



热式气体质量流量计
Thermal mass flowmeter

FLOW METER



质量标准

- ISO9001认证
- 音速喷嘴流量检定装置
- EMC 标准测试实验室
- 最先进的计算机数控元件制造
- 计算机集成生产，模块化生产

产品系列

VF10热式气体质量流量计

DF40电磁流量计

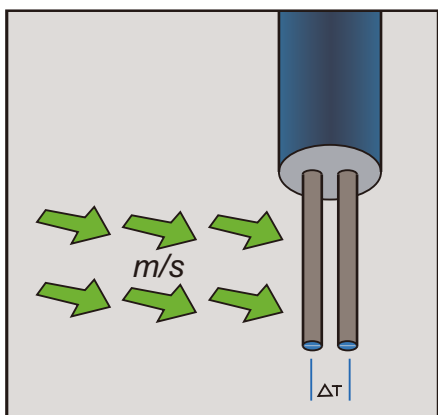
LF50涡街流量计

ZF60金属浮子流量计

RP系列压力/差压变送器



热扩散技术

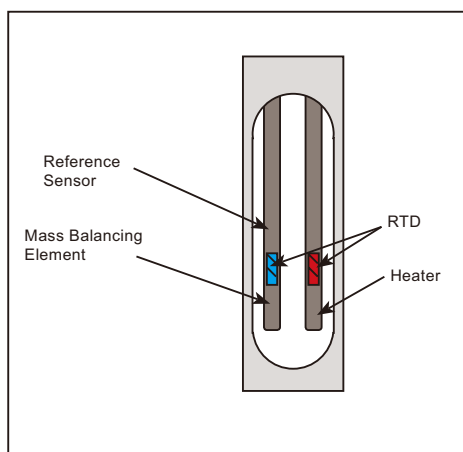


VIRVO公司采用的热扩散技术的传感元件包括两个带热套管保护的电阻式温度传感器（RTD），测量气体时一个电阻式温度传感器（加热RTD）被加热，另一个电阻式温度传感器（参比RTD）用于测量气体温度。当传感器置于无流量的介质中时，由于加热器的作用将在两只RTD间将形成一个温度差值（ ΔT ）。随着介质的流动，基于热传导原理，介质分子将带走加热RTD上的部分热量，而参比RTD的温度将保持不变。加热温度传感器的功率（P）、温度差值（ ΔT ）和气体质量流量（Q）存在如下函数关系：

$$\Delta P / \Delta T = K_1 + K_2 \cdot f(Q) K_3$$

K_1 、 K_2 、 K_3 是与气体物理性质有关的常数

基于以上函数关系，按检测变量的不同可分为温度检测法和功率测量检测法。前者是指恒定加热温度传感器的功率（P）提供热量，测量随流量而变化的温度差值（ ΔT ），又称恒功率法；后者是指保持加热元件和被测流体温度差（ ΔT ）恒定，控制和测量加热温度传感器的功率（P），功率消耗随着流量增加而增大，又称恒温差法。



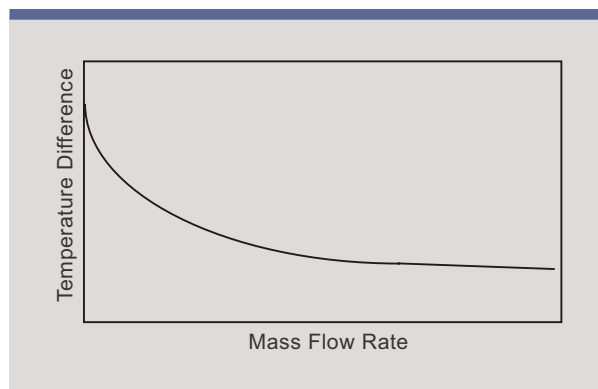
热式气体质量流量计是利用传热原理，即流动中的流体与热源之间的热量交换关系来测量气体质量流量的仪表。

按气体对检测原件的热源的热量作用可分为热分布式效应和热耗散效应。利用热耗散效应（金氏定律）的热式气体质量流量计作为一种测量气体质量流量的直接式质量流量计以其压损低、流量范围大、高精度及高重复性、无可动部件等显著优点在国内外众多行业工业过程控制中得到了长足的发展和赢得了青睐。



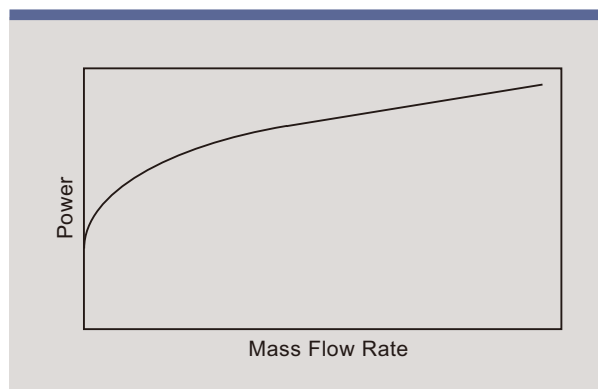
VF10 CTA

恒温差法利用惠斯通电桥反馈电路控制加热温度传感器的功率来保持加热温度传感器和参比温度传感器之间的温差恒定。加热功率随着流量增加而增大，但是受到电路本身和电阻最大加热电流的影响，量程比得到制约；恒温差忽略了气体介质的温度变化，在介质温度变化较大的场合，气体的热流量系数和平衡常数的变化容易导致误差。



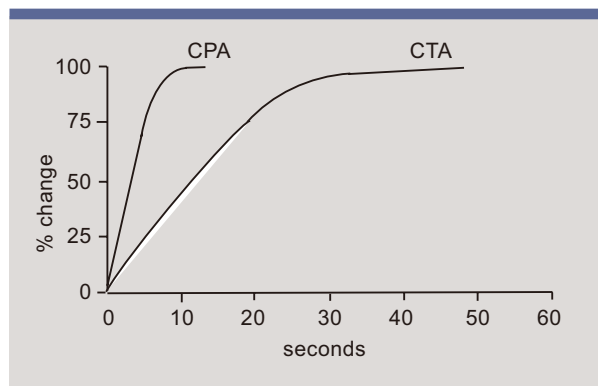
VF10 CPA

恒功率法保持加热温度传感器的功率（P）恒定，随着介质的流动，两只RTD间的温差将减小。温差的变化与介质的流量及介质本身的热特性有关，较高的流速或密度较大的介质将加快两RTD间温差的变化。VIRVO应用高速高精度信号采集与处理技术，通过”智能化高速”电路将温差的变化转换成与流量相对应的输出信号，并根据数学模型开发的特有专利算法，解决了恒温差法受电路设计影响而无法对介质温度补偿的天然缺陷，依靠严格的测试和高重复性的气体等效标定推出了VF10新型热式气体质量流量计——一种可靠的、领先的过程气体流量测量方法。



