

质量流量计

# 使 用 说 明 书

# 目 录

第一部分 质量流量计概述 .....	3
一、主要特点 .....	3
二、应用领域 .....	3
三、工作原理 .....	3
第二部分 传感器.....	5
一、传感器的结构及其特点 .....	5
二、传感器技术参数 .....	6
第三部分 流量信号转换器 .....	11
一、概述 .....	11
二、主要技术参数 .....	12
三、转换器结构说明 .....	12
第四部分 流量计的选用、安装、使用 .....	15
一、流量计的选用 .....	15
二、流量计的安装 .....	15
三、转换器的安装及接线 .....	17
四、流量计的运行 .....	20

## 第一部分 质量流量计概述

质量流量计是我公司根据科里奥利力原理开发的一种新型的流量测量仪表，可直接测量封闭管道内流体的质量流量和介质的密度。流量计由流量测量传感器和信号转换器两部分组成。

### 一、主要特点

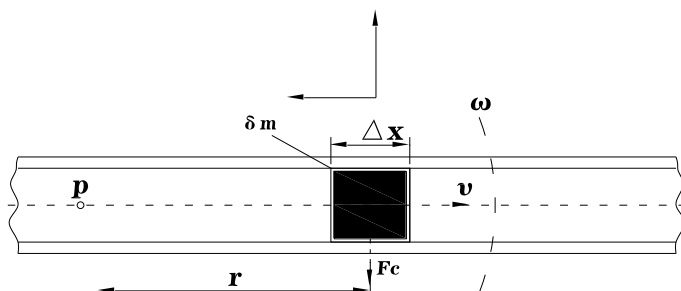
- 1、能够直接测量流体的质量流量（这对能源的计量和化学反应等生产过程检测控制具有重要意义）
- 2、测量准确度高（测量准确度可保证在 0.1%~0.5%）
- 3、可测比较大，一般保证基本准确度的可测比为 10:1 或 20:1
- 4、应用范围广，除正常的流体测量外还可测量一般流体测量仪表较难测量的工业介质，如高粘度流体、各种浆液、悬浮液等
- 5、可在线测量被测介质的密度、温度等参数，并以此派生测量溶液中溶质的浓度
- 6、安装要求不高，对上下游直管段没有什么要求
- 7、运行可靠、维修率低

### 二、应用领域

质量流量计的特点确定了流量计可以在下述领域中得到广泛的应用：  
流体能源、流体原料、产品的计量，例如石油、化工原料及产品的装车（装船）、卸车（卸船）的计量及包装计量；  
石油、化工、食品、医药行业生产过程对物料的精准计量、控制；  
高粘度物料的在线计量，例如沥青、重油、油脂的计量；  
有悬浮物及固体颗粒物物料的计量，例如水泥浆、石灰浆的计量；  
易凝固物料的保温计量，例如沥青等易凝固物料的计量实现保温状态工作；  
中高压气体的精确计量，例如 CNG 石油天然气的计量；  
微小流量测量，例如精细化工及医药行业微小流量的测量；  
在线测量介质的密度，并以此派生出测量溶液的溶质所含的浓度，例如石灰浆液石灰浓度测量；  
超低温介质流量的测量，例如液氮、液氧等液化气的测量；  
高温介质的流量测量，例如高温油（温度可达 200~300℃）的测量；  
高压介质的流量测量，例如石油钻井固井用水泥浆流量的测量（高压几十 MPa）等等。

### 三、工作原理

当一个位于以 P 为固定点（旋转中心）作旋转运动的管子内的质点做朝向旋转中心或离向旋转中心的运动时，将产生一惯性力，原理如图 1.1：



图中质量为 $\delta_m$ 的质点以匀速 $u$ 在管道内向右运动,而管道围绕固定点P以角速度 $\omega$ 旋转。此时这个质点将获得两个加速度分量:

- 1、法向加速度 $\alpha_r$  (向心加速度), 其量值等于 $\omega^2 r$ , 其方向朝向P点。
- 2、切向加速度 $\alpha_t$  (科里奥利加速度), 其量值等于 $2\omega u$ , 方向与 $\alpha_r$ 垂直。

由切向加速度产生的作用力称为科里奥利力, 其大小等于 $F_c=2\omega u \delta_m$ 。在图 1.1 中流体 $\delta_m=\rho A \Delta X$ , 因此科氏力可以表示为:

$$\Delta F_c=2\omega u \times \delta_m=2\omega \times u \times \rho \times A \times \Delta X=2\omega \times \delta_{qm} \times \Delta X$$

式中  $A$  为管道内截面积

$$\delta_{qm}=\delta m/dt=u \rho A$$

对于特定的旋转管道, 其频率特性是一定的,  $\Delta F_c$  仅取决于 $\delta_{qm}$ 。因此直接或间接测量科氏力就可以测量质量流量。科氏原理质量流量计就是根据上述原理工作的。

实际的流量传感器并非实现旋转运动, 而代之以管道振动。其原理示意如图 1.2、图 1.3、图 1.4 所示。一个弯管道的两端被固定, 在两个固定点的中间位置给管道施加振动力(按管道的谐振频率), 使其以固定点为轴以其自然频率 $\omega$ 振动。当管道内没有流体流动时, 管道只受外加振动力作用, 管道两个半段振动方向相同, 没有相位差。当有流体流动时受管道内流动的介质质点科氏力 $F_c$ 的影响(在管道的两个半段科氏力 $F_1$ 、 $F_2$ 大小相等、方向相反图 1.2), 管道的两个半段按相反的方向发生扭动, 产生相位差(图 1.3、图 1.4), 这一相位差同质量流量成正比。传感器的设计就是把科氏力的测量转为对振动管两侧相位时差的测量, 这就是科氏质量流量计的工作原理。

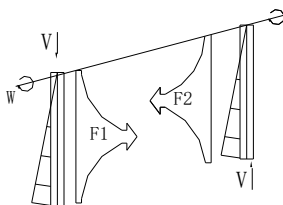


图 1.2

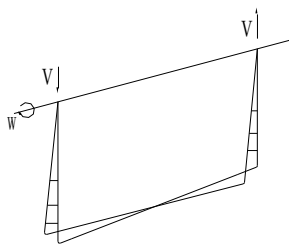


图 1.3

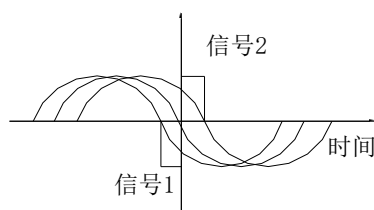


图 1.4

## 第二部分 传感器

### 一、传感器的结构及其特点

#### 1. 传感器外形结构

质量流量计传感器, 根据振管结构分为 U 型结构及三角型结构:

DN10 至 DN200 传感器结构为 U 型管结构,

DN3 至 DN15 为三角形结构 (DN10、DN15 兼有两种结构)。

U 型结构及三角形传感器结构外形如下图所示。



图 2.1 U 型结构质量流量计传感器



图 2.2 三角形结构质量流量计传感器

#### 2. 传感器结构

传感器结构如右图所示。

传感器由测量管、测量管驱动装置、位置检测器、支撑结构、温度传感器、壳体等几部分组成。

- ①支撑结构: 测量管固定在支撑结构上, 作为振动系统的震动轴心。
- ②测量管 (振动管): 由两根平行弯管组成。
- ③位置检测器: 用于检测测量管的扭曲变化。
- ④驱动装置: 产生电磁力, 用以驱动测量管, 使其以接近谐振频率振动。
- ⑤壳体: 保护测量管和驱动、检测装置。

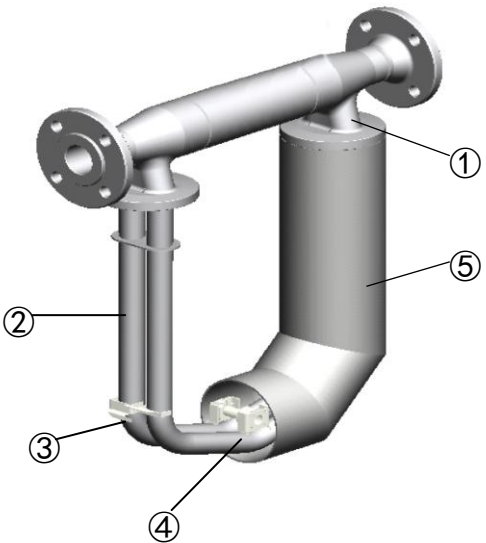


图 2.3 质量流量计传感器结构图

#### 3. 传感器结构特点:

测量信号大, 测量精度容易满足要求;

安装应力影响小;

U 型管结构具有自排空能力;

外壳结构具有二次耐压保护功能并易于实现保温；  
小口径传感器安装尺寸小。

## 二、传感器技术参数

### 1、传感器规格及技术参数

(1) 传感器规格、量程、零点稳定性 表 2.1

通径 (DN)	流量范围	零点稳定性
mm	kg/h	kg/h
3	0~96~144	0.0144
6	0~540~810	0.081
8	0~960~1440	0.144
10	0~1500~2250	0.225
15	0~3000~4500	0.45
20	0~6000~9000	0.9
25	0~9600~14400	1.44
32	0~18000~27000	2.7
40	0~30000~45000	4.5
50	0~48000~72000	7.2
80	0~120000~180000	18
100	0~192000~300000	30
150	0~420000~600000	60
200	0~720000~1000000	100

注：流量范围给出了两个参数，中间参数为标准流量范围，一般出厂检验按此量程进行检验，同时也建议用户在此量程范围内选用仪表；后一个参数为保证传感器稳定工作的上限流量范围。

(2) 流量（液体）测量精度： 表 2.2

流量计精度	测量误差	重复性
0.1%	$\pm 0.1\%$ $\pm$ （零点稳定性/测量值）%	1/2 测量误差%
0.15%	$\pm 0.15\%$ $\pm$ （零点稳定性/测量值）%	1/2 测量误差%
0.2%	$\pm 0.2\%$ $\pm$ （零点稳定性/测量值）%	1/2 测量误差%

