



SV型V锥流量计

气液两相测量，无需直管段，精度±0.5%，介质温度可达850℃

1. 概述

在过去的几十年里，差压式流量计已在过程及流量计量方面成功地运用。最早的差压测量装置产生于伯努利定理提出后的十八世纪四十年代，运用该原理生产出了行销世界的流量喷嘴、文丘里管和孔板。这些产品目前在国内正普遍应用，但仍需改进，直到二十世纪八十年代，一种新的概念在美国最先提出：传统的差压流量计都是在管壁四周节流，液体从管道中心处流过，而新的节流装置，节流元件悬挂在管道中心，液体经管道中心的锥体压缩后沿管壁流动。这种节流方式的变化，带来了差压式流量计革命性成果，也就是我们现在所推出的V锥流量计。



2. 主要特点

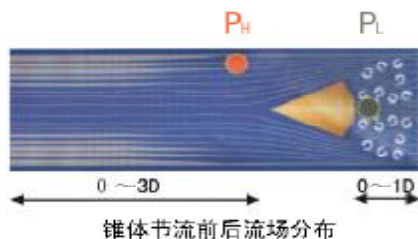
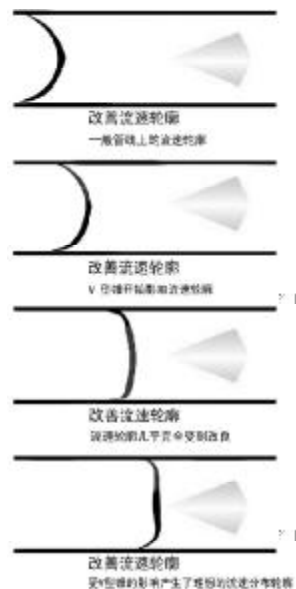
V锥流量计是一种创新性的差压测量装置，它通过悬挂在管线中心的一个V型锥体来节流，这样迫使流体以管线的中心线为中心，围绕着锥体流过，这种几何开关与传统节流元件相比具有许多优点，如流场整直器的特殊设计构造——

- ▲显著改善了传统差压流量的使用局限
- ▲较高的准确度和重复性
- ▲无苛刻的直管段要求
- ▲自清洗功能，适用于容易结垢的脏污介质
- ▲气液两相测量
- ▲相对压损小，量程比宽

无直管段要求

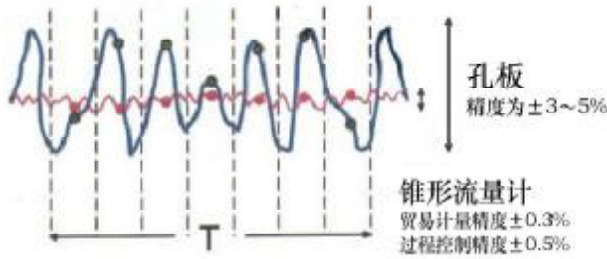
虽然所有的差压式流量仪表都是依据伯努利定理测量，但伯努利定理有一个基本要求，即被测量的流体必须为理想流体，许多传统差压式流量计（如孔板、文丘里、喷嘴等）的节流方式无法形成理想流体。

锥形流量计采用独特的中心流线形节流结构设计，巧妙的解决了长直管段整流的问题，中心悬挂的流线型锥体能重塑流速曲线，在紧靠锥体上游和下游较窄的区域内（前0-3D、后0-1D），将流速不规则的液体直接整流成理想流体，可充分满足伯努利定理的要求，获得很高的测量精度和重复性，不需要直管段整流。

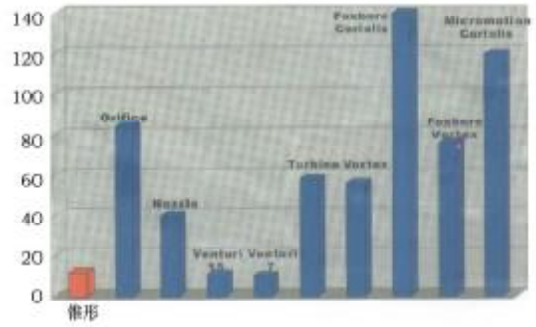


测量精度高、重复性好

锥形流量计正压孔取在锥体上游的管壁上，取压位置选在理想流体的等速区域，符合伯努利定理，正压信号稳定；负压孔位于锥体尾部中心，正好落在下游压力最小区域，由于锥体中心对称的结构，使得锥尾中心区域流场呈现相对静态，液体节流后在负压区只出现高频低幅的小旋涡，使得负压信号波动很小，输出差压信号非常稳定，测量精度优于±0.5%，重复性为±0.1%，贸易计量型精度为±0.3%。



