

2025年成都市中等职业（技工）学校师生技能大赛

“通用机电设备安装与调试”赛项竞赛试题

（样题）

# 任 务 书

2025.9

## 竞赛要求:

1. 按《机电一体化设备组装与调试组装图》完成各单元机械部件的组装与生产线搭建, 并实现该设备的生产功能。

2. 按《机电一体化设备组装与调试气动系统图》安装气动系统的执行元件、控制元件和连接气路, 调节气动系统的工作压力、执行元件的进气量。使气动系统能按运行平稳、动作安全可靠的要求实现功能, 气路的布局、走向、绑扎应符合工艺规范要求。

3. 根据 PLC 的 I/O 地址分配表正确连接该生产线的控制电路, 连接的电路应符合工艺规范要求。

4. 正确理解机电一体化设备组装与调试的生产流程及控制要求、特殊情况的处理等编写 PLC 控制程序; 制作触摸屏的界面; 编写并示教工业机器人控制程序; 设置变频器、步进驱动器的参数。

5. 调整传感器的检测位置和灵敏度, 完成生产线系统的整机调试, 使生产线能按要求完成生产分选任务。

6. 比赛时间: 共 3 小时。

## 注意事项:

1. 竞赛全程佩戴安全帽;

2. 设备在上电、通气或者进行机器人示教时, 必须请示现场裁判, 确认安全后, 才能进行设备操作;

3. 竞赛的过程中, 请注意随时保存相关的程序资料, 防止意外断电或其它意外情况导致程序文件损坏或丢失。请在 D 盘根目录下新建一个文件夹, 新建文件夹以自己的场次+工位号命名, 例如“1-10”, 表示场次为 1, 工号为 10, 并将程序、电气图纸及相关文件保存在该文件夹中。

