

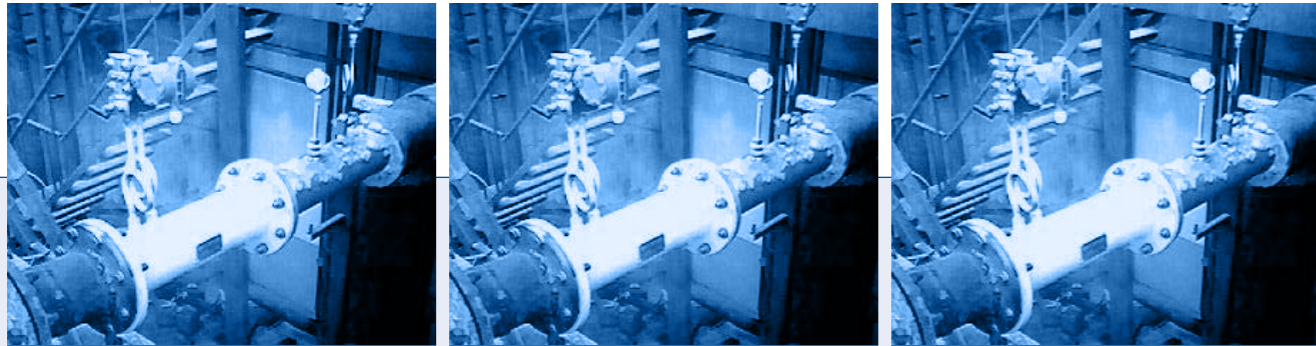
AVZ系列V锥流量计  
AJP多孔平衡流量计

# 使用说明书



# 崇尚品质与创新 创自己的品牌 坚持走品牌路线

一、V锥流量传感器概述	>	4
二、多孔平衡流量传感器概述	>	10
三、流量传感器的安装及使用	>	16
四、流量传感器与流量积算仪之间配套	>	20
五、插入式流量传感器的外形尺寸及安装	>	22
六、附录1-9	>	24



我们是集流量仪表的研发设计、制造、销售和服务为一体的高科技企业，现主导产品有V型锥流量计、多孔平衡流量计、电磁流量计、涡街流量计、椭圆齿轮流量计、超声波流量计和智能流量积算仪等七大系列，已广泛应用于化工、钢铁、煤炭、给排水、供热供暖、造纸、纺织印染、食品和化纤等工业领域。我们从其成立到现在，产品技术日臻完善，产品规模不断扩展……我们将以其卓越的产品质量与优质的服务与国内外各界建立广泛友好的业务联系，普及

流量仪表的专业知识，解决在流量仪表使用过程中出现的问题，提高对流量仪表的认知和了解。上海安钧一向注重产品创新、产品质量和技术服务，现有一个直接受总经理领导的新产品开发中心，人才济济，设备先进，引进消化国际上最先进的传感技术和单片机技术，不断开发和更新符合用户需求的高科技含量的智能流量仪表；另外，免费上门调试，并保修壹年，在保修期内免费提供维修用配件，提供终身维护。

## 永远追求

更优的品质 更好的价格

诚信、合作、创新、卓越是我们永远的追求

## 始终营造

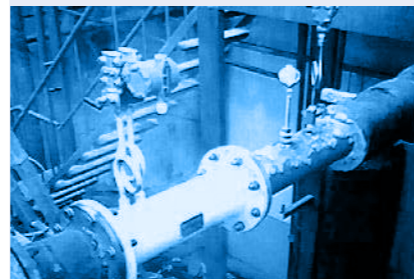
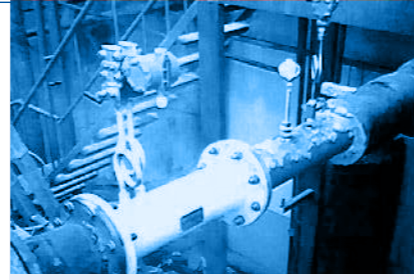
简单和谐的人际关系 齐心协力的团队精神

忠诚感恩的为人准则 竞争进取的人生态度

# V锥流量传感器概述

以孔板、喷嘴、文丘里管及均速管为代表的差压式流量计虽然经历过漫长的发展过程，在一定时期对流量测量作出过重要贡献，但人们在使用上述流量传感器时总感觉到一丝遗憾，因为它始终没有很好解决精度低、测量范围窄、易磨损，现场安装条件要求高，不能测量混相流、脏污流等一系列问题。鉴于此，国内外众多流量专家致力于新型差压流量传感器的研究和开发，以弥补孔板、喷嘴、文丘里管及均速管的不足之处，各种特殊节流元件层出不穷，V锥流量传感器就是其中的佼佼者。它也是利用节流效应来测量流量的，与其它节流体相比，它改变了节流布局，从传统的中心孔节流改为环状节流，即V锥传感器是利用一流线型圆锥体悬挂在管道中心将流体逐渐收缩到管道内边壁，这种新颖的节流效应使其具有自整流、自清洗、自保护特性，从大量现场实际使用情况看，V锥传感器流量测量效果优于其它差压式传感器，它为差压式流量计的使用揭开了崭新的一页。我公司投巨额资金研发生产的AVZ系列V锥流量传感器技术特点如下：

- |    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 01 | 精度高：±0.5%                          |
| 02 | 重复性好：0.1%                          |
| 03 | 输出差压稳定：V锥体尾部负压端波动小                 |
| 04 | 测量下限低：输出差压最小值25Pa（指量程为微差压的变送器）     |
| 05 | 量程比宽通常为10:1，如果参数选择合适还可提高到20:1，甚至更高 |
| 06 | 永久压损小：只有孔板的1/3~1/2，类似于文丘里管和涡街      |
| 07 | 具有自整流功能：可测混相流                      |
| 08 | 具有自清扫功能：无杂物滞留，适用于脏污流测量             |
| 09 | 安装直管段短：上游0~3D，下游0~1D               |
| 10 | 长期稳定性好：流体被逐渐收缩到管道内边壁，对V锥体磨损小       |
| 11 | 可测量高温液体：<600℃，其它流量计很难测量这样高温度的流体    |



## 1、V锥传感器产品类型

由于V锥传感器具有自整流、自清洗、自保护，精度高，流量范围宽的特性，可测量很多种类的流体，因此广泛用在各行各业。为满足使用现场不同用户的需求，我公司生产的V锥传感器结构有下述几种：



### 测量管式（通用型）

特点：适用范围广泛，可普遍采用  
安装形式：法兰连接



### 法兰取压式

特点：适用高粘度、脏污、腐蚀、保洁和易冻结、结晶等介质  
安装形式：法兰连接，配远传式差压变送器



### 一体化式

特点：差压变送器与V锥整体直接连接，无需铺设导压管  
安装形式：法兰连接



### 智能一体化式

特点：无引压管，自身带温压补偿装置，传感器、三阀组和差压变送器连成一体  
安装形式：法兰连接

# V锥流量传感器

## 2、V锥传感器工作原理

### 一、标准孔板的流量公式

在充满流体的管道中固定放置一个流通面积小于管道截面积的阻流体（又叫节流件），则管内流体在通过该节流件时就会形成局部收缩。在收缩处，流速增加，静压降低，因此，在节流件前后将产生一定的压差，如图1所示。根据伯努力议程和流体的连续性方程，可推导出标准节流装置的流量公式：

$$Q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \epsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\rho_1 \Delta p}$$

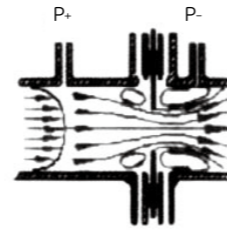


图1：孔板的节流效应

### 二、V锥传感器的流量公式

V锥传感器也是一种差压式流量计，流体在测量管中流过V锥体时，在锥体前后形成流态局部收缩使流体流速加快，静压下降，在V锥体前后产生一定的差压，如图2所示。流速越快产生的差压越大，通过测量差压值即可测量计算出液体流量。其流量公式为：

$$Q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \epsilon \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \sqrt{2\rho \Delta p}$$

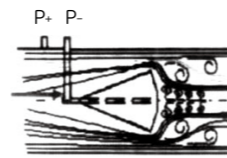


图2：V锥体的节流效应

式中：

- |  |  |
|--|--|
| $Q_m$ - 质量流量kg/h                               | $D$ - 表体内径mm                                 |
| $\rho$ - 工作状态下液体密度kg/m <sup>3</sup>            | $d$ - V锥体大头直径mm                              |
| $C$ - 流出系数                                     | $\Delta p$ - 输出差压 ( $\Delta p = P_+ - P_-$ ) |
| $\beta$ - 等效直径比 (典型值为0.45,0.55,0.65,0.75,0.85) | $\epsilon$ - 气体可膨胀系数                         |

在被测介质和V锥体确定后，与流量积算仪或计算机有关的实用公式为：

$$Q_m = K \sqrt{\rho \Delta p} \quad \text{或} \quad Q_v = K \sqrt{\Delta p / \rho} \times 10^3$$

式中：

- |                                     |                      |              |
|-------------------------------------|----------------------|--------------|
| $\rho$ - 工作状态下液体密度kg/m <sup>3</sup> | $\Delta p$ - 输出差压kpa | $K$ - 流量标定系数 |
|-------------------------------------|----------------------|--------------|

### 三、V锥流量传感器造成的压力损失

由于V锥体的阻流作用，对流体动压造成一定的损失，其大小由下式确定：

$$\Delta \omega = (1.3 - 1.25\beta) \Delta p$$

式中：

- |                         |                 |                    |
|-------------------------|-----------------|--------------------|
| $\Delta \omega$ - 压损kpa | $\beta$ - 等效直径比 | $\Delta p$ - 差压kpa |
|-------------------------|-----------------|--------------------|

## 3、V锥传感器可以成功测量的流体

### 一、气体

- 煤气：焦炉煤气、高炉煤气、城市煤气、半水煤气。
- 天然气：大口径、低压力、低流速、包括含湿量5%以上的天然气。
- 各种碳氢化合物气体：烷烃类、烯烃类等气体。
- 气压机制造的各种气体：氧气、CO<sub>2</sub>、氩气、乙炔等。
- 腐蚀性气体：湿的氯气、湿的氯化物气体等。
- 空气机房制造的气体：压缩空气、包括含水、含尘埃、含油滴的压缩空气。
- 锅炉房烟道气：鼓风机风量、引风机风量、烟道气。

