

VXB 系列

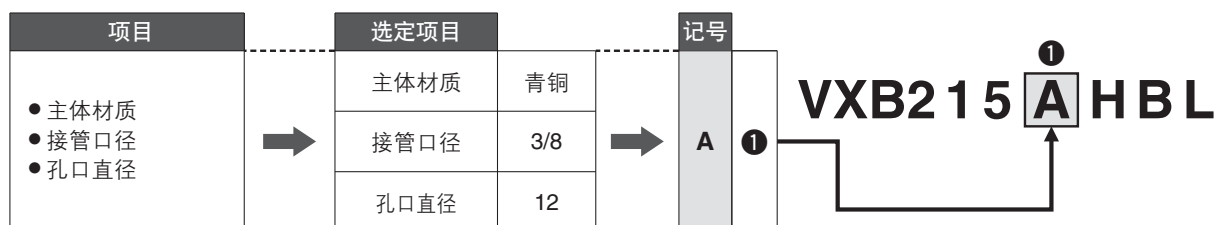
共同规格/型号选定顺序

标准规格

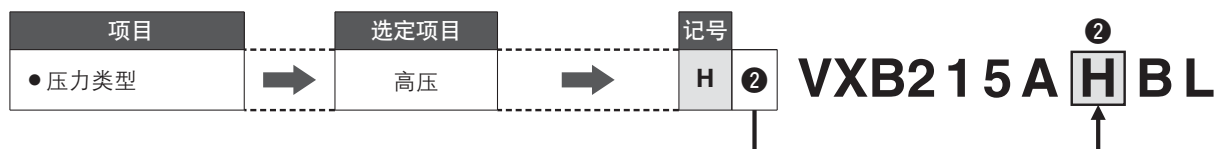
阀规格	阀结构	气控型活塞式
	耐压力	2.4 MPa
	主体材质	相当于SUS(不锈钢)316L、青铜 (CAC)
	密封材质	FKM
	环境	无腐蚀性或无爆炸性气体的场合

型号选定顺序

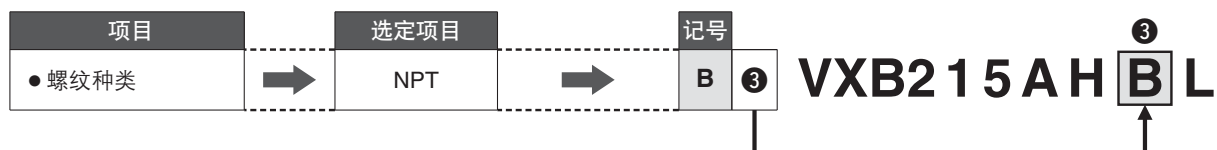
顺序1 选定“主体材质”、“接管口径和”“孔口直径”



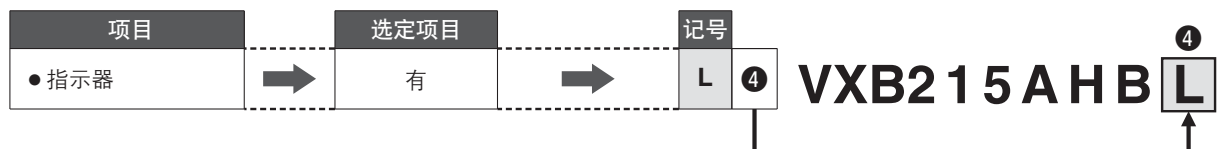
顺序2 选定“压力类型”



顺序3 选定“螺纹种类”



顺序4 选定“指示器”



顺序5 关于特殊可选项，请参见P.5。

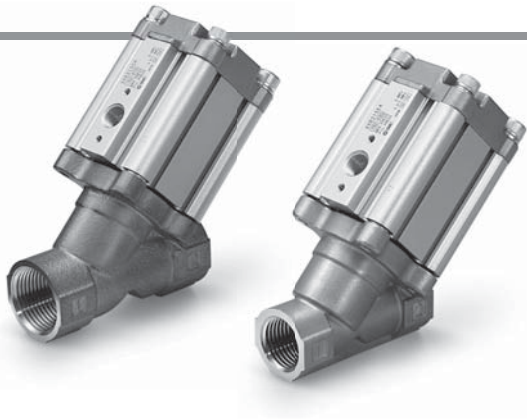
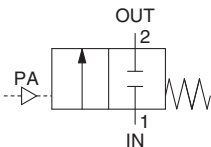


蒸汽用
※可用于空气和水。

流量特性

N.C. (常闭型)

记号



尺寸	接管口径	孔口直径 [mm]	压力 类型	型号	空气			水		最高使用压力 [MPa]	先导压力 [MPa]	重量 [g]
					Cv	C [dm³/(s·bar)]	b	Cv	Kv			
1	3/8	11	标准	VXB215 ^A _D	3.5	14.1	0.29	3.5	3.0	1.0	0.3 ~ 1	570
			高压	VXB215 ^A _H						1.0 (1.6) 注1)	0.5 ~ 1	
	1/2	14	标准	VXB215 ^B _E	5.4	20.0	0.35	5.4	4.6	0.6	0.3 ~ 1	620
			高压	VXB215 ^B _H						1.0 (1.2) 注1)	0.5 ~ 1	
	3/4	18	标准	VXB215 ^C _F	7.6	23.9	0.45	7.6	6.5	0.4	0.3 ~ 1	680
			高压	VXB215 ^C _H						0.6	0.5 ~ 1	

