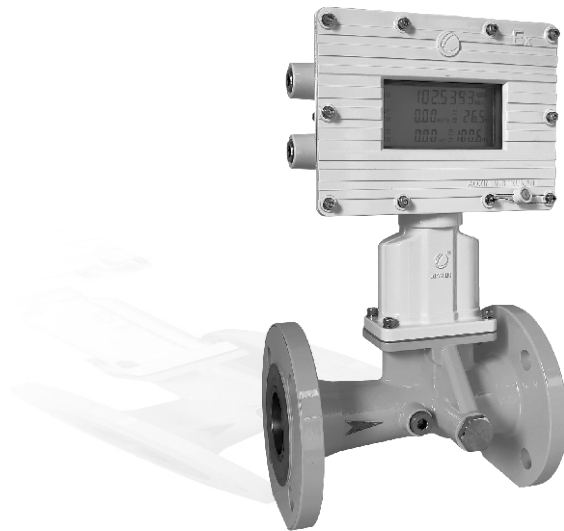


ALS系列旋进旋涡流量计

使用说明书



Catalog >>>

目 录

概述	01
主要特点	01
工作原理	01
技术性能指标	03
外形尺寸及安装	05
选型编码说明及实例	07
安装注意事项及电气接线图	08
流量计使用及注意事项	12
流量计显示、设定方式	13
维修和故障排除方法	16
包装、运输、储存	17
订货须知	17
附录一 天然气真实相对密度 G_r 的确定	18
附录二 天然气物理性质表	19
附录三 Z_n / Z_g 数值表, 表中数值 供参考	20

一、概述

ALS系列旋进旋涡流量计是直接显示标准状态下 ($P_0=101.325\text{kPa}$, $T_0=293.15\text{K}$) 介质体积流量计。它是通过内部温度传感器、压力传感器和流量传感器检测相应参数来实现气体介质标准流量计量的。可广泛用于石油、化工、冶金、城市燃气输配管网的气体流量计量。

二、主要特点

- ★ 无可动部件、无磨损、免维护；
- ★ 集压力、温度、流量传感器于一体，特殊设计的流量传感器，提高抗震、抗干扰性能；
- ★ 很短的前后直管段，节约安装成本；
- ★ 超低功耗，内电池供电，1节锂电池使用寿命长达5年；
- ★ 可选配远红外遥控操作，方便复杂环境中数据采集；
- ★ 多种信号输出：脉冲信号；4~20mA；
- ★ 与专用Modem配套，实现RS485通讯；通过电话网络，自动读取仪表数据；
- ★ 采用E²PROM数据存贮技术，长期保存工作参数数据；
- ★ 流量积算仪可 180° 旋转，方便不同流程安装；
- ★ 采用先进的双探头旋进式流量传感器技术，抗干扰能力强，精确度高，无机械传动部件，不易腐蚀，结构紧凑，可靠性高，稳定性好，维修量小。

三、工作原理

3.1 一次表流量传感器部分

该部分包括：

- 3.1.1 流量计壳体 — 内有优化设计的流道，根据不同的工作压力及腐蚀性选用不同的材质；
- 3.1.2 旋涡发生体 — 安装于流量计入口，上面有一定角度的螺旋叶片，它强制流体作旋转运动；
- 3.1.3 出口整流器 — 它对旋转的流体进行整流，以保护流量计下游的器件；
- 3.1.4 在流量计壳体上安装有3种传感器：
 - a) 压电晶体式传感器：它是流量信号传感器，检测与流量成正比的旋涡进动频率；
 - b) 绝对压力传感器：它是压阻式扩散硅桥路敏感元件，其桥臂电阻在外界压力作用下，输出介质的绝对压力数字信号；
 - c) 温度传感器：以 Pt1000 铂电阻为温度敏感元件，在一定的温度范围内，电阻值与温度成对应关系。

工作原理：

流体流过旋涡发生体时，在螺旋叶片的作用下，强迫流体作旋转运动，前进的旋涡流经过流道的压缩并加速，在流道中心产生高角速度的旋涡流。旋涡流因背压的作用产生转折，并在流量传感器所处的区间内产生进动，在很宽的量程范围内，进动频率和流量成正比。这个频率由流量传感器检出，由CPU处理转换成流量信号并显示。一次表部分工作原理如图1所示。

