

题 A:

自动线装配与调试

任 务 书

一、竞赛设备及工艺过程描述

YL-335A 自动生产线由供料、加工、装配、分拣和搬运等 5 个工作站组成，各工作站均设置一台 PLC 承担其控制任务，各 PLC 之间通过 RS485 串行通信实现互连，构成分布式的控制系统。

自动生产线的工作目标是：

(1)将供料单元料仓内的白色待装配零件送往装配单元的物料台进行装配。

(2)装配工作如下：把装配单元料仓内的白色或黑色的小园柱零件嵌入到物料台的待装配零件中，完成装配后的成品（以下称为工件，嵌入白色小园柱的成品简称白色工件，嵌入黑色小园柱的成品简称黑色工件）送往加工站。

(3)在加工单元完成对工件的一次压紧加工，然后送往分拣单元。

(4)通过分拣机构，从 1 号滑槽应输出满足套件关系的工件（每个白色工件搭配一个黑色工件组合成一组套件）。分拣时不满足套件关系的工件从 2 号滑槽输出作为散件。

(5)从 1 号滑槽输出的套件达到指定数量时，一批生产任务完成，系统停止工作。

二、需要完成的工作任务

1. 设备安装

完成 YL-335A 自动生产线的供料、加工、装配、分拣单元和输送单元

的部分器件装配工作，并把这些工作单元安装在 YL-335A 的工作桌面上。

2. 气路连接

根据生产线工作任务对气动元件的动作要求和控制要求、连接气路。

3. 电路设计和电路连接

(1)根据控制要求，设计输送单元的电气控制电路，并根据所设计的电路图连接电路。

(2)按照给定的 I/O 分配和端子接线表，连接送料、加工和装配单元控制电路。对于分拣单元，按照给定 I/O 分配表中预留给变频器的 I/O 端子，设计和连接变频器主电路和控制电路，并连接分拣单元的控制电路。