### 二、蒸气

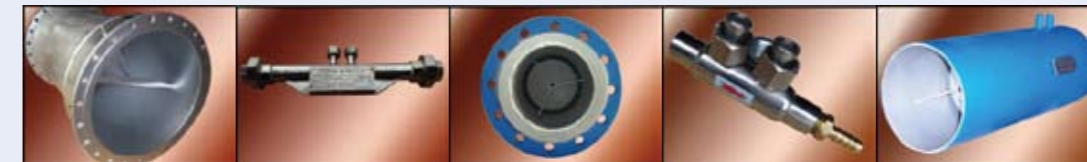
- 饱和蒸汽
- 过热蒸汽

### 三、液体

- 油类：原油、燃料油、重油、含水乳化油、柴油、煤油等
- 水：原水、饮用水、自来水、工业生产用水等
- 有机溶剂：酒精、甲醇、乙三醇、二甲苯等

### 四、特殊流体

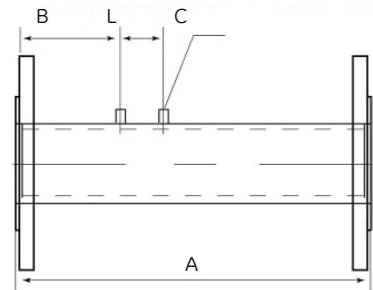
- 油+砂、含气泡的水如 (H<sub>2</sub>+N<sub>2</sub>+空气、H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>等)



## 4、V锥传感器选型需要提供的工艺参数

- 液体名称
- 管径 (mm)
- 流量范围 a、刻度流量 b、最大流量 c、正常流量 d、最小流量
- 工作压力
- 工作温度
- 工况下流体密度 (kg/m<sup>3</sup>)
- 工况下流体粘度 (mpa.s)
- 混合气体的气体容积百分比
- 差压 a、差压上限 b、允许最大压损

### 5、V锥传感器外型尺寸及重量（法兰连接型）



管径 (DN)	A (mm)	B (mm)	L (mm)	C (inch)	参考重量 (kg) 不包括配对法兰
15	203	89	25	1/4	
20	203	89	25	1/4	
25	203	89	25	1/4	
40	265	89	56	1/4	
50	305	89	56	1/2	
65	330	113	56	1/2	
80	382	115	56	1/2	
100	425	120	56	1/2	
125	570	123	56	1/2	
150	578	127	56	1/2	
200	666	132	56	1/2	
250	733	150	56	1/2	
300	772	167	56	1/2	
350	787	177	56	1/2	
400	805	193	56	1/2	
450	874	209	56	1/2	
500	990	225	56	1/2	
600	1240	264	56	1/2	
700	1540	260	56	1/2	
800	1540	260	56	1/2	
900	1540	260	56	1/2	
1000	1850	312	56	1/2	
1200	1850	312	56	1/2	
1400	2155	312	56	1/2	
1600	2155	312	56	1/2	
1800	2460	340	56	1/2	
2000	3050	340	56	1/2	

注：A尺寸允许误差范围：DN15~25为4mm；DN40~250为±6mm；DN300~600为±7mm；DN≥700为±8mm

### 6、V锥传感器型号编码

规格代码	代码意义
厂标 AVZ	上海安钧生产的V锥传感器
通径 -XXX	数字表示口径，例-100表示DN100
表体材质	-C 碳钢 -F 304 -M 316 -P PVC管（测量腐蚀性很强的介质） -U 内衬F4或F46（测量腐蚀性很强的介质）
V锥材质	F 304 M 316 X 定做的塑料V锥
温度范围	1 常温介质温度<80℃ 2 中温介质温度80-180℃ 3 高温介质温度>180℃
压力范围	1 工作压力≤1.6MPa 2 工作压力≤2.5MPa 3 工作压力≤4.0MPa 4 工作压力≤6.4MPa 5 工作压力≤10MPa 6 特殊压力定做
配带附件	1 配对安装法兰（包括螺栓、螺母、垫片） 2 配对冷凝器和一次阀 3 配对隔离器和一次阀 4 配对三阀组 5 配对差压变送器 6 配对流量积算仪（如260系列、280系列、其它） A V锥、冷凝器（需要的话）、三阀组、差变构成一体 B 分体
结构类型	1 法兰取压型（要配远传式差压变送器） 2 夹装型 3 直焊型 4 一体化智能型（带温压补偿） 5 插入式 6 方管型

选型举例1：AVZ-100ZCF11B 表示通径DN100，表体为碳钢，V锥体为304不锈钢，工作压力≤1.6MPa，常温，分体型的V锥传感器。  
 选型举例2：AVZ-500-CF12-1245A-5表示通径DN500，表体为碳钢，V锥体为304不锈钢，工作压力≤2.5MPa，常温，配安装法兰、冷凝器、三阀组和差变，一体型的V锥流量计，插入式。

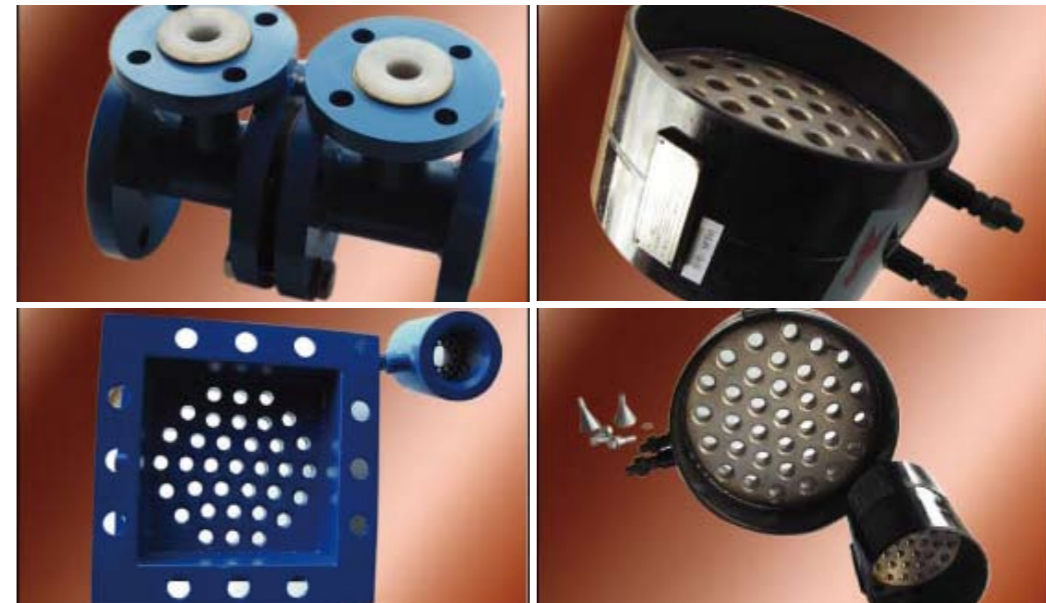
# 多孔平衡流量传感器概述

众所周知，流体在中输送时，往往要流经各种阀门，弯头、三通、异径管等阻流件，流体通过这些阻流件时，会产生各种扰动，影响正常的测量，使流量计带来一定的现场安装附加误差，特别是传统的差压式流量计等更是如此，而新一代平衡流量传感器巧妙的将整流与测量合为一体，具有明显的稳定流场的作用，最大限度的降低附加误差，使得实际使用精度与理论计算精度接近，是一种具有广阔应用前景的新一代差压式流量计，将在天然气、化工、石油、钢铁、发电、造纸、印染、制药等各行各业管道输送流体测量中展现她的身影。我公司投巨额资金研发生产的AJP多孔平衡流量传感器主要技术特点如下：



- 01 测量精度高  
由于多孔平衡流量传感器实际上是一个流量整流器，能够有效的没队漩涡和改善速度分布畸变，使流场近似理想状态，常规的测量为0.5级，高精度测量为0.2级。
- 02 量程比宽  
由于大口径小流量测量是大多数流量传感器的难题，而多孔平衡流量传感器是多孔结构，选择合适的等效直径比，可偏重于主要测量下限流量又兼顾上限流量，使得常规测量流量量程比为10:1，如果参数选择的合适还可提高至300:1-500:1
- 03 直管段要求低  
一定长度的直管段主要是用来使流体在其中流动时趋于平稳，而多孔平衡流量传感器本身就是一个流动调整器，因此它几乎可直接连接到阀门、三通、弯头等阻流件后，并不影响正常的测量。
- 04 永久压力损失低  
管道中装上流量传感器，由于它的阻流作用不可避免的要产生压力损失，而多孔平衡流量传感器中的多孔结构可分散阻力，有效的减少了涡流的形成和紊流摩擦，从而降低永久压力损失。
- 05 主要技术参数指标
  - 口径：从DN---DN3000
  - 精度等级：±0.2%、±0.5%、±1.0%
  - 重复性：0.1%
  - 量程比：10:1(或更高)
  - 介质操作温度：<600℃
  - 介质操作压力：≤25MPa
  - 永久压力损失(Pa)：≤0.31PV<sub>0</sub>(P—介质密度kg/m<sup>3</sup> V—平均流速m/s)
  - 可测双向流

## 1、多孔平衡流量传感器产品类型



## 2.多孔平衡流量传感器工作原理

在充满流体的管道中固定放置一个流通面积小于管道截面积的阻流件（俗称节流装置），则管道内流体在通过该节流装置时就会局部收缩，在收缩处流通面积变小，流速增加，静压降低，因此，在节流装置前后将产生一定的差压，平衡流量传感器也是基于这一原理工作的，它不但能够产生差压，而且由于平衡流量传感器中的节流装置还是一个整流器，所产生的差压特别的稳定，根据流体力学中的质量守恒定律和能量守恒定律可计算出流体的体积流量和质量流量，如下：

$$Q_m = K \sqrt{\rho \Delta p} \quad \text{或} \quad Q_v = K \sqrt{\Delta p / \rho} \times 10^3$$

式中：

$Q_v$  - 体积流量(m<sup>3</sup>/h)

$K$  - 流量标定系数

$Q_m$  - 质量流量(kg/h)

