

## 金属刮板流量计

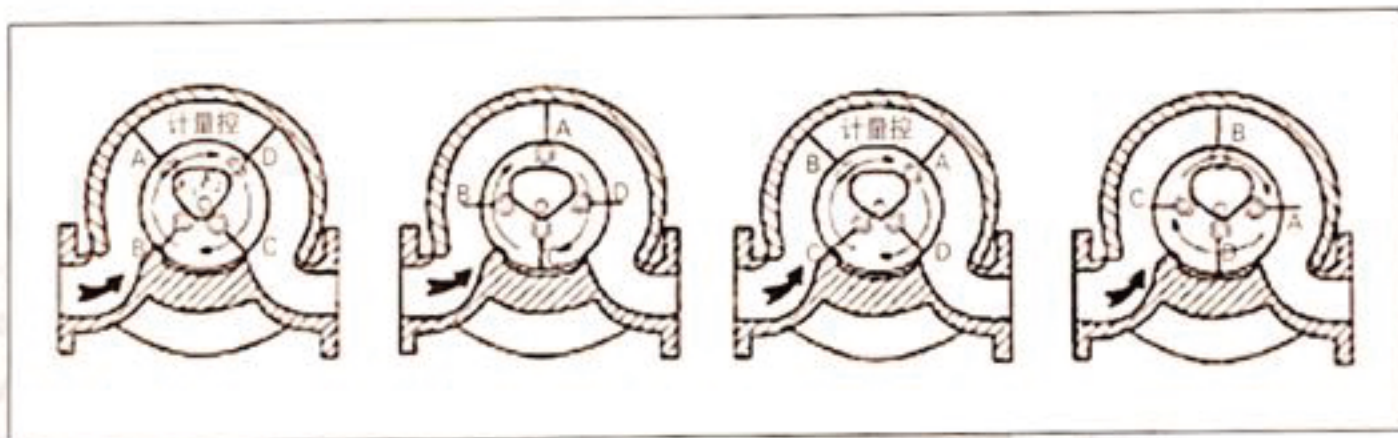
### 概述

凸轮式金属刮板流量计（以下简称刮板流量计）是容积式流量仪表，用于计量封闭管道中液体的体积流量。主要特点是：计量准确度高、流量范围宽、运转平稳、压力损失小（ $<0.03\text{MPa}$ ）；产品使用寿命长、维修方便，准确度受被测介质粘度变化影响小，在安装时无直管段要求。流量信号可就地显示，也可远传或二次仪表。主要适用于石油、化工、食品等行业的原油、含水原油、轻质油和无严重腐蚀性液体的中转及贸易计量。本公司生产的刮板流量计分智能式刮板流量计和机械式刮板流量计，用户可根据需要选择。

### 工作原理

如（图1）所示：刮板在流体的推动下带动转子一起转动，转子转动过程中刮板在固定的凸轮作用下依次伸缩，连续地与壳体内壁形成计量腔，计量流体的体积。计量腔的容积是固定不变的，因此转子的转数与流体的体积成正比，测量出转子的转数即可计量流体的体积。

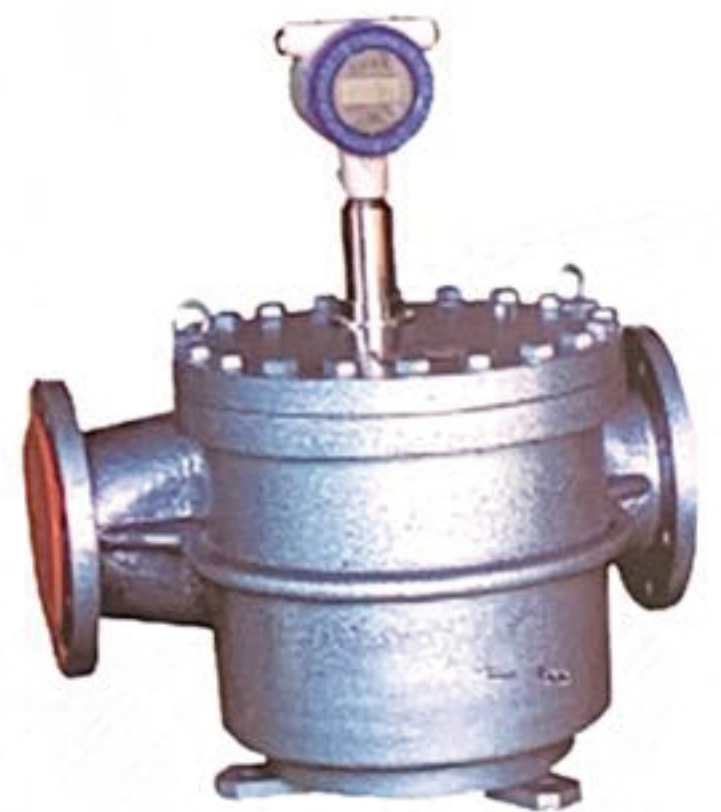
智能式刮板流量计是通过传感器测量转子的转数，传递给智能积算仪中的单片机运算后显示瞬时流量和累计流量。智能式刮板流量计是本公司独创的机电合一产品，获得国家专利，可直接将流量信号传递给上级或二次仪表。机械式刮板流量计是通过一套齿轮组测量转子的转数，通过计数器显示流体的流量，并通过光电转换式脉冲发讯器将流量信号传递给上级微机或二次仪表。