(3)根据该生产线的网络控制要求，连接通信网络。

4. 程序编制和程序调试

(1)根据该生产线正常生产的动作要求和特殊情况下的动作要求，编写 PLC 的控制程序和设置步进电机驱动器参数及变频器参数。

(2)调试机械部件、气动元件、检测元件的位置和编写的 PLC 控制程序，满足设备的生产和控制要求。

三、具体的工作要求

1、自动生产线设备部件装配和工作单元安装

(1) YL-335A 自动生产线各工作单元的安装位置如图 1 所示。图中，长度单位为毫米；抽屉中各种模块的放置请自行确定。

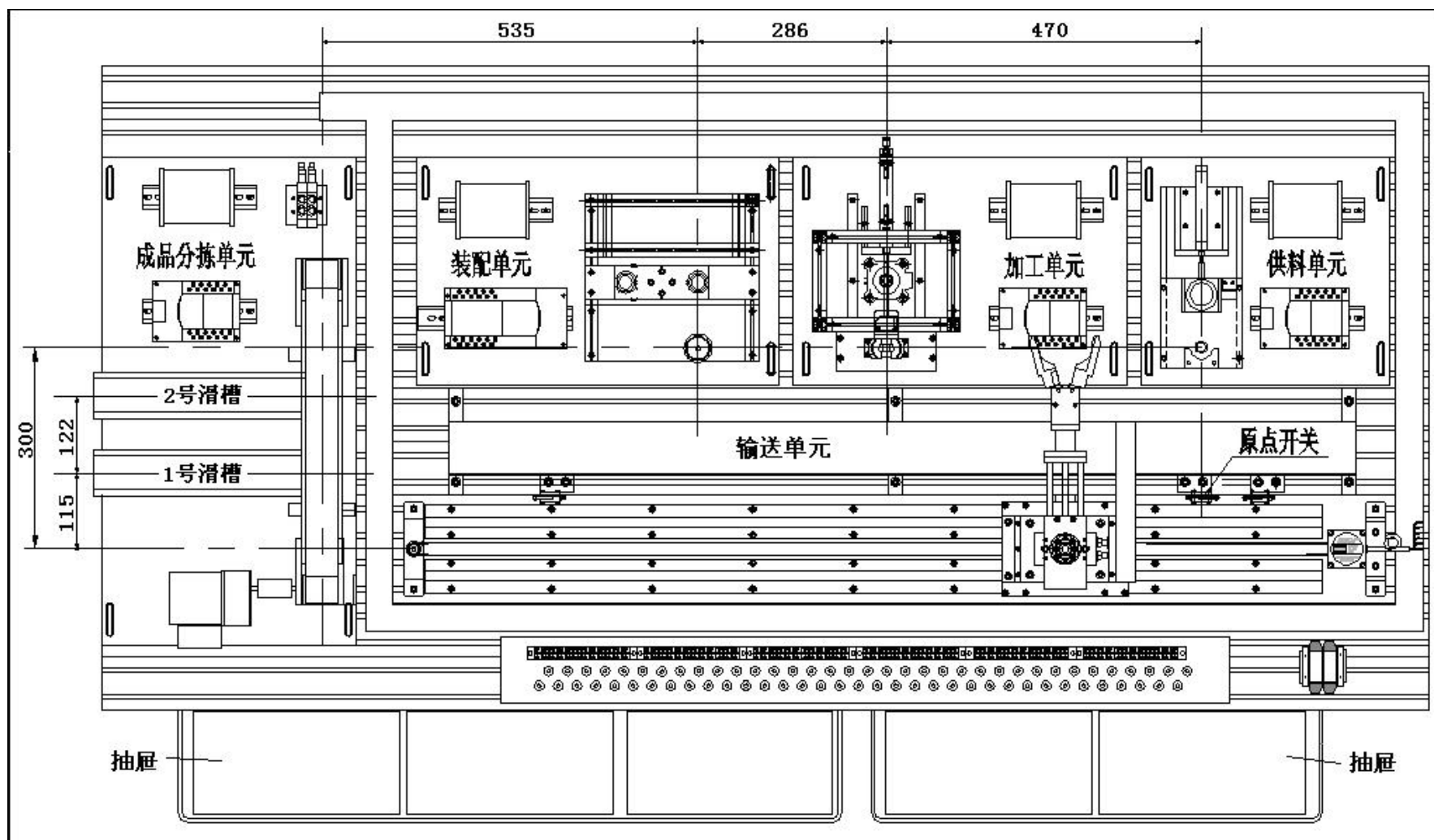


图1 YL-335A 自动生产线设备俯视图

(2) 供料单元装配

供料支撑架、PLC 和接线端口已经安装在底板上。其余器件已装配为组件，由选手进一步自行装配。并完成工作单元的机械调整。图 2 是装配完成的供料单元装配图。

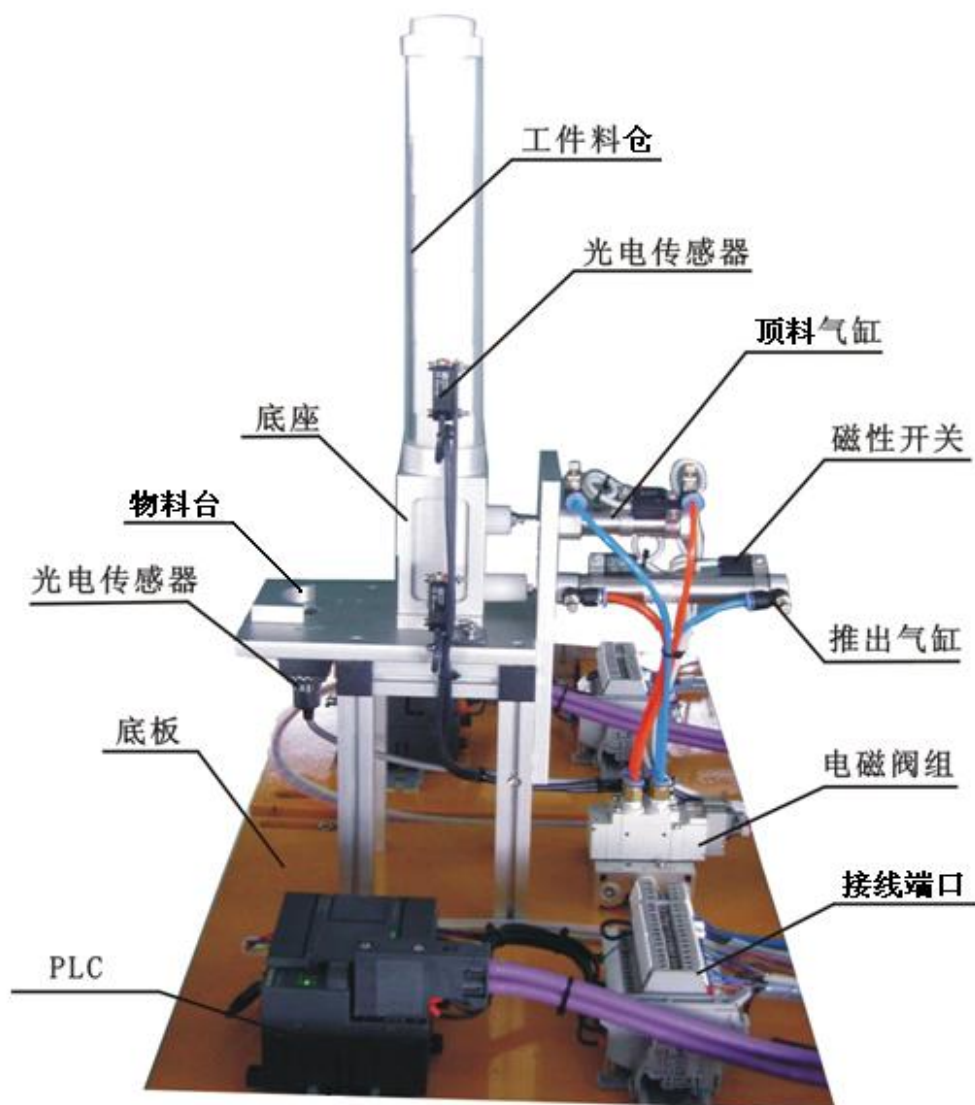


图 2 供料单元装配图

图中仅给出采用西门子 S7-200 系列 PLC 时的装配图，采用其他系列 PLC 时安装位置类推。

(3) 加工单元装配

