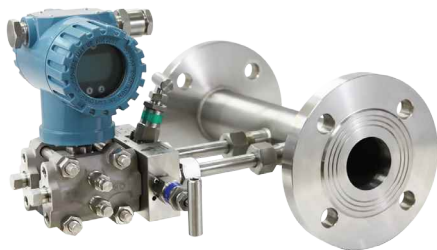




差压式锥型流量计

# 使用手册

## OPERATING MANUAL



NO: C003220518

**福建上润精密仪器有限公司**  
FU JIAN WIDE PLUS PRECISION INSTRUMENTS CO.,LTD

技术服务热线：800-858-1566    400-887-6339

精确的流量测量

流量测量领域的专家

二线制的接线

可替换以下产品使用：

孔板

文丘里

喷嘴

旋涡流量计

转子流量计

旋进式流量计

阿纽巴流量计

# 目 录

一、概述 .....	1
二、原理 .....	1
三、应用范围 .....	2
3.1 应用介质 .....	2
3.2 应用领域 .....	2
3.3 应用条件: .....	3
四、流量计的特点 .....	3
五、技术规格 .....	3
六、技术特点 .....	4
6.1 宽量程比 .....	4
6.2 直管段要求低 .....	4
6.3 长期稳定性好 .....	4
6.4 信号稳定性好 .....	5
6.5 具有“自清洁功能” .....	5
七、结构形成 .....	6
八、一体法兰式尺寸 .....	6
九、型号及规格 .....	8
十、安装使用和维护等注意事项 .....	10
十一、随机附件 .....	11
附图: 安装参考图 .....	11
附件: 锥管流量计规格书 .....	12

## 一、概述

差压式锥型流量计，是一种创新性的具有高精度流量测量的流量计，专门设计用于各种困难场合对流体进行高精度的流量测量。

它通过悬挂在管线中心的一个 V 型锥体来节流，这样迫使流体以管线的中心线为中心，转绕着锥体流过，这种几何形状与传统节流元件相比具有许多优点，由于差压式锥型流量计的独特设计，使得流体的流动状态，对其测量的精确度，不产生明显的影响，使其能应用于无直管段，流动状态紊乱，两相混合体等困难的测量场合。

## 二、原理

差压式锥型流量计采用的是一个管道内流体流动中能量守恒的原理，属于差压型流量计，如图 1 所示，当介质接近测量体时，其压力为  $P_1$ ，在介质通过测量体的节流区时，流速增加，压力降低为  $P_2$ ，通过取压口将  $P_1$  和  $P_2$  接到相应的差压变送器上，则可根据差压变化测出流量的变化。流量同管道中介质流速的平方根成正比。如图 1 所示，流量的大小同管内截流件的大小面积有关，如节流件面积大，则产生的差压值也越大。

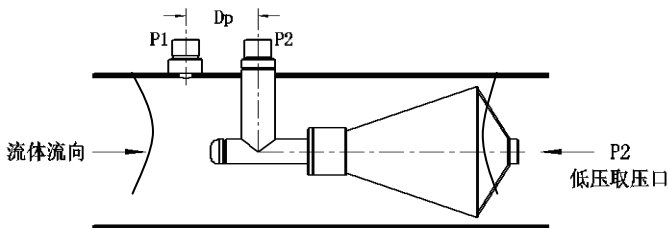


图 1 差压  $DP=P_1-P_2$

差压式锥型流量计的管道中心处悬挂着一个 V 型的锥体，当流体流经锥体后速度加快，动能增加，这部分增加的动能是由锥体下游静能（压力）的下降而转换过来的，即 V 型锥的下游会形成一个低压带。流体的流量与其流经 V 型锥体前后所产生的差压的平方根成线性关系。这便是基于封闭管道中能量相互转换的伯努利定理。

## 差压式锥型流量计

$$Q = KY \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$

式中：Q=流量，K=常数，无量纲，因不同流量而异，  
Y=气体膨胀系数，无量纲，液体应用时 Y=1  
 $\Delta P=P_1-P_2$ ， $\rho$ =流体密度

