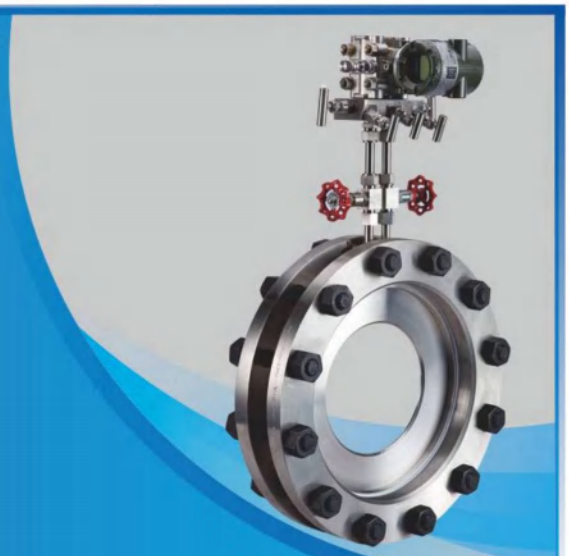
重庆川仪自动化股份有限公司
CHONGQING CHUANYI AUTOMATION CO.,LTD.



差压式流量计

DIFFERENTIALPRESSURE TYPE FLOWMETER

重庆川仪自动化股份有限公司 流量仪表分公司
CHONGQING CHUANYI AUTOMATION CO.,LTD. FLOWMETER BRANCH

目 录

SIC新一代标准差压流量计DF型 …… 02

第一章 流量节流装置选型表 …… 03

第二章 差压流量计资质证书 …… 06

第三章 节流装置 …… 11

第四章 标准孔板式差压流量计 …… 13

第五章 喷嘴式差压流量计 …… 23

第六章 标准文丘里式差压流量计 …… 27

第七章 非标准节流件 …… 31

SIC新一代一体化孔板流量计DFYT型 …… 33

SIC新一代多孔孔板(平衡孔板流量计)DFPH型 …… 42

SIC新一代楔形流量计DFX型 …… 50

SIC新一代V锥流量计DFV型 …… 62

SIC新一代SDB均速管流量计DFB型 …… 67

DFF 风量测量装置 …… 77

环形孔板 …… 81

节流装置相关配件 …… 84

附表一、订货注意事项 …… 87

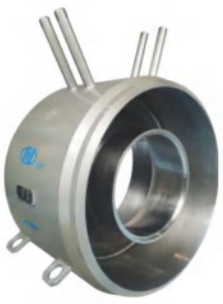
SIC新一代标准差压流量计DF型

标准差压流量计分为：孔板、喷嘴、文丘里管三大类

结构类型	孔板流量计	喷嘴流量计	文丘里管流量计
测量介质	气体、蒸汽和液体		
测量通径	DN50—DN1200		
介质温度	-196℃—600℃		
公称压力	（0.25—42）MPa		
结构优点	●结构简单、适应性强	●节流件不易磨损，可长期保持准确度及稳定性，适应高温高压高流速流体	●稳定性好，有平滑的差压特征 ●长期使用不易堵塞 ●前后直管段低
取压方式	法兰取压、角接取压、D和D/2取压	法兰取压、角接取压	导管取压、均压环取压
压力损失	较大	适中	很小
产品成本	较低	适中	较高

注：D为管道内径







第一章　流量节流装置选型表

节流装置型谱

型号	说 明
DF	差压式流量计

装置类型

KB	普通孔板	ZS	锥形入口孔板
ZT	整体孔板	XL	限流孔板
CP	长径喷嘴	PX	偏心孔板
BP	标准喷嘴	PH	多孔孔板（平衡流量计）
VT	文丘里管	HX	环形孔板
VP	文丘里喷嘴	EK	八槽孔板
YQ	圆缺孔板	EP	八槽喷嘴
YK	1/4 圆孔板	V	V锥流量计
YT	一体化孔板	X	楔形流量计
		QT	其它

取压方式

FX	法兰取压：第一位表示法兰取压，第二位表示取压口对数
ZX	钻孔取压(导管取压)：第一位表示钻孔取压，第二位表示取压口对数
HX	环室取压（均压环）：第一位表示环室（均压环）取压 第二位表示取压口对数
JX	径距取压：第一位表示径距取压，第二位表示取压口对数
V0	无取压口
TX	用户指定方式：第一位表示取压方式，第二位表示取压口对数

公称通径

-XXX	前两位为管道公称通径的第一、二位数字，第三位为0的个数。 例如 150 表示 DN15,151 表示 DN150，162 表示 DN1600。 特殊管道标准直接用mm表示，如用121表示DN125,用171表示DN175,用221表示DN225。

法兰标准

H	HG/T标准－欧洲体系
A	ASME B16.5/16.36(HG/T 标准－美洲体系)
G	GB/T(国家标准)
J	JB/T(机械部标准)
S	SH/T(石化标准)
Z	其它标准

压力等级

XXX

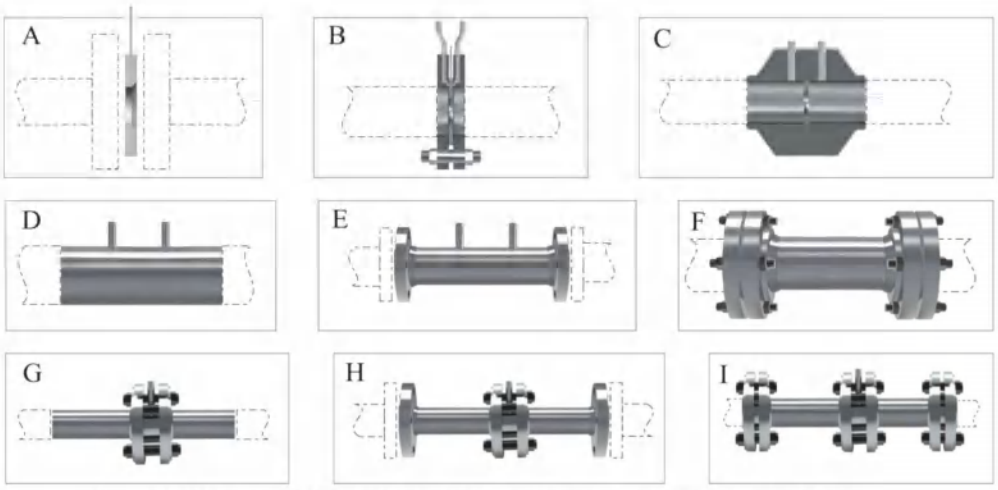
用三位数字直接表示，如002表示0.25MPa, 006表示0.6MPa,
010 表示 1. 0MPa, 016 表示 1. 6MPa, 025 表示 2. 5MPa,
040 表示 4. 0MPa, 063 表示 6. 3MPa, 100 表示 10. 0MPa,
160 表示 16. 0MPa, 250 表示 25. 0MPa, 320 表示 32. 0MPa,
020 表示 ANSI150, 050 表示 ANSI300, 110 表示 ANSI600,
150 表示ANSI900,260 表示 ANSI1500, 420 表示 ANSI2500
SSS 表示特殊

*高温、高压、有毒有害介质建议选用焊接式或管道式,安全系数较高

法兰型式

A PL - RF：突面密封平焊法兰
B WN- RF：突面密封带颈对焊法兰
C WN- RJ：环连接面带颈对焊法兰
D WN- MFM：凹凸面密封带颈对焊法兰
E WN- TG：榫槽面密封带颈对焊法兰
F SO - RF：突面密封带颈平焊法兰
G SO - MFM:凹凸面密封带颈平焊法兰
H SO - TG：榫槽面密封带颈平焊法兰
I SW- RF：突面密封承插焊法兰
J SW- RJ：环连接面密封承插焊法兰
K SW- MFM:凹凸面密封承插焊法兰
L SW- TG：榫槽面密封承插焊法兰
M 其它型式

过程连接方式



注：此过程连接示意图中法兰的型式仅供参考，法兰的型式以产品合同为准。

S 其他

*安装注意：为保证仪表安装同心度，必须将本体组装后，再与用户管道连接。

节流件材质

0	12Cr1MoV	5	304L
1	15CrMo	6	321/1Cr18Ni9Ti
2	20#	7	316
3	16Mn/20G/A105	8	316L
4	304	9	其它

法兰、测量管材质

0	12Cr1MoV	5	304L
1	15CrMo	6	321/1Cr18Ni9Ti
2	20#	7	316
3	16Mn/20G/A105	8	316L
4	304	9	其它

注：如需提供外配法兰，法兰材质详见报价表备注。

阀门

A	碳钢截止阀	E	碳钢球阀
B	不锈钢截止阀	F	不锈钢球阀
C	碳钢闸阀	G	其它阀门
D	不锈钢闸阀	W	不带阀门

建议：高温高压产品阀门通径至少应选择≥DN10；

注：常规阀门DN6接口尺寸φ14x3；DN15接口尺寸φ22x4；

冷凝器（选配）

/A 带冷凝器

一体化结构（选配）

/Y

实流标定（选配）

/B 公司标定证书

实流标定（选配）

/C 第三方标定证书

注:重庆市计量质量检测研究院证书,分交合同时请单独注明

禁油脱脂（选配）

/D

无损探伤（选配）

/E

*备注：1、客户可指定能满足相应功能的品牌及型号，我公司负责采购并装配一体化出厂。

2、客户可自行购买变送器，我公司提供有偿组装。

注意节流装置需提供以下参数，才能进行选型和报价：

管道材质和外径X壁厚、工作压力、工作温度、介质、密度、动力粘度、刻度流量或最大流量。

如介质为气体，还需提供流量单位是标况还是工况。

第二章　差压流量计资质证书

1. TS特种设备生产许可证



中华人民共和国
特种设备生产许可证
Production License of Special Equipment
People's Republic of China

（压力管道）

编号：TS2750078-2023

单位名称：重庆川仪自动化股份有限公司流量仪表分公司

住　　所：重庆市北部新区黄山大道中段61号

制造地址：

重庆市北部新区黄山大道中段61号

经审查，获准从事以下特种设备生产活动：

许可项目	许可子项目	许可参数	备　注
压力管道元件制造	元件组合装置		流量计（壳体）

审批机关：重庆两江新区市场监督管理局　　发证机关：

有效期至：2023年8月21日　　发证日期：2019年8月[illegible]日

请于有效期满6个月前申请换证

2. 欧盟CE认证证书



Certificate – Сертификат – 證明書 – Certificat – 증명서 – شهادة

Certificate of Compliance

No. 3J200312.CCA0N98

Technical Construction File no. SHH/WL/TCF1.0/MD

Certificate's Holder:	Chongqing Chuanyi Automation Co., Ltd. Flowmeter Branch No. 61 Huangshan Ave, Yubei Distiiet Chongqing, China
Manufacturer:	Chongqing Chuanyi Automation Co., Ltd. Flowmeter Branch No. 61, Middle Section of Huangshan Avenue, New NorthZone, Chongqing, China
Certification ECM Mark:	Type Approved
Product:	Throttle Device
Model(s):	DFKBZ, DFBPH, DFKBF, DFZTZ
Verification to:	Standard: EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013 related to CE Directive(s): 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility)

Remark: The product(s) has been verified on a voluntary basis. The product(s) satisfies the requirements of the Certification Mark of ECM, in reference to the above listed Standard(s). The above Compliance Mark can be affixed on the product(s) accordingly to the ECM regulation about its release and its use. The regulation can be found at www.entecerma.it. This Certificate of Compliance can be checked for validity at www.entecerma.it

This verification doesn't imply assessment of the production of the product(s).

Additional information, clarification about the CE Marking:

We attest that a TCF for the CE Marking process is in place. Whereas the Manufacturer is Responsible to start the CE *Marking Certification Procedure* and to perform all the necessary activities, as required by the Directive before placing the CE Mark on the product(s).

Date of issue 12 March 2020

Service Manager
Luca Bersani

Expiry date 11 March 2025

Deputy Manager
Amanda Payne

Ente Certificazione Macchine Srl
Via Ca' Bella, 243 – Loc. Castello di Serravalle – 40053 Valsamoggia (BO) - ITALY
☎ +39 051 6705141 +39 051 6705156 info@entecerma.it www.entecerma.it

3.计量器具型式批准证书







4.计量器具生产许可证书





5.实流标定装置计量证书









6.焊接资质证书









FeⅣ类焊接资质



FeⅢ类焊接资质



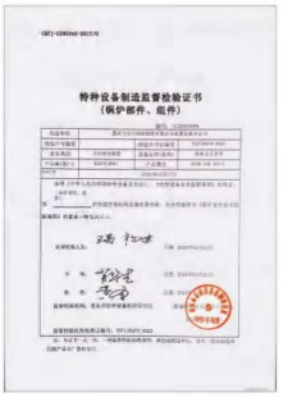
FeⅡ类焊接资质

7.锅检报告









8.抗硫抗氢报告









8.焊接工艺评定证书



重庆川仪自动化股份有限公司流量仪表分公司

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR)



SGS

TEST REPORT



SGS

TEST REPORT



金属材料力学性能试验报告



金属材料力学性能试验报告



金属材料力学性能试验报告

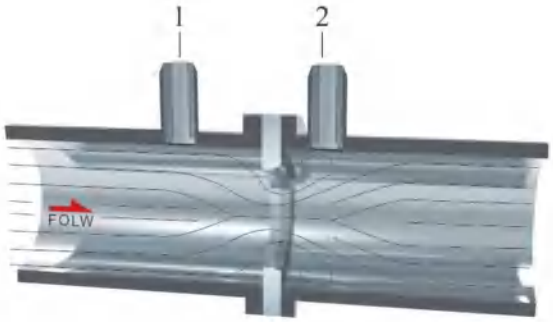


金属材料力学性能试验报告

第三章　节流装置

1.节流装置的测量原理

充满管道的流体，当它流经管道内的节流装置（孔板、喷嘴等）时，流体将在节流装置的节流处形成局部收缩，从而使流速增加，静压力降低，于是在节流件前后便生产了压力降或叫压差，介质流动的流速越大，在节流装置前后产生的压差就越大，所以可通过测量差压来衡量流体流量的大小。



在节流装置前后适当的位置设取压点1和2，若节流件喉部孔径为d(mm)，管道内径D(mm)，过流断面的面积A，过流断面上流体的速度v，流体的位置高度h，流体的质量流量为Q_m，流体在工作状态下密度为ρ（kg/m³），则在两个取压断面上流体的速度和压力参数符合：

伯奴利方程：$h_1g+\frac{P_1}{\rho_1}+\frac{v_1^2}{2}=h_2g+\frac{P_2}{\rho_2}+\frac{v_2^2}{2}$

流动连续性方程：$\rho_1 v_1 A_1=\rho_2 v_2 A_2$

则：$Q_m=\frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}}\cdot\varepsilon_1\cdot\frac{\pi}{4}\cdot d^2\cdot\sqrt{2\Delta p\rho_1}$

$=\frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}}\cdot\varepsilon_2\cdot\frac{\pi}{4}\cdot d^2\cdot\sqrt{2\Delta p\rho_2}$　$(\beta=\frac{d}{D}$

式中：C—为流出系数；

β—为节流装置的直径比；

ε—为可膨胀系数

从关系式中可知当节流件孔径为d，流体密度ρ一定时，则流量与静压力差△p成平方根关系，根据差压仪表所测得的静压差的大小可知道流量的大小。式中的流量系数不是理论方程推导出来，而是考虑流体在过流截面流速分布及流体流过节流装置能量损失来确定的，其决定因素是节流装置的结构。对此，国际国内都有节流装置的结构的制造标准，因此节流装置有标准和非标准两种结构形式。

标准节流装置是假设未经校准的节流装置与已经过充分实验校准的节流装置几何相似和动力学相似，亦即符合标准文件（GB/T2624或ISO5167）的全部要求，它的测量准确度则在标准所规定的测量误差内，质量流量与差压的关系可由上述流量方程确定。达到几何相似的条件主要有：节流装置的结构形式、取压装置、节流件上下游直管段等的制造和安装符合标准的各项规定。动力学相似的条件为雷诺数相等。

温压补偿

在流量测量中，压力和温度是影响测量精度的重要参数。在通过节流装置测量流体流量的同时测量流体的温度和压力，然后利用流体密度ρ与温度T、压力P的关系求出该温度、压力状态下的流体密度ρ，可以来修正流体的流量，这种测量方法称为温压补偿测量方法。

节流装置通用温压补偿公式

1、液体：一般情况下，液体密度受温度、压力影响非常小，因此液体一般不采用温压补偿。

2、气体:气体密度，一般受温度、压力变化影响较大。因此，气体一般需要温压补偿。

一般气体温压补偿公式：

$$Q补偿=Q测量\times\sqrt{\frac{(P测量+P大气压)\times(T设计+273.15)}{(P设计+P大气压)\times(T测量+273.15)}}$$

Q补偿：做温压补偿后的流量，流量单位同计算书

Q测量：根据计算书中的流量计算公式测出的流量，流量单位同计算书

P测量：为现场实际测量出的压力值，单位MPa

P大气压：为使用地区的大气压，单位MPa

P设计：为计算书中的设计压力值，单位MPa

T测量：为现场实际测量出的温度值，单位℃

T设计：为计算书中的设计温度值，单位℃

3.蒸汽：过热蒸汽需采用温度、压力补偿。饱和蒸汽只用温度补偿公式或压力补偿公式，一般采用压力补偿。

$$M补偿=M测量\times\sqrt{\frac{\rho\ 实际}{\rho\ 设计}}$$

M补偿：做温压补偿后的流量，流量单位Kg/h

M测量：根据计算书中的流量计算公式测出的流量，流量单位Kg/h

ρ实际：现场工况下蒸汽的密度值，一般根据工作压力和工作温度在资料上查出，要求不高时也可参考经验公式估算：

$$\rho_{实际}=\frac{10.1972\cdot P_1}{1.256+4.71\cdot10^{-3}\cdot t-0.0989\cdot P_1+1.346\cdot10^{-4}\cdot P_1\cdot t}$$

P_1:工作压力（绝压）MPa

t :工作温度℃

备注：公式适用范围t:130～600℃，绝压P_1:0.3～5MPa

ρ设计：计算书中的蒸汽密度Kg/m^3

2.节流装置的特性和技术指标

2.1 特点

1) 适用测量的介质多，适用的工况范围广
2) 技术最成熟，可靠性好
3) 制造标准化、重复性好
4) 使用寿命长，维护简便

2.2 节流装置的主要技术指标

符合GB/T2624（或ISO5167）标准所规定的结构形式、技术要求的节流装置为标准节流装置，其它的为非标准节流装置。标准节流装置可不经实流标定，其准确度也在标准所规定的测量误差内。

1) 标准孔板流出系数的不确定度δc/C如下：

当0.1≤β＜0.2时，不确定度为(0.7-β)%

当0.2≤β≤0.6时，不确定度为0.5%

当0.6＜β≤0.75时，不确定度为(1.667β-0.5)%

若D＜71.12mm(2.8in)，上述值应算术相加下列相对不确定度：

$$0.9(0.75-\beta)\left(2.8-\frac{D}{25.4}\right)\%$$

若β＞0.5和R_{eD}＜10 000，上述值应算术相加下列相对不确定度：

（β为节流件的直径比）

2) 标准喷嘴流出系数的不确定度δc/C如下：

当β≤0.6时，不确定度为±0.8%

当β＞0.6时，不确定度为(2β-0.4)%

（β为节流件的直径比）

3) 标准文丘里管流出系数的不确定度δc/C如下：

在规定的使用限制范围内，经典文丘里管流出系数的相对不确定度等于：

—0.7%　（对于铸造收缩段经典文丘里管）

—1.0%　（对于机械加工收缩段经典文丘里管）

—1.5%　（对于粗焊铁板收缩段经典文丘里管）

第四章　标准孔板式差压流量计

1.标准节流件的测量原理

标准节流件是按国际标准ISO5167□中国标准GB/T2624的技术规范进行设计、制造和使用的节流件。标准节流件有标准孔板、标准喷嘴、标准文丘里管。标准孔板按取压形式分：角接取压标准孔板、法兰取压标准孔板、径距取压标准孔板。标准喷嘴按形式分：ISA1932喷嘴、长径喷嘴。

充满管道的流体，当它们流经管道内的节流件（此处为孔板）时，流束将在孔板处形成局部收缩，从而使流速增加，静压力低，于是在节流件前后便产生了压力降，即压差，介质流动的流量越大，在节流件前后产生的压差就越大，所以可以通过测量压差来衡量流体流量的大小。这种测量方法是以流动连续性方程（质量守恒定律）和伯努利方程式（能量守恒定律）的原理为基础的。

孔板的流量计算公式是从伯努利方程和连续性方程推导出的，公式如下：

计算公式如下：

$$q_m = \frac{C\varepsilon}{\sqrt{1-\beta^4}} \times \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\rho_1 \Delta p}$$

或

$$q_v = \frac{C\varepsilon}{\sqrt{1-\beta^4}} \times \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho_1}}$$

式中：

q_m —— 质量流量(kg/s)

q_v —— 体积流量(m^3/s)

ε —— 可膨胀系数

ΔP —— 差压(Pa)

C —— 流出系数；

d —— 节流件开孔直径，m；

β —— 直径比，$\beta = d/D$；

D —— 管道内径，m；

ρ_1 ——被测流体密度，kg/m^3；

流出系数为不可压缩流体确定的表示通过装置的实际流量与理论流量之间的系数。由下式表示：

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

注:1.利用不可压缩流体（液体）对标准一次装置进行校准表明，对于给定安装条件下的给定一次装置，流出系数仅与雷诺数有关。

对于不同的一次装置，只要这些装置几何相似，并且流体的雷诺数相同，则C的数值都是相同的。

GB/T2624（所有部分）以实验确定的数据为依据给出求C值的方程式。

在适宜的实验室条件下校准流量，可以降低C值的不确定度。

2. 量$1/\sqrt{1-\beta^4}$ 称为“渐近速度系数”，而乘积$C\frac{1}{\sqrt{1-\beta^4}}$ 称为“流量系数”。

ε：可膨胀系数

考虑到流体的可压缩性所使用的系数：

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

注：用可压缩流体（气体）对给定一次装置进行校准表明，此值：

$$\frac{q_m\sqrt{1-\beta^4}}{\frac{\pi}{4}d^2\sqrt{2\Delta p\rho_1}}$$

取决于雷诺数值，也取决于气体的压力比和等熵指数值。

表示这些变化的方法是可膨胀性（膨胀）系数ε乘一次装置的流出系数C。流出系数C利用雷诺数值相同的液体直接校准后确定。

当流体不可压缩时（液体），ε=1，当流体可压缩时（气体），ε<1。

实验表明ε实际上与雷诺数无关。对于给定一次装置的给定直径比，ε只取决于压力比和等熵指数。因此本方法是可行的。

GB/T2624.2给出的孔板的ε值是以实验确定的数据为依据。对于喷嘴（见GB/T2624.3）和文丘里管（见GB/T2624.4），ε值是以适用于等熵膨胀的热力学通用方程式为依据的。

2.孔板的主要特点

孔板主要优点

符合国际标准ISO5167和国家标准GB/T2624的要求。标准化的主要意义就是无须实流校准而能确定差压与流量的关系，并可较为准确的通过专用软件按照标准相关实验数据结果计算测量误差。