由导轨、导轨滑块、直线气缸及安装立板、气动手指及连接座所构成的滑动工件台组件，以及 PLC 和接线端口已经安装在底板上。其

余器件已装配为组件，由选手进一步自行装配，并完成工作单元的机械调整。图 3 是已完成装配的加工单元主要部分装配图，图中尚未画出 PLC 和接线端口等组件。

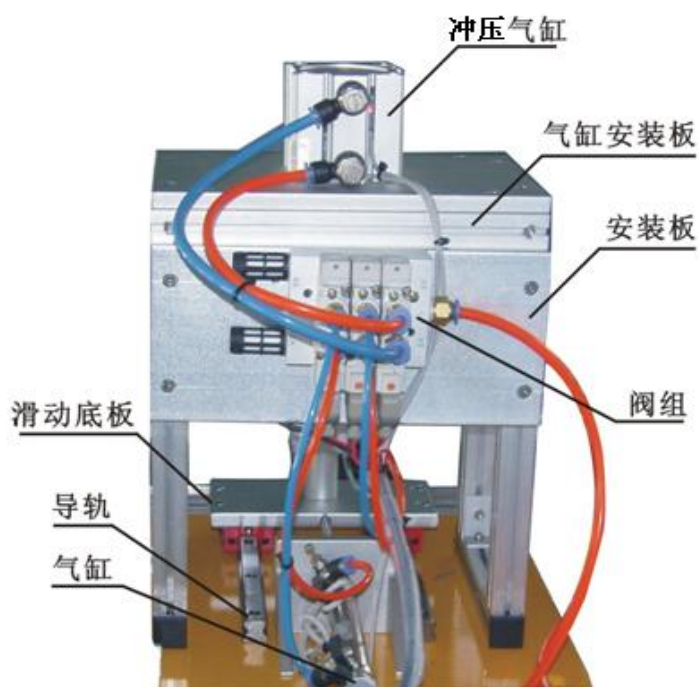


图 a) 背视图

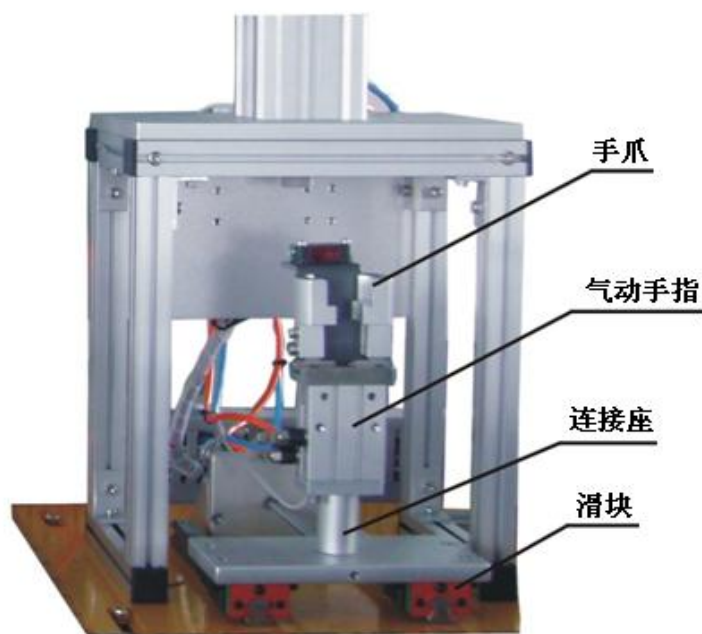


图 b) 前视图

图 3 加工单元装配图

(4)装配单元的装配、接线、气路连接等工作已完成，选手只须完成把该单元安装在工作桌面上的工作并进行调整。装配单元主要部分如图 4 所示，图中尚未画出 PLC 和接线端口等组件。

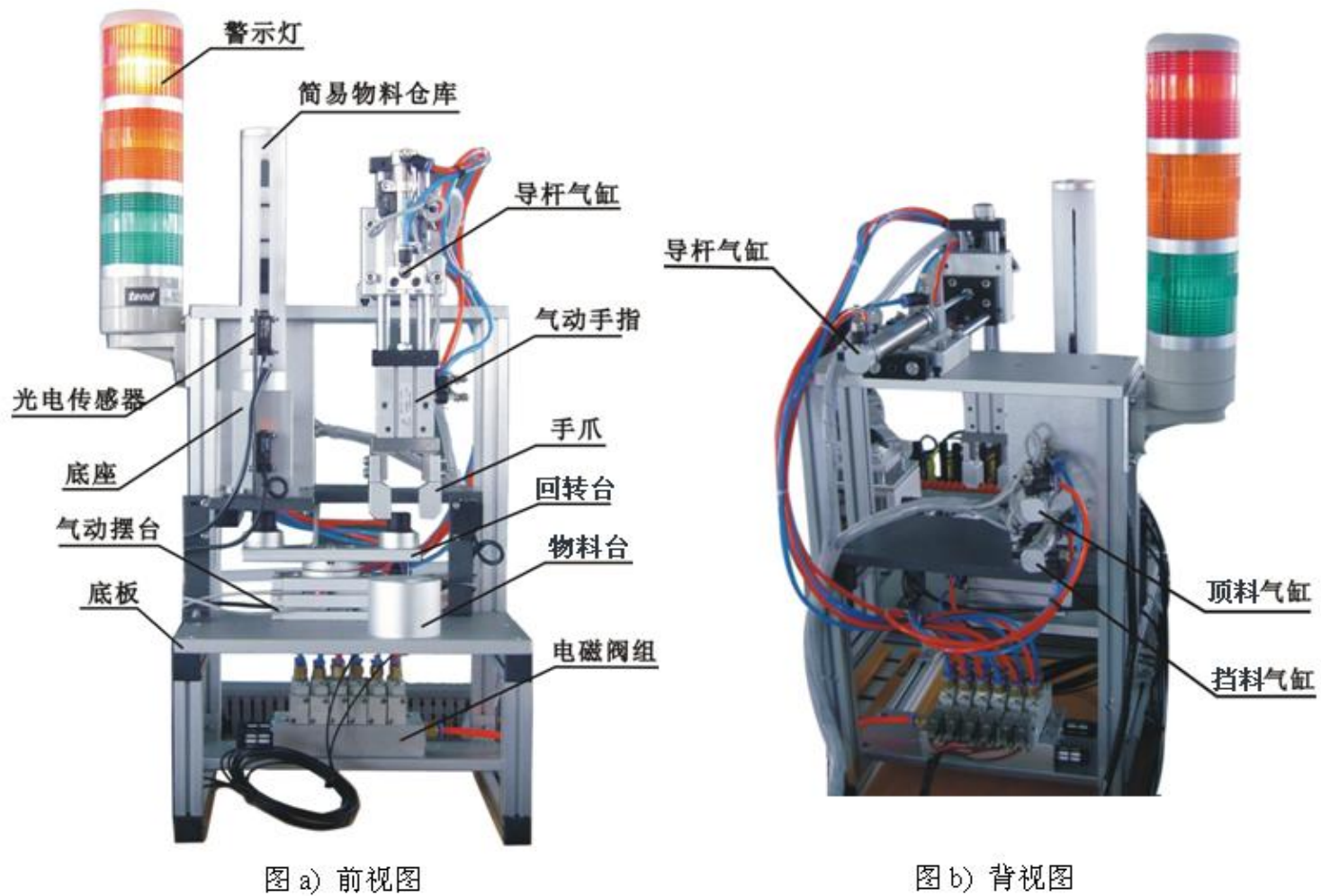


图 4 装配单元装配图

(5)分拣单元装配

PLC 和接线端口已经安装在底板上, 传送带机构已装配为组件(不包括其上的推料气缸和光纤传感器)并安装在底板上。其余器件应自行装配。并完成工作单元的机械调整。图 5 是装配完成并安装在工作桌面上的分拣单元装配图。

