

选型样本

LE2 系列科里奥利质量流量计



厦门均溪自控有限公司

电话: 0592-6264360

地址: 厦门市集美区印斗北路 188 号 364 单

元

技术支持: 18859206029 (24 小时)

网址: www.xmjunxi.cn

邮件: 18859206029@139.com

科里奥利质量流量计是利用流体在直线运动的同时处于一旋转系中,产生与质量流量成正比的科里奥利力原理制成的一种直接式质量流量仪表。基于科里奥利原理的流量仪表的开发始于20世纪50年代初,但直到70年代中期,才推向市场。到80年代中后期各国仪表厂相继开发,LE2系列质量流量计是由我公司自主研发的产品,产品性达到国际先进水平,质量流量计准确度高,可以同时测量流量、温度、密度、进行双组份介质成份(浓度)推算测量精度不受介质压力、温度、粘度影响,在贸易计量及定量控制具有重要意义,产品广泛用于科研、石油、化工、冶金、制药、电厂、给排水、造纸、食品、能源、油品仓储、矿产开发、市政、纺织印染和环保等领域

一、原理及特性

1、工作原理

如图1所示,当质量为 m 的质点以速度 v 在对 P 轴作角速度 ω 旋转的管道内移动时,质点受到两个分量的加速度及其力。

a、法向加速度 即向心力加速度 a_r , 其量值等于 $\omega^2 r$, 方向朝向 P 轴;

b、切向加速度 a_t 即科里奥利加速度, 其量值等于 $2\omega v$, 方向与 a_r 垂直。由于复合运动, 在质点的 a_t 方向上作用着科里奥利 $F_c = 2\omega v m$, 管道对质点作用着一个反力 $-F_c = -2\omega v m$ 。

当密度为 ρ 的流体在旋转管道中以恒定速度 v 流动时, 任何一段长度 Δx 的管道都将受到一个 ΔF_c 的切向科里奥利力。

$$\Delta F_c = 2\omega v \rho A \Delta x \quad (1)$$

式中 A ——管道的流通内截面积。由于质量流量计流量即为 δ_m , $\delta_m = \rho v A$, 所以

$$\Delta F_c = 2\omega \delta_m \Delta x \quad (2)$$

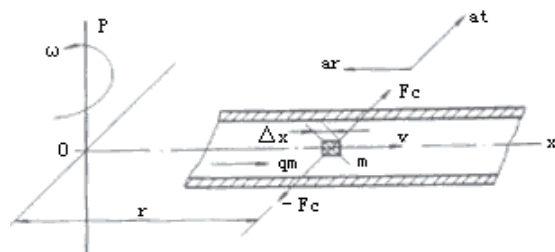
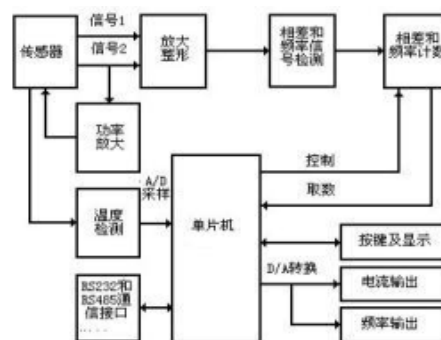


图1 科里奥利力



因此,直接或间接测量在旋转管道中流动流体产生的科里奥利力就可以测的得质量流量,这就是科里奥利质量流量计的基本原理。

然而通过旋转运动产生科里奥利力是困难的,目前产品均代之以管道振动产生的,即由两断端固定的薄壁测量管,在中点处以测量管谐振或接近谐振的频率所激励,在管内流动的流体产生科里奥利力,使测量管中点前后两半段产生方向相反的挠曲,用电磁学方法检测挠曲量以求得质量流量。

又因流体密度会影响测量管的振动频率,而密度与频率有固定的关系,因此质量流量计也可测量流体密度。

2、结构

LE2系列科里奥利质量流量计由流量传感器和转换器（或流量计两部分组成。图2为流量传感器一例，主要有由测量管及其支撑固定、测量管振动激励系统中的驱动线圈 A、检测测量管挠曲的电磁检测探头 B、修正测量管材料杨氏模量温度影响的测温组件等组成。转换器主要由振动激励系统的振动信号发生单元、信号检测和信号处理单元等组成；流量计算机则还有组态设定、工程单位换算、信号显示和与上位机通信等功能。

