



中华人民共和国国家标准

GB/T 17611—1998
idt ISO 4006:1991

封闭管道中流体流量的测量 术 语 和 符 号

Measurement of fluid flow in closed conduits
—Vocabulary and symbols

1998-12-11 发布

1999-07-01 实施

国家质量技术监督局 发布

GB/T 17611—1998

目 次

| | |
|-----------------------------|-----|
| 前言 | III |
| ISO 前言 | IV |
| ISO 引言 | IV |
| 1 范围 | 1 |
| 2 符号 | 1 |
| 3 下角标 | 3 |
| 4 流体力学通用术语 | 3 |
| 5 不确定度 | 7 |
| 6 关于装置的通用术语 | 10 |
| 7 差压装置 | 12 |
| 8 临界流量测量 | 16 |
| 9 速度面积法 | 17 |
| 10 示踪法 | 18 |
| 11 电磁法 | 19 |
| 12 称重法和容积法 | 20 |
| 13 不稳定性法 | 23 |
| 14 可变面积法 | 25 |
| 15 超声法 | 28 |
| 16 其他方法 | 30 |
| 17 (测量流体体积的)仪表 | 31 |
| 附录 A(标准的附录) 按汉语拼音字母索引 | 34 |
| 附录 B(标准的附录) 按英语字母索引 | 37 |
| 附录 C(提示的附录) 参考文献 | 45 |

GB/T 17611—1998

前 言

本标准是根据国际标准化组织颁布的标准 ISO 4006《封闭管道中流体流量的测量——词汇和符号》(1991年第二版)制订的,在技术内容和编排方式上与国际标准等同。

本标准中术语和图的编号与 ISO 4006 相一致。

为符合 GB/T 1《标准化工作导则》规定的编写格式和使用方便,又要尽量保持被采用国际标准的编写程序,本标准增加了附录 A(标准的附录)“按汉语拼音字母索引”;并将 ISO 4006 中的“按字母索引”编为本标准附录 B(标准的附录)“按英语字母索引”。原国际标准中附录 A“参考文献”改为本标准的附录 C(提示的附录)“参考文献”。

本标准中方括号 [] 的词为可换用的词;圆括号 () 内,除作说明,为可省略的词。

本标准从实施之日起,ZB N10 002—1987《流量测量与仪表术语》作废。

本标准中附录 A、附录 B 都是标准的附录。附录 C 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会归口。

本标准由机械工业部上海工业自动化仪表研究所负责起草。主要参加起草单位:机械工业部重庆工业自动化仪表研究所。

本标准主要起草人:程思秉、姜仲霞、沈钦熙。

本标准委托机械工业部上海工业自动化仪表研究所负责解释。

GB/T 17611—1998

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是各国标准团体(ISO 成员团体)的世界性联合会。国际标准的制定工作通常是由各 ISO 技术委员会进行的。对已建立了技术委员会的研究主题感兴趣的每一成员团体都有权派代表参加该委员会。与 ISO 有联系的政府性和非政府性的国际组织也可参与这项工作。ISO 与国际电工委员会(IEC)在所有关于电技术标准化工作方面紧密合作。

各技术委员会所采纳的国际标准草案都分发给各成员团体进行表决。作为一个国际标准的出版需要至少 75% 的成员团体投票赞成。

国际标准 ISO 4006 由 ISO/TC 30“封闭管道中流体流量的测量”技术委员会制订。

本第二版撤消和替代第一版(ISO 4006:1977),在技术上作了修订。

本国际标准的附录 A 仅作参考。

ISO 引言

在本国际标准的制订中,尽可能遵守下述两项原则:

1) 将适宜的术语和符号予以标准化,而不保留过去曾用过的不适宜的术语和符号;

2) 在不同国家或不同民族甚至同一民族在不同时期以不同意义使用的任何术语或符号均予舍弃,而代之以具有明确意义的术语和符号。

中华人民共和国国家标准

封闭管道中流体流量的测量
术语和符号GB/T 17611—1998
idt ISO 4006:1991Measurement of fluid flow in closed conduits
—Vocabulary and symbols

1 范围

本标准规定了使用于封闭管道中流体流量测量场合的术语和相应的符号。
已发现有必要屏弃归于下列类型的术语：

- 其义自明的术语；
- 并非专门应用于本领域尤其是专门涉及明渠流的术语(见 ISO 772)；
- 与十分特殊的测量方法有关的不能予以标准化的术语。

2 符号

| 参考条款 | 量 | 符号 ¹⁾ | 量纲 ²⁾ | 相应的法定计量单位 |
|------|--|----------------------|------------------------|----------------|
| 4.10 | 工作条件下管道的横截面面积 | <i>A</i> | L^2 | m^2 |
| 10.3 | 示踪物浓度 | <i>C</i> | ML^{-3} | kg/m^3 |
| 7.17 | 流出系数 | <i>C</i> | 4) | |
| 8.2 | 临界流量函数 | <i>C_c</i> | 4) | |
| 8.3 | 真实气体临界流量系数 | <i>C_v</i> | 4) | |
| 4.16 | 声速 | <i>c</i> | LT^{-1} | m/s |
| 4.31 | 定压比热容 | <i>c_p</i> | $L^2T^{-2}\Theta^{-1}$ | $J/kg \cdot K$ |
| 4.31 | 定容比热容 | <i>c_v</i> | $L^2T^{-2}\Theta^{-1}$ | $J/kg \cdot K$ |
| 7.16 | 工作条件下管道圆形横截面的直径、孔板或喷嘴上游测量管道的直径、经典文丘里管入口圆筒的直径 | <i>D</i> | L | m |
| 4.9 | 水力直径 | <i>D_h</i> | L | m |
| 7.16 | 工作条件下一次元件的节流孔或喉部直径或 | <i>d</i> | L | m |
| 7.17 | 皮托管测量头直径 | | | |
| 7.16 | 渐近速度系数 | <i>E</i> | 4) | |
| | 相对不确定度 | <i>E</i> | 4) | |
| | 绝对不确定度 | <i>e</i> | 4) | |
| 4.17 | 频率 | <i>f</i> | T^{-1} | s^{-1} |
| | 重力加速度 | <i>g</i> | LT^{-2} | m/s^2 |
| 4.19 | 等效均匀粗糙度 | <i>k</i> | L | m |
| 4.15 | 长度 | <i>l</i> | L | m |
| 4.33 | 流体的摩尔质量 | <i>M</i> | M | kg/mol |
| 5.9 | 总体均值 | <i>m</i> | 5) | |

GB/T 17611—1998

表(续)

| 参考条款 | 量 | 符号 ¹⁾ | 量纲 ²⁾ | 相应的法定计量单位 |
|--------|---------------------|------------------|-------------------------|-------------------|
| 4.16 | 马赫数 | Ma | 4) | |
| 5.9 | 总体大小 | N | 5) | |
| 10.4 | 稀释比[率] | N | 4) | |
| 5.5.1 | 样本大小 | n | 4) | |
| 4.11.1 | 流体的绝对静压 | p | $ML^{-1}T^{-2}$ | Pa |
| 4.20 | 差压 | Δp | $ML^{-1}T^{-2}$ | Pa |
| 4.1.1 | 质量流量 | $q_m, (q)$ | MT^{-1} | kg/s |
| 4.1.2 | 体积流量 | $q_v, (Q)$ | L^3T^{-1} | m ³ /s |
| 4.33 | 摩尔气体常数 | R | $ML^2T^{-2}\Theta^{-1}$ | J/(mol·K) |
| | 半径 | R | L | m |
| 5.2 | 试验结果 | R | 4) | |
| 4.18 | (粗糙度)轮廓的算术平均偏差 | R_a | L | m |
| 4.9 | 水力半径 | R_h | L | m |
| 4.15 | 雷诺数 | | | |
| | ——与 D 有关 | Re_D | 4) | |
| | ——与 d 有关 | Re_d | | |
| 4.17 | 斯特罗哈尔数 | Sr | 4) | |
| 5.9 | 实验标准偏差 | s | 5) | |
| 5.22 | 估计量的标准误差 | S_R | 5) | |
| | 流体绝对温度 | T | Θ | K |
| 5.25 | 学生氏 t 分布 | t | 4) | |
| 5.26 | 不确定度 | U | 4) | |
| 4.7 | 平均轴向流体速度 | U | LT^{-1} | m/s |
| 5.26.1 | 随机不确定度 | U_r | 4) | |
| 5.26.2 | 系统不确定度 | U_s | 4) | |
| 图 2 | 非系统不确定度的上限和下限 | U^+, U^- | 4) | |
| 4.21 | 摩擦速度 | u^* | LT^{-1} | m/s |
| 4.17 | 流体的局部速度 | v | LT^{-1} | m/s |
| 4.8 | 无量纲[相对]速度 | v^* | 4) | |
| | 平行于管道轴线的局部速度的分量 | v_x | LT^{-1} | m/s |
| 5.11 | 测量的权 | w_i | 4) | |
| 7.15 | 声比 | X | 4) | |
| 7.13 | 差压比 | x | 4) | |
| 5.1 | (变量 x 的)平均值 | \bar{x} | 4) | |
| 5.11.1 | 算术加权平均值 | \bar{x}_w | 4) | |
| | 加权平均值 | | | |
| 9.1 | 非对称性指数 | Y | 4) | |
| | 从某测量点到管壁的距离 | y | L | m |
| | 从某测量点到管壁的无量纲距离 | y^* | 4) | |
| 4.33 | 压缩系数 | Z | 4) | |
| 7.18 | 流量系数 | α | 4) | |
| 4.10 | 动能系数 | α | 4) | |
| 7.4 | 直径比 | β | 4) | |
| 4.31 | 比热比 | γ | 4) | |
| 7.19 | 可膨胀性[膨胀]系数 | ϵ | 4) | |
| | 流体摄氏温度 | θ | Θ | °C |
| 4.6 | 局部速度矢量与管道轴线的交角(旋涡角) | θ | | rad |

GB/T 17611—1998

表(完)

| 参考条款 | 量 | 符号 ¹⁾ | 量纲 ²⁾ | 相应的法定计量单位 |
|------|----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 5.2 | 灵敏度[影响]系数 | θ_s | 4) | |
| 4.32 | 等熵指数 | κ | 4) | |
| 4.20 | 通用压头损失系数 | λ | 4) | |
| | 流体的动力粘度 | μ (或 η) | $ML^{-1}T^{-1}$ | Pa·s |
| 4.15 | 流体的运动粘度 | ν | L^2T^{-1} | m ² /s |
| 5.7 | 自由度 | ν | 4) | |
| 4.32 | 流体密度 | ρ | ML^{-3} | kg/m ³ |
| 7.14 | 压力比 | τ | 4) | |
| 4.21 | 管壁切应力 | τ_0 | $ML^{-1}T^{-2}$ | Pa |
| | 扩散角 | φ | | rad |
| | 局部速度与测量装置轴线的交角 | φ | | rad |

1) 圆括号中的符号表示非优选使用。
 2) M=质量, L=长度, T=时间, Θ =温度。
 3) 浓度亦可以无量纲来表示。
 4) 无量纲量。
 5) 该参数的量纲是与其有关量的量纲。

3 下角标

| 意 义 | 符 号 | 意 义 | 符 号 |
|-----|-----|-----|-----|
| 上游 | 1 | 剩余 | R |
| 下游 | 2 | 随机 | r |
| 有效 | e | 等熵 | S |
| 最大 | max | 系统 | s |
| 最小 | min | 过渡 | t |
| 公称 | n | | |

4 流体力学通用术语

4.1 流量 flow-rate

流经管道横截面的流体数量与该量通过该截面所花费的时间之商。

4.1.1 质量流量, q_m mass flow-rate, q_m

流体数量用质量来表示的流量。

4.1.2 体积流量, q_v volume flow-rate, q_v

流体数量用体积来表示的流量。

4.2 平均流量 mean flow-rate

在一段时间内流量的平均值。

4.3 速度分布 velocity distribution

在管道横截面上流体速度轴向矢量的分布模式。

4.3.1 充分发展的速度分布 fully developed velocity distribution

一种一经形成则从流体流动的一个横截面到另一个横截面不会发生变化的速度分布。它通常是在足够长的管道直管段末端形成。

4.3.2 规则速度分布 regular velocity distribution

非常近似于充分发展的速度分布的速度分布,以便进行精确的流量测量。

4.4 流动剖面 flow profile

速度分布的图解表示法。

4.5 旋涡流 swirling flow

具有轴向和圆周速度分量的流动。

4.6 旋涡角, θ swirl angle, θ

横截面的某给定点的局部速度矢量与管道轴线之间的交角。旋涡角在整个横截面内将是变化的。

4.7 平均轴向流体速度, U mean axial fluid velocity, U

体积流量(局部流体速度的轴向分量在管道横截面上的积分)与横截面面积之比。

4.8 无量纲[相对]速度, v^* non-dimensional [relative] velocity, v^*

给定点处的流速对同一时间某个实测参比速度之比。该参比速度或者是某个特定点处的速度(例如中心线的速度),或者是平均轴向流体速度。

4.9 水力直径, D_h hydraulic diameter D_h

四倍的湿横截面面积与湿圆周长度之商。

注

1 对于充满流体的圆形管道,水力直径等于管道内径。

2 水力半径, R_h (hydraulic radius, R_h) 亦经常使用,它等于湿横截面面积与湿圆周长度之商($D_h = 4R_h$)。

4.10 动能系数, α kinetic energy coefficient, α

由下列公式规定的系数

$$\alpha = \frac{1}{A} \iint_A \left(\frac{v}{U} \right)^3 dA$$

式中: dA ——横截面面积元素;

