

2019 年中国技能大赛——第三届全国工业机器人 技术应用技能大赛任务书二（样题）

工位号：_____

选手须知：

1. 任务书共 13 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第二阶段比赛，包含任务四、任务五和任务六，时间为 6 小时；选手在竞赛过程中创建的程序文件须存储到“D:\技能大赛\工位号”和“U 盘:\技能大赛\工位号”文件夹下，防止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“U 盘:\技能大赛\”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、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。

注意：

1. 工业机器人示教编程时，机器人运行速度最高不得超过额定转速的 30%；

2. 工业机器人自动运行时，工作流程、机器人运行速度，由选手自行优化。

任务描述：

现公司需要研发一套多品种物料转运及码垛工作站，您作为项目负责人，需要完成工作站的编程、调试工作，并优化程序流程及工艺，提高生产效率和产品质量。

设备功能：

工作站需要转运及码垛的物料为七巧板，借用离线编程软件，结合柔性生产，完成不同颜色、形状七巧板的拼图绘制、智能转运及码垛。

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) ；

手动模式下 (手动/自动旋钮切换至手动位置) ：

(1) 通过视觉软件触发视觉系统拍照，能在软件上正确显示工件的坐标值 (X 坐标值、Y 坐标值、角度值) 。

(2) 通过示教器控制四轴工业机器人自动完成缓存区 (原料盘 4) 14 个(红黑两套七巧板)随机位置物料的上料操作 ；

(3) 通过示教器控制六轴工业机器人自动完成规定尺寸图形绘制和 9 个物料转运码垛 ；

(4) 通过触摸屏按钮控制伺服电机旋转 (方向、角度、速度、加减速时间) ，并且能在触摸屏上显示转盘的实时角度 ；

(5) 通过触摸屏按钮控制移动输送系统完成 3 个原料托盘的转运动作 ；

3. 自动模式下 (手动/自动旋钮切换至自动位置) ：

完成指定图形的绘制，并通过移动输送系统、视觉系统、转盘机构、四轴工业机器人和六轴工业机器人的协同配合，将 3 个原料盘的物料转运至画板上的指定位置，并按要求双层码垛。

