

## V 锥流量计

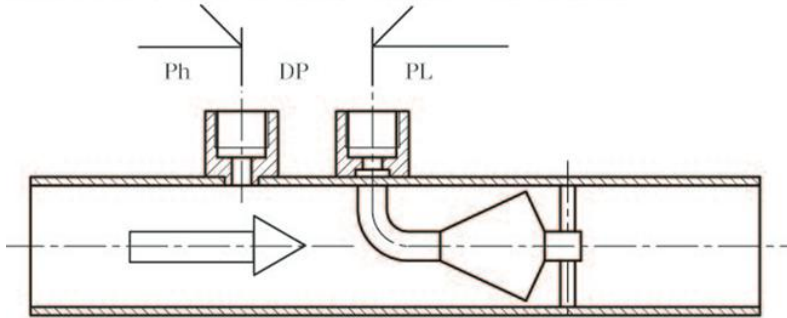
### 一、概述

V 锥式节流装置是集经典文丘里管及环形孔板的优点为一体的新型节流装置，其理论原理是基于封闭管道中能量守恒定律伯努利方程和流动连续性方程，在稳定流的情况下管道中的流速与差压的平方根成正比。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。

### 二、工作原理及结构

#### 2.1 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，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；

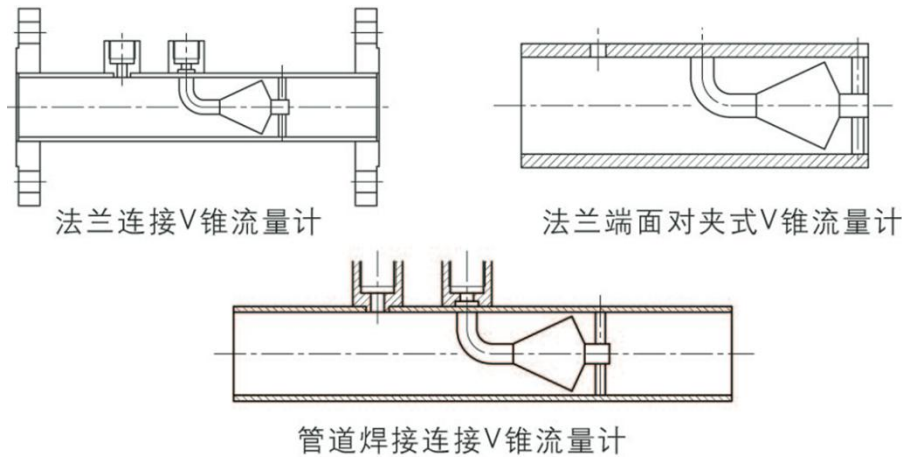
$\Delta P=P_h-P_l$ 。p=流体密度，对V型锥流量计来说：

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

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；p=直径比，无量纲；C1=流出系数。

#### 2.2 结构

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。



### 三、特点

- 稳定性好、对安装管段要求低；
- 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；
- 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；
- 相对压损小，量程比宽。

### 四、应用领域

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。可测量含有固定颗粒流体、低压流体、高含湿气体及各种脏污流体。

### 五、技术参数

精度等级	$\pm 1.0\%R$ 、 $\pm 0.5\%R$
公称直径	$50\text{mm} \leq \text{DN} \leq 1800\text{mm}$
直管段长度	前1-3D，后0-1D
雷诺数范围	$5 \times 1000 \leq \text{Re}D \leq 100000000$
公称压力	$\text{PN} \leq 32\text{Mpa}$

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

地址：天津市西青区创新六路2号华鼎一号2号楼2门3层

电话：022-86393578 传真：022-27984101 邮箱：zx@tjbily.com

## 六、选型

型号		说明
LGV		内锥式节流装置
介质	Y	液体
	Q	气体
	Z	蒸汽
连接方式	1	法兰连接
	2	对焊连接
法兰材质	C	碳钢
	S	不锈钢
	0	其它
公称压力	025	0.25MPa
	06	0.6MPa
	10	1MPa
	...	.....
	320	32MPa
公称直径	-50	DN50
	-65	DN65
	-80	DN80
	.....	.....
	-1800	DN1800