※ 流体是蒸汽时的先导通口用配管，请参见P.16。
注1) () 显示的是流体是空气或水时的压力值。

使用流体温度和环境温度

使用流体温度 [°C]	环境温度 [°C]
蒸汽: 183以下 水、空气: 99以下	-20 ~ 60

注) 未冻结。

阀的泄漏量

内部泄漏

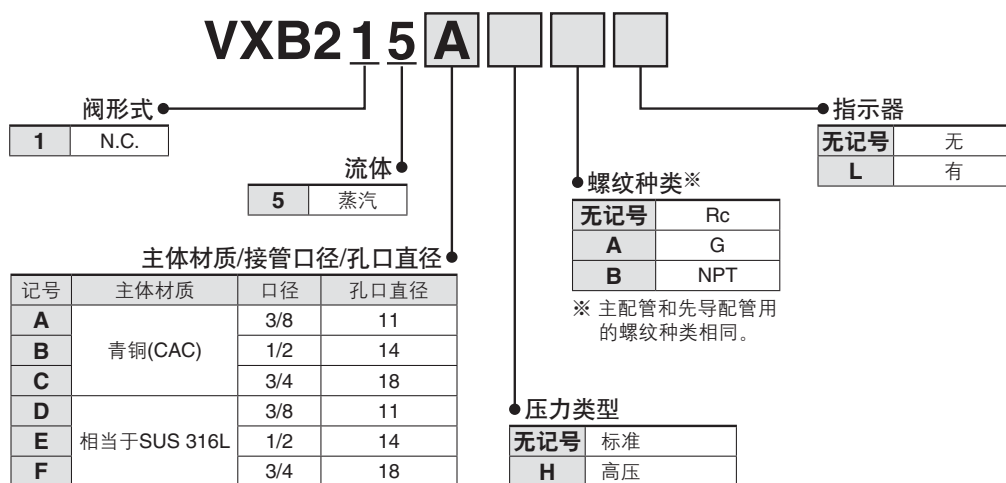
使用流体	密封材质	泄漏量 注1)
蒸汽、空气	FKM	10 cm³/min以下 注2)
水		1 cm³/min以下

外部泄漏

使用流体	密封材质	泄漏量 注1)
蒸汽、空气	FKM	10 cm³/min以下 注2)
水		1 cm³/min以下

注1) 泄漏量是环境温度为20°C时的值。
注2) 空气用。

型号表示方法

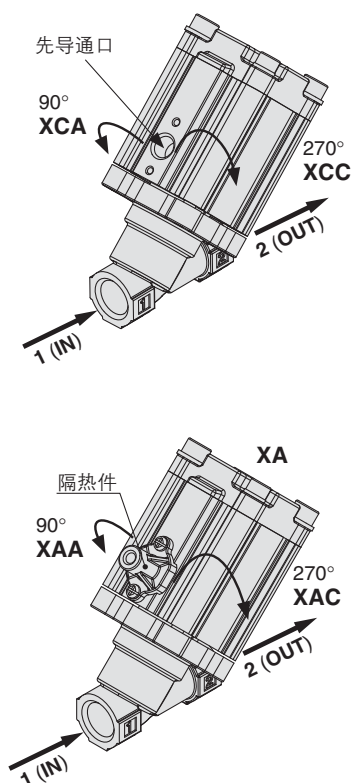


其它特殊可选项

● 先导通口方向特殊/带隔热件型

VXB215 **XCA**

请填写标准型号



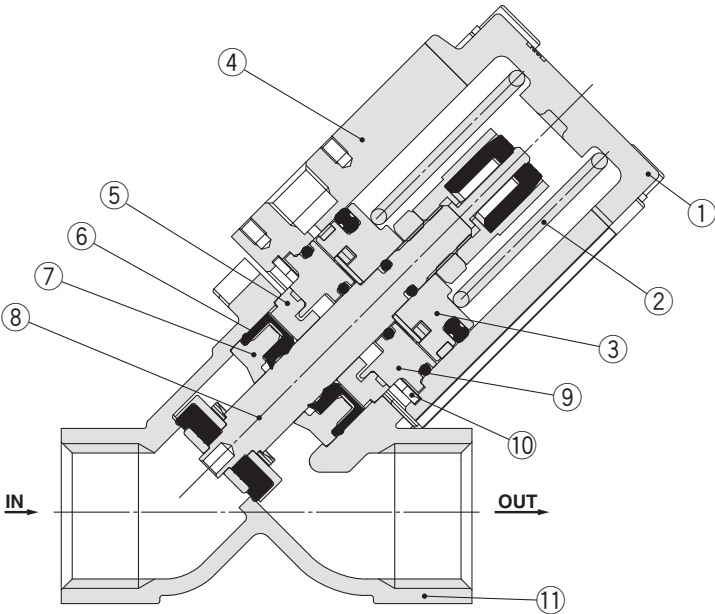
记号	回转角度	隔热件
无记号	先导通口 IN OUT	无
XCA	先导通口 OUT IN	
XCC	先导通口 IN OUT	
XA	先导通口 带隔热件 IN OUT	有
XAA	先导通口 带隔热件 OUT IN	
XAC	先导通口 带隔热件 IN OUT	

