

HVN 型内锥流量计节流装置

企业标准 Q/320281ARF03-2007

操 作 使 用 手 册

江阴市宏达仪表有限公司

2007-05-20 发布

2007-06-05 实施

警 示

- 1、开箱后，请仔细检查流量计的外观及包装情况，确认包装是否完整，流量计是否受损。
- 2、参照订货合同，确认所有附件是否齐全，文件资料是否完整。
- 3、在吊装、搬运、安装流量计的过程中，请轻拿轻放，因高处坠落而引起的锥体偏心或其它损坏，责任由用户自己承担。
- 4、仪表的运行应遵循选型订货时的工艺条件；超温超压或改变测量介质类型，均有可能影响测量精度或损坏仪表。

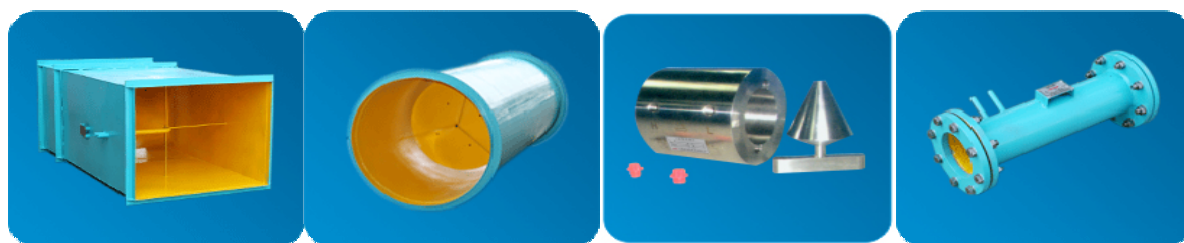
目 录

序 言	1
工 作 原 理	1
设 计 特 点	2
产 品 特 性	3
流 量 计 标 定	3
计 算 公 式	4
产 品 安 装	5 - 6
设 备 故 障 及 排 除	7 - 8

序言

多年来，差压流量计一直是一种较为实用的测量装置，其对介质体积流量的测量具有较高的精度，这一类流量计在过去的八十多年中已在商业及工业过程控制领域成功地运用，至今仍占有很大的市场。

最早的试验是在伯努利原理产生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的改进。直到 1986 年，一种新概念被提了出来，介质从管道中心处流过与介质经管道中心处的锥体压缩后沿管壁流动有很大的不同。几年后，这一概念更进一步发展，生产出了 V 型锥流量计。



V 型锥流量计可测量液体、气体和蒸汽。流体的条件可从深底温到临界状态。测量雷诺数最高可达 500 万，最底雷诺数为 8000 甚至更低。其工作原理与传统差压流量计相同，均遵循流体在封闭管道中流动时的能量守恒原理。

V 型锥流量计超乎想象的特点来源于它特殊设计结构——锥体位于管道中心处。锥体改良流体的流速分布轮廓使流体加速流动，从而在锥体尾部产生低压。V 型锥通过位于管壁的高压取压孔和锥体尾部的低压取压孔来得出差压值；根据伯努利方程式，依据差压值得出流体的流量。

锥体位于管道中心处能够有效改良测量点的流速，保证较高的精度：这样即便上游条件很苛刻也能保证测量精度。

工作原理

V 型锥流量计属于差压式流量计，其原理是基于封闭管道中能量相互转化的伯努利原理。在稳定流的情况下，管道中的差压与流量的平方成正比。

如图 1 所示当流体靠近 V 型锥时，会有压力 P_1 。当流速加快通过锥体后会产生压力 P_2 。 P_1 、 P_2 间的差压与流量的平方成正比。在流速一致的情况下，流通面积的大小与产生的差压成反比， β 系数等于流体通过锥体的最小流通面积的等效直径与管内径之比。