4. 竞赛的过程中, 可查阅设备相关手册资料, 手册资料存放在电脑桌面“相关手册”文件中。不可携带和查阅其它资料, 否则按作弊处理。

3. 竞赛结束前, 做好本工位的清洁卫生及相关工具整理。

## 任务一、联轴器分选生产线安装：

### 1、单元模块组装

- 按《分选输送单元组装图》（图号 01）组装该皮带输送机构；

### 2、生产线模块布局与搭建

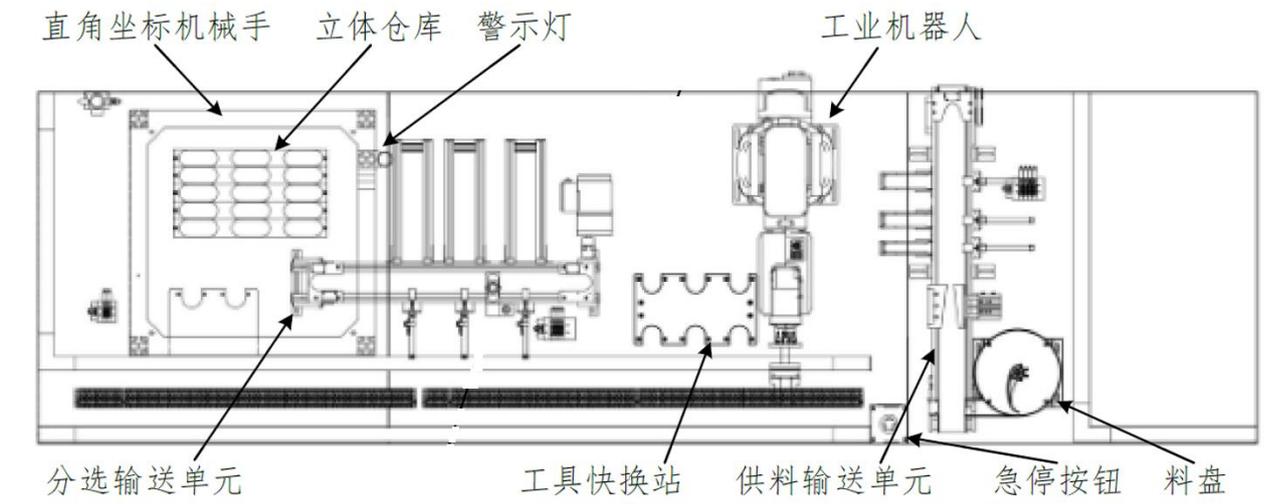


图 1 联轴器自动分选生产线示意图

联轴器自动分选生产线如图 1 所示（选手操作时站在端子排一侧），PLC、电源、以及相关电机驱动器已经安装在设备台面下的控制板上。生产线由两台 PLC 进行控制，PLC 安装在设备平台下，中间位置的抽屉式控制板上，其布局如图 2 所示，靠近工业机器人侧的 PLC 作为主站，靠近直角坐标机械手的 PLC 作为从站。主站 PLC 负责料盘、供料输送单元以及与工业机器人的交互控制；从站 PLC 完成分选输送单元和直角坐标机械手的交互控制。

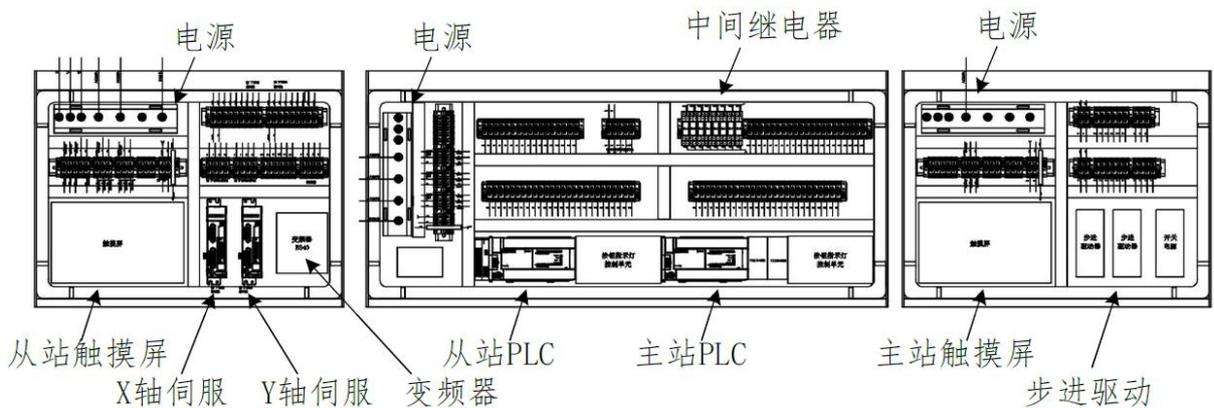


图 2 控制台布局图

请根据图 1 所示的各单元位置关系（自行确定），完成智能制造生产线的搭建。行线

槽、端子排和电磁阀组，直角坐标机械手相关的传感器等已经安装好，请根据图 4 所示的位置安装其余的传感器。

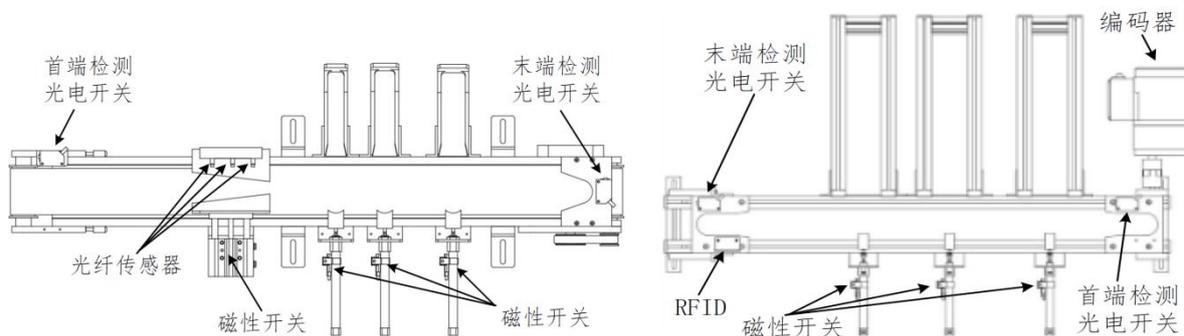


图 4 各输送单元传感器安装位置示意图

### 3、电路连接

#### (1) 电源与接地

整条生产线的电源已经引入到控制台上，如图 2 所示，请正确连接系统中 PLC、触摸屏、各种电机驱动器、工业机器人等设备的电源接线；图 1 中所示的各单元或组件均需连接接地线。

