

均速管流量计 选型手册



红器自控（江苏）有限公司
Hongqi Automation (Jiangsu) Co., LTD.

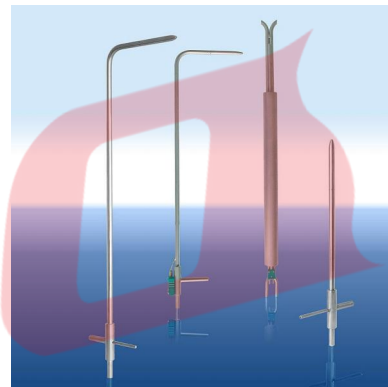


HQ- LG-PTG 系列皮托管流量传感器

一、概述

皮托管，又名“空速管”，“风速管”，英文是 Pitot tube。皮托管是测量气流总压和静压以确定气流速度，流量的一种管状装置。由法国 H.皮托发明而得名。

在科研、生产、教学、环境保护以及隧道、矿井通风、能源管理部门，常用皮托管测量通风管道、工业管道、炉窑烟道内的气流速度，经过换算来确定流量，也可测量管道内的水流速度。用皮托管测速和确定流量，有可靠的理论根据，使用方便、准确，是一种经典的广泛的测量方法。此外，它还可用来测量流体的压力。



二、测量原理

皮托管的测量原理是基于伯努利方程在空气中应用的一个实例，皮托管的流速公式为

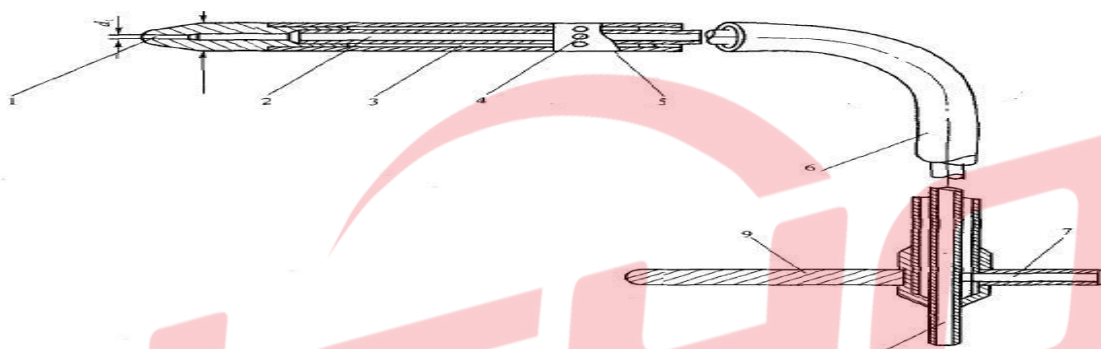
$$V = (1 - e) \sqrt{\frac{2\xi\Delta P}{\rho}}$$

三、主要技术参数：

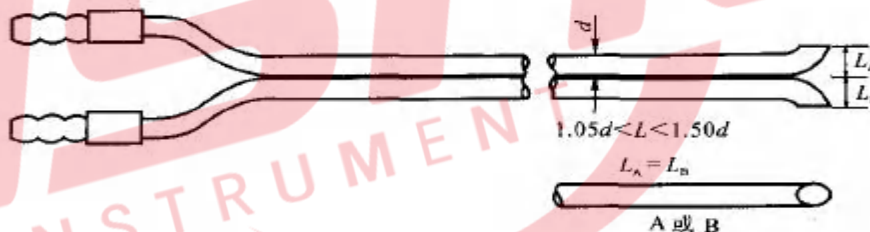
1. L 型皮托管系数 0.99-1.01 之间，S 型皮托管数 0.81-0.86 之间。
2. 测量空气流速不超过 40m/s，测量水流速度不超过 25m/s。
3. $\Phi 8$ 管最长 1500mm， $\Phi 10$ 管最长 2000mm，（公司备有各种规格皮托管）

四、结构：

L 型皮托管用两根不同直径不锈钢管子同心套接而成，内管通直端尾接头是全压管，外管通侧接头是静压管。指向杆与测杆头部方向一致，使用时可确定方向，使测头对准来流方向。