响应时间

恒温差法（CTA）和恒功率法（CPA）的响应时间是完全不同的，如右图所示，CPA的响应时间取决于流体带走热量到其真实值的反应时间，而CTA则不同，基于恒温差的两个探头在流体变化时引起的变化，要求计算程序必须马上做出快速的响应。也因此提供了CTA的响应时间。



使用最好的产品

使用最好的产品是有效控制生产过程的必要保证。VIRVO是热式质量流量计在工业领域应用的推广者，不断致力于将最新的技术应用于产品中，开发出了具有更高性能的优化产品，以合理的价格向用户提供准确、可靠的热式质量流量仪表，为用户提供最好的服务。

突出特点

可直接测量空气货气体的质量流量

量程比宽，可达1000:1

卓越的小流量灵敏度

低压损，几乎可以忽略不计

显示器

用户可以通过显示单元的按键选择计量单位，并且可以对当前时间、历史运行时间和仪表的其他参数进行设定，显示方式灵活。仪表可以对流量进行累积计算，并把结果存储在EEPROM存储器中，所以即使发生停电，以前的设定和运行信息也不会丢失。

结构

插入式结构：可选择螺纹连接、法兰连接或卡套连接

管道式结构：可选择法兰连接或螺纹连接

管道面积补偿

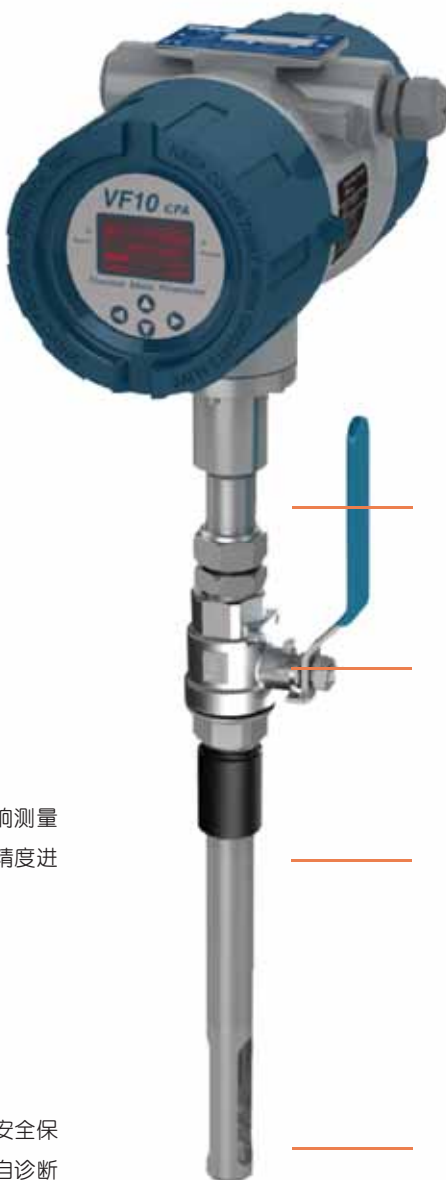
传感器插入管道后会减少流体通过的面积，从而影响测量的精度，VF10会自动地根据面积进行补偿，使检测精度进一步提高。

自诊断功能

我们已经采取了多种技术措施对VF10的探头进行了安全保护，但是现场恶劣的工况仍可能损害探头，VF10的自诊断功能将可以诊断探头是否处于正常的工作状态。

HART通讯

用户可以通过采用HART通讯方式，利用手操器及其他HART产品对VF10进行远程组态设定。



过程连接方式：

螺纹连接、法兰连接、卡箍连接等，

可选配锁紧装置及球阀等。更方便的在线拆卸。

连接杆多选：

可根据用户要求，做到最大3m的连接杆，材质多选：304、316等

探头保护套

传感器被安装在一个保护套内，有效的保护了传感器在运输及安装过程中所引起的变形影响。

温度补偿

基于热扩散技术设计的VF10热式气体质量流量计，理论上是不需要进行温度和压力补偿的，但在现场应用时，温度不同，气体的热传导特性会发生微小的变化。VF10热式气体流量计通过内置的温度传感器测量气体的温度，并根据气体的属性，消除了不同温度条件下气体热传导特性变化对测量精度的影响。

可选择的STP条件

VF10可根据标准的压力和温度情况下（STP）直接测出气体的质量流量。其组态软件也可以让用户按自己的要求来改变STP条件



认证

FM (工厂联合会) 标准



隔爆 级1区 A, B, C 和D组

防粉尘引燃等级 II级, 1区, E, F & G组

防粉尘引燃等级 II级, 1区

“T6, see instruction for temperature code if process temperature above 85° C”

环境温度: -20 ~ 60° C

场所: 室内和室外, 壳体类型NEMA Type 4x

Conduit seal required within 18" for group A only

非易燃性 I级, 2区, A, B, C & D组;

II级, 2区, E, F & G组; III级, 1区, 温度T4

环境温度: -20 ~ 60° C

场所: 室内和室外, 壳体类型NEMA Type 4x

ATEX 隔爆和防尘认证



CE 0344

II级 1/2区, G组, Ex d IIC T6

过程温度 (Tprocess) = 85° C

-30° C ≤ 环境温度 (Tamb) ≤ +75° C IP66/67

II级 1/2区, G组, Ex d IIC T5

过程温度 (Tprocess) = 100° C

-30° C ≤ 环境温度 (Tamb) ≤ +80° C IP66/67

CSA



Class I II, Div 1, Groups B,C,D,E,F&G;

Class III, T6 Ta=160 Type 4X

Class I II, Div 2, Groups A, B, C & D,F&G;

