

(2)当间隙达到近似 0.030 英寸,流量刚好切断时,阀座和闸板在闸板导向边和阀座内周处开始发生接触。尽管开始是点接触,但是接触表面的曲率半径影响是大的。接触表面小的弹性变形,将很快使闸板与阀座产生线接触。关闭时,闸板上的压差载荷由导向杆和闸板导向边同阀座之间的接触线分担,潜在的危害极小。

(3)当间隙超过 0.030 英寸时,在闸板导向边达到阀座或阀座以下之前就产生闸板与阀座的接触。这一接触,使得在闸板与阀座之间产生两点载荷。随着关闭冲击的继续,在闸板上承有一定分量的压差力。由于从阀座内边和闸板外边磨损出金属屑末和阀杆力的增大,则潜在危害很大。

对于原来就不同轴的导向杆、磨损、导向杆和闸板导向槽的弹性变形及塑性变形,本模型均没有进行考虑。然而,上述这些因素都会影响

导向面的间隙增加,会加剧过早接触。磨损和变形会集中在导向杆底边进液面与导向槽的啮合部分。

必须指出,引起阀板翘起的机理并非十分清楚易懂,从基本原理来说,如果作用在闸板面上的压力中心位置超过导向杆底边,则闸板导向槽进液面将与导向杆的进液面保持面接触。

可以想象,不稳定湍流或双相流通过正在关闭的阀时,会产生引起闸板翘起的瞬时压力。闸板与阀杆的不稳固连接,也会促使闸板翘起。不管闸板是否翘起,在导向杆与闸板之间的支承载荷是大的,这一大的支承载荷发生在阀杆最底端,磨损也集中在这一区域。

宁波市节能技术服务中心 孙鸿年

译自 Power Engineering Volume 94 No. 12

1990.12

气流,阀瓣,作用力,计算
阀门

19

40-42

气流对阀瓣作用力的计算

王德拥

TH134

气体介质流动时对阀瓣作用力与很多因素有关,此作用力的大小是选择阀门驱动方式和进行强度计算的依据之一,在设计自动化操作或依靠自作用调节的截止阀、调节阀时更是必要的。某些文献给出的资料不能满足设计新型阀门的需要,很难根据阀瓣结构形式和气流参数对此作用力进行定量的评估。

本文提出了根据气体介质的基本参数、流动状态、阀瓣几何尺寸及开启高度确定气流作用力的方法。研究对象是 DN40mm 和 DN50mm, 阀瓣形式为 a、b、c 三种阀门(图 1)。

为了便于分析和计算,在气体介质的分流运动中应用了动量变化的定理,并假设在阀瓣和阀座间,气体运动速度的方向与阀瓣表面平行;气体静压力的变化是线性的;气流的边界摩擦力等于零。这样,沿气流方向作用在阀瓣上的力就可用下式求得

$$F = (p_1 - p_2)S_{cp} - m(w_3 \pm w_2 \cos\varphi - w_1) \quad (1)$$

式中 p_1, p_2 ——阀瓣前、后的气体静压力

S_{cp} ——阀瓣的平均截面

$$S_{cp} = \frac{1}{2} \left(\frac{\pi d_1^2}{4} + \frac{\pi d_0^2}{4} \right) \text{①}$$

d_1 ——与阀座口外缘相应的阀瓣外径

d_0 ——与阀座口内径相应的阀瓣直径

m ——经过阀门的气体流量,按单位时间内流通的气体质量计算

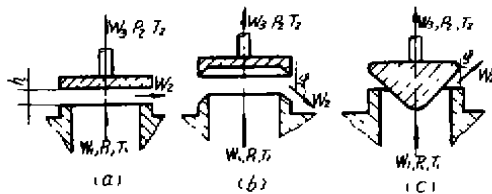


图 1 阀门结构简图

a. 平面阀瓣 b. 反锥面阀瓣 c. 锥面阀瓣

① 此式原文为 $S_{cp} = \frac{1}{2} \left(\frac{\pi d_1^2}{4} - \frac{\pi d_0^2}{4} \right)$ 有误