S 型皮托管由二支同经管背向制成，迎风方为全压端，背风方为静压端。



五、使用方法：

1. 要正确选择测量点断面，确保测点在气流流动平稳的直管段。为此，测量断面离来流方向的弯头、阀门、变径异形管等局部构件要大于 4 倍管道直径。离下游方向的

局部弯头、变径结构应大于 2 倍管道直径。

1、皮托管的直径规格选择原则是与被测管道直径比，不大于 0.02。以免产生干扰，使误差增大。测量时不要让皮托管靠近管壁。

2、测量时应当将全压孔对准气流方向，以指向杆指示。测量点插入孔处应避免漏风，防止该断面上气流干扰。按管道测量技术规范，应合理选择测量断面的测点。

5、皮托管只能测得管道断面上某一点的流速，但计算流量时要用平均流速，由于断面流量分布不均匀，因此该断面上应多测几点，以求取平均值。

6、测点按烟道（管道）测量法规定，按“对数—线性”法划分，也可按常用的等分面积来划分。

7、S 型皮托管静压接头处敲有标记号码，并在鉴定单上注明皮托管系数。鉴定单应长期保存，以供计算。

六、保养

1. 使用中可能造成管子弯曲。在使用前检查一次，明显挠曲预先校直，锥头损伤则不能再使用。

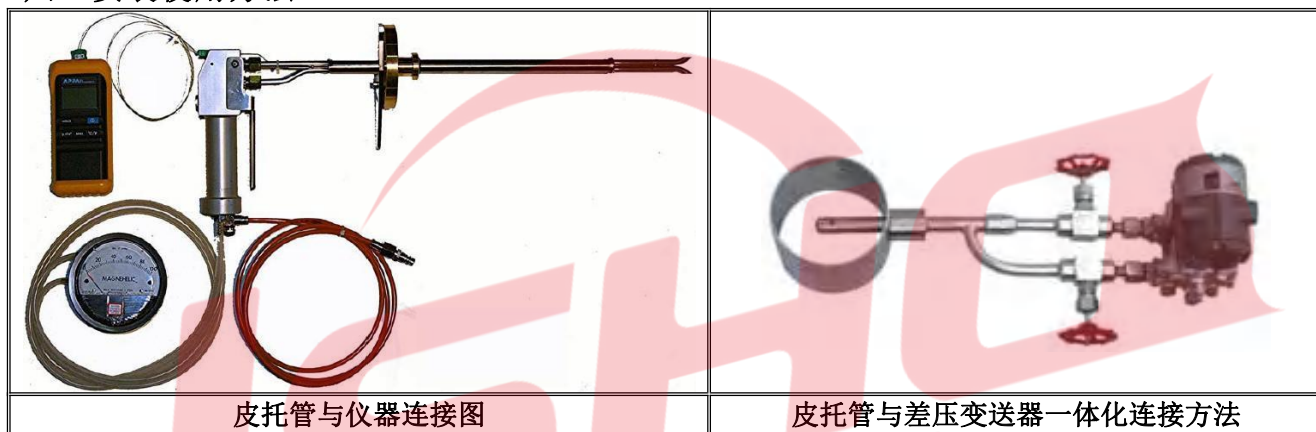
2. 在含尘管道中使用后，管内可能有积尘或水汽。应在使用后用吹气方法吹净后盛盒。或在使用前测试一下畅通性。使用后及时清洁内外管，以保证长期良好状态。

3. 小静压孔经常检查，勿使杂质堵塞小孔，造成压力不通。

4. 标准皮托管检定周期为五年。

七、执行标准：国家计量标准号 JJG518-94。

八、安装使用方法



九、型号标记方法：LG-PTG-DN□ 皮托管传感器

LG——基本型号；-PTG——皮托管流量传感器

DN□——公称通径（mm）例如 DN500，为公称通径 500 mm。

十分感谢您选用皮托管流量传感探头。皮托管流量计是一种高精度的流量传感器，可以在相当恶劣和复杂的情况下使用，并保持良好性能。为了达到最佳的效果，请您在安装使用前认真阅读本手册。如果有什么疑问请及时与我们联系！我们热忱希望为您服务。

十、产品检验

- 1. 核对产品资料的型号、压力、温度等物性参数是否与签订合同一致。
- 2. 认真核对供货产品的实际管道尺寸、差压等是否与铭牌一致。
- 3. 检查产品是否完好无缺，无运输损伤。

安装要求:

- 2.1. 安装皮托管流量传感探头的管道平直。
- 2.2. 管道内壁洁净，皮托管流量传感探头应在管道冲洗和吹扫干净后再安装。
- 2.3. 如管路有调节阀，建议调节阀装在皮托管流量传感探头允许的下游最小直管段之后。
- 2.4. 冷凝器：测量气体及温度大于 180℃时流量时，需装设冷凝器。
- 2.5. 隔离器：测量有腐蚀、易冻结、易析出固体物的流体时，需装设隔离器。
- 2.6. 集气器：测量液体或气体的流量，而压力变送器安装位置高于节流装置时，需在导压管的最高点装集气器。
- 2.7. 沉降器：当测量脏污液体流量或测量可能析出凝结水或含脏污物的气体流量而压力变送器安装位置低于节流装置时，需加装沉降器。
- 2.8. 正负压取压管路和各阀门连接处，不允许有泄漏、渗漏现象。
- 2.9. 皮托管流量传感探头安装完毕投入运行前，正负压取压管路和各阀门须进行气密性试验。
- 2.10. 测量气体流量时，差压变送器最好装在皮托管流量传感探头的上方；测量液体和气体流量时，差压变送器最好装在皮托管流量传感探头的下方。

十一、确定安装位置

为了保证测量精度，确定最佳安装位置以满足皮托管流量计对直管段的要求。欲保证皮托管流量计能够到足够的测量精度，在安装相对位置，需要一定的前后直管段。不同管道结构将会有不同直管段要求，具体参加下表

序号	上游侧局部阻力件形式	上游侧		下游
		无整流器	有	

		与检测杆在 同一平面内	与检测杆不在 同一平面内	整 流 器	侧
1	有一个 90° 弯头或三通	15D (4D)	15D (5)	10D	5D (2D)
2	在同一平面内有两个 90° 弯头	18D (4.5 D)	18D (7)	10D	5D (2D)
3	在不同一平面内有两个 90° 弯头	20D (10 D)	24D (12)	16D	6D (2D)
4	管道直径改变 (收或扩)	10D (4 D)	8D (4)	16D	8D (2D)
5	部分开启的闸阀、球阀或其它节流阀	24D (12 D)	24D (12)	16D	8D (2D)

