

企业已通过 ISO9001:2015 国际质量管理体系认证

安 装 使 用 说 明 书

目 录

一、用途及特点	(1)
二、工作原理	(2)
三、节流装置的型号、名称及常规适用范围	(2)
四、结构及简图	(4)
五、安装与使用	(8)
六、V 型锥流量计	(11)
七、一体化节流装置	(12)
八、供应的成套性和订货须知	(12)
九、节流装置订货咨询单	(15)

节流装置安装使用说明书

首先感谢您选用我公司生产的节流装置及其它流量与液位仪表产品。本公司将竭诚为您提供优质服务，以保证您用好这些产品。

节流装置分为标准节流装置和非标准节流装置两大类。凡是设计安装和使用符合 ISO5167 国际标准和（或）GB/T2624 国家标准的称为标准节流装置，其它皆称非标准节流装置。标准节流装置的用量大于后者，而非标准节流装置的结构型式、品种口径规格、适用介质条件范围等却远远多于和大于前者。

一、用途及特点

1、用途：节流装置与差压变送器、流量积算仪等配套组成差压式流量计，节流装置安装于管道上是流量测量的一次元件。主要用于流经管道各种气体（纯净的或含粉尘的）、蒸汽（饱和或过热）和液体（导电或不导电；强腐蚀性；粘稠或含有微小颗粒脏污等）流量。可直接测量体积流量或质量流量。

2、特点

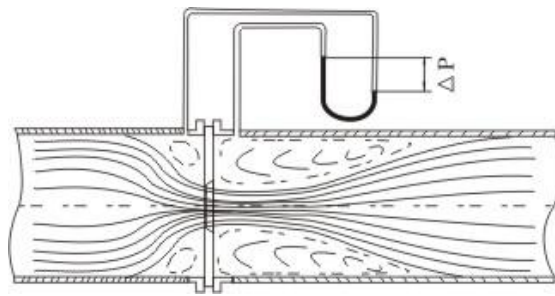
节流装置是最早被采用、历史最悠久也是目前用量最大应用最广的流量测量方法，它有如下许多主要优点。

- 1) 标准节流装置无须实流标定即可确定其测量精确度。（目前流量计中的唯一）
- 2) 适用被测介质宽广，几乎可用于所有气体、蒸汽和液体的流量测量。
- 3) 管径范围广， $\phi 2 \sim \phi 3000\text{mm}$ （或更大）；截面形状：圆形矩形皆可。
- 4) 使用压力可高达 32MPa；也可用于负压。

- 5) 介质温度范围：-185~+650℃，其它流量计尚无可能。
- 6) 非标准节流装置结构型式多样，几乎可适用各种各样流体流量测量。
- 7) 可通过设置差压变送器量程在现场改变流量范围。
- 8) 使用、操作简单、易掌握，日常维护量小。

二、作用原理

节流装置测量流量的原理是依据著名的伯努力流体力学原理。如图（1）所示在管道中安放一只节流件，则有流体流过节流件时会在接节流件两侧产生一个压力差（差压 p ），这时的流量与差压的平方根成正比即：



图(1) 节流装置测量原理

体积流量：

$$Q_v = A \cdot \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \cdot \epsilon \cdot d^2 \cdot \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$

式中：A：常数

C：流出系数

β ：直径比（=D/d）

d：节流件孔径（mm）

ϵ ：可膨胀性系数

Δp ：节流件前后的差压（Pa）

ρ ：工况下流体密度（Kg/m³）

三、本公司节流装置的型号、名称及常规适用范围

本公司生产有标准节流装置和非标准节流装置两大类，26 种主要节流装置的分类，型号名称及常规适用范围见表（一）

表（一） 26 种主要节流装置的分类、型号、名称及常规适用范围

类型	型号	名 称	管径范围 （mm）	使用流体范围
标准 节 流 装 置	LGBZ	角接（钻孔）取压孔板	DN50-1000	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGBH	角接（环室）取压孔板	DN50-1000	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGBF	法兰取压孔板	DN50-1000	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGBJ	D--D / 2 取压孔板	DN50-500	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGP	标准喷嘴(1SA1932)	DN50-500	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGPC	长径喷嘴	DN50-630	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGW	古典（经典）文丘里管	DNI100-1200	各种温度、压力的气体、液体

