

# 目 录

## A 流量计与传感器

一、产品功能用途 .....	1
二、产品形式和组成 .....	2
三、工作原理与结构特征 .....	6
四、技术数据 .....	8
五、安装与使用 .....	10

## B 转换器

六、转换器工作原理 .....	17
七、接 线 .....	18
八、电磁流量计转换器使用与操作说明 .....	31
九、电磁流量计转换器向诊断信息与故障处理 .....	46
十、装箱与贮存 .....	50
十一、拨码开关说明 .....	50

## A 流量计与传感器

### 一、产品功能用途

#### 1.1 产品特点

- a) 仪表结构简单、可靠，无可动部件，工作寿命长。
- b) 无截流阻流部件、无流体堵塞现象。
- c) 无机械惯性，响应快速，稳定性好，可应用于自动检测、调  
节程控系统。
- d) 测量精度不受被测介质的种类及其温度、粘度、压力等物理  
量参数的影响。
- e) 采用聚四氟乙烯或橡胶衬里和 HC、HB、316L、Ti 等电极  
材料的不同组合可适应不同介质的需要。
- f) 转换器采用高速嵌入式微处理器，运算速度快，精度高。
- g) 全数字量处理，抗干扰能力强，测量可靠，精度高，流量测  
量范围可达 100 : 1。
- h) 全汉字菜单操作，使用方便，操作简单。
- i) 高清晰度背光 LCD 显示。
- j) 具有双向流量测量，双向总量累计功能，内部具有三个积算  
器可分别显示正向累积值，反向累积值及差值积算量。
- k) 输出方式: 电流、频率双向输出功能和 RS-485、RS-232C、  
MODBUS、HART 接口。
- l) 采用 SMD 器件和表面安装(SMT)技术，电路可靠性高。

## 1.2 主要用途

电磁流量计用于测量封闭管道中具有一定电导率(不小于 $5 \mu \text{ s/cm}$ )液体和浆液体的体积流量,适用于石油化工、钢铁冶金、给水排水、水利灌溉、水处理、环保污水总量控制、电力、造纸、食品等行业,与计算机配套可实现系统控制。

## 二、产品形式和组成

### 2.1 组成

电磁流量计由电磁流量传感器和电磁流量转换器两大部分组成。

### 2.2 产品形式

电磁流量计的传感器衬里和电极有多种材料供用户选择。转换器同传感器可组成一体型流量计或分离型流量计。

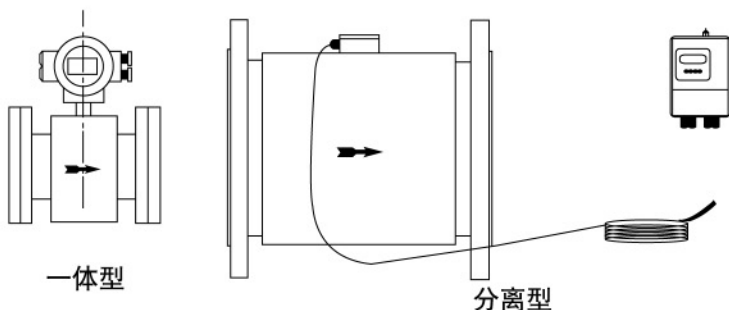


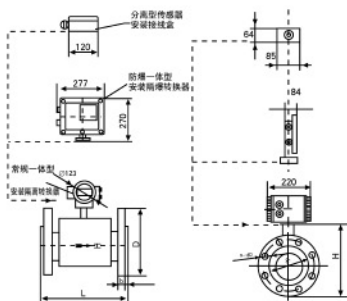
图 1 产品组成形式

## 2.3 外形及安装尺寸

## 2.3.1 DN15 ~ DN150 一体型传感器外形图

外形尺寸和重量

表一



公称通径 DN	L	H	参考重量 Kg	
			一体化传感器	
15	200	220	10	7
20	200	220	12	9
25	200	230	14	11
32	200	235	15	12
40	200	245	16	13
50	200	250	17	14
65	200	270	25	15
80	200	285	29	16
100	250	300	31	20
125	250	330	35	25
150	300	360	41	35

法兰尺寸(标准:GB/T9119)

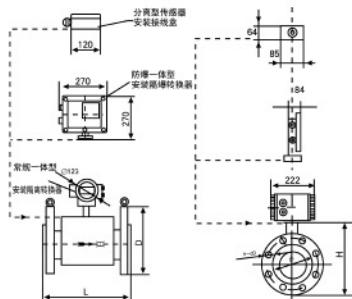
表二

公称通径 DN	压力 1.6MPa					压力 4.0MPa				
	D	d1	d0	n	b	D	d1	d0	n	b
15	95	65	14	4	14	95	65	14	d	14
20	105	75	14	4	16	105	75	14	4	16
25	110	85	14	4	16	110	85	14	4	16
32	140	100	18	4	18	140	100	18	d	18
40	150	110	18	4	18	150	110	18	4	18
50	165	125	18	4	20	165	125	18	4	20
65	185	145	18	4	20	185	145	18	8	22
80	200	160	18	8	20	200	160	18	8	24
100	220	180	18	8	22	235	190	22	8	24
125	250	210	18	8	22	270	220	26	8	26
150	285	240	22	8	24	300	250	26	8	28

## 2.3.2 DN200 ~ DN600 一体型传感器外形图

外形尺寸和重量

表三



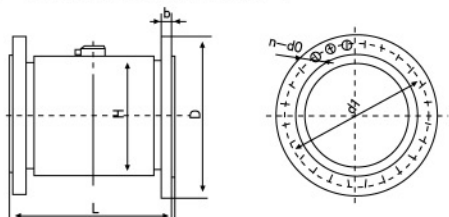
公称通径 DN	L	H	参考重量 Kg
200	350	420	45
250	450	480	63
300	500	530	77
350	550	550	95
400	600	640	120
450	600	700	145
500	600	760	180
600	600	840	240

法兰尺寸(标准:GB/T9119)

表四

公称通径 DN	压力 1.6MPa					压力 1.0MPa				
	D	d1	d0	n	b	D	d1	d0	n	b
200	340	295	24	12	26	340	295	22	8	24
250	405	355	26	12	28	395	350	22	12	26
300	460	410	26	12	32	445	400	22	12	28
350	520	470	26	16	35	505	460	22	16	30
400	580	525	30	16	38	565	515	26	16	32
450	640	585	30	20	42	615	565	26	20	35
500	715	650	33	20	46	670	620	26	20	38
600	840	770	36	20	52	780	725	30	20	42

## 2.3.3 DN700 ~ DN2600 传感器外形图



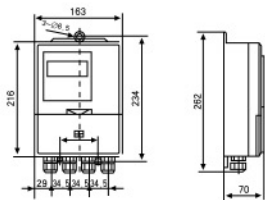
表五

仪表口径 (mm)	压力 MPa	D	$d_1$	$d_0$	n	b
700	1.0	895	840	30	24	34
800		1015	950	33	24	36
900		1115	1050	33	28	38
1000		1230	1160	36	28	38
700	0.6	860	810	26	24	26
800		975	920	30	24	26
900		1075	1020	30	24	26
1000		1175	1120	30	28	26
1200		1405	1340	33	32	28
1400		1630	1560	36	36	32
1600		1830	1760	36	40	34
1800		2015	1970	39	44	36
2000		2265	2180	42	48	38
2200		2475	2390	42	52	42
2400		2685	2600	42	56	44
2600		2905	2810	48	60	46

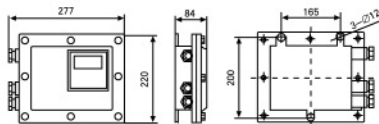
表六

仪表口径 (mm)	L	H	参考重量 Kg	公称通径 DN	L	H	参考重量 Kg
700	700	920	435	1600	1600	1736	350
800	800	1125	545	1800	1800	1960	450
900	900	1225	655	2000	2000	2160	550
1000	1000	1325	810	2200	2200	2364	650
1200	1200	1425	875	2400	2400	2564	850
1400	1400	1625	1235	2600	2600	2764	1200

## 2.3.4 分离型转换器外形图



常规分离型转换器

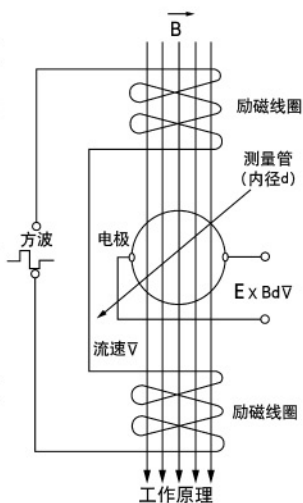


防爆分离型转换器

## 三、工作原理与结构特征

## 3.1 工作原理

电磁流量计测量原理是基于法拉第电磁感应定律。流量计的测量管是一内衬绝缘材料的非导磁合金短管。两只电极沿管径方向穿通管壁固定在测量管上。其电极头与衬里内表面基本齐平。励磁线圈由双向方波脉冲励磁时，将在与测量管轴线垂直的方向上产生一磁通量密度为  $B$  的工作磁场。此时，如果具有一定电导率的流体流经测量管，将切割磁力线感应出电动势  $E$ 。电动势  $E$  正比于磁通量密度  $B$ 、测量管内径  $d$  与平均流速  $V$  的乘积。电动势  $E$  (流量信号) 由电极检出并通过电缆送至转换器。转换器将流量信号放大处理后，可显示流体流量，并能输出脉冲，模拟电流等信号，用于流量的控制和调节。



$$E=KBdV$$

式中: E-- 为电极间的信号电压(v)