（图1）刮板流量计工作原理



机械式刮板流量计



智能式刮板流量计



## 技术参数

### 基本参数

准确度:  $\pm 0.2\%$ ;  $\pm 0.5\%$

工作压力: 1.6MPa; 2.5MPa; 4.0MPa; 6.3MPa

介质温度: 常温型 $0^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ ; 高温型 $0^{\circ}\text{C}\sim 220^{\circ}\text{C}$

环境温度: 智能式 $+60^{\circ}\text{C}\sim -20^{\circ}\text{C}$ ; 机械式 $+60^{\circ}\text{C}\sim -40^{\circ}\text{C}$

连接法兰标准: GB/T9113, 密封面1.6MPa、2.5MPa为RF (突面); 4.0MPa、6.3MPa为MF-F (凹面)

防爆标志: Ex ib II BT4Gb、Ex d II BT4Gb

显示形式: ①智能式刮板流量计 (LCD液晶屏): 4位瞬时流量:  $000.0\sim 999.9\text{m}^3/\text{h}$ , 8位数字显示流量:  $0000.0000\sim 9999.9999\text{m}^3/\text{h}$

②机械式刮板流量计 (大字轮表头): DN50~DN80规格流量计3位整数大字轮 (可回零)、DN100~DN300规格流量计4位整数大字轮 (可归零); 8位小字轮显示累计流量。

电 源: 智能流量积算仪内配电源: 2号锂电池3.6V (一节); 外接远传电源: DC12V-24V (外接)

远传信号: 脉冲信号: 频率小于5KHz, 幅值(L: 约为0.7V)(H: 11~23v)

电流信号: 4~20mA, 三线(标配)或二线制 (可选)

RS-485输出

远传距离为 $\leq 100\text{m}$ ; 超过该距离应在订货时说明

### 流量范围

#### 刮板流量计流量范围见表1

表1 流量范围

单位:  $\text{m}^3/\text{h}$

准确度 (%)	$\pm 0.2$		$\pm 0.5$	
	最小流量	最大流量	最小流量	最大流量
15	0.6	3	0.6	6
25	1.5	7.5	1	10
50	6	30	4	40
80	16	80	9	90
100	25	125	14	140
150	45	225	22.5	225
200	80	400	40	400
250	120	600	60	600
300	200	1000	100	1000

注: 介质粘度为 $0.5\text{mpa}\cdot\text{s}\sim 3000\text{mpa}\cdot\text{s}$

#### 刮板流量计理论仪表系数

n 脉冲/升

通径 (mm)			25 (15)	50	80	100	150	200	250	300
智能式刮板流量计	理论仪表系数	铝刮板	19195.0	4660.1	2810.8	1805.8	0998.7	0564.7	0650.4	0268.6
		合金刮板	18577.0	4623.5	2748.8	1754.0	0978.0	0548.4	0626.0	/
	远传仪表系数		100	10			1			
机械式刮板流量计远传仪表系数			/	100		10				

### 刮板流量计型号编码

项目及内容	代码					
刮板流量计		工作压力 (MPa)	工作通径 (MPa)	仪表类型	工作温度 (°C)	准确度 (%)
技术参数	LGJT	X 1.6MPa A 2.5MPa B 4.0MPa Z 6.3MPa	15、25、50、80、 100、150、200、 250、300	D 智能式 (液晶显示) J 机械式 (大字轮计数)	G 常温 0°C~100°C G 高温 0°C~220°C	E ±0.2 Y ±0.5

### 选型方法提示

- ① 选用刮板流计时应根据公称通径、工作压力、流量范围、被测介质种类及温度进行，优先考虑流量范围。介质的最大流量应在流量计最大流量80%之内。
- ② 当管线公称通径较大、流量范围较小时可采用变径方式选择小口径流量计，但要向本公司提供对接长度和法兰标准。
- ③ 考虑现场安装空间，刮板流量计工作时应垂直于水平管线。
- ④ 当环境温度低于-20°C又不能实现保温情况下，建议选择机械式刮板流量计。
- ⑤ 其他注意事项