注：通过大量的校准实验、分布范围和质量足以保证相关应用系统能以具有一定的可预测不确定限值的校准实验结果和系数作为依据（摘自GB/T2624）。

- 适用于液体、气体、蒸汽等介质；
- 可适用于高温，高压及超低温等各种工况条件。
- 具有国际标准和国家标准可依，历史悠久，实际应用经验最多。
- 无活动件、结构简单、稳定可靠；
- 成本低，安装和维护方便。

孔板主要缺点

1. 现场安装要求较高，需要较长的前后直管段
2. 压力损失较大。
3. 孔板节流刀口长时间使用易磨损，影响精度。

3.孔板的基本结构

孔板主要有法兰取压、径距取压（D和D/2）、角接取压三种取压方式，典型结构如下：法兰取压：节流件上下游侧取压孔轴心线分别位于距节流件前后端面25.4mm的位置上。

径距取压（D和D/2）：节流件上下游侧取压孔中心线分别位于距进口端面1D和1/2D处。

角接取压：角接取压的取压方法有钻孔取压和环室取压。对孔板，节流件上下游侧取压孔和节流件前后端面平齐。

标准孔板

（一）节流件结构

标准孔板的结构如图所示。



（二）适用范围

法兰取压	角接取压	D和D/2取压
d≥12.5		
50mm≤D≤1000mm		
0.1≤β≤0.75		
ReD≥5000且 ReD≥170β²D	0.1≤β≤0.56 ReD>5000 β>0.56 ReD>16000β²	

注：1. 角接取压包括钻孔取压和环室取压

2. d为开孔直径，D为管道内径（单位:mm）

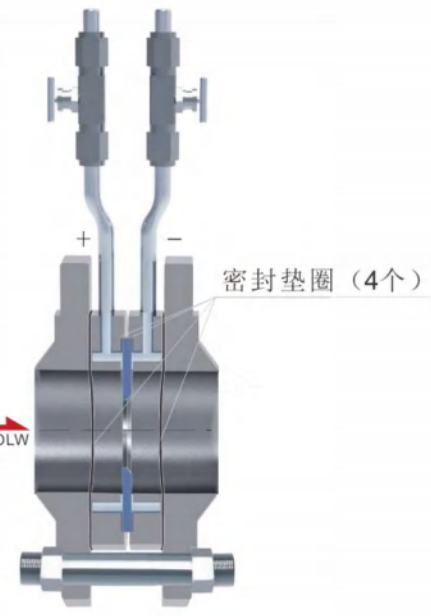
3. 大口径孔板采用双刀口。

流量节流装置的组件由节流件、取压装置(包括取压口、导压管和阀门)、配套法兰和工艺短管组成。

1.常用角接取压孔板（钻孔取压、环室取压）

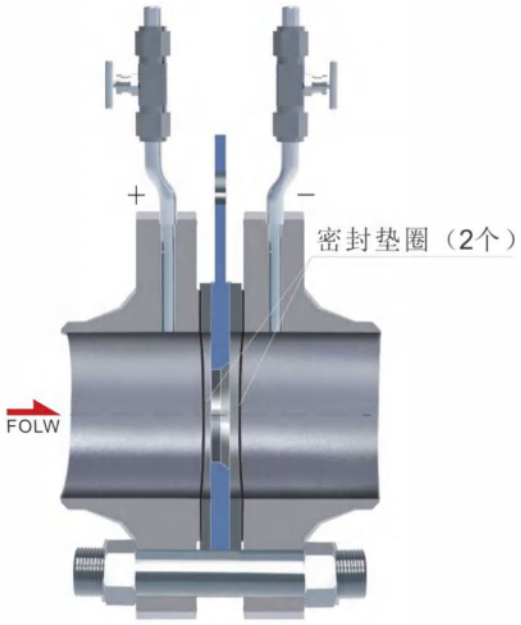


钻孔取压孔板

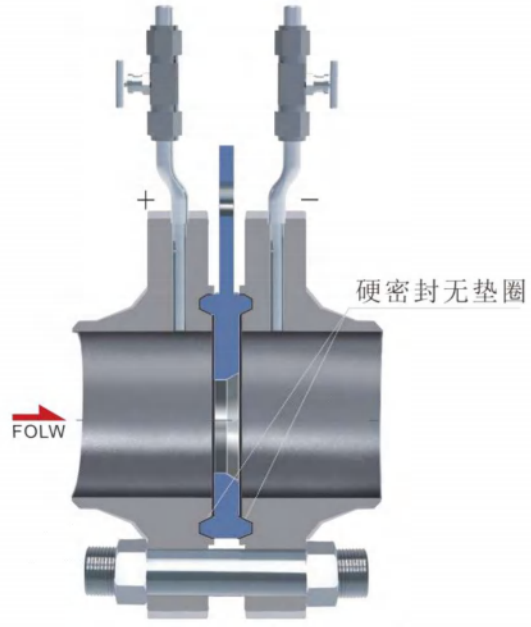


环室取压孔板

2.常用法兰取压孔板组件（压力≤42.0MPa 通径≤600mm）

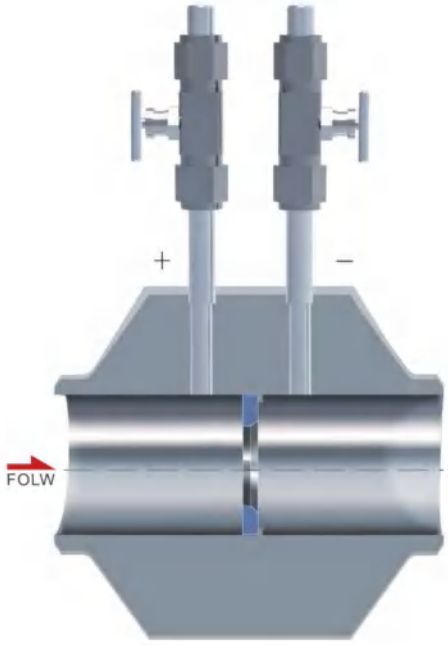


RF平面密封面法兰取压孔板



RJ梯形密封面法兰取压孔板

3.焊接式孔板（压力≤42.0MPa 通径≤800mm）



焊接式孔板

适用范围

孔板可测量气体、液体、蒸汽等被认为是单相的流体，流体的流速在测量段内保持亚音速流动，此外还应符合下列条件：

孔板一般只能测量单向流，但在满足下列条件时也可测量双向流：

●孔板应不切斜角。

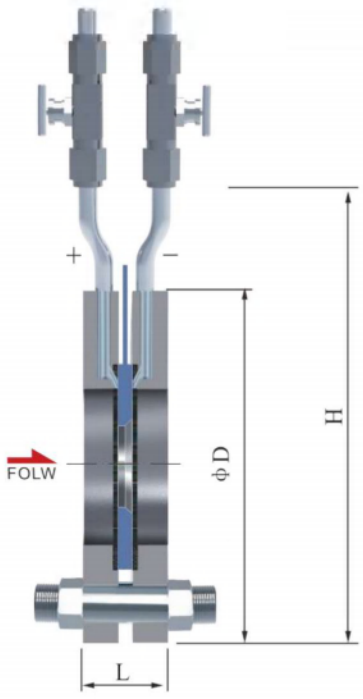
●孔板连个端面均应符合GB/T2624中5.1.3中关于上游面的规定。

●孔板厚度E应等于GB/T2624中5.1.5规定的节流孔的厚度e，因此也许有必要的限制差压，以防止孔板变形（见5.1.2.3。

●节流孔两个边缘应符合GB/T2624中5.1.7中关于上游边缘的规定。

注：对于径距取压（D和D/2）的孔板，应根据流动方向的不同，配备对应使用上游和下游的两套取压装置。

4.RF钻孔取压孔板安装尺寸

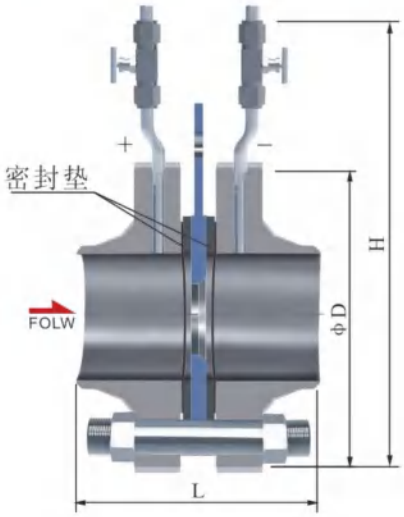


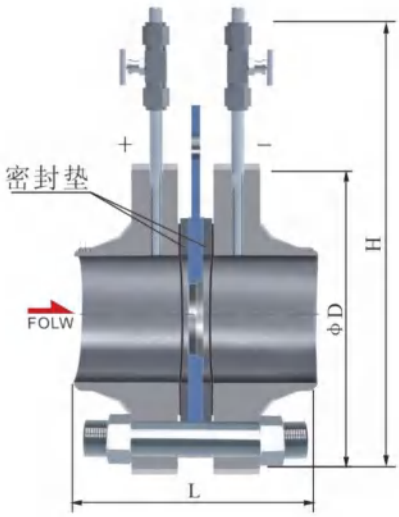
RF钻孔取压孔板安装尺寸

压力等级	1.0MPa				1.6MPa			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
Dn50	60	165	345	10.0	60	165	345	10. 0
DN65	60	185	365	11.0	60	185	365	11. 0
DN80	60	200	380	13.5	60	200	380	13. 5
DN100	60	220	400	14.0	60	220	400	14. 0
DN125	60	250	430	16.5	60	250	430	16. 5
DN150	60	285	465	20.5	60	285	465	20. 5
DN200	60	340	520	27.5	60	340	520	27. 5
DN250	60	395	575	35.5	65	405	585	42. 0
DN300	65	445	625	41.0	75	460	640	56. 5
DN350	75	505	685	59.5	85	520	700	79. 5
DN400	80	565	745	80.5	90	510	690	102. 0
DN450	85	615	795	97.0	100	640	820	129. 0
DN500	90	670	850	114.0	110	715	895	176. 5
DN600	100	780	960	161.0	130	840	1020	256. 0

压力等级	2.5MPa				4.0MPa			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
DN50	60	165	345	10. 0	60	165	345	10. 0
DN65	60	185	365	11. 0	60	185	365	11. 0
DN80	60	200	380	13.5	60	200	380	13. 5
DN100	60	235	415	18.0	60	235	415	17. 5
DN125	65	270	450	24.5	65	270	450	22. 5
DN150	70	300	480	31.0	70	300	480	35. 0
DN200	75	360	540	42.5	85	375	555	53. 5
DN250	80	425	605	58.0	95	450	630	82. 0
DN300	90	485	665	78.5	115	515	695	115. 0
DN350	100	555	735	116.5	130	580	760	166. 5
DN400	110	620	800	150.5	150	660	840	232. 0
DN450	125	670	850	179.0	150	685	865	248. 5
DN500	130	730	910	224.5	160	755	935	320. 5
DN600	155	845	1025	338.0	185	890	1070	505. 5

5.RF法兰取压孔板安装尺寸





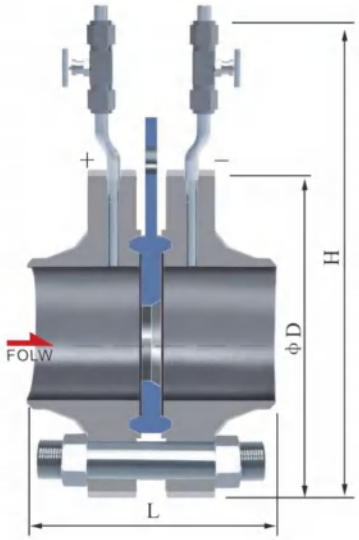
压力等级	1.0MPa				1.6MPa				2.5MPa			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
25	130	115	295	7.4	130	115	295	8.0	130	115	295	8.0
32	134	140	320	10.3	134	140	320	10.5	134	140	320	10.5
40	140	150	330	11.7	140	150	330	11.7	140	150	330	11.6
50	140	165	345	13.6	140	165	345	13.6	142	165	345	13.5
65	140	185	365	16.9	140	185	365	16.8	146	185	365	16.9
80	146	200	380	18.8	146	200	380	18.9	154	200	380	19.0
100	150	220	400	21.0	150	220	400	21.3	168	235	415	25.6
125	152	250	430	25.2	152	250	430	25.6	170	270	450	33.0
150	152	285	465	31.4	152	285	465	32.1	180	300	480	38.2
200	164	340	520	42.2	164	340	520	43.5	188	360	540	54.4
250	176	395	575	53.2	176	405	585	59.4	200	425	605	72.0
300	195	445	625	64.1	190	460	640	73.1	206	485	665	93.6
350	203	505	685	94.0	194	520	700	98.0	214	555	735	133.9
400	209	565	745	115.6	196	580	760	123.7	234	620	800	169.4
450	209	615	795	130.2	190	640	820	146.0	236	670	850	207.3
500	215	670	850	147.9	196	715	895	194.5	266	730	910	252.0
600	227	780	960	200.0	206	840	1020	308.0	266	845	1025	361.5

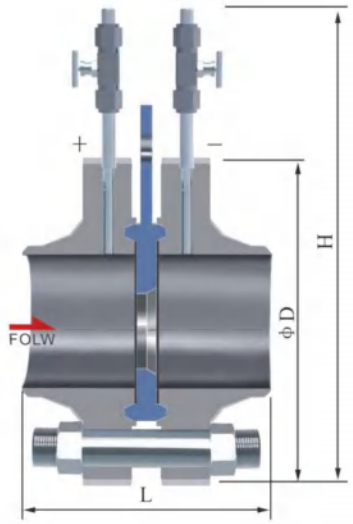
压力等级	4.0MPa				6.3MPa				10.0MPa			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
25	130	115	295	8.0	153	140	320	12.5	153	140	320	12.5
32	134	140	320	10.5	157	155	335	14.3	157	155	335	14.4
40	140	150	330	11.7	158	170	350	15.4	158	170	350	15.4
50	142	165	345	13.6	158	180	360	16.8	166	195	375	20.5
65	146	185	365	16.9	170	205	385	22.1	178	220	400	27.0
80	154	200	380	19.0	174	215	395	23.5	178	230	410	28.4
100	168	235	415	26.1	182	250	430	31.5	194	265	445	37.8
125	170	270	450	33.6	194	295	475	43.2	220	315	495	54.8
150	180	300	480	39.3	204	345	525	58.6	240	355	535	74.1
200	196	375	555	61.4	232	415	595	92.0	272	430	610	121.8
250	222	450	630	87.4	262	470	650	121.8	326	505	685	190.0
300	244	515	695	123.3	294	530	710	171.8	354	585	765	293.1
350	264	580	760	181.3	314	600	780	251.7	392	655	835	442.0
400	284	660	840	249.7	334	670	850	329.2				
450	286	685	865	275.5								
500	296	755	935	341.1								
600	316	890	1070	527.7								

压力等级	ANSI150				ANSI300				ANSI600			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
25	170	110	290	7.1	176	125	305	8.5	176	125	305	8.5
32	170	115	295	7.7	180	135	315	9.5	180	135	315	9.5
40	176	125	305	8.6	184	155	335	13.6	194	155	335	14.8
50	176	150	330	12.0	184	165	345	15.0	194	165	345	16.3
65	182	180	360	16.3	190	190	370	20.0	200	190	370	21.7
80	182	190	370	17.9	190	210	390	23.7	200	210	390	25.9
100	192	230	410	25.7	194	255	435	33.2	228	275	455	46.1
125	216	255	435	31.7	214	280	460	39.6	252	330	510	73.3
150	214	280	460	35.9	212	320	500	50.2	258	355	535	88.4
200	236	345	525	52.7	236	380	560	74.4	292	420	600	132.7
250	236	405	585	70.7	248	445	625	109.5	330	510	690	217.3
300	256	485	665	105.2	276	520	700	158.7	340	560	740	265.6
350	274	535	715	131.1	300	585	765	219.0	358	605	785	377.7
400	274	595	775	160.5	306	650	830	277.4	384	685	865	518.6
450	296	635	815	186.2	334	710	890	342.3	398	745	925	622.8
500	306	700	880	224.1	340	775	955	399.1	410	815	995	1314.3
600	322	815	995	310.3	354	915	1095	593.0	436	940	1120	1608.3

注：以上尺寸仅供参考。

6.RJ法兰取压孔板安装尺寸





压力等级	6.3MPa				10.0MPa				16.0MPa			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
25	153	140	320	12.5	153	140	320	12.5	153.0	140.0	320	12.5
32	157	155	335	14.3	157	155	335	14.4	157.0	155.0	335	14.4
40	171	170	350	15.5	171	170	350	15.4	171.0	170.0	350	15.4
50	174	180	360	17.1	182	195	375	20.8	182.0	195.0	375	20.8
65	186	205	385	22.5	194	220	400	27.4	194.0	220.0	400	27.4
80	190	215	395	23.9	194	230	410	28.8	194.0	230.0	410	28.8
100	198	250	430	32.0	210	265	445	38.2	210.0	265.0	445	38.2
125	210	295	475	43.7	236	315	495	55.3	236.0	315.0	495	55.3
150	220	345	525	59.2	256	355	535	75.8	256.0	355.0	535	75.8
200	248	415	595	94.0	288	430	610	123.5	288.0	430.0	610	123.5
250	278	470	650	123.9	342	505	685	191.1	342.0	505.0	685	191.1
300	310	530	710	174.1	370	585	765	292.0	370.0	585.0	765	292.0
350	330	600	780	257.3	414	655	835	448.4	414.0	655.0	835	448.4
400	350	670	850	336.4	446	715	895	113.9	446.0	715.0	895	113.9

压力等级	ANSI150				ANSI300				ANSI600			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
25	168	110	290	7.1	174	125	305	8.5	174	125	305	11.3
32	168	115	295	7.8	178	135	315	9.6	174	135	315	12.6
40	176	125	305	8.8	184	155	335	12.6	184	155	335	14.9
50	176	150	330	12.2	184	165	345	15.3	184	165	345	16.6
65	182	180	360	16.5	190	190	370	20.4	190	190	370	22.1
80	182	190	370	18.1	190	210	390	24.3	190	210	390	26.4
100	192	230	410	26.0	194	255	435	33.8	228	275	455	46.6
125	216	255	435	32.1	216	280	460	40.3	252	330	510	73.7
150	214	280	460	36.3	224	320	500	51.0	258	355	535	89.0
200	236	345	525	53.1	248	380	560	75.3	292	420	600	133.3
250	236	405	585	71.3	260	445	625	110.7	330	510	690	217.4
300	256	485	665	106.2	288	520	700	160.8	340	560	740	265.3
350	274	535	715	131.1	312	585	765	219.3	358	605	785	379.6
400	274	595	775	160.2	318	650	830	278.7	384	685	865	533.8
450	296	635	815	187.6	346	710	890	344.3	398	745	925	642.4
500	306	700	880	224.9	358	775	955	402.2	410	815	995	771.0
600	322	815	995	311.9	378.0	915.0	955	596.3	436	940	1120	1111.2

压力等级	ANSI900				ANSI1500				ANSI2500			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
25	187	150	330	15.2	187	150	330	15.2	205	160	340	17.3
32	187	160	340	16.9	187	160	340	16.9	213	185	365	23.6
40	199	180	360	21.2	199	180	360	21.2	245	205	385	32.3
50	228	215	395	32.5	228	215	395	32.5	277	235	415	49.7
65	233	245	425	43.7	233	245	425	43.7	312	265	445	65.4
80	228	240	420	38.2	257	265	445	56.7	362	305	485	105.8
100	252	290	470	62.0	271	310	490	82.5	410	355	535	168.5
125	278	350	530	96.7	335	375	555	155.0	492	420	600	275.4
150	304	380	560	121.8	368	395	575	194.6	580	485	665	422.7
200	350	470	650	212.4	458	485	665	316.7	676	550	730	657.0
250	394	545	725	304.4	540	585	765	543.6	885	675	855	1205.7
300	428	610	790	421.8	608	675	855	848.4	979	760	940	1767.7
350	460	640	820	608.8	642	750	930	1125.5				
400	466	705	885	741.6	673	825	1005	1426.1				
450	496	785	965	1011.9	705	915	1095	1849.4				
500	534	855	1035	1269.6	765	985	1165	2325.0				
600	632	1040	1220	2297.4	874	1170	1350	3711.8				

注：以上尺寸仅供参考。

7.安装要求

流体从孔板的上游面流向下游面，孔板必须与管道同轴安装，其不同心度应在±1°以内。

孔板与管道必须同心（或者在环室内对好中心），其偏心距离CX（节流件中心线与上下游管道中心线之间的距离）应不大于0.0025D/(0.1+2.3β4)或0.015D(1/β-1)。

在测量段，管路内流体必须满充运行。

如必须装调节阀，则建议把调节阀装在下游5D直管段之后。

如必须在节流件上游装设隔离阀，则该阀应为闸阀形式且必须全开。

填料和密封圈应这样制造和安装，即在任何地点，它不得突入管道内腔或挡住取压孔或槽。

在节流件或环室之间若有垫料，则垫料应尽量薄且不得突入环室内腔。

节流件应嵌装在两段直的等截面的管段之间，对孔板上下游侧最小直管段长度要求见下表：

无流动调整器情况下孔板与管件之间所需的直管段

数值以管道内径D的倍数表示　　GB/T2624.2-2006/ISO5167-2:2003

直径比β	孔板的上游（入口）侧																						孔板的下游(出口）侧	
	单个90°弯头 任一平面上两个90°弯头（S>30D）[a]		同一平面上两个90°弯头 S型结构（30D≥S>10D）[a]		同一平面上两个90°弯头 S型结构（10D≥S）[a]		互成垂直平面上两个90°弯头（30D≥S≥5D）[a]		互成垂直平面上两个90°弯头（5D>S）[a,b]		带或不带延伸部分的单个90°三通斜接90°弯头		单个45°弯头 同一平面上两个45°弯头（S≥2D）[a]		同心渐缩管（在1.5D~3D长度内由2D变为D）		同心渐扩管（在D~2D长度内由0.5D变为D）		全孔球阀或闸阀全开		突然对称收缩		温度计插套或套管[c] 直径≤0.03D[d]		管件（2~11栏）和密度计套管	
1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
–	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]	A[e]	B[f]
≤0.20	6	3	10	g	10	g	19	18	34	17	3	g	7	g	5	g	6	g	12	6	30	15	5	3	4	2
0.40	16	3	10	g	10	g	44	18	50	25	9	3	30	9	5	g	12	8	12	6	30	15	5	3	6	3
0.50	22	9	18	10	22	10	44	18	75	34	19	9	30	18	8	5	20	9	12	6	30	15	5	3	6	3
0.60	42	13	30	18	42	18	44	18	65	25	29	18	30	18	9	5	26	11	14	7	30	15	5	3	7	3.5
0.67	44	20	44	18	44	20	44	20	60	18	36	18	44	18	12	6	28	14	18	9	30	15	5	3	7	3.5
0.75	44	20	44	18	44	20	44	20	75	18	44	18	44	18	13	8	36	18	24	12	30	15	5	3	8	4

