

调节阀阀座泄漏等级

摘要 介绍了调节阀阀座泄漏等级的准确定义和试验方法,指出了几种经常产生的误解,为正确选用调节阀阀座泄漏等级提供了依据。

1. 前言

对于调节阀阀座泄漏等级的定义和应用,目前存在多种误解,影响了调节阀的正确选用。调节阀阀座泄漏等级的原始标准是由美国国家标准学会建立,并由美国流体控制学会负责实施的(ANSI B16.104 FCI70-2)。我国《电站调节阀技术条件》中有关泄漏等级的标准是参照该标准制订的。

规定阀座泄漏等级的目的,是为了向用户和生产厂家提供一种测试调节阀关闭性能或控制阀座泄漏能力的方法。本文所讨论的内容只能作为一种例子。阀座泄漏试验应参照最新的ANSI标准,某一台阀门的实际允许阀座泄漏量取决于生产厂家公布的阀门通径及其型式。本文所用的允许泄漏值只是表示了各种通用阀门的等级,而不应作为标准。

调节阀阀座泄漏量通常分为ANSI I、II、III、IV、V及VI级。这些等级中的每一级都有其特定的试验方法和其试验条件下的允许泄漏值。

2. VI级

VI级通常被误解为“气密的”。实际上VI级允许有一定的泄漏量。泄漏量通常是用从一根规定的试验导管中每分钟逸出的空气气泡数来计量的(表)。VI级一般用于弹性密封阀门,但也可用于具有其他密封形式的阀门,且已有过这方面的实践。

VI级阀座泄漏试验介质为50~125F(10~52℃)的空气或氮气。试验压力为阀芯最大额定压力与50psi(0.35MPa)相比的低值。

表 VI级阀座泄漏量

公 称 通 径		泄 漏 率	
in	mm	ml/min	气泡数/min
1	25	0.15	1
1-1/2	38	0.30	2
2	51	0.45	3
2-1/2	64	0.60	4
3	76	0.90	6
4	102	1.70	11
6	152	4.00	27
8	203	6.75	45

注:表是根据ANSI B16.104-1976所列。表中列出的泄漏率(气泡数/min)是为了测量方便所采用的等效计量方法。试验用一根外径1/4"(6.35mm)、壁厚0.032"(0.81mm)的试管,一端浸入水中1/8"~1/4"(3.18~6.35mm),试管端口应加工平整光滑,没有倒角和毛刺,试管轴线应与水平面垂直,也允许建立其他形式的试验装置,其结果(气泡数/min)可能同表中所列值不同,但只要ml/min值与标准一致即可。

在动力工业中的大多数工况要求试验压力为50psi(0.35MPa),因为在这些工况下,作用在阀门启闭件上的压力一般都要比50psi(0.35MPa)高很多。另外还应注意,应该调整执行器到最大关闭推力工况下,且需足够的时间以使泄漏介质的流动稳定,并采取适当的测量方法。

这一泄漏等级标准非常明确地规定了检验阀门泄漏的压力和温度范围,若试将这些参数提到更高的压力和温度是有困难的,也是不妥当的。因为对于阀芯密封面或阀座处的可见裂纹以及阀门装配中的错误,在这一级泄漏试验中是可以发现的。

3. V级

V级主要适用于具有附加特殊密封平衡式

或非平衡式单金属阀座、单通道的调节阀。与其他等级不同，V级允许泄漏量不仅取决于阀门通径，而且取决于阀门在实际工况下关闭时出现的最大压差。

V级的试验介质为50~125 F (10~52 C)的水，试验压力为经过阀芯的最大工作压差，但不超过ANSI的阀体压力等级，最小取100psi (0.7MPa)。试验中应注意，必须用水充满整个阀腔和连接管道并将阀芯关死后，才能对阀门施压。推力应调到最大的额定值，不允许超过该值。另外，要有足够的时间以便泄漏介质流入稳压器。

V级允许泄漏量为 $5 \times 10^{-4} \text{ ml/min} \cdot \text{in} \cdot \text{psi}$ ($5 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{mm} \cdot \text{MPa}$)。

4. IV级

IV级是常用的泄漏等级。适用于具有附加特殊密封平衡式金属—金属阀座的调节阀和非平衡式单阀座调节阀。试验介质为50~125 F (10~52 C)的空气或水，试验压力为45~60psi (0.3~0.4MPa)与最大工作压力相比的低值。

测试时，阀门出口端直接与大气相通或通向测量低压头损失的装置，执行器调到最大关闭推力状态。

IV级的最大允许泄漏量为阀门额定流量的0.01% (注：①阀门额定流量为阀门开启到最大额定行程，流动工况与试验规程中规定完全同时阀门所能通过的最大流量。②这并不表示阀门关闭时的C_v值是阀门最大C_v值的0.01%)。同VI级一样，这一级不允许外推到阀门所处的实际工况。IV级只是提供了在低压差和室温情况下阀门关闭能力的原始测量数据。

5. III级

III级的试验方法与IV级的相同。不过，其允许泄漏量为阀门额定流量的0.1%。III级通常被作为压力平衡式双通道、双阀座调节阀 (不用连续压力平衡密封，如O形圈) 较普通级高的标准。

6. I级

I级的试验方法与IV级的相同，允许阀座泄漏量为阀门额定流量的1.0%。同III级一样，这一级通常被用作没有连续压力平衡密封的双通道、双阀座阀门和压力平衡型阀门。

7. II级

当待试阀门按基本类型设计时，I级标准允许对I、III或IV级作某些修正。经供需双方达成协议后，可以不做试验。

8. 几种误解

关于调节阀阀座泄漏等级，通常有三种误解较为突出。第一是认为VI级比V级允许的泄漏量小。这一论断尽管通常是正确的，却非总是如此。根据通径大小和实际最大压差的不同情况，V级可以比VI级更严格，而且在许多情况下要严格得多 (图1)。