(1) 按下急停按钮，所有信号均停止输出，放松急停按钮，复位指

示灯以 1Hz 频率闪烁，按下复位按钮，复位按钮指示灯常亮，转盘回 0 度位置；

(2) 使用示教器启动两个工业机器人并回安全点，夹具松开；

(3) 复位按钮指示灯熄灭，启动按钮指示灯以 1Hz 频率闪烁；

(4) 在触摸屏上选择需要绘制的图形（注意：从三个图形中任意选择一个图形，双层码垛的两套物料颜色要求底层物料为黑色、顶层物料为红色）；

(5) 图形选择完成后，按下启动按钮，启动按钮指示灯常亮，系统自动运行（注意：自动运行以完成工作任务为目标，选手可自行设计工作流程）。

任务四：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，注意自身及设备安全，上电前确保电源正常。

定义：物料分为五种形状，分别是大三角形、中三角形、小三角形、平行四边形和正方形，如图 1 所示。

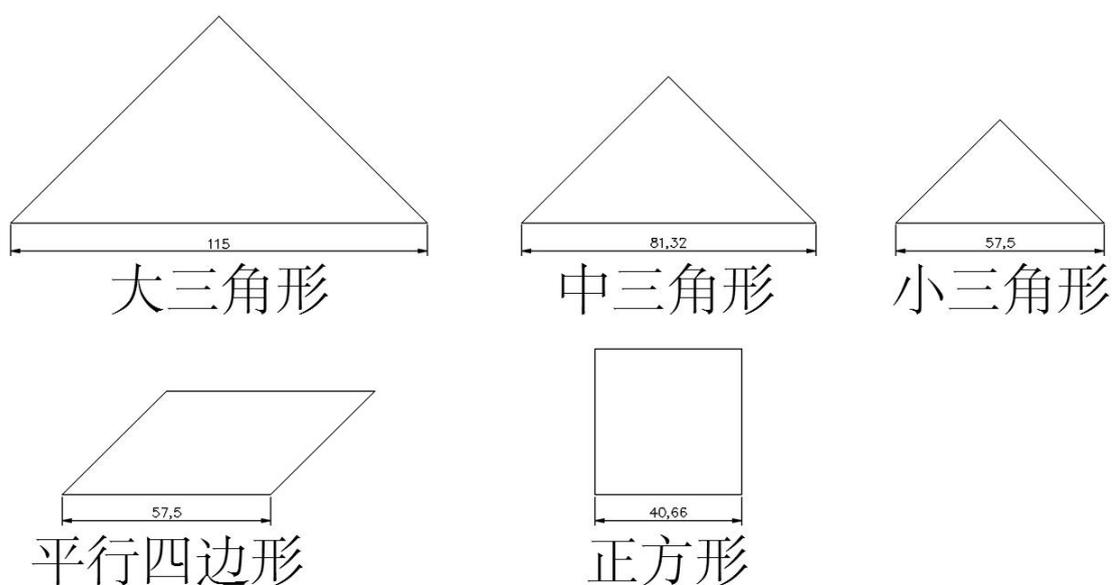


图 1 物料形状定义

(一) 编程调试及运行前准备:

1. 将 14 个物料随机摆放到 3 个原料托盘内(除平行四边形外,物料颜色及位置不固定,调试时,物料每次由选手随机放置;评判时,由裁判随机摆放物料);

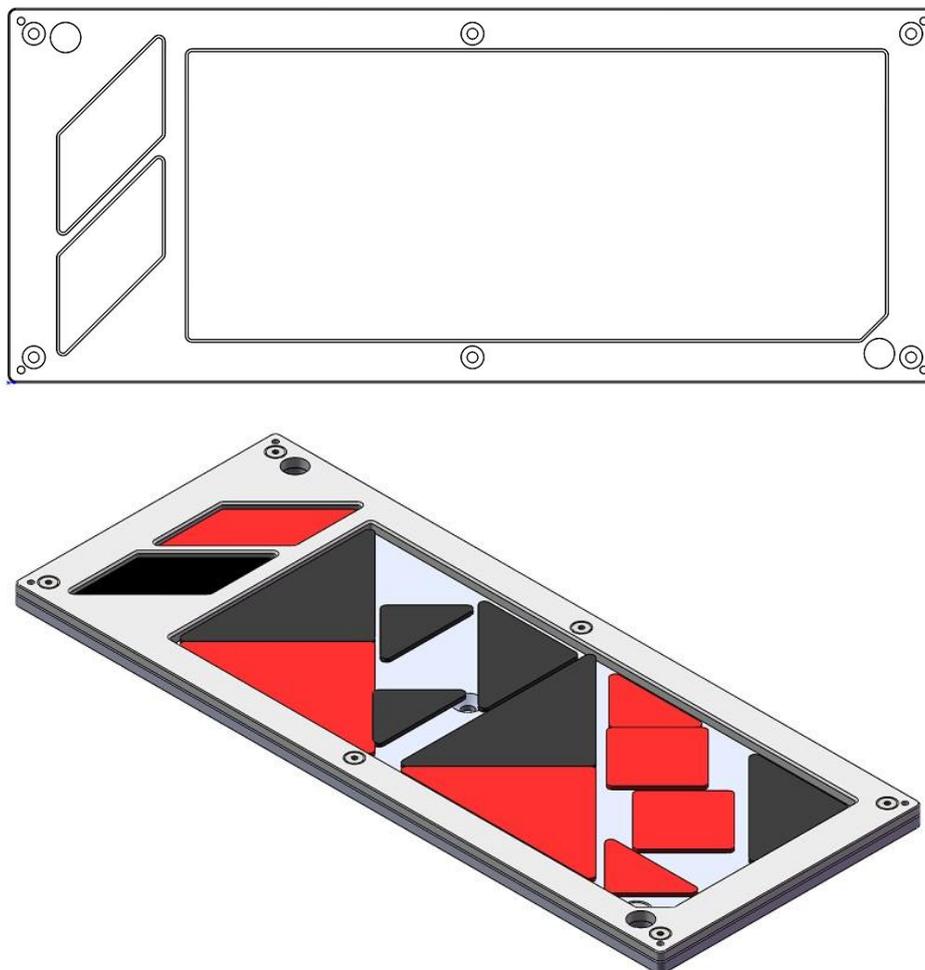


图2 原料托盘物料布局

2. 将转盘机构的工件清空,将绘图板更换上新的 B4 纸张;
3. 四轴工业机器人和六轴工业机器人各轴均处于安全位置。

(二) 各模块编程及调试要求:

网络拓扑图如下所示

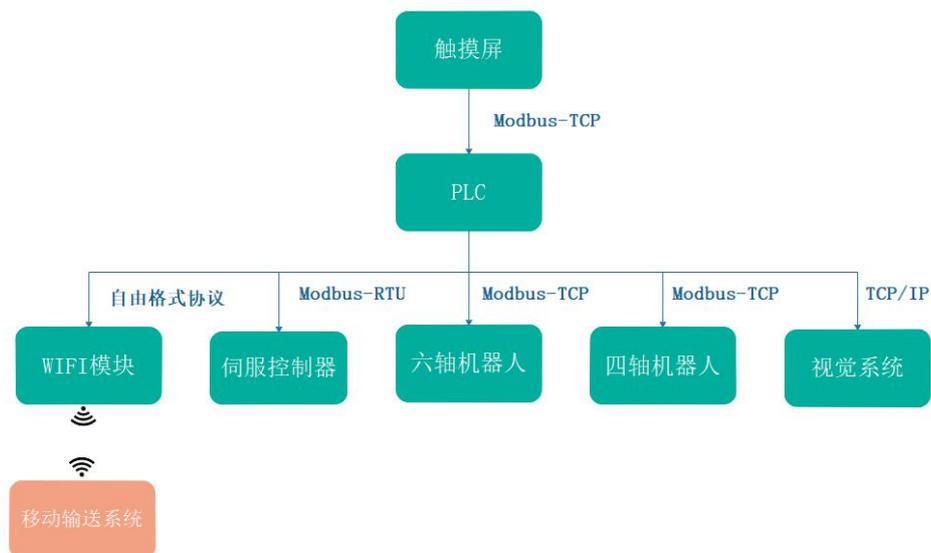


图 3 网路拓扑图

1. 移动输送系统 (路线如下所示)

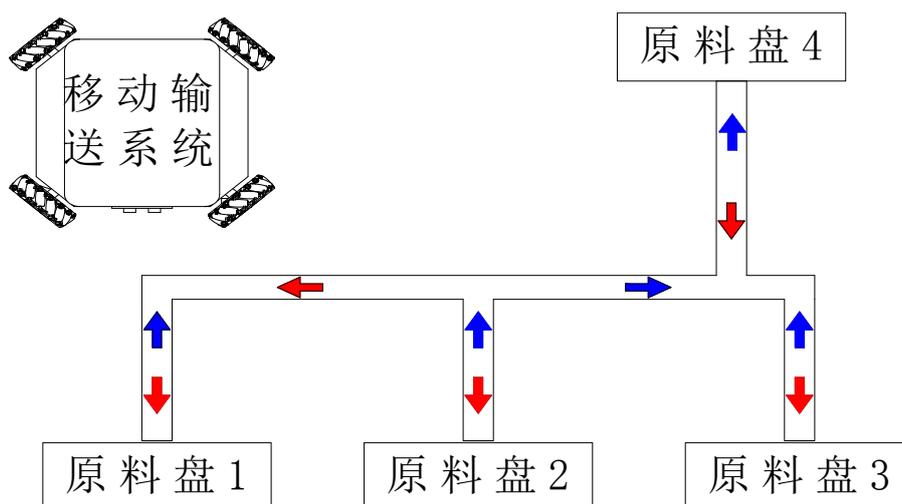


图 4 移动输送系统路线图

(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) 通信地址为：按照竞赛平台上粘贴的《IP 地址设定表》

