

PFS楔式和文丘里流量计技术

1 PFS 公司简介

PFS 是由文丘里流量计的发明人 Daze Halmi 所创立的, 已经有 40 多年历史, 是一家技术领先的专业生产高精度气体、液体和蒸汽流量测量元件的工厂。PFS 公司以其高可靠性流量测量技术、无可匹敌的高精度, 加上国际化的销售和售后服务体系, PFS 产品成为全世界工业测量首选的工厂之一, PFS 主要产品有:

- (1) .HVT-FV 和 HVT-CI 管道安装式和嵌入式文丘里 1” – 180”, 150 lbs – 6000 lbs
- (2) HVT-BV 和 HVT-BI 管道安装式和嵌入式双向测量文丘里
- (3) PFS-WM 系列楔式流量计, 1/2” – 36”, 150 lbs – 2500 lbs, 包括:
 - a. 多对取压口楔式流量计
 - b. 双向测量楔式流量计
 - c. 带衬里(PTFE、塑料、橡胶、陶瓷) 或内表面堆焊镍(抗腐蚀)的楔式流量计
 - d. 耐磨式楔式流量计
- (4) 透平式涡轮流量计、各种类型的高压孔板、高压喷嘴流量计和发动机专用文丘里流量计。
- (5) 矩型流量计

PFS 的生产厂主要分布在美国和加拿大, 所有的流量计的机械部件的设计、加工和检验过程均经过严格的质量控制, 并通过 ISO-9001 质量体系认证。PFS 产品严格遵守相关的 ASNE, AGA, ANSI, ASTM, ISO 和 ISA 标准。机械加工采用技术先进的 CNC 机床, 由经严格训练技术熟练的技术人员操作。焊接人员均经过严格多标准的资格认证, 能加工各种形状、各种尺寸的流量计或特殊设计的流量测量设备; 产品严格符合 ASME 锅炉和压力容器标准。

数字化的计量系统确保关键尺寸数据的一致和固定允许误差, 确保流量计精度的高可靠性, 并在产品出厂前经过严格的检验和测试, 确保所有的质量指标达到设计要求。

2. 文丘里流量计

(1) 文丘里流量计的技术参数, 技术特点和优点、采用的技术标准等

PFS 公司的创始人、著名的流量测量专家 MR. Daze Halmi 通过大量实验研究将文丘里节流和压力恢复原理用于流量测量, 并由此形成了经典式文丘里流量计的国际标准 ISO5167 和 ASME 国际通用标准。PFS 公司创立之后, 推动了一系列的流量测量的技术革命, 在经典式文丘里的基础上加以改善, 生产出 HVT-Halmi 专利文丘里管流量计, 提高了测量精度、将不可恢复压力损失降低到经典式的 1/3, 实用性和可靠性大为提高。

PFS 供出的文丘里, 最大口径 180 英寸(美国内华达州), 在中国正在使用的最大口径是 65 英寸, 最高工作压力 33MPaG @ 工作温度 630°C (发电厂超超临界发电高温高压透平蒸汽测量)。

PFS 公司是美国最大的最权威的文丘里流量计供应商, 广泛美国和加拿大和欧洲的主要石化和化学工业、城市供气和公用工程, 都有 PFS 的文丘里流量计在使用, 在美国的 ARL 流量实验室, 用于标定流量仪表的标准流量计是 PFS 的文丘里, 精度 $\pm 0.1\%$ 。

		<p>HVT-VENTURI METERS Line Sizes: 3/8" thru 180"</p> <p>Halmi Venturi Primary Element Pressure Vessel and Insert Type</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ACCURACY $\pm 0.50\%$ or Better ■ Wide Range of Material Selection: Stainless Steel, Monel, Kynar, Stellite as required. ■ Steam, Gas, Liquid, Cryogenic, Contaminated, Solids Bearing.. ■ Any Ends - Flanged, Victaulic or Insert Type..
<p>OVER 10,000 SHIPPED WORLDWIDE PFS Designed, Engineered, Manufactured, Tech Support.</p>		

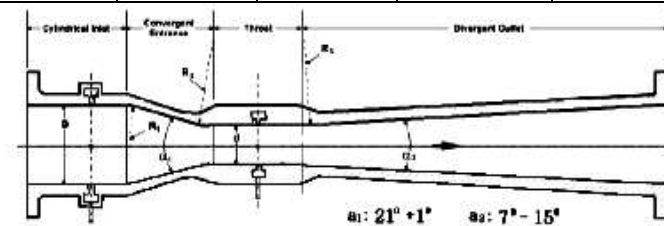
主要技术规格:

流量计类型	口径 (英寸)	压头损失 (%)	测量精度 (%FS)	最小雷诺数	要求直管段	β 值范围	可用寿命	使用范围	使用成本
孔板 ⁽¹⁾	无限制	50-70	± 0.5 至 ± 1.5 ⁽⁴⁾ ± 0.67	$R \geq 10000$	ISO5167 要求 ⁽³⁾	0.20-0.75 ⁽²⁾	精度受锐控边缘磨损的影响	清洁低黏度液体和气体蒸汽等	低



(1) 指 ASME 规定的流体流量计
 (2) β 值取决于管径 (小管径 0.75, 大管径小于 0.7)
 (3) 符合 AGA3 要求
 (4) 锐孔板的精度取决于锐孔边缘的锐度,要求经常检查,随时更换磨钝了的孔板,孔板前后的直管长度应符合 ASME 对流体计量仪表的安装要求,需要时应加整流管.

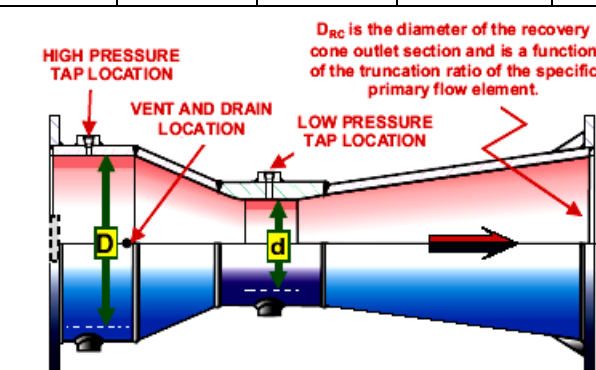
经典式文丘里	4" 至 180" ⁽¹⁾	12-30 ⁽²⁾	± 0.5	$R \geq 100000$	上游按 ISO5167 下游 4 倍喉管内径	0.40-0.80	需要定期清理取压环和管嘴	清洁液体和气体、蒸汽	高
--------	--------------------------	----------------------	-----------	-----------------	------------------------	-----------	--------------	------------	---



HIGH LOW TAPS WITH PRESSURE AVERAGING PIEZOMETER RING

(1) ISO 5167 和 MFC-3M-85
 (2) 压头损失与 β 有关, β 值越小, 压损越大
 (3) ASME 经典式文丘里, 设计上精度受环型内腔结构影响, 用于脏污流体时, 应定期清理内腔的结垢, 适用于清洁液体和气体介质。腐蚀性介质能损害环型内腔和引压管, 因此建议采用适当材质并定期维护清理
 (4) β 值越小, 结构长度越长, 一般为 10-13D
 (5) 工作温度取决于材质和变送器的配置, 压力等级: ANSI 150 lbs 至 2500 lbs; 管道连接: 焊接或法兰

流量计类型	口径 (英寸)	压头损失 (%)	测量精度 (%FS)	最小雷诺数	要求直管段	β 值范围	可用寿命	使用范围	使用成本
PFS-HV 文丘里 ⁽¹⁾	1/2" 至用户需要的任意尺寸	3.5-10.0 ⁽²⁾	基本 ± 0.5 标定 0.25 ⁽³⁾	$R \geq 75000$	上游 1-4D 或按 ISO-5167 要求 下游不需要	0.20-0.80	非常长	清洁液体和气体、蒸汽及固体	中等



(1) HV 文丘里可以根据介质需要的任意材料制造
 (2) 基本误差取决于以前做过的实验数据, 使用性能不与管道尺寸和 β 值捆绑关联, 流量计性能仅与喉管静压和入口取压嘴位置有关, 任何改变必须经严格的性能实验和实验室标定确认方可, 量程比可达 100:1 以上
 (3) 流量系数标定后精度为 $\pm 0.25\%$ 测量值(或更好)
 (3) 永久压力损失是经典式文丘里的 1/3
 (4) 可采用大口径法兰取压增加测量灵敏度和防堵塞
 (5) 工作温度取决于材质, 压力等级: ANSI 150 lbs 至 2500 lbs; 管道连接: 焊接或法兰

A. 文丘里与孔板节流装置的比较

A1. 孔板初始精度0.5% 但孔板锐孔很快磨损后, 精度可保证2%左右, 而文丘里长期使用精度0.5%

A2. 孔板不可恢复压损是测量压差的50%-70%, 而经典式文丘里不可恢复压损是测量压差的15%-30%, HVT文丘里不可恢复压损是测量压差的5%-10%

A3. 安装空间要求:

文丘里本体长度一般为6-8D, 如果在同一平面上有两个或多个90°弯头时, 在 $\beta = 0.8$ 时自上游取压口算起上游直管短要求3.5D; 如果在入口只有一个90°弯头, $\beta = 0.8$ 的上游直管段3.0D; 如果 $\beta \leq 0.5$, 上游直管段仅要求1.0D; 下游恢复段最小长度限制为从取压口起为喉管直径的4倍。