Class III, T4 Ta=160 Type 4X

IECEx 隔爆和防尘认证

Ga/Gb Ex d IIC T6 过程温度 (Tprocess) =85° C

-30° C ≤ 环境温度 (Tamb) ≤ +75° C IP66/67

Ga/Gb Ex d IIC T5 过程温度 (Tprocess) =100° C

-30° C ≤ 环境温度 (Tamb) ≤ +80° C IP66/67

Ga/Gb Ex d IIC T4 过程温度 (Tprocess) =110° C

-30° C ≤ 环境温度 (Tamb) ≤ +80° C IP66/67

Ex tD A21 IP66/67 T85 过程温度 (Tprocess) =85° C

-30° C ≤ 环境温度 (Tamb) ≤ +75° C

Ex tD A21 IP66/67 T100 过程温度 (Tprocess) =100° C

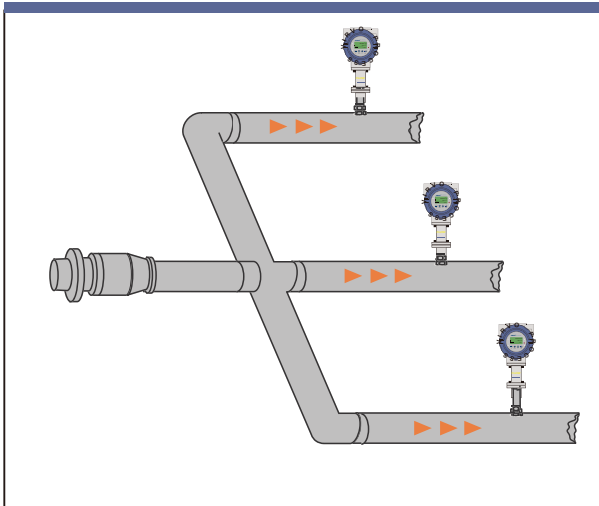
-30° C ≤ 环境温度 (Tamb) ≤ +75° C

Ex tD A21 IP66/67 T110 过程温度 (Tprocess) =110° C

-30° C ≤ 环境温度 (Tamb) ≤ +75° C

注意: 使用适于在温度比周围环境温度高 5° C 情况下工作的电源线

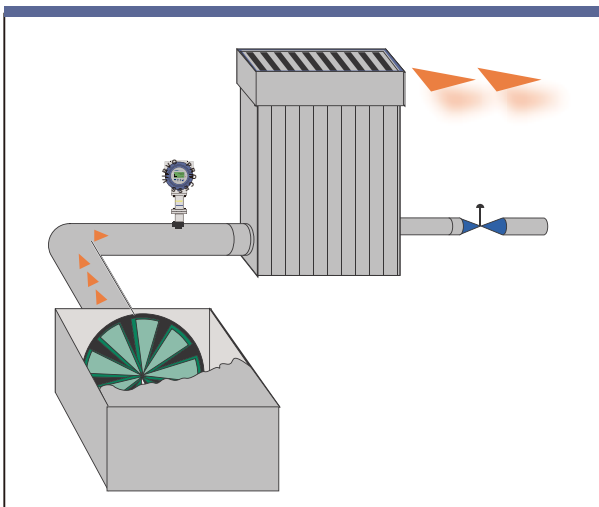
典型应用



压缩空气流量测量

一台新式的空压机将百分之九十的电能转换成热能，而仅仅将百分之十转换成压缩空气，这也使得压缩空气比电还要贵十倍。通过测量压缩空气的流量，才能提供系统的运行效率。检测各工艺管道的气体流量分配情况，才能更好的地减少能耗和成本。

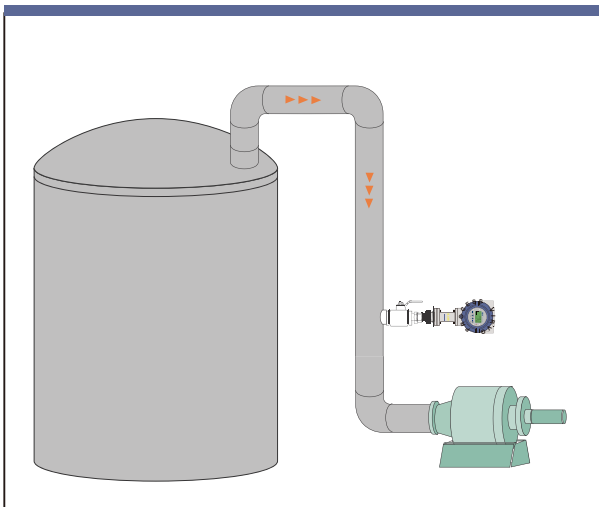
直接测出质量流量
量程比宽，计量更精确。
低流速灵敏



锅炉燃烧/天然气流量

对于进入锅炉、加热器或其他炉子的燃料气的流量和累积值进行有效测量，并将这些数据值送到DCS系统，不但可对天然气的流量进行修正，同时也可以计算出它们内部的分配情况和热能放射率等。VF10通过精确的测量控制，从而实现优化燃烧，减少了污染气体的排放。

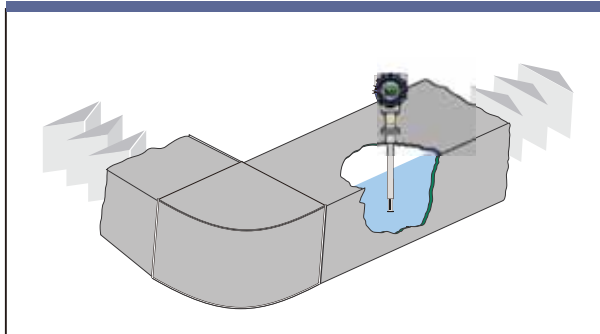
直接测出质量流量
量程比宽，计量更精确。
低流速灵敏



沼气/发酵气测量

沼气以及发酵容器中的废气是一种饱和的甲烷和二氧化碳的混合物，由于流速和压力都很低，所以通常很难用其他的流量仪表来测量它的流量。而热式气体质量流量计正是利用了其最卓越的低流速灵敏的特点，成为测量这类气体最优的选择。

