

BR-SBL 型电容式靶式流量计 使用说明书



金湖博锐仪表有限公司

目 录

一、结构及工作原理.....	3
1、结构.....	3
2、工作原理.....	3
二、内容及技术参数.....	4
1、主要技术参数表.....	4
2、流量计运行时示屏显示内容.....	4
3、流量计检定时显示屏显示内容.....	4
三、仪表输出及联线.....	5
1、仪表输出形式.....	5
2、电流输出特性.....	5
3、0~1000HZ 脉冲输出特性.....	5
4、仪表接线.....	6
四、流量计的安装调试要求.....	6
1、高温型（80 度至 500 度）、常温型（-30 度至 70 度）、低温型（-40 至-200 度）流量计的安装.....	6
2、流量计设置零点.....	7
3、注意事项.....	7
五、危险场所的安装及使用防爆型电容式靶式流量计注意事项.....	7
1、流量计正常工作的环境条件.....	8
2、用户在安装使用流量计时应注意下列事项.....	8
3、本安型防爆产品应注意事项.....	8
六、仪表误差修正方法.....	9
1、流量系数修正.....	9
2、电流发信系数修正.....	9
七、流量计的检定.....	9
1、电容式靶式流量计实流检定.....	9

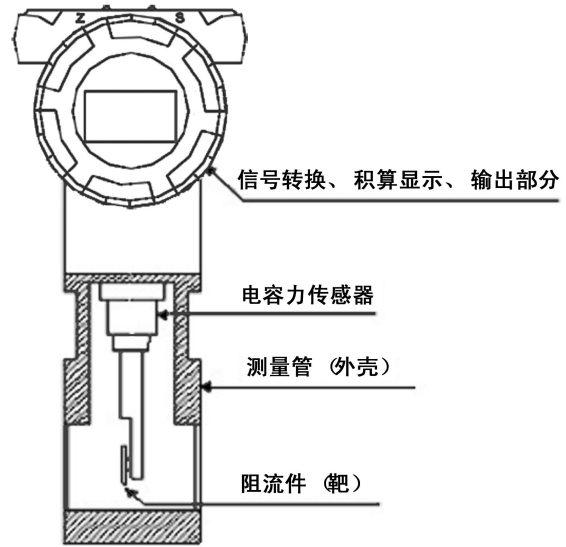
2、干式检定,即采用砝码挂重法.....	9
八、参数设置及保存方法.....	10
1、零点设置.....	10
2、累积流量清零.....	10
3、参数设置及保存.....	11
4、小信号切除百分比.....	11
5、参数操作.....	11
九、流量计常见故障及处理方法.....	12
1、当管道内被测介质流速为零时,流量计示值瞬时流量值不为零,造成该现象的主要的原因.....	12
2、流量计工作过程中示值出现非正常增大,造成该现象的主要原因.....	12
3、计量误差大,造成该现象的原因很多,其最主要的原因.....	12
4、流量计无示值或无发信号,其主要原因.....	13
5、流量计运行过程中示值一直为零,此种现象主要的原因.....	13
6、当屏幕出现闪烁时的原因.....	13
十、特别提示.....	13
1、更换电池	13
2、环境要求.....	13

一、结构及工作原理

1、结构

BR-SBL 电容式靶式流量计主要由测量管（外壳）、新型电容力传感器（含阻流元件）、积算显示和输出部分组成。根据不同的介质和工况，必须选用相适应的电容力传感器，因此，用户提供准确的计量对象及参数，生产厂家选用合适的电容力传感器是产品能否计量准确的关键。

