椭 圆 齿 轮 流 量 计

使

用

说

明

书

口 概述

LC 型椭圆齿轮流量计，系直读累积式液体流量计，LCB 型椭圆齿轮流量计，是在 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化控制。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。

口 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，在进口与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。

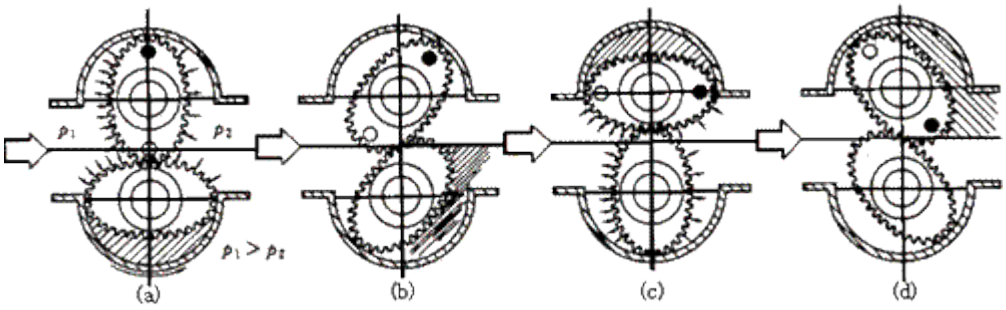


图 1 椭圆齿轮流量计工作原理

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 有一转动力矩，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，当转动到位置如图 1c)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。

口 结构

LC 型椭圆齿轮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)由铸铁制成，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，累计出四倍新月型空间的体积。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：仪表的测量室是封闭的。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③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、计数机构：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变速后传递给结算机构(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 型椭圆齿轮流量计，是在 LC 型椭圆齿轮流量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。