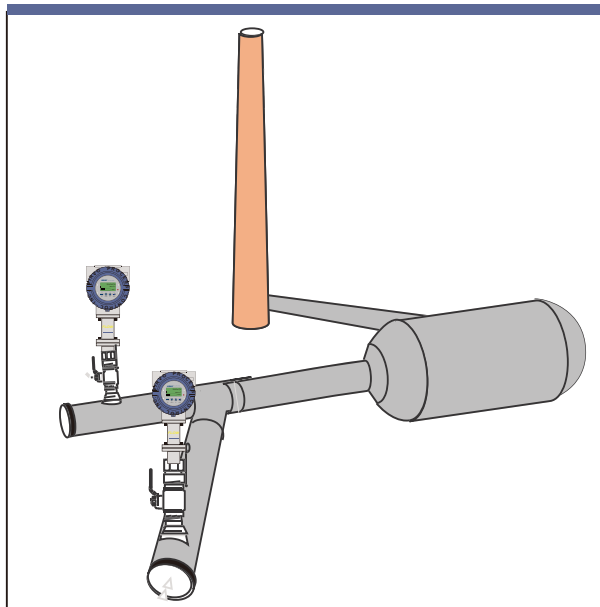
低流速灵敏
可靠性高



方形管道或其他异性管道气体流量测量

VF10因为其插入式结构的特点，可以很方便地安装在方形或者其他异性管道上面，通过设置菜单内管道的类型以及横截面积就可以测量管道中的气体流量。

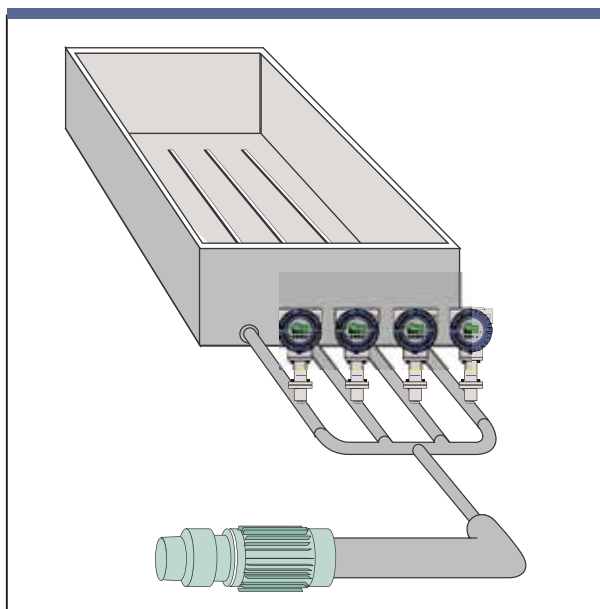
插入式结构，安装简单
菜单可设置管道类型，方便计量



火炬气管线

测量不同段的火炬气管线的流量。

插入式结构，安装简单
易于拆卸并进行清洗
高量程比



污水处理曝气量测量

污水处理厂的鼓风曝气系统电耗一般占全厂电耗的50%以上，是全场节能的关键，而进行各管线的风量控制则是最显著的节能方式。VF10以其拆卸简单、宽量程比的特点成为曝气量测量与控制的佳选择。

插入式结构，安装简单
菜单可设置管道类型，方便计量

运行环境

适用介质	气体（乙炔气除外）	
介质温度	标准型：-40 ~ 200°C (-40 ~ 392°F)	特殊型：-40 ~ 420°C (-40 ~ 788°F)
环境温度	-25 ~ 85°C (-13 ~ 185°F)	
表体温度	-40 ~ 110°C (-40 ~ 230°F)	
湿度 (%RH)	10 ~ 85	
运输和存储	-40 ~ 85°C (-40 ~ 185°F)	

性能指标

精 度	读数的 $\pm 1\%+0.5\%$ 的满量程
重 复 性	示值的 $\pm 0.25\%$
稳 定 性	$\pm 0.2\%$ 测量值一年以上
温度系数	$\pm 0.05\%$ /示值/°C
压力系数	0.02%psi（空气），其他气体咨询VIRVO公司
响应时间	CTA：小于3s CPA：小于30s
量 程 比	通常为100:1，最大可到1000:1（取决于标定范围的流量）

物理指标

壳体材质	铝合金(ADC12)
传感器材质	316、哈C、钽
连接杆与保护套	304、316、哈C
管道式材质	304、316两种可选

电气规格

电源电压	12 ~ 32VDC, 220VAC
输出信号	模拟、脉冲、HART、Modbus、Profibus、AMS
阻尼时间	0~64s
指 示 器	可同时显示用百分数或用工程单位表示的流量值、温度值和累积流量 可向左或向右作90度调整
自诊断和报警	自动检测RTD传感器的短路、开路以及加热器的工作状态，如遇错，自动将此报警信号在显示器上显示出来
功 耗	小于15W
报警输出	2路触点开关，用户可自调高低报警。继电器额定值：最大为400VAC或400VDC，140mA
电气接口	M20X1.5或1/2NPT

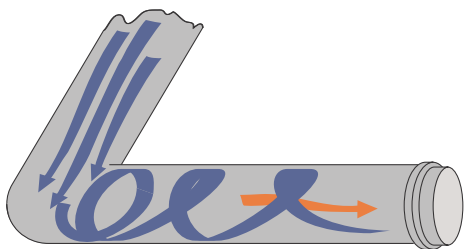
功能规格

报警输出	在下列条件下输出报警： 自诊断结果 传感器故障报警输出 上/ 下限报警	数据红外设定	通过红外线触摸传感器设定 红外线触摸传感器：4 个开关 写保护：写保护等级通过转换器上的按键设定 写保护等级显示在显示屏上
流量单位	体积流量：m ³ , l, cm ³ , B (桶), G (加仑), kg 质量流量：t, kg 阻尼时间：s	运行模式	流量检测模式 快速启动模式 参数设置模式 高级功能模式
显示内容	百分比流量、瞬时流量、积算流量设定参数、自诊断、写保护状态	其他功能	平均值功能 尖峰值切除功能 小流量切除

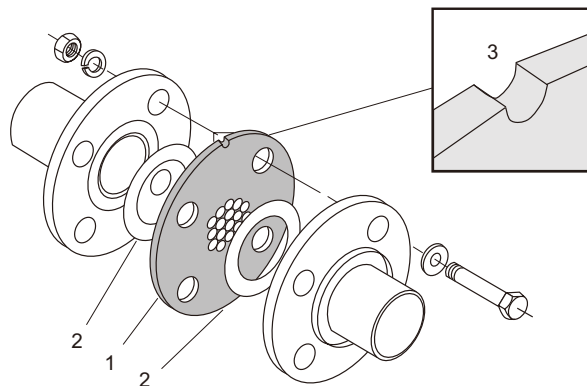
流体整流器

当现场工艺管道的直管段不足而无法找到合适的安装位置时，可以选用VIRVO公司的流体整流器，该流体整流器是经过流体测量专家验证并推荐的流体调整方式，可以有效地消除漩涡和流场扭曲，以确保流量测量精度。