## 七、安装方式及使用

### (一) 安装方式

#### 1. 测液体流量时安装示意图及运行操作步骤

##### (1) 安装

- ①选择好安装管段。
- ②注意流动方向，保证流向与箭头一致。
- ③建议引压口垂直朝下。即三阀组和差压变送器在管道下方，：若安装位置不够，也可朝下偏离水平方向，但由于差压变送器重作用，可能要用支撑物撑住。
- ④最好在安装之前，将上游管段清洗干净，防止焊渣、异物等进入仪表。
- ⑤分体式引压管尺寸可选 $\sim 14 \times 3$  - $\sim 18 \times 3$ 。高压时要选合适的厚壁钢管。

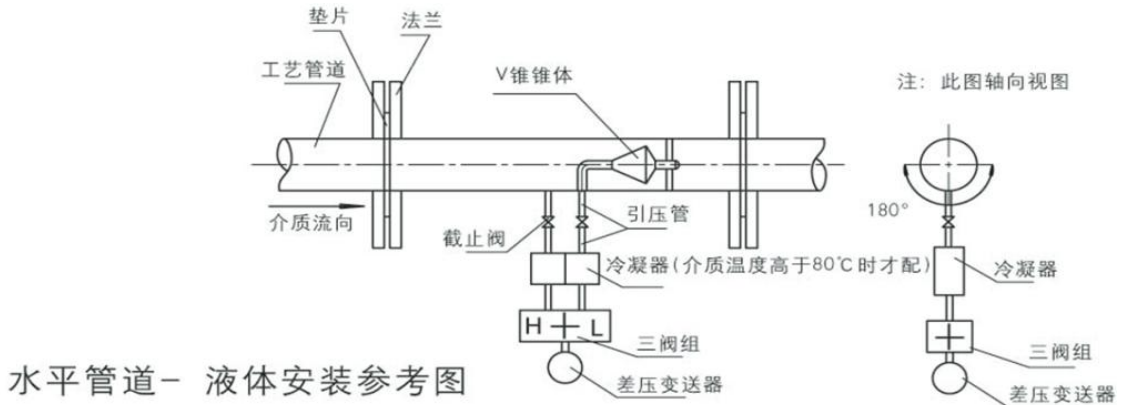
##### (2) 运行

- ①先关闭截止阀和三阀组，等高温介质温度在冷凝器中降至 $80^{\circ}\text{C}$ 以下时，按以下步骤投运仪表（若介质温度低于 $80^{\circ}\text{C}$ ，可直接进行下一步）。
- ②先开中间平衡阀，再同时打开左右截止阀，再同时打开左右高低压阀。

地址：天津市西青区创新六路2号华鼎一号2号楼2门3层

电话：022-86393578 传真：022-27984101 邮箱：zx@tjbily.com

- ③观察差压变送器零点，若偏离，可现场调零位，调零位不影响量程。
- ④最后关中间平衡阀，仪表正常运行。



水平管道- 液体安装参考图

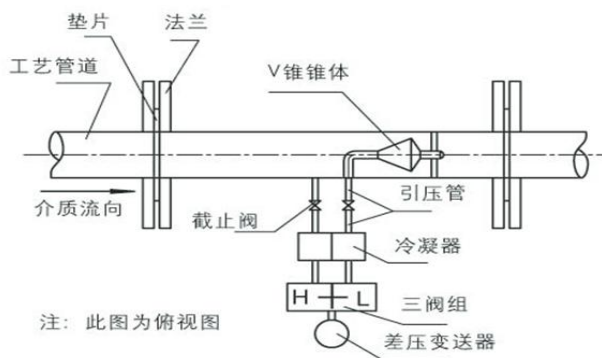
## 2. 测蒸汽流量时安装示意图及运行操作步骤

### (1) 安装

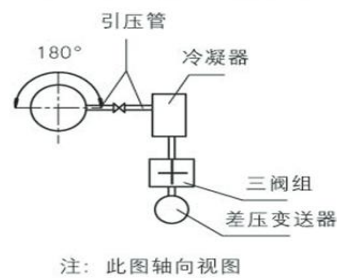
- ①选择好安装管段。
- ②注意流动方向，保证流向与箭头一致。
- ③建议引压口方向在中间水平位置（下图为俯视图，一体式厂家会组装好）
- ④最好在安装之前，将上游管段吹洗干净，防止焊渣、异物等进入仪表
- ⑤分体式引压管尺寸可选 $\phi 14 \times 4$   $\phi 18 \times 4$ ，高压时要选合适的厚壁钢管。
- ⑥若水平方向安装位置不够，也可朝上 $45^\circ$ 角方向

