



图索引目录

图 1-1 供料站安装完成图	6
图 1-2 带磁性开关气缸的工作原理图	6
图 1-3 磁性开关及内部电路原理图	7
图 1-4 电感式传感器	7
图 1-5 光电式接近开关	8
图 1-6 E3Z-L61 型光电开关的外形和调节旋钮、显示灯	8
图 1-7 E3Z-L61 光电开关电路原理图	8
图 1-8 气动三联件	9
图 1-9 YL-335B 的气源处理组件	10
图 1-10 单作用和双作用气缸	10
图 1-11 排气节流方式的单向节流阀剖面图	11
图 1-12 安装上节流阀的气缸	11
图 1-13 单电控电磁换向阀的工作原理	12
图 1-14 部分单电控电磁换向阀的图形符号	12
图 1-15 电磁阀组	12
图 1-16 供料站 I/O 电路原理图	13
图 1-17 供料站气动控制回路	13
图 1-18 PLC 硬件 I/O 接线原理图	14
图 1-19 气动回路工作原理图	14
图 1-20 参考程序	25
图 1-21 参考画面	26
图 1-22 供料站实时数据库对象表	26
图 1-23 设备编辑窗口之通道链接	26
图 1-24 三工位料盘式供料站	27
图 1-25 单气缸推料挡料式供料站	27
图 1-26 单气缸推料挡料式供料站模拟供料过程图	28

表索引目录

表 1-1 PLC 的 I/O 地址分配表	15
-----------------------------	----

一. 项目目的

该项目以供料站的安装与调试为载体，学习该站的机械安装与调试以及程序及监控画面的编制与调试，从而实现供料站运行功能，项目具体目标如下：

1. 掌握供料站的动作过程和该站的组成结构
2. 能根据供料站装配流程文档进行该站的装配并调试
3. 掌握供料站各传感器的工作原理并能进行 PLC 输入电路接线
4. 能掌握用到的各种气动元件的工作原理
5. 掌握供料站各电磁阀的工作原理并能进行 PLC 输出电路接线
6. 能进行 PLC I/O 电路图和气动回路图的识图与绘制
7. 能对该站进行 PLC 编程以及 MCGS 监控画面制作并调试

二. 项目分析

该项目需要完成供料站的安装与调试，首先进行项目分析，分析如下：

1 硬件安装

参考知识链接一：供料站机械安装步骤

2 项目点数分析

输入：数字量 12 点（4 磁性开关+3 光电开关+1 电感传感器+4 主令开关）

输出：数字量 5 点（2 电磁阀+3 指示灯）

该站选择 S7-200 系列的 CPU224，该 PLC 输入点数数字量 14 点，输出点数数字量 10 点，满足点数要求，可以选用。

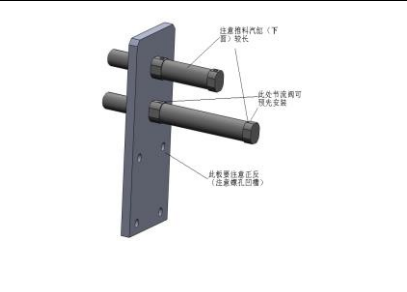
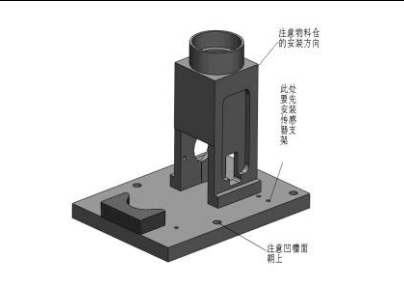
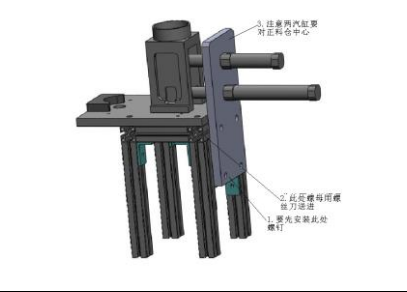
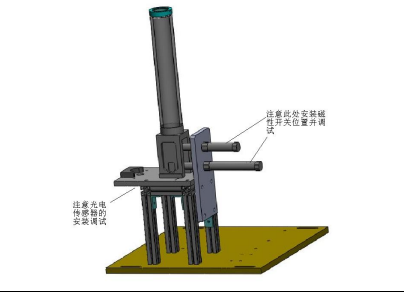
3 电路及气路接线并调试