注：①、D 为管道标称直径。

②、括号里面的数字附加 0.5% 的不确定度。

十二、确定开孔位置

4.1、开孔位置确定原则

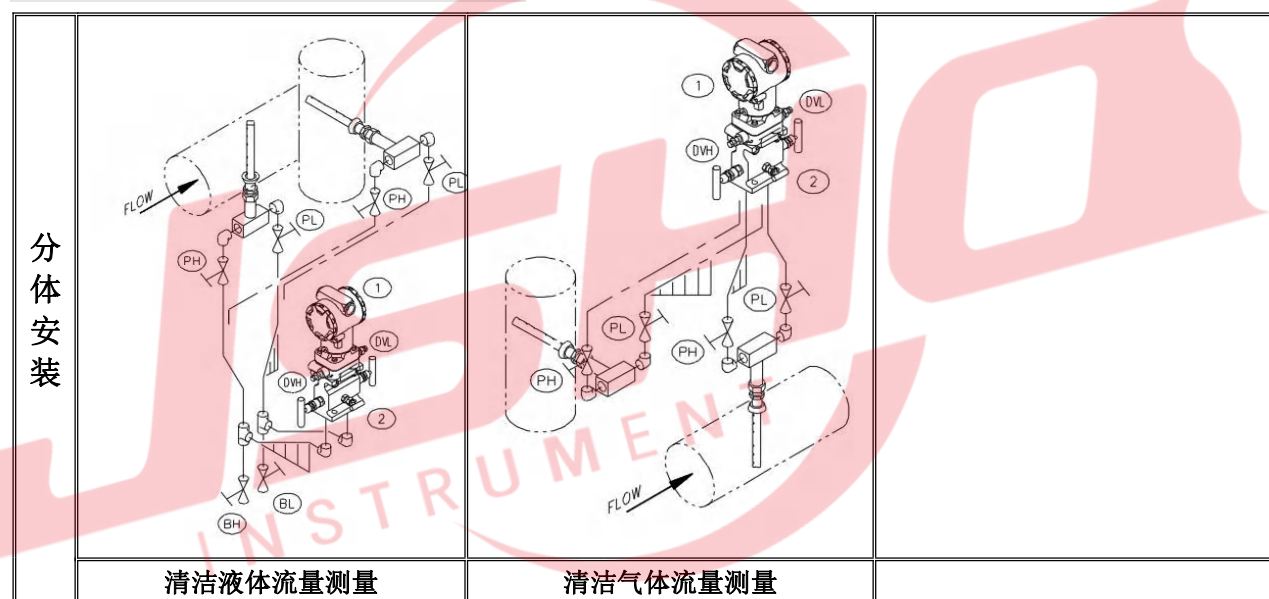
1: 液体

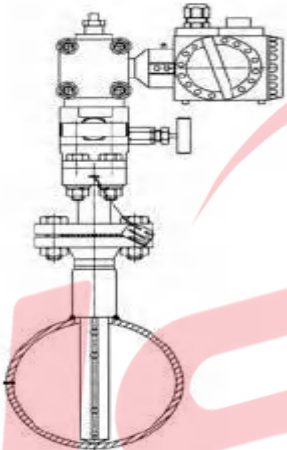
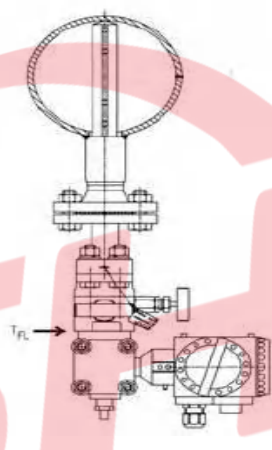
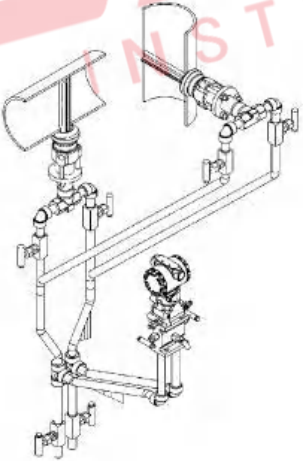
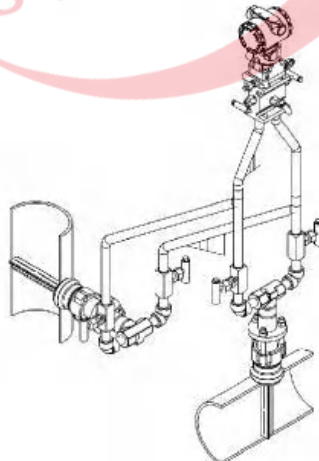
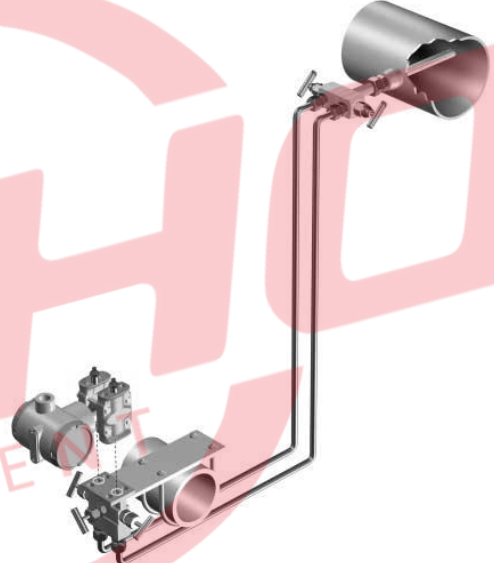
当用皮托管流量探头测量液体时，差压信号是经过液体导压管路传递给差压变送器，如果液体中有气泡将会引起测量误差。所以在安装时，设法使引压管路和差压变送器中的气泡能够排回管道。所以，在水平管道测量液体时检测杆插入位置应位于管道横截面水平面中心线 45° 以下的范围内。

1. 气体

当测量气体时，在皮托管流量探头中的冷凝水会对测量结果带来很大的影响。所以在安装时，设法将冷凝水派回管道很重要。所以，在水平管道测量气体时检测杆插入位置应位于管道横截面水平面中心线 45° 以上的范围内。