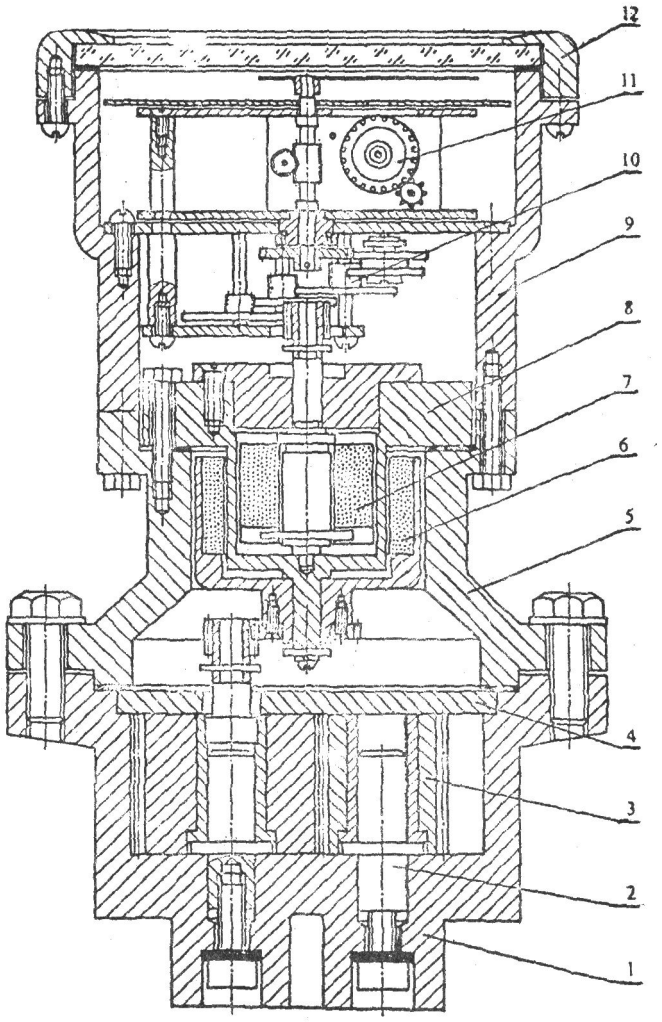


图2　LC型流量计永久磁铁传动结构图

1 躯壳　2 轴　3 椭圆齿轮　4 盖板　5 盖　6 主动永久磁铁　7 被动永久磁铁
8 隔板　9 外壳　10 传动轮系　11 积算机构　12 上罩

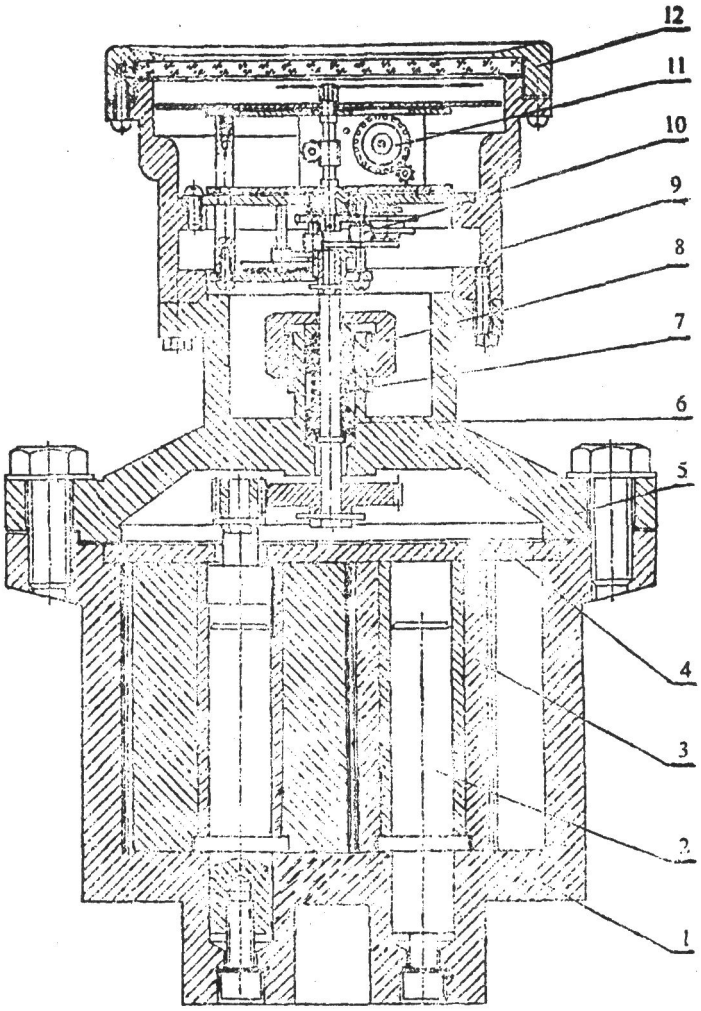


图 3　　LC 型流量计聚四氟乙烯密封传动结构图

1 躯壳　　2 轴　　3 椭圆齿轮 4 盖板　5 盖　　6 密封衬垫　　7 弹簧　　8 螺母
9 外壳　　10 传动轮系　　11 积算机构　　12 上罩

口 主要技术数据

- 允许基础误差(%)……±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—200(0．3—200)
- 被测介质温度(℃)…·……30-160
- 流量范围……·……见(下表)

椭圆齿轮流量计规格和流量范围（0．5级）

公称通径 Dg(mm)	流量范围 (m3/h)			
	石油产品			化学液体
	粘度(mPa·S)			
	0.6—2	2—8	8—200	0.6—200
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—2.4	2.4—24	3.8—19
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 (m3/h)			
	石油产品			化学液体
	粘度 (mPa·S)			
	0.3—0．8	0.8—2	2—8	8—200
15	0.75—1.5	0.5—1.5	0.3—1.5	0.25—1.5
20	1.5—3	1—3	0.6—3	0.5—3
25	3—6	2—6	1.2—6	1—6
40	7.5—15	5—15	3—15	2.5—15
50	12—24	8—24	4.8—24	4—24
80	30—60	20—60	12—60	10—60
100	50—100	34—100	20—100	10—100