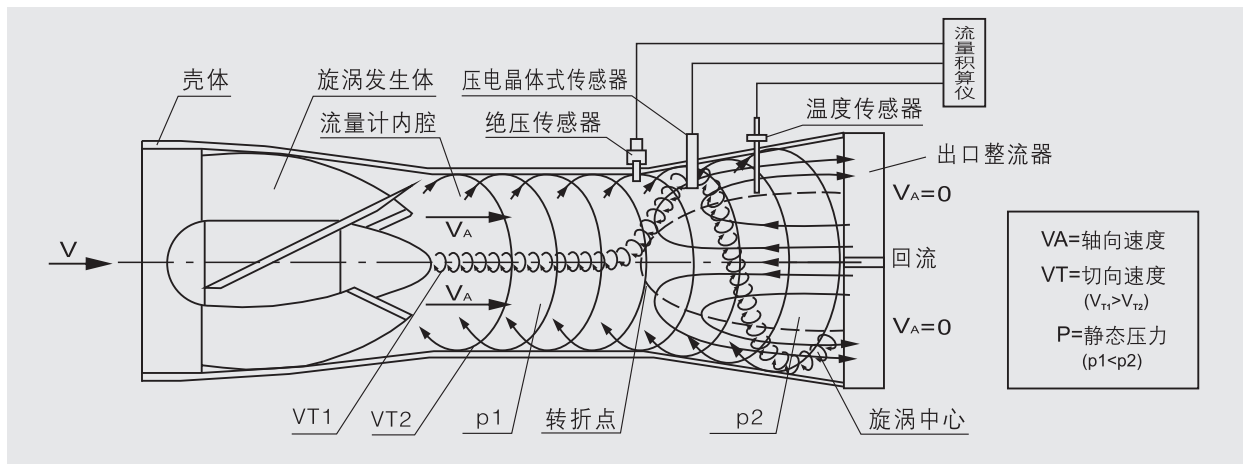


图1 一次表部分工作原理图

3.2 二次表智能流量积算仪部分

该部分包括：

3.2.1 智能流量积算仪壳体，材质铝合金，隔爆型设计。

3.2.2 智能流量积算仪功能板，其中有：

主板(MAIN)、面板(SP)、前置处理板(PL)、电流板(I0-A)、RS485通讯板、标准脉冲输出板(FHL1-TX)和接线板(FQL-C1 LB1)组成（各板均在内部接好，图中未示出）。智能流量积算仪工作原理如图2所示。

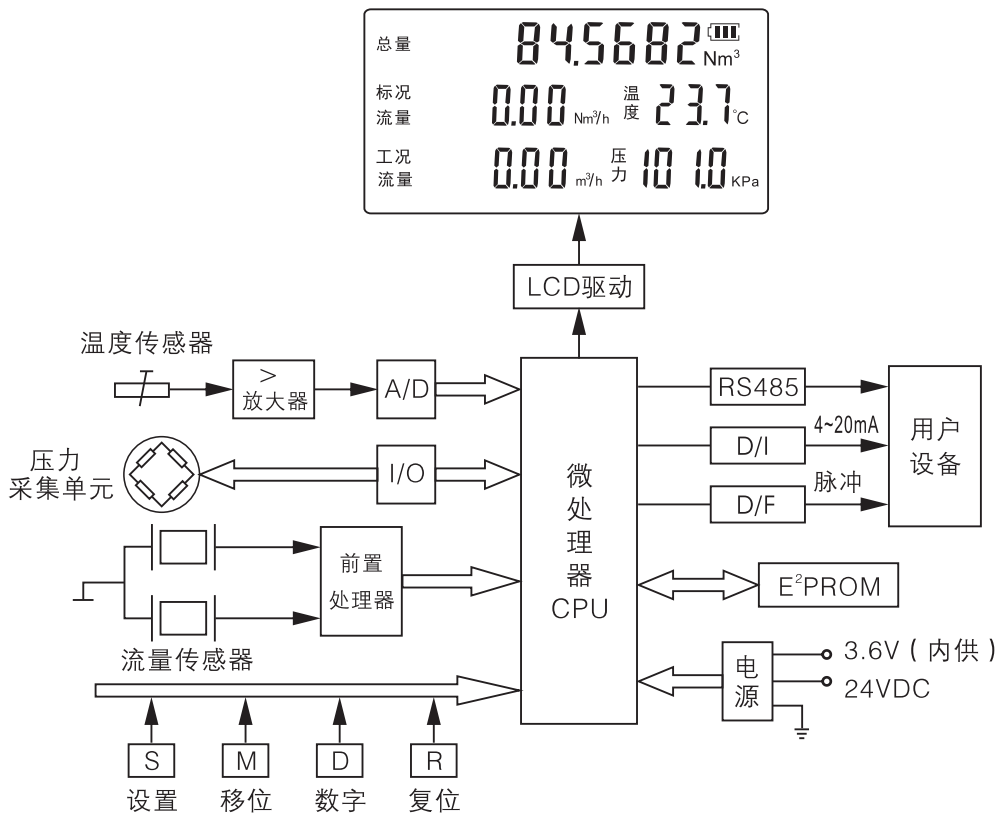


图2 流量积算仪工作原理图

智能流量积算仪核心芯片是微处理器CPU。它适时采集流量信号、压力传感器信号和温度传感器信号，依照气态方程对流过流量计的工况流量进行温压补偿，自动进行压缩因子修正，经过运算转换成标准状态下流量和累积量并由LCD显示器显示，同时显示介质温度和介质压力。

