

## S 系列

# 差压式节流件说明书



节流装置  
——孔板、喷嘴、文丘里

目 录

产品的型式和组成.....2

产品的用途.....2

产品主要技术性能及应用特点.....3

作用原理和结构.....4

节流装置结构参考图.....5

新型一体化节流装置.....6

安装要求.....8

仪表安装.....11

## 一、产品的型式和组成

S系列流量测量节流装置由节流件、取压装置、紧固装置和附件组成。

节流件包括：如标准孔板、标准喷嘴、长颈喷嘴、文丘里喷嘴、1/4圆孔板、圆缺孔板、双重孔板、端头孔板、透镜孔板、锥形入口孔板、多孔孔板、偏心孔板、耐磨孔板、限流孔板、一体化孔板、标准文丘里管、内藏式文丘里管、插入式文丘里管等。

取压装置：如环室角接取压装置、法兰取压装置、角接钻孔取压装置、径距取压装置等；

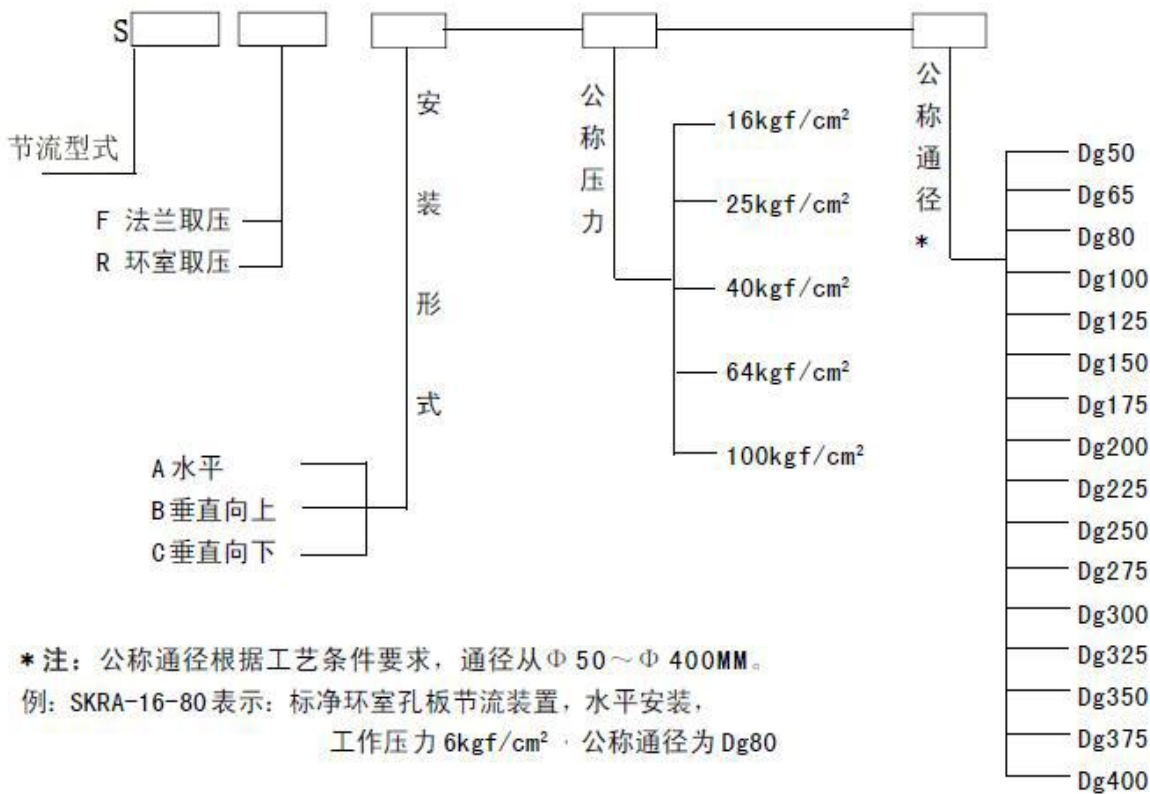
紧固装置包括：法兰、螺栓、螺母、垫片等；

附件包括：导压管、根部阀（截止阀）、密封垫片等。

## 二、产品的用途

S系列流量测量节流装置是无刻度的流量测量装置，它与气动、电动差压变送器或双波纹管差压变送器配套使用。在冶金、化工、石油、电力工业系统连续测量介质温度 $\leq 600^{\circ}\text{C}$ 的液体、气体、蒸汽流经孔板所产生的压差，由变送器将压差讯号转换成比例的输出信号，再由二次仪表或调节器，对被测量流量进行记录，指示或调节。