其结构如右（图 1）：

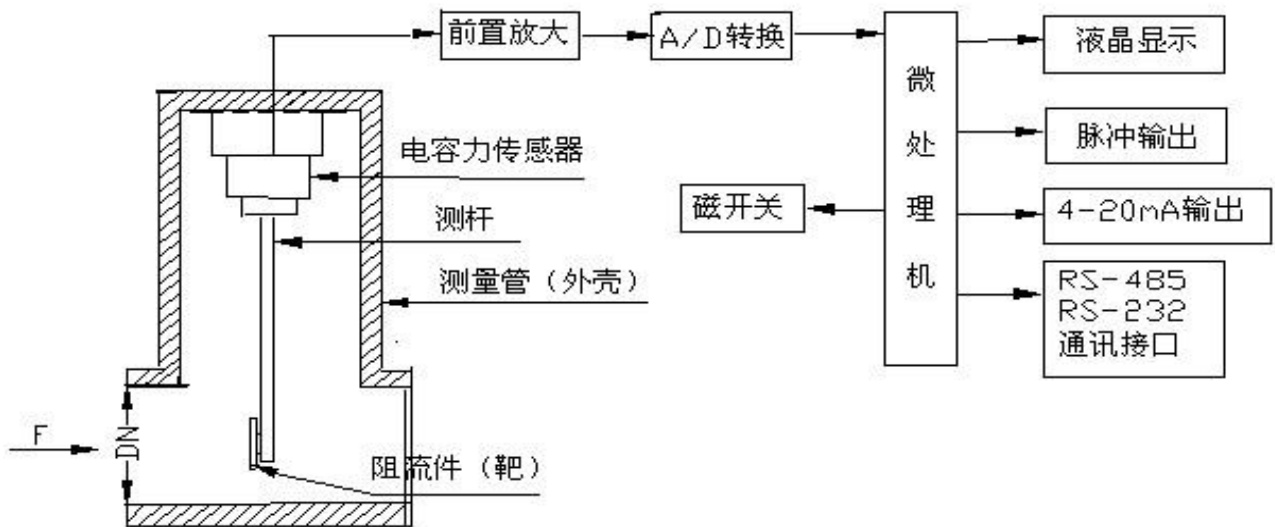


（图 1）

2、工作原理

当介质在测量管中流动时，因其自身的动能通过阻流件（靶片）时而产生的压差，并对阻流件有一作用力，其作用力的大小与介质流速的平方成正比。阻流件（靶片）接受的作用力 F ，经刚性连接的传递件（测杆）传至电容力传感器，电容力传感器产生电压信号输出。

由此，此电压信号经前置放大、AD 转换及计算机处理后，即可得到相应的瞬时流量和累积总量，其工作原理见示意（图 2）：



（图 2）

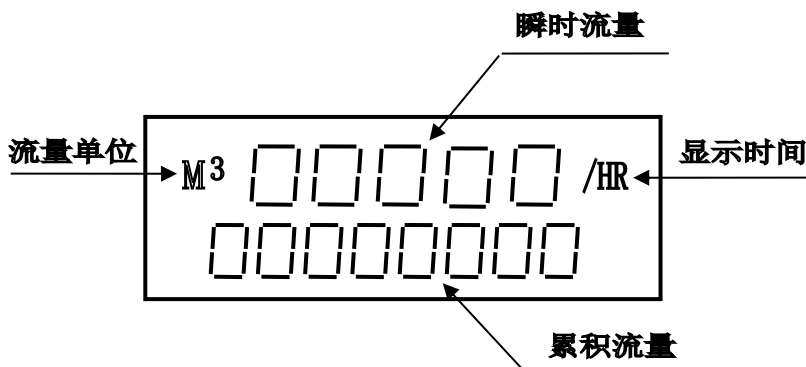
二、内容及技术参数

1、主要技术参数表

被测介质	液体；气体；蒸汽			
公称直径	法兰式 15~500mm	夹装式 15~500mm	插入式 65~3000mm	
公称压力	0.6~42MPa	0.6~42MPa	0.6~42MPa	
介质温度	-200℃~+500℃或更高温度			
精确度	±0.2%	±0.5%	±1.0%	±1.5%
范围度	1:3 (液体)	1:5 (液体、气体)	1:10 (液体、气体)	1:10 (蒸汽)
补偿形式	温度补偿；压力补偿			
重复性	0.05%~0.08%			
供电电源	机内自备锂电池 (3.6V)；外供电源 24VDC			
输出形式	现场显示；4~20mA 二线制；脉冲 0~5V；RS485/RS232；GPRS 无线远传			
测量管材料	碳钢；不锈钢；亦可按用户要求协商提供			
防爆标志	本安型 (ExiaIICT ₄)；隔爆型 (ExdIICT ₄)			
防护等级	IP65；IP67			
法兰规格	流量计连接法兰规格执行 GB/T 系列标准，也可以根据用户要求特殊加工。			

