

## 项目三

# 气动控制元件的应用与回路设计

### 【学习目标】

- 了解气动控制元件在气动系统中的作用。
- 掌握气动控制元件的结构、原理和应用。
- 掌握气动控制元件的图形符号、表示方法。
- 能够熟练分析气动基本回路的功能。

## 任务3-1 气动控制阀的选用

### 任务引入

在气动系统中，气动控制元件是用来控制和调节压缩空气的压力、流量、流动方向及发送信号的重要元件，利用它们可以组成各种气动控制回路，使气动执行元件按设计的程序正常地进行工作。

气动控制元件按功能和用途可分为方向控制阀、压力控制阀和流量控制阀三大类，如图3-1-1所示。此外，还有能实现一定逻辑功能的逻辑元件。通过本任务的学习，要求掌握各种气动控制阀的结构特点、工作原理和应用场合。



(a) 方向控制阀



(b) 压力控制阀



(c) 流量控制阀

图3-1-1 气动控制元件

## 任务分析

方向控制阀用于控制压缩空气的流动方向和气路的通断,以控制执行元件的启动、停止及运动方向。

压力控制阀用来控制气动系统中压缩空气的压力,满足各种压力需求或用于节能。

流量控制阀用于控制压缩空气的流量,进而控制执行元件的运动速度、阀的切换时间和气动信号的传递速度。

## 知识链接

### 一、方向控制阀

方向控制阀按作用特点可分为单向型和换向型两种。

#### 1. 单向型控制阀

单向型控制阀是指气流只能沿一个方向流动的控制阀。常用的单向型控制阀有单向阀、梭阀、双压阀和快速排气阀等。

##### 1) 单向阀

单向阀只允许气流在一个方向上通过,而在相反方向上完全关闭。图3-1-2(a)所示为单向阀的结构图,图3-1-2(b)所示为单向阀的图形符号,图示位置为阀芯在弹簧力的作用下关闭。在P口加入气压后,作用在阀芯上的气压力克服弹簧力和摩擦力将阀芯打开,P口、A口接通。将气流从P口流向A口的流动称为正向流动。为了保证气流从P口到A口稳定流动,应在P口和A口之间保持一定的压力差,使阀保持在开启位置。若在A口加入气压,A口、P口不通,即气流不能反向流动。弹簧的作用是增加密封性,防止低压泄漏。在反向流动时,阀门迅速关闭。图3-1-3所示为单向阀实物图。

##### 2) 梭阀

图3-1-4所示为或门型梭阀的结构,两个通路 $P_1$ 和 $P_2$ 均与另一通路A相通,而不允许 $P_1$ 和 $P_2$ 相通,由于阀芯像织布梭子一样来回运动,故称之为梭阀,该阀相当于两个单向阀的组合。

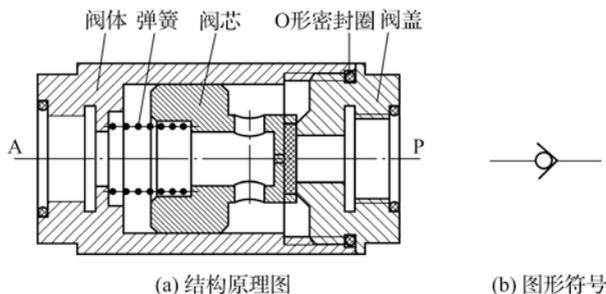


图3-1-2 单向阀的结构原理图与图形符号



图3-1-3 单向阀实物图

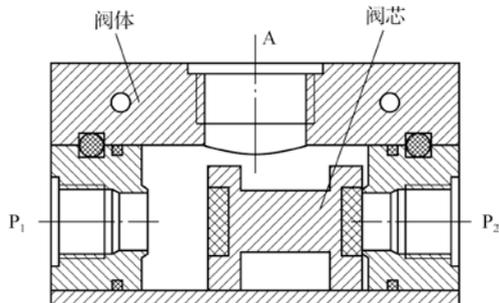


图3-1-4 或门型梭阀的结构

如图3-1-5 (a) 所示, 当 $P_1$ 进气时, 将阀芯推向右边, 通路 $P_2$ 被关闭, 于是气流从 $P_1$ 进入通路A。反之, 气流从 $P_2$ 进入A, 如图3-1-5 (b) 所示。当 $P_1$ 和 $P_2$ 同时进气时, 哪端压力高, A就与哪端相通, 另一端就自动关闭。其逻辑关系为“或”。如图3-1-5 (c) 所示为该阀的图形符号。

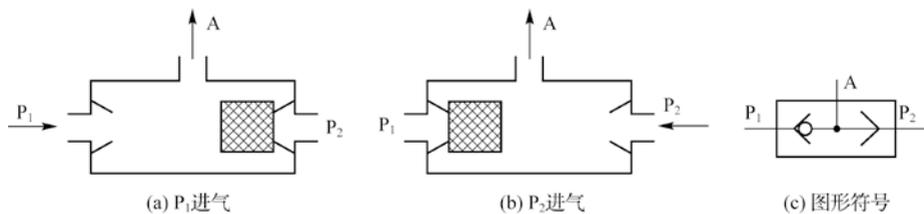


图3-1-5 或门型梭阀的工作原理与图形符号

或门型梭阀在逻辑回路和程序控制回路中被广泛采用, 图3-1-6所示为在手动-自动回路的转换系统中常用的或门型梭阀, 可实现手动和电动操作方式的转换。

### 3) 双压阀

双压阀的作用相当于与门逻辑功能, 也可称作与门型梭阀。该阀只有当两个输入口 $P_1$ 、 $P_2$ 同时进气时, A口才能输出。双压阀的结构如图3-1-7所示。 $P_1$ 或 $P_2$ 单独输入时, 如图3-1-8 (a)、

图3-1-8 (b) 所示, 此时A口无输出, 只有当 $P_1$ 、 $P_2$ 同时有输入时, A口才有输出, 如图3-1-8 (c) 所示。当 $P_1$ 、 $P_2$ 气体压力不等时, 则气压低的通过A口输出。如图3-1-8 (d) 所示为该阀的图形符号。