a. 电子表头远传输出信号：脉冲信号、两线制或三线制4~20mA电流信号，RS-485输出的请在订货时注明。

b. 法兰标准为GB/T9113。

c. 机械表头可提供进口产品。

选型时用户可将以上信息提供给本公司以便帮您选型，如法兰标准及连接尺寸等技术要求与本手册不符，请预先与本公司沟通并提供图纸或具体要求。

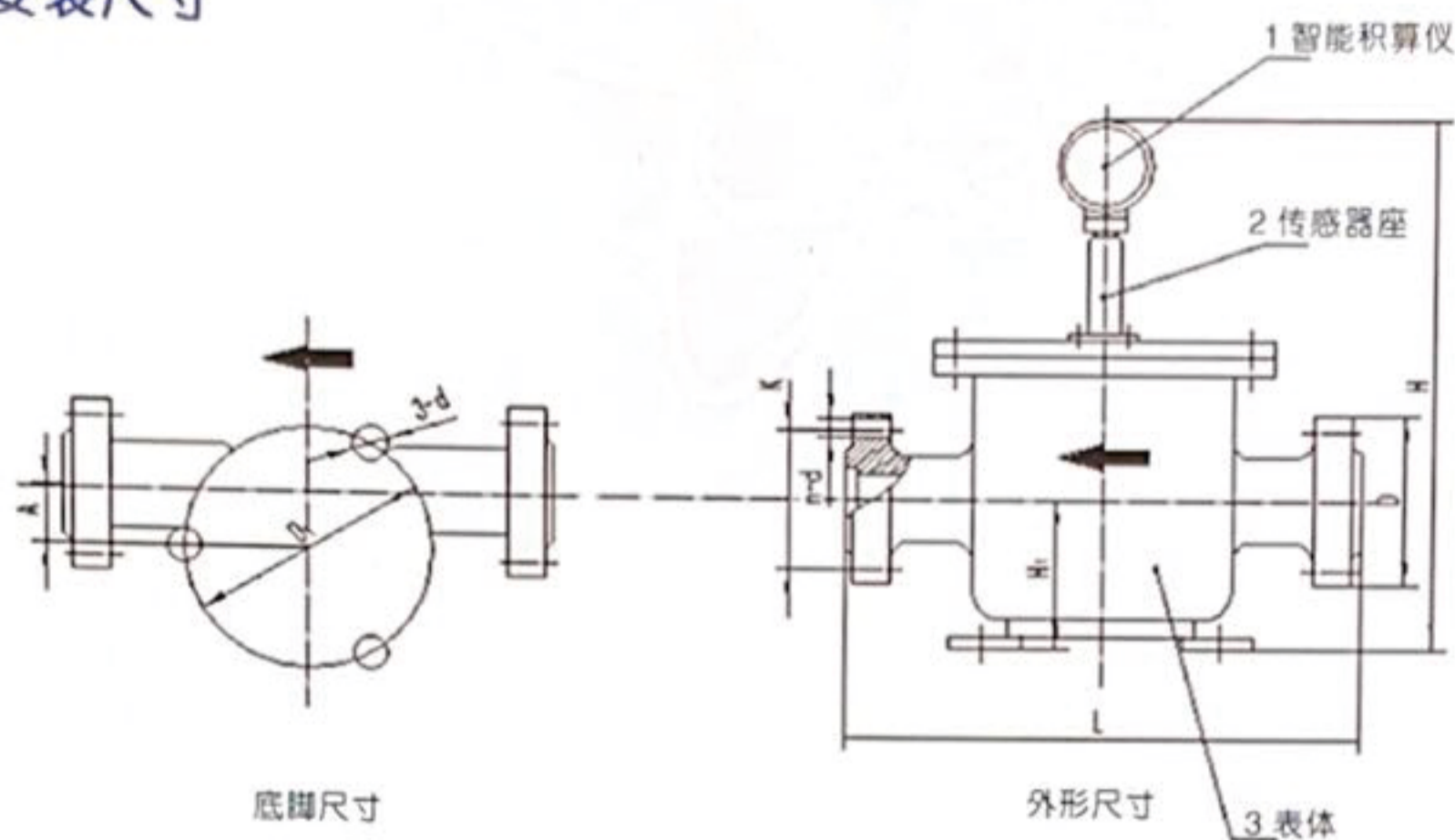
### 应用举例

例1：公称通径100mm，公称压力2.5MPa，智能型，介质温度150°C，准确度±0.2%的刮板流量计，其编码为LGJT-A-100-D-G-E。

例2：公称通径200mm，公称压力4.0MPa，机械式，介质温度100°C，准确度±0.5%的刮板流量计，其编码为LGJT-B-200-J-C-Y。



## 外形及连接安装尺寸



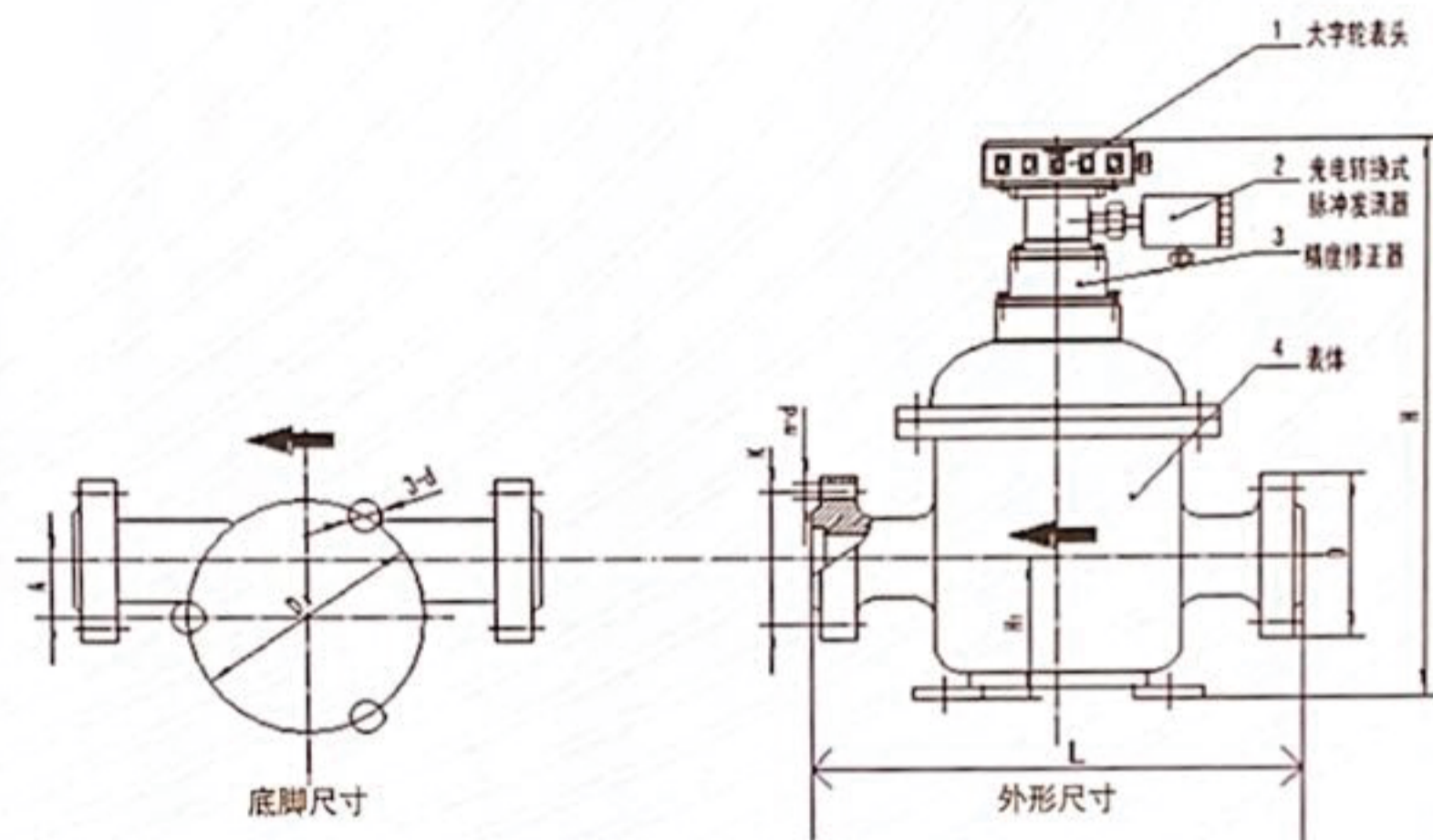
智能式刮板流量计外形图

智能式刮板流量计安装尺寸

单位: mm

通径 (DN)	工作压 力 (MPa)	外形尺寸			对接法兰尺寸			A	底脚尺寸		重量 (kg)	
		L	H	H <sub>1</sub>	D	K	n-d		D <sub>1</sub>	3-d		
15	1.6	240	380	80	95	65	4	14	74	/	/	20
	2.5				105	75						
	4.0											
	6.3											
25	1.6	240	380	80	115	85	4	14	74	/	/	26
	2.5				140	100						
	4.0											
	6.3											
50	1.6	360	440	125	165	125	8	18	104	/	/	50
	2.5				180	135						
	4.0											
	6.3											
80	1.6	460	520	167	200	160	8	18	140	/	/	105
	2.5				215	170						
	4.0											
	6.3											
100	1.6	500	550	180	220	180	8	18	160	/	/	145
	2.5				235	190						
	4.0				250	200						
	6.3											
150	1.6	650	760	236	285	240	8	22	200	350	23	226
	2.5				300	250						
	4.0				345	280						
	6.3											
200	1.6	700	900	315	340	295	12	22	202	460	25	382
	2.5				360	310						