差压信号稳定性比较



压损比较

量程比宽，压损低

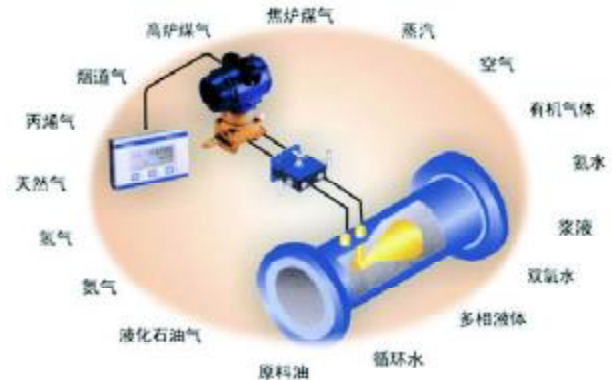
V锥流量计正常情况下量程比为15:1，选择合适的参数可以做到30:1，流线锥型节流体使得在同样的 β 值，永久压力损失约为孔板的1/10，接近文丘里管流量计。

	V锥压损	孔板的压损
$\beta = 0.35$		$85\% \times DP$
$\beta = 0.45$	$74\% \times DP$	$77\% \times DP$
$\beta = 0.55$	$61\% \times DP$	$68\% \times DP$
$\beta = 0.65$	$49\% \times DP$	$58\% \times DP$
$\beta = 0.75$	$36\% \times DP$	$46\% \times DP$
$\beta = 0.85$	$24\% \times DP$	

V锥推荐的最大差压为4~10KPa

3. 应用范围

焦炉煤气	蒸汽
烟道气	原料油
丙烯气	液化石油气
天然气	氨水
氢气	浆液
氮气	双氧水
有机气体	双相液体
空气	循环水



锥形流量计测量范围极广，可测各种气体、液体、蒸汽和气、液两相介质。流体的条件可以从深低温到超临界状态，过程温度最高达850℃，最大压力可达42.0MPa，雷诺数从1000到500万，锥形节流体所产生的满刻度差压信号从最低小于0.1KPa到几百KPa。

20多年来，锥形流量计已经在全世界有了10多万家台应用，用户遍布石油、化工、油田、天然气、长输管网、热力管网、冶金、电力、水处理、环保、造纸、食品、饮料、半导体、海上石油平台、航空航天等行业。

气体：焦炉煤气、天然气、高炉煤气、氨气、二氧化碳、氢气、甲烷、氮气、丙烯气、火炬气、有机气体、混合气体、牛顿气体、空气

液体：振动水流、循环水流、多相液体、双氧水、成品油、原油、回炼油、渣油、水溶液、水煤浆、化学溶剂、液化石油气、低温流体

水蒸汽：蒸汽贸易计量、纯蒸汽、过热蒸汽、饱和蒸汽、低质量水蒸汽、气液两相(湿气)

4. 工作原理

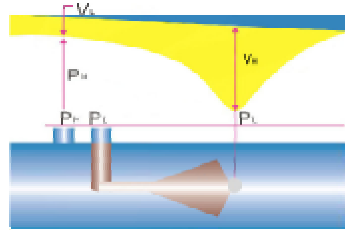
V型锥流量计的管道中心处悬挂着一个V型的锥体，当流体流经锥体后速度加快，动能增加，这部分增加的动能是由锥体下游静能(压力)的下降而转换过来的，即V型锥的下游会形成一个低压带。流体的流量与其流经V型锥前后所产生的差压的平方成线性关系。这便是基于封闭管道中能量相互转换的伯努利定理。

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

式中: Q =流量; K =常数, 无量纲, 因不同流量计而异; Y =气体膨胀系数, 无量纲, 在非压缩应用时 $Y=1$; $\Delta P=P_H-P_L$, ρ = 流体密度, 对V型锥流量计来说:

$$K = \frac{\pi}{4} \sqrt{2g} \frac{D^2 \beta^2}{\sqrt{1-\beta^4}} C_1 \quad \text{其中: } \beta = \sqrt{1 - \frac{d^2}{D^2}}$$