4 PLC 编程调试

5 MCGS 监控制作及调试

三. 知识链接

知识链接一： 供料站机械安装步骤

步骤一	步骤二	步骤三
		
步骤四	步骤五	步骤六
		

具体安装步骤如下：

1 支架安装：

a 安装顺序：

1. 先用“L”型脚架把上面型材安装成正方形
2. 把后侧三型材用螺丝固定
- 3.用“L”脚架把四个支架与第一步完成的进行安装

b 注意事项：

- 先把“L”型脚架与螺丝螺母配合
- ★图中“注意”位置须内装两螺母

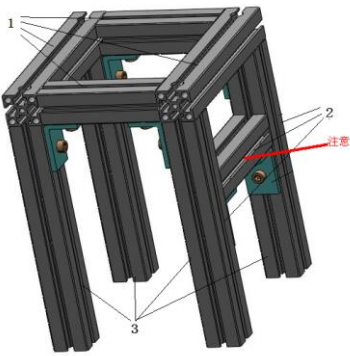
2 在安装支架时不要把螺丝拧的太紧（方便下一步的安装）。

3 支架安装到工作台上：

（为了安装上面面板方便，此处先把支架固定住）

注意事项：

- 不要把螺丝宁得太紧。
- 注意支架的安装位置和前后方向（带有横担的一侧应安装在后面）。



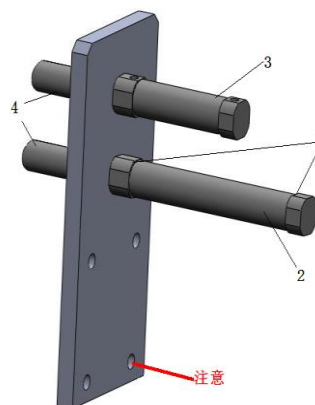
4 气缸支撑板的组装：

a 安装顺序：

- 1.安装节流阀
- 2.安装推料气缸
- 3.安装顶料气缸及节流阀
- 4.安装气缸推料块

b 注意事项：

- 在安装气缸时要注意气缸的上下（下面的较长）位置。
- ★图中红色标注处气缸支撑板的正反。



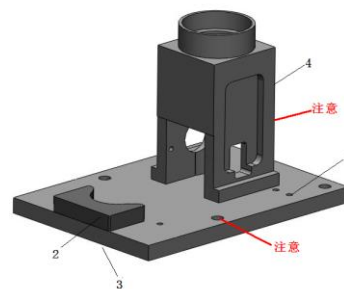
5 落料板的组装：

a 安装顺序：

1. 安装光电传感器关支架
2. 物料台挡块
3. 光电传感器支架
4. 物料仓

b 注意事项：★物料仓的安装方向

- ★落料板的正反（凹槽面朝上）。



6 落料板和气缸支撑板安装到支架上：

i.落料板的安装：

注意事项：

- 四个长螺钉要对角紧固

ii.气缸支撑板的安装：

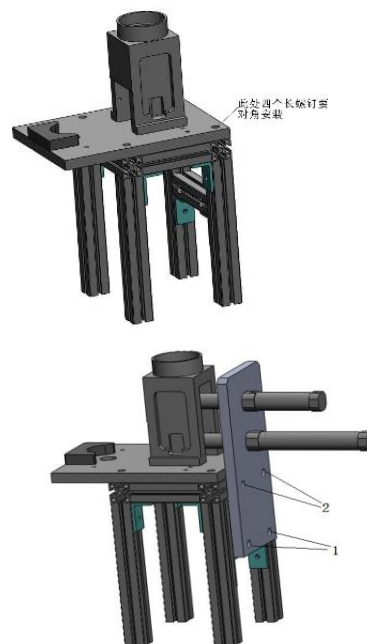
a 安装顺序：

1. 先安装下面螺钉
2. 安装上面螺钉
3. 对角紧固

b 注意事项：

- 注意安装气缸支撑板时使气缸与物料仓中心对起。
- 要先安装下面两螺钉，上面两螺母可用螺丝刀送进。

如图：



7 最后安装成图

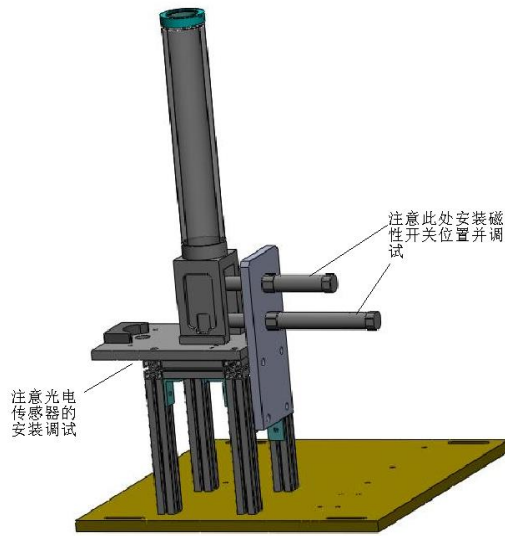


图 1-1 供料站安装完成图

知识链接二： 供料站传感器

YL-335B 各工作站所使用的传感器都是接近传感器，它利用传感器对所接近的物体具有的敏感特性来识别物体的接近，并输出相应开关信号，因此，接近传感器通常也称为接近开关，供料站主要用到了以下几种传感器。

1 磁性开关

磁性开关用来检测气缸活塞位置的，即检测活塞的运动行程的。

气缸的活塞上安装一个永久磁铁的磁环，从而提供一个反映气缸活塞位置的磁场。而安装在气缸外侧的磁性开关用舌簧开关作磁场检测元件。当气缸中随活塞移动的磁环靠近开关时，舌簧开关的两根簧片被磁化而相互吸引，触点闭合；当磁环移开开关后，簧片失磁，触点断开。触点闭合或断开即提供了气缸活塞伸出或缩回的位置。图 1-2 是带磁性开关气缸的工作原理图，图 1-3 是磁性开关及内部电路原理图。

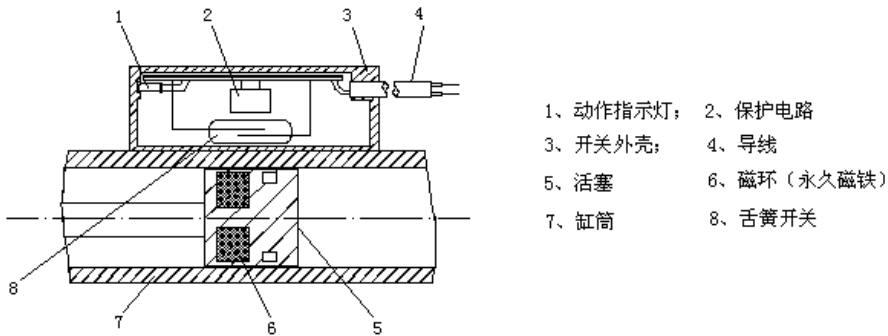


图 1-2 带磁性开关气缸的工作原理图

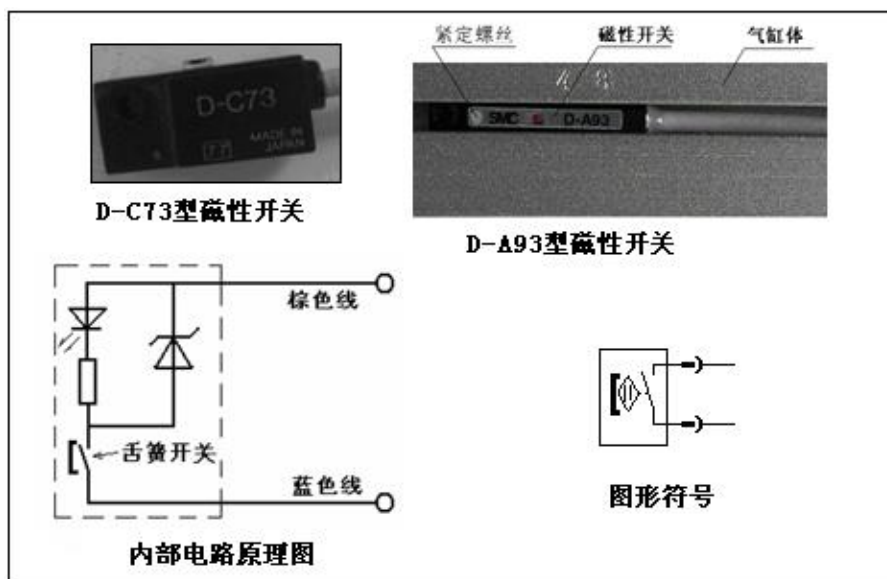


图 1-3 磁性开关及内部电路原理图

磁性开关安装位置的调整方法是松开它的紧定螺栓，让磁性开关顺着气缸滑动，到达指定位置后，再旋紧紧定螺栓。

2 电感式接近开关

是利用电涡流效应制造的传感器，当被测金属物体接近电感线圈时产生了涡流效应，引起振荡器振幅或频率的变化，由传感器的信号调理电路（包括检波、放大、整形、输出等电路）将该变化转换成开关量输出，从而达到检测目的。工作原理框图如图 1-4 电感式传感器所示。