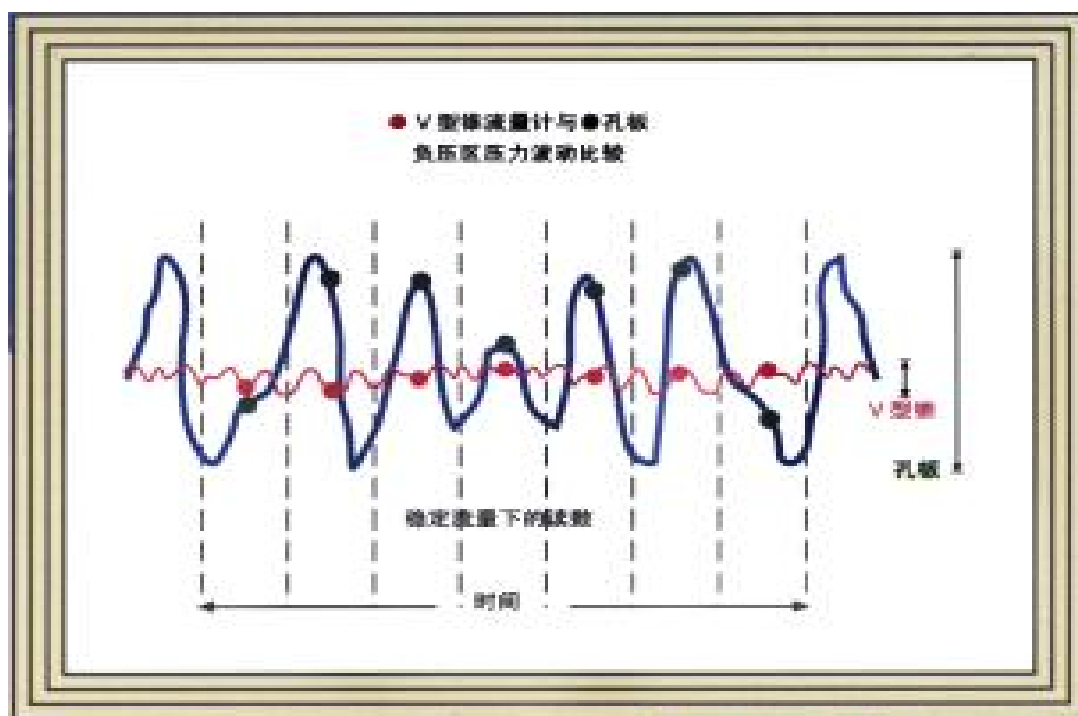
节流件锥体设计

V 型锥流量计与传统差压仪表测量原理相似，但几何结构却有很大不同。V 型锥流量计是通过悬在管道中心处的锥体来改变流体的流态，流体包围锥体流过，使得 V 型锥产生许多传统差压表所没有的特点。这一设计特点在多年的理论和实验论证中得到的理想效果。

在很长的平直管道中，如果没有阻挡物，也没有任何干扰，其流体被称为充分发展流。如果在管道的截面上取一条直径上的线，在线上每一点处的流速都是不同的。贴着管壁处的流体，因为摩擦力的阻碍，速度几乎为零，而中心处的流速最大。如果有一个锥体悬挂在管道中心，它迫使中心处的流速减慢，管壁附近的流速加快，从而达到使流速“均化”的效果。其他差压流量计中心处是空的，不能使流速均化。这就是 V 型锥流量计的极大优点之一，使得在低流速时 V 型锥仍能产生足够的差压，随着流速的降低，这种作用更加显著，而且也降低了对安装直管段要求。而在此状态下，其他传统的差压仪表可能早就不能测量了。

V 型锥流量计能改良流体流速分布，使介质经过 V 锥后，在下游产生的涡流呈高频的、低幅度的脉动，既信号噪音比非常低。因此采用 V 型锥流量计的测量误差远比一般差压流量计低。同时，极其稳定的信号使得差压的量程下限比其他差压流量计低。量程得以向低限扩展，而此

时孔板的信号可能完全被淹没在大幅度涡流的干扰中。



在实际工况中，管道内流动流体的轮廓不会处于理想流动状态。任何管道布置上的变化，如弯头、阀门、缩径、扩径、泵、三通接头等都会破坏充分发展流。一般流量仪表很难在扰动的流中取得正确测量值。V型锥流量计克服了这些缺点，锥体本身重新改良了上游的流速分部，这与锥体的形状和位置密切相关。在极其恶劣的安装条件下，如上游有两个不在同一平面的弯头，而且很靠近锥体，V型锥也能使流速分布变得平坦和对称，从而确保了测量精度。

技术特性

1、高精度和高重复性

V型锥流量计的测量精度可达 $\pm 0.5\%$ ，重复性在 $\pm 0.1\%$ 之间。

2、量程范围宽

V型锥流量计的量程范围超出了传统的差压流量计，量程比可达10:1

3、无苛刻的直管段要求

V型锥能有效改善流速分布轮廓，使得它相对其他差压仪表更能减少对上游直管段的要求。V型锥上游直管段1-2D，下游3-5D。这样大大减少用户在直管段上的费用消耗和麻烦。