B-- 磁通密度(T)

d-- 测量管内径(m)

V-- 平均流速(m/s)

式中 K, d 为常数, 由于励磁电流是恒流的, 故 B 也是常数, 划由  $E=KBdV$  可知, 体积流量 Q 与信号电压 E 成正比, 即流速感应的信号电压 E 与体积流量 Q 成线性关系。因此, 只要测量出 E 就可确定流量 Q。这就是电磁流量计的基本工作原理。

由  $E=KBdV$  可知, 被测流体介质的温度、压力、电导率、液固两相流体介质的液固成分比等参数不会影响测量结果。至于流动状态只要符合轴对称流动就不会影响测量结果的。因此说电磁流量计是一种真正的体积流量计。对于制造厂和用户来说, 只要用普通的水实际标定后就可测量其他任何导电流体介质的体积流量, 而不需作任何修正, 这是电磁流量计的一突出优点, 是其他任何流量计所没有的。测量管内无活动及阻流部件, 因此几乎没有压力损失, 并具有很高的可靠性。

### 3.2 传感器结构

电磁流量计结构紧凑, 连接尺寸短, 其衬里和电极材料适用于多种液体和浆液。由于采用方波脉冲励磁, 因此整机功耗低、零点稳定、具有高可靠性。

传感器主要组成部分是测量管、电极、励磁线圈、壳体; 分



离型流量计另有单独接线盒。

如果传感器沉浸水下或安装在易受水淹的场所。在现场接线完毕确认无误后，接线盒内需用密封胶堵塞，应按随机的密封胶使用说明进行封灌。

## 四、技术数据

### 4.1 整机和传感器技术数据

表七

执行标准	JB/T9248-1999			
公称口径	15、20、25、32、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300、350、400、450、500、600、700、800、900、1000、1200、1400、1600、1800、2000、2200、2400、2600			
最高流速	15m/s			
精确度	DN15 ~ DN600	示值的 $\pm 0.3\%$ (流速 $\geq 1\text{m/s}$ ); $\pm 3\text{mm}$ (流速 $< 1\text{m/s}$ )		
	DN700 ~ DN2600	示值的 $\pm 0.5\%$ (流速 $\geq 0.8\text{m/s}$ ); $\pm 4\text{mm}$ (流速 $< 0.8\text{m/s}$ )		
流体电导率	$\geq 5 \mu\text{S/cm}$			
公称口径	4.0MPa	1.6MPa	1.0MPa	0.6MPa
	DN15 ~ DN50	DN65 ~ DN200	DN200 ~ DN600	DN700 ~ DN2600
环境温度	传感器		-40 ~ +80℃	
	转换器及一体型		-10 ~ 60℃	
衬里材料	聚四氟乙烯、聚氯丁橡胶、聚氨酯、聚全氯乙烯、聚氨酯乙烯			
最高流体温度	一体型	70℃		
	分离型	聚四氟乙烯衬里		100℃;150℃(需特殊订货)
		氯丁橡胶衬里		80℃;120℃(需特殊订货)
		聚氨酯衬里		80℃
		聚全氯乙烯		100℃; 150℃(需特殊订货)
聚氨酯乙烯		80℃		
信号电极和接地电极材料	不锈钢 00Cr17Ni14Mo、0Cr18Ni12Mo2Ti、哈氏合金 C、哈氏合金 B、钛、钽、铂/铱合金、不锈钢涂覆碳化钨			
电极刮刀机构	DN300 ~ DN1600			
连接法兰材料	碳钢、不锈钢			
接地法兰材料	不锈钢 1Cr18Ni9Ti			
外壳防护	IP65			
防爆型仪表的防爆标志	Ex II CT6	一体型、IP65、DN15 ~ DN600		
		分离型、IP65、DN15 ~ DN1600		
	Ex II CT6	分离型、IP65、转换器在安全区、DN15 ~ DN1600		
间距(分离型)	转换器距传感器一般不超过 10m, 超过 10m 需要特殊订货			

## 4.2 转换器技术数据

表八

电 源	直 流	18 ~ 36V
	交 流	85 ~ 265V 45 ~ 64Hz
功 率	< 20W(与传感器配套)	
内部积算器	正向流量、反向流量、差值量均有总量积算器	
输出信号 (可编程)	电流输出	输出信号:双向两路,全隔离 0 ~ 10mA/4 ~ 20mA 负载电阻:0 ~ 10mA, 0 ~ 1.5K $\Omega$ ; 4 ~ 20mA 时, 0 ~ 750 $\Omega$ 基本误差:在上述测量基本误差基础上加 $\pm 10 \mu A$
	频率输出	正向和反向流量输出,输出频率上限可在1 ~ 5000Hz内设定 带光电隔离的晶体管集电极开路双向输出 外接电源不大于 35V,导通时集电极最大电流为 250mA
	脉冲输出	正向和反向流量输出,输出频率上限可达 500cp/s 脉冲宽度自动设置为 20ms 或方波 带光电隔离的晶体管集电极开路双向输出 外接电源不大于 35V,导通时集电极最大电流为 250mA
	流向 指示输出	可测正反方向的流体流动,并可以判断出流体流动的方向 显示正向流量时输出 0V 低电平 显示反向流量时输出 0V 低电平
	报警输出	两路带光电隔离的晶体管集电极开路报警输出 外接电源不大于 35V,导通时集电极最大电流为 250mA 报警状态:流体空管、励磁断线、流量超限
	通讯接口	RS-232C,RS-485、MODBUS、HART,具有防雷击保护
阻尼时间	在 0 ~ 100s(90% 时间)分档可选	
电气隔离	模拟输入、模拟输出、报警电源和脉冲输出、交流电源、大地间绝缘电压不低于500V	
正常工作条件	环境温度:分体型 -10 ~ +60 $^{\circ}$ C 相对湿度:5% ~ 90%	
试验参比条件	环境温度:20 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 相对湿度:45% ~ 85% 电源电压:220 $\pm$ 2% 电源频率:50Hz $\pm$ 5% 谐波小于 5%	

## 4.3 流量测量范围

流量测量范围上限值的流速可在 0.5m/s--15m/s 范围内选定,

下限值的流速可为上限的 1%。重复性误差为测量值的  $\pm 0.1\%$  的参比条件下流量计精确度见下表。

$V_s$ : 设定量程(m/s)

通径 mm	量程 m/s	精确度
15 ~ 20	0.5 以上	$\pm 0.25\%FS$
	0.5 ~ 1	$\pm 1.0\%R$
	1 ~ 15	$\pm 0.5\%R$
25 ~ 600	0.5 以下	$\pm 0.25\%FS$
	0.5 ~ 1	$\pm 0.5\%R$
	1 ~ 1.5	$\pm 0.3\%R$
700 ~ 2600	0.5 以下	$\pm 0.25\%FS$
	0.5 ~ 1	$\pm 1.0\%R$
	1 ~ 15	$\pm 0.5\%R$

%FS:相对量程的; %R:相对测量值的

## 五、安装与使用

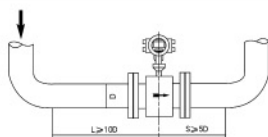
### 5.1 对外部环境的要求

- 流量计应避免安装在温度变化很大或受到设备高温辐射的场所，若必须安装时须有隔热、通风的措施。
- 流量计最好安装在室内，若必须安装于室外，应避免雨水淋，积水受淹及太阳曝晒，须有防潮和防晒措施。
- 流量计应避免安装在含有腐蚀性气体的环境中，必须安装时，须有通风措施。
- 为了安装、维护、保养方便，在流量计周围需有充裕的安装空间。
- 流量计安装场所应避免有强磁场及强振动源，如管道振动大，在流量计两边应有固定管道的支座。

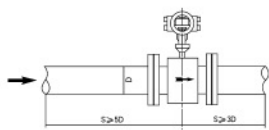
## 5.2 对直管段的要求

为了改善涡流与流场畸变的影响，流量计安装的前、后直管段长度有一定要求，否则会影响测量精度(也可安装整流器，尽量避免在靠近调节阀和半开阀门之后安装)。

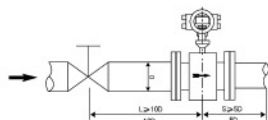
管道安装类型	安装示意图	标准管道式	
		前直管道 L	后直管道 S
弯管	图 a	10D	5D
水平管	图 b	5D	3D
阀门下游	图 c	10D	5D
扩口管	图 d	10D	5D
泵下游	图 e	15D	2D
收缩管	图 f	5D	2D
混合液	图 g	30D	3D