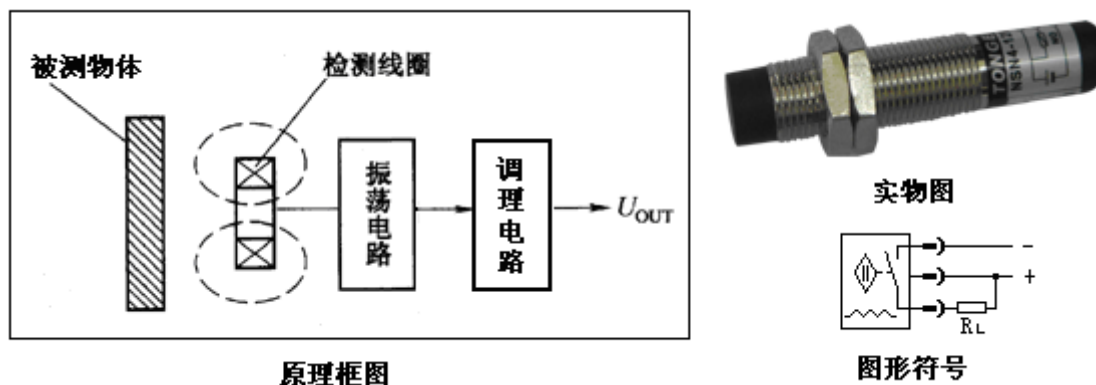


图 1-4 电感式传感器

3 光电传感器

“光电传感器”是利用光的各种性质，检测物体的有无和表面状态的变化等的传感器。其中输出形式为开关量的传感器为光电式接近开关。光电式接近开关如图 1-5 所示。

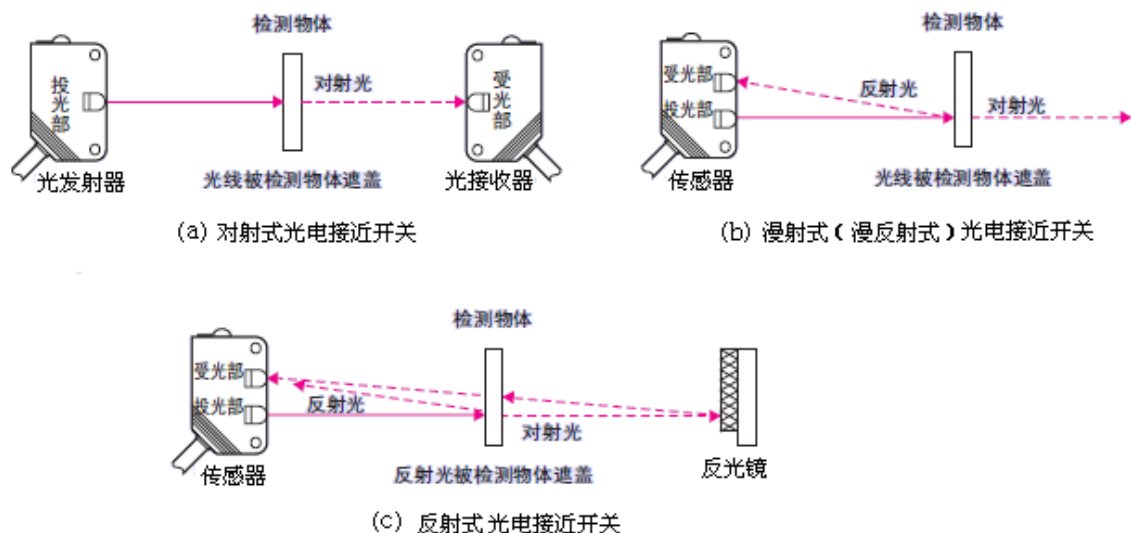


图 1-5 光电式接近开关

漫射式光电开关是利用光照射到被测物体上后反射回来的光线而工作的，由于物体反射的光线为漫射光，故称为漫射式光电接近开关。它的光发射器与光接收器处于同一侧位置，且为一体化结构。E3Z-L61 型光电开关的外形和调节旋钮、显示灯如图 1-6 所示。E3Z-L61 型光电开关电路原理如图 1-7 所示。

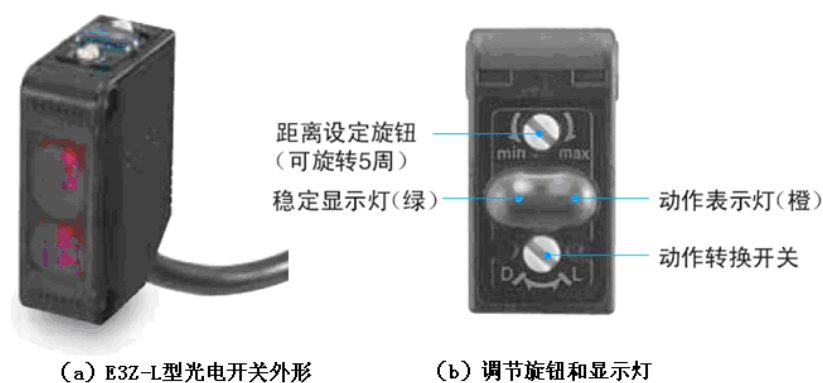


图 1-6 E3Z-L61 型光电开关的外形和调节旋钮、显示灯

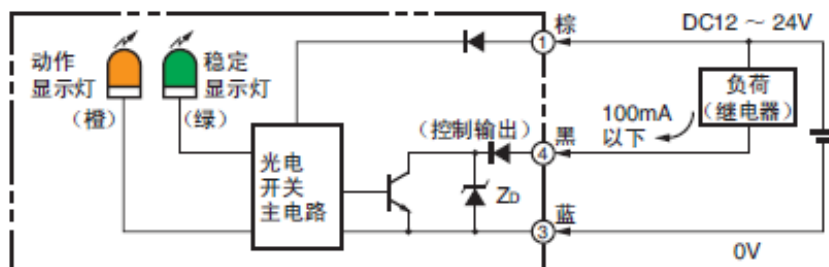


图 1-7 E3Z-L61 光电开关电路原理图

知识链接三： 供料站气动回路组件

1 气源处理的必要性

从空压机输出的压缩空气，含有大量的水分、油和粉尘等污染物，空气质量不良是气动系统出现故障的主要因素，会使气动系统的可靠性和使用寿命大大降低，由此造成的损失会大大超过起源处理装置的成本和维护费用。

压缩空气中，绝对不许含有化学药品、有机溶剂的合成油、盐分和腐蚀性气体等。

气源处理包括：

- 空气过滤：主要目的是滤除压缩空气中的水分、油滴以及杂质，以达到启动系统所需要的净化程度，它属于二次过滤器。
- 压力调节：调节或控制气压的变化，并保持降压后的压力值固定在需要的值上，确保系统压力的稳定性减小因气源气压突变时对阀门或执行器等硬件的损伤。
- 油雾器：气压系统中一种特殊的注油装置，其作用是把润滑油雾化后，经压缩空气携带进入系统各润滑油部位，满足润滑的需要。