译者注

w_1 ——阀门进口处气体的流速

w_2 ——气体在阀瓣和阀座间的流速

w_3 ——阀门出口处气体的流速

φ ——速度矢量 w_1 和 w_2 间的夹角,

矢量 w_1 和阀的轴心方向一致

当气体介质送向阀瓣下方时,在 $w_2 \cos \varphi$ 前取正号;反之,取负号。为了用式(1)进行计算,必须首先逐个确定式中所包含的气流参数。其中, w_2 的计算最复杂,并与气体流动的状态有关。

在临界流动状态以前的计算公式为

$$w_2 = \alpha \sqrt{2RT_1 \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}} \quad (2)$$

临界态流动的计算公式为

$$w_2 = \alpha \sqrt{\frac{2}{k-1} RT_1} \quad (3)$$

式中 α ——考虑了因摩擦损耗而使速度降低的系数, $\alpha = \sqrt{1-\xi}$

ξ ——能量消耗系数, $\xi = \frac{1-\mu}{\left(\frac{1}{T_{2s}} - 1\right)\mu + \frac{1}{2}}$

T_{2s} ——气流的相对动力温度,

$$T_{2s} = 1 - \frac{k-1}{k+1} \lambda_{2s}^2$$

μ ——气体流经阀门过水截面的流量系数

R ——气体常数

k ——绝热指数

T_1 ——阀前的气体温度

λ_{2s} ——气流的相对速度

确定以上诸参数后,求出系数 α ,就可以用式(2)或式(3)计算出 w_2 。阀门进出口处的气流速度可按常规方法求得

$$w_1 = \frac{m}{\Sigma_1 \rho_1}$$

$$w_2 = \frac{m}{\Sigma_2 \rho_2}$$

式中 ρ_1, ρ_2 ——气体在阀门进出口处的密度

Σ_1, Σ_2 ——阀门进出口处的管道截面积

为了保证计算结果与真实作用力数值的一致性,设计了一套专门的实验装置,对 DN40mm 的三种结构的阀门进行了实验。实验是在选取

各种阀瓣开启高度和气流参数不同的条件下进行的。根据实验数据整理出流量系数 μ 和阀瓣相对开启高度 H 间的关系曲线,见图 2。

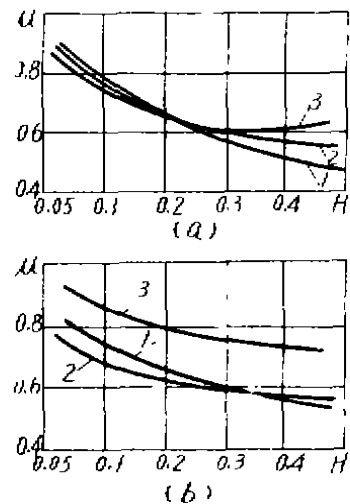


图 2 流量系数 μ 和阀瓣相对开启高度 H 的关系曲线

a. 气体介质送向阀瓣上方 b. 气体介质送向阀瓣下方

1~3 相应于图 1 所示的阀门 a、b、c

$$H = \frac{h}{d_0}, \quad \mu = \frac{m_g}{m}$$

式中 h ——阀瓣开启高度

d_0 ——阀座口内径

m_g ——实测出的流量,用单位时间内流经的气体质量来表示

m ——通过同一截面的计算流量,可根据气体的流动状态用下式求得

如气流在临界状态以前,即对空气介质来讲,当 $p_2/p_1 \geq 0.528$ 时

$$m = S_{kA} p_1 \sqrt{\frac{2}{RT_1} \frac{k}{k-1} \left[\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{2/k} - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k+1}{k}} \right]}$$