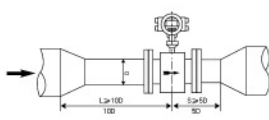
图a 弯管 前、后直管段长度要求



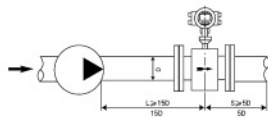
图b 水平管 前、后直管段长度要求



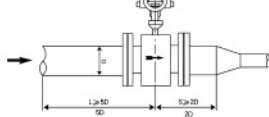
图c 阀门下游 前、后直管段长度要求



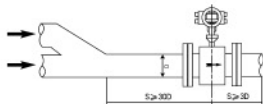
图d 扩口管 前、后直管段长度要求



图e 泵下游 前、后直管段长度要求



图f 收缩管 前、后直管段长度要求



图g 混合液 前、后直管段长度要求

### 5.3 对工艺管的要求

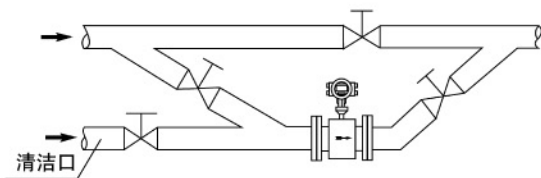
流量计对安装点的上、下游工艺管有一定的要求，否则影响测量精度。

a. 上、下游工艺管的内径与传感器的内径相同，并满足： $0.98DN \leq D \leq 1.05DN$  (式中 DN: 传感器内径, D: 工艺管内径)。

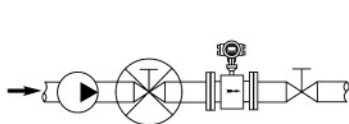
b. 工艺管与传感器必须同心，同轴偏差应不大于  $0.05DN$ 。

### 5.4 旁通管的要求

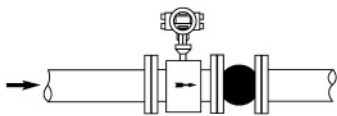
为了方便检修流量计,最好为流量安装旁通管,另外,对重污染流体及流量计需清洗而流体不能停止的,必须安装旁通管。



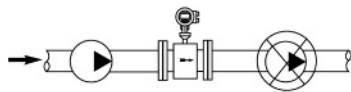
### 5.5 流量计在管线上的安装要求



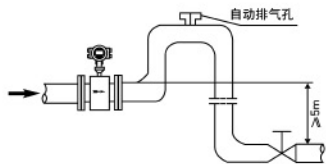
长管线上控制阀和切断阀要安装在流量计的下游



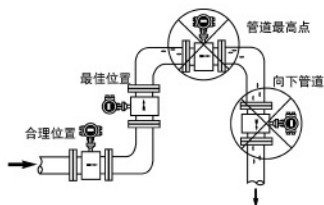
在大口径流量计(DN200以上)安装管线上要加接弹性管件



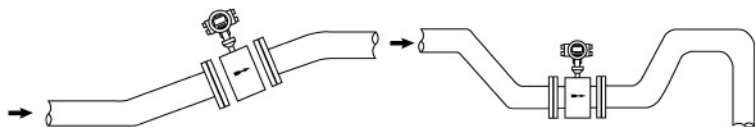
为防止真空,流量计应装在泵的后面



为防止真空,落差管超过5m长时要在流量计下游最高位置上装自动排气阀

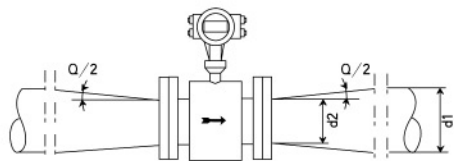


为避免夹附气体引起测量误差,流量计的安装



水平管道流量计安装在稍稍向上的管道区

敞口灌入或排放流量计安装在管道低段区

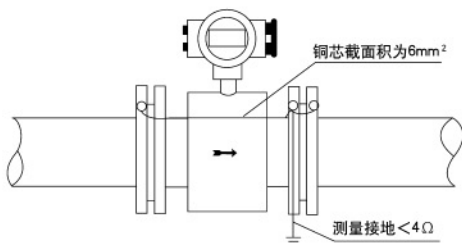


流量计上下游管道为异径管时,异径管中心锥角应小于 $15^\circ$

## 5.6 传感器的接地

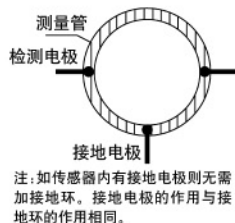
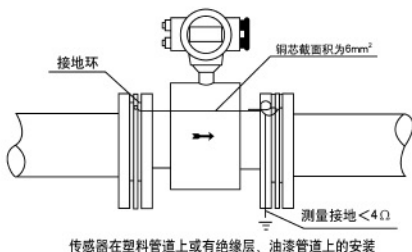
为了使仪表可靠的工作,提高测量精度,不受外界寄生电势的干扰,传感器应有良好的单独接地线,接地电阻 $<4\ \Omega$ 。在连接传感器的管道内若涂有绝缘层或是非金属管道时,传感器两侧还应加装接地环或内部加接地电极。

a、在金属管道上的接地方式:金属管道内壁没有绝缘层,接下图接地。



传感器在金属管道上的安装(内壁须无绝缘层)

b、在塑料管道上或有绝缘层、油漆管道上的接地方式：传感器上的两端面应加装接地环，使管内流动的被测介质与大地短接，具有零电位。否则，电磁流量计无法正常工作。



## 5.7 传感器在阴极保护管道上安装

防护电解腐蚀的管道通常在其内壁和外壁是绝缘的，因为被测介质没有接地电位。所以，传感器必须使用接地环。

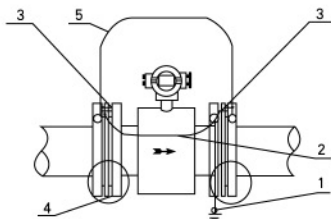
具有用阴极防腐蚀保护的管道，传感器与两侧连接管道之间常是绝缘的，所以介质对地是不导通的，安装时要注意下列各点：

a. 接地环要装在传感器的两个端面上，他们必须与工艺管道的法兰绝缘，通过接地线 2 与传感器相连，接地环的材质应能

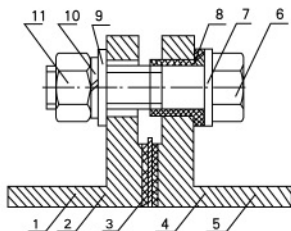
耐介质的腐蚀，制造厂通常提供的标准材料是不锈钢(1Cr18Ni9Ti)。

b. 仪表两侧工艺管的法兰应该用截面积为  $4\text{mm}^2$  的铜导线绕过传感器相连,使阴极保护电位与传感器之间隔离。必须要注意,不要连接到传感器上去。

c. 法兰连接螺栓必须与工艺管道的法兰绝缘,用户必须自备绝缘材料制造的衬套和垫圈。详见下图示意。

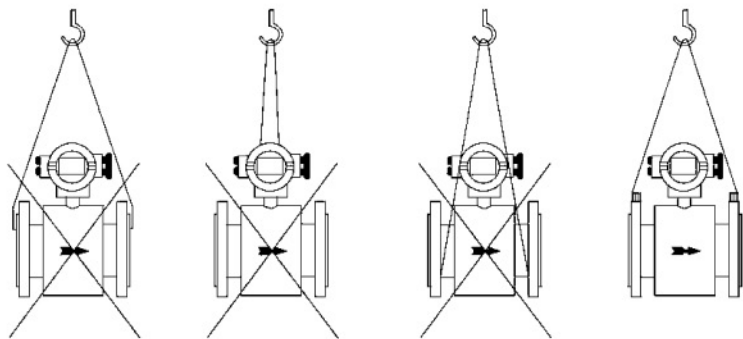
铜芯截面积 $6\text{mm}^2$ 

- 1、测量接地 $<4\Omega$
- 2、接地线铜芯截面积为 $6\text{mm}^2$
- 3、接地环
- 4、螺栓安装时应与法兰相互绝缘
- 5、连接导线铜芯面积 $>4\text{mm}^2$



- 1、传感器 2、衬里(PTFE或F46) 3、接地环
- 4、绝缘密封垫 5、管道 6、螺栓 7、垫圈
- 8、绝缘衬套 9、平垫 10、弹垫 11、螺母

## 5.8 电磁流量计的搬运



搬运注意



### 5.9 流量计安装时注意事项

- a、安装尺寸一定要计算准确，否则容易泄漏或安装不上。
- b、流体流向必须与传感器表体行上的流向箭头保持一致。
- c、流量计的电极轴线必须近似水平，否则影响测量精度。
- d、传感器两边的法兰必须保持平行否则容易泄漏。
- e、为了避免在安装后形成旋涡流动，应保证工艺配管、流量计同轴连接不能错开。
- f、安装流量计时，严禁在紧靠流量计法兰处电焊施工，以免高温烧伤流量计衬里。
- g、对不同性质的工艺管道，应采用相应的接地方式(见传感器接地)。
- h、对于腐蚀性介质，最好应垂直安装，被测介质自下往上流动，这样可以避免同体颗粒在流量计管中沉积，使衬里腐蚀均匀，延长使用寿命。
- i、对于测量管口径大于 200mm，为安装方便，可采用伸缩头。

## B 转换器

## 六、转换器工作原理

电磁流量计转换器采用新颖励磁方式，使得流量计具有优越的零点稳定性和测量精确度。转换器一方面向电磁流量传感器励磁线圈提供稳定的励磁电流，同时把传感器感应的电动势放大、转换成标准的电流信号或频率信号，便于流量显示、控制与调节。