注：1. 所需最短直管段是孔板上游或下游各种管件与孔板之间的直管段长度。直管段应从最近的（或唯一的）弯头或三通的弯曲部分的下游端测量起，或者从渐缩管或渐扩管的弯曲或圆锥部分的下游端测量起。

2. 本表中直管段所依据的大多数弯头的曲率半径等于1.5D。

a S是上游弯头弯曲部分的下游端到下游弯头弯曲部分的上游端测得的两个弯头之间的间距。

b 这不是一种好的上游安装，如有可能宜使用流动调整器。

c 安装温度计插套或套管将不改变其他管件所需的最短上游直管段。

d 只要A栏和B栏的值分别增大到20和10，就可安装直径0.03D~0.13D的温度计插套或套管。但不推荐这种安装方式。

e 每种管件的A栏都给出了对应于“零附加不确定度”的直管段。

f 每种管件的B栏都给出了对应于“0.5%附加不确定度”的直管段。

g A栏中的直管段给出零附加不确定度；目前尚无较短直管段的数据可用于给出B栏的所需直管段。

h 如果S<2D，R_{eD}>2×10[6]需要95D。

第五章　喷嘴式差压流量计

1.喷嘴的测量原理

喷嘴的测量原理是依据流体力学的节流原理，充满管道的流体，当它们流经管道内的喷嘴时，流速将在喷嘴形成局部收缩，从而使流速加快，静压力降低，于是在喷嘴前后便产生了压力降或叫压差，介质流动的流量愈大，在喷嘴前后产生的压差也就愈大，所以可通过测量压差来测量流体流量的大小。

由于喷嘴采用圆弧形轮廓结构因而它压损较小，所需直管段短，精度高。

流量计算公式：

$$q_m = \frac{C\varepsilon}{\sqrt{1-\beta^4}} \times \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\rho_1 \Delta p}$$

或

$$q_v = \frac{C\varepsilon}{\sqrt{1-\beta^4}} \times \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_1}}$$

式中：

q_m —— 质量流量(kg/s)

q_v —— 体积流量(m^3/s)

ε —— 可膨胀系数

ΔP —— 差压(Pa)

C —— 流出系数 ；

d —— 节流件开孔直径，m；

β —— 直径比，$\beta = d/D$；

D —— 管道内径，m；

ρ_1 —— 被测流体密度，kg/m^3；

2.喷嘴的特点

标准喷嘴流量计具有耐高温高压、耐冲击、使用寿命长、测量范围大、测量精度等特点，适用于电厂高温高压蒸汽热网管道流速高的流体流量测量。

标准喷嘴按国标GB/T2624-2006（或ISO5167）进行设计制造，按JJG640-2016进行检定，标准化的主要意义就是无须实流校准而能确定差压与流量的关系，并可较为准确的通过专用软件估算其测量误差。

- 结构简单，安装方便。
- 喷嘴比孔板的压力损失小，要求直管段长度也短。
- 可耐高温高压、耐冲击。
- 耐腐蚀性能好，寿命长。
- 精度高、重复性好、流出系数稳定。
- 喷嘴采用整体锻造（无拼焊），整体数控加工，造价较高。

3.喷嘴的结构形式

标准喷嘴由垂直于轴线的入口平面部分A、圆弧形曲面B和C所构成的入口收缩部分、圆筒形喉部E和为防止边缘损伤所需的保护槽F组成，其取压方式上游采用角接取压，下游可按角接取压设置，也可设置与较远的下游处。

产品分类：环室喷嘴、焊接喷嘴、长径喷嘴。

3.1 喷嘴（ISA1932）

（一）节流件结构

喷嘴的结构如下图所示

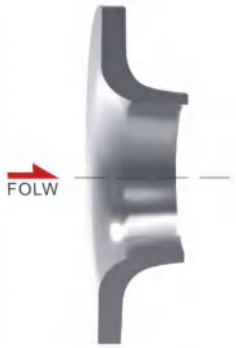
（二）适用范围

50mm≤D≤500mm

0.3≤β≤0.8

当0.30≤β＜0.44时，70000≤ReD≤10^7

当0.44≤β≤0.80时，20000≤ReD≤10^7



喷嘴结构

3.2环室取压喷嘴组件

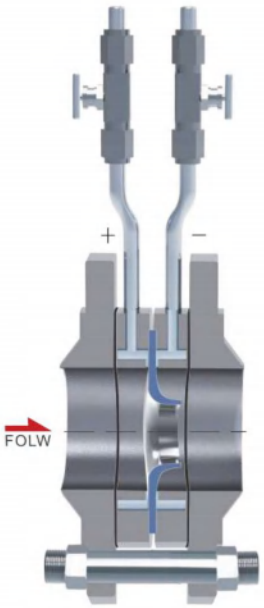
（一）节流件结构

环室取压喷嘴的结构如下图所示

（二）适用范围

压力≤10.0MPa

通径≤600mm



3.3 焊接式喷嘴组件

（一）节流件结构

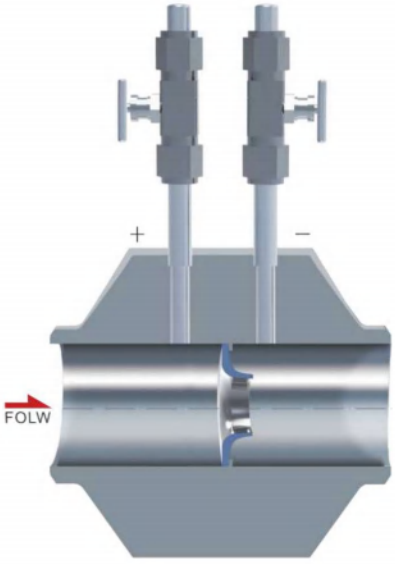
焊接式喷嘴的结构如下图所示

（二）适用范围

压力≤42.0MPa

通径≤800mm





焊接式喷嘴

3.4 长径喷嘴

（一）节流件结构

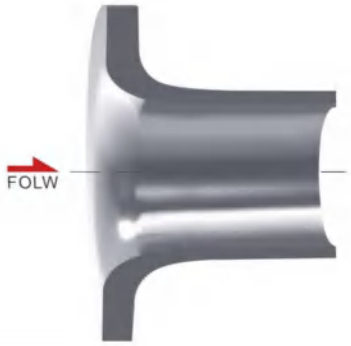
长径喷嘴结构如下图所示

（二）适用范围

50mm≤D≤630mm

0.2≤ β ≤0.8

10^4≤ReD≤10^7



长径喷嘴结构

3.5.径距取压长径喷嘴组件

（一）节流件结构

径距取压长径喷嘴由入口收缩部分、圆筒形喉部和下游端平面组成，其取压方式采用D-D/2径距取压。

长径喷嘴有两种型式：

高比值喷嘴0. 25≤β≤0.8

低比值喷嘴0. 25≤β≤0.5

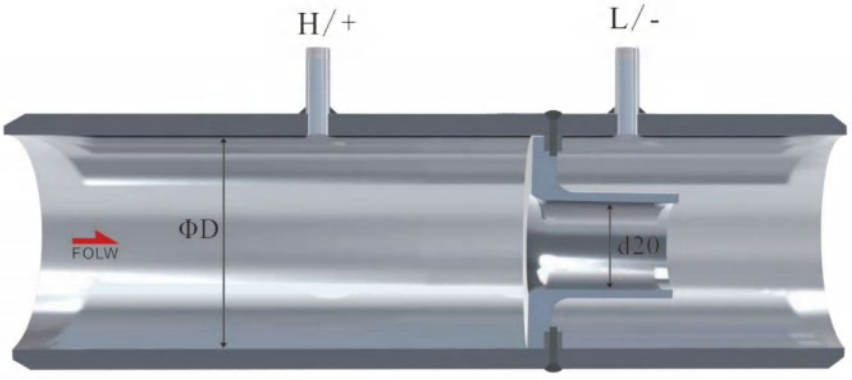
当β值介于0. 25和0. 5之间时，可采用任意一种结构型式的长径喷嘴。

（三）长径喷嘴的优点

长径喷嘴主要用于电力行业或高温高压场合，主蒸汽、主给水或减温水。它具有量程比宽、耐冲击、压力损失小、使用寿命长、测量范围大、测量准确度高特点。

按国标GB/T2624-2006（或ISO5167）进行设计制造；

按JJG640-2016进行检定，无需实流标定。



＊1、为保证测量精度，长径喷嘴的测量管内壁采用特种设备加工

＊2、为保证产品安全性，长径喷嘴测量管采用整体管料无拼接焊缝

4.安装注意事项

安装应保证管内充满液体；
引压管路安装应符合标准规定的规范，正负取压点应在同一水平，防止引起误差。
尽可能避开周围环境有高浓度腐蚀性气体。
喷嘴流量计安装尽可能避免测量管内变成负压；
喷嘴流量计安装选择震动小的场所，特别对一体型仪表；
测量化学反应管道时，喷嘴流量计要装在反应充分完成段的下游；
喷嘴流量计安装应避免附近有大电机、大变送器等，以免引起喷嘴场干扰。

喷嘴和文丘里喷嘴所需直管段

数值以管道内径D的倍数表示

直径比β	一次装置上游（入口）侧																		一次装置下游(出口)侧	
	单个90°弯头或三通（仅从一个支管流出）		同一平面上两个或多个90°弯头		不同平面上两个或多个90°弯头		渐缩管(在1.5D～3D长度内由2D变为D)		渐扩管(在D～2D长度内由0.5D变为D)		球形阀全开		全孔球阀或闸阀全开		突然对称收缩		直径≤0.03D的温度计插套或套管		直径在0.03D～0.13D之间的温度计插套或套管		各种管件(第2栏至第8栏)	
1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]	A[c]	B[d]
0.20	10	6	14	7	34	17	5	e	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	4	2
0.25	10	6	14	7	34	17	5	e	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	4	2
0.30	10	6	16	8	34	17	5	e	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	5	2.5
0.35	12	6	16	8	36	18	5	e	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	5	2.5
0.40	14	7	18	9	36	18	5	e	16	8	20	10	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
0.45	14	7	18	9	38	19	5	e	17	9	20	10	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
0.50	14	7	20	10	40	20	6	5	18	9	22	11	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
0.55	16	8	22	11	44	22	8	5	20	10	24	12	14	7	30	15	5	3	20	10	6	3
0.60	18	9	26	13	48	24	9	5	22	11	26	13	14	7	30	15	5	3	20	10	7	3.5
0.65	22	11	32	16	54	27	11	6	25	13	28	14	16	8	30	15	5	3	20	10	7	3.5
0.70	26	14	36	18	62	31	14	7	30	15	32	16	20	10	30	15	5	3	20	10	7	3.5
0.75	36	18	42	21	70	35	22	11	38	19	36	18	24	12	30	15	5	3	20	10	8	4
0.80	46	23	50	25	80	40	30	15	54	27	44	22	30	15	30	15	5	3	20	10	8	4

注：1.所需最短直管段是位于一次装置上游或下游各种管件与一次装置之间的管段。所有直管段都应从一次装置的上游端面测量起。
2.这些直管段长度并非建立在最新数据基础上。

a 对于某些型式的一次装置，并非所有β值都是允许的。
b 安装温度计套管或插孔不改变其他管件所需的最短上游直管段。
c 各种管件的A栏给出相当于“零附加不确定度”的值（6.2.3）。
d 各种管件的B栏给出相当于“0.5%附加不确定度”的值（6.2.4）。
e A栏中的直管段给出零附加不确定度，目前尚无可用于给出B栏所需直管段的较短直管段数据。

第六章　标准文丘里式差压流量计

1.经典文丘里管

文丘里管是一种测量流量的差压装置，是意大利物理学家G.B.文丘里发明的，故名。它由等直径入口段、收缩段、等直径喉部和扩散段组成的，其测量原理是充满管道的流体，当它流经管道内的节流件时，流速将在文丘里管喉颈处形成局部收缩，因而流速增加，静压力降低，于是在文丘里管喉颈前后便产生了压差。流体流量愈大，产生的压差愈大，这样可依据压差来衡量流量的大小。这种测量方法是以流动连续性方程(质量守恒定律)和伯努利方程(能量守恒定律)为基础的。其广泛的用于空气、天然气、煤气、水、蒸汽等流体的流量测量。

文丘里管是根据文丘里效应研制开发的一种节流式流量传感器，是一种标准节流装置。文丘里管按结构分为标准文丘里管和通用文丘里管。
标准（经典）文丘里管按其制造方法不同分为具有粗铸收缩段的标准文丘里、具有机械加工收缩段的标准文丘里、具有粗焊铁板收缩段的标准文丘里。
标准文丘里按国标GB/T2624-2006进行设计制造，按国标JJG640-94进行检定。
通用文丘里系列流量传感器除了继承了标准文丘里管准确度高，重复性好，压损小，所需前直管道短等优点，还具备自身装置小，防堵的优点。可用于两向流，混相流，低流速、大管径，异形管道等复杂流量问题的测量。
文丘里根据制造工艺和用途分为：标准文丘里、通用文丘里、文丘里流量管、小管径文丘里、矩形文丘里等结构。

文丘里管的流量计算公式是从伯努利方程和连续性方程推导出的，公式如下：

$$q_m = \frac{C\varepsilon}{\sqrt{1-\beta^4}} \times \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\rho_1 \Delta P}$$

或

$$q_v = \frac{C\varepsilon}{\sqrt{1-\beta^4}} \times \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_1}}$$

式中：

q_m —— 质量流量(kg/s)
q_v —— 体积流量(m^3/s)
ε —— 可膨胀系数
ΔP —— 差压(Pa)
C —— 流出系数；
d —— 节流件开孔直径，m；
β —— 直径比，β=d/D；
D —— 管道内径，m；
ρ_1 —— 被测流体密度，kg/m^3；

C: 流出系数

为不可压缩流体确定的表示通过装置的实际流量与理论流量之间关系的系数。它由下式表示：

$$C = \frac{q_m \sqrt{1-\beta^4}}{\frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta P \rho_1}}$$

注:1.利用不可压缩流体（液体）对标准一次装置进行校准表明，对于给定安装条件下的给定一次装置，流出系数仅与雷诺数有关。
对于不同的一次装置，只要这些装置几何相

似，并且流体的雷诺数相同，则C的数值都是相同的。

GB/T2624（所有部分）以实验确定的数据为依据给出求C值的方程式。

在适宜的实验室条件下校准流量，可以降低C值的不确定度。

2. 量$1/\sqrt{1-\beta^4}$ 称为“渐近速度系数”，而乘积C $\frac{1}{\sqrt{1-\beta^4}}$ 称为“流量系数”。

ε：可膨胀系数

考虑到流体的可压缩性所使用的系数：

$$\varepsilon=\frac{q_m\sqrt{1-\beta^4}}{\frac{\pi}{4}d^2C\sqrt{2\triangle p\rho_1}}$$

注：用可压缩流体（气体）对给定一次装置进行校准表明，此值：

$$\frac{q_m\sqrt{1-\beta^4}}{\frac{\pi}{4}d^2\sqrt{2\triangle p\rho_1}}$$

取决于雷诺数值，也取决于气体的压力比和等熵指数值。

表示这些变化的方法是可膨胀性（膨胀）系数ε乘一次装置的流出系数C。流出系数C利用雷诺数值相同的液体直接校准后确定。

当流体不可压缩时（液体），ε=1，当流体可压缩时（气体），ε<1。

实验表明ε实际上与雷诺数无关。对于给定一次装置的给定直径比，ε只取决于压力比和等熵指数。因此本方法是可行的。

GB/T2624.2给出的孔板的ε值是以实验确定的数据为依据。对于喷嘴（见GB/T2624.3）和文丘里管（见GB/T2624.4），ε值是以适用于等熵膨胀的热力学通用方程式为依据的。

2.文丘里管特点

1、经典文丘里管是按ISO5167-2003，GB/T2624-2006设计制造，无需标定。

2、文丘里管要求的前、后直管段短，最短可达前2.5D后1.5D的直管段。

3、文丘里管永久压力损失小。一般情况下其压损仅为差压值的1/8左右。相比于其他节流装置（如孔板、喷嘴等），它的压损最小。

3、稳定性好，有平滑的差压特征，可靠性高。

4、计算准确、能耗小，节能明显，是环保节能产品。

5、可用于液体、气体、蒸汽及两相流等各种脏污介质。

6、纯机械结构，无转动零件，结构简单，易安装，维护方便，使用寿命长。

文丘里管主要优点

- 符合国际标准ISO5167和国家标准GB/T2624的要求。标准化的主要意义就是无须实流校准而能确定差压与流量的关系，并可较为准确的估算其测量误差；
- 适用于液体、气体、蒸汽等介质，在测量高温、高压流体方面比其它流量计具有更大的优势；
- 有国际标准和国家标准可依，历史悠久，实际应用经验最多；
- 无活动件、结构简单、稳定可靠、寿命长；
- 在标准节流装置中，它所要求的上、下游直管段最短，永久压力损失最小。
- 计算准确、能耗小。
- 可用于液体、气体、蒸汽及两相流等各种脏污介质。
- 标准文丘里本体较长大约是管径的2～5倍(由文丘里开孔孔径比决定)。

文丘里管主要缺点：

- 制造要求高
- 材料成本和制造成本高。

3.文丘里管结构

文丘里管一般采用均压环取压（在测量高压介质时，也有采用单个或两个取压口的），其典型结构如下：



经典文丘里管结构图

4.文丘里管适用范围

文丘里管可测量气体、液体、蒸汽等被认为是单相的流体，流体的流速在测量段内保持亚音速流动，文丘里管的制造方法一般分为铸造型、机械加工型、粗焊铁板型三大类，标准文丘里管的适用范围与制造方法有关。
凡是符合标准的文丘里管其使用范围取决于制造方法。

1、具有粗铸收缩段的文丘里管，其适用范围：
100mm≤D≤800mm
0.3≤ β ≤0.75
$2\times10^5\leq ReD\leq2\times10^6$

2、具有机械加工收缩段的文丘里管，其适用范围：
50mm≤D≤250mm
0.4≤ β ≤0.75
$2\times10^5\leq ReD\leq10^6$

3、具有粗焊铁板收缩段的文丘里管，其适用范围：
200mm≤D≤1200mm
0.4≤ β ≤0.7
$2\times10^5\leq ReD\leq2\times10^6$

注：超过以上参数的，可进行非标设计。
为保证产品焊接质量，会随机进行RT射线检测。

4.文丘里管安装要求

流体从文丘里管的入口段流向扩散段，文丘里管必须与管道同轴安装，其不同心度应在±1°以内。
在测量段，管路内流体必须满充运行。
如必须装调节阀，则建议把调节阀装在下游5D直管段之后。
如必须在节流件上游装设隔离阀，则该阀应为闸阀形式且必须全开。
密封圈不得突入管道内腔或挡住取压孔或槽。
节流件应嵌装在两段直的等截面的管段之间，对文丘里管上下游侧最小直管段长度要求见下表：

经典文丘里管所需直管段

数值以管道内径D的倍数表示

直径比 β	单个90°弯头		同一平面或不同平面上两个或多个90°弯头		渐缩管（在2.3D长度内由1.33D变为D）		渐扩管（在2.5D长度内由0.67D变为D）		渐缩管（在3.5D长度内由3D变为D）		渐扩管（在D长度内由0.75D变为D）		全孔球阀或闸阀全开	
1	2		3		4		5		6		7		8	
	A[b]	B[c]	A[b]	B[c]	A[b]	B[c]	A[b]	B[c]	A[b]	B[c]	A[b]	B[c]	A[b]	B[c]
0.30	8	3	8	3	4	d	4	d	2.5	d	2.5	d	2.5	d
0.40	8	3	8	3	4	d	4	d	2.5	d	2.5	d	2.5	d
0.50	9	3	10	3	4	d	5	4	5.5	2.5	2.5	d	3.5	2.5
0.60	10	3	10	3	4	d	6	4	8.5	2.5	3.5	2.5	4.5	2.5
0.70	14	3	18	3	4	d	7	5	10.5	2.5	5.5	3.5	5.5	3.5
0.75	16	8	22	8	4	d	7	6	11.5	3.5	6.5	4.5	5.5	3.5

注：1. 所需最短直管段是经典文丘里管上游的各种管件与经典文丘里管之间的直管段。直管段应从最近的（或仅有）的弯头弯曲部分的下游端或是从渐缩管或渐扩管的弯曲或圆锥部分的下游端测量经典文丘里管的上游取压口平面。

2. 如果经典文丘里管上游装有温度计插套或套管，其直径应不超过0.13D，且应位于文丘里管上游取压口平面的上游至少4D处。

3. 对于下游直管段，喉部取压口平面下游至少4倍喉部直径处的管件或其他阻流件（如本表所示）或密度计插套不影响测量的精确度。

a 弯头的曲率半径应大于或等于管道直径。

b 各种管件的A栏给出对应于“零附加不确定度”的值。

c 各种管件的B栏给出对应于“0.5%附加不确定度”的值。

d A栏中的直管段给出零附加不确定度；目前尚无可用于给出B栏的所需直管段的较短直管段数据。

第七章　非标准节流件

非标准节流件就是不完全按国际标准ISO5167、GB/T2624的技术规范进行设计制造和使用的节流件。
非标准节流件有双重孔板、圆缺孔板、1/4圆喷嘴、V型内锥等。

1.低雷诺尔数节流件

低雷诺尔数节流件有锥形入口孔板和1/4 圆孔板等种类

（一）结构



锥形入口孔板



1/4圆孔板

（二）特点

适合中小口径、低流速和粘性大的流体。

（三）适用条件

锥形入口孔板：

25mm≤D≤500mm

0.1≤β≤0.316

80≤ReD≤2×105β

1/4圆孔板：

d≥15mm

D≤500mm

0.245≤β≤0. 6

245≤ReD≤105β

2.圆缺孔板

（一）节流件结构



（二）特点

流体通过被节流件强制扰动，利于测量脏污介质。

（三）适用条件管径

50mm≤D≤1600mm

0.3≤β≤0.8

ReD>10000

3.其他节流装置



PTFE限流孔板



PTFE内藏孔板



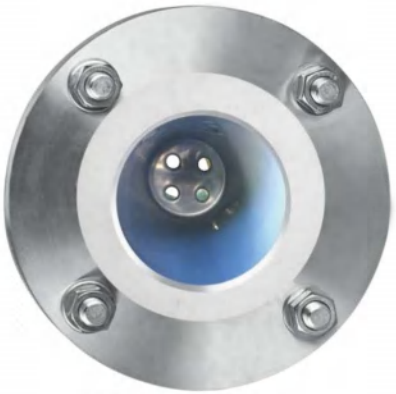
两对一体化管道式孔板差压流量计



防腐性楔形差压流量计



PVC孔板



防腐性平衡多孔

SIC新一代一体化孔板流量计DFYT型

1.产品简介

一体化孔板流量计由整体式孔板(可单独更换)、三阀组和差压变送器、夹持法兰、过程连接法兰和直管段（选配）等主要部件组成，用户只需接上流量显示仪就可使用。如果把所配变送器换成多参量变送器，那么它就是一台完整的流量计，配上热电阻或热偶还可具有温度和压力补偿功能。因为采用整体设计和制造，直管段采用钻镗加工，加工准确度高，比直接采用钢管做的直管段尺寸误差小、粗糙度小，孔板、直管段和法兰的同轴定位好，再选配高品质的变送器，出厂前经过整体压力测试，还可实流标定系数，使一体化孔板流量计具有安装维护简便、定位准确度好、测量准确度高、性能稳定可靠等突出的优点，得到越来越广泛的应用，特别是在小口径管道流量测量中，应用更加广泛。

