

第一届世界职业院校技能大赛

机电一体化项目

赛题

模块一

选手须知：

1. 任务书共 22 页，故障排查表 1 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. 竞赛任务完成过程配有两台编程计算机，参考资料（竞赛平台相关的器件，如机械图、电气图、手册等）放置在“D:\参考资料”文件夹下。
3. 参赛团队应在 **3 小时**内完成任务书规定内容；选手在竞赛过程中创建的程序文件必须存储到“D:\技能竞赛\竞赛编号”文件夹下，未存储到指定位置的运行记录或程序文件均不予给分。
4. 选手提交的试卷不得出现学校、姓名等与身份有关的信息，否则成绩无效。
5. 由于错误接线、操作不当等原因引起 PLC、触摸屏、变频器、工业机器人控制器及 I/O 组件、伺服放大器的损坏，将依据大赛规程进行处理。
6. 在完成任任务过程中，请及时保存程序及数据。

第一届世界职业院校技能大赛

一、项目名称：机电一体化项目

二、任务情境：组装、编程、调试一条小型自动化生产线

现有一条小型自动化生产线，需要按客户要求组装、编程、调试。其中包括设计、安装、调试机械部件和电气系统，并能完成设备控制系统和人机界面编程，对自动化生产线进行维护、维修、系统集成与技术改进等工作。

三、项目任务及时间安排：机电一体化项目试题主要考核选手组装、编程、调试一条小型自动化生产线的的能力，该生产线由颗粒上料站、加盖拧盖站、检测分拣站、机器人搬运站、智能仓储站5个单元组成。大赛为期2天，完成6个工作任务，并实现生产过程自动化，累计完成时间为6小时，由2位学生和1位教师以团队方式进行完成。

本届世界职业院校技能大赛机电一体化项目的工作任务、内容及时间分配如下表：

天次	模块名称	模块内容	完成时间	任务类型
第1天	工作任务A	单元的机械安装与调试	3小时	机械装调
	工作任务B	单元的电气接线与调试		电气接线
	工作任务C	单元的故障检修		设备维护
第2天	工作任务D	单元的编程与调试	3小时	编程调试
	工作任务E	机电一体化设备系统编程调试与优化		编程优化
第1-2天	工作任务F	职业素养	全程	

竞赛设备说明

竞赛平台主要由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运单元、智能仓储单元等组成，实现空瓶上料、颗粒物料上料、物料分拣、颗粒填装、加盖、拧盖、物料检测、瓶盖检测、产品分拣、机器人搬运合格产品入盒、盒盖包装、贴标、入库等自动生产全过程。

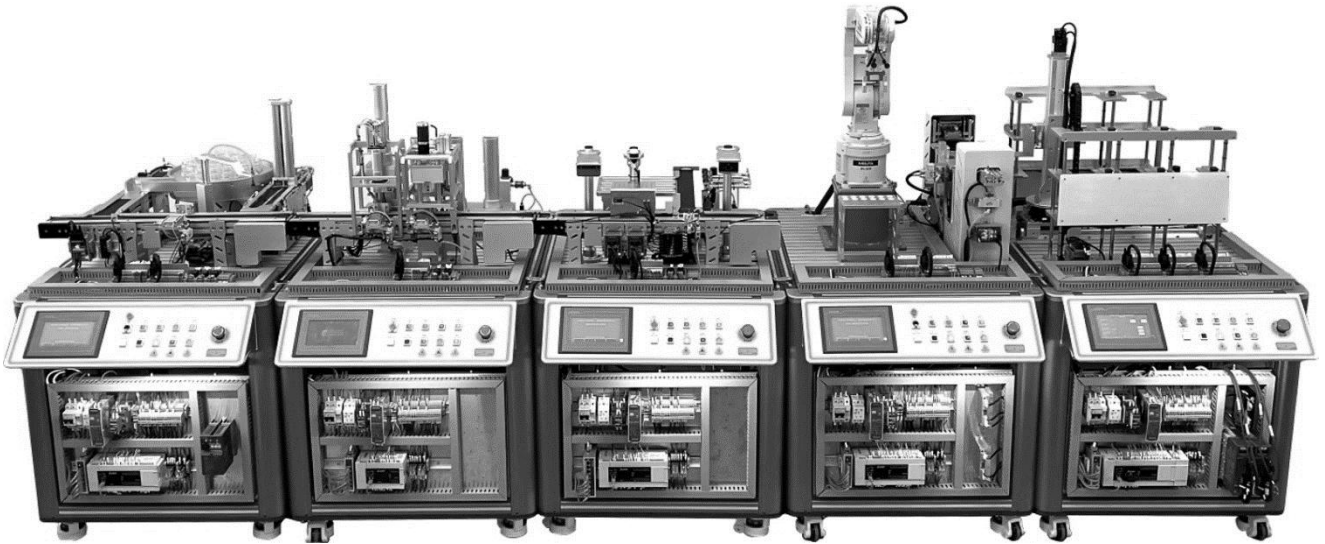


图0-1 自动化生产线示意图

本系统工作过程概述如下：

(一) 颗粒上料单元圆盘输送机构将空瓶输送到上料输送线上，圆盘空瓶到位检测传感器检测到空瓶，圆盘输送机构停止。上料输送带将空瓶输送到主输送带，当空瓶到达填装位后，填装定位机构将空瓶固定，主输送带停止；同时根据任务要求供料机构推出对应颜色物料；填装机构将到位的颗粒物料吸取放到空物料瓶内；物料瓶内填装物料到达设定的颗粒数量后，填装定位气缸松开，主输送带启动，将物料瓶输送到下一个工位。如图0-2所示。