#### 注意：

- 选择三菱系统的 PLC 输入电源为 AC220V，L 接火线和 N 接零线；I/O 扩展模块输入电源为 DC24V。
- 选择西门子系统的 PLC 输入电源为 DC24V；交换机电源为 DC24V。

#### (2) PLC 及工业机器人 I/O 连接。

根据表 1~4 所示 PLC 的 I/O 地址连接相关电路，连接的电路应符合工艺规范要求。工业机器人数字输出端需通过中间继电器后再接到 PLC 的输入端。表 1~4 中，明确了线号管标识的，请根据表中的标识打印线号管，没有明确的，请自行确定相应标识。

#### 表 1 主站 PLC 输入地址分配表。

输入端子		功能说明	线号管标识	备注
三菱	西门子			
X0	I0.0	首端检测光电开关		
X1	I0.1	末端检测光电开关		
X2	I0.2	大料检测		
X3	I0.3	中料检测		
X4	I0.4	小料检测		
X5	I0.5	卡料到位		
X6	I0.6	推料一到位		
X7	I0.7	推料二到位		
X10	I1.0	推料三到位		
X24	I2.4	启动按钮	Start - 1	
X25	I2.5	停止按钮	Stop - 1	
X26	I2.6	选择开关	SW - 1	
X27	I2.7	急停按钮	E - Stop -1	
X30	I3.0	机器人 DO1	Rob - DO1	
X31	I3.1	机器人 DO2	Rob - DO2	
X32	I3.2	机器人 DO3	Rob - DO3	
X33	I3.3	机器人 DO4	Rob - DO4	
X40	I3.4	机器人 DO5	Rob - DO5	
X41	I3.5	机器人 DO6	Rob - DO6	
X42	I3.6	机器人 DO7	Rob - DO7	
X43	I3.7	机器人 DO8	Rob - DO8	

表 2 主站 PLC 输出地址分配表。

输出端子		功能说明	线号管标识	备注
三菱	西门子			
Y0	Q0.0	传送带脉冲	PUL	
Y3	Q0.2	传送带方向	DIR	
Y5	Q0.5	驱动直流电机		
Y6	Q0.6	驱动卡料		
Y7	Q0.7	驱动推料一		
Y10	Q1.0	驱动推料二		
Y11	Q1.1	驱动推料三		
Y25	Q2.5	HL1 黄灯（指示灯）	HL - Y - 1	
Y26	Q2.6	HL2 绿灯（指示灯）	HL - G - 1	
Y27	Q2.7	HL3 红灯（指示灯）	HL - R - 1	
Y30	Q8.0	机器人 DI1	Rob - DI1	
Y31	Q8.1	机器人 DI2	Rob - DI2	
Y32	Q8.2	机器人 DI3	Rob - DI3	
Y33	Q8.3	机器人 DI4	Rob - DI4	
Y40	Q8.4	机器人 DI5	Rob - DI5	
Y41	Q8.5	机器人 DI6	Rob - DI6	
Y42	Q8.6	机器人 DI7	Rob - DI7	