2.产品特点

- 一体化差压流量测量系统
  一次元件与差压变送器集成为单一流量计装置
- 一体式流量计，完成整体压力测试
  - 可靠性更高，不存在泄漏
- 质量流量信号，配置一体式测温元件
  - 一体式多变量变送器和测温元件，只需一套装置，即可直接读取气体质量和正修后的体积流量
- 一体式引压连接
  - 无需安装引压管路
  - 在整个安装现场提供可重复使用的差压连接
- 安装成本更低
  - 只需一片式安装
  - 无需单独提供和连接阀组、变送器和引压管路



法兰对夹
一体化孔板



法兰对夹
一体化多孔孔板



带热电阻补偿及冷凝器
一体化孔板

3.产品优点

- 一体化：降低安装成本
- 一体式变送器、阀组和取压点设计无需使用引压管路，而且具有以下优点：
  - 确保取压点的定位和安装都具有较高准确度
  - 减少了引压管路堵塞的可能性
- 压损最小，测量准确度最高、测量动态性最优
- 测量方法符合IOS 5617国际标准
- 孔板结构对称，可用于双向测量
- 仪表结构坚固；无可移动部件
- 差压变送器和阀组已在工厂安装并专门配置
- 在工厂完成全面的泄漏测试和配置



过程连接：A/B

4.结构形式图

DFYT型一体化孔板过程连接特点对比表

序号	过程连接代码	特点
1	A/B	价格便宜，孔板可以取出
2	E/F	自带直管段，测量准确，孔板不可以取出，孔板处焊接牢靠避免泄漏，价格适中
3	H/I	自带直管段，测量准确，孔板可以取出，价格较贵



过程连接:E/F



温压补偿一体化管道式多孔



过程连接：H/I

5.产品应用

- 气体、天然气和蒸汽测量：采用全补偿（差压、管线压力和温度测量）；
  饱和蒸汽：采用差压和管线压力或差压和温度测量；
  液体：采用差压和温度测量；稳定温度下的液体，采用差压测量。

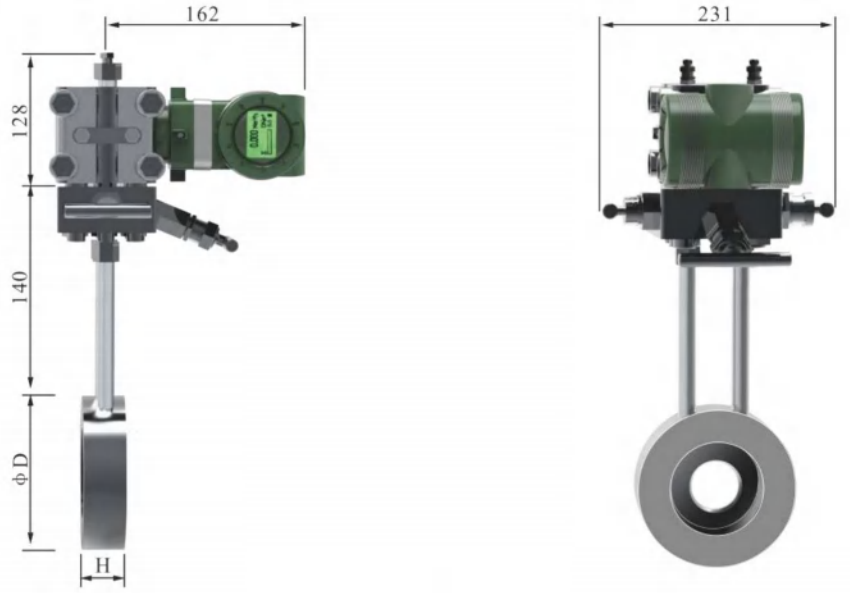


6.主要技术参数

类　型	一体化孔板流量计
准确度等级	0.5级，1.0级
口径（mm）	DN15～DN1000
公称压力（MPa）	(0.25～42) MPa
法兰	各种法兰标准
节流材质	不锈钢/特殊要求
介质温度	-40℃～500℃
最小雷诺数	8000（当雷诺数在400～8000时之间时，仍具有很好的重复性）
β值范围	0.25～0.65
量程比	3∶1至10∶1
重复性	0.25%~0.5%
适用介质	气体、液体、蒸汽等

7.外形尺寸

● 孔板片结构尺寸

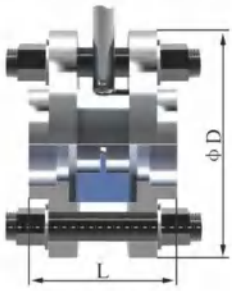


标准孔板结构

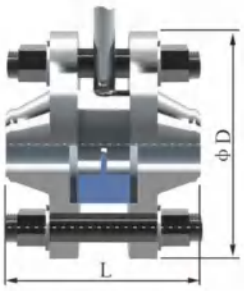
规　格	孔板外径D （MF密封面结构）	孔板厚H	重量（kg）
DN15(1/2")	Φ66	34	1.10
DN20(3/4")	Φ66	34	1.07
DN25(1")	Φ66	34	1.02
DN32(1-1/4")	Φ66	34	0.94
DN40(1-1/2")	Φ76	34	1.11
DN50(2")	Φ88	34	1.34
DN65(2-1/2")	Φ110	34	1.90
DN80(3")	Φ121	34	1.97
DN100(4")	Φ150	34	2.88
DN125(5")	Φ176	34	3.48
DN150(6")	Φ204	34	4.28
DN200(8")	Φ260	34	6.07

说明：以上孔板引压管采用Φ14X4X80(若带散热器，引压管采用Φ14X4X130），压力等级0-PN25.0MPa；特殊要求除外

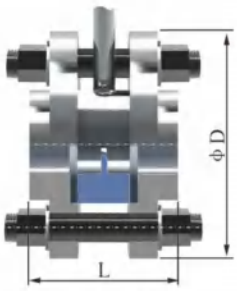
● 孔板夹持孔板外形尺寸



承插焊法兰



对焊法兰



平焊法兰

EN 1902-1(HG20592-97)孔板夹持法兰外形尺寸

规格	压力等级	承插焊夹持法兰		对焊夹持法兰		带颈平焊夹持法兰	
		L	D	L	D	L	D
DN15	PN1.0/1.6	100	140	124	140	100	140
	PN2.5/4.0	100	140	124	140	100	140
	PN6.3	104	155	160	155	/	/
	PN10.0	108	155	160	155	/	/
	PN16.0	/	/	160	155	/	/
	PN25.0	/	/	190	165	/	/
DN20	PN1.0/1.6	100	140	124	140	100	140
	PN2.5/4.0	100	140	124	140	100	140
	PN6.3	104	155	160	155	/	/
	PN10.0	108	155	160	155	/	/
	PN16.0	/	/	160	155	/	/
	PN25.0	/	/	190	165	/	/
DN25	PN1.0/1.6	100	140	124	140	100	140
	PN2.5/4.0	100	140	124	140	100	140
	PN6.3	104	155	160	155	/	/
	PN10.0	108	155	160	155	/	/
	PN16.0	/	/	160	155	/	/
	PN25.0	/	/	190	165	/	/
DN32	PN1.0/1.6	100	140	124	140	100	140
	PN2.5/4.0	100	140	124	140	100	140
	PN6.3	104	155	160	155	/	/
	PN10.0	108	155	160	155	/	/
	PN16.0	/	/	160	155	/	/
	PN25.0	/	/	190	165	/	/
DN40	PN1.0/1.6	104	150	130	150	104	150
	PN2.5/4.0	104	150	130	150	104	150
	PN6.3	108	170	164	170	/	/
	PN10.0	112	170	164	170	/	/
	PN16.0	/	/	168	170	/	/
	PN25.0	/	/	200	185	/	/

EN 1902-1(HG20592-97)孔板夹持法兰外形尺寸（续前）

规格	压力等级	承插焊夹持法兰		对焊夹持法兰		带颈平焊夹持法兰	
		L	D	L	D	L	D
DN50	PN1.0/1.6	108	165	136	165	108	165
	PN2.5/4.0	108	165	136	165	108	165
	PN6.3	116	180	164	180	/	/
	PN10.0	120	195	176	195	/	/
	PN16.0	/	/	190	195	/	/
	PN25.0	/	/	210	200	/	/
DN65	PN1.0/1.6	/	/	136	185	104	185
	PN2.5/4.0	/	/	144	185	116	185
	PN6.3	/	/	176	205	/	/
	PN10.0	/	/	192	220	/	/
	PN16.0	/	/	204	220	/	/
	PN25.0	/	/	230	230	/	/
DN80	PN1.0/1.6	/	/	140	200	108	200
	PN2.5/4.0	/	/	156	200	120	200
	PN6.3	/	/	184	215	/	/
	PN10.0	/	/	196	230	/	/
	PN16.0	/	/	212	230	/	/
	PN25.0	/	/	244	255	/	/
DN100	PN1.0/1.6	/	/	144	220	120	220
	PN2.5/4.0	/	/	170	235	128	235
	PN6.3	/	/	196	250	/	/
	PN10.0	/	/	220	265	/	/
	PN16.0	/	/	240	265	/	/
	PN25.0	/	/	280	300	/	/
DN125	PN1.0/1.6	/	/	150	250	128	250
	PN2.5/4.0	/	/	176	270	136	270
	PN6.3	/	/	216	295	/	/
	PN10.0	/	/	250	315	/	/
	PN16.0	/	/	270	315	/	/
	PN25.0	/	/	320	340	/	/
DN150	PN1.0/1.6	/	/	150	285	128	285
	PN2.5/4.0	/	/	190	300	144	300
	PN6.3	/	/	230	345	/	/
	PN10.0	/	/	270	355	/	/
	PN16.0	/	/	296	355	/	/
	PN25.0	/	/	360	390	/	/
DN200	PN1.0/1.6	/	/	164	340	128	340
	PN2.5/4.0	/	/	200/216	360/375	144/152	360/375
	PN6.3	/	/	260	415	/	/
	PN10.0	/	/	300	430	/	/
	PN16.0	/	/	320	430	/	/
	PN25.0	/	/	420	485	/	/

ANSI B16.5 (HG20615-97)孔板夹持法兰外形尺寸

规格(″)	压力等级	承插焊夹持法兰		对焊夹持法兰		带颈平焊夹持法兰	
		L	D	L	D	L	D
1/2	CLass150	82	115	156	115	82	120
	CLass300	94	135	172	135	94	135
	CLass400/600	102	135	178	135	102	135
	CLass900/1500	/	/	190	160	126	160
	CLass2500	/	/	234	185	/	/
3/4	CLass150	82	115	156	115	82	120
	CLass300	94	135	172	135	94	135
	CLass400/600	102	135	178	135	102	135
	CLass900/1500	/	/	190	160	126	160
	CLass2500	/	/	234	185	/	/
1	CLass150	82	115	156	115	82	120
	CLass300	94	135	172	135	94	135
	CLass400/600	102	135	178	135	102	135
	CLass900/1500	/	/	190	160	126	160
	CLass2500	/	/	234	185	/	/
1¼	CLass150	82	115	156	115	82	120
	CLass300	94	135	172	135	94	135
	CLass400/600	102	135	178	135	102	135
	CLass900/1500	/	/	190	160	126	160
	CLass2500	/	/	234	185	/	/
1½	CLass150	86	125	164	125	84	130
	CLass300	102	155	178	155	100	155
	CLass400/600	108	155	184	155	108	155
	CLass900/1500	/	/	210	180	132	180
	CLass2500	/	/	266	205	/	/
2	CLass150	92	150	168	150	90	150
	CLass300	108	165	180	165	106	165
	CLass400/600	118	165	190	165	118	165
	CLass900/1500	/	/	248	215	158	215
	CLass2500	/	/	298	235	/	/
2½	CLass150	98	180	180	180	98	180
	CLass300	118	190	194	190	116	190
	CLass400/600	126	190	202	190	126	190
	CLass900/1500	/	/	254	245	172	245
	CLass2500	/	/	330	265	/	/
3	CLass150	102	190	180	190	100	190
	CLass300	126	210	200	210	126	210
	CLass400/600	136	210	210	210	136	210
	CLass900/1500	/	/	248/278	240/265	152	240
	CLass2500	/	/	380	305	/	/

ANSI B16.5 (HG20615-97)孔板夹持法兰外形尺寸(续前)

规格(″)	压力等级	承插焊夹持法兰		对焊夹持法兰		带颈平焊夹持法兰	
		L	D	L	D	L	D
4	CLass150	/	/	194	230	104	230
	CLass300	/	/	212	255	134	255
	CLass400/600	/	/	222/248	255/275	146/150	255/275
	CLass900/1500	/	/	272/292	290/310	182	290
	CLass2500	/	/	424	355	/	/
5	CLass150	/	/	218	255	110	255
	CLass300	/	/	238	280	140	280
	CLass400/600	/	/	248/272	280/330	152/162	280/330
	CLass900/1500	/	/	298/356	350/375	200	350
	CLass2500	/	/	502	420	/	/
6	CLass150	/	/	218	280	118	280
	CLass300	/	/	238	320	142	320
	CLass400/600	/	/	250/278	320/355	158/176	320/355
	CLass900/1500	/	/	324/386	380/395	214	380
	CLass2500	/	/	590	485	/	/
8	CLass150	/	/	244	345	126	345
	CLass300	/	/	264	380	162	380
	CLass400/600	/	/	278/310	380/420	180/196	380/420
	CLass900/1500	/	/	368/470	470/485	246	470
	CLass2500	/	/	680	550	/	/

● B型带温压补偿和带冷凝器结构示意图

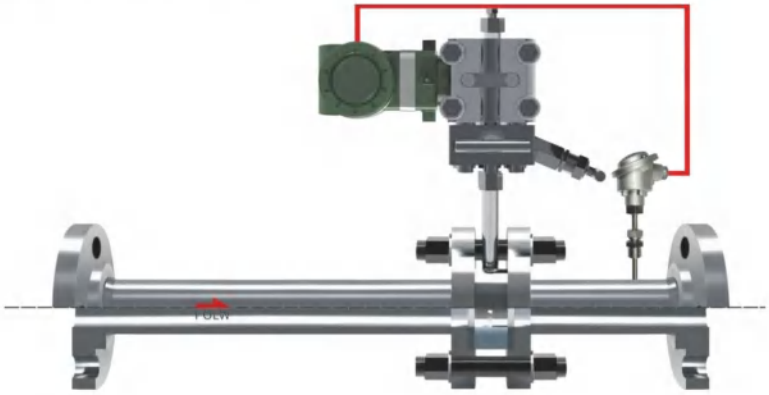


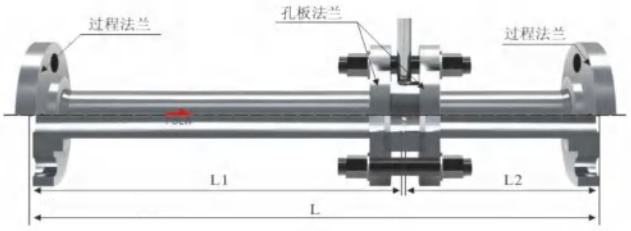
带热电阻补偿
一体化孔板结构



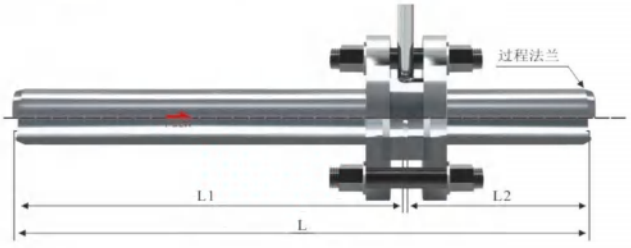
带热电阻补偿及冷凝器
一体化孔板结构

● H型带前后直管段和温压补偿结构示意图





图A



图B

说明：法兰结构型式由具体选型确定

规格	前直管段 L1（mm）	后直管段 L2（mm）	总长 L（mm）
DN15(1/2″)~DN25(1″)	500	196	700
DN32(1-1/4″)~DN40(1-1/2″)	800	296	1100
DN50(2″)~DN65(2-1/2″)	800	346	1150
DN80(3″)	900	446	1350
DN100(4″)	1000	496	1500
DN125(5″)	1300	646	1950
DN150(6″)	1600	796	2400
DN200(8″)	2000	996	3000

*型谱参照P03页

5.备注说明

这种高性能差压变送器用于测量液体、气体或蒸汽的液位、密度和压力。可同时精确地测量差压和静压，并显示在多功能的LCD上，也可通过数字通讯远程监控。可提供BRAIN，HART，和 FOUNDATION 现场总线通讯协议。



多参量变送器

SIC新一代多孔孔板(平衡孔板流量计)DFPH型

1.产品简介

多孔平衡孔板流量计是第三代节流装置，这种流量计的测量准确度是传统节流装置的5～10倍，流动噪声降低到1/15，永久压力损失约为1/3，压力恢复快2倍，最小直管段可以小至1D，没有活动的部件，安装和使用非常方便简单 ，可省去大直管段，大大减少流体运行所需的能量消耗，是一种具有广阔应用前景的节能仪表。

应用

- 气体、蒸汽和液体的流量测量
- 能对流场进行平衡，降低涡流、振动和信号噪声，大幅提高流场稳定性
- 多孔对称的设计，保证脏污介质顺利通过，可用于测量各种脏污介质，如焦炉煤气、高炉煤气、渣油、回炼油、水煤浆等等
- 适合极低温流体，能有效防止气化

优点

有效测量任何清洁或污浊流体

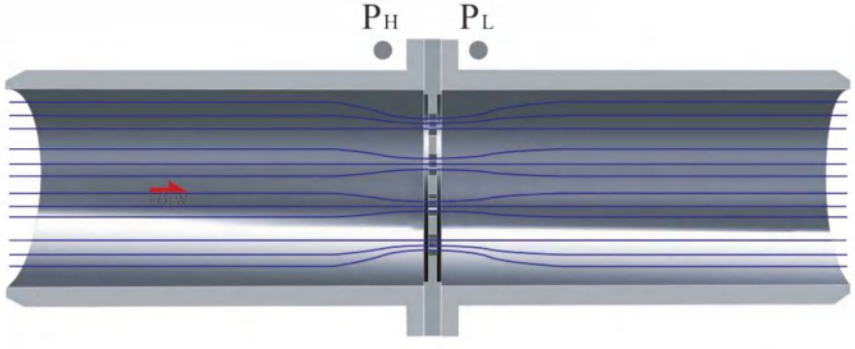
液体、气体、蒸汽、多相流

高温、低温流体

汽液两相、浆料

- 对流场进行平衡整流
- 双向流测量
- 极短的上游与下游管路要求最低可至前3D后2D
- 高准确度，示值的±1%
- 测量范围宽，可达3∶1至10∶1
- 多孔对称的设计，耐脏污不易堵
- 一体化结构易于使用、检验和排除故障







平法兰对夹式平衡流量计



一体化平衡流量计



对焊法兰对夹式平衡流量计

2. 测量原理

多孔平衡孔板测量计对传统的节流装置进行了极大的改进，将节流原理由边缘节流改为多孔平衡节流。传感器是一个多孔的圆盘节流整流器，安装在管道的截面上，每个孔的尺寸和分布基于独特的公式和测试数据定制，称为函数孔。当流体穿过圆盘函数孔时，流体将被平衡调整，涡流被最小化，形成近似理想流体，通过取装置从而获得稳定的差压信号，根据伯努利方程计算出体积流量和质量流量。



多孔整流器　　标准孔板　　多孔平衡节流件

计算公式如下：

$$q_m = 3600 \cdot A \cdot \varepsilon \cdot WP \cdot Fv \cdot \sqrt{2\Delta P \cdot \rho}$$

$$q_v = \frac{q_m}{\rho}$$

$$WP = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \times \beta^2$$

式中：

q_m —— 质量流量（kg/s）
q_v —— 体积流量（m^3/s）
ε —— 流速校正系数
A —— 工况下管道截面（m^2）
WP —— 结构系数
ρ —— 工况密度(kg/m^3)
ΔP —— 差压(Pa)

3.产品特点

1、测量准确度高

多孔对称结构特点，能对流场进行平衡整流，降低了涡流、振动和信号噪声，流场稳定性大大 提高，使线性度比传统节流装置提升了5～10倍。

2、直管段要求短

传感器能将流场整流稳定、且压力恢复比传统节流装置快2倍，大大缩短了对直管段的要求。一般情况下直管段要求为前2D、后2D，

3、量程比宽

正常情况下量程比为10:1，选择合适的参数可以做到15:1.

