

## 流量传感器工作原理

为保证制造业无故障检测及检测结果的可靠性,许多过程都需要液体或气体介质的流入和流出量保持一致。在自动化生产过程中,除了压力和温度,流量的测量也是非常重要的。根据对流量进行持续监控或限值监控的要求,流量传感器的输出信号可以选择为对应当前流速的模拟量或开关量。每一种应用对于流量传感器都有特殊的要求。



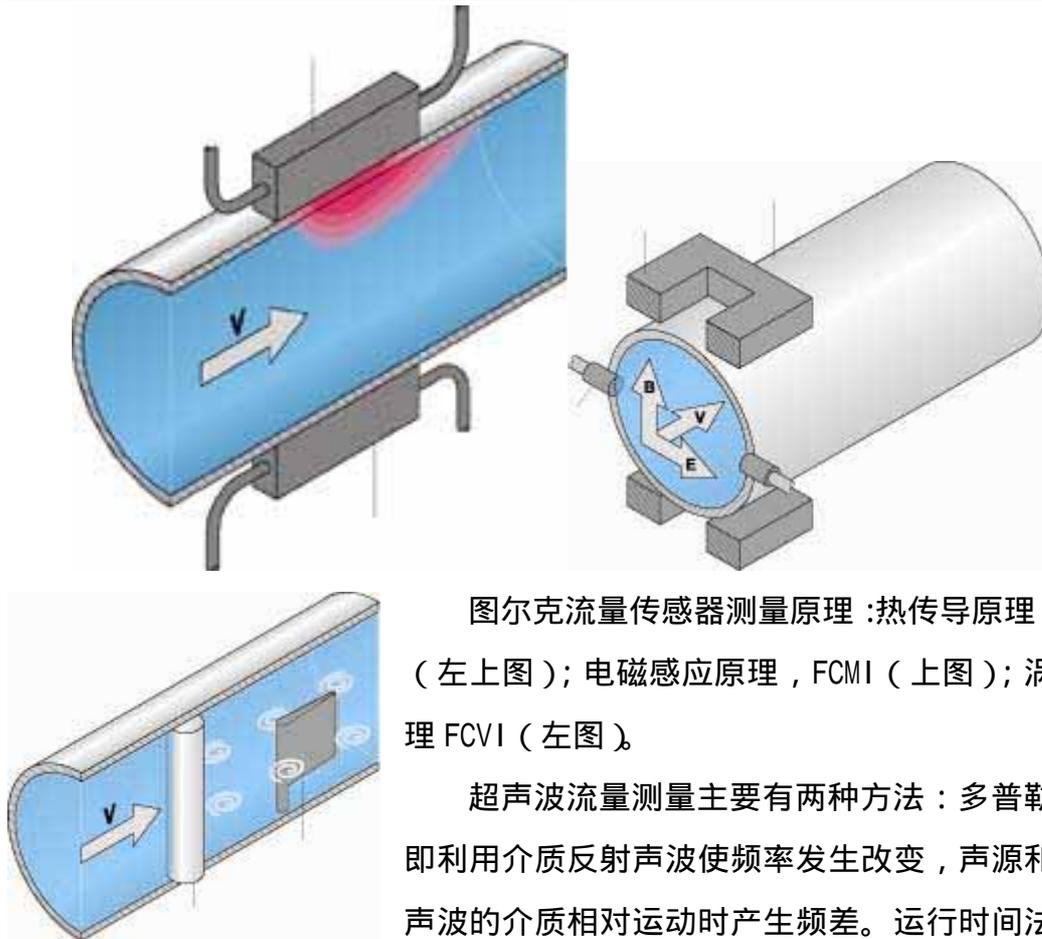
图尔克流量传感器主要应用于制造业。

### 各种测量原理

不同物理原理的电子式或机械式流量监控有各具优势的测量方式。如根据热传导原理,介质的流速不同,则产生的热量不同。

在线传感器根据已知管道的横截面来确定流量——首先检测流速,然后根据流速计算流量。图尔克 FTCl 系列流量传感器可显示当前流量,性能稳定,但不同的介质导热系数不同,它通常仅适用于水或加入乙二醇的混合液。

依据克利奥利原理进行液体和气体流量检测的质量流量计价格昂贵。当介质流过弯管处时,质量流量计使其产生振荡,并测量由此产生的克利奥力。质量流量计的优点是测量精度高,动态测量范围,低压力损失,同时适用于气体和液体。



图尔克流量传感器测量原理：热传导原理，FTCI（左上图）；电磁感应原理，FCMI（上图）；涡街原理 FCVI（左图）。

超声波流量测量主要有两种方法：多普勒法，即利用介质反射声波使频率发生改变，声源和接收声波的介质相对运动时产生频差。运行时间法，即声速叠加介质流速，若超声波与水流方向一致，则运行时间短，反之运行时间就长，流速可由运行时间差运算得来。

另一个重要原理是涡流频率法，也称涡街原理，即流体中放置阻流体而形成卡曼涡街，在有一定流量的情况下，阻流体两侧形成规则漩涡。图尔克 FCVI 涡街流量计能够敏锐感知介质压力及温度的变化，因此非常适合进行过程及冷水回路的控制，尤其适合水的监测。

差压法基于柏努利原理——管道交叉部分狭窄，形成管口，由于管道系统中任意位置流量相同，因此形成压降，根据柏努利原理可计算出流量。

基于电磁感应原理进行流量监测的流量计适合检测所有电导率大于  $15 \mu S/cm$  的可导电液体。在磁场中，运动的带电粒子产生电压，其大小与介质的平均流速成正比，FCMI 电磁流量计测量精度为测量值的 2%，流体中不存在机械可移动部件，另外，弯管处无需减小管径，因此不会产生压力损失。