(3) 密度（液体）测量范围和精度

测量范围：0.3~3.000g/cm<sup>3</sup>      测量精度： $\pm 0.002\text{g/cm}^3$

(4) 温度测量范围和精度

测量范围：-200~350℃      测量精度： $\pm 1^\circ\text{C}$

(5) 被测介质工作温度：-200℃~350℃

标准型：-50~200℃

高温型：-50~350℃

低温型：-200~100℃

(6) 适用环境温度：-40℃~60℃

(7) 材质：测量管 316L 外壳 304

(8) 工作压力：0~4.0MPa

注：传感器的实际耐压各规格不同，这里只是标准耐压。

(9) 防爆标志：Exd[ia] II CT6Gb

### 2、传感器外形尺寸及重量

(1) U

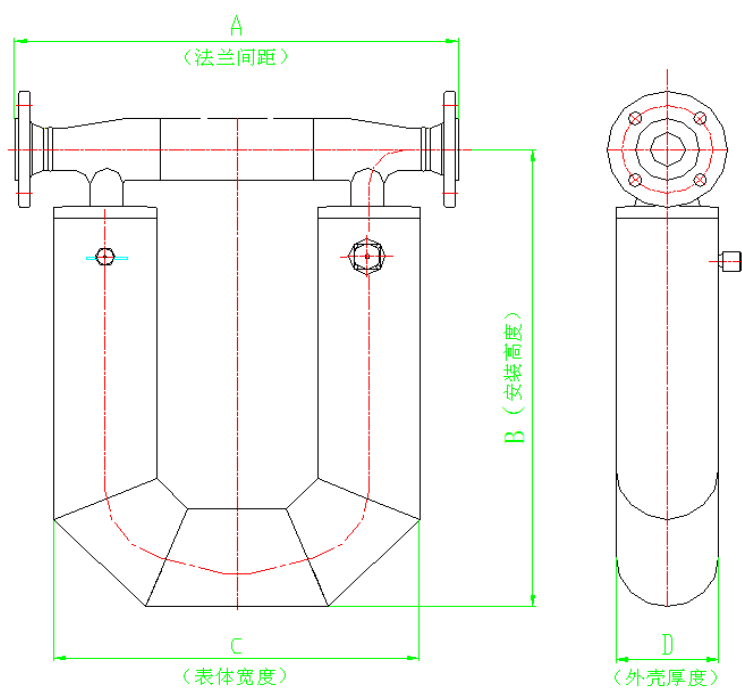


图 2.4 U 型传感器外形示意图

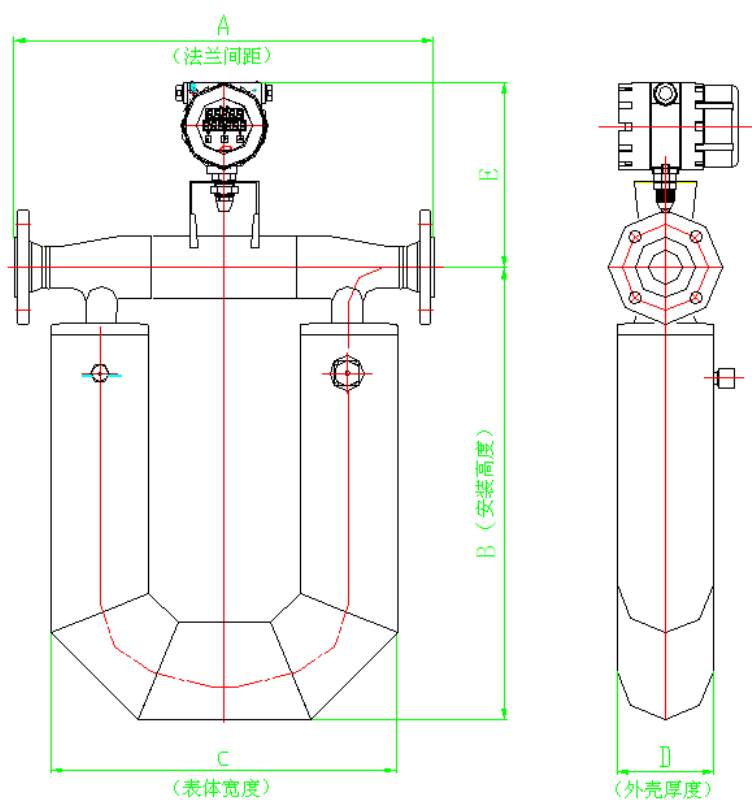


图 2.5 U 型传感器转换器一体化外形示意图

安装尺寸表 表 2.3

通径 (DN)	A	B	C	D	E	重量
mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
10	200	350	350	58	225	7.2
15	250	453	500	89	228	7.5
20	250	448	500	89	233	17
25	550	500	445	108	238	17.5
32	550	500	445	108	240	24
40	600	760	500	140	245	32
50	600	760	500	140	253	36
80	850	1050	780	220	315	87.5
100	1050	1085	840	295	358	165
150	1200	1200	950	320	340	252
200	1200	1193	1000	400	358	350