表 3 从站 PLC 输入地址分配表

输入端子		功能说明	线号管标识	备注
三菱	西门子			
X0	I0.0	编码器 A 相	Encoder - A	
X1	I0.1	编码器 B 相	Encoder - B	
X2	I0.2			
X3	I0.3			
X4	I0.4			
X5	I0.5			
X6	I0.6			
X7	I0.7			
X10	I1.0			
X11	I1.1			
X12	I1.2	首端检测光电开关		
X13	I1.3	末端检测光电开关		
X14	I1.4	推料一伸出检测		
X15	I1.5	推料二伸出检测		
X16	I1.6	推料三伸出检测		
X24	I2.4	起动按钮	Start - 2	
X25	I2.5	停止按钮	Stop - 2	
X26	I2.6	选择开关	SW - 2	
X27	I2.7	急停按钮	E - Stop - 2	

表 4 从站 PLC 输出地址分配表

输出端子		功能说明	线号管标识	备注
三菱	西门子			
Y0	Q0.0			
Y1	Q0.1			
Y2	Q0.3			
Y3	Q0.2			
Y4	Q0.7			
Y5	Q1.0			
Y6	Q1.1			
Y7	Q1.2			
Y10	Q1.3			
Y11	Q1.4			
Y12	Q0.4	警示灯黄	ALM - Y	
Y13	Q0.5	警示灯绿	ALM - G	
Y14	Q0.6	警示灯红	ALM - R	
Y15	Q1.5	驱动推料一		
Y16	Q1.6	驱动推料二		
Y17	Q1.7	驱动推料三		
Y20	Q2.0	变频器正转	UF - FWD	
Y21	Q2.1	变频器反转	UF - REV	
Y22	Q2.2	变频器高速	UF - H	
Y23	Q2.3	变频器低速	UF - L	
Y25	Q2.5	HL1 黄灯 (指示灯)	HL - Y - 2	
Y26	Q2.6	HL2 绿灯 (指示灯)	HL - G - 2	
Y27	Q2.7	HL3 红灯 (指示灯)	HL - R - 2	

### **(3) 网络及其它**

请完成 PLC 网络连接；主、从站 PLC 与对应触摸屏的连接；

## **4、气路连接及调节**

按《设备气动系统图》（图号 02）连接气动系统的气路，调节输入气压和各节流阀，使气缸运行平稳。气路的布局、走向、绑扎应符合工艺规范。

## **5、参数设置**

(1) 参考变频器相关手册，设置分选输送带单元中变频器参数，输送带高速运行时，输出频率为 35HZ；低速运行时，输出频率为 25HZ。

(2) 参考步进电机相关手册，正确设置供料输送单元中三相步进电机的参数。

(3) 调试磁性开关位置及光电传感器灵敏度，参考相关手册，设置光纤传感器。

## 任务二、联轴器分选生产线编程与调试：

### 1、联轴器自动分选生产线概述

联轴器自动分选生产线可根据订单的要求将联轴器按外径 $\Phi$ 、高度 L 进行分选包装。可供分选的联轴器有三种规格，其高度 L $\times$ 外径 $\Phi$ 分别为：20mm $\times$ 30mm、25mm $\times$ 35mm 和 30mm $\times$ 42mm，对应的产品代码分别为 2030、2535 和 3042。