A ——流动的横截面面积。

(在大多数实际装置中, α 约在 1 与 1.2 之间变化。)

4.11 静压 static pressure

用随着流体质点移动的针状探测器所测得的压力。

4.11.1 流体的绝对静压, p absolute static pressure of the fluid, p

相对于完全真空的被测流体的静压。

4.11.2 表压 gauge pressure

流体的绝对静压与在测量地点和时间的大气压力之间的差值。

4.12 动压 dynamic pressure**4.12.1 流体单元动压 dynamic pressure of fluid element**

对于管道中单元流束,流体的动能全部等熵转化为压力能所产生的高于静压的压力增加。如果

流体是不可压缩的,它等于 $\frac{1}{2} \rho v^2$ 。

4.12.2 横截面内的平均动压 mean dynamic pressure in a cross-section

以动能形式流经截面的流体功率对体积流量之比。如果是不可压缩流体,它可表达为:

$$\alpha \frac{1}{2} \rho U^2$$

4.13 总压 total pressure

表压与动压之和

注:对于静止的单元流体,表压与总压具有相同的数值。

4.14 滞止压力 stagnation pressure

表征流体动能全部转化为压力能的能量状态的压力。其值等于绝对静压与动压之和。

注:对于静止的单元流体,绝对静压与滞止压力具有相同数值。

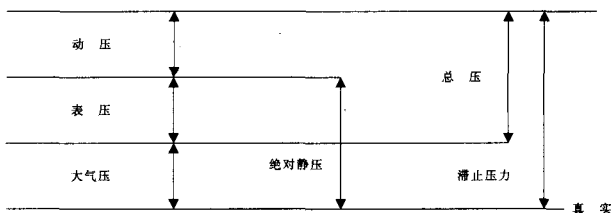


图1 关于压力术语的图解说明

4.15 雷诺数, *Re* Reynolds number, *Re*

表示惯性力与粘性力之比的无量纲参数。它由下式给出:

$$Re = \frac{Ul}{\nu}$$

式中: *U*——通过规定面积的平均轴向流速;

l——产生流动的系统特征尺寸;

ν ——流体的运动粘度。

注: 当规定雷诺数时, 应指明一个作为依据的特征尺寸(例如管道的直径、蒸汽装置中孔板的直径、皮托管测量头的直径等)。

4.16 马赫数, *Ma* Mach number, *Ma*

在所考虑的温度和压力下, 流体平均轴向速度与流体中声速之比。它由下式给出:

$$Ma = \frac{U}{c}$$

4.17 斯特罗哈尔数, *Sr* Strouhal number *Sr*

使具有特征尺寸 *l* 的某物体所产生的旋涡分离频率 *f* 与流体速度相联系的无量纲参数。它由下式给出:

$$Sr = \frac{fl}{\nu}$$

4.18 (粗糙度)轮廓的算术平均偏差, *R_a* arithmetical mean deviation of the (roughness) profile, *R_a*

在取样长度内轮廓偏距绝对值的算术平均值。它具有长度的量纲。

4.19 等效均匀粗糙度, *k* equivalent uniform roughness, *k*

衬在管道表面上密集排列的球形粒子的直径。该管道如同等效直径管道实际表面那样在单位长度上产生相同的压力损失。

4.20 通用压头损失系数, λ universal of head loss coefficient, λ

沿着等于水力直径的一段管道长度上流动的压力损失对按平均轴向流体速度计算的动压之比。它由下式给出:

$$\Delta p = \lambda \frac{l}{D_h} \times \frac{1}{2} \rho U^2$$

4.21 摩擦速度, u^* friction velocity u^*

管壁切应力 τ_0 与流动流体密度之商的平方根, 即:

$$u^* = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}} = U \sqrt{\frac{\lambda}{8}}$$

4.22 稳定流 steady flow

速度、压力、密度和温度等诸参数不会随时间显著变化以致影响所需测量精确度的流动。

注: 在管道中观察到的稳定流实际上是这些参数在与时间无关的平均值附近随时间变化的流动; 它事实上是

“平均稳定流”。

4.23 恒定平均流量的脉动流 pulsating flow of mean constant flow-rate

在测量段中的流量虽然是时间的函数,但在足够长的时间间隔内进行平均时,具有恒定平均值的流动。

注

已经发现两种形式的脉动流:

a) 周期性脉动流;

b) 随机脉动流。

4.24 不稳定流 unsteady flow

可能是层流或紊流的流动。在这种流动中,速度、压力、密度和温度等诸多参数是随时间波动的。

注:所考虑的时间间隔应足够长,以便排除紊流本身的随机分量。

4.25 层流 laminar flow

与惯性所产生的力相比,粘性所产生的力占优势的流动。

注:层流可能是不稳定的,但完全不混有紊流。泊肃叶流动是圆形管道中稳态层流之一例。

4.26 紊流 turbulent flow

与惯性所产生的力相比,惯性所产生的力占优势的流动。

注:紊流是时间和空间上不规则(随机)的速度波动叠加在平均流上的流动。

4.27 充分混杂紊流 fully rough turbulent flow

在给定相对粗糙度的管道中,当通用压头损失系数 λ 与雷诺数 Re 无关时所产生的流动。

4.28 转变流 transition flow

介于层流和紊流之间的流动。

注:对于牛顿流体,当以管道直径为特征尺寸时,通常转变流雷诺数的下限为2 000,而上限则根据管道的粗糙度和其他因素,在7 000至12 000之间变化。

4.29 附壁效应 coanda effect

当流束附着到靠近它的固体表面处时所产生的效应。

4.30 多普勒效应 Doppler effect

由于一次源或二次源与观测者之间的相对运动而造成的辐射频率的视在变化。

4.31 比热比, γ ratio of specific heat capacities, γ

定压比热容对定容比热容之比:

$$\gamma = \frac{c_p}{c_v}$$

当气体温度和(或)压力变化时,它通常总是变化的。

4.32 等熵指数, κ isentropic exponent, κ

在基本可逆绝热(等熵)转换条件下,压力的相对变化对密度的相对变化之比:

$$\kappa = \frac{\rho}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)_s$$

对于理想气体,等熵指数等于比热比,在所选定的积分区间内这个比被认为是恒定的。

注:下角标S代表“等熵”。

4.33 压缩系数, Z compressibility factor, Z

用数字表示在给定温度和压力下的真实气体与理想气体定律不一致的修正系数。它可以定义为:

$$Z = \frac{pM}{\rho RT}$$

式中: R ——摩尔气体常数,为8.314 3 J/(mol·K)。

5 不确定度

本条款中的定义取自各有关统计学的标准,但是考虑到这些定义要予以实际解释,有时没有给出完全精确的统计学定义。然而,所给出的定义在所用的公式中决不会导致误差。至于详尽的说明,参见 ISO 3534 和《国际通用计量学基本术语》(BIPM/IEC/ISO/OIML)。

5.1 平均值, \bar{x} average, \bar{x}

量 x 的 n 个读数的算术平均值。平均值 \bar{x} 由下列公式计算:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

5.2 灵敏度[影响]系数, θ_x sensitivity [influence] coefficient, θ_x

试验结果 R 的变化对输入参数 x 的变化之比:

$$\theta_x = \frac{\Delta R}{\Delta x}$$

用相对项表示,则成为

$$\theta'_x = \frac{\Delta R}{R} / \frac{\Delta x}{x}$$

5.3 频率分布 frequency distribution

变量的被测值与它们出现次数之间的关系。

5.4 总体 population

所考虑的各个体之全体。

5.5 样本 sample

由总体里抽取的一个或多个个体,希望它们提供总体的信息,并且也可能把它们作为确定总体或确定产生总体的过程的依据。

5.5.1 样本大小, n sample size, n

样本中所包含的个体的数目。

5.6 真值 true value

表征在研究一个量时在它所处的条件下严格定义的值。

真值是一个理想值,只有排除了所有的测量误差的起因才能得到。

5.7 自由度, ν number of degrees of freedom, ν

通常是观测次数减去参数的数目。

注:例如,标准偏差被认为具有 $(n-1)$ 自由度,因为对于平均值的估算有必要采用一个自由度。

5.8 偏差 deviation

一个量的值与标准值或参比值之间的差。

注:尤其在统计学中,参比值经常是一系列测量值的算术平均值。

5.9 实验标准偏差, s experimental standard deviation, s

对于同一被测量的 n 次测量列,是表征结果的离差的参数,并用下式表示:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

式中: x_i ——第 i 次测量结果;

\bar{x} ——所考虑的 n 个结果的算术平均值。

注

1 不应把实验标准偏差与大小为 N 、总体均值为 m 的总体标准偏差 σ 混淆, σ 用下式表示:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}{N}}$$

2 如果 n 次测量列被认为是总体的一个样本,则 s 为总体标准偏差的估计量。

5.9.1 平均值的实验标准偏差, $s(\bar{x})$ experimental standard deviation of the mean, $s(\bar{x})$

相对于全部总体均值 m 的算术平均值 \bar{x} 的标准偏差的估计。它用下列公式表示:

$$s(\bar{x}) = \frac{s(\mathcal{X})}{\sqrt{n}}$$

5.9.2 剩余标准偏差, S_R residual standard deviation, S_R

见 5.22 估计量的标准误差。

5.10 实验方差, s^2 experimental variance, s^2

分布的散布和展形的一种度量。它是采用计算在平均值附近的测量值偏差之平方和除以自由度的方法来估计的:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

5.10.1 剩余方差, s_k^2 residual variance, s_k^2

剩余标准偏差的平方。

5.11 测量的权, w_i weight of measurement, w_i

表示某一量的测量值和该量的另一测量值比较时的置信度的一个数。

5.11.1 算术加权平均值, \bar{x}_w arithmetic weighted mean, \bar{x}_w ; 加权平均值 \bar{x}_w , weighted average, \bar{x}_w

每个值与它的测量的权(其可能是正的或是零)的乘积之和除以测量的权的和。它以下式表示:

$$\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

5.12 校准 calibration

在规定条件下确立由测量装置所指示的值与采用适用于被测量流量的测量标准器所获得的相应已知值之间关系的一组操作。

5.12.1 校准层次 calibration hierarchy

5.12.1.1 溯源性 traceability

测量结果可以通过连续的比较链将其与适当的标准器(通常是国际标准器或国家标准器)联系起来的一种特性。

5.13 正态分布 normal distribution; 拉普拉斯-高斯分布 Laplace-Gauss distribution

连续随机变量 x 的概率分布,其概率密度为:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - m}{\sigma}\right)^2\right]$$

式中: m ——算术平均值;

σ ——正态分布的标准偏差。

5.14 最小二乘法 method of least squares

当选择一个特殊形式的方程以使曲线数据拟合时,用于计算该方程之系数的技术。最小二乘方法的原理是使离开曲线的数据的偏差之平方和为最小值。

5.15 回归 regression

定量地表示一个变量对另一个或多个其他变量的依赖性的方法。回归是以这样的方式来确定所

推荐模型未知数的过程,使得对模型的预测按某种方法尽可能地接近数据。通常“尽可能接近”的意思是指偏差之平方和为最小值。许多现有的适用于曲线拟合的计算机程序的标题都有“回归”这个词。对于本标准来说,回归与最小二乘法可以认为是同义的。

5.16 测量的(绝对)误差 (absolute) error of measurement

测量结果减去被测量的(约定)真值。

注

1 该术语同等地用于

——示值;

——未修正结果;

