

一、威力巴流量计概述

HKVLB 威力巴流量计采用了最先进的差压式流量测量技术，完全符合空气动力学原理的工程结构设计，是一种在精度、功效及可靠性方面达到了无比卓越程度的传感元件。

1、威力巴流量计用途

HKVLB 威力巴流量计适用于气体、液体和蒸汽的高精度流量测量。威力巴是一种差压式、速率平均式流量传感器，通过传感器在流体中所产生的差压进行流量测量。威力巴反映流体真实的流速，其精度达到 ± 1.0 ，重复性达 ± 0.1 。威力巴的突出优点是：输出一个非常稳定、无脉动的差压信号。

2、探头的设计特点

子弹头截面形状的探头能产生精确的压力分布，固定的流体分离点；位于探头侧后两边、流体分离点之前的低压取压孔，可以生成稳定的差压信号，并且有效防堵。内部一体化结构能避免信号渗漏，提高探头结构强度，保持长期高精度。

3、威力巴探头防堵塞设计

威力巴流量探头以其卓越的防堵设计，彻底摆脱了阿牛巴等插入式流量探头易堵塞的弊端，使均速管流量探头的防堵水平达到了空前的高度。探头高压取压孔不会被堵探头的前部形成高压区，压力略高于管道静压，阻止了颗粒进入。请注意：在探头的高压取压孔处流体的速度是零，没有物体会进入取压孔。开机时，流体在管道静压作用下，进入弯管，很快形成了压力平衡的状态。当压力平衡状态形成以后，流体在弯管进口处遇到高压，绕道而行，不再进入弯管中。

4、探头的优点

- 可测量多种介质，应用范围广泛
- 精度高、量程比大
- 探头取压孔本质防堵
- 测量信号稳定、波动小
- 管道永久压损低
- 独有高强度的子弹头形单片双腔结构
- 安装费用低，基本免维护
- 可以在线安装和检修

5、威力巴均速管流量传感器的特点

- 稳定的信号

威力巴的低压取压孔位于探头侧后两边、流体与探头分离点之间，远离涡流波动区域。

- 卓越的长期高精度

威力巴能够保证精度的长期稳定，这是因为：

(1). 它不受磨损、污垢和油污的影响。

(2). 结构上没有可移动部件。

(3). 设计上排除了堵塞现象的发生。在探头前部，高静压区围绕着探头，使高压取压孔不会被堵塞。最重要的是，低压孔取在探头侧后两边，流体从表面斜掠而过，保护了低压孔不会被掠动，而其它的探头容易堵塞，因为它们的低压取压孔在杂质聚集的低压波动区域。

- 最低的安装费用

- (1). 只需要进行几英寸的线条焊接，完成安装是非常简单和快捷的。
- (2). 应用专用工具，可以实现带压在线安装。
- (3). 全部的阀和各种仪器的接口只需进行简单的装配，需要非常低的装配费用。

- 非常低的运行费用

- (1). 它是一种非收缩节流的设计，作为一种插入式流量探头，威力巴的运行费用是最低的。
- (2). 威力巴流量计只产生非常低的永久性压力损耗，典型的少于 0.7KPa
- (3). 一个孔板元件所产生的永久性压力损耗超过 14KPa
- (4). 与孔板比较，威力巴的能量损耗降低了 95。

- 连续工作的威力巴从根本上杜绝了堵的可能，但是在以下情况下，威力巴仍要注意防堵：

- (1). 当引压管泄漏，探头高压平衡区遭到破坏，杂质中直径较小的颗粒就有可能进入取压孔。
- (2). 当管道处于停产时，由于分子的布朗运动，颗粒小的杂质有可能进入取压孔。
- (3). 系统频繁开停机，在高压区形成的瞬间，颗粒小的杂质有可能进入取压孔，日积月累，就有可能造成探头的堵塞。
- (4). 介质中含有大量的焦油、藻类生物，或者含有纤维状物质，也有可能造成探头的堵塞。

6、应用新技术

1. 使安装和维护更加简单。
 2. 减少装配部件的数量，使硬件连接成本降低。快捷的安装系统，快捷插入和拔出。
- 密封驱动系统能够避免损坏元件。
 - 能够分别应用于多个探头的安装，全部安装不超过 1 小时。

二、威力巴流量计主要技术指标

威力巴流量测量系统性能指标

测量精度：±1 重复精度：±0.1

适用压力：0~40MPa 适用温度：-180℃~+550℃

测量上限：取决于探头强度 测量下限：取决于测量最小差压要求

量 程 比：大于 10:1

适用管径：38mm~9,000mm 圆管、方管

适用介质：满管、单向流动的、单相的气体、蒸汽和粘度不大于 10 厘泊的液体，威力巴的使用范围及其广泛，它大量用于各种气体、液体和蒸汽的测量，以下为典型应用介质。

气体/液体/蒸汽

天然气/冷却水/饱和蒸汽

压缩空气/锅炉水/过热蒸汽

燃气/除盐水

气体碳氢化合物/液体碳氢化合物

热空气/低温液体

发生炉气体/导热液体

三、威力巴流量计工作原理简介

当流体流过探头时，在其前部产生一个高压分布区，高压分布区的压力略高于管道的静压。根据伯努利方程原理，流体流过探头时速度加快，在探头后部产生一个低压分布区，低压分布区的压力略低于管道的静压。流体从探头流

