

容积式流量计使用说明书



概述

LC 容积式流量计，系直读累积式液体流量计，LCB 型容积式流量计，是 LC 型流量计的基础上增加了发讯机构，可与本厂产品《微机流量控制仪》配套，广泛用于管道中液体流量（总量）或瞬时流量的测量和自动控制。由于它具有量程范围大，精度高，性能稳定，能测高温，高粘度液体，安装简易，操作方便等诸多优点，适用于石油开采、炼油、化工、商业、储油库等工业部门的流体计量。

工作原理

液体流量的计量是在测量室内完成的(见图 1)。在测量室内有一对椭圆齿轮，在进口和出口两端液体压差作用下，一对椭圆齿轮在转轴上不停地转动，测出其转数即可知道流经仪表液体的总量。

如图 1 (a) 所示，一对椭圆齿轮 A、B 把进口与出口分开，在齿轮 A 与计量室内壁形成一个新月形空间的液体称为“一份”（图上以阴影表示）。齿轮 A 有一转动矩，而齿轮 B 上总力矩等于零。齿轮 A 带动齿轮 B 转动。图 1 (b) 是两轮的中间位置，当移动到位置如图 1 (c) 所示时，齿轮 A 失去了转动力矩，而齿轮 B 获得了转动力矩，齿轮 B 带动齿轮 A 转动，如图 1 (d) 所示。

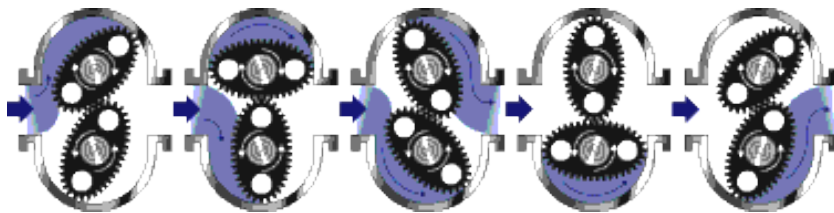


图 1 工作原理图

结构

LC 型容积式流量计主要由计量室、密封机构和计数机构组成。

- 1、计量室：仪表躯壳①（图 2、图 3、以下同）有铸铁制成，它的内腔与盖板④组成测量室。测量室内有两根不锈钢轴②，一对椭圆齿轮③就套在轴上，靠流量计进出口处的压力差推动而旋转，从而不断地把进口处的液体经新月形空腔计量后送到出口处，每旋转一周，累计处四倍新月形空间的体积。椭圆齿轮与测量室内壁的间隙很小，仅几十微米，以减少仪表的泄漏量。
- 2 密封机构：仪表的测量室是密封的。小口径流量计采用永久性磁性密封机构（见图 2）：

由隔板⑧将主动永久磁铁⑥、被动永久磁铁⑦分开。该结构灵敏度高，密封可靠；大口径流量计采用聚四氟乙烯塑料作填料密封（见图3）：通过调节螺母⑧来改变弹簧⑦的压缩量，使密封衬垫⑥伸张，达到密封目的。该结构比较简单，调整方便。

- 3、计数结构：仪表的计数机构包括传统轮系、传动比调整机构和结算机构。一对椭圆齿轮旋转的总数、以及旋转的快慢经传动轮系⑩变速后传递给积算机构（11）的指针及字轮，即可知道通过管道中的液体总量和瞬时流量。传动比调整机构则用来调整修正仪表误差（见图6）。

LCB型容积式流量计，是在LC型容积式流量计的计数机构中安装上电脉冲发信器，即在LC型流量计密封处的传动轴上安装了一块带有永久磁铁的圆盘，新型磁敏感集成传感器安装在计数器上。该传感器具有寿命长、抗干扰能力强、工作频率宽、无火花、不怕油污和灰尘、体积小、安装方便等优点，当磁铁接近于它的感应面达到动作距离时，即可无接触地产生可靠的检测信号。