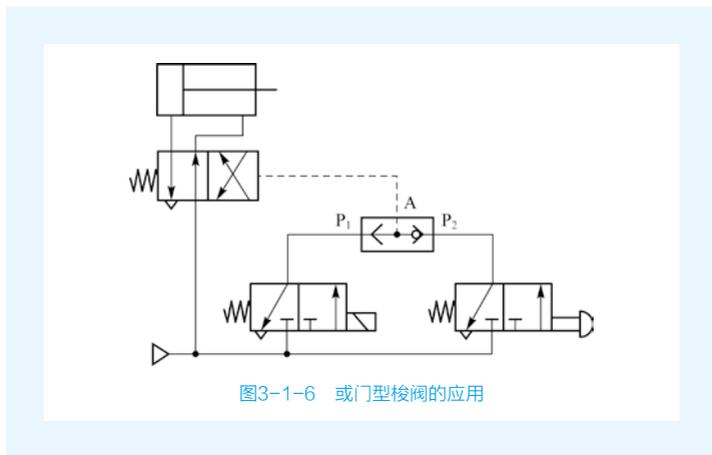


图3-1-6 或门型梭阀的应用

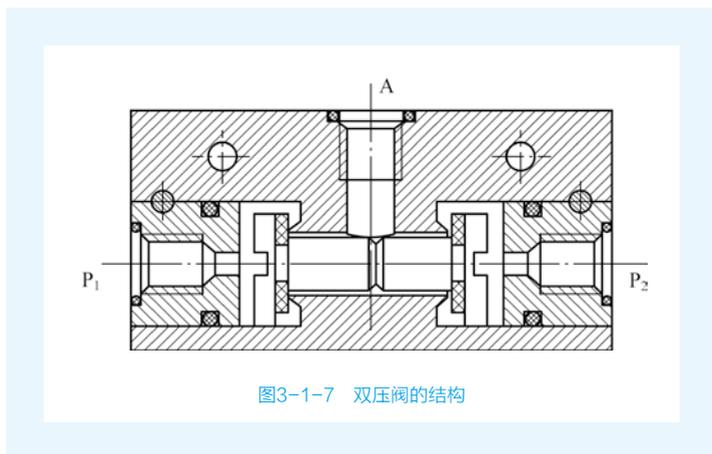


图3-1-7 双压阀的结构

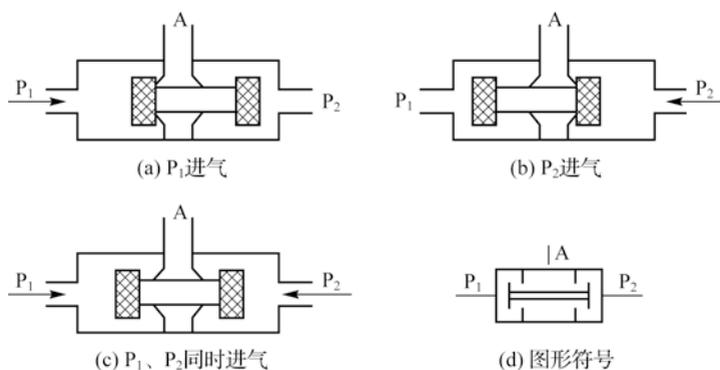
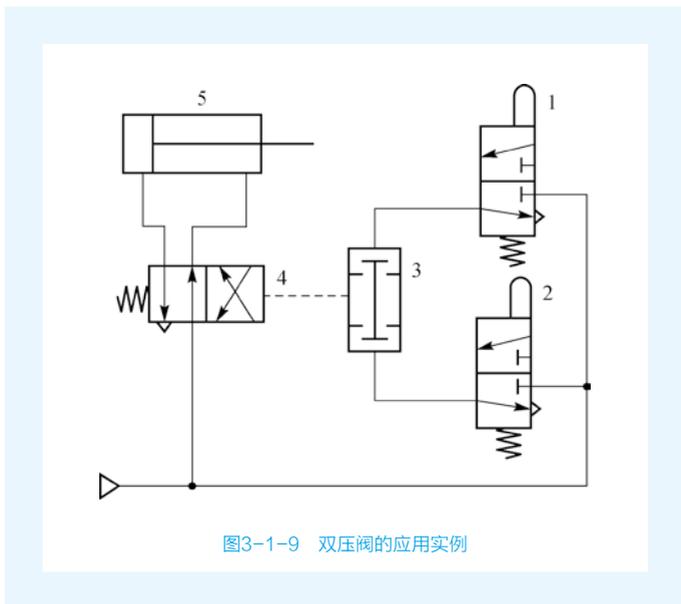


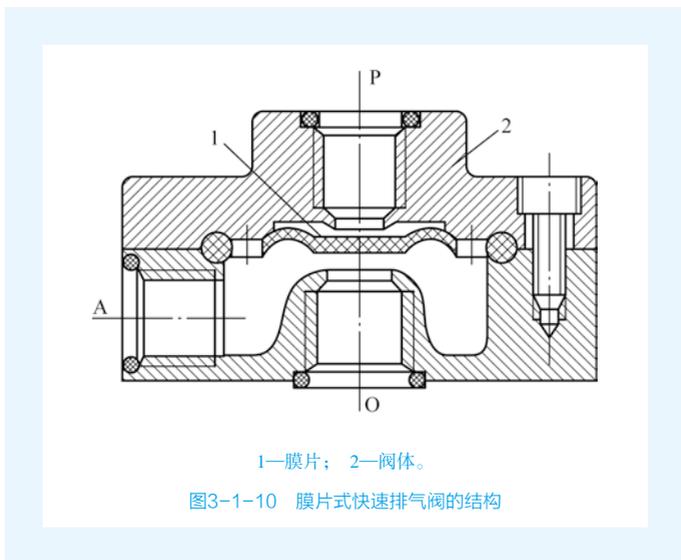
图3-1-8 双压阀的工作原理与图形符号

图3-1-9所示为双压阀的应用实例，当阀1和阀2都有信号时，阀3才有信号给阀4，使缸5换向。该回路可靠地保证定位、夹紧后才能钻削。



#### 4) 快速排气阀

快速排气阀又称快排阀。在气缸的调速回路中，当需要气缸活塞在某个方向上快速运动时，可以在气缸与换向阀之间安装快速排气阀来加快气缸的运动速度。图3-1-10所示为膜片式快速排气阀的结构。其工作原理：当进气腔P进入压缩空气时，将密封活塞迅速上推，开启阀口，同时关闭排气口，使进气腔P与工作腔A相通，如图3-1-11（a）所示；当P腔没有压缩空气进入时，在A腔和P腔压差的作用下，密封活塞迅速下降，关闭P腔，使A腔通过阀口经O腔快速排气，如图3-1-11（b）所示。图3-1-11（c）为该阀的图形符号。



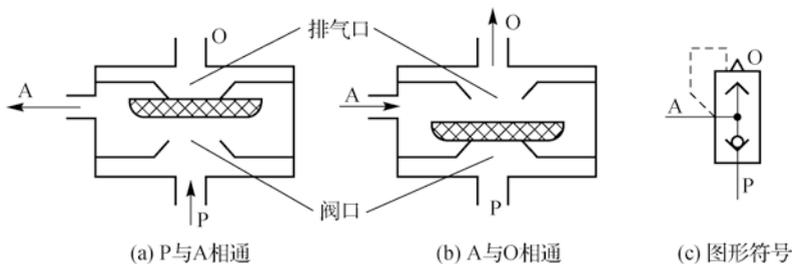


图3-1-11 膜片式快速排气阀的工作原理与图形符号

图3-1-12所示为快速排气阀的应用实例。当按下定位手动换向阀1时，气体经节流阀2、快速排气阀3进入单作用缸4，使缸4缓慢前进。当定位手动换向阀回复原位时，气源切断。这时，气缸中的气体经快速排气阀3快速排空，使气缸在弹簧的作用下迅速复位，节省了气缸回程时间。

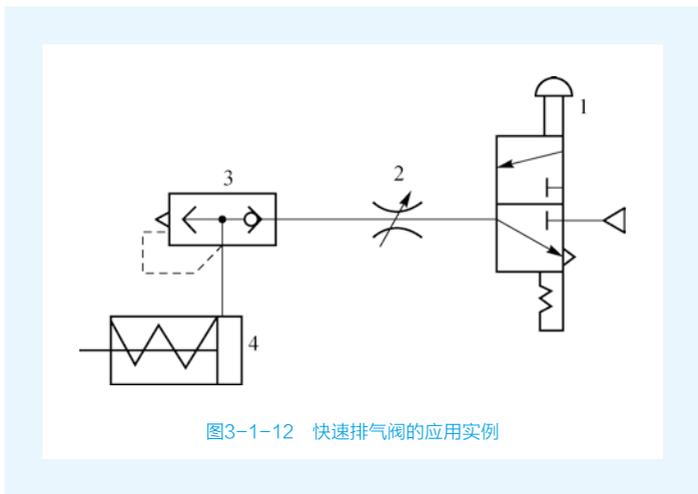


图3-1-12 快速排气阀的应用实例

## 2. 换向型控制阀

换向型控制阀是指可以改变气流流动方向的控制阀，简称换向阀。它通过改变气流通道而使气体流动方向发生变化，从而达到改变气动执行元件运动方向的目的。

换向阀的基本机能就是对气体的流动产生通、断作用。一个换向阀可以同时接通和断开几个回路，可以使其中一个回路处于接通状态而另一个回路处于断开状态，或者几个回路同时被切断。为了表示这种切换性能，换向阀可用通路数（通口数）来表达。

(1) 二通阀有两个通口，即输入口（用P表示）和输出口（用A表示），只能控制流道的接通和断开。根据P—A通路静止位置所处的状态，二通阀又分常通式二通阀和常断式二通阀。