※ 有关隔热件详情, 请参见P.7。

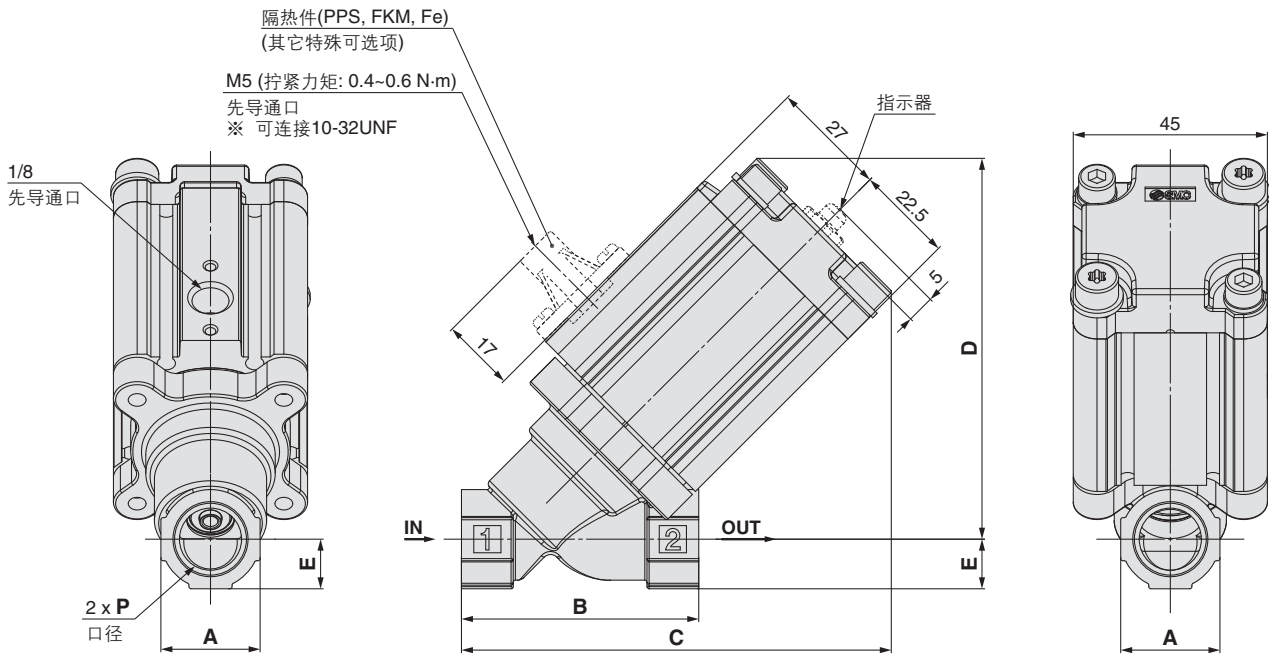
结构图

组成零部件

编号	名称	材质
1	端盖组件	相当于SUS 316L
2	弹簧	SUS 304
3	活塞组件	铝、FKM、PTFE、SUS 304
4	壳体	铝
5	导向套	PPS
6	带防尘功能的挤压式密封件	FKM
7	树脂防尘圈	PEEK
8	主阀组件	FKM、SUS 316L
9	衬套组件	铝、FKM
10	圆形R型止动环	Fe
11	主体	CAC或相当于SUS 316L



外形尺寸图



外形尺寸图

型号	接管口径 P	A	B	C	D	E
VXB215 ^A	3/8	23	55	99.8	88.3	11.5
VXB215 ^B	1/2	27	65	106.8	90.8	13.5
VXB215 ^C	3/4	32	75	111.5	93.2	16

VXB 系列



可更换零部件

• 维护组件

维护组件型号表示方法

VXB215-□□□□-KT

接管口径		压力类型		螺纹种类	
记号	接管口径	记号	压力类型	记号	螺纹种类
03	3/8	无记号	标准	无记号	Rc
04	1/2	H	高压	A	G
06	3/4			B	NPT