4、永久压力损失低

平衡设计，减少了涡流的形成和紊流的摩擦，降低了动能的损失；
在产生同样差压值情况下，永久压力损失约为传统节流装置的1/3，

5、耐脏污不易堵

多孔对称的设计，减少了涡流的形成和紊流的摩擦，降低流场死区，保证脏污介质顺利通过函数孔，因此可用于测量各种脏污介质，如焦炉煤气、高炉煤气、渣油、回炼油、水煤浆等等。

6、适用范围广

测量范围极广，可测量各种气体、液体、蒸汽；流体条件可以从深低温到超临界状态，过程温度最高达850℃，最大工作压力可达42MPa。

7、信噪比低

通常小于1%。多孔形孔板的半环均压结构减小了输出信号的波动，从而降低了信噪比，解决了信号波动所带来的测量误差。

4.主要技术参数

类　　型	多孔平衡孔板流量计
准确度等级	1.0级
口　　径（mm）	DN25～DN3000
压力等级（MPa）	(0.25～42)MPa
法　　兰	各种法兰标准 碳钢/不锈钢/其他特殊要求
节流件材质	304不锈钢/特殊材质要求
介质温度	(-196～600)℃
雷诺数范围	$200 \leqslant Re_D \leqslant 10^7$
开孔比（β）	0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.75
量 程 比	3：1至10：1
重 复 性	±0.2%
被测介质粘度上限	100mPa.s
长期稳定性	±0.2%F.S/Y

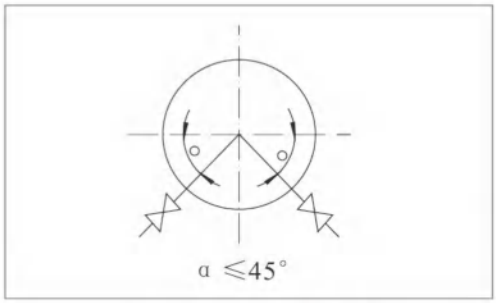
5.安装要求

5.1安装直管道要求（数值以管径 D 倍数表示）

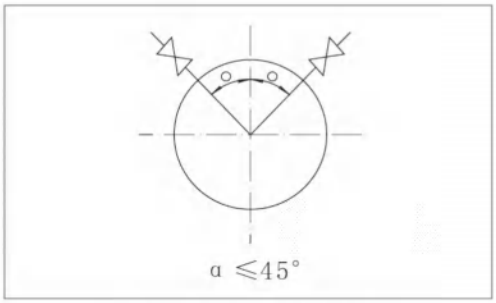
等 效β	上游最小直管段长度				下游最小直管段长度
	90° 弯头	T形三通	球阀	闸阀(全开)	
0.3	3D	3D	3D	3D	2D
0.45	3D	3D	3D	3D	2D
0.60	4D	4D	4D	4D	2D
0.75	4D	4D	4D	4D	2D

5.2水平管道的安装（如下图）：

对液体介质，引压口和变送器装在管道下方左右45℃区间；气体介质，引压口和变送器装在管道上方左右45℃区间；蒸汽介质，引压口水平，加装冷凝装置。



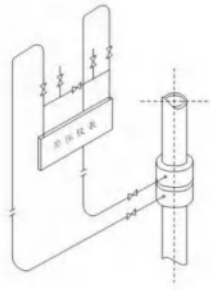
a被测流体为液体时



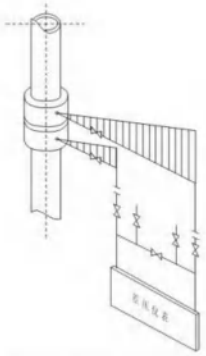
b被测流体为气体时

5.3垂直管道的安装（如下图）：

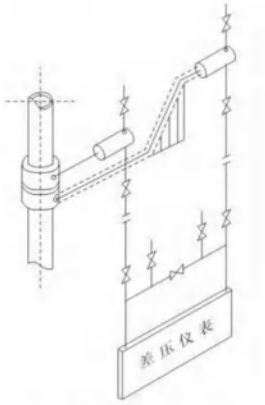
对液体介质，变送器装在引压管的管下方；气体介质，变送器装在引压管的管上方；蒸汽介质，引压口水平，加装冷凝装置。



测流体为气体时



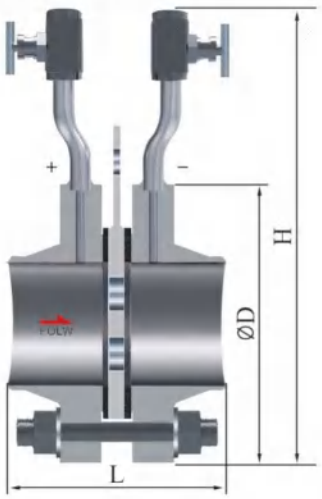
测流体为液体时

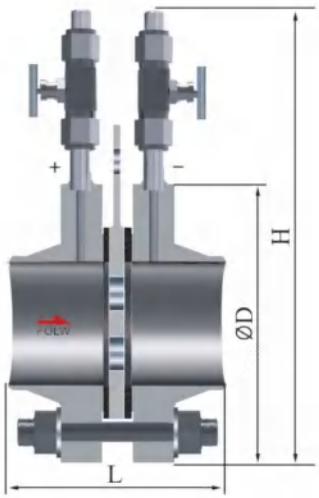


测流体为蒸汽时

6.安装尺寸图

6.1、法兰夹持式多孔孔板（平衡孔板）





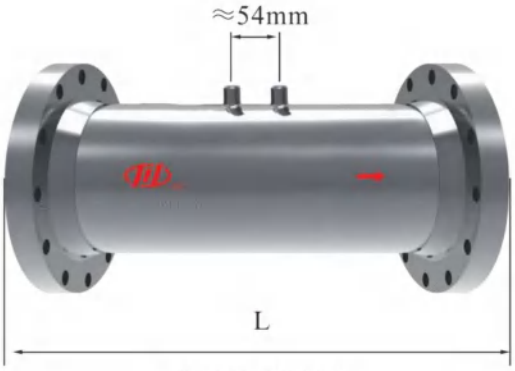
压力等级	1.0MPa				1.6MPa				2.5MPa			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
25	130	115	295	7.4	130	115	295	8.0	130	115	295	8.0
32	134	140	320	10.3	134	140	320	10.5	134	140	320	10.5
40	140	150	330	11.7	140	150	330	11.7	140	150	330	11.6
50	140	165	345	13.6	140	165	345	13.6	142	165	345	13.5
65	140	185	365	16.9	140	185	365	16.8	146	185	365	16.9
80	146	200	380	18.8	146	200	380	18.9	154	200	380	19.0
100	150	220	400	21.0	150	220	400	21.3	168	235	415	25.6
125	152	250	430	25.2	152	250	430	25.6	170	270	450	33.0
150	152	285	465	31.4	152	285	465	32.1	180	300	480	38.2
200	164	340	520	42.2	164	340	520	43.5	188	360	540	54.4
250	176	395	575	53.2	176	405	585	59.4	200	425	605	72.0
300	195	445	625	64.1	190	460	640	73.1	206	485	665	93.6
350	203	505	685	94.0	194	520	700	98.0	214	555	735	133.9
400	209	565	745	115.6	196	580	760	123.7	234	620	800	169.4
450	209	615	795	130.2	190	640	820	146.0	236	670	850	207.3
500	215	670	850	147.9	196	715	895	194.5	266	730	910	252.0
600	227	780	960	200.0	206	840	1020	308.0	266	845	1025	361.5

压力等级	4.0MPa				6.3MPa				10.0MPa			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
25	130	115	295	8.0	153	140	320	12.5	153	140	320	12.5
32	134	140	320	10.5	157	155	335	14.3	157	155	335	14.4
40	140	150	330	11.7	158	170	350	15.4	158	170	350	15.4
50	142	165	345	13.6	158	180	360	16.8	166	195	375	20.5
65	146	185	365	16.9	170	205	385	22.1	178	220	400	27.0
80	154	200	380	19.0	174	215	395	23.5	178	230	410	28.4
100	168	235	415	26.1	182	250	430	31.5	194	265	445	37.8
125	170	270	450	33.6	194	295	475	43.2	220	315	495	54.8
150	180	300	480	39.3	204	345	525	58.6	240	355	535	74.1
200	196	375	555	61.4	232	415	595	92.0	272	430	610	121.8
250	222	450	630	87.4	262	470	650	121.8	326	505	685	190.0
300	244	515	695	123.3	294	530	710	171.8	354	585	765	293.1
350	264	580	760	181.3	314	600	780	251.7	392	655	835	442.0
400	284	660	840	249.7	334	670	850	329.2				
450	286	685	865	275.5								
500	296	755	935	341.1								
600	316	890	1070	527.7								

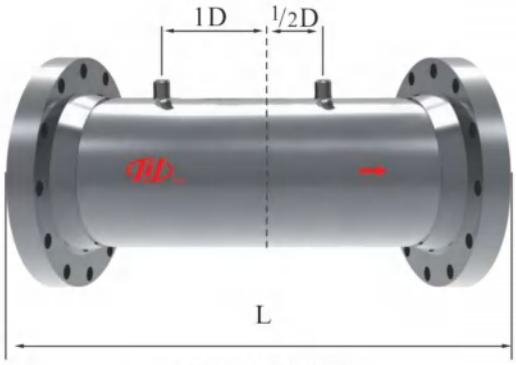
压力等级	ANSI150				ANSI300				ANSI600			
口径/DN	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg	L/长/mm	D/宽/mm	H/高/mm	参考重量/kg
25	170	110	290	7.1	176	125	305	8.5	176	125	305	8.5
32	170	115	295	7.7	180	135	315	9.5	180	135	315	9.5
40	176	125	305	8.6	184	155	335	13.6	194	155	335	14.8
50	176	150	330	12.0	184	165	345	15.0	194	165	345	16.3
65	182	180	360	16.3	190	190	370	20.0	200	190	370	21.7
80	182	190	370	17.9	190	210	390	23.7	200	210	390	25.9
100	192	230	410	25.7	194	255	435	33.2	228	275	455	46.1
125	216	255	435	31.7	214	280	460	39.6	252	330	510	73.3
150	214	280	460	35.9	212	320	500	50.2	258	355	535	88.4
200	236	345	525	52.7	236	380	560	74.4	292	420	600	132.7
250	236	405	585	70.7	248	445	625	109.5	330	510	690	217.3
300	256	485	665	105.2	276	520	700	158.7	340	560	740	265.6
350	274	535	715	131.1	300	585	765	219.0	358	605	785	377.7
400	274	595	775	160.5	306	650	830	277.4	384	685	865	518.6
450	296	635	815	186.2	334	710	890	342.3	398	745	925	622.8
500	306	700	880	224.1	340	775	955	399.1	410	815	995	1314.3
600	322	815	995	310.3	354	915	1095	593.0	436	940	1120	1608.3

注：以上尺寸仅供参考。

6.2 管道式平衡孔板（多孔孔板）



DN25-DN700



DN25-DN700

直径	压力等级≤10MPa 或 ≤CL600
	L
Dn25 (1")	400
DN32 (1¼")	400
DN40 (1½")	400
DN50 (2")	400
DN65 (2½")	400
DN80 (3")	400
DN100 (4")	400
DN125 (5")	400
DN150 (6")	450
DN200 (8")	500
DN250 (10")	550
DN300 (12")	550
DN350 (14")	600
DN400 (16")	600
DN450 (18")	600
DN500 (20")	600
DN600 (24")	600
DN700 (28")	700

直径	压力等级≤10MPa 或 ≤CL300
	L
Dn25 (1")	400
DN32 (1¼")	400
DN40 (1½")	400
DN50 (2")	400
DN65 (2½")	400
DN80 (3")	400
DN100 (4")	500
DN125 (5")	500
DN150 (6")	600
DN200 (8")	700
DN250 (10")	900
DN300 (12")	1000
DN350 (14")	1100
DN400 (16")	1200
DN450 (18")	1200
DN500 (20")	1200
DN600 (24")	1200
DN700 (28")	1400

*多孔平衡孔板型谱见P03页

SIC新一代楔形流量计DFX型

应用

● 气体、蒸汽和液体的流量测量
● 适合污浊环境及流体容易堵塞的介质，尤其在泥浆、含沙原油、矿浆、渣油、重油等含固定悬浮液的流体流量测量方面有其独特的优越性。

优点

有效测量任何清洁或污浊流体
粗糙、高粘度流体
液体、气体、蒸汽、多相流
高温、低温流体
● 低雷诺数测量，当ReD=300时流量与差压之间仍能保持平方根关系
● 双向流测量
● 极短的上游与下游管路要求最低可至前5D后3D
● 高准确度，示值的±1%
● 最先进的不切开管道楔块焊接技术
● 提供碳化钨耐磨式楔型
● 提供多取压口楔型

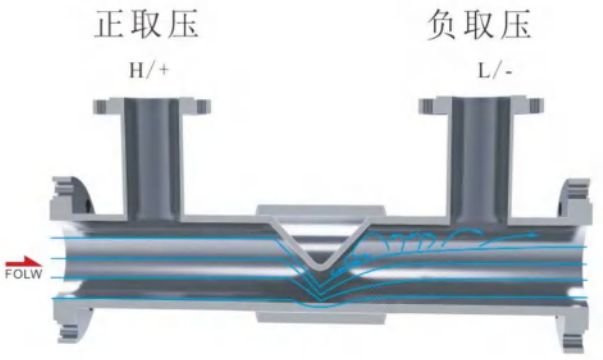




1.产品简介

楔形流量计是边壁收缩式节流装置的一种。楔形流量计的检测元件是楔形件，它是一块V形节流件，其圆滑顶角朝下，这样有利于含悬浮颗粒的液体或粘稠液体顺利通过，不会在节流件上游侧产生滞留。





2.工作原理

楔形流量计是一种基于差压原理的流量计。当被测流体通过楔形节流件时，在节流件的上、下游将产生差压△p。流量与差压的平方根成正比关系。因此通过测量楔形节流件前后的压差△p即可计算出流量。

其流量计算方程如下：

$$q_v = \frac{C\varepsilon}{\sqrt{1-m^2}} \cdot m\frac{\pi}{4}D^2\sqrt{\frac{2\triangle p}{\rho}}$$

q_v —— 体积流量(m^3/s)
C —— 流出系数
ε —— 可膨胀系数
m —— 节流面积比，$m=\frac{S_1}{\pi\cdot(D/2)^2}$

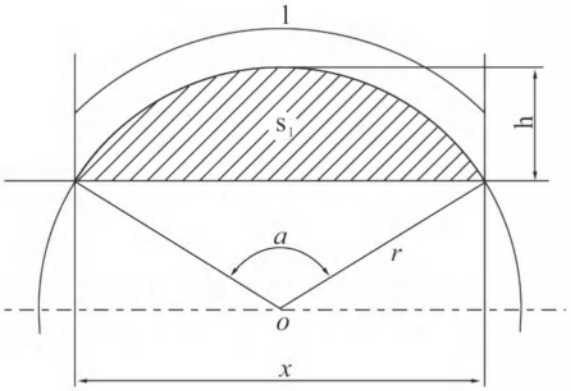
S_1 —— 弓形流通面积(m^2)
ρ —— 工作状态下被测介质密度(kg/m^3)
Δp —— 差压(Pa)
D —— 管道内径(mm)

S_1 的计算：

$S_1=\frac{1}{2}[rl-x(r-h)]$

$x=2\sqrt{h(2r-h)}$

$l=0.01745ra$



3. 产品特点

适用介质广泛，尤其适用于测量泥浆、煤焦油沥青、煤水悬浮物以及其他高粘度流体；
可测量腐蚀性介质，采用隔膜式的双法兰差压变送器，腐蚀性介质不能进入导压管和差压变送器，采用耐腐蚀性材料加工楔形节流件，就能使仪表对腐性介质进行测量。
结构简单、安装、使用和维修方便。分离型楔形流量计，可通过更换楔形件达到扩展量程或改变量程的目的；

- 流体接近楔型件时流速加快，高速流体对楔型件和管道内壁具有清扫作用，在节流件上不会产生粘附、沉淀。
- 楔形传感器采用 V 型设计，V 型的顶部是R3-R10的圆弧，这样使它的耐磨性能明显增加，节流件尺寸及节流面积可长期保持不变。无可动部件与易损件，可以保持测量仪表长期的测量准确度，稳定性和长期的可靠性。
- 压损低，只有孔板压损的 1/2-1/3。
- 一体化结构设计，将温度、压力、差压显示作为一体，并同时显示于 LCD屏幕上。省去了导压管路和因导管路引起的堵塞、泄漏，安装方便。
- 楔形传感器可由用户任意指定的变送器进行组态，输出(4-20)mA、差压或流量信号。

4.主要技术参数

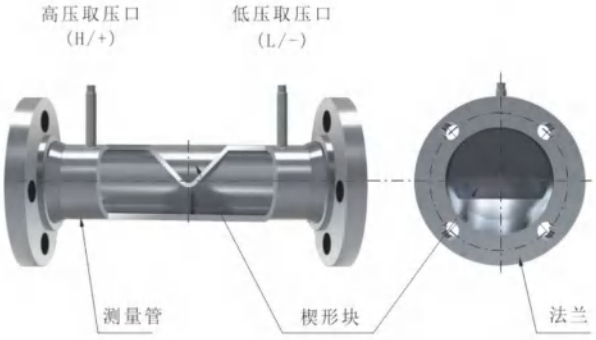
类　　型	楔形流量传感器
准确度等级	1.0级
口　　径（mm）	DN15～DN1500
公称等级	(0.25～42) MPa
法　　兰	各种法兰标准 碳钢/不锈钢/其他特殊要求
楔形件材质	304不锈钢/特殊材质要求
介质温度	(-196～600)℃
雷诺数范围	$300 \leqslant Re_D \leqslant 10^6$
楔 形 比（h/d）	0.2,0.3,0.4,0.5
量 程 比	3∶1至10∶1
重 复 性	±0.3%
被测介质粘度上限	500mPa.s
长期稳定性	±0.2%F.S/Y

5.结构形式

根据楔形流量传感器与差压变送器的连接形式，可分为一体型和分离型两种形式。

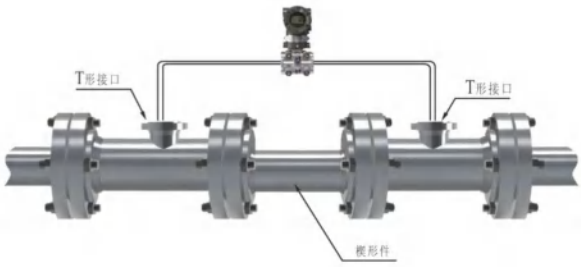
5.1一体型

楔形流量传感器与差压变送器连成整体，可以方便拆卸，在使用中可以更换，改变量程，与管道连接可采用螺纹连接，可以采用法兰连接。



5.2分离型

分离型取压口为T形，正负取压口分别设置于节流件的上下游侧，上下游取压口位置的距离相等，要改变量程，可以更换装设节流件的测量管。采用隔膜密封式差压变送器，被测介质与引压管线及变送器隔离，因此可用于脏污介质的测量。



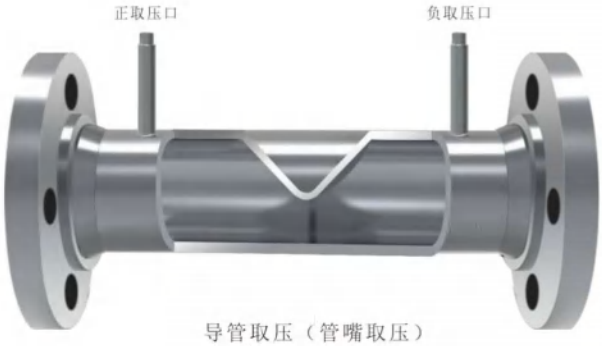
5.3取压口方式

根据实际使用情况，取压口方式有：管嘴取压和法兰取压。

如图示：



法兰取压



导管取压（管嘴取压）

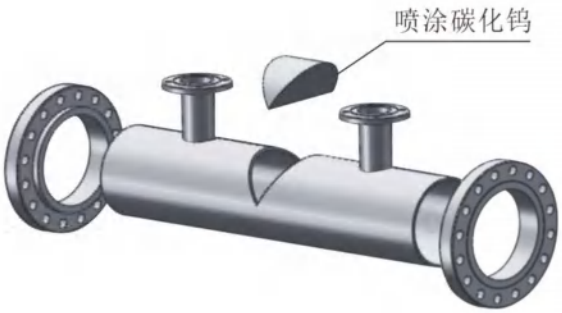
6.强磨损结构

专门针对煤化工气化工段的黑水、灰水测量和控制，由于黑水、灰水有极大的磨损性和高温性，我公司的楔形流量计采用整体热铸碳化钨技术，极大的增强了抗磨损性。楔形流量计的结构形式也特别适用含颗粒浓度大的液体测量，所以在黑水和灰水测量控制工段，楔形流量计成为首选。

6.1 口径≤DN150以下采用整体烧结楔形块



6.2 口径≥DN 200以上楔形节流件采用烧结碳化钨板



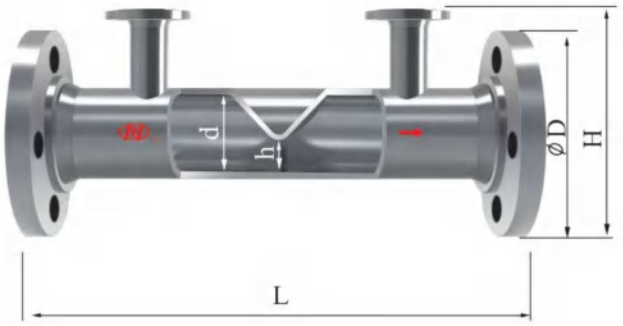
6.3 特殊工况楔形流量计取压采用法兰取压，并可采用三组取压方式

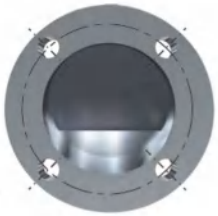

整体烧结楔形块





7.安装尺寸





压力等级	公称通径	L(mm)	Φ(mm)	H(mm)	备　注
0.25MPa 0.6MPa	DN25 (1")	600	100	221	如压力等级大于表格中压力或取压口≥DN80时，长度L可能大于表格中尺寸；取压法兰≥DN80时，则H增加20mm。
	DN32 (1¼")	600	120	234	
	DN40 (1½")	600	130	243	
	DN50 (2")	600	140	254	
	DN65 (2½")	600	160	273	
	DN80 (3")	650	190	295	
	DN100 (4")	750	210	314	
	DN125 (5")	800	240	342	
	DN150 (6")	900	265	367	
	DN200 (8")	1000	320	425	
	DN250 (10")	1100	375	479	
	DN300 (12")	1200	440	538	
1.0MPa	DN25 (1")	600	115	229	
	DN32 (1¼")	600	140	244	
	DN40 (1½")	600	150	253	
	DN50 (2")	600	165	266	
	DN65 (2½")	600	185	286	
	DN80 (3")	650	200	300	
	DN100 (4")	750	220	327	
	DN125 (5")	800	250	357	
	DN150 (6")	900	285	385	
	DN200 (8")	1000	340	435	
	DN250 (10")	1100	395	489	
	DN300 (12")	1200	445	540	

压力等级	公称通径	L(mm)	Φ(mm)	H(mm)	备　注
1.6MPa	DN25 (1")	600	115	229	如压力等级大于表格中压力或取压口≥DN80时，长度L可能大于表格中尺寸；取压法兰≥DN80时，则H增加20mm。
	DN32 (1¼")	600	140	244	
	DN40 (1½")	600	150	253	
	DN50 (2")	600	165	266	
	DN65 (2½")	600	185	286	
	DN80 (3")	650	200	300	
	DN100 (4")	750	220	327	
	DN125 (5")	800	250	357	
	DN150 (6")	900	285	385	
	DN200 (8")	1000	340	435	
	DN250 (10")	1100	405	494	
	DN300 (12")	1200	460	548	
2.5MPa	DN25 (1")	600	115	229	
	DN32 (1¼")	600	140	244	
	DN40 (1½")	600	150	253	
	DN50 (2")	600	165	266	
	DN65 (2½")	600	185	286	
	DN80 (3")	650	200	300	
	DN100 (4")	750	235	327	
	DN125 (5")	800	270	357	
	DN150 (6")	900	300	385	
	DN200 (8")	1000	360	445	
	DN250 (10")	1100	425	504	
	DN300 (12")	1200	485	560	
4.0MPa	DN25 (1")	600	115	229	
	DN32 (1¼")	600	140	244	
	DN40 (1½")	600	150	253	
	DN50 (2")	600	165	266	
	DN65 (2½")	600	185	286	
	DN80 (3")	650	200	300	
	DN100 (4")	750	235	327	
	DN125 (5")	800	270	357	
	DN150 (6")	900	300	385	
	DN200 (8")	1000	375	452	
	DN250 (10")	1100	450	517	
	DN300 (12")	1200	515	575	