	4.0				375	320						
	6.3				415	345						
250	1.6	850	1225	602	405	355	12	26	285	510	30	1055
	2.5				425	370						
	4.0				450	385						
	6.3				470	400						
300	1.6	1000	1410	710	460	410	16	26	368	640	34	1900
	2.5				485	430						
	4.0				515	450						
	6.3				530	460						

注1: 1.6MPa、2.5MPa法兰密封面为RF (突面), 4.0MPa、6.3MPa法兰密封面为MF-F (凹面)。  
注2: 标注重量仅为2.5MPa时参考重量。



机械式刮板流量计外形图

机械式刮板流量计安装尺寸

单位: mm

通径 (DN)	工作压力 (MPa)	外形尺寸			对接法兰尺寸				A	底脚尺寸		重量 (kg)
		L	H	H <sub>1</sub>	D	K	n-d			D <sub>1</sub>	3-d	
50	1.6	360	700	125	165	125	4	18	104	/	/	70
	2.5							22				
	4.0				22							
	6.3				22							
80	1.6	460	850	167	200	160	8	18	140	/	/	140
	2.5							22				
	4.0				22							
	6.3				22							
100	1.6	500	880	180	220	180	8	18	160	/	/	195
	2.5							26				
	4.0				22							
	6.3				22							
150	1.6	650	1000	300	285	240	12	26	200	350	23	290
	2.5							33				
	4.0				26							
	6.3				26							
200	1.6	700	1100	350	340	295	12	22	202	460	25	460
	2.5							30				
	4.0				36							
	6.3				36							
250	1.6	850	1495	602	405	355	12	26	285	510	30	1200
	2.5							30				
	4.0				33							
	6.3				36							
300	1.6	1000	1685	710	460	410	16	26	368	640	34	2100
	2.5							30				
	4.0				33							
	6.3				36							