图0-2 物料装瓶

(二) 物料瓶被输送到加盖拧盖单元的加盖机构下，加盖定位机构将物料瓶固定，加盖机构启动加盖流程，将盖子（白色或蓝色）加到物料瓶上；加上盖子的物料瓶继续被送往拧盖机构，

到拧盖机构下方，拧盖定位机构将物料瓶固定，拧盖机构启动，将瓶盖拧紧。

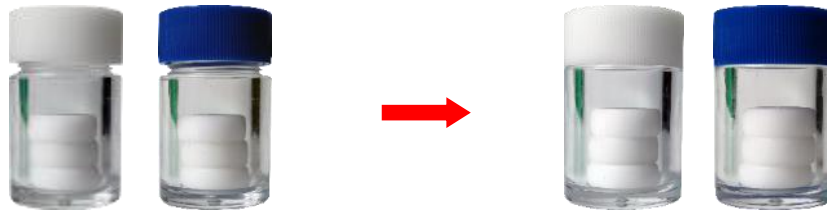


图0-3加盖拧盖

（三）拧盖完成的物料瓶经过检测分拣单元进行检测：进料检测传感器检测拧盖完成的物料瓶是否到位，回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧；检测机构检测物料瓶内部颗粒数量是否符合要求；对拧盖与颗粒均合格的物料瓶进行瓶盖颜色判别区分；拧盖或颗粒不合格的物料瓶被分拣机构推送到废品输送带上进行分拣；拧盖与颗粒均合格的物料瓶被输送到主输送带末端，等待机器人搬运。



图0-4合格与不合格品示意图

（四）工业机器人搬运单元两个升降台机构存储包装盒和包装盒盖；升降台A将包装盒推向物料台上；6轴机器人将物料瓶抓取放入物料台上的包装盒内；包装盒4个工位放满物料瓶后，6轴机器人从升降台B上吸取盒盖，盖在包装盒上；6轴机器人根据瓶盖的颜色对盒盖上标签位进行分别贴标，贴完4个标签后通知智能仓储单元入库。



图0-5包装过程

（五）智能仓储单元堆垛机构把机器人单元物料台上的包装盒体叉取出来，然后按要求依次放入仓储相应仓位。两个 3×3 的仓库每个仓位均安装一个检测传感器对仓位空满状态进行检测，堆垛机构水平轴为一个精密转盘机构，垂直机构为涡轮丝杆升降机构，均由精密伺服电机进行高精度控制；行走轴为同步带传动，采用步进电机控制。

任务A 单元的机械安装与调试

任务情境:

该单元控制挂板的安装与接线已经完成。选手需要利用客户采购回来的器件及材料，团队负责完成颗粒上料单元、检测分拣单元桌面模型机构组装，并在该站型材桌面上安装机构模块、连接气管，保证模型机构能够正确运行，系统符合专业技术规范，在规定时间内完成指定单元的装调，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。当选手完成或交卷后，不得进行任何修改操作，评分阶段出现的任何硬件问题，可以在后续的工作任务中进行解决。

配分	竞赛时间	信息资料
15/100	任务A\B\C(3小时)	详见D盘

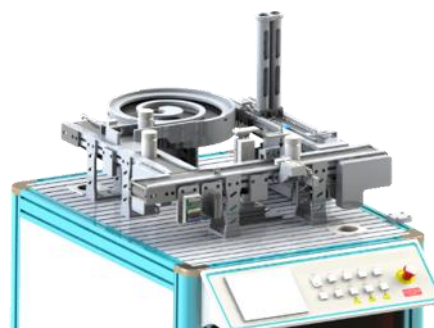
任务一：颗粒上料单元机械装调

1、任务概要

利用客户采购回来的器件及材料，团队负责完成台面模型机构组装，并在该站型材台面上安装机构模块、连接气管，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。系统符合专业技术规范。

设备状态:

工作单元已完成器件及原材料采购和挂板的电气安装接线，尚未开展台面模块的组装与机构安装。



颗粒上料单元

2、任务描述

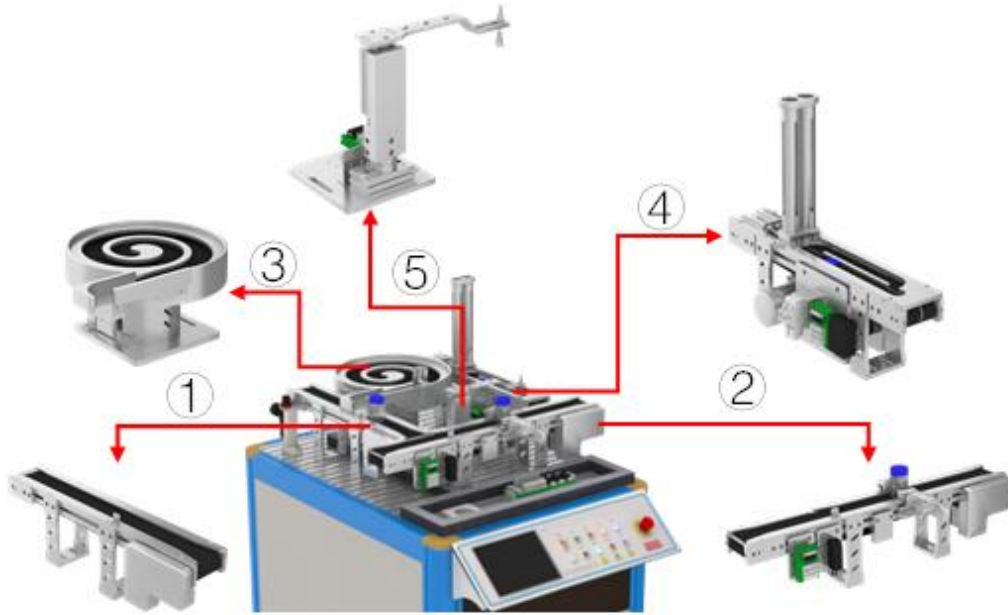
完成颗粒上料单元台面上的圆盘上料机构模块、上料输送带机构模块、主输送带模块、颗粒上料机构模块、颗粒填装机构模块的机械安装、气路连接工作。

(1) 各机构初始位置

上料输送带模块	主输送带模块	颗粒上料模块	颗粒填装模块	圆盘上料机构
①上料输送带停止	①主输送带停止	①颗粒上料输送带停止	①升降气缸上升	①停止转动

②工作气压 0.4Mpa~0.5Mpa	②填装定位气 缸缩回	②推料气缸A缩回	②旋转气缸向右	
		③推料气缸B缩回	③吸盘关闭	

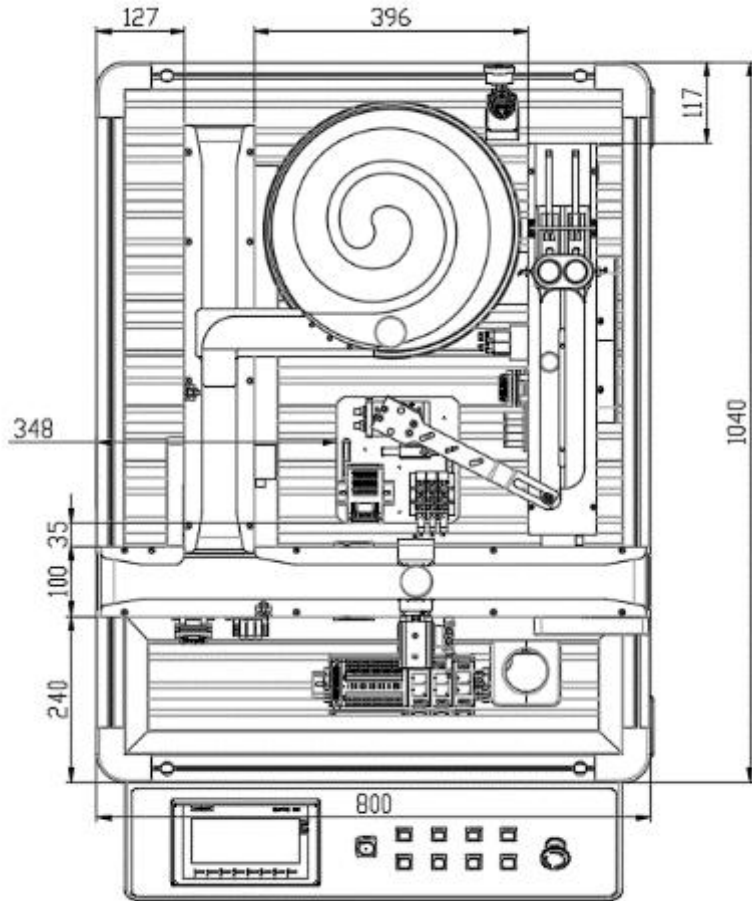
(2) 机械部分——总体布局



图A-01 颗粒上料单元机械结构布局图

- ①上料输送带机构模块；
- ②主输送带机构模块；
- ③颗粒上料机构模块；
- ④圆盘上料机构模块；
- ⑤颗粒填装机构模块；

(3) 机械部分——尺寸安装图



图A-02 颗粒上料单元机械安装参考图

(4) 机械部分——安装任务

请根据以下图纸资料完成颗粒上料单元的圆盘上料机构、上料输送带、主输送带机构、颗粒填装机构、颗粒上料机构的部件安装和气路连接，并根据各机构间的相对位置将其安装在本单元的工作台上。