$\rho$  - 流体密度kg/m<sup>3</sup>

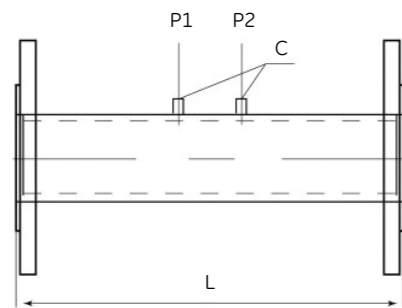
$\Delta p$  - 输出差压( $\Delta P = P_+ - P_-$ )



多孔平衡流量传感器概述



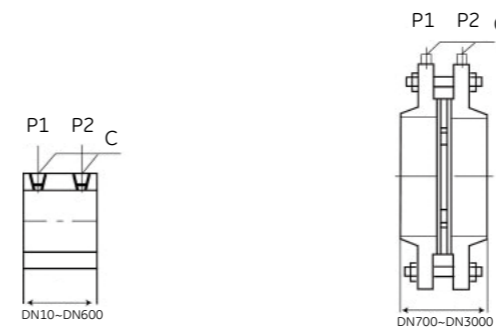
### 3. 法兰连接管道式外型尺寸主参考重量



管径 (DN)	长度L(mm)	取压口内螺纹(Rc)	参考重量 (kg)
10	250	1/4	≤10
20	250	1/4	≤10
25	250	1/4	≤10
32	250	1/4	≤10
40	250	1/4	≤10
50	250	1/4	≤10
65	320	1/2	15
80	320	1/2	16
100	320	1/2	21
125	350	1/2	29
150	350	1/2	33
200	350	1/2	45
250	380	1/2	57
300	420	1/2	69
350	420	1/2	87
400	460	1/2	96
450	490	1/2	111
500	550	1/2	159
600	600	1/2	200

- 注：1、法兰标准JB/T81(其它标准选型时定做)，与工艺管连接平焊，密封面凸台。  
 2、口径从DN10-DN80压力等级为4.0Mpa；DN100-DN150压力等级为1.6Mpa；DN200-DN600压力等级为1.0Mpa。  
 3、口径大于DN600时建议选用对夹式。  
 4、也可根据用户要求的L尺寸，视订货而定。

### 4. 对夹式外型尺寸

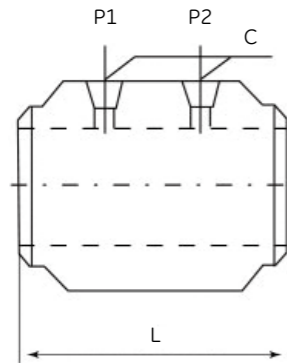


管径 (DN)	长度L(mm)	取压口内螺纹(Rc)	参考重量 (kg)
10	130	1/4	≤10
20	130	1/4	≤10
25	130	1/4	≤10
32	130	1/4	≤10
40	130	1/4	≤10
50	130	1/4	≤10
65	130	1/4	≤10
80	130	1/2	15
100	150	1/2	16
125	150	1/2	21
150	150	1/2	29
200	150	1/2	33
250	150	1/2	45
300	150	1/2	57
350	150	1/2	69
400	150	1/2	87
450	150	1/2	96
500	150	1/2	111
600	150	1/2	159
700	250	1/2	200
800	250	1/2	220
900	260	1/2	260
1000	300	1/2	340
1200	300	1/2	380
1400	300	1/2	520
1600	300	1/2	740
1800	320	1/2	910
2000	350	1/2	1130

- 注：1、法兰标准JB/T82(其它标准选型时定做)，与工艺管连接带颈对焊。  
 2、口径从DN10-DN80压力等级为4.0Mpa；DN100-DN150压力等级为1.6Mpa；DN200-DN1000压力等级为1.0Mpa；DN1200-DN3000压力等级为0.6Mpa。  
 3、也可根据用户要求的L尺寸，视订货而定。



## 5.直焊式外形尺寸



管径 (DN)	长度L(mm)	取压口内螺纹(Rc)	参考重量 (kg)
10	150	1/4	
20		1/4	
25		1/4	
32		1/4	
40		1/4	
50		1/4	
65	200	1/4	
80		1/2	
100		1/2	
125		1/2	
150		1/2	
200		1/2	
250	250	1/2	
300		1/2	
350		1/2	
400		1/2	
450		1/2	
500		1/2	
600		1/2	

- 注：1、流量传感器与工艺管连接采用直焊式。  
 2、口径从DN10-DN80压力等级为4.0Mpa；DN100-DN150压力等级为1.6Mpa；DN200-DN600压力等级为1.0Mpa。  
 3、其他压力等级选型时注明。  
 4、也可根据用户要求的L尺寸，视订货而定。

## 6.多孔平衡流量传感器选型编码

规格代码	代码意义	
厂标	AJP	上海安钧生产的多孔平衡流量传感器
口径	-XXX	XXX表示口径，如100表示DN100
表体材质	-C	C-碳钢
	F	F-304
	M	M-316L
	U	U-钢管内衬F46
圆盘材质	F	F-304
	M	M-316
	U	U-F4
温度范围	-1	1-常温介质<80℃
	2	2-中温介质80-180℃
	3	3-高温介质>180℃
压力范围	1	1-工作压力≤1.6MPa
	2	2-工作压力≤2.5MPa
	3	3-工作压力≤4.0MPa
	4	4-工作压力≤6.4MPa
	5	5-工作压力≤10MPa
	6	6-特殊压力定做
配带附件	-1	1-配对安装法兰（包括螺栓、螺母、垫片）
	2	2-配对冷凝器和一次阀
	3	3-配对隔离器和一次阀
	4	4-配对三阀组
	5	5-配对差压变送器
	6	6-配对流量积算仪
产品类型	A	A-一体式
	B	B-分体式
产品类型	-1	1-法兰取压型（要配远传式差压变送器）
	2	2-夹装型
	3	3-直焊型
	4	4-一体化智能型（带温压补偿）
	5	5-方管式

选型举例1：AJP-100-CF12B 表示口径DN100，表体为碳钢，圆盘为304不锈钢，常温，工作压力≤2.5MPa，分体型的AJP平衡流量传感器。

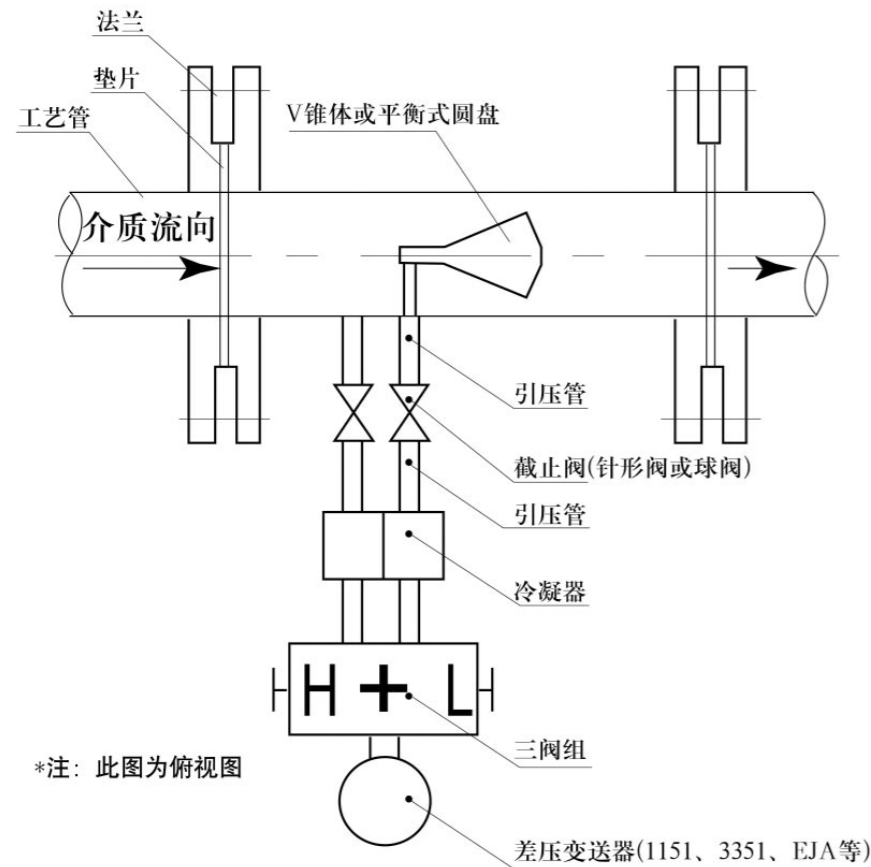
选型举例2：AJP-80-CF2412456A-2 表示口径DN80，表体为碳钢，圆盘为304不锈钢，常温<180℃，工作压力≤6.4MPa，配安装法兰、冷凝器、三组阀和差压变送器、积算仪，一体式、对夹式安装。