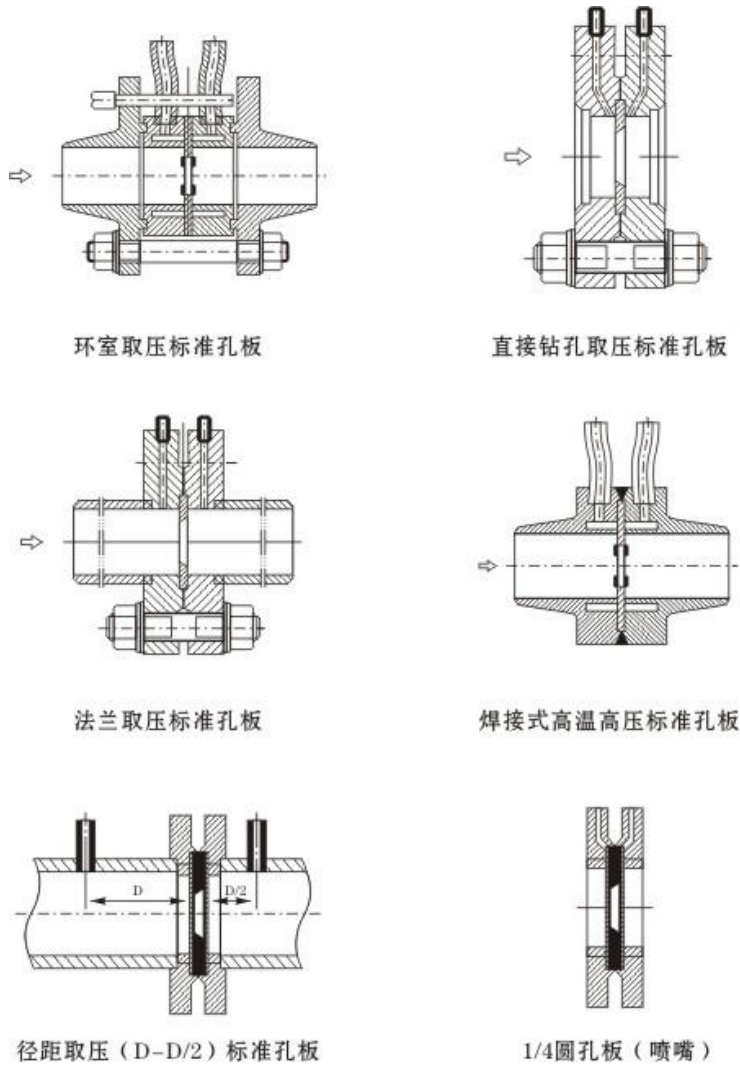
非 标 准 节 流 装 置	LGBD	大口径孔板	DN>1000	各种温度、压力的气体、液体
	LGBX	小口径孔板	DN<50	各种温度、压力的气体、液体
	LGBQ	圆缺孔板	150≤DN≤350	各种温度、压力的气体、液体（脏污）
	LGBP	偏心孔板	100≤DN≤1000	各种温度、压力的气体、液体（脏污）
	LGBS	1/4 圆喷嘴（孔板）	25≤DN≤500	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGH	环形孔板	DN100-3000	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGMH	煤气专用带均压环环形孔板	DN200-3000	各种温度、压力的洁净或脏污或含焦油的干或湿（焦炉、高炉及天然）煤气
	LGTH	带保温夹套环形孔板	DN100-600	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGTJ	高压透镜孔板	DN125-300	压力 32MPa、温度≤100℃的气体
	LGDW	大口径文丘里管	1200>DN≤3000	各种温度、压力的气体、液体
	LGJW	矩形文丘里管	1200>500×500	各种温度、低压力的气体
	LGSW-C	插入式双文丘里管	400≤DN≤3000 或 400×400	各种温度、低压力的气体
	LGSW-N	内藏式双文丘里管	400≤DN≤3000 或 400×400	各种温度、低压力的气体
	LGV	V 型内锥式节流装置	DN40-1000	各种温度、压力的气体、液体、蒸汽
	LGXE	楔形流量计	DN25-300	各种温度、压力、高粘度、脏污液体、蒸汽
	LGJY	机翼形测风装置	500≤DN≤3000 或>500×500	各种温度和低压力的气体
	LGCX	小口径内藏孔板	DN≤40	各种温度压力的气体、液体、微小流量
	LGDT	端头孔板	DN≥25	常温、常压空气流量
	GBXL	限流孔板	DN10-500	专用于各种温度、压力的气体、液体、蒸汽，不用于流量测量