注：E 表示一体化安装转换器后中心高度增加部分的尺寸

(2) 三角形质量流量计外形示意图和安装尺寸表

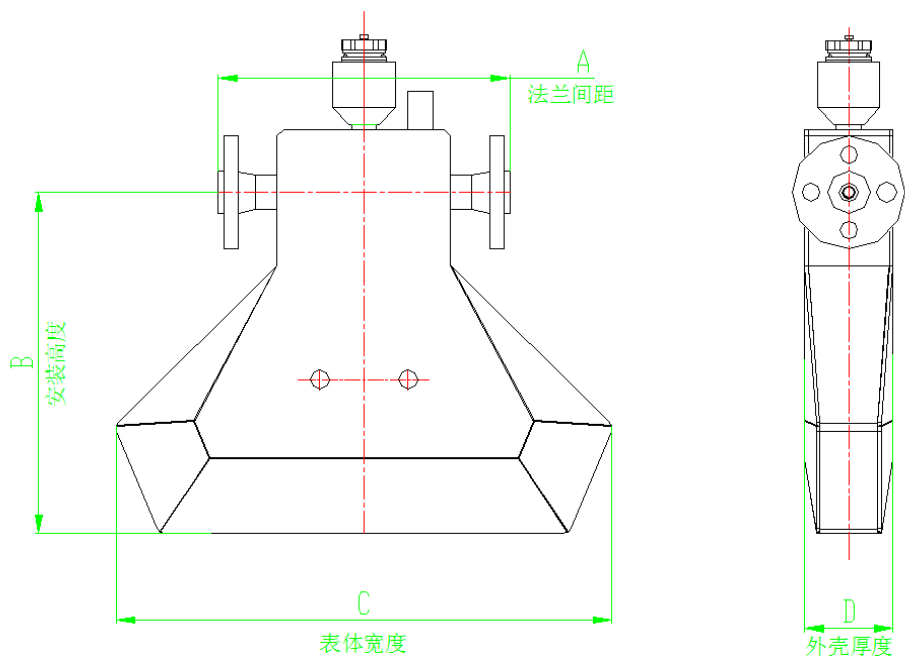


图 2.6 DN3~DN8 规格传感器外形图



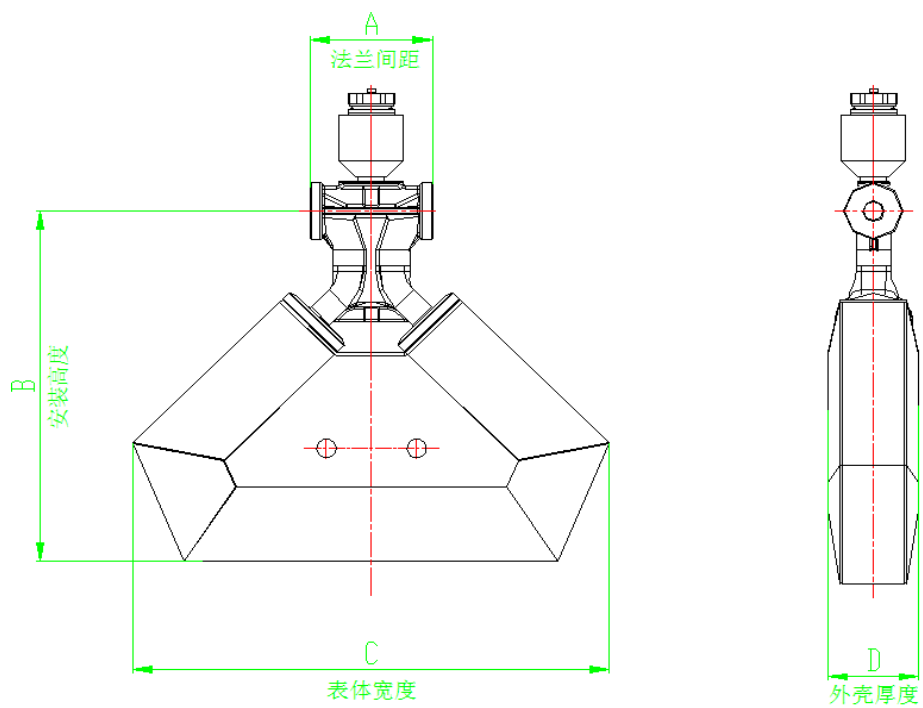


图 2.7 DN10、DN15 规格传感器外形图

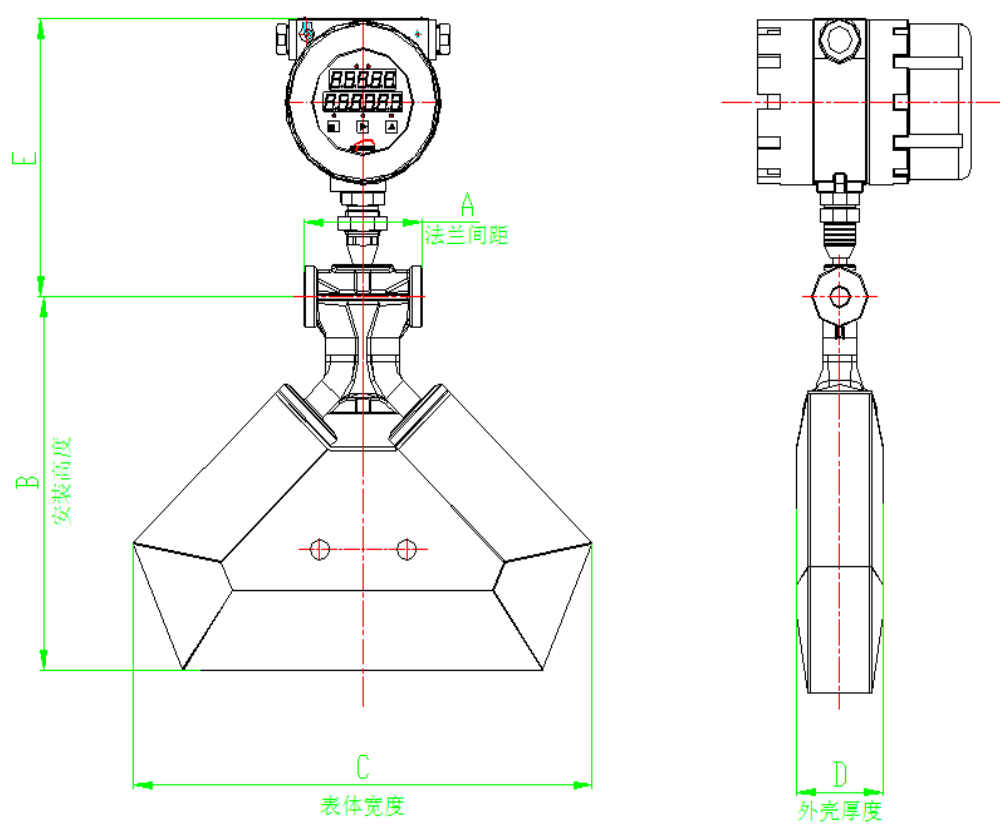


图 2.8 三角形传感器转换器一体化安装外形图

安装尺寸表 表 2.4

通径 (DN)	A	B	C	D	E	重量
mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
3	178	176	250	54	244	4.8
6	232	263	360	70.5	287	8.1
8	232	275	395	70.5	290	8.2
10	95	283	370	70.5	242	6.5
15	95	302	405	70.5	242	6.5

注：A 尺寸会根据连接方式的变化而有变化，这里只是参考参考尺寸。对 DN10、DN15 而言是夹持段尺寸，其他则是标准配置法兰间尺寸。

E 表示一体化安装转换器后总高度增加部分的尺寸

## 第三部分 流量信号转换器

### 一、概述

流量信号转换器是与科氏质量流量计传感器配套使用的流量测量信号转换仪表。它由信号基础转换器及显示器组合而成，具有传感器振管驱动、相位信号检测、流量运算显示、流量积算、信号远距离传输等功能，与我公司生产的科氏质量流量传感器合为一体，组成具有就地显示功能的质量流量计。

现已开发配套的转换器有四种型号。转换器的设计充分考虑了不同用户的使用要求，除正常测量显示介质质量流量、密度、温度、累计流量值，还可实现单向计量控制、质量流量/体积流量换算显示测量、介质浓度测量、管道吹扫辨别等多种附加功能。同时具有现场自动对零、故障状态显示报警、超量报警提示、多种标准脉冲频率输出选择等功能，方便仪表的使用和维护。

各型号转换器功能参数列表如下：表 3.1

转换器种类	基础转换器	LED 显示转换器	LCD 显示转换器 1	LCD 显示转换器 2
基本测量参数	质量流量 介质密度 介质温度 累计流量	质量流量 介质密度 介质温度 累计流量	质量流量 介质密度 介质温度 累计流量	质量流量 介质密度 介质温度 累计流量
辅助测量参数		体积流量 体积流量累积量 溶液溶质浓度	体积流量 体积流量累积量	体积流量 体积流量累积量
显示参数	无显示	瞬时流量 累积流量 介质密度 介质温度	瞬时流量 累积流量 介质密度 介质温度	瞬时流量 累积流量 介质密度 介质温度
辅助显示		测量值超限状态 仪表故障状态	仪表工作参数 测量值超限状态 仪表故障状态	仪表工作参数
信号输出	0~10kHz	0~10kHz 4~20mADC	0~10kHz 4~20mADC	0~10kHz 4~20mADC
报警输出		故障报警输出 超限报警输出	故障报警输出 超限报警输出	
辅助功能		自动零点校正 故障状态处理	自动零点校正 故障状态处理	
通讯	RS485 MODBUS	RS485 MODBUS	RS485 MODBUS HART	RS485 MODBUS
电源	18~36VDC 85~265VAC 7W	18~36VDC 85~265VAC 7W	18~36VDC 85~265VAC 7W	24VDC
仪表防护	IP67	IP67	IP67	IP67
使用环境温度	-40~60℃	-40~60℃	-20~60℃	-20~60℃
防爆标准	Ex d[ia] II CT6Gb	Ex d[ia] II CT6Gb	Ex d[ia] II CT6Gb	Ex d[ib] II CT6Gb

## 二、主要技术参数

### (1) 测量、显示参数

测量参数：质量流量、体积流量、介质工作密度、介质工作温度

显示：双排 LED 显示、三排 LCD 显示

视窗尺寸：62×32mm (W×H) (Φ 80mm)

测量显示精度：0.05%

测量显示单位：	质量流量	g/h、kg/h、t/h、g/m、kg/m、t/m
	体积流量	cm <sup>3</sup> /h、dm <sup>3</sup> /h、m <sup>3</sup> /h、cm <sup>3</sup> /m、dm <sup>3</sup> /m、m <sup>3</sup> /m
	密度	kg/m <sup>3</sup> 或 g/cm <sup>3</sup>
	温度	°C、K、°F

### (2) 转换器输出信号

转换器输出信号：0~10000Hz 脉冲信号 流量信号 集电极开路信号  
4~20mADC 电流信号，流量、密度输出信号任选其一  
电流输出负载能力：不小于 750 欧姆 (24VDC 电源)

注：可根据需要提供两路电流信号

输出信号精度：脉冲信号 0.05%

电流信号 0.2%

通讯信号：RS485 MODBUS 协议

### (3) 使用环境温度

-40~60°C

### (4) 供电电源

18~36VDC 电源功率：7W (基本电源)

85~265VAC 电源功率：10W (附加电源)

### (5) 仪表防护及防爆

防护等级 IP67

防爆等级 Exd[ia] II CT6Gb Exd [ib] II CT6Gb

### (6) 结构尺寸、重量

Φ 125×180mm 2.7kg

## 三、转换器结构说明

### 1、转换器结构说明

转换器外壳为Φ 125×180mm 的带有视窗的铝合金外壳。

转换器外壳中心体靠视窗一侧壳内安装有仪表电路板和显示器。仪表电路板由电源板 (信号输出驱动板)、驱动板、信号检测板和显示操作板四部分组成。

(1) 电源板提供整个转换器的工作电源、并提供输入、输出信号的接口；驱动板提供流量传感器振管的驱动信号和前置信号放大 (同时安全栅电路根据需要也安装在驱动板上)；信号检测板完成传感器相位测量信号的检测、处理并输出流量、密度及温度检测信号，这三者组成基础转换器。