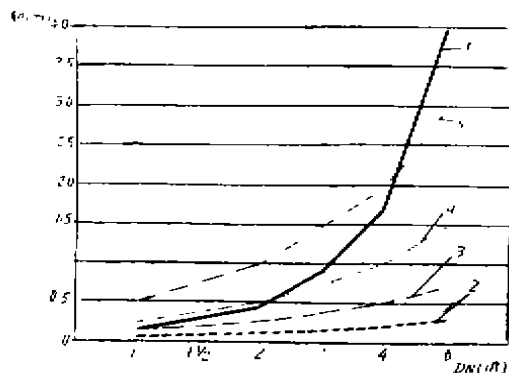


图1 阀座允许泄漏量比较

1. VI级 2. V级 100psi (0.7MPa) 3. V级 250psi (1.75MPa) 4. V级 500psi (3.5MPa) 5. V级 1000psi (7MPa)

因为V级要求阀门试验压力为最大关闭压力，所以这一级特别适用于介质经过阀座会产生高压差的工况。它有助于确保阀门和执行器充分匹配，以防止阀座被冲蚀，如由于高关闭压差而产生的拔丝现象等。

第二个误解涉及到调节阀关闭能力的一个关键因素。即认为，调节阀执行器即使在变压力

工况下，也有能力把阀芯、阀瓣或其他密封机构驱动到关闭位置，并提供额外的密封载荷。而标准中只有V级要求阀门应在任意实际工况下进行试验，可对阀门和执行器的匹配在安装后会作如何反应提供有价值的预测。

对于其他泄漏等级，用户必须依靠厂方供给的在装置流量条件下能有效提供足够动力的执行器，以获得允许的关闭特性。例如，一台配有薄膜执行器的球阀有可能因为空气信号弱而不能启闭。与气缸式执行器不同，薄膜执行器中的弹簧应具有足够的力，驱动阀芯至关闭位置。

流体必须从阀芯下方流入，否则配有薄膜执行器的截止型调节阀会工作不稳定。在这种情况下，进口端的压力和液流是来自阀芯下端，如果阀芯为非平衡型，则介质流动将趋于把它从阀座上抬起。随压力增加，泄漏也增加。

如果这种薄膜执行器驱动阀门是按IV级、50psi (0.35MPa) 进行的试验，而阀门实际装置压差为500psi (3.5MPa)，阀门将如何反应，对此了解甚少。仅知道阀门满足了1/10实际压差下的关闭等级要求。所用的阀座关闭力也比实际流量状态下可用的阀座力大许多。

有关泄漏等级的另一个经常出现的误解是，既然I级允许的泄漏量为II级的10倍，II级允许的泄漏量为IV级的10倍，那么V级和VI级允许的泄漏量必定分别为IV级的1/10和1/100。这一概念是完全错误的。图1可以部分地说明这一误解，而图2清楚地表明了IV级与VI级比较时各种型式的阀门所允许的泄漏量。

还存在一种误解是，对某一特定尺寸的截止型调节阀（I、II、III和IV级）所允许的泄漏量与相同尺寸的球阀或蝶阀相同。而实际上，因为每一种阀门的Cv值和流动恢复系数不同，所以各种阀门的最大流通能力是不相同的。

I至IV级允许的泄漏量为阀门额定流量的百分数。因此，对各种型式阀门允许的泄漏量也是不同的。V级和VI级的允许泄漏量与阀门的

最小通径有关。从阀门流通断面比较，通常是球阀大于蝶阀，蝶阀大于截止型调节阀。因此，球阀的允许泄漏量最大，其次分别为蝶阀和截止型调节阀（图3）。

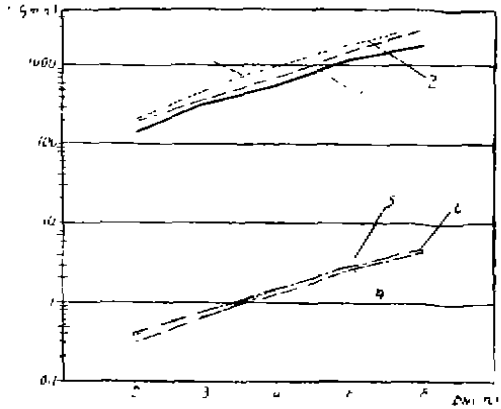


图2 IV级和VI级阀座泄漏量比较
1. 截止型调节阀IV级 2. 蝶阀IV级 3. 球阀IV级
4. 截止型调节阀VI级 5. 蝶阀VI级 6. 球阀VI级

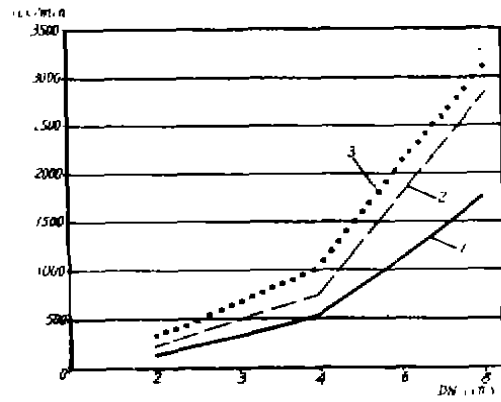


图3 三种阀门IV级允许泄漏量比较

1. 截止型调节阀 2. 高压蝶阀 3. 球阀

东方锅炉厂 刘建成

编译自《Power Engineering》

1990. 3. P28—30