# 流量传感器的安装及使用

## 1. 取压口在管道上的安装方向分测气体、蒸汽、液体等三种方式，如下

(1) 测蒸汽流量时安装示意图及运行操作步骤



### 一、安装

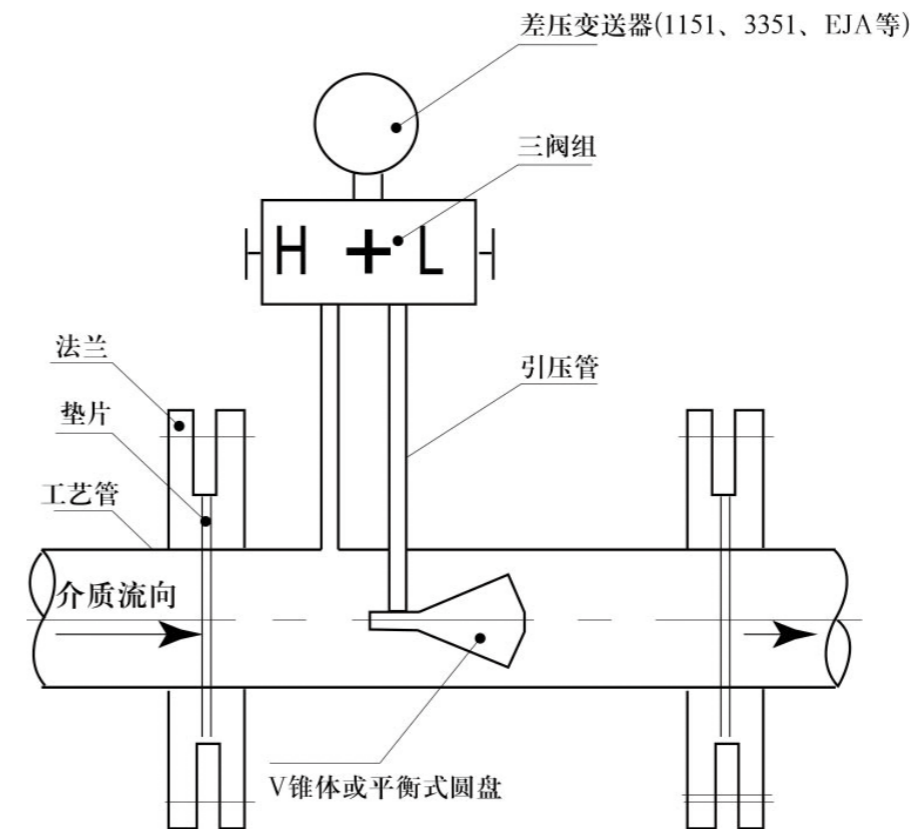
- 选择好安装管段，V锥和多孔平衡流量传感器对上下游直管长度要求不高，前后直管段长度参见后表。
- 注意流动方向，保证流向与箭头一致（V锥有此要求，平衡式可测双向流）。
- 建议引压口方向在中间水平位置（上图为俯视图，一体式厂家会组装）好。
- 最好在安装之前，将上游管段吹洗干净，防止焊渣、异物等进入仪表。
- 分体式引压管尺寸可选用 $\phi 14 \times 4.4 - \phi 18 \times 4.5$ ，高压时要选用合适的厚壁钢管。
- 若水平方向安装位置不够，也可朝上45°角方向。

### 二、运行

- 先关闭截止阀和三阀组，等高温蒸汽温度在冷凝器中降至80℃以下时或预先灌满冷水，按下步投运仪表。
- 先开中间平衡阀，再同时打开左右截止阀，再同时打开左右高低压阀，具体操作参见后述。
- 观察差压变送器零点，若偏离，可现场调零位，调零位不影响量程。
- 最后关中间平衡阀，仪表正常运行。

## 蒸汽方式

(2) 测气体流量时安装示意图及运行操作步骤



### 一、安装

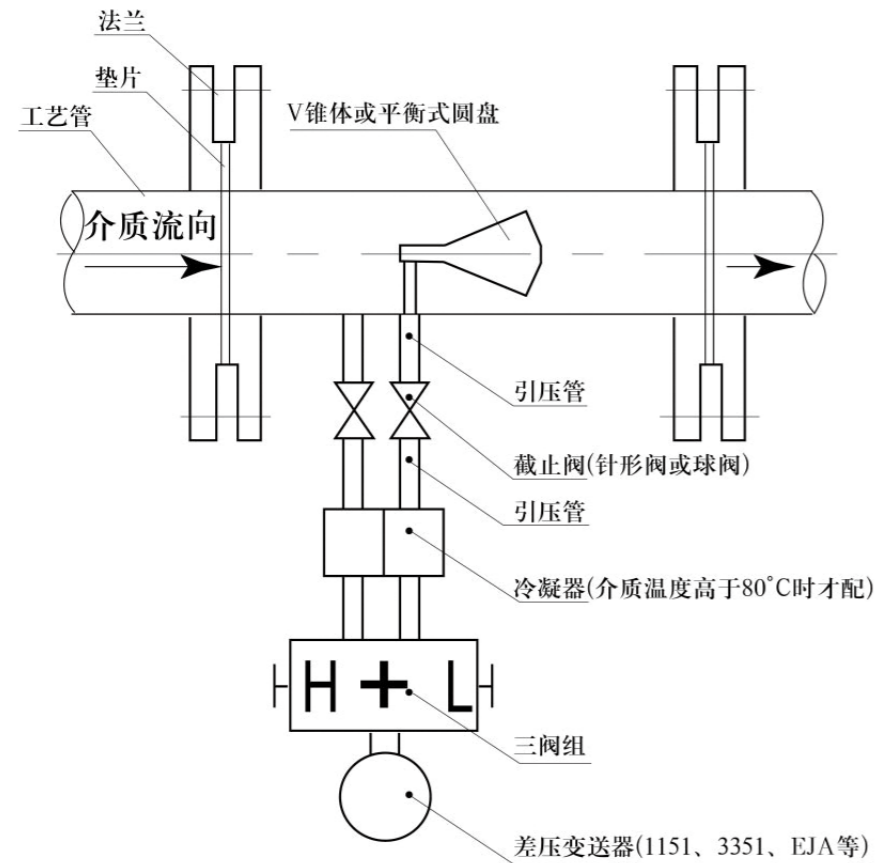
- 选择好安装管段，V锥和多孔平衡流量传感器对上下游直管长度要求不高，前后直管段长度参见后表。
- 注意流动方向，保证流向与箭头一致（V锥有此要求，平衡式可测双向流）。
- 引压口垂直朝上，即三阀组和差压变送器在管道上方，也可朝上倾斜45°角。
- 最好在安装之前，将上游管段吹洗干净，防止焊渣、异物等进入仪表。
- 分体式引压管尺寸可选用 $\phi 14 \times 4.4 - \phi 18 \times 4.5$ ，高压时要选用合适的厚壁钢管。

### 二、运行

- 先开中间平衡阀，再同时打开左右高低压阀，具体操作参见后述。
- 观察差压变送器零点，若偏离，可现场调零位，调零位不影响量程。
- 最后关中间平衡阀，仪表正常运行。
- 若测高温气体时，请加装冷凝器，若测粉尘气体时，请加装沉降器或选用法兰取压配远传式差压变送器，若测湿氯气或硫化氢气体时请选用内衬F46的传感器并加装隔离器。如何选择隔离液参见附录4。

## 液体方式

(3) 测液体时安装示意图及运行操作步骤



### 一、安装

- 选择好安装管段，V锥和多孔平衡流量传感器对上下游直管长度要求不高，前后直管段长度参见后表。
- 注意流动方向，保证流向与箭头一致（V锥有此要求，平衡式可测双向流）。
- 建议引压口垂直朝下，即三阀组和差压变送器在管道下方，若安装位置不够，也可朝下偏离水平方向，但由于差压变送器重作用，可能要用支撑物撑住。
- 最好在安装之前，将上游管段清洗干净，防止焊渣、异物等进入仪表。
- 分体式引压管尺寸可选用 $\phi 14 \times 4.4 - \phi 18 \times 4.5$ ，高压时要选用合适的厚壁钢管

### 二、运行

- 先关闭截止阀和三阀组，等高温介质温度在冷凝器中降至 $80^{\circ}\text{C}$ 以下时，按一下步投运仪表（若介质温度低于 $80^{\circ}\text{C}$ ，可直接进行下一步）。
- 先开中间平衡阀，再同时打开左右截止阀，再同时打开左右高低压阀，具体操作参见后述。
- 观察差压变送器零点，若偏离，可现场调零位，调零位不影响量程。
- 最后关中间平衡阀，仪表正常运行。湿氯气或硫化氢气体时请选用内衬F46的传感器并加装隔离器。如何选择隔离液参见附录4。

## 2.分体式引压管的敷设

差压信号引压管应按最短距离敷设。一般来说，引压管越长，其内径应越大，并且与使用介质的性质有关，参见附录8。引压管就应垂直或倾斜敷设，其坡度小于1:12。粘度较高的流体，其倾斜度还应增大，当引压管距离大于30米时，引压管应分段倾斜，并在高点和低点分别装设集气器（或排气阀）和沉降器（或排污阀），严寒地区引压管还应增加防冻保护。

## 3.如何对差变排气或排污

当被测流体为常温液体或者气体时，为了防止测液体时混入气体进入差变（或测气体时混入液体进入差变），要排放掉引压管和差变中的气泡或液滴。具体操作如下：导压管冲洗干净后，接上差压变送器，这时先打开三阀组中的平衡阀，然后微微打开正压阀，使被测流体慢慢进入差压变送器，将空气（或液滴）从差压变送器上的排气针阀中排尽，然后关闭气针阀，再关闭三阀组上的平衡阀，同时骤然打开三阀组上的负压阀，仪表即可投入正常运行。

## 4.测量高温液体流量时的操作步骤

当被测液体温度高于 $80^{\circ}\text{C}$ 时，要加装冷凝器（参见下图），差压变送器投入运行前，一定要保证此时冷凝器中的液体温度已冷却至低于 $80^{\circ}\text{C}$ ，操作如下：先打开三阀组中的平衡阀，然后微微打开三阀组上的正压阀，将空气从差变上的排气针阀中排掉，然后关闭排气针阀，再关闭三阀组上的平衡阀，同时骤然打开三阀组上的负压阀，仪表即可投入正常运行。

## 5.测量蒸汽流量时的操作步骤

测量蒸汽流量时，应防止高温蒸汽直接进入差压计。一般在传感器取压口处装设冷凝器，冷凝器的作用是使被测蒸汽冷凝后再由引压管进入差压计。操作如下：当冷凝器中液体温度降至 $80^{\circ}\text{C}$ 以下时，先打开三阀组中的平衡阀，然后中微微打开三阀组上的正压阀，将气体从差压计上的排气针阀中排尽，然后关闭排气针阀，再关闭三阀组上的平衡阀，同时骤然打开三阀组上的负压阀，仪表即可投入正常运行。

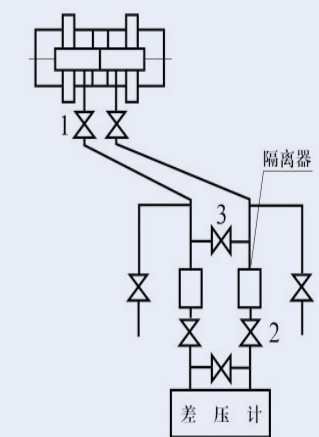
## 6.如何正确填充隔离液

测量腐蚀性流体时，应安装隔离器，如何选择隔离器参见附录4。运行前，首先应将隔离器和差压计引压管中充满隔离，操作如下：（参见下图）先关阀1，再打开三阀组和差压计上的排气阀，然后打开隔离器上的中间旋塞，打开阀3，关闭三阀组上的平衡阀和差压计上的排气阀，然后中慢慢打开阀1的正引压阀，待被测介质充满引压管和隔离器后，关闭阀3，打开阀1的负压引压阀，仪表即可投入正常运行。

