

2021 年江苏省工业和信息化技术技能大赛

暨全国大赛选拔赛工业机器人技术应用赛项任务书（样题）

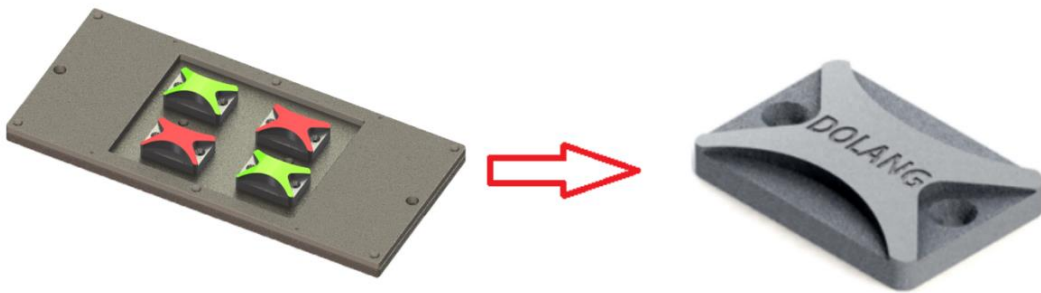
工位号：_____

1. 任务书共 16 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. 本场比赛为实操部分比赛，采用双人赛，时间为 3 小时；选手在竞赛过程中创建的程序文件必须存储到“D:\技能大赛\工位号”文件夹下，以防中途因计算机原因导致的文件丢失。
3. 大赛提供部分图纸、触摸屏用图片、画面及参考资料，位于“D:\技能大赛\资料”文件夹下。
4. 选手提交的试卷不得出现学校、企业、姓名等与身份有关的信息，否则成绩无效。
5. 由于操作不当等原因引起工业机器人及 I/O 组件、2D/3D 视觉系统、移动输送系统、PLC、伺服电机及驱动器的损坏，将依据扣分表进行处理。
6. 在完成任务过程中，请及时保存程序及数据。

任务描述:

现公司新上一套机床上下料及铸件全自动打磨工作站,并临时成立了项目组,在项目实施初期,由于设备运输等原因,部分机械模块及电气部件需要现场安装和调整,根据设备安装说明要求,进行机械模块的安装与尺寸调整、补齐电气线路以及气动回路。最终完成设备的装配、编程、调试工作,最后优化程序流程及工艺,提高生产效率和产品质量,完成生产线定制化生产。

工件描述:



大赛结合工业现场机器人机床上下料和打磨抛光工作实例,保证所有参赛选手的比赛难度完全一致,参赛选手在相同时间、相同硬件、相同软件的前提下,完成铸件机床上下料、打磨抛光及入库等任务。

设备功能:

1、设备具有手动模式和自动模式两种工作模式(通过操作面板上的手动/自动旋钮切换);

2、手动模式下(手动/自动旋钮切换至手动位置):

运行编写好的程序完成以下功能:

- (1) 移动输送系统完成任意库位及缓存区的移动;
- (2) 协作机器人完成缓存区随机位置原料的上料;
- (3) 协作机器人完成机床上下料及成品入库;
- (4) 协作机器人完成打磨上下料及成品入库;