对差压式锥型流量计来说：

$$K = \frac{\pi}{4} \sqrt{2g} \frac{D^2 \beta^2}{\sqrt{1-\beta^4}} C \quad \text{其中} \quad \beta = \sqrt{1 - \frac{d^2}{D^2}}$$

式中：K=仪表系数，无量纲；g=重力加速度  
D=管道内径，d=锥体外径； $\beta$ =直径比，无量纲；C=流出系数

### 三、应用范围

#### 3.1 应用介质

气体介质测量

煤气（焦炉煤气、高炉煤气、发生炉煤气、城市管道煤气）、天然气（包括含湿量 5% 以下的天然气）、空气、氧气、氮气、氢气、CO<sub>2</sub>、氯气、甲烷气体、丙烯气体、烟气、饱和蒸汽、过热蒸汽、湿气体等。

液体测量：水、油类（含原油、汽油、柴油、煤油、渣油等）、乳化液、纯水、双氧水、甘油、醇类、净水、污水、苯等各种液体。

#### 3.2 应用领域

- 油、气产品及输送
- 石油精练
- 城市用水及废水
- 化工/医学工艺过程
- 能源/热电联产
- 矿业
- 纸浆/造纸
- 制造业

- 食品及饮料
- 其它行业

### 3.3 应用条件:

从深冷到超临界状态

温度:  $-50^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$

最大压力: 40MPa

雷诺数范围:  $8 \times 10^3 \sim 5 \times 10^6$  (范围极广)

满量程差压型号范围: 从 0.1~100KPa

## 四、流量计的特点

- 高精度:  $+0.5\%$  FS
- 高重复性:  $\pm 0.2\%$
- 流速场重整功能
- 前后直管段要求最小
- 宽量程比: 一般 1:10 (可以要求更高)
- 压损低
- 困难的应用场合: 脏液体、潮湿气体、浆料、低压煤气等
- 仪噪比低
- 自清洁功能

## 五、技术规格

精度:  $\pm 0.5\%$  F.S. (水标定精度)

$\pm 1.0\%$  F.S. (计算精度)

重复性:  $\pm 0.2\%$

量程比: 1:3 到 10 或更好

标准 B 值: 0.45~0.85, 可用专门的 B 值

压力损失: 随 B 值和差压变化

安装管道要求: 测量体前 1~3 倍测量体直径

测量体后 2~3 倍测量体直径

材质: 碳钢, 304, 316L 不锈钢或按用户要求使用特殊材料

### 六、技术特点

#### 6.1 宽量程比

由于差压式锥型流量计独特的设计，其量程比较大，一般为 1:3 到 1:50，若需要可以增大，在雷诺数高于 8000 时，其输出信号为线性，若低于 8000 时，需要对其输出信号进行修正。

#### 6.2 直管段要求低

由于其锥体可以均匀流体分布曲线，因此，同其它类型的流量计相比，对上、下游直管段要求较小，一段而言，上游 1D、下游 2D 以上的直管段就可完全满足要求，当应用于大管道，或安装位置有限的场合，具有无可代替的特点。

如图 2 所示



图 2

#### 6.3 长期稳定性好

锥体的独特设计，保证了流体在流经锥体时，是一种渐变过程，无突变，流量先经过锥体后，再到达锥边，因此，锥也不会经常性地受到流体的磨损， $\beta$  值可以保持长期不变，故仪表长期使用而无需重新标定。

差压式锥型流量计在进行流量计算时所采用的计算公式同其它差压型的流量仪表相同，但节流件的结构同其它流量仪表完全不同，是通过悬挂在管线中心的锥形体来实现的。锥体可迫使管道中心的介质绕着锥体流动，如图 3 所示，它的流速分布很均匀。

