。

### 2. 任务要求：

- 1、使用 S7-1200PLC 控制器正确网络组态通讯实现远程 I/O 单元通讯与 I/O 定义；
- 2、依据提供电气接线图设计调整 PLC 控制逻辑程序，实现自动供料装置每次推出一个轴承的功能实现；
- 3、依据提供电气接线图设计调整 PLC 控制逻辑程序，实现轴承压装机与工业机器人配合的轴承压装功能；
- 4、在工业机器人向压装机放料前输出准备信号、在工业机器人放入轴承座后升起导向芯棒、在机器人放入轴承并退至安全位置后开始轴承压装。轴承压装完成后如（图 5）。



（图 5、轴承与轴承座压装完成后参照图）

---

## 任务十、三轴螺钉安装机械手运行控制

### 1. 任务描述:

选手使用 S7-1200PLC 控制器编程与调试实现，对三轴机械手、螺钉输出装置、装配夹具等进行全自动化控制，通过精确位置控制实现笔筒筒身主体与轴承座的 6 个内六角螺钉装配。

### 2. 任务要求:

- 1、进行 PLC 控制器程序设计，完成笔筒与轴承底座的 6 个内六角螺钉的自动安装，完成后如（如图 6）；



（图 6、笔筒与轴承底座安装后参照图）

- 2、使用三轴机械手与自动供螺丝机协同配合完成，多个螺钉需连续自动安装中途无需人工辅助；
- 3、开始安装前及安装完成后机械手应移动留出工业机器人取料与放料空间，保证机器人在取放料过程中有足够的位置空间；
- 4、六轴机器人将贴片装配完成组件装入机械手夹具 1 中，并在轴承压装机内取出压装完成轴承座装入夹具 1 中，启动机械手进行安装；
- 5、实现任务过程中工业机器人不得出现由于路径规划不当造成机器人报警或停机；
- 6、工作过程中不得出现工件掉落现象，工作过程中途不得进行人工辅助。

---

## 任务十一、弧形仓库物料信号进行识别实现；

### 1. 任务描述：

选手使用 S7-1200PLC 及远程 I/O 模块实现对弧形仓库物料传感信号进行识别，整个仓库任意位置物料识别都可通过 HMI 人机界面进行实时监控显示，设置正确的数据存储区；

### 2. 任务要求：

- 1、使用 S7-1200PLC 控制器正确网络组态通讯实现工远程 I/O 单元通讯与 I/O 定义；
- 2、依据提供电气接线图将检测监控到信息，按存储至 HMI 人机界面可监控读取数据区域（1 号位 VB\*\*、2 号位 VB\*\*、……）；
- 3、功能实现后能够在 HMI 人机界面中显示弧形仓库的物料传感检测信息。