(5) 协作机器人完成机床下料、打磨上料及成品入库；

(6) 工业机器人完成规定尺寸曲面的打磨、抛光；

(7) 2D 视觉系统拍照，检测成品工件是否合格。

3、自动模式下（手动/自动旋钮切换至自动位置）：

通过移动输送系统、机床加工平台、打磨平台、协作机器人和六轴工业机器人配合生产制造执行系统（MES），自动完成指定工件的上下料、打磨、抛光等生产任务。

注意：

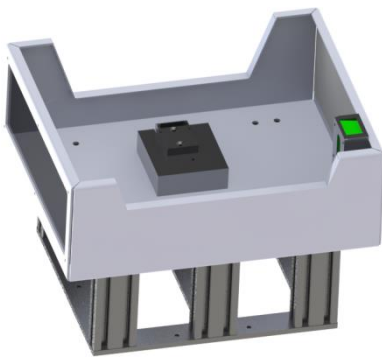
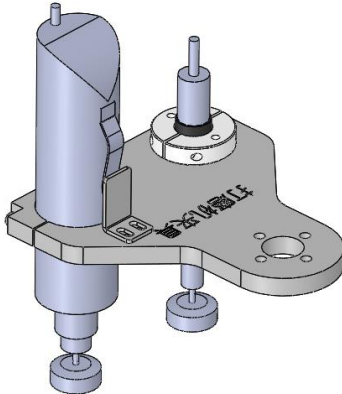
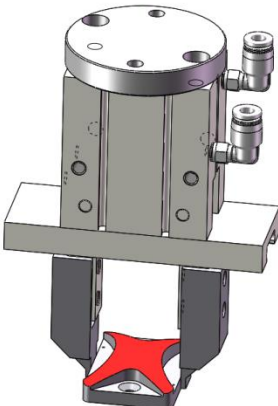
1. 机器人在运输安装过程中可能会由于非正常操作引起机器人零点位置存在偏差，需手动找回正常零点值。机器人示教编程时，运行速度最高不得超过额定转速的 30%。机器人自动运行时，机器人运行速度，由选手自行优化。

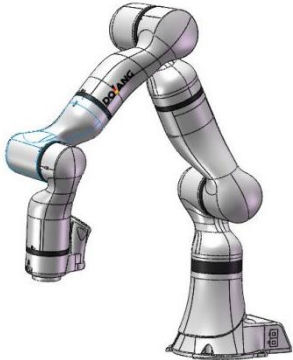
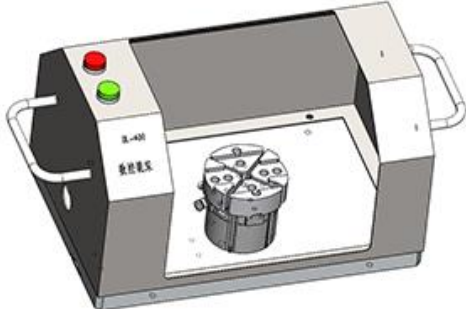
2. 自动运行时，不能有任何形式的人工干预。