在入口只有一个90°弯头条件下, 孔板需要的直管段最少是上游10D、下游5D, 才能保证测量精度, 这样

算起来文丘里总的安装长度 $<12D$ ，孔板节流装置则需要至少 $13D$ 安装长度，实际上文丘里比孔板节省安装空间，并且测量精度高，不可恢复压力损失小，除了购买成本因素之外，其他都远远优于孔板测量装置。

B. 现代HV文丘里与经典式文丘里的比较

- B1. HV文丘里测量精度更高，可达到0.25%或更高
 - B2. HV文丘里不可恢复压损更小，仅为测量压差的3.5-10%，是经典式文丘里的1/3
 - B3. HV文丘里流量范围更大，可达到100:1，经典式文丘里达到10:1以上就比较困难
 - B4. HV文丘里 β 值为0.2 - 0.8，经典式文丘里 β 值为0.4 - 0.8
 - B5. HV文丘里要求雷诺数 ≥ 75000 即可精确测量，而经典式文丘里要求雷诺数 >100000
- 由以上比较可见：PFS-HV文丘里各种性能远远地优于经典式文丘里。

C. HV文丘里主要技术指标：

- a. 口径：1/2”- 用户需要的任意口径，目前全球最大的文丘里流量计就是PFS制造的，口径180”，重50000磅(x0.4536=22683kg)，SS316材质，用于美国内华达州的供水系统。
- b. 压力等级：ANSI 1500# - 6000#
- c. 测量精度：制造精度优于0.5%，可标定到0.25% - 0.1%
- d. 配置多台变送器，量程比可达到100:1及以上
- e. 安装所需空间小于其他差压式和速度式流量计所需空间
- f. 无可动部件，耐磨损
- g. 长期使用基本不影响测量精度
- h. β 值为0.2 - 0.8，流量系数为0.99
- i. 雷诺数 ≥ 75000
- j. 可双向测量



全世界最大的文丘里

应用实例：

- (1) 浙江玉环电厂：2x1000兆瓦发电机组：8台主蒸汽流量计，口径20英寸，F22材质，6000磅级，工作温度450℃，工作压力33MPaG，测量精度： $\pm 0.25\%$
- (2) 国投金陵电厂：2x1000兆瓦发电机组：8台主蒸汽流量计，口径20英寸，F91材质，6000磅级，工作温度630℃，工作压力31MPaG，测量精度： $\pm 0.25\%$
- (3) 扬子乙烯工程：工作温度520℃，工作压力15MPaG，口径：1.3-12英寸，测量精度： $\pm 0.25\%$ （15台）
- (4) 兰州石化乙烯工程：7台，最大口径42英寸，大连石化加氢裂化：4台，14英寸，2500磅级，H2介质
- (5) 神华内蒙古煤制油工程：3台，18英寸，2500磅级，SS316材质
- (7) 大连LNG工程：工作温度：35台，1500磅级20台（其中32英寸1台），其他300磅级11台，工作温度-170℃ - 60℃，工作压力1.0MPaG - 15.0MPaG