### 1、节流装置系列型谱说明：(以孔板为例)





产品主要技术性能及应用特点

名称	型号	适用管径 (mm)	适用直径比 $\beta$	适用雷诺数	采用标准	应 用 特 点
角接取压标准孔板	SKR	50~1000	0.22~0.8	$5 \times 10^3 \sim 10^7$	GB/T2624-93 ISO5167-1	钻孔取压，易清除污物；环室取压，适用清洁液体，气体及蒸汽
法兰取压标准孔板	SKF	50~750	0.1~0.75	$8 \times 10^3 \sim 10^7$	GB/T2624-93 ISO5167-1	同角接取压标准孔板（环室式）
圆缺孔板	SQ	50~500	0.1~0.5	$5000 \sim 2 \times 10^6$	本厂标准	用于含脏污介质流量测量。如高炉煤气、泥浆
双重孔板	SG	50~200	0.2~0.8	$3000 \sim 3 \times 10^5$	本厂标准	用于低雷诺数下大流量的测量
限流孔板	SL				本厂标准	不用于计量，只用于流量及压力限制
多孔孔板 (平衡流量计)	SPH	15~3000		$200 \sim 10^7$	本厂标准	精度高、量程比宽、直管段短、压损低、长期稳定、耐脏污、测量范围宽、适用性广
角接取压标准喷嘴	SPH	50~500	0.32~0.8	$2 \times 10^4 \sim 10^7$	GB/T2624-93 ISO5167-1	压损小，寿命长，尤其用于蒸汽流量测量
长径喷嘴	SCJ	50~630	0.2~0.8	$10^4 \sim 10^7$	GB/T2624-93 ISO5167-1	寿命长，不用维修，用于高参数水及蒸汽测量
文丘里管 (插入式、内藏式)	SW	200~1200	0.4~0.7	$2 \times 10^5 \sim 2 \times 10^6$	GB/T2624-93 ISO5167-1 (本厂标准)	适用于大流量、大口径。如：自来水、转炉烟气等
V形锥流量计	SV	50~1800	0.45~0.85	$5 \times 10^3 \sim 10^7$	本厂标准	对安装直管段要求低，压损小，可测量含固定颗粒流体、低压流体、高含湿气体及各种脏污流体
弯管流量计	SWH	25~1200		$>10^4$	本厂标准	无附加压力损失、测量重复性好，适用于工作压力低、介质温度高、介质脏污、机械振动强、流量大等流体工况复杂的场合
楔形流量计	SXH	25~800		$300 \sim 10^6$	本厂标准	粘滞性流体，如燃油；亦可用于含悬浮颗粒的液固混合物，如浆状流体等的流量测量，还可用于气体、蒸汽之类介质的流量测量

### 三、作用原理和结构

#### 1、基本原理

在管道内部装上孔板或喷嘴等节流件，由于节流件的孔径小于管道内径，当流体流经节流件时，流束截面突然收缩，流速加快。节流件后端流体的静压力降低，于是在节流件前后产生静压力差（见图1），该静压力差与流过的流体流量之间有确定的数值关系，符合 $Q=k\cdot\sqrt{\Delta P}$  用差压变送器（或差压计）测量节流件前后的差压，实现对流量的测量。

