

中华人民共和国机械行业标准

JB/T ××××—××××

---

自力式压力调节阀

Self-actuated pressure regulating valve

(征求意见稿)

(本稿完成日期: 2006-09-05)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

---

中华人民共和国发展和改革委员会 发布

## 前 言

本标准参照GB/T 4213—1992《气动调节阀》制定。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会第1分技术委员会归口。

本标准负责起草单位：浙江三方集团有限公司、上海西派埃仪表成套有限公司。

本标准参加起草单位：重庆世壮仪器仪表有限公司、鞍山丹中控制阀有限公司、重庆川仪十一厂有限公司、浙江金锋自动化仪表有限公司、浙江派沃自控仪表有限公司、上海科力达自控阀门有限公司。

本标准主要起草人：蔡加潮、汪克成、孙健、左兵、崔根宝、刘洪恩、陈志滔、欧光林、张世淑、金立新、王汉克。

本标准为首次发布。

# 自力式压力调节阀

## 1 范围

本标准规定了自力式压力调节阀（简称调压阀）的型式、基本参数、要求、试验方法及检验规则。本标准适用于工业过程测量和控制用的、由阀门和执行机构组成的调压阀。本标准不适用于承受放射性工作条件及其他危险工条件的调压阀。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 9113—2000 凸面整体钢制管法兰
- GB 9969.1 工业产品说明书总则
- GB/T 15464—1995 仪器仪表包装通用技术条件
- JB/T 79.2—1994 凹凸面整体铸钢管法兰
- JB/T 8218—1999 执行器术语

## 3 术语和定义

JB/T 8218—1999确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**调节精确度 accuracy of adjustment**

在调压范围内，调压阀因压力变化和流量变化引起阀后压力对设定压力的偏差。

### 3.2

**压闭 press close type**

随设定压力（压差）增大，阀截流件趋于关闭的动作方式。

### 3.3

**压开 press open type**

随设定压力（压差）增大，阀截流件趋于开启的动作方式。

### 3.4

**取压管 conjunctive pipe behind the valve**

与工艺管道和调压阀阀体连接端相连接的管件，且在管壁上有用于引出流体压力的圆孔，其圆孔轴线与管道轴线垂直，边缘锐利无毛刺。

### 3.5

**导压管 control line**

与执行机构相连接的引压管件。

### 3.6

**冷凝器 condensation chamber**

用于隔离高温被控介质，避免它直接进入执行机构。

### 3.7

**压力负载特性 pressure load characteristic**

输出流量不变的条件下,当阀前压力在规定范围内变化时,引起阀后压力稳态值的变化。

### 3.8

流量负载特性 flow load characteristic

在一定进口压力条件下,当阀后输出流量在规定范围内变化时,引起阀后压力稳态值的变化。

设定压力 set pressure

调压阀正常工作时的目标压力值。

### 3.9

压力调节范围 set pressure rang

可以通过设定弹簧调节的目标压力值范围。

## 4 产品分类及基本参数

### 4.1 产品分类

#### 4.1.1 按阀内件形式

- a. 单座型;
- b. 双座型;
- c. 套筒型。

#### 4.1.2 按密封形式

- a. 软密封;
- b. 硬密封。

#### 4.1.3 按取压方式

- a. 内取压;
- b. 外取压。

#### 4.1.4 按执行机构型式

- a. 弹簧—薄膜组合型;
- b. 弹簧—活塞组合型;
- c. 弹簧—波纹管组合型;
- d. 重锤杠杆型。

#### 4.1.5 按压力平衡结构

- a. 金属波纹管平衡式;
- b. 橡胶膜片平衡式;
- c. 活塞平衡式;
- d. 双座平衡式;
- e. 套筒平衡式。

#### 4.1.6 按调压阀作用方式

- a. 阀后稳压直接作用式(压闭型);
- b. 阀前稳压直接作用式(压开型);
- c. 差压升高阀关闭式(压闭型);
- d. 差压升高阀开启式(压开型);
- e. 带节流件的差压控制型(流量型);
- f. 阀前稳压指挥器操作型(压开型);
- g. 阀后稳压指挥器操作型(压闭型)。