压力等级	公称通径	L(mm)	Φ(mm)	H(mm)	备　注
6.3MPa	DN25 (1")	600	140	298	如压力等级大于表格中压力或取压口≥DN80时，长度L可能大于表格中尺寸；取压法兰≥DN80时，则H增加20mm。
	DN32 (1¼")	600	155	301	
	DN40 (1½")	600	170	320	
	DN50 (2")	600	180	331	
	DN65 (2½")	600	205	353	
	DN80 (3")	650	215	364	
	DN100 (4")	750	250	391	
	DN125 (5")	800	295	426	
	DN150 (6")	900	345	464	
	DN200 (8")	1000	415	529	
	DN250 (10")	1100	470	584	
	DN300 (12")	1200	530	640	
10MPa	Dn25 (1")	600	140	304	
	DN32 (1¼")	600	155	315	
	DN40 (1½")	600	170	326	
	DN50 (2")	600	195	344	
	DN65 (2½")	600	220	366	
	DN80 (3")	650	230	378	
	DN100 (4")	750	265	405	
	DN125 (5")	800	315	442	
	DN150 (6")	900	355	475	
	DN200 (8")	1000	430	543	
	DN250 (10")	1100	505	607	
	DN300 (12")	1200	585	673	
ANSI150	Dn25 (1")	600	110	227	
	DN32 (1¼")	600	115	234	
	DN40 (1½")	600	125	242	
	DN50 (2")	600	150	260	
	DN65 (2½")	600	180	283	
	DN80 (3")	650	190	295	
	DN100 (4")	750	230	327	
	DN125 (5")	800	255	353	
	DN150 (6")	900	280	379	
	DN200 (8")	1000	345	437	
	DN250 (10")	1100	405	494	
	DN300 (12")	1200	485	560	

压力等级	公称通径	L(mm)	Φ(mm)	H(mm)	备　注
ANSI300	DN25 (1")	600	125	235	如压力等级大于表格中压力或取压口≥DN80时，长度L可能大于表格中尺寸；取压法兰≥DN80时，则H增加20mm。
	DN32 (1¼")	600	135	244	
	DN40 (1½")	600	155	257	
	DN50 (2")	600	165	268	
	DN65 (2½")	600	190	288	
	DN80 (3")	650	210	305	
	DN100 (4")	750	255	340	
	DN125 (5")	800	280	365	
	DN150 (6")	900	320	399	
	DN200 (8")	1000	380	455	
	DN250 (10")	1100	445	514	
	DN300 (12")	1200	520	578	
ANSI600	DN25 (1")	600	125	310	
	DN32 (1¼")	600	135	319	
	DN40 (1½")	600	155	332	
	DN50 (2")	600	165	343	
	DN65 (2½")	600	190	363	
	DN80 (3")	650	210	380	
	DN100 (4")	750	275	425	
	DN125 (5")	800	330	465	
	DN150 (6")	900	355	492	
	DN200 (8")	1000	420	550	
	DN250 (10")	1100	510	622	
	DN300 (12")	1200	560	673	

8.传感器的选型

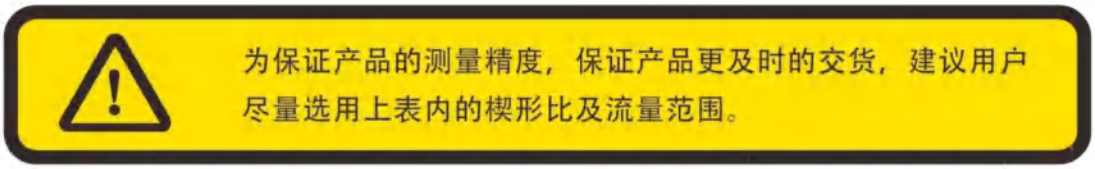
8.1传感器口径的选择

选择传感器的口径与连接的工艺管道口径相同。这种选择，安装方便。

楔形流量计流量范围参考表

公称通径	楔形比 h/D	流量范围（工作温度20℃，压力0.5MPa）			
		水 m^3/h	参考差压范围 (kpa)	空气 Nm^3/h (20℃ 101.325kPa)	参考差压范围 (kpa)
DN25	0.2	0.3～3	1～100	19～190	1～100
	0.3	0.5～5	1～100	34～340	1～100
	0.4	0.8～8	1～100	53～530	1～100
	0.5	1.2～12	1～100	75～750	1～100
DN32	0.2	0.5～5	1～100	31～310	1～100
	0.3	0.9～9	1～100	56～560	1～100
	0.4	1.3～13	1～100	86～860	1～100
	0.5	1.9～19	1～100	120～1200	1～100
DN40	0.2	0.7～7	1～100	47～470	1～100
	0.3	1.3～13	1～100	86～860	1～100
	0.4	2～20	1～100	130～1300	1～100
	0.5	2.9～29	1～100	186～1860	1～100
DN50	0.2	1.1～11	1～100	74～740	1～100
	0.3	2～20	1～100	134～1340	1～100
	0.4	3.1～31	1～100	205～2050	1～100
	0.5	4.5～45	1～100	290～2900	1～100
DN65	0.2	2～20	1～100	129～1290	1～100
	0.3	3.5～35	1～100	233～2330	1～100
	0.4	5.5～55	1～100	358～3580	1～100
	0.5	7.8～78	1～100	506～5060	1～100
DN80	0.2	2.7～27	1～100	182～1820	1～100
	0.3	4.9～49	1～100	329～3290	1～100
	0.4	7.5～75	1～100	505～5050	1～100
	0.5	11～110	1～100	715～7150	1～100
DN100	0.2	4.4～44	1～100	288～2880	1～100
	0.3	8～80	1～100	520～5200	1～100
	0.4	12～120	1～100	800～8000	1～100
	0.5	17.5～175	1～100	1130～11300	1～100

公称通径	楔形比 h/D	流量范围（工作温度20℃，压力0.5MPa）			
		水 m^3/h	参考差压范围 (kpa)	空气 Nm^3/h (20℃ 101.325kPa)	参考差压范围 (kpa)
DN125	0.2	6.5～65	1～100	427～4270	1～100
	0.3	12～120	1～100	772～7720	1～100
	0.4	18～180	1～100	1180～11800	1～100
	0.5	26～260	1～100	1680～16800	1～100
DN150	0.2	9～90	1～100	6480～6480	1～100
	0.3	17～170	1～100	1170～11700	1～100
	0.4	26～260	1～100	1800～18000	1～100
	0.5	37～370	1～100	2540～25400	1～100
DN200	0.2	17～170	1～100	1110～11100	1～100
	0.3	30～300	1～100	2010～20100	1～100
	0.4	47～470	1～100	3080～30800	1～100
	0.5	67～670	1～100	4360～43600	1～100
DN250	0.2	26～260	1～100	1720～17200	1～100
	0.3	47～470	1～100	3100～31000	1～100
	0.4	72～720	1～100	4750～47500	1～100
	0.5	104～1040	1～100	6730～67300	1～100
DN300	0.2	36～360	1～100	2400～24000	1～100
	0.3	66～660	1～100	4340～43400	1～100
	0.4	102～1020	1～100	6660～66600	1～100
	0.5	146～1460	1～100	9420～94200	1～100



8.2法兰的选择

楔形流量传感器与工艺管道的连接，采用法兰连接式。法兰采用国标法兰、机械部标准法兰。也可以根据不同行业的要求，采用美国ANSI标准，德国DIN标准，以及国内有关的行业标准。如需要配对安装法兰，请在订货时说明。

8.3 工作环境

流量计对外部环境的要求：
为了安装、维护、保养方便，在流量计周围须有充裕的安装空间。

8.4 注意事项

（1）楔形流量传感器出厂时一般不带外配法兰及根部阀，如需要在选型时说明。
（2）特殊要求，订货时需说明。

9.安装要求

（1）流向

传感器壳体上的流向箭头为制造商规定的正流向。用户在安装仪表时，应使流量计上的流向标志应与现场工艺流向保持一致。

（2）安装方向

- 传感器可以水平、垂直管道上安装及使用。
- 传感器在垂直管道上安装时，流体应自下而上流动。由于正负取压口不在同一水平面，应对其高度带来的测量误差进行必要的修正。
- 安装时，要求管道内壁应光滑、清洁、无附着物。
- 法兰安装时，密封垫不得突入流量计管道内。
- 流量调节阀安装在流量计传感器的下游。
- 根据被测介质的性质，楔形传感器与差压变送器的相对位置，差压信号管路安装应符合现场管路安装要求。
- 水平或倾斜的工艺管道安装的楔形流量计，若有排泄孔位置对液体介质应在管道正上方，对气体或者蒸汽应在管道正下方。

（3）直管段要求

差压式仪表进行流量测量时，都要求流体在流经差压仪表时达到一个充分发展的紊流状态，才能保证测量的准确度。因此，要求差压仪表前必须具备足够长的直管段长度，楔形流量计上游最短直管段要求如下表：

楔形比	上游侧最小直管段长度			
	弯头90°	T形三通	球阀	闸阀（全开）
0.2	6D	6D	10D	6D
0.3	8D	8D	11D	6D
0.4	12D	12D	14D	8D
0.5	14D	14D	16D	10D

*型谱参照P03页

SIC新一代V锥流量计DFV型

1. 产品简述

V锥流量计是一种差压式流量计，其工作原理同于标准节流装置，即基于流体连续性方程和伯努利方程。当流体流经与管道同轴安装的V形锥体时，流束局部收缩使流体流速加快，在V形锥体的最大直径处达到最大，从而静压下降，在V形锥体的下游端形成一个低压端。这样在V形锥体的前后产生压差△P。此差压的正压是在上游流体收缩前所测得的静压力PH；负压则是V锥体下游端面中心处所测得的静压力PL。因此根据差压的平方根与流体的流量成正比的关系，通过测量锥体前后产生的差压△P，可实现对流体流量的测量。

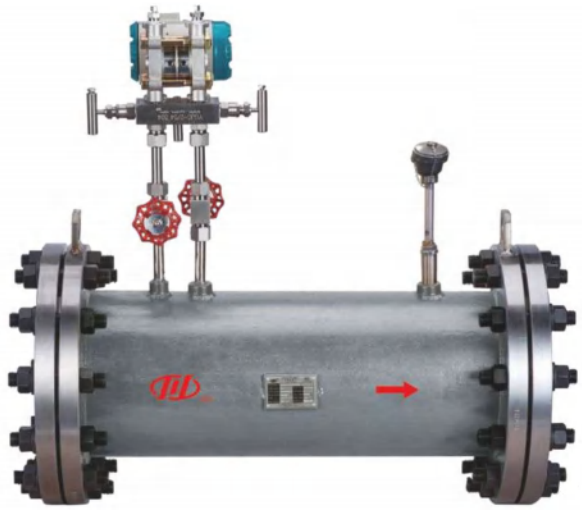
1.1 应用

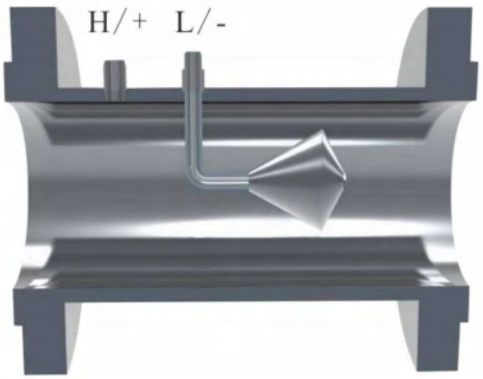
- 气体、蒸汽和液体的流量测量
- 流量计结构设计是流体扫过型结构，不可能截留流体中任何夹带的气、液或固相污物,非常适用于脏污流体的流量测量，如焦炉煤气，湿气体等，尤其测量高炉煤气，有自清洁作用，引压管不易堵塞。

1.2 优点

有效测量任何清洁或污浊流体：液体、气体、蒸汽、高温、低温流体

- 具有较宽的量程比4∶1至10∶1
- 自整流功能，只需要极短的直管段（前(1～3)D后2D）
- 自清洁功能，可测脏污和易结垢流体，适合高炉煤气等杂质较多的介质
- 高准确度，示值的±1%
- 自保护功能，节流件关键部位不磨损，能保持长期稳定地工作





2. 工作原理

流量公式为：

$$q_m = \frac{c}{\sqrt{1-\beta^4}}\varepsilon \cdot \frac{\pi}{4}\beta^2 . D^2 \cdot \sqrt{2\Delta p \rho_1}$$

$$q_v = \frac{c}{\sqrt{1-\beta^4}}\varepsilon \cdot \frac{\pi}{4}\beta^2 . D^2 \cdot \sqrt{2\Delta p / \rho_1}$$

q_m --质量流量(kg/s)

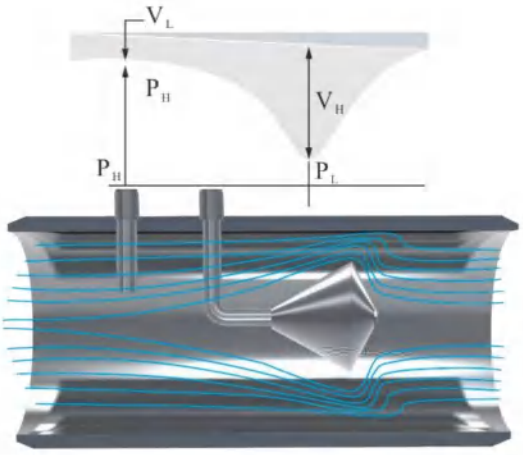
q_v --工作条件下的体积流量(m^3/s)

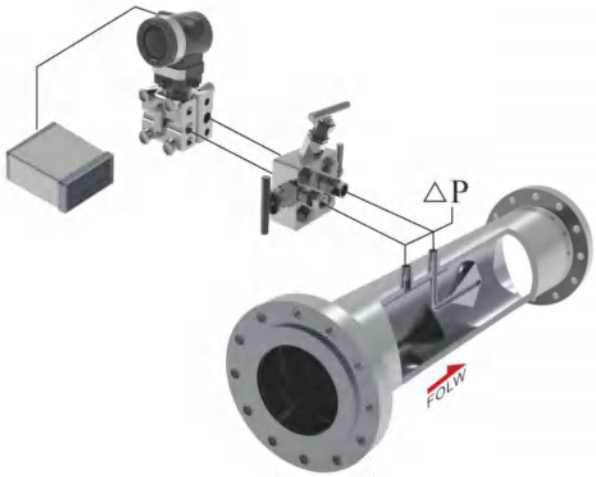
Δp --差压(Pa)

ε --可膨胀系数，对于液体 ε=1；对于气体、蒸汽等可压缩流体 ε <1

β --等效直径比

D--管道内径（mm）





3.仪表特点

● 准确度高

V锥流量计的一次元件的准确度高度达到0.5%

● 重复性高

V锥流量计的一次元件的重复性达到0.25%

● 直管段安装要求低

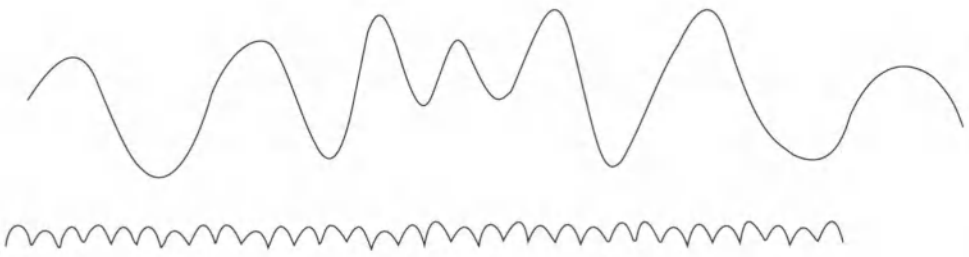
V形锥体特殊的结构能够减弱速度分布中的凸形状，使其具有整流的特性。正是这种自整流的特性，使其对前后直管段的要求大大降低。一般上游(2～3)D,下游(0～1)D

● 压损低，只有孔板压损的 60%。

● 信号稳定性

β 值可长期不变，并保证长期精确测量。

由于V锥的特殊形状，在其下游处只会产生高频低幅的小旋涡。这样一方面使其产生的差压信号较稳定，另一方面对小信号的灵敏度要高于中心收缩式节流装置（例如：孔板），使其在低流量、低差压的情况下仍能保证较高的测量准确度和稳定性。



孔板信号

V锥信号

●长期稳定性

由于V 锥本身结构的特点，使流体接近V锥时，中心流速变慢，管壁附近的流速逐渐加快，这样就会带来如下的结果：

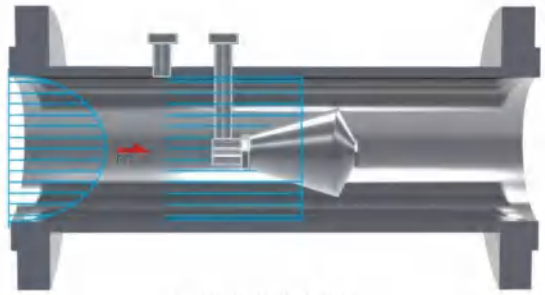
a. 不会截留流体中夹带的杂质，达到了自清洗的效果。

b. 当流体流经V锥时，会在其周边形成边界层并疏导流体离开锥体尾的边缘。这种自保护功能减少了脏污介质对其的磨损，大大降低了V锥的几何形变，保证了流出系数在较长时间内的稳定性，提高了流量计的使用寿命。

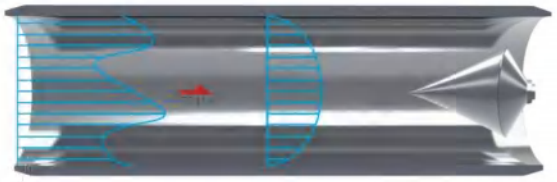
● 一体化结构设计，将温度、压力、差压显示作为一体，并同时显示于 LCD屏幕上。省去了导压管路和因导管路引起的堵塞、泄漏，安装方便。

● V锥传感器可由用户任意指定的变送器进行组态，输出(4-20)mA、差压或流量信号。

● V锥具有自混合的功能。当非均匀相流体流经V锥时，非均匀流体会自行混合而变成均速流体，从而达到有效的流量测量。仪表在标准装置上逐台标定出厂，保证了测量准确度。



V形内锥的整流作用



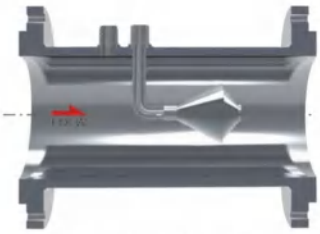
内锥的整流作用

4.主要技术参数

类　　型	V锥流量传感器
准确度等级	1.0级
口径（mm）	DN25～DN3000
公称压力	（0.25～42）MPa
法兰	各种法兰标准
V锥材质	不锈钢/特殊要求
介质温度	-200℃～500℃
最小雷诺数	8000（当雷诺数在400～8000时之间时，仍具有很好的重复性）
β值范围	0.35～0.8
量程比	4:1至10:1（最大差压和雷诺数较高时）
重复性	0.5%
适用介质	气体、液体、蒸汽，非常适合脏污介质（如焦炉煤气、湿气体）等。
* 变送器选用时，要与工况参数匹配	

5.结构形式

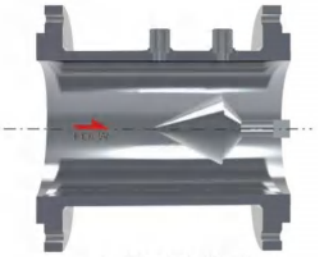
根据V锥流量传感器与工艺管道的连接形式，主要有以下几种结构形式：



（1）法兰连接型

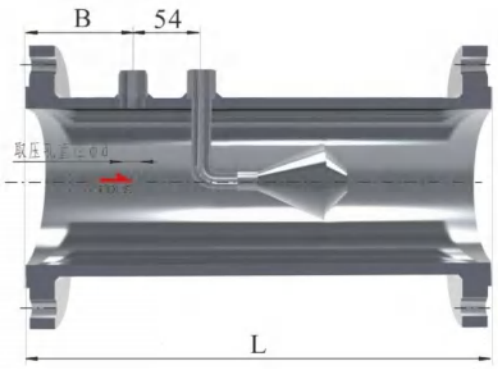


（2）直接焊接型



（3）法兰卡装型

6.V锥流量传感器安装尺寸



（1）法兰连接型

法兰连接型尺寸

口径DN（mm）	尺寸（mm）		
	总长L	B	取压孔直径Φd
25	200	40	4
40	250	80	6
50	300	80	6
65	300	80	6
80	350	100	6
100	400	100	8
125	450	100	8
150	450	100	8
200	600	125	8
250	650	125	8
300	750	130	8
350	750	150	8
400	900	150	10
450	900	150	10
500	1000	150	10
600	1200	200	10
700	1300	200	10
800	1500	200	10
900	1600	240	10
1000	1800	240	10
1200	2100	240	10
1400	2300	250	10
1600	3000	280	10
2000	3600	280	10

7. 安装要求

流向

传感器壳体上的流向箭头为制造商规定的正流向。用户在安装仪表时，应使流量计上的流向标志与现场工艺流向保持一致。

安装方向

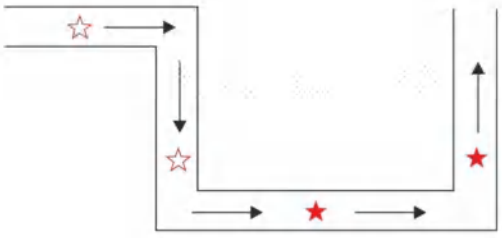
传感器可以水平、垂直安装。
传感器在垂直管道上安装时，由于正负取压口不在同一水平面，应对其高度带来的测量误差进行必要的修正。

直管段要求

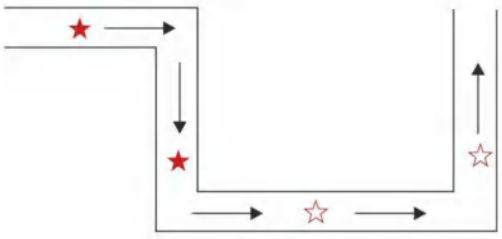
一般情况下，前直管段(5～10) D, 后直管段(2～3)D。

安装位置选择

★ 为推荐安装位位置
☆ 为不推荐安装位置



液体安装位置



气体和蒸汽安装位置

8.使用注意事项

（1）新表或停用一段时间后重新启用的V锥流量计，使用前应检查取压管路有无堵塞或泄露，对液体介质应在取压管路内充满清洁的水或其他导压液体，注意排放管路内混进的气体，对气体介质应注意排放管路内积液。

（2）测量含悬浮物或脏污流体，建议配带沉降器或隔离器。注意取压管路及排污口位置应合理选择，以达到排污的目的。

产品运行高风险警示：
V锥流量计由于结构的特殊性，本产品在高温、高压、高流速、水锤效应、疲劳振动等外力冲击环境下有锥体脱落的运行风险，建议定期检修，或不存在有运行风险的场合采用本产品。

9.适用于测量的流体：

（1）气体 煤气：焦炉煤气、高炉煤气、城市煤气天然气：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
种气体制造：氢、氦、氩、氧、氮气等
腐蚀性气体：湿的氯化物气体等 空气：包括含水，含尘埃的空气、压缩空气等
烟道气：各种锅炉、加热炉排放的烟道气
（2）蒸汽：饱和蒸汽、过热蒸汽
（3）液体 油类：原油、燃料油、含水乳化油、柴油、液压油等
水：原水、饮用水、生产水、污水等
各种水溶液：酸、碱、盐水溶液等
有机物化学品：甲醇、乙二醇、二甲苯等
（4）特殊流体
油＋HC气＋沙
加气的水：H_2O+N_2+空气；H_2O+CO_2等