构成零部件

a	壳体组件	1个
b	安装螺钉: M5带内六角螺钉	2个

• 拆卸组装

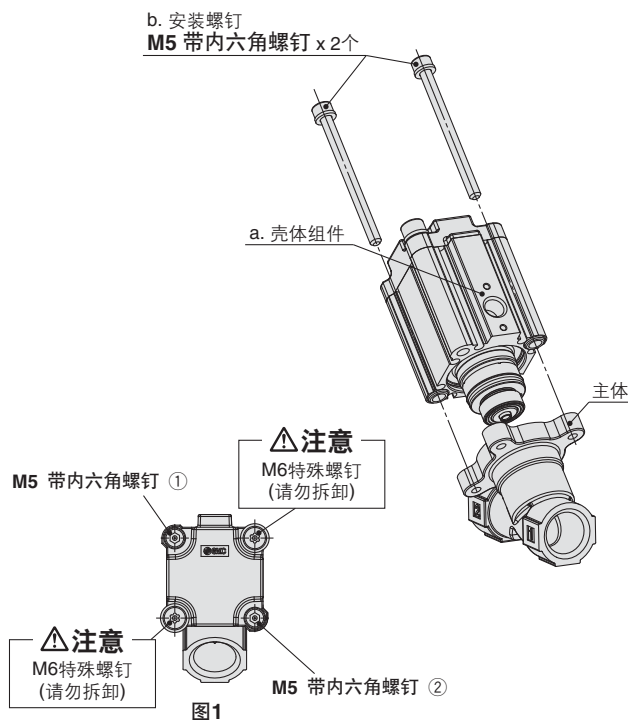
拆卸

- 1) 拧松2个M5内六角螺钉。
- 2) 将壳体组件从主体上拆下。

组装

- 1) 将壳体组件插入主体内。
- 2) 拧入安装螺钉(M5带内六角螺钉)×2个。
按对角顺序 ①→②→① (图1) 拧紧螺钉。

※ M5带内六角螺钉拧紧力矩: 3 N·m。



⚠ 注意

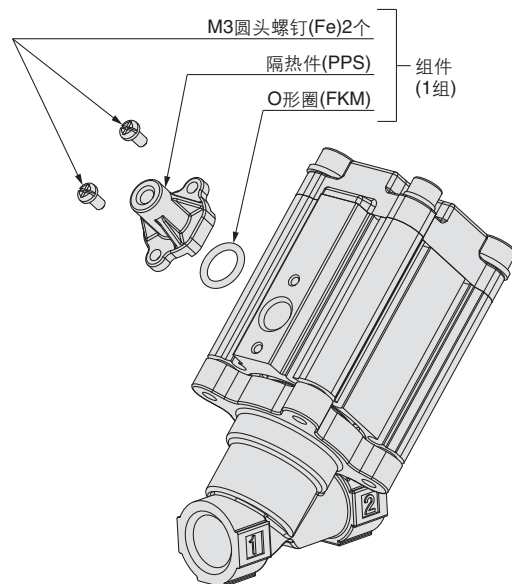
1. 拆卸前, 请确认切断供给压力, 之后再释放残压。
2. 安装后, 请确认无流体泄漏。

此外, 重启阀时请先进行安全检查, 确保阀的动作正确。

• 隔热件(单独订购)

VXB021-20-1A (1组)

※ 不包括阀体。



- ※ 所有螺纹种类(Rc, G, NPT)通用。
- ※ M3圆头螺钉的拧紧力矩参考值为0.5 N·m。

电磁阀流量特性

(流量特性的表示方法)

1. 流量特性的表示

在电磁阀等元件的规格栏内，表示的流量特性如表1所示。

表1 流量特性的表示

对应元件	按国际标准表示	其它表示	依据标准
气动元件	C、b	—	ISO 6358: 1989 JIS B 8390: 2000
	—	S	JIS B 8390: 2000 元件: JIS B 8373, 8374, 8375, 8379, 8381
		Cv	ANSI/(NFPA)T3.21.3: 1990
控制流体用元件	Av	—	IEC60534-2-3: 1997 JIS B 2005: 1995
	—	Cv	元件: JIS B 8471, 8472, 8473

2. 气动元件

2.1 按国际标准表示

(1) 依据标准

ISO 6358: 1989 : Pneumatic fluid power—Components using compressible fluids—
Determination of flow rate characteristics

JIS B 8390: 2000 : 空气压—压缩性流体用元件—流量特性的试验方法

(2) 流量特性的定义

采用声速流导 **C** 和临界压力比 **b** 来表示流量特性。

声速流导 **C** : 元件内处于壅塞流状态下，通过元件的质量流量，用上游绝对压力与标准状态密度的乘积，相除的比值。(sonic conductance)

临界压力比 **b** : 小于此值就成为壅塞流的压力比(下游压力/上游压力)。(critical pressure ratio)

壅塞流 : 上游压力高于下游压力的元件内，某处的速度达到声速的流动。气体的质量流量与上游压力成正比，与下游压力无关。(choked flow)

亚声速流 : 在临界压力比以上的流动。(subsonic flow)

标准状态 : 温度20℃、绝对压力0.1MPa(=100kPa=1bar)、相对湿度65%的空气状态。在空气量的单位后面加(ANR)来表示。(standard reference atmosphere)

依据标准: ISO 8778:1990 Pneumatic fluid power-Standard reference atmosphere, JIS B 8393:2000: 空气压-标准参考空气

(3) 流量计算式

下面用实用单位来表示。

$$\frac{P_2 + 0.1}{P_1 + 0.1} \leq b \text{ 时为壅塞流}$$

$$Q = 600 \times C (P_1 + 0.1) \sqrt{\frac{293}{273 + t}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{P_2 + 0.1}{P_1 + 0.1} > b \text{ 时为亚声速流}$$

$$Q = 600 \times C (P_1 + 0.1) \sqrt{1 - \left[\frac{\frac{P_2 + 0.1}{P_1 + 0.1} - b}{1 - b} \right]^2} \sqrt{\frac{293}{273 + t}} \dots\dots\dots(2)$$

Q: 空气流量[dm³/min (ANR)]、SI单位的dm³ (立方分米)与L (升)的关系是1 dm³ = 1 L

C : 声速流导[dm³/(s·bar)]
b : 临界压力比[—]
P₁ : 上游压力[MPa]
P₂ : 下游压力[MPa]
t : 温度[°C]

注) 亚声速流的公式近似椭圆曲线。
流量特性线图如图1所示。详见本公司“节能软件”。

例：
C = 2 [dm³/(s·bar)]、**b** = 0.3的电磁阀，**P₁** = 0.4 [MPa]、**P₂** = 0.3 [MPa]、**t** = 20 [°C]时，求空气流量。

由式(1)，最大流量 = $600 \times 2 \times (0.4 + 0.1) \times \sqrt{\frac{293}{273 + 20}} = 600$ [dm³/min (ANR)]

压力比 = $\frac{0.3 + 0.1}{0.4 + 0.1} = 0.8$

从图1，压力比0.8、**b** = 0.3的流量比可读为0.7。
流量 = 最大流量 × 流量比 = $600 \times 0.7 = 420$ [dm³/min (ANR)]