#### 4.1.7 按设定压力

- a. 超微压型( $\leq 1 \text{ kPa}$ );
- b. 微压型( $1 \text{ kPa} \leq P \leq 30 \text{ kPa}$ );

- c. 低压型 ( $30 \text{ kPa} \leq P \leq 600 \text{ kPa}$ );
  - d. 中压型 ( $600 \text{ kPa} \leq P \leq 1600 \text{ kPa}$ );
  - e. 高压型 ( $\geq 1600 \text{ kPa}$ )。
- 4.1.8 按温度
- a. 低温型 ( $-196^\circ\text{C} \sim -10^\circ\text{C}$ );
  - b. 常温型 ( $-10^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$ );
  - c. 中温型 ( $80^\circ\text{C} \leq 350^\circ\text{C}$ );
  - d. 高温型 ( $350^\circ\text{C} \leq 450^\circ\text{C}$ )。
- 4.2 基本参数
- 4.2.1 公称通径 DN
- 调压阀公称通径 DN, mm, 应自下列数系中选取:  
15、20、25、(32)、40、50、(65)、80、100、(125)、150、200、250、300、350、400。  
注: 括号中数值不推荐使用。
- 4.2.2 公称压力 PN
- 调压阀公称压力 PN, MPa, 应自下列数系中选取:  
0.1、0.25、0.6、1、1.6、2.5、4、6.4、10、16、25。
- 4.2.3 连接端型式和尺寸
- 调压阀连接端为法兰, 其尺寸符合 GB/T 9113-2000 或 JB/T 79.2-1994 的规定。  
注: 按用户需要, 可采用其他标准或特定的连接端型式和尺寸。
- 4.2.4 信号口接管螺纹
- 执行机构与信号传送管道连接的螺纹尺寸为 M16×1.5 或 RC1/4, 按用户要求也可采用其他型式和尺寸。
- 4.2.5 压力调节范围
- 压力调节范围在 0.4 kPa ~4000 kPa 中分段。
- 4.2.6 减压比
- a. 直接作用式阀前压力与阀后压力比为 10:1~10:8;
  - b. 高、中、低压指挥器操作式, 阀前压力与阀后压力比为  $\leq 100:1$ ;
  - c. 微、超微压型指挥器操作式, 阀前压力与阀后压力比为 2000:1~100:1。
- 5 要求
- 5.1 工作条件
- 环境温度  $-20^\circ\text{C} \sim +60^\circ\text{C}$ ;  
相对湿度 5%~100%;  
周围空气中应不含有对金属及镀层明显腐蚀作用的介质;  
流经调压阀的介质应为清洁、无颗粒、无强腐蚀性流体, 必要时调压阀阀前可安装过滤器。
- 5.2 压力调节范围
- 调压阀应在规定调节范围内连续可调, 且走完全行程, 不得有跳动、卡死的现象。
- 5.3 压力负载特性
- 压闭型调压阀, 在规定的阀前压力条件下, 阀后压力稳定在调压范围中间设定值时, 当阀前压力按规定变化, 阀后压力稳定值与设定值的偏差  $\delta_1$ , 应不大于表 1 规定。
- 5.4 流量负载特性
- 压闭型调压阀, 在规定的阀前压力的条件下, 阀后压力稳定在调压范围中间设定值时, 当阀后输出流量按规定变化, 阀后压力稳定值与设定值的偏差  $\delta_2$ , 应不大于表 1 规定。
- 5.5 调节精确度

在调压范围内,调压阀在规定压力变化和流量变化所引起的被控压力波动值与设定值的偏差  $\delta$  应不大于表 1 规定:

表1 技术指标-偏差

项目名称	精确度分等						
	A	B	C	D	E	F	G
压力负载特性 $\delta_1$	15	12	10	8	5	4	3
流量负载特性 $\delta_2$	12	10	8	5	4	3	2
调节精确度 $\delta$	19.2	15.6	12.9	9.4	6.4	5	3.6