任务一：工业机器人系统安装

要求：根据任务描述，在提供的系统模块中，选择下表所示模块，完成工业机器人系统安装。

表 1 需安装或尺寸调整的机械模块。

序号	名称	图片	数量
1	打磨平台		1 套
2	双打磨机模块		1 套
3	协作机器人夹具		1 套

4	六轴工业机器人		1 套
5	协作机器人及 3D 视觉系统		1 套
6	移动输送系统		1 套
7	模拟铣床		1 套

硬件安装及尺寸调整完成后，外观效果图见图 1。

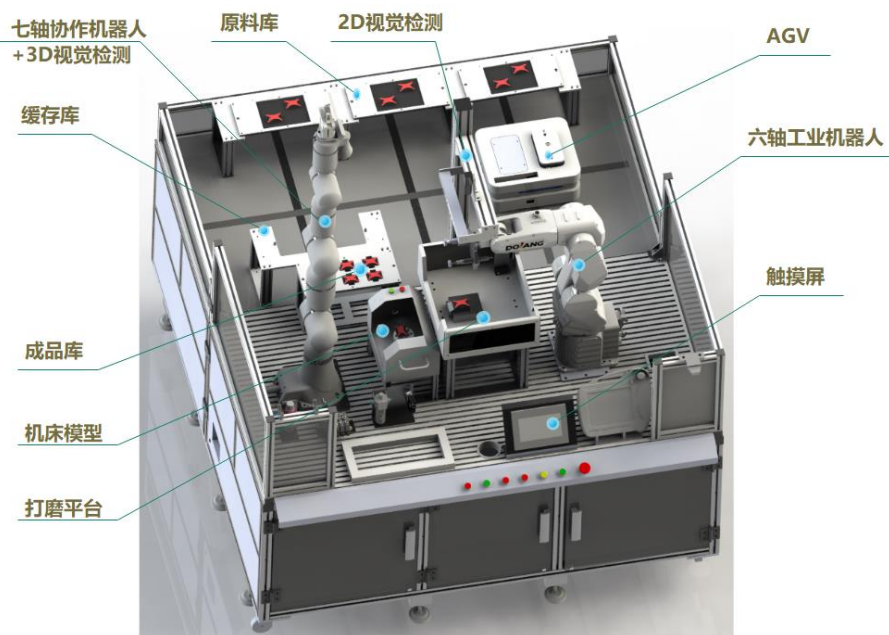


图 1 硬件安装完成外观效果图

具体安装要求如下：

（一）机械装配

根据任务书提供的机械装配图和产品装配工艺标准，严格按照工艺要求，将机械模块在任务平台上进行安装固定。

要求：

1. 选手须严格按照技术方案中公布的技术规范操作，做到布局合理、工艺标准，突显工匠文化。
2. 选手在竞赛平台上按照任务附图的整体布局实施相关工作；
3. 保持平台以及周围环境卫生。

（二）电气布线

根据提供的电气原理图，严格按照图纸标准和工艺要求，完成电气线路的搭建。

要求：

1. 选手须严格按照技术方案中公布的技术规范操作，做到工艺标准，

突显工匠文化。

2. 保持平台以及周围环境卫生。

（三）气动回路搭建

根据任务书描述，按照模块化思想（机器人所需夹具，采用其自身 I/O 模块控制电磁阀动作），按照任务附图中**气动原理图**部分（电磁阀代号说明见表 2）完成气动回路搭建。搭建完成后将工作气压调整到 0.5Mpa。

表 2 电磁阀代号说明

序号	代号	作用
1	YV300	六轴工业机器人控制抛光电磁阀
2	YV200	PLC 控制打磨平台夹紧电磁阀
3	YV201	机床卡盘夹紧电磁阀
4	YV101	协作机器人手爪

任务二：故障排除

在平台下方中间配电盘中有 5 处电气故障，选手根据原理图，将故障线的线号和故障原因写到答题纸上，并将故障排除。

任务三：基于工业机器人系统应用的编程及调试（手动模式）

注：运行时，注意自身以及设备安全，上电前确保电源正常。

定义：原料分为三种颜色，分别是红色、蓝色和成品，如图 2 所示。



图 2 原料颜色定义

（一）编程调试及运行前准备：

（1）将 6 个原料随机摆放到 3 个原料托盘内（每个托盘最多放 2 个原料），原料颜色及位置不固定（调试时，原料每次由选手随机放置；评判时，由裁判通过随机选择软件确定原料摆放要求，选手按要求摆放）；