——已修正结果。

2 测量的误差已知部分可以采用适当的修正值进行补偿。已修正结果的误差只能用不确定度来表征。

3 “绝对误差”是有符号的,不应把它与误差的绝对值相混淆,后者是误差的模。

5.17 剔除值 outlier

表现出与数集的剩余不一致的观测值。

5.18 疏忽误差 spurious errors

使测量值无效的误差。通常这些误差起因于诸如记录的一个或多个有效数字不正确或者仪表的误动作。

5.19 随机误差 random error

同一测量值在多次测量过程中以不可预计的方式变化的测量误差的一个分量。

注:随机误差是不可能修正的。

5.20 系统误差 systematic error

同一测量值在多次测量过程中保持不变或以可预计的方式变化的测量误差的一个分量。

注

1 系统误差及其起因可以是已知的也可以是未知的。

2 系统误差的已知部分不包含在已校准仪表所预计的不确定度中(作为一种偏移误差,应预先扣除掉)。

5.21 单元误差 elemental error

在一系列源或过程中与单一的源或过程有关的随机或系统误差。

5.22 估计量的标准误差, S_R standard error of estimate, S_R

应变量(输出)在用曲线拟合或回归分析法得到的最小二乘方曲线附近的离差的度量。对基于 n 个数据点的曲线以及对于具有系数 k 的方程,估计量的标准误差按下式计算:

$$S_R = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{y}_i)^2}{n - k}}$$

注

1 除了曲线拟合值 \hat{y}_i 代替平均值 \bar{y} 和 k 代替 1 外,该方程类似于标准偏差的表达式。

2 它通常被称为剩余标准偏差。

5.23 置信界限 confidence limits

假定忽略系统误差,预期真值以一定概率所处范围的上限和下限。

5.24 置信水平 confidence level

假定忽略系统误差,真值将存在于一定置信界限内的概率。通常用百分数来表示,例如:95%。

5.25 学生氏 t 分布 student's t distribution

样本均值偏差偏离于总体均值的分布,总体均值用样本标准偏差的一部分来表示(这些样本取自于正态分布)。它用来确定总体均值,尤其是从小样本估计的总体均值的置信界限。 t 值可根据自由度和置信水平从表格中查得。

$$t = \frac{\bar{x} - m}{s / \sqrt{n}}$$

式中： m ——总体均值。

例如

$$(U_r)_{95} = t_{95} s$$

式中： $(U_r)_{95}$ ——在 95% 置信水平上的随机不确定度；

t_{95} ——适当的学生氏 t 值。

5.26 不确定度, $U(\)$ uncertainty, $U(\)$

表征被测量的真值处在某个量值范围内的一种估计。

注

1 符号 e 有时用来代替 U 表示不确定度。

2 测量不确定度一般包括多个分量, 其中一些分量可在测量结果列统计分布的基础上进行估计, 并可用标准偏差表征。其他分量只能基于经验或其他信息作估计。

5.26.1 随机不确定度, $U_r(\)$ random uncertainty, $U_r(\)$

与随机误差有关的不确定度分量。它对平均值的影响可以多次通过测量予以减小。

注: 符号 e 有时用来代替 U 表示不确定度。

5.26.2 系统不确定度, $U_s(\)$ systematic uncertainty, $U_s(\)$

与系统误差有关的不确定度分量。它对平均值的影响不能通过多次测量来减小。

注: 符号 e 有时用来代替 U 表示不确定度。

5.27 精确度 accuracy

被测量的测量结果与(约定)真值间的一致程度。精确度的定量表示应采用不确定度。好的精确度意味着小的随机误差和系统误差。

注: 应避免用术语精密密度代替精确度。

5.28 被测量 measurand

受到测量的量

注: 它可以是测得的量或待测的量。

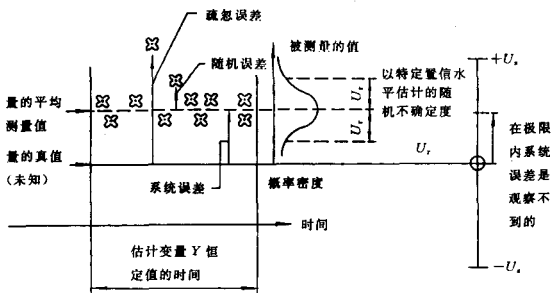


图 2 与误差和不确定度有关术语的说明图

6 关于装置的通用术语

6.1 流量计 flowmeter

显示实测流量值的流量测量装置。

注: 术语“流量计”也可用于显示在某选定时间间隔内流过的流体总量的装置。

6.2 测量管 meter tube

在各方面都符合标准中的技术要求,而且其中装有流量测量装置的经过特殊加工的一段管道。

注:例如,就电磁流量计而言,测量管是具有管道电绝缘的管道;或者对孔板流量计而言,测量管装有允许使孔板从管道中取出的夹装机构。

6.3 一次装置 primary device

产生能确定流量信号的装置。根据所采用的原理,一次装置可在管道内部或外部(参见 7.2、11.1.1 和 15.2)。

6.4 二次装置 secondary device

接受来自一次装置的信号并显示、记录、转换和[或]传送该信号以得到流量值的装置。

6.5 输出信号 output signal

二次装置的输出,该输出是流量的函数。

6.6 一次装置的校准系数 calibration factor of the primary device

在规定参比条件下流量与由一次装置所发出的相应信号值之商。

6.7 最大流量 maximum flow-rate

对应于流量范围(见 6.9)上限的流量值。这是在某个限定的和预定的时间间隔内要求装置给出信息的最高流量值,而该信息误差不得超过最大容许误差。

注:对于水表,最大流量称之为过载流量。

6.8 最小流量 minimum flow-rate

对应于流量范围(见 6.9)下限的流量值。

6.9 流量范围 flow-rate range

由最大流量和最小流量所限定的范围;在该范围内仪表的示值误差不超过最大允许误差。

6.10 分界流量 transitional flow-rate

在最大流量和最小流量之间出现的流量值,它将流量范围一般分割成两个区,即“高区”和“低区”,它们各自由一个最大允许误差来表征。

6.11 公称流量 nominal flow-rate

由最大流量之半确定的流量值。在公称流量下,装置应能在正常使用条件下运行,亦即在连续和间断条件下都能运行而不超过最大允许误差。

注:对于水表,公称流量称为常设流量。

6.12 满标度流量 full scale flow-rate

对应于最大输出信号的流量。

6.13 (一次装置引起的)压力损失 pressure loss (caused by a primary device)

由于管道中存在一次装置而产生的不可恢复的压力损失。

6.14 工作条件 working conditions

流经装置并符合一次装置规范的被测流体物理性质的瞬时值。

6.14.1 工作温度 working temperature

流经一次装置并符合一次装置规范的被测流体的绝对温度。

6.14.2 工作压力 working pressure

流经一次装置并符合一次装置规范的被测流体的绝对静压。

6.15 安装条件 installation conditions

允许使用流量测量装置的一般物理环境。

注:物理环境包括外界条件、流体状态、流体物理性质的数值范围、管路及其相应配件的几何配置。

6.16 直管段 straight length

轴线是笔直的而且内部横截面积和横截面形状为恒定的一段管道。横截面形状通常为圆形或矩形,但亦可为环形或其他有规则的形状。

6.17 非直管性(段) irregularity

使管道不同于直管段或者使管壁粗糙度发生相当大的变化的任何部件或结构。

- 6.18 **流动调整器[整流器] flow conditioner [straightener]**
安装在管道中以减少为达到规则速度分布所需直管段的装置。
- 6.19 **旋涡消除器 swirl reducer**
安装在管道中以消除或减小切向速度分量的装置。
- 6.20 **流量稳定器 flow stabilizer**
安装在测量系统中保证系统中稳定流量的装置。
- 6.20.1 **恒液位压头容器 constant-level head tank**
采用液面受到控制(例如,一个通过尽可能长的堰以保证流体供应管道具有稳定流动)的流量稳定容器。
- 6.21 **管壁取压口 wall (pressure) tapping**
管壁上钻成的环形或圆形孔,其边缘与管道内表面平齐,取压口应使孔中压力为管道在这一点上的静压。
- 6.22 **排泄孔 drain holes**
为了便于从被测流体中排出不希望有的固体颗粒或密度比被测流体大的流体而钻透管壁的孔。
- 6.23 **排气孔 vent holes**
为了便于从被测流体中排出不希望有密度比被测流体小的流体而钻透管壁的孔。

7 差压装置

- 7.1 **差压装置 differential pressure devices**
插入管道以产生差压的装置。测量此差压,并连同已知的流体条件和装置与管道的几何尺寸,即可计算出流量(见 7.9、7.10 和 7.11)。
注:标准的差压装置在 GB/T 2624—1993 中叙述。
- 7.2 **(差压装置的)一次装置 primary device (of a differential pressure device)**
差压装置和将其安装在中间的管道并包括其取压口的组合。关于标准一次装置,参看有关标准。
- 7.3 **节流孔 orifice;喉部 throat**
一次装置中横截面面积最小的开口。
- 7.4 **(给定管道中所用一次装置的)直径比, β diameter ratio (of a primary device used in a given conduit), β**
一次装置的节流孔(或喉部)直径与一次装置上游管道的内径之比。
- 7.5 **取压口 pressure tappings; pressure taps**
- 7.5.1 **角接取压口 corner pressure tappings**
在孔板或喷嘴两侧钻出的一对或几对管壁取压口,取压口轴线与孔板或喷嘴的相应端面之间的间隔等于取压口自身直径之半,因此取压孔穿透管壁处与孔板或喷嘴的端面齐平。
- 7.5.2 **法兰取压口 flange pressure tappings**
在孔板两侧钻出的一对或几对管壁取压口,其轴线分别距孔板上游端面和下游端面为 25.4 mm。
- 7.5.3 **缩流取压口 vena contracta pressure tappings**
在孔板两侧钻出的一对或几对管壁取压口,上游取压口位于距孔板上游端面 $1D$ 处(D 为管道内径);而下游取压口则在最小静压的横截面上,因此是位于孔板下游处,与孔板上游端面的距离随直径比而变化。
- 7.5.4 **D 和 $D/2$ 取压口 D and $D/2$ pressure tappings**
在孔板两侧钻出的一对或几对管壁取压口,上游取压口分别位于距孔板的上游端面 $1D$ 和 $0.5D$ 处。
- 7.6 **均压环 piezometer ring**
将设置在同一横截面上的两个或多个取压口联接起来的压力平衡包容腔体。二次装置可以与其

相联。

注：均压环可以在管道或一次装置之外，或与管道或一次装置组成一体。

7.7 夹持环 carrier ring

孔板或喷嘴可以装进其中或两者之间的单只环或一对环。该整个组件被装在管道法兰中并与管轴同心。

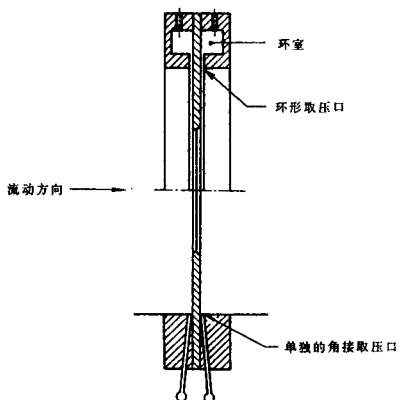


图3 具有均压环的直角边缘孔板

注：夹持环包含有取压口或环室，取压口一般是角接取压口，或偶而是法兰取压口。

7.8 环室 annular chamber

与管道或一次装置组成一体的均压环。这表明采用环形取压口。

7.9 孔板 orifice plate

遵照一定技术条件制造的具有通孔的板。

7.9.1 薄孔板 thin orifice plate

与管道的内径相比，节流孔圆筒形部分的厚度较小的孔板(见图3)。

7.9.2 同心孔板 concentric orifice plate

节流孔为圆形并与管轴同心的薄孔板。

7.9.2.1 直角边缘孔板 square-edged orifice plate

节流孔为圆形、与管轴同心和上游边缘为尖锐且直角的薄孔板。

注：为从两个方向的任一个方向测量流量，可采用对称孔板，节流孔的两个边缘均符合直角边缘孔板上游边缘的特性，且孔板全部厚度不超过节流孔的厚度。

7.9.2.2 锥形入口孔板 conical entrance orifice plate

通过一个整圆截锥体把上游端面联接接到与管道同轴的圆筒形节流孔的薄孔板。

7.9.2.3 1/4圆孔板； quarter circle orifice plate；1/4圆周边缘孔板 quadrant-edge orifice plate

