

冲压装置

学习目标

- (1) 了解单电控二位三通换向阀及双压阀的结构和原理。
- (2) 掌握单电控二位三通换向阀及双压阀的图形符号和应用场合。
- (3) 会识读控制单作用气缸的回路图。

技能目标

- (1) 会正确使用气动的相关设备。
- (2) 会正确使用电控二位三通换向阀及双压阀。
- (3) 根据控制系统回路图会正确安装气、电路。
- (4) 会分析控制系统回路图动作过程。
- (5) 完成设备的调试,并能进行相关的故障排除。

人们经常使用利用气动控制系统作为冲压、剪切装置的动力机构,但由于冲压和剪切在实际应用中存在一定的危险性,所以,安全性成为气动系统必须考虑的重要因素之一。为了保证安全,要求冲压或剪切过程中,在启动时必须采用双手操作,即与驱动冲压头或剪切刀头的气缸活塞杆必须在两只手同时按下两只操作按钮后才能伸出,当松开任意按钮时气缸活塞杆回缩。图 1-3-1 所示为冲压气动系统的示意图和实物。

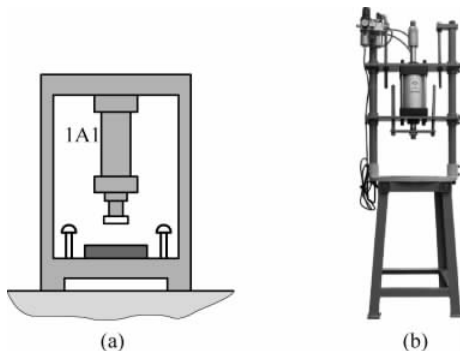


图 1-3-1 冲压气动系统的示意图和实物

(a) 示意图; (b) 实物

任务 3.1 气动安全保护冲压装置控制

在气动系统中,要实现双手的安全保护功能,只有在双手同时操作按钮时才动作。换言之,双手输入的信号为“与”的关系。所以在设计回路时采用间接控制,两个由按钮产生的输入信号通过逻辑“与”回路进行处理后,送到气控换向阀的控制信号输入端来控制气缸伸出。气缸在控制伸出的信号消失后缩回,如图 1-3-2 所示。

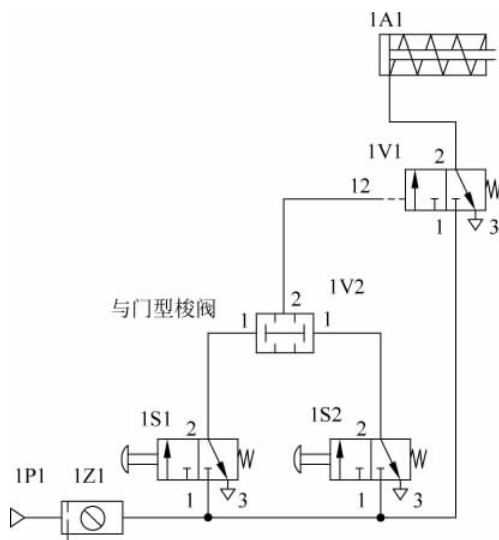


图 1-3-2 冲压装置控制回路

1. 元件介绍

1) 与门型梭阀(双压阀)

(1) 实物及图形符号

与门型梭阀属于气动逻辑元件。当两个输入信号都满足时才能产生输出,此为逻辑“与”的关系,又称为双压阀。与门型梭阀有两个输入口和一个输出口,其实物与图形符号如图 1-3-3 所示。

(2) 结构及工作过程

与门型梭阀由阀体、输入口、输出口和阀芯组成,其结构示意如图 1-3-4 所示。

工作过程: 双压阀由两个输入口 1、一个输出口 2 和一个阀芯组成。若在双压阀的任意一个输入口 1 上有输入信号,由于阀芯的移动,此口会被堵关闭,输出口 2 上无信号输出,如图 1-3-4(a)所示。若双压阀的两个输入口均有气信号,阀芯只能堵住一个输入口,输出口 2 上就会有信号输出,如图 1-3-4(b)所示。这种阀具有“与”逻辑功能,即只有两个输入口 1 均有输入信号时,输出口 2 上才会有信号输出。