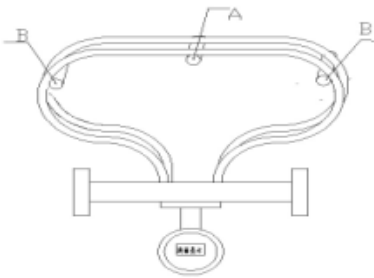


图 2 科里奥利传感器一例
A-驱动线圈 B-检测探头

3、产品特点

- 直接测量质量流量，有很高的测量精确度。
- 可测量流体范围广泛，包括高粘度液的各种液体、含有固形物的浆液、含有微量气体的液体、有足够密度的中高压气体。
- 测量管的振动幅小，可视作非活动件，测量管路内无阻碍件和活动件。
- 对应对迎流流速分布不敏感，因而无上下游直管段要求。
- 测量值对流体粘度不敏感，流体密度变化对测量值得值的影响微小。
- 可做多参数测量，如同期测量密度，并由此派生出测量溶液中溶质所含的浓度。

二、技术参数及内容

1、主要技术参数

被测介质	液体，气体
测量直径	3mm~200mm
测量项目	质量流量、密度、温度、体积流量、%浓度
密度测量范围	0.2g/cm3~2.5g/cm3
介质温度	-200℃ ~ +250℃
流量测量误差	液体 0.1%R+Cz, 0.15%R+Cz, 气体 0.35%R+Cz, 0.5%R+Cz,
密度测量误差	0.002g/cm3
温度测量误差	≤1℃
信号形式	电流 4 ~ 20mA, 脉冲 0~10KHZ, RS485, Hart
供电电源	外供 24VDC
测量管材料	304, 316L, 亦可按用户要求协商提供
防爆等级	ExdbiallCT6
外壳防护等级	IP67
法兰标准	国标 GB/T 系列标准，也可以根据用户要求特殊加工。

三、选型表及型号说明

LE2-	□□□□□□□□□□											
质量流量计												
		代号	公称通径(DN)									
		001	1									
		015	15									
												
		200	200									
		代号	连接方式									
		F	法兰管道式	L	螺纹式	E	卡箍式					
			代号	介质类型								
			L	液体	G	气体	S	蒸汽				
			代号	压力等级(Mpa)								
			A	0.6	E	2.5	I	10				
			B	1.0	F	4.0	J	11				
			C	1.6	G	5.0	K	15				
			D	2.0	H	6.3	L	16				
				代号	介质温度(℃)							
				C	-40~120 (常温)							
				Z	-40~180 (中温)							
				G	-40~250 (高温)							
				D	-200~80 (低温)							
					代号							
					I							
					R							

- a、流量计法兰规格执行 GB/T 系列标准中规定的相关技术参数，技术条件和类型。亦可按照客户要求加工；
- b、在流量计选型中，用户应按照型号说明的格式，写明所需流量计的各项要求；
- c、用户如需采用本型号说明以外的口径、公称压力及输出形式请加以说明；
- d、在选择高温型流量计时，除按照型号说明格式填写外，应特别注明被测介质的最高工况温度；
- f、用户需要特殊测量管材质，应加以说明。

2、选型示例

LE2-015FLCCIDSS 含意为：管道法兰式连接，测量介质液体，公称口径 15mm，介质温度为常温，公称压力为 1.6Mpa，4 ~ 20mA 输出，防爆标志为隔爆型,外壳材料是 304 不锈钢，接液材质 304。

四、液体流量测量范围选择

公称通径 DN(mm)	最大流量值(t/h)	工作压力上限(Mpa)	零点稳定 kg/h
1	0.05	4	0.01
3	0.2	4	0.04
6	0.5	4	0.1
8	1	4	0.15
10	1.5	4	0.2
15	3	4	0.4
25	6	4	0.6
40	16	4	1
50	30	4	3
80	60	4	8.5
100	100	4	14
150	200	4	30
200	400	4	60

五、流量计外形及安装尺寸（其它规格尺寸来电索取）

1、法兰管道式(单位 mm)(图 3)

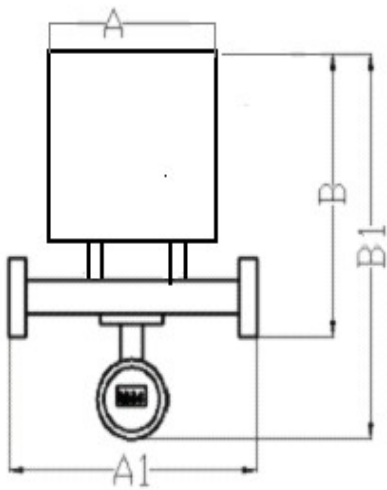


图 3

通 径 (mm)	A	A1	B	B1	重 量 (公斤)
3/6	210	290	330	460	7
10	210	300	440	500	9
15	240	330	460	580	11
25	280	360	520	620	17
40	320	450	660	780	23
50	380	530	720	840	28.5
80	520	700	850	980	50
100	590	770	1010	1130	63
150	700	850	1300	1420	75
200	1050	1210	1410	1530	100