(2) 三通阀有三个通口，除P、A口外，还有一个排气口（用O表示）。根据P—A、A—O通路静止位置所处的状态，三通阀也分常通式和常断式两种。

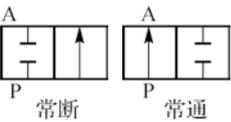
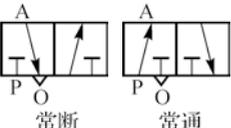
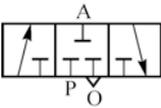
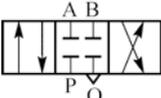
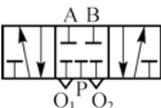
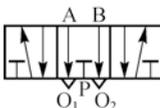
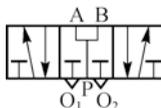
(3) 四通阀有四个通口, 除P、A、O外, 还有一个输出口(用B表示)。其流路为P—A、B—O, 或P—B、A—O, 可以同时切换两个流路, 主要用于控制双作用气缸。

(4) 五通阀有五个通口, 除P、A、B外, 有两个排气口(用O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>表示)。其流路为P—A、B—O<sub>2</sub>或P—B、A—O<sub>1</sub>。这种阀与四通阀一样主要用于控制双作用气缸。这种阀也可作为双供气阀(即选择阀)用, 即将两个排气口分别作为输入口P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>。

位数是指换向阀的切换状态数, 将有两种切换状态的阀称为二位阀, 将有三种切换状态的阀称为三位阀, 将有三种以上切换状态的阀称为多位阀。

常见气动换向阀的通路数与位数见表3-1-1。

表3-1-1 常见气动换向阀的通路数与位数

机能	二位	三位		
		中间封闭式	中间卸压式	中间加压式
二通				
三通				
四通				
五通				

换向阀有多种分类方式, 按操作方式可分为人力控制式、气压控制式、电磁控制式和机械控制式。

#### 1) 人力控制换向阀

依靠人工操作使阀芯动作的换向阀为人力控制换向阀。其操作力不大、动作速度较慢、操作灵活, 可以按人的意志随时改变被控制对象的状态, 在手动、半自动和自动控制系统中得到广泛的应用。这类阀通流能力有限, 在手动气动系统中一般直接操纵气动执行机构或作为信号阀使用。

人力控制换向阀按其操纵方式可分为手动式和脚踏式两类, 手动式又可分为按钮式和拨动式两类。其实物图及图形符号如图3-1-13所示。

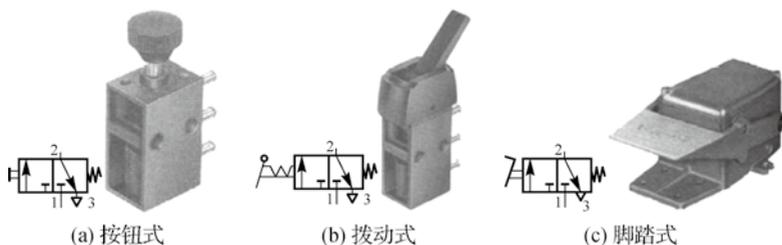


图3-1-13 人力控制换向阀实物图及图形符号

(1) 手动阀。图3-1-14所示为手动阀的操作机构及其图形符号。其中，图3-1-14 (a)、图3-1-14 (b)、图3-1-14 (f) 所示操作机构的阀芯有自复位功能；图3-1-14 (c)、图3-1-14 (d)、图3-1-14 (e) 所示操作机构的阀芯有自锁功能，即操作力撤销后阀芯保持在原位。

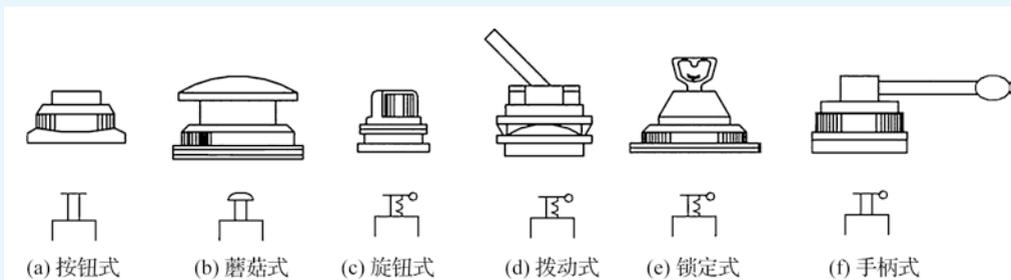


图3-1-14 手动阀的操作机构及其图形符号

(2) 脚踏阀。图3-1-15所示为脚踏阀的操作机构及其图形符号。脚踏阀有单板脚踏阀和双板脚踏阀两种。单板脚踏阀脚一踏下阀芯便进行切换，脚一离开阀芯便恢复到原位，属于自复位的二位阀。双板脚踏阀有二位式和三位式两种。二位双板脚踏阀的动作是踏下踏板后，脚离开，阀芯不复位，踏下另一踏板后，阀芯才复位。三位双板脚踏阀有三个动作位置，脚没有踏下时，两边踏板处于水平位置，为中位状态；踏下任一边的踏板，阀芯便进行相应切换，待脚一离开，又立即回到中位状态。

## 2) 气压控制换向阀

用气体压力来使阀芯移动换向的操作方式称为气压控制。气压控制可分为加压控制、泄压控制、差压控制、延时控制等。

(1) 加压控制及相应阀。加压控制是指施加在阀芯控制端的压力逐渐升高到一定值时，使阀芯迅速移动换向的控制。加压控制方式分为单气控式和双气控式两种。

图3-1-16所示为单气控换向阀的工作状态和图形符号。图3-1-16 (a) 所示为无控制信号K时，阀芯在弹簧与A腔气压的作用下，使A口、C口断开，C口、B口接通，阀处于排气状态；图3-1-16 (b) 所示为有加压控制信号K时，阀芯在控制信号K的作用下向下运动，C口、B口断开，A口、C口接通，阀处于工作状态。

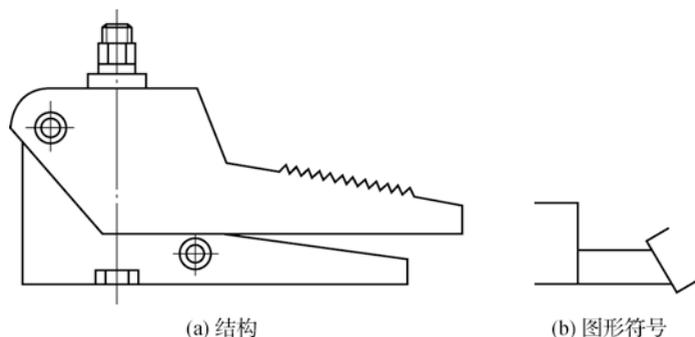


图3-1-15 脚踏阀的操作机构及其图形符号

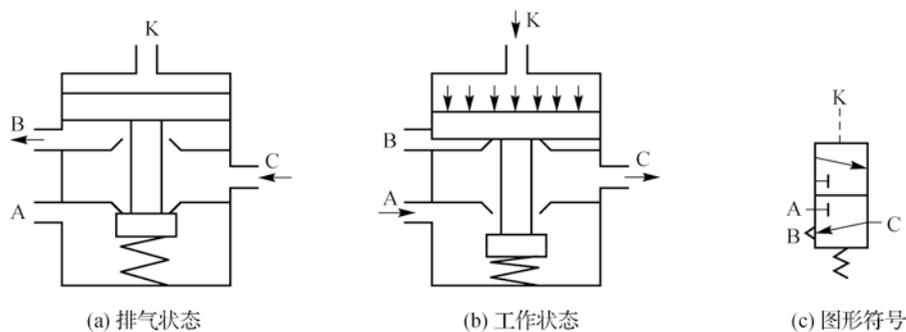


图3-1-16 单气控换向阀

图3-1-17所示为双气控换向阀的工作状态和图形符号。图3-1-17 (a)所示为控制信号 $K_1$ 存在， $K_2$ 不存在时，阀芯停留在右端，使B口、T口接通，P口、A口接通；图3-1-17 (b)所示为信号 $K_2$ 存在，信号 $K_1$ 不存在时，阀芯停在左端，B口、P口接通，T口、C口接通。