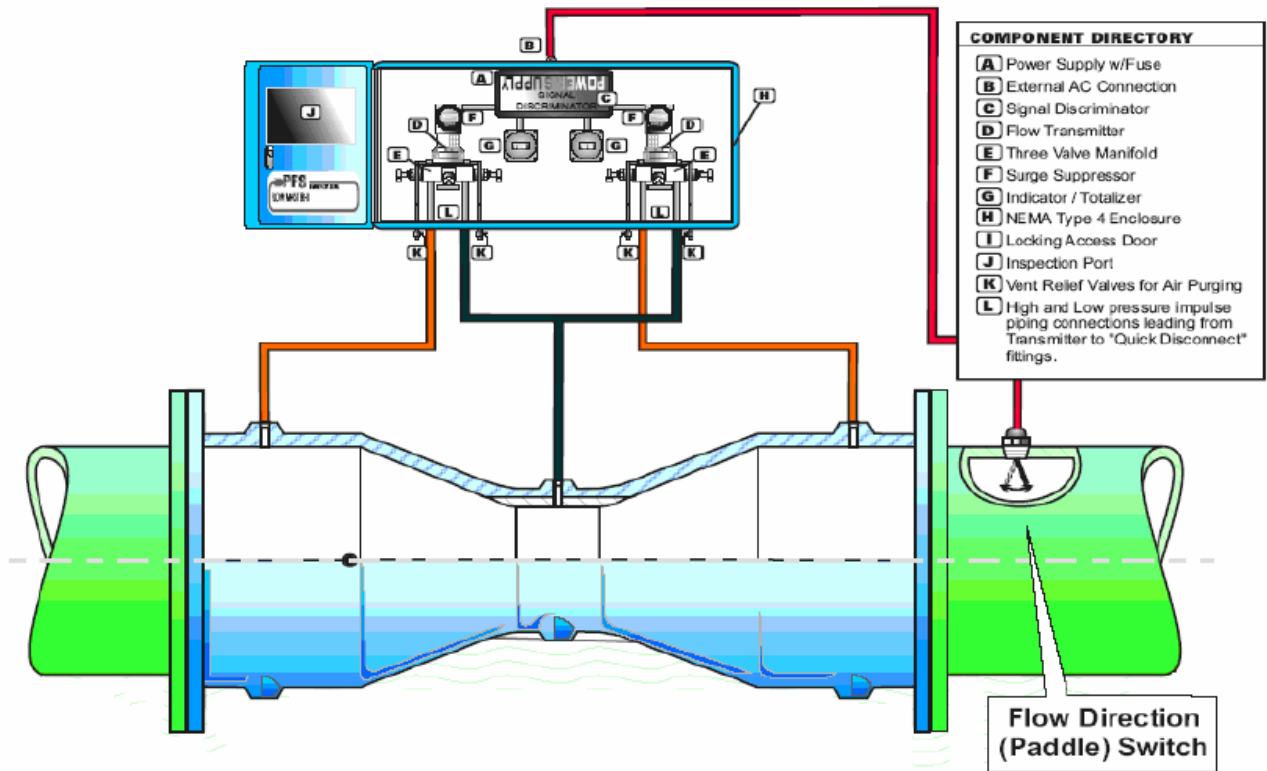
3. PFS其他类型文丘里流量计

(1) 短型嵌入式文丘里

流量计类型	口径 (英寸)	压头损失 (%)	测量精度 (%FS)	最小雷诺数	要求直管段	β 值范围	可用寿命	使用范围	使用成本
HVT-FI 嵌入式文丘里	工艺管径 3-144” 或更大	3.5-10 取决于 β 值 ⁽²⁾	± 0.5 标定后 ± 0.25 ⁽³⁾	$R \geq 75000$ ⁽⁴⁾	上游 3D 下游 2D	0.3 - 0.75	中等	清洁液体和气体、蒸汽 压缩机防喘振控制等	低
					<ul style="list-style-type: none"> (1) ISO 5167, MFC-3M-85, ASME31.1 31.3, BS 7045 (2) 压头损失比经典式低，β值越小，压损越大 (3) 液体标定后精度为± 0.25(或更好) (4) 量程比 100:1 (5) 可用于含微小颗粒的液体介质 (6) 包括直管段的总安装长度远小于孔板和皮托管 (7) 工作温度：-203℃ 至 +700℃, (8) 压力等级：取决于工艺管道的压力等级； (9) 管道连接：法兰夹装式或管道焊接式 				

(2) 双向测量文丘里流量计

HVT-BC系列双向测量文丘里流量计



4 文丘里流量计适用的物料特性和工艺工况：

文丘里流量计结构简单，维护量小，内部易于加衬里和堆焊硬质合金，并且压损小，易调校，使得它的用途特别广泛。

文丘里流量计可用于各种清洁液体、气体和蒸汽的流量测量，并可用于含固体颗粒的气体或液体流量测量，并且可用于两相流测量及易析出气体的液体流量测量。

HV 文丘里可用于中等粘度测量。

用于石油、石化、煤化工和电力行业，如加氢裂化、乙烯、聚丙烯、煤炼油、LNG 和超超临界发电主蒸汽和高压锅炉供水等。

5. 操作温度，介质的腐蚀性对文丘里流量计材质选择的影响：

A. 测量管和法兰材质的选择

- 。无腐蚀介质 For non-corrosive fluid: ASTM A-105
- 。氢气或油品，温度 $\leq 230^{\circ}\text{C}$: ASTM A105, 温度 $> 230^{\circ}\text{C}$: Cr-Mo Alloy 或 SS321
- 。氢气或油品，工作温度 $> 350^{\circ}\text{C}$: SS321
- 。介质中含微量 H_2S 、 SO_2 ，工作温度 $\leq 230^{\circ}\text{C}$: ASTM A105 作耐氏处理
- 。介质中含较高 H_2S 、 SO_2 ，工作温度 $\leq 300^{\circ}\text{C}$: SS316
- 。介质中含 H_2S 、 SO_2 ，工作温度 $> 300^{\circ}\text{C}$: SS321

