

具有中国专利技术的 V形锥流量计

V形锥流量计源于美国 McCROMETER，是一种极具优势的新型差压式流量仪表。从二十几年前诞生开始，就以其常规差压仪表无法相比的诸多优点，迅速在流量测量领域得到了广泛的应用和好评。常规 V形锥流量计（称为常规是与专利技术的 V形锥的区别）的主要特点：

具有良好的准确度和重复性。

具有较宽的范围度（量程比）。

具有对流体流动状态的整流功能，因此仅需要极短的直管段。

具有自清洁功能，通常的脏污流体不会在流量计内粘附和积存。

流量计特有结构所形成的边界层效应，使节流件关键部位不会磨损，因此可以保持几何尺寸长期不变，因此能长期稳定工作而无须标定。

流量计是纯机械体，因此耐高温、耐高压、耐腐蚀及不怕振动。

可测的流体广泛（液体、气体、蒸汽），测量范围宽（微小流量～大流量），适用的管径 DN15~DN300Q

一 研发专利的起因

上述七大特点是常规 V形锥流量计所具有的优势。但是在冶金行业和煤化工行业中，由于各类气体成分多变复杂，如高炉、焦炉、转炉煤气中含有大量粉尘、颗粒、焦油、萘等杂质程度不等以及低流速等实际情况，尤其是煤气中的焦油和萘在节流件、测压孔上粘附和低温下结晶，煤气中的粉尘、颗粒对仪表的堵塞，煤气中的水分在冬季时的冻结，这些都会造成流量计测压孔堵塞、节流件变形，严重的甚至造成流体不能在管道流通的恶劣情况。在国内、外都有在特脏流体的情况下，常规 V形锥流量计或其它流量计测量失败的实例发生。如南京某钢铁公司使用国外公司的常规 V形锥流量计测量焦炉煤气，因测压通道被焦油粘附、萘结晶堵塞而导致失败；山东钢铁公司使用国内某公司的常规 V形锥流量计测量焦炉煤气，因萘结晶、水凝液结冰导致冬季不能正常工作而被迫拆除；。

针对上述常规 V形锥流量计在特脏流体以及特殊介质测量过程中所发生的问题，我公司在吸收国外（美国 McCROMEITER）新技术的基础上，有针对性地研制出多项具有中国独立知识产权的专利技术，有效的解决了上述难题。

二 专利技术的功能

（1）针对焦炉煤气中焦油的粘附，研制出了具有不粘涂层的 V形锥流量计。

专利号：ZL2006 2 0082362.0

其原理是：在节流件表面和测量管内壁喷涂了能有效防止焦油粘附的特殊不粘材料（用实物焦油在不同的温度下进行的试验），其效果是：煤气中含有的焦油碰到节流件表面和测量管内壁后，由于涂层的存在而不易粘附，进而迅速被流动的流体吹落和脱离，不能在其表面停留和粘滞，从而保证了节流件的几何尺寸不变（差压仪表的测量精度取决于节流件的几何尺寸）取压孔不被堵塞、流量计测量内壁不粘附焦油，使流量计能长期保持准确测量。