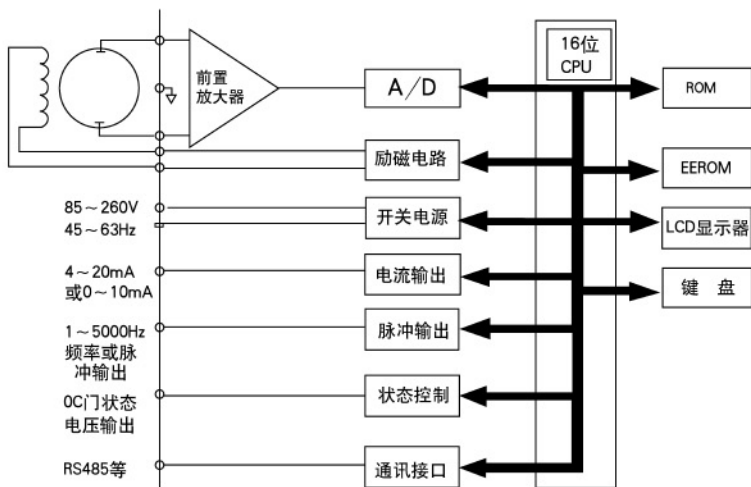


图 6 转换器电路结构

## 七、接线

## 7.1 方表端子接线与标示

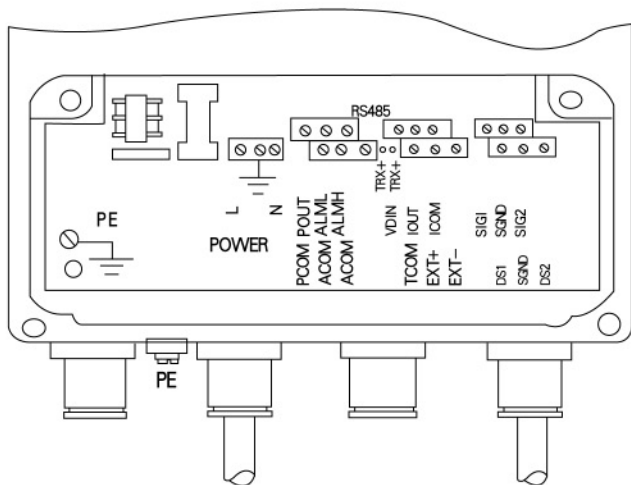


图 7.1(a) 方表接线端子图

方表各接线端标示含义如下：

SIG1	信号 1	}	按分体型传感器
SGND	信号地		
SIG2	信号 2		
DS1	激励屏蔽 1		
DS2	激励屏蔽 2		
EXT+	励磁电流 +		
EXT-	励磁电流 -		
VDIN	电流两线制 24V 接点	}	模拟电流输出
IOUT	模拟电流输出		
ICOM	模拟电流输出地		
POUT	流量频率(脉冲)输出	}	频率或脉冲输出
PCOM	频率(脉冲)输出地		
ALMH	上限报警输出	}	两路报警输出
ALML	下限报警输出		
ACOM	报警输出地		
TRX+	通讯输入	}	通讯输入
TRX-	通讯输入		
TCOM	通讯地		

## 7.1.2 方表信号线的处理与标示

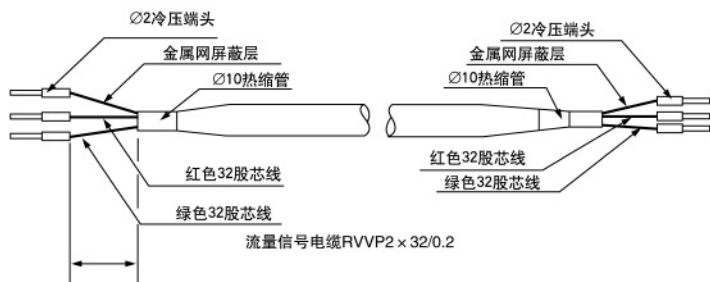


图 7.1(b) 方表信号线的处理与标示

## 7.1.3 圆表端子接线与标示

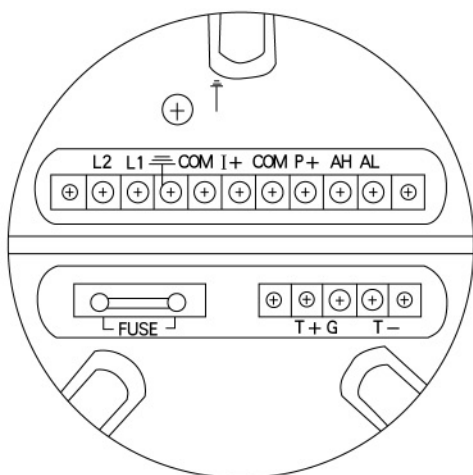


图 7.1(c) 圆表接线端子图

圆表各接线端子标示含义如下:

I+	流量电流输出
COM:	电流输出地
P+:	频率(脉冲)输出
COM:	频率(脉冲)输出地
AL:	下限报警输出
AH:	上限报警输出
COM:	报警输出地
FUSE:	输入电源保险丝
T+:	通讯输入
T-:	通讯输入
G:	RS232 通讯地
L1:	220V(24V)电源输入
L2:	220V(24V)电源输入

#### 7.1.4 圆表信号线的处理与标示

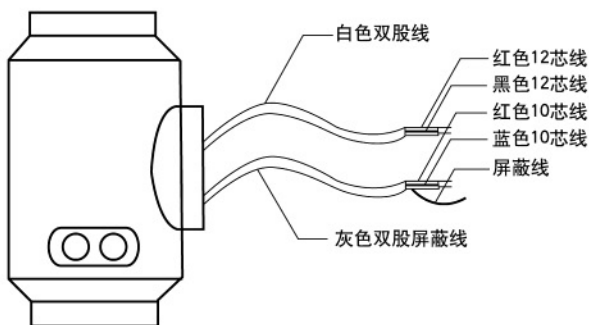



图 7.1(d) 圆表信号线的处理与标示

圆表号线标示如下:

白色双股线: 红色 12 芯线  接励磁电流  
黑色 12 芯线

黑色双股蔽线: 红色 10 芯线接“信号 1”  
蓝色 10 芯线接“信号 2”  
屏蔽线接“信号地”

## 7.2 流量信号线

分体型转换器与传感器配套使用时, 对被测流体电导率大于  $50 \mu \text{ s/cm}$  的情况, 流量信号传输电缆可以使用型号为 RVVP2  $\times$  32/0.2mm<sup>2</sup> 的聚氯乙烯护套金属网屏蔽信号电缆。使用长度应不大于 100m。信号线与传感器配套出厂。信号线的处理方表可按图 7.1(b)进行, 圆表可按图 7.1(d)进行。

本转换器提供有等电位激励屏蔽信号输出电压, 以降低电缆传输的分布电容对流量信号测量的影响。当被测电导率小于  $50 \mu \text{ s/cm}$  或长距离传输时, 可使用具有等电位屏蔽的双芯双重屏蔽信号电缆。例如 STT3200 专用电缆或 BTS 型三重屏蔽信号电缆。

## 7.3 励磁电流线

励磁电流线可采用二芯绝缘橡皮软电缆线, 建议型号为 RVVP2  $\times$  32/0.2mm<sup>2</sup>。励磁电流线的长度与信号电缆长度一致。当使用 STT3200 专用电缆时, 励磁电缆与信号电缆可合并为一根。

## 7.4 输出与电源线

所有输出与电源线由用户根据实际情况自备。但请注意满足负载电流的要求。

注意:当接线端子旁边的 DIPD 开关拨向 ON 的位置时,由转换器内部向隔离的 OC 门频率输出(P<sub>out</sub>、P<sub>com</sub>)及报警输出(ALMH、ALML)及状态控制(INSW)提供 +28V 电源和 10K $\Omega$  上拉电阻。因此,在使用频率输出与传感器配套试验时,可将 DIP 开关拨至 ON,从 POUT 和 PCOM 接线引出频率信号。