过后在探头后部产生部分真空，并在探头的两侧出现旋涡。均速流量探头的截面形状、表面粗糙状况和低压取压孔的位置是决定探头性能的关键因素。低压信号的稳定和准确对均速探头的精度和性能起决定性作用。威力巴均速流量探头能精确地检测到由流体的平均速度所产生的平均差压。威力巴均速流量探头在高、低压区有按一定准则排布的多对取压孔，使准确测平均流速成为可能。

四、威力巴流量计测量原理

HKVLB 威力巴流量计是一种插入式流量测量仪表。在管道中插入一根威力巴传感器，当流体流过传感器时，在其前部迎流方向产生一个高压分布区，在其后部产生一个低压分布区。传感器在高、低压区有按一定规则排列的多对一般为三对取压孔，分别测量流体的全压力包括静压力和平均速度压力 P1 和静压力 P2。将 P1 和 P2 分别引入差压变送器，测量出差压 $\Delta P=P1-P2$ ， ΔP 反映流体平均速度的大小，以此可推算出流体的流量。

五、威力巴流量计的安装和维护

安装要求

1、传感器是将其检测杆插入工艺管道中，安装时除了总压孔应正对流速方向外，必须保证传感器检测杆与工艺管道的轴线垂直，其允许的位置角压偏差如图一所示。

传感器总压孔中心与管道轴线夹角应小于 7°

传感器检测杆沿管道直径方向插入到底部，其角度偏差小于 7°

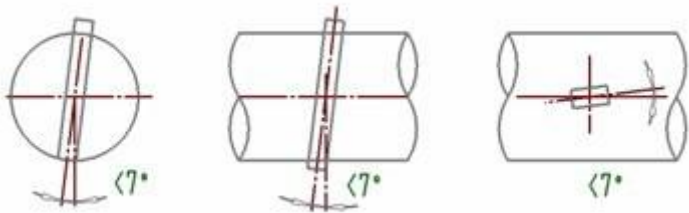
对于垂直管道传感器可安装在管道水平面沿管道圆周 360 的任何位置上，高低压引压管应处于同一平面上，由图二（a）所示；当测量液体时，应向下侧倾斜安装如图二（b）所示；当测量气体的蒸气时应向上倾斜安装如图三（c）所示。

2、直管段

由于传感器是以速度面积法为基础，采用近似积分理论，用较多的点来描述。分布方程，并且是在充分发展的速度分布条件下建立的。所以，为了能得到一个理想的分布，必须在传感器前后有一定长度的直管段（见下表）

注：（1）表中“D”为管道内径。
（2）在管道段不足的情况下，上游应占管道全长的 70%，下游占 30%，此时仍可给出稳定的示值，但准确度下降。

序号	威力巴流量传感器安装位置	上游侧 A			下游侧 B
		有整流器	无整流器		
			同一平面	不同平面	
1	有一个 90° 弯头或三通	6D	7D	9D	3D
2	在同一平面内有两个 90° 弯头	8D	9D	14D	3D
3	在不同平面内有两个 90° 弯头	9D	19D	24D	4D
4	管道直径改变（收或扩）	8D	8D	8D	3D
5	部分开启的闸阀、球阀或其它节流阀	8D	8D	8D	3D



图一、传感器安装位置偏差图



图二、不同介质的安装方向图

3、投运前的准备工作

①传感器安装正确：完成传感器在管道上安装后，投运前必须认真检查，要求焊接牢固，方向正确，严格不泄漏，不松动，不位移、插入深度恰当等。

②仪表调校：传感器配套仪表有差压变送器和智能流量积算仪（还可能有压力变送器和温度变送器）等。都必须经检验和调校后，方可投入使用。仪表的测量范围要符合传感器和被测介质的要求。例如被测空气最大流量 $Q_{\max}=5000\text{m}^3/\text{h}$ ，经计算算出传感器产生的差压最大值 $\Delta P_{\max}=0.6\text{KPa}$ ，则差压变送器的测量范围应调校为 $0\sim 0.6\text{KPa}$ ，对应输出 $4\sim 20\text{mA}$ 电流信号。对于通用型流量积算仪应该按实时的流量范围、差压范围、介质密度、温度、压力、流量运算要求等，事先编程组态输入积算仪，务必使积算仪能正确运算和显示流量。

③仪表接线正确：传感器与差压变送器、流量积算仪等组成测量系统，配套仪表的电源线，仪表之间的信号输出与输入线，控制与报警联线等，在各个仪表的接线板（又称端子板）上都有明确的标记，必须正确识别和选择使用，投运前对仪表接线要反复检查无误。为了做好投运前的准备工作，除了认真阅读《威力巴流量计使用说明书》外，还应该阅读《差压变送器使用说明书》、《智能流量积算仪使用说明书》等资料，遵从说明书的指导进行工作。