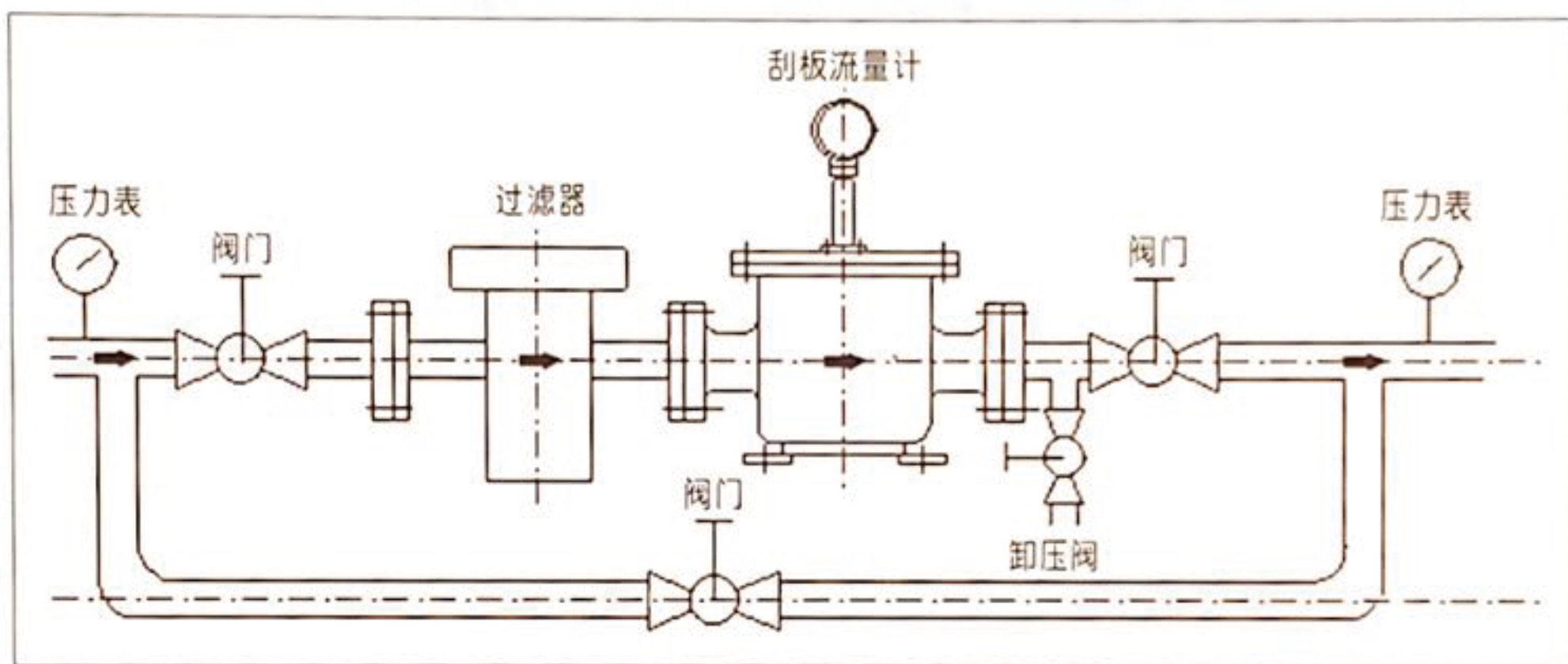
注1: 1.6MPa、2.5MPa法兰密封面为RF (突面), 4.0MPa、6.3MPa法兰密封面为MF-F (凹面)。

注2: 标注重量仅为2.5MPa时参考重量。



## 安装、使用

- ◆刮板流量计安装前，应检查外观有无磕碰损坏，进出口内有无异物，此时从进口处盘动转子，计数器应开始计数。
- ◆安装时应确认流量计、过滤器所标示进出口方向应与介质流动方向一致，流量计前后应安装阀门、压力表等附属装置，为方便检修应设有旁通。



刮板流量计安装示意图

- ◆扫线时应关闭流量计前、后阀门，不得使管线内杂物进入流量计内。一旦杂物进入流量计腔内应由专业人员开腔检查，清除杂物、用煤油清洗计量腔后方可投入使用。
- ◆刮板流量计安装时应垂直于水平管线，不能卧式安装。流量计进出口法兰螺栓应均匀受力，流量计壳体不得承受外力作用。垫片大小、厚度应合适，不得突入管线内。
- ◆刮板流量计投入使用时，应先开启进口侧阀门使流量计计量腔内充满介质，然后缓慢开启出口侧阀门，使流量达到中、小流量，用触碰棒监听流量计运转声音正常后将阀门开到正常流量。同时还应检查流量计对接法兰、密封有无渗漏，显示、远传是否正常，现场监视30分钟后方可确认流量计能否投入正常使用。
- ◆刮板流量计在运转时，工作人员应经常巡视检查运转声音是否正常，计数是否准确，如有异常声响或计数不均匀跳动应停机检查。
- ◆当流量计前、后压力表压差超过0.2MPa时应清理过滤器，清除过滤桶内杂物。
- ◆机械式刮板流量计每半个月应向精度修正器注油孔内加注10#润滑油一次。
- ◆智能式刮板流量计电池使用期限为18个月，显示屏上有电量显示，若低于最低电量应及时更换新电池。