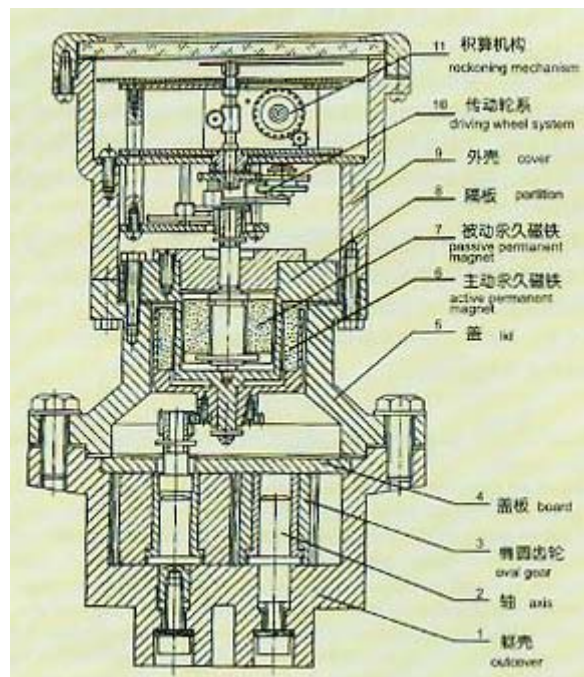


图2 LC型流量计永久磁铁转动结构图

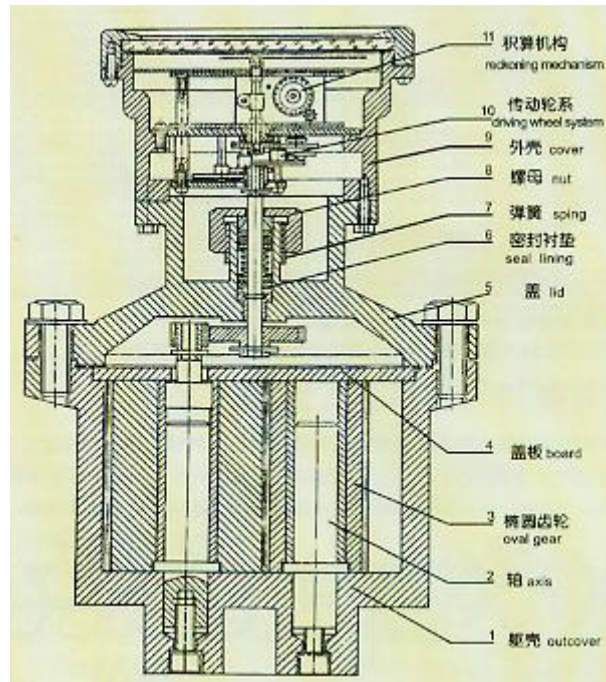


图3 LC型流量计聚四氟乙烯密封转动结构图

主要技术数据

允许基本误差 (%)	±0.5(±0.2)
最大工作压力 (MPa)	1.6
管道连接法兰	GB2555-81
液体粘度 (mPa.s)	0.6-250
被测介质温度(°C)	-30-160
流量范围	(下表)

容积式流量计规格和流量范围

(0.5级)

公称通径 Dg(mm)	流量范围 (m ³ /h)			
	石油产品粘度 (mPa.s)			化学液体
	0.6-2	2-75	75-250	
15	0.38-1.5	0.2-1.5	0.15-1.5	0.3-1.5
20	0.75-3	0.4-3	0.3-3	0.6-3
25	1.5-6	0.8-6	0.6-6	1.2-6
40	3-15	2-15	1.5-15	2.4-12
50	4.8-24	3.2-24	2.4-24	3.8-19
65	8-40	5.3-40	4-40	6.4-32
80	12-60	8-60	6-60	10-50
100	20-100	13-100	10-100	16-80

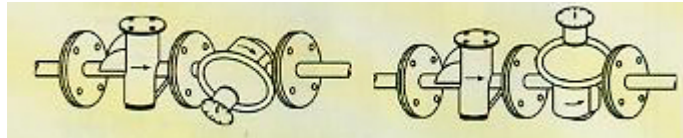
(0.2级)

公称通径 Dg (mm)	流量范围 (m ³ /h)			
	石油产品粘度 (mPa·s)			化学液体
	0.6-2	2-75	75-250	2-250
15	0.5-1.5	0.3-1.5	0.2-1.2	0.38-1.5
20	1-3	0.6-3	0.4-2.4	0.75-3
25	2-6	1.2-6	0.8-4.8	1.5-6
40	5-15	3-15	2-12	3-12
50	8-24	4.8-24	3.2-19	4.8-19
65	13-40	8-40	5.3-32	8-32
80	20-60	12-60	8-48	12-48
100	34-100	20-100	13-80	20-80