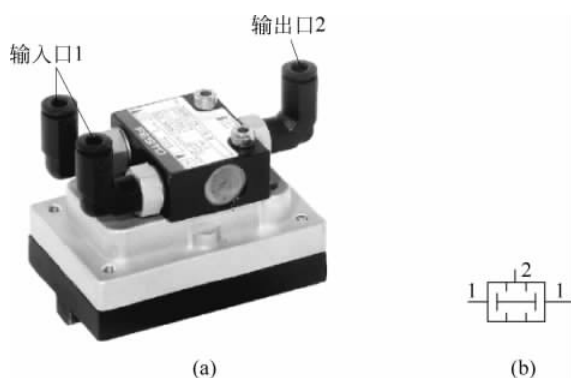


图 1-3-3 与门型梭阀实物及图形符号

(a) 实物；(b) 图形符号

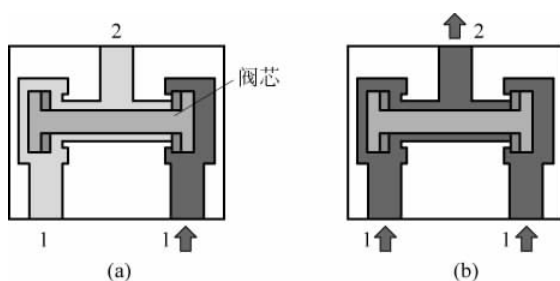


图 1-3-4 与门型梭阀结构及工作过程

(a) 结构；(b) 工作过程

2) “与”逻辑控制

当输入两个或多个控制信号时,只有都满足条件时才能产生输出,这就是逻辑“与”的关系,真值表如表 1-3-1 所示。逻辑“与”的功能在气动回路中是通过控制信号的串联或用与门型梭阀来实现,如图 1-3-5 所示。

表 1-3-1 真值表

S1	S2	A
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

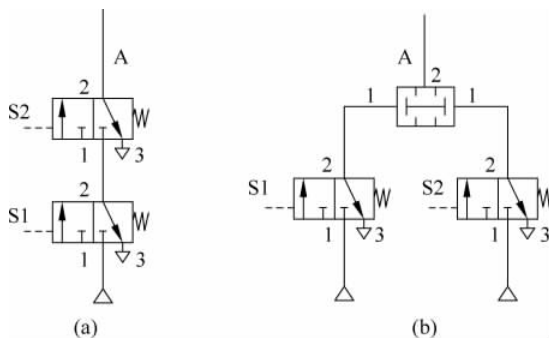


图 1-3-5 逻辑“与”回路

(a) 串联控制；(b) 与门型梭阀控制

2. 气路控制原理

控制回路图如图 1-3-2 所示,气源通过气动三联件的过滤和减压送到手动换向阀(1S1、1S2)输入口 1 和单气控换向阀(1V1)输入口 1 而被关闭。单作用气缸的活塞杆在弹簧的作用下处于缩回状态。

当同时按下 1S1 和 1S2 按钮时,压缩空气通过 1S1 或 1S2 从 1V2 的 2 口输出,送到换向阀 1V1 的控制口 12,换向阀换向,压缩空气从 1V1 输出口输出驱动单作用气缸(1A1)的进气口推动活塞动作,活塞杆伸出,实行冲压,如图 1-3-6 所示。

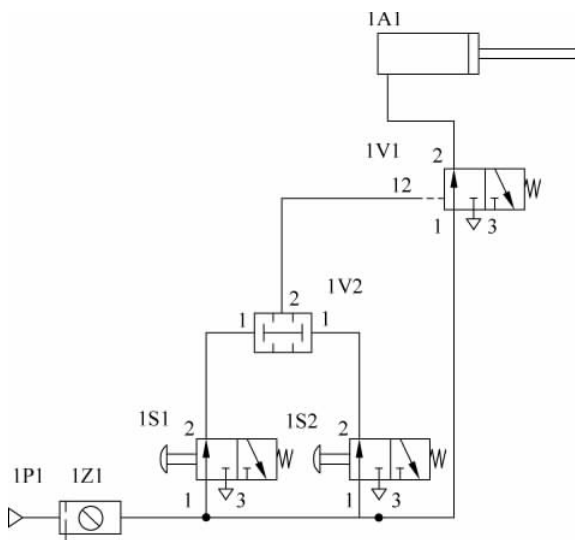


图 1-3-6 冲压装置动作回路

当任意释放 1S1 或 1S2 的按钮后,手动换向阀在弹簧的作用下复位,1V2 将会被关闭,无输出信号。1V1 在弹簧的作用下复位,1V1 气路关闭。单作用气缸(1A1)的进气口与大气相通,活塞失去推动力,同时活塞在复位弹簧的作用下缩回,冲压结束。