2、流量计运行时示屏显示内容

流量计显示屏为液晶显示屏，其显示内容及位置见（图 3）



（图 3）

3、流量计检定时显示屏显示内容

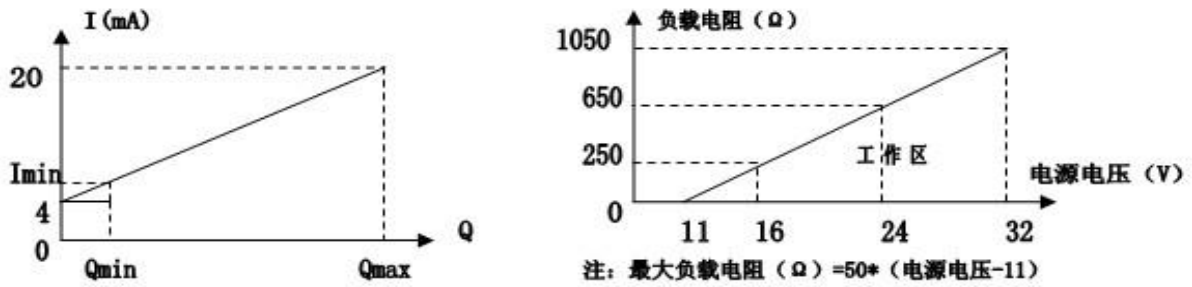
流量计处于检定状态时，显示屏可显示流量系数、温度系数以及流量、温度传感器零点值系数以及零点温度飘移补偿系数，满量程温度补偿系数，其具体显示内容及含义详见《参数设置及保存方法》。

三、仪表输出及联线

1、仪表输出形式

- a、电流输出：4~20mA；电源：10~32VDC, 二线制；
- b、脉冲输出：0~1000Hz；内阻1000欧；电源：10~32VDC；10mA（带背光20mA）；
- c、RS232/RS485 接口；电源：10~32VDC；10mA（带背光20mA）；

2、电流输出特性（图4）



(图4)

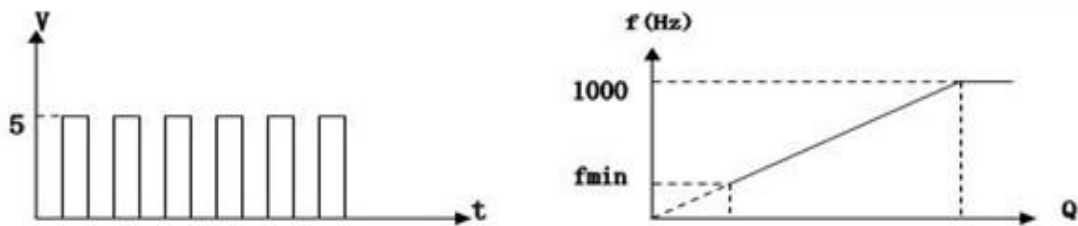
以上图中 I_{min} 为流量计最小显示流量所对应的电流输出值，其输出值的大小为：

$$I_{min} = \frac{\text{满量程输出} - \text{零位输出}}{\text{最大额定流量}} \cdot \text{当前显示流量} + \text{零位输出}$$

$$= \frac{20 - 4}{Q_{max}} \cdot Q + 4$$

同理：可计算出满量程输出范围内任一输出电流及对应流量值。

3、0~1000HZ 脉冲输出特性（图5）



脉冲输出开路幅度（内阻1000欧）

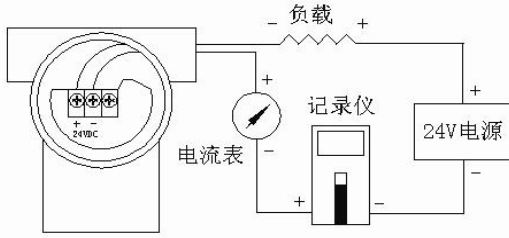
脉冲输出频率特性

(图5)

4、仪表接线

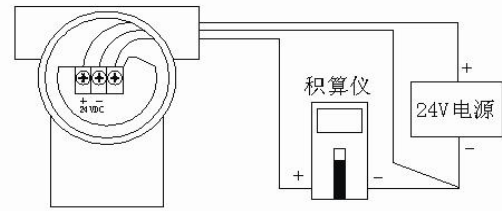
a、流量计信号输出线电气接口规格为：M20 ×1.5

b、4 ~20mA 电流输出为二线制(图6)



(图6)

c、脉冲输出为三线制(图7)