注：选用在腐蚀性介质时最大流量要减少 1/3。

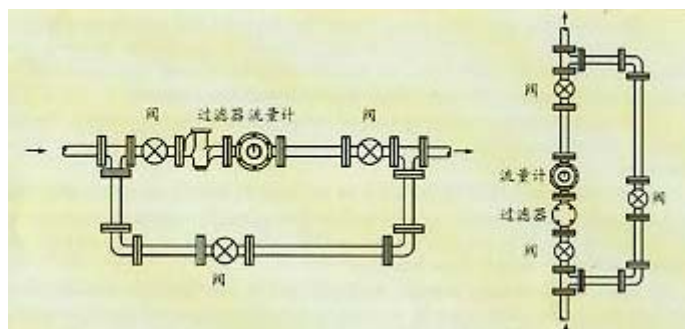
安装与使用

- 1、仪表安装的方向应使仪表壳体上所示箭头方向与液体流动方向一致，安装位置应注意便



于读数（见图4）。

- 2、仪表尽量安装在常温场合，不要安装在有害气体及强烈热辐射的场合，防止仪表计数器部分受损害。
- 3、仪表中的椭圆齿轮轴尽可能安装成水平位置，即刻度盘应安装成垂直位置（分度“0”应在上面），以减少椭圆齿轮与壳体间的摩擦，降低零件的磨损。由于安装位置不同，为了便于读数，可将计数器（表头）旋转 90° 或 180°（见图5）。



- 4、仪表安装前，管道必须彻底清洗，在整个管路系统中，若无严格的过滤装置时，应在仪表前安装过滤器，以防杂质进入表内。
- 5、仪表应安装在泵的出口端，流量调节阀应安装在仪表的下游。使用时先打开上游截止阀，然后缓慢开启下游流量调节阀或截止阀。严禁突然开启或关闭。
- 6、仪表在使用时，应使表内流满液体。被测液体内不应混有气体，否则测出气和液的混合容积使测量不准，液体混有气体必须在仪表前安装气体分离器。
- 7、管道中的流量不应急剧增加或减少，应避免管道振动、水力冲击和压力急剧被动等现象，

否则将影响仪表正常工作。

- 8、流量超过规定最大流量时，椭圆齿轮随着转速提供二磨损增加，且压力损失急剧增加，应避免使用。低于最小流量，虽仍能计量，但误差增大。流量计的起动流量约为最大流量的 2%，正常工作流量最好为最大流量的 70%—80%。
- 9、用于测量高粘度液体时，一般均将液体加热以降低粘度，然后在管道内流通。当仪表停用后，仪表内充满的液体冷却而变粘，如再要启用，必须用蒸汽在表体外部把液体冲热等方法加热，待仪表内液体粘度降低后才能使用。否则粘液会咬住传动零件，致使仪表损坏。
- 10、被测液体温度不应高于规定值，超过了仪表甚至会卡住不动。液体温度变化也会造成粘度影响的附加误差。另外，温度增加也造成新月形空间体积增加，使仪表“走得慢”，测量室为铸铁，椭圆齿轮为铸铝时，附加误差+0.14%/100℃。
- 11、每台仪表出厂时，均用 7 号机械油在室温条件下标定，常温下油的粘度约为 10mPa.s 如用户使用的液体粘度与此相差较大时，可调换双层齿轮。
- 12、严禁用扫线蒸汽和水通过仪表。

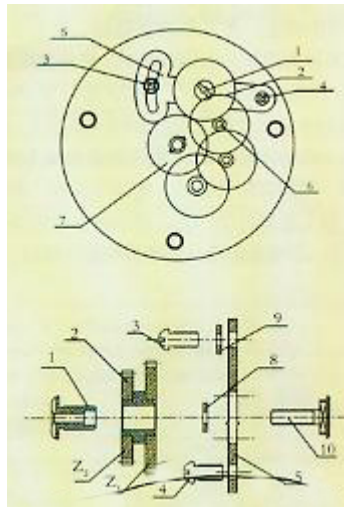
误差调整

仪表在规定的最小流量和最大流量范围内基本误差不大于±0.5%。误差的计算方法以仪表的累计指示流量 $Q_{指}$ 与标准容器实际流量 $Q_{实}$ 之差与 $Q_{实}$ 的百分比表示，即：