3. 回路搭建训练

1) 元件选择

根据任务要求选择元件,检查元件是否完好,并在表 1-3-2 中填写元件在回路中的作用。

表 1-3-2 元件在回路中的作用

序号	符号	元 件 名 称	作 用
1	1A1	单作用气缸	
2	1V1	单气控二位三通换向阀	
3	1V2	与门型梭阀	
4	1S1	手动换向阀	

续表

序号	符号	元 件 名 称	作 用
5	1S2	手动换向阀	
6	1Z1	三联件	
7	1P1	气源	

2) 任务实施

(1) 气动控制回路如图 1-3-2 所示。

(2) 实物如图 1-3-7 所示。

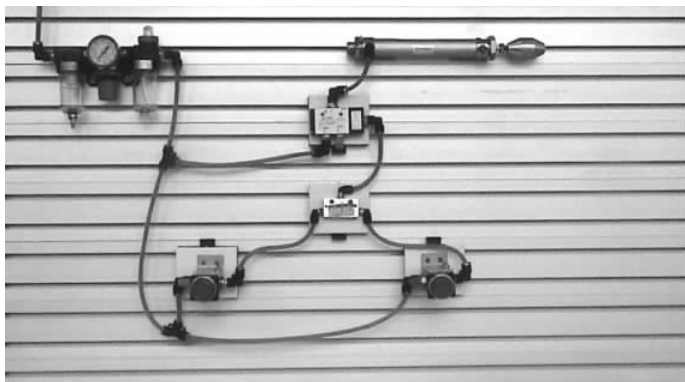


图 1-3-7 手动控制回路实物

(3) 任务调试: 按图 1-3-7 所示接好管线, 调试气压, 调试单作用气缸到位情况等, 分析和解决在实验中出现的异常情况, 根据后面要求记录实验结果。

(4) 注意事项:

- ① 熟悉实训设备(气源的开关、气压的调整、管线的连接等)的使用方法。
- ② 元件的安装与固定是否牢固。
- ③ 打开气源时, 手握气源开关观察一段时间, 防止因管路没接好被打出。
- ④ 打开气源观察、记录回路运行情况, 对设备使用中出现的的问题进行分析和解决。
- ⑤ 完成实验后, 关闭气源, 拆下管线和元件并放回原位, 对破损、老化管线应及时处理。

3) 实验分析与收获

(1) 气动冲压的执行元件是 _____; 主控元件是 _____; 与门型梭阀有 _____ 个气口, 分别是 _____。

(2) 根据实验现象填写系统动作情况(图 1-3-8)。

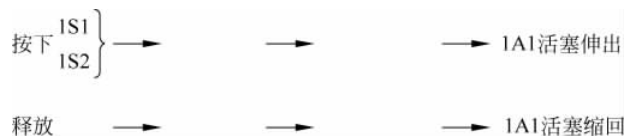


图 1-3-8 系统动作示意图

4. 知识链接

1) “非”逻辑控制

如图 1-3-9 所示,当 S1 无信号输入时,压缩空气经二位三通换向阀 1 口进 2 口出,A 有输出;当 S1 有信号输入时,二位三通换向阀换向 1 口关闭,A 无输出。真值表如表 1-3-3 所示。

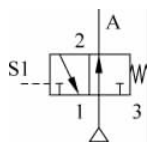


图 1-3-9 逻辑“非”回路

表 1-3-3 真值表

S1	A
0	1
1	0

2) “是”逻辑控制

如图 1-3-10 所示,当 S1 无信号输入时,二位三通换向阀 1 口关闭,A 无输出;当 S1 有信号输入时,二位三通换向阀换向压缩空气经 1 口进 2 口出,A 有输出。真值表如表 1-3-4 所示。

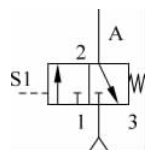


图 1-3-10 逻辑“是”回路

表 1-3-4 真值表

S1	A
1	1
0	0

3) “或非”逻辑控制

如图 1-3-11 所示,当 S1、S2 均无信号输入时,压缩空气经二位三通换向阀 1 口进 2 口出,A 有输出;但是当 S1 或 S2 两个输入口只有一个口有信号时,梭阀有输出,二位三通换向阀换向 1 口关闭,A 无输出。真值表如表 1-3-5 所示。

