

# 急速开关型气缸阀的介绍

## 1. 前言

一直以来，球阀和蝶阀被广泛用于作为可短时间内实现开关操作，且流体的流动阻抗较小的气动操作式自动阀。然而，它们在“耐久性、高速动作性”方面却存在一些难点。

虽然在常规的使用条件下，这些难点很少会构成实际的问题，但是作为需要高频率、高速度动作的炼铁厂轧制线冷却水切换阀使用时，则可能会构成一些问题。

其问题就是，因阀座密封部位为滑动接触结构，故随着动作次数的增加，阀座会出现磨损和损伤，因此极难长期保持良好的密封性。开关次数的限制为10万~20万次。此外，开关动作时间较短时，急速停止将会引起水流冲击现象，这将导致阀门1次侧的压力骤然上升，阀座密封部位、阀体支撑轴承、操作用阀杆可能会因此而受损，导致阀门无法操作。

在本技术志中，将对能够解决这些问题，并在附加额外价值的基础之上，对在约40年前开发的并开始制造销售，且至今仍有大量使用的急速开关型气缸阀进行介绍。

## 2. 特点

### 2-1)密封寿命长

阀座密封并非滑动接触结构，故不会出现基于磨损的密封性下降的问题。

### 2-2)动作可靠性佳

因采用了简单的内部结构，并减少了可动零部件的数量，故而故障发生概率极低。此外，对于由水流冲击现象导致的压力负荷的骤升问题，因阀门整体为圆筒形状，故具有足够的强度，因此不会出现动作不良的问题。

### 2-3)紧凑设计，操作性极佳

通过将驱动部分内置到阀门之中，实现了一体化的设计，因此整体极为紧凑而且重量较轻，操作性也极佳。此外，因为驱动部分没有凸出鼓起，故而可以节约配管空间，在安装姿势上也未有限制。Figure1所示为气缸阀剖开后的样本图。

计，因此整体极为紧凑而且重量较轻，操作性也极佳。此外，因为驱动部分没有凸出鼓起，故而可以节约配管空间，在安装姿势上也未有限制。Figure1所示为气缸阀剖开后的样本图。



Figure 1 驱动部分内置的一体化气缸阀

### 2-4)高速动作性佳

可动部分重量轻，动作行程短，故而可实现高速动作，且其动作性非常出色。标准规格下的动作时间一览表如Table1所示。

Table 1 气缸阀标准动作时间

流体压力 标称直径	动作时间(秒)				使用的空气设备(甲南电机制)	
	0.98MPa		1.96MPa		电磁阀	电磁阀速度控制器
标称直径	开→关	关→开	开→关	关→开		
15A	0.10	0.10	0.10	0.10	453S202C	SC6-02-8A
20A	0.11	0.10	0.13	0.10		
25A	0.14	0.12	0.17	0.12		
32A	0.21	0.19	0.26	0.17		
40A	0.21	0.19	0.26	0.17		
50A	0.33	0.28	0.43	0.26	413S302C	
65A	0.30	0.26	0.36	0.25		
80A	0.34	0.29	0.42	0.27	413S603C	SC6-04-10A
100A	0.44	0.38	0.57	0.35		
125A	0.68	0.59	0.85	0.54		
150A	0.94	0.81	1.2	0.74		
200A	1.7	1.5	2.1	1.3		
250A	2.4	2.0	3.1	1.8	413S604C	SC6-04-15A
300A	2.6	2.1	3.5	1.9		
350A	3.1	2.6	4.0	2.4	413S806C	SC6-08-20A
400A	3.4	3.1	3.8	2.8		
450A	4.8	4.5	5.3	4.1		

### 2-5) 空气消耗量较少

因将内部流体压力对阀门动作造成的影响控制在最小限度,故气缸有效面积较小。动作所需的压缩空气的量比相同尺寸的球阀动作所需的量少。

### 2-6) 流体流动阻抗较小

阀座为非滑动接触型的阀门(例如:球阀),因流体的流动方向会发生多次变化,因此流动阻抗就会较大。然而,气缸阀的流动方向很少变化,且流路形状也为流线型形状,故其流动阻抗较小,即使在大流量的用途中也能使用。二通阀的Cv值—差压—流量关系图如图Figure2所示。

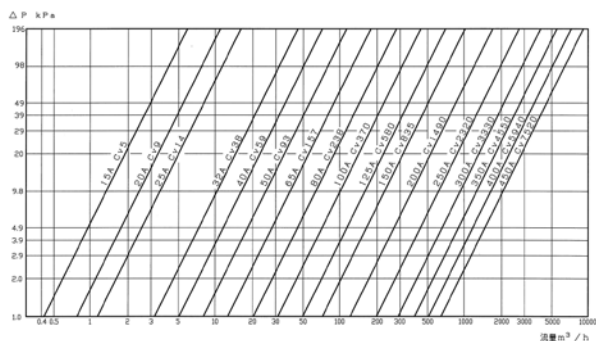


Figure2 Cv值—差压—流量关系图

## 3. 结构和动作

气缸阀主要由3个构成部件组成,分别为主体、阀盖和活塞。其他各接合部、可动部密封为使用了密封材料的结构。Figure3所示为二通气缸阀的断面结构图。此外,通过在二通阀的1次侧(主体管线法兰侧)安装T形部件,可构成三通气缸阀。Figure4所示为三通气缸阀的断面结构图。