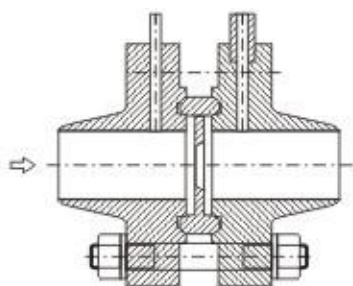
注：用户若需超出列表使用范围或需改变结构型式，本公司期待您的咨询或协商。

四、结构及简图

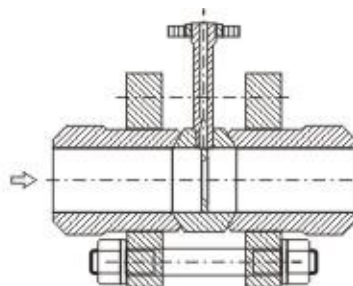
图（2）是表（一）所列部分节流装置及其变型的结构及简图供用户参考。

a、孔板类

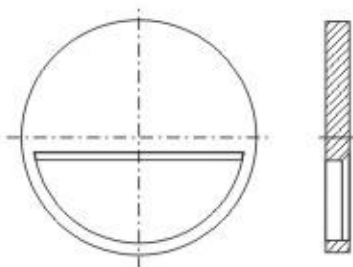




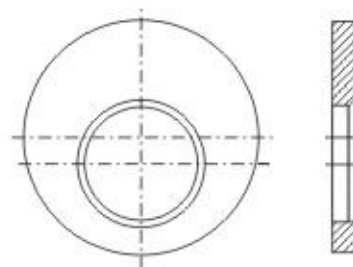
金属垫法兰取压标准孔板



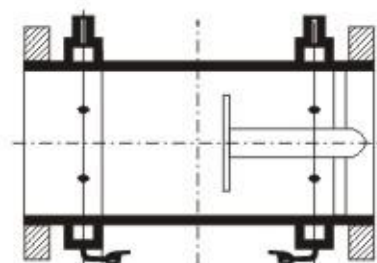
高压 (32MPa) 透镜孔板



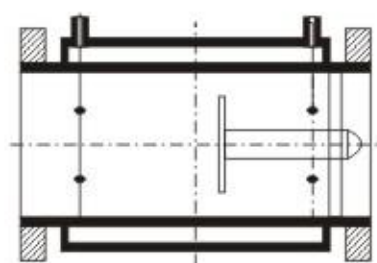
圆缺孔板 (仅画出孔板片)



偏心孔板 (仅画出孔板片)

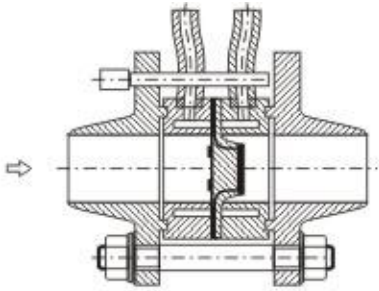


煤气专用环形孔板 (带均压环、排污阀)