生产线主要由料盘、送料输送单元、工业机器人（含工具快换站）、分选输送单元、直角坐标机械手（含警示灯）、立体仓库等组成，各单元及模块的总体布局如图 6 所示。

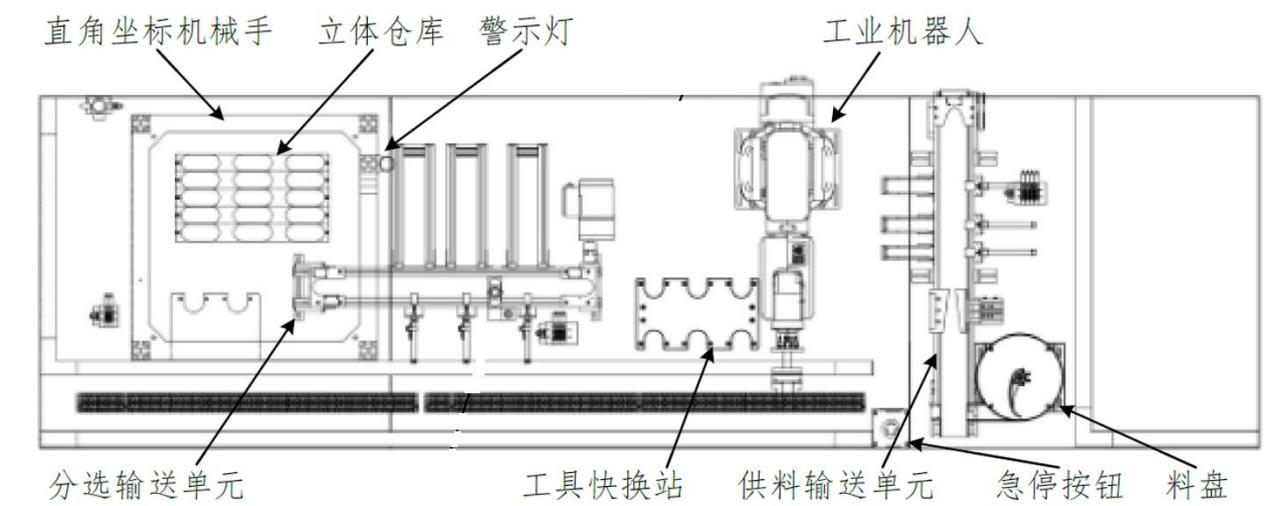


图 6 联轴器自动分选生产线示意图

整条生产线由两套 PLC、触摸屏系统进行控制，控制模式分为手动调试模式和自动生产模式。

在调试模式下，主站 PLC 负责料盘、送料输送单元以及与工业机器人的交互控制；从站 PLC 完成分选输送单元和直角坐标机械手的交互控制。主、从站触摸屏和按钮指示灯模块实现相应单元的监控。

在订单生产模式下，主、从站 PLC 控制的单元、模块与调试模式相同，主站触摸屏实现订单数据的输入和对订单生产数据的查询，从站触摸屏用于生产过程与数据监控。

### 2、联轴器自动分选生产线初始状态

#### (1) 设备上电检查：

设备上电前，仔细检查电路接线有无短路，设备前级电源电压是否正常；检查工业机器人手上是否有快换手爪，若有通过手动方式，将其取下，放在规定位置。机械手快换手爪固定位置如下：