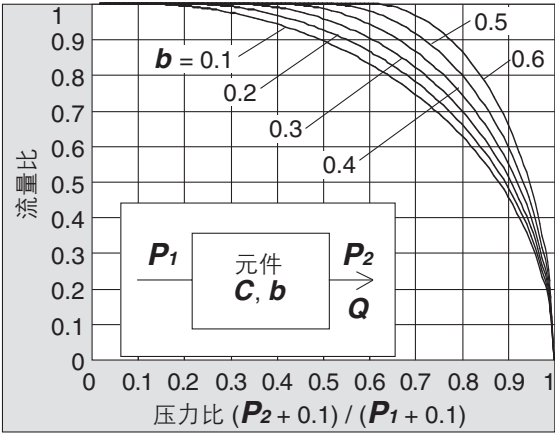


图1.流量特性线图

(4) 试验方法

在图2所示的试验回路上，将被测元件与配管连接，使上游压力(不低于0.3MPa)保持不变，首先测试饱和时的最大流量。再测定此流量(最大流量)的80%、60%、40%、20%四点的流量与上游压力、下游压力。然后，根据最大流量算出声速流导**C**。再将其他数据代入亚声速流的公式中，算出**b**，并求出平均值作为临界压力比**b**。

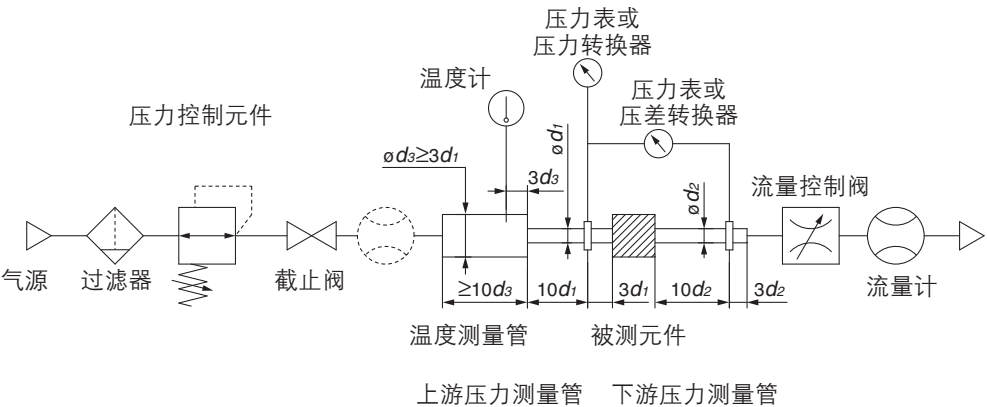


图2.符合ISO 6358, JIS B 8390的试验回路

2.2 有效截面积 S

(1) 依据标准

JIS B 8390: 2000: 空气压-压缩性流体用元件-流量特性的试验方法

元件标准: **JIS B 8373:** 空气压用2通电磁阀

JIS B 8374: 空气压用3通电磁阀

JIS B 8375: 空气压用4通、5通电磁阀

JIS B 8379: 空气压用消声器

JIS B 8381: 空气压用软管的接头

(2) 流量特性的定义

有效截面积 S : 在壅塞流动状态下, 从安装在气罐上的元件释放压缩空气时, 根据气罐内的压力变化, 按照理想绝热流动导出的公式计算出的节流孔的面积称为有效截面积 S 。与声速流导 C 属于同一概念。(effective area)

(3) 流量计算式

$\frac{P_2 + 0.1}{P_1 + 0.1} \leq 0.5$ 、壅塞流动

$$Q = 120 \times S (P_1 + 0.1) \sqrt{\frac{293}{273 + t}} \quad \text{.....(3)}$$

$\frac{P_2 + 0.1}{P_1 + 0.1} > 0.5$ 、亚声速流动

$$Q = 240 \times S \sqrt{(P_2 + 0.1) (P_1 - P_2)} \sqrt{\frac{293}{273 + t}} \quad \text{.....(4)}$$

与声速流导 C 的换算:

$$S = 5.0 \times C \quad \text{.....(5)}$$

Q : 空气流量[dm³/min (ANR)]、SI单位的dm³ (立方分米)与L (升)的关系是1dm³ = 1 L

S : 有效截面积[mm²]

P_1 : 上游压力[MPa]

P_2 : 下游压力[MPa]

t : 温度[°C]

注) 亚声速流动公式(4), 仅适合临界压力比 b 不明的元件。声速流导 C 的公式(2)在 $b = 0.5$ 时便是公式(4)。

(4) 试验方法

在图3所示的试验回路中, 将测试元件与配管连接, 把不低于0.6MPa(0.5MPa)的稳定压力的压缩空气充入气罐后, 再将气罐内的压缩空气排入大气, 使气罐内的压力降至0.25MPa(0.2MPa)左右。测量此时的排放时间, 和放置一段时间后压力值变为稳定值的气罐内的残存压力, 按下面的公式算出有效截面积 S 。气罐的容积应结合测试元件的有效截面积, 在规定的范围内选择。

JIS B 8373、8374、8375、8379、8381的场合, 当压力值为括号内的值时, 计算式系数为12.9。

$$S = 12.1 \frac{V}{t} \log_{10} \left(\frac{P_s + 0.1}{P + 0.1} \right) \sqrt{\frac{293}{T}} \quad \text{.....(6)}$$

S : 有效截面积 [mm²]

V : 气罐容积 [dm³]

t : 排放时间 [s]

P_s : 排放前气罐内的压力 [MPa]

P : 排放后气罐内的残存压力 [MPa]

T : 排放前气罐内的温度 [K]