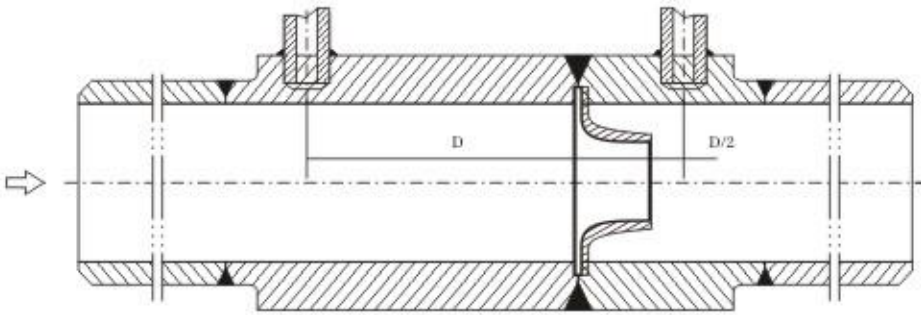
带保温 (或冷却) 夹套环形孔板

b、喷嘴类



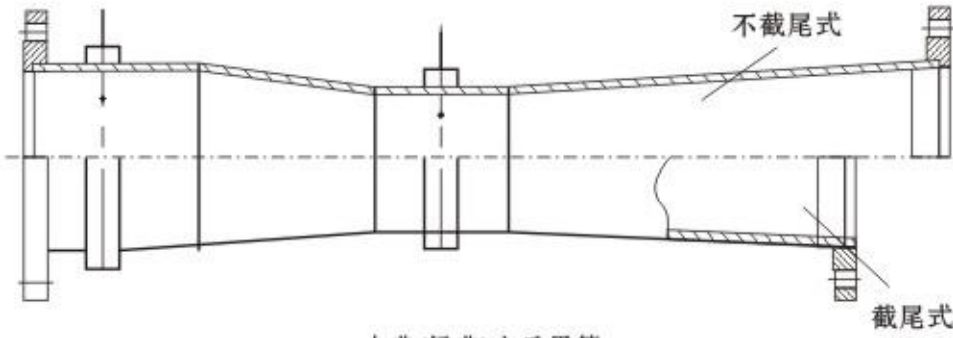
标准喷嘴

焊接式高温高压标准喷嘴

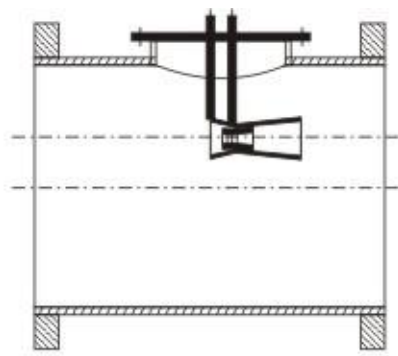


焊接式高温高压长径喷嘴

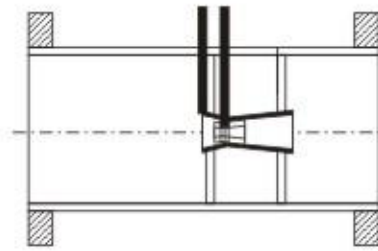
b、文丘里管夹



古典(经典)文丘里管

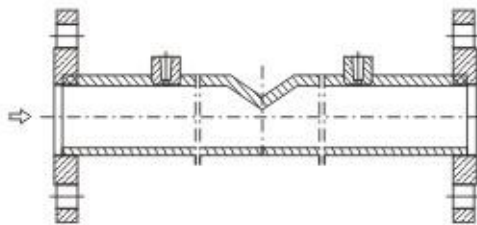


插入式双文丘里管

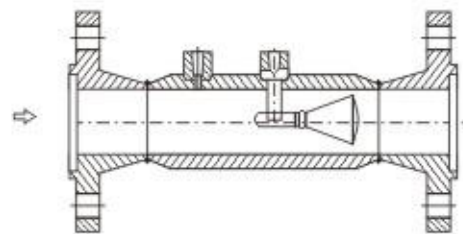


内插入式双文丘里管

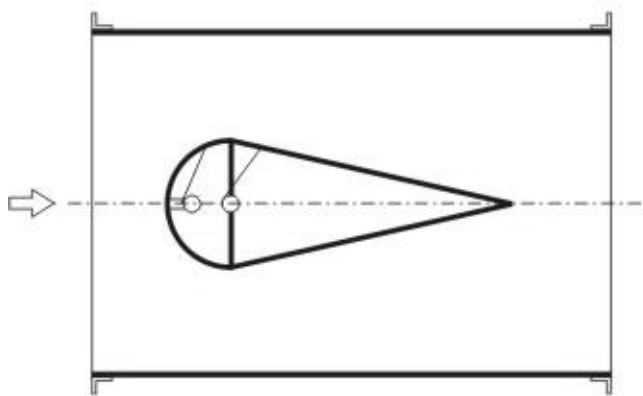
f、其它类



楔形流量计结构



V型内锥节流装置



机翼形测风装置结构简图

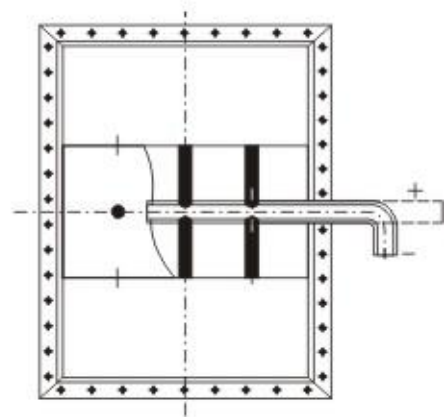


图 2 主要节流装置结构简图

由于本说明书篇幅所限大量没能列入的节流装置的结构和技术参数，请用户向本公司咨询或查阅相关资料。

节流装置的实际应用结构型式远比上面介绍的要多得多，而且由于工艺条件各不相同。节流装置基本可视为单台生产，所以它有非常好的组成灵活性。本公司除可按上列各结构提供节流装置外还可配供上、下游直管段；该直管的进、出口可不配带法兰，也可配带法兰；直管段长度可由用户确定，也可按本公司的规定上游长度 $L=10DN$ 、下游长度 $L=5DN$ 供货；还可按中石化行业一直沿用的 FFO 型、FFOP 型、FFOPF 型、FEE 型、FFEP 型、FFQ 型等的规定供货。但是提醒用户要特别注意：一是供货型式和明细一定要在合同中写清；二是用户必须标明配管和法兰的材质种类。

采用法兰标准

本公司生产的节流装置及各种流量计、液位计等的法兰采用标准为我国机械行业标准 JB/T74-94~90-94（即原 JB74-59~90-59）或我国国家标准 GB9112-88~9123-88。

根据用户要求也可按化工行业标准 HG20592~20653-97 或美国标准 ASME/ANSIB16.5-88 设计、生产。

五、安装与使用

节流装置特别是标准节流装置的使用精确度必须由以下两个方面严格的标准化工作才能得以保证。

其一是根据用户所提供的被测介质及工艺参数严格按照 IS05167 标准的所有规定、程序进行节流件的开孔 d_{20} 计算和节流装置的结构设计、加工、组装和检验，保证其符合要求；