### 5.6 填料函及其它连接处的密封性

填料函及其它连接处应保证在 1.1 倍公称压力或最大允许使用压力下无渗漏现象。

### 5.7 气室的密封性

调压阀执行机构气室应保证气密,在调压范围上限气压值下,各连接处应无漏气现象;

### 5.8 耐压强度

调压阀应以 1.5 倍公称压力的试验压力进行不少于 3min 耐压强度试验,试验期间不应有肉眼可见的渗漏。

### 5.9 泄漏量

5.9.1 调压阀在规定条件下的泄漏量应符合表 2 的规定。

5.9.2 调压阀的泄漏等级除 I 级外,由制造厂自行选定。但单座阀结构的调压阀泄漏等级不得低于 IV-S1 级;双座阀结构的调压阀泄漏等级不得低于 II 级。

5.9.3 泄漏量大于  $5 \times 10^{-3}$  阀额定容量时,应由结构设计保证,产品可免于测试。

5.9.4 泄漏应由下列代码加以规定:

X1	X2	X3
----	----	----

X1——泄漏等级如表 2 所示 I-VI;

X2——试验介质, G: 空气或氮气, L: 水;

X3——试验程序 1 或 2 (见 6.9.2)。

表2 最大阀座泄漏量

泄漏等级	试验介质	试验程序	
I	由用户与制造厂商定		
II	L 或 G	1	$5 \times 10^{-3} \times$ 阀额定容量, l/h
III	L 或 G	1	$10^{-3} \times$ 阀额定容量, l/h
IV	L	1 或 2	$10^{-4} \times$ 阀额定容量, l/h
	G	1	
IV-S1	L	1 或 2	$5 \times 10^{-4} \times$ 阀额定容量, l/h
	G	1	
IV-S2	G	1	$2 \times 10^{-4} \times \Delta p \times D \cdot l/h$
V	L	2	$1.8 \times 10^{-7} \times \Delta p \times D \cdot l/h$
VI	G	1	$3 \times 10^{-3} \times \Delta P \times$ (表 3 中规定的泄漏量)

注 1:  $\Delta P$  以 kPa 为单位。

注 2: D 为阀座直径,以 mm 为单位。

注 3: 对于可压缩流体体积流量,绝对压力为 101.325 kPa 和绝对温度为 273K 的标准状态下的测定值。

表3 VI级最大阀座泄漏量

阀座直径 mm	泄漏量	
	mL/min	每分钟气泡数
25	0.15	1
40	0.30	2
50	0.45	3
65	0.60	4
80	0.90	6
100	1.70	11
150	4.00	27
200	6.75	45
250	11.1	—
300	16.0	—
350	21.6	—
400	28.4	—

注1: 每分钟气泡数是用外径6mm、壁厚1mm的管子垂直浸入水下5~10mm深度的条件下测得的, 管端表面应光滑, 无倒角和毛刺。

注2: 如果阀座直径与表列值之一相差2mm以上, 则泄漏系数可假设泄漏量与阀座直径的平方成正比的情况下通过内推法取得。

5.9.5 在计算确定泄漏量的允许值时, 阀的额定容量应按表4所列公式计算。

表4 阀的额定容量

介质	条件	
	$\Delta p < 1/2 p_1$	$\Delta p \geq 1/2 p_1$
液体	$Q_l = 0.1K_v \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho / \rho_0}}$	
气体	$Q_g = 4.73K_v \sqrt{\frac{\Delta P \cdot p_m}{G(273+t)}}$	$Q_g = 2.9p_1K_v / \sqrt{G(273+t)}$

表中:

$Q_l$  —— 液体流量,  $m^3/h$ ;

$Q_g$  —— 标准状态下的气体流量,  $Nm^3/h$ ;

$K_v$  —— 额定流量系数;

$P_m = (p_1 + p_2)/2$ , kPa;

$p_1$  —— 阀前绝对压力, kPa;

$p_2$  —— 阀后绝对压力, kPa;

$\Delta p$  —— 阀前后压差, kPa;

$t$  —— 试验介质温度, 取  $20^\circ C$ ;