(2) 通讯协议：TCP/IP

(3) 视觉系统检测颜色、形状及位置

(4) 与四轴机器人通讯完成定位抓取

3. 四轴工业机器人程序编写及位置示教

(1) 通信地址为：按照竞赛平台上粘贴的《IP 地址设定表》

(2) 通讯协议：Modbus-TCP。

(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，与视觉系统配合，设置四轴机器人视觉识别参数；

4. 六轴工业机器人程序编写及位置示教

(1) 通信地址已经设置为：按照竞赛平台上粘贴的《IP 地址设定表》

(2) 通讯协议：Modbus-TCP。

(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；

注：六轴工业机器人通过示教器设置参数时，需通过系统信息中的用户权限，选择出厂设置，密码为：999999（六个9）。

5. 完成伺服驱动器的参数配置。

伺服驱动器参数已恢复为出厂设置，根据任务要求修改相应的参数，完成控制要求，并与 PLC 进行 Modbus-RTU 通信。

要求：

(1) 设置通讯地址为：2。

(2) 通讯协议：Modbus-RTU。

6. 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，协调移动输送系统、四轴工业机器人、视觉系统、转盘机构、六轴工业机器人等，完成物料转运码垛工作。

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) 通信地址为：按照竞赛平台上粘贴的《IP 地址设定表》

7. 触摸屏程序的编写与调试

触摸屏包含四个画面，分别为主操作页面、转盘操作页面、移动输送系统控制页面、下单页面，分别如图 5、图 6、图 7、图 8 所示。能够完成不同页面的切换。



图 5 触摸屏主操作页面参考画面

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，并包含其他三个画面的切换按钮，如图 5 所示。



图 6 触摸屏转盘操作页面参考画面

转盘操作页面：能够实时显示转盘角度，在线修改转盘速度、加减速时间。能控制转盘准确到达 0 度位置和 180 度位置，实现转盘顺时针点动和逆时针点动（点动是指按下对应按钮后转盘保持对应方向的旋转，松开按钮时停止旋转），并包含其他三个画面的切换按钮，如图 6 所示。

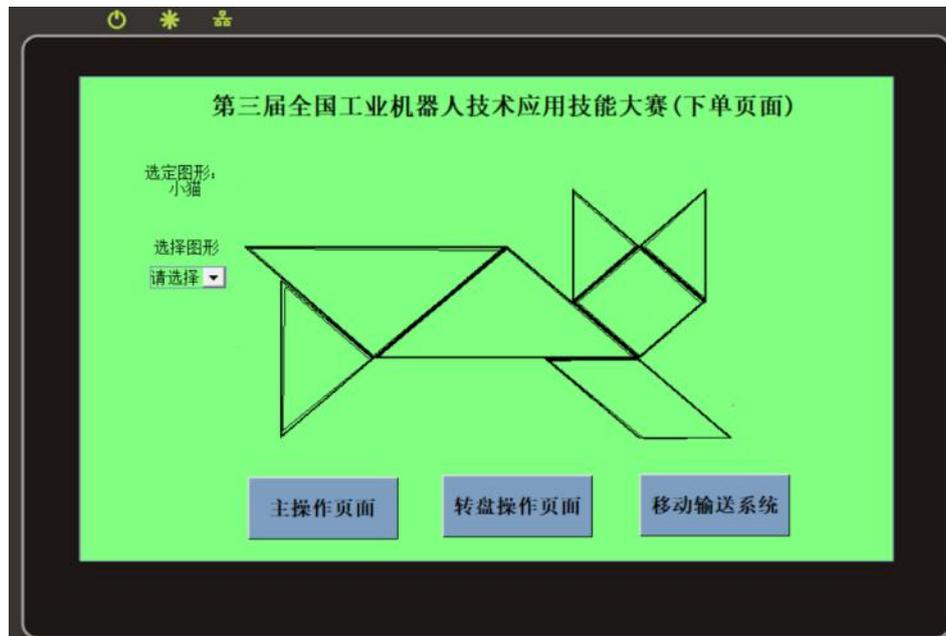


图 7 触摸屏下单参考画面

下单页面：选择需要绘制的图形形状，画面中有宝剑、小猫和衣服三个图形，能选择三个图形中的任意一个（调试时，图形由选手任意选择；评判时，由选手通过图形选择软件确定图形形状，双层码垛的两套物料颜色要求底层物料为黑色、顶层物料为红色）；通过 PLC 传输给六轴机器人，机器人完成规定图形的绘制。



图 8 触摸屏移动输送系统控制画面

移动输送系统控制画面：能逐个选择移动输送系统的运行路线，点击“原料仓 1 号-原料仓 4 号”移动输送系统与 PLC 通讯，完成从原料盘 1 取料，放置到原料盘 4 号位；点击“原料仓 4 号-原料仓 1 号”移动输送系统与 PLC 通讯，完成从原料盘 4 取料，放置到原料盘 1 号位；直到完成六条路径的原料盘取放工作。