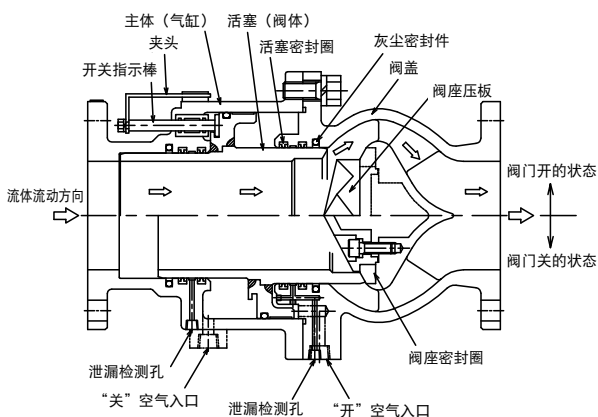


Figure3 二通气缸阀断面结构图

根据供给气缸(主体)的动作气压的切换,活塞将向阀座侧或反方向侧移动。当移动到阀座侧时,活塞前端顶住阀座密封圈,此时将流过主体流路及活塞内部的流体密封住,阀门处于“关”的状态。接下来,当动作气压切换,活塞移动至反方向侧时,活塞前端和阀座密封圈之间的流路打开,流体从主体流路及活塞内部经过阀盖流路,阀门处于“开”的状态。

至于阀门的开关状态,可通过安装在活塞上的开关指示棒方便地目测确认。此外,通过在开关指示棒上安装操作杆等装置,可实现基于限位开关或非接触式开关的开关状态检测、位置控制器的安装和实现控制阀化。

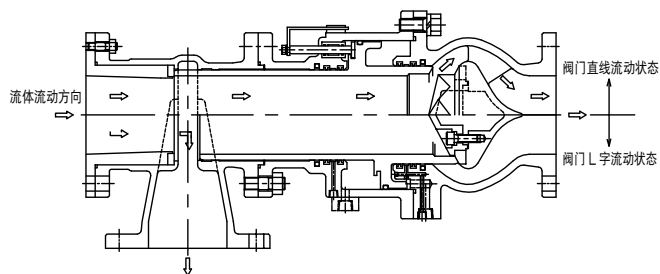


Figure4 三通气缸阀断面结构图

## 4. 标准规格

气缸阀的标准规格如下所示:

- 接液金属材质……… SCS13、SUS304
- 密封圈材质……… NBR,AU  
(根据流体,也可选择其他材料)
- 连接……… JIS10k、20k法兰  
(CLASS 150也可)
- 尺寸……… 标称直径 15A~450A
- 密封寿命……… 50万次循环
- 最高使用压力……… 依据Table2
- 操作气压……… 0.4~0.7MPa
- 使用温度范围……… 根据不同密封圈材质而异  
(需要咨询)

Table2 气缸阀最高使用压力

分类	标称压力	最高使用压力
二通阀	10K	1.37MPa
	20K	3.33MPa
三通阀	10K	0.98MPa
	20K	2.45MPa

注 但是,20k-15A~25A,二通、三通都为1.97MPa

## 5. 用途

### 5-1) 以往的主要用途

主要用途为作为开发目的的炼铁厂及PSA式氮气发生装置。

#### 5-1-1) 炼铁厂(包括有色金属)

厚板及热轧线的产品、滚动冷却用切换阀。

顾客需求：密封寿命、动作可靠性、高速开关、自动阀

#### 5-1-2) PSA式氮气发生装置

大型装配式PSA式氮气发生装置的气体切换阀。

顾客需求：密封寿命、密封性、高速开关、自动ON-OFF 阀

### 5-2) 最近的新用途事例

最近的用途事例介绍如下。

#### 5-2-1) 主题公园喷水设备

被用于包括主题公园内的喷水在内的表演项目。气缸阀被用作喷水项目的ON-OFF 阀及控制阀。通过其高速开关的喷水流量控制，可实现以往所无法实现的丰富表演。

顾客需求：动作可靠性、高速开关、自动ON-OFF 阀、控制阀

#### 5-2-2) 工厂废水设备过滤器

工厂废水需经过过滤器，在满足了标准的状态下才能向工厂外排放。过滤废水的过滤机的滤芯上会附着垃圾，

如果在此状态下继续使用，则过滤能力将出现下降。因此，需要通过鼓风吹气的方式清除垃圾，但是，当ONOFF阀的使用频率过高时，将会发生空气的内部泄漏，此时必须要停机并实施维护。

一般而言，上述用途中会使用ON-OFF球阀，但球阀阀座为滑动接触结构，密封寿命较短。而采用了气缸阀后，就可以提升废水设备的运作率，并减少维护所需工时。

顾客需求：密封寿命、自动ON-OFF 阀

## 6. 结语

本次介绍的急速开关型气缸阀以可靠的密封/阀门技术方案解决(=价值的提供)了顾客难点/难题(=课题)。因其维持着较高的品质，故现在仍然在被使用。这正是本公司名字的由来“Value & Quality”的具体体现。

今后我们还将继续挖掘客户的潜在需求，通过提供解决方案与顾客之间建立起双赢的关系。

## 7. 参考文献

- 1) 社团法人日本阀门工业会：新版阀门便览，368-370 (2011)
- 2) 北泽正广：阀门技报. No.52, 80-81 (2004)



村山 聪  
营业本部  
技术解决方案组