$G$  —— 气体比重, 空气=1;

$\rho/\rho_0$  —— 相对密度 (规定温度范围内的  $\rho/\rho_0=1$ )。

#### 5.10 额定流量系数

调压阀额定流量系数的数值由制造厂规定, 调压阀额定流量系数的实测值与规定值的偏差应不超过规定值 $\pm 10\%$ 。当额定流量系数  $K_v \leq 5$  时, 应不超过规定值 $\pm 20\%$ 。

### 5.11 耐工作振动性能

调压阀应进行振动频率为 10 Hz ~55 Hz, 幅度为 0.15mm 和振动频率为 55 Hz ~150Hz, 加速度为  $20\text{m/s}^2$  的正弦扫频振动试验。并在谐振频率上进行 30min 的耐振动试验。试验后调压阀的填料函及连接处的密封性、气室的密封性、可调性、压力负载特性和流量负载特性仍应符合技术要求。

### 5.12 动作寿命

在规定条件下以加速动作进行 10 万次寿命试验。试验后填料函及连接处的密封性、气室的密封性、可调性、压力负载特性和流量负载特性仍应符合技术要求。

### 5.13 外观

调压阀的主阀、取压管、执行机构、指挥器等喷涂漆, 主阀体上箭头及文字均涂上红色漆。表面涂层应光洁、完好、不得剥落、碰伤等缺陷。连接管弯曲应均匀, 严禁折叠或扭曲。紧固件不得松动、损伤等现象。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件及说明

#### 6.1.1 气源

- a. 气源应无明显的油蒸汽、油和其他液体;
- b. 气源应无明显的腐蚀性气体、蒸汽和溶剂;
- c. 气源中所含固体微粒数量应小于  $0.1\text{g/m}^3$ , 且微粒直径应小于  $60\mu\text{m}$ , 含油量应小于  $10\text{mg/m}^3$ 。

#### 6.1.2 水源

水源应为清洁、无颗粒、无强腐蚀性。

#### 6.1.3 参比工作条件

除外观检验及条款中另有规定者外, 试验应在下述参比下进行:

- a. 温度:  $20^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ ;
- b. 相对湿度: 60%~70%;
- c. 大气压力: 86 kPa~106 kPa;
- d. 气源压力: 额定值, 允差为 $\pm 1\%$ 。

#### 6.1.4 推荐的大气条件

无需或不可能在参比工作条件下进行的试验, 推荐在下述大气条件下进行:

- a. 温度:  $15\sim 35^\circ\text{C}$ ;
- b. 相对湿度: 45%~75%;
- c. 大气压力: 86 kPa~106 kPa

在试验过程中, 环境温度的变化每 10min 应不大于  $1^\circ\text{C}$ , 并须在试验报告中注明实际的试验条件。

6.1.5 气室的密封性、填料函及连接处的密封性及耐压强度试验用压力仪表的精度不得低于 2.5 级, 测量范围的上限不得大于试验压力的四倍。

### 6.2 压力调节范围的可调性试验

a) 对压闭型调压阀(或差压上升阀关闭式), 将阀前压调节到一定压力值, 缓慢调节调压阀的调节件, 使出口压力在该调压范围的最大与最小之间连续可调, 当调压阀后的截止阀关闭时, 调压阀应走完完全行程, 观察其动作有无跳动、卡死及达不到极限值现象。

b) 对压开型调压阀(或差压上升阀开启式), 将阀前压逐渐升高, 使阀逐渐开启, 缓慢调节调压阀的调节件, 使入口压力在该调压范围的最大与最小之间连续可调, 同时增加阀前压, 并使调压阀走完完全行程, 观察其动作有无跳动、卡死及达不到极限值现象。

(额定行程在整机无法测试的情况下, 可以对部件进行检测)。

### 6.3 压力负载特性试验

对压闭型调压阀(或差压上升阀关闭式), 将调压阀安装在校验装置上。给定阀前压力不小于 1MPa



的试验压力（水压或气压）{当被试产品的工作压力小于 1MPa 时按产品工作压力}，阀后压力调至调压范围的中间设定值，并保持该工况下的最大流量，然后改变进口压力在最大工作压力的 80%~100% 范围内变化（同时符合调压比规定值），记录此时出口压力的实测值，按公式 1 计算并以偏差  $\delta_1$  表示。

$$\delta_1 = \frac{|P_p - P_o|}{P_o} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