## 差压式锥型流量计

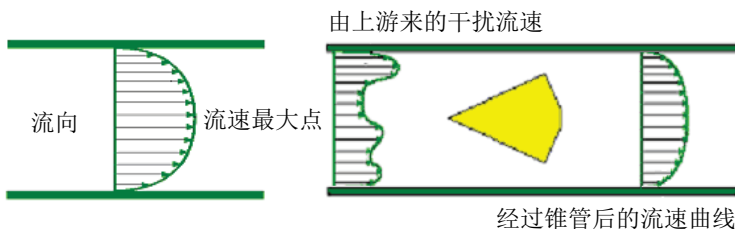


图 3

由于锥体是悬挂在管线中心的，它直接同流体的高速区接触，迫使高速区的流体同近管壁低速区的流体相混合从而使流速均匀化，使高速区的流体速度不断地降低。这也就是为什么差压式锥型流量计能够测量较低流速的原因。

差压式锥型流量计可在极为恶劣的情况下均匀流体分布，如在紧邻仪表上游有单弯管、双弯管，经过锥体“整流”后的流体分布比较均匀，可保证仪表在恶劣的条件下获得较高的测量精度。（如图 3 示）

### 6.4 信号稳定性好

所有采用差压原理测量的流量仪表都会有“信号波动”，这是因为即使进入测量仪表前的流体非常稳定，通过一次测量元件后，也会产生信号波动，从而对测量仪表的读数造成干扰，如图 4 示，为差压式锥型流量计和孔板流量计产生的信号波动对比。

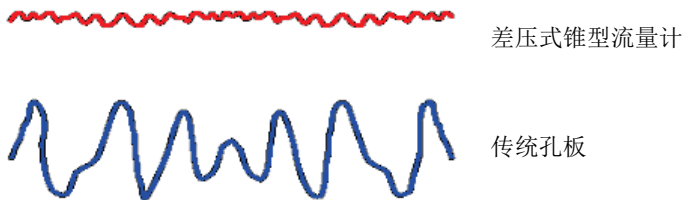


图 4

### 6.5 具有“自清洁功能”

差压式锥型流量计的独特设计，使其锥体不存在死区，在锥体

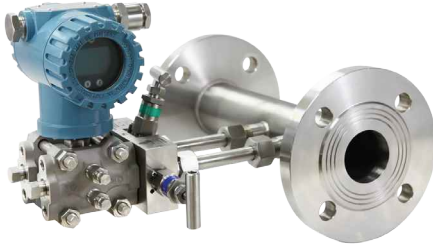


## 差压式锥型流量计

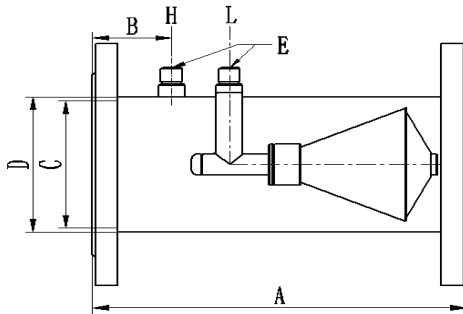
上不会堆积流体的碎片，粘渣或染质，因而具有“自清洁”能力。

### 七、结构形成

差压式锥型流量计，为一体法兰式：尺寸 DN15~DN300 或更大。



### 八、一体法兰式尺寸



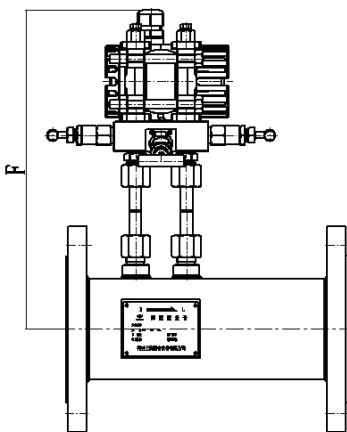
外型尺寸图

一体法兰式								
口径	尺寸 A	尺寸 B	管道尺寸	尺寸 D	尺寸 F	尺寸 I	尺寸 J	尺寸 E
Size	A	B	C	D	F	I	J	E
口径	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	