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; β = 直径比, 无量纲; C_1 = 流出系数



5. 主要结构类型

5.1 V锥流量计按照与管道(过程)的连接方式可分为: 法兰连接式、法兰端面对夹式和管道对焊式。

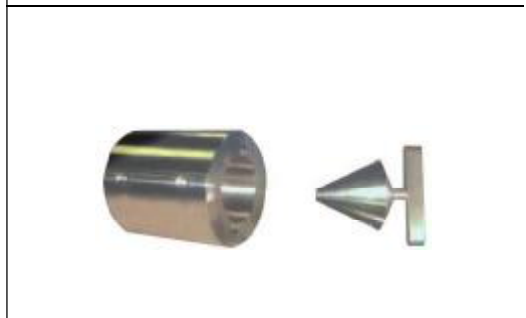
法兰连接式

取压方式: 1/4" ~ 1/2" NPT 螺纹取压 (配一次阀门)
 法兰、外环室
 适用管道: 1/2" ~ 80"
 适用压力: 0~42MPa
 适用温度: -196℃~850℃
 材质: 各种材料
 介质: 气体、液体、蒸汽



法兰端面对夹式

取压方式: NPT 螺纹取压 (配一次阀门)、外环室
 适用管道: 1/2" ~ 60", 厚壁管
 适用压力: 0~42MPa
 适用温度: -196℃~850℃
 材质: 各种材料
 介质: 小直径高流速介质



管道对焊联接式

取压方式: 1/2" NPT 螺纹取压 (配一次阀门)
 法兰、外环室
 适用管道: 4-1/2" ~ 60", 厚壁管
 适用压力: 0~42MPa
 适用温度: -196℃~850℃
 材质: 各种材料
 介质: 原油、成品油、液化、石油气、
 天然气、动力管网



5.2 V锥流量计按照取压方式可分为外环室取压、法兰取压及螺纹(配一次阀门)取压。

外环室取压

连接方式: 管道对焊连接或法兰连接或对夹式
 适用压力: 0~42MPa
 适用管道: 4-1/2 " ~60 "
 适用温度: -196℃~850℃
 材质: 各种材料
 介质: 原油、成品油、液化石油气、天然气、热力管网



法兰取压

连接方式: 管道对焊连接或法兰连接
 适用管道: 2 " ~60 "
 适用压力: 0~42MPa
 适用温度: -196℃~850℃
 材质: 各种材质
 介质: 粘稠液体、脏污气体

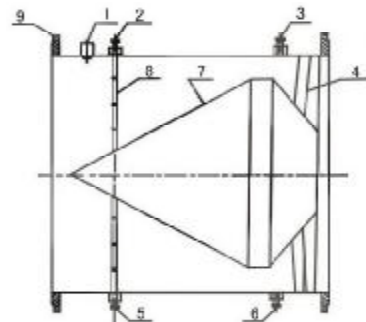
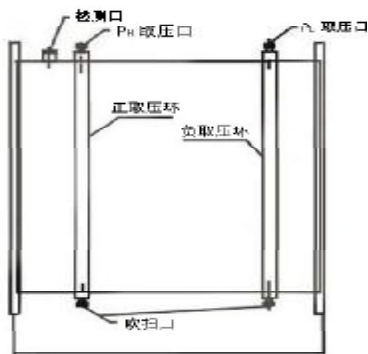
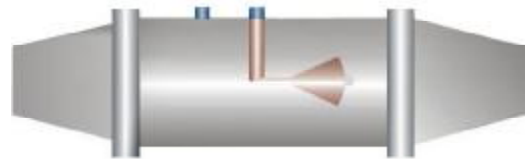