B. 喇叭管材质一般选用比测量管更耐腐蚀、硬度更大的材料。

C. 高压蒸汽温度 $\leq 500^{\circ}\text{C}$ ，可采用 F22 或 F5；高压蒸汽温度 $\leq 650^{\circ}\text{C}$ ，采用 F91 或 F92。

(2) 文丘里流量计的安装方式、条件，仪表安装附件

文丘里流量计一般采取水平安装，也可安装于竖管或斜管上

安装时，取压管嘴可向上、水平或倾斜，取压管嘴向上时应有排气措施；取压管道的敷设应保证测量液体流量时管道中不积聚气体，测量气体时管道中不沉积液体。

为使流体有较好流动状态，保证测量精度，取压口前直管段长度根据 β 值的不同保证 1.5 – 5 倍管径。

差压的测量一般采用差压变送器或双法兰式膜盒远传变送器，当测量介质温度较高或压力较高时，双法兰式膜盒远传变送器前应安装取压切断阀。对高粘介质应加冲洗液措施。

对高温介质，采取加长取压管的方法减低到达双法兰式膜盒远传变送器膜盒处的介质温度。

3. 楔式流量计

(1) 楔式流量计的技术参数, 技术特点和优点、采用的技术标准等。

楔式流量计是80年代末针对高粘稠介质流量测量而发展起来的一种非标准流量测量元件, 各生产厂都是根据自己的经验和实验数据, 研究出自己专有的计算方法和误差修正方法, 至今尚无统一的国际标准, 各公司产品在计算方法上差别很大, 这些工厂靠计算得到测量精度只能保证5%左右, 这些工厂的产品出厂前必须逐个进行流量标定才能可满足流量测量精度的要求。还有的公司甚至根本不计算, 直接根据经验取一个固定的楔比值就进行加工; 加工后再标定流量系数, 如果不经流量标定, 根本无法使用。

PFS的产品是在模型测试(Bench Calibration)的数据基础上进行计算加工, 制造出来的产品, 在不标定的情况下, 就可保证精度2% (流量值), 当用户需要更高精度时, 经流量标定后精度保证0.5% (流量值)。这个精度是很少有其他厂商能达到的, 而且其他厂商的标称精度均为相对于量程范围的精度, (%FS) 与 (%Reading) 在小流量时是有很大精度差别的。

为何PFS可保证如此高的测量精度, 主要有两大措施:

A. 计算方法的不同

目前其他楔式流量计生产厂商大部分采用固定楔比: 0.2, 0.3, 0.4、0.5, 围绕这几个点做实验, 修正计算, 流动状态是复杂的, 不同的流动状态采用相同楔比, 对非实验点的数据采取内插法近似计算, 计算误差很大, 这些厂商标称精度是多少, 其实是仅在很少几个点上可达到其所说测量精度, 流量偏离该点后, 测量误差急剧增大。

PFS公司是采取固定测量范围、固定量程压差、变楔比 (实际是变流量、变流动状态) 的计算方法, 该方法是基于大量的流量实验数据对不同的流动状态拟合修正而发展起来的, 其原理与孔板节流元件的计算是类似的, 计算精度在整个量程范围内都较高。

B. 制造检验方法

目前楔式流量计生产厂商都是计算完毕后, 就进行制造, 最后进行标定, 只能保证很小一段范围内 (标定的正常使用流量附近) 的测量精度, 流量大于或小于该区间使用时误差很大。

PFS公司是在先进行实验台检测, 并修正有关参数, 校正计算数据, 直到实验精度 (0.5%) 达到要求后, 然后才根据校验过的计算数据进行模型放大, 加工制造, 这样按比例放大加工出来的流量计, 在考虑黏度、介质条件和管道粗糙度等因素综合影响的条件下, 测量精度可保证1% (对外保守的标称2%), 当用户需要更高精度时再进行实际流量标定。

楔式流量计计算涉及的工艺参数有: 最大/正常/最小流量, 工作压力, 工作温度, 介质状态 (气或液态、含不含固体颗粒、有无腐蚀性), 黏度, 密度, 工艺管径; 设计量程、理想的量程压差等。

计算结果包括: 雷诺数、楔比和楔高, 等同的孔板孔径比 β 和孔径, 流量系数, 各流量 (至少20点) 下压差、永久压力损失, 采取的测量管内径、壁厚等。

流量计口径: 1.5" - 48", 压力等级: ANSI 150# - ANSI 2500#。

可以有多对取压口, 可带蒸汽夹套。

4 楔式流量计适用的物料特性和工艺工况:

楔式流量计结构简单, 维护量小, 内部易于加衬里和堆焊硬质合金, 并且压降小, 易调校, 使得它的使用特别广泛。

楔式流量计可用于高温高黏度介质的流量测量, 尤其适用于含固体颗粒、粉尘 (如催化剂、煤粉等) 的能对流量计造成磨损、易发生堵塞的介质流量测量更具有其优越性, 还可用于气体流量, 特别是适用于含粉尘的气体流量测量, 并且可用于两相流测量及易析出气体的液体流量测量; 总之, 凡是采取其他测量方法不能解决的流量测量, 大都可以尝试采用楔式流量计。