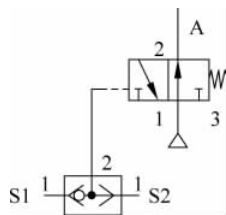


图 1-3-11 逻辑“或非”回路

表 1-3-5 真值表

S1	S2	A
0	0	1
1	0	0
1	1	0
1	1	0

5. 思考与练习

- (1) 试用图 1-3-5(a)所示的“与”逻辑设计气动安全保护冲压装置控制回路图。
- (2) 试分析图 1-3-2 中只按下 1S1 或 1S2 手动换向阀时,气缸活塞杆不动作的原因。

任务 3.2 电控安全保护冲压装置控制

在气动控制系统中,为了使回路控制响应速度更快、动作更准确、自动化程度更高,一般要加入电信号、电控元件和气控元件一起组成电气控制系统。

图 1-3-12 所示为电控安全保护冲压装置控制回路系统,是通过两个电气开关的“与”来实现安全控制的。这也是最简单的电气控制系统。

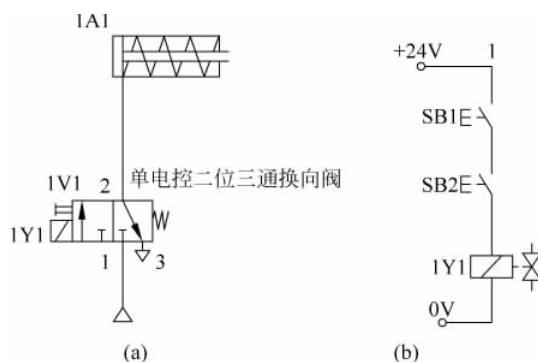


图 1-3-12 电控冲压装置控制回路

(a) 气动回路; (b) 电控回路

1. 元件介绍

1) 单电控二位三通换向阀

(1) 实物及图形符号

单电控二位三通换向阀属于气动控制元件,它依靠电磁力和弹簧力实现换向。单电控二位三通换向阀有一个输入口、一个输出口、一个呼气口和一个电磁阀线圈,其图形符号分为常闭型和常开型两种。单电控二位三通换向阀实物与图形符号如图 1-3-13 所示。

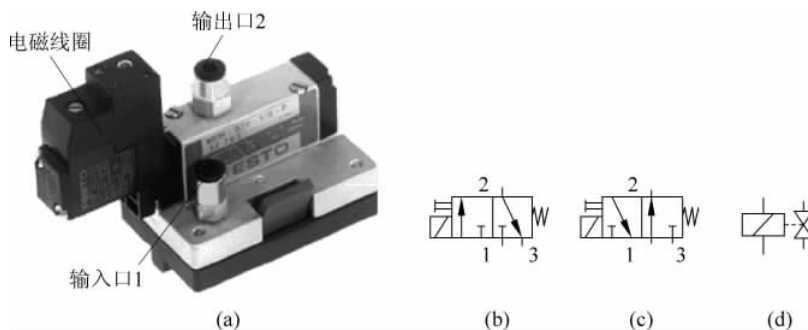


图 1-3-13 单电控二位三通换向阀实物及图形符号

(a) 实物; (b) 常开型图形符号; (c) 常闭型图形符号; (d) 电磁阀线圈图形符号

(2) 工作过程

对于常开型单电控二位三通换向阀来说,如图 1-3-13(a)所示。在电磁线圈没加电压作用时,1 口关闭,2 口和 3 口相接;电磁线圈得电,1 口与 2 口接通。电磁线圈失电,单电控二位三通阀在弹簧作用下复位,则 1 口关闭。

如果没有电压作用在电磁线圈上,则单电控二位三通阀可以手动驱动。

常闭型单电控二位三通换向阀动作过程与此相反。

(3) 特点及适用场合

电磁阀具有换向频率高、响应速度快和动作准确的特点,但由于受电磁吸力的影响只用于小型阀。适用于小型自动化电气控制系统;也可作为大型电气控制系统的信号控制使用。

2) 相关电气常识介绍

(1) 电源

电源符号及功能见表 1-3-6。

表 1-3-6 电源符号及功能

序号	元件名称	图形符号	元 件 功 能
1	电源正极		电源正极 24V 接线端
2	电源负极		电源负极 0V 接线端
3	接线端		连接导线的位置
4	导线		用于连接两个接线端
5	T 形接线端		导线的连接点