2 气动三联件

为得到多种功能,将空气过滤器、减压阀和油雾器等元件进行不同的组合,就构成了空气组合元件。各元件之间采用模块式组合的方式连接。图 1-8 为气动三联件。

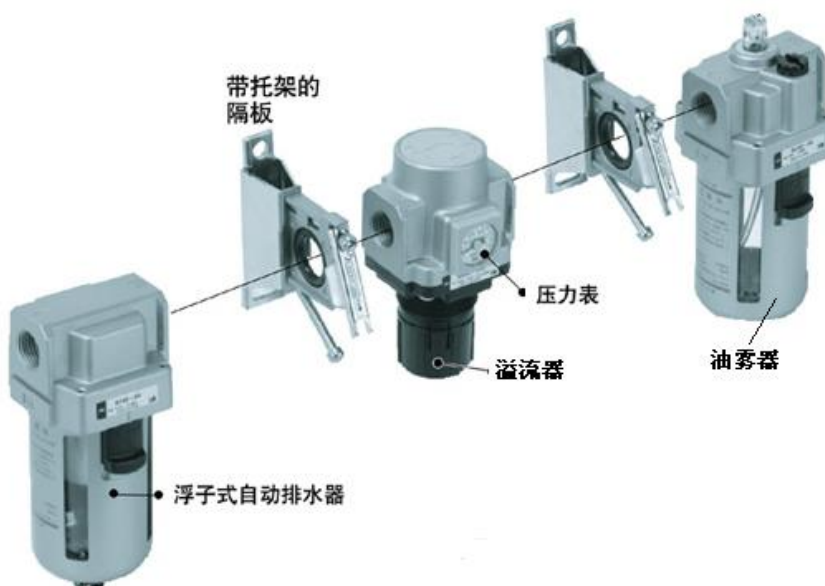


图 1-8 气动三联件

有些品牌的电磁阀和气缸能够实现无油润滑（靠润滑脂实现润滑功能），便不需要使用油雾器。这时只须把空气过滤器和减压阀组合在一起，可以称为气动二联件。

3 YL335B 的气源处理组件

使用空气过滤器和减压阀集装在一起的气动三联件结构，组件及其回路原理图分别如图 1-9(a) 和 (b) 所示。

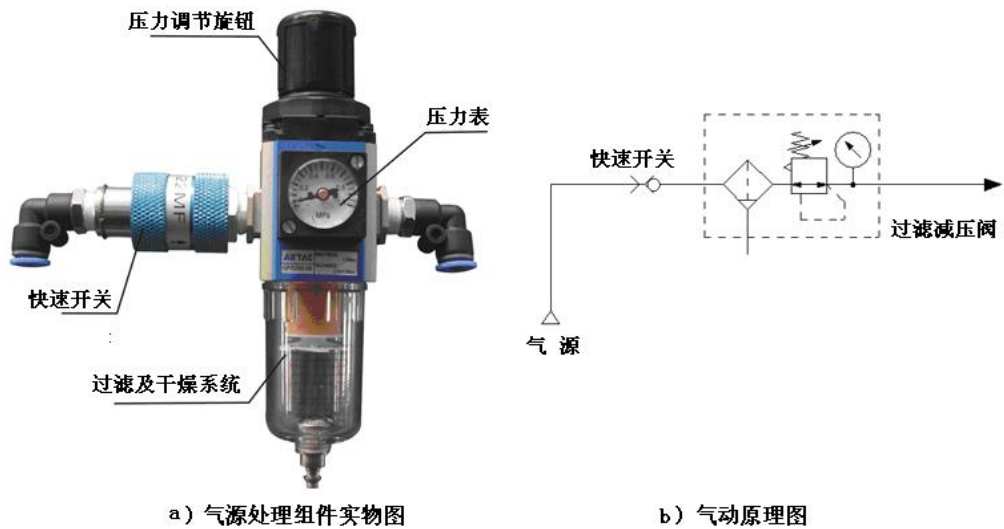


图 1-9 YL-335B 的气源处理组件

4 YL-335B 上的气动执行元件

4.1 单作用和双作用气缸

在气缸运动的两个方向上，按受气压控制的方向个数的不同，分为单作用气缸和双作用气缸，如图 1-10 所示。只有一个方向受气压控制而另一个方向依靠复位弹簧实现复位的气缸称为单作用气缸。两个方向都受气压控制的气缸称为双作用气缸。

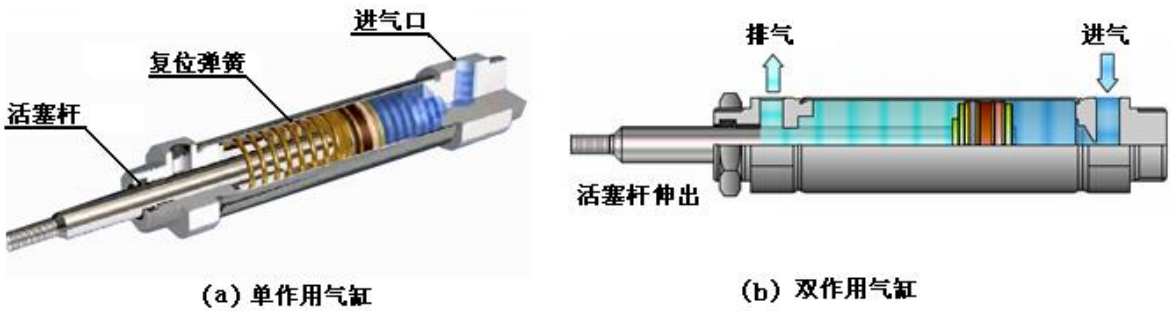


图 1-10 单作用和双作用气缸

4.2 YL-335B 上供料站用到的气动执行元件

供料站用到了两个双作用直线气缸，一个用于顶料，一个用于推料。双作用直线气缸如上图 1-10 (b) 中所示。

4.3 YL-335B 上的气动控制元件

➤ 流量控制阀

控制压缩空气流量的阀称为流量控制阀。在气动系统中，对气缸运动速度的控制、信号延时时间、油雾器的滴油量，气缓冲气缸的缓冲能力等，都是靠流量控制阀来实现的。

YL-335B 上供料站的两个气缸上使用的流量控制阀是单向节流阀，由单向阀和

节流阀并联而成，用于控制气缸的运动速度，故常称为速度控制阀。单向阀的功能是靠单向型密封圈来实现的。图 1- 11 排气节流方式的单向节流阀剖面

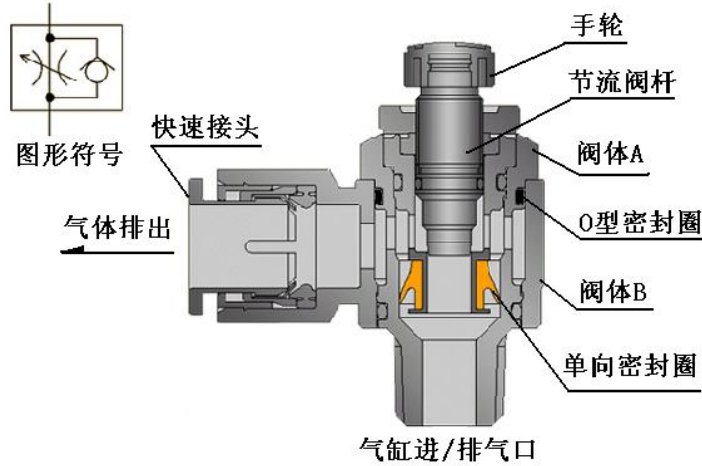


图 1- 11 排气节流方式的单向节流阀剖面图

安装了带快速接头的限出型气缸节流阀的气缸外观如图 1- 12:

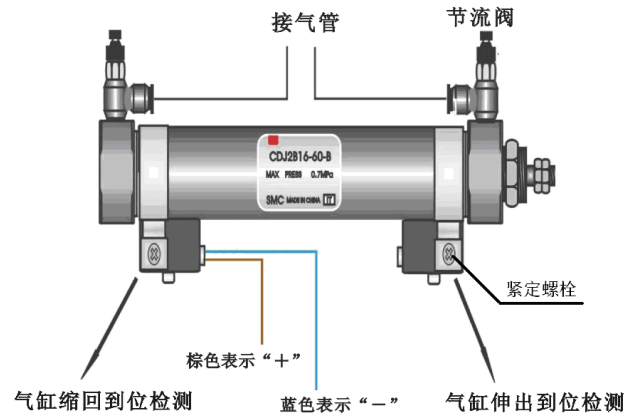


图 1- 12 安装上节流阀的气缸

➤ 电磁换向阀

电磁换向阀属于方向控制阀，即能改变气体流动方向或通断的控制阀。如向气缸一端进气，并从另一端排气，再反过来，从另一端进气，一端排气，这种流动方向的改变，便要使用方向控制阀。电磁换向阀则是利用其电磁线圈通电时，静铁芯对动铁芯产生电磁吸力使阀芯切换，达到改变气流方向的目的。

单电控和双电控电磁阀：单电控电磁阀，在无电控信号时，阀芯在弹簧力的作用下会被复位。双电控电磁阀在后续的工作站中用到时再行讲解。供料站用到了两片单电控电磁换向阀用于控制两个气缸伸出缩回的气路，单电控电磁换向阀的工作原理如图 1- 13 所示。