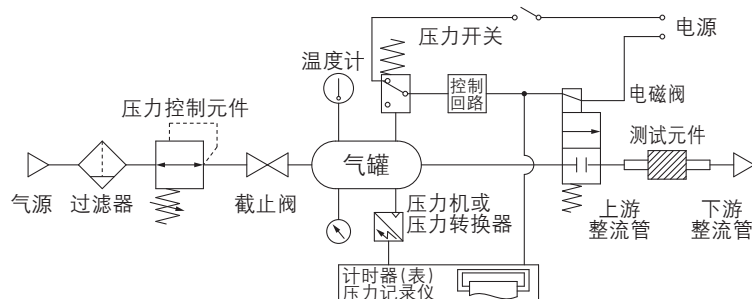


图3.符合JIS B 8390的试验回路

2.3 流通能力 C_v 值

美国标准 ANSI/(NFPA) T3.21.3:1990: Pneumatic fluid power-Flow rating test procedure and reporting method-For fixed orifice components

用与 ISO6358 类似的试验回路进行试验，流通能力 (flow coefficient) C_v 值按下式定义。

$$C_v = \frac{Q}{114.5 \sqrt{\frac{\Delta P (P_2 + P_a)}{T_1}}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

ΔP : 静压侧出口间的压力降 [bar]

P_1 : 上游侧出口的压力 [bar 表压]

P_2 : 下游侧出口的压力 [bar 表压]: $P_2 = P_1 - \Delta P$

Q : 流量 [dm³/s 标准状态]

P_a : 大气压 [bar 绝对]

T_1 : 上游绝对温度 [K]

试验条件 $P_1 + P_a = 6.5 \pm 0.2$ bar 绝对, $T_1 = 297 \pm 5$ K, $0.07 \text{ bar} \leq \Delta P \leq 0.14 \text{ bar}$ 。

这里，相对于上游压力而言压力降很小，仅适合不考虑空气压缩性的场合。

与 ISO6358 中记载的有效流路面积 (effective area) A 是同样的概念。

3. 控制流体用元件

(1) 依据标准

IEC60534-2-3:1997: Industrial-process control valves. Part 2: Flow capacity, Section Three-Test procedures

JIS B 2005: 1995: 阀的流通能力的试验方法

元件标准: JIS B 8471: 水用电磁阀

JIS B 8472: 蒸汽用电磁阀

JIS B 8473: 燃油用电磁阀

(2) 流量特性的定义

A_v 值: 压力差为 1 Pa 时，流过阀 (测试元件) 的水的流量以 m³/s 表示的数值。按下面的公式计算。

$$A_v = Q \sqrt{\frac{\rho}{\Delta P}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

A_v : 流通能力 [m²]

Q : 流量 [m³/s]

ΔP : 压力差 [Pa]

ρ : 流体密度 [kg/m³]

(3) 流量计算式

下面用实用单位来表示。另外，流量特性线图如图 4 所示。

液体的场合:

$$Q = 1.9 \times 10^6 A_v \sqrt{\frac{\Delta P}{G}} \quad \dots\dots\dots (9)$$

Q : 流量 [L/min]

A_v : 流通能力 [m²]

ΔP : 压力差 [MPa]

G : 比重 [水 = 1]

饱和水蒸气的场合:

$$Q = 8.3 \times 10^6 A_v \sqrt{\Delta P (P_2 + 0.1)} \quad \dots\dots\dots (10)$$

Q : 流量 [kg/h]

A_v : 流通能力 [m²]

ΔP : 压力差 [MPa]

P_1 : 上游压力 [MPa]: $\Delta P = P_1 - P_2$

P_2 : 下游压力 [MPa]

流通能力的换算：

$$Av = 28 \times 10^{-6} Kv = 24 \times 10^{-6} Cv \dots\dots\dots(11)$$

在此

Kv值：压力差为1 bar时，温度5~40℃的水流过阀时的流量以m³/h表示的数值。

Cv值(参考值)：压力差为1 lbf/in² (psi)时，温度60°F的水流过阀时的流量以US gal/min表示的数值。

因此，空气用的**Kv**、**Cv**因试验方法的不同，其数值不一致。

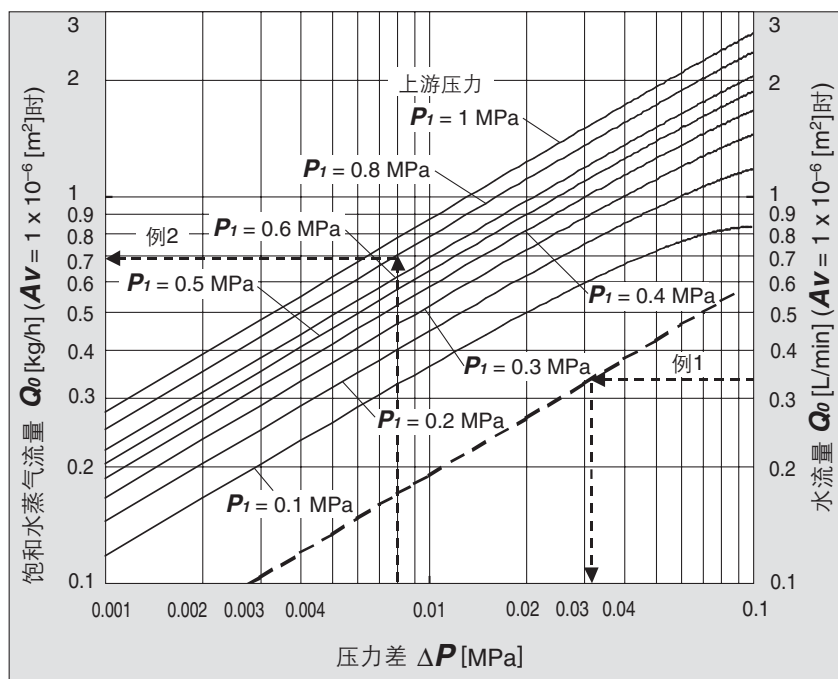


图4. 流量特性线图

例1)