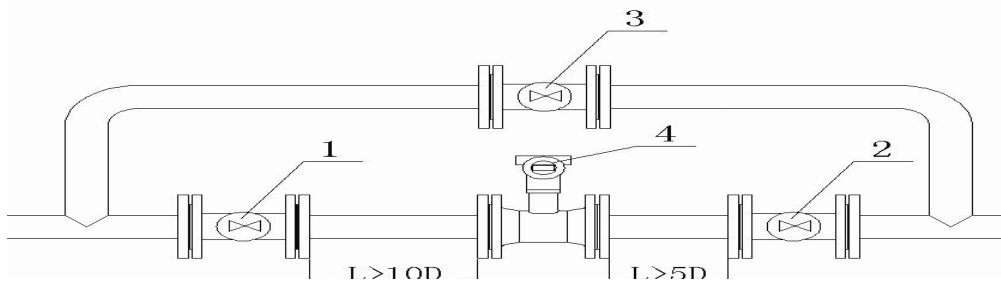


(图7)

四、流量计的安装调试要求

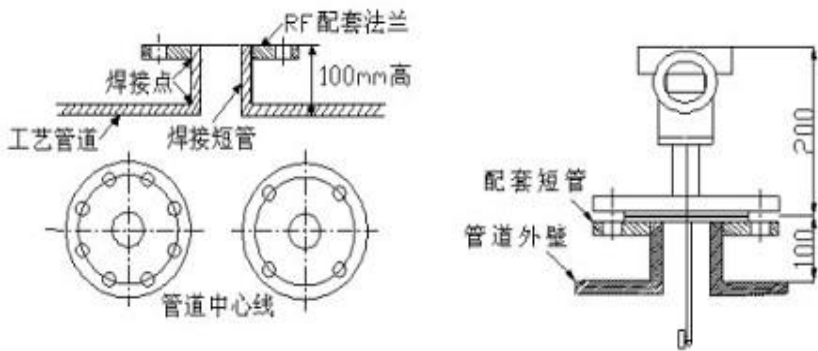
1、**高温型（-40 度至 500 度）、常温型（-40 度至 70 度）、低温型（80 至-200 度）流量计的安装：**

- 常温型、低温型、高温型流量计视不同工况采用水平、垂直或倒置式安装（以出厂校验单为准）；
- 介质工作温度在300度以上时，用户应对流量计壳体采取隔热措施防止热辐射损坏表头(表头工作温度为-30至70度)，同理工作温度-100度以下的介质，也要采取防冻措施；
- 为保证流量计准确计量，要求设置前后直管段；（图8）
- 为保证流量计在检查及更换时不影响系统工作，应尽量设置旁通阀（3）及切断阀（1、2）；（图8）
- 因工艺需要可采用垂直安装，被测介质流向可由下至上，也可由上至下，但订购时应向供货方说明；
- 流量计口径与相连的管道口径尺寸尽量相同，以减少流动干扰，造成计量误差；
- 法兰式和夹装式流量计安装时，应注意法兰之间密封垫片内孔尺寸大于流量计和工艺管道通径 6-8mm 及否同轴，以避免因其产生干扰流而影响计量精确度；
- 插入式流量计安装时，将短管及法兰焊到管道上时必须确保流体正对着靶片受力面，焊接短管高度在100mm（从管道内壁至法兰密封面的距离）；（图9）
- 对于新完工的工艺管道，应先进行初步吹扫后再安装流量计；
- 测量管外壁上箭头所指方向为被测介质流向；
- 流量计壳体必须可靠接地，若无接地条件应向厂方说明；
- 流量计连接法兰规格执行 GB/T 系列标准，也可以根据用户要求特殊加工（以出厂校验单为准）。



(图8)

1 · 2 · 3 分别为前后阀和旁通阀；4 为流量计， $L \geq 10D$ 和 $L \geq 5D$ 分别为前后直管段长度，D 为管道公称直径。



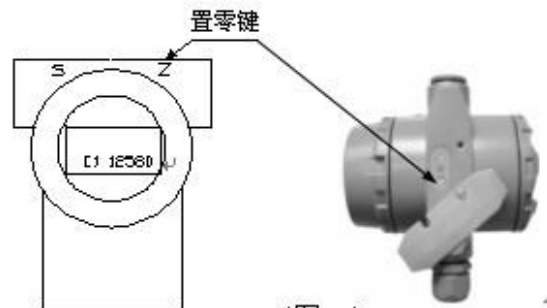
插入式流量计短管制作、安装示意图，根据流量计算采用不同的法兰及短管公称直径

(图9)