$P_p$ ——压力负载时被控压力实测值 MPa;

$P_o$ ——调压范围中间设定值 MPa。

#### 6.4 流量负载特性试验。

对压闭型调压阀（或差压上升阀关闭式），将调压阀安装在校验装置上。给定阀前压力不小于 1MPa 的试验压力（水压或气压）{当被试产品的工作压力小于 1MPa 时按产品工作压力}，阀后压力调至调压范围的中间设定值（同时符合调压比规定值），调节阀后截止阀使出口流量为该工况下最大流量的 20%。然后再逐渐开启截止阀，使出口流量达到该工况下最大流量，记录此时出口压力的实测值，按公式 2 计算并以偏差  $\delta_2$  表示。

$$\delta_2 = \frac{|P_q - P_o|}{P_o} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$P_q$ ——流量负载时被控压力实测值 MPa

#### 6.5 调节精确度

按 6.3 压力负载特性试验和 6.4 流量负载特性试验分别测量取得  $\delta_1$ 、 $\delta_2$ ，用公式 3 计算并以偏差  $\delta$  表示。

$$\delta = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

#### 6.6 填料函及连接处的密封性试验

用 1.1 倍最大允许使用压力的气压，按入口方向输入调压阀的主阀，并堵住主阀的出口，浸入水槽中或用肥皂水涂抹各连接处，同时使阀杆作每分钟 1~3 次往复动作，持续时间不小于 3min，观察填料函及连接处应无气泡。试验后应排空，必要时应清洁和干燥。

#### 6.7 气室的密封性试验

6.7.1 执行机构单独测试时，在试验装置上进行，将调压范围上限气压值通入执行机构信号端输入密封气室中，置入水中，持续时间不少于 3min 后，观察各连接处应无漏气现象。

6.7.2 当执行机构不能单独测试时，待整阀装配后以调压范围上限气压值输入执行机构，用肥皂水抹各连接处，持续时间不少于 3min 后，观察各连接处应无气泡。

#### 6.8 耐压强度试验

a) 用 1.5 倍公称压力的室温水，按入口方向输入调压阀的主阀，并堵死主阀的出口，使所有在工作中受压的阀腔同时承受不少于 3min 的试验压力。观察受压部分应无可见的渗漏。试验设备不应使调压阀受到会影响试验结果的外加应力，必要时可拆除与试验无关的可能损坏的元件，如波纹管、膜片等零件后进行试验。

b) 当波纹管、膜片等不可拆除时，用易损件最大工作压力的室温水，按入口方向输入调压阀的主阀，并堵死主阀的出口，使所有在工作中受压的阀腔同时承受不少于 3min 的试验压力。观察受压部分应无可见的渗漏。

试验用压力仪表的精度不得低于 2.5 级，测量范围的上限值不得大于试验压力的 4 倍。

#### 6.9 泄漏量试验

##### 6.9.1 试验介质

试验介质应为 5~40℃ 的清洁气体（空气或氮气）或水。

### 6.9.2 试验介质压力

- a. 试验程序 1 时, 应为 0.35MPa, 当阀允许压差小于 0.35MPa 时, 用设计规定的允许压差。
- b. 试验程序 2 时, 应为阀的最大工作压差。

### 6.9.3 泄漏试验的关闭力

试验时对阀座施加不大于表 5 规定的关闭力或者设计规定的关闭力。

表5 泄漏试验的关闭力

阀座直径 (mm)	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
关闭力(N)	550±10			780±10			1230±10			1960±20			3130±20			

注: 不带膜室执行机构的阀试验时, 应附加一个试验用推力装置, 用来施加关闭力。

### 6.9.4 试验介质流向

试验介质应按照规定流向加入阀内, 阀出口可直通大气或连接出口通大气的低压头损失的测量装置, 当确认阀和下游各连接管道完全充满介质并泄漏量稳定后方可测取泄漏量。(内反馈自力式调压阀试验介质应按照规定流向相反方向加入阀内)。

