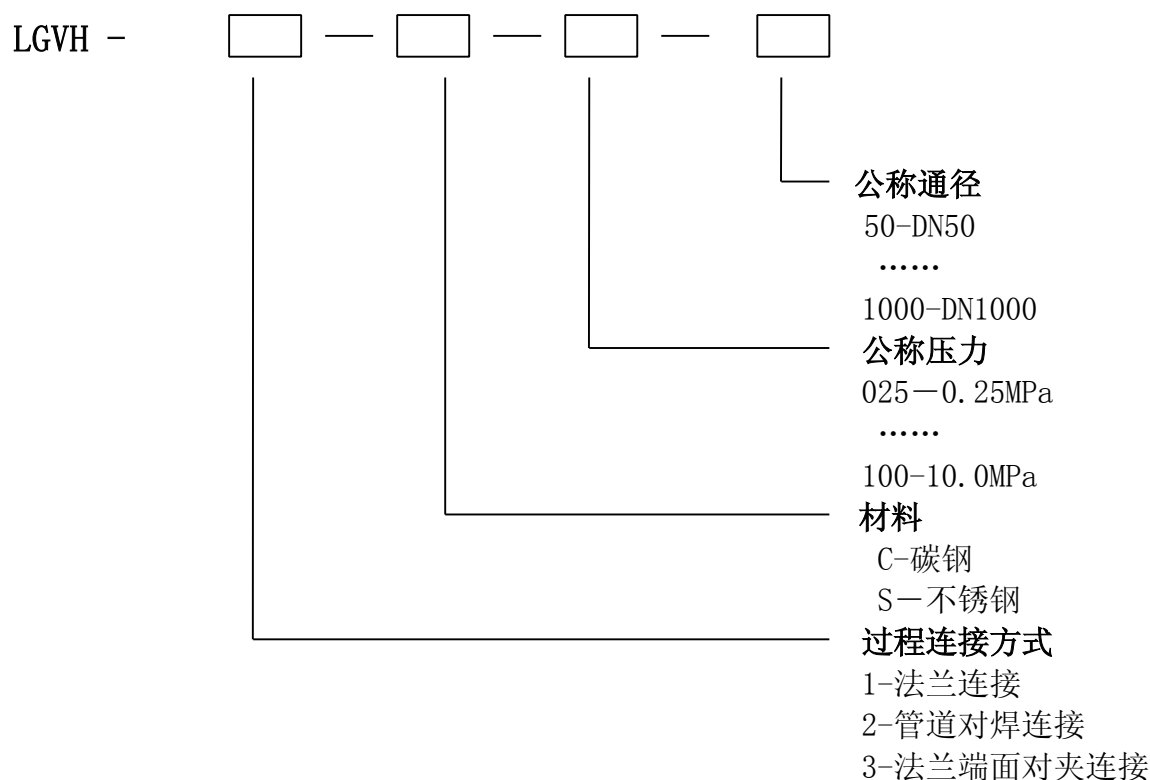


# 一、 概述

多年来，差压式流量计一直是一种较为实用的流量测量装置，已在过程及流量计量方面成功的运用，至今仍占据着很大的市场。

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。运用该原理生产出行销世界的流量喷嘴、文丘里管和孔板。这些产品在外观、尺寸、精度、几何形状、可动部件、出入口参数等方面一直在不断地改进，直到二十世纪八十年代，一种新的概念在美国提出：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出，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，与传统的节流装置有很大的不同，几年后，这一概念更进一步发展，生产出了 V 锥流量计。

## 1、 V 锥流量计系列型谱说明：



## 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，这样迫使流体中心处的流速减慢，管壁附近的流速加快，从而达到使流速“匀化”的效果。这就是 V 锥流量计的极大优点之一。

与传统节流元件相比，V 锥流量计具有许多优点：

- 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杂质
- 耐磨损，长期稳定性好
- 量程比宽、压损低
- 相对压损小，量程比宽