脉冲电流输出、报警电流输出外接供电电源和负载见图 7.4。使用感性负载时应如图加续流二极管。

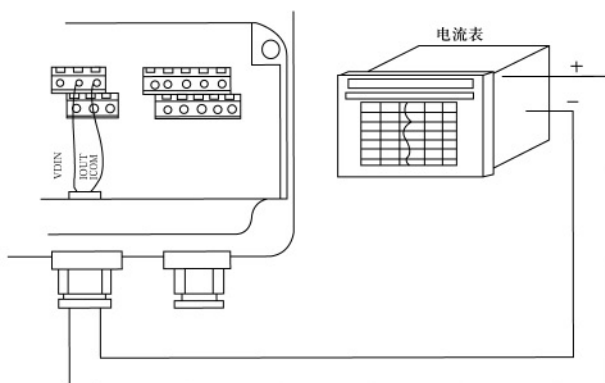


图 7.4(a) 电流输出接线图



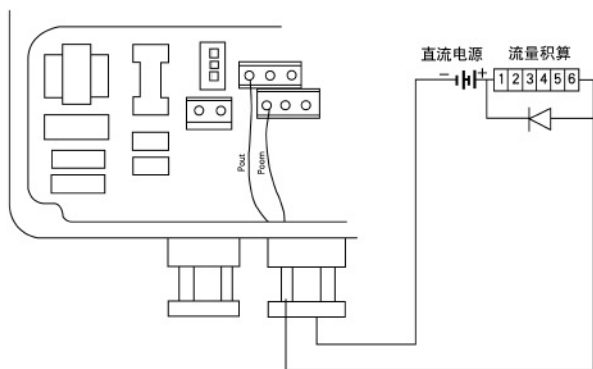


图 7.4(b) 电磁计数器接线

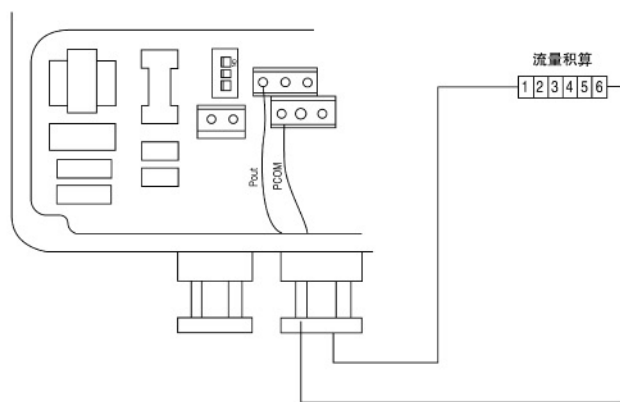


图 7.4(c) 电子计数器接线

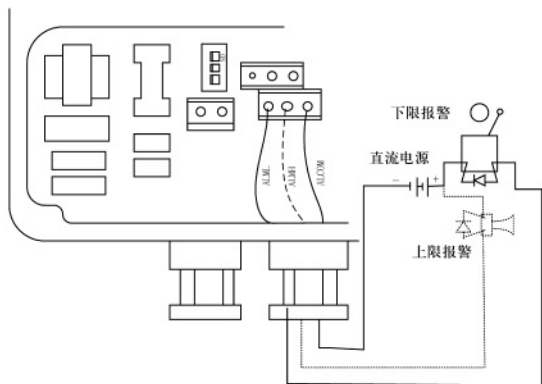


图 7.4(d) 报警输出接线

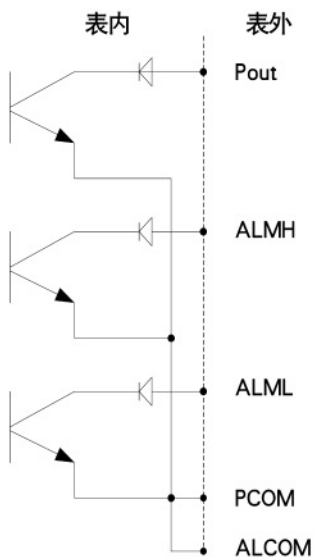


图 7.4(e) 表内 OC 门连接方式

## 7.5 数字量输出

数字输出是指频率输出和脉冲输出。频率输出和脉冲输出在接线用的是同一个输出点。因此，用户不能同时选用频率输出和脉冲输出，而只能选用其中一种。

### 7.5.1 数字量输出的接线

数字量输出有二个接点，数字输出接点，数字地线接点，流量方向接点，符号如下：

Pout-- 字输出接点；

PCOM -- 数字地线接点；

一般情况下，流体总是向一个方向流动，这时，用户使用输出接点和地线接点就可以了。若用户需要知道流体流动方向，则可以使用流体方向接点来完成。

Pout 为集电极开路输出，用户接线时可参照如下电路：

### 7.5.2 数字量电平输出接法

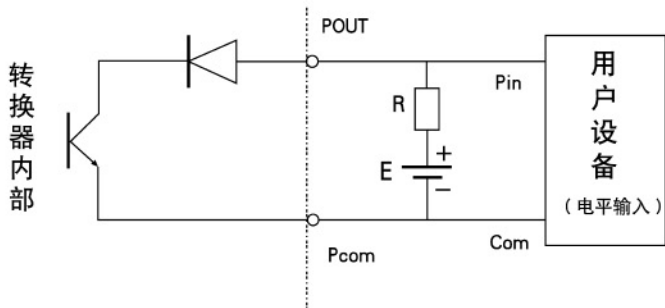


图 7.5(a) 数字量电平输出接法

## 7.5.3 数字量输出接光电耦合器(如 PLC 等)

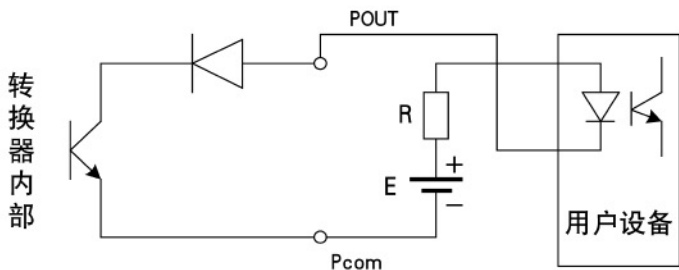


图 7.5(b) 数字量电平输出接法

一般，用户光耦需 10mA 左右电流，因此， $E/R=10\text{mA}$  左右。  
 $E=5 \sim 24\text{V}$ 。

## 7.5.4 数字量输出接继电器

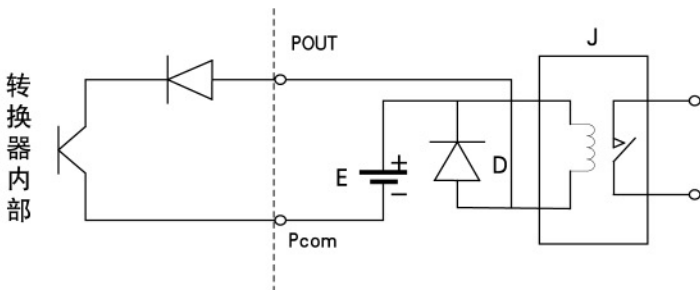


图 7.5(c) 数字量输出接继电器

一般中间继电器需要的  $E$  为 12V 或 24V。 $D$  为续流二极管，目前大多数的中间继电器内部有这个二极管。若中间继电器自身不含有这个二极管，用户应在外部接一个。

数字量输出参数表如下

POUT 参数

参 数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单 位
工作电压	IC=100mA	3	24	36	V
工作电流	Vol ≤ 1.4V	0	300	350	mA
工作频率	IC=100mA Vcc=24V	0	5000	7500	Hz
高电平	IC=100mA	Vcc	Vcc	Vcc	V
低电平	IC=100mA	0.9	1.0	1.4	V

## 7.6 电磁流量计转换器电流输出接线

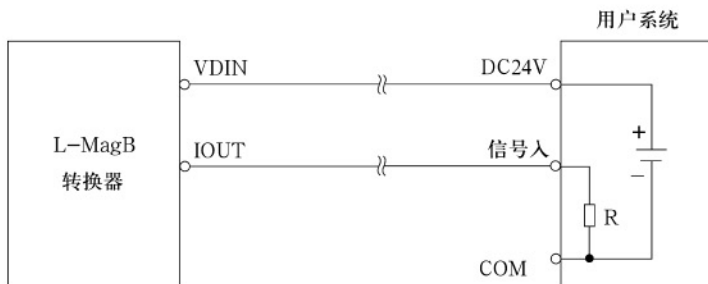


图 7.6(a) 二线制接法

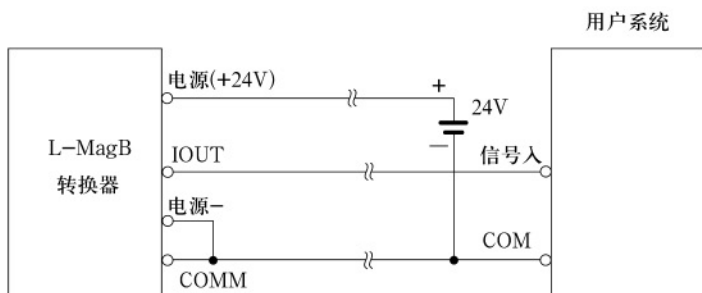


图 7.6(b) 三线制接法(供电和电流输出不隔离方法)

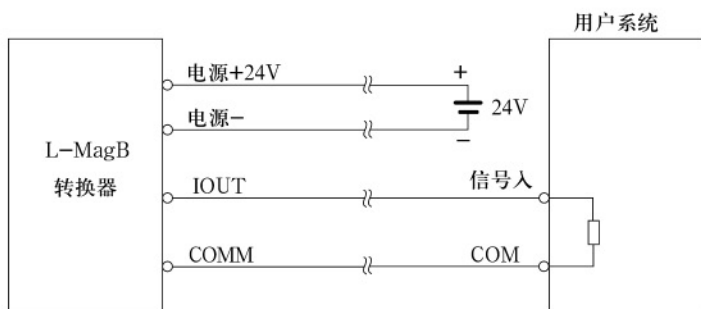
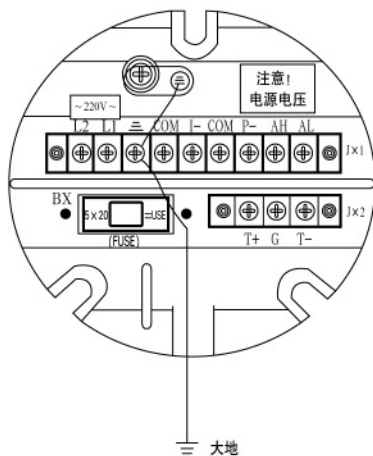