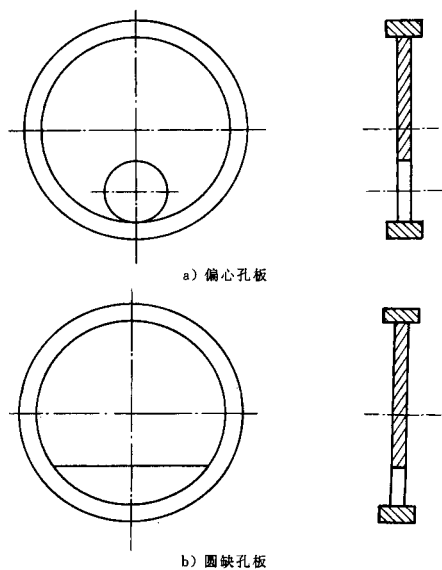
从上游端面到与管道同轴的圆筒形节流孔的廓形是1/4的圆的孔板。

7.9.3 偏心孔板 eccentric orifice plate

节流孔与直角边缘孔板一致，只是与管轴不同心的薄孔板(见图4a)。

注：节流孔的圆通常与水平管道的顶部或底部相切。

7.9.4 圆缺孔板 segmental orifice plate



a) 偏心孔板

b) 圆缺孔板
图 4 孔板

节流孔为具有水平弦的弓形的薄孔板(见图 4b)。

7.10 喷嘴 nozzle

与管道同轴,具有无突变曲线廓形且与同轴圆筒形喉部相切的收缩装置。

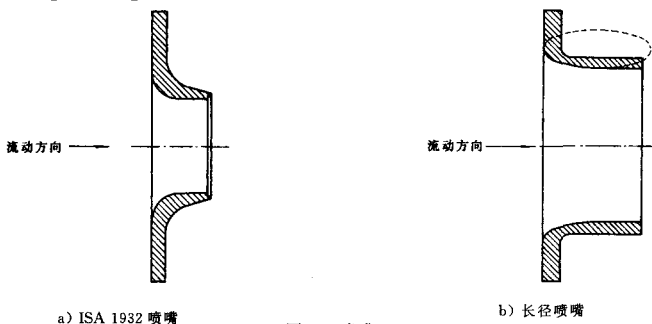
7.10.1 ISA 1932 喷嘴 ISA 1932 nozzle

上游面由垂直于轴的平面、廓形为圆周的两段弧线所确定的收缩段、圆筒形喉部和凹槽组成的喷嘴[见图 5a)]。

注: ISA 1932 喷嘴总是采用角接管取压法。

7.10.2 长径喷嘴 long-radius nozzle

上游面由垂直于轴的平面、廓形为 1/4 椭圆的收缩段、圆筒形喉部和可能的凹槽或斜角组成的喷嘴[见图 5b)]。



a) ISA 1932 喷嘴

b) 长径喷嘴

图 5 喷嘴

7.11 文丘里管 Venturi tube

由下述部分组成的装置：

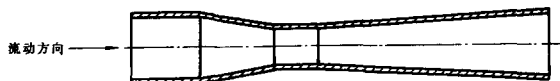


图 6 经典文丘里管

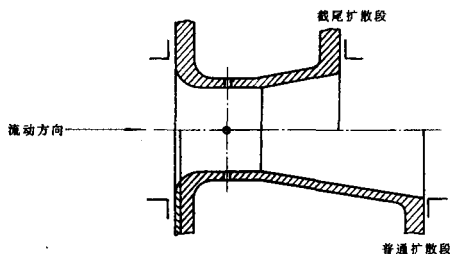


图 7 截尾的和普通的文丘里喷嘴

- 收缩段；
- 喉部(圆筒形部分)；
- 扩散段，一般是一个截尾圆锥体。

7.11.1 经典文丘里管 classical Venturi tube

圆锥形收缩段之前有一个圆筒段的文丘里管。取压口位于入口圆筒和喉部处(见图 6)。

7.11.2 文丘里喷嘴 Venturi nozzle

收缩段为一喷嘴的文丘里管(见图 7)。

7.11.3 截尾文丘里管 truncated Venturi tube

扩散段的出口直径小于所接入管道直径的文丘里管。

7.12 差压, Δp differential pressure, Δp

当考虑了上游和下游取压口之间在基准方面的任何差别时,由一次装置所产生的压力差。

7.13 差压比, x differential pressure ratio, x

差压对含有上游取压口轴线的管道直截面中心处的绝对静压之比。

7.14 压力比, τ pressure ratio, τ

下游取压口处的绝对静压对上游取压口处的绝对静压之比。

7.15 声比, X acoustic ratio, X

差压比对等熵指数 κ (可压缩流体)之比。

7.16 渐近速度系数, E velocity of approach factor, E

由下式给出的系数：

$$E = (1 - \beta^4)^{-1/2} = \frac{D^2}{(D^4 - d^4)^{1/2}}$$

7.17 流出系数, C discharge coefficient, C

就不可压缩流体而言,使通过装置的实际流量与理论流量相联系而规定的系数并由下式给出：

$$C = \frac{q_m(1 - \beta^4)^{1/2}}{\frac{\pi}{4}d^2(2\Delta p\rho_1)^{1/2}}$$

7.18 流量系数, α flow coefficient, α

由下式给出的系数：

$$\alpha = CE$$

7.19 可膨胀性[膨胀]系数, ε expansibility (expansion) factor, ε

考虑到流体的可压缩性所使用的系数并由下式给出:

$$\varepsilon = \frac{q_m(1 - \beta^4)^{1/2}}{\frac{\pi}{4}d^2C(2\Delta p\rho_1)^{1/2}}$$

8 临界流量测量 critical flow measurement

临界流量测量是采用适当的差压装置以产生临界流(在喉部中为声速)的方法。

注:孔板不能用于这种方法。

如已知一次装置上游的流体条件以及装置和管道的几何特性,就能计算出不受下游条件影响的流量。

全部的技术条件规定于有关标准之中。

8.1 临界流 critical flow

流经适当的差压装置的一种流动,其下游与上游的绝对压力之比小于临界值。当上游流体条件(密度、温度和速度分布)不变时,低于此临界值则质量流量保持恒定。

8.2 临界流量函数, C_c critical flow function, C_c

表征装置入口与喉部之间等焓和一元流动过程的热力学流动特性的无量纲函数。它是气体特性与滞止条件的函数。

8.3 真实气体临界流量系数, C_r real gas critical flow coefficient, C_r

临界流量函数的另一种形式,对气体混合物较为方便。它与临界流量函数的关系为:

$$C_r = C_c \sqrt{Z}$$

8.4 临界压力比 critical pressure ratio

流经喷嘴的气体流量为最大值时的喷嘴喉部处绝对静压对绝对滞止压力之比。

8.5 音速喷嘴 sonic nozzle

其几何结构和使用条件使流量为临界值的喷嘴。

8.6 音速[临界]文丘里喷嘴 sonic [critical] Venturi nozzle

具有一个扩散部分以使通过装置的压力损失减小的音速喷嘴。

8.6.1 喇叭口喉部文丘里喷嘴 toroidal throat Venturi nozzle

由喇叭口形收缩段联接到圆锥形扩散段所组成的装置(亦称为 Smith 和 Matz 文丘里喷嘴)(见图 8)。

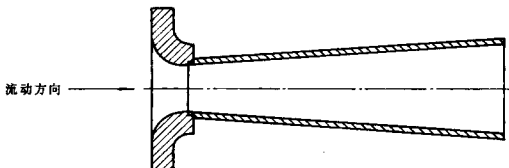


图 8 喇叭口喉部文丘里喷嘴

8.6.2 圆筒形喉部文丘里喷嘴 cylindrical throat Venturi nozzle

由圆筒形收缩段、圆筒形喉部和圆锥形扩散段组成的装置(亦称为 LMEF¹⁾型文丘里喷嘴)(见图 9)。

1) 是法文 Laboratoire de mécanique expérimentale des fluides(流体实验力学实验室)的缩写。

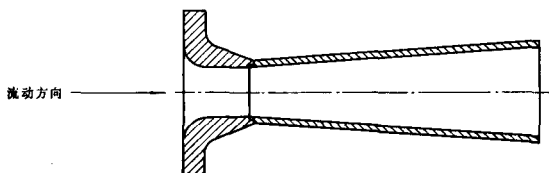


图9 圆筒形喉部文丘里喷嘴

9 速度面积法 velocity-area methods

速度面积法是测量管道某横截面上多个局部流速并通过在该整个横截面上的速度分布的积分来推算流量的方法。

9.1 非对称性指数, Y index of asymmetry, Y

用来表征在圆形横截面内速度分布轴对称性欠佳的无量纲数;其值为:

$$Y = \frac{1}{\bar{U}} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - \bar{U})^2}{n-1} \right]^{1/2}$$

其中: U_i ——沿半径 i 的平均速度,是根据在该半径上局部速度测量值来计算的;

n ——测量半径的数目。

9.2 平均轴向流体速度点 points of mean axial fluid velocity

在管道横截面中流体局部速度与平均轴向流速相等的一些点。

9.3 周缘流量 peripheral flow-rate

在管壁与由最靠近管壁的速度测量点所限定的轮廓线之间的区域内的流体流量。

9.4 流速计 current-meter

装有尺寸比管道小的转子的装置。转子的旋转频率是其所浸没流体局部速度的函数。

9.5 旋桨式流速计 propeller type current-meter

转子是围绕着近似平行于流动的轴旋转的螺旋桨的流速计(见图10)。

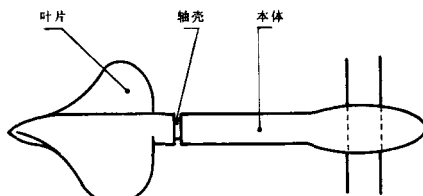


图10 旋桨式流速计

9.6 自补偿旋桨 self-compensating propeller

通过下述方式设计成的流速计旋桨,即在流速与轴线之间很大的倾角范围内旋桨的旋转速度比例于流速计轴线上流体速度的分量。

9.7 (流速计的)旋转试验 spin test (of a current-meter)

用手指拨动或轴向吹气使流速计转子旋转以检查它是否灵活和均匀地旋转的试验。

9.8 偏流测向探头 yaw probe

具有测定流速方向的若干取压孔的能插进流体中的一种探头。

注:在某些条件下它也可以测定局部流体速度的大小。

9.9 皮托管 Pitot tube

插在流动流体中的管状装置,由垂直装在一根支杆上的一个圆筒形测量头所组成。它具有一个或多个取压孔。

9.9.1 皮托静压管 Pitot static tube

在测量头的一个或多个横截面的圆周上均匀地钻有静压取压孔,而在测量头的轴对称鼻部的顶端迎流方向具有一个总压取压孔的一种皮托管(见图 11)。

注:如不致产生混淆,无须进一步明确,可用“皮托管”来称“皮托静压管”。

9.9.2 总压皮托管 total pressure Pitot tube

仅有一个总压取压孔的皮托管。

注:总压皮托管一般附有一个单独的静压管壁取压孔。

9.10 静压取压孔 static pressure tapping

皮托管上能测量流体静压的一组孔。实际上,所测得的是表压。

9.11 总压取压孔 total pressure tapping

皮托管上能测量流体中某一个总压的一个孔。

9.12 (皮托管的)差压 differential pressure (of a Pitot tube)

在皮托静压管的总压取压孔与静压取压孔所测得的压力之差,或是在总压皮托管的取压孔测得的总压与管道管壁取压孔所测得的静压之间的差。

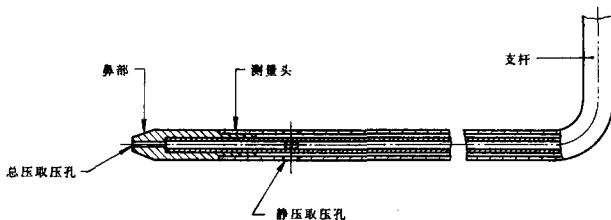


图 11 皮托静压管的实例

9.13 固定检速架 stationary array

装在一根或多根固定杆上用于同时探测整个测量横截面的一组局部速度检测元件。

10 示踪法 tracer methods

示踪法是利用在流动中注入和检测示踪物(例如化学物质和放射性物质)的办法测量流量的方法。

10.1 稀释法 dilution methods

根据测定示踪物在注入点处的浓度对取样横截面处的浓度之比来推算流量的方法(参见 10.4)。

10.1.1 恒定速率注入法 constant-rate injection method

将已知浓度的示踪物以已知的恒定流量注入管道一横截面,并在已实现规定程度混合的下游另一横截面测量其稀释度,以测量流量的方法。

10.1.2 积算法 integration method

在短时间间隔内将已知量的示踪物注入管道一横截面,并在已实现规定程度混合的足够远的下游管道另一横截面测量其稀释度,以测量流量的方法。测量周期应足够长,以允许所有示踪物通过此横截面,从而能够确定取样时间内示踪物平均浓度。

10.2 渡越时间法 transit time method

根据测量示踪物流经两横截面之间的时间来推算流量的方法。

10.3 示踪物浓度, C concentration of tracer, C

单位体积或单位质量流体中示踪物的质量。

- 10.4 **稀释比[率], *N* dilution ratio [rate], *N***
示踪物注入溶液中的浓度对取样横截面上的浓度之比。
- 10.5 **注入横截面(部位) injection cross-section [station]**
为测量目的,注入示踪物的管道横截面。
- 10.6 **取样横截面(部位) sampling cross-section [station]**
位于注入横截面下游进行取样或直接测量浓度的管道横截面。
- 10.7 **测量段 measuring section**
两取样横截面之间或注入横截面与取样横截面之间的一段管道。
- 10.8 **混合长度 mixing length**
在注入横截面下游的最小距离,超出该距离以外注入溶液即充分分布在一个横截面上以使流量测量达到所需精确度。
- 10.9 **示踪云的通过时间 time of passage of tracer cloud**
检测通过给定横截面的示踪云第一个粒子和最后一个粒子之间所经过的时间。
- 10.10 **计数率 counting rate**
对于放射性示踪物而言,是单位时间的脉冲数。
- 11 **电磁法 electromagnetic methods**
- 11.1 **电磁流量计 electromagnetic flowmeter**
产生一个垂直于流动方向的磁场,可由磁场中导电液体运动所产生的感应电势(emf)来推算流量的流量计。电磁流量计包括一个一次装置和一个或一个以上二次装置。
- 11.1.1 **(电磁流量计的)一次装置 primary device (of an electromagnetic flowmeter)**
一次装置包括下列单元:
——一段流过被测导电液体的电绝缘测量管;
——一对或多对对径向对置的电极,通过电极测量流体所产生的信号;
——在测量管中产生磁场的一个电磁体。
一次装置产生与流量成比例或在某些情况下与参比信号成比例的信号。
- 11.1.2 **(电磁流量计的)二次装置 secondary device (of an electromagnetic flowmeter)**
二次装置包含从电极信号中取出流量信号并将它转换成与流量成正比的标准输出信号的线路的部件。二次装置可以安装在一次装置上。
- 11.2 **(电磁流量计的)测量管 meter tube (of an electromagnetic flowmeter)**
一次装置中被测流体流过的管段;它的内表面通常是电绝缘的。
- 11.3 **测量电极 meter electrodes**
用来检测感应电压的一对或多对触点。
- 11.4 **磁场 magnetic field**
由一次装置中的电磁体所产生的磁通量,它穿过测量管和流体。
- 11.5 **电极信号 electrode signal**
电极之间的总电位差,它包括流量信号和与流量无关的信号如同相、正交和共模电压。
- 11.5.1 **流量信号 flow signal**
电极信号中与流量、磁场强度成比例并与测量管和电极几何尺寸有关的部分。
- 11.5.2 **同相电压 in-phase voltage**
电极信号中与流量同相但不随流量变化的部分。
- 11.5.3 **正交电压 quadrature voltage**
电极信号中与流量信号相位相差 90° 且不随流量变化的部分。

