



ChinaSkills

2021 年全国职业院校技能大赛

中职组

机电一体化设备组装与调试赛项

(样题 2)

任

务

二

2022 年 月

三、生产线功能调试

1. 按要求完成下列工作任务：

整条生产线由两套 PLC、触摸屏系统进行控制，控制模式分为调试模式和生产模式。两种模式使用选择开关 SA1 进行转换，任何一种模式在运行过程中，切换无效。当选择开关接通时，则主、从站触摸屏均进入“调试界面”；选择开关断开时，主站触摸屏进入“生产订单设置”界面，从站触摸屏进入“生产过程监控”界面。

在调试模式下，主站 PLC 负责料盘、供料输送单元的交互控制；从站 PLC 完成分选输送单元的交互控制。主、从站触摸屏和按钮指示灯模块实现相应单元的监控。

在生产模式下，主、从站 PLC 控制的单元、模块与调试模式相同，主站触摸屏实现生产订单数据的输入和通讯状态监控，从站触摸屏用于生产过程监控。

编写直角坐标机械手和工业机器人程序，使生产线能按功能要求正常运行。

2. 生产线运行功能要求

1) 生产线的复位与初始化

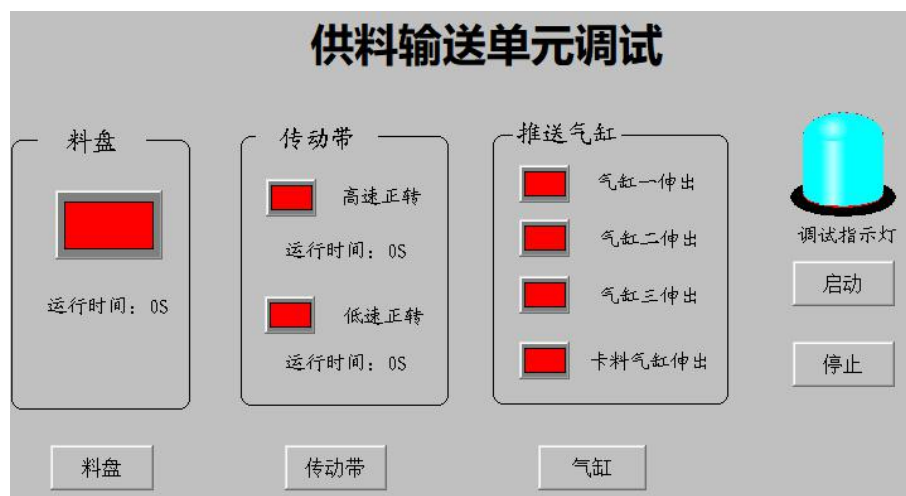
启动前，设备的运动部件必须在规定的位置，这些位置称作初始位置。有关部件的初始位置是：直角坐标机械手模块的 X 轴、Y 轴、Z 轴在零点位置，Z 轴的气动手爪张开；供料皮带输送机模块的各个推料气缸活塞杆缩回，皮带输送机不转动；工业机械手模块回到零点位置，气动手爪张开；分选输送机模块的各个推料气缸活塞杆缩回，皮带输送机不转动；PLC 和触摸屏中的所有数据清零。

初次上电时，若上述部件在初始位置，绿色警示灯闪烁，表示系统准备就绪，等待生产线启动，若上述部件不在初始位置，警示灯红灯闪烁，系统应自动执行复位操作进行复位，其操作步骤请自行确定。