气态方程如公式（1）所示：

$$Q_n = Q_g \cdot \frac{P_a + P_g}{P_o} \cdot \frac{T_o}{273.15 + t} \cdot \frac{Z_n}{Z_g} \quad (1)$$

式中：

- Q_n ：标准状态下的流量（ m^3/h ）； T_o ：标准状态温度（293.15K）；
 Q_g ：工作状态下的流量（ m^3/h ）； t ：介质温度（ $^{\circ}C$ ）；
 P_a ：当地大气压（kPa）； Z_n ：介质在标准状态下压缩系数；
 P_g ：介质压力即表压（kPa）； Z_g ：介质在工况状态下压缩系数；
 P_o ：标准大气压（101.325kPa）； 当介质为天然气时， $\frac{Z_n}{Z_g} = F_z^2$ ， F_z ：超压缩因子（见附录二）。

四、技术性能指标

4.1 设计标准： JJG1121-2015 “旋进旋涡流量计检定规程”
 Q/ZAXY 04 “旋进旋涡流量计”企业标准

防爆标准： GB3836.1-2010 “爆炸性环境 第1部分：设备、通用要求”
 GB3836.2-2010 “爆炸性环境 第2部分：由隔爆型“d”保护的的设备

防爆标志： Exd II BT4（防爆合格证号：GYB13.1552X）

防护等级： IP65

4.2 主要技术参数

- a) 公称口径：DN20~DN200mm
 b) 流量范围：1 m^3/h ~4000 m^3/h ；
 c) 重复性：小于基本误差限绝对值的1/3
 d) 工作压力：≤16MPa
 e) 准确度等级：1.0、1.5

4.3 使用环境条件

- a) 环境温度：-30 $^{\circ}C$ ~+55 $^{\circ}C$ ，-40 $^{\circ}C$ ~+70 $^{\circ}C$ （订制）
 b) 相对湿度：0%~95%（RH）
 c) 大气压力：86kPa~106kPa

4.4 工作条件

- a) 介质温度：≤80 $^{\circ}C$ ，蒸汽≤350 $^{\circ}C$
 b) 公称压力：1.6、2.5、4.0、6.3、10、16（MPa）
 c) 测量介质：天然气、城市煤气、丙烷、氮气和蒸汽等非腐蚀性气体

4.5 规格和测量范围

气体流量测量范围性能指标如表1所示

表1

型号规格	公称通径 (mm)	流量范围 (m³/h)	压力等级 (MPa)	准确度等级	传感器材质
ALS-20	20	1.2 ~ 15	1.0	1.0	< 2.5MPa: 铝合金 ≥ 4.0MPa: 不锈钢 或碳钢
ALS-25 ^A _B	25	2.5 ~ 30 1.2 ~ 15			
ALS-32 ^A _B	32	5.0 ~ 50 2.5 ~ 30	1.6		
ALS-50 ^A _B	50	10 ~ 150 5.0 ~ 50	2.5		
ALS-80 ^A _B	80	30 ~ 400 10 ~ 150	4.0		
ALS-100 ^A _B	100	50 ~ 800 30 ~ 400	6.3	1.5	< 1.6MPa: 铝合金 ≥ 2.5MPa: 不锈钢 或碳钢
ALS-150 ^A _B	150	150 ~ 2400 50 ~ 800	10		
ALS-200 ^A _B	200	300 ~ 4000 150 ~ 2400	16		

4.6 流量计压降

介质为空气时 (t=20°C, P=101.3kPa, ρ=1.205kg/m³) 的流量计压降曲线见图3。

当计量介质如表2所列介质时, 压降可用公式 (2) 进行计算:

$$\Delta P' = \frac{\rho}{1.205} \cdot \Delta P \quad (2)$$

式中: ΔP': 介质压力降;

ΔP: 介质为空气压力降 (ρ=1.205kg/m³);

ρ: 工况下介质密度 (kg/m³);

ρ = ρ₀P/P₀ (kg/m³)