其二是节流装置的安装与使用同样要严格按照 IS05167 标准的所有规定。以下各项请用户务必遵照并做好。

1、安装及对于安装的主要要求

节流装置上下游直管段长度的规定和要求：

IS05167 标准中按照节流件前面设有的不同型式的阻流件规定的上下游最小直管段长度如表（二）所列。

表（二） 节流件上下游侧最小直管段长度

直径 比 $\beta \leq$	节流件上游侧阻流件形式和最短直管段长度							节 流 件 下 游 最 短 直 管 段 长 度 （包括 在本表 中的 所有阻 流件）
	单 个 90° 弯 头 或 三 通 （ 流 体 仅 从 一 个 支 管 流 出 ）	在 同 一 平 面 上 的 两 个 或 多 个 90° 弯 头	在 不 同 平 面 上 的 两 个 或 多 个 90° 弯 头	渐 缩 管 （ 在 1.5D 至 3D 的 长 度 内 由 2D 变 为 D ）	渐 缩 管 （ 在 1D 至 2D 的 长 度 内 由 0.5D 变 为 D ）	球 型 阀 全 开	全 孔 球 阀 全 开	

0.20	10 (6)	14 (7)	34 (17)	5	16 (8)	18 (9)	12 (6)	4 (2)
0.25	10 (6)	14 (7)	34 (17)	5	16 (8)	18 (9)	12 (6)	4 (2)
0.30	10 (6)	16 (8)	34 (17)	5	16 (8)	18 (9)	12 (6)	5 (2.5)
0.35	12 (6)	16 (8)	36 (18)	5	16 (8)	18 (9)	12 (6)	5 (2.5)
0.40	14 (7)	18 (9)	36 (18)	5	16 (8)	20 (10)	12 (6)	6 (3)
0.45	14 (7)	18 (9)	38 (19)	5	17 (9)	20 (10)	12 (6)	6 (3)
0.50	14 (7)	20 (10)	40 (20)	6 (5)	18 (9)	22 (11)	12 (6)	6 (3)
0.55	16 (8)	22 (11)	44 (22)	8 (5)	20 (10)	24 (12)	14 (7)	7 (3.5)
0.60	18 (9)	26 (13)	48 (24)	9 (5)	22 (11)	26 (13)	14 (7)	7 (3.5)
0.65	22 (11)	32 (16)	54 (27)	11 (6)	25 (13)	28 (14)	16 (8)	7 (3.5)
0.70	28 (14)	36 (18)	62 (31)	14 (7)	30 (15)	32 (16)	20 (10)	7 (3.5)
0.75	36 (18)	42 (21)	70 (35)	22 (11)	38 (19)	26 (18)	24 (12)	8 (4)
0.80	46 (23)	50 (25)	80 (40)	30 (15)	54 (27)	44 (22)	30 (15)	8 (4)

注：1、表中直管段长度均以实际管道的公称直径 DN 的倍数表示。

2、不带符号的值为“零附加不确定度”的值。

3、带符号的值为“0.5%附加不确定度”的值。

当用户工艺管段布置不能满足表 2 的规定时，可采用加装整流器（流动调整器）。否则测量精确度会有所降低。

1、核准位号：安装前务必先核准为号，确认待装整节流装置计算书的全部参数与安装点的参数相同后，才可进行连接操作。

2、方向：节流装置的孔板提柄上或法兰外圆面上分别有“+”、“-”号，“+”为上游侧，不得安反。

3、取压口的位置：取压口的取向因被测流体不同而有所区别，图 18 中的（a）、（b）、（c）分别给出了水平管道测量液体、气体和蒸汽时的取压口的方位。要求角度 $\alpha \geq 45^\circ$ 。

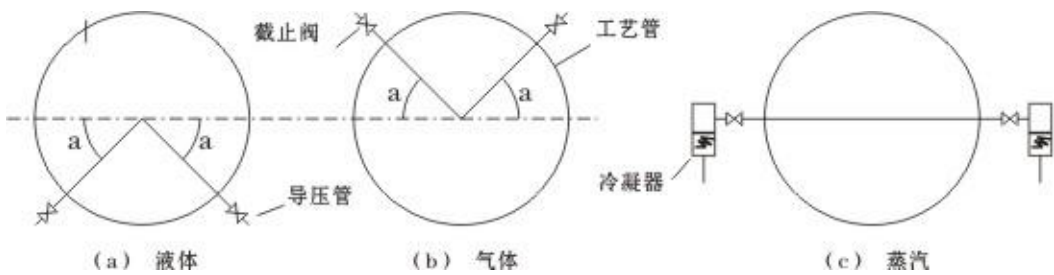


图 3 节流装置取压口的方位示意图

当流体管道为垂直时，方向可任意选择。

4、导压管：导压管的材质应按被测介质的性质和参数而定，其内径过小和长度太长会使信号严重滞后，建议参照表（三）确定。

表（三） 导压管的内径和长度

导 管 长 度 被 测 流 体	<16000	16000~45000	45000~90000
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
脏液体或气体	25	25	38