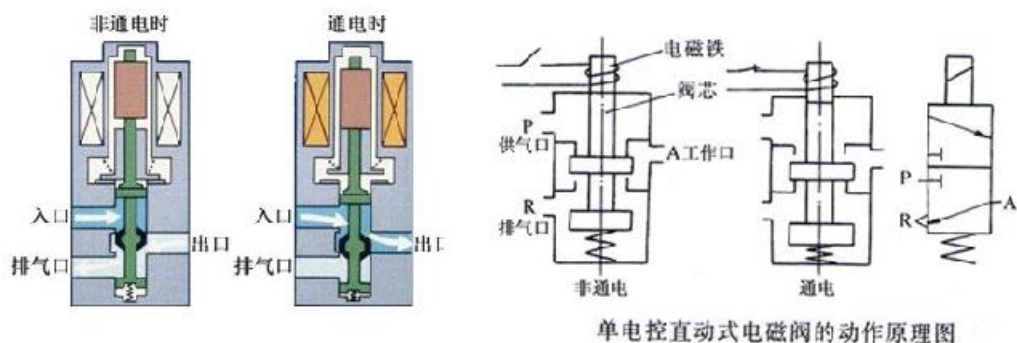


图 1-13 单电控电磁换向阀的工作原理

电磁换向阀的图形符号如图 1-14 所示：“位”和“通”的概念

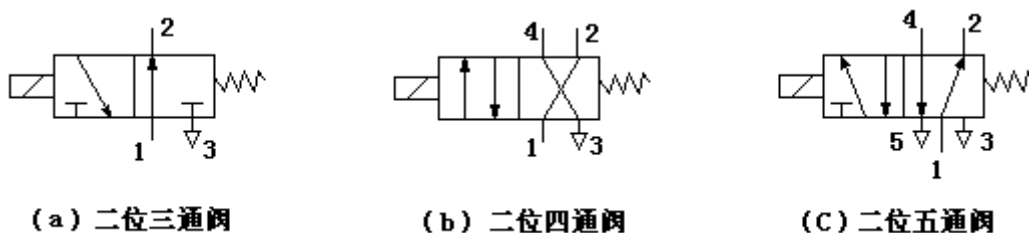


图 1-14 部分单电控电磁换向阀的图形符号

YL-335B 所有工作站的执行气缸都是双作用气缸，控制它们工作的电磁阀需要有二个工作口和二排气口以及一个供气口，故使用的电磁阀均为二位五通电磁阀。

➤ 电磁阀的安装和调整

YL-335B 各工作站的电磁阀均集中安装在在汇流板上的。汇流板中两个排气口末端均连接了消声器，消声器的作用是减少压缩空气在向大气排放时的噪声。这种将多个阀与消声器、汇流板等集中在一起构成的一组控制阀的集成称为阀组，而每个阀的功能是彼此独立的。阀组的结构如图 1-15 所示。

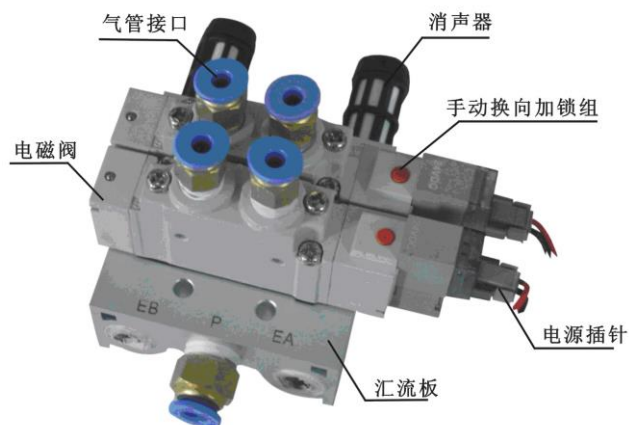


图 1-15 电磁阀组

知识链接四： 供料站的电路与气路识图

1 供料站 PLC 硬件 I/O 电路原理图如图 1- 16 所示

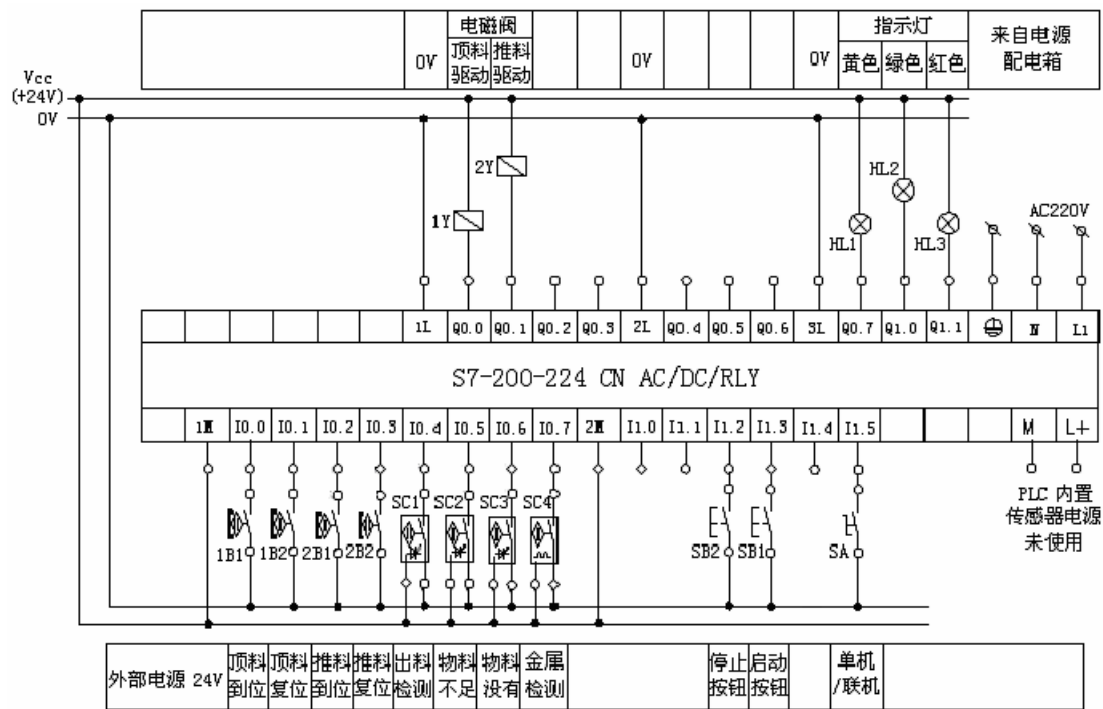


图 1- 16 供料站 I/O 电路原理图

2 供料站气动回路图

能传输压缩空气的，并使各种气动元件按照一定的规律动作的通道即为气动回路。供料站气动回路如图 1- 17 所示。

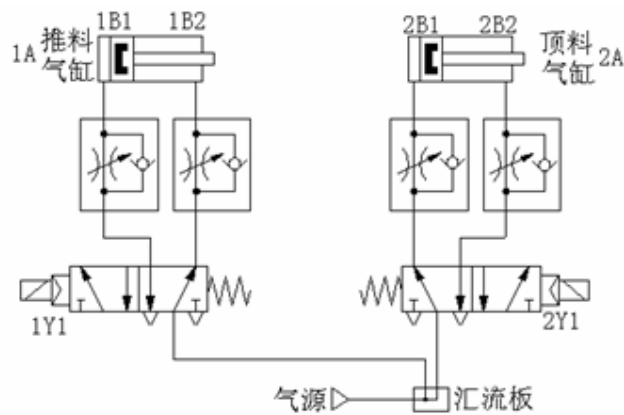


图 1- 17 供料站气动控制回路

四. 项目实施

1 供料站机械安装

根据知识链接一:供料站机械安装进行供料站的机械安装与调试。

2 PLC 硬件接线

根据之前的项目分析，要完成该项目，首先要进行硬件接线，该项目的硬件接线包括 PLC 的 I/O 电路接线和气动回路的接线，参考的 PLC 的 I/O 电路接线如图 1-18 所示。