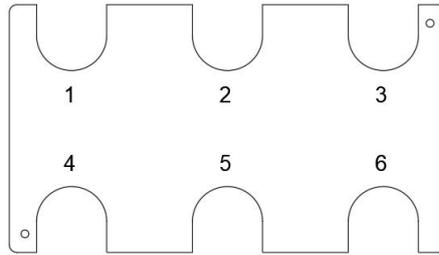


图 7 夹具快换位置示意

如图 7-b 所示为工业机器人夹具快换站。位置 1、位置 2、位置 3 为空，位置 4 为“大料夹具”，位置 5 为“中料夹具”，位置 6 为“小料夹具”。

打开气阀开关，将过滤调压阀的工作气源调至 0.5MPa。

### (2) 设备上电初始化：

设备上电后，主站、从站同时进入初始化运行；主、从站触摸屏进入初始化界面，如图 8 所示。初始化界面的主要控件有：标题、系统时间等。

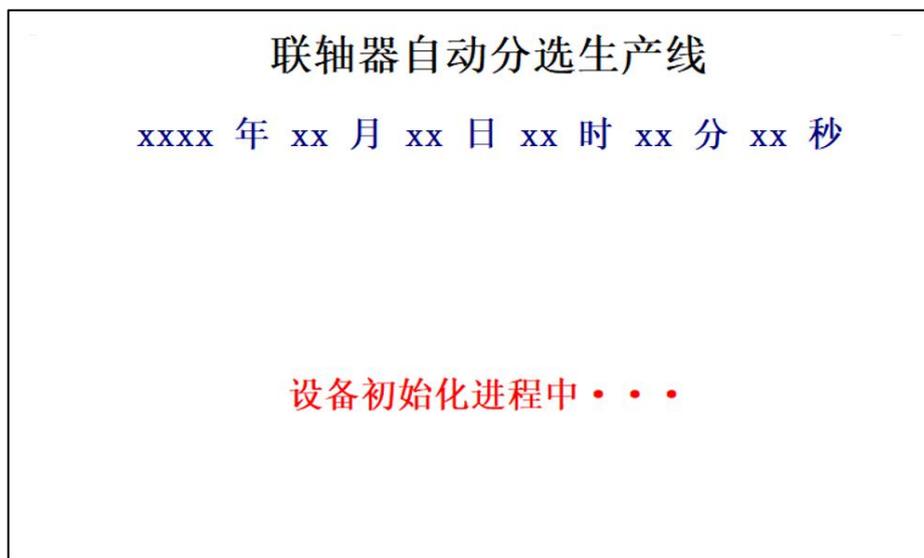


图 8 首页初始化

设备主站初始化功能如下：直流电机正转，送料输送单元电机正转（分拣方向）→卡料气缸、推料 1、推料 2、推料 3 气缸伸出→气缸所有的到位传感器检测到信号后，卡料气缸、推料 1、推料 2、推料 3 气缸缩回→送料输送带停止、初始化完成。

设备从站初始化功能如下：分拣输送单元正转（分拣方向）运行→推料 1、推料 2、推料 3 气缸伸出→气缸所有的到位传感器检测到信号后，卡料气缸、推料 1、推料 2、推料 3 气缸缩回→直角坐标机械手各轴回零。初始化完成。

主、从站初始化运行时，各自的按钮指示灯单元盒上的黄色指示灯以 1HZ 频率闪亮，触摸屏界面上显示“设备初始化进程中”提示标签。

初始化完成后，各自的按钮指示灯单元盒上的黄色指示灯常亮，触摸屏界面显示【手动调试】和【自动运行】界面切换按钮。触摸屏界面显示如图 9 所示。当按下【手动调试】按钮，主、从站进入设备调试与维护界面，主站如图 10 所示，从站如图 11 所示。当按下【自动运行】按钮，主站进入设备生产运行界面，如图 12 所示。



图 9 首页初始化完成

### 3、设备调试与维护：

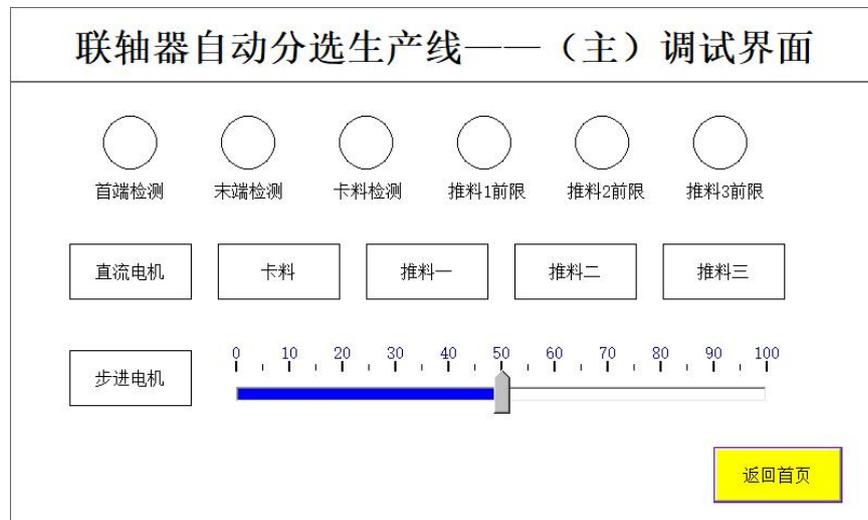


图 10 主站调试界面

当主站进入到调试界面后，如图 10 所示：圆形控件为指示灯，当各自对应的传感器检测到信号后，该指示灯颜色变为“红色”，否则为“白色”。方形控件为按钮功能，调试时为点动功能，例如，按下【直流电机】按钮，直流电机正转运行；松开【直流电机】按钮时，直流电机停止运行；其它按钮控件功能，以此类推，这里不再详细赘述。另外步进电机的运行速度采用滑动输入控件，速度以“%”百分比的形式输入。此时需要将步进电机的细分设置为 10000Pulse/Rev。速度设置范围设定在 0~100%对