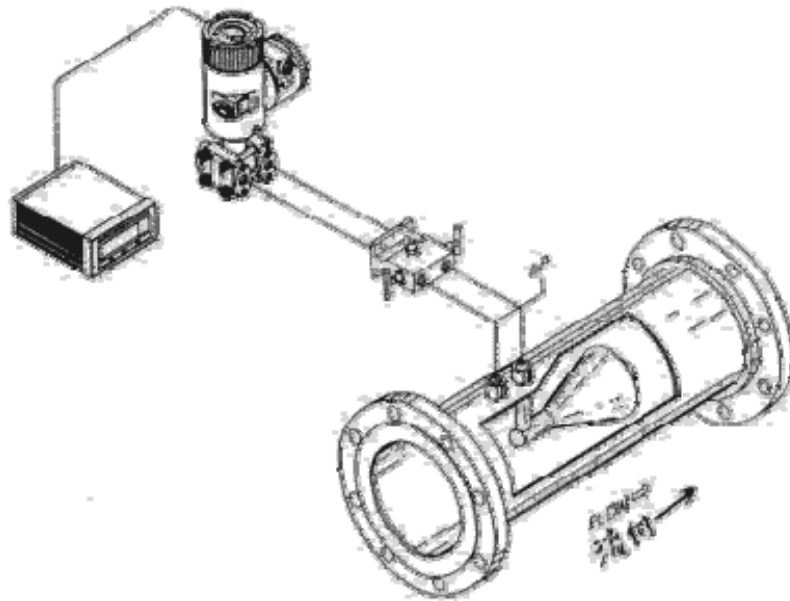
4、自清洁功能

管壁处流速的加快使流体中的粘污性杂质、凝结物、粉尘等无法沉积或粘在V型锥及锥体附近的管壁上，引压孔不易堵塞。

5、耐磨损，长期稳定性好

锥体节流缘钝角设计，流体经过锥体时形成边界层，使流体离开了节流缘。边界层效应使脏污流体不能磨损节流缘，而其自洁功能，保持管内径恒定。故其 β 值长期不变，因此无须从复标定，具有长期稳定性。

6、差压信号稳定



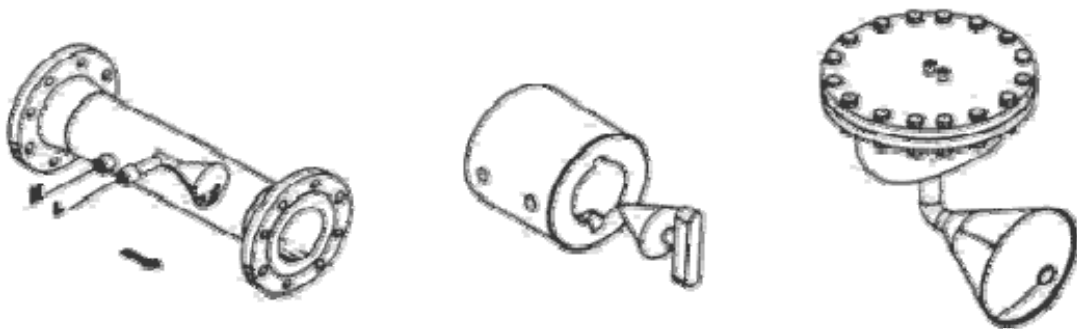
传统差压流量计有“信号跳跃”现象，这就意味着即便流体流动是稳定的，信号的脉动也依然存在。普通孔板引起持续的涡流，产生低频的，大幅度的干扰信号，严重影响差压的取值稳定而 V 型锥流量计的情况正好相反，它产生的是高频、低幅的小旋涡，对差压取值的稳定影响很小。典型应用：焦炉煤气、烟道气、丙稀气、天然气、氢气、氮气、有机气体、空气、循环水、多相液体、浆液、液化石油气、原料油、氨蒸汽等。

7、相对压损小

由于没有锐利的缘口，V 型锥流量计引起的压力损失是恒定的，且远比孔板的压损小。

8、范围广

可测量液体、气体、蒸汽、气液两相介质。流量的条件可以从低温到超临界状态，工作温度最高 800 度，最大压力 40MPa, 产生差压信号从最低不到 0.1KPa 到最高 10KPa;