PFS公司的楔式流量计使用范围非常广泛, 标准式楔式流量计广泛用于各种粘稠液体和脏污介质流量测量, 并已经推广应用到各种气体、气液双相的流量测量, 特殊的楔式流量计有:

带衬里的楔式流量计用于强酸强碱等腐蚀性介质的流体测量

耐磨式楔式流量计用于各种含固体颗粒的气体或液体

化学T型仪表连接的楔式流量计

高温高压用的楔式流量计




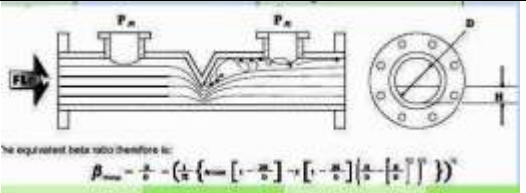
微小流量用的一体化楔式流量计

可更换楔块式楔式流量计

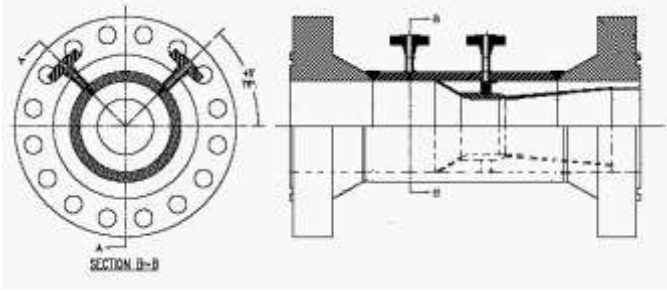
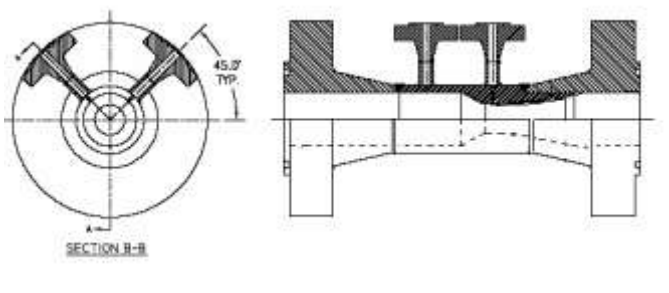
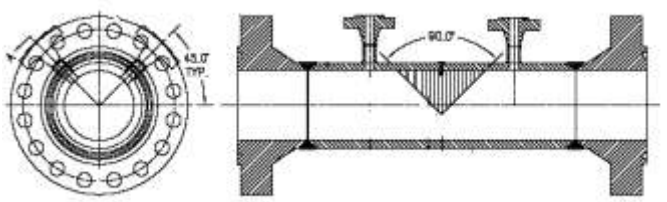
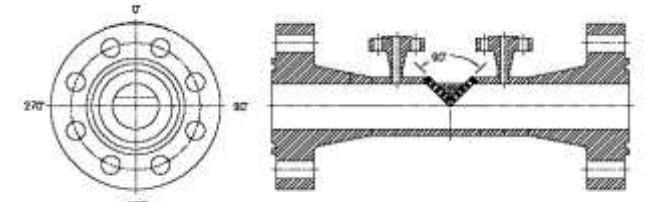
专用于催化剂或煤粉气体输送流量的楔式流量计。



双取压口楔式图

流量计类型	口径 (英寸)	压头损失 (%)	测量精度 % Resding	最小雷诺数	要求直管段	β 值范围	可用寿命	使用范围	使用成本
楔式流量计	1/2" 至 24" ⁽¹⁾	30 - 60	± 1.0 至 ± 2.0 ⁽²⁾	$R \geq 500$	直管长度前 10D, 后 5D	0.20 - 0.5 H/D ⁽³⁾	长	适用于粗糙、高黏度液体, 油浆或气体	低 ⁽⁴⁾
						 <p>The equivalent beta ratio therefore is: $\beta_{eq} = \frac{d}{D} \left(\frac{1 - \frac{d}{D}}{1 - \frac{d}{D} \cos^2 \theta} \right)^{1/2}$</p>			

