

# 超声波流量计的原理及应用

( 超声波流量计咨询电话：0411-87301887 13052798911 )

## 一 . 引言

首先家简单介绍一下流量计的概念

凡是有物质流动的场所，人们为掌握其数量都需要流量测量。流量分为瞬时流量（Flow Rate）和累计流量（Total Flow）

瞬时流量（Flow Rate）：单位时间内过封闭管道或明渠有效截面的量。流过的物质可以是气、液、固体。数学公式： $q = \frac{dv}{dt}$   $v$  为流体的体积, 工程上常用的单位 m<sup>3</sup>/h.

累计流量（Total Flow）：在某一段时间间隔内（可以是一天、一周、一月、一年）流体流过封闭管道或明渠有效截面的累计量称为累计流量，通过将瞬时流量对时间积分可求得累计流量。数学公式： $Q = \int q \cdot dt$

流量计（Flowmeter）：用以测量瞬时流量或累计流量的器具统称为流量计

流量计广泛应用于能源计量如水，气等含能工质。流量计的种类繁多，可大体分为几大类，约几百种以上。

- (1) 差压式流量计：1.皮托管 2.孔板 3.文丘里管。
- (2) 转子流量计
- (3) 容积式流量计：1.椭圆齿轮 2.腰轮 3.刮板 4.旋转活塞
- (4) 涡轮流量计
- (5) 电磁流量计：大管径，造价高。安装时需要停水断管
- (6) 涡街流量计
- (7) 超声波流量计
- (8) 质量流量计
- (9) 其它流量计

上述流量计优、缺点，用途各异。用户选表总想找到一种理想的流量计以解决它的流量计量问题，而流量计制造厂都力图制造出一种理想流量计以适应更广泛的需要。总结千百种流量计的所有优点可以提出理想流量计的条件如下：

- 1．检测件无阻碍物；
- 2．检测件可夹装在管道外部，可随意移动在任何地点测量而无须截断管道与流体；
- 3．仪表的流量计算方程简单明确，可外推到未知领域而无须实流校验；
- 4．频率脉冲输出信号，数字式仪表，便于远传抗干扰及与计算机联网；
- 5．仪表输出信号不受流体流动特性的影响；
- 6．仪表复现性高；
- 7．仪表范围度宽，线性好；
- 8．仪表可靠性高，价格适宜，维修技术不复杂；

- 
- 9.无须个别实流校验，或只须“干校”，或在一、二种介质中校验可推广到各种介质；
  - 10.检测件输出信号直接反映质量流量。

可以说至今并没有出现上述的理想流量计，所有流量计都多少具备一些上述条件，只不过有的多些，有的少些。所有流量计制造厂试制新产品都力图能更多地具备上述条件。

我们今天介绍的超声波流量计，目前之所以能被相当广泛的用户普遍接受是有客观原因的。主要是它能在更多方面更好地满足理想流量计的一些条件。

## 二．超声波流量计的历史

- (1) 1928 年德国人研制成功第一台超声波流量计，并取得了专利。至今超声波流量计已有 75 年历史
- (2) 1955 年首先应用于马克森 (MAXSON) 流量计测量航空燃烧油，这是一种基于声循环法的两组探头 (换能器) 组成的液体流量计
- (3) 1958 年 A.L.H-ERDRICH 等人发明折射式探头，由于他们的研究可进一步消除由于管壁的回混回响所产生的相位失真，也为管外夹装提供了理论依据。

进入 20 世纪七十年代以后，由于集成电路和锁相环路技术的发展，使超声波流量计得以克服以前的精确度不高，响应慢，稳定性与可靠性差等致命弱点，使实用的超声波流量计得以发展。

近 20 年来特别是近 10 年来，基于高速数字信号的处理技术与微处理技术的快速发展，基于新型探头材料与工艺的研究以及声道配置与流量动力学研究，超声流量测量技术取得了长足进展，显示了强劲的技术优势，发展势头迅猛。2000 年在巴西召开的国际流量测量学术会议 (FLOMEK-O ' 2000) 上共宣读学术论文 103 篇，其中直接涉及超声波流量计及超声波技术的论文 20 篇，约占论文总数的 1/5。在历次国际流量学术会议上，采用超声波流量计作为传递标准的文献愈来愈多，可见超声波流量计其潜在的巨大的生命力。

## 三．超声波流量计的分类

- (1) 按原理分：

A．传播速度差法：

- a. 时差法 (目前最常采用此法)
- b. 频差法 (声环法)
- c. 相位差法
- d. 多普勒法 (目前最常采用此法)
- e. 相关法
- f. 射束位移
- g. 涡街法

- (2) 按探头 (换能器) 安装方式分：

A．外夹式

B．插入式 (即湿式) 又分为：

- a. 带测量管段的
- b. 不带测量管段，直接在工艺管段上实现安装的。

- (3) 按声道数目划分：

---

A . 单声道

B . 多声道 ( 2—8 声道 )

( 4 ) 按性能分 ;

A . 标准型 B . 固定式 C . 便携式 D . 低温防水型 E . 其他

大连索尼卡纳秒技术有限公司 ( 索尼卡电子有限公司 )

地址 : 大连开发区辽河西路 155 号

电话 : 0411-87301887 13052798911

<http://www.cnsonic.com>

Email:sonicns@163.com