应 0~20000 Pulse/Rev。该步进电机运行的速度始终以该设定为准，初始速度为 50%。按下【返回首页】键，则返回首页。

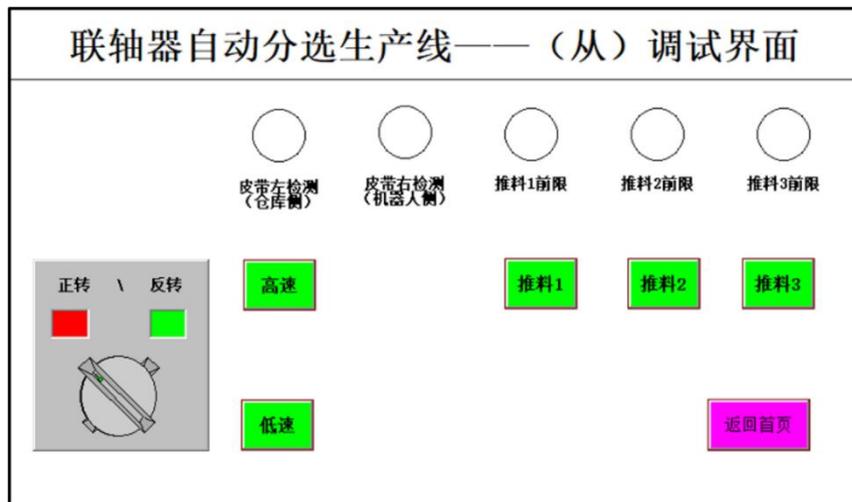
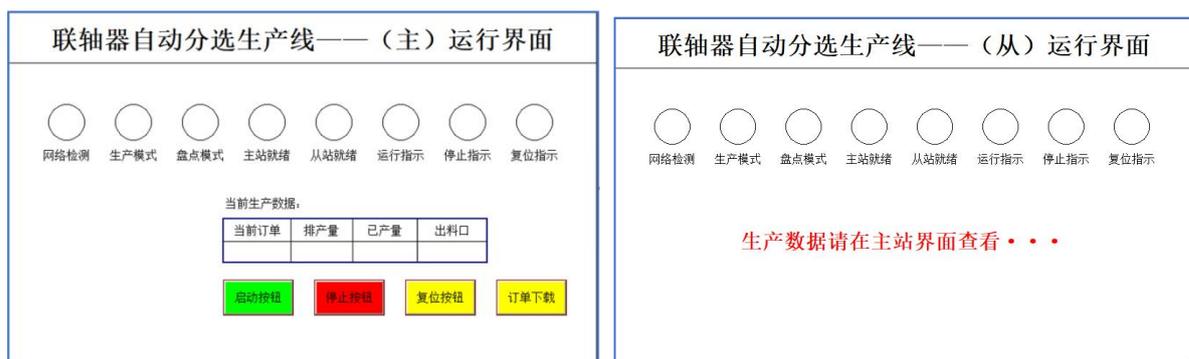


图 11 从站调试界面

当从站进入到调试界面后，进入到分拣输送单元调试，如图 11 所示。进入到分拣输送单元调试界面后，如图 11-（b）所示，圆形控件为指示灯，当各自对应的传感器检测到信号后，该指示灯颜色变为“红色”，否则为“白色”。可通过旋转开关，选择变频器驱动电机的正转和反转，通过【高速】、【低速】按键，进行不同速度（高速 35HZ\低速 25HZ）的点动控制。通过【推料 1】、【推料 2】、【推料 3】按键对相对应气缸的点动控制。点击【返回首页】进入首页。