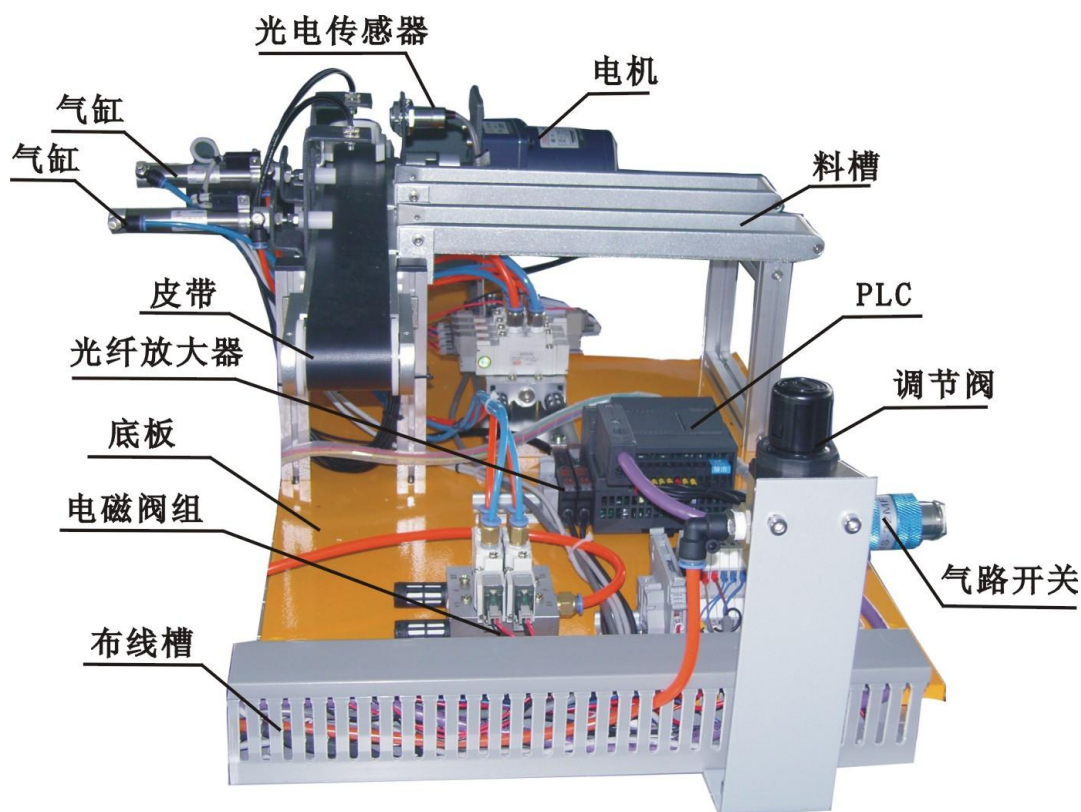


图 5 分拣单元装配图

图中仅给出采用西门子 S7-200 系列 PLC 时的装配图, 采用其他系列 PLC 时安装位置类推。

(6)输送单元装配

桌面上已安装直线导轨、步进电机及同步带传动装置、左右极限开关和原点开关, 其余器件自行装配, 并完成工作单元的机械调整。

输送单元传动组件和机械手装置的正视和俯视示意图如图 6 所示, 图 7 给出抓取机械手装置的装配图。

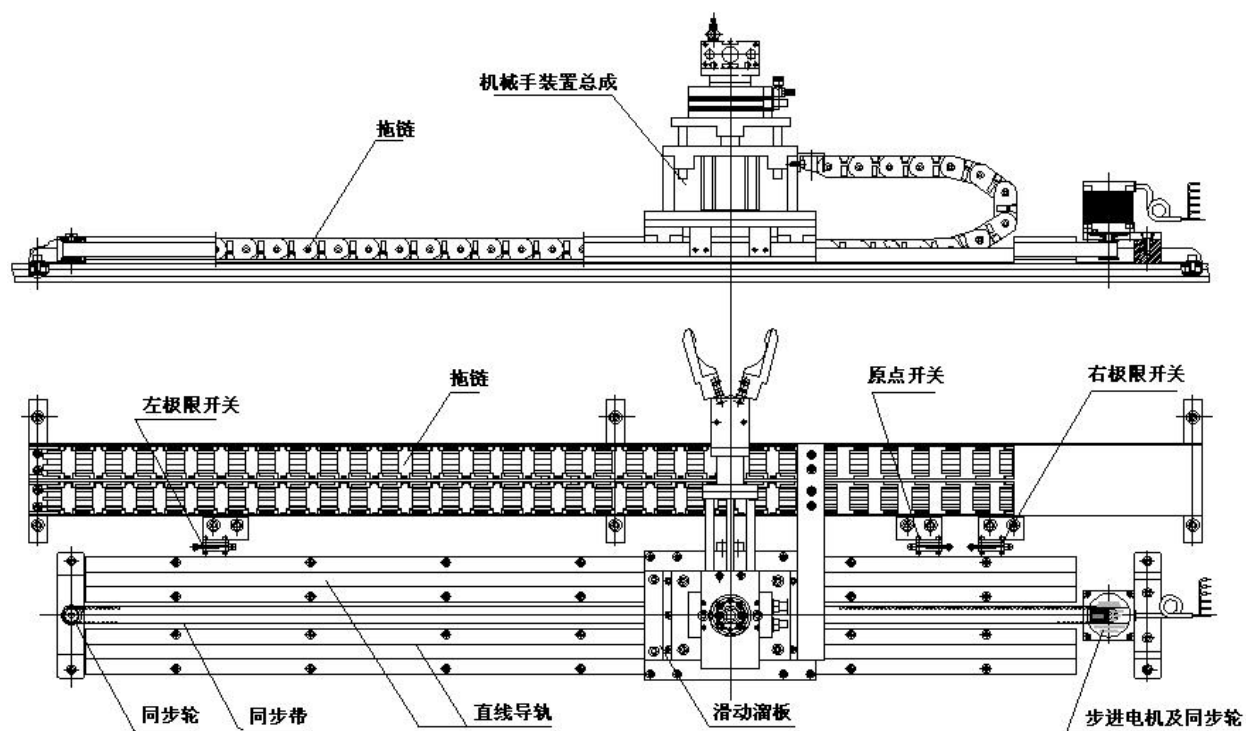


图 6 输送单元传动组件和机械手装置的正视和俯视示意图

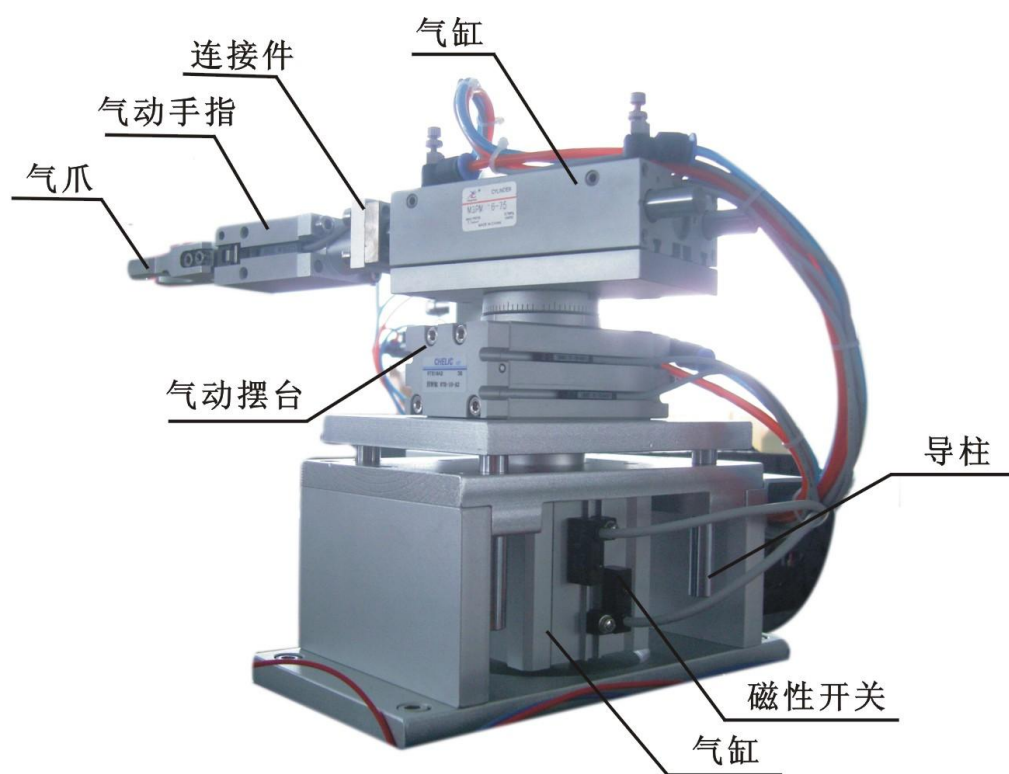


图 7 抓取机械手装置的装配图

2、气路连接及调整

请按照下述各工作单元的初始位置要求连接气路。

(1)供料单元的推料气缸和顶料气缸均处于缩回状态。料仓内已经有足够物料。

(2)加工站的滑动工件台的伸缩气缸处于伸出状态；用于夹紧工件的气动手指处于张开状态；冲压气缸处于缩回位置。

(3)装配站的挡料气缸处于伸出状态，顶料气缸处于缩回状态。料仓上已经有足够物料。

装配机械手的升降气缸处于提升状态，伸缩气缸处于缩回状态，气爪处于松开状态。

(4)分拣单元的两个推料气缸均处于缩回状态。

(5)输送单元抓取机械手升降气缸处于下降位置；导杆气缸处于缩回状态；气爪处于松开状态。

3、电路设计

(1) 根据控制要求，设计输送单元的电气控制电路，包括 **PLC** 的 **I/O** 端子分配、步进电机及其驱动器控制电路。其中，步进电机驱动器控制电路必须设置抓取机械手装置在直线导轨上运动的限位保护。

(2) 设计分拣单元的变频器主电路，并根据给定的 **I/O** 分配表中预留的输出点，设计变频器控制电路。

(3) 电路设计图纸中的图形符号和文字符号，应符合技术规范。

4、按工艺要求连接电路

(1) 供料单元、加工单元的 **PLC** 和接线端口之间的接线已经完成，请继续按照给定的 **I/O** 分配和端子接线表，完成工作单元的各传感器、执行机构与接线端口的接线。

(2) 分拣单元 **PLC** 与其接线端口之间的接线已经完成（包括预留