### (2) 运行

- ①先关闭截止阀和三阀组，等高温蒸汽温度在冷凝器中降至 $80^\circ\text{C}$ 以下时或预先灌满冷水。按下步投运仪表。
- ②先开中间平衡阀，再同时打开左右截止阀，再同时打开左右高低压阀。
- ③观察差压变送器零点，若偏离，可现场调零位，调零位不影响量程。
- ④最后关中间平衡阀，仪表正常运行。



水平管道- 蒸汽安装参考图



## 3. 测气体流量时安装示意图及运行操作步骤

### (1) 安装

- ①选择好安装管段。
- ②注意流动方向，保证流向与箭头一致。
- ③引压口朝上，即三阀组和差压变送器在管道上方，也可朝上倾斜 $45^\circ$ 角。
- ④最好在安装之前，将上游管段吹洗干净，防止焊渣、异物等进入仪表。
- ⑤分体式引压管尺寸可选 $\phi 14 \times 4$ — $\phi 18 \times 4$ 。高压时要选合适的厚壁钢管。

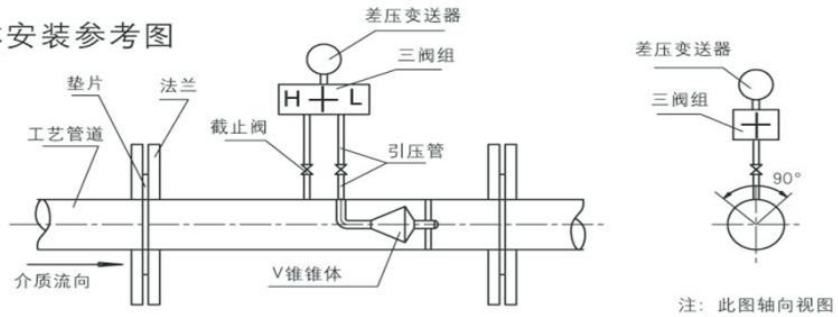
### (2) 运行

地址：天津市西青区创新六路2号华鼎一号2号楼2门3层

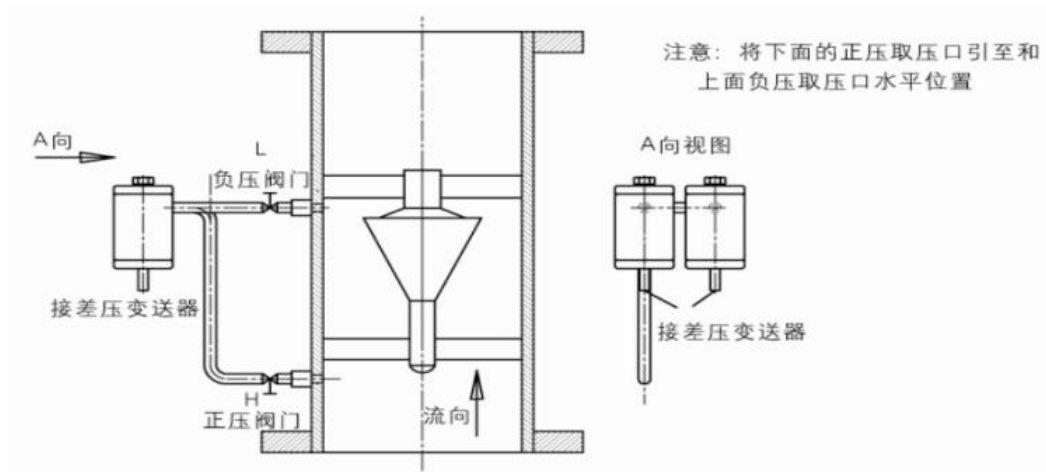
电话：022-86393578 传真：022-27984101 邮箱：zx@tjbily.com

- ①先开中间平衡阀，再同时打开左右高低压阀，。
- ②观察差压变送器零点，若偏离，可现场调零位，调零位不影响量程。
- ③最后关中间平衡阀，仪表正常运行。
- ④若测高温气体时，请加装冷凝器，若测粉尘气体时，请加装沉降器或选用法兰取压配远传式差压变送器，若测湿氯气或硫化氢气体时请选用内衬F46的传感器并加装隔离器。