$$\text{误差 } E = \text{误差地址} = \frac{Q_{指} - Q_{实}}{Q_{实}} \times 100\%$$

仪表较快，误差以“+”表示；
仪表较慢，误差以“-”表示。

- 1、设计时的标准双层齿轮是 38/35。在校验时若发现仪表走快了，即出现 (+) 误差。例如 +1.02 - +0.3% (平均误差+0.66%)，这时将标准双层齿轮 38/35 对应的误差“0”作为零位，下调 0.66%。参照误差调整表取其最接近值 0.62%，调换上对应双层齿轮 41/38，使仪表减少 0.62% 而变为 +0.4%——0.32%，达到合格范围。
- 2、仪表在使用过程中，由于齿轮等的磨损，精度往往会变化，以致超差。只要误差范围不超过 1%，一般均可调到合格。例如仪表精度下降到 +0.22%——0.64% (平均误差 - 0.21%)，调换双层齿轮时，首先应看原双层齿轮是多少齿，如果是 38/35，则按 (1) 法调整；若是别的齿轮时，例如是 41/38 齿轮，则应将该齿轮相对应的误差 +0.62% 作为零位，上调 0.21%，使误差减少 0.21% 而变成 0.41%，参照误差调整表，调换上双层齿轮 40/37。(其误差为 0.43%，其 0.41% 最接近)。调整后实际误差减少 0.19%，仪表精度为 +0.41%——0.45%，达到合格范围。
- 3、校验调整 0.2 级容积式流量计方法同 1.2 项，
- 4、调换双层齿轮时，先卸下外壳 (图 2、图 3 之⑨)，在其背后拧松轴套① (图 6，下同) 及螺钉③、④，更换调整齿轮②，然后转动调整板⑤，使调整齿轮与传动⑥、⑦齿轮啮合正确，再紧固轴套与螺钉。



1、轴套 2、调整齿轮 3、4、螺钉 5、调整板 6、7、转动齿轮
8、9、垫片 10、特殊头螺钉

误差调整表

仪表初校结果		调整齿轮齿数	
快或慢	误差%	Z ₁ 与齿轮7啮合	Z ₂ 与齿轮6啮合
慢(-) 仪表指 示值小 于实际 值	2.63	39	35
	2.34	40	36
	2.06	41	37
	1.80	42	38
	1.55	43	39
	1.31	44	40
	1.09	45	41
	0.88	46	42
	0.74	35	32
	0.48	36	33
	0.23	37	34
	0.00	38	35
快(+) 仪表指 示值大 于实际 值	0.22	39	36
	0.43	40	37
	0.62	41	38
	0.81	42	39
	0.99	43	40
	1.16	44	41
	1.32	45	42

	1.47	46	43
	1.54	31	29
	1.75	32	30
	1.95	33	31
	2.14	34	32
	2.31	35	33
	2.48	36	34
	1.63	37	35
	2.78	38	36
	2.92	39	37
	3.05	40	38
	3.17	41	39

故障的检查与排除

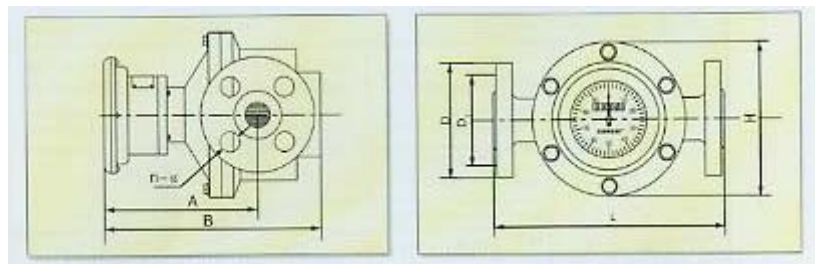
现象	原因	措施	备注
1、椭圆齿轮不转。	1、安装时有杂质落入表内，卡住椭圆齿轮	拆洗，洗涤后重新安装，按椭圆齿轮上所标记号安放。	新表常易发生，按所标记号安放椭圆齿轮。
	2、被测液体不清，过滤器为杂质塞满。	洗涤过滤器，清除杂质。	
	3、被测液体压力过低。	增加压力。	
2、椭圆齿轮转动，但指针不动。	1、传动轮系卡住。	清洗杂质，并添加润滑油。	
	2、齿轮铆合松动。	重新铆紧齿轮。	
3、指针回转时有抖动现象。	流量过大，超过规定值	调整流量至规定值。	
4、椭圆齿轮转动时有不正常的噪音。	流量过大，超过规定值	调整流量至规定值。	
5、指针反转，字轮转位方向。	液体流动方向与表壳所示箭头方向相反	拆卸，按所标方向安装。	
6、误差过大	负差	1、流量过少，低于规定值	换较小口径流量表
		2、旁路泄露	检查旁路，防止泄露
		3、使用年限过久，椭圆齿轮等磨损较多。	按误差变化值，换调整齿轮 向生产厂配购调整齿轮，或送厂修理。