(2) 显示板根据信号检测板的输出信号进行流量、密度测量值的显示、流量积算并输出对应测量值的远距离传输信号。

(3) 转换器外壳中心体另一侧为接线盒。接线盒内有电源接线端子、信号输出接线端子和通讯接口接线端子。

(4) 转换器底部设有传感器接线孔和安装支架。

转换器外形见下图：



图 3.1 LED 显示转换器、LCD 显示转换器 1 的外形图

## 2、转换器面板说明

转换器面板如图 3.2：

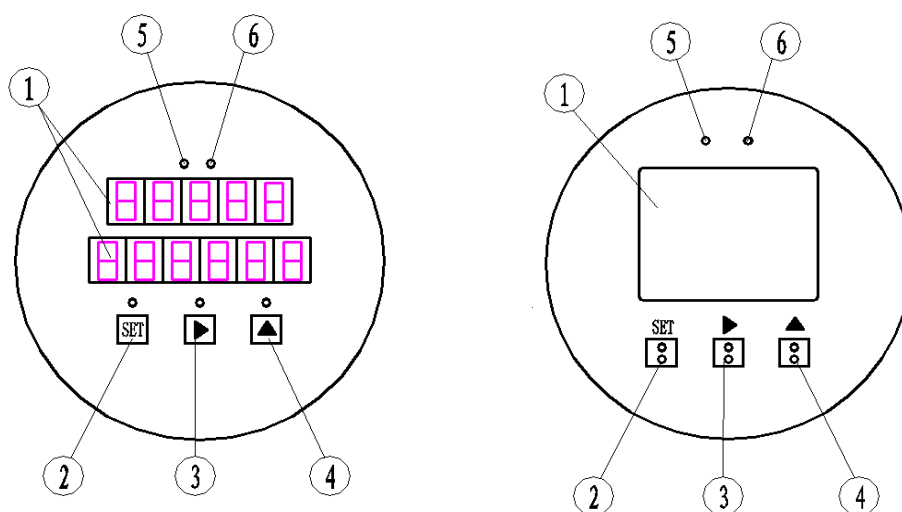


图 3.2 LED 显示转换器、LCD 显示转换器 1 的面板图

显示屏（1）：显示流量等参数测量值及流量累计值

显示仪表工作参数（主要用于仪表维护）

操作键（2、3、4）：用于切换显示屏及显示内容

用于设置量程等用户参数以及设置流量系数等工程师参数

信号指示灯（5、6）：用于测量值超限报警

用于仪表故障状态报警以及部分工作状态显示

## 3、转换器的接线端子

转换器外壳的另一端为接线盒，打开后盖，里面安装有接线端子板。

转换器外壳的下端为与传感器引线相连的出线孔。

转换器有两种规格接线端子板：基本电源接线端子板（仪表基本电源为 24VDC）及辅助

电源接线端子板（辅助电源为 220VAC）。

（1）基本电源接线板结构，如图 3.3 所示：

基本电源接线端子板有两排接线端子，包括左侧四个端子和右侧八个端子。左侧端子为电源接线端子，右侧端子为信号接线端子。接线端子如下图：

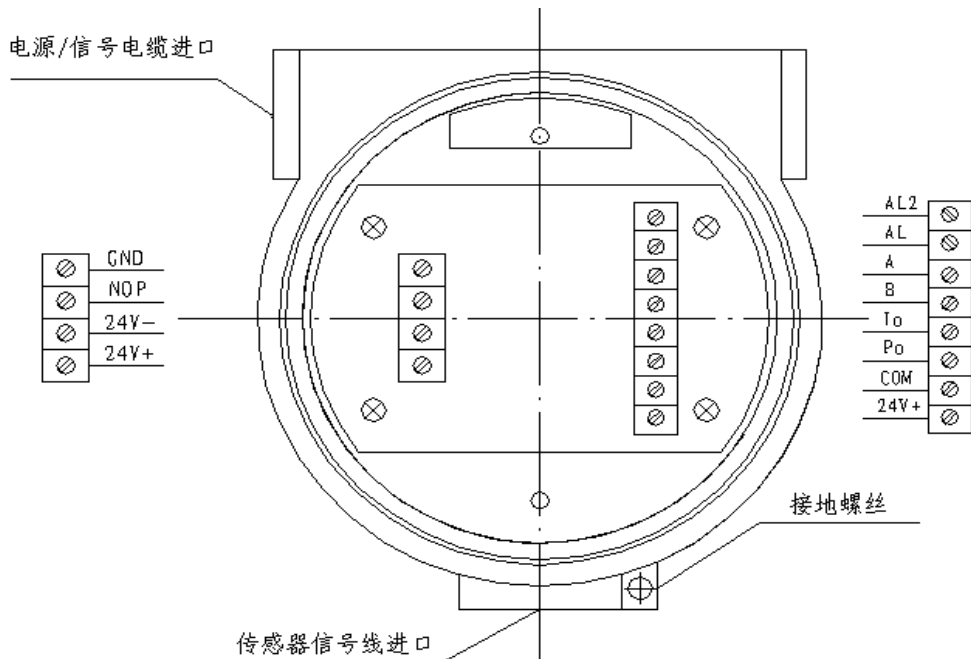


图 3.3 LED 显示转换器、LCD 显示转换器 1 的 24VDC 接线板图

（2）辅助电源接线板结构

当采用 220VAC 电源时，仪表接线侧安装有辅助电源接线端子。辅助电源接线端子板中间为电源转换模块，两侧安装有接线端子。左侧接线端子为电源接线端子，右侧端子为信号接线端子。接线端子如下图：

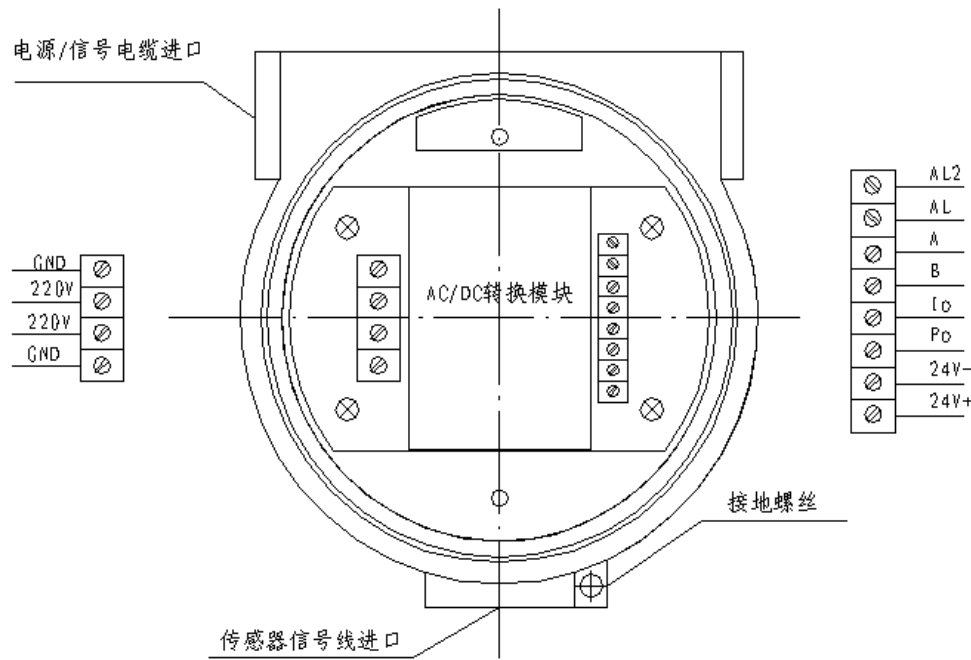


图 3.4 LED 显示转换器、LCD 显示转换器 1 的 110/220VAC 接线板图

## 第四部分 流量计的选用、安装、使用

### 一、流量计的选用

质量流量计的选型一般应考虑以下若干原则：

#### (1) 介质适用范围及安全性

介质的可测性：科氏质量流量计可测量流体范围比较广，但也有一些场合不适合直接选用。例如团状流流量（气体在液体流体中以气体团状混合在一起）、脉动流流量（低速柱塞泵输送的流体）等。在这些场合需要采用质量流量计时必须采取相应的辅助措施。