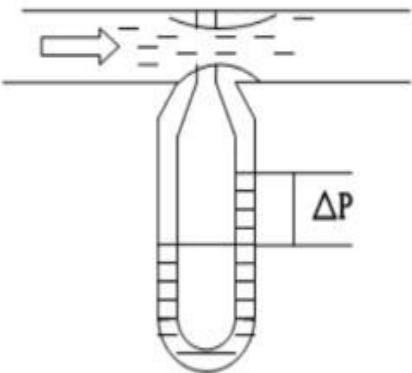


图1

#### 2、节流装置的结构

节流装置的结构如图2、图3所示：

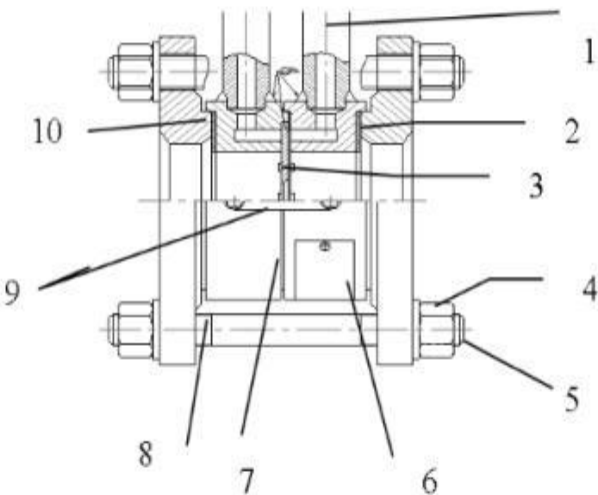


图2 标准环室取压孔板节流装置结构示意图

- 1、导压管，2、密封垫片，
- 3、孔板，4、螺母，
- 5、螺栓，6、后环室，
- 7、前环室，8、法兰，
- 9、连接板，10、密封垫片

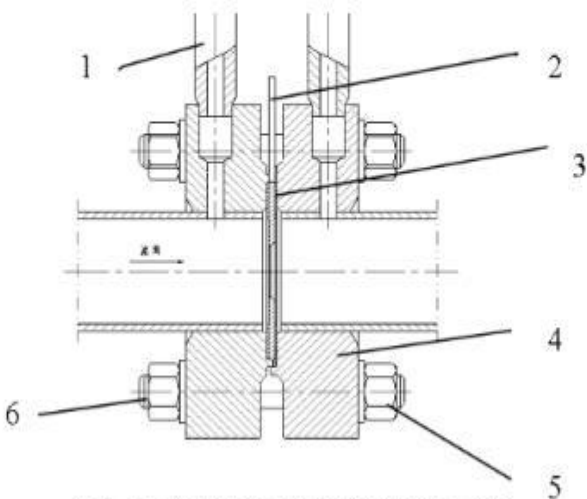
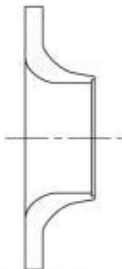


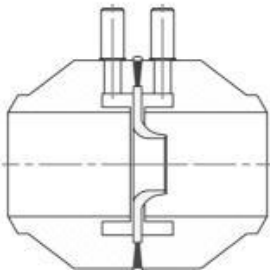
图3 标准法兰取压孔板节流装置示意图

- 1、导压管，2、孔板，
- 3、密封垫，4、取压法兰，
- 5、螺母，6、螺栓

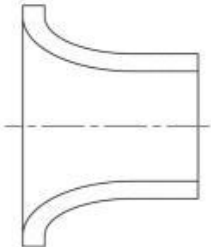
节流装置结构参考图



标准喷嘴



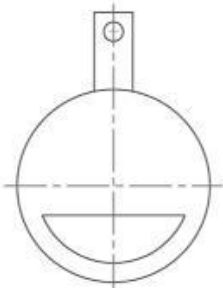
焊接式喷嘴(孔板)



