

## 附录1 流通能力计算

调节阀流通能力Kv值，是调节阀的重要参数，它反映流体通过调节阀的能力，也就是调节阀的容量。根据调节阀流通能力Kv值的计算，就可以正确选择调节阀的口径。为了正确选择调节阀的尺寸，必须准确计算调节阀的额定流量系数Kv值。

调节阀额定流量系数的定义是：在规定条件下，即阀的两端压差为 $10^5$  Pa，流体的密度 $1\text{g/cm}^3$ ，额定行程时流经调节阀以 $\text{m}^3/\text{h}$ 或 $\text{t/h}$ 的流量数。

### 1.一般流体的Kv值计算

#### a.非阻塞流

判别式： $\Delta P < FL^2 (P_1 - FF P_V)$

$$\text{计算公式： } K_V = 10 Q_L \sqrt{\frac{\rho}{P_1 - P_2}}$$

式中：FL—压力恢复系数，查表1。

FF—液体临界压力比系数， $FF = 0.96 - 0.28 \sqrt{P_V / P_C}$

P<sub>V</sub>—阀入口温度下，液体的饱和蒸汽压（绝对压力）。

P<sub>C</sub>—物质热力学临界压力，查表2和表3。

Q<sub>L</sub>—液体流量 $\text{m}^3/\text{h}$ 。

ρ—液体密度 $\text{g/cm}^3$ 。

P<sub>1</sub>—阀前压力（绝对压力）KPa。

P<sub>2</sub>—阀后压力（绝对压力）KPa。

#### b.阻塞流

判别式  $\Delta P \geq FL^2 (P_1 - FF P_V)$

$$\text{计算公式： } K_V = 10 Q_L \sqrt{\frac{\rho}{FL^2 (P_1 - FF P_V)}}$$

式中：各字母含义及单位同前。

### 2.低雷诺数修正（高粘度液体Kv值的计算）

液体粘度过高时，由于雷诺数下降，改变了流体的流动状态，在 $Re < 2300$ 时流体处于低速层流，这样按原来公式计算出的Kv值误差较大，必须进行修正。此时计算公式为：

$$K_V = 10 \psi Q_L \sqrt{\frac{\rho}{(P_1 - P_2)}}$$

式中：ψ—粘度修正系数。

对于单座阀、套筒阀、角阀等只有一个流路的阀：

$$Re = 70000 \frac{Q_L}{\gamma \sqrt{K_V}}$$

对于双座阀、蝶阀等具有二个平行流路的阀：

$$Re = 49000 \frac{Q_L}{\gamma \sqrt{K_V}}$$

式中：K<sub>V</sub>—不考虑粘度修正时计算的流通能力。

γ—流体运毒粘度 $\text{mm}^2/\text{S}$ 。

### 3.气体的Kv值的计算

#### a.一般气体

当 $P_2 > 0.5 P_1$ 时

$$K_V = \frac{Q_g}{4.73} \sqrt{\frac{G(273+t)}{\Delta P \cdot P_m}}$$

当 $P_2 \leq 0.5 P_1$ 时

$$K_V = \frac{Q_g}{2.90 P_1} \sqrt{G(273+t)}$$

式中：Q<sub>g</sub>—标准状态下气体流量 $\text{m}^3/\text{h}$ 。

$P_m = \frac{P_1 + P_2}{2}$ （P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>为绝对压力）KPa，

$\Delta P = P_1 - P_2$

G—气体比重（空气G=1）

t—气体温度℃

# 附录1 流通能力计算

b. 高压气体 (PN > 10MPa)

当  $P_2 > 0.5P_1$  时,

$$Kv = \frac{Qg}{4.73} \sqrt{\frac{G(273+t)}{\Delta P \cdot Pm}} \cdot \sqrt{Z}$$

当  $P_2 \leq 0.5P_1$  时,

$$Kv = \frac{Qg}{2.90P_1} \sqrt{G(273+t)} \cdot \sqrt{Z}$$

式中: Z—气体压缩系数, 可查GB2624-81《流量检测节流装置的设计安装和使用》。

## 4. 蒸汽的Kv值的计算

a. 饱和蒸汽

当  $P_2 > 0.5P_1$  时

$$Kv = \frac{120Gs}{K} \sqrt{\frac{1}{(P_1+P_2)(P_1-P_2)}}$$

当  $P_2 \leq 0.5P_1$

$$Kv = \frac{140Qs}{KP_1}$$

式中:  $G_s$ —蒸汽流量Kg/h       $P_1$ 、 $P_2$  含义及单位同前

$K$ —蒸汽修正系数

部分蒸汽的K值如下:

水蒸气	氨蒸气	氟利昂11	甲烷、乙烯蒸气	丙烷、丙烯蒸气	乙烷、异丁烷蒸气
19.4	25	68.5	37	41.5	43.5

b. 过热水蒸汽

当  $P_2 > 0.5P_1$

$$Kv = 6.23Gs \frac{1+0.0013\Delta t}{\sqrt{(P_1+P_2)(P_1-P_2)}}$$

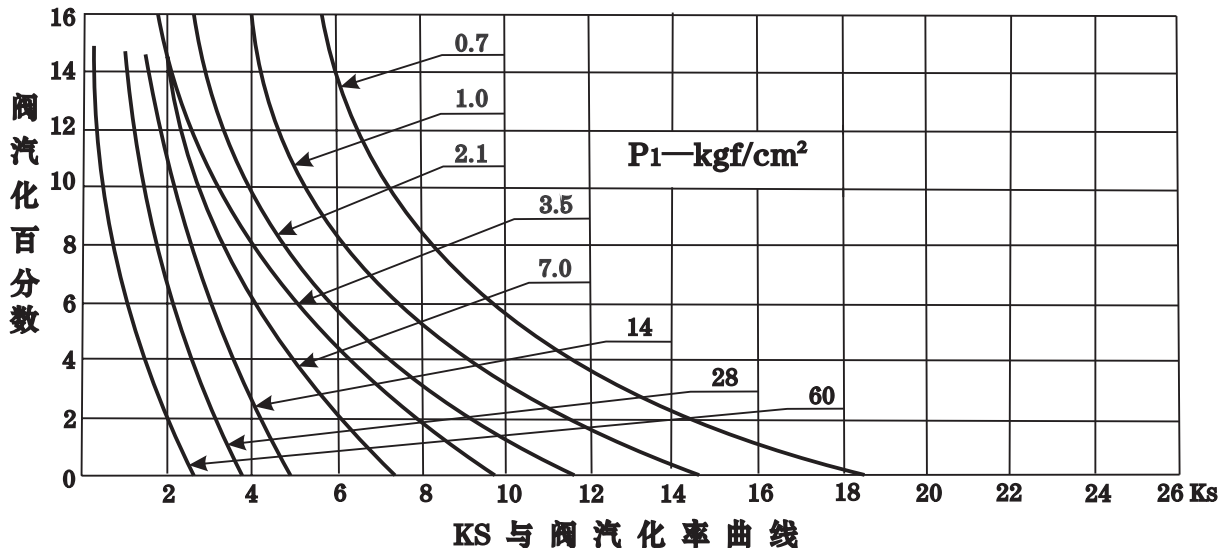
当  $P_2 \leq 0.5P_1$  时

$$Kv = 7.25Gs \frac{1+0.0013\Delta t}{P_1}$$

式中:  $\Delta t$ —水蒸汽过热度 $^{\circ}C$ 。  $G_s$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ 含义及单位同前。

5. 当介质为气液两相流时, 一般采用分别计算液体和气体的Kv值, 然后相加求取调节阀总Kv值, 这种方法是基于两种流体相互孤立互不影响的观点, 但实际上随着液相和气相成分的变化, 流体的状态趋向也不同, 所以计算出Kv值的误差较大, 在实际使用中最常用的是湿蒸汽和含有水蒸气的水。下面介绍一种蒸汽与凝液混合流体的Kv值计算方法, 计算步骤为:

- (1) 根据混合介质中蒸汽和凝液含量, 求出汽化率。
- (2) 根据汽化率及进口压力 $P_1$ 从图中查得修正系数 $K_s$ 。



## 附录1 流通能力计算

- (3) 将已知流量除以 $K_s$ 得到相应的蒸汽流量作为计算流量。  
 (4) 应用蒸汽的 $K_v$ 值计算公式求出 $K_v$ 值。

### 6. 口径选择步骤:

- (1) 首先根据生产能力和设备负荷计算最大流量 $Q_{max}$ 和最小流量 $Q_{min}$ 。  
 (2) 根据所选择的流量特性及系统特点选定 $S$ 值, 然后再根据压力分配和管路损失, 确定最小压差 $\Delta P_{min}$ 和最大压差 $\Delta P_{max}$ 。  
 (3) 按流通能力计算公式, 求得最大流量时的 $K_{vs}$ 。  
 (4) 根据 $K_{vs}$ 在所选产品型式的标准, 选取大于 $K_{vs}$ 并接近的 $K_v$ 值。  
 (5) 根据选定的 $K_v$ 值和流量特性, 验证调节阀的开度, 要求开度在10%与90%之间。  
 (6) 计算 $R$ , 验算可调比。  
 (7) 各项验证合格后, 根据 $K_v$ 值确定调节阀的口径。

附:调节阀开度计算公式

1、直线流量特性时:  $K = \frac{R-m}{(R-1)m}$

2、等百分比流量特性时:  $K = 1 - \frac{\lg m}{\lg R} = 1 - \frac{\lg(\frac{K_v}{K_v \text{计算值}})}{\lg R}$

3、快开流量特性时:  $K = 1 - \sqrt{\frac{R(m-1)}{m(R-1)}}$

4、抛物线流量特性时:  $K = \frac{\sqrt{\frac{R}{m} - 1}}{\sqrt{R} - 1}$

式中:

$K$ ——阀门开度

$R$ ——调节阀固有可调比(参见附录1)

$m$ ——选定的 $K_v$ 值与计算的 $K_v$ 值的比值

表1 调节阀参数表

调节阀类型 \ 参数	压力恢复系数 $F_L$	层流系数 $F_s$	压差比最大值 $X_T$	可调比 $R$	初始闪蒸系数 $K_c$
直通单座阀	0.9	1.05	0.72	30	0.65
直通双座阀	0.85	0.85	0.70	30	0.7
套筒阀	0.9	1.06	0.75	30	0.65
角型阀	0.9	1.08	0.72	30	0.64
高压阀	0.9	1.03	0.68	30	0.64
隔膜阀	—	—	—	10	—
偏心旋转阀	0.85	1.06	0.61	100	0.60
蝶阀	0.68	0.92	0.38	15	0.30
球阀	0.57	—	0.25	200	—

注: 1. 隔膜阀无资料, 可按双座阀确定 $F_L$ 和 $X_T$ , 按单座阀确定 $F_s$ 。

2.  $F_L$ 值在阀全开时测得。