2、流量计设置零点（流量计安装后必须先置零操作）

由于电容式力传感器及阻流件有自重，在流量计安装时不在水平方位状况下，需要重新设置流量计零点。操作程序为：（也可在管道内无介质流动时直接置零，高温型及低温型流量计必须使管道内温度达到工作温度后置零）

- a、关闭流量计下游的阀门；
- b、缓慢打开流量计上游阀门，使流量计充满介质；
- c、缓慢打开流量计下游阀门，使流量计运行 10 分钟左右；
- d、关闭流量计上、下游阀门，并确定管道内流量为零；
- e、置零按键操作：（必须用无任何磁性的工具操作置零键，否则置零键可能无法操作） 见（图10）



(图10)

次序	操作方式	功能说明
第一次	按置零键小于一秒	进入置零状态并显示上次置零数据 E1 *****
第二次	按置零键小于一秒	置零命令 E1 *****（有变化）
第三次	按住置零键大于三秒	退出置零操作

3、注意事项

不充许直接在流量计测量管前后端安装阀门、弯头等极大改变流体流态的部件。
如果需要在流量计前后管道上安装阀门、弯头等部件也应尽量保证前后直管段长度。

五、危险场所的安装及使用防爆型电容式靶式流量计注意事项

电容式靶式流量计（以下简称流量计）防爆型产品，经国家防爆电气产品质量监督检验中心（CQST）检验，符合GB3836.1-2000 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

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ExdIICT₄、ExiaIICT₄。

1、流量计正常工作的工作环境条件

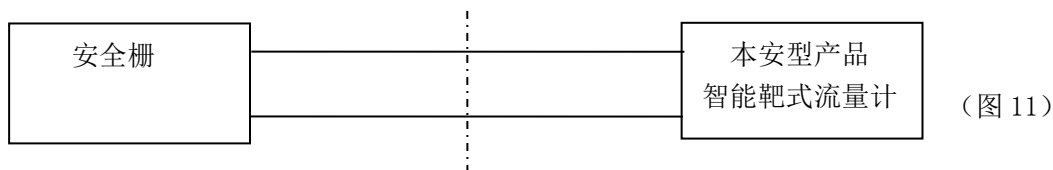
- a、大气气压：86~106KPa
- b、周围环境温度：-20℃~+60℃ (80F—140oF)
- c、周围环境相对湿度：≤95% RH(+25℃)
- d、隔爆型流量计可适用于含有IIA、IIB、IIC级T1~T4组爆炸性气体混合物的1区、2区的危险场所；
- e、本安型流量计可适用于含有IIA、IIB、IIC级T1~T4组爆炸性气体混合物的0区、1区、2区的危险场所；

2、用户在安装使用流量计时应注意下列事项（安装前须进行下列各项检查，如不符合要求，则不准投入使用）

- a、有防爆标志和防爆合格证编号，并与LE1型电容式靶式流量计的使用场所要求一致；
- b、隔爆外壳各零部件联接正确，紧固可靠；
- c、所有隔爆零件应无裂纹和影响隔爆性能的缺陷；
- d、用户在使用流量计时应可靠接地；
- e、隔爆型产品在现场使用，维护时必须遵守“严禁带电开盖”的原则；拆装时，注意保护隔爆面和螺纹隔爆面不得磕碰和划伤。
- f、用户不得自行随意更换产品的电气元件及系统配接状态；
- g、隔爆型产品的引入电缆最小外径为Φ6mm；
- h、产品有冗余引入口，必须用我公司提供的堵头堵封。
- i、防爆产品使用一定周期后，必须更换老化件。如电缆引入装置密封圈老化变质时应及时更换，我公司有配件，须在我公司购买。

3、本安型防爆产品还应注意

- a、本产品符合GB3836. 1-2000《爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求》、GB3836. 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，防爆标志为：Exia IICT₄，它适用于0区、1区、2区，含有IIA~IIC类爆炸性气体混合物场所。
- b、本安参数： $U_i=28$ VDC， $I_i=93$ mA， $P_o=0.65$ W， $C_i=0.045$ uF， $L_i=0.33$ mH；
- c、产品安装应按照GB3836. 15-2000《爆炸性气体环境用电气设备 第15部分：危险场所电气安装（煤矿除外）》的有关规定进行。并由专业人员负责安装。经过防爆认证合格的产品，不允许随意更换或改动影响防爆性能的元器件和结构。
- d、本产品必须与取得防爆合格证安全栅同时使用，安全栅须装在安全场所，其安装、使用、维护必须遵守安全栅使用说明书；
- e、当产品用于连接爆炸性环境0区的本安型产品时，向安全栅供电的电源变压器须符合GB3836. 4-2000标准第8.1条款要求。
- f、本安系统接线（图11）