Av = 45 × 10⁻⁶ [m²]的电磁阀，水以15[L/min]流过时，求其压力差。

因 **Q0** = 15/45 = 0.33[L/min]，由图 **Q0**为0.33时的**ΔP** 读出为0.031[MPa]。

例2)

Av = 1.5 × 10⁻⁶ [m²]的电磁阀，当 **P1** = 0.8 [MPa]，**ΔP** = 0.008 [MPa]时，求饱和水蒸气的质量。

由图 **P1**为0.8，**ΔP**为0.008时，读出 **Q0**为0.7 [kg/h]、流量 **Q** = 0.7 × 1.5 = 1.05 [kg/h]。

(4) 试验方法

如图5所示的试验回路，将测试元件进行配管连接，让5~40℃的水流过，在其压力差为0.075MPa时，测量流量。但是，雷诺数不小于4 × 10⁴时，压力差的设定有可能较大。

将测量结果代入公式(8)算出**Av**。

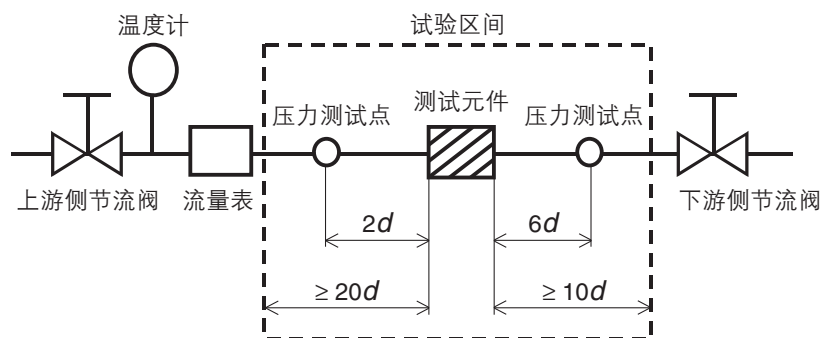
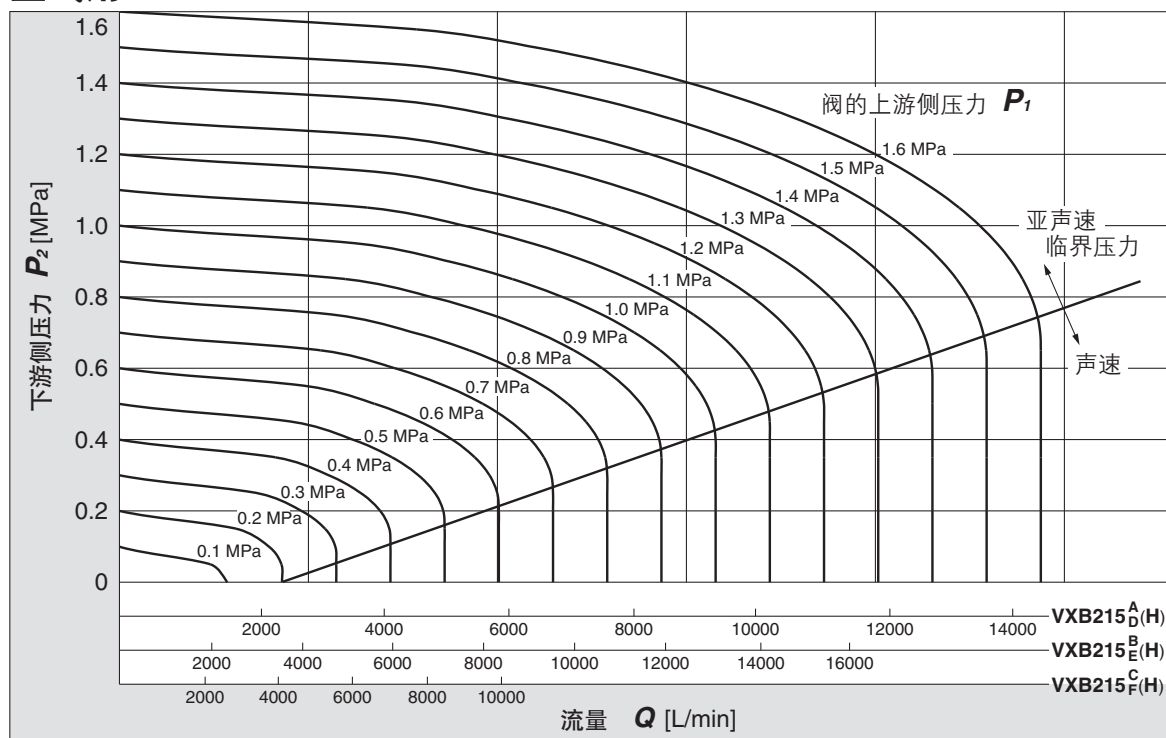