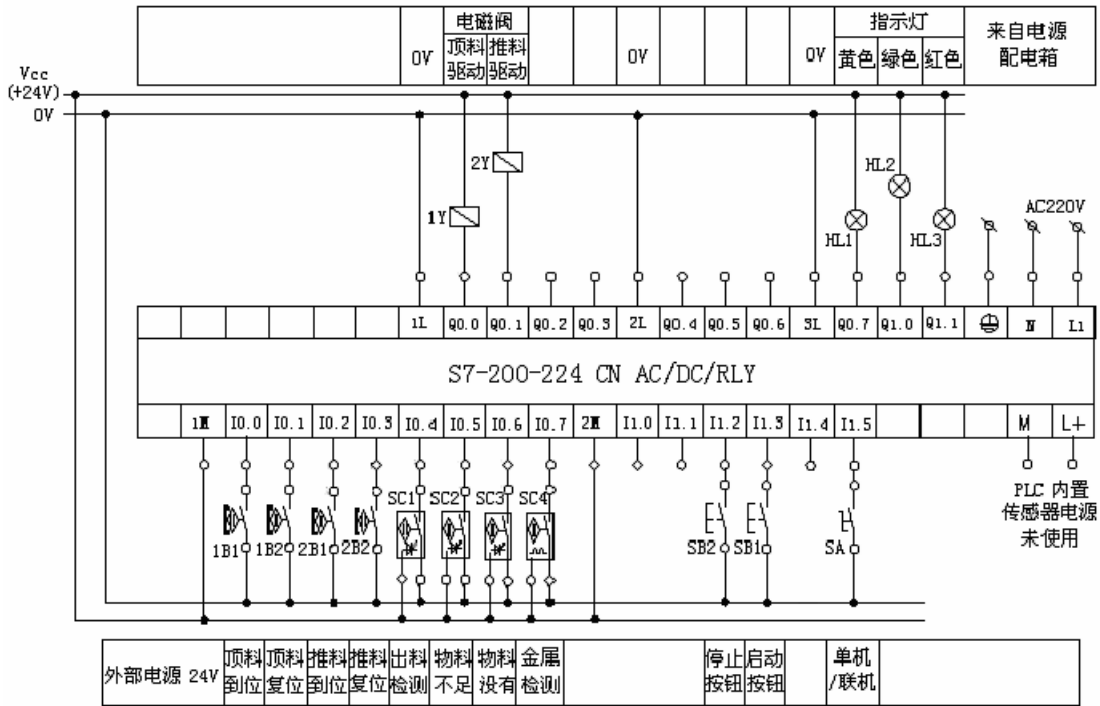


图 1-18 PLC 硬件 I/O 接线原理图

3 供料站气动回路接线

在完成电路接线的基础上，完成供料站气动回路的接线，可参考下图 1-19 气动回路工作原理图。

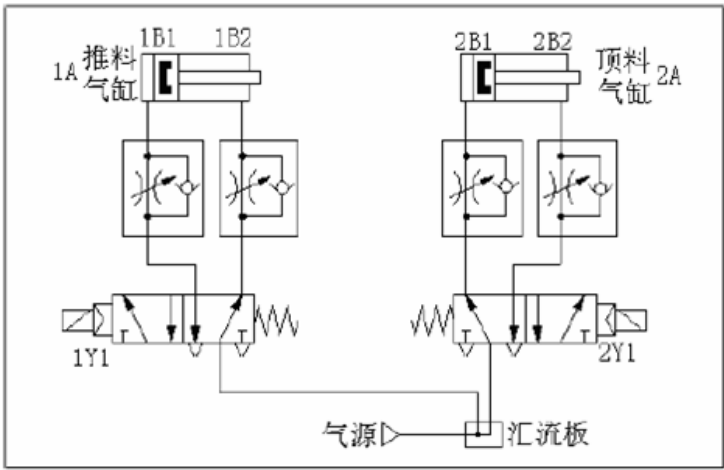


图 1-19 气动回路工作原理图

4 PLC 编程及调试

前期已完成了机械安装与调试、电路及气路安装与调试，尚需进行供料站的 PLC 编程才能实现供料功能。

供料站 I/O 地址分配如表 1- 1 PLC 的 I /O 地址分配表所示，该表的地址与前续课程中的电路图中 I/O 硬件接线地址一一对应。

表 1- 1 PLC 的 I/O 地址分配表

输入信号				输出信号			
序号	PLC 输入点	信号名称	信号来源	序号	PLC 输出点	信号名称	信号来源
1	I0.0	顶料气缸伸出到位	装置侧	1	Q0.0	顶料电磁阀	装置侧
2	I0.1	顶料气缸缩回到位		2	Q0.1	推料电磁阀	
3	I0.2	推料气缸伸出到位		3	Q0.2		
4	I0.3	推料气缸缩回到位		4	Q0.3		
5	I0.4	出料台物料检测		5	Q0.4		
6	I0.5	供料不足检测		6	Q0.5		
7	I0.6	缺料检测		7	Q0.6		
8	I0.7	金属工件检测		8	Q0.7	HL1	按钮/指示灯模块
9	I1.0			9	Q1.0	HL2	
10	I1.1			10	Q1.1	HL3	
11	I1.2	停止按钮	按钮/指示灯模块				
12	I1.3	启动按钮					
13	I1.4	急停按钮					
14	I1.5	单线/全线					

5 PLC 程序设计

程序符号表如下：

符号	地址
全线供料完成	V1200.1
缺料停止	M15.0
点动供料	M15.2
单机供料模式切换	M15.1
全线急停	V1000.1
急停按钮	I1.4
HMI单机启动	M20.0
启动按钮	I1.3
单机停止	M0.3
HMI单机停止	M20.1
停止按钮	I1.2
联机本站运行	V1200.5
全线停止	M0.1
全线联机	V1000.4
全线就绪	V1000.0
全线启动	V1000.5
准备就绪	M1.0
联机本站就绪	V1200.0

符号	地址
气缸初态	M1.1
联机本站全线	V1200.4
SA开关	I1.5
单机运行	M0.2
全线运行	M0.0
单机联机	M5.0
顶料气缸	Q0.0
推料气缸	Q0.1
HL1	Q0.7
HL2	Q1.0
HL3	Q1.1
顶料前限	I0.0
顶料后限	I0.1
推料前限	I0.2
推料后限	I0.3
出料台物料检测	I0.4
物料不足	I0.5
物料没有	I0.6
金属检测	I0.7

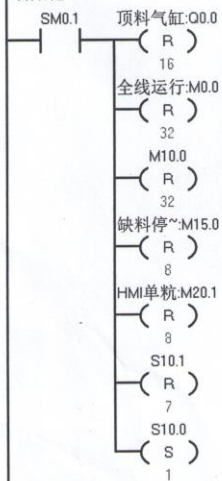
参考程序如下图 1- 20 参考程序所示：

2#供料 / 主程序 (OB1)

块: 主程序
作者:
创建时间: 2017.04.10 8:35:20
修改时间: 2017.06.02 17:48:33

符号	变量类型	数据类型	注释
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

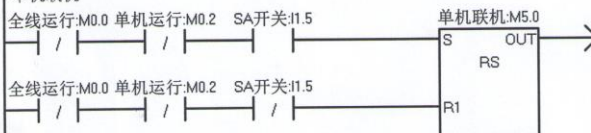
程序注释
网络 1 网络标题
初始化



符号	地址	注释
HMI单机停止	M20.1	
顶料气缸	Q0.0	
全线运行	M0.0	
缺料停止	M15.0	

网络 2

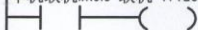
单机联机



符号	地址	注释
SA开关	I1.5	
单机联机	M5.0	
单机运行	M0.2	
全线运行	M0.0	

网络 3

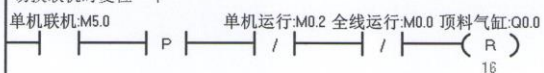
单机联机:M5.0 联机~:V1200.4



符号	地址	注释
单机联机	M5.0	
联机本站全线	V1200.4	

网络 4

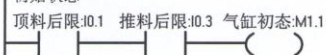
切换联机时复位一下



符号	地址	注释
单机联机	M5.0	
单机运行	M0.2	
顶料气缸	Q0.0	
全线运行	M0.0	

网络 5

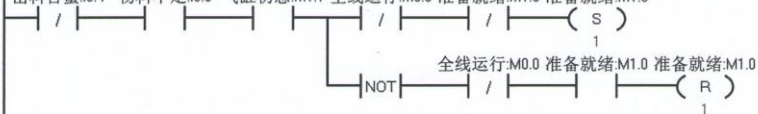
初始状态



符号	地址	注释
顶料后限	I0.1	
气缸初态	M1.1	
推料后限	I0.3	

网络 6

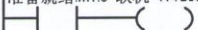
出料台釜:I0.4 物料不足:I0.5 气缸初态:M1.1 全线运行:M0.0 准备就绪:M1.0 准备就绪:M1.0