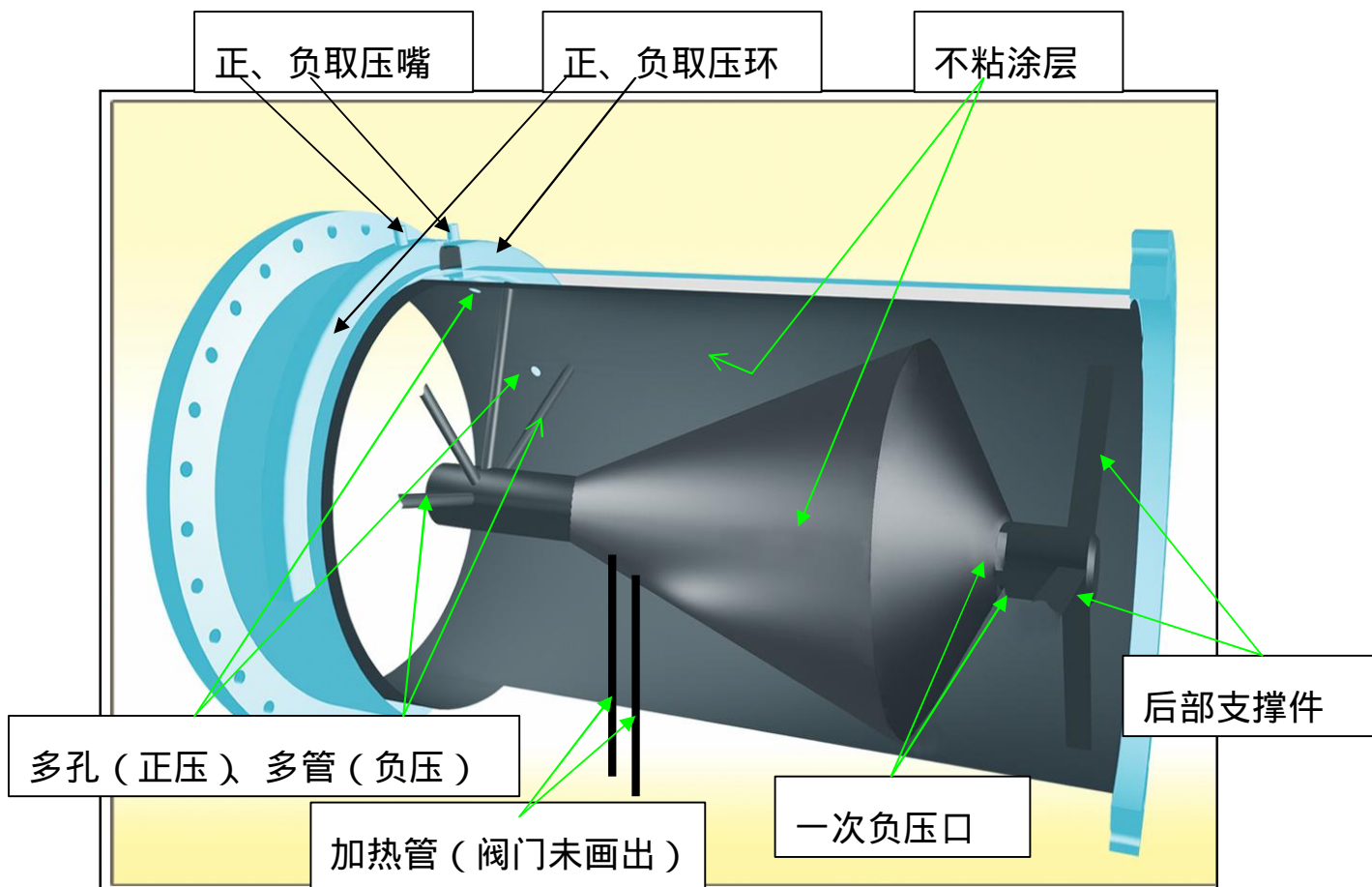
（2）针对煤气含有大量粉尘、杂质易堵塞问题，研制出具有多孔取压的 V形锥流量计。

专利号：ZL2006 2 0082364.X

其原理是：改变常规的单孔取压结构为多孔取压结构。流量计水平安装时正、负取压孔依据管径大小各 2~ 4个孔（管），外部取压环为半环；垂直安装时正、负取压孔依据管径大小各 3~ 8 个孔（管），外部取压环为整环。这种设计相当于测压孔内径变大加粗，有效地解决了常规 V 形锥单孔及内径小容易被堵塞的问题，同时我们又对负压一次测压孔进行了独特的改进设计。该项技术能非常有效地防止煤气中含有的大量粉尘、颗粒等脏物杂质，堵塞流量计一次测压孔、变送器的取压孔，而保证流量计长期不被堵塞而稳定工作。

（3）针对煤气中萘、水分在节流件和测量管内壁结晶、冻结，研制出 具有加热功能的 V 形锥流量计 。专利号：ZL2006 2 0082363.5

其原理是：针对煤气含有的萘在温度较低时易结晶并坚固附着在节流件和测量管上、煤气中的水分在冬季结冰，造成仪表堵塞、测量失准的问题，我们在流量计上采用了可控加热结构的设计：流量计上设计有 2 个外接加热蒸汽接口和阀门（进出），用户只要将伴热蒸汽接入即可。通过阀门开度来控制加热温度（温度达到萘的汽化温度即可，也可以接入一支测温铂电阻监测），从而使得煤气中的萘在流过流量计时处于汽化状态（用户也可以在同一个加热口上并接伴热管，对外部取压嘴、流量计外表面进行伴热保温），从而避免了在节流件表面和测量管内壁结晶固附，同时又可以防止在北方条件下煤气中水分在流量计内结冰，保证了仪表能长期正常工作（夏季时可以关闭伴热阀门以利节能）。专利技术流量计（水平安装结构型）参见（图 1）。