如左图所示，流体经过弯管后，将会形成漩涡，流体只有经过一定长度的直管道后，流场才能区域稳定，而往往有些现场类似的工艺条件又不满足，此时采用加装整流器的方式，是确保精度和重复性的最佳解决方案。



整流器安装示意图

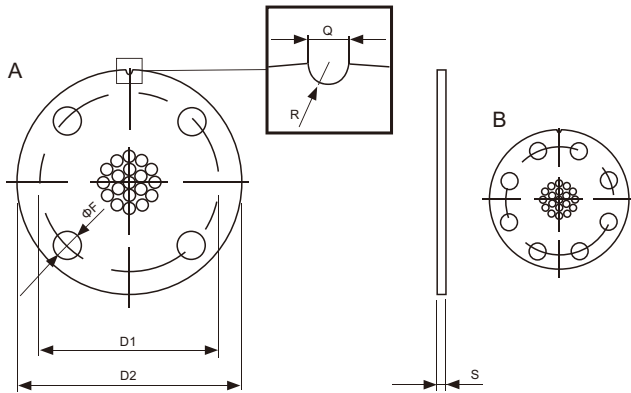


1: 流量调节器 2: 密封圈 3: 定位槽

提示：流量调节器上带有指示安装位置的定位槽孔，将其朝上安装。

注：流量调节器应安装于管道的两法兰之间，且与安装螺栓同轴安装。

结构图



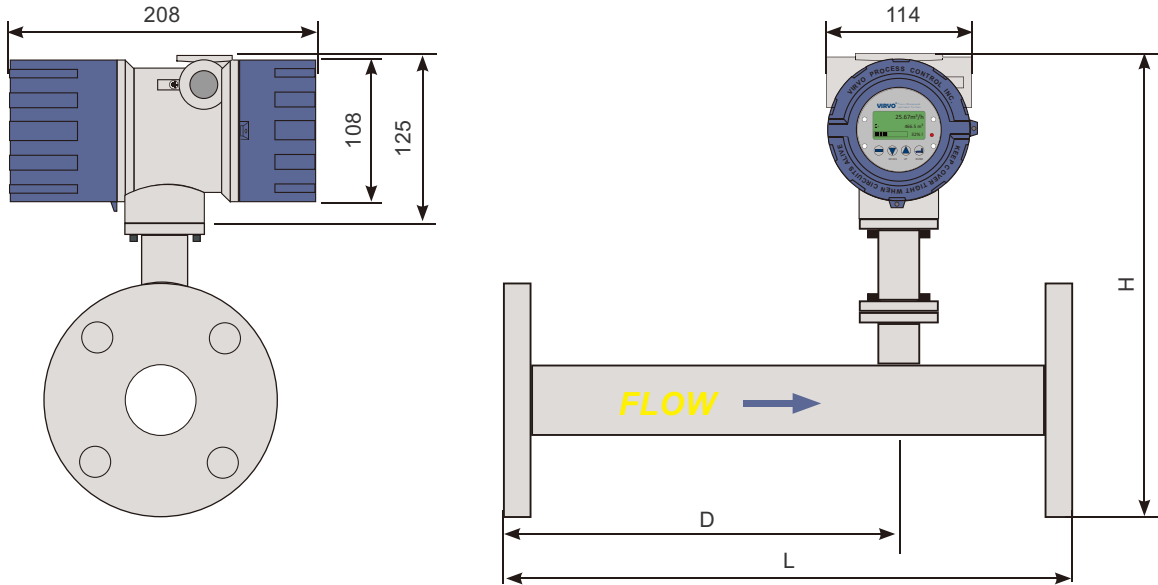
其中：Q=5mm R=2.5mm

DN [mm]	类型	D1 [mm]	D2 [mm]	F [mm]	PN40 (DIN)	
					S [mm]	重量 [kg]
25	A	83	105	13	4.5	0.3
40	A	108	135	17	7.0	0.7
50	A	123	150	17	8.5	1.0
80	B	158	185	17	13.0	2.3
100	B	187	220	22	17.0	4.1