螺纹(配一次阀门)取压

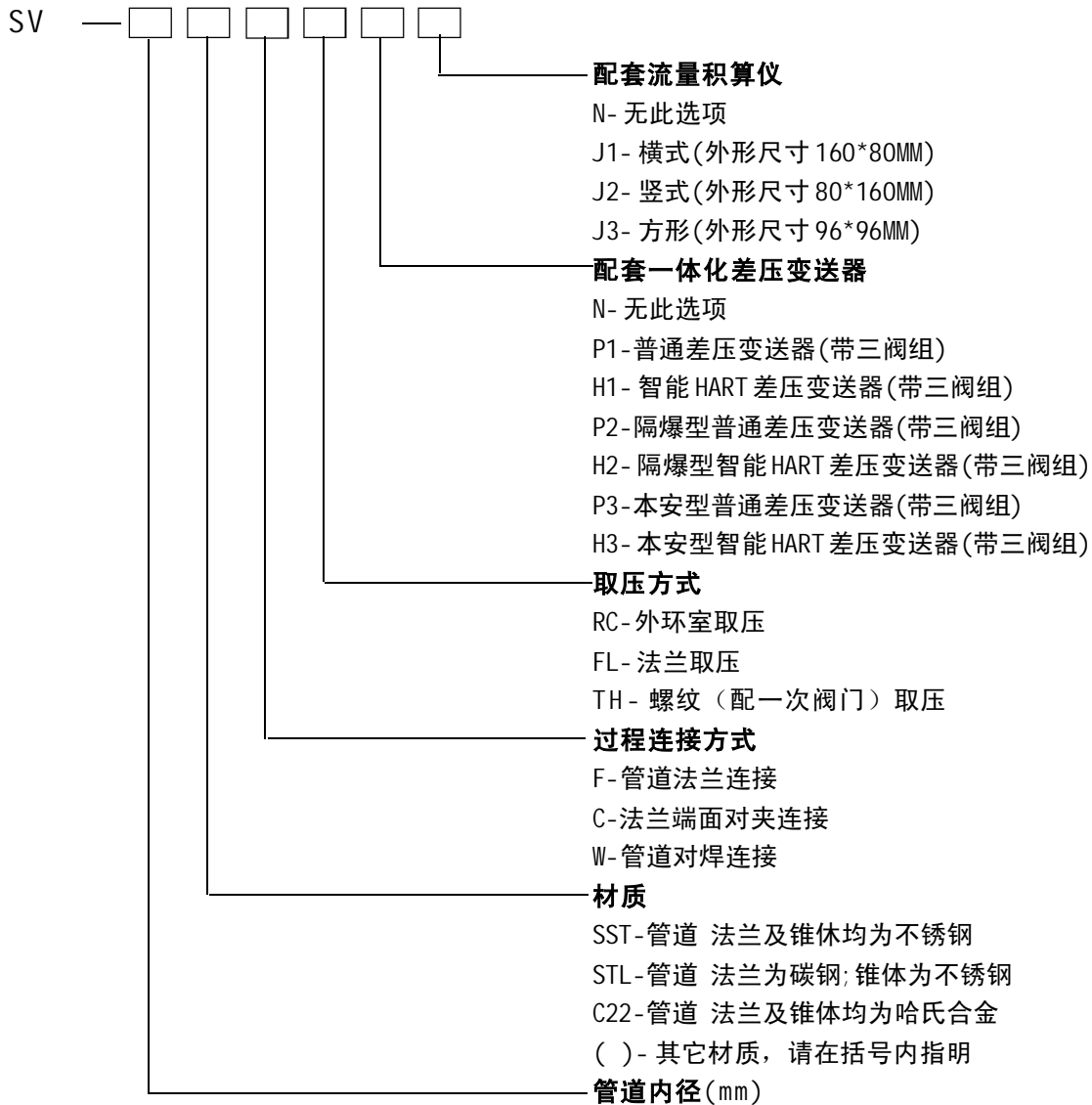
连接方式: 管道对焊连接或法兰连接或对夹式
 适用管道: 2 " ~60 "
 适用压力: 0~42MPa
 适用温度: -196℃~850℃
 材质: 各种材质
 介质: 粘稠液体、脏污气体