## 常见故障及排除方法

型式	故障现象	故障可能原因	排除方法
智能刮板流量计	1. 计量腔正常工作,但液晶屏不计数或字迹不清、乱跳。	1. 表头内电池电量不足	1. 从液晶屏看电池电量不足应更换电池
		2. 电池松动或连线接触不好	2. 检查线路,重装电池
		3. 传感器损坏或松动	3. 用万用表测量两输出端,电阻应在2kΩ左右,如开路则更换传感器
		4. 表头内元件损坏	4. 更换表头
智能刮板流量计	2. 现场显示正常,但无远传,或数据不符	1. 外供电电源断线,或接触不好	1. 检查外供电电源应在DC11~24V,重新接线。
		2. 表头内设置有误或损坏。	2. 重新设置或更换表头
智能刮板流量计	3. 计量准确度超差	因磨损造成泄漏量加大	重新标定,输入修正后的数值
智能刮板流量计	4. 重新输入新系数后仍超差	转子因严重磨损泄漏量加大	更换或维修转子
机械刮板流量计	1. 计量腔正常工作,但大字轮不计数,或数字有卡格现象	1. 大字轮、光电发讯器或精修损坏	1. 从大字轮开始由上往下逐级拆下用手转动看是否运转正常,如有损坏按同型号更换即可
		2. 出轴密封或腔内齿轮组损坏	2. 开盖检查,更换损坏部位
	2. 现场显示正常但无远传,或数据不符	1. 外供电电源断线,或接触不好	1. 检查外供电电源,重新连接
		2. 二次表输入脉冲当量不符	2. 重新输入脉冲当量
机械刮板流量计	3. 计量准确度超差	因磨损造成泄漏量加大	重新标定,调整或更换精修
机械刮板流量计	4. 调整或更换精修后仍超差	转子因严重磨损泄漏量加大	更换或维修转子
其它故障	1. 流量计达不到正常流量,表前表后压力表压差超过0.2MPa	1. 过滤器杂质太多	1. 清洗过滤器,或更换过滤网
		2. 表内有异物	2. 开盖检查清除异物
	2. 流量计腔体内有异常声响	盖内转子轴承损坏或滚轮磨损	开盖检查视情况更换损坏部件,严重时更换转子
其它故障	3. 流量计腔体内声音异常大,并伴有撞击壳体声音。	转子已损坏不能正常工作	立即停机,由专业人员处理