介质的腐蚀性：标准规格质量流量计传感器振管材质为 316L 不锈钢，外壳为 304 不锈钢。选用时必须确认传感器材质（尤其是振管材质）对介质测量良好的防腐蚀能力。若上述材质不合适，应选用防腐型传感器。

介质温度、仪表耐压等级：标准型号传感器介质适用温度范围为-50~200℃、耐压为 4MPa，当使用条件超出此范围时必须选用特殊规格传感器。

环境使用条件：流量计技术手册标明了传感器及转换器的使用环境温度条件。当超出规定条件使用时仪表可能出现不能正常显示等现象，在高寒地区室外安装使用时、在高温环境使用时必须注意这一点，并采取相应的措施。

防爆及防护性能：我公司产品转换器的防爆标准是隔爆型，而传感器的防爆标准是安全火花型的，选用时应注意防爆标记是否适合使用环境防爆等级需要。转换器的防护等级为 IP67，一般可在室外直接安装使用，当经常湿淋时应采取相应的措施。

#### (2) 流量测量参数的合理性

流量计测量范围的覆盖性：能够覆盖整个流量测量范围是仪表安全运行的需要。必须避免一味追求测量精度而选用较小的量程范围而可能出现超出量程的测量出现。

较佳测量范围的使用及仪表使用准确度：质量流量计的正常测量范围选用在标准量程的 1/3 至 2/3 比较合适。此时不仅能保证基本测量准确度，而且压力损失也比较小。使用在过小的量程范围可能会引起实际测量准确度的下降，而选用在上限量程使用时可能会引起压力损失的增大。

#### (3) 允许压力损失的考虑

仪表选用时必须考虑仪表压力损失在合理范围之内（尤其是缩径选用传感器时），过大的压力损失会浪费能源，一味地追求减小压力损失，可能会增大测量误差。传感器量程参数表中给出了标准量程及上限量程，我们建议用户选用一般应选用量程在标准量程范围之内。

#### (4) 流量计的维护性及其他相关因素

这里包括仪表的安装、维护的方便性因素；仪表电源的适配性；信号输送及监控的需要等。

### 二、流量计的安装

#### (1) 流量计安装的基本要求

质量流量计传感器安装应使传感器流向标识与流体流向一致；

科氏质量流量计是根据测量管振动原理测量的流量仪表，因此传感器安装时应考虑相关管路做坚固的支撑，避免仪表及相关管路产生震动；

若强烈的管道振动不可避免时，建议用柔性管将管道系统与仪表传感器隔离；

安装时连接法兰面应相互平行，使两个法兰的中心位于同一轴线，避免产生附加应力；

测量液体流量时应尽可能使流体流向从下至上，同时应避免仪表安装在管路最高处，防止管路气体聚集影响仪表的正常工作。

#### (2) 流量传感器的安装方向

流量传感器的安装基本原则是必须保证传感器内的振管在垂直状态工作。流量计振管可以

垂直向下安装、也可以垂直向上安装、或者旗式安装或者斜向旗式安装，但一定避免横向安装（此时振管不仅受到科氏力的作用，还要受到振管重力的作用，使测量不能正常进行）。

一般状态下测量液体介质流量时振管应朝下垂直安装，以避免气体积存在振管内，影响正常测量。  
安装示意如图 4.1。

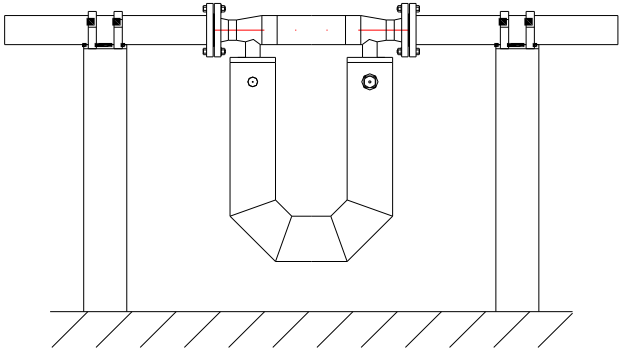


图 4.1 传感器水平安装示意图 1

一般状态下测量气体介质流量时振管应垂直朝上安装，以避免液体积存在振管内影响正常测量。  
安装示意图如图 4.2。

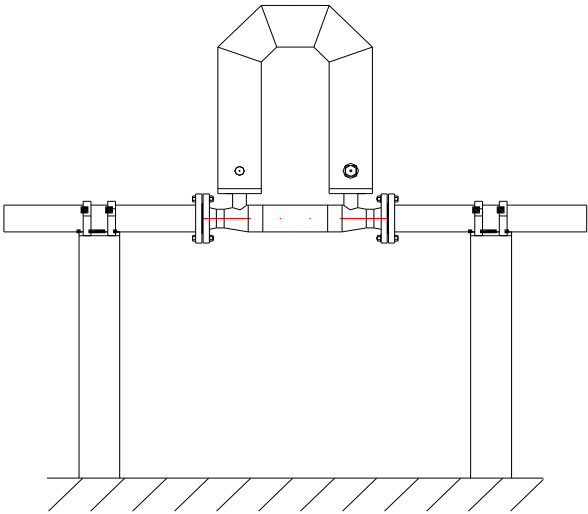


图 4.2 传感器水平安装示意图 2

若测量介质内有可能有颗粒物积存在振管内时，应采取旗式安装方式，以避免颗粒物积存在振管内，影响正常测量。  
安装示意图如图 4.3。

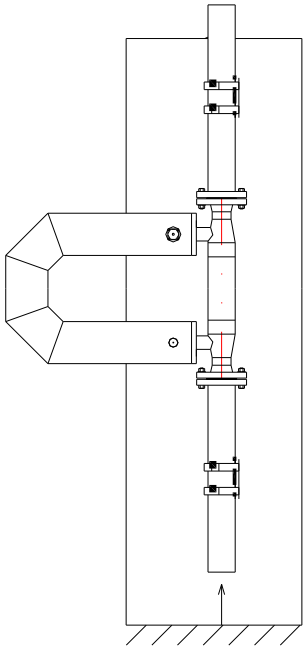


图 4.3 传感器垂直（旗式）安装示意图



### （3）流量传感器的固定

科氏质量流量计是振动式工作仪表，工作时两个振管始终处在振动状态。因此外界震动或管路震动可能对其工作形成影响，严重时会出现不能正常工作的现象。因此传感器安装时传感器两端应用支架固定（固定连接部分，振管应处在自由状态），如上图 4.1、4.2、4.3 所示。固定支架应安装在稳定无振动的界面。