图 7.6(c) 四线制接法(供电和电流输出隔离方法)

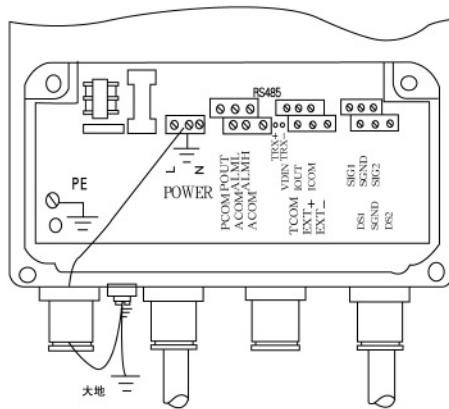
## 7.7 防雷功能说明

用户安装时务必一定要将转换器端子接地点与壳体连接后可靠接地，因为防雷气体放电器是通过壳体将雷击电流导入大地，若壳体没有可靠接地，一旦雷击时有人员操作转换器，可能造成人身事故，具体详见连接示意图：

## 1、圆 表



## 2、方 表



## 八、电磁流量计转换器使用与操作说明

## 8.1 键盘定义与显示

## 8.1.1 方表键盘定义与液晶显示

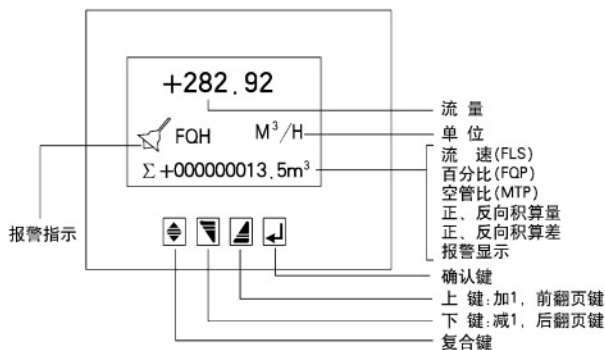


图 8.1(a) 方表键盘定义与液晶显示

## 8.1.2 圆表键盘定义与液晶显示

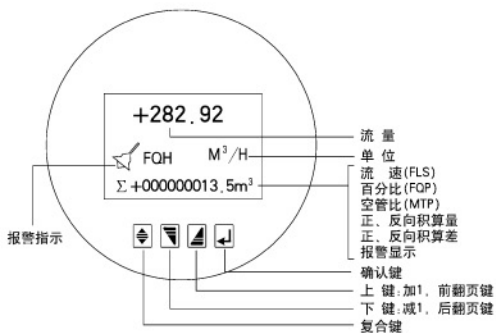


图 8.1(b) 圆表键盘定义与液晶显示



说明：在测量状态下，按“复合键+确认键”，出现转换器功能选择画面“参数设置”按一下确认键，仪表出现输入密码状态，根据保密级别，按本厂提供的密码对应修改，再按“复合键+确认键”后，则进入需要的参数设置状态，如果想返回运行状态，请按住确认键数秒。

## 8.2 电磁转换器参数及操作

仪表上电时，自动进入测量状态。在自动测量状态下，仪表自动完成各测量功能并显示相应的测量数据。在参数设置状态下，用户使用四个面板键，完成仪表参数设置。

### 8.2.1 按键功能

#### 8.2.1.1 自动测量状态下键功能

上键:循环选择屏幕下行显示内容：

复合键+确认键；进入参数设置状态；

确认键:返回自动测量状态。

在测量状态下，LCD显示器对比度的调节方法，通过“复合键+上键”或“复合键+下键”来调节合适的对比度。

#### 8.2.1.2 参数设置状态下各键功能

下键:光标处数字减1

上键:光标处数字加1

复合键+下键:光标左移

复合键 + 上键:光标右移

确认键:进入 / 退出于菜单;

确认键:在任意状态下,连续按下两秒钟,返回自动测量状态。

注:(1)使用“复合键”时,应先按下复合键再同时按住“上键”或“下键”。

(2)在参数设置状态下,3分钟内没有按键操作,仪表自动返回测量状态。

(3)流量零点修正的流向选择,可将光标移至最左面的“+”或“-”下,用“上键”或“下键”切换使之与实际流向相反。

### 8.2.2 参数设置功能及功能键操作

要进行仪表参数设定或修改,必须使仪表从测量状态进入参数设置状态。在测量状态下,按一下“复合键+确认键”,仪表进入到功能选择画面“参数设置”,然后按确认键进入输入密码状态,“00000”状态,输入密码进入按一下“复合键+确认键”进入参数设置画面。

仪表设计有6级密码,其中4级用户可以自行设置密码值,最高2级为固定密码值,6级密码分别用于不同保密级别的操作者。

### 8.2.3 功能选择画面

按一下“复合键+确认键”进入功能选择画面,然后再按

“上键”或“下键”进行选择，在此画面里共有 2 项功能可选择：

参数编号	功能内容	说 明
1	参数设置	选择此功能，可进入参数设置画面
2	总量清零	选择此功能，可进行仪表总量清零操作

### 8.2.3.1 参数设置

按一下“复合键+确认键”显示“参数设置”功能。仪表进入到功能选择画面“参数设置”，然后按确认键进入输入密码状态，“00000”状态，输入密码进入按一下“复合键+确认键”进入参数设置画面。

### 8.2.3.2 总量清零

按一下“复合键+确认键”显示“参数设置”功能，然后再按“上键”翻页到“总量清零”，输入总量清零密码，按一下“复合键+确认键”，当总量清零密码自动变成“00000”后，仪表的清零功能完成，仪表内部的总量为 0。(总量清零密码，需在“参数设置”功能中设置)。

### 8.2.4 参数设置菜单

转换器共有 54 个参数，使用仪表时，用户应根据具体情况设置各参数。

参数一览表如下:

参数设置菜单一览表

参数编号	参数文字	设置方式	参数范围	密码级别
1	语言	选择	中文、英文	2
2	仪表通讯地址	置数	0 ~ 99	2
3	仪表通讯速度	选择	300 ~ 38400	2
4	测量管道口径	选择	3 ~ 3000	2
5	流量单位	选择	L/h、L/m、L/s、m <sup>3</sup> /h、m <sup>3</sup> /m、m <sup>3</sup> /s	2
6	仪表量程设置	置数	0 ~ 99999	2
7	测量阻尼时间	选择	1 ~ 50	2
8	流量方向择项	选择	正向、反向	2
9	流量零点修正	置数	0 ~ ± 9999	2
10	小信号切除点	置数	0 ~ 599.99%	2
11	允许切除显示	选择	允许、禁止	2
12	流量积算单位	选择	0.001m <sup>3</sup> ~ 1m、0.001L ~ 1L	2
13	反向输出允许	选择	允许、禁止	2
14	电流输出类型	选择	0 ~ 10mA/4 ~ 20mA	2
15	脉冲输出方式	选择	频率 / 脉冲	2
16	脉冲单位当量	选择	0.001m <sup>3</sup> ~ 1m <sup>3</sup> 、0.01L ~ 1L	2
17	频率输出范围	选择	1 ~ 5999Hz	2
18	空管报警允许	选择	允许 / 禁止	2
19	空管报警阈值	置数	59999%	2
20	上限报警允许	选择	允许 / 禁止	2
21	下限报警数值	置数	000.0 ~ 599.99%	2
22	下限报警允许	选择	允许 / 禁止	2
23	下限报警数值	置数	000.0 ~ 599.99%	2
24	励磁报警允许	选择	允许 / 禁止	2
25	总量清零密码	置数	0~99999	3

26	传感器编码 1	设置方式	出厂年、月(0-99999)	4
27	传感器编码 2	选择	产品编号(0.99999)	4
28	励磁方式选择	置数	方式 1、2、3	4
29	传感器系数值	选择	0.0000 ~ 5.9999	4
30	流量修正允许	选择	允许, 禁止	5
31	流量修正允许	选择	接流速设置	5
32	流量修正电 1	置数	0.0000 ~ 1.9999	5
33	流量修正数 1	选择	按流速设置	5
34	流量修正点 2	选择	0.0000 ~ 1.9999	5
35	流量修正电 2	置数	按流速设置	5
36	流量修正电 3	置数	0.0000 ~ 1.9999	5
37	流量修正数 3	选择	按流速设置	5
38	流量修正电 4	选择	0.0000 ~ 1.9999	5
39	流量修正数 4	选择	00000 ~ 99999	5
40	正向总量低位	选择	0000 ~ 9999	5
41	正向总量高位	选择	00000 ~ 99999	5
42	反向总量低位	选择	0000 ~ 9999	5
43	反向总量高位	选择	允许, 禁止	5
44	尖峰抑制允许	选择	0.010 ~ 0.800m/s	5
45	尖峰抑制时间	置数	400 ~ 2500ms	5
46	保密码 1	选择	00000 ~ 99999	5
47	保密码 2	置数	00000 ~ 99999	5
48	保密码 3	选择	00000 ~ 99999	5
49	保密码 4	置数	00000 ~ 99999	5
50	电流零点修正	选择	0.0000 ~ 1.9999	5
51	电流满度修正	置数	0.0000 ~ 3.9999	5
52	出厂标定系数	置数	0.0000 ~ 5.9999	5
53	仪表编码 1	厂家设置	出厂年、月(0-99999)	6
54	仪表编码 2	厂家设置	产品编号(0-99999)	6