符号	地址	注释
出料台物料检测	I0.4	
气缸初态	M1.1	
全线运行	M0.0	
物料不足	I0.5	
准备就绪	M1.0	

网络 7

准备就绪:M1.0 联机~:V1200.0



符号	地址	注释
联机本站就绪	V1200.0	
准备就绪	M1.0	

网络 8
 联机启停
 全线~V1000.0 全线~V1000.5 全线~V1000.4 全线运行:M0.0 全线运行:M0.0
 (S)
 1

符号	地址	注释
全线就绪	V1000.0	
全线联机	V1000.4	
全线启动	V1000.5	
全线运行	M0.0	

网络 9
 全线~V1000.5 全线运行:M0.0 全线停止:M0.1
 (S)
 1

符号	地址	注释
全线启动	V1000.5	
全线停止	M0.1	
全线运行	M0.0	

网络 10
 全线停止:M0.1 S10.0 顶料后限:I0.1 推料后限:I0.3 全线运行:M0.0
 (R)
 2

符号	地址	注释
顶料后限	I0.1	
全线停止	M0.1	
全线运行	M0.0	
推料后限	I0.3	

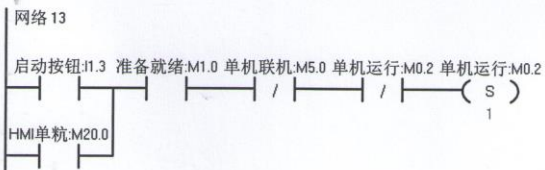
网络 11
 全线运行:M0.0 联机~V1200.5
 ()

符号	地址	注释
联机本站运行	V1200.5	
全线运行	M0.0	

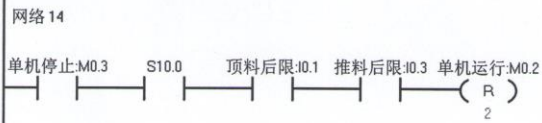
网络 12
 单机启停
 停止按钮:I1.2 单机运行:M0.2 单机停止:M0.3
 (S)
 1
 HMI单航:M20.1

符号	地址	注释
HMI单机停止	M20.1	
单机停止	M0.3	
单机运行	M0.2	
停止按钮	I1.2	

2#供料 / 主程序 (OB1)



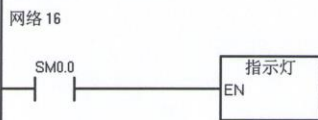
符号	地址	注释
HMI单机启动	M20.0	
单机联机	M5.0	
单机运行	M0.2	
启动按钮	I1.3	
准备就绪	M1.0	



符号	地址	注释
单机停止	M0.3	
单机运行	M0.2	
顶料后限	I0.1	
推料后限	I0.3	



符号	地址	注释
单机运行	M0.2	
急停按钮	I1.4	
全线急停	V1000.1	
全线运行	M0.0	



2#供料 / 供料 (SBR0)

块: 供料
作者:
创建时间: 2017.04.10 8:35:20
修改时间: 2017.06.01 10:43:41

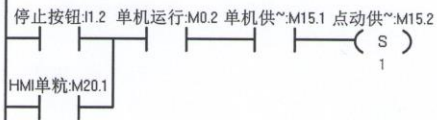
符号	变量类型	数据类型	注释
EN	IN	BOOL	
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

子程序注释
网络1 网络标题
网络注释

S10.0

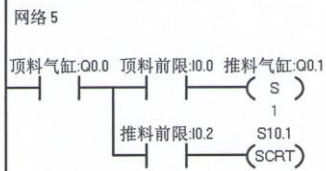
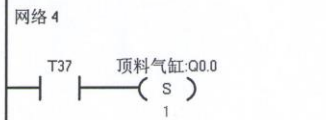
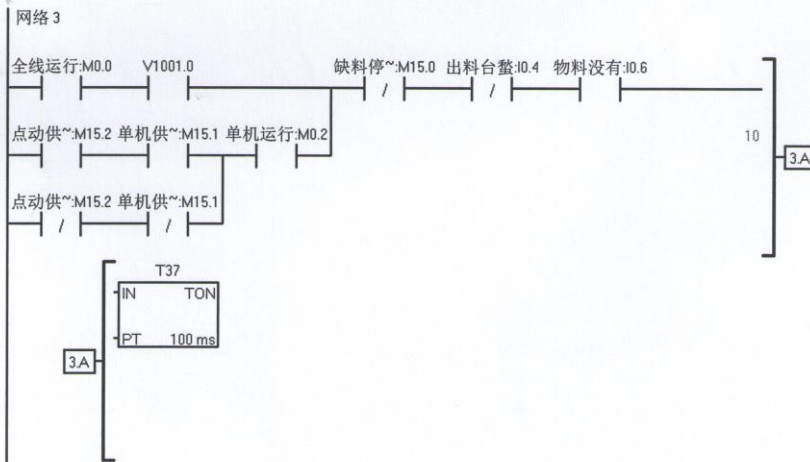
SCR

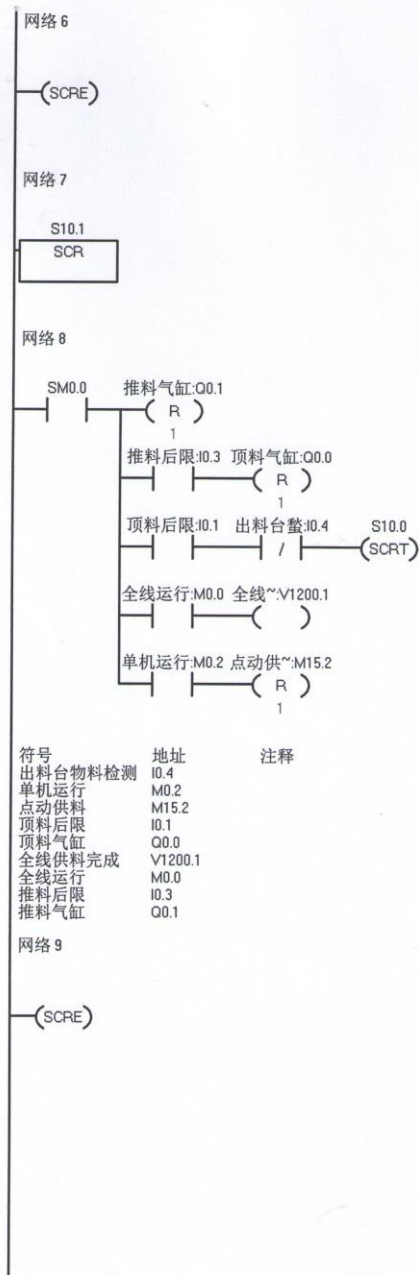
网络2



符号	地址	注释
HMI单机停止	M20.1	
单机供料模式切换	M15.1	
单机运行	M0.2	
点动供料	M15.2	
停止按钮	I1.2	

2#供料 / 供料 (SBF0)