通信地址为：按照竞赛平台上粘贴的《IP 地址设定表》

（三）手动控制模式流程（将操作面板上“手动/自动”旋钮打到手动状态）如下：

1. 通过视觉软件触发视觉系统拍照，能在软件上正确显示工件的坐标值（X 坐标值、Y 坐标值、角度值）。

2. 使用示教器手动连续控制四轴工业机器人，根据视觉系统的定位信息，将缓存区（原料盘 4）随机摆放的 14 块物料，按要求逐个搬运到转盘。（存放位置说明如图 8 所示）。

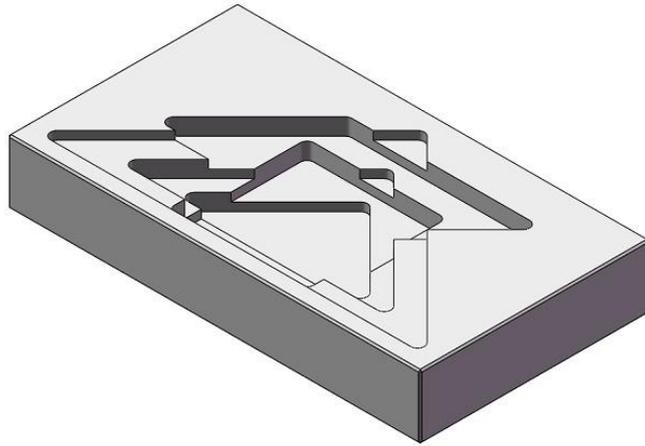


图 8 存放位置说明图

3. 在触摸屏上可设置转盘旋转速度、加减速时间。点动控制正反转，准确到达 0 度和 180 度位置；并且实时显示转盘当前位置的角度值（0 度位置如图 9 所示）。

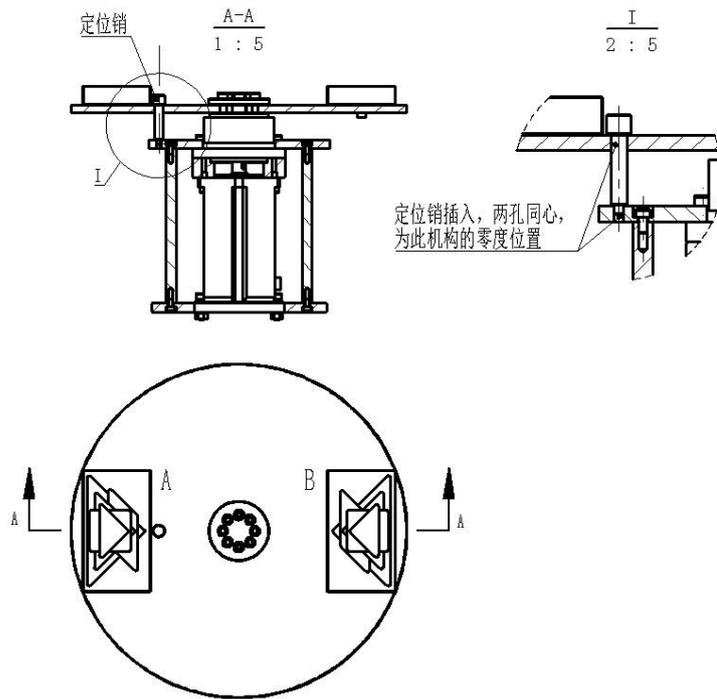


图 9 0 度位置示意图

4. 通过离线编程，使用示教器控制六轴工业机器人按照预定图纸完成指定图形的绘制（预定图形的文件已经存放在计算机“D:\技能大赛\”文件夹内）；

5.使用示教器手动连续控制六轴工业机器人,将 9 个模块准确的搬运码垛到绘图板上已绘制的图形框内 (压线不得分) 。

6.在触摸屏上控制移动输送系统分别从原料盘 1、原料盘 2、原料盘 3 取料放置到原料盘 4 号位 ,同时完成从原料盘 4 号位取料分别放置到原料盘 1、原料盘 2、原料盘 3 号位。