给变频器控制电路的输出端子接线)。请继续按照给定的 **I/O** 分配表和所设计的变频器控制电路,完成工作单元的传感器、执行机构与接线端口的接线以及变频器主电路的接线。

(3)输送单元电气接线应根据所设计的电气控制电路图连接电路。

(4)装配单元的电气接线,除直流 24V 电源线未连接外,其余接线均完成。

不同 PLC 机型的 PLC 的 **I/O** 分配和端子接线表分别如表 1、表 2 和表 3 所示,表中的端子号是接线端口从左边计起下层或上层端子编号,+24V 是接线端口中直流电源经熔断器后的输出线。

表 1 “西门子”机型的 I/O 分配及端子接线表

表 1(a) 供料单元 PLC (S7-222-AC/DC/RLY) 的 I/O 分配及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	物料台物料检测	I0.0	14(下层)	顶料电磁阀	Q0.0
2(下层)	物料不足检测	I0.1	15(下层)	推料电磁阀	Q0.1
3(下层)	物料没有检测	I0.2			
8(下层)	顶料到位	I0.3			
9(下层)	顶料复位	I0.4	1,2(上层)	输出公共端 (+24V)	1L
10(下层)	推料到位	I0.5			
11(下层)	推料复位	I0.6	上层 4~16 端子	0V 端子	
12(下层)	启动/停止按钮	I0.7			
+24V 端	输入公共端	1M、2M			

表 1(b) 加工单元 PLC (S7-222-AC/DC/RLY) 的 I/O 分配及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	物料台物料检测	I0.0	11(下层)	夹紧电磁阀	Q0.0
4(下层)	物料台夹紧检测	I0.1	12(下层)	料台伸缩	Q0.1
5(下层)	物料台伸出到位	I0.2	13(下层)	加工压头	Q0.2
6(下层)	物料台缩回到位	I0.3			
7(下层)	加工压头上限	I0.4			
8(下层)	加工压头下限	I0.5			
9(下层)	急停按钮	I0.6			
10(下层)	启动/停止按钮	I0.7	1(上层) (+24V)	输出公共端	1L, 2L
+24V 端	输入公共端	1M、2M	上层 4~13 端子	0V 端子	