2#供料 / 指示灯 (SBR1)

块: 指示灯
作者:
创建时间: 2017.04.10 9:36:23
修改时间: 2017.05.31 15:02:59

符号	变量类型	数据类型	注释
EN	IN	BOOL	
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

子程序注释

网络 1 网络标题

缺料指示



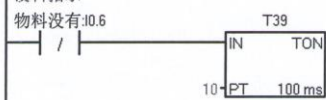
符号	地址	注释
物料不足	I0.5	

网络 2



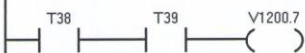
网络 3

没料指示

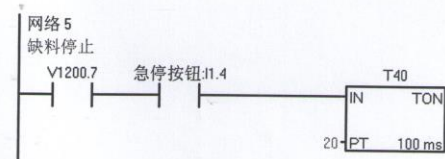


符号	地址	注释
物料没有	I0.6	

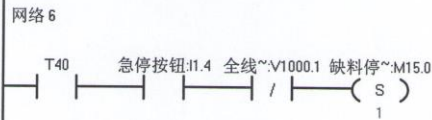
网络 4



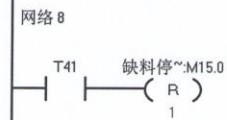
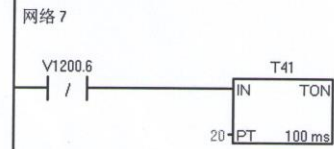
2#供料 / 指示灯 (SBR1)



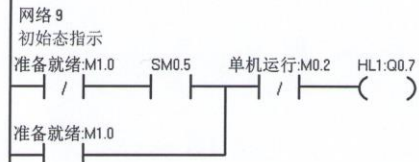
符号	地址	注释
急停按钮	I1.4	



符号	地址	注释
急停按钮	I1.4	
全线急停	V1000.1	
缺料停止	M15.0	



符号	地址	注释
缺料停止	M15.0	



符号	地址	注释
HL1	Q0.7	
单机运行	M0.2	
准备就绪	M1.0	

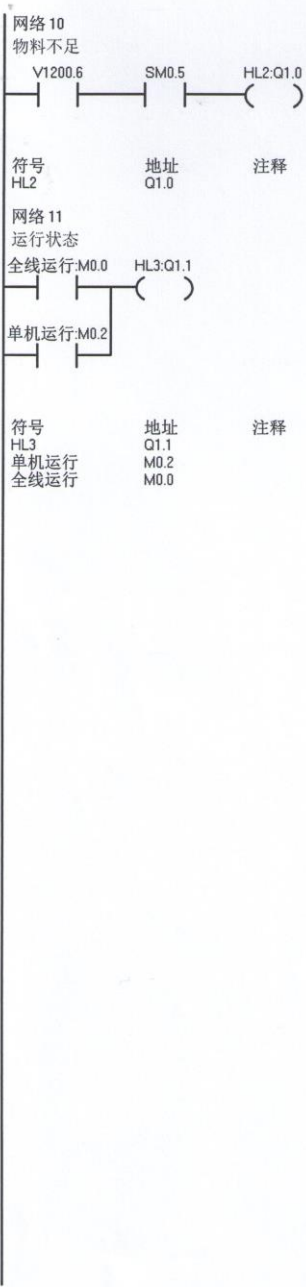


图 1-20 参考程序

6 MCGS 监控画面及参考程序

6.1 画面的功能要求

要求供料站的监控画面满足如下要求:

- 有单机启动和停止控制

- 有切换点动和连续两种供料模式的按钮
- 有单线和全线工作的指示灯
- 能指示供料站的初始状态、气缸的初态、指示料仓缺料、没料的状态
- 具备急停指示

参考画面如下：



图 1- 21 参考画面

6.2 MCGS 实时数据库数据对象表参考下图 1- 22 供料站实时数据库对象表，设备编辑窗口之通道链接参考下

图 1- 23 设备编辑窗口之通道链接。

名字	类型
InputETime	字符型
InputSTime	字符型
InputUser1	字符型
InputUser2	字符型
单机启动	开关型
单机停止	开关型
单线运行	开关型
供料模式切换	开关型
供料站初态	开关型
急停指示	开关型
没料指示	开关型
启动1	开关型
气缸初态	开关型
全线模式	开关型
全线运行	开关型
缺料停止	开关型
缺料指示	开关型

图 1- 22 供料站实时数据库对象表

索引	连接变量	通道名称
0000		通讯状态
0001	急停指示	只读I001.4
0002	全线运行	只读M000.0
0003	单线运行	只读M000.2
0004	供料站初态	只读M001.0
0005	气缸初态	只读M001.1
0006	全线模式	只读M005.0
0007	缺料停止	只读M015.0
0008	供料模式切换	读写M015.1
0009	单机启动	读写M020.0
0010	单机停止	读写M020.1
0011	缺料指示	只读V1200.6
0012	没料指示	只读V1200.7

图 1- 23 设备编辑窗口之通道链接

6.3 监控画面对应 PLC 参考程序

参看上文中 PLC 程序设计一节。

五. 项目拓展

1 三工位料盘式供料站

如图 1- 24 三工位料盘式供料站所示，该供料站的功能为：该供料站的落料功能与我们使用的 YL-335B 供料机构类似，不同之处在于落料台的设计，该落料台采用三工位料盘，通过料盘驱动电机来切换工位，从而提高了供料的效率。



图 1- 24 三工位料盘式供料站

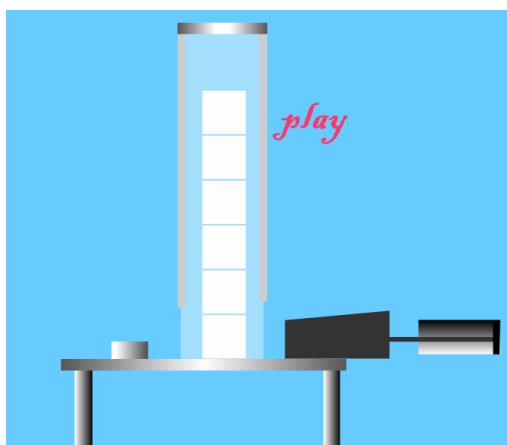
2 单气缸推料挡料式供料站

如图 1- 25 单气缸推料挡料式供料站所示，该供料站的功能为：供料过程中，双作用气缸从管状料仓中逐一推出工件，接着转换模块上的真空吸盘将工件吸起，转换模块的转臂在旋转缸的驱动下将工件移动至下一个工作站的传输位置。加工工件通过传输系统及提取装置从一个工作站传输到下一个工作站。

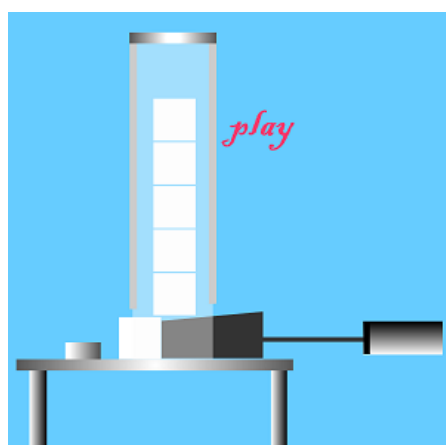


图 1- 25 单气缸推料挡料式供料站

该供料机构的模拟供料过程如图 1- 26 单气缸推料挡料式供料站模拟供料过程图所示。



(a)准备状态



(b)推料挡料状态

图 1- 26 单气缸推料挡料式供料站模拟供料过程图