g、安全场所[Exia]IIC 危险场所 ExiaIICT₄

h、本安系统参数都必须遵循如下匹配原则：

$U_o \leq U_i$; $I_o \leq I_i$; $P_o \leq P_i$; $C_c \leq C_o - C_i$; $L_c \leq L_o - L_i$ C_c 、 L_c : 安全栅到本安产品之间连接电缆（或导线）允许总的最大分布电容和电感， U_o ：安全栅的最高输出电压， I_o ：安全栅的最大输出电流， P_o ：安全栅的最大输出功率， L_o ：安全栅允许的最大外部电感， C_o ：安全栅允许的最大外部电容； U_i ：本安产品的最高输入电压， I_i ：本安产品的最大输入电流， P_i ：本安产品的最大输入功率， L_i ：本安产品的最大内部电感， C_i ：本安产品的最大内部电容。符号详细意义见 GB3836. 4-2000 标准。

六、仪表误差修正方法

1、流量系数修正

a、在最大流量检定时，标准器给出的标准值为 $Q_{标}$ ；b、同时被检流量计的读数为 $Q_{表}$ ；c、按K键读出仪表当前的流量参数 $C1_{(旧)}$ ；d、按公式 $C1_{(新)} = C1_{(旧)} \times Q_{标} / Q_{表}$ ，计算出新的流量系数 $C1_{新}$ ；e、然后将新的流量系数替代原有的流量系数 $C1_{(旧)}$ 。

2、电流发信系数修正

a. 流量为零发信电流为4mA修正：“10”_(新) = “10”_(旧) × 4mA/A0

公式中：“10”_(新)：新的电流发信4mA点系数；“10”_(旧)：读出仪表当前的电流发信4mA系数；A0：流量为零的发信电流实测值（mA）。

b. 电流发信满量程系数修正：“11”_(新) = “11”_(旧) × 16mA / (A01-4mA)

公式中：“11”_(新)：新的发信满量程系数；“11”_(旧)：读出当前的发信满量程系数；A01：满量程流量时的发信电流实测值（mA）。

七、流量计的检定

每台流量计出厂时均经过严格的检定，但在使用中因环境的变化，安装条件的差异，尤其是在被测介质与原检定介质相差甚大的条件下，流量计在计量过程中会出现相应的示值误差，需要对其进行重新检定。用户在对流量计进行检定时可按以下两种方法进行：

1、电容式靶式流量计实流检定

电容式靶式流量计在检定过程中可参照速度流量计检定规程进行，动态流量检定和总量检定。如果在检定过程中，流量计出现误差，参照《仪表误差修正方法》中的方法和步骤。

2、干式检定,即采用砝码挂重法

在采用干式法检定时，首先根据以下公式计算出各流量点作用于阻流件（靶）上的力F

$$Q_n = K \cdot D_i (1/\beta - \beta) \sqrt{F \cdot \rho / \rho_0}$$

$$Q_m = K \cdot D_i (1/\beta - \beta) \sqrt{F \cdot \rho}$$

$$Q = K \cdot D_i (1/\beta - \beta) \sqrt{F / \rho}$$

$$\beta = d / D_i$$

式中：Q_m——质量瞬时流量（kg/h）；Q_n——标准状态体积瞬时流量（Nm³/h）；Q——体积瞬时流量（m³/h）；
K——流量系数；D_i——流量计内径（mm）；F——介质作用于阻流件（靶）上的力（Kg）；
ρ——被测介质的工况密度（Kg/m³）；ρ₀——标准状态下的介质密度（Kg/m³）；
β——靶径比；d——阻流件（靶）直径；

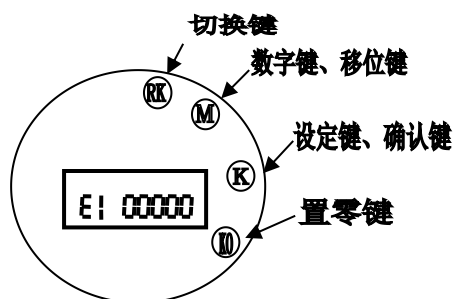
上式中系数K由生产厂家提供，用户可利用公式依次计算出仪表流量范围内瞬时流量Q与介质作用于阻流件上的力F间相对应的关系值，从而对仪表进行标定。挂砝码方法：