4、流量计连接形式

a、法兰连接：国标 GB/T 系列，化工 HG 系列、机械 JB/T 系列，也可协商提供按照客户要求的法兰。公称压力 1.6MPa ~ 26MPa。

b、螺纹连接。

C、卡箍连接。

六、仪表输出及连线

1、仪表输出形式

a、电流输出：4 ~ 20mA；电源：13-36VDC；

b、脉冲输出：0 ~ 10KHZ；电源：13-36VDC；光耦输出 > 3mA；

c、RS485 接口

d、HART；

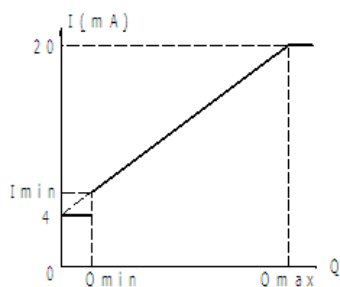
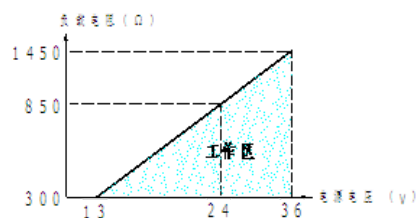


图 9：4-20mA 电流输出特性



$$\text{图：最大负载电阻} (\Omega) = 50 \times (\text{电源电压} - 5) - 100$$

图 10：4-20mA 电流输出负载特性

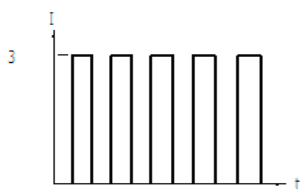


图 11：脉冲输出波形图（峰值 10000 欧）

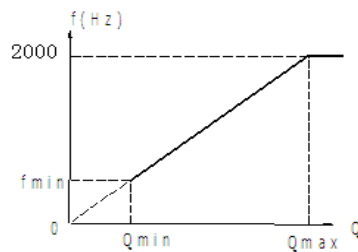


图 12：脉冲输出频率特性

2、仪表接线（图 4）

- a、流量计信号输出线电气连接口规格为：M20 ×1.5；也可按用户要求订做。
- b、4 ~ 20mA 电流输出为四线制；
- c、脉冲输出为四线制。

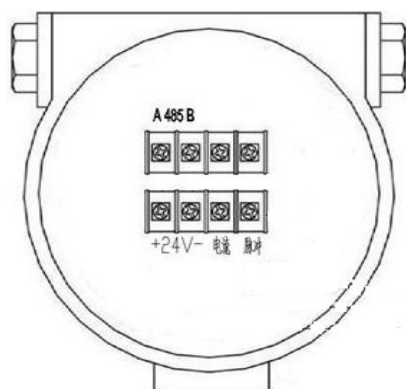


图 4

3、供电方式

- a、在线液晶显示，带输出，外供电源 24VDC。

七、流量计的安装（图 5）

- a、流量传感器安装一般要求

由于测量管形状及结构设计的差异，安装要求亦千差万别，因此必须按照我厂规定的安装方法和趋避禁止事项，例如有些型号流量传感器直接连接到管道上即可，有些型号却要求设置支撑架或基础。为隔离管道振动影响仪表，有时候传感器与管道之间要介以柔性管连接，而柔性管与传感器之间又要一段有支撑件分别固定的刚性直管。选购之前应向我司索取安装使用说明书参照比较和选择。

安装设计时尽可能使其有长的使用寿命，为除去过早磨损和产生测量误差的固形物和夹杂气体，按流体和管道条件在传感器上游装过滤器或气体分离等保护装置。，若希望能在现场在线校准仪表，应考虑引流接口和阀，以及相应的空间。

- b、流量传感器安装姿势和位置

流量传感器测量管内残留固形物、结垢、滞留气体等均将影响测量精度。一般说装于自下而上流动的垂直管道较为理想；但对于非直形测量管质量流量计装在垂直管道还是水平管上。取决于管道振动状况和应用条件。安装位置必须使测量管内充满液体，例如水平管道上流体流过质量流量计后直接放如入容器而无背压，测量管往往不能充满，会使输出信号激烈波动。

- C、截止阀和控制阀的安装

为使调零时没有流动，质量流量计上下游设置截止阀，并保证无泄漏。控制阀应装在质量流量计下游，质量流量计保持尽可能高的静压，以防止发生气蚀和闪蒸（flashing）。