- ①上料输送带的装配图见机械图1-1；
- ②主输送带机构的装配图见机械图1-2；
- ③颗粒填装机构的装配图见机械图1-3；
- ④颗粒上料机构的装配图见机械图1-4；
- ⑤圆盘上料机构的装配图见机械图1-5；
- ⑥颗粒上料单元的气路图见机械图1-6；

⑦颗粒上料单元的总装图见机械图1-7，按照图中的相对位置，在单元台面上完成各个机构的定位，并完成安装和调整。

任务二：检测分拣单元机械装调

1、任务概要

利用客户采购回来的器件及材料，团队负责完成台面模型机构组装，并在该站型材台面上安装机构模块、连接气管，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。系统符合专业技术规范。

设备状态：

工作单元已完成器件及原材料采购和挂板的电气安装接线，尚未开展台面模块及机器人夹具的组装与机构安装。



检测分拣单元

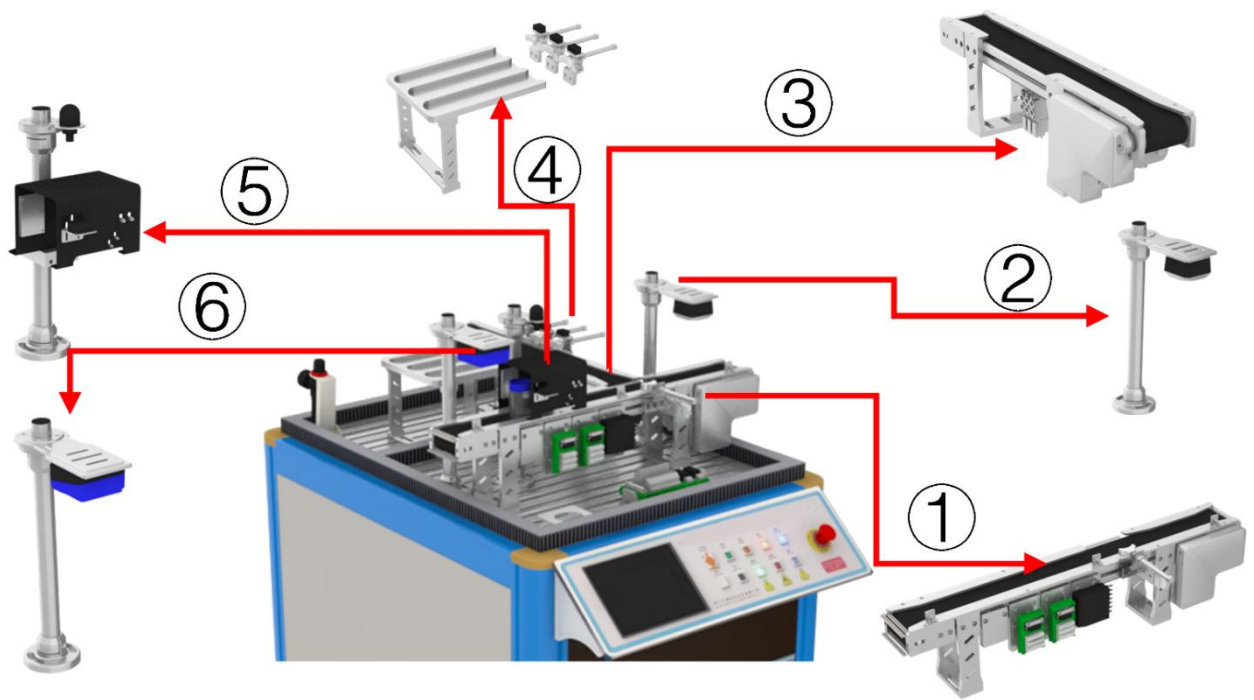
2、任务描述

完成机检测分拣单元台面上的主输送带机构模块、分拣输送带机构模块、分拣机构模块、RFID机构模块、视觉机构模块和检测机构模块的机械安装、气路连接工作。

(1) 各机构初始位置

分拣机构模块	主输送带机构模块	分拣输送带机构模块	检测机构模块
①3个气缸都缩回	①主输送带停止	①分拣输送带停止	①蓝色指示灯亮
②工作气压 0.4Mpa~0.5Mpa	②推料气缸缩回		