注：本定义仅涉及以交流电供电的一次装置。

11.5.4 共模电压 common mode voltage

相等地存在于每个电极与一个参比电势之间的电压。

11.5.5 参比信号 reference signal

与一次装置的磁通量成比例并在二次装置中与流量信号进行比较的信号。

12 称重法和容积法

12.1 称重法 weighing method

通常适用于液体的测量方法，其中流体或者是连续地流入设置在衡器上的称重容器或罐中。通过测量在实测时间内所收集的液体质量得出流量。

12.1.1 静态称重法 static weighing

在实测时间间隔内，根据流体通过换向进入称重容器前后分别得到的皮重和毛重来推算所收集流体净质量的方法。

12.1.2 动态称重法 dynamic weighing

根据流体引入称重容器所得的重量推算出所收集液体净质量的方法。

注：用这种方法不需要换向器。

12.2 容积法 volumetric method

由在一段实测时间内流体在校准测量容器中所占有的体积变化来推算出流量的测量方法。

12.2.1 静态容积测量法 static gauging

在实测时间间隔内，根据流体通过换向进入校准测量容器前后分别测定液位（即容积测定）来推算所收集流体净体积的方法。

12.2.2 动态容积测量法 dynamic gauging

根据流体被运送进入校准测量容器的同时所测定的容积来推算收集流体净体积的方法。

注：用这种方法不需要换向器。

12.3 换向器 diverter

将液流引入称重容器（或容积计量容器）或者引入其旁路而不致干扰回路中流量的装置。

注：其动作应十分迅速，或者如果不迅速的话，应遵守某已知规律。

12.4 校准测量[容积计量]容器 calibrated measuring [volumetric] tank

在给定温度下给定的液体的体积与液位之间的关系是采用单独校准方法精确地已知的容器。

12.5 浮力修正 buoyancy correction

考虑到大气对被称流体的向上推力和校准衡器时所用标准砝码的向上推力之差而对衡器读数进行的修正。

12.6 活塞校准器 piston prover

由具有恒定横截面和已知容积的管段组成的容积计量装置。流量是根据活塞以自由或强制置换方式运动通过该管段所花费的时间推算出来的[见图 12a) 和 12b)]。

12.7 钟罩校准器 bell prover

由一只静止的容器和一只同轴可动容器(钟罩)组成的用于气体的容积计量装置。在封液之上所产生的气密空腔的容积可以根据可动容器的位置推算出来(见图 13)。

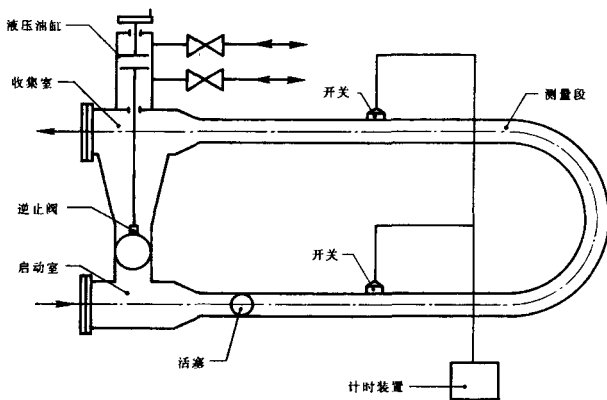
12.8 液体置换系统 liquid displacement system

用于气体的容积计量装置，其中一定体积的气体被校准过的容器中相同体积的液体所置换(见图 14)。

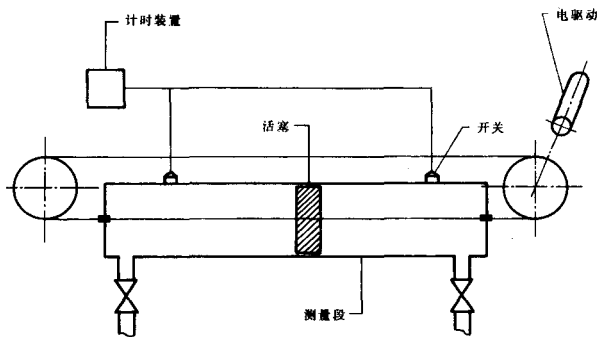
12.9 皂膜量管 soap-film burette

用于微小气体流量的容积计量装置，其原理类似活塞校准器。在这里活塞被皂膜取代，皂膜被气

体推动沿着已知容积的量管移动(见图 15)。



a) 单向自由活塞校准器



b) 强制活塞校准器

图 12 活塞校准器

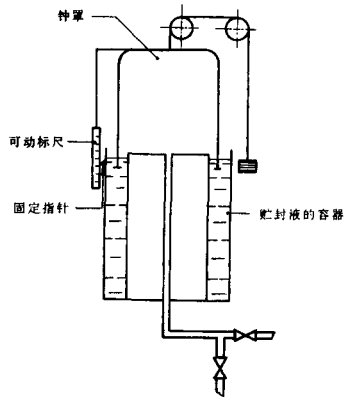


图 13 钟罩校准器

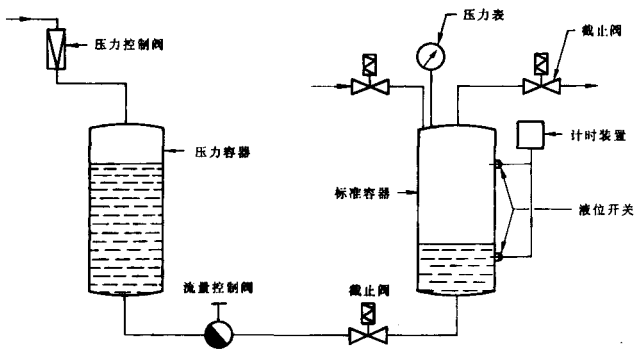


图 14 液体置换系统

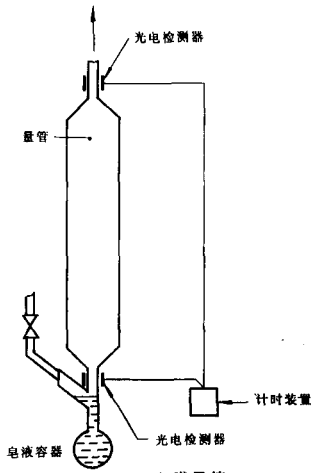


图 15 皂膜量管

12.10 环秤 ring balance

用于微小气体流量的容积计量装置,其中已知体积的气体被部分充满在环室中的封液所置换,环室由平衡砝码使之旋转(见图 16)。

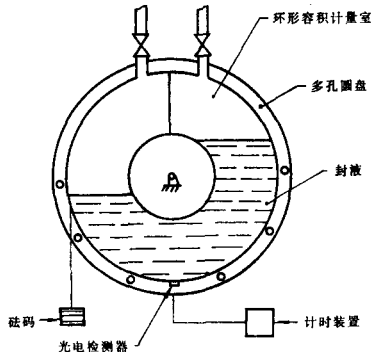


图 16 环秤

13 不稳定性法 instability methods

借助于一种活动部件的阻流体故意地使流体流动产生某种不稳定性的方法。该不稳定性具有与流速有关的规则频率并由传感元件所测量。

13.1 射流流量计 fluidic flowmeter; 塞动流量计 nutating flowmeter

在反馈系统作用下流束可以在两个交变位置之间进行振荡的流量计(见图 17)。

13.2 旋涡流量计 vortex flowmeter

采用在阻流体下游形成涡旋迹的流量计。

13.2.1 涡街流量计 vortex-shedding meter

包含一只非流线型阻流体并在该阻流体两侧交替地分离释放出系列旋涡的仪表。在给定量范围内,旋涡的分离频率正比于流量,并可以采用各种型式的传感元件进行计数(见图 18)。

13.2.2 旋涡进动流量计 vortex precession meter

进入仪表的流体被导向叶片强制围绕中心线旋转的一种流量计。流动通道的横截面受到收缩,以加速流动,然后被扩张而且轴线是变化的,于是形成旋涡进动。该旋涡以正比于流量的频率通过某给定点(见图 19)。

13.3 尾流振荡器 wake oscillator

与管道同轴由半流线型本体与安置在下游的圆盘组成的装置。它使位于半线型本体与圆盘之间以及圆盘下游位置产生尾流振荡(见图 20)。

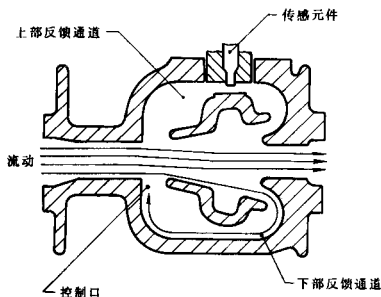


图 17 用两种交替模式之一的流动表示的射流流量计工作原理

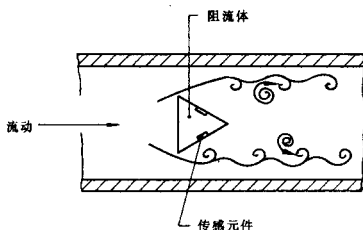


图 18 涡街流量计的工作原理

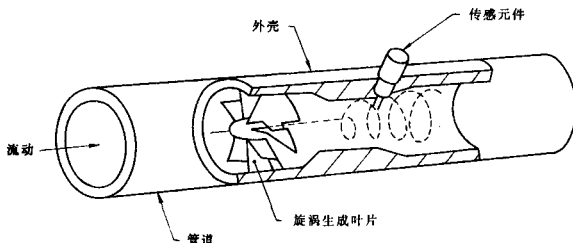


图 19 旋涡进动流量计的工作原理

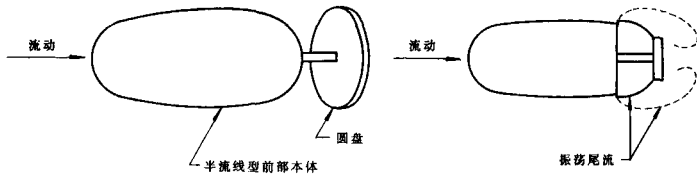


图 20 尾流振荡器图

13.4 阻流体 bluff body

在涡街流量计中用以产生涡街的非流线型柱体。柱体可以是棱柱形、半椭圆改型抛物面形、半流线型圆柱或改型三角形,或者是这些型式的组合。

14 可变面积法 variable-area methods

可变面积法是流体通过两个元件之间的间隙(一般是环形间隙,但并非总是环形的)流动的方法。这些元件被设计得使流体动力以间隙横截面积随流量的增大而增大的方式使一个元件克服某种阻力(重力或弹性力)的作用作相对于另一元件的运动。仪表的读数是可动元件从“零流量”开始的位移的度量,或是可变面积两边的差压的度量(见图 21)。

14.1 恒定压头流量计 constant-head meter

差压保持恒定而环形间隙的面积允许变化的流量计。

14.2 可变压头流量计 variable-head meter

差压和环形间隙都允许改变的流量计。从而给出宽的测量范围。

14.3 浮子流量计 cone-and-float meter

在流体动力和重力的作用下,一个圆形横截面的浮子可以在一根垂直锥形管中自由地上升和下降的流量计。可变面积由浮子与管子之间的间隙组成。流动始终取垂直方向。仪表读数是利用浮子的位移来表示的(见图 22)。

说明:

A 浮力推力

W 动态推力

G 重力

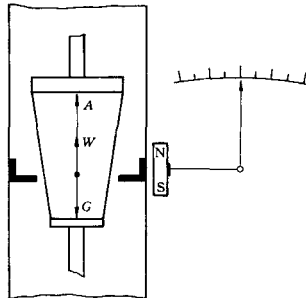


图 21 可变面积流量计

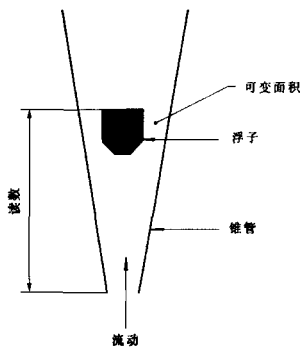


图 22 浮子流量计的工作原理

14.4 锥塞式流量计 orifice-and-plug meter

一只锥形的阀塞与一只圆形节流孔相匹配，以使环形间隙面积比例于锥塞上升行程的流量计(见图 23)。

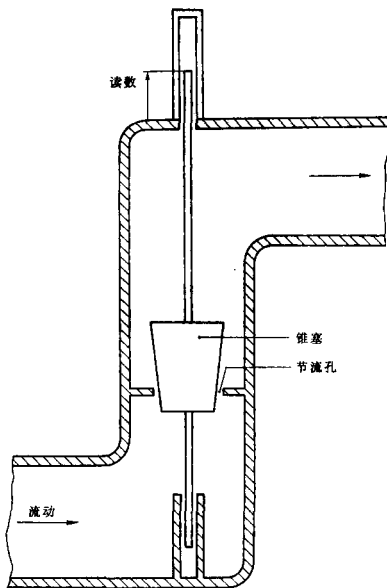


图 23 锥塞式流量计

14.5 盘塞式流量计 cone-and-disc meter

锥塞式流量计的变形，其中用安装在锥形管中的圆盘来取代锥塞；这种结构可降低流体粘度变化的影响。

14.6 闸门式流量计 gate-type meter

闸门被移动到使装置两侧保持恒定压降的流量计(见图 24)。

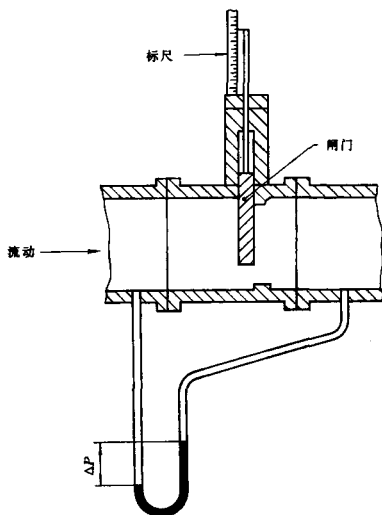


图 24 闸门式流量计

14.7 弹性加载可变压头流量计 spring-loaded variable-head meter

在仪表中趋向关闭节流孔的力是弹力而不是重力的流量计,因此流量计可以安装成轴向水平位置。在某些结构中,阀塞的位移给出仪表的读数;而在另外一些结构中,读数是差压(见图 25)。