5、其它可选附件：安装节流装置除必须安装截止阀外，对于不同的被测介质、工艺参数、差压变送器的安装位置，还会用到如冷凝器、集气器、沉降器、隔离容器等，它们如何配置，请用户参考有关手册或向本公司咨询（单独计费）。

6、安装同轴度要求：节流装置与管道的连接有一定的同轴度要求，用户在焊接操作时应予注意或采取必要的措施。

7、扫线：节流装置安装完毕既应扫线，此时应先将节流件拆下，待扫线完成后再装好，（注意方向!）固紧并保证密封。

8、成套安装：节流装置安装、截止阀、导压管、三阀组及差压变送器等构成的系统安装工艺条件不同的各安装方式请见附录。

使用及对使用的主要要求

为确保使用节流装置为转换元件的差压式流量计请用户注意：

1、对标准节流装置，首先要确认实际应用条件是否符号标准的规定，这样才能估计其实际测量精确度；而对于非标准节流装置的应用条件虽不如前者的要求严格，但也有一定的要求。

2、投运之后既应核对实际工作参数是否与设计计算书上的参数一致，否则必须进行必要的修正或补偿。

3、被测介质为气体或蒸汽且温度和（或）压力有较大波动时，应进行温度和（或）压力补偿。

4、当被测介质温度超过 100℃时差压变送器前必须加装冷凝器；当被测介质有强腐蚀性时其前应加装隔离容器。

5、被测量的介质应为单相，若在节流件前后会产生相变或有固体微粒或液体堆积，应设法防止或排除。

6、使用过程中应定期对差压变送器进行校准。

7、除须经常对导压管进行检查，以防堵塞外，对室外的导压管应予适当保温，以防凝固或冻结。

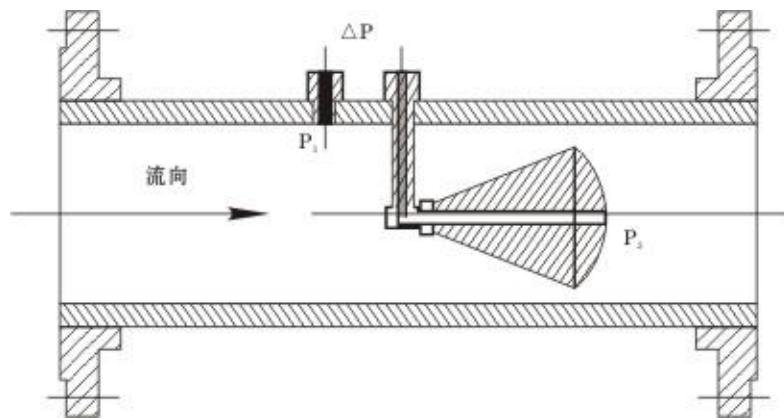
8、孔板入口边缘易于磨损而丧失精确度，应视具体情况予以定期更换孔板片。

六、V 型锥流量计

V 型锥流量计是以一个同轴安装在测量管内的尖圆锥体为节流件的新型差压式流量测量装置，它是一种基于文丘里管测量原理，并集经典文丘里管、环形孔板和耐磨孔板优点于一体的新型节流装置。结构简图如图（40）

使用条件： β ：0.45~0.85；DN：15~1200mm；PN：0.25~20MPa；

ReD： $5 \times 10^3 \sim 1 \times 10^7$



图（40） V 型锥流量计结构简图

由于 V 型锥流量计采用特殊的结构形式，它具有以下特点：

- 1、上、下游直管段要求较短：上游直管段长度为 $0D \sim 3D$ ，（在阀的下游安装要求 $3D$ ）、下游直管段长度为 $0D \sim 1D$ 。
- 2、精确度： $\pm 0.5\%$ ；重复性是 0.1% ；量程比达到 15:1。
- 3、耐脏污、压损小。
- 4、具有流动调整和对流体的混合作用。
- 5、安装方便——是进行技术改造的理想流量计；
- 6、免维护或维护的工作量很小。

七、一体化节流装置

一体化节流装置就是出厂前由流量计的生产厂家按照用户的要求将节流装置与截止阀、冷凝器（或冷凝圈）引压管、三阀组和差压变送器组装在一起。货到只须将其法兰与管道焊接和接入差压变送器电缆即可投入使用。