	正值	4、液体内含有气体。	表前增装气体分离器及防止法兰连接处渗漏。	
		5、液体粘度与校验液体粘度相差过多。	按误差变化值,换调整齿轮	向生产厂配购调整齿轮

外形及安装

LC/LCB 系列容积式流量计外形尺寸 (铸铁、铸钢、不锈钢)

仪表型号	口径 Dg	总长 L	总宽 H	总高 B	中心高 A	法兰 D	法兰孔 D ₁	螺栓孔 n-Φ
LC-15 LCB-15	15	180	124	205	158	95	65	4- Φ14
LC-20 LCB-20	20	180	124	225	168	105	75	4- Φ14
LC-25 LCB-25	25	245	184	240	171	115	85	4- Φ14
LC-40 LCB-40	40	250	184	270	187	145	110	4- Φ18
LC-50 LCB-50	50	340	240	305	210	160	125	4- Φ18
LC-65 LCB-65	65	340	253	310	213	180	145	4- Φ18
LC-80 LCB-80	80	320	310	390	260	195	160	8- Φ18
LC-100 LCB-100	100	440	330	440	280	215	180	8- Φ18



过滤器外形尺寸

仪表型号	公称通径 Dg	总长 L	总宽 H	总高 B	法兰 D	法兰孔 D ₁	螺栓孔 n-Φ
LPG-15	15	150	95	130	95	65	4- Φ14
LPG-20	20	180	105	155	105	75	4- Φ14
LPG-25	25	180	115	160	115	85	4- Φ14
LPG-40	40	255	145	240	145	110	4- Φ18
LPG-50	50	305	165	295	160	125	4- Φ18
LPG-65	65	340	200	305	180	145	4- Φ18
LPG-80	80	360	212	350	195	160	8- Φ18
LPG-100	100	410	240	420	215	180	8- Φ18

LCB 型流量计技术参数

1、接线：

接线插头上有“1”、“2”、“3”引脚序号，标号“1”、“2”接12VDC（“1”接正极，“2”接负极，“3”接微机输入信号。

2、技术参数：

工作电压：12VDC；

工作温度：-10—+55℃。；

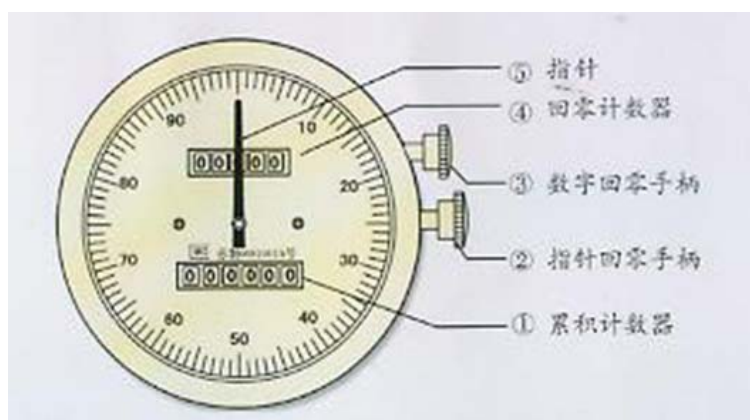
功 耗：不大于 90mW；

寿 命：>10⁷ 次

工作频率：_____脉冲/升

仪表编号：_____。

回零流量计简介



回零流量计是在 LC 型流量计上增加了一套可回零的计数器，使用时顺时针旋转③可把回零计数器回到零位，撤下②逆时针旋转可把指针回到零位，使用回零计数器时不影响累积计数器计量。