## 7.安装时注意事项

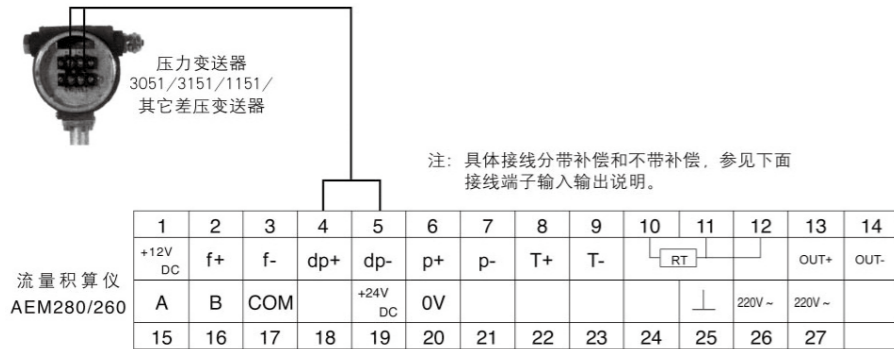
- 选择好安装直管段，传感器与工艺管道的连接可以是法兰，对夹，直焊，方管和插入式，具体安装连接视订购产品而定；
- 最好在安装之前，将上游管道吹洗干净，防止焊渣管锈等进入仪表；
- 对一下游直管道的要求，参见下表

管道阻流体	上游要求直管道	下游要求直管道
1个弯头	1D	1D
2个弯头	1D	1D
三通	1D	1D
扩管	2D	2D
缩管	1D	1D
调节阀	10D	5D

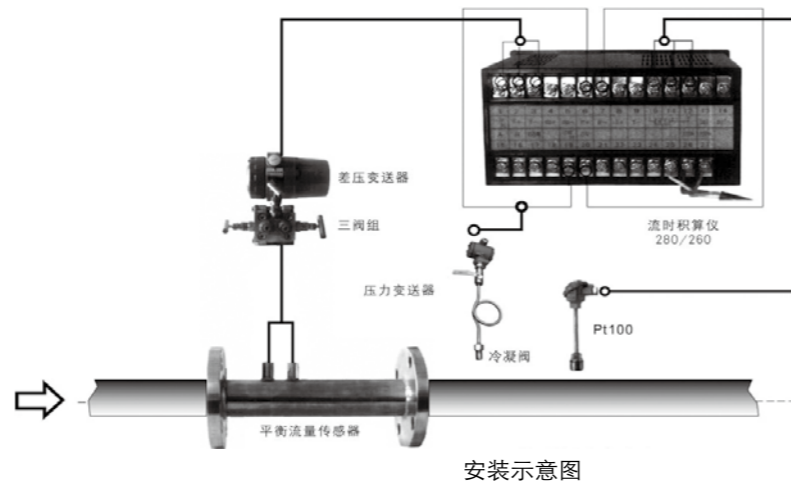


# 差压变送器与流量积算仪之间的配套

## 1. 差压变送器与流量积算仪AEM280/260的连线



## 2. 流量传感器、三阀组、差压计、Pt100和流量积算仪之间的安装连接



### 接线端子输入输出说明

端子号	符号	说明
1、2、3	12VDC,f+,f-	
4、5	Dp+,dp-	接差压变送器，(1) 不带补偿时接线，端子4接差变-，端子19接差变+，端子5接20外加短接线，(2) 带补偿时接线，端子5、7、20外加短接线，端子19接差变+，端子4接差变-，端子19接压变+，端子6接压变-，Pt100接线如下述
6、7	P+,P-	接压力变送器，端子6接压变-，端子19接压变+，端子7与20外加短接线
8、9	T+,T-	
10、11、12	T0,T1,T0(Pt100/Pt1000)	接热电阻Pt100时，为三线制，接热电阻Pt1000时，为二线制接法
13、14	OUT+,OUT-	4-20mA输出端
15、16、17	A,B,COM	485通信接口
19、20	24VDC,0V	24VDC输出电源接口
21、22	K11,K22	AEM280K表，输出继电器，容量220VAC/5A
26、27	~220V	仪表电源接口，功耗5W

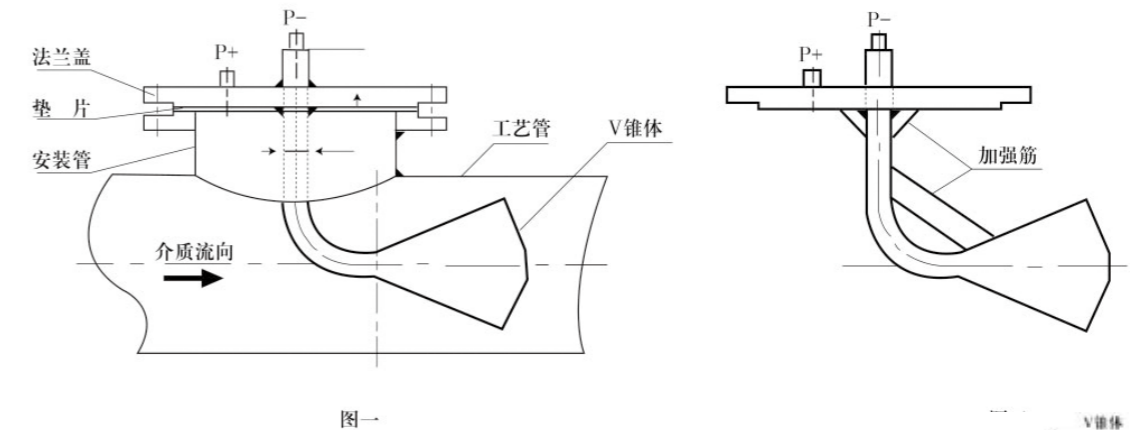
# 插入式流量传感器的尺寸及安装

## 1. 插入式V锥流量传感器在工艺管道上安装开孔尺寸

工艺管通径DN	开孔尺寸		V锥体尺寸mm		参考重量
	=0.85	=0.785	=0.85	=0.785	
150	100	125	79	99.2	
200	125	150	105.4	132.3	
250	150	200	131.7	165.4	
300	200	250	158	198.4	
350	200	250	184.4	231.5	
400	250	300	210.7	264.6	
450	250	350	237.1	297.6	
500	300	350	263.4	330.7	
600	350	450	316.1	396.9	
700	400	500	368.8	463	
800	450	600	421.4	529.1	
900	500	700	474.4	595.3	
1000	600	700	526.8	661.4	
1200	700	800	632.2	793.8	
1400	800	1000	737.5	926	
1600	900	1100	842.9	1058.3	
1800	1000	1200	948.2	1190.6	
2000	1100	1400	1053.6	1322.9	
2200	1200	1500	1159	1455.2	

注1：上表中V锥体尺寸仅供参考，流量、压力和温度不同尺寸大小将略有改变  
2：β为V锥体与工艺管内径的等效直径比

## 2. 插入式V锥安装步骤



### 安装说明：

- 1、选择好安装点。
- 2、将配套的安装管垂直放在工艺管道上，画弧、开孔。
- 3、焊接配套的安装管，注意介质流动方向，保持V锥体中心线与工艺管道中心线一致。



附录1、气体性质与常用数据(摘自《仪表常用数据手册》)

名称	分子式	分子量	气体常数R	密度P, kg/m <sup>3</sup>	
				在0℃, 760mm Hg下	在20℃, 760mm Hg下
空气		28.96	29.28	1.2928	1.205
(干)					
氮	N <sub>2</sub>	28.0134	30.28	1.2506	1.165
氧	O <sub>2</sub>	31.9988	26.5	1.4289	1.331
氩	Ar	39.948	21.23	1.7840	
氖	Ne	20.183	42.02	0.9000	
氦	He	4.003	211.84	0.17847	
氪	Kr	83.8	10.12	3.6431	
氙	Xe	131.3	6.4	5.89	
氢	H <sub>2</sub>	2.016	420.63	0.08988	0.084
甲烷	CH <sub>4</sub>	16.043	52.86	0.7167	0.668
乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30.07	28.2	1.3567	1.263
丙烷	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	44.097	19.23	2.005	1.867
正丁烷	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58.124	14.59	1.703	
异丁烷				2.675	
正戊烷	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	72.151	11.75	3.215	
乙烯	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	28.054	30.23	1.2604	1.174
丙烯	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	42.081	20.15	1.914	1.784
丁烯-1	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	56.108	15.11	2.500	
顺丁烯-2	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	56.108	15.11	2.500	
反丁烯-2	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	56.108	15.11	2.500	
异丁烯	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	56.108	15.11	2.500	
乙炔	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	26.038	32.57	1.1717	1.091
苯	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	78.114	10.86	3.3	
一氧化碳	CO	28.011	30.27	1.2504	
二氧化碳	CO <sub>2</sub>	44.00995	19.27	1.977	1.165
一氧化氮	NO	30.006	28.26	1.3401	1.842
二氧化氮	NO <sub>2</sub>	46.006	18.43	2.055	
一氧化二氮	N <sub>2</sub> O	44.013	19.27	1.9781	
硫化氢	H <sub>2</sub> S	34.087994	24.88	1.539	1.434
氢氰酸	HCN	27.026	31.38	1.2246	
氧硫化碳	COS	60.0746	14.12	2.721	
臭氧	O <sub>3</sub>	47.9982	17.67	2.144	
二氧化硫	SO <sub>2</sub>	64.0628	13.24	2.927	2.726
氟	F <sub>2</sub>	37.9968	22.32	1.625	
氯	Cl <sub>2</sub>	70.906	11.96	3.214	3
氯甲烷	CH <sub>3</sub> Cl	50.488	16.8	2.3044	
氯乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	64.515	13.14	2.870	
氨	NH <sub>3</sub>	17.0306	49.79	0.771	0.719
氟里昂-11	COClF <sub>2</sub>	137.3686	6.17	6.20	
氟里昂-2	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	120.914	7.01	5.39	
氟里昂-13	CClF <sub>3</sub>	104.4594	8.12	4.654	
氟里昂-113	CCL <sub>2</sub> FCCLF <sub>2</sub>	187.3765	4.53	8.274	