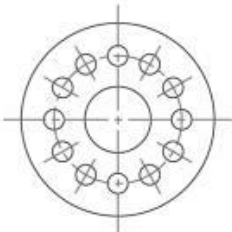
长颈喷嘴



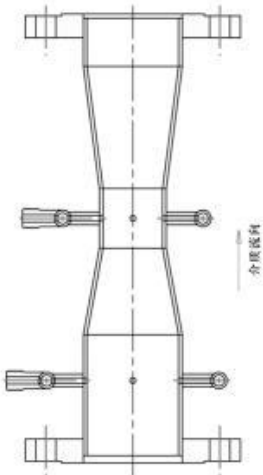
标准孔板



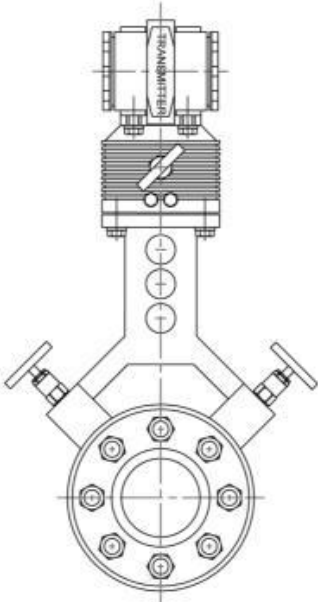
圆缺孔板



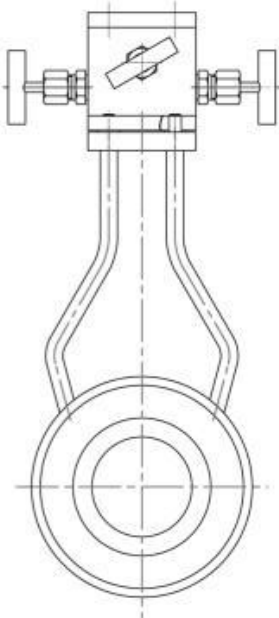
多孔孔板



标准文丘里管



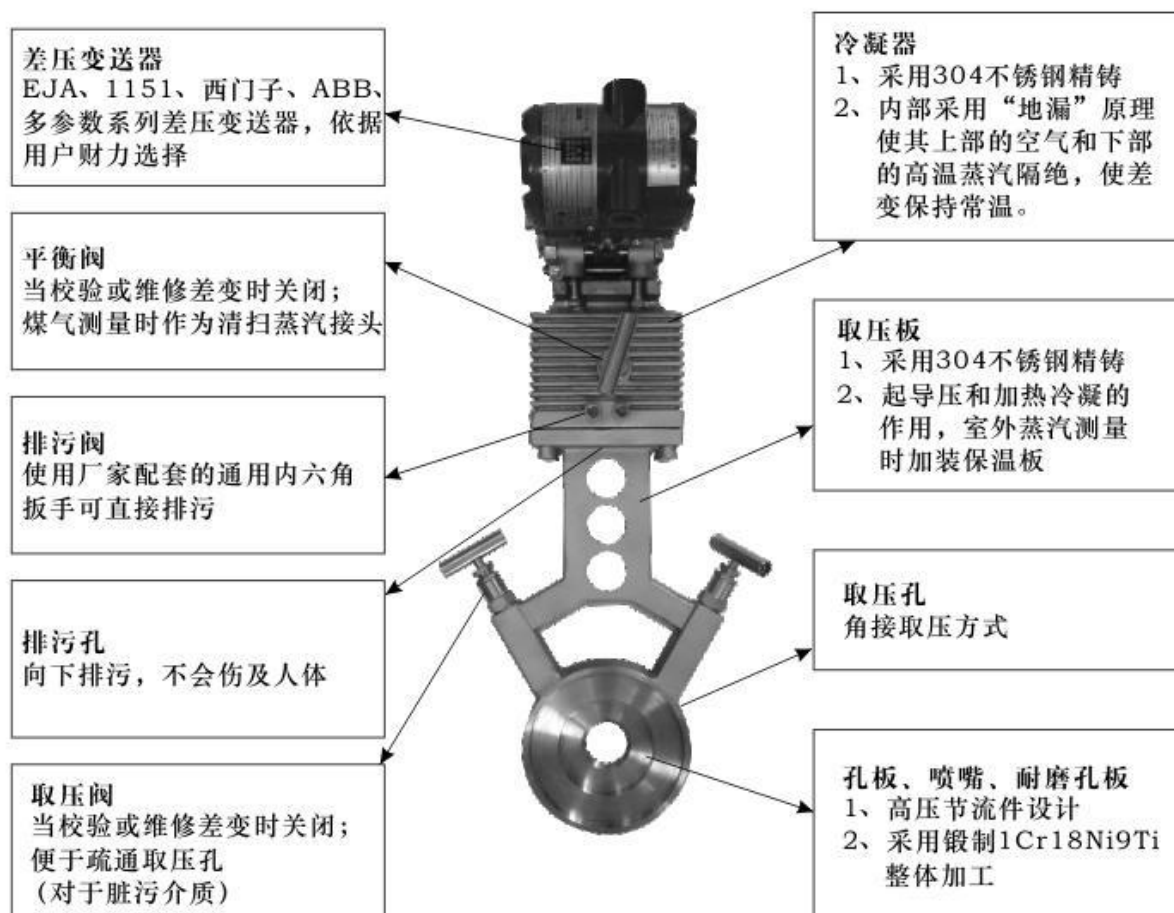
新型一体化节流装置



一体化节流装置

### 3、新型一体化节流装置

#### (1) 新型一体化节流装置外观图



#### (2) 工作原理及依据

充满管道的流体经过管道内的节流装置，流束将在节流件处形成局部收缩，于是在节流件前后产生了压力差（差压），根据流动连续性原理和伯努利方程可推导出差压与流量之间的关系：差压与流量间为函数关系

$$Q_m = C / (1 - \beta^4)^{0.5} \varepsilon \pi / 4 d^2 (2\rho \Delta P)^{0.5}$$

$q_m$ : 质量流量； $C$ : 流出系数； $d$ : 节流件开孔； $\beta$ : 直径比  $d/D$ ； $\rho$ : 流体密度； $\varepsilon$ : 可膨胀系数  
计算与加工方式完全符合GB/T2624-1993国家标准

#### (3) 产品特点

- 节流装置和差压节流装置变送器甚至压力、温度变送器做成一体，节约安装、维护工作量及费用
- 采用抗冻式设计，对于蒸汽测量不需防冻液和保温处理，没有冷凝器带来的水柱误差。
- 可在线补偿流出系数 $C$ 、膨胀系数 $\varepsilon$ 、工况管道内径 $D$ 、工况开孔 $d$ 等，使量程比达20:1。
- 45°取压阀便于清理取压孔（脏污或易结晶介质堵塞取压孔），也便于系统的在线维护。



- 节流件采用段制不锈钢一体加工，确保节流件的强度，并使可能的泄漏点为最少！
- 采用HART协议作为信号传输，充分发挥了智能变送器的优良性能。使量程得到实质性的扩展。
- 提供不间断电源仪表箱，断电后系统仍可工作10~30天。
- 预留压力传感器接口，避免了压力传感器的安装成本。

#### (4)一体化新型节流装置安装说明

##### A.安装说明

1、在安装时，应注意流体流向并与管道轴线垂直安装，节流件前端面与管道轴线不垂直度在 $\pm 1^\circ$ 以内。

2、节流件与管道必须同心，其不同轴度(节流件中心线与上下游管道中心线之间的距离)不应大于 $(0.0025D)/(0.1+2.3\beta^4)$ 或小于 $(0.0025D)/(0.1+2.3\beta^4)$ 。