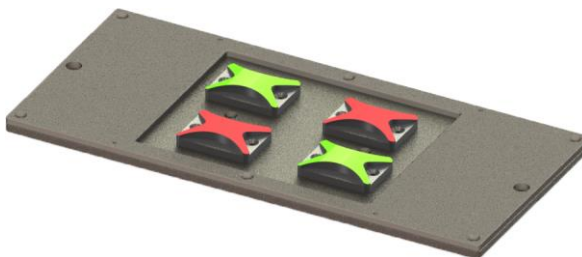


图 3 原料托盘原料布局

- （2）将机床加工平台和打磨平台上的工件清空；
- （3）协作机器人和六轴工业机器人各轴均处于安全位置；
- （4）移动输送系统 AGV 小车回到停靠点位置。

（二）各模块编程及调试要求：

网络拓扑图如下所示

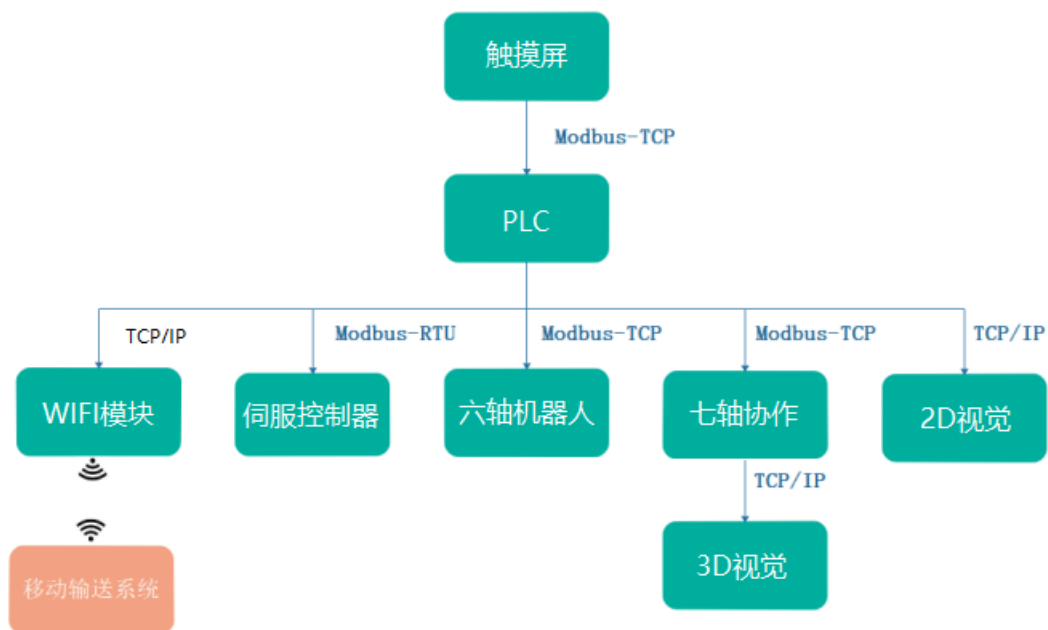


图 4 网路拓扑图

1、AGV 小车程序编写及调试（小车路线如下所示，原料盘 4 为缓存区）。

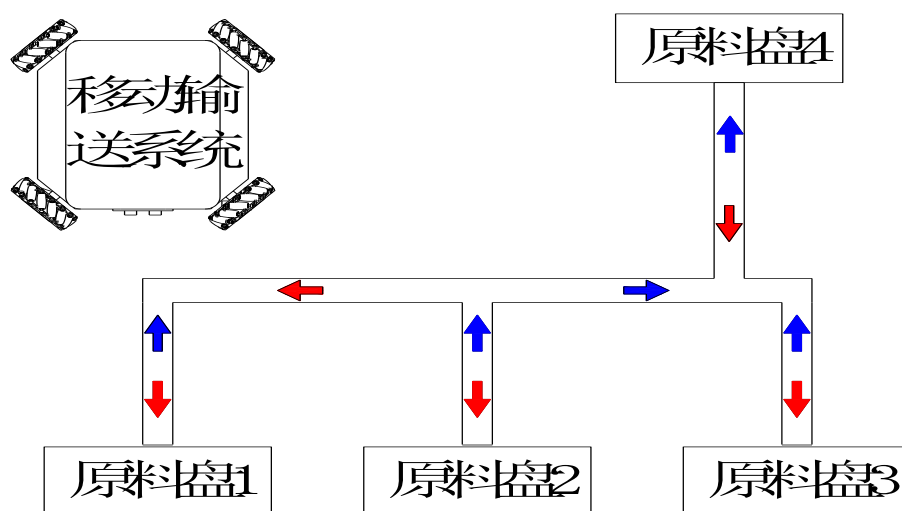


图 5 AGV 路线图

- (1) 规划移动输送系统路径；
- (2) 调整移动输送系统精确位置；
- (3) 完成与 PLC 之间数据交换。

2、视觉系统程序编写及参数设置

(1) 3D 相机通信地址为：192.168.1.34；

2D 相机通信地址为：192.168.1.180；

(2) 站类型： TCP/IP；

(3) 3D 视觉与协作机器人通讯完成定位抓取；

(4) 2D 视觉与工业机器人通讯完成缺陷检测、颜色识别及定位。

3、协作机器人程序编写及位置示教

(1) 通信地址为：192.168.1.160；

(2) 站类型： Modbus-TCP 从站；

(3) 按照手动和自动控制模式的工作流程编写机器人控制程序，设置 3D 视觉定位参数，与视觉系统配合，完成原料抓取。

4、六轴工业机器人程序编写及位置示教

(1) 通信地址已设置为：192.168.1.12；

(2) 站类型： Modbus-TCP 从站；

(3) 按照手动和自动控制模式的工作流程编写机器人控制程序。

5、PLC 程序的编写与调试

根据任务描述完成 PLC 控制程序的编写与调试，协调六轴工业机器人、七轴协作机器人、移动输送系统、视觉系统等，完成铸件上下料及打磨抛光任务。

要求：

(1) 按照手动和自动控制模式的工作流程编写 PLC 控制程序；

(2) 设置通信地址为：192.168.1.18。

6、触摸屏程序的编写与调试

(1) 设置通信地址为：192.168.1.60；

(2) 站类型： Modbus-TCP 从站。

根据任务要求完成触摸屏程序的编写，触摸屏包含四个画面，分别为主操作界面、AGV 控制页面、电能表显示页面、流程测试页面，分别如图 6、图 7、图 8、图 9 所示，能够完成不同页面的切换。