外环室取压式



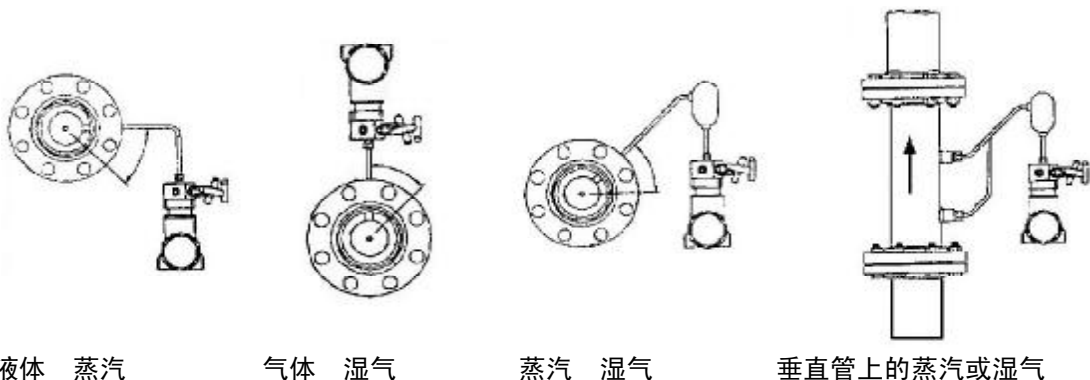
6. 选型表

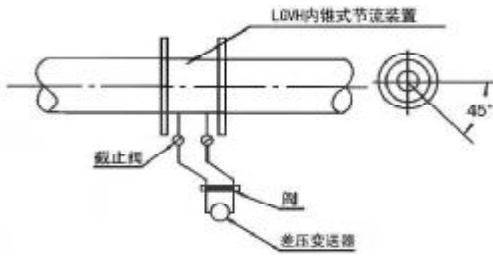


例如: SV-100-STL-F-TH-N-N 选型表示: 流量计公称直径为 DN100; 流量计管道、法兰材质为碳钢, 锥体为不锈钢; 管道法兰连接; 螺纹(配一次阀门)取压; 不提供配套的差压变送器; 不提供配套的流量积算仪

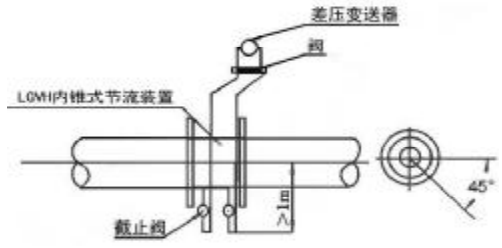
7. 安装方式

V型锥流量计的安装与孔板类似, 锥节流装置与差压变送器安装示意图如下:



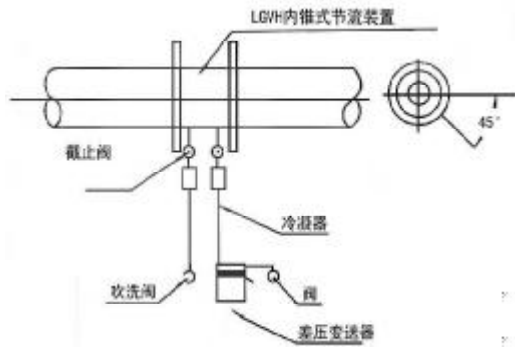


(图 1-1)

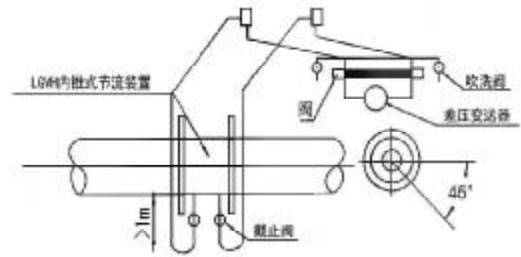


(图 1-2)

测量液体，差压变送器安装在V锥式节流装置下方。 测量液体，差压变送器安装在V锥式节流装置上方。

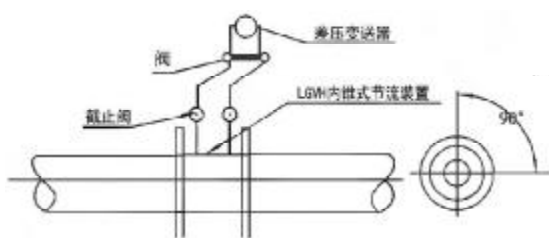


(图 2-1)

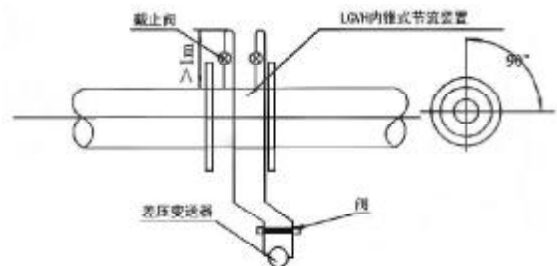


(图 2-2)

测量蒸汽，差压变送器安装在V锥式节流装置下方。 测量蒸汽，差压变送器安装在V锥式节流装置上方。



(图 3-1)



(图 3-2)

测量气体，差压变送器安装在V锥式节流装置上方。 测量气体，差压变送器安装在V锥式节流装置下方。