表 1(c) 装配单元 PLC (S7-226-AC/DC/RLY) 的 I/O 分配表及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	物料不足检测	I0.0	25(下层)	挡料电磁阀	Q0.0
2(下层)	物料没有检测	I0.1	26(下层)	顶料电磁阀	Q0.1
3(下层)	物料左检测	I0.2	27(下层)	回转电磁阀	Q0.2
4(下层)	物料右检测	I0.3	28(下层)	手爪夹紧电磁阀	Q0.3
5(下层)	放料台物料检测	I0.4	29(下层)	手爪升降电磁阀	Q0.4
11(下层)	顶料到位	I0.5	30(下层)	手爪伸缩电磁阀	Q0.5
12(下层)	顶料复位	I0.6	32(下层)	红色警示灯	Q0.6
13(下层)	挡料状态	I0.7	33(下层)	黄色警示灯	Q0.7
14(下层)	落料状态	I1.0	34(下层)	绿色警示灯	Q1.0
15(下层)	转缸左旋到位	I1.1			
16(下层)	转缸右旋到位	I1.2			
17(下层)	手爪夹紧到位	I1.3			
18(下层)	手爪下降到位	I1.4			
19(下层)	手爪上升到位	I1.5			
20(下层)	手爪缩回到位	I1.6	2(上层)	输出公共端 (+24V)	1L, 2L
21(下层)	手爪伸出到位	I1.7			
22(下层)	急停按钮	I2.0	上层 6~34 端子	0V 端子	
23(下层)	启动/停止按钮	I2.1			
+24V 端	输入公共端	1M、2M			

表 1(d) 分拣单元 PLC (S7-222-AC/DC/RLY) 的 I/O 分配及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	光纤传感器 SC1	I0.0	13(下层)	推杆 1 电磁阀	Q0.4
2(下层)	光纤传感器 SC2	I0.1	14(下层)	推杆 2 电磁阀	Q0.5
3(下层)	放料口物料检测	I0.2	15(下层)	预留给变频器 端子	Q0.0
7(下层)	推杆 1 到位	I0.3	16(下层)		Q0.1
8(下层)	推杆 2 到位	I0.4	17(下层)		Q0.2
10(下层)	急停按钮	I0.6	17(上层)		1L
11(下层)	启动/停止按钮	I0.7	2(上层)	输出公共端 (+24V)	2L
			4~14 端子 (上层)	0V 端子	
+24V 端	输入公共端	1M、2M			

表 2 “松下”机型的 I/O 分配及端子接线表

表 2(a) 供料单元 PLC (FP-X-C14R) 的 I/O 分配表及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	物料台物料检测	X0	14(下层)	顶料电磁阀	Y1
2(下层)	物料不足检测	X1	15(下层)	推料电磁阀	Y2
3(下层)	物料没有检测	X2			

8(下层)	顶料到位	X3			
9(下层)	顶料复位	X4	1, 2(上层)	输出公共端 (+24V)	C0, C1
10(下层)	推料到位	X5			
11(下层)	推料复位	X6	上层 4~16 端子	0V 端子	
12(下层)	启动/停止按钮	X7			
+24V 端	输入公共端	COM			

表 2(b) 加工单元 PLC (FP-X-C14R) 的 I/O 分配及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	物料台物料检测	X0	11(下层)	夹紧电磁阀	Y0
4(下层)	物料台夹紧检测	X1	12(下层)	料台伸缩	Y1
5(下层)	物料台伸出到位	X2	13(下层)	加工压头	Y2
6(下层)	物料台缩回到位	X3			
7(下层)	加工压头上限	X4			
8(下层)	加工压头下限	X5			
9(下层)	急停按钮	X6			
10(下层)	启动/停止按钮	X7	1(上层)	输出公共端	C0~C3
+24V 端	输入公共端	COM	上层 4~13 端子	0V 端子	

表 2(c) 装配单元 PLC (FP-X-C60R) 的 I/O 分配表及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	物料不足检测	X0	25(下层)	挡料电磁阀	Y0
2(下层)	物料没有检测	X1	26(下层)	顶料电磁阀	Y1
3(下层)	物料左检测	X2	27(下层)	回转电磁阀	Y2
4(下层)	物料右检测	X3	28(下层)	手爪夹紧电磁阀	Y3
5(下层)	放料台物料检测	X4	29(下层)	手爪升降电磁阀	Y4
11(下层)	顶料到位	X5	30(下层)	手爪伸缩电磁阀	Y5
12(下层)	顶料复位	X6	32(下层)	红色警示灯	YA
13(下层)	挡料状态	X7	33(下层)	黄色警示灯	YB
14(下层)	落料状态	X8	34(下层)	绿色警示灯	YC
15(下层)	转缸左旋到位	X9			
16(下层)	转缸右旋到位	XA			
17(下层)	手爪夹紧到位	XB			
18(下层)	手爪下降到位	XC			
19(下层)	手爪上升到位	XD			
20(下层)	手爪缩回到位	XE	1, 2(上层)	输出公共端 (+24V)	C0~C4
21(下层)	手爪伸出到位	XF			
22(下层)	急停按钮	X10	上层 6~34 端子	0V 端子	
23(下层)	启动/停止按钮	X11			
+24V 端	输入公共端	COM			

表 2(d) 分拣单元 PLC(FP-X-C14R)的 I/O 分配表及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	光纤传感器 SC1	X0	12(下层)	顶料电磁阀	Y0
2(下层)	光纤传感器 SC2	X1	13(下层)	推料电磁阀	Y1
3(下层)	放料口物料检测	X2	14(下层)	预留给变频器 端子	Y2
7(下层)	推杆 1 到位	X3	15(下层)		Y3
8(下层)	推杆 2 到位	X4	16(下层)		Y4
10(下层)	急停按钮	X6	17(下层)		Y5
11(下层)	启动/停止按钮	X7	17(上层)		C2, C3
			1, 2(上层)	输出公共端 (+24V)	C0, C1
			上层 4~13 端子	0V 端子	
+24V 端	输入公共端	COM			

表 3 “三菱”机型的 I/O 分配及端子接线表

表 1(c) 供料单元 PLC(FX2N-16MR)的 I/O 分配及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	物料台物料检测	X000	14(下层)	顶料电磁阀	Y000
2(下层)	物料不足检测	X001	15(下层)	推料电磁阀	Y001
3(下层)	物料没有检测	X002			
8(下层)	顶料到位	X003			
9(下层)	顶料复位	X004	1, 2(上 层)	输出公共端 (+24V)	Y000
10(下层)	推料到位	X005			Y001
11(下层)	推料复位	X006	上层 4~16 端子	0V 端子	
12(下层)	启动/停止按钮	X007			
13(上层)	输入公共端(0V)	COM			

