



ChinaSkills

2022 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 1)

任

务

一

联轴器自动分选生产线安装

工作目标：按任务书的要求完成联轴器自动分选生产线的机械设备安装、电路及气路安装与调试，并完成测试程序的编写及调试，竞赛结束后，在现场裁判的监督下填写安装情况记录单。

工作时间：6 小时（8:30~14:30）

注意事项：

1. 竞赛全程佩戴安全帽；
2. 设备上电前，必须请示现场裁判；
3. 竞赛结束前，做好本工位的清洁卫生及相关工具整理。
4. 技术手册下载，下载方法为：双击电脑桌面上的“YL-SWH09D 型 iMes 竞赛客户端”图标，打开软件，软件界面左下角的网络状态显示为“已连接”，则表示该软件已经与现场服务器连接。



点击界面下方的【下载文件】按钮，开始下载“设备调试程序”，如果文件下载状态栏显示“下载完毕”，则相关技术手册与工程文件以压缩包格式存储在计算机 D 盘的根目录下。

一、单元组装

1. 按《料盘组装图》（图号 01）组装联轴器供料盘；
2. 按《工具快换站组装图》（图号 02）组装工业机器人手爪库；
3. 按《工件回收库组装图》（图号 03）组装工件回收库；
4. 按《立体仓库组装图》（图号 04）组装五层立体仓库；
5. 按《高度检测组件组装图》（图号 05）组装超声波传感器支架；
6. 按《供料输送单元组装图》（图号 06）组装该皮带输送机构；
7. 按《分选输送单元组装图》（图号 07）组装该皮带输送机构；
8. 按《直角坐标机械手组装图》（图号 08）组装直角坐标机械手上的手抓托盘和警示灯（注：根据图示位置关系，仅需安装托盘和警示灯）。

二、联轴器自动分选生产线安装

（一）联轴器自动分选生产线布局及安装

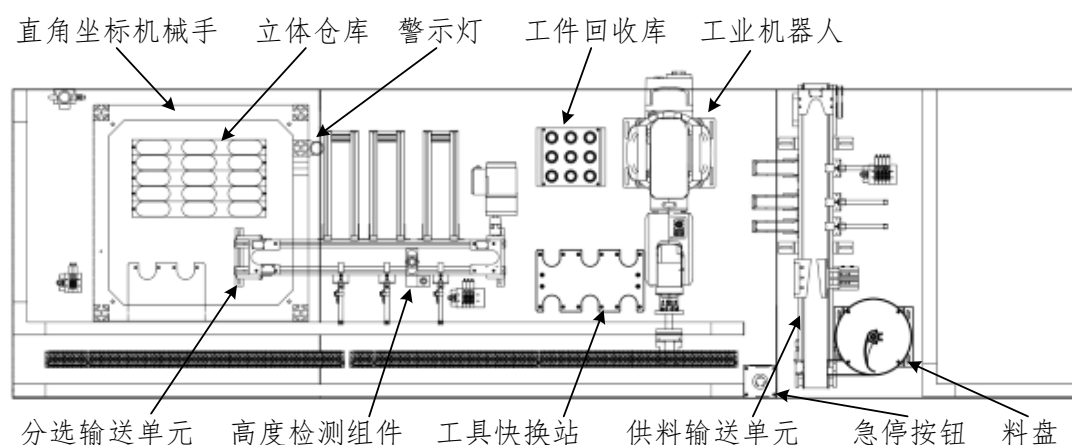


图 1 联轴器自动分选生产线示意图

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。

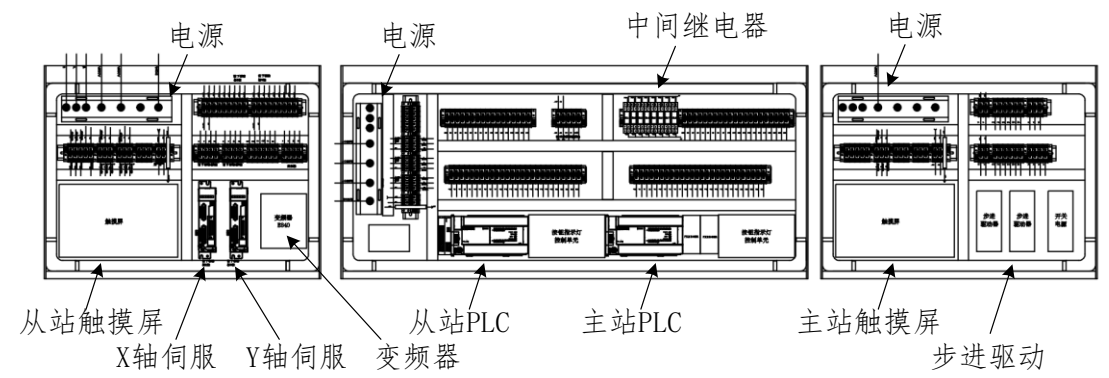


图 2 控制台布局图

工业机器人和直角坐标机械手已经安放在工作台上，请根据《联轴器自动分选生产线布局图》（图号 09）所示的各单元位置关系（没有标注定位尺寸的请自行确定），完成智能制造生产线的搭建。