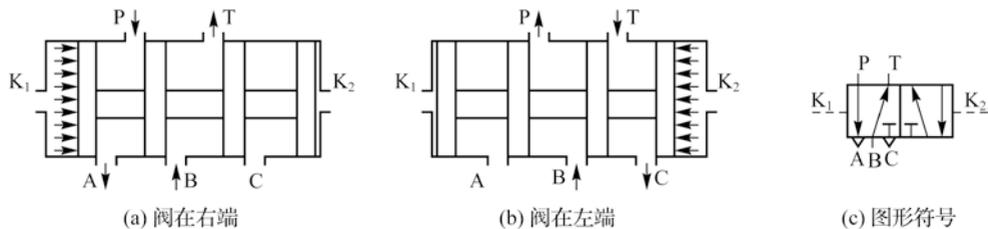
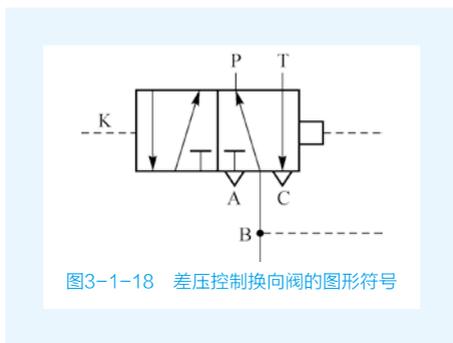


图3-1-17 双气控换向阀

(2) 泄压控制及相应阀。泄压控制是指加在阀芯上的控制信号压力值逐渐下降的控制方式。当气压降至某一值时阀便被切换，泄压控制阀的切换性能不如加压控制阀。

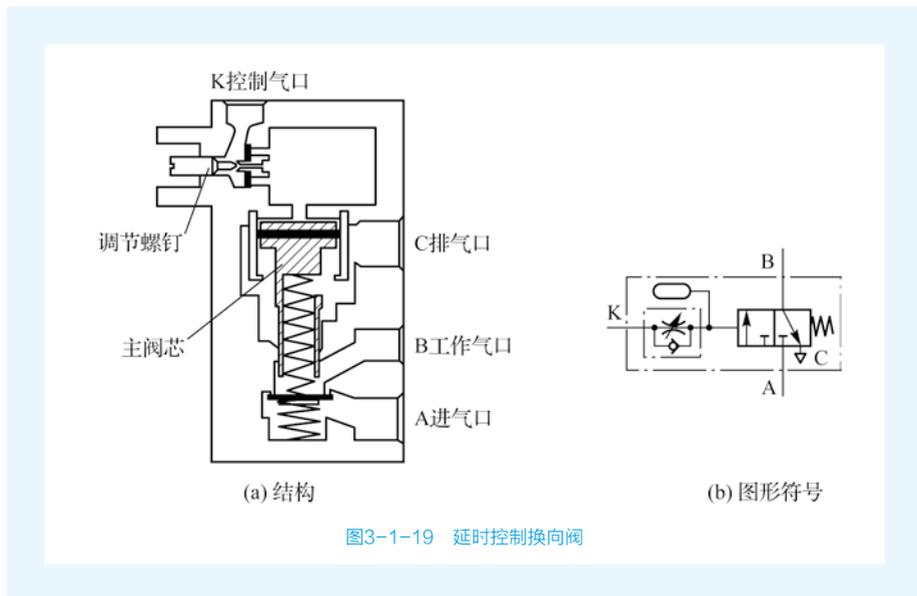
(3) 差压控制阀及相应阀。差压控制是指阀芯采用气压复位或弹簧复位的情况下, 利用阀芯两端受气压作用的面积不等而产生的轴向力之差值, 使阀芯迅速移动换向的控制。

图3-1-18所示为二位五通差压控制换向阀的图形符号, 当K口无控制信号时, B口与P口相通, T口与C口相通; 当K口有控制信号时, B口与T口相通, P口与A口相通。差压控制的阀芯靠气压复位, 在结构上相当于省去了复位弹簧的单气控加压式控制阀。



(4) 延时控制及相应阀。延时控制是利用气流经过小孔或缝隙被节流后, 再向气室内充气, 经过一定的时间, 当气室内压力升至一定值后, 再推动阀芯动作而换向, 从而达到信号延迟的目的。

图3-1-19(a)所示为延时控制换向阀的结构, 其图形符号如图3-1-19(b)所示。A口为进气口、B口为工作气口、C口为排气口、K口为控制气口。调节螺钉用于调节从控制气口K进入右侧气室的气流流量, 达到控制气室内的气压增加速度延时的目的。当K口无控制信号时, 主阀阀芯被复位弹簧推到最上端, A口封闭, B口和C口连通; 当K口通控制信号时, 气流通过调节螺钉的节流口缓慢进入气室, 气室内压力逐渐升高, 延时一段时间后, 气室内的压力达到推动主阀阀芯动作的压力, 主阀阀芯下移并接触到下隔板膜片, B口和C口封闭, 随着主阀阀芯继续下移, A口和B口接通。节流方式的延时控制换向阀的延时时间通常为0~30 s, 常用于必须使用纯气动元件系统的场合。



### 3) 电磁控制换向阀

电磁控制换向阀是通过控制阀内的电磁线圈通、断电，实现阀芯动作的换向阀。这种阀易于实现电、气联合控制，能实现远距离操作，故得到广泛的应用。图3-1-20所示为电磁控制换向阀实物图。

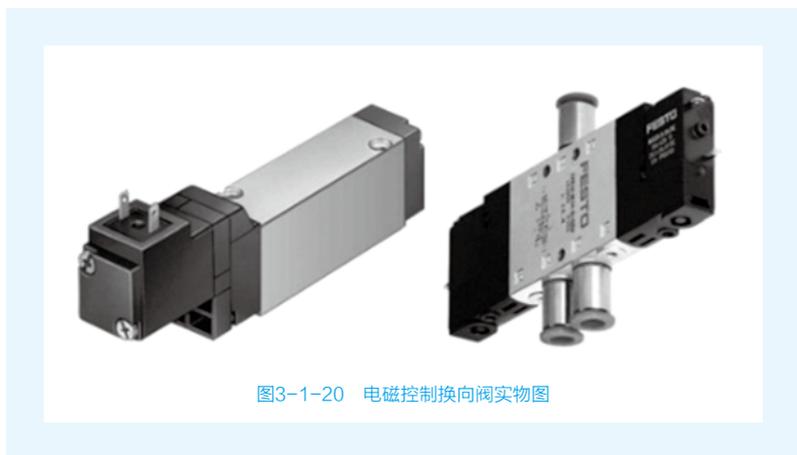


图3-1-20 电磁控制换向阀实物图

图3-1-21所示为二位三通电磁控制换向阀的结构原理和图形符号。图3-1-21 (a) 所示为电磁线圈未通电时，P口、A口断开，阀没有输出。图3-1-21 (b) 所示为电磁线圈通电时，电磁铁推动阀芯向下移动，使P口、A口接通，阀有输出。