(2) 手动开关

手动开关符号及功能见表 1-3-7。

表 1-3-7 手动开关符号及功能

序号	元件名称	图形符号	元 件 功 能
1	按钮开关(常开)		按下该按钮开关时,触点闭合;释放该按钮开关时,触点立即断开
2	按钮开关(常闭)		按下该按钮开关时,触点断开;释放该按钮开关时,触点立即闭合
3	按键开关(常开)		按下该按键开关时,触点闭合,并锁定闭合状态;再按下该按键开关时,触点断开
4	按键开关(常闭)		按下该按键开关时,触点断开,并锁定断开状态;再按下该按键开关时,触点闭合

(3) 行程开关

行程开关符号及功能见表 1-3-8。

表 1-3-8 行程开关符号及功能

序号	元件名称	图形符号	元 件 功 能
1	行程开关(常开)		执行机构驱动该行程开关时,触点闭合;执行机构释放该行程开关时,触点立即断开
2	行程开关(常闭)		执行机构驱动该行程开关时,触点断开;执行机构释放该行程开关时,触点立即闭合

(4) 接近开关

接近开关符号及功能见表 1-3-9。

表 1-3-9 接近开关符号及功能

序号	元件名称	图形符号	元 件 功 能
1	磁感应式接近开关		当该开关接近磁场时,开关触点闭合(只能检测磁性介质,检测的范围与磁场强度有关,磁场越强范围越广)
2	电感式接近开关		当该开关感应电磁场发生变化时,开关触点闭合(只能检测金属介质,传感器直径越大检测距离越大)
3	电容式接近开关		当该开关静电场发生变化时,开关触点闭合(能检测任何介质)
4	光电式接近开关		当该开关光路被阻碍时,开关触点闭合(能检测大部分介质)

(5) 继电器和触点

继电器和触点符号及功能见表 1-3-10。

表 1-3-10 继电器和触点符号及功能

序号	元件名称	图形符号	元 件 功 能
1	继电器线圈		当继电器线圈流过电流时,继电器触点闭合;当继电器线圈无电流流过时,继电器触点立即断开
2	继电器常开触点		线圈得电时,该触点闭合;线圈失电时,该触点断开
3	继电器常闭触点		线圈得电时,该触点断开;线圈失电时,该触点闭合

续表

序号	元件名称	图形符号	元 件 功 能
4	通电延时继电器线圈		当继电器线圈流过电流时,经过预置时间延时,继电器触点闭合;当继电器线圈无电流流过时,继电器触点断开
5	延时闭合触点		线圈得电时,该触点经过一段延时闭合;线圈失电时,该触点立即断开
6	延时断开触点		线圈得电时,该触点经过一段延时断开;线圈失电时,该触点立即闭合
7	断电延时继电器线圈		当继电器线圈流过电流时,继电器触点立即闭合;当继电器线圈无电流流过时,经过预置时间延时,继电器触点断开
8	延时断开触点		线圈得电时,该触点立即闭合;线圈失电时,该触点经过一段延时断开
9	延时闭合触点		线圈得电时,该触点立即断开;线圈失电时,该触点经过一段延时闭合

(6) 电磁线圈

电磁线圈符号及功能见表 1-3-11。

表 1-3-11 电磁线圈符号及功能

元件名称	图形符号	元 件 功 能
电磁线圈		电磁线圈可用于驱动电控阀动作

2. 电气路控制原理

电控冲压装置控制回路如图 1-3-12 所示,气源送到单电控换向阀(1V1)输入口 1,常开型单电控换向阀,此时输入口 1 关闭,输出口 2 与呼气口 3 接通(换向阀处于零位状态),主控阀(1V1)不动作,单作用气缸(1A1)的活塞杆在弹簧的作用下处于缩回状态。

当同时按下 SB1 和 SB2 按钮时,电磁线圈(1Y1)得电,在 主控阀 1V1 上的电磁铁动作,主控阀换向,则 1V1 的输入口 1 与输出口 2 接通,压缩空气从 1 口进,到 2 口出,驱动单作用气缸(1A1)活塞伸出,实行冲压,如图 1-3-14 所示。

当释放 SB1 或 SB2 任意一个时,1Y1 线圈失电,主控阀(1V1)在弹簧的作用下复位,驱动单作用气缸(1A1)的操作力消失,1A1 的活塞在弹簧的作用下缩回,冲压结束。