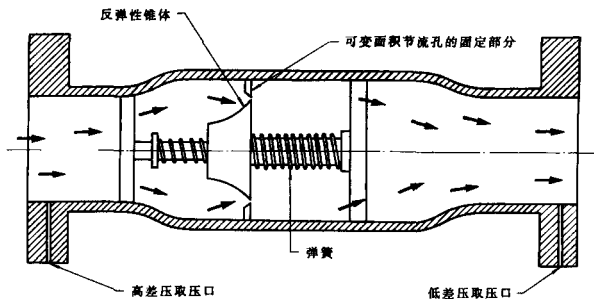


图 25 弹性加载可变面积可变压头流量计

14.8 环形间隙 annular space

锥形管与浮子之间的截面积,它通常随浮子的升高而增大。

14.9 浮子 float; sinker

可变面积流量计中自由运动的元件,它是由密度大于被测流体密度的材料所制成的,而且随着流量的变化而升高或降低。

15 超声法 ultrasonic methods

超声方法是测量流体流动对超声束(或脉冲)的作用并与流量有关的方法。

15.1 超声流量计 ultrasonic flowmeter

产生超声信号而且在这些信号通过这样的方式受到影响之后即实测的结果可能用于作为流量的度量,再重新接收这些信号的流量计。

超声流量计通常由一个或多个超声换能器和设备组成,根据它们所产生和接收到的超声信号推导出流量测量值并把该信号转换为比例于流量的标准化输出信号。

15.2 (超声流量计的)一次装置 primary device (of an ultrasonic flowmeter)

由下列部件组成的装置:

- 一段通过被测流体的测量管;
- 一套用于测量流量的超声换能器。

15.3 超声换能器 ultrasonic transducer

超声能的源或接收器。

注:该术语仅对超声流量测量有效。

15.4 夹装式流量计 clamp-on meter

换能器固定在待测流量管道外部的流量计。

15.5 斜束 diagonal beam

当超声发射器和接收器被安置成使超声信号斜向穿越管道而发射的超声波的通道。

15.6 单声道斜束式流量计 single-path diagonal-beam meter

在两只换能器之间发射一束超声信号的超声流量计。测量出顺流发射波束与逆流发射波束之间的相移或传播时间差并用于计算流量(见图 26)。

15.7 多声道斜束式流量计 multi-path diagonal-beam meter

与单声道斜束式流量计工作原理相同但是发射多束波(一般是四束)以补偿速度分布波动的超声流量计(见图 27 和图 28)。

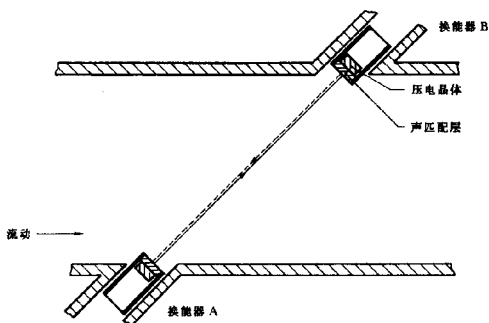


图 26 单声道斜束式流量计工作原理

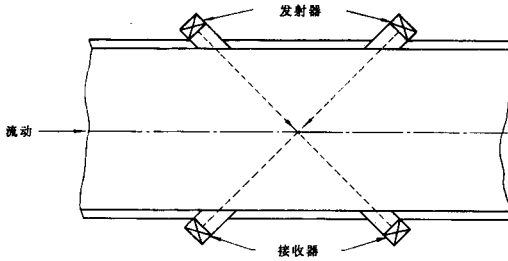


图 27 多声道斜束式流量计工作原理

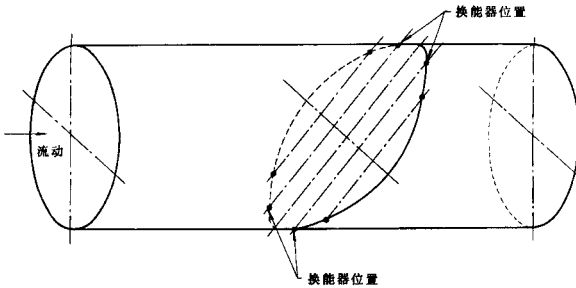


图 28 四声道斜束式流量计中换能器的设置

- 15.8 **传播时间式超声流量计** time-of-flight ultrasonic meter; **渡越时间式超声流量计** transit time meter
利用一束超声信号逆流传播与顺流传播之间的时间差来计算流量的超声流量计。这种流量计一般多数是斜束式,但是如果与仪表连接的管道在仪表的两端包含有流动方向的变化,则其波束也可能是纵向的。
- 15.9 **声束偏转式流量计** beam-deflection meter
一束垂直于流动方向发射的超声波被偏转的量近似比例于流量的流量计。
- 15.10 **相移式流量计** phase-shift meter
检测超声在运动介质中传播时所产生的相位移动的流量计。
- 15.11 **高斯求积法** Gaussian integration method
多声道超声流量计中确定各个测量声道的最佳位置和通过各个声道速度来计算流量的方法。
- 15.12 **前缘** leading edge
(1) 超声脉冲的前沿。
(2) 在超声流量计中所用的一种方法,其原理是基于沿着一条或多条跨越管道的斜行通路传送两个方向发射的超声脉冲并直接测量它们传送的时间。
- 15.13 **声环法** sing around method
在超声流量计中使用的一种方法,其中两个独立的脉冲射束是以对向方式进行发射的。每个脉冲是紧接着前一个脉冲的检测之后发射的。测量出在两个方向上脉冲重复频率之间的差值就是流体速度的函数。
- 15.14 **声匹配层** acoustic matching layer

由经过选择的使两种介质之间声耦合系数达到最大值的一层或多层衬垫组成的材料。

16 其他方法

16.1 互相关流量计 cross-correlation meter

工作原理为相隔已知距离的两个信号被流动流体扰动所调制的流量计。用一只相关仪比较这些信号，鉴别出两只接收器之间扰动所通过的时间，并由此计算出流量(见图 29)。互相关的原理可以适用于多种注入式信号或原有信号(例如超声、热量和放射性信号)。

16.2 多普勒流量计 Doppler meter

根据多普勒效应应用到向管子发射进一个信号上的原理的流量计。该信号在流体的不连续点处被反射并被接收器所检出。通过对反射信号与初始信号的频率的比较就能计算出流速(见图 30)。多普勒方法可以采用多种信号(例如超声和光学信号)。

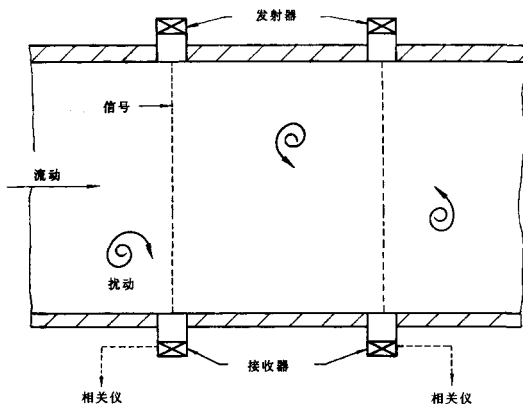


图 29 互相关超声流量计工作原理

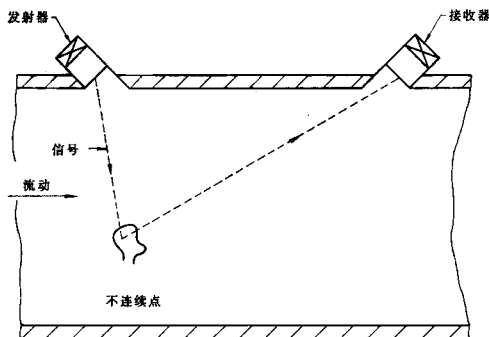


图 30 多普勒超声流量计工作原理

16.3 多通道互相关 multichannel cross-correlation

最少发射三束信号以产生至少两个互相关数据的组合集的方法。

16.4 多传感器互相关 **multiple-sensor cross-correlation**

最少用两种型式的传感器被用来提供数据(关于流量或物理特性)的方法。对这些数据进行组合或处理以得出质量流量、能量等。

16.5 涡轮流量计 **turbine flowmeter**

流体流动驱动一只具有若干叶片并与管道同轴的转子的流量计。流量正比于转子的转速,测量转速的装置可以是机械的、光学的、磁性的等…。

17 (测量流体体积的)仪表 **meters(for the measurement of the volume of fluids)**

该类仪表是自带积算器件能连续确定所通过流体体积的测量装置,该类仪表或采用具有活动壁容积计量容室的直接机械过程(通称为“容积式”仪表)或采用流体速度对运动部件的旋转的影响(通称为“速度式”仪表)来实现测量。

17.1 适用于所有仪表的定义

17.1.1 仪表流量 **meter flow-rate**

流经仪表的流体体积与该体积通过仪表所花费的时间之商。

17.1.2 体积流量总量 **volume flow**

流经仪表的流体的体积,并不考虑所花费的时间。

17.1.3 指示装置 **indicating device**

用于显示体积流量总量的装置。

17.1.4 检定装置 **control device**

显示最低标尺数字的指示装置的元件。它的最小标尺分格称之为“检定标尺分格”。

17.1.5 调整装置 **adjustment device**

用于调整仪表指示的体积流量总量与体积流量总量(约定)真值之间关系的装置。

17.1.6 保护装置 **protective device**

用于保护指示装置在校准后包括指示装置在内的仪表完整性的装置。

17.1.7 漏记气体 **passing unregistered gas (PUG)**

流经仪表而未由指示装置记录的气体。一般认为这是由内部泄漏所造成的。

17.1.8 分流仪表 **shunt meter**

流体被分成相互之间有一定体积比例的两部分的仪表。总体积是根据较小流体的测量值推算出来的。

17.2 流体仪表 **fluid meters**

17.2.1 “旋转”排量式仪表 **“rotary” displacement meter**

由静止容室内壁与一个或若干个由流体流动使之旋转的元件组成计量室的仪表。旋转元件与内壁之间的泄漏与所选定工作范围内的流量相比较可以忽略不计。元件的旋转通过机械方式或其他方法传输给指示装置以显示记录所流过的流体体积流量总量(见图 31)。

17.2.2 旁路 **bypass**

一种利用它使流体可以从旁边流过而不通过仪表的管道和阀的系统。

17.3 水表 **water meters**

17.3.1 “容积式”水表 **“volumetric” meter**

安装在封闭管道中,由一些被逐次充满和排放水的已知容积的容室和凭借流动驱动的机构组成的一种装置。通过计算流过该装置的体积的数目,指示装置算出体积流量总量。

17.3.2 “速度式”水表 **“velocity” meter**

安装在封闭管道中,由一个被水流速度驱动运转的一次装置组成的装置。运动元件的运动通过机械的或其他方式传输给指示装置,积算出体积流量总量。

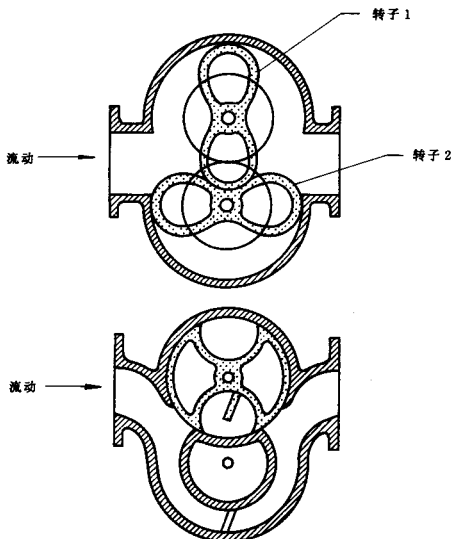


图 31 旋转排量式流量计实例

17.3.3 螺翼式水表 Woltmann meter

仪表壳体内安置一个旋转轴与流动轴重合的螺旋翼片的装置。

17.3.4 单流束水表 single-jet meter; 多流束水表 multiple-jet meter

仪表壳体内安置的涡轮其旋转轴垂直于流动轴的装置。

17.4 气体仪表 gas meters

17.4.1 干式气体表 dry gas meter

采用波纹元件的逐次充气和排气的方法测量气体体积的排量式仪表。最常用的干式气体表是膜式气体表。

17.4.2 湿式气体表 wet gas meter

采用将气体导入一个用水或其他液体密封、具有若干个已知容积之测量气室的转筒测量气体体积的一种仪表。在气体压力差的影响下该转筒旋转,而气体被封液排出测量室。

17.5 推导式流量计 inferential flow meter

采用把比例于流速或流量的流量计输出信号对时间周期进行积分的方法测量所流过流体体积的装置。

注: 条款 7 到 16 中所叙述的测量原理通常用来作为推导式流量计的基础。

17.5.1 涡轮仪表 turbine meter

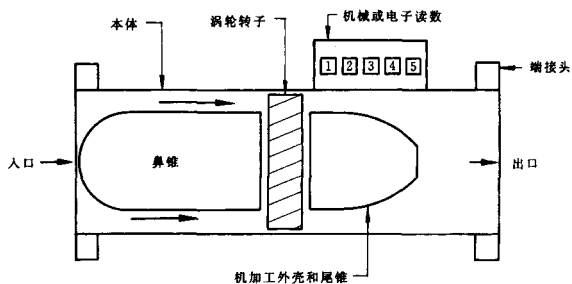
仪表中流体驱动以机械方式或其他方法与记录所通过流体体积的指示器联接的涡轮转子的推导式流量计(见图 32)。