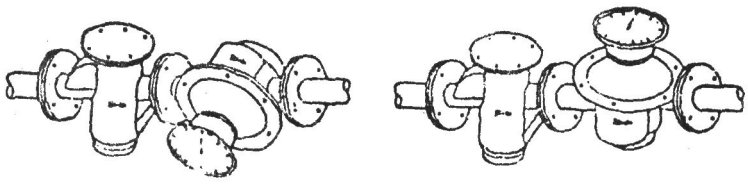
注：选用在腐蚀性介质时最大流量要减小1／3。

口 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)。

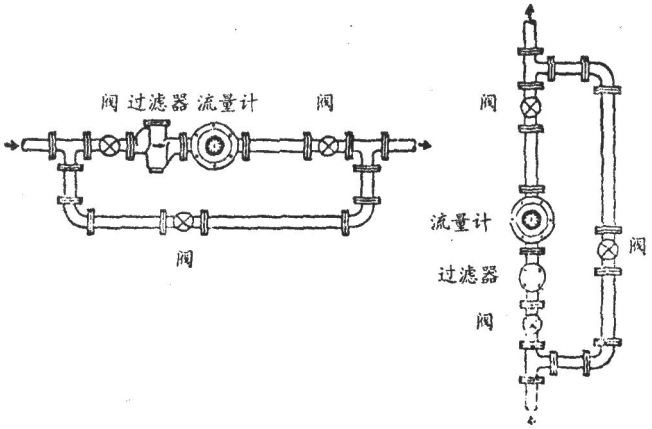
2．仪表尽量安装在常温场合，不要安装在有害气体及强烈热辐射的场合，防止仪表计数器部分受损害。

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)。



（A）正确安装　　（B）错误安装

图4　安装姿势



（A）容积式流量计的水平安装　（B）容积式流量计的垂直安装

图5　安装位置

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，液体内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波动等现象，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高而磨损增加，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 10 厘泊。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。

口 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：

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

仪表较快，误差以“+”表示；

仪表较慢，误差以“一”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 一+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，使仪表误差减少 0．62%而变为+0．4%一一 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%一一 0．64%(平均误差一o．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%，与 0．41%最接近)。调整后实际误差减少 0．19%，仪表精度为+0.41%一-0.45%，达到合格范围。

3．校验调整 0．2 级椭圆齿轮流量计方法同 1．2 项，必须注意下面三点(系指用±0.1%的标准容器)：

a．检验各流量点的三次实测结果必须不大于±0．2%：

b．各流景点的实测结果最大值与最小值之差不大于±0．07%；　　c．最后误差计算公式如下：

$$E=\sqrt{(Em)^2max+Es^2}$$

式中：

(Em)max——各检定点各次检定示值误差的最大值；

Es——装置的误差，取Es＝0.1

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，使调整齿轮与传动齿轮⑥、⑦啮合正确，再紧固轴套与螺钉。

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(一)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
	2.63	37	35
	2.78	38	36
	2.92	39	37
	3.05	40	38
	3.17	41	39