主操作页面：能够实现启动按钮、停止按钮、复位按钮、急停按钮的全部功能，并包含其他三个页面的切换按钮，如图 6 所示。



图 6 触摸屏主操作页面参考画面

AGV 控制页面：操作触摸屏，能控制 AGV 精确到达任意位置，能设置 AGV 移动速度（0-100），同时能显示 AGV 反馈的实时数据，并包含其他三个页面的切换按钮，如图 7 所示。



图 7 触摸屏 AGV 控制页面参考画面

电能显示页面:能够实时监控电压、电流、功率和总电能，并包含其他三个页面的切换按钮，如图 8 所示。



图 8 触摸屏电能显示页面参考画面

流程测试页面: 包含三个流程测试按钮，分别为“上下料”、“打磨”、“上下料+打磨”，选择对应的测试按钮，则系统完成对应的运行流程；能通过卡盘控制按钮控制卡盘夹紧放松，并显示卡盘夹紧松开状

态；能通过运行指示灯显示六轴机器人打磨作业和抛光作业，如图 9 所示。



图 9 触摸屏流程测试页面参考画面

7、MES 系统测试

设置并完善 MES 系统基本信息，完成 MES 网络基本功能测试。

（1）MES 主机电脑 IP 已设置为：192.168.1.80；

（2）选择 MES 系统“设备管理”功能，完善六轴工业机器人和七轴协作机器人基本信息，并测试网络通讯是否正常。

（3）选择 MES 系统“设备测试”功能，根据生成的机器人各关节随机角度值，操作完成六轴工业机器人和七轴协作机器人的关节角度测试。

（三）手动控制模式流程（将操作面板上“手动/自动”旋钮切换到手动状态）如下：

1、操作触摸屏，能控制移动输送系统运行到任意工位。在上料过程中，移动输送系统能按照原料托盘设定顺序（原料托盘 3-原料托盘 2-原料托盘 1）依次完成取料。

2、操作协作机器人，触发 3D 视觉拍照，能在屏幕显示工件状态信息。

3、运行协作机器人程序，将缓存区随机摆放的原料，放置到机床加工平台。

4、运行协作机器人程序，将工件从机床加工平台放置到打磨平台。

5、运行六轴工业机器人程序，对工件进行一次打磨抛光；触发 2D 视觉系统拍照，视觉能显示完成后的状态，对打磨抛光不合格的工件再次运行六轴机器人程序进行二次打磨抛光；触发 2D 视觉系统拍照，视觉能显示打磨完成后的状态，再次判断工件是否合格，不合格继续打磨抛光直至合格。运行协作机器人程序，将成品工件从打磨平台放置到成品托盘。