近年来一体化节流装置由于极大地方便了用户而受到了市场的欢迎，产生了多种不同的结构型式。应篇幅所限仅将本公司设计生产的一种一体化，节流装置结构与组成示意图见图（4）还有很多一体化节流装置的其它结构型式。

八、供应的成套性和订货须知

- 1、供应的成套性
- 2、本公司除生产各种标准和非标准节流装置外，还生产或另供组成差压式流量计的其它仪表、器件和附件、如各种型号的常规型和智能型差压变送器、常规型和带温、压补偿的智能型流量积算仪、各种型号的截止阀、三阀组及冷凝器、隔离容器等各种附件，在本公司一次全可配齐，非常方便并实行三包。

3、订货须知

必须完整、正确、地填写节流装置咨询单或写明下列各项：

选定和订购节流装置的名称及取压方式

被测介质（流体）的名称

管道内径及管道尺寸规格（外径×壁厚）

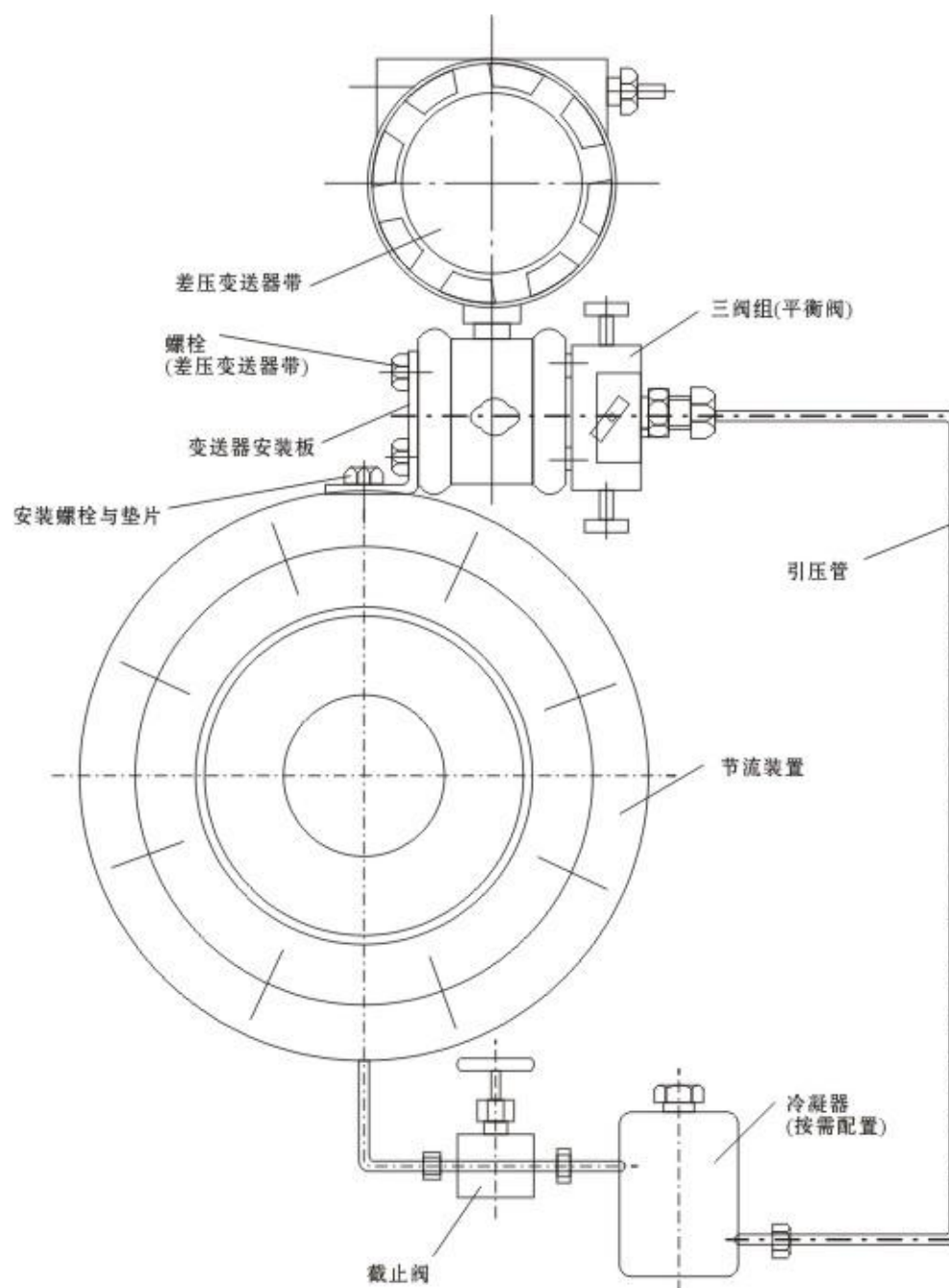
管道材质种类及内表面状况（新旧程度）

要求节流装置的法兰、环室及密封垫材质。

要求节流件材质（若不指定，则采用 ICr18Ni9Ti）

流量及单位

刻度（上限）流量：Q 上



图（4） 一体化节流装置结构简图

最大流量: $Q_{\max}$

常用流量: Q_{com}

最小流量: $Q_{\min}$

单位: 用于液体 m^3/h ; 或 t/h ; 或 kg/h

用于蒸汽: t/h ; 或 kg/h

用于气体: Nm^3/h : (标况: 0°C 101. 325KPa)