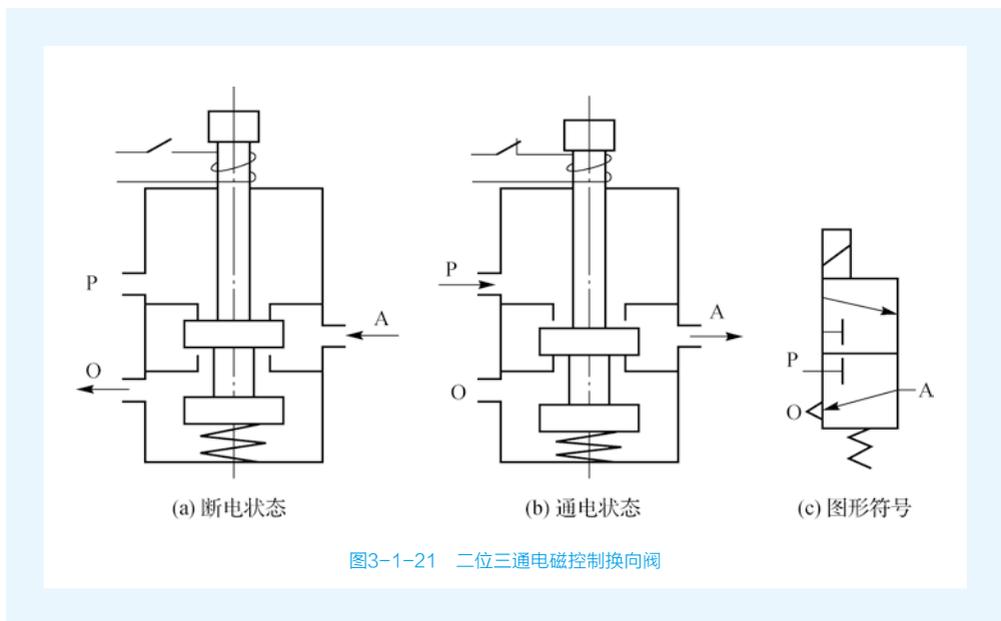


图3-1-21 二位三通电磁控制换向阀

### 4) 机械控制换向阀

机械控制换向阀是靠外部运动部件产生的外力推动阀芯动作的元件。机械控制换向阀按阀芯的头部结构来分，常见的有直动圆头式、杠杆滚轮式、可通过滚轮杠杆式、旋转杠杆式、可调杠杆式和弹簧触须式等，如图3-1-22所示。

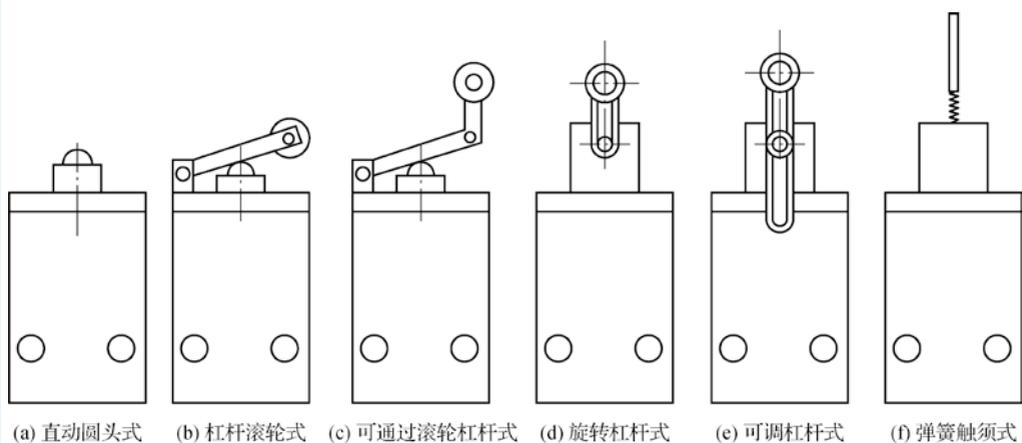


图3-1-22 机械控制换向阀的头部形式

图3-1-23所示为直动圆头式机械控制换向阀，其阀芯的动作依靠外部运动部件触动直动式触头机构来实现。

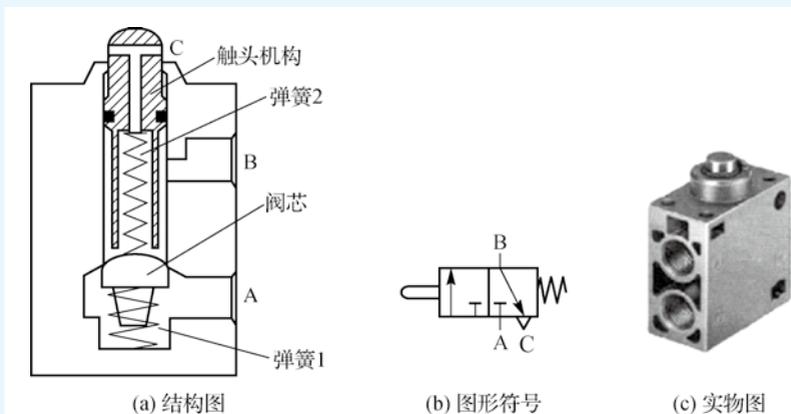


图3-1-23 直动圆头式机械控制换向阀

图3-1-24所示为单向滚轮先导式机械控制换向阀。静态时，进气口A封闭，工作气口B和排气口C接通。若外部机械部件从右往左运动，撞到触发轮，触发轮推动导向轮下移，导向轮带动杠杆下摆，推动导气顶杆下移，先导气道打开，进气口A的气流经过先导气道进入先导活塞的上腔，推动先导活塞下移，先导活塞接触到主阀阀芯上端时，关闭主阀阀芯内部通往排气口C的通道，随着先导活塞的继续下移，主阀阀芯随之下移，进气口A和工作气口B接通；当外部机械部件从左往右运动时，触发轮被触发并绕着导向轮的转轴顺时针方向转动，导向轮在垂直方向上没有位移，顶杆无动作，先导阀阀芯和主阀阀芯均处于静态位置。此阀通常安装在执行机构的行程中，用于产生外部运动部件的单向运动位置信号。