6、运行协作机器人程序，抓取缓存区随机摆放的原料，放置到打磨平台。

7、操作触摸屏，能控制打磨平台的夹紧和松开，并显示夹紧松开状态。

8、操作触摸屏，能够实时监控电压、电流、功率和总电能。

9、操作工业机器人示教器，控制打磨机和抛光机启动、停止。

10、操作触摸屏，选择工件加工模式，具体流程如下：

选择“上下料”流程，AGV 运输工件到缓存区，协作机器人从缓存区抓取一个工件，完成机床上下料及入库动作。

选择“打磨”流程，AGV 运输工件到缓存区，协作机器人从缓存区抓取一个工件，完成打磨平台上下料，六轴机器人完成工件打磨抛光，并将合格成品入库，不合格继续打磨，打磨次数最多设置 2 次，完成后将产品入库。

选择“上下料+打磨”流程，AGV 运输工件到缓存区，协作机器人从缓存区抓取一个工件，完成机床上下料及打磨平台上下料，六轴机器人完成工件打磨抛光，并将所有成品入库。

11、选择 MES 系统“设备管理”功能，完善六轴工业机器人和七轴协作机器人基本信息，完成机器人网络通讯测试。

12、选择 MES 系统“设备测试”功能，根据生成的机器人各关节随机角度值，完成六轴工业机器人和七轴协作机器人的关节角度测试。

任务四：基于工业机器人系统应用的编程及调试（自动模式）

自动控制模式工作流程（将操作面板上“手动/自动”旋钮切换到自动状态）如下：

1、MES 系统与 PLC 及机器人数据对接，完成下单、排产、出入库等工作，并能实时显示加工状态。

2、自动模式下，AGV 将三个原料盘的原料逐个转运到缓存区托盘（原料盘 4），通过协作机器人抓取缓存区中符合 MES 订单要求的原料，配合六轴工业机器人，自动完成指定工件的上下料、打磨、抛光、入库等生产任务。

工作流程如下：

（1）将原料随机摆放到 3 个原料托盘内，将打磨平台的工件清空，将机床平台的工件清空，确定协作机器人和六轴工业机器人各轴均处于安全位置；

（2）按下停止按钮，所有信号均停止输出，放松停止按钮，复位指示灯以 0.5Hz 频率闪烁，按下复位按钮，复位按钮指示灯常亮；

（3）启动两个工业机器人并回安全点，夹爪松开，复位按钮指示灯熄灭，启动按钮指示灯以 0.5Hz 频率闪烁；

（4）按下启动按钮，启动按钮指示灯常亮，系统自动运行，完成手动模式下的全部流程。

（5）在自动运行过程中按下急停按钮，所有机器人均停止运动。

（6）通过 MES 下发订单生产任务（注意：订单颜色和加工流程可以在 MES 系统任意选择）。

（7）系统自动运行，完成个性化定制生产任务。

(8) 订单加工、生产过程的每一个环节，均可通过 MES 系统进行实时查询。

任务五：工作效率及工作质量

根据任务描述完成上下料及打磨任务，优化程序流程及运行速度，提高工作效率和工作质量。

具体工作流程如下（全部在自动状态下完成）：

- （1）能根据 MES 订单完成工件加工、打磨抛光并入库；
- （2）打磨抛光完成后，工件符合合格品检验标准，打磨区域正确，打磨后无颜色残留，无毛刺，视觉检测打磨是否合格。
- （3）设备运转稳定，无卡顿和中途停机情况；
- （4）无损坏工件（放置不到位）情况；
- （5）设备最终运行速度，由选手自行优化；
- （6）在裁判评分时，选手按照裁判要求下单，选手最多可演示 2 次运行过程，裁判按照最好成绩计算得分。