3、蒸汽、气体测量：变送器部分位于管道上方，整体垂直度偏差须小于 $3^\circ$  (否则会使冷凝器失去作用)。

4、液体测量：变送器不封向下，整体垂直度偏差须小于 $3^\circ$  (否则会产生零点误差)为排除垂直度带来的误差和预防“憋气”问题，当管道充满液体介质后应作“调零”，操作方法如下：开平衡阀-关取压阀-调差压零点-开取压阀-关平衡阀。

5、三阀的使用与传统的三阀组一样。停用时：开平衡阀-(立即)关闭取压阀。启用时：开取压阀-(立即关闭平衡阀);开启排污阀时，应在开启平衡阀后进行。

注：上述“立即”为蒸汽测量时的操作，如果不按上述方法操作，会使差压变送器(人为)损坏。

6、特别注意：蒸汽测量时，三阀禁止处于全开状态。

7、根据介质和温度的不同，外型及尺寸略有不同，安装方法则一致。

8、前后直管段的长度不短于孔板计算书所列数据，否则会产生附加误差。

##### B.防冻问题

1、蒸汽：对于 $300^\circ\text{C}$ 以下蒸汽，可不做任何防护。

2、水：无抗冻功能，必须安装在 $0^\circ\text{C}$ 以上环境。

3、湿气体(湿度90%以上)：无抗冻功能，必须安装在 $0^\circ\text{C}$ 以上环境或仪表整体保温。

##### C.堵的问题

对于脏污介质会产生“堵”的问题(整个装置为全不锈钢结构，自身不会造成“堵”)，可通过装置或差变上的排污阀排污解决。建议蒸汽用户在仪表启用后进行一次排污处理。

##### D.煤气测量时的维护问题

采用蒸汽清扫，方法如下：

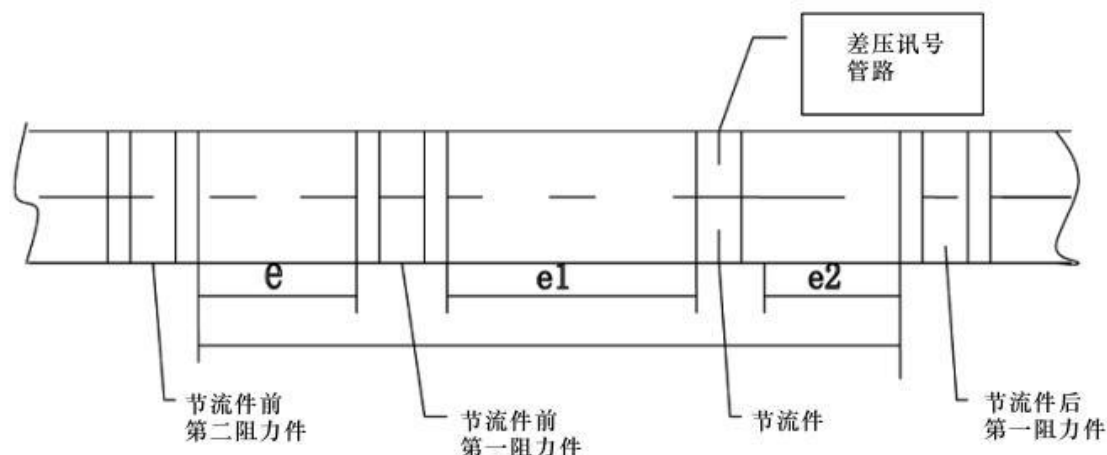
关闭两侧取压阀，卸下平衡阀并连接蒸汽管，开蒸汽，分别开关双侧取压阀，达到整体仪表清扫的目的。

注意1：中毒问题

注意2：蒸汽温度不能长时间高于差变的最高工作温度，一般为 $120^\circ\text{C}$ 。

## 四、安装要求

节流装置的安装和使用与下列管段和管件有关：节流件上游侧第一阻力件、第二阻力件，节流件下游侧第一阻力件，从节流件上游第二阻力件到下游第一阻力件之间的管段以及差压讯号管路等。



### 1、管道条件：

- (1) 节流件前后的直管段必须是直的，不得有肉眼可见的弯曲。
- (2) 安装节流作用的直管段应该是光滑的，如不光滑，流量系数应乘以粗糙度修正系数。
- (3) 为保证流体的流动在节流件前ID处形成充分发展的紊流速度分布，而且使这种分布成均匀的轴对称形，所以

a, 直管段必须是圆的，而且对节流件2D范围，其圆度要求甚为严格，并且有一定的圆度指标。具体衡量方法：①节流件前OD、D/2、D、2D，4个垂直管截面上，以大致相等的角距离至少分别测量4个管道内径单侧值，取平均值D，任意内径单测值与平均值之差不得超过 $\pm 0.3\%$ 。②在节流件后，在OD和2D位置用上述方法测得8个内径单侧值，任意单测值与D比较，其最大偏差不得超过 $\pm 2\%$ 。

b, 节流件前后要求一段足够长的直管段。这段足够长的直管段和节流件前的局部阻力件形式有关和直径比 $\beta$ 有关。见表1 ( $\beta = d/D$ ; d为孔板开孔直径，D为管道内径)。