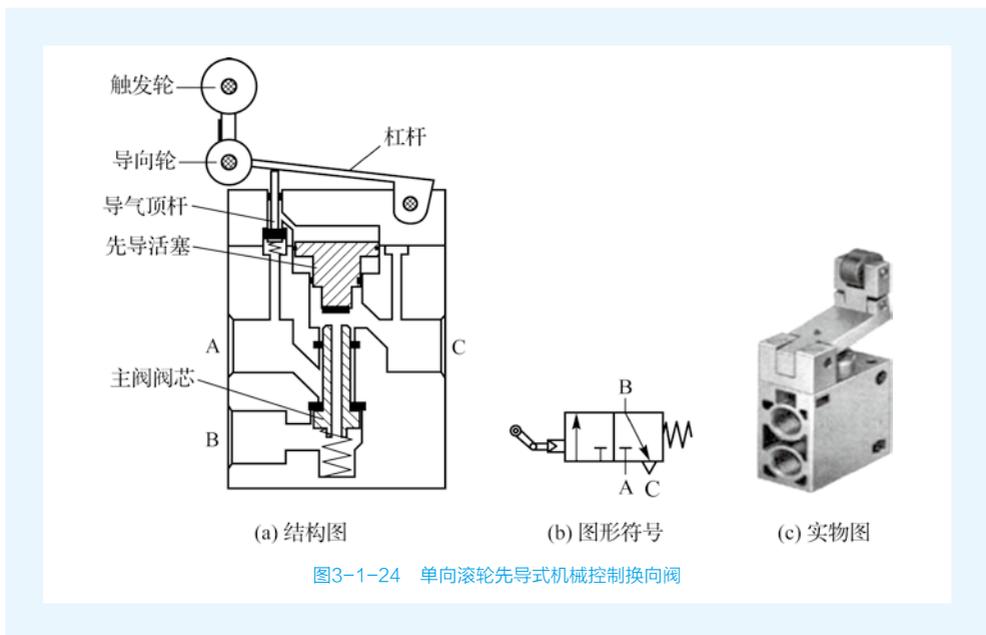


图3-1-24 单向滚轮先导式机械控制换向阀

## 二、压力控制阀

压力控制阀是指调节和控制压力大小的气动元件，也称压力阀。常用的压力控制阀主要有减压阀（调压阀）、溢流阀（安全阀）、顺序阀、增压阀等。

### 1. 减压阀（调压阀）

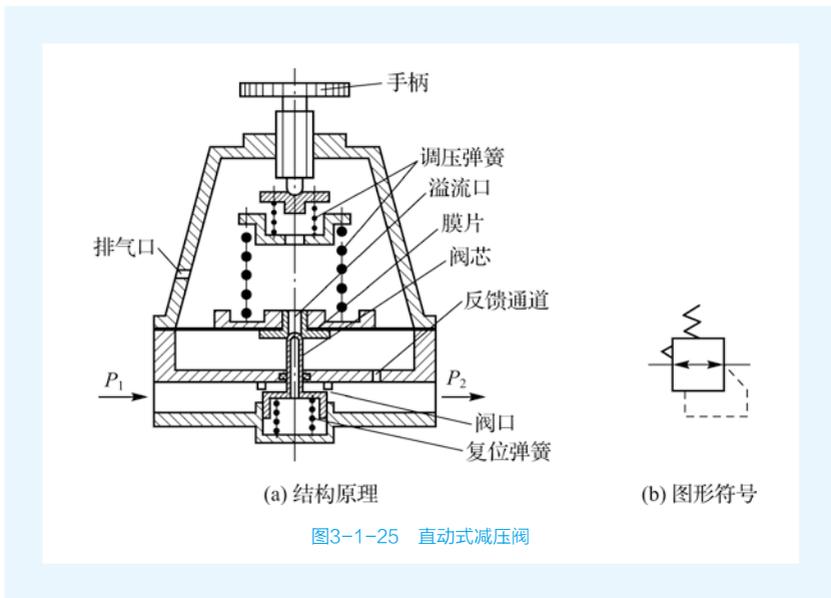
在气压传动中，一般是由空气压缩机将空气压缩后储存于储气罐中，然后经管路输送给各传动装置使用，储气罐提供的空气压力高于每台装置所需的压力，且压力波动也较大。因此必须在每台装置入口处设置一个减压阀，以将入口处的空气降低到所需的压力，并保持该压力值的稳定。

减压阀的调压方式有直动式和先导式两种：直动式是借助弹簧力直接操纵调压方式；先导式是用预先调整好的气压来代替直动式调压弹簧进行调压。

图3-1-25所示为直动式减压阀，此阀可利用手柄直接调节调压弹簧来改变阀的输出压力。

顺时针旋转手柄，压缩调压弹簧，推动膜片下移，膜片又推动阀芯下移，阀口被打开，气流通过阀口后压力降低；与此同时，部分输出气流经反馈通道进入膜片气室，在膜片上产生一个向上的推力，当此推力与弹簧力相平衡时，输出压力便稳定在一定值。

若输入压力发生波动，如压力 $P_1$ 瞬时升高，则输出压力 $P_2$ 也随之升高，作用在膜片上的推力增大，膜片上移，向上压缩弹簧，从溢流口有瞬时溢流，并靠复位弹簧及气压力的作用使阀杆上移，阀门开度减小，节流作用增大，使输出压力 $P_2$ 回降，直到新的平衡为止。重新平衡后的输出压力又基本上恢复至原值。反之，若输入压力瞬时下降，则输出压力也相应下降，膜片下移，阀门开度增大，节流作用减小，输出压力基本上回升至原值。当输入压力不变，输出流量变化，使输出压力发生波动（增高或降低）时，依靠溢流口的溢流作用和膜片上力的平衡作用推动阀杆，仍能起稳压作用。



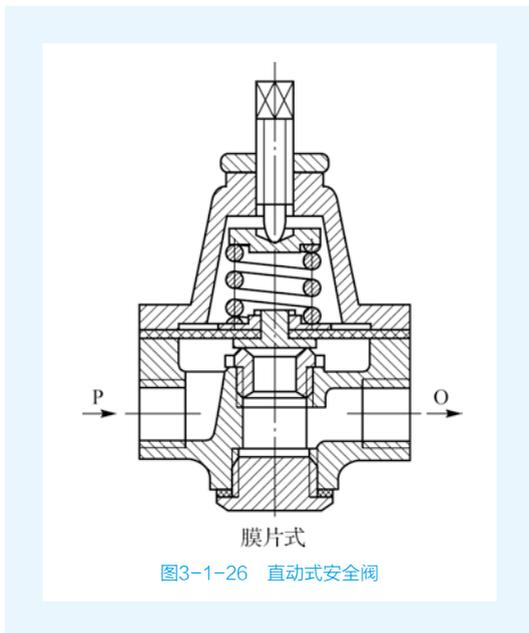
逆时针旋转手柄时，压缩弹簧力不断减小，膜片气室中的压缩空气经溢流口不断从排气口排出，进气阀芯逐渐关闭，直至最后输出压力降为零。

## 2. 溢流阀（安全阀）

在气压传动中，当管路中的压力超过允许压力时，为了保证系统的工作安全，往往用安全阀来实现自动排气，使系统的压力下降，如储气罐必须安装安全阀。

当储气罐或回路中压力超过某调定值时，要用安全阀往外放气。安全阀在系统中起过压保护作用。安全阀与减压阀类似，从控制方式分，有直动式和先导式两种；从结构上分，有活塞式与膜片式两种。

图3-1-26所示为直动式安全阀，其工作原理与图形符号如图3-1-27所示。



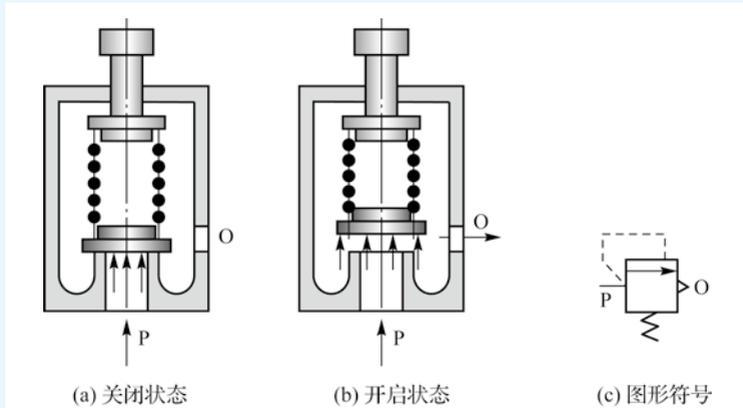


图3-1-27 直动式安全阀的工作原理和图形符号

当系统中气体压力在调定范围内时，作用在活塞的压力小于弹簧力，活塞处于关闭状态。当系统压力升高，作用在活塞上的压力大于弹簧的预压力时，活塞向上移动，阀门开启排气。直到系统压力降至调定范围以下，活塞重新关闭。开启压力的大小与弹簧的预压量有关。

### 3. 顺序阀

当气动装置中不便安装行程阀，而要依据气压的大小来控制两个以上的气动执行机构的顺序动作时，就要用到顺序阀。顺序阀是依靠回路中压力的变化来控制顺序动作的一种压力控制阀。只有达到需要的操作压力后，顺序阀才有气信号输出。

#### 1) 顺序阀的工作原理

顺序阀的工作原理比较简单。如图3-1-28 (a) 所示，压缩空气从P口进入阀后，作用在阀芯下面的环形活塞面积上，当此作用力低于调压弹簧的作用力时，阀关闭。如图3-1-28 (b) 所示，当空气压力超过调定的压力值时即将阀芯顶起，气压立即作用于阀芯的全面积上，使阀达到全开状态，压缩空气便从A口输出。当P口的压力低于调定压力时，阀再次关闭。图3-1-28 (c) 所示为其图形符号。