(2) 机械部分——总体布局



图A-03 检测分拣单元机械结构布局图

①主输送带机构模块；

②机器视觉机构模块；

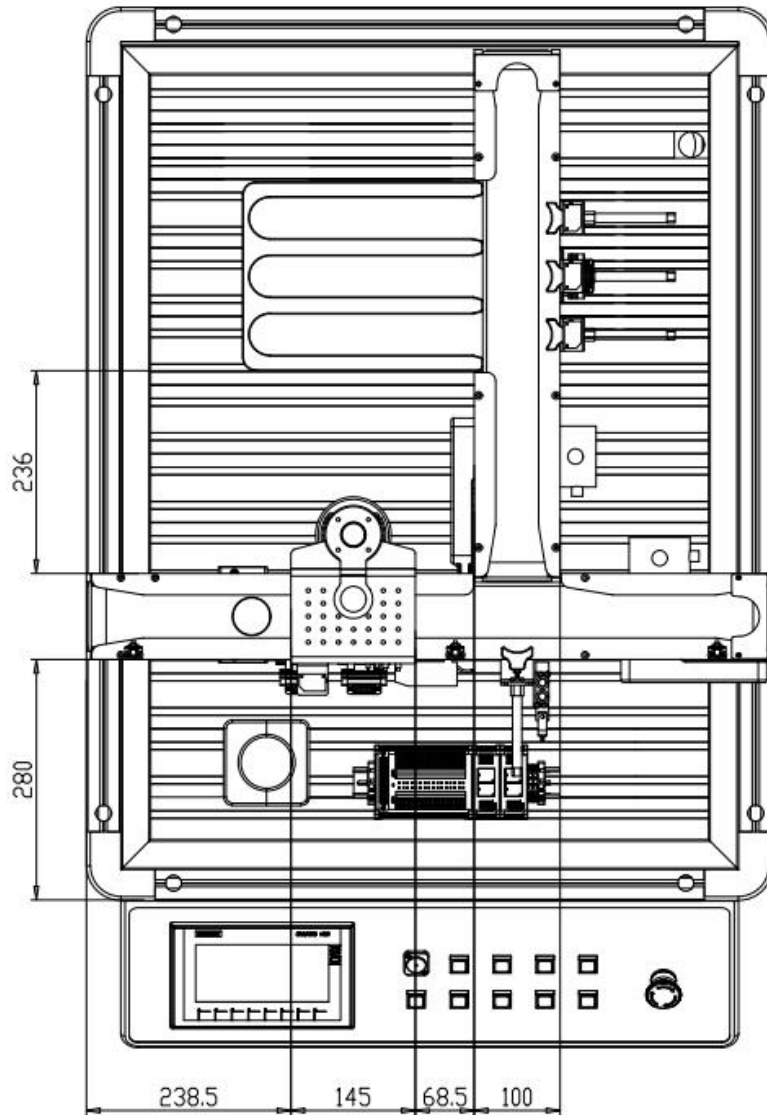
③分拣输送带机构模块；

④分拣机构模块；

⑤检测机构模块；

⑥RFID检测机构模块。

(3) 机械部分——尺寸安装图



图A-04 检测分拣单元机械安装参考图

(4) 机械部分——安装任务

根据各机构间的相对位置将主输送带机构模块、分拣输送带机构模块、分拣机构模块、RFID机构模块、视觉机构模块、检测机构模块安装在本单元的工作台上，并完成气路连接。

- ①检测分拣输送带机构总装图见机械图3-1；
- ②检测分拣主输送带机构模块总装图见机械图3-2；
- ③检测机构模块总装图见机械图3-3；
- ④机器视觉机构模块总装图见机械图3-4；
- ⑤RFID检测机构模块总装图见机械图3-5；
- ⑥检测分拣单元总装图见机械图3-6，按照图中的相对位置，在单元台面上完成各个机构

的定位，并完成安装和调整。

任务B 单元的电气安装与调试

任务情境:

该单元控制挂板的安装与接线已经完成。选手在完成任务A的机械装调后，还需团队负责完成颗粒上料单元、检测分拣单元桌面模型的接线、电路调试，保证电路无误能够正确运行，系统符合专业技术规范。在规定时间内完成并整套生产线，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。当选手完成或交卷后，将没有机会进行改进。

配分	竞赛时间	信息资料
20/100	A\B\C (3小时)	详见D盘

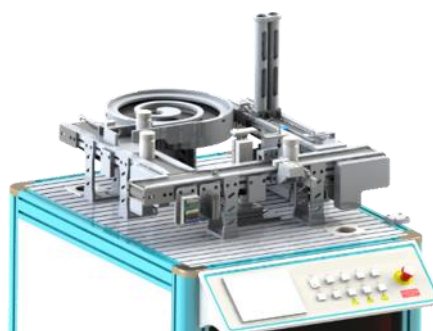
任务一：颗粒上料单元模型接线

任务概要

选手完成模型机械安装后，还需团队负责完成台面模型接线、电路测试，并符合专业技术规范，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

设备状态:

工作单元模型的线已加工完成，但尚未与模型连接。

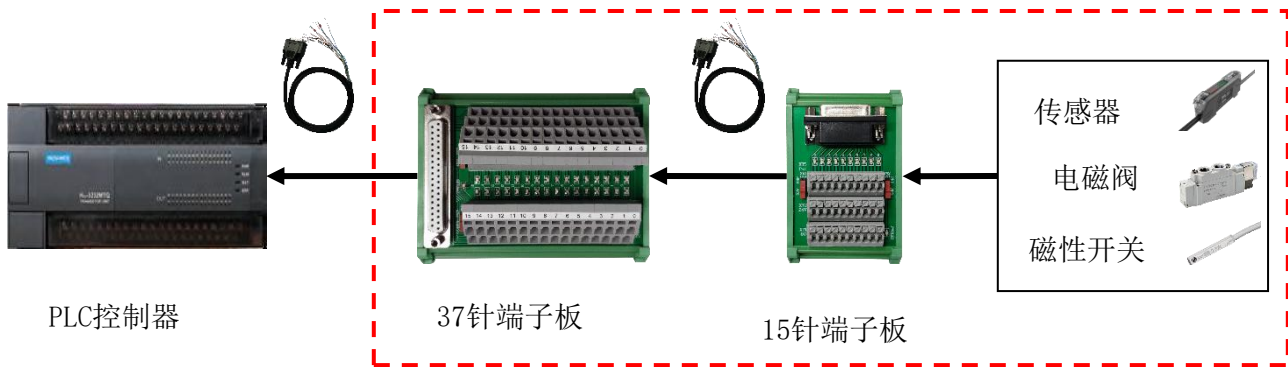


颗粒上料单元

任务描述

完成颗粒上料单元台面上的CN300主输送带模块端子板、CN301颗粒填装模块端子板、CN302颗粒上料模块端子板、CN310桌面37针端子板、CN320上料皮带电机M1端子板、CN321主皮带电机M2端子板、CN322圆盘电机M3端子板和XT98端子接线工作。

桌面端子板连接示意图



图B - 1 端子板连接示意图

CN300主输送带模块端子板引脚分配

 	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				XT3-0	X00	物料瓶上料检测传感器
				XT3-1	X01	颗粒填装位检测传感器
				XT3-2	X07	定位气缸后限位
				XT3-3	X25	圆盘空瓶到位传感器
				XT3-5	Y05	定位气缸电磁阀
				XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极
				XT1	PS13- (0V)	24V电源负极



CN301颗粒填装模块端子板引脚分配

 	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				XT3-0	X14	填装升降气缸上限位
				XT3-1	X15	填装升降气缸下限位
				XT3-2	X20	吸盘填装限位
				XT3-3	X23	填装旋转气缸左限位
				XT3-4	X24	填装旋转气缸右限位
				XT3-5	Y02	填装旋转气缸电磁阀
				XT3-6	Y03	填装升降气缸电磁阀
				XT3-7	Y04	填装取料吸盘电磁阀
				XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极
			XT1	PS13- (0V)	24V电源负极	

CN302颗粒上料模块端子板引脚分配

 	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				XT3-2	X04	料筒A物料检测传感器
				XT3-3	X05	料筒B物料检测传感器
				XT3-4	X06	颗粒到位检测传感器
				XT3-5	X21	推料气缸A后限位
				XT3-6	X22	推料气缸B后限位
				XT3-7	Y06	推料气缸A电磁阀
				XT3-8	Y07	推料气缸B电磁阀
				XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极
				XT1	PS13- (0V)	24V电源负极

CN310桌面37针端子板引脚分配

 	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				XT3-0	X00	上料传感器感应到物料, X0闭合
				XT3-1	X01	颗粒填装位感应到物料, X1闭合
				XT3-4	X04	检测到料筒A有物料, X4闭合
				XT3-5	X05	检测到料筒B有物料, X5闭合
				XT3-6	X06	输送带取料位检测到物料, X6闭合
				XT3-7	X07	填装定位气缸后限位感应, X7闭合
				XT3-8	X20	吸盘填装限位感应, X20闭合
				XT3-9	X21	推料气缸A前限感应, X21闭合
				XT3-10	X22	推料气缸B前限感应, X22闭合
				XT3-11	X23	填装旋转气缸左限感应, X23闭合
				XT3-12	X24	填装旋转气缸右限感应, X24闭合
				XT3-13	X14	填装升降气缸上限位感应, X14闭合
				XT3-14	X15	填装升降气缸下限位感应, X15闭合
				XT3-15	X25	圆盘空瓶到位感应, X25闭合
				XT2-0	Y00	Y0闭合上料输送带运行
				XT2-1	Y01	Y1闭合主输送带运行
			XT2-2	Y02	Y2闭合填装旋转气缸旋转	
			XT2-3	Y03	Y3闭合填装升降气缸下降	

			XT2-4	Y04	Y4闭合吸盘拾取
			XT2-5	Y05	Y5闭合定位气缸伸出
			XT2-6	Y06	Y6闭合推料气缸A推料
			XT2-7	Y07	Y7闭合推料气缸B推料
			XT2-8	Y30	Y30闭合，圆盘运行
			XT1\XT4	PS13+(+24V)	24V电源正极
			XT5	PS13-(0V)	24V电源负极

CN320上料皮带电机M1端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			0V	PS13-	24V电源负极
			24V	PS13+	24V电源正极
			M+	M1+	上料皮带电机正极
			M-	M1-	上料皮带电机负极
			IN2	Y0	Y0闭合上料输送带运行
			0V	PS13-	24V电源负极输出
			24V	PS13+	24V电源正极输出