设备在停止的状态下，需要再次执行复位操作时，按下按钮指示灯模块上的 SB4 按钮，系统也可以执行复位操作，生产线自动进行复位。

2) 调试模式

触摸屏 HMI1 界面如图所示：

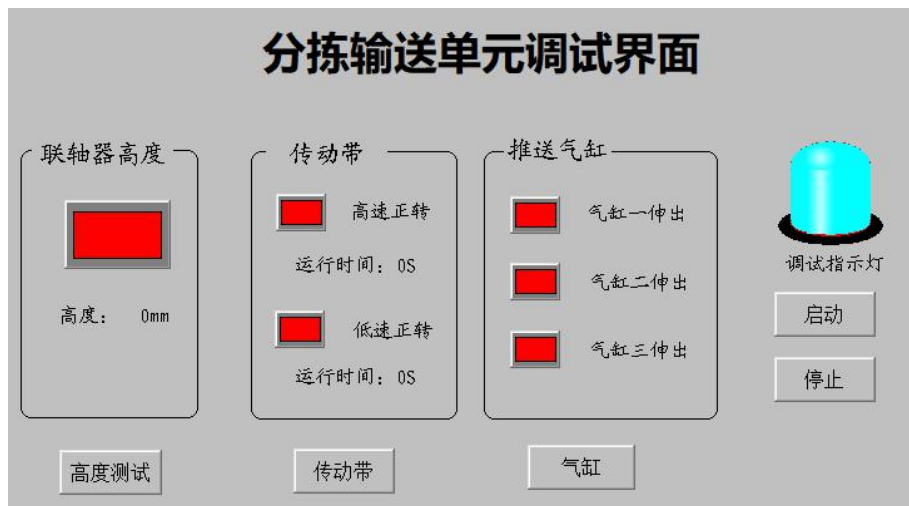


按下**启动**按钮，进入检测启动状态，调试指示灯亮起。

- ① 料盘检测 按下**料盘**按钮，触摸屏对应的料盘指示灯亮起，料盘的直流电机转动，触摸屏上显示运行时间，5 秒后停止，检测完成，料盘指示灯熄灭，运行时间清零。可进行反复调试。
- ② 传送带检测 按下**传送带**按钮，对应的指示灯和运行时间显示，传送带低速正转，3 秒后变为高速正转，5 秒后停止，对应指示灯熄灭和运行时间清零，完成检测。可进行反复调试。
- ③ 气缸检测 按下**气缸**按钮，卡料气缸（对应指示灯亮）→伸出气缸一伸出（对应指示灯亮）→气缸二伸出（对应指示灯亮）→气缸三伸出（对应指示灯亮）→气缸全部缩回（指示灯熄灭），调试完成。可进行反复调试。

按下停止按钮，退出检测状态，指示灯熄灭。按对应单元调试按钮，系统不运行。

触摸屏 HMI2 界面如图所示：



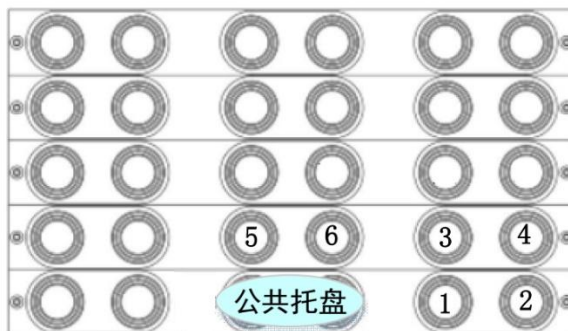
按下**启动**按钮，进入检测启动状态，调试指示灯亮起。

- ④ 高度检测 按下**高度检测**按钮，如果传感器下没有元件，高度为 0mm，指示灯不亮；当有元件在传感器下方，触摸屏对应的指示灯亮起，显示对应高度，元件取走，检测完成，指示灯熄灭，高度数据清零。可进行反复调试。
- ⑤ 传送带检测 按下**传送带**按钮，对应的指示灯和运行时间显示，传送带低速正转，3 秒后变为高速正转，3 秒后停止，对应指示灯熄灭和运行时间清零，完成检测。可进行反复调试。
- ⑥ 气缸检测 按下**气缸**按钮，伸出气缸一伸出（对应指示灯亮）→气缸二伸出（对应指示灯亮）→气缸三伸出（对应指示灯亮）→气缸全部缩回（指示灯熄灭），调试完成。可进行反复调试。

按下停止按钮，退出检测状态，指示灯熄灭。按对应单元调试按钮，系统不运行。

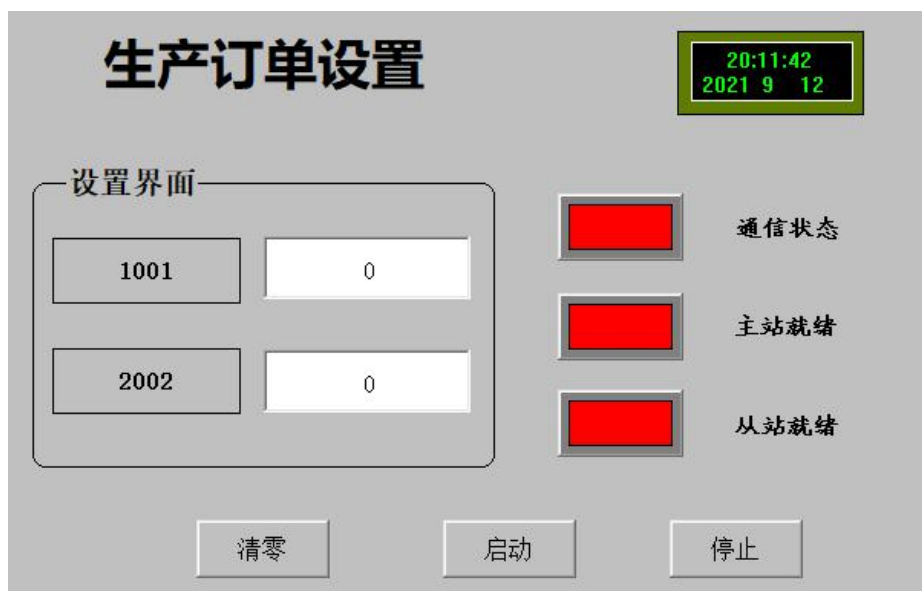
3) 生产模式

系统进入生产模式，两个触摸屏分别显示生产订单设置界面、生产过程监控界面。启动生产前，立体仓库如下图所示的库位和公共托盘位置均摆放有托盘，



直角坐标机械手的手抓有托盘手抓和通用工件手抓两种；机器人手抓快换站中已经配置好适用于抓取不同规格联轴器的手抓，共两种。前述手抓的安装位置请参赛选手自定义。

触摸屏 HMI1 的生产订单设置界面如下：



在生产订单设置中，可设置两个产品的数量，某种规格的产品的数量需求数量，产品数量不超过 5，产品总数不超过 6。按清零按钮，数据清零，重新设置。设置后，当通信状态、主站就绪和从站就绪三种状态均为正常，对应指示灯亮起，按下启动按钮，系统开始运行。