显示器

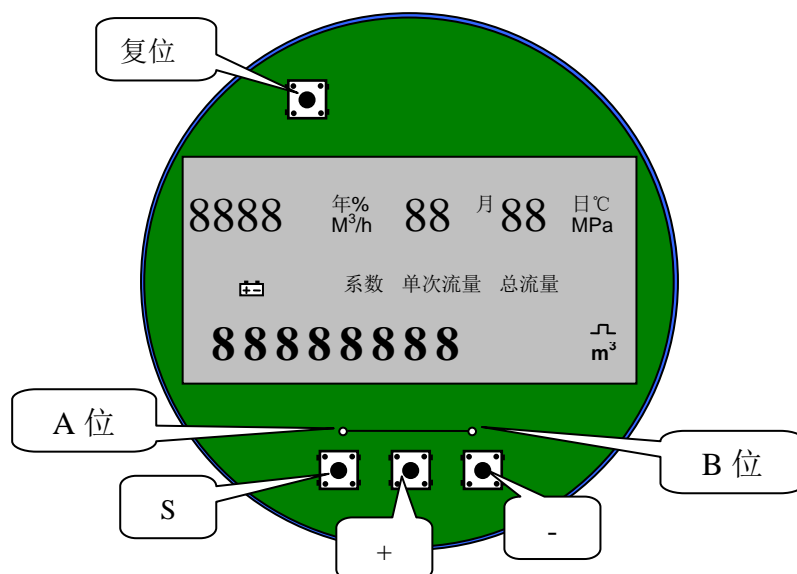
一、概述

流量计电子显示器是一款采用电池供电的智能型超低功耗仪表，中央处理器采用 MSP430F147 芯片，流量计系数通过设置可实现分段补偿，从而可以大大提高流量计的量程比。

二、特点

- 1、采用 MSP430F147 芯片，液晶显示，超低功耗。
- 2、采用铁电数据存储器，具有高可靠数据掉电保护功能（存储速度快，无数次上电冲击数据不丢失）。
- 3、内置时钟芯片，显示时间、日期。
- 4、高精度 D/A 转换芯片，保证 4-20mA 电流稳定输出。
- 5、内置设置按键和复位按键，外部设有操作使用按键，完成全功能操作。
- 6、脉冲输出功能。
- 7、外部环境温度低于零下五摄氏度时，可自动加温，保证显示屏正常工作。
- 8、RS232 和 RS485 通讯接口，可与计算机和其他智能仪表联机工作。

三、仪表示意图



此 A、B 位是磁力感应点，用磁钢在 A 位或 B 位上方划过，切换显示仪表内容（如时间、本次流量、总流量）。

四、操作说明

1、仪表参数代码说明

P00—P04：流量计五个脉冲当量。

P05：流量计最大流量（4-20mA 输出用，单位： m^3/h ）。

P06：瞬时量回零时间，大于此时间内没有流量信号瞬时量回零（单位：秒）。

P07：4-20mA 调零（一般为 23，可调）。

P08：4-20mA 调满（一般为 3950，可调）。

P09：瞬时量单位选择（设置为 0 时为 m^3/h ，设置为 1 时为升/分钟）。

P10：瞬时量计算周期（单位：秒）。

P11—P14：流量计分段值，单位： m^3/h 。（当 P09=0 时，用此单位）

P15—P18：流量计分段值，单位：升/分钟。（当 P09=1 时，用此单位）

P19：脉冲输出宽度。（输出脉冲高电平宽度，单位 ms）

P20：脉冲输出模式。（1 为实时脉冲输出，0 为调制脉冲输出）

P21：调制脉冲输出时的脉冲当量值。

P22：分段当量的开关。（为 0 时，不分段，系数为 P00，为 1 时，分段系数为 P00-P04）

P23：通讯地址。（1~16）

P24：通讯波特率。（设 0 为 2400，设 1 为 4800，设 2 为 9600）

P25：显示内容参数，设置为 0 时 按 S 键循环显示单次流量和时间；设置为 1 时按

键循环显示总累计和时间；设置为 2 时按 键循环显示单次流量、总流量和时间。

2、按键操作

- (1)、仪表内部共有 4 个按键，上方为复位键，下方从左至右依次为 \boxed{S} 键、 $\boxed{+}$ 键、 $\boxed{-}$ 键。
- (2)、外部有个感应键。
- (3)、复位键一般在仪表装配，插入显示板时，按复位键，显示屏开始显示工作
- (4)、在工作状态下，按 \boxed{S} 键和外部感应键键，功能相同
- (5)、在工作状态下，在外部 A、B 位用磁钢划过，仪表会切换显示日流量，总流量，时间。