图5.依据IEC60534-2-3, JIS B 2005的试验回路

VXB 系列 流量特性表

注) 此图仅做参考，求精确流量时，请参见P.8~12。

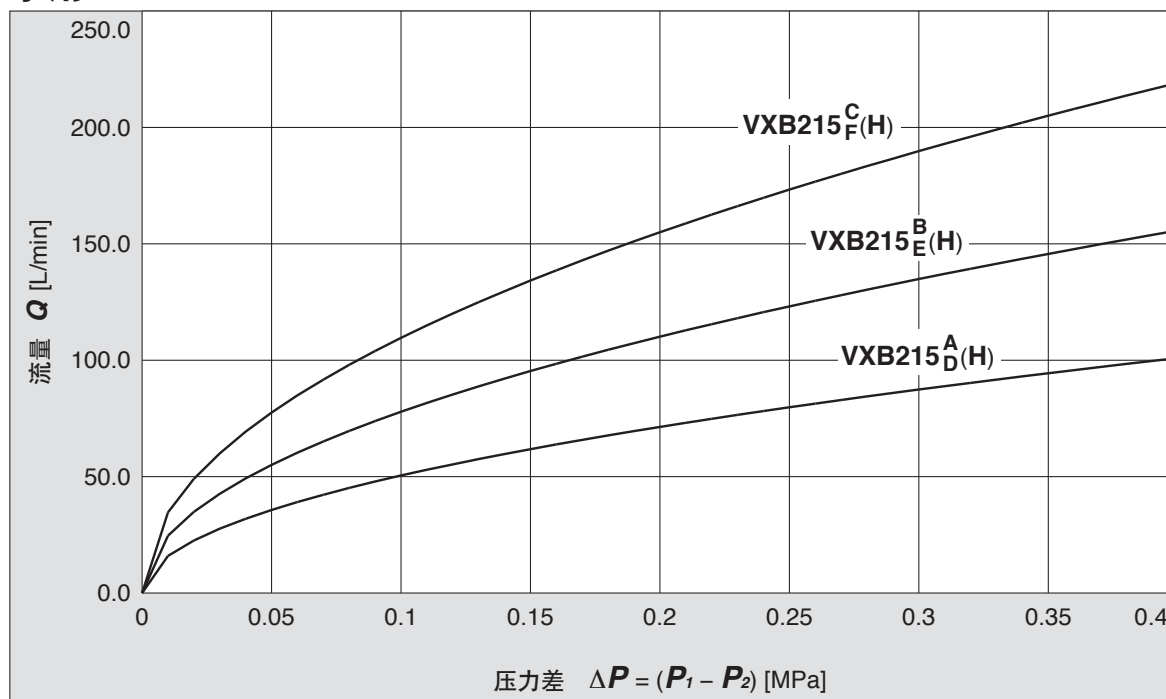
空气用



读图方法

流量为4000 L/min (ANR)时，VXB215^A_D(H)在声速范围内的压力为 $P_1 \approx 0.4$ MPa。

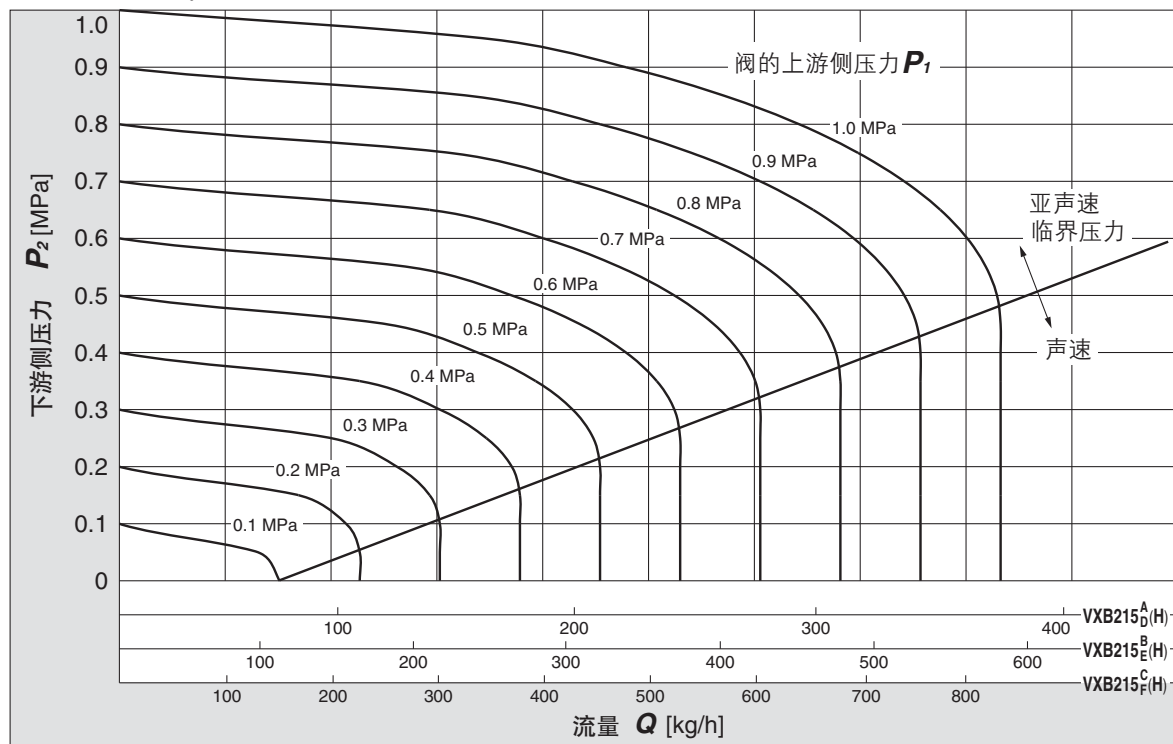
水用



读图方法

水的流量为50 L/min时，VXB215^A_D(H)的压力差为 $\Delta P \approx 0.1$ MPa。

饱和水蒸气用



读图方法

流量为300 kg/h时，VXB215^C(H)在声速范围内的压力为 $P_1 \approx 0.3$ MPa。
300 kg/h的保有热量约为196 Mcal/h。