表 2(c) 加工单元 PLC(FX2N-16MR)的 I/O 分配及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	物料台物料检测	X000	11(下层)	夹紧电磁阀	Y000
4(下层)	物料台夹紧检测	X001	12(下层)	料台伸缩	Y001
5(下层)	物料台伸出到位	X002	13(下层)	加工压头	Y002
6(下层)	物料台缩回到位	X003			
7(下层)	加工压头上限	X004			
8(下层)	加工压头下限	X005			
9(下层)	急停按钮	X006			
10(下层)	启动/停止按钮	X007	1(上层) (+24V)	输出公共端	Y000~ Y005
			上层 4~ 13 端子	0V 端子	
10(上层)	输入公共端(0V)	COM			

表 3(c) 装配单元 PLC (FX2N-48MR) 的 I/O 分配表及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	物料不足检测	X000	25(下层)	挡料电磁阀	Y000
2(下层)	物料没有检测	X001	26(下层)	顶料电磁阀	Y001
3(下层)	物料左检测	X002	27(下层)	回转电磁阀	Y002
4(下层)	物料右检测	X003	28(下层)	手爪夹紧电磁阀	Y003
5(下层)	放料台物料检测	X004	29(下层)	手爪升降电磁阀	Y004
11(下层)	顶料到位	X005	30(下层)	手爪伸缩电磁阀	Y005
12(下层)	顶料复位	X006	32(下层)	红色警示灯	Y010
13(下层)	挡料状态	X007	33(下层)	黄色警示灯	Y011
14(下层)	落料状态	X010	34(下层)	绿色警示灯	Y012
15(下层)	转缸左旋到位	X011			
16(下层)	转缸右旋到位	X012			
17(下层)	手爪夹紧到位	X013			
18(下层)	手爪下降到位	X014			
19(下层)	手爪上升到位	X015			
20(下层)	手爪缩回到位	X016	2, 3, 4(上层)	输出公共端 (+24V)	COM1, COM2, COM3
21(下层)	手爪伸出到位	X017			
22(下层)	急停按钮	X020			
23(下层)	启动/停止按钮	X021	上层 6~34 端子	0V 端子	
23(上层)	输入公共端 (0V)	COM			

表 4(c) 分拣单元 PLC (FX2N-16MR) 的 I/O 分配及端子接线表

端子号	输 入		端子号	输 出	
1(下层)	光纤传感器 SC1	X000	12(下层)	顶料电磁阀	Y004
2(下层)	光纤传感器 SC2	X001	13(下层)	推料电磁阀	Y005
3(下层)	放料口物料检测	X002	14(下层)	预留给变频器 端子	Y000
7(下层)	推杆 1 到位	X003	15(下层)		Y001
8(下层)	推杆 2 到位	X004	16(下层)		Y002
10(下层)	急停按钮	X006	17(下层)		Y003
11(下层)	启动/停止按钮	X007	17(上层)		Y0~Y3
			1, 2 (上层)	输出公共端 (+24V)	Y004
					Y005
			4~13 端 子(上层)	0V 端子	
11(上层)	输入公共端 (0V)	COM			

5、各站 PLC 网络连接

系统的控制方式应采用分布式网络控制。系统主令工作信号由连

接到输送站的按钮/指示灯模块提供，安装在工作桌面上的警示灯应能显示整个系统的主要工作状态，例如复位、启动、停止、报警等。并且应提供输送站的按钮/指示灯模块的 2 个指示灯用于指示网络的正常和故障状态。

对不同厂家 PLC 的系统，所指定的网络通信方式如下：

- (1) 采用西门子 S7-200 系列时，指定为 PPI 方式。
- (2) 采用松下 FP-X 系列时，指定为 PC-Link 方式。
- (3) 采用三菱 FX 系列时，指定为 N:N 方式。

6、每批需完成的套件数量

生产线每批需完成的套件数量不超过 7 个。具体数量由输送站的按钮/指示灯模块中按钮开关指定。套件数量一旦指定且系统启动后，在该批工作完成前，修改套件数量无效。

系统启动后，由输送站的按钮/指示灯模块中的指示灯动态指示当前尚需完成的套件数。

套件数量的指定方法和尚需完成的套件数指示方法请自行设计，同时应在所提交的设计图纸中加以文字说明。

7、系统正常的运行过程：

(1) 系统复位及启动

系统在供料、装配、分拣各站 PLC 先通电，输送站 PLC 通电后 1 秒后开始工作。首先自动执行复位操作，在复位过程中，绿色警示灯以 2Hz 的频率闪烁。红色和黄色灯均熄灭。

复位过程包括：使输送站机械手装置回到原点位置和检查各工作站是否处于初始状态。

各工作站初始状态是指：

- ①各工作站的紧急停止按钮均未按下。

②各工作单元均处于初始位置。

③供料单元料仓内有足够的待装配零件，装配单元料仓内有足够的小园柱零件。

当输送站机械手装置回到原点位置，且各工作站均处于初始状态，则复位完成，绿色警示灯常亮，表示允许启动系统。这时若按下启动按钮，系统启动，绿色和黄色警示灯均常亮。

(2)供料站的运行

系统启动后，若供料站的物料台上没有零件，则应把零件推到物料台上，并向系统发出物料台上有零件信号。若供料站的料仓内没有零件或零件不足，则向系统发出报警或预警信号。物料台上的零件被输送站机械手取出后，若系统仍然需要推出零件进行装配，则进行下一次推出零件操作。供料站各部件的具体工作顺序，请自行设计，但应保证推料过程的可靠性。

(3)输送站运行 1

当零件推到供料站物料台后，输送站抓取机械手装置应执行抓取供料站零件的操作。抓取零件的具体操作顺序，请自行设计。

抓取动作完成后，步进电机驱动机械手装置移动到装配站物料台的正前方。然后把零件放到装配站物料台上。其动作顺序请自行设计。

(4)装配站运行

系统启动后即允许装配站机构运行。

当装配站物料台的传感器检测到白色待装配零件到来后，装配机械手应执行把小园柱零件装入待装配零件中的操作。装入动作完成后，向系统发出装配完成信号。装配站机构动作过程请自行设计，但应保证过程运行的可靠性并考虑工作效率。