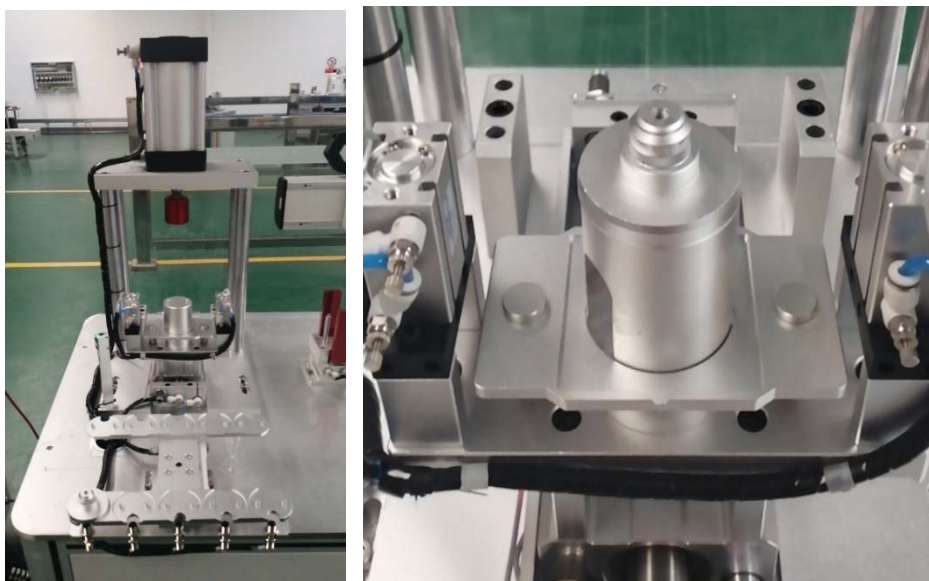
## 任务十二、旋转轴与笔筒组件组合装配

### 1. 任务描述:

选手使用六轴工业机器人与 S7-1200PLC 控制器协作实现对旋转轴与笔筒组件之间压装控制，完成 PLC 与六轴机器人之间信息交互配合作业。

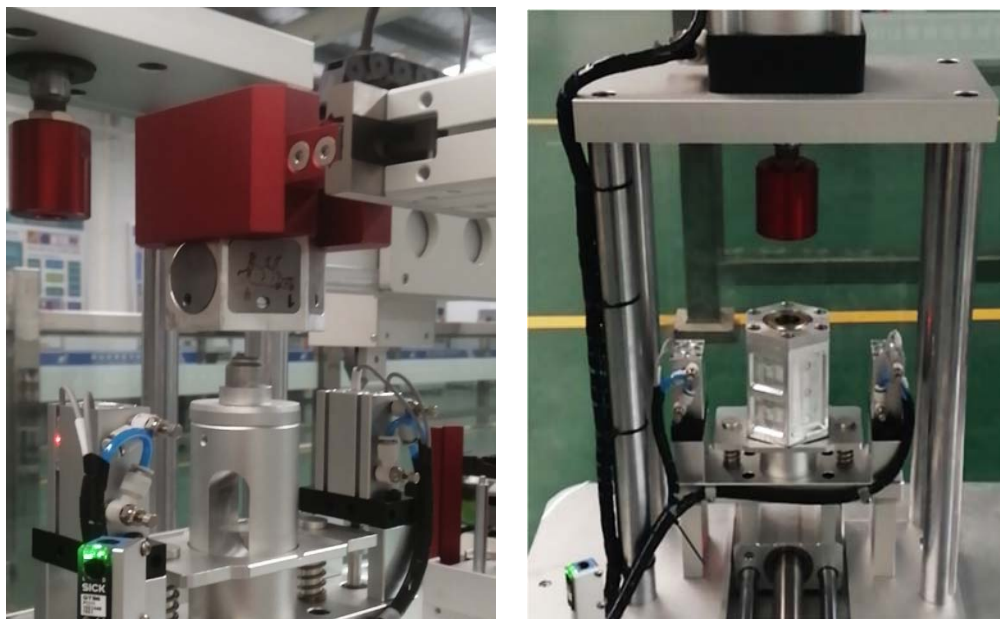
### 2. 任务要求:

1、使用工业机器人搬运旋转轴准确放至旋转轴压装机夹具工装上（如图 7）；



（图 7、旋转轴放置在压装机夹具工装上参照图）

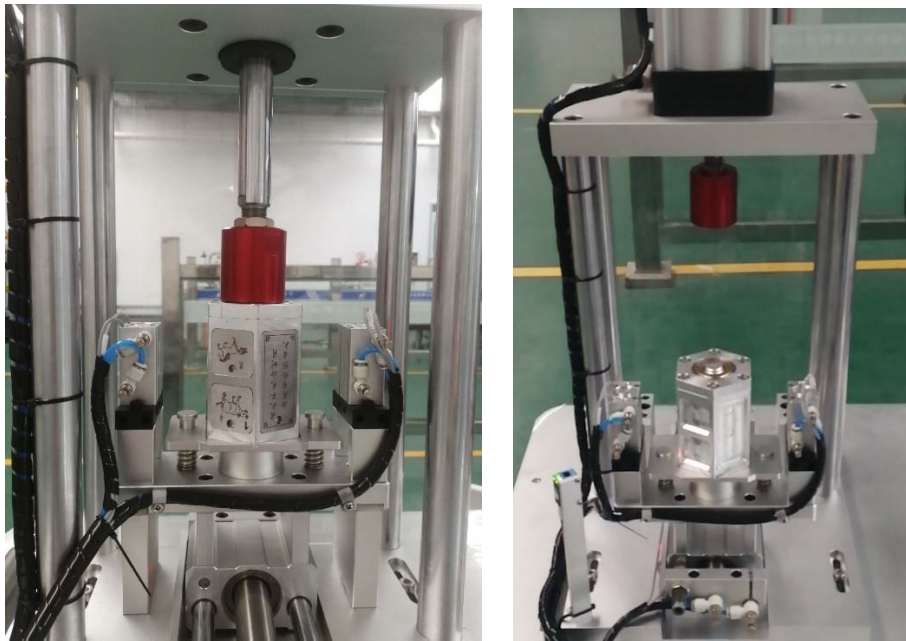
2、使用工业机器人从螺钉安装机械手夹具内取出已安装轴承座组件，并精确放入至置旋转轴压装机夹具工装上（如图 8）；



（图 8、笔筒放置在旋转压装机夹具工装上参照图）



3、PLC 设计控制程序实现工装移动、定位、压装、返回等几个压装步骤控制，实现将旋转轴与轴承内孔之间的套合装配。压装完成后如（图 9）；



（图 9、旋转轴与轴承压装完毕后参照图）



---

### 任务十三、旋转底座与旋转轴组合装配

#### 1. 任务描述:

选手使用六轴工业机器人与 S7-1200PLC 控制器实现完成旋转轴压装的组件与旋转底座之间装配工作, 装配完成品由六轴工业机器人放回至弧形仓库对应位置上。

#### 2、任务要求:

- 1、使用六轴工业机器人从旋转轴压装机中取出压装完成组件;
- 2、将压装完成组件准确装入至螺钉装配机械手 2 号夹具中;
- 3、使用六轴工业机器人从弧形仓库取出旋转底座, 并移动装入至螺钉装配机械手 2 号夹中;
- 4、通过 PLC 程序控制螺钉装配机械手完成对旋转底座上的 1 个内六角螺钉进行自动锁丝, 装配完成 (如图 10);



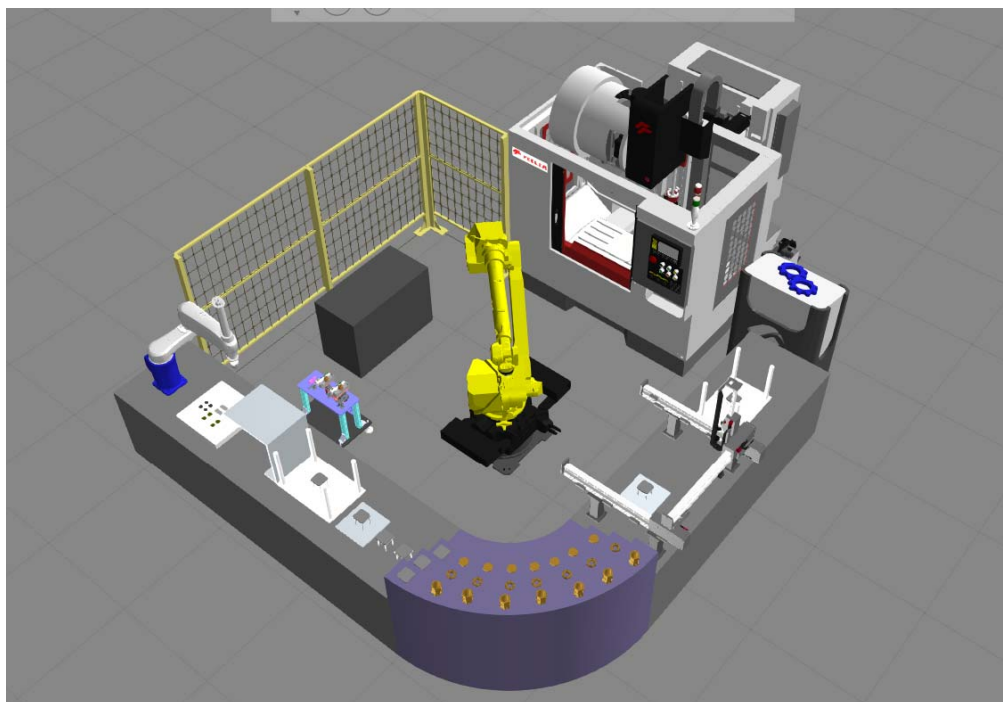
(图 10、旋转底座与组件装配完成参照图)