压损比较

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

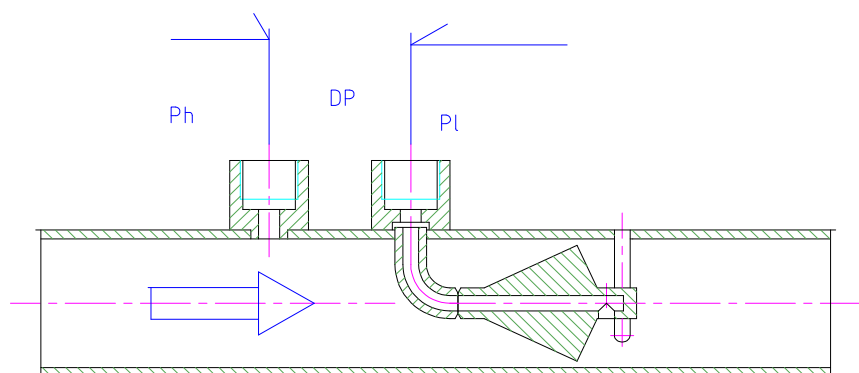
## 3、应用范围

锥形流量计测量范围极广，可应用于各种气体、液体、蒸汽的流量测量。如焦炉煤气、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、循环水等介质。

## 二、作用原理和结构

### 1、基本原理

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，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。流体的流量与其流量 V 型锥前后所产生的差压的开方成线性关系。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； $\Delta P=P_h-P_l$ ， $\rho$ =流体密度，对 V 型锥流量计来说：

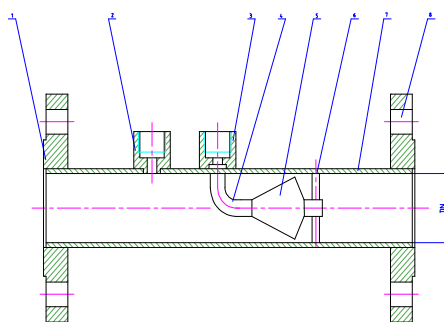
$$K=\frac{\pi}{4}\sqrt{2g}\frac{D^2\beta^2}{\sqrt{1-\beta^4}}C_1 \quad \text{其中：} \beta=\sqrt{1-\frac{d^2}{D^2}}$$

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； $\beta$ =直径比，无量纲； $C_1$ =流出系数。

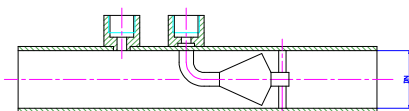
## 2、主要结构类型

V 锥流量计按照与管道（过程）的连接方式可分为：

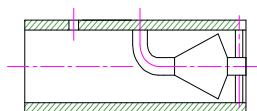
法兰连接式、法兰端面对夹式和管道对焊式。



法兰连接V锥流量计



管道焊接连接V锥流量计



法兰端面对夹式V锥流量计

## 三、安装方式与使用

### 1、安装方式：

#### （1）测量液体

测量液体流量时工艺管道水平安装。差压变送器的位置处于 V 锥流量计下方时，取压口应在 V 锥流量计的水平中心轴线下偏 $\leq 15^\circ$ 角引出，这样可以消除由液体传放出的气体进入导压管和差压变送器（如图 1）。若差压变送器处于 V 锥流量计的上方时，除取压口下偏 $\leq 45^\circ$ 角然后向上引导压管外，应在导压管上的最高点装置集气器或排气阀。

#### （2）测量水蒸汽

测量水蒸汽流量时，导压管与变送器之间应加装冷凝器；安装方式一般为差压变送器低于、高于 V 锥流量计 两种。

#### （3）测量气体

测量介质为清洁的气体流量时，安装方式一般为差压变送器高于、低于 V 锥流量计两种取压口位置应符合上述安装要求，当差压变送器低于 V 锥流量计时，导压管必须向下弯至差压变送器，并在最低处装置放水阀和沉积器。