- (1) 有大量实验室标定的流量系数, 可生产更大直径的楔式流量计
(2) 表中所列是没经过标定时精度, 带前后直管段标定后的精度为 $\pm 0.5\%$
(3) H/D 是楔块处楔空高 H 与管道内径 D 的比值
(4) 楔式流量计测量元件成本相对较低, 加上变送器后成本可能比其他流量计高, 可用于粗糙、高粘、摩擦性、脏污流体的流量计, 或者其他测量手段无法解决的介质流量, 以及腐蚀性气体、带固体颗粒(粉尘)的气体流量。
(5) 工作温度无限制取决于材质和变送器的配置, 压力等级: ANSI 150 lbs 至 2500 lbs; 管道连接: 焊接或法兰

大口径双对取压口 ANSI 1500# - 2500# 文丘里	小口径双对取压口 ANSI 1500# - 2500# 文丘里
	
大口径双对取压口 ANSI 1500# - 2500# 楔式流量计	小口径单对取压口 ANSI 1500# - 2500# 楔式流量计
 <p>(可更换楔块式用于耐磨型楔式流量计)</p>	 <p>(最小口径 3/4", 精度 0.25%)</p>

5 操作温度, 介质的腐蚀性对楔式流量计材质选择的影响:

A. 测量管和法兰材质的选择

- 。无腐蚀介质 For non-corrosive fluid: ASTM A-105
- 。氢气或油品, 温度 $\leq 230^\circ\text{C}$: ASTM A105, 温度 $> 230^\circ\text{C}$: Cr-Mo Alloy 或 SS321
- 。氢气或油品, 工作温度 $> 350^\circ\text{C}$: SS321
- 。介质中含微量 H₂S、SO₂, 工作温度 $\leq 230^\circ\text{C}$: ASTM A105 作耐氏处理
- 。介质中含较高 H₂S、SO₂, 工作温度 $\leq 300^\circ\text{C}$: SS316
- 。介质中含 H₂S、SO₂, 工作温度 $> 300^\circ\text{C}$: SS321

B. 楔块材质一般选用比测量管更耐腐蚀、硬度更大的材料, 例如:

管道和法兰	A-105	A-105	SS304+PTFE	SS316	SS316	SS321
楔块	SS316	SS304	SS304+PTFE	SS321	SS316	SS321
其他情况	一般介质	有磨损 堆焊碳化钨	强腐蚀介质	含酸性 腐蚀介质	腐蚀且磨损 堆焊司太莱	腐蚀且磨损 堆焊碳化钨

(4) 楔式流量计的安装方式、条件, 仪表安装附件

楔式流量计一般采用水平安装, 也可安装于竖管或斜管上; 仪表取压接口管嘴一般采用 2”或 3”法兰管嘴。

安装时, 如无特殊情况, 一般取压管嘴向上, 以利于固体颗粒从楔块下面流过, 但对于一些特殊应用, 也可将仪表取压管嘴水平安装。安装原则: 测量液体流量时, 楔块前不沉集固体颗粒, 测量气体时不沉积液体, 液体中可析出气体时楔块前不积聚气体。

为使流体有较好流动状态, 保证测量精度, 取压口前后直管段长度应为前 10D 后 5D (D 是测量管内径); 如果受环境限制满足不了时, 至少要保证前 5D 后 3D, 对测量精度影响不是太大。对特别粘稠介质; 前后直管段不特别要求, 前 5D 后 3D 即可。

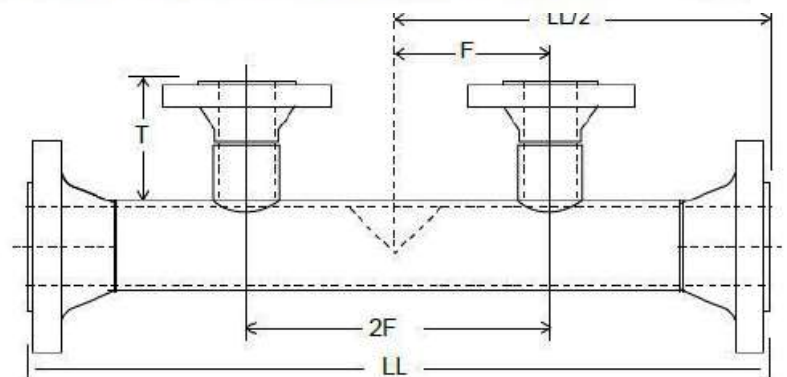
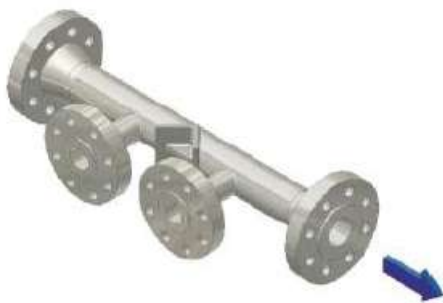
差压的测量一般采用双法兰式膜盒远传变送器, 当测量介质温度较高或压力较高时, 安装取压切断阀(闸阀); 对高温介质, 采取加长取压管的方法减低到达膜盒处的介质温度; 对高粘介质, 加冲洗油环, 防止在膜盒上黏结和结焦。