- d、脉动和振动

为勿使流程中发生的和外部的机械振动影响质量流量计，向我厂询问所提供质量流量计的共振频率范围，以判断现场脉动或振动频率是否接近质量流量计的共振频率。亦可向我厂

提供现场振动状况咨询是否需要采取下列措施，如：1) 设置脉动衰减器，2) 设置振动衰减器或柔性连接管，3) 特殊的流量传感器的夹装固定设备，等等。

e、防止质量流量计间相互影响

同一型号两台质量流量计串联安装，或多台质量流量计接近地并行（或并联）安装，尤其装在同一支撑台架上时，测量管振动会使各质量流量计间相互影响，产生干扰而引起异常振动，严重时使仪表无法工作。安装时应采取防范措施，如：向我厂提出错开接近仪表的共振频率值；拉开流量传感器距离，不设置在同一台架上，独立设置支撑架；流量传感器异方向安装；流量传感器间设置防振材料隔离等方法。

f、管道应力和扭曲

质量流量计法兰与管道法兰连接旋紧螺栓时要均匀，勿使质量流量计产生应力（例如管道两法兰平面不平行所致）。若在布设管道时预接入与质量流量计同样长度的短管，可防止不良布管形成的应力。在使用过程中由于工艺流程压力和温度变化，质量流量计会受到管线轴向力或弯曲/扭曲力。影响测量性能，要做好必要的固定支架。

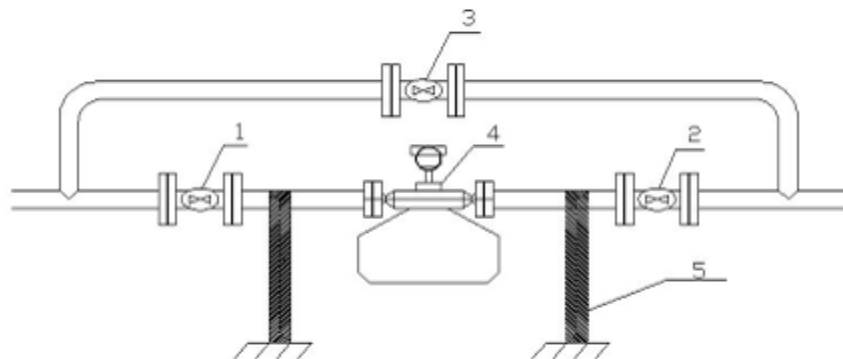
g、强磨蚀性浆液的使用

测量强磨蚀性浆液最好选用直管单管型并且要使测量管处于垂直位置，以免管壁磨损不均，缩短使用寿命。然而管壁厚度变薄会降低测量管刚性而改变流量测量值，因此在这种场所的运行期间要定期检测，确认使用周期。测量管内壁结构结垢或漂移沉积也会影响测量精确度，因此要定期清洗。

h、零点漂移和调零

零点漂移来自流量传感器部分，主要原因有：1) 机械振动的非对称性和衰减；2) 流体的密度粘度变化，影响前者的因素有：a) 管端固定应力的影响；b) 振动管刚度的变化；c) 双管谐振频率不一致性；d) 管壁材料的内衰减。后者影响零位的原因是结构不平衡，因此即使在空管时将双管的谐振频率调整一致，到充满液体时可能产生零漂，同样因粘度引起的振动衰减与频率有关，在流动时亦可能产生零漂。

最后调零必须在安装现场进行，流量传感器排尽气体，充满待测流体后在再关闭传感器上下游阀门，在接近工作温度的条件下调零。安装方面变动或温度大幅度变化时需要重新调整。



流量计的安装 图 5

1、 2、 3 分别为前后阀和旁通阀，4 为流量计

八、危险场所的安装

危险场所必须使用防爆型流量计，LE2 型科里奥利质量流量计经国家防爆电气防爆检验，符合 GB3836.1-2000《爆炸性气体环境用电气设备 第 1 部分：通用要求》，GB3836.2-2000《爆炸性气体环境用电气设备 第 2 部分：隔爆型“d”》及 GB3836.4-2000《爆炸性气体环境用电气设备 第 4 部分：本质安全型“i”》标准规定的要求，产品防爆标志为 ExdibIICT6。

九、流量计可正常工作环境条件

- a、大气压：86 ~ 106kPa；
- b、周围环境温度：-20℃ ~ +60℃；
- c、周围环境相对湿度：≤95% RH；
- d、隔爆型流量计可适用于含有 IIA、IIB、IIC 级 T1 ~ T4 组爆炸性气体混合物的 1 区、2 区的危险场所；
- e、本安型流量计可适用于含有 IIA、IIB、IIC 级 T1 ~ T4 组爆炸性气体混合物的 0 区、1 区、2 区的危险场所。

十、流量计的检定

科里奥利质量流量计的检定选用质量法流量标定装置。依据 JJG1038-2008 科里奥利质量流量计检定规程进行。