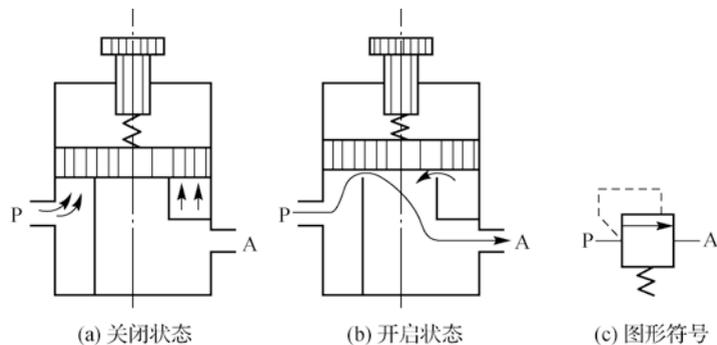
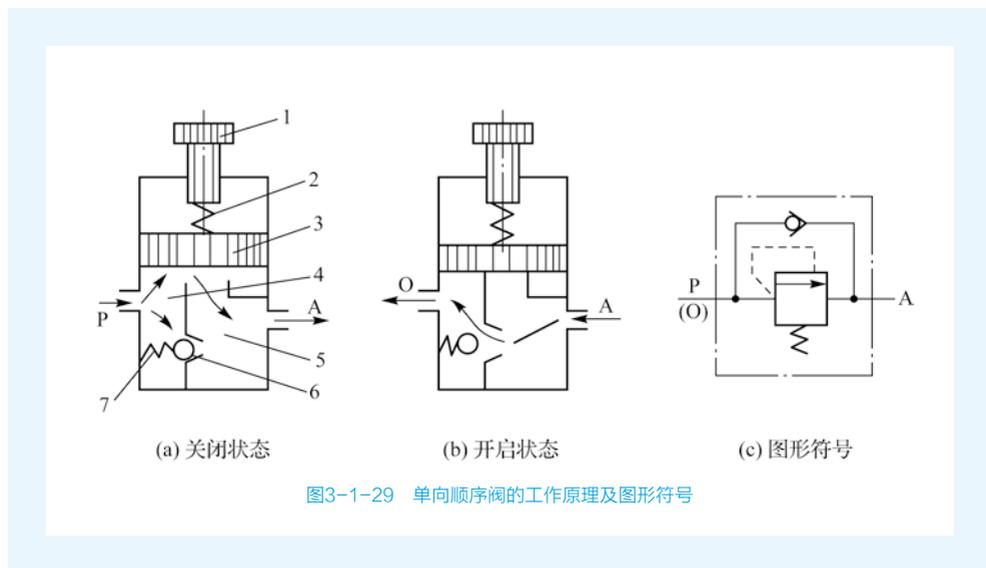


图3-1-28 顺序阀的工作原理与图形符号

## 2) 单向顺序阀

顺序阀很少单独使用,常与单向阀组合在一起使用,构成单向顺序阀。其工作原理及图形符号如图3-1-29所示。



如图3-1-29 (a) 所示,当压缩空气进入腔4后,作用在活塞3上的力小于弹簧2的力时,阀处于关闭状态。当作用在活塞上的力大于弹簧力时,将活塞顶起,压缩空气从P经工作腔4、5到A,然后进入气缸或气控换向阀。此时,单向阀6在弹簧7和工作腔4内气压的作用下处于关闭状态。当切换气源时,如图3-1-29 (b) 所示,由于工作腔4内压力迅速下降,顺序阀关闭,此时工作腔5内压力高于工作腔4内压力,在气体压差的作用下,打开单向阀,反向的压缩空气从A到O排放。

## 4. 增压阀

气压传动的工作压力通常低于1 MPa,但是有些气动系统的某个局部需要高压驱动,这种场合可以使用增压阀满足局部增压的需求。

增压阀的结构原理如图3-1-30 (a) 所示。低压腔的大活塞和高压腔的小活塞刚性连接在一起同步动作,A口为低压进气口,B口为增压后的高压出口,阀内的二位四通机动换向阀用于切换两个活塞的运动方向。当大、小活塞向左运动时,小活塞左腔的气体被压缩并从单向阀排出,其右腔的压力气体用于增加活塞的驱动力并成为回程的被压缩气体。当小活塞运动到腔体左端,触发二位四通机动换向阀时,大活塞左腔进气,推动大、小活塞向右移动,小活塞右腔的气体被压缩并从右下侧的单向阀排出,排出的气体经过增压阀的B口送给高压气罐,调节调压阀就能调节B口的增压气体压力值。增压阀的图形符号如图3-1-30 (b) 所示。

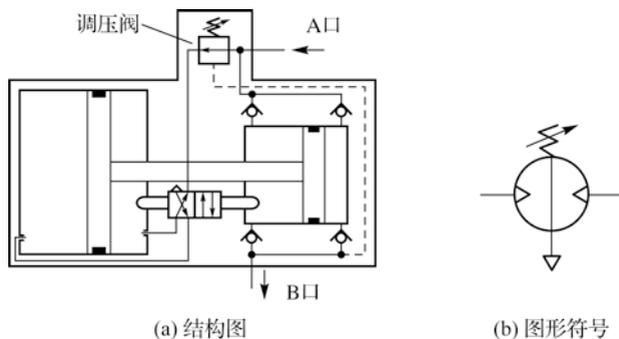


图3-1-30 增压阀

### 三、流量控制阀

在气动系统中，流量控制阀通过改变阀口的通流面积调节气体流动的速度，实现对气缸等执行元件运动速度的控制。流量控制阀主要有节流阀、单向节流阀和排气节流阀等。

#### 1. 节流阀

图3-1-31 (a) 所示为节流阀的实物图，图3-1-31 (b) 所示为节流阀的结构图，压力气体从A口进入，通过节流通道从B口流出。旋转阀芯螺杆，阀芯上下移动，节流口开度发生变化，改变阀口的通流截面面积，实现流量控制。若阀芯位置固定，则为不可调节流阀。图3-1-31 (c) 和图3-1-31 (d) 所示分别为可调节流阀和不可调节流阀的图形符号。

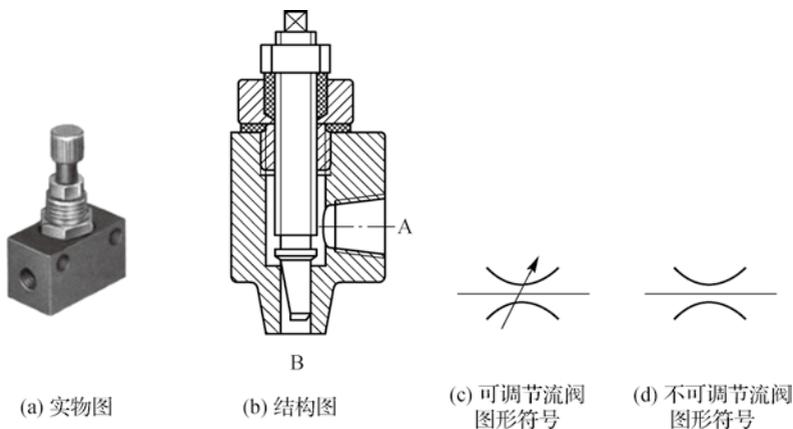


图3-1-31 节流阀

## 2. 单向节流阀

单向节流阀是由单向阀和节流阀并联构成的组合控制阀，常用于气缸运动速度的控制，也称速度控制阀。

当其用来控制气缸速度时，应尽量靠近气缸安装，并根据气缸的控制需求选择相应的节流方向，避免在安装方向上出现错误。如图3-1-32所示， $P \rightarrow A$ 流动时，经过节流阀节流；反方向 $A \rightarrow P$ 流动时，单向阀打开，不节流。