ρ₀: 标准状态下介质密度 (kg/m³);

P: 工作状态下, 介质的绝对压力P=Pa+Pg (kPa);

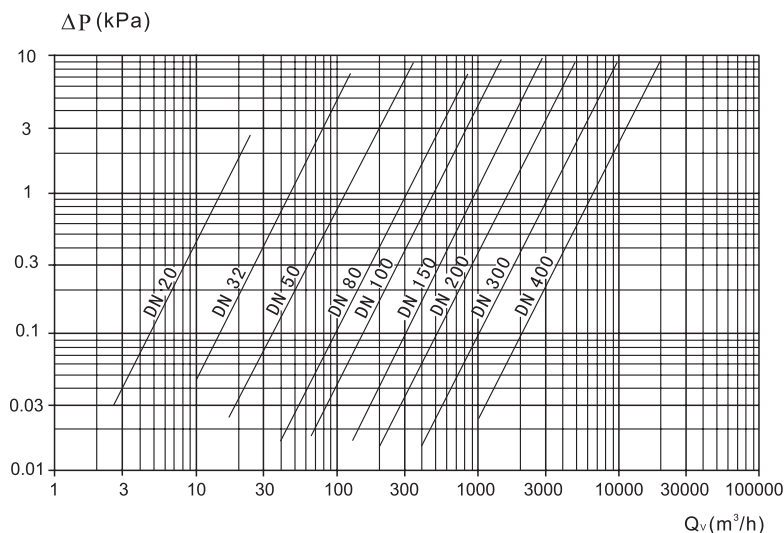


图3 流量计计量介质为空气时压降图

表2 气体密度表

气体	标准密度 (kg/m³)
乙炔	1.172
氨气	0.771
氩气	1.78
乙烷	1.35
乙烯	1.26
丁烷	2.7
天然气	0.828
二氧化碳	1.97
一氧化碳	1.25
空气	1.29
甲烷	0.717
氮气	0.89
丙烷	2.02
丙烯	1.915
氧气	1.43
氮气	1.25
氢气	0.0899

4.7 电气性能指标

- 工作电源
 - 内电源：一节3.6V锂电池，工作电流80 μ A，寿命5年；
 - 外电源：24VDC，外电源工作时，自动切断内电源。

- 输出信号
 - a) 工况脉冲信号输出；
 - b) 4~20mA两线制或三线制电流输出；
 - c) RS485通讯接口，可与上位机或二次仪表联网，传输距离1.2km；