附录2、饱和蒸汽密度表(Kg/m<sup>3</sup>)(摘自《仪表常用数据手册》)

饱和蒸汽压力Mpa (表压)	饱和蒸汽温度℃	饱和蒸汽密度Kg/m <sup>3</sup>
0.1	119.62	1.109
0.15	126.79	1.367
0.2	132.88	1.621
0.24	137.18	1.823
0.26	139.18	1.923
0.3	142.02	2.214
0.34	146.38	2.323
0.36	148.01	2.422
0.4	151.11	2.62
0.45	154.72	2.865
0.5	158.08	3.111
0.55	161.22	3.355
0.6	164.17	3.6
0.65	166.97	3.845
0.7	169.61	4.085
0.75	172.12	4.325
0.8	174.53	4.568
0.85	176.83	4.812
0.9	179.04	5.051
1.0	183.2	5.531
1.1	187.08	6.013
1.2	190.71	6.493
1.3	194.13	6.974
1.4	197.36	7.452
1.5	200.43	7.93
1.6	203.35	8.41
1.7	206.14	8.889
1.8	208.81	9.372
1.9	211.38	9.852
2.0	213.85	10.34
2.1	216.23	10.82
2.2	218.53	11.3
2.3	220.75	11.78
2.4	222.9	12.27
2.5	224.99	12.76

附录3、过热蒸汽密度表(Kg/m<sup>3</sup>) (摘自《流量测量节流装置设计手册》)

表压MPa	温度℃									
	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
0.1	0.92558	0.90560	0.88653	0.86830	0.85085	0.83412	0.81306	0.80264	0.78784	0.77351
0.2	1.39596	1.36516	1.33584	1.30787	1.28116	1.25559	1.23110	1.20761	1.18511	1.16333
0.3	1.87161	1.82949	1.78923	1.75131	1.71497	1.68011	1.64690	1.61499	1.58453	1.55521
0.4	2.35294	2.29885	2.24719	2.19829	2.15193	2.10793	2.06569	2.02511	1.98649	1.94932
0.5	2.84091	2.77316	2.71003	2.64971	2.59269	2.53872	2.48694	2.43784	2.39063	2.34522
0.6	3.33444	3.25309	3.17763	3.10559	3.03767	2.97265	2.91121	2.85307	2.79720	2.74348
0.7	3.83436	3.73832	3.64964	3.56506	3.48554	3.41064	3.33890	3.27118	3.20616	3.14465
0.8	4.34216	4.23012	4.12712	4.02901	3.93856	3.85208	3.76932	3.69140	3.62822	3.56736
0.9	4.85673	4.72813	4.61042	4.49843	4.39367	4.29738	4.20345	4.11523	4.03226	3.95257
1.0	5.37860	5.23308	5.08832	4.97283	4.85540	4.74505	4.64095	4.54244	4.44840	4.35920
1.1	5.90904	5.74451	5.59277	5.45196	5.32061	5.19749	5.08162	4.97218	4.86855	4.77099
1.2	6.44807	6.26318	6.09339	5.93640	5.79040	5.65393	5.52579	5.40502	5.29101	5.18135
1.3	6.99615	6.78945	6.60044	6.42633	6.26494	6.11450	5.97359	5.84106	5.71755	5.59597
1.4	7.55381	7.32370	7.11422	6.92200	6.74441	6.57934	6.42512	6.28037	6.14251	6.01323
1.5	8.12197	7.86632	7.63503	7.42363	7.22898	7.04859	6.88048	6.72305	6.57462	6.43501
1.6	8.70063	8.41774	8.16318	7.93146	7.71884	7.52240	7.33980	7.16919	7.00771	6.85871
1.7	9.28979	8.97841	8.69901	8.44567	8.21419	8.00091	7.80319	7.61888	7.44602	7.28332
1.8	9.88945	9.54880	9.24288	8.96675	8.71552	8.48428	8.27077	8.07222	7.88644	7.71010
1.9	10.49961	10.12915	9.79515	9.49476	9.22216	8.97267	8.74268	8.52930	8.33333	8.14332
2.0	11.12077	10.71062	10.35624	10.03006	9.73521	9.46626	9.21904	8.99024	8.77732	8.57780
2.1	11.75293	11.30288	10.92656	10.57297	10.25462	9.96522	9.69998	9.45513	9.22765	9.01551
2.2	12.39609	11.91604	11.50659	11.12381	10.78062	10.46974	10.18565	9.92409	9.68148	9.45537
2.3	13.05025	12.54020	12.10085	11.68295	11.31347	10.98000	10.67620	10.39722	10.13890	9.89903
2.4	13.71541	13.17536	12.70601	12.50740	11.85345	11.49620	11.17178	10.87466	10.60108	10.34661
2.5	14.39157	13.82152	13.32217	12.82710	12.40080	12.01923	11.67270	11.35589	11.06562	10.79680
2.6	15.07773	14.47768	13.94833	13.41382	12.95672	12.54710	12.17880	11.84270	11.53400	11.24990
2.7	15.77389	15.14384	14.58449	14.08504	13.51900	13.08220	12.69040	12.33350	12.00770	11.70690
2.8	16.47995	15.81390	15.22455	14.69000	14.09050	13.62400	13.20830	12.83040	12.48440	12.1669
2.9	17.19601	16.48996	15.86061	15.29056	14.67086	14.17418	13.73084	13.33068	12.96680	12.63100
3.0	17.92207	17.18202	16.52267	15.93322	15.26027	14.73089	14.26015	13.83660	13.45170	13.09930
3.1	18.65813	17.88808	17.19873	16.58378	15.85924	15.29528	14.79576	14.34777	13.94120	13.57040
3.2	19.40419	18.61414	17.88483	17.31438	16.46823	15.86767	15.33789	14.86435	14.43630	14.04690
3.3	20.16025	19.34009	18.61078	18.03493	17.25434	16.44838	15.88676	15.38650	14.93650	14.52640
3.4	20.92631	20.07604	19.33683	18.75108	17.97039	17.03776	16.44262	15.91440	15.43920	15.00830
3.5	21.70237	20.82199	20.08278	19.46733	18.68644	17.63670	17.00680	16.44740	15.94900	15.49670
3.6	22.48843	21.57794	20.82873	20.18358	19.40269	18.24480	17.57780	16.98950	16.46360	15.98980
3.7	23.28449	22.34389	21.58468	20.90983	20.11893	18.86080	18.15540	17.54360	17.53460	16.48530
3.8	24.09055	23.11984	22.34063	21.63598	20.84508	19.48940	18.74060	18.08650	17.50700	16.98660
3.9	24.90661	23.90579	23.11658	22.36213	21.57123	20.20503	19.33490	18.64630	18.03750	17.49170
4.0	25.73267	24.69174	23.89253	23.08828	22.29738	20.93028	19.94020	19.21230	18.57350	18.00180
4.5	27.27873	25.87769	24.96848	23.96433	22.97353	21.60653	20.10540	22.16310	21.34470	20.62710

表压MPa	温度℃									
	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390
0.1	0.75973	0.74655	0.73373	0.72140	0.70947	0.69793	0.69793	0.67595	0.66547	0.65535
0.2	1.14247	1.12233	1.10302	1.08425	1.06621	1.04877	1.04877	1.01554	1.33494	0.98445
0.3	1.52695	1.49993	1.47384	1.44865	1.42430	1.40076	1.40076	1.35630	1.67112	1.31441
0.4	1.91351	1.87935	1.84638	1.81455	1.78380	1.75408	1.75408	1.69808	2.17770	1.64528
0.5	2.30203	2.26040	2.22025	2.18198	2.14454	2.10881	2.10881	2.04082	2.34687	1.97746
0.6	2.69251	2.64340	2.59605	2.55102	2.50689	2.46488	2.46488	2.38493	2.68601	2.31000
0.7	3.08547	3.02847	2.97354	2.92141	2.87109	2.82247	2.82247	2.73000	3.02663	2.64410
0.8	3.47947	3.41530	3.35233	3.29272	3.23625	3.18006	3.18006	3.07598	3.36814	3.97885
0.9	3.87597	3.80373	3.73413	3.66703	3.60231	3.54108	3.54108	3.42349	3.71058	3.31455
1.0	4.27533	4.19463	4.11692	4.04204	3.97141	3.90168	3.90168	3.77216	4.05351	3.65097
1.1	4.67508	4.58716	4.50045	4.41891	4.34028	4.26439	4.26439	4.12201	4.39947	3.98883
1.2	5.07872	4.98008	4.88759	4.79846	4.71032	4.62963	4.62963	4.47227	4.74383	4.32713
1.3	5.48546	5.37634	5.27426	5.17866	5.08388	4.99501	4.99501	4.82393	5.09165	4.66853
1.4	5.89275	5.77701	5.66572	5.55864	5.45852	5.36193	5.36193	5.17866	5.44080	5.00751
1.5	6.30120	6.17665	6.05694	5.94177	5.83431	5.72928	5.72928	5.53097	5.78704	5.35045
1.6	6.71592	6.57895	6.45161	6.32911	6.21118	6.09903	6.09903	5.99161	5.88928	6.13874
1.7	7.13267	6.98324	6.84932	6.71592	6.59196	6.47026	6.47026	6.35728	6.24610	6.48929
1.8	7.54717	7.39098	7.24638	7.10227	6.96864	6.84297	6.84297	6.72043	6.60502	6.84463
1.9	7.93813	7.80031	7.65262	7.49652	7.35294	7.21718	7.21718	7.08717	6.96379	7.19632
2.0	8.39067	8.21423	8.04699	7.88830	7.73694	7.59292	7.59292	7.45490	7.32332	6.84463
2.1	8.81601	8.62813	8.45094	8.28295	8.12282	7.97020	7.97020	7.82473	7.68521	7.55116
2.2	9.24385	9.04486	8.87905	8.70991	8.54934	8.39905	8.39905	8.19538	8.04829	7.90764
2.3	9.67492	9.46432	9.26526	9.07771	8.89917	8.72948	8.72948	8.56751	8.41255	8.26446
2.4	10.10816	9.88631	9.67586	9.47777	9.29023	9.11151	9.11151	8.94134	8.77887	8.62292
2.5	10.54519	10.31034	10.08878	9.88045	9.68242	9.49487	9.49487	9.31619	9.14578	8.98230
2.6	10.98418	10.73653	10.50420	10.28489	10.07760	9.88045	9.88045	9.69274	9.51475	9.34317
2.7	11.42727	11.16695	10.92180	10.69176	10.47340	10.26694	10.26694	10.07151	9.88435	9.70591
2.8	11.87225	11.59824	11.34173	11.10000	10.87193	10.65644	10.65644	10.45041	10.25536	10.06948
2.9	12.32134	12.03369	11.76471	11.51145	11.27269	11.04650	11.04650	10.83189	10.62812	10.43406
3.0	12.77302	12.47038	12.18918	11.92464	11.67406	11.43862	11.43862	11.21453	11.00231	10.79914
3.1	13.22926	12.91156	12.61670	12.33959	12.07875	11.83250	11.83250	11.59958	11.37786	11.16695
3.2	13.68738	13.35470	13.04631	12.75673	12.48439	12.22816	12.22816	11.98466	11.75503	11.53536
3.3	14.14827	13.80072	13.47891	13.17697	12.89324	12.62562	12.62562	12.37318	12.13298	11.90476
3.4	14.61561	14.25110	13.91401	13.59804	13.30318	13.02492	13.02492	12.76161	12.51251	12.27596
3.5	15.07302	14.70372	14.35132	14.02328	13.71554	13.42642	13.42642	13.15270	12.89491	12.64862
3.6	15.55694	15.15841	14.79071	14.44878	14.13028	13.82935	13.82935	13.54646	13.27669	13.02253
3.7	16.03330	15.61770	15.23460	14.87800	14.54550	14.23490	14.23490	13.93920	13.66120	13.39760
3.8	16.51250	16.07980	15.68140	15.31160	14.96560	14.64130	14.64130	14.33690	14.04690	13.77410
3.9	16.99810	16.54530	16.12900	15.74560	15.38700	15.04890	15.04890	14.73410	14.43630	14.15230
4.0	17.48560	17.01550	16.58100	16.18120	15.81030	15.46070	15.46070	15.13320	14.82360	14.53280
4.1	17.97910	17.48560	17.03580	16.62230	16.23380	15.87300	15.87300	15.53520	15.21610	14.91200
4.2	18.47400	17.96310	17.49480	17.06190	16.66110	16.28930	16.28930	15.93880	15.60790	15.29520
4.3	18.97530	18.44340	17.95650	17.50700	17.09400	16.70560	16.70560	16.34250	16.00260	15.67890
4.4	19.47800	18.92510	18.41960	17.95650	17.52540	17.12330	17.12330	16.75040	16.39610	16.06430
4.5	19.98800	19.41370	18.88930	18.40600	17.95980	17.54690	17.54690	17.15850	16.79540	16.45010