注：当选用其他标准的法兰连接时，请咨询厂家索取详细资料。

管道式结构尺寸图

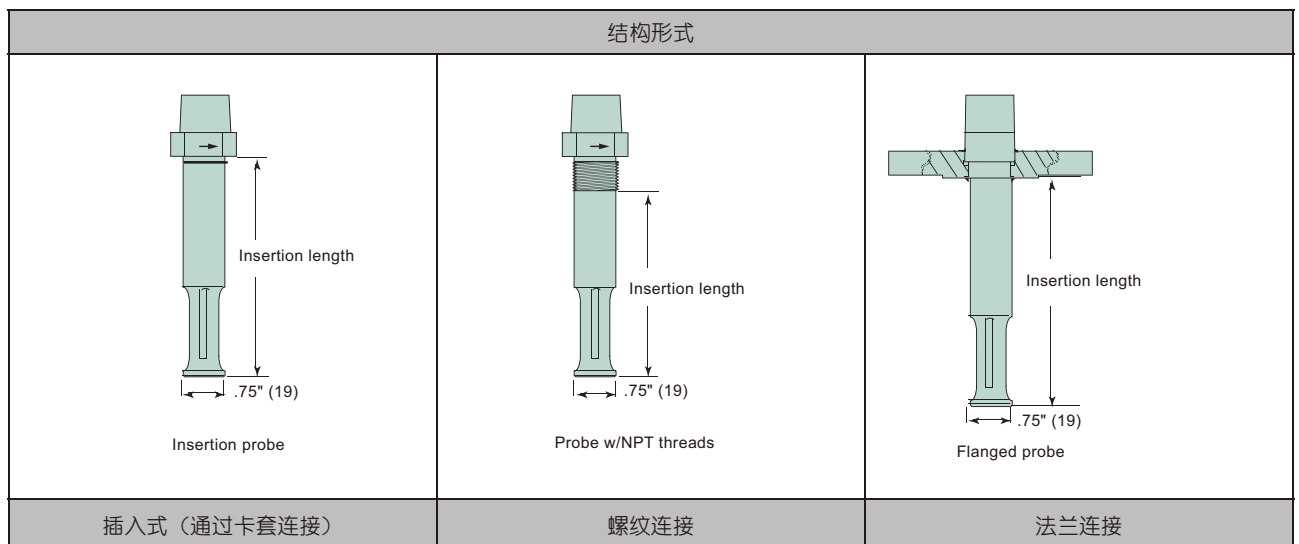
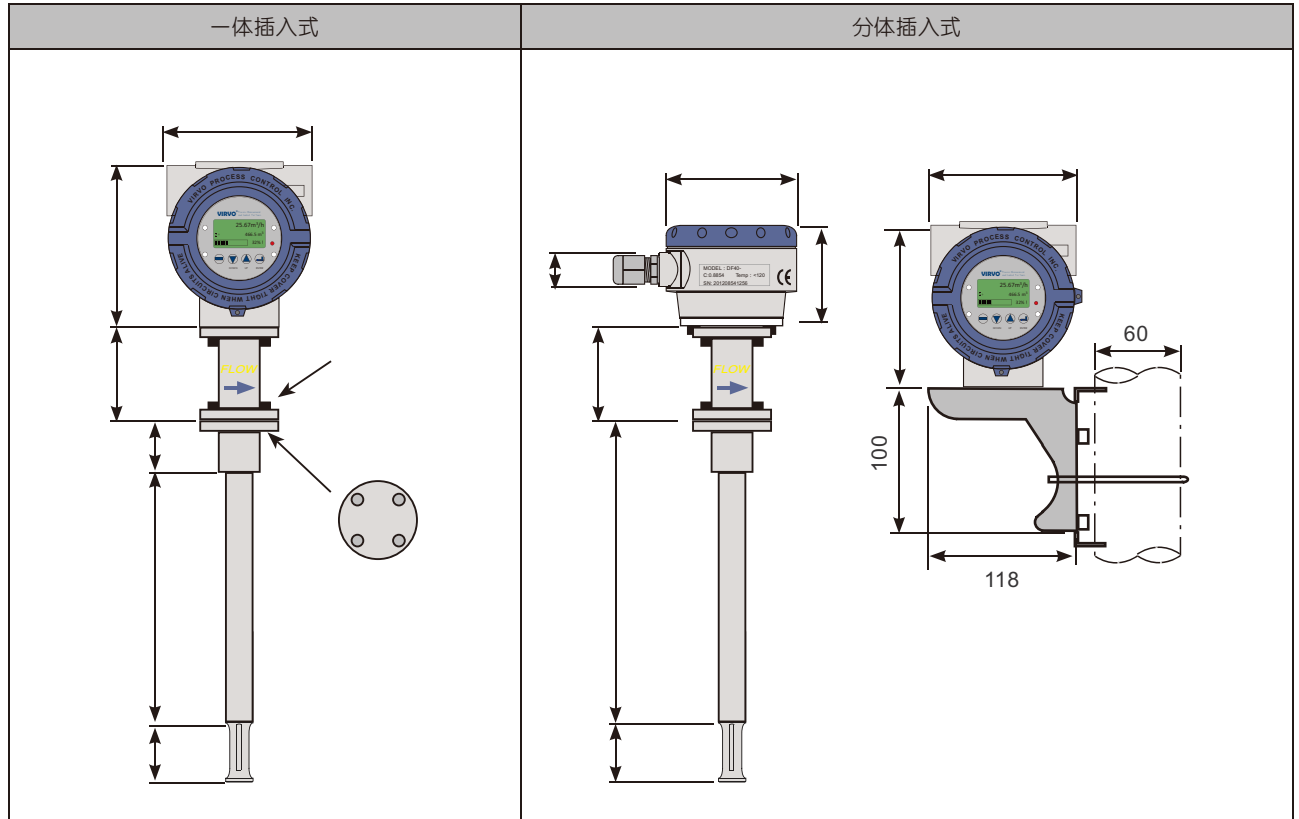
结构图



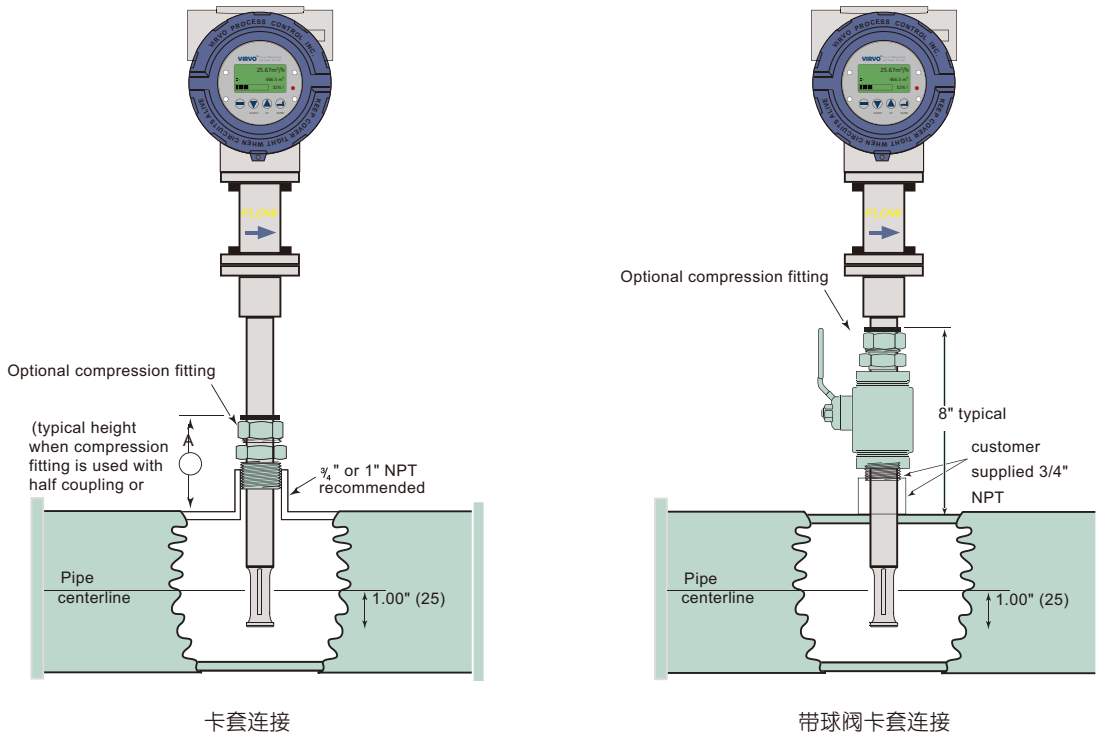
管道式结构仅提供以下几种口径，如有特殊尺寸要求，请与当地的VIRVO 供应商联系。