## 差压式锥型流量计

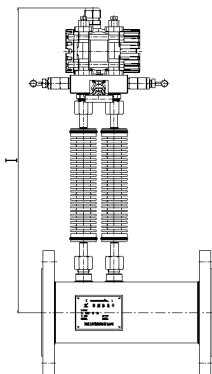
DN15	200	72	15	21	297	497	597	M20× 1.5
DN20	200	62	21	27	300	500	600	M20× 1.5
DN25	200	63	25	32	303	503	603	M20× 1.5
DN32	200	63	32	38	306	506	606	M20× 1.5
DN40	200	63	42	48	310	510	610	M20× 1.5
DN50	200	62	50	57	316	515	615	M20× 1.5
DN65	250	73	68	76	325	525	625	M20× 1.5
DN80	250	69	80	87	330	530	630	M20× 1.5
DN100	300	74	100	108	340	540	640	M20× 1.5
DN125	300	69	125	133	353	553	653	M20× 1.5
DN150	350	74	150	159	366	566	666	M20× 1.5
DN200	400	65	200	210	392	592	692	M20× 1.5
DN250	500	75	261	273	423	623	723	M20× 1.5
DN300	550	75	313	323	448	648	748	M20× 1.5
大于 DN300 请咨询								

注 1：表中尺寸如有变动恕不另行通知

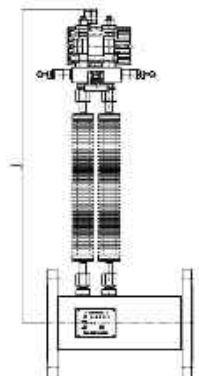


一体式图

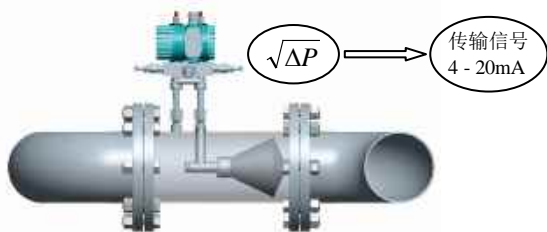
## 差压式锥型流量计



带减温装置图（低温）



带减温装置图（高温）



### 九、型号及规格

WP 差压式锥型流量计选型表

型 号													说明
WP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
结构	NT												法兰安装方式
	VT												其他方式（商议订货）
口径	( )												DN15mm~DN300mm (其他规格须与厂商商定)
法兰			G										GB9119 国家标准
			H										HG20592 化工部标准

### 差压式锥型流量计

	D											DIN2501 法兰标准
	A											ANSI 法兰标准
	Y											用户要求
压力等级	10											1.0MPa (PN10)
	16											1.6MPa (PN16)
	25											2.5MPa (PN25)
	40											4.0MPa (PN40)
	Y											用户要求
测量管材质	C											碳钢
	P											304 不锈钢
	L											316L 不锈钢
	H											HC 不锈钢
测量锥体材质	P											304 不锈钢
	L											316L 不锈钢
	H											HC 不锈钢
法兰材质	C											碳钢
	P											304 不锈钢
	L											316L 不锈钢
	H											HC 不锈钢
变送器	0											无
	1											标准型 (4~20mA+HART)
	2											带温度传感器
	3											带压力传感器
	4											带温度、压力传感器
	5											用户要求
二次仪表	0											无
	1											带流量积算仪
	2											带流量积算仪+就地箱
	3											带温压补偿+积算仪+就地箱
	4											带温压补偿流量积算仪
精度										5		0.5 级

## 差压式锥型流量计

		6		1.0 级
防爆			N	无防爆
			E	变送器本安防爆
			T	变送器隔爆
可选件	选 3、4 带减温装置为一体化结构，适宜热空气、蒸汽、热水等介质降温		0	无附件
			2	带配对法兰
			1	带三阀组
			3	带减温装置 60~200℃ 内+三阀组
			4	带减温装置 200~500℃ 内+三阀组
			5	其它（用户要求）
选型 举例	WP-NT0100G16CPC105N1 口径 DN100 1.6MPa 碳钢管道 带 WP 变送器和三阀组			