如果装配站的料仓内没有小园柱零件或零件不足，应向系统发出

报警或预警信号。

(5) 输送站运行 2

系统接收到装配完成信号后，输送站机械手应执行抓取工件的操作。抓取动作完成后，步进电机驱动机械手装置移动到加工站物料台的正前方。然后把工件放到加工站物料台上。其动作顺序请自行设计。

(6) 加工站运行

加工站物料台的物料检测传感器检测到工件后，执行把工件从物料台移动到加工区域冲压气缸的正下方；完成对工件的压紧加工，然后把加工好的工件重新送回物料台。操作结束，向系统发出压紧加工完成信号。

(7) 输送站运行 3

系统接收到加工完成信号后，输送站机械手应执行抓取工件的操作。接着再执行把工件运送到分拣站，在分拣站传送带上方入料口把工件放下，然后返回原点的操作。以上操作的控制过程，请自行设计。

(8) 分拣站运行

输送站机械手装置放下工件并返回后，分拣站的变频器启动，驱动传动电动机以频率为 25Hz 的速度，把工件带入分拣区。

分拣原则是：从 1 号滑槽中间输出的工件应满足套件的组合关系，即：一个白色工件与一个黑色工件组合成一组套件（注：不考虑二个工件的排列顺序），以便包装用。不满足套件组合关系的工件则应由传送带继续带到 2 号滑槽中间才停止，把该工件推到 2 号槽中。

每当分拣气缸活塞杆推出工件并返回后，应向系统发出分拣完成信号。如果是废品零件，则该零件到达 2 号光纤传感器时，传动电动机改为低速运行，运行频率为 10Hz。把零件带到传送带末端，零件跌落末端的废品收集箱后，传送带停止，并向系统发出分拣完成信号

(9)系统的一个工作周期及正常停止

仅当分拣站完成一次分拣操作，并且输送站机械手装置回到原点，系统的一个工作周期才认为结束。如果在 1 号槽推出的套件数未达到指定值，系统在暂停 1 秒后，开始下一工作周期。

如果在 1 号槽推出的套件数达到所指定值时，系统工作结束，警示灯中黄色灯熄灭，绿色灯仍保持常亮。系统工作结束后若再按下启动按钮，则系统又重新开始工作。

(10)为保证生产线的工作效率和工作精度，要求每一工作周期不超过 25 秒钟，步进电机每转的驱动步数为 10000 步。

8、非正常工作情况

(1)如果发生来自供料站或装配站的“零件不足够”的预报警信号，警示灯中红色灯以 1Hz 的频率闪烁，绿色和黄色灯保持常亮。系统继续工作。

(2)如果发生“零件没有”的报警信号，警示灯中红色灯以亮 1 秒，灭 0.5 秒的方式闪烁；黄色灯熄灭，绿色灯保持常亮。

①若“零件没有”的报警信号来自供料站，且供料站物料台上已推出零件，系统继续运行，直至完成该工作周期尚未完成的工作。当该工作周期工作结束，系统将停止工作，除非“零件没有”的报警信号消失，否则系统不能自动或手动再启动。

②若“零件没有”的报警信号来自装配站，且装配站回转台上已落下小园柱零件，系统继续运行，直至完成该工作周期尚未完成的工作。当该工作周期工作结束，系统将停止工作，除非“零件没有”的报警信号消失，系统不能自动或手动再启动。

(3)如果待装配零件中偶然混入了黑色的废品零件，则该废品零件

到达装配站物料台被检出后不予装配。输送站抓取机械手应重新抓取该零件送往分拣站，再由传送带送往末端的废品收集箱。

如果在同一批量的待装配零件中偶然混入的黑色废品零件数量达到 2 个，系统在把第 2 个废品送往废品收集箱且输送站抓取机械手返回原点后，停止工作并报警。警示灯中红色灯常亮，黄色灯和绿色灯熄灭。停车 10 秒后，如按下启动按钮，系统重新运行。

(4)系统工作过程中按下装配站的急停按钮，则对策如下：

①警示灯中红色灯和绿色灯保持常亮，黄色灯熄灭；急停复位后，恢复正常显示。

②若装配站正在进行装配工作，则装配立即停止。在急停复位后，应从急停前的断点开始继续运行。

③若输送站机械手装置正在运送待装配零件往装配站，则应到达该目标点后停止等候，直到急停复位。

④若急停前输送站机械手装置已经抓取已装配好的工件，则系统继续运行，直至本工作周期工作结束，系统将停止工作。除非急停复位，系统不能再启动。

(5)系统工作过程中按下输送站的急停按钮，则对策如下：

①警示灯中红色灯常亮，黄色灯和绿色灯熄灭。在急停复位后，警示灯恢复正常工作显示。

②输送站机构立即停止工作。急停复位后，应从急停前的断点开始继续运行。但如果急停前输送站机械手装置正在移动，则急停复位后应首先返回原点，然后再向掉电前的目标地点移动。

四、注意事项

(1) 进行电气接线时，各工作单元的启动/停止按钮应接入。编程时，允许使用启动/停止按钮作单站动作调试用，或作为网络故障时单站工作控制用，但不列入控制要求。

(2) 选手应在试卷指定页内完成输送单元的电气控制电路设计图、分拣单元变频器主电路和控制电路设计图

(3) 选手提交最终的 PLC 程序，存放在 “D: \2008 自动线\XX” 文件夹下 (XX: 工位号)。选手的试卷用工位号标识，不得写上姓名或与身份有关的信息 (竞赛时每组发放两套试题，选手将所有答案集中写在其中一套上并在试卷的封面标明 “答卷”，两套试题一并收回)。

(4) 比赛中如出现下列情况时另行扣分：

① 调试过程中由于撞击造成抓取机械手不能正常工作扣 15 分。

② 选手认定器件有故障可提出更换，经裁判测定器件完好时每次扣 3 分，器件确实损坏每更换一次补时 3 分钟。

(5) 由于错误接线等原因引起 PLC、步进电机及驱动器、变频器和直流电源损坏，取消竞赛资格。

输送单元的电气控制电路设计图绘制专用页

输送单元的电气控制电路设计图绘制专用页（续）

分拣单元变频器主电路和控制电路设计图