- 将流量计垂直或水平固定住不动（相当重要）。
- 在保持流量计静止状态下置零，用细绳子拴住所计算出的砝码重量挂在靶片的中心点上，砝码垂直于靶片中心点下。这时观看表头瞬时流量值（环境不得有振动及风），并记录下，再根据所算出的标准瞬时流量值进行流量系数修正，方法见《仪表误差修正方法》。
- 周期检定的流量计可向厂家查询出厂挂砝码记录。
- 满量程的100%、75%、50%、35%、10%挂重三个点或五个点就可知流量计线性与测量范围。

八、参数设置及保存方法

1、零点设置：（图 13）

流量计操作：按“K0”键（或壳体顶部“Z”位置开关）1秒钟，这时LCD显示屏显示力传感器旧零点数据E1*****，再按1秒一次刷新力传感器当前零点E1*****有变化，再按“K0”键3秒钟以上，退出零点设置状态；



流量计力传感器零点显示

（图 13）

2、累积流量清零

在正常工作显示模式状态下，同时按住“RK”键和“M”键1秒即可。

3、参数设置及保存

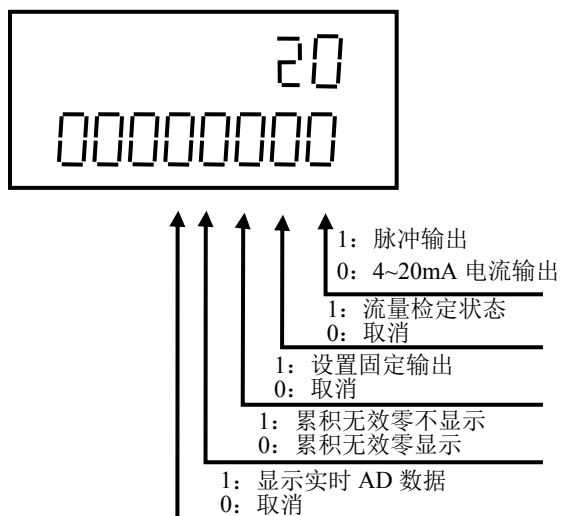
- a、修改:根据所进入的菜单层面,按“M”键1秒钟1次,改变闪烁数值,大于2秒钟1次改变闪烁位置,参数设置完后,连续按“K”键大于3秒钟退出;
- b、保存:在正常工作显示模式状态下,先按住“K”键1秒钟,再按住“RK”键1秒钟,然后先松开“K”键,再松开“RK”键,屏幕显示延迟3秒钟以上恢复正常工作显示模式,表示参数已经保存到EEPROM;

4、小信号切除百分比(占满量程%): 03 对应 3%, 15 对应 15%, 30 对应 30%

5、参数操作

a、主参数操作:	提示符	说 明
按 K 键 1 秒钟		进入参数调整操作状态
按 K 键 1 秒钟 1 次	C1	流量系数
按 K 键 1 秒钟 1 次	P	介质密度
按 K 键 1 秒钟 1 次	P1	AD 数据调整 (增大)
按 K 键 1 秒钟 1 次	P2	AD 数据调整 (减小)
按 K 键 1 秒钟 1 次	F	满量程数据
按 K 键 1 秒钟 1 次	F0	小信号切除

b、辅助参数操作: (图 14)	提示符	说 明
按 K 键 1 秒钟		进入参数调整操作状态
按 RK 键 1 秒钟 1 次	10	4mA 输出校验
按 RK 键 1 秒钟 1 次	11	20mA 输出校验
按 RK 键 1 秒钟 1 次	单位及时间	显示单位设置
按 RK 键 1 秒钟 1 次	50000	瞬时流量小数点设置
按 RK 键 1 秒钟 1 次	20	配置参数
按 RK 键 1 秒钟 1 次	E1	流量力传感器零点数据
按 RK 键 1 秒钟 1 次	1C00	线性修正 (有密码保护, 一般不用调整)
按 RK 键 1 秒钟 1 次	C0	流量力传感器系数调整