3、时间的设定

- (1)、同时按住 \boxed{S} 和 $\boxed{+}$ 键，松开，仪表进入时间设定状态，屏幕年份闪动。
- (2)、按 $\boxed{+}$ 或 $\boxed{-}$ 键，调整需要设定的年份。
- (3)、按 \boxed{S} 键，月份闪动，按或调整月份。
- (4)、同理调整日期、时间。
- (5)、时间调整完毕后，同时按住 \boxed{S} 和 $\boxed{+}$ ，松开后仪表退出时间设定。

4、系数的设定

- (1)、工作或待机状态下：连续两次同时按 \boxed{S} 和 $\boxed{+}$ 键，P00 会闪动，仪表进入系数设定状态。

在时间设定状态下：同时按 \boxed{S} 和 $\boxed{+}$ 键一次，仪表进入系数设定

- (2)、参数代码 PXX 闪动时，按 $\boxed{+}$ 或 $\boxed{-}$ 键，可以找到相应的代码，下方显示的为该代码的参数值。

- (3) 如要修改参数值，按 \boxed{S} 键移动到需要修改的位置，按 $\boxed{+}$ 或 $\boxed{-}$ 键增加或减少数值。

例：修改 P00=000.12345，步骤如下：

I、按 \boxed{S} 和 $\boxed{+}$ 键两次，进入系数设定状态。

II、按 \boxed{S} 键，数值第一位闪动，按 $\boxed{+}$ 或 $\boxed{-}$ 键，调为 0。

III、再按 \boxed{S} 键，将第二位调为 0。

IV、依此类推，将 P00 值调整为 000.12345，再同时按 $\boxed{+}$ 和 $\boxed{-}$ 键，屏幕出现一排横杠，松开后，立刻再同时按 $\boxed{+}$ 和 $\boxed{-}$ 键，屏幕出现 E N D，退出，设置完毕。

5、4-20mA 调零、调满

仪表按照接线图接线，同时接上电流表，通上外接开关电源（12V、24V 均可）。

(1)、调零：在参数设置中进入 P07 页面，按 \boxed{S} 键移动到参数值，按 $\boxed{+}$ 或 $\boxed{-}$ ，当 P07 参数值变化时，电流表的值也随着变化，P07 的值越小，电流越小，当电流表为 4mA 时，按 \boxed{S} 键，移位到 P07 闪动，按 $\boxed{+}$ 键，显示 P08 参数，调零完毕，进入调满。

(2)、调满：参数调至 P08，方法与调零相同，通过调整参数，使电流表为 20mA 调整结束后，同理，退出。

6、流量分段的方法

流量计在不同流量时，流量系数是有差距的，尤其在最小流量时差距较大，从而影响它的量程比，而电子表头可采用流量分段方式对比进行有效克服，说明如下：

(1)、当瞬时量采用 m^3/h 单位时（即 P09=0 时）实际瞬时流量 $\leq P11$ 时，使用 P00 为脉冲当量

当 $P11 < \text{实际瞬时流量} \leq P12$ 时，使用 P01 为脉冲当量

当 $P12 < \text{实际瞬时流量} \leq P13$ 时，使用 P02 为脉冲当量

当 $P13 < \text{实际瞬时流量} \leq P14$ 时，使用 P03 为脉冲当量

当实际瞬时流量 $> P14$ 时，使用 P04 脉冲当量

(2)、当瞬时量采用升/分钟单位时（即 P09=1 时）实际瞬时流量 $\leq P15$ 时，使用 P00 脉冲当量，实际瞬时流量 $\geq P18$ 时，使用 P04 脉冲当量

(3)、如果不使用流量分段功能，只用一个脉冲当量，只需把 P22 设为 0。此时仪表无论在什么流量下都使用 P00 做为脉冲当量。

7、仪表调试方法

(1)、在调试仪表时，首先把 P22 设为 0（即流量不分段）。

(2)、让流量计在中流量运行，调整 P00 脉冲当量，使流量计数和计量灌数相符。

(3)、选择瞬时量单位，即 P09 为 1 还是 0。

(4)、把 P10 设为 1。

(5)、设置 P06 为最小流量的三分之一左右，当瞬时量小于 P06 时，瞬时量会显示为 0。

(6)、如果不分流量段补偿，仪表调试即告结束。如分段补偿则继续第(7)步。

(7)、依据仪表上显示的瞬时量把流量调到最小，通过计量罐算出当量并记录下来，把流量调整到不同的流量段，分别计算出相应的当量。

(8)、在整个流量量程内尽量多取几个流量点，分析这些不同流量点的当量值，根据 P09 是 0 还是 1 来设定 P11-P14 或 P15-P18，再把不同的当量结合置入 P00-P04。