- 5、使用六轴工业机器人装配机械手 2 号夹具中取出装配完成品, 放回至弧形仓库指定位置中;

## 任务十四、虚拟仿真软件程序设计与制作；（该竞赛任务单独进行）

### 1. 任务描述：

选手在规定时间内，完善布局，完成机器人从料架抓取零件，送到铣床中进行加工，对机器人手动示教，布局基础文件存放至“D/模拟文件/1”目录下。



（虚拟仿真软件参考布局图）

### 2、任务要求：

#### ■ 子任务 1

为工作站合理地布置安全围栏

从模型库中导入安全围栏，并设置安全围栏高：1700mm，长：大于或等于1000mm 小于或等于 2000mm。

#### ■ 子任务 2

布局内缺少针对“duangai-maopi”零件的加工设置，请补充 duangai-maopi 零件的加工工序。设置加工中心加工时间为 35 秒。

在“WorksProcess #3”中补充“duangai-maopi”零件的生成及搬运

在 WorksProcess #9 中补充“duangai-maopi”加工工序

#### ■ 子任务 3

完成机器人“M-710iC45M”和协作机器人手“HM-40853G-W”的信号连接；设

---

置“M-710iC45M”的输入端口 51，输出端口 50；设置协作机器人手“HM-40853G-W”的输入端口 50，输出端口 51。并将 M-710iC45M”的输入端口 51 和“HM-40853G-W”的输出端口 51 连接上；将 M-710iC45M”的输出端口 50 和“HM-40853G-W”的输入端口 50 连接上。实现机器人的协同动作。

#### ■ 子任务 4

需要完成机器人“M-710iC45M”的手动示教程序；等零件装配完毕后将装配体放置在物料架上。

#### ■ 子任务 5

- 1 布局完成后将布局文件以“包含组件”的形式保存至“E/模拟文件/”目录下
- 2 以 2 倍的播放速率录制完整的 PDF 格式仿真视频文件，并保存到“E/模拟文件/”目录下

---

## ■ 竞赛任务开展注意事项:

### 一、零件加工:

1. 所有加工零件毛坯材料由组委会统一提供, 每个组选手仅提供 1 个原材料, 如因选手加工过程中操作导致原材料损坏不能使用, 每组选手可申请补充 1 次原材料, 但需扣除一定分数。

2. 选手在规定时间内不能完成零件所有特征加工制作的, 可以在零加工中规定时间完成后向当值裁判申请借用 1 个加工完成品用于后面的竞赛流程。但该环节不得分。

### 二、流程控制与动作实现

1. 所有任务不分先后完成顺序, 设计控制逻辑与调试时仅需要保证可以精确完成以上过程实现;

2. 每个功能实现均以是/否进行评判;

3. 在流程控制与动作实现过程任务中(任务一、零件加工除外)所有流程都应该为无人参与过程, 如由于设计或调试问题需由选手辅助完成的项目, 将会在该任务过程扣除对应分值;

4. 任务不能全自动连续完成的队伍, 在裁判开始评分前应如实向当值裁判汇报未能完成任务, 并向当值裁判提供可以完成的任务评分演示顺序(手写纸质文档, 必须所有选手签字)。