17.5.2 旋翼流量计 rotary meter

由安置在流动流体中翼型风速计组成的推导式流量计。

17.5.3 差压流量计 differential pressure meter

由安装在管道中的孔板、喷嘴或文丘里管等一次装置和为测定流量或体积流量总量所必需的二次装置所组成的推导式流量计组合装置。



附录 A

(标准的附录)

按汉语拼音字母索引

| | |
|--|---|
| <p>A</p> <p>安装条件 6.15</p> <p>B</p> <p>薄孔板 7.9.1</p> <p>保护装置 17.1.6</p> <p>被测量 5.28</p> <p>比热比, γ 4.31</p> <p>表压 4.11.2</p> <p>不确定度, U () 5.26</p> <p>不稳定流 4.24</p> <p>不稳定性法 13</p> <p>C</p> <p>参比信号 11.5.5</p> <p>测量的(绝对)误差 5.16</p> <p>测量的权, w_i 5.11</p> <p>测量电极 11.3</p> <p>测量段 10.7</p> <p>测量管 6.2</p> <p>(测量流体体积的)仪表 17</p> <p>层流 4.25</p> <p>差压, Δp 7.12</p> <p>差压比, x 7.13</p> <p>差压流量计 17.5.3</p> <p>差压装置 7.1</p> <p>(差压装置的)一次装置 7.2</p> <p>长径喷嘴 7.10.2</p> <p>超声法 15</p> <p>超声换能器 15.3</p> <p>超声流量计 15.1</p> <p>(超声流量计的)一次装置 15.2</p> <p>称重法 12.1</p> <p>充分发展的速度分布 4.3.1</p> <p>充分混杂紊流 4.27</p> <p>传播时间式超声流量计 15.8</p> <p>(粗糙度)轮廓的算术平均偏差, R_a 4.18</p> | <p>磁场 11.4</p> <p>D</p> <p>单流束水表 17.3.4</p> <p>单声道斜束式流量计 15.6</p> <p>单元误差 5.21</p> <p>等效均匀粗糙度, k 4.19</p> <p>D 和 $D/2$ 取压口 7.5.4</p> <p>等焓指数, κ 4.32</p> <p>电磁法 11</p> <p>电磁流量计 11.1</p> <p>(电磁流量计的)测量管 11.2</p> <p>(电磁流量计的)二次装置 11.1.2</p> <p>(电磁流量计的)一次装置 11.1.1</p> <p>电极信号 11.5</p> <p>动能系数, α 4.10</p> <p>动态称重法 12.1.2</p> <p>动态容积测量法 12.2.2</p> <p>动压 4.12</p> <p>渡越时间法 10.2</p> <p>渡越时间式超声流量计 15.8</p> <p>多传感器互相关 16.4</p> <p>多流束水表 17.3.4</p> <p>多普勒流量计 16.2</p> <p>多普勒效应 4.30</p> <p>多声道斜束式流量计 15.7</p> <p>多通道互相关 16.3</p> <p>E</p> <p>二次装置 6.4</p> <p>F</p> <p>法兰取压口 7.5.2</p> <p>非对称性指数, Y 9.1</p> <p>非直管性(段) 6.17</p> <p>分界流量 6.10</p> <p>分流仪表 17.1.8</p> <p>浮力修正 12.5</p> |
|--|---|

| | | | |
|-------------------------------|--------|--------------------|--------|
| 浮子 | 14.9 | 检定装置 | 17.1.4 |
| 浮子流量计 | 14.3 | 渐近速度系数, E | 7.16 |
| 附壁效应 | 4.29 | 角接取压口 | 7.5.1 |
| G | | | |
| 干式气体表 | 17.4.1 | 校准 | 5.12 |
| 高斯求积法 | 15.11 | 校准测量[容积计量]容器 | 12.4 |
| (给定管道中所用一次装置的)直径比, β .. | 7.4 | 校准层次 | 5.12.1 |
| 工作条件 | 6.14 | 截尾文丘里管 | 7.11.3 |
| 工作温度 | 6.14.1 | 节流孔 | 7.3 |
| 工作压力 | 6.14.2 | 精确度 | 5.27 |
| 公称流量 | 6.11 | 经典文丘里管 | 7.11.1 |
| 共模电压 | 11.5.4 | 静态称重法 | 12.1.1 |
| 估计量的标准误差, S_R | 5.22 | 静态容积流量法 | 12.2.1 |
| 固定检速架 | 9.13 | 静压 | 4.11 |
| 管壁取压口 | 6.21 | 静压取压孔 | 9.10 |
| 规则速度分布 | 4.3.2 | 均压环 | 7.6 |
| H | | | |
| 横截面内的平均动压 | 4.12.2 | | |
| 恒定平均流量的脉动流 | 4.23 | | |
| 恒定速率注入法 | 10.1.1 | | |
| 恒定压头流量计 | 14.1 | | |
| 恒液位压头容器 | 6.20.1 | | |
| 喉部 | 7.3 | | |
| 互相关流量计 | 16.1 | | |
| 环秤 | 12.10 | | |
| 环室 | 7.8 | | |
| 环形间隙 | 14.8 | | |
| 换向器 | 12.3 | | |
| 回归 | 5.15 | | |
| 混合长度 | 10.8 | | |
| 活塞校准器 | 12.6 | | |
| I | | | |
| ISA 1932 喷嘴 | 7.10.1 | | |
| J | | | |
| 积算法 | 10.1.2 | | |
| 计数率 | 10.10 | | |
| 夹持环 | 7.7 | | |
| 夹装式流量计 | 15.4 | | |
| 加权平均值, \bar{x}_w | 5.11.1 | | |
| K | | | |
| 可变面积法 | 14 | | |
| 可变压头流量计 | 14.2 | | |
| 可膨胀性[膨胀]系数, ϵ | 7.19 | | |
| 孔板 | 7.9 | | |
| L | | | |
| 拉普拉斯-高斯分布 | 5.13 | | |
| 喇叭口喉部文丘里喷嘴 | 8.6.1 | | |
| 雷诺数, Re | 4.15 | | |
| 临界流 | 8.1 | | |
| 临界流量测量 | 8 | | |
| 临界流量函数, C_c | 8.2 | | |
| 临界压力比 | 8.4 | | |
| 灵敏度[影响]系数, θ | 5.2 | | |
| 流出系数, C | 7.17 | | |
| 流动调整器[整流器] | 6.18 | | |
| 流动剖面 | 4.4 | | |
| 流量 | 4.1 | | |
| 流量范围 | 6.9 | | |
| 流量计 | 6.1 | | |
| 流量稳定器 | 6.20 | | |
| 流量系数, α | 7.18 | | |
| 流量信号 | 11.5.1 | | |
| 流速计 | 9.4 | | |
| (流速计的)旋转试验 | 9.7 | | |
| 流体单元动压 | 4.12.1 | | |

| | | | |
|--------------------------------|----------|----------------------------|-------------|
| 流体的绝对静压, p | 4. 11. 1 | 声匹配层 | 15. 14 |
| 流体仪表 | 17. 2 | 声束偏转式流量计 | 15. 9 |
| 漏记气体 | 17. 1. 7 | 剩余标准偏差, S_R | 5. 9. 2 |
| 蝶翼式水表 | 17. 3. 3 | 剩余方差, s_k^2 | 5. 10. 1 |
| M | | 湿式气体表 | 17. 4. 2 |
| 马赫数, Ma | 4. 16 | 实验标准偏差, s | 5. 9 |
| 满标度流量 | 6. 12 | 实验方差, s^2 | 5. 10 |
| 摩擦速度, u' | 4. 21 | 示踪法 | 10 |
| P | | 示踪物浓度, C | 10. 3 |
| 排气孔 | 6. 23 | 示踪云的通过时间 | 10. 9 |
| 排泄孔 | 6. 22 | 输出信号 | 6. 5 |
| 盘塞式流量计 | 14. 5 | 疏忽误差 | 5. 18 |
| 旁路 | 17. 2. 2 | 水表 | 17. 3 |
| 喷嘴 | 7. 10 | 水力直径, D_h | 4. 9 |
| 皮托管 | 9. 9 | 1/4 圆孔板 | 7. 9. 2. 3 |
| (皮托管的)差压 | 9. 12 | 1/4 圆周边缘孔板 | 7. 9. 2. 3 |
| 皮托静压管 | 9. 9. 1 | 斯特罗哈尔数, St | 4. 17 |
| 偏差 | 5. 8 | 速度分布 | 4. 3 |
| 偏流测向探头 | 9. 8 | 速度面积法 | 9 |
| 偏心孔板 | 7. 9. 3 | “速度式”水表 | 17. 3. 2 |
| 频率分布 | 5. 3 | 溯源性 | 5. 12. 1. 1 |
| 平均流量 | 4. 2 | 算术加权平均值, \bar{x}_w | 5. 11. 1 |
| 平均值, \bar{x} | 5. 1 | 随机不确定度, $U_c(\cdot)$ | 5. 26. 1 |
| 平均值的实验标准偏差, $s(\bar{x})$ | 5. 9. 1 | 随机误差 | 5. 19 |
| 平均轴向流体速度, U | 4. 7 | 缩流取压口 | 7. 5. 3 |
| 平均轴向流体速度点 | 9. 2 | T | |
| Q | | 弹性加载可变压头流量计 | 14. 7 |
| 气体仪表 | 17. 4 | 剔除值 | 5. 17 |
| 前缘 | 15. 12 | 体积流量, q_v | 4. 1. 2 |
| 取压口 | 7. 5 | 体积流量总量 | 17. 1. 2 |
| 取样横截面(部位) | 10. 6 | 调整装置 | 17. 1. 5 |
| R | | 通用压头损失系数, λ | 4. 20 |
| 容积法 | 12. 2 | 同相电压 | 11. 5. 2 |
| “容积式”水表 | 17. 3. 1 | 同心孔板 | 7. 9. 2 |
| S | | 推导式流量计 | 17. 5 |
| 射流流量计 | 13. 1 | W | |
| 声比, X | 7. 15 | 尾流振荡器 | 13. 3 |
| 声环法 | 15. 13 | 文丘里管 | 7. 11 |
| | | 文丘里喷嘴 | 7. 11. 2 |
| | | 稳定流 | 4. 22 |
| | | 紊流 | 4. 26 |

GB/T 17611—1998

| | |
|------------------|--------|
| 涡街流量计 | 13.2.1 |
| 涡轮流量计 | 16.5 |
| 涡轮仪表 | 17.5.1 |
| 无量纲[相对]速度, v^* | 4.8 |

X

| | |
|-------------------|--------|
| 稀释比[率], N | 10.4 |
| 稀释法 | 10.1 |
| 系统不确定度, $U_s(\)$ | 5.26.2 |
| 系统误差 | 5.20 |
| 相移式流量计 | 15.10 |
| 斜束 | 15.5 |
| 旋桨式流速计 | 9.5 |
| 旋涡角, θ | 4.6 |
| 旋涡进动流量计 | 13.2.2 |
| 旋涡流 | 4.5 |
| 旋涡流量计 | 13.2 |
| 旋涡消除器 | 6.19 |
| 旋翼流量计 | 17.5.2 |
| “旋转”排量式仪表 | 17.2.1 |
| 学生氏 t 分布 | 5.25 |

Y

| | |
|---------------|--------|
| 压力比, τ | 7.14 |
| 压缩系数, Z | 4.33 |
| 样本 | 5.5 |
| 样本大小, n | 5.5.1 |
| 液体置换系统 | 12.8 |
| 一次装置 | 6.3 |
| 一次装置的校准系数 | 6.6 |
| (一次装置引起的)压力损失 | 6.13 |
| 仪表流量 | 17.1.1 |
| 音速[临界]文丘里喷嘴 | 8.6 |
| 音速喷嘴 | 8.5 |
| 圆缺孔板 | 7.9.4 |

| | |
|------------|-------|
| 圆筒形喉部文丘里喷嘴 | 8.6.2 |
|------------|-------|

Z

| | |
|-------------------|---------|
| 皂膜量管 | 12.9 |
| 闸门式流量计 | 14.6 |
| 章动流量计 | 13.1 |
| 真实气体临界流量系数, C_r | 8.3 |
| 真值 | 5.6 |
| 正交电压 | 11.5.3 |
| 正态分布 | 5.13 |
| 直管段 | 6.16 |
| 直角边缘孔板 | 7.9.2.1 |
| 指示装置 | 17.1.3 |
| 置信界限 | 5.23 |
| 置信水平 | 5.24 |
| 质量流量, q_m | 4.1.1 |
| 滞止压力 | 4.14 |
| 钟罩校准器 | 12.7 |
| 周缘流量 | 9.3 |
| 注入横截面(部位) | 10.5 |
| 转变流 | 4.28 |
| 锥塞式流量计 | 14.4 |
| 锥形入口孔板 | 7.9.2.2 |
| 自补偿旋桨 | 9.6 |
| 自由度, ν | 5.7 |
| 总体 | 5.4 |
| 总压 | 4.13 |
| 总压皮托管 | 9.9.2 |
| 总压取压孔 | 9.11 |
| 阻流体 | 13.4 |
| 最大流量 | 6.7 |
| 最小二乘方法 | 5.14 |
| 最小流量 | 6.8 |