（图 1）具有三项专利技术的 V 形锥流量计结构示意图

(4) 在气体流量测量中，为了获得的准确数值，通常在测量系统中加上温度、压力补偿措施，因此测量系统除了流量测量仪表外，还必须增加温度测量仪表、压力测量仪表，由此带来了整个测量系统仪表台数多、安装复杂、维护量大的后果。为此我们开发研制出结构简单，安装方便、测量准确、节省投资的 温、压补偿一体化塔形流量计（专利号：ZL200520082357.5）。

该项专利产品结构的特点是：

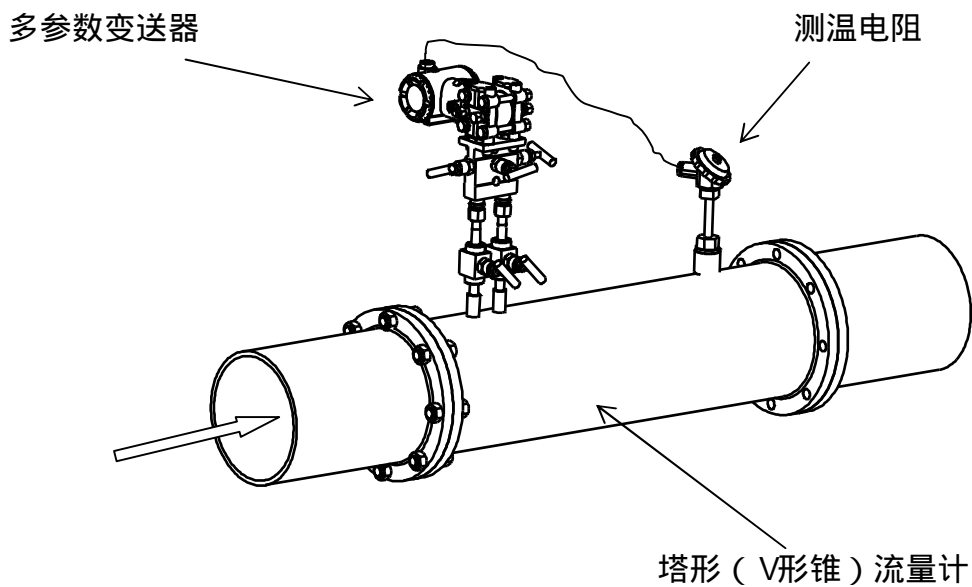
流量计生产厂家将测温元件直接安装在流量计测量管体上，无需用户再另外配套安装测温仪表。由于 V 形锥特殊的结构，同体安装的测温元件对测量没有任何影响，这一点是其它流量计不能相比的。