4. 楔式流量计的基本尺寸

Line Size Inches	Dimension LL*			Dimension F			Dimension T			Approx. Weight (Lbs)		
	150	300	600	150	300	600	150	300	600	150	300	600
1-1/2	20.86	21.37	22.00	5.75	5.75	5.75	8.18**	8.43**	8.37**	55	61	71
2.0	21.50	22.00	22.75	5.75	5.75	5.75	8.50**	8.75**	9.12**	62	70	84
3.0	24.50	25.25	26.00	6.13	6.13	6.13	6.13**	6.56**	6.88**	78	92	102
4.0	35.50	36.25	38.00	7.50	7.5	7.50	4.50	4.93	5.25	135	150	175
6.0	40.50	41.25	43.25	9.00	9.00	9.00	4.50	4.93	5.25	160	210	270
8.0	43.00	43.75	46.00	10.25	10.25	10.25	4.50	4.93	5.25	210	265	365
10.0	45.00	46.25	49.50	11.75	11.75	11.75	4.50	4.93	5.25	270	345	525
12.0	52.00	53.25	55.75	13.25	13.25	13.25	4.50	4.93	5.25	350	480	
14.0	55.00	56.25	58.50	14.00	14.00	14.00	4.50	4.93	5.25	410	610	
16.0	58.00	59.50	62.50	15.25	15.25	15.25	4.50	4.93	5.25	500	755	
18.0	62.00	63.50	66.00	16.75	16.75	16.75	4.50	4.93	5.25	580	870	
20.0	66.37	67.75	70.50	18.5	18.50	18.50	4.50	4.93	5.25	700	1100	
24.0	73.00	74.25	77.50	21.00	21.00	21.00	4.50	4.93	5.25	955	1310	

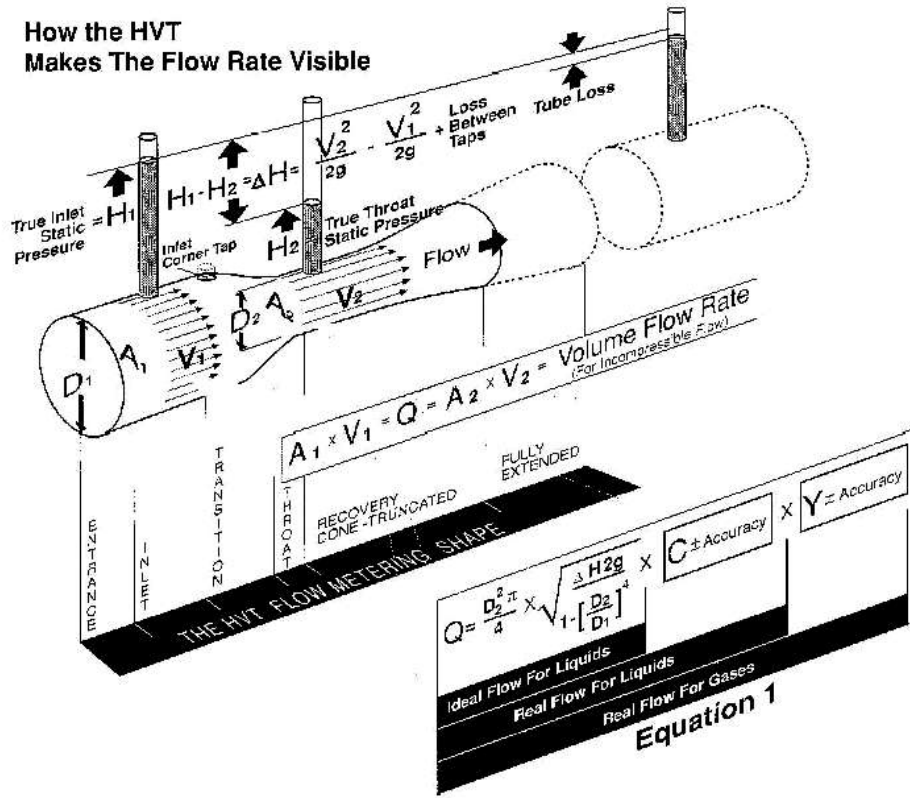
*Laying length dimensions are approximate and in addition to normal piping tolerance(s) are subject to confirmation at time of sale.

**Dimension "T" taken from meter centerline.



Flow Metering Mechanisms

How the HVT
Makes The Flow Rate Visible



Primary Flow Signal, Inc. 北京技术服务中心

北京市东城区东中街 58 号 10 层 100027

TEL: +8610-65545181, Fax: +8610-65545180, PFSBJ@163.COM