或 Nm^3/h : (标况: 20°C 101. 325KPa)

或 m^3/h (工作状态)

(注: Nm^3/h ——标准立方米每小时)

操作(工作)压力: MPa (必须注明是“表”压力还是“绝对”压力)。 (注: 若有波动则必须给出常用值即计算用值, 否则将取平均值计算。)

操作(工作)温度: $^\circ\text{C}$ (注: 若有波动则必须给出常用值即计算用值, 否则将取平均值计算。)

介质密度: kg/m^3

(注 1: 必须注明是标况下还是工况下)

(注 2: 常用液体、空气、单质气体、蒸汽可以省略; 但若为混合气体时。则必须给出各组份的名称及所占体积百分比。)

介质动力粘度: $\text{mPa} \cdot \text{s}$ (注: 同上注: 2)

要求刻度(上限)差压 Δp : Kpa (若无要求, 则由本公司选定)

(说明: 此值与刻度流量相对应, 在此差压值时, 差压变送器将输出 20mA 电流; 而流量积算仪应置入刻度流量值。)

节流装置安装地点或当地的大气压力 kPa

允许压力损失: kPa

所须附件、备件及成套供应要求等等。

警告用户:

1、由于节流装置的应用十分广泛, 具体工艺条件不仅千差万别而且还可能经常变化, 所以用户在操作中会遇到各种难于分析和解释的问题: 对此本公司有流量仪表方面的资深专家可为用户提供咨询服务, 也可到现场参与分析, 提出解决问题的方案和为用户进行人员培训。相信尊敬的用户一定会在本公司得到全面和满意的服务。

3、为了用户能正确安装和使用节流装置, 建议用户阅读和参照: 王建中、孙淮清编著的“流量测量节流装置设计手册” 化学工业出版社: 2000 年 3 月

节流装置订货咨询单

Ordering Consultative Form for the Throttling Device

订货单位 Ordering Unit				通讯地址 Corraddress			
代表人 Rep		日期 Date		电话 Tel		传真 Fax	
仪表名称 Name of Instrument				型 号 Model			
数 量 Quantity				选用差压计上限值 Up limit value for chosen pres diff meter			
1、测量介质 Measured medium				11、平均大气压力（使用地区） Average atmospheric pres（using region）			
2、刻度流量 Scale				12、相对湿度 $\phi =$ % Relative humidity			
3、最大流量 kg/h t/h m ³ /h Max flow m ³ /h (0℃, 101.325kPa; 20℃, 101.325kPa, 工作状态)				13、管道规格（外径×壁厚）mm pipe bore (Outside diameter×Wall thickn.)			
4、常用流量 kg/h t/h m ³ /h Norm flow m ³ /h (0℃, 101.325kPa; 20℃, 101.325kPa; 工作状态)				14、介质成分 Medium component 容积百分比 Volumetric percentage			
5、最小流量 kg/h t/h m ³ /h Minflow m ³ /h (0℃, 101.325kPa; 20℃, 101.325kPa; 工作状态)				15、选用节流装置种类 Varieties of the throttling device selected			
6、工作表压力 kPa Pres indicated by work meter				16、节流件材质 Material of the throttle element			
7、工作温度 ℃ Working temp ℃				17、管道材质及新旧程度 Material and the condition of the pipe			
8、测量介质密度（工作状态） kg/m ³ Measured medium density (work state)				18、管道安装位置 Mounting position of the pipe			
9、测量介质黏度（工作状态） mPa·s Measured medium viscosity (work state)				19、压力损失 Pres loss			
10、工作状态下等熵指数 Isentropic exponent under workg state				20、所需附件名称 Name of the attachment required			
填表注意事项： Points for attention in filling in the form: 1、本咨询单与合同一起为订货的根据，必须填写清楚，不能涂改。 1、 This consultative form and the contract together shall be regarded as the basis of order, which must be written clearly, furthermore they'll be invalid if altered. 2、测量气体流量必须填写流量状态：m³/h（0℃，101.325kPa 20℃，101.325kPa, 工作状态） 2、 The flow state must be filled in while the gas flow is measured: m³/h (0℃, 101.325kPa, 20℃, 101.325kPa, working state)							