*型谱参照P02页

SIC新一代SDB均速管流量计DFB型

1. 简介

赛德巴（sic-de-ba,简称SDB）均速管流量计的测量元件均速管探头，是基于早期皮托管测速原理发展起来的一种新型差压流量测量元件。赛德巴流量传感器与差压变送器组合后可测量圆形、矩形管道的气体、液体和蒸汽流量。与其他流量仪表比较，具有长期稳定、重复性好、安装维护简单、永久压损小、运行成本低、节能显著、结构简单可靠等一系列突出优点。尤在能源、环保等计量测试中得到了较为广泛的应用。因此，赛德巴均速管流量计广泛的用于电力、冶金、石油、化工、轻工、煤炭及城市公用工业等行业。



应用

- 气体和液体的流量测量
- 主要应用于电力行业，冶金行业，水处理及其化工行业
- 适用于高温高压液体的测量、大中管径风量测量、烟气管道的测量
- 适用于冶金业高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气及高炉热风炉冷风等大管径的气体计量

优点

有效测量任何清洁流体或略带粉尘流体：液体、气体、高温、低温流体

- 测量信号稳定优良
- 探头本质防堵设计
- 上下游管路要求最低可至前7D后3D
- 高准确度，示值的±1%
- 测量范围宽，可达3∶1至10∶1
- 探头高强度的单片双腔结构
- 可在线插入和拔出，方便维护可在线插入和拔出
- 一体化结构易于使用、检验和排除故障



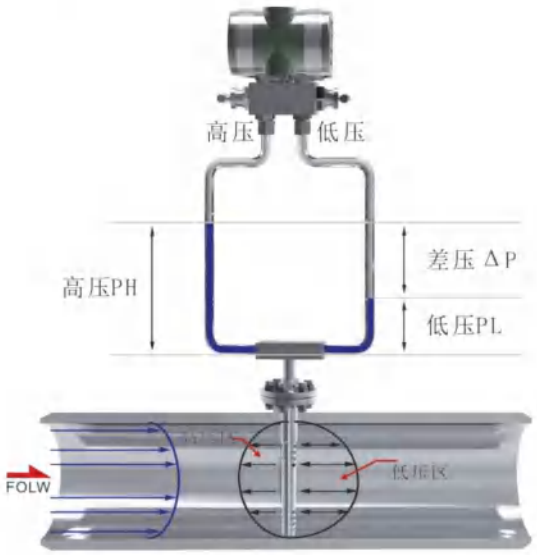
卡装式



法兰式

2.工作原理

将赛德巴流量传感器插入管道中，根据流体连续性方程和伯努利原理，当流体流经探头时，在其前部产生一高压分布区，高压分布区的压力略高于管道的静压。流体流过探头时，流体因被迫分两边流过均速管探头，此时流体速度加快，在探头后部产生一低压分布区，低压分布区的压力略低于管道的静压。通过对高压区平均正压力PH与低压区平均负压力PL产生的压差ΔP的测量来准确的测量流体的流量。



3.特点

- 独特的剖面形状实现高流量量程比
- 双平均功能提高准确度
- 整体单片双腔结构提供最佳强度
- 适合管径：200mm至6000mm
- 适合方形或矩形截面管道
- 作为热分接提供，可插入加压管道
- 选配的直接安装式变送器布局
- 零系数漂移，确保长期稳定性
- 永久压力损失小，只有孔板的5%

4.主要技术参数

仪表类型	赛德巴均速管流量计
准确度等级	1.0级
工称压力	（0.25～10）MPa
介质温度	(-196～600)℃
测量上限	取决于探头强度
测量下限	取决于测量最小差压要求
传感器材质	304不锈钢、316L不锈钢、合金钢或特殊介质等等
量程比	大于10：1
适用管径	200mm～6,000mm 圆管、方管 优选口径200㎜以上
适用介质	满管、单向流动的、单相的气体和粘度不大于10厘泊的液体
介质流速要求	气体≥4.5m/s；液体≥0.6 m/s

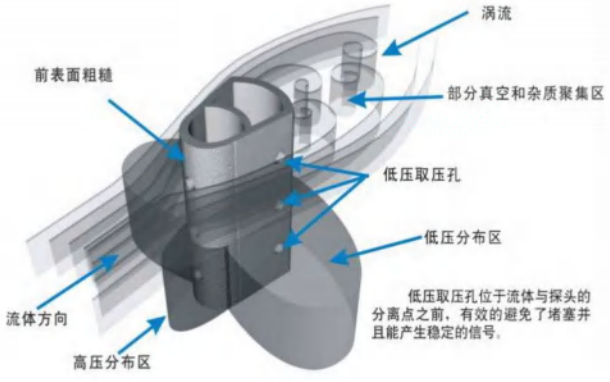
* 高压采用法兰连接
* 常用差压低于150Pa不宜选用

5.结构形式

按检测元件断面形状，SDB均速管可分成子弹头形、菱形两种。







5.1 子弹头形赛德巴结构特点

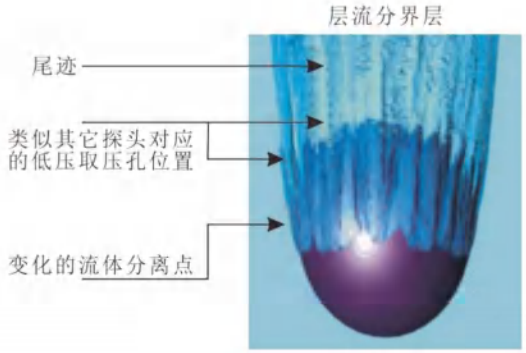
●流线型的探头设计，牵引力最小，使流体与探头分离点固定，保证最稳定的差压信号。

● 高强度探头结构一体化双腔结构，避免间渗漏，保证了长期准确度，并提高探头的量程上限。

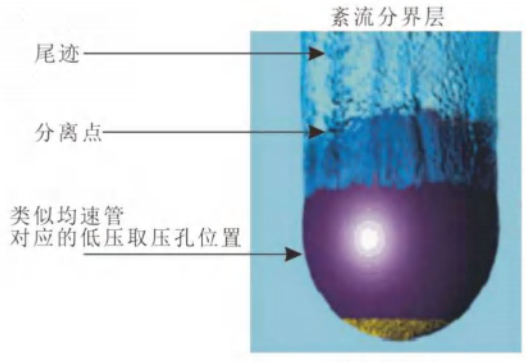
● 多组取压孔，真实反映流体平均流速，信号更准确

● 独特的低压取压孔位置，既有效地防止低压孔被堵，又避免低压孔受涡流的影响，使低压信号更稳定、准确。

● 探头表面粗糙处理，流体在探头表面的边界层都呈紊乱状态，使流体在低流速时探头仍可获得稳定准确的信号。



光滑表面



粗糙表面

5.2 菱形赛德巴结构特点

（1）增大型传感器。在相同流速情况下，所产生的差压值略偏大于子弹头型传感器，适用于低静压与低差压流体的流量测量。

（2）静压孔设在背流面两侧，避开了涡流的直接影响。静压孔由原来的一个改为每侧6～8个孔，孔径由φ3～4，增大到φ10。大大降低了堵塞的发生的概率。

可广泛应用于高含尘气体（如高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气、烧结烟气、除尘气体和烟气）的测量。

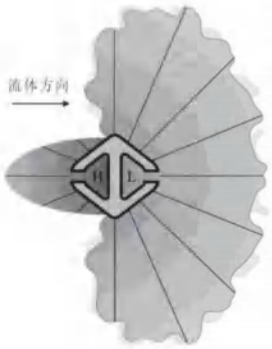
（3）高温型均速管流量传感器。

它适用于测量高温液体、气体和水蒸汽等介质的流量。

（4）高强度型均速管传感器。

高强度型均速管流量传感器将传统均速管传感器的检测杆的直径由φ28增大到φ60，取压孔孔径由φ4增大到φ10、数量增多到8～16个，差压更大（高30%～40%）、测量更稳、准确度更高（可达0.5级）、量程比更宽（通常达1：12，最高达1：15），在脏污气体中可大大延长堵塞周期。





6. 产品类型

6.1根据连接方式，子弹头型赛德巴均速管流量计分为以下四种类型

子弹头型SDB流量计				
产品	卡套型（SDB-R/SDB-RS）	螺纹连接弹簧锁定型（SDB-SS）	螺纹连接在线型（SDB-HS）	法兰连接型（SDB-F/SDB-FS）
密封	双金属环压胀密封	金属丝压胀密封	金属丝压胀密封	法兰密封
连接方式	螺纹连接	螺纹连接	螺纹连接	法兰连接

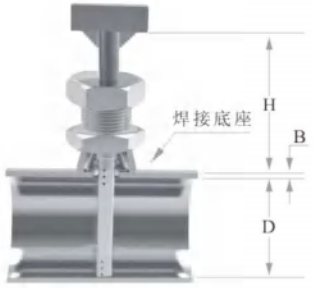
6.2 产品类型

菱形SDB流量计			
名称	高强度型	高温型	防堵塞型
密封	法兰密封	法兰密封	法兰密封
连接方式	法兰连接	法兰连接	法兰连接

7. 子弹头型传感器外型尺寸

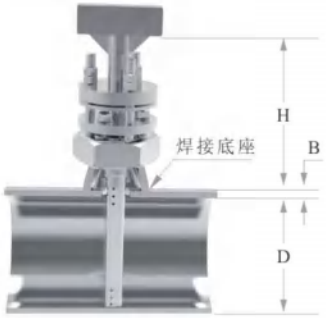
卡套型/卡套型双面支撑（SDB-R/SDB-RS）

探头型号 / 尺寸数值	1/2"	1"
焊接座	3/4" NPT	1" NPT
H（mm）	102	140



螺纹连接弹簧锁定型(SDB-SS)

探头型号 / 尺寸数值	1/2"	1"	1½"
焊接座	3/4" NPT	1" NPT	2" NPT
H（mm）	185	246	282



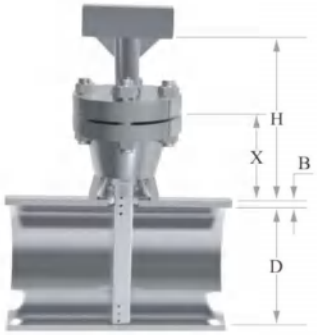
螺纹连接在线型(SDB-HS)

探头型号 / 尺寸数值		1/2"	1"	1½"
焊接座		3/4" NPT	1"NPT	2"NPT
X（mm）	碳钢球阀	157	193	231
	碳钢闸阀	165	196	257
H（mm）	探头插入	D+B+X+259	D+B+X+295	D+B+X+345
	探头收回	2(D+B+X)+256	2(D+B+X)+290	2(D+B+X)+338



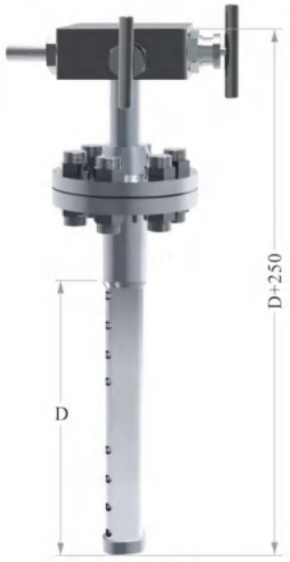
法兰连接型/法兰连接型双面支撑(SDB-F/SDB-FS)

探头型号 / 法兰标准、尺寸数值		1/2"	1"	1½"
ANSI 150#标准法兰	H（mm）	165	194	227
	X（mm）	84	97	103
ANSI 300#标准法兰	H（mm）	175	203	237
	X（mm）	90	103	110
ANSI 600#标准法兰	H（mm）	187	219	256
	X（mm）	97	111	119



注：D表示管道内径

8.菱形传感器外型尺寸



法兰安装型



备：D表示管道内径

9.安装要求

9.1 安装环境

根据赛德巴产品的结构，安装环境分为停产安装和在线安装。

卡套型SDB-R/SDB-RS	管道泄压和排空后安装 (停产安装)
弹簧锁定型SDB-SS	
法兰连接型SDB-F/SDB-FS	
在线型SDB-HS	在线安装

9.2 直管段要求

赛德巴均速管流量计是一种插入式流量计，为确保均速管在管道直径方向的几个检测孔所测总压能够充分反映管内的流速分布，应要求管内流动近于充分发展的紊流状态。

为此无整流装置时前后直管段长度的要求：前直管段不得小于7D,后直管段为3D。这样的直管段要求，主要是为了保证较高的测量准确度。如达不到要求，均速管的准确度将有所下降，不宜用于直接计量、贸易核算。

但当前直管段为2D时，赛德巴均速管的测量准确度为±5%。用于工控系统仍可取得令人满意的效果。

9.3 安装位置

管道布置对流量产生的干扰会影响测量的准确度，因此正确的安装赛德巴均速管流量计很重要。选择安装位置前，请认真阅读以下标准操作。

传感器上标的流向箭头为制造商规定的正流向。用户在安装仪表时，应使传感器上的流向箭头同现场工艺流量保持一致。

9.3.1 安装位置对精度的影响

管道布置对流量产生的干扰会影响测量的准确度，因此正确的安装均速管流量计很重要。选择安装位置前，请认真阅读以下标准操作。

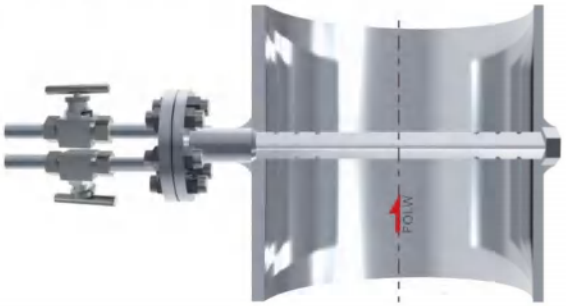
赛德巴均速管流量计传感器上标的流向箭头为制造商规定的正流向，用户在安装仪表时，应使传感器上的流向箭头同现场管道内流体方向一致。管道的轴线方向夹角在±3°内。





液体/蒸汽安装

垂直管道安装

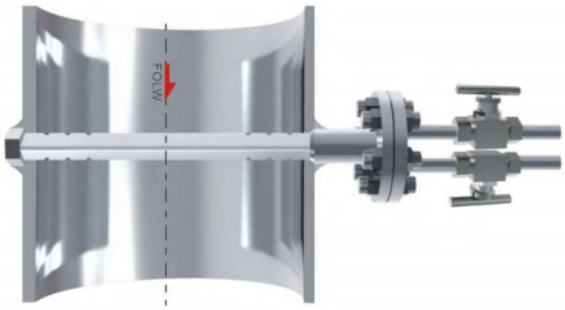


液体/蒸汽安装

水平管道安装



气体安装



气体安装

（1）水平管道

●对于测量气体介质，推荐SDB流量传感器安装在管道上方，这样可使引压管内冷凝液回流入管道中。若SDB流量传感器安装在管道下方，请考虑安装排污阀。

●对于测量液体介质，推荐SDB流量传感器安装在管道下方，这样可使气泡回流入管道中。
若SDB流量传感器安装在管道上方，请考虑安装排气阀。

●对于测量蒸汽介质，推荐SDB流量传感器安装在管道下方。

（2）垂直管道

●对于垂直管道，SDB均速管可安装在围绕垂直管道360°的任何方位。



水平管道



垂直管道

9.3.2差压变送器位置

当选择SDB均速管流量传感器安装位置时需考虑差压变送器的位置。

■对于液体和蒸汽的应用，变送器推荐安装在低于根部阀的位置。

■对于气体的应用，变送器推荐安装在高于根部阀的位置。

■变送器的安装请仔细阅读变送器生产厂家说明书。



气体安装(变送器在根部阀上方)



液体安装（变送器在根部阀下方）



蒸汽安装（变送器在根部阀下方）

10.导压管路

对赛德巴均速管流量传感器与差压变送器之间导压管的要求，与差压式流量仪表（孔板、喷嘴等）相同，此处做简单说明。

10.1 导压管安装要求

安装导压管的总原则是应使其所传递的差压信号不因差压导压管路而产生额外误差，而且能保证节流装置的安全工作。为了达到这一目的。在安装导压管时，应注意以下几方面：

（1）导压管应按最短的距离敷设，其长度最好在16m以内，一般不应超过50m。其内径应大于6mm。一般，信号管路越长，其内径应越大，并且与使用介质的性质有关。导压管内径与长度的关系如下表：

导压管的内径和长度　（单位：mm）

导压管线长度 / 内径 / 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
脏的液体或气体	25	25	38

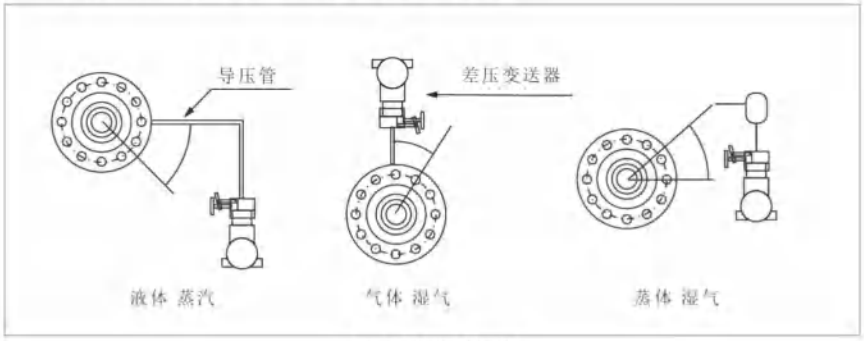
（2）导压管应垂直或倾斜安装，其倾斜度不得小于1：12，以便能及时排走气体（测量液体介质时）或凝结水（测量气体介质时）。对于粘性流体，其倾斜度还得增大。

当差压信号传送距离大于30m时，导压管应分段倾斜，并在各最高点和最低点分别装设集气器（或排气阀）和沉降器（排污阀）。

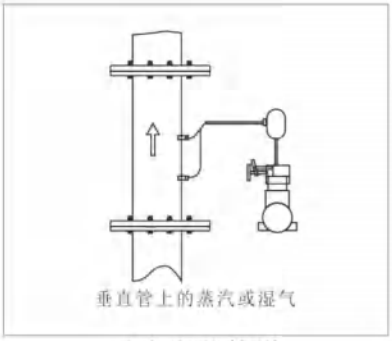
（3）为避免差压信号传送失真，正负导压管应尽量靠近铺设，严寒地区导压管应采取防冻措施。

10.2 导压管的安装

导压管的安装应符合标准规定的规范。



水平安装管道



垂直安装管道

（1）水平安装管道

a. 测量介质为液体：介质为液体，水平安装管道，导压孔方向可安装在平行或向下倾斜45° 范围内。

b. 测量介质为气体：介质为气体，水平安装管道，导压孔方向应垂直向上安装至平行后输出信号。

c. 测量介质为蒸汽：介质为蒸汽，水平安装管道，导压孔方向可安装在平行或向下倾斜45° 范围内。

（2）垂直安装管道

a. 测量介质为液体：介质为液体，垂直安装管道，流体自下而上流动时，将高压导压管向上走至与低压导压管平行后接入差压变送器；流体自上而下流动时，将低压导压管向上走至与高压导压管平行后接入差压变送器。

b. 测量介质为气体：介质为气体，垂直安装管道，应将高、低导压管向上走平行后接入差压变送器。

c. 测量介质为蒸汽：介质为气体，垂直安装管道，应将高或低导压管向上走平行后接入差压变送器。

11.SDB均速管流量计选型表

型号	说 明
DFB	
口径（DN200～DN6000）	
XXX	表达方式为三位数，前两位为口径的第一、二位数字，第三位为后面0的个数，单位为mm。※
产品类型	
X	1：卡套型SDB-R　4：螺纹连接在线型SDB-HS 2：卡套型（双面支撑）SDB-RS　5：法兰连接型SDB-F 3：螺纹连接弹簧锁定型SDB-SS　6：法兰连接型（双面支撑）SDB-FS
公称压力	
X	适用范围：（0.25～10）MPa 1：1.6MPa　2：4.0MPa　4：2.5MPa 5：1.0MPa　6：0.6MPa　S：特殊
探头尺寸	
X	1：1/2″（φ18）　2：1″（φ30）　3：11/2″　4：2″（φ45）　S:特殊
测量介质	
X	1：液体　2：气体
工作环境	
X	1：介质温度：-196℃～120℃　2：介质温度：-196℃～300℃ 3：介质温度：-196℃～550℃　S：特殊
连接法兰	
X	0：非法兰连接　2：ANSI法兰连接（最高class 2500） 3：化工标准　S：特殊
连接阀门（在线型必选）	
X	0：非在线型　1：碳钢球阀 2：不锈钢球阀　S：特殊
仪表阀门（备选）	
X	0：不配　1：碳钢闸阀 2：不锈钢针阀　3：不锈钢球阀　S:特殊
结构形式	
X	1：分体式　2：一体式
准确度等级	
X	C：1.0级　（该准确度等级为软件推算精度）
管道方向	
X	H：水平　V：垂直
管道材质	
X	1：碳钢　2：不锈钢 S：特殊材质
管道尺寸	
X/X	外径/壁厚　（单位:mm） 例如:56/3表示管道外径为56mm,管道壁厚为3mm。

注意节流装置需提供以下参数，才能进行选型和报价：
管道材质和外径X壁厚、工作压力、工作温度、介质、密度、动力粘度、刻度流量或最大流量。
如介质为气体，还需提供流量单位是标况还是工况。
赛德巴流量计 不建议用于贸易结算；
赛德巴流量计 常用差压低于150pa时不建议使用



* 矩形管道暂按短边进行报价，如有异议，请提出变更
例：管道尺寸1000×500，按短边500报价，如图所示。

DFF 风量测量装置

产品简介

电厂、电站与锅炉燃烧情况，很大程度上影响着锅炉设备和整体发电厂运行的经济性和安全性。燃烧工况的调整适当，即燃料燃烧充分、炉膛温度场和热负荷均匀分布等是保证锅炉安全、稳定、经济运行的必要条件。而锅炉风量测量的准确性，直接影响到运行人员对锅炉运行状况的正常操作。随着电厂、电站的自动化程度越来越高，工程人员对风量测量的稳定性要求也越来越高。

当前市场各类电厂、电站锅炉风量测量装置主要采用两种原理的流量计：一是热质式，二是差压式。其中差压式应用得最为成熟和普遍，而我公司生产的测风装置也是基于差压式原理。但其革命性的设计，使得应用原理完全不同于现行的各种差压式流量测量装置，可以根本解决现行测量装置存在的瓶颈问题，取代当前的各种测风装置，成为电厂风量测量的首选产品。