若不能保证有固定支架，或管路连接不能保证避免振动时也可以考虑将传感器安装在稳定界面上，用软管连接传感器与管路。

小口径流量计因为连接管路较细，管路连接及固定不易保证传感器避免振动，因此小口径传感器制作时在传感器外壳留有两个传感器安装孔，用户可以通过这个安装孔将传感器固定在支架上。当然安装支架应安装在稳定的界面。

小口径传感器安装示意图 4.4 如下：

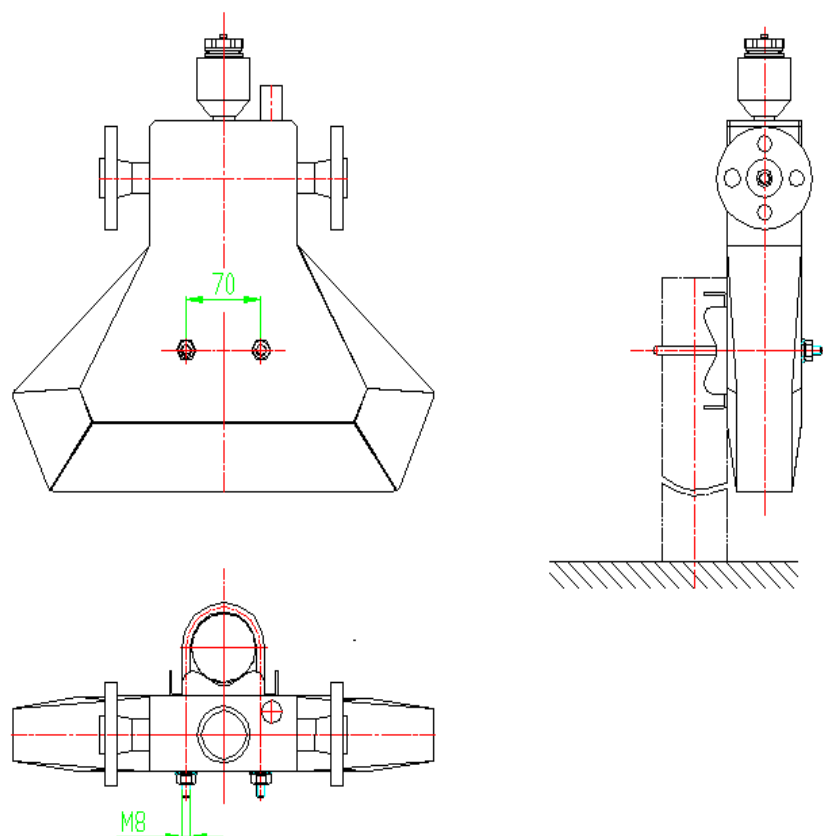


图 4.4 传感器用支架固定安装示意图

## 三、转换器的安装及接线

### （1）转换器的安装

转换器为现场安装式信号转换器，其安装一般有两种方式：与传感器一体化安装；与传感器分体安装。

一体化安装优点是安装简便。但在下属情况下应考虑采用转换器、传感器分体安装：

被测介质温度较高，有可能传感器的热辐射使转换器温度过高（转换器适用温度范围为  $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$ ）；传感器安装位置较高或在角落，不便于通过转换器的显示参数掌握和查看仪表运行情况时；以及其他需要分体安装的场合。

传感器出厂时充分考虑了用户需要的可能性，一般都配置 2m 长的转换器信号线及灵活的转换器安装支架，用户可以根据需要采用一体化安装或分体安装方式。

图 4.5 是转换器一体安装或分体安装的示意图。

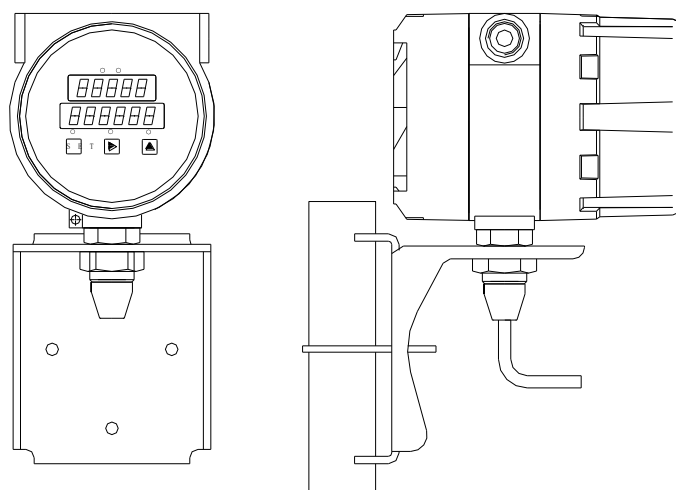


图 4.5 转换器用支架固定安装示意图

### (2) 转换器与传感器的信号连接

转换器与传感器的信号连接是用专用九芯双层屏蔽信号电缆连接的。为了方便用户接线连接器采用了航空插头座。插头及接线座具有定位机构，只要将插头对准位置插入接线座并锁紧就完成接线了。采用的航空插头座的防护等级为 IP67。结构如下图：

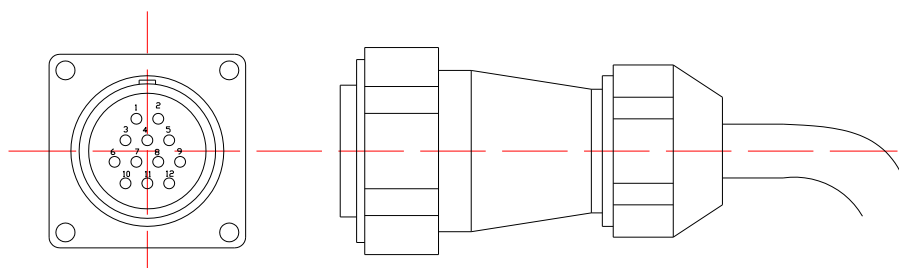


图 4.6 转换器与传感器信号连接器示意图

### (3) 转换器电源的连接

转换器有两种电源直流电源及交流电源。无论直流还是交流均采用了宽电压范围电源，直流电源的适用电压为 18V 至 36V；交流电源的适用电压为 85V 至 265V。电源功率要求不小于 7W。

接线盒内电源接线端子及信号接线端子是分开安装的并做了明确标记，请按标记分别将 24V 电源正负线连接到仪表电源接线端即可。

仪表内部电源输入端有防电源极性接错保护装置，但为了安全接线时请注意电源线的极性。

电源接入时注意不要接错在信号接线端子上。

### (4) 转换器输出信号的连接

转换器标准信号输出有两路，一路为脉冲频率信号，另一路为 4~20mA 电流信号。一般脉冲信号用于流量测量信号的传输，其特点是传输过程几乎不产生误差，因此一般流量计用于