#### 4、联轴器自动分选生产线运行

设备初始化完成后，进入生产运行界面，主、从站的生产运行主界面如下图所示：



a) 主站运行界面

b) 从站运行界面

图 12 运行界面

如图 12 所示：主、从站的运行界面基本控件元素主要有标题、指示灯、按钮、数据表格等控件。从站的界面不作订单数据和操作按钮等，用标签提示“生产数据请在主站界面查看...”。

当网络连接故障的时候，主、从站的“网络检测”指示灯红灯闪烁，警示灯红灯闪烁。

当主、从站都在初始状态时，（主站初始位置：卡料气缸，各推料气缸缩回，传送带上无任何物料，工业机器人在原点位置，快换装置上无手爪），（从站初始位置：直角坐标机械手回原点完成，快换装置上无手爪、输送分拣单元推料气缸缩回，传送带上无任何物料，）各自对应的“主站就绪”、“从站就绪”指示灯黄灯亮。

当生产线启动运行时：“运行指示”绿灯亮，主、从站按钮盒绿灯亮、警示灯绿灯亮。

当生产线停止运行时：“停止指示”红灯亮，主、从站按钮盒红灯亮、警示灯红灯亮。

当生产线复位运行时：“复位指示”黄灯闪烁，主、从站按钮盒黄灯闪烁、警示灯黄灯闪烁。生产线复位完成后，各黄灯变为常亮。

### （1）订单数据下载

设备启动之前，在主站可对订单数据进行设置并下载，运行时，符合订单要求的产品直接分拣，不符合订单的产品，则进行入库。订单数据下载操作如下：

联轴器自动分选生产线——（主）运行界面

网络检测 生产模式 盘点模式 主站就绪 从站就绪 运行指示 停止指示 复位指示

产品型号	订单生产数量	出料口
大料		
中料		
小料		

确认 取消

图 13 订单设置对话框

按下【订单下载】按钮，主站界面弹出订单设置对话框，如图 13 所示。产品型号的“大料”、“中料”、“小料”指的是联轴器的三种不同的大小规格，订单生产数量设置的是对应规格需要分拣的总数量，订单数据设置完成后，若点击【确认】，则表示数据设置成功并关闭对话框，若点击【取消】，则将设置的数据清零，并关闭对话框。

出料口设置的是该型号的产品推到哪个出料槽（从站单元的输送分拣单元，从左到右依次为料槽 1、2、3）。

### （2）启动运行

只有按下主站按钮盒单元中的启动按钮或主站界面中的【启动按钮】，生产线启动运行，主站供料转盘开始旋转供料，随机手动在供料输送机上（料盘出料口侧）放一个联轴器，出料口传感器检测到信号后，卡料气缸推出，启动输送带运行。当联轴器到达卡料位置后，输送带停止，进行物料大小检测，检测完成后，卡料气缸缩回，供料输送机继续运行，将联轴器分拣至对应大小的出料槽内，此时启动工业机器人，选择对应的夹具，将出料槽中的联轴器搬运至从站的分拣输送机上（处理完一个，搬运一个），工业机器人的程序自行设计。

若工业机器人放在分拣输送机上的物料符合当前订单分拣要求，则直接将该联轴器分拣至对应设置的出料槽中，若不符合订单分拣要求，则分拣输送机将联轴器传送到皮带末端（直接坐标机械手侧），当末端的光电传感器检测到信号后，输送机停止，手动将该联轴器取出，放回供料转盘处，生产线按生产订单要求继续运行。

### （3）停止运行

按下主站按钮盒中的停止按钮或主站触摸屏中的【停止按钮】时，设备处理完当前的产品物料后，停止运行，若还有订单数据没有处理完（数据没有复位）。等下一次启动后，继续处理订单。

### （4）复位运行

按下主站触摸屏界面中的【复位按钮】，触摸屏回到首页，重新进行初始化运行，生产线中，所有数据进行清零。