线性修正操作:	提示符	说 明
按 K 键 1 秒钟		进入参数调整操作状态
按 RK 键 1 秒钟 1 次	直到显示 1C00 时	流量线性修正系数 (有密码保护, 一般不用调整)
按 M 键 1 秒钟 1 次	改变闪烁位数值	设置线性修正点数 (注: 最多为 9 点修正)
按 K 键 1 秒钟 1 次	01、02 ...	显示每点线性修正系数
按 M 键 1 秒钟 1 次	改变闪烁位数值	修改每点线性数值
按 M 键大于 2 秒钟 1 次	改变闪烁位置	修改每点线性数值 (注: 线性修正时, 每点修正系数应该是递增的)
按 K 键大于 3 秒钟		退出线性修正状态

九、流量计常见故障及处理方法

(流量计带故障自检程序, 用户通过显示屏可查知部分原因!)

1、当管道内被测介质流速为零时, 流量计示值瞬时流量值不为零, 造成该现象的主要原因有:

- a、安装前后流量计水平度不一致, 以至靶片和靶杆因倾斜而产生轴向水平分力导致瞬时流量存在;
- b、流量计长期运行, 其传感器内部应力释放产生微变;
- c、安装或运行过程中, 严重过载造成零点飘移;
以上三种方式均可参照有关流量计清零的步骤和方法处理。
- d、流量计壳体接地不良;
处理方法: 用户重新接地。
- e、靶片、靶杆与测具之间被杂物卡住;
处理方法: 关闭流量计前后阀门, 用工具松开流量计过度部件与测量管之间的连接螺栓, 并轻轻的晃动过渡部件或取出, 清理杂物后照原样复位即可。

2、流量计工作过程中示值出现非正常增大, 造成该现象的主要原因有:

- a、靶片以及靶杆上挂有丝状及带状杂物;
处理方法: 参照处理杂物方法。
- b、高结垢条件下, 靶片和靶杆产生严重结垢, 使受力元件靶板沿测量管轴线上投影面积增加, 即靶片与测量管之间环形过流面积减少, 进而在相同流量下, 传感器受力增大, 最终导致流量示值非正常增加;
处理方法: 取下过渡部件, 用工具将靶片和靶杆以及测量管内壁上的垢物清除即可。

3、计量误差大, 造成该现象的原因很多, 其最主要的原因有以下几种:

- a、安装时流量计与连接管道相对同心度出现较大错位, 密封垫片未同心, 从而形成节流阻件, 极大影响被测介质流态;
处理方法: 调整安装状态。
- b、流量计前后直管段太短, 并于流量计前直接安装了弯头, 阀门等极大干扰被测介质流态部件;
处理方法: 按照说明书要求进行安装或对流量计进行实地实流标定。
- c、旁通管道泄漏 ;
处理方法: 检查及更换旁通管路。
- d、靶片上绕缠有带状杂物, 增大了靶片受力;
处理方法: 参照前面处理杂物方法。

4、流量计无示值或无发信号，其原因主要有以下四种：

- a、电源接触不良或脱落；
处理方法：对于自带电池的流量计，检查电池是否装稳，触点是否良好，以及电池是否有电。对于外接电源，应检查连接导线之间连接是否完好，导线是否导通，外供电源是否正常。
- b、流量计电路损坏；
处理方法：返厂修理。
- c、显示屏损坏；
处理方法：返厂更换。
- d、用户信号接收系统故障；
处理方法：检查、排除故障。

5、流量计运行过程中示值一直为零，此种现象主要原因有：

- a、受力元件(靶片)脱落，导致传感器无力感应；
处理方法：装配相同规格的靶片。
 - b、流量计传感器无电压输出信号；
处理方法：首先判断传感器是否损坏，具体的方法是看传感器数据有无变化。
 - c、被测介质流量太小，低于流量计的最小刻度流量；
处理方法：返厂重新更换受力元件。
- 6、当屏幕出现闪烁时表示管道内流量超过设定满量程数据10%。

十、特别提示

1、更换电池

自带电池供电的流量计，显示屏出现模糊时，提示用户电池电量将用尽。更换电池应为相同技术参数的电池，我公司流量计采用低功耗设计，电池根据不同工况及电池自身情况下可使用一至四年。

2、环境要求

流量计使用环境温度为-30度至70度，尽管自身有相当的防护等级，对安装在室外的流量仪表要加以相应遮雨及防碰撞措施。