口径		mm	25	40	50	65	80	100
公称压力 (Mpa)			4.0	4.0	2.5	2.5	1.6	1.6
尺寸	L	mm	250	400	400	400	640	800
	H	mm	320	320	335	345	365	385
	D	mm	175	280	280	280	448	560

插入式结构尺寸图



球阀连接、卡套连接等



管道要求

正确的管道安装	
<p>正确的管道连接会保证测量精度</p>	<p>为了保证仪表的正确安装，管道需一直满足下列要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 管道及法兰焊接点处应保持清洁 • 选择大小合适的垫圈 • 正确安装法兰及垫圈 • 流量计的前直管段需采用无缝管 • 采用与流量计内径一致的管道以减少干扰，确保仪表前后直管段处接缝的大小小于1mm；若管径 >DN200，接缝大小应小于3mm • 通常情况下，应避免出现如下图所示的能引起内壁粗糙的干扰源；需要光滑无干扰的内管壁。

错误的管道连接		
<p>两侧管道内径不等</p>	<p>不正确的垫圈尺寸</p>	<p>法兰与垫圈安装不正确</p>

流量计测量范围：

被测气体类型、管道尺寸及流量调节器的使用与否决定了仪表测量范围的大小。

每台仪表均已在空气环境中单独进行标定。若需要，仪表也可精确地转换成适应用户实际使用气体的类型。下表给出了不带流量调节器的仪表在空气介质中的测量范围。需要测量其他气体或在其他过程条件下进行测量时，请与当地的VIRVO 供应商联系。

管道式仪表的测量范围：

DN	Kg/h		Nm ³ /h (0°C 1.013bar a时)		scf/min. (15°C 1.013bar a时)	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
15	0.5	53	0.38	41	0.23	25
25	2	200	1.5	155	1.0	96
40	6	555	4.6	429	3.0	266
50	10	910	7.7	704	5.0	436
80	20	2030	15.5	1570	10	974
100	38	3750	29	2900	18	1800

插入式仪表的测量范围：

DN	Kg/h		Nm ³ /h (0°C 1.013bar a时)		scf/min. (15°C 1.013bar a时)	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
80	20	2030	15.5	1570	9.6	974
100	38	3750	29	2900	18	1800
150	50	7500	38	5800	24	3600
200	80	12500	62	9666	38	6000
250	120	20000	93	15468	58	9600
300	180	28000	139	21655	86	13440
400	300	50000	232	38670	144	24000
500	500	80000	386	61870	240	38400
600	700	115000	540	88940	336	55200
700	900	159000	696	122970	432	76300
1000	2000	320000	1546	247846	960	153600
1500	2500	720000	1933	556844	1200	345600

为了使仪表具有最佳工作性能，建议在操作条件下气流最大速率不要超过70 m/s。

注意：上表中显示的流量值是在标定状态下的测量值。当处于其他操作条件下及现场实际采用的管道内径的大小与表中值不一致时，仪表的测量范围并不一定与上表中的数值一致。如何恰当地选择管道尺寸和仪表型号，请与当地的VIRVO 办事处联系。

型号选择

插入式安装时

VF10T/VF10P— I II III IV V VI VII VIII IX—附加规格

选项

VF10T (恒温差)		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
VF10P (恒功率)										
探头长度	250	25								
	400	40								
	500	50								
	650	65								
	800	80								
	1000	1A								
供电电源	24VDC, 4 ~ 20mA	A								
	220VAC, 4 ~ 20mA	C								
传感器材质	304	A								
	316	B								
	哈氏合金	C								
结构材质	304	A								
	316	B								
	哈氏合金	C								
过程连接	3/4NPT					A1				
	带焊接底座的小法兰连接 (仅适用于低压场合)					A2				
	ANSI 150 1"RF 法兰					C1				
	ANSI 300 1"RF 法兰					C2				
	GB 2.5MPa DN25法兰					B2				
	GB 4.0MPa DN25法兰					B4				
	其他					BX				
结构形式	一体式						A			
	分体式						F			
信号输出	MODBUS							A		
	HART通讯协议							N		
	Profibus DP协议							P		
电气接口	M20X1.5								A	
	1/2NPT								N	
过程温度	-40 ~ 200°C									A
	-40 ~ 350°C									B
	-40 ~ 450°C									C

管道式安装时

VF10T/VF10P— I II III IV V VI VII VIII IX—附加规格

VF10T (恒温差)		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
VF10P (恒功率)										
管道口径	25	25								
	40	40								
	50	50								
	65	65								
	80	80								
	100	1E								
供电电源	24VDC, 4 ~ 20mA	D								
	220VAC, 4 ~ 20mA	A								
传感器材质	304	A								
	316	B								
	哈氏合金	C								
结构材质	304	A								
	316	B								
	哈氏合金	C								
过程连接	ANSI 150	A0								
	ANSI 300	G1								
	GB 1.6MPa	G2								
	GB 2.5MPa	G3								
	GB 4.0MPa	G4								
结构形式	一体式	A								
	分体式	F								
信号输出	MODBUS	A								
	HART通讯协议	N								
	Profibus DP协议	P								
电气接口	M20X1.5	A								
	1/2NPT	N								
过程温度	-40 ~ 200°C	A								
	-40 ~ 350°C	B								
	-40 ~ 450°C	C								