附录3、过热蒸汽密度表(Kg/m<sup>3</sup>) (摘自《流量测量节流装置设计手册》)

表压MPa	温度℃									
	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
0.1	0.64549	0.63579	0.62672	0.61774	0.60898	0.60049	0.59224	0.60049	0.57640	0.56883
0.2	0.96956	0.95602	0.94118	0.92764	0.91449	0.90171	0.90171	0.88928	0.86535	0.85397
0.3	1.29450	1.27518	1.25644	1.25644	1.22070	1.20351	1.20351	1.18680	1.15487	1.13960
0.4	1.62022	1.59591	1.57257	1.23824	1.52742	1.50602	1.48500	1.46456	1.44488	1.42572
0.5	1.94704	1.91755	1.88929	1.86185	1.83486	1.80897	1.78380	1.75932	1.73551	1.71233
0.6	2.27480	2.24014	2.20702	2.17439	2.14316	2.11282	2.08290	2.05423	2.02634	1.99920
0.7	2.60281	2.56345	2.52525	2.48818	2.45218	2.41721	2.38322	2.35018	2.31803	2.28676
0.8	2.93255	2.88767	2.84414	2.80191	2.76167	2.72183	2.68384	2.64620	2.61028	2.57467
0.9	3.26264	3.21234	3.16456	3.11721	3.07125	3.02755	2.98507	2.94291	2.90276	2.86369
1.0	3.59454	3.53857	3.48432	3.43289	3.38295	3.33333	3.28623	3.24044	3.19591	3.15259
1.1	3.92619	3.86548	3.80662	3.74953	3.69413	3.64033	3.58809	3.53857	3.48918	3.44234
1.2	4.25894	4.19287	4.12882	4.06669	4.00641	3.94789	3.89105	3.83730	3.78358	3.73134
1.3	4.59348	4.52080	4.45236	4.38404	4.31965	4.25713	4.19463	4.13565	4.07830	4.02253
1.4	4.92854	4.84966	4.77555	4.70367	4.63392	4.56413	4.49843	4.43459	4.37254	4.31406
1.5	5.26395	5.18135	5.09944	5.02260	4.94805	4.87459	4.80307	4.73485	4.66853	4.60405
1.6	5.60077	5.51268	5.42594	5.34188	5.26316	5.18472	5.10986	5.03525	4.96524	4.89716
1.7	5.93855	5.84454	5.75374	5.66251	5.57724	5.49551	5.41419	5.33903	5.26316	5.18941
1.8	6.27730	6.17665	6.07903	5.98444	5.89623	5.80696	5.72082	5.64016	5.55864	5.48246
1.9	6.61702	6.51042	6.40615	6.30915	6.21118	6.11907	6.02773	5.94177	5.85823	5.77701
2.0	6.95772	6.84510	6.73627	6.63130	6.52997	6.43186	6.33714	6.24493	6.15612	6.06980
2.1	7.29941	7.18030	7.06614	6.95555	6.84838	6.74532	6.64540	6.54879	6.45494	6.36416
2.2	7.64209	7.51710	7.39645	7.28014	7.16794	7.05545	6.95459	6.85307	6.75447	6.65912
2.3	7.98578	7.85423	7.72798	7.60572	7.48783	7.37426	7.26427	7.15768	7.05467	6.95459
2.4	8.33049	8.19269	8.05997	7.93210	7.80884	7.68976	7.57461	7.46324	7.35510	7.25058
2.5	8.67604	8.53170	8.39349	8.25968	8.13074	8.00576	7.88581	7.76940	7.65638	7.54717
2.6	9.02283	8.87233	8.72753	8.58738	8.45309	8.32293	8.19739	8.07559	7.95798	7.84437
2.7	9.37119	9.21319	9.06208	8.91663	8.77578	8.64005	8.50919	8.38293	8.26037	8.14200
2.8	9.72006	9.55566	9.39761	9.24642	9.10000	8.95897	8.82223	8.69036	8.56311	8.44024
2.9	10.06949	9.89903	9.73425	9.57671	9.42418	9.27760	9.13576	8.99928	8.86682	8.73897
3.0	10.42045	10.24280	10.07151	9.90786	9.74944	9.59727	9.45001	9.30839	9.17095	9.03751
3.1	10.77248	10.58761	10.41016	10.23961	10.07557	9.91764	9.76467	9.61816	9.47508	9.33794
3.2	11.12559	10.93374	10.74920	10.57306	10.40260	10.23873	10.08060	9.92753	9.77995	9.63763
3.3	11.47980	11.28032	11.09016	10.90631	10.73080	10.56053	10.39717	10.23856	10.08573	9.93838
3.4	11.83511	11.62926	11.43118	11.24101	11.05830	10.88305	10.71352	10.55075	10.39285	10.23961
3.5	12.19215	11.97748	11.77302	11.57675	11.38822	11.20574	11.03144	10.86248	10.69862	10.54185
3.6	12.54863	12.32742	12.11681	11.91327	11.71738	11.53004	11.34945	11.17443	11.00715	10.84363
3.7	12.90820	12.67910	12.46110	12.25040	12.04820	11.85540	11.66860	11.48770	11.31480	11.14700
3.8	13.26790	13.03100	12.80570	12.58810	12.38080	12.18030	11.98750	11.80220	11.62250	11.45080
3.9	13.62770	13.38510	13.15100	12.92810	12.71290	12.50630	12.30770	12.11680	11.93180	11.75360
4.0	13.98990	13.73820	13.49710	13.26790	13.04630	12.83370	12.62950	12.43160	12.24140	12.05840
4.1	14.35340	14.09440	13.84660	13.60730	13.37970	13.16140	12.95000	12.74860	12.55180	12.36400
4.2	14.71890	14.45090	14.19450	13.94890	13.71550	13.48980	13.27320	13.06510	12.86340	12.66950
4.3	15.08300	14.80820	14.54330	14.29180	14.05090	13.81980	13.59620	13.38510	13.17520	12.97520
4.4	15.45110	15.16760	14.89430	14.63490	14.38640	14.14830	13.91980	13.69860	13.48620	13.28200
4.5	15.82030	15.52550	15.24620	14.97900	14.72540	14.48020	14.24500	14.01740	13.79880	13.58880

附录4、常用隔离液的性质及用途 (摘自《仪表常用数据手册》)