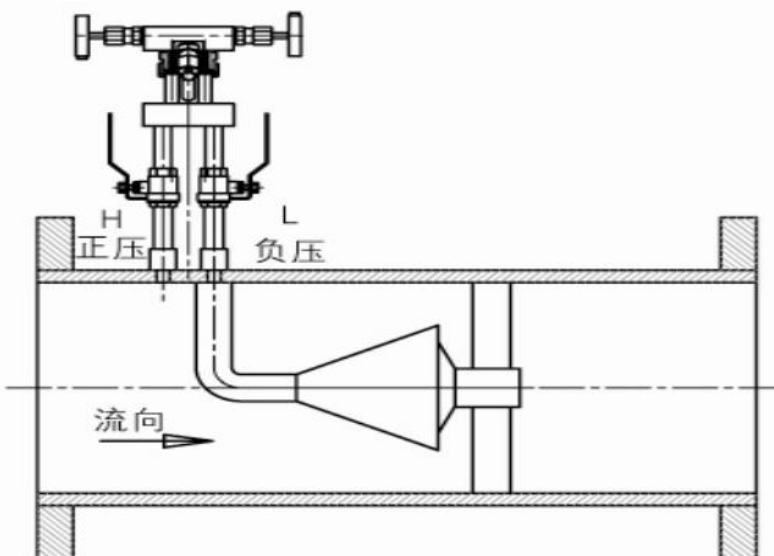
水平管道-气体安装参考图



4. V锥流量传感器-垂直安装管道安装参考图



5. V锥流量传感器一体化安装参考图



6. V锥流量传感器、差压变送器、压力变送器、热电阻、流量积算仪连接示意

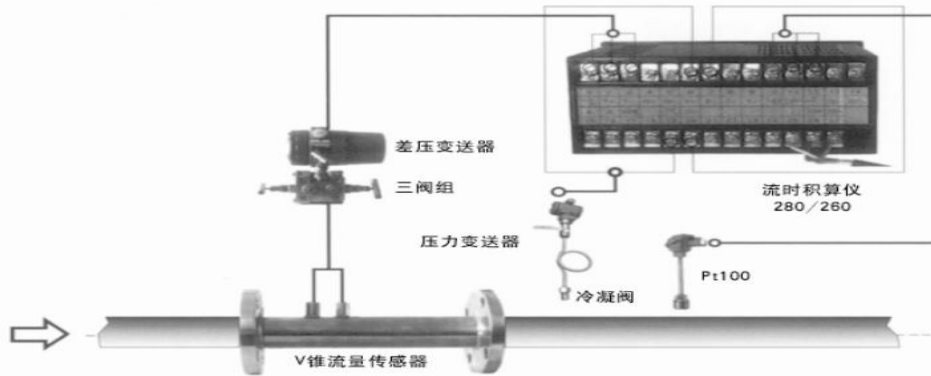
图

(二) 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。

(三) 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！



八、常见故障分析

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
		接线不正确
信号为负值 < 0mA	变送器	接线倒置
信号偏低	V 型锥	V 型锥的安装方向倒置
	引压管	引压管装反，检查 V 型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，观察变送器是否为零（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，观察变送器是否为零（4mA），若为零表示有泄漏
	引压管	高压端引压管发生泄漏
变送器/流量积算仪	变送器和流量仪均为设置平方根输出，可判断出变送器和流量积算仪的量程不一致	
信号为零（4mA）	V 型锥	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

地址：天津市西青区创新六路 2 号华鼎一号 2 号楼 2 门 3 层

电话：022-86393578 传真：022-27984101 邮箱：zx@tjbily.com

信号为零 (4mA)	V 型锥	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, 参照变送器的操作手册
	三阀组/一次阀	三阀组/一次阀可能关闭或堵塞, 确定两者是否打开, 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 型锥	V 型锥的安装方向倒置, 流体的实际流向与预先设想的安装方向不一致 介质不满管 (介质为液态), 会引起信号偏高, 其他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
信号偏高	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, 检查变送器和流量积算仪的量程是否一致
	V 型锥	介质不满管, 引起读数波动较大
信号不稳定	变送器	电源供电不足, 导致变送器不能正常工作
	引压管	测液体时引压管中有气泡, 测气体时引压管中有水珠
	变送器	阻尼过大
反应时间慢	V 型锥	杂质堵塞流量计, 使差压信号突然变化
读数突然改变	引压管	引压管发生泄露