附录 B

(标准的附录)

按英语字母索引

A

| | |
|--------------------------------|------|
| (absolute)error of measurement | 5.16 |
|--------------------------------|------|

GB/T 17611—1998

| | |
|---|----------|
| absolute static pressure of the fluid, ρ | 4. 11. 1 |
| accuracy | 5. 27 |
| acoustic matching layer | 15. 14 |
| acoustic ratio, X | 7. 15 |
| adjustment device | 17. 1. 5 |
| annular chamber | 7. 8 |
| annular space | 14. 8 |
| arithmetic weighted mean, \bar{x}_w | 5. 11. 1 |
| arithmetical mean deviation of the (roughness) profile, R_a | 4. 18 |
| average, \bar{x} | 5. 1 |

B

| | |
|-----------------------|----------|
| beam-deflection meter | 15. 9 |
| bell prover | 12. 7 |
| bluff body | 13. 4 |
| buoyancy correction | 12. 5 |
| bypass | 17. 2. 2 |

C

| | |
|--|------------|
| calibrated measuring [volumetric] tank | 12. 4 |
| calibration | 5. 12 |
| calibration factor of the primary device | 6. 6 |
| calibration hierarchy | 5. 12. 1 |
| carrier ring | 7. 7 |
| clamp-on meter | 15. 4 |
| classical Venturi tube | 7. 11. 1 |
| coanda effect | 4. 29 |
| common mode voltage | 11. 5. 4 |
| compressibility factor, Z | 4. 33 |
| concentration of tracer, C | 10. 3 |
| concentric orifice plate | 7. 9. 2 |
| cone-and-float meter | 14. 3 |
| cone-and-disc meter | 14. 5 |
| confidence level | 5. 24 |
| confidence limits | 5. 23 |
| conical entrance orifice plate | 7. 9. 2. 2 |
| constant-head meter | 14. 1 |
| constant-level head tank | 6. 20. 1 |
| constant-rate injection method | 10. 1. 1 |
| control device | 17. 1. 4 |
| corner pressure tapings | 7. 5. 1 |
| counting rate | 10. 10 |
| critical flow | 8. 1 |

| | |
|---|-------|
| critical flow function, C | 8.2 |
| critical flow measurement | 8 |
| critical pressure ratio | 8.4 |
| cross-correlation meter | 16.1 |
| current-meter | 9.4 |
| cylindrical throat Venturi nozzle | 8.6.2 |

D

| | |
|---|--------|
| D and $D/2$ pressure tappings | 7.5.4 |
| deviation | 5.8 |
| diagonal beam | 15.5 |
| diameter ratio (of a primary device used in a given conduit), β | 7.4 |
| differential pressure devices | 7.1 |
| differential pressure meter | 17.5.3 |
| differential pressure ratio, x | 7.13 |
| differential pressure (of a Pitot tube) | 9.12 |
| differential pressure, Δp | 7.12 |
| dilution methods | 10.1 |
| dilution ratio [rate], N | 10.4 |
| discharge coefficient, C | 7.17 |
| diverter | 12.3 |
| Doppler effect | 4.30 |
| Doppler meter | 16.2 |
| drain holes | 6.22 |
| dry gas meter | 17.4.1 |
| dynamic gauging | 12.2.2 |
| dynamic pressure | 4.12 |
| dynamic pressure of fluid element | 4.12.1 |
| dynamic weighing | 12.1.2 |

E

| | |
|---|-------|
| eccentric orifice plate | 7.9.3 |
| electrode signal | 11.5 |
| electromagnetic flowmeter | 11.1 |
| electromagnetic methods | 11 |
| elemental error | 5.21 |
| equivalent uniform roughness, k | 4.19 |
| expansibility (expansion) factor, ϵ | 7.19 |
| experimental standard deviation of the mean, $s(\bar{x})$ | 5.9.1 |
| experimental standard deviation, s | 5.9 |
| experimental variance, s^2 | 5.10 |

GB/T 17611—1998

F

| | |
|---|----------|
| flange pressure tapings | 7. 5. 2 |
| float | 14. 9 |
| flow coefficient, α | 7. 18 |
| flow conditioner [straightener] | 6. 18 |
| flow profile | 4. 4 |
| flow signal | 11. 5. 1 |
| flow stabilizer | 6. 20 |
| flow-rate | 4. 1 |
| flow-rate range | 6. 9 |
| flowmeter | 6. 1 |
| fluid meters | 17. 2 |
| fluidic flowmeter | 13. 1 |
| frequency distribution | 5. 3 |
| friction velocity u' | 4. 21 |
| full scale flow-rate | 6. 12 |
| fully developed velocity distribution | 4. 3. 1 |
| fully rough turbulent flow | 4. 27 |

G

| | |
|-----------------------------------|----------|
| gas meters | 17. 4 |
| gate-type meter | 14. 6 |
| gauge pressure | 4. 11. 2 |
| Gaussian integration method | 15. 11 |

H

| | |
|--------------------------------|------|
| hydraulic diameter D_h | 4. 9 |
|--------------------------------|------|

I

| | |
|---|----------|
| in-phase voltage | 11. 5. 2 |
| index of asymmetry, Y | 9. 1 |
| indicating device | 17. 1. 3 |
| inferential flowmeter | 17. 5 |
| injection cross-section [station] | 10. 5 |
| instability methods | 13 |
| installation conditions | 6. 15 |
| integration method | 10. 1. 2 |
| irregularity | 6. 17 |
| ISA 1932 nozzle | 7. 10. 1 |
| isentropic exponent, κ | 4. 32 |

GB/T 17611—1998

K

kinetic energy coefficient α 4.10

L

laminar flow 4.25

Laplace-Gauss distribution 5.13

leading edge 15.12

liquid displacement system 12.8

long-radius nozzle 7.10.2

M

Mach number, Ma 4.16

magnetic field 11.4

mass flow-rate, q_m 4.1.1

maximum flow-rate 6.7

mean axial fluid velocity, U 4.7

mean dynamic pressure in a cross-section 4.12.2

mean flow-rate 4.2

measurand 5.28

measuring section 10.7

meter electrodes 11.3

meter flow-rate 17.1.1

meter tube 6.2

meter tube (of an electromagnetic flowmeter) 11.2

meters (for the measurement of the volume of fluids) 17

method of least squares 5.14

minimum flow-rate 6.8

mixing length 10.8

multi-path diagonal-beam meter 15.7

multichannel cross-correlation 16.3

multiple-jet meter 17.3.4

multiple-sensor cross-correlation 16.4

N

nominal flow-rate 6.11

non-dimensional [relative] velocity, v^* 4.8

normal distribution 5.13

nozzle 7.10

number of degrees of freedom, ν 5.7

rotating flowmeter 13.1

GB/T 17611—1998

O

| | |
|------------------------------|------|
| orifice plate | 7.9 |
| orifice-and-plug meter | 14.4 |
| orifice | 7.3 |
| outlier | 5.17 |
| output signal | 6.5 |

P

| | |
|--|--------|
| passing unregistered gas(PUG) | 17.1.7 |
| peripheral flow-rate | 9.3 |
| phase-shift meter | 15.10 |
| piezometer ring | 7.6 |
| piston prover | 12.6 |
| Pitot static tube | 9.9.1 |
| Pitot tube | 9.9 |
| points of mean axial fluid velocity | 9.2 |
| population | 5.4 |
| pressure loss(caused by a primary device) | 6.13 |
| pressure ratio, τ | 7.14 |
| pressure tappings | 7.5 |
| pressure taps | 7.5 |
| primary device | 6.3 |
| primary device (of a differential pressure device) | 7.2 |
| primary device (of an electromagnetic flowmeter) | 11.1.1 |
| primary device(of an ultrasonic flowmeter) | 15.2 |
| propeller type current-meter | 9.5 |
| protective device | 17.1.6 |
| pulsating flow of mean constant flow-rate | 4.23 |

Q

| | |
|------------------------------------|---------|
| quadrant-edge orifice plate | 7.9.2.3 |
| quadrature voltage | 11.5.3 |
| quarter circle orifice plate | 7.9.2.3 |

R

| | |
|---|--------|
| random error | 5.19 |
| random uncertainty, U_r () | 5.26.1 |
| ratio of specific heat capacities, γ | 4.31 |
| real gas critical flow coefficient, C_r | 8.3 |
| reference signal | 11.5.5 |
| regression | 5.15 |
| regular velocity distribution | 4.3.2 |

GB/T 17611—1998

| | |
|--|----------|
| residual standard deviation, S_R | 5. 9. 2 |
| residual variance, s_R^2 | 5. 10. 1 |
| Reynolds number, Re | 4. 15 |
| ring balance | 12. 10 |
| “rotary” displacement meter | 17. 2. 1 |
| rotary meter | 17. 5. 2 |

S

| | |
|---|------------|
| sample | 5. 5 |
| sample size, n | 5. 5. 1 |
| sampling cross-section [station] | 10. 6 |
| secondary device | 6. 4 |
| secondary device(of an electromagnetic flowmeter) | 11. 1. 2 |
| segmental orifice plate | 7. 9. 4 |
| self-compensating propeller | 9. 6 |
| sensitivity [influence] coefficient, θ_x | 5. 2 |
| shunt meter | 17. 1. 8 |
| sing around method | 15. 13 |
| single-jet meter | 17. 3. 4 |
| single-path diagonal-beam meter | 15. 6 |
| sinker | 14. 9 |
| soap-film burette | 12. 9 |
| sonic nozzle | 8. 5 |
| sonic [critical] Venturi nozzle | 8. 6 |
| spin test(of a current-meter) | 9. 7 |
| spring-loaded variable-head meter | 14. 7 |
| spurious errors | 5. 18 |
| square-edged orifice plate | 7. 9. 2. 1 |
| stagnation pressure | 4. 14 |
| standard error of estimate, S_R | 5. 22 |
| static gauging | 12. 2. 1 |
| static pressure | 4. 11 |
| static pressure tapping | 9. 10 |
| static weighing | 12. 1. 1 |
| stationary array | 9. 13 |
| steady flow | 4. 22 |
| straight length | 6. 16 |
| strouhal number, S_r | 4. 17 |
| student's t distribution | 5. 25 |
| swirl angle, θ | 4. 6 |
| swirl reducer | 6. 19 |
| swirling flow | 4. 5 |
| systematic error | 5. 20 |

| | |
|-----------------------------------|--------|
| systematic uncertainty, U_s () | 5.26.2 |
|-----------------------------------|--------|

T

| | |
|---------------------------------|----------|
| thin orifice plate | 7.9.1 |
| throat | 7.3 |
| time of passage of tracer cloud | 10.9 |
| time-of-flight ultrasonic meter | 15.8 |
| toroidal throat Venturi nozzle | 8.6.1 |
| total pressure | 4.13 |
| total pressure Pitot tube | 9.9.2 |
| total pressure tapping | 9.11 |
| traceability | 5.12.1.1 |
| tracer methods | 10 |
| transit time meter | 15.8 |
| transit time method | 10.2 |
| transition flow | 4.28 |
| transitional flow-rate | 6.10 |
| true value | 5.6 |
| truncated Venturi tube | 7.11.3 |
| turbine flowmeter | 16.5 |
| turbine meter | 17.5.1 |
| turbulent flow | 4.26 |

U

| | |
|---|------|
| ultrasonic flowmeter | 15.1 |
| ultrasonic methods | 15 |
| ultrasonic transducer | 15.3 |
| uncertainty, U () | 5.26 |
| universal of head loss coefficient, λ | 4.20 |
| unsteady flow | 4.24 |

V

| | |
|----------------------------------|--------|
| variable-area methods | 14 |
| variable-head meter | 14.2 |
| velocity distribution | 4.3 |
| velocity of approach factor, E | 7.16 |
| velocity-area methods | 9 |
| “velocity” meter | 17.3.2 |
| vena contracta pressure tappings | 7.5.3 |
| vent holes | 6.23 |
| Venturi nozzle | 7.11.2 |
| Venturi tube | 7.11 |
| volume flow | 17.1.2 |

GB/T 17611—1998

| | |
|-------------------------------|--------|
| volume flow-rate, q_v | 4.1.2 |
| “volumetric” meter | 17.3.1 |
| volumetric method | 12.2 |
| vortex flowmeter | 13.2 |
| vortex precession meter | 13.2.2 |
| vortex-shedding meter | 13.2.1 |

W

| | |
|-------------------------------------|--------|
| wake oscillator | 13.3 |
| wall (pressure) tapping | 6.21 |
| water meters | 17.3 |
| weighing method | 12.1 |
| weighted average, \bar{x}_w | 5.11.1 |
| weight of measurement, w_i | 5.11 |
| wet gas meter | 17.4.2 |
| Woltmann meter | 17.3.3 |
| working conditions | 6.14 |
| working pressure | 6.14.2 |
| working temperature | 6.14.1 |

Y

| | |
|-----------------|-----|
| yaw probe | 9.8 |
|-----------------|-----|

附录 C

(提示的附录)

参 考 文 献

- (1) ISO 772:1988, 明渠中液体流量测量——词汇和符号。
- (2) ISO 3534-1:1993, 统计学——词汇和符号——第1部分: 概率和通用统计学术语。
- (3) GB/T 2624—1993, 流量测量节流装置用孔板、喷嘴和文丘里管测量充满圆管的流体流量。
- (4) ISO/TR 5168:1998, 流体流量的测量——不确定度的估计。
- (5) 国际通用计量学基本名词, BIPM/IEC/ISO/OIML, 1984。