单组多点风量

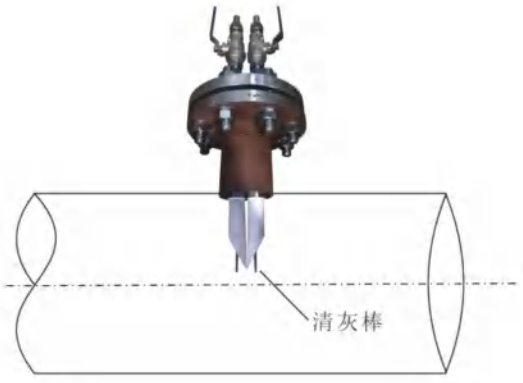


双组圆管多点风量

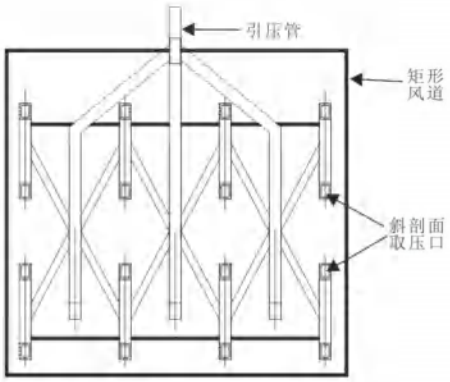
测量原理

DFF风量测量装置是基于背靠背测量原理：测量装置安装在管道上，其探头插入管内，当管内有气流流动时，迎风面受气流冲击，在此处气流的动能转换成压力能，因而迎面管内压力较高，其压力称为“全压”，背风侧由于不受气流冲压，其管内的压力为风管内的静压力，其压力称为“静压”，全压和静压之差称为差压，其大小与管内风速(量)有关，风速(量)越大，差压越大；风速(量)小，差压也小，因此，只要测量出差压的大小，再找出差压与风速(量)的对应关系，就能正确地测出管内风量 。

由于一、二次风量及制粉通风量的风道截面比较大，对于大风道的风量测量，仅有一个测量点是不够的，为了能够准确地测量出锅炉一、二次风量及制粉通风量，我们采用的办法是在大风道截面上采用等截面多点测量.依据上述测量原理，根据各测量截面尺寸的大小、直管段长短等因素确定测量点数，将许多个测量点等截面有机地组装在一起，正压侧与正压侧相连，负压侧与负压侧相连，正、负压侧各引出一根总的引压管，分别与差压变送器的正负端相连，测得截面的平均速度，然后计算出风量。实践证明该装置完全能长期可靠使用，成为免维护产品。



▲ 单点测量装置原理图



▲ 测量装置等截面多点示意图

Q= K*A*f(△P,T) (m^3/h)

K—为风量计算的数学运算模型的总系数

A—风量测量装置安装处的面积

T—为风速(量)所对应的风温，单位℃

△P—风量测量装置输出差压，单位Pa

DFF风量测量装置性能特点

● DFF风量测量装置彻底解决了含尘气流风量测量装置的信号堵塞问题，风量测量装置本身具有利用流体动能进行自清灰防堵塞的功能，绝对不需要外加任何压缩气体进行吹扫，无论气体含尘浓度多大，完全可以做到长期运行免维护。

● DFF风量测量装置性能稳定，调节线性好。

● DFF风量测量装置对管道直管段的要求很低，只要具备安装节流件的位置即可，适合各种复杂管道安装。

● DFF风量测量装置由于测量准确度高，可以长期保证测量准确度在±1%

防堵措施分析

首先在每个取压管内悬挂了自动清灰棒，该棒在管内气流的冲击下作无规则摆动，起到自清灰作用，棒的自重及粗细是经过出厂前的实验来确定的，在实验台上按照一、二次风管或制粉通管内设计风速(量)的范围实验得出，棒太重太轻或太粗太细都不能符合要求。其次，风量

测量装置本身具有利用流体动能进行自清灰防堵塞的功能，绝对不需要外加任何压缩气体进行吹扫，无论气体含尘浓度多大，完全可以做到长期运行免维护。

可行性分析

1、由于电站锅炉一、二风总管直管段安装条件在许多场合无法满足，而且风道截面大，流速在截面上容易分布不均匀，为了确保测量准确度，可以将多个风量测量探头进行等截面多点布置，然后将各测量装置的正压与正压、负压与负压相互连接，最终引出一组信号到变送器，这样的组合风量测量装置对风道的直管段没有太多要求。

2、彻底解决了含尘气流风量测量装置的信号堵塞问题，风量测量装置本身具有利用流体动能进行自清灰防堵塞的功能，绝对不需要外加任何压缩气体进行吹扫，无论气体含尘浓度多大，完全可以做到长期运行免维护。

3、风量测量装置性能稳定，调节线性好。

4、采用插入式布置，对于整个大风道来说，组合风量测量装置的挡风面积几乎可以忽略不计，因此，其对整个风道流体的压力损失几乎没有，节能效果十分显著，且安装方便。

经济效益分析

DFF多点式一、二次风风量测量装置由于本身具备的自清灰和防堵塞功能，可以确保长期测量的准确性，大大提高了锅炉的自动投入率，能及时地反映各风管内风量的大小，随时调整锅炉运行，让锅炉始终在较经济的工况下运行，具体说有如下几方面作用：

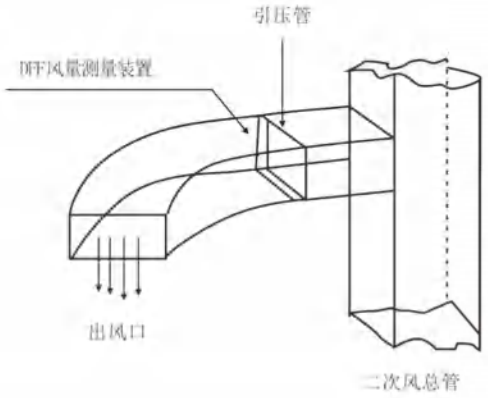
1.使锅炉配风合理，燃烧比较稳定，可有效地降低排烟温度、降低飞灰含碳量、降低煤粉的机械及化学不完全燃烧热损失，提高锅炉效率。

2.可以确保长期测量的准确性，大大提高了锅炉的自动投入率。司炉能依据风量的变化作出正确的判断，有利于锅炉的安全和经济运行。

3.能有效地控制锅炉燃烧火焰中心，防止锅炉局部结焦，同时也能有效地防止火焰偏斜，降低炉堂出口两侧烟温的偏差。防止水冷壁及过热器爆管。

4.能合理地调整磨风煤比例。进入各磨风量的大小，能间接地反映出煤量的大小。

5.采用插入式布置，对于整个大风道来说，组合风速测量装置的挡风面积几乎可以忽略不计，因此，其对整个风道流体的压力损失几乎没有，节能效果十分显著，且安装方便。



选型方案

采用DFF多点横截面式测量装置，现场直管段短，离风机锥形口近这一特殊的工况条件，导致管道内流场不稳、很可能有回流或者漩涡流等情况出现。无法保证测量准确度和稳定性。基于这一复杂的工况条件，采用DFF多点横截面式测量装置，并设置16个测点，保证了准确的检测到管道了流量信号。

运行结果

经过多年的运行测试，DFF多点横截面式测量装置性能稳定、调节线性好，且信号更加稳定，长期运行免维护。

DFF风量测量装置选型表

型号	说 明	
DFF		
口径		
XXX		
产品类型		
X	1.风量测量装置	2.风速测量装置
安装方式		
X	1.插入式	2.管道式
自清灰装置		
X	0.不配	1.带自清灰装置
耐磨陶瓷装置		
X	0.不配	1.带耐磨陶瓷
测点数量		
X		
准确度等级		
X	C.1级	
管道方向		
X	H.水平	V.重直
管道方向		
X/X	外径/壁厚	（单位：mm）

环形孔板

1.产品概述

1.1 产品简介

环形孔板是一种较为典型、效果较好的非标准节流装置。它于上世纪60年代推出，并开始运用于现场。我国运用环形孔板是近10年的事。环形孔板的结构是在管道中心固定一圆板，流体则从管道边缘的环形通道流过。这样它既未破坏流体的对称性结构，又使管道中不同比重的物质各行其道，比重大的物质从环形通道底部疏泄，比重轻的物质如气体、蒸汽从环形通道上部通过。环形孔板不仅适用于一般流体流量的测量，也适用于含各种杂质（如尘埃、悬浮、沉淀等）流体流量的测量。近年来，在高炉煤气、焦炉煤气、混合煤气、转炉煤气、水煤气、半水煤气、天然气、循环冷却水、工业废水、过热蒸汽、热空气、烟气等介质的流量测量中获得了成功应用，在解决防堵塞、防堆积、耐高温防变形、耐腐蚀等方面有突出的特点。



1.2 工作原理

环形孔板的工作原理与标准孔板工作原理一致，即基于伯努利方程和流体连续性方程。在管道中心同轴的安装一圆形孔板，当流体在管道中流动，流体流过环形孔板外缘与管道内壁所形成的环形间隙时，因流通面积的突然收缩使流体加速、减压，因而在环形孔板的两侧产生一个差压ΔP。根据差压与流量的关系，可对流体的流量进行准确的测量。

基本流量公式：

$$q_m = \frac{c}{\sqrt{1-\beta^4}}\varepsilon \cdot \frac{\pi}{4}\beta^2 \cdot D^2 \cdot \sqrt{2\Delta p \rho_1}$$

$$q_v = \frac{c}{\sqrt{1-\beta^4}}\varepsilon \cdot \frac{\pi}{4}\pi\beta^2 \cdot D^2 \cdot \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho_1}}$$

式中：

q_m —— 质量流量（kg/s）
q_v —— 工作条件下的体积流量（m^3/s）
Δp —— 差压(Pa)
ρ_1 —— 工况密度(kg/m^3)
ε —— 可膨胀系数
c —— 流出系数
D —— 管道内径（mm）

1.3 产品特点

本产品的特殊结构决定了它在应用时的诸多特点，这些特点不但在理论上是有根据的，而且也已经被现场使用证明。比较突出的是：

（1）测量范围广泛。不仅适用于一般流体介质的流量测量，也适用于含各种杂质（如尘埃、悬浮、沉淀等）流体流量的测量，如各种煤气、热风、烟道气、天然气、冷却循环水等。

（2）结构牢固、性能稳定、工作可靠。

（3）仪表本体有一段直管段的测量管，现场安装时，安装误差（如偏心、密封垫圈伸入管道）对仪表测量几乎没有影响。因此本仪表的使用精度比标准孔板高。

（4）测量饱和蒸汽、过热蒸汽时，能避免停汽形成的冷凝水堆积，当再次送汽时，能很快进入准确计量。

（5）采用“均压环”结构，当直管段长度不够长时，仍能够准确测量。例如：在一个90° 弯头的下游，表前有2D长度即可；在一个弯头的下游，表前有0.5D长度即可。

（6）采用“焊接方式”连接，适用高温高压流体（如过热蒸汽），成本低、工作可靠、性能稳定。

1.4 产品结构

根据环形孔板流量传感器与工艺管道的连接方式分为：

（1）法兰连接式

（2）直接焊接连接式



法兰连接式



直接焊接连接式

2.主要技术参数

类　　型	环形孔板传感器
基本误差（传感器）	±1.0%
口　　径（mm）	DN50～DN2000
压力等级（MPa）	0.6～40MPa（0.6MPa、1.0MPa、1.6MPa、2.5MPa、4.0MPa、6.4MPa等）
取压方式	D-D/2取压（径距取压）
介质温度	≤350℃
重 复 性	≤0.33%
环形孔板材质	304不锈钢/特殊要求
法　　兰	各种法兰标准，碳钢/不锈钢
适用介质	气体、液体、蒸汽 （一般流体介质的流量测量，也适用于含各种杂质流体流量的测量）
注：环形孔板根据用户需求进行标定。	

3.传感器连接尺寸



环形孔板传感器与工艺管道的连接尺寸如下表：

直径	压力等级≤10MPa 或 ≤CL300
	L
Dn25 (1")	400
DN32 (1¼")	400
DN40 (1½")	400
DN50 (2")	400
DN65 (2½")	400
DN80 (3")	400
DN100 (4")	500
DN125 (5")	500
DN150 (6")	600
DN200 (8")	700
DN250 (10")	900
DN300 (12")	1000
DN350 (14")	1100
DN400 (16")	1200
DN450 (18")	1200
DN500 (20")	1200
DN600 (24")	1200
DN700 (28")	1400

4.传感器的选型

4.1 传感器口径的选择

选择传感器的口径与连接的工艺管道口径相同。这种选择，安装方便。

4.2口径代码的选择

环形孔板流量传感器的口径代码表达方式为三位数，前两位数为口径的第一、二位数字，第三位为后面0的个数，单位为mm。

例如：代码500表示口径为50mm；代码501表示口径为500mm。

4.3法兰的选择

本厂除按机械部标准、国家标准或电力部标准、石油部标准外还可以按美国、日本、德国等国外标准设计制造法兰，满足各类用户的需要。
如需要配对安装法兰，请在订货时说明。

4.4 工作环境

流量计对外部环境的要求：
为了安装、维护、保养方便，在流量计周围须有充裕的安装空间。

*型谱参照P03页

5.使用注意事项

（1）新表或停用一段时间后重新启用的节流装置，使用前应检查引压管路有无堵塞或泄露，对液体介质应在引压管路内充满清洁的水或其他导压液体，注意排放管路内混进的气体，对气体介质应注意排放管路内积液。

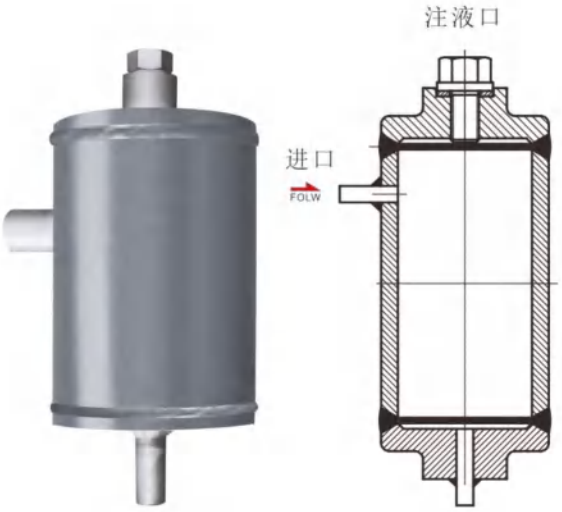
（2）测量含悬浮物或尘埃流体流量时，一定要配置沉降器或隔离器。注意导压流体的进口、出口及排污的位置如何合理选择，以达到排污目的。测量脏污流体，传感器建议选“脏污流体型”，变送器选择“带远传膜盒的差压变送器”。

节流装置相关配件

1. 冷凝器

1.1 冷凝器用途

FL-64型冷凝器是测量蒸汽流量用的附件，容器内充冷凝液，装在流量仪表和节流装置之间，以免蒸汽直接进入仪表。



FL-64型冷凝器

标准接口14×3
非标接口订货时请注明

1.2 冷凝器技术数据

1、工作压力：6.4MPa(64kgf/cm²)
2、规格：

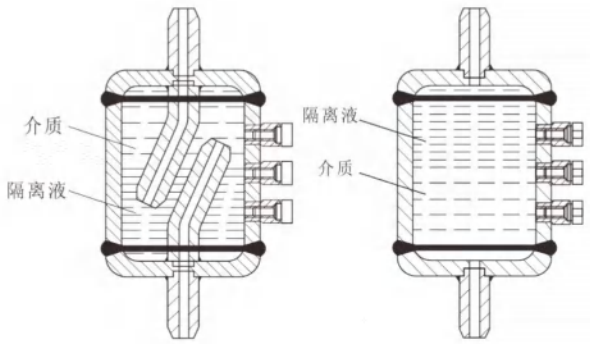
名称	型号	规格
冷凝器	FL-64	截面积100cm²

2. 隔离器

2.1 隔离器用途

FG型隔离器一是测量腐蚀液体或气体流量用的附件，当被测介质的比重小于隔离液时，采用FG-64A型隔离器，当被测介质的比重大于隔离液，采用FG-64B型隔离器。隔离器装置位于仪表和节流件之间，在隔离器及其后之导压管内注入保护液体，使被测液体或气体不致腐蚀仪表。)





FG-64A　　FG-64B

2.2 隔离器技术数据

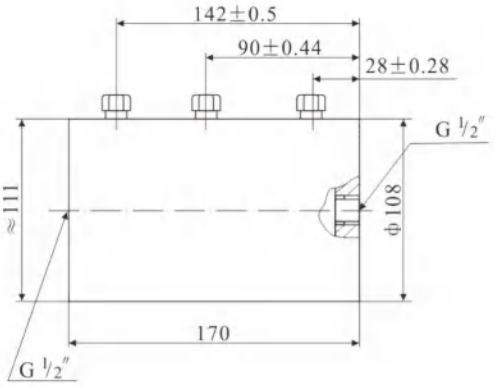
1、工作压力：6.4MPa(64kgf/cm²)

2、规格：

产品名称	隔离器	
型号	FG-64A	FG-64B
规格	被测介质比重 小于隔离液	被测介质比重 大于隔离液

2.3 隔离器安装尺寸

FG-64型隔离器安装尺寸图（如下）



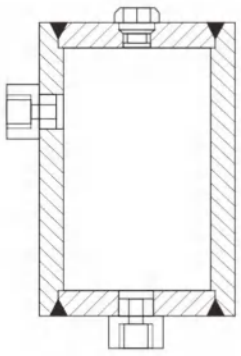
3.平衡器

3.1 平衡器用途

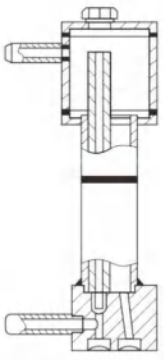
FP-64A和FP-64B型平衡器是测量液位用的附件。

测量开口容器或低压容器的液位时，采用FP-64A型单层平衡器。

测量锅炉水鼓水位时，采用FP-64B型双层平衡器。



FP-64A



FP-64B

3.2 平衡器技术数据

1、工作压力：6.4MPa(64kgf/cm²)

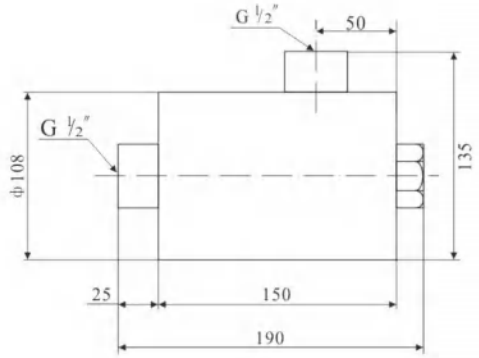
2、测量范围：

FP-64A型：根据差压计差压测量范围决定

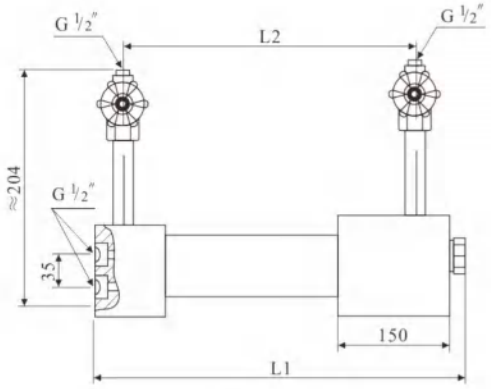
FP-64B型：±1.8kpa～±5kpa

3.3 平衡器安装尺寸

FP-64平衡器安装尺寸图（如下）



FP-64A



FP-64B

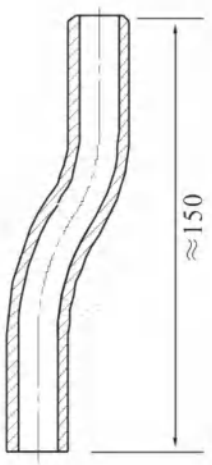
FP-64B		测量范围	
		±3.2kpa (±320mmH₂O)	±5kpa (±500mmH₂O)
尺寸 (mm)	L1	730	1090
	L2	640	1000
	L3	274	454

4. 取压管及配件

节流装置产品标配的阀门通径主要有DN6和DN15两个规格，与之对应的取压管外径和壁厚为φ14×3和φ22×4，常用取压管的形状主要有直取压管和S形取压管，外形大致如下：



直取压管



S形取压管





5. 三阀组、五阀组

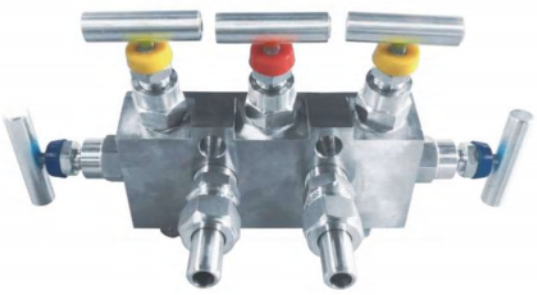
一体化节流装置产品需配三阀组（或五阀组）时，安装不同品牌的差压变送器需配备不同的安装螺栓。
如果差压变送器不由我公司购买，请提供差压变送器品牌，以便选择相应的阀组安装螺栓。

三阀组（或五阀组），选型注意事项：

1. 阀组常用间距有两种，根据安装间距不同分别有35mm和54mm，两者无法通用
2. 选型时要注意阀组的压力是否适用；
3. 阀组根据适用介质不同，注意垫圈的适用性。
4. 因产品安全性的要求，阀组厂家需具备TS特种设备生产许可证资质。



三阀组



五阀组

附表一、订货注意事项

为了使设计和生产部门能准确地按用户的要求设计计算制造节流装置，请用户在订货时提供详细的技术参数或按订货单要求填写清楚。

节流装置技术参数联系单

订货单位：_____ 地址：_____ 联系人：_____

电　　话：_____ 数量：_____

节流装置型号				
流体名称			介质状态	□液体 □气体 □蒸气
刻度流量	t/h	(m^3/h)	确定气体状态	□工作状态下的值 □0℃101.325KPa状态下的值 □20℃101.325KPa状态下的值
最大流量	t/h	(m^3/h)		
常用流量	t/h	(m^3/h)		
最小流量	t/h	(m^3/h)		
工作压力		MPa	液体密度	kg/m^3 在 状态下
工作温度		℃	流体粘度	Pa.s
地区大气压		Pa	相对湿度	% 在 状态下
设计压差		KPa	允许压损	KPa
管道内径		mm	管道材料	
法兰标准				
连接方式	□法兰连接		□焊接	
安装方式	□水平	□垂直：自上而下 ↓	□垂直：自下而上 ↑	
要求附件	□冷凝器	□隔离器	□沉降器	□集气器 □截止阀
	□水平	□垂直：自上而下		
混合气体成分	1. %	2. %	3. %	
管道铺设简图				
备注				

填表说明：

①参数表与合同一起作为订货的依据，数据必须正确无误，单位一致，不得涂改；

②气体流量单位的基准状态应正确选择，否则对流量测量准确度产生很大的影响；

③混合气体的容积百分比之和应等于100%；

④所测流体是水或蒸汽时，流体的密度和粘度可不填；

⑤组件产品法兰如用户无特殊要求均按本公司标准提供。

沿此线剪下回传至本公司

2020年8月 第一版

地址：中国.重庆市.北部新区.黄山大道.中段61号
电话：023-67032678 67032666 67032667
023-67032668 67032669
传真：023-67032676
邮编：401121
网址：www.sicflow.com.cn
邮箱：flowmaster@sicc.com.cn
flowmaster@sicflow.com.cn

川仪在用户身边 用户在川仪心中

SIC ACCOMPAIES CUSTOMERS AND CUSTOMERS IN THE HEEART OF SIC