如气体处于临界流动,即 $p_2/p_1 \leq 0.528$ 时

$$m = S_{kA} p_1 \sqrt{\frac{2}{RT_1} \frac{k}{k+1} \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{2}{k-1}}}$$

式中 S_{kA} ——过水截面积,据阀门结构不同,用以下公式计算:

对阀门 a: $S_{kA} = \pi d_0 h$

对阀门 b: $S_{kA} = \pi (d_0 + h \sin \varphi) \cdot \cos \varphi \cdot h \sin \varphi$

对阀门 c: $S_{kA} = \pi (d_0 - h \sin \varphi) \cdot \cos \varphi \cdot h \sin \varphi$

河北机电学院王德拥译自《ХИМИЧЕСКОЕ И

20
42 f

SRG 升降式止回阀

广东大亚湾核电站 欧志红

TH134

SRG 升降式止回阀(图 1、图 2)是法国 Schlumberger Industries 公司的产品,通径为 DN8~80mm,压力级为 150~1500Lb,阀体材料为 SS316,密封面材料为硬质合金或合成橡胶。适用介质为水、氮气、盐水或含硼水等,介质温度为 $t < 50^{\circ}\text{C}$ 。此种阀门结构简单,密封可靠,被广泛用于核电站工程中。

场试验的临时密封方法,现场水压强度试验时,锯开焊缝,取出阀瓣,放入金属 O 形圈,旋入阀盖,施力关闭阀门。待水压试验后,放入阀瓣和新的金属 O 形圈,以同样方式作密封及热态下工作试验。当试验完成时,应去除金属 O 形圈,将阀盖/阀体连接处的外边缘重新焊接。

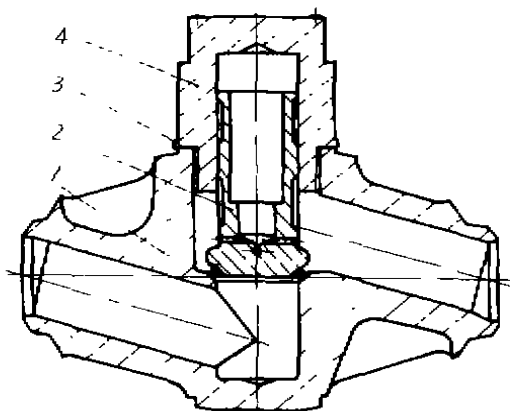


图 1 钻铬钨密封面升降式止回阀

1. 阀体 2. 阀瓣 3. 金属 O 形圈 4. 阀盖

1. 结构

阀盖/阀体处的密封由两种方法获得:①阀门出厂前已在阀盖/阀体处施行焊接密封。②用阀盖/阀体处的金属 O 形圈密封。这是一种现

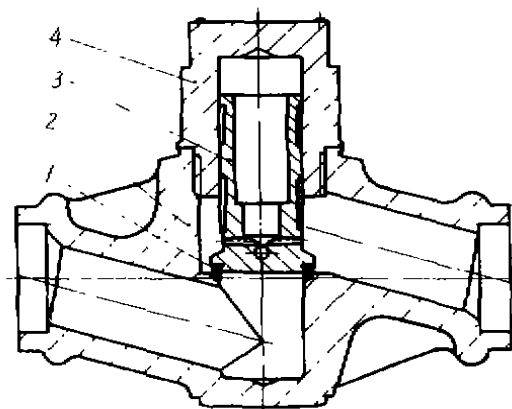


图 2 合成橡胶密封面升降式止回阀

1. 合成橡胶板 2. 阀体 3. 阀瓣 4. 阀盖

2. 安装要求

该阀必须按阀体上注明的流向安装在水平的管线上。焊接装配前用丙酮清洗阀门与管道。在焊接中,阀座温度应小于 120°C 。以避免产生热应力而影响密封性能。

《阀门》已被——

中国科学技术情报研究所列为我国科技论文统计用期刊。

本刊欢迎有创见、有新意、有特色、经实践、有效益的稿件!