仪表参数确定仪表的运行状态、计算方法、输出方式及状态。正确地选用和设置仪表参数，可使仪表运行在最佳状态，并得到较高的测量显示精度和测量输出精度。

仪表参数设置功能设有 6 级密码。其中，1~5 级为用户密码，第 6 级为制造厂密码。用户可使用第 5 级密码来重新设置第 1~4 级密码。

无论使用哪级密码，用户均可以察看仪表参数，但用户若想改变仪表参数，则要选择不同级别的密码。

第 1 级密码(出厂值 00521):用户只能查看仪表参数:

第 2 级密码(出厂值 03210):用户能改变 1~24 仪表参数;

第 3 级密码(出厂值 06108):用户能改变 1~25 仪表参数;

第 4 级密码(出厂值 07206):用户能改变 1~29 仪表参数:

第 5 级密码(固定值):用户能改变 1~52 仪表参数。

建议由用户较高级别的人员掌握，第 5 级密码；第 4 级密码，主要用于设置总量；第 1~3 级密码，由用户决定何级别的人员掌握。

### 8.3 仪表详细参数说明

#### 8.3.1 语言

电磁转换器具有中、英文两种语言，用户可自行选择操作。

#### 8.3.2 仪表通讯地址

指多机通讯时，本表的通讯地址，可选范围：01~99 号地址，0 号地址保留。

### 8.3.3 仪表通讯速度

仪表通讯波特率选择范围:600、1200、2400、4800、9600、19200。

### 8.3.4 测量管道口径

电磁流量计转换器配套传感器通径范围:3 ~ 3000 毫米。

### 8.3.5 流量单位

在参数中选择流量显示单位。仪表测量显示单位有:L/s、L/m、L/h、m<sup>3</sup>/g、m<sup>3</sup>/m、m<sup>3</sup>/h 用户可根据工艺要求和使用习惯选定一个合适的流量显示单位。

### 8.3.6 仪表量程设置

仪表量程设置是指确定上限流量值，仪表的下限流量值自动设置是“0”。

因此，仪表量程设置确定了仪表量程范围，也就确定了仪表百分比显示、仪表频率输出、仪表电流输出与流量的对应关系：

仪表百分比显示值 = (流量测量值 / 仪表量程范围) \* 100%；

仪表频率输出值 = (流量测量值 / 仪表量程范围) \* 频率满程值；

仪表电流输出值 = (流量测量值 / 仪表量程范围) 电流满程值 + 基点；

仪表脉冲输出值不受仪表量程设置的影响。

### 8.3.7 测量阻尼时间

长的测量滤波时间能提高仪表流量显示稳定性及输出信号的稳定性，适于总量累计的脉动流量测量。短的测量滤波时间

表现为快地测量响应速度，适于生产过程控制中。测量滤波时间的设置采用选择方式。

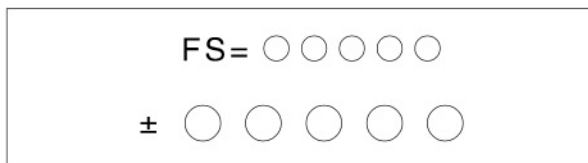
### 8.3.8 流量方向择项

如果用户认为调试时的流体方向与设计不一致，用户不必改变励磁线或信号线接法，而用流量方向设定参数改动即可。

### 8.3.9 流量零点修正

零点修正时应确保传感器管内充满流体，且流体处于静止状态。流量零点是用流速表示的，单位为 mm/s。

转换器流量零点修正显示如下：



上行小字显示：FS 代表仪表零点测量值；

下行大字显示：流速零点修正值；

当 FS 显示不为“0”时，应调修正值使 FS=0。注意：若改变下行修正值，FS 值增加，需要改变下行数值的正、负号，使 FS 能够修正为零。

流量零点的修正值是传感器的配套常数值，应记入传感器的记录单和传感器标牌。记入时传感器零点值是以 mm/s 为单位的流速值，其符号与修正值的符号相反。



### 8.3.10 小信号切除点

小信号切除点设置是用量程的再分比流量表示的。小信号切除时，用户可以选择同时切除流量、流速及百分比的显示与信号输出；也可选择仅切除电流输出信号和频率(脉冲)输出信号，保持流量、流速及百分比的显示。

### 8.3.11 流量积算单位

转换器显示器为 9 位计数器，最大允许计数值为 999999999。

使用积算单位为 L、m<sup>3</sup>(升、立方米)。

流量积算当最为：0.001L、0.010L、0.100L、1.000L

0.001m<sup>3</sup>、0.010m<sup>3</sup>、0.100m<sup>3</sup>、1.000m<sup>3</sup>

### 8.3.12 反向输出允许功能

当反向输出允许参数设在“允许”状态时，只要流体流动，转换器就按流量使输出脉冲和电流。当反向输出允许参数设在“禁止”时，若流体反向流动，转换器输出脉冲为“0”，电流输出为信号“0”(4mA 或 0mA)。

### 8.3.13 电流输出类型

用户可在电流输出类型选择 0 ~ 10mA 或 4 ~ 20mA 电流输出。

### 8.3.14 脉冲输出方式

脉冲输出方式有频率输出和脉冲输出两种供选择：

●频率输出方式：频率输出为连续方波，频率值与流量百分比相对应。

频率输出值=(流量测量值, 仪表量程范围)\* 频率满程值;

●脉冲输出方式: 脉冲输出为矩形波脉冲串, 每个脉冲表示管道流过一个流量当量, 脉冲当量由下面的“脉冲当量单位”参数选择。脉冲输出方式多用于总量累计, 一般与积算仪表相联接。

频率输出和脉冲输出一般为 OC 门形式。因此, 应外接直流电源和负载。具体见第 7.5 节。

### 8.3.15 脉冲当量单位

脉冲单位当量指一个脉冲所代表的流量值, 仪表脉冲当量选择范围为:

脉冲当量	流量值	脉冲当量	流量值
1	0.001L/cp	5	0.001m <sup>3</sup> /cp
2	0.01L/cp	6	0.01m <sup>3</sup> /cp
3	0.1L/cp	7	0.1m <sup>3</sup> /cp
4	1.0L/cp	8	1.0m <sup>3</sup> /cp

在同样的流量下, 脉冲当量小, 则输出脉冲的频率高, 累计流量误差小。

### 8.3.16 频率输出范围

仪表频率输出范围对应于流量测量上限, 即百分比流量的

100%。频率输出上限值可在 1 ~ 5000Hz 范围内任意设置。

### 8.3.17 空管报警允许

具有空管检功能，且无需附加电板。若用户选择允许空管报警，则当管道中流体低于测量电报时，仪表能检测出一个空管状态。在检出空管状态后，仪表模拟输出、数字输出置为信号零，同时仪表流量显示为零。

### 8.3.18 空管报警阈值

在流体满管的情况下(有无流速均可)，对空管报警设置进行了修改，用户使用更加方便，空管报警阈值参数的上行显示实测电导率，下行设置空管报警阈值，在进行空管报警阈值设定时，可根据实测电导率进行设定，设为实测电导率的 3 ~ 5 倍即可。

### 8.3.19 上限报警允许

用户选择允许或禁止。

### 8.3.20 上限报警数值

上限报警值以量程百分比计算，该参数采用数值设置方式，用户在 0% ~ 199.9% 之间设置一个数值。仪表运行中满足报警条件，仪表将输出报警信号。

### 8.3.21 下限报警

同上限报警

### 8.3.22 励磁报警

选择允许，带励磁报警功能，选择禁止，取消励磁报警功能。

### 8.3.23 总量清零密码

用户使用第三级别以上密码可以设置该密码，然后在总量清零内设置该密码。

### 8.3.24 传感器编码

传感器编码可用来标记配套的传感器出厂时间和编号，以配合设置传感器系数。

### 8.3.25 传感器系数值

传感器系数:即电磁流量计整机标定系数。该系数由实标得到，并钢印到传感器标牌上。用户必须将此系数置于电磁转换器参数表中。

### 8.3.26 励磁方式选择

电磁转换器提供三种励磁频率选择:即 1/16 工频(方式 1)、1/20 工频(方式 2)、1/25 工频(方式 3)。小口径的传感器励磁系统电感量小，应选择 1/16 工频。大口径的传感器励磁系统电感量大，用户只能选择 1/20 工频或 1/25 工频。使用中，先选励磁方式 1，若仪表流速零点过高，再依次选方式 2 或方式 3。注意:在哪种励磁方式下标定,就必须在哪种励磁方式下工作。

### 8.3.27 正向总量高位、低位

总量高低位设置能改变正向累计总量、反向累计总量的数值，主要用于仪表维护和仪表更换。

用户使用 5 级密码进入，可修改正向累积量( $\Sigma +$ )，一般设

的累积量不能超过计数器所计的最大数值(999999999)。

### 8.3.28 反向总量高位、低位

用户使用 5 级密码进入，可修改反向累积量( $\Sigma -$ )，一般设的累积量不能超过计数器所计的最大数值(999999999)。

### 8.3.29 尖峰抑制允许

对于纸浆、泥浆等浆液类流量测量，流体中的同体颗粒摩擦或冲击测量电极，会形成“尖状干扰”，为克服此类干扰，电磁转换器采用了变化率抑制算法，电磁转换器设计有三个参数。对变化率抑制特性进行选择。