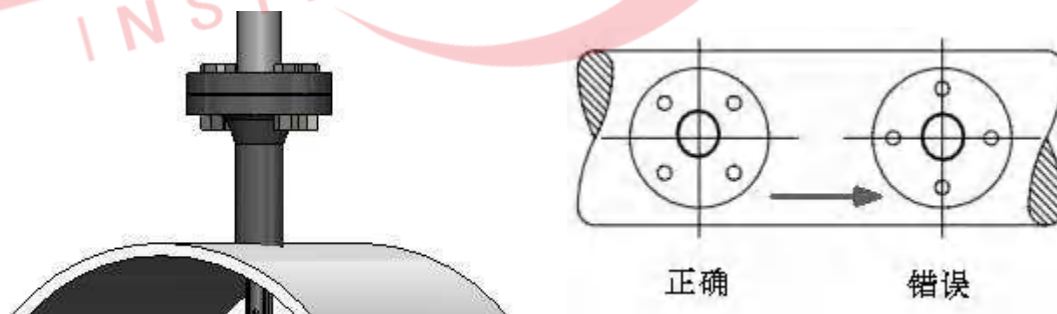
4.2、常见 流量计探头安装方式：



一体化安装			
	气体流量测量	液体流量测量	
液体		气体 	
			

十三、安装支座的焊接定位

- 5.1、首先，需要根据流体的种类，安装的管道（水平、垂直或者有一定的倾斜度）来确定安装支座合适的焊接位置。
- 5.2、每一根皮托管流量传感探头都有一套安装底座。底座的尺寸对于测量的精度有重要影响。请使用与探头相匹配的底座，不要随意更换，因为有可能它们的长度不一定相同。标准支座高度为 110mm，保温层超过 100 的，请在选型时注明，我们会为你提供相应长度的安装支座。
- 5.3、在焊接安装支座之前，请选择好确切的打孔位置，对于皮托管流量传感器，在管道上钻一个 $\Phi 65\text{mm}$ 的圆孔。对于特殊结构的将特殊说明。关于双面支撑的安装方法将在下面做进一步说明。
- 5.4、对于法兰式安装支座，即四个固定螺栓与管道边缘平行（见下图）。清洁管道上的铁锈和油漆，选择一种与管道、安装支座材料相近的焊条焊接。



十四、安装步骤

6.1 普通单端支撑

1. 首先，先将探头从安装支座中取出来，小心地将安装支座粗略的焊接固定，加以适当调整，
2. 确保支座安装角度合适。最好再用探头插入安装支座和管道内比划一下，检查是否合适（探头是否能全部插入），来协助安装支座定位。然后取出探头，再进行焊接。
3. 探头的应该是管道的内径，甚至有时可以触及到管道的对面（双端支撑探头将伸出管道）。如果发现探头长度过长或过短，请重新测量管道外径、壁厚和安装支座长度，记下产品型号，与我们联系。
4. 焊接后，请用刷子清洁附近的异物和赃物，进行适当处理，以防止安装支座和管道生锈。

5. 按照皮托管流量探头的流体方向，将测量探头插入管道中，用螺栓将法兰拧紧即可。

十五、导压管及阀门安装

7.1、导压管

导压管的材质应按被测介质的性质的参数确定，有内径不小于 8 mm，长度最好在 16m 以内，各种被测介质在不同长度时导压管内径的建议值如表所示。

导压管的内径和长度/mm									
导压管 直径/mm		导压管长度/mm			导压管 直径/mm		导压管长度/mm		
被测流体		<16000	16000~ 45000	45000~ 90000	被测流体		<16000	16000~ 45000	45000~ 90000
水、水蒸气、干气体		7~9	10	13	低、中黏度的油品		13	19	25
湿气体		13	13	13	脏液体或气体		25	25	38

导压管应垂直或倾斜敷设，其倾斜度不小于 1: 12，粘度高的流体，其倾斜度应增大。当导压管长度超过 30m 时，倒压管应分段倾斜，并在各最高点与最低点装设集气器（或排气阀）和沉降器（或排污阀）。正负导压管应尽量靠近敷设，两管子温度不同会使信号失真，严寒地区导压管应加防冻保护，用电或蒸气加热保温时，要防止过热，导压管中流体汽化会产生假差压应予注意。

7.2、截断阀

在靠近节流件的导压管上应该设截断阀。信号管路上装有冷凝器时，在靠近冷凝器的位置上应装着截断阀。

截断阀的耐压于耐腐蚀性能与测量管道相同。截断阀的流通面积不应小于导压管的流通面积。截断阀的结构应能防止再其本体中聚积气体或液体，以避免阻碍差压信号的传递。截断阀建议采用直孔式。