CN321主皮带电机M2端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			M+	M2+	主皮带电机正极
			M-	M2-	主皮带电机负极
			IN2	Y1	Y1闭合主输送带运行
			0V	PS13-	24V电源负极输入
		24V	PS13+	24V电源正极输入	

CN322圆盘电机M3端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			0V	PS13-	24V电源负极
			24V	PS13+	24V电源正极
			M+	M3+	圆盘电机正极
			M-	M3-	圆盘电机负极
			IN2	Y30	圆盘运行，Y30闭合
			0V	PS13-	24V电源负极输入
			24V	PS13+	24V电源正极输入

XT98端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			01	PS13-(0V)	37针端子板:0V
			02	PS13-(0V)	XT99端子板:2-16
			03	PS13+(+24V)	37针端子板:24V
			04	PS13+(+24V)	XT99端子板:1-16
			05	U	变频电机U极
			06	U	变频器U极
			07	V	变频电机V极
			08	V	变频器V极
			09	W	变频电机W极
		10	W	变频器W极	

任务二：检测分拣单元模型接线

任务概要

选手完成模型机械安装后，还需团队负责完成台面模型接线、电路测试，并符合专业技术规范，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

设备状态：



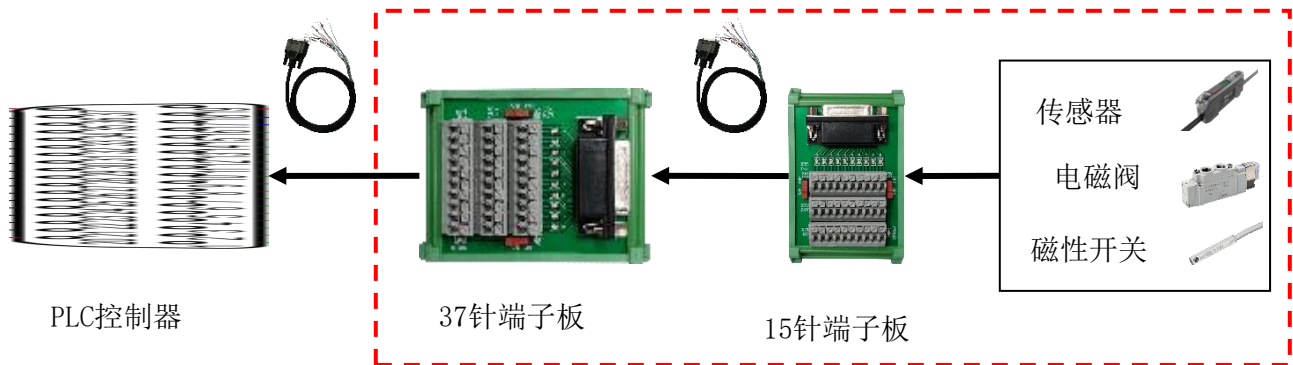
检测分拣单元

工作单元模型的线已加工完成，但尚未与模型连接。

任务描述

完成检测分拣单元台面上的CN300主输送带模块端子板、CN301检测机构指示灯分拣模块端子板、CN302辅输送带模块端子板、CN310桌面37针端子板、CN320主输送带电机M1端子板、CN321辅输送带M2端子板和XT98端子接线工作。

桌面端子板连接示意图



图B-2端子板连接示意图

CN300主输送带模块端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
				XT3-0	X00
			XT3-1	X01	旋紧检测传感器
	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-2	X03	瓶盖蓝色检测传感器
			XT3-3	X04	瓶盖白色检测传感器
			XT3-4	X05	不合格到位检测传感器
			XT3-5	X06	出料检测传感器
			XT3-6	X07	分拣气缸后限
			XT3-7	X14	三颗料位检测
			XT3-8	X15	四颗料位检测
			XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极

			XT1	PS13-(0V)	24V电源负极
--	--	--	-----	-----------	---------

CN301检测机构指示灯分拣模块端子板引脚分配

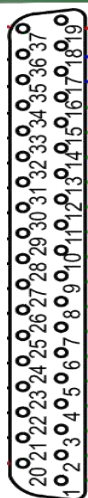
 	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-0	Y02	检测机构指示灯绿色常亮
			XT3-1	Y03	检测机构指示灯红色常亮
			XT3-2	Y04	检测机构指示灯蓝色常亮
			XT3-3	Y05	分拣气缸电磁阀
			XT3-4	Y06	检测机构指示灯黄色常亮
			XT2	PS13+(+24V)	24V电源正极
			XT1	PS13-(0V)	24V电源负极