流量计标定

产品出厂前，流量计均在国家认可的流量标定站进行标定，并提供检测证书。一般无特殊要求，采用水装置来标定。

当用户要求生产厂家提供配套变送器时，标定时用其配套变送器一起标定：如用户不需

生产厂家提供变送器，则由生产厂家自选变送器进行标定。

内锥式流量计计算公式

$$Q = 0.003998 \times a \times m \times D^2 \times \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$

式中：

Q — 被测介质的流量 (m³/h)

a — 流量系数；

m — 流通面积比

D — 管道内径，mm

ΔP — 差压； (Pa)

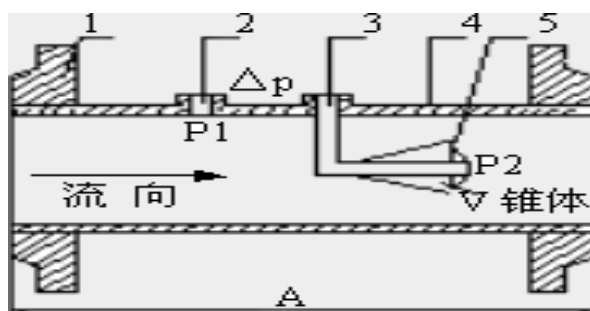
ρ — 工作状态下介质密度 (Kg/m³)

安装方向

依照产品供货范围以及输出信号的不同，V型锥流量计可分为四大类：

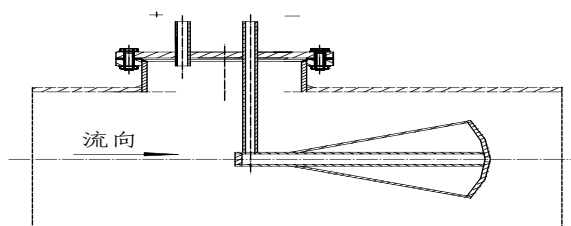
1、V型锥式流量传感器（基本型）（图1），大管径插入式（图2）。

该产品只提供差压信号的形成部分（节流部分），不提供差压流量变送器，和流量显示部分。输出信号为差压。



（图1）

1、法兰 2、高压取压口 3、低压取压口 4、管道 5、V型锥体



（图2）

注：V锥体材质为 1Cr18Ni9Ti, 用户需其它材质时应说明。

2、V型锥式流量变送器

该产品提供差压信号的形成部分和差压流量变送器、不提供流量显示部分，输出信号为 4-20mA。

3、V 型锥式流量计

结构尺寸同 V 型锥式流量变送器，该产品提供差压信号的形成部分、差压流量变送器和流量显示部分。

4、直管段要求

前后直管段要求较短，一般上游只需 0 至 3D，下游只需 0 至 1D。

安装及使用

1、法兰连接型

V 型锥式流量计是一段带法兰的直管段，V 型锥块置于管内，在工艺管道上焊接同样的法兰，与 V 型锥流量计组装即可。

V 型锥式流量计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，应对其高度进行必要的修正。

法兰：HG20592 或根据用户要求生产。 取压管：外径：Φ16~22

2、插入式（适用于大口径管道）

在工艺管道上开口，将 V 型锥式流量计插入管内，保证锥体中心线与管道中心线一至的情况下焊接固定限。

3、焊接型

V 型锥式流量计由于其耐磨性非常好且流体对 V 型锥体有吹扫作用，使其有自清洁功能，所以可以把 V 型锥式流量计做为管道的一部分永久焊于管道中（或相当于插入式）。

取压孔、引压管的安装

A、介质为液体时，水平安装的管道上，取压孔方向可安装在水平或向下倾斜 45° 范围内；垂直管道上，流体方向向上，将高、低压引压管向上走平行后接入变送器。

B、介质为干燥气体时，水平安装管道上，取压孔方向垂直向上安装；垂直管道上，将高、低压引压管向上走平行后接入变送器。

C、介质为蒸汽时，水平安装管道上，取压孔方向可安装在水平或向下 45° 倾斜范围内；垂直管道上，将高、低压引压管向上走平后，经过平衡罐、冷凝器接入变送器。

D、引压管的长度，越短越好。对于蒸汽应加冷凝器。如未加冷凝器引压管的长度就应保证蒸汽进入变送器前充分冷却。

E、流量计与引压管连接：对于低压工况，不建议焊接；管线压力大于 2MP，为确保安全建议焊接。

F、如遇特殊介质或特殊现场条件，请与工厂或技术服务部联系。

三阀组的安装

参照三阀组的安装使用要求。

差压变送器的安装

在安装差压变送器前，应分清高、低引压管，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。变送器的输出模式是线性还是平方根。具体的操作使用，请参照变送器使用说明。