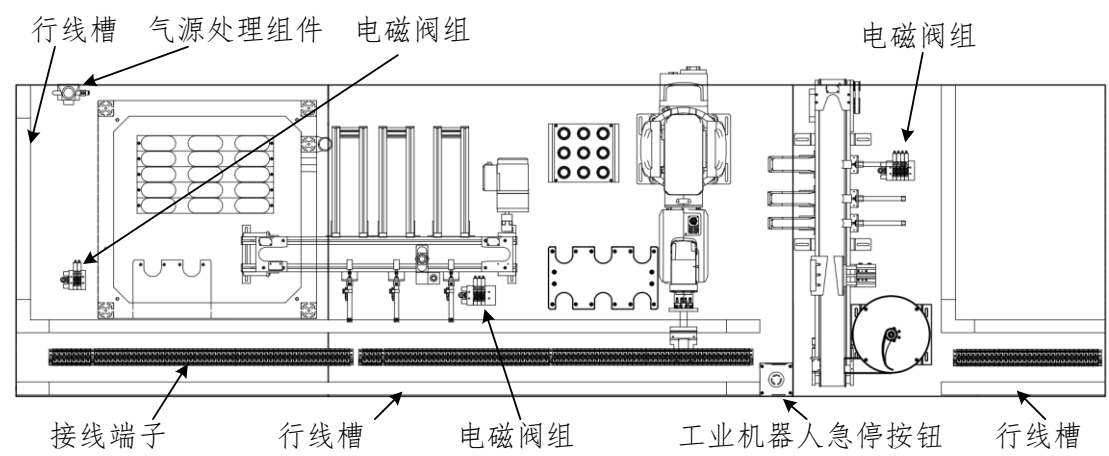


图 3 气源处理组件、电磁阀组、接线端子等器件布局示意图

按图 3 所示位置安装行线槽、端子排和电磁阀组（选用 ABB 机器人的选手需要额外安装电磁阀组，请自行确定安装位置）。

直角坐标机械手相关的传感器已经安装好，请根据图 4 和图 5 所

示的位置安装其余的传感器。

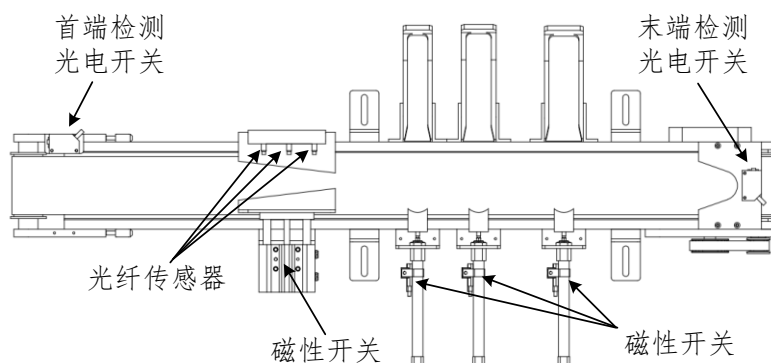


图 4 供料输送单元传感器安装位置示意图

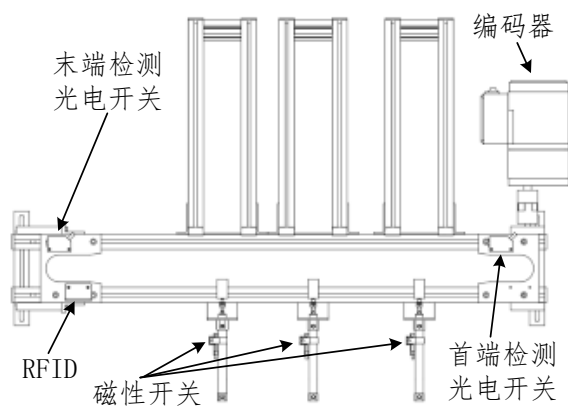


图 5 分选输送单元传感器安装位置示意图

(二) 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：

- 1) 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。
- 2) 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	

注：

(1) ABB 机器人：

ABB 机器人采用外部 PLC 控制方式控制机器人快抓手的更换及夹紧，通过机器人输出 D07 控制快换夹具的更换（抓取与放置），当 Set D07 时机器人吸取夹具；当 Reset D07 时机器人放置夹具。通过机器人 D08 控制夹具手抓的夹紧与松开，当 Set D08 时机器人手抓夹紧；当 Reset D08 时机器人手抓松开。