计量精度要求较高的计量场合（如贸易结算）建议采用脉冲信号输出。

转换器的脉冲信号输出方式为集电极开路无源信号输出方式。一般接线时应在信号接收侧提供相应的电源及信号检测电阻。当电源电压为 24VDC 时信号检测电阻的阻值一般选择  $5K\Omega/0.25W$ （此时信号传输电流约为  $4\sim 5mA$ ）。采用无源信号输出方式是为了提高信号传输的抗干扰能力。其连接方式如下图所示：

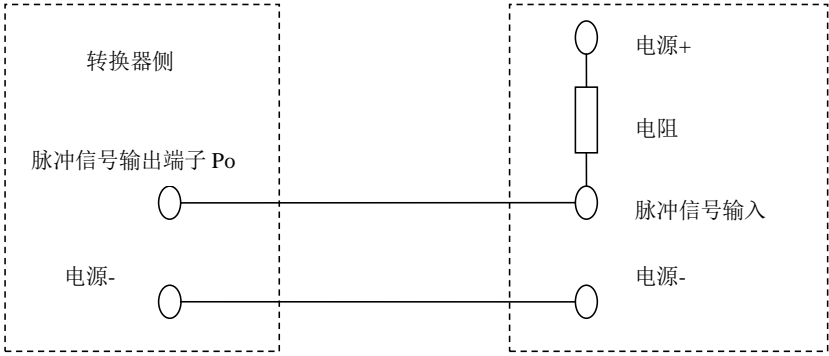


图 4.7 转换器脉冲输出信号（无源输出）连接示意图

若需要转换器提供有源脉冲输出信号时，可直接在转换器接线端子处将信号转换电阻接在仪表电源+和脉冲信号输出端子处即可。其接线方式如下图所示：

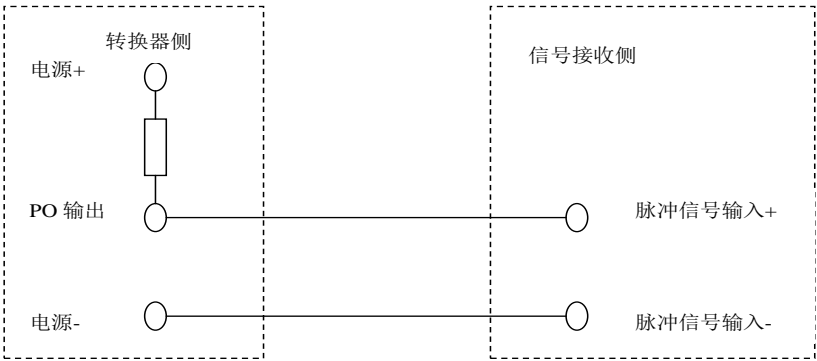


图 4.8 转换器脉冲输出信号（有源输出）连接示意图

电流输出信号为有源信号，接线如下图所示：

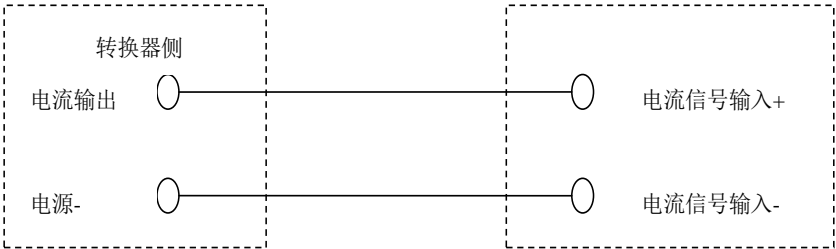


图 4.9 转换器电流输出信号连接示意图

### **(5) 转换器的防爆**

仪表在防爆场合使用时，必须采用防爆型仪表，以保证安全。

转换器的主要防爆形式为隔爆型，与传感器的连接部分安装有本质安全性措施，以保证传感器的防爆性能。

转换器外壳为铝合金外壳。接线端子外盖与本体的连接、转换器显示操作部分外盖与本体的连接、转换器显示窗与壳体之间均有硅橡胶密封环密封。

转换器外部接线电缆（电源及信号输出线）应采用外径 8mm 的电缆。电缆通过 M20×1.5 压紧螺母、垫片及电缆密封胶圈接入表内，接线后应锁紧螺母以保证电缆密封。

转换器与传感器的连接电缆采用外径 10mm 的专用电缆，转换器侧出厂时内部已经接好线，并用密封机构密封，使用中应保证其密封状态不破坏。信号线接至传感器时，电缆通过 M20×1.5 压紧螺母、垫片及电缆密封胶圈接入接线盒内，接线后应锁紧螺母以保证电缆密封。

转换器与传感器的接线出线处安装有安全栅，用以保证传感器的防爆性能。

**为了防爆安全，使用中不得破坏流量计密封结构。**

**转换器需要开盖时必须首先断开仪表电源，转换器严禁在通电状态下开盖。重新合上盖时必须保证转换器的密封，检查确认无误后才能通电。**

传感器外壳应就近接地，导线截面积不应小于 1 平方毫米。

## **四、流量计的运行**

### **(1) 流量计的零点调整**

流量计初始安装时可能产生安装应力，此应力可能使流量计零点发生变化，使测量产生误差。因此流量计初始安装后必须检查流量计零点。若零点发生变化应进行零点校正操作。

零点校正准备工作包括：流量计预热运行，用被测介质湿润传感器使其温度接近正常工作温度；然后停止介质流动（关闭流量计两侧阀门），确保传感器处在满管状态；等待 3~5 分钟，确保流体完全停止流动状态；采取措施保证管路及传感器处在静止状态，防止管路振动等影响正确的调零过程。

按转换器说明书零点校正操作的说明进行零点校正操作，此时指示灯有显示，表示正在进行零点校正（对零操作时间延续几秒时间），直到状态指示灯灭，仪表正常显示，仪表对零结束，此过程约需几十秒时间。

**转换器具有现场零点自动调整功能，使用过程中一般用户不必进行现场零点调整。**

### **(2) 流量计的使用维护**

质量流量计由其结构特点决定使用中一般不需要特殊的维护。但是在一些特殊使用状态下应采取适当地维护措施，以保证流量计的准确可靠运行。例如：

流体内有颗粒物有可能积存在振管内时，应定期检查和排除，以免影响流量计的正常使用；

测量介质有可能粘附在振管内壁时，应定期进行吹扫以免影响流量计的正常使用；

测量介质内有颗粒物并有可能磨损振管时，应及时检查处理等等。

### **(3) 常见故障及处理**

零点有输出：传感器安装后未进行零点校正

零点不稳定：传感器两端未进行固定处理，有震动影响

测量值波动较大（伴随密度测量值波动较大）：传感器振管内有气体或异物