设该参数为“允许”，增动变化率抑制算法。设该参数为“禁止”，关闭变化率抑制算法。

### 8.3.30 尖峰抑制系数

该系数选定欲抑制尖状干扰的变化率,按流速的百分比计算,分为0.010m/s、0.020m/s、0.030m/s、0.050m/s、0.080m/s、0.100m/s、0.200m/s、0.300m/s、0.500m/s、0.800m/s十个等级,等级级百分比越小,尖状干扰抑制灵敏度越高。注意:在应用中,并不见得灵敏度选得越高越好,而是麻根据实际情况,试验着选择。

### 8.3.31 尖峰抑制时间

该参数选定欲抑制尖状干扰的时间宽度,以毫秒为单位。持续时间小于选定时间的流量变化,电磁转换器认为是尖状干扰。持续时间大于选定时间的流量变化,电磁转换器认为是正

常的流量变化。也应根据实际情况，试验着选择该参数。

### 8.3.32 用户密码 1 ~ 4

用户使用 5 级密码进入，可修改此密码；

### 8.3.33 电流零点修正

转换器出厂的电流输出零点调节，使电流输出准确为 0mA 或 4mA。

### 8.3.34 电流满度修正

转换器出厂的电流输出满度调节，使电流输出准确为 10mA 或 20mA。

### 8.3.35 出厂标定系数

该系数为转换器制造厂专用系数，转换器制造厂用该系数将电磁转换器测量电路系统归一化，以保证所有电磁转换器间互换性达到 0.1%。

### 8.3.36 仪表编码 1 和 2

转换器编码记载转换器出厂时间和编号。

1/2 工频电磁和 1/10 工频电磁的区别仅存于前者的励磁频率高，从而要求传感器励磁系统的电流上升时间(渡越时间)尽可能小，以便使励磁电流在测量段达到稳定值。

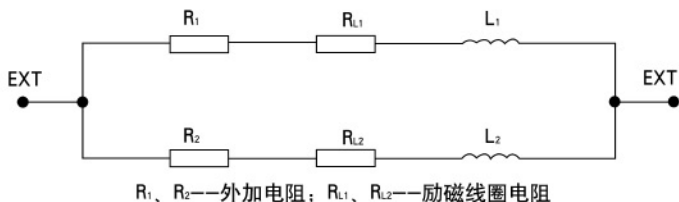
励磁电流渡越时间  $T=L/R$

其中：L-- 励磁线圈电感

R-- 励磁线圈电阻

因此，减小 L 或增大 R 都会使 T 减小

根据上面分析，改变传感器的励磁线圈接线法，如下图：



a) 将励磁线圈并联连接；

b) 加串联电阻 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>

e) 使  $R_1 + R_2 \leq 120 \Omega$

使  $R_2 + R_{L2} \leq 120 \Omega$


c) 整个回路等效电阻小于 60  $\Omega$

## 九、电磁流量计转换器自诊信息与故障处理:

电磁流量计转换器中的各电路采用表面贴转技术，所以对用户来说，电路板具有不可维护性，因此，禁止用户打开转换器壳体。

电磁流量计为高档耐用仪表，一般情况很少有故障，但由于安装或使用不当，也可能会出现故障，故应按如下步骤由专业人员调校或维修。

智能化转换器具有自诊断功能。除了电源和硬件电路故障外，一般应用中出现的故障均能正确给出报警信息。这些信息

在显示器左方提示出“”。在测量状态下，仪表自动显示出故障内容如下：

FQH-- 流量上限报警； FQL-- 流量下限报警；

FGP-- 流体空管报警； SYS-- 系统励磁报警；

UPPER ALARM-- 流量上限报警；

LOWER ALARM-- 流量下限报警；

LIQUID ALARM-- 流体空管报警；

SYSTEM ALARM-- 系统励磁报警

## 故障处理

### 9.1 转换器无显示

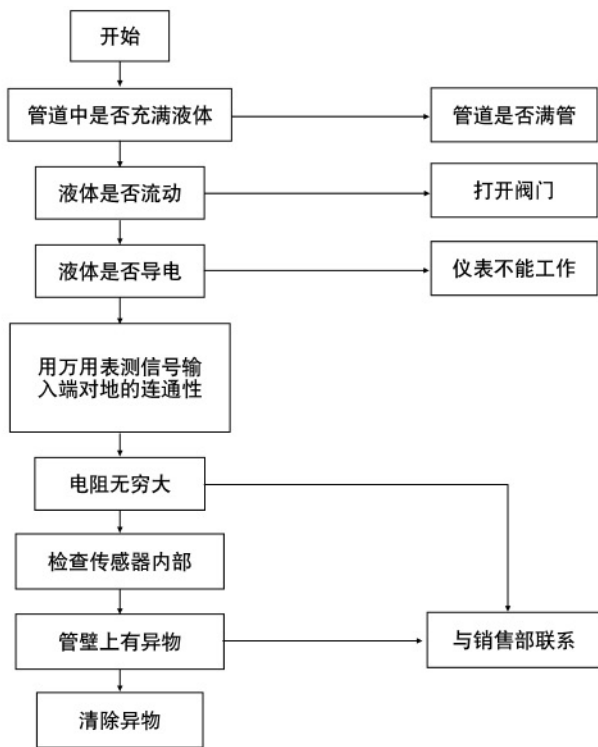
- 检查电源是否接通
- 检查电源保险丝是否完好
- 检查供电电压是否符合要求
- 如果上述三项均正常，请将转换器交生产厂家维修

### 9.2 励磁报警

- 励磁接线 EX1 和 EX2 是断开路
- 传感器励磁线圈总电阻是否小于 60  $\Omega$
- 如果 a, b 均正常，则转换器故障



## 9.3 无指标，显示器不亮，显示位数为零



## 9.4 空管报警

a) 测量流体是否充满传感器测量管；

b) 用导线将转换器信号输入端子 SIG1、SIG2 和 SGND 三点短路，此时如果“空管报警”提示撤消，说明转换器正常，有可能是被测流体电导率低或空管阀值及空量程设置错误；

- c)检查信号连线是否正确；
- d)检查传感器电极是否正常；

使流量为零，观察显示电导比应小于 100%。

在有流量的情况下，分别测量端子 SIG1 和 SIG2 对 SGND 的电阻应小于 50K  $\Omega$ (对介质为水测量值，最好用指针万用表测量，并可看到测量过程有充放电现象)；

e)用万用表测量 DS1 和 DS2 之间的直流电压小于 1V，否则说明传感器电板污染，应给予清洗。

## 9.5 上限报警

上限报警提示输出频率(或脉冲)都超限将流量量程改大可以撤消上限报警。

## 9.6 下限报警

下限报警提示输出电流和输出频率(或脉冲)都超限。将流量量程改小可以撤销上限报警。

## 9.7 测量的流量不准确

- a)流体是否充满传感器测量管；
- b)信号线连接是否正常；
- c)检查传感器系数、传感器零点是否按传感器标牌或出厂校验单设置正常；

## 十、装箱与贮存

### 10.1 供应成套性

按订货合同供应分体型或一体型结构的电磁流量转换器。

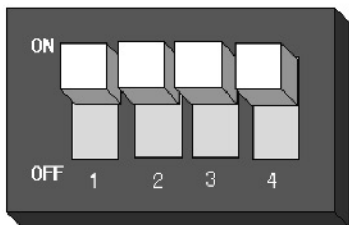
随机文件包括：安装使用说明书、产品合格证、装箱单各一份。

### 10.2 运输和贮存

为防止仪表在运转时受到损坏，在到达安装现场以前，请保持制造厂发运时的包装状态。贮存时，贮存地点应具备下列条件的室内：

- a) 防雨、防潮；
- b) 机械振动小，并避免冲击；
- c) 温度范围  $-20 \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 湿度不大于 80%；

## 十一、拨码开关说明



开关 1 定义：

ON 为 ALML 报警输出端提供上拉电源(24V)

OFF 为不接。

**开关 2 定义：**

ON 为流量标定时脉冲输出 OC 门，接上拉电阻(微弱上拉，10K  $\Omega$ );

OFF 为不接。

**开关 3 定义：**

ON 为 ALMH 输出端提供上拉电源(24V);

OFF 为不接。

**开关 4 定义：**

ON 为接 RS485 通讯终端电阻(标准配置电阻:120  $\Omega$ );

OFF 为不接。

注:终端电阻为长距离通讯使用，短距离不接。

**订货须知：****订货时注明上述条款**

- 1、型号，规格和附加代码
- 2、流体名称
- 3、温度范围，常用温度
- 4、压力范围，常用压力
- 5、流量范围，常用流量

**服务承诺：**

1、对本公司的产品安行终生责任制，永远提供技术支持和技术服务。

2、对产品实行质量三包，质保期为半年。

3、免费对用方工程技术人员就产品的使用、维护及一般故障处理等方面进行培训。