温、压补偿一体化在安装上可以分为两种方式：采用多参数变送器和单参数变送器。

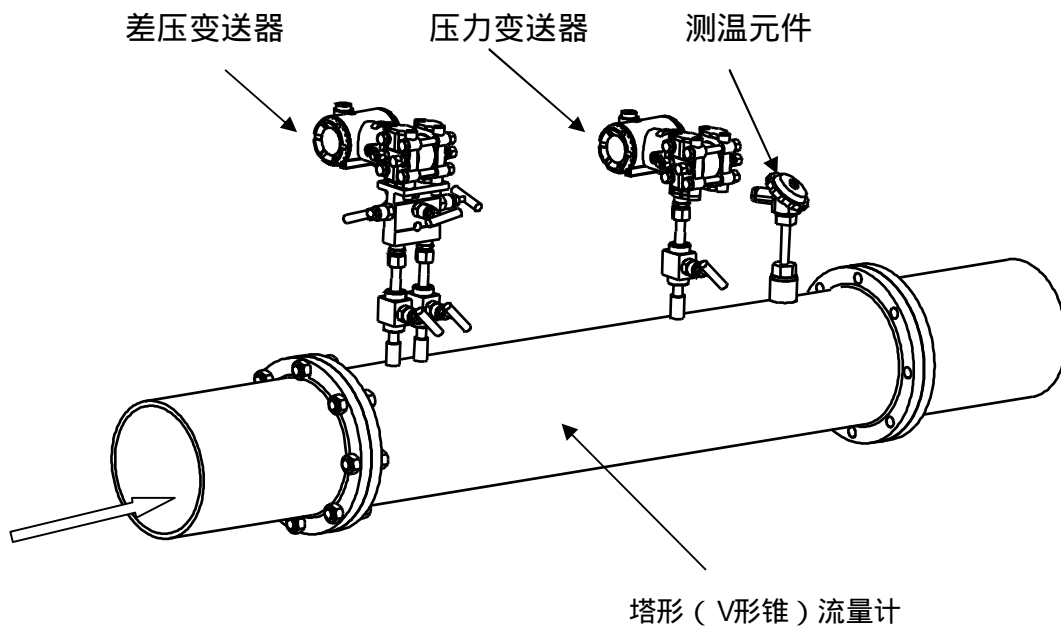
1) 采用多参数变送器方式（见图 2），只要安装一台变送器和测温元件，可以实现一台变送器同时测量差压、压力，从而节省了再配备压力变送器的资金和安装工作。同时该变送器还能接受测温信号（热电阻或热电偶），并能对三个信号（差压、温度、压力）进行运算处理，直接输出补偿后的流量信号，供显示或过程控制用。

2) 采用单参数变送器方式（见图 3），需要在流量计上安装差压变送器、压力变送器（压力变送器也可以单独安装，该图是在流量计上直接安装）和测温元件，然后将三个信号送到流量积算仪（或 DCS 系统）进行运算处理，供显示或控制用。

这两种安装方式完全可以根据用户的实际情况和需要自行选择。



(图 2) 采用多参数变送器的温、压补偿一体安装参考图



(图 3) 采用单参数变送器的温、压补偿一体安装参考图

温压补偿一体化塔形 (V 形锥) 流量计的优点：结构简单；安装方便 (取消了长长的导压管、减少了阀门和接头)，从而减少日常的维护量；降低了整个测量系统的误差，提高的仪表的准确度。(介质温度高于 120 不建议采用一体式安装)

三、具有专利技术的 V 形锥流量计的应用

对于冶金、煤化工、石化 等行业中某些特殊的工艺状况，如容易堵塞、结晶、冻结等特脏污的气体流量 ，凡是其它流量计都不能进行正常测量和长期稳定工作的场合，你都可以使用上述专利技术的塔形 (V 形锥) 流量计，它完全能满足这些场合测量流量的需要，并且能确保准确、稳定、长期正常的工作，因为这些专利技术已经在国内、国外冶金行业得到了极为成功的应用。

出口南非 MITTAL (米塔尔) 钢铁公司 2 号焦炉项目 5 套较大口径 (DN1800 ~ DN700)，从开车至今仪表运行始终准确稳定，测量效果用户非常满意。

在国内冶金行业也得到了广泛的应用和成功的效果：黑龙江西林钢铁公司高、焦炉煤气 (经过了两个严寒冬季的考验)；天津荣程钢铁公司高、焦炉煤气；杭州钢铁集团高焦混合炉煤气；武汉钢铁集团高焦混合煤气、烧结烟气；济南钢铁集团焦炉、高炉煤气 等，都获得了很好测量效果和用户的评价。

我们飞龙公司独有的具有中国知识产权的 V 形锥流量计，不但为冶金、煤化工、石化等行业解决了特脏流体流量准确、长期、稳定测量的难题，也使得在 V 形锥这个新型的流量仪表上，增添了中国技术的含量，并在测量脏污流体方面走在了世界的前列。

注 1：鉴于本公司在 V 形锥流量计上具有的专利技术，为了与常规 V 形锥流量计区别，所以名称定为 塔形流量计 ，与 V 锥流量计同属一个产品。

注 2：有关 V 形锥流量计原理、性能以及与其它仪表的比较等详细讲解，请参阅飞龙公司提供的光盘资料中《V 锥流量计讲义》。

本文作者：山东龙口飞龙自动化仪表总公司

总工程师：常勤信

电话：0535-8619054

传真：0535-8619598

邮箱：changqinxin888@163.com

fl-feilong@163.com