由于电磁阀采用的是双电控的，所以为保证夹具的正常控制需要在 PLC 内编辑控制程序，当 PLC X42（I3.6）得电时（Set D07），PLC 先复位 Y012（Q1.2）（机器人快换松）然后置位 Y013（Q1.3）（机器人快换紧），才可控制电磁阀动作，使机器人吸取手抓。当需要放置手抓时（Reset D07），同样需要先复位 Y013（Q1.3）（机器人快换紧），然后置位 Y012（Q1.2）（机器人快换松），才可使电磁阀动作放下手抓。手抓的夹紧与松开原理同上。（本段描述中，PLC 的 I/O 仅供参考。）

(2) FANUC 机器人：

FANUC 机器人采用的是内部控制的方式控制机器人快抓手的更换及夹紧，当机器人内部信号 R0[1]=ON 时，机器人吸取夹具；当机器人内部信号 R0[1]=OFF 时，机器人放置夹具。当机器人内部信号 R0[3]=ON 时，机器人手抓夹紧；当机器人内部信号 R0[3]=OFF 时，机器人手抓松开。

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	X 轴左限位		
X3	I0.3	X 轴原点		

X4	I0.4	X 轴右限位		
X5	I0.5	Y 轴左限位		
X6	I0.6	Y 轴原点		
X7	I0.7	Y 轴右限位		
X10	I1.0	Z 轴下降限位		
X11	I1.1	Z 轴上升限位		
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	
自定	自定	超声波信号（高度检测）		4-20mA

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	X 轴脉冲信号		
Y1	Q0.1	Y 轴脉冲信号		
Y2	Q0.3	Z 轴脉冲信号		
Y3	Q0.2	X 轴方向信号		
Y4	Q0.7	Y 轴方向信号		
Y5	Q1.0	Z 轴方向信号		
Y6	Q1.1	机械手快换松		
Y7	Q1.2	机械手快换紧		
Y10	Q1.3	机械手手爪松		
Y11	Q1.4	机械手手爪紧		
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. 网络及其他

请完成 PLC 网络连接；主、从站 PLC 与对应触摸屏的连接；RFID 与从站 PLC 进行连接（参考技术手册）。（图上没明显有 RFID）

（三）气路连接及调节

按《设备气动系统图》（图号 10）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。

注意：选用 ABB 工业机器人的参赛选手，应额外使用电磁阀组对工具快换装置和手爪进行的气路进行控制，请参赛选手自定电磁阀组的安装位置，相关 PLC 控制的 I/O 请自行确定。

（四）参数设置

直角坐标机械手相关的伺服驱动器参数已经设置完毕，相关参数如下表：

序号	参数		设置值		功能和含义
	参数编号	参数名称	X 轴	Y 轴	
1	Pr0.01	控制模式	0	0	0: 位置控制模式
2	Pr0.02	实时自动调整设定	1	1	1: 基本模式，不进行偏载重和摩擦补偿，也不使用增益切换。
3	Pr0.03	实时自动调整机械刚性设定	12	20	设定值增大，则速度响应性变快，伺服刚性也提高，但容易产生振动。请在确认动作的同时，将设定值由低向高进行调整。
4	Pr0.04	惯量比	250	250	设定负载惯量与电机的转子惯量的比， $Pr0.04 = (\text{负载惯量} / \text{转子惯量}) \times 100\%$
5	Pr0.06	指令脉冲旋转方向设定	1	1	正方向运行时，方向信号为“H”； 负方向运行时，方向信号为“L”。
6	Pr0.07	指令脉冲旋转输入模式设定	3	3	脉冲列+符号
7	Pr0.08	电机每旋转一圈的指令脉冲数	7500	7500	设定电机每旋转一圈的指令脉冲数

8	Pr5.04	驱动禁止输入设定	2	2	POT/NOT 输入任意一方将会发生 Err38 【驱动禁止输入保护】
9	Pr5.28	LED 初始状态	1	1	1: 电机速度

注：X 轴和 Y 轴的导程为 75mm，Z 轴的导程为 3mm。

变频器参数请自行设置（分选输送单元），输送带高速运行时，变频器输出频率为 35Hz，低速运行为 25Hz。

光纤传感器的设置请参考手册。

三、联轴器自动分选生产线 I/O 测试

直角坐标机械手的范例工程文件可通过赛场服务器下载，工业机器人的范例程序已经保存在工业机器人系统中。

请选手编写主站 PLC 程序，实现功能：单击主站触摸屏上的启动按钮，料盘电机转动，送料输送单元输送带正转、反转，卡料气缸和三个推料气缸伸出，主站“按钮指示灯模块”的所有指示灯点亮。

编写从站 PLC 程序，实现功能：单击从站触摸屏上的启动按钮，分选输送单元输送带正转、反转，三个推料气缸伸出，从站“按钮指示灯模块”的所有指示灯点亮，警示灯全亮。

注：本任务竞赛结束后，裁判将检测所有传感器输入与对应 PLC 输入点的电路连接正确性，通过上述程序检测 PLC 输出与触摸屏连接的正确性。（这个程序要求，或者范例程序是否在调试包）