启动生产后，送料传送带低速运行，料盘电机旋转，将工件（安装好的联轴器）从料盘送出（手动辅助完成），当送料输送单元首端检测光电开关检测到工件时，料盘和传送带停止运转，同时卡料气缸伸出，卡料气缸旁的光纤传感器检测出工件的型号后，卡料气缸缩回，送料输送单元的传送带高速正转，传送带将工件送达与工件规格匹配的斜槽位置（自行定义），传送带停止运行，随后对应

气缸将工件推入斜槽中。当工业机器人将工件抓离供料输送单元时，料盘启动，送出下一个工件。如果抓取的工件数量满足预设产品数量时，料盘不再送出工件。

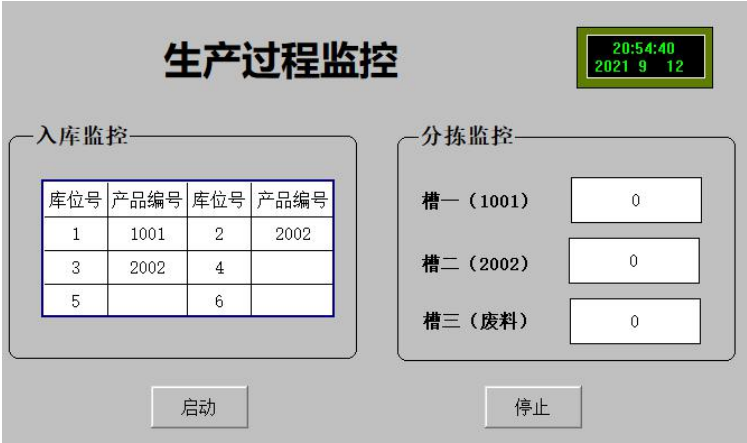
当工件被推入斜槽后，工业机器人从初始位置开始，到“工具快换站”拾取手抓，如果工件满足预设产品的要求，则将工件搬运到分选输送单元首端的托盘中；如果工件不满足预定产品的要求，则由工业机器人将该工件放置于工件回收库中。完成后将手抓放回“工具快换站”，最后回到初始位置，等待下一个工件的抓取。

在按下 HMI1 触摸屏上的启动按钮时，直角坐标机械手抓取立体仓库中的公共托盘，然后将公共托盘放到分选输送单元的末端位置。当托盘放置到位，机械手将手抓放回手抓托盘后回到原点位置等待。当托盘放置到位，手抓离开后，分选输送单元的传送带以低速反转，将托盘送到传送带首端，随后传送带停止。

托盘到达传送带首端后，等待工业机器人往托盘里放置工件，当托盘里两个位置均放有工件后，传送带高速正转，当托盘到达传送带末端时，传送带停止，然后由直角坐标机械手将工件送到立体仓库中。此后，传送带依照前述方式在传送带上往复运送工件，直至立体仓库中的库位放置满足预设生产的工件数量。当最后一个工件放置完毕，直角坐标机械手更换手抓，将公共托盘放回原位，然后机械手将手抓放回手抓托盘。至此入库生产环节完成。

直角坐标机械手将工件放入立体仓库中的库位时，需要依据库位编号从小到大的顺序依次放置，并且在触摸屏 HMI2 的入库监控表格里显示各库位里工件的产品代码。

触摸屏 HMI2 的生产订单设置界面如下：



入库生产环节完成后，生产线暂停运行，操作人员按下 HMI2 中的启动按钮，

生产线进入分选生产环节。

进入分选生产环节,直角坐标机械手将立体仓库中所需的工件按库位编号由小到大的顺序抓取到分选输送单元的传送带上(仅抓取工件),当工件被放置到传送带上以后,传送带低速反转,将工件送至高度检测组件正下方,对工件高度进行检测。如果高度误差在 $\pm 2\text{mm}$ 内(含),则产品编号为1001的产品送入出料槽一中,产品编号为2002的产品送入出料槽二中。如果高度误差大于 $\pm 2\text{mm}$,则该工件为装配不合格产品,应该被推送到废品槽中。如果产生废料,则系统自动开启补料程序,料盘继续供出工件,完成入库后,在进行分拣。该过程和上述生产过程一致,直至完成预设产品数量。

在生产过程监控界面的分拣监控中,分别显示出三个槽中的工件数量。

注: 由于联轴器在装配过程中需要将联轴器的三个部件压紧,如没有压紧,则为不合格产品。

在生产过程中,按下两个触摸屏上的任何一个停止按钮,系统立即全部停止,再按下相应的启动按钮,系统从断点处继续运行,完成预设产品生产。