#### （4）测量腐蚀性液体和气体

测量腐蚀性的液体和气体流量时，取压口应符合上述安装要求，不论管道式水平安装或垂直安装，差压变送器高于或低于 V 锥流量计，均必须在差压变送器和 V 锥流量计之间有隔离器，并在隔离器至差压变送器的管路内填充隔离液，使被测液体不能与差压变送器接触，以免破坏差压变送器的正常工作性能。

（详细见附录：差压信号管路的敷设方法及其安装原则）

### 2、三阀组的安装

参照三阀组的安装使用要求

### 3、差压变送器的安装

在安装变送器前，应分清高、低压引压管，使其与传感器的高、低压孔一致。安装好变送器，请设置或检查零位。具体的操作使用，请参照变送器使用手册。

### 4、温度和压力传感器的安装

根据所选用的温度和压力传感器的使用手册安装。

### 5、安全事项

进行安装或调试前，请确认管道或该系统中压力是否释放！

该产品属于精密仪器，在搬移过程中小心轻放，在管道清洗完毕后，再将流量计装入管线，以免损坏！

安装成功后在开动装置时，为安全起见请保持适当距离！

## 四 、 常见故障与排除

### 常见故障与排除

症 状	部 件	可能的问题和排除方法
无信号	变送器	没有对变送器供电
	变送器	接线不正确
信号为负值 <0mA	变送器	接线倒置
信号偏低	V 形锥	V 形锥的安装方向倒置
	引压管	引压管装反；检查 V 形锥流量计及变送器上的“H”和“L”标记是否对应连接
	变送器	变送器出现错误时，信号可低至 3.8mA 或高于 20.75mA
		零位发生正偏移。关闭变送器上高低压阀，观察读数是否为零（4mA）。
	三阀组	三阀组平衡阀泄漏。可通过关闭变送器上高低压阀，打开中心平衡阀，观察读数是否为零（4mA）。若为零表示中心平衡阀有泄露

	引压管	高压端引压管发生泄露。
	变送器/流量积算仪	变送器和流量仪均未设置平方根输出。通过检查电流 12mA 时的流量，可判断出变送器与流量积算仪的量程不一致。
信号为零 (4mA)	V 形锥	流量计受损，检查设备。
		管道中无介质流动，检查整个系统，确认是否有介质流过。
		现场条件与计算条件不一致
		流量计规格错误。产品序列号不同，位号弄错。
	引压管	杂质堵塞引压管。若介质安全可打开引压管，使流体排出；若介质不属于安全性的则打开三阀组中的平衡阀几分钟，随后关闭并比较信号的变化。
	变送器	检查变送器，参照变送器操作手册。
	三阀组/一次阀	三阀组/一次阀可能关闭或堵死。确认两者是否打开，若介质安全，打开变送器的排污阀，来判定。
	变送器/流量积算仪	流量计计算错误或毫安读数不准确
信号偏高	V 形锥	V 形锥的安装方向倒置 流体的实际流向与预先设想安装方向不一致
		介质不满管（介质为液态），会引起信号偏高。
		其它杂质堆积于锥体附近，增大了干扰，使差压信号增大。拆表检查。
	变送器	低压侧排污阀泄露
		零位不发生偏移。变送器的量程下限值误差变大。关闭取压阀，打开平衡阀检查变送器零位。必要时可重新确定零位。
	引压管	低压端引压管发生泄露。
	变送器/流量积算仪	输出、输入模式不一致。检查变送器与流量积算仪的量程是否一致。
信号不稳定	V 形锥	介质不满管，引起读数波动较大。
	变送器	电源供电不足，导致变送器不能正常工作。
反应时间慢	变送器	阻尼过大
读数突然改变	V 形锥	杂质堵塞流量计，使差压信号突然变化。
	引压管	引压管发生泄露

注：如遇其它技术上问题无法解决时，请与工厂或技术服务中心联系