### 十、安装使用和维护等注意事项

- 锥型节流装置安装流体方向应和设备表体箭头方向一致；
- 当被测介质为蒸汽或高于 60 度温度的时,应加装冷凝器降温,以避免损坏后部差压检测器件，详见附件选型 3 和 4；
- 设备安装之前请预先将管道吹扫干净；
- 压力等级确认订货后，请保证在此压力范围内使用；
- 严禁敲打管内锥体，如有锥体变形情况，将会影响测量精度；
- 选用本节流装置后,随机附有量程计算书,请复核工艺条件相符情况,如有不同请同厂方联系重新计算量程；
- 本设备自发货之日起 18 个月内,本产品实行质保,人为因素损坏除外；
- 本设备配合差压变送器使用，差压变送器量程见计算书，输出信号一定要作开方处理流量才是线性的。
- 三阀组的开启步骤  
 仪表投入使用前，三阀组低压阀和高压阀关闭，平衡阀打开；  
 投入使用时，先开三阀组低压阀，后关闭平衡阀，再打开高压阀，仪表投入使用；  
 仪表停用时，先关高压阀，后开平衡阀，再关低压阀。

### 十一、随机附件

- 仪表使用说明书一本
- 出厂检验合格证、保修卡一份
- 流量计算书一张（非常重要，请注意保管）
- 安装附件（详见装箱单）

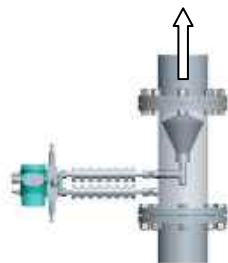
### 附图：安装参考图



气体介质  
锥管水平安装



液体介质  
锥管水平安装



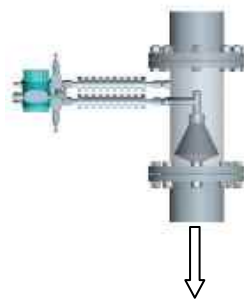
介质由下往上流动  
带减温装置  
锥管垂直安装  
(介质由下往上时请订货时注明)



气体介质  
带减温装置  
锥管水平安装



液体、蒸汽介质  
带减温装置  
锥管水平安装



介质由上往下流动  
带减温装置  
锥管垂直安装

## 附件：锥管流量计规格书

序号	工况	说明	实际值
一	操作条件		
	仪表位号	例如：FT-1001	
	工艺管材质	20#碳钢、SUS304、SUS316、HC、其它	
	工艺管径	管外径/管壁厚	
	测量介质	(液体、气体、蒸汽、混合液体或气体)	
	工作压力	KPa、MPa、bar、其它	
	工作温度	°C 摄氏度、°F 华氏度	
	介质工况密度	(注意区分有工况和标况密度之分)	
	刻度流量	最大流量	
		正常流量	
		最小流量	
	压损	对压损有没有要求	
	当地大气压		
二	节流装置		
	节流元件	锥管流量计	
	流量刻度	流量的测量范围	
	外管材质	20#钢、SUS304、SUS316、HC、其它	
	锥体材质	20#钢、SUS304、SUS316、HC、其它	
	阀兰材质	20#钢、SUS304、SUS316、HC、其它	
	法兰标准	国标、欧标、美标(附标准号)	
三	安装方式		
	安装方式	水平安装	
		垂直安装(流向自下而上)	
		垂直安装(流向自上而下)	

填补注意事项：

- 1、规格书是与合同一起作为订货的依据，数据必须正确填写无误、单位一致、不得涂改；
- 2、测量水时，流体密度和粘度可不填；
- 3、气体流量单位的基准状态应正确选择，否则对流量测量的影响很大；
- 4、混合气体容积百分比之和应等于 100%；
- 5、法兰标准如无特殊要求均按本公司标准提供；

## 福建上润精密仪器有限公司

地址：中国•福建省福州市马尾高新园区兴业西路 16 号

电话：+86-591-88023300 +86-591-88023311

官网：[www.wideplus.com](http://www.wideplus.com) 邮箱：[info@wideplus.com](mailto:info@wideplus.com)