热式气体质量流量开关

VF-K型



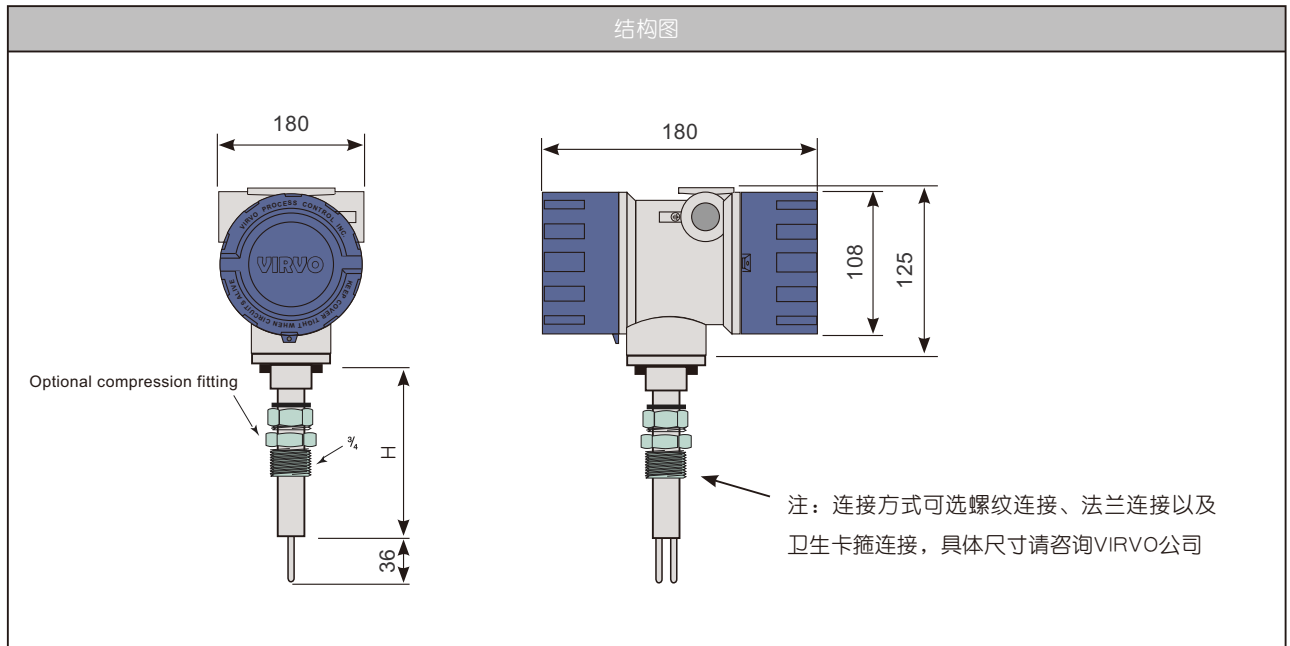
基于恒温差原理设计的专门针对于气体的热扩散式流量开关，提供两路独立的报警输出，并可在现场进行设定。

适用介质	气体（乙炔气除外）	
介质温度	标准型：-40 ~ 200℃（-40 ~ 392 ℉）	特殊型：-40 ~ 420℃（-40 ~ 788 ℉）

精度	读数的 $\pm 2\% + 0.5\%$ 的满量程
重复性	示值的 $\pm 0.25\%$
稳定性	$\pm 0.2\%$ 测量值一年以上
量程比	通常为100:1，最大可到1000:1（取决于标定范围的流量）

壳体材质	铝合金(ADC12)
传感器材质	316、哈C、钽
连接杆与保护套	304、316、哈C
安装方式	螺纹、法兰、卡箍可选

电源电压	12 ~ 32VDC, 220VAC
报警输出	2路触点开关，用户可自调高低报警。继电器额定值：最大为400VAC或400VDC，140mA
电气接口	M20X1.5或1/2NPT



型号选择

VF-K		I	II	III	IV	V	VI
探头长度	50	25					
	100	40					
	150	50					
供电电源	24VDC, 4 ~ 20mA	D					
	220VAC, 4 ~ 20mA	A					
传感器材质	304			A			
	316			B			
结构材质	304				A		
	316				B		
过程连接	ANSI 150						
	ANSI 300						
	GB 1.6MPa						
	GB 2.5MPa						
	GB 4.0MPa						
电气接口	M20X1.5						A
	1/2NPT						F

热导式流量/液位开关

VF-S型



■ 无压力损失

特殊方法集成制造使探头可做到很小的尺寸，因而对流体几乎没有压力损失，在很多场合下，直接取代压力开关将使系统具有更好的可靠性和更广的适用范围。

■ 简明直观的指示

流量开关具有电源指示和流量状态指示。可以直观的显示当前管道中流量的状态。

■ 极宽的流量范围

流量开关只对流体的流速敏感，因而可以通过配接不同的管道直径，来监控不同大小的流量，监控流量的大小几乎没有限制。

■ 高可靠性

流量开关使用集成生产的传感部件和控制电路，传感部分无机械运动，驱动部分选用高品质的继电器，因而使可靠性大大提高。

测量范围	水：0.1~1.5m/s，油：0.1~3m/s	连接方式	螺纹连接
工作电压	24VDC±10%	接线方式	5芯M12×1的航插
最大压力	10MPa		
开关时间	ON：典型2s（1~13s） OFF：典型2s（1~15s）	接点容量	电平输出：200mA 继电器输出：1A/220VAC， 2A/30VDC
输出方式	电平输出：NPN或PNP 继电器输出：1对开闭接点	环境条件	温度：-10℃~80℃， 湿度：≤95%RH，避免强腐蚀性气体
最大功耗	2W	防护等级	IP65
绝缘阻抗	100VDC时，阻抗为100MΩ		

典型应用

主要应用于压缩机和循环水系统、空调系统、制冷系统、加注系统的流量监控、泵的启停控制、润滑及冷却系统的流量监控、食品加工、混料处理等。水电站、自来水厂、污水处理厂、造纸厂等供水系统中流量大小与中断的监控；水处理行业中深井泵空抽保护；机组润滑油系统中流量大小与中断的监控、热油循环油系统流量大小与中断监测。

Process Measurement and Control For Yours
-- Virvo Process Control Inc.
Your Worldwide Partner In the Industry

技术服务热线：

0755-89775533

威尔沃自动化设备（深圳）有限公司

地址：深圳市龙岗区南湾街道上李朗社区方鑫路10号上李朗工业园

电话：0755-89775533

传真：0755-89379783

网址：www.virvo.com.cn

邮箱：sale@virvo.com.cn

威尔沃自动化设备（北京）有限公司

地址：北京市顺义区林河工业开发区林河大街21号

电话：010-89452710/11/12/13

传真：010-89452720