温度和压力传感器的安装。

根据所选用的压力和温度传感器使用手册安装。

安全事项

进行安装调试前，请确认管道或该系统中的压力是否释放！

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

安装成功后在开动装置时，为安全起见请保持安全距离！

设备故障及排除

序号	症状	部件	可能问题及排除方法
1	无信号	变送器	没有对变送器供电
		变送器	接线不正确
2	信号为负值	变送器	接线倒置
3	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。
		三阀组	可能关闭或堵死，确认是否打开
		变送器	检查变送器，
4	信号偏低	V锥体	V型锥的安装方向倒置，高压侧的压力值低于低压侧，负的差压值使得信号小于4MA
		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”的标记，是否对应连接
		变送器	变送器出现错误时，信号可低至3.8MA或高与20.75MA

			零位发生正偏移。关闭变送器上的高低压阀，打开中心平衡阀，观察读数是否为零（4MA）
		三阀组	三阀组平衡阀泄漏。可通过关闭高低压阀观察信号是否为零（4MA），若为零表示中心阀有泄漏
		引压管	高压端引压管发生泄漏
		变送器/流量计算机	变送器和流量计算机均未设置为平方根输出。通过检查电流 12MA 时的流量，可判断出变送器与流量计算机的量程不一致。
5	信号偏高	V 型锥	V 型锥装反了。安装时留意管道中流体方向
			介质不满管（介质为液态），会引起信号偏高。水平安装的管道，如果介质安全，则可打开集气器上的排气阀，放出气体。垂直安装的管道，流体方向向上则充分满管；流体向下，就无法判断是否满管。
			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
		引压管	低压引压管发生泄漏，检查引压管
			零位不发生漂移，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。
5	信号偏高	变送器	低压侧排污阀泄漏
		变送器/流量计算机	输出、输入模式不一致。可以通过手操器或电脑更改变送器和流量计算机组态。在电流为 20MA 时，信号正确；当电流低于 20MA 时，则信号会出现很大误差，检查变送器与流量计算

			仪的量程是否一致。
6	信号不稳定	V 型锥	介质未满管，引起读数波动大。
		变送器	电源供电不足，导致变送器不能正常工作。
7	反应时间慢	变送器	阻尼过大。
8	读数突然改变	V 型锥	杂质堵塞流量计，使差压信号突然改变。
		引压管	引压管发生泄漏。
如遇其他技术上的问题，无法解决时请与工厂或技术服务中心联系。			

2. 用户订货应填写下表，并盖章同合同一起做为订货依据。

**江阴市宏达仪表有限公司
节流装置技术规格单**

订货单位:	合同号:
地 址:	代表人:
电 话:	数 量:

节流装置 型 号		取压孔 对 数	对
流体名称	安装位号		
变送器型号			
最大流量	T/h	m ³ /h	气 体 请 确 定 状 态 1. 工作状态下的值 2. 0℃760mmHg 状态下的值 3. 20℃760mmHg 状态下的值
常用流量	T/h	m ³ /h	
最小流量	T/h	m ³ /h	
刻度流量	T/h	m ³ /h	
工作压力	Mpa		Kgf/cm ² (1. 表压 2. 绝压)
工作温度	℃	液体密度	Kg/m ³ 在 状态下
地区大气压	Pa	流体粘度	Pa. S (CP)
设计差压	KPa (mmH ₂₀)	相对湿度	% 在 状态 下
管 径	mm	管道材质	
法兰标准		允许压损	KPa (mmH ₂₀)
联接方式	(1) 法兰联接		(2) 焊接
安装方式	(1) 水平 (2) 垂直: 自上而下 ↓ 自下而上 ↑		
要求附件	(1) 冷凝器 (2) 隔离器 (3) 沉降器 (4) 集气器 (5) 截止阀 (6) 球阀 (7) 三阀组		
管 道 敷 设 图	气体请提供成份容积百分比		
备 注			

填表注意事项:

1. 规格单是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. 测量水或水蒸汽时, 流体密度和流体粘度可不填.
3. 气体流量单位的基准状态应正确选择, 否则对流量测量的精度影响很大.
4. 混合气体容积百分比之和应等于 100%.
5. 组件产品法兰无特殊说明均按本厂标准提供.
6. 如变器型号不定, 可由本厂计算确定差压后, 再选变送器型号.