### 6.9.5 测量误差

泄漏量和压力的测量误差应小于读数值的±10%。

### 6.9.6 泄漏等级、试验介质、试验程序和最大泄漏量应符合表 2 的规定。

### 6.10 流量试验

应符合 GB4213-1992 气动调节阀 6.12 有关规定。

### 6.11 耐工作振动性能试验

调压阀按工作位置安装在振动试验台上, 并按 5.11 规定的频率和幅值或加速度在垂直方向上进行扫频振动试验, 扫频应是连续和对数, 扫频速度约为每分钟 0.5 个倍频程。

调压阀还应在谐振频率上进行 30min±1min 的耐振试验, 如无谐振点时, 在 150Hz 频率上进行。试验后按 6.2、6.3、6.4、6.6、6.7、6.9 测量各项性能。

### 6.12 动作寿命试验

调压阀在环境温度为 5~40℃ 的条件下, 将频率不低于每分钟 1 次的该产品压力调节范围相应的气源压力通入执行机构气室中, 使阀杆作 10%~50%行程的往复动作, 加速试验 10 万次后, 调压阀按 6.2、6.6、6.7、6.9 测量各项性能。

### 6.13 外观检查

用目测和手感法进行检查

## 7 检验规则

7.1 调压阀出厂检验和型式检验应按表 6 的技术要求和相应的试验方法进行。

7.2 在下列情况下调压阀进行型式试验:

- a. 新产品试制鉴定时;
- b. 产品生产后如结构、材料和工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- c. 用户提出进行型式试验要求时;
- d. 国家质量监督机构提出进行型式试验要求时。

表6 检验规则

序号	项目	出厂 检验	型式 检验	技术要 求条款	试验方 法条款	备注
1	压力调节范围	△	△	5.2	6.2	
2	压力负载特性		△	5.3	6.3	压开型无要求
3	流量负载特性		△	5.4	6.4	压开型无要求

4	调节精度		△	5.5	6.5	压开型无要求
5	填料函及其它连接处的密封性	△	△	5.6	6.6	
6	气室的密封性	△	△	5.7	6.7	
7	耐压强度	△	△	5.8	6.8	
8	泄漏量	△	△	5.9	6.9	
9	额定流量系数		△	5.10	6.10	DN≥300 时免试
10	耐工作振动性能		△	5.11	6.11	重量>50kg 时免试
11	动作寿命		△	5.12	6.12	
12	外观	△	△	5.13	6.13	
注：△为检验项目						

## 8 标志、包装、贮存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 铭牌标志

- a. 制造厂名或厂标；
- b. 产品型号；
- c. 公称压力；
- d. 公称通径；
- e. 工作温度；
- f. 额定流量系数；
- g. 压力调节范围；
- h. 阀体材质；
- i. 设计位号(也可在独立的铭牌上标出)；
- j. 产品制造编号；
- k. 出厂日期。

注：对小规格调压阀，因受铭牌尺寸的限制，无法容纳全部标志时，允许省略部分标志，但必须标出第 a、b、f、g、i、j、k。

#### 8.1.2 阀体标志

应铸出或冲出表示介质流动方向的箭头“DN”的数值、“PN”字样及数值，材质标号，也可标志在与阀体牢固固定的铭牌上。

### 8.2 包装

包装前所有无涂层的外加工表面均应涂上防锈油或采取其他防锈措施，阀出、入孔及信号传送管螺纹孔径应加封口，并按 GB/T 15464 妥善包装，保证运输中不致损坏。

随同调压阀装箱的技术文件有：

- a. 产品出厂合格证；
- b. 产品使用说明书应符合 GB 9969.1 中的相关规定；
- c. 装箱单。

### 8.3 贮存

调压阀应贮存在空气温度为 5℃~40℃、相对湿度不大于 90% 的室内，空气中应不含有腐蚀调压阀的有害杂质。