温度	比密度 15℃ /15℃	黏度/mPa·s		蒸汽压 Pa	沸点℃	凝固点℃	闪点℃	性质与用途
		15℃	20℃					
水	1	1.125	1.01	2380	100	0		适用于不溶于水的油
甘油水溶液 (密度比50%)	1.126	7.5	5.99	-	106	-23	-	溶于水, 适用于油类、蒸汽、氧气、水煤气、半水煤气及C1、C2、C3等烃类
乙二醇	1.117	25.66	20.9	16.3	197.8	-	118	有吸水性, 能溶于水, 醇及醚。适用于油类物质及液化气体
乙二醇水溶液 (密度比50%)	1.068	4.36	3.76	1809	107	-35.6	不着火	溶于水, 醇及醚, 适用于油类物质及液化气体
乙醇溶于乙二醇中 (密度比50%)	1	-	-	-	78	-51	-	溶于水, 适用于丙烷、丁烷等介质
磷苯二甲酸二丁酯	(20℃) 1.048	20.3	-	(23℃) <1.36	330	35	171	不溶于水, 适用于盐类、酸类等水溶液及硫化氢、二氧化碳等气体介质
乙醇	0.704	1.3	1.2	5970	78.5	<-130	9	溶于水, 适用于丙烷、丁烷等介质
四氯化碳	1.61	1	-	-	76.7	-23	-	不溶于水, 与醚、醇、苯、油等可任意混合, 有毒。适用于酸类介质
煤油	0.82	2.2	2	-	-	-28.9	48.9	不溶于水, 适用于腐蚀性无机液体
磺化煤油	0.82	-	-	-	-	-10	-	煤油经磺化处理。适用于乙炔、氢等介质
五氯乙烷	(25℃/4℃) 1.67	-	-	-	161~162	-29	-	不溶于水, 能与醇、醚等有机物混合, 有毒。适用于硝酸
甲基硅油	(25℃/25℃) 0.93~0.94	(25℃) (10±1)mm <sup>2</sup> /s	-	-	≥2.00/68Pa	-65	≥155	可以-50~+200℃使用, 适用除湿氯气以外的气体、液体
	(25℃/25℃) 0.95~0.96	(20±10)mm <sup>2</sup> /s	-	-	≥2.00/68Pa	-60	≥260	
氟油	1.91	-	-	-	-	<-35	-	适用于氯气
全氟三丁胺	(23℃) 1.856	(25℃) 2.74	-	-	170~180	-60	-	不能燃烧, 不溶于水及一般溶剂, 对硝酸、硫酸、王水、盐酸、烧碱不起反应。适用于强酸、氯气
变压器油	0.9	-	-	-	-	-	-	适用于液氨、氨水、NaOH、硫化胺、硫酸、水煤气、半水煤气等
5%的碱溶液	1.06	-	-	-	-	-	-	适用于水煤气、半水煤气
40%CaCl <sub>2</sub> 水溶液	1.36	-	-	-	-	-	-	适用于丙酮、苯、石油气

## 附录5、国内外法兰标准简介

管法兰是管道中常用的连接件，因此，法兰与钢管的相互关系十分密切。不同系列的钢管外径要与其相适应的法兰相配。现将国外主要国家和国内有关的管法兰标准及适用的钢管外径列表如表1和表2

表1国外主要国家和国际管法兰标准大致情况

管法兰标准	大致情况	配管系列
管法兰标准 ISO7005-(1992)	系列1: PN10,16,20,50,110,150,260,420bar(ANSI体系) 系列2:PN2.5,6,25,40bar(DIN系列)DN10~4000mm	“英制管”
德国DIN (系列标准)	PN1,2.5,6,10,16,25,40,100,160,250,320,400bar DN6~4000mm	“英制管”
美国ANSI B16.5(1998)	PN Class 150,300,400,600,900,1500,2500lb.与SI制压力等级对应关系如下: 150 1b-2.0Mpa 600lb-10.0Mpa(ISO将其改为11.0Mpa) 300 1b-5.0Mpa 900lb-15.0Mpa 400 1b-6.8Mpa 1500lb-25.0Mpa(ISO将其改为26.0Mpa) DN15~600mm 2500 lb-42.0 Mpa	“英制管”
原苏联OCT (系列标准)	PN0.1,0.25,0.6,1.0,1.6,2.5,4.0,6.4,10.0,16.0,20.0 Mpa DIN体系 (除20.0Mpa外, 连接尺寸与德国法兰可以互换) DIN10~3000mm	“公制管”
英国BS4504 英国1560 法国NF E29 法国NF M87 日本JPTS~ 1 5	DIN体系 公称压力及连接尺寸与德国标准一致 ANSI体系 公称压力及连接尺寸与美国标准一致 DIN体系 公称压力及连接尺寸与德国标准一致 ANSI体系 公称压力及连接尺寸与美国标准一致 ANSI体系 公称压力及连接尺寸与美国标准一致	“英制管” “英制管” “英制管” “英制管” “英制管”
日本JIS B 2201-2217	压力额定值: 2.5,10,16,20,30,40,63kgf/cm2(用2K,5K,10K.....标记) DN10~1500mm	“英制管”

表2国内有关管法兰标准大致情况

管法兰标准	大致情况	配管系列
HG 5003~5028-58 (化工部老标准)	PN1,2.5,6,10,16,25,40,64 kgf/cm2 近似于DIN标准的原苏联50年代管法兰系列	“公制管”
JB 75~86-59 (机械部老标准)	PN1,2.5,6,10,16,25,40,100,160,200 kgf/cm2 近似于DIN标准的原苏联50年代管法兰系列	“公制管”
GB 9112~9131-88 (国家标准)	与ISO 7005-1相近似 PN0.25,0.6,1.0,1.6,2.5,4.0Mpa为DIN体系	“英制管”
HGJ44~76-91 (化工部工程建设标准)	PN0.25,0.6,1.0,1.6,2.5,4.0,6.3,10.0,16.0 Mpa为DIN体系	“公制管”
SH 3406-92 (中石化总公司标准)	PN1.0,2.0,5.0,6.8,10.0,15.0,25.0,42.0 Mpa为ANSI体系	“公制管”
JB T74~90-94 (机械部老标准)	第一系列: PN0.25,0.6,1.0,1.6,2.5,4.0,6.3,10.0Mpa 第二系列: PN0.25,0.6,1.0,1.6,2.5,4.0,6.3,10.0,16.0,20.0Mpa(与原机标JB75~86-59)	“公制管”

## 附录6、国内外压力等级对应关系

美国标准	日本标准	德国标准
ANSI	JISB	DN
150 1b-2.0MPa	2K-2kgf/cm <sup>2</sup>	1 bar-0.1MPa
300 1b-5.0MPa	5K-5kgf/cm <sup>2</sup>	2.5 bar-0.25MPa
400 1b-6.8MPa	10K-10kgf/cm <sup>2</sup>	-
600 1b-10.0MPa	16K-16kgf/cm <sup>2</sup>	-
900 1b-15.0MPa	20K-20kgf/cm <sup>2</sup>	-
1500 1b-25.0MPa	40K-40kgf/cm <sup>2</sup>	40 bar-4.0MPa
2500 1b-42.0MPa	63K-63kgf/cm <sup>2</sup>	64 bar-6.4MPa

注: 0.1MPa = 1.02kgf/cm<sup>2</sup> = 1bar

## 附录7、常见连接件代号及标记

序号	连接件名称	代号	连接型式	标记
1	螺纹	M	普通公制螺纹	M24,M24x1.5
		G	圆锥管螺纹	G1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ,G1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> A
		NPT	60度圆锥管螺纹	NPT <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
		Rc ,Rp ,R	55度圆锥螺纹	RC <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
2	法兰	WN	对焊	
		SO	平焊	
		SW	承轴焊	
		PT	螺纹	
		LJ	活套	
3	法兰密封面	FF	平面	
		RF	凸面	
		MF	凹凸面	
		TG	榫槽面	
		RJ	环连接面	

注: 法兰连接及密封面型式摘自中石化标准(SH3406-92)

### 附录8、差压信号导压管最小内径选择表

被测流体	导压管长度		
	小于16米	16米~45米	45米~90米
水、水蒸汽、干气体	7~9	10	13
湿气体	13	13	13
低、中粘度的油品	13	19	25
脏污流体	25	25	38

### 附录9、常见单位换算表

#### 1. 体积单位换算表

立方米 (m³)	升 (L)	立方厘米 (cm³)	立方英尺 (ft³)	立方英寸 (in³)	英加仑 (ukgal)	美加仑 (u.sgal)	美油桶 (usbbl)
1	103	106	35.342	6.1x104	2.2x102	2.6417x102	6.290

#### 2. 质量单位换算表

吨 (t)	公斤 (kg)	克 (g)	英吨 (长吨) (ukton)	美吨 (短吨) (u.ston)	磅 (lb)
1	103	106	9.84207x10-1	1.102	2.20462x103

#### 3. 体积流量单位换算表

米³/时 (m³/h)	米³/分 (m³/min)	米³/秒 (m³/s)	升/时 (L/h)	升/分 (L/min)	升/时 (L/s)	英尺³/时 (ft³/h)	美油桶/秒 (usbbl/s)
1	1.6667x10-2	2.7778x10-4	103	16.667	2.7778x10-1	35.315	1.7472x103

#### 4. 质量流量单位换算表

吨/时 (t/h)	公斤/时 (kg/h)	公斤/分 (kg/min)	公斤/秒 (kg/s)	英吨/时 (ukton/h)	磅/时 (lb/h)	磅/分 (lb/min)	磅/秒 (lb/s)
1	103	16.667	0.278	0.984	2204.62	36.744	0.612

#### 5. 压力单位换算表

兆帕 (MPa)	千帕 (KPa)	公斤力/厘米² (kgf/cm²)	巴 (bar)	标准大气压 (atm)	毫米水柱 (mmH2O)	毫米水银柱 (mmHg)	磅/英寸 (lb/in²)
1	103	1.020	1	0.986923x10-4	10.1972x103	750.061	14.504

### 诚信 合作 创新 卓越

#### 部分用户名单

伊利集团	涡街45套
烟台北方安德利(集团)果汁股份有限公司	电磁95套
云南曲靖鑫辉铁金矿粉有限公司	V锥12套
新疆八一钢铁股份有限公司	涡街29套
浙江雅戈尔集团	涡街20套
江苏红豆集团	涡街35套
霍尼韦尔(中国)有限公司	V锥10套
阿克苏诺贝尔硫酸化学(泰兴)有限公司	涡街25套
新疆博盛石油化工有限公司	V锥8套
浙江菲达环保股份有限公司	电磁85套
中国船舶重工集团公司	V锥81套
中国核工业华兴安装公司	涡街50套
江苏海虞热电厂	涡街42套
核工业新疆矿业局511工程实验队	涡街26套
内蒙古丰泰发电股份有限公司	V锥16套
镇江焦化煤气集团	V锥23套
山西孟县中信焦化集团	V锥10套
开利(中国)有限公司	涡街20套
凯泉泵业(集团)有限公司	涡街32套
中国十三冶十七冶安装有限公司	电磁20套
上海建设机电安装有限公司(临港项目浦东机场项目)	V锥35套
上海隧道工程股份有限公司	V锥18套