传动比调整机构

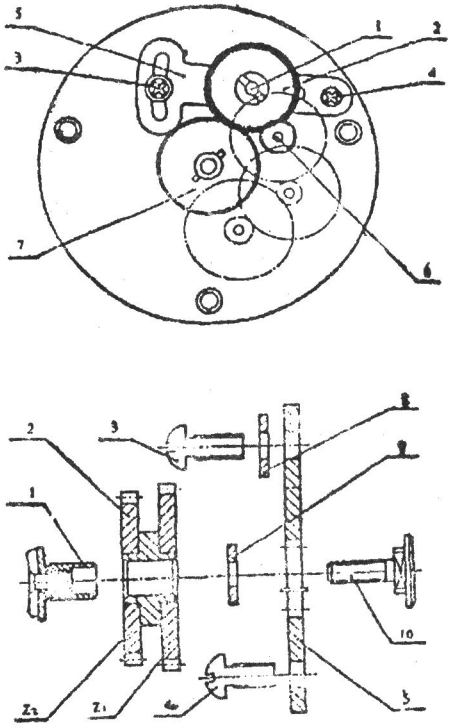


图6

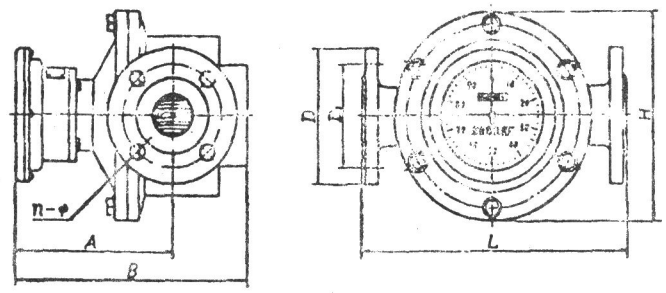
传动比调整机构及结构示意图

口 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	1．传动轮系卡住。	清除杂质，并添加润滑油。	

指针不动。		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，字轮转位反向。		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. 流量过小，低于规定值。	换较小r]径流量表。	
		2. 旁路泄漏。	检查旁路，防止泄漏。	
		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。	向现代公司配购调整齿轮，或送厂修理。
	正差	4. 液体内含有气体。	表前增装气体分离器及防止法兰联接处渗漏。	
		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。	向现代公司配购调整齿轮

口 外形及安装



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,	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	40	250	184	270	187	145	110	4-Φ18

LCB-40								
LC-50 LCB-50	50	340	255	305	210	160	125	4-Φ18
LC-80 LCB-80	80	420	310	390	260	195	160	8-Φ18
LC-100 LCB-100	100	440	330	440	280	215	180	8-Φ18

LPG 系列过滤器主要技术参数

仪表型号	公称通径 Dg	总长 L	总宽 H	总高 B	法兰 D	法兰孔 D1	螺栓孔 n-Φ
LPG-15	15	150	95	130	95	65	4一Φ14
LPG-20	20	180	105	155	105	75	4一Φ14
LPG-25	25	180	115	160	115	85	4一Φ14
LPG-40	40	255	145	255	145	110	4一Φ18
LPG-50	50	305	166	305	160	125	4一Φ18
LPG-80	80	360	212	350	195	160	8一Φ18
LPG-100	100	410	240	420	215	180	8一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

寿 命：$>10^7$次；

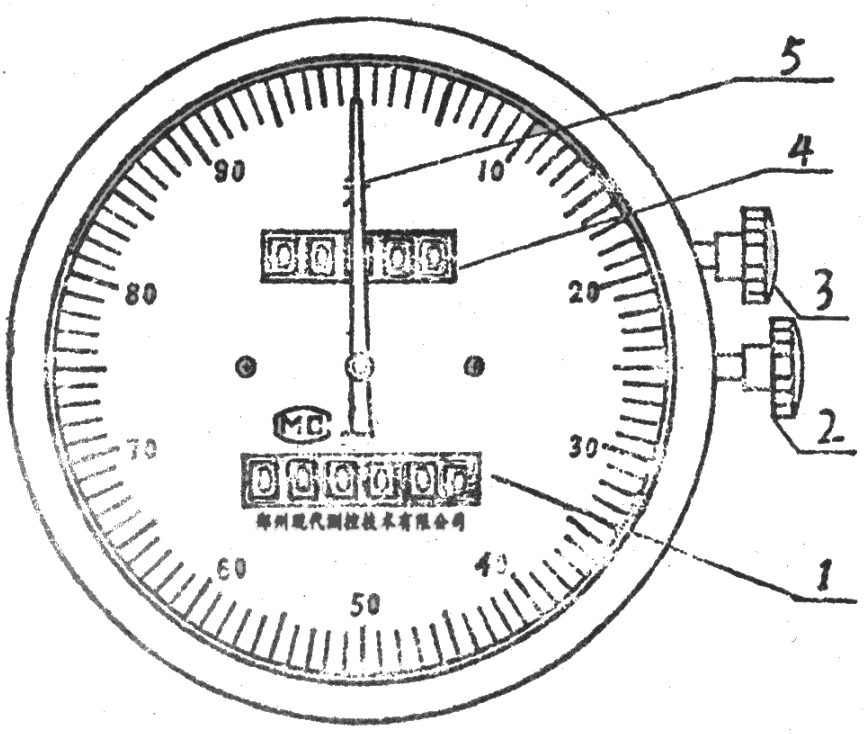
工作温度：-10/+55℃

工作频率：_____脉冲 / 升

功 耗：不大于 90mW

仪表编号：_____

口 回零流量计简介



1 一累积计数器　　2 一指针回零手柄

3 一数字回零手柄 4 一回零计数器　　5 一指针

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，使用时顺时针旋转可把回零计数器回到零位，揿下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。