任务五：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”旋钮打到自动状态) 如下：

自动控制模式下要求移动输送系统将三个原料盘的物料逐个转运到缓存区托盘 (原料盘 4) ，六轴工业机器人完成预定图形的绘制，并通过四轴和六轴工业机器人的协同配合，自动完成物料的转运和码垛。其中转运及码垛过程要求做到准确无误 (即四轴机器人与视觉系统配合，准确获取物料位置、颜色、形状等信息，准确的吸取物料并能放入到指定的工装位置 ,六轴工业机器人能准确的吸取物料并放入绘图板上已绘制好的图形框内，压线不得分) 。工作流程如下：

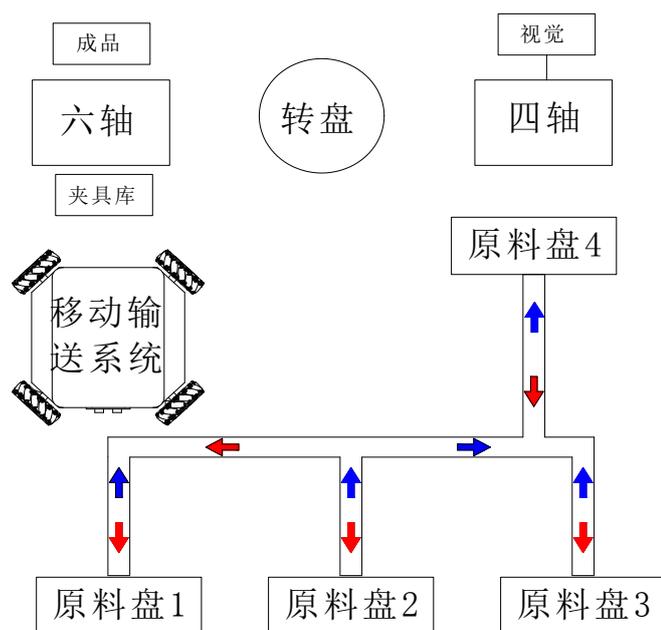


图 10 设备示意图

- 1.将 14 个物料随机摆放到 3 个原料托盘内 (调试时 , 物料每次由选手随机放置 ; 评判时 , 由选手通过颜色随机选择软件确定物料摆放要求 , 选手按要求颜色摆放物料) , 将转盘机构的工件清空 , 将绘图板更换上新的 B4 纸张 , 确定四轴工业机器人和六轴工业机器人各轴均处于安全位置 ;
 - 2.按下急停按钮 , 所有信号均停止输出 , 放松急停按钮 , 复位指示灯以 1Hz 频率闪烁 , 按下复位按钮 , 复位按钮指示灯常亮 , 转盘回 0 度位置 ;
 - 3.使用示教器启动两个工业机器人并回安全点 , 夹具松开 ;
 - 4.复位按钮指示灯熄灭 , 启动按钮指示灯以 1Hz 频率闪烁 ;
 - 5.在触摸屏上选择绘图板上要绘制的图形 (调试时 , 图形由选手任意选择 ; 评判时 , 由选手通过图形选择软件确定图形形状 , 双层码垛的两套物料颜色要求底层物料为黑色、顶层物料为红色) ;
 - 6.选择完成后 , 按下启动按钮 , 启动按钮指示灯常亮 , 系统自动运行 (注意 : 自动运行以完成工作任务为目标 , 选手可自行设计工作流程) ;
 - 7.工作过程中拍下急停按钮 , 所有设备均停止工作。

任务六：工作效率及工作质量：

根据任务描述完成相应转运码垛任务 , 通过优化程序流程及运行速度提高工作效率和质量。

要求 (全部在自动状态下完成) :

- 1.设备运转稳定 , 无卡顿和中途停机情况 ;
- 2.机器人放置工件的位置必须准确 , 无损坏工件 (放置不到位) 情况 ;
- 3.设备最终运行速度 , 由选手自行优化 ;
- 4.自动运行过程中 , 手工干预每次均有扣分 , 但不影响工作效率的得分 ;

5.自动运行过程中出现的不合格项均有扣分，但不影响工作效率的得分；

6.无法完成自动运行者，任务六不得分。

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。