4、流量计的投运工作

①测量系统关闭：投运准备工作已完成，被测介质充满工艺管道流动，传感器测量系统暂时处于关闭状态，这时应使三阀组的平衡阀处于开启状态，高压阀 $P1$ 和低压阀 $P2$ 处于关闭状态。配套仪表处于供电状态，预热约 15 分钟。

②测量系统开启：仪表预热后，开启测量系统。在三阀组上打开 $P1$ 阀和 $P2$ 阀，平衡阀仍处于开启。这时，差压变送器已充入被测介质（气体或液体），打开变送器上的排污阀，迅速排出脏液或气体后关闭。然后关闭三阀组上的平衡阀，变送器即进入差压测量状态。输出与差压 ΔP 对应的信号电流 $I_{\Delta P}$ 从信号电流值 (mA) 可算出差压 ΔP 值 (KPa) 。流量积算仪也进入工作状态，显示出被测介质流量。如果上述工作均顺利，流量计工作正常，投运工作便完成，交付生产使用。

5、流量计的维护

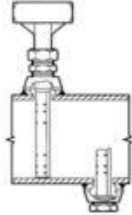
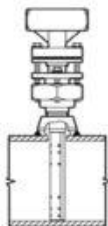
威力巴流量计维护工作少，威力巴一体化传感器免维护。配套的二次仪表日常维护量很小，只需作些零点检查、量程检验的等日常维护。但是，对某些场合，被测介质的使用条件与设计条件偏离较大时，就需作些现场参数修正等工作。举出几种情况如下：

①生产过程不连续，时停时开的场合。应注意流量计维护。当生产过程停产时，应该将三阀组的平衡阀打开，高压阀 P1 和低压阀 P2 关闭，差压变送器处于无差压输入状态。当生产过程恢复时，应重新将 P1 和 P2 打开后。关闭平衡阀，差压变送器恢复有差压输入测量状态。

②对于某些含尘量多的被测介质，例如粗煤气(未清洗)、工业用水(含砂)、潮湿气体(含尘)等，预计可能堵塞探头取压孔时，应定时进行吹洗。例如用气源吹除检测管内积存污秽；用煤油和软丝刷洗净，使各取压孔保持通畅。吹洗方法用压缩空气引入传感器反吹，把高压孔和低压孔粘上的尘粒吹掉，防止堵塞现象发生。每次吹洗时间不超过 30 秒，在这段时间应把通向差压变送器的引压管路关闭，吹洗完再重新开启。在个别不允许吹入压缩空气的场合，例如高温煤气，则可用蒸汽进行吹洗。

③可能产生故障的原因及清除办法见下表：

序号	故障现象	产生的原因	清除办法
1	无差压信号输出	1、高低压阀未打开	1、打开高低压阀
		2、高低压平衡阀未旋紧	2、旋紧平衡阀
2	差压信号输出过小	1、导压系统有泄漏现象	1、认真查找，排除泄露
		2、二次表量程选配不当	2、调小差压变送器上限值
3	差压信号输出过大	1、二次表量程选配不当	1、调大差压变送器上限值
		2、背压孔堵塞	2、清洗传感器，排除堵塞

探头型号	密封/连接	说明	应用范围	ANSI 标准
V100/V110 通用型/ 双面支撑 通用型 	双金属环 压胀密封 螺纹连接	V100 是最经济的威力巴探头，特点是结构简单。V110 是 V100 的加强型，结构基本上与 V100 相同，只比 V100 增加了反面支撑座，当流量或管径较大时可选择使用 V110 双面支撑通用型，V110 特别适用于超过 1800mm 大管径冷风的测量。	V100/V110 通常用于常温、常压下的空气、水、以及其它非危险性气体、液体的测量。	最高达 ANSI 300# 标准 2.9MPa @ 396℃ 5.1MPa @ 38℃
V150 弹簧锁定型 	金属丝 压胀密封 螺纹连接	V150 弹簧锁定螺纹连接型是一个应用范围非常广泛的型号，获专利的弹簧锁定结构增加了探头的结构强度，并且安装方便，不需要反面支撑，金属丝压胀密封装置在多次拆卸后仍能保证良好的密封，特别适于中低压蒸汽的流量测量。	V150 通常用于温度不超过 300℃，压力不超过 3.0MPa 的空气、水、蒸汽以及其它非易燃易爆气体、液体的测量。	最高达 ANSI 600# 标准 9.9MPa @ 38℃ 5.8MPa @ 396℃
V200 在线安装型 	金属丝 压胀密封 螺纹连接	V200 螺纹连接在线型可在不停产的情况下安装或检修探头，特别适用于无法停产安装的测点或介质很脏需定期检修的测点。特别适合高炉煤气、大管径地下循环水的测量。它备有单杆驱动型和应用在高压情况的双杆驱动型。	V200 通常用于空气、水、煤气、蒸汽等介质的测量。 在线安装时温度不能超过 121℃，压力不能超过 2.5MPa。	单杆 ANSI 150# 标准 1.89MPa @ 38℃ 0.65MPa @ 396℃ 双杆 ANSI 600# 标准 9.9MPa @ 38℃ 5.8MPa @ 396℃