- (4) 节流件上游侧第一阻力件和第二阻力件之间的直管段长度可按第二阻力件的形式和 $\beta = 0.7$  (不论实际 $\beta$ 值是多少)，取表一所列数值的1/2。

(5) 节流件上游侧为敞开空间或直径 $\geq 2D$ 大容器时，则敞开空间或大容器与节流件之间的直管长不得小于30D (15D)。若节流件和敞开空间或大容器之间没有其它局部阻力件时，则除在节流件与局部阻力件之间设有符合表1上规定的最小直管段长1外，从敞开空间到节流件之间的直管段总长也不得小于30D (15D)。

节流件上下游侧的最小直管段长度表1

$\beta$	节流件上游侧局部阻力件形式和最小直管段长度L1							节流件下游侧最小直管段长度L2 (左面所有阻力件形式)
	一个90° 头或只有一个 支管流动的三通	在同一 平面内 有多个 90° 弯头	空间外头 (在不同平 面内有多 个90° 弯头)	异径管 大变小 2D→D长 (15~3) D	异径管 小变大 1/2→D长 (1~2) D	全开 闸阀	全开 截止阀	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\geq 0.2$	10 (6)	14 (7)	34 (17)	5	16 (8)	12 (6)	18 (9)	4 (2)
0.25	10 (6)	14 (7)	34 (17)	5	16 (8)	12 (6)	18 (9)	4 (2)
0.30	10 (6)	16 (8)	34 (17)	5	16 (8)	12 (6)	18 (9)	5 (2.5)
0.35	12 (6)	16 (8)	36 (18)	5	16 (8)	12 (6)	18 (9)	5 (2.5)
0.40	14 (7)	18 (9)	36 (18)	5	16 (8)	12 (6)	20 (10)	6 (3)
0.45	14 (7)	18 (9)	38 (19)	5	17 (9)	12 (6)	20 (10)	6 (3)
0.50	14 (7)	20 (10)	40 (20)	6 (5)	18 (9)	12 (6)	22 (11)	6 (3)
0.55	16 (8)	22 (11)	44 (22)	8 (5)	20 (10)	14 (7)	24 (12)	6 (3)
0.60	18 (9)	26 (13)	48 (24)	9 (5)	22 (11)	14 (7)	26 (13)	7 (3.5)
0.65	22 (11)	32 (16)	54 (27)	11 (6)	25 (13)	16 (8)	28 (14)	7 (3.5)
0.70	28 (14)	36 (18)	62 (31)	14 (7)	30 (15)	20 (10)	32 (16)	7 (3.5)
0.75	36 (18)	42 (21)	70 (35)	22 (11)	38 (19)	24 (12)	36 (18)	8 (4)
0.80	46 (23)	50 (25)	80 (40)	30 (15)	54 (27)	30 (15)	44 (22)	8 (4)

注：1. 上表只对标准节流装置而言，对特殊节流装置可供参考。

2. 上表所列数系管内径D的倍数。

3. 上表括号外的数字为“附加相对极限误差为零”的数值，括号内的数字为“附加相对极限误差为 $\pm 0.5\%$ ”的数值。即直管段长度中有一个采用括号内的数值时，流量测量的极限相对误差 $\tau_{Q/Q}$ 。应再算术相加0.5%亦即 $(\tau_{Q/Q} \pm 0.5)\%$ 。

4. 若实际直管段长度大于括号内数值，而小于括号外的数值时，需按“附加极限相对误差为0.5%”处理。

(1) 节流件安装在管道中，其前端必须与管道轴线垂直，允许的最大不垂直度不得超过 $\pm 1^\circ$ 。

(2) 节流件安装在管道中后，其开孔必须与管道同心，其允许的最大不同心度 $\varepsilon$ 不得超过下列公式计算结果： $\varepsilon \leq 0.015D \left( \frac{1}{\beta} - 1 \right)$ 。

(3) 所有垫片不能使用太厚的材料，最好不超过0.5mm，垫片不能突出管壁内，否则可能引起很大的测量误差。

- (4) 凡是调节流量用的阀门，应装在节流件后最小直管段长度以外。
- (5) 节流装置在工艺管道上的安装，必须在管道清洗吹扫后进行。
- (6) 在水平或倾斜管道安装的节流装置的取压方式。

a) 被测流体为液体时，为防止气泡进入导压管，取压口应处于工艺管道中心线下偏 $\leq 45^\circ$ 的位置上，正负取压口处于与管道对称位置时，两者应在同一水平面上（见图5）