十六、其它安装注意事项

- 8.1、在皮托管流量探头上可以发现标有流体流向以及差压连接时的标志。流体方向的上游为“+”，下游为“-”。安装差压变送器时，注意流体的流向应该与差压变送器的高低压侧一致。
- 8.2、若测量介质是液体或者气体，则在“零点”标定之前，必须保证套头里充满介质或冷凝水。否则，调零的精度和有效性将会受到影响
- 8.3、需要温度压力补偿的场合补偿用压力变送器在前直管段上（原则不影响取压），温度变送器（或铂电阻）装在后直管段上距离节流装置 2D 处。

十七、 皮托管流量探头的投运前检查

1、 流量探头安装正确：

完成流量探头在管道上安装后，投运前必须认真检查，要求焊接牢固，方向正确，严格不泄漏，插入深度恰当等。

2、 导压管路检查

导压管路需作气密性试验，确保整个导压管路无泄漏、物堵塞。

3、 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 $Q_{\max}=3000\text{m}^3/\text{h}$ ， 经计算算出传感器产生的差压最大 $Dp_{\max}=0.8\text{KPa}$ ， 则差压变送器的测量范围应调校为 $0\sim 0.8\text{KPa}$ ， 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 ， 务使积算仪能正确运算和显示流量。

4、 仪表接线设置正确：

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《皮托管流量计使用说明书》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。

十八 、 流量计的投运工作

- 10.1、 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 P_1 和低压阀 P_2 处于关闭状态。配套仪表处于供电状态，预热约 15 分钟。
- 10.2、 测量系统开启：仪表预热后，开启测量系统。在三阀组上打开 P_1 阀和 P_2 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 D_p 对应的信号电流 I , D_p 从信号电流值 (mA) 可算出差压 D_p 值 (Kpa)。流量积算仪也进入工作状态,显示出被测介质流量。

10.3、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。

十九、 流量计的维护

皮托管流量计维护工作少,皮托管传感器免维护。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:

11.1 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 P_1 和低压阀 P_2 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 P_1 和 P_2 打开后,关闭平衡阀,差压变送器恢复有差压输入测量状态。

11.2 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。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,吹洗完毕再重新开启。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。

11.3 被测介质的使用条件与设计条件偏离较大的场合,应按不同情况,进行参数调整,举例如下

a、被测介质最大流量超过设计值。出现的现象是差压变送器输出差压电流超过 20mA DC(通常称为顶表现象),表示传感器产生的差压已经超过设计的最大差压 D_{pmax} 。解决的办法通常是增大变送器量程,适应最大流量使用要求。例如,被测空气设计提供的最大流量 $Q_{max}=5000\text{m}^3/\text{h}$,设计最大差压 $D_{pmax}=0.6\text{Kpa}$,差压变送器量程调校,为 $0\sim 0.6\text{Kpa}$,实际使用时,空气最大流量 $Q_{max}=6000\text{m}^3/\text{h}$,假设其它条件(空气压力温度、管道、直径等)不变,则对应的最大差压 $D_{pmax}=(6000/5000)^2 \times$

0.6=0.864KPa。这样应该将差压变送器的量程调校为0~0.864KPa, 对应空气流量0~6000m³/h, 这时, 流量积算仪给定的流量上限和差压上限数据也应相应改变。

- b、被测介质的压力和温度偏离设计值。出现的现象是测量显示的流量不准确, 不符合工艺生产要求。解决办法是进行温度、压力的补偿。当利用公式计算的方法进行补偿时。如: 设计空气最大流量 $Q_{\max}=5000 \text{ m}^3/\text{h}$, 温度 $T_1=473.15\text{K}$, 压力 $P_1=103.33\text{KPa}$ (绝压), 使用时空气实际温度 $T_2=523.15\text{K}$, 压力 $P_2=102.93\text{KPa}$, 其它条件 (最大差压 $D_{p\max}$, 管径 D 等) 假设不变, 这时实际最大流量 $Q_{\max}$ 为多少? 可求出 $Q_{\max_2}=5268\text{m}^3/\text{h}$ 。为此需将流量上限改为5268m³/h, 差压上限 $D_{p\max}$ 不变。当压力、温度变化频繁时, 应采用智能流量积算仪的自动补偿功能, 使其测量值在允许误差范围内。

红器自控（江苏）有限公司

地址：江苏省淮安市金湖县戴楼集中工业区润楼路16号

电话：0517-86880701

邮编：211600

网址：<http://www.crown2012.com>

E-mail：yb86880701@163.com