CN302辅输送带模块端子板引脚分配

 	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-0	X20	瓶盖不合格分拣检测传感器
			XT3-1	X21	瓶盖不合格分拣气缸后限
			XT3-2	X22	物料不合格分拣检测传感器
			XT3-3	X23	物料不合格分拣气缸后限
			XT3-4	X24	瓶盖和物料都不合格分拣检测传感器
			XT3-5	X25	瓶盖和物料都不合格分拣气缸后限
			XT3-6	Y20	瓶盖不合格分拣气缸电磁阀
	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-7	Y21	物料不合格分拣气缸电磁阀
			XT3-8	Y22	瓶盖和物料不合格分拣气缸电磁阀
			XT2	PS13+(+24V)	24V电源正极
			XT1	PS13-(0V)	24V电源负极

CN310桌面37针端子板引脚分配

引脚	线色	端子	线号	功能描述
		XT3-0	X00	进料检测传感器
		XT3-1	X01	瓶盖拧紧检测传感器



		XT3-3	X03	瓶盖蓝色检测传感器
		XT3-4	X04	瓶盖白色检测传感器
		XT3-5	X05	不合格到位检测传感器
		XT3-6	X06	出料检测传感器
		XT3-7	X07	分拣气缸后限
		XT3-8	X20	瓶盖不合格分拣检测传感器
		XT3-9	X21	瓶盖不合格分拣气缸后限
		XT3-10	X22	物料不合格分拣检测传感器
		XT3-11	X23	物料不合格气缸后限
		XT3-12	X14	三颗料位检测
		XT3-13	X15	四颗料位检测
		XT3-14	X24	瓶盖和物料都不合格分拣检测传感器
		XT3-15	X25	瓶盖和物料都不合格气缸退回限位
		XT2-0	Y00	主输送带运行
		XT2-1	Y01	辅输送带运行
		XT2-2	Y02	塔型检测指示灯绿色常亮
		XT2-3	Y03	塔型检测指示灯红色常亮
		XT2-4	Y04	塔型检测指示灯蓝色常亮
引脚	线色	端子	线号	功能描述
		XT2-5	Y05	分拣气缸电磁阀
		XT2-6	Y06	塔型检测指示灯黄色常亮
		XT2-8	Y20	瓶盖不合格检测气缸电磁阀
		XT2-9	Y21	物料不合格检测气缸电磁阀
		XT2-10	Y22	瓶盖和物料不合格检测气缸电磁阀
		XT1\XT4	PS13+ (+24V)	24V电源正极
		XT5	PS13- (0V)	24V电源负极

CN320主输送带电机M1端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			0V	PS13-	24V电源负极
			24V	PS13+	24V电源正极
			M+	M+	主输送带电机正极
			M-	M-	主输送带电机负极
			IN2	Y0	Y0闭合 主输送带运行
			0V	0V	24V电源负极输出
			24V	24V	24V电源正极输出

CN321辅输送带电机M2端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			0V		
			24V		
			M+	M+	辅输送带电机正极
			M-	M-	辅输送带电机负极
			IN2	Y1	Y1闭合 辅输送带运行
			0V	0V	24V电源负极输入
			24V	24V	24V电源正极输入

XT98端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			01	PS13+ (+24V)	CN320端子板: 24V
			02	PS13+ (+24V)	XT99端子板: 16. 1
			03	PS13- (0V)	CN320端子板: 0V
			04	PS13- (0V)	XT99端子板: 16. 2

任务C 单元的故障检修

任务情境:

由于加盖拧盖单元和智能仓储单元刚安装接线完成，存在故障，现需要团队负责来完成设

备故障查找与排除，并填写《故障排查答题纸》，并据此评定成绩，未能排除的故障点不得分。如果排查表上行数不足，可自行追加表格行填写。

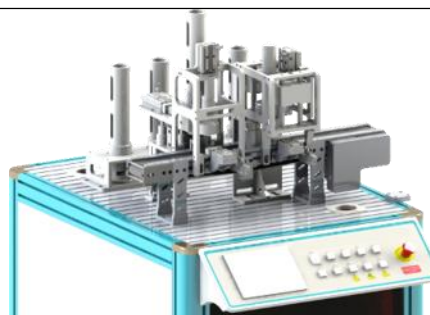
配分	竞赛时间	信息资料
9/100	任务A\B\C（3小时）	详见D盘

任务概要

由于在安装接线过程中，可能伴有线路或器件接头接触不良、信号传输不稳定、器件设置使用不合理、机械装配误差过大等状况，导致单元运行出现故障，现需要团队负责完成加盖拧盖单元与智能仓储单元故障检修工作，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

设备状态：

工作单元已完成安装接线，由于单元硬件故障会影响程序的自动运行，并容易造成安全事故，尚未开展单元的故障检修工作。



加盖拧盖单元



智能仓储单元

任务描述

团队的任务是依据加盖拧盖单元与智能仓储单元的控制功能要求、机械机构图纸、电气接线图纸规定的I/O分配表安装要求等，对两个单元进行运行调试，排除电气线路及元器件等故障，确保两单元内电路、气路及机械机构能正常运行。并将故障现象描述、故障部件分析、排除步骤填写到《故障排查答题纸》。

设备相关图纸资料如下：

设备电气原理图见附页图-加盖拧盖单元-智能仓储单元。