B) 被测流体为气体时，为防止液体（冷凝液）进入导压管，取压口应处于工艺管道中心管道上方线上偏 $\leq 45^\circ$ 的位置上，正负取压口处于管道对称位置时，两者应在同一水平线上。见图6

C) 被测流体为蒸汽时，应保证冷凝器中冷凝液面恒定和正负导压管上的冷凝液面高度一致。正负压口处于与管道对称位置时两者应在同一水平面上。见图7

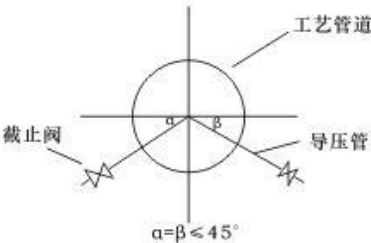


图5

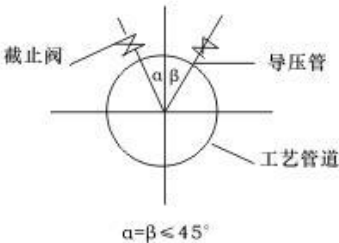


图6

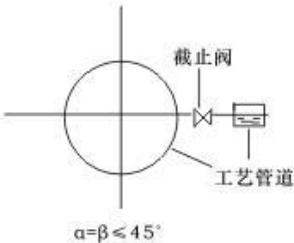


图7

上述三种取压口的安装形式，均可与管道对称和管道的同一侧进行安装。

(7) 安装节流装置的管道处于垂直时，冷凝器应处于同一水平位置上，这样可以消除因取压孔位置高度不同而引起的测量误差。

(8) 导压管应按被测流体的性质和参数使用耐压、耐腐蚀的材质制造，其内径不得小于6mm，长度最好在16M之内，视被测流体的性质而定，不同长度下的最小内径见表2。

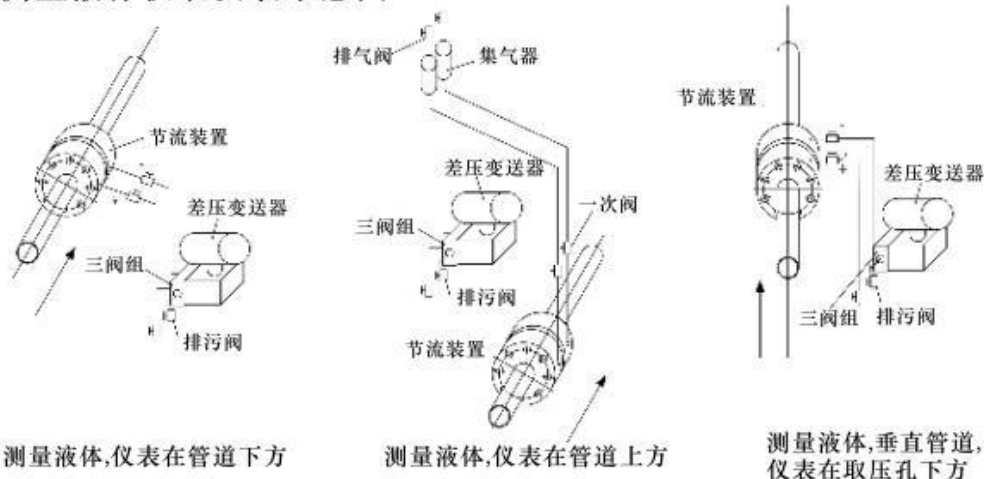
导压管的内径和长度表2

被测流体	导压管长度			
	导压管内径	<16000	16000-45000	45000-90000
水、水蒸气、干气体		7~9	10	13
湿气体		13	13	13
低、中粘度表的油品		13	19	25
脏的液体和气体		25	25	38