(9)、最后不同流量点来回切换，看仪表精度是否满足要求，如要 4-20mA 输出功能，核实电流值是否正确，完毕。

五、日流量、总流量清零

1、日流量清零

按住  键不松，约 5 秒后屏幕日流量显示为 0，松开后日流量清零完成。

2、总流量清零

按住  键不松，约 10 秒后屏幕总流量显示为 0，松开后总流量清零完成。

注：I、日流量单位为升，总流量单位为 m^3 。

II、日流量和总流量清零后会显示 4 位小数。

III、当屏幕显示数值计满时，小数点自动后移。

IV、当无小数计满时，（即 9999999），自动清零。

六、参数

1、输入：电压脉冲。

2、传感器：a、韦根传感器（高频）b、霍尔传感器（低频）。

3、显示：采用笔段液晶。

4、输出：a、电压脉冲 b、4-20mA

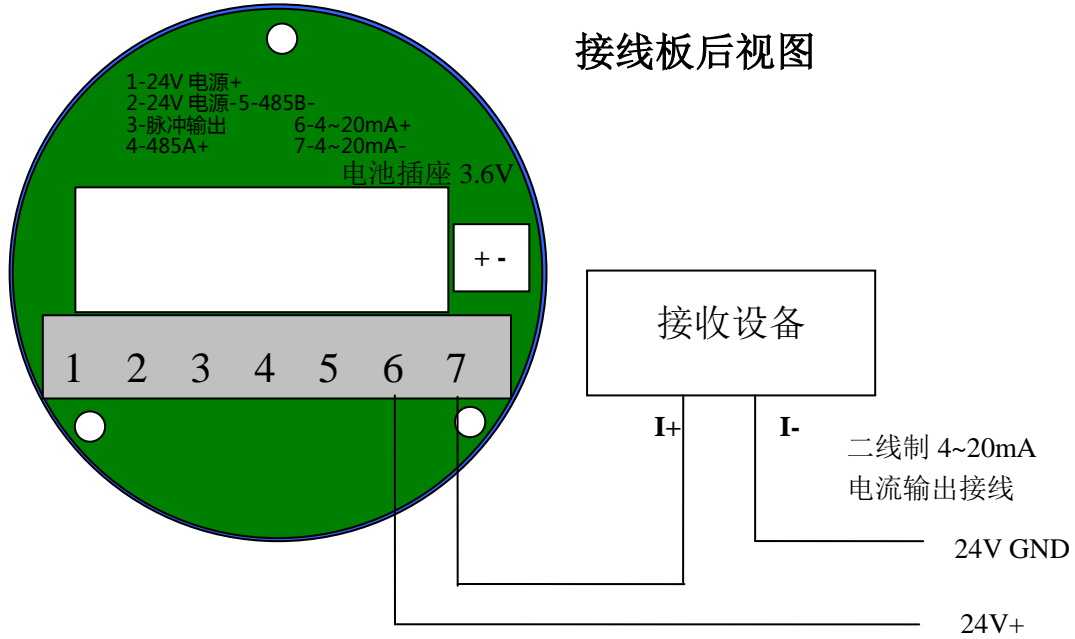
5、通讯接口：a、RS232 b、RS485

6、通讯协议：Modbus

7、供电：DC3.6V，电池供电二年，电池电量不足时电池图标会闪动  提示用户更换电池。

8、脉冲输出、4-20mA 输出、通讯、自动加温需外供电。外供电为 DC24V。

七、接线



端子 1 接 DC24V 电源+

端子 2 接 DC24V GND（二线制 4~20mA 电流输出时不接）

端子 3 为电压脉冲信号输出

端子 4 为通讯 485A

端子 5 为通讯 485B

端子 6 为二线制 4~20mA 电流输出+

端子 7 为二线制 4~20mA 电流输出-