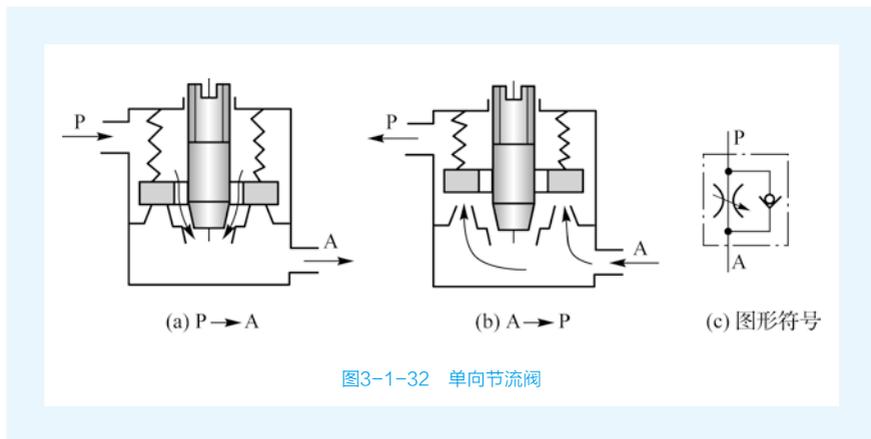


图3-1-32 单向节流阀

## 3. 排气节流阀

图3-1-33所示为排气节流阀。气流从A口进入阀内，由节流口节流后经消声套排出。因此它不仅能调节执行元件的运动速度，还能起到降低排气噪声的作用。排气节流阀一般安装在换向阀的排气口处与换向阀联合使用，常用在换向阀与气缸之间不能安装速度控制阀的场合。

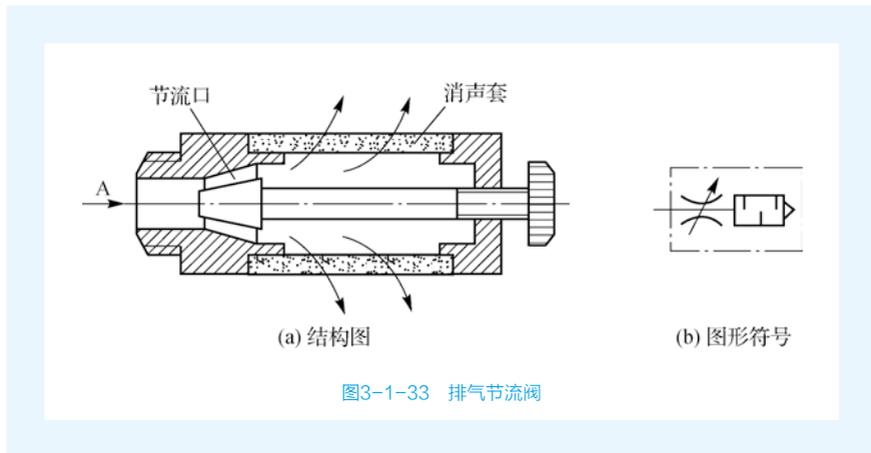


图3-1-33 排气节流阀

## 四、气动控制阀的选用

正确选择控制阀是设计气动系统的重要环节，选择合理就能够使线路简化，减少控制阀的品种和数量，降低压缩空气的消耗量，降低成本并提高系统的可靠性。选用气动控制阀要重点考虑以下问题：

(1) 阀的技术规格能否满足使用环境的要求。如气源压力大小, 电源条件(交、直流及电压等), 介质温度, 环境温度、湿度、粉尘等情况。

(2) 阀的机能和功能是否满足需要。尽量选择机能一致的阀, 如选不到, 可用其他阀或用几个阀组合使用。例如, 可用二位五通代替二位三通阀, 只要将不用的孔口用堵头堵上即可。

(3) 根据流量来选择通路。分清是主阀还是控制用的先导阀。主阀必须根据执行元件的流量来选择通路; 先导阀(信号阀)则应根据所控制阀的远近、数量和要求动作的时间来选择通路。

(4) 根据使用条件、使用要求来选择阀的结构形式。如果要求严格密封, 一般选择橡胶密封阀; 如果要求换向力小, 有记忆性能, 应选择滑阀; 如气源过滤条件差, 采用截止式阀为好。

(5) 安装方式的选择。从安装维护方面考虑板式连接较好, 特别是对于集中控制的自动、半自动控制系统, 优越性更突出。

(6) 阀的种类选择。在设计控制系统时, 应尽量减少阀的种类, 避免采用专用阀, 选择标准化系列阀, 以利于专业化生产、降低成本和便于维修使用。

(7) 调压阀的选用要根据使用要求选定类型和调压精度, 根据最大输出流量选择其通路。减压阀一般安装在分水滤气器之后, 油雾器或定值器之前; 进、出口不能接反; 阀不用时应把旋钮放松, 防止膜片经常受压变形而影响性能。

(8) 安全阀的选择应根据使用要求选定类型, 根据最大输出流量选择其通路。

(9) 选用气动流量阀对气动执行元件进行调速, 比液压流量阀调速要困难, 因为气体具有压缩性。选择气动流量阀要注意以下几点: 管道上不能有漏气现象; 气缸、活塞间的润滑状态要好; 流量控制阀尽量安装在气缸或气马达附近, 尽可能采用出口节流调速方式; 外加负载应稳定。



## 任务实施

### 工作任务单

姓 名	班 级	组 别	日 期
任务名称	气动控制阀的选用		
工作任务	根据工作要求正确选用气动控制阀		
任务描述	在教师的指导下, 能识别各种气动控制阀, 并能根据具体的工作要求正确选用气动控制阀		
任务要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解实训室或生产车间安全知识;</li> <li>2. 掌握危险化学品物品的安全使用与存放;</li> <li>3. 认识气动控制阀实物;</li> <li>4. 正确选用气动控制阀</li> </ol>		
提交成果	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 气动控制阀清单;</li> <li>2. 气动控制阀原理分析</li> </ol>		

续表

姓名	班级	组别	日期		
考核评价	序号	考核内容	配分	评分标准	得分
	1	安全意识	20	遵守规章、制度	
	2	工具的正确使用	10	正确使用实验工具	
	3	气动控制阀清单	10	控制阀清单罗列正确	
	4	气动控制阀选用	50	选择正确, 能满足工作要求	
5	团队协作	10	与他人合作有效		
指导教师			总分		

## 任务3-2 控制回路的设计

### 任务引入

图3-2-1(a)所示为送料装置的工作过程示意图, 用于将料仓中的毛坯推出料仓。按下按钮, 气缸的活塞杆伸出; 松开按钮, 活塞杆缩回。

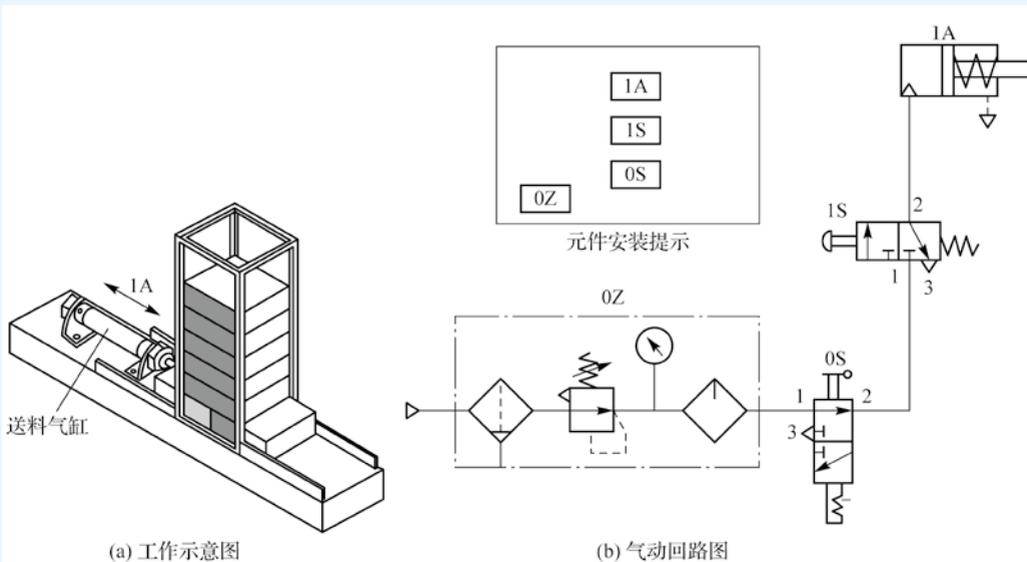


图3-2-1 送料装置

项目一

项目二

项目三

项目四

项目五

项目六

项目七

项目八