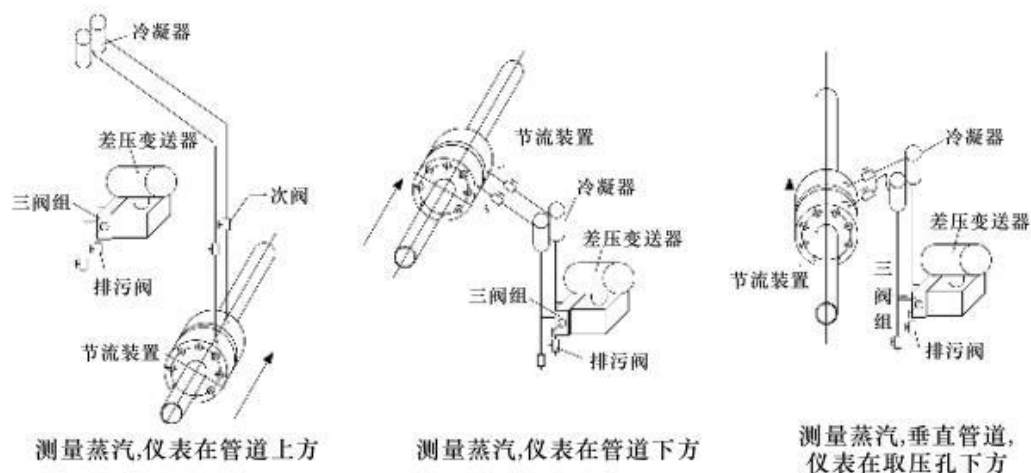
- (9) 安装差压信号按1:10倾斜度敷设。

## 五：仪表安装

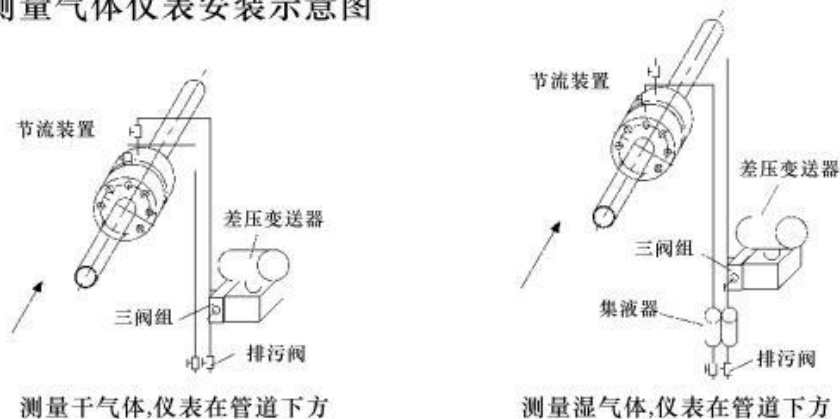
### 1、测量液体仪表安装示意图



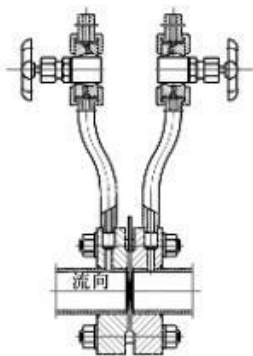
### 2、测量蒸汽仪表安装示意图



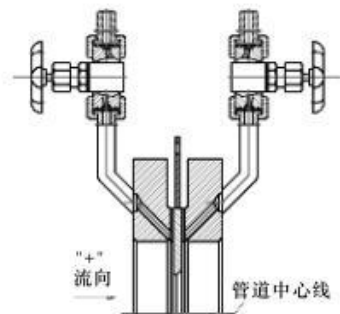
### 3、测量气体仪表安装示意图



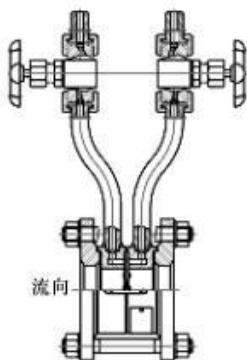
4、安装示意图



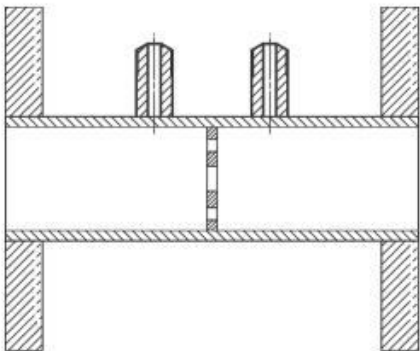
法兰取压标准孔板安装参考图  
PN<2.5Mpa



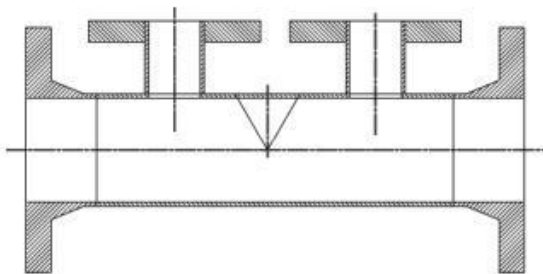
角接取压标准孔板安装参考图  
DN>400



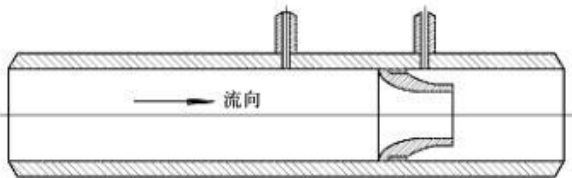
环室取压标准孔板安装参考图



多孔孔板（平衡流量计）安装参考图



楔形流量计安装参考图



长颈喷嘴板安装参考图

**地址：北京市海淀区上地科贸大厦三层 303**

**热线：400-000-1825**

**传真：010-62983600**

**网址：[www.chnaf.com/](http://www.chnaf.com/) [www.huayiaofeng.com](http://www.huayiaofeng.com)**

**邮箱：[bj@huayiaofeng.com](mailto:bj@huayiaofeng.com)**