特别提示: 流量计维修时应先切断外接电源,再开启接线盒。

## 包装、运输、贮存

◆刮板流量计采用木箱包装,包装前应将进出口封好,以防异物进入。

◆在装卸车运输过程中重量大于100公斤流量计应使用叉车或吊车装卸,装卸及运输过程中应保持流量计垂直并不得碰撞。

◆刮板流量计应存放在-20℃~+60℃相对湿度不大于85%的通风、干燥无腐蚀性气体房内。

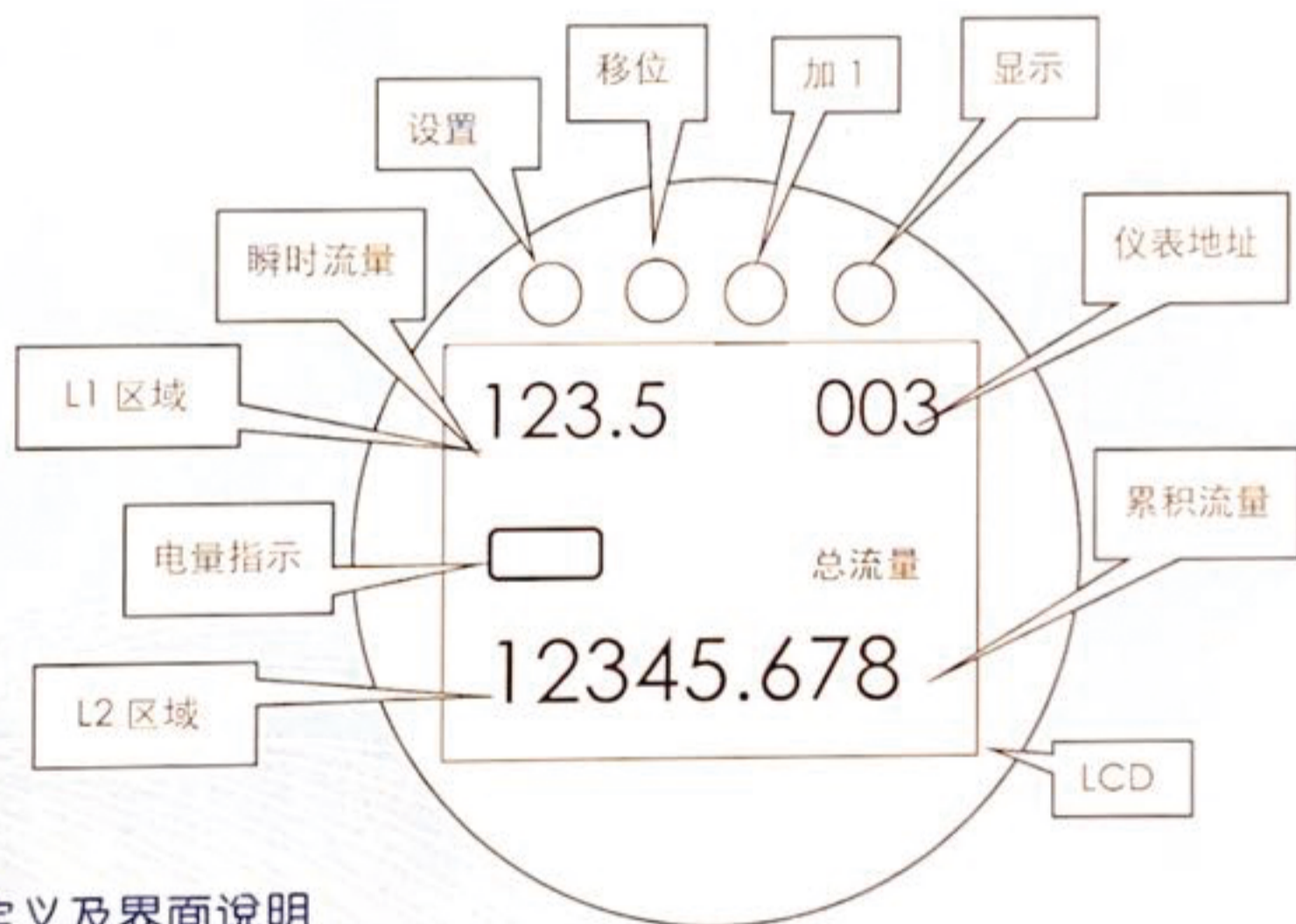
## 智能流量积算仪使用指南

### 1. 接线端子定义



端子	1	2	3	4	5	6	7	8
标识	24V	GND	XH1	XH2	Fout	Iout+	485A	485B
功能	外接直流电源①	外接电源公共端②	传感器信号	传感器信号	脉冲输出③	4-20mA 电流输出正端③	RS485 总线 A/D+③	RS485 总线 B/D-③

注：①供电电压范围8—28VDC；  
 ②该端子也是4-20mA电流环的返回端；  
 ③这些功能只有在有外接直流电源的情况下才能正常使用；”



### 2. 按键定义及界面说明

- 2.1 按键： 设置键：运行界面中，进入参数设置菜单，输入界面中确定输入并右移；  
 移位键：运行界面中，按一下进入累积值清零程序，输入界面中左移一位；  
 加1键：输入界面中，数字加一；  
 显示键：运行界面中，按一下进入多点修正管理程序，其他界面中，按一下返回运行界面。

注：运行界面是指液晶屏显示累积流量的界面。

#### 2.2 液晶显示区：

- 瞬时流量区域L1：运行界面中显示瞬时流量值，单位为 $m^3/h$ ；在参数设置界面中显示参数代码；  
 累积流量区域L2：运行界面中显示累积流量值，单位 $m^3$ ；在参数设置界面中显示参数值；  
 仪表地址区域L3：显示本仪表指定的通讯地址；



## 菜单设置基本操作

### 1. 菜单操作

在运行界面中，按一下**设置键**，即可进入菜单，L1显示参数代码“P-01”，L2显示该参数当前值。通过加1键浏览下一个参数的值。再按一下SET键即可进入参数修改画面。输入规则：从光标闪烁位开始自右向左输入，按移位键向左移动移位，按加1键闪烁位数字+1，所有位数输入完成后，按设置键完成并保存修改，按显示键放弃修改并退出。

### 2. 累计值清零

在运行界面中，按移位键，累积值区域L2开始闪烁，此时按设置键即可清零，按显示键放弃清零。

### 3. 多点修正参数管理

在运行界面中，按显示键进入多点修正参数管理程序，此时L1区域显示“Fd-1”表示为第一点，L2区域显示“ABCDFX.YZ”，表示该点的参数。其中ABCD表示流量值，X.YZ表示该流量点的误差单位为%。F为误差的符号，0代表正，-代表负。选中某一点后再按设置键即可进入修改，按显示键放弃修改并退出。

注：多点修正程序不要求修正点的流量值按顺序输入，但是要求第一个修正的流量值应为中点流量。

参数代码表

序号	代码 (L1 显示)	含 义
1	P-01	仪表原始系数，单位：脉冲数/m <sup>3</sup>
2	P-02	累计值显示精度
3	P-03	脉冲当量 Po-1: 输出脉冲为 1P/L Po-10: 10P/L Po-100: 100P/L Po-1000: 1000P/L
4	P-04	采样时间：设定瞬时流量采集的响应时间，单位为秒
5	P-05	仪表地址，范围 1-247
6	P-06	波特率：可选 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
7	P-07	通讯校验方式：N81, O81, E81
8	P-08	设置流量计量程
9	P-09	L0-4.000 校正 4mA 输出精度
10	P-10	L1-20.00 校正 20mA 输出精度

注：4-20mA输出精度校正：采用2点式校正。

需要仪器：高精度电流表4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>位或以上，表头外接直流电源；

进入“P-09”界面，仪表输出4.000mA，将高精度电流表（4位半及以上）测量实际电流值输入即可；

例如：实际电流读值为4.023，将4.023输入即可校正为准确的4.000mA。

进入“P-10”界面，仪表输出20.00mA，将高精度电流表（4位半及以上）测量实际电流值输入即可；

例如，电流表读数为19.86，将19.86输入即可。

## 流量表头通讯协议 Ver1.0

### 概述:

具有RS485通讯功能表头通讯采用Modbus RTU协议, 本文件将规范和界定通讯协议的相关内容。上位机及其他相联设备需依据本文件界定之规范编程及操作。

### 硬件层:

RS485半双工通讯链路, 波特率可按键设定600, 1200, 4800, 9600, 19200, 38400bps, 通讯格式可设置为:

E81: 1个起始位, 8个数据位, 1个停止位, 偶校验位;

O81: 1个起始位, 8个数据位, 1个停止位, 奇校验位;

N81: 1个起始位, 8个数据位, 1个停止位, 无奇偶位;

流量计表头(以下简称表头)只能工作于Modbus RTU从设备模式, 计算机或其他设备作为主设备, 只有在主设备发出读或者写命令时, 表头才会依据需要返回数据。

### Modbus RTU消息帧结构:

RTU传输模式中, 传输设备以将Modbus消息转为有起点和终点的帧, 这就允许接收的设备在消息起始处开始工作, 读地址分配信息, 判断哪一个设备被选中(广播方式则传给所有设备), 判知何时信息已完成。部分的消息也能侦测到并且错误能设置为返回结果。

使用RTU模式, 消息发送至少要以3.5个字符时间的停顿间隔开始。传输的第一个域是设备地址。可以使用的传输字符是十六进制的0...9,A...F。网络设备不断侦测网络总线, 包括停顿间隔时间内。当第一个域(地址域)接收到, 每个设备都进行解码以判断是否发往自己的。在最后一个传输字符之后, 一个至少3.5个字符时间的停顿标定了消息的结束。一个新的消息可在此停顿后开始。整个消息帧必须作为一连续的流传输。如果在帧完成之前有超过1.5个字符时间的停顿时间, 接收设备将刷新不完整的消息并假定下一字节是一个新消息的地址域。同样地, 如果一个新消息在小于3.5个字符时间内接着前个消息开始, 接收的设备将认为它是前一消息的延续。这将导致一个错误, 因为在最后的CRC域的值不可能是正确的。一典型的消息帧

如下所示:

起始周期	从设备地址	功能代码	寄存器始地址 或者字节数	寄存器数量 或者数据	CRC 校验
3.5T	8bits	8bits	8bits byte count 16bits address	N*8bits	16bits

1.起始周期:

每次传输必须以长度至少为3.5T的静默周期开始。

2.从设备地址:

指仪表的地址，范围1——247。

3.功能码:

能用到的为03、04、06、16。

4.字节数:

在数据传输的消息帧中，表明数据域中的字节数。最大为100。

5.寄存器起始地址:

对于需要返回数据的查询命令，这个字段表明了要查询的寄存器（或数据）的起始地址。

6.寄存器个数:

对于需要返回数据的查询命令，这个字段包含需要返回的寄存器个数。

7.CRC校验:

16bits的CRC校验数据。高字节在前。

功能字:

8.下表表明表头支持的功能字

寄存器地址 (HEX)	功能字	数据类型	访问方式	描述
0000	04	Integer	R	累计流量单位L，瞬时流量单位L/H
000C	06	Integer	W	清除累计值 写入0Xcccc清零

R=read, W=write

9.数据格式:

a)整形数

Bits	
15-8	High byte
7-0	Low byte

b)单精度浮点数

Bits	Bit order MSB - LSB	Mnemonic
Bits 31-24	SEEEEEEE	S/E
Bits 23-16	EMMMMMMM	E/M1
Bits 15-8	MMMMMMMM	M2
Bits 7-0	MMMMMMMM	M3

c)双精度浮点数

Bits	Bit order MSB - LSB	Mnemonic
Bits 63-56	SEEEEEEE	S/E
Bits 55-48	EEEEMMMM	E/M1
Bits 47-40	MMMMMMMM	M2
Bits 39-32	MMMMMMMM	M3
Bits 31-24	MMMMMMMM	M4
Bits 23-16	MMMMMMMM	M5
Bits 15-8	MMMMMMMM	M6
Bits 7-0	MMMMMMMM	M7

S = 符号位 E = 指数 M = 尾数

d)传输顺序

Transmission order/type	1st byte							Last byte
Bits	see 4.2.1							
Bytes	0	Low						
Integers	High	Low						
Float	M2	M3	S/E	E/M1				
Double	M6	M7	M4	M5	M2	M3	S/E	E/M1

10.寄存器地址定义:

寄存器地址 (HEX/DEC)	描述	内容	访问方式	数据长度	访问指令
INT16 (整形)					
0000/0000	实时数据	累积流量, 瞬时流量	R	5	04
000C/0012	初始化	清除累计值 写0xcccc清零	W	1	06

11.异常返回代码

异常响应:

- 当请求的寄存器地址在设备中没有时返回:

地址	01
功能码	83/90H
异常码	2
CRC校验Hi	XX
CRC校验Lo	XX

- 当写入的寄存器值非法时返回:

地址	01
功能码	83/90H
异常码	3
CRC校验Hi	XX
CRC校验Lo	XX

命令举例:

12 清除累计值:

- 上位机发送命令帧:

01 06 00 0C CC CC 1C 9C

- 表头响应数据帧:

01 06 00 0C CC CC 1C 9C

13 读取地址为1的流量计累积流量、瞬时流量:

- 上位机发送查询帧:

01 04 00 00 00 05 30 09

- 表头响应数据帧:

01 04 0A 00 01 02 03 04 05 00 11 22 33 AB 00

其中 0x000102030405 = 4328719365 为累积流量, 单位为升;

0x00112233 = 1122867 为瞬时流量, 单位为升/小时。