五、外形尺寸及安装

5.1 外形尺寸如图4所示，图中未注尺寸如表3所示

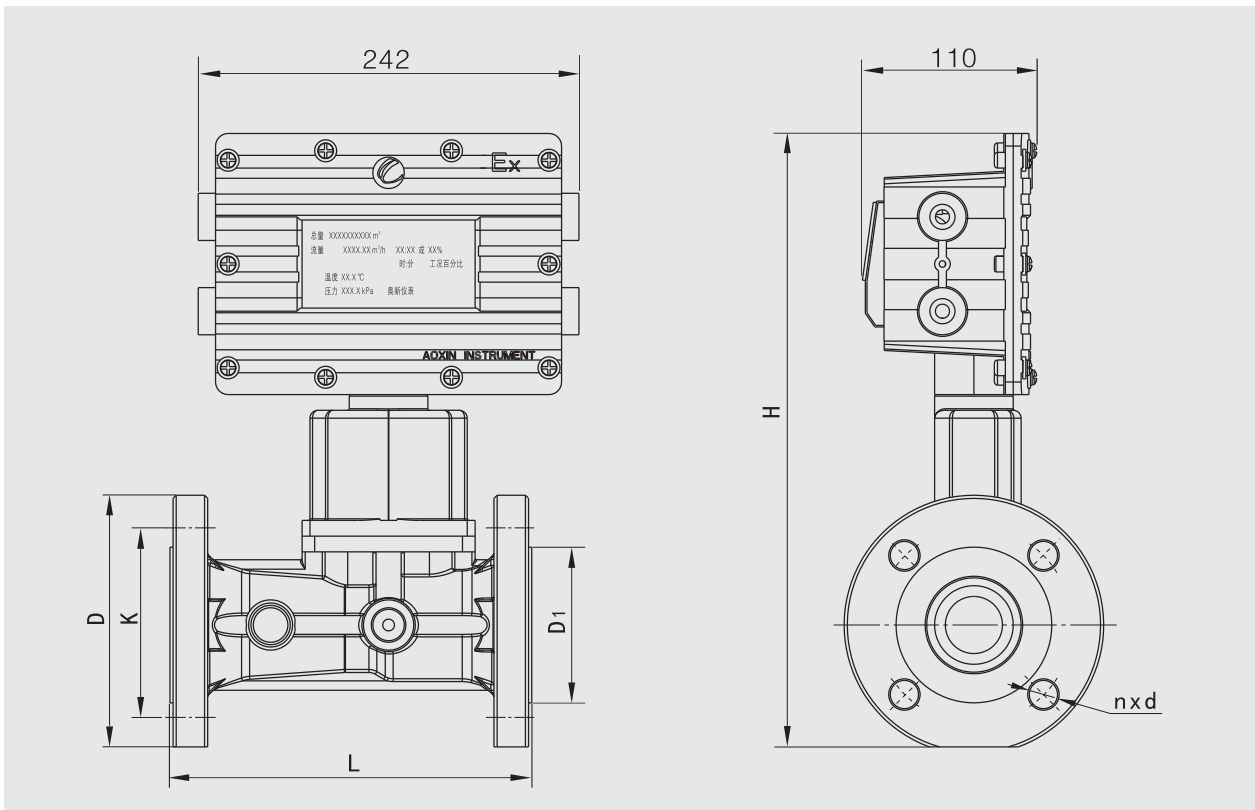


图4 流量计外形尺寸(mm)

5.2 连接尺寸见表3

表3

型号	公称通径 (DN)	长度 L	1.6~4.0MPa						6.3MPa						10MPa~16MPa					
			H	D	K	n	d	D1	H	D	K	n	d	D1	H	D	K	n	d	D1
ALS-20B	20	180	347	105	75	4	14	58	352	130	90	4	18	58	352	130	90	4	18	58
ALS-25B	25	180	347	115	85	4	14	68	355	140	100	4	18	68	355	140	100	4	18	68
ALS-32B	32	200	362	140	100	4	18	78	370	155	110	4	22	78	370	155	110	4	22	78
ALS-50B	50	230	405	165	125	4	18	102	410	180	135	4	22	102	410	195	145	4	26	102
ALS-80B	80	330	428	200	160	8	18	138	435	215	170	8	22	138	435	230	180	8	26	138
			1.0~1.6MPa						2.5~4.0MPa						6.3MPa					
ALS-100B	100	410	446	220	180	8	18	158	446	235	190	8	22	162	460	250	200	8	26	162
ALS-150B	150	580	509	285	240	8	22	212	509	300	250	8	26	218	540	345	280	8	33	218
			10MPa~16MPa																	
			465	265	210	8	30	162												
			545	355	290	12	33	218												
			1.0~1.6MPa						2.5MPa						4.0MPa					
ALS-200B	200	700	560	340	295	12	22	268	560	360	310	12	26	278	560	375	320	12	30	285
			6.3MPa																	
			587	415	345	12	36	285												

法兰执行标准: GB/T9112~9113-2010

5.3 安装直管段要求、说明及示意图

说 明	图 示
<p>保证其上游侧的直管段长度至少为5D，其下游侧的直管段长度也应至少为3D。示意图见 I。(D: 旋进旋涡流量计的公称通径)</p>	
<p>弯管: 对于弯管, 要保证其上游侧的直管段长度至少为5D, 其下游侧的直管段长度至少为3D。示意图见 II。</p>	
<p>缩管: 对于缩管, 要保证其上游侧的直管段长度至少为5D, 其下游侧的直管段长度至少为3D。示意图见 III。</p>	
<p>扩管: 对于扩管, 要保证其上游侧的直管段长度至少为5D, 其下游侧的直管段长度至少为3D。示意图见 IV。</p>	
<p>阀门: 如果上游侧有阀门, 那么要保证其上游侧的直管段长度至少为10D, 其下游侧的直管段长度至少为5D。示意图见 V。</p>	

流量计安装直管段要求

六、选型编码说明及实例

6.1 选型编码说明

ALS — — — — — — — — —
 流量计型号 A B C D E F G H

A 公称口径		B 公称压力		C 本体材质	
--------	--	--------	--	--------	--

代码	口径	代码	口径	代码	压力	1、铸铝 2、不锈钢304 3、碳钢
20	20mm	100	100mm	16	1.6MPa	
25	25mm	150	150mm	25	2.5MPa	
32	32mm	200	200mm	40	4.0MPa	
50	50mm	250	250mm	63	6.3MPa	
80	80mm	300	300mm	100	10MPa	
				160	16MPa	

D 输出信号		E 介质温度		F 安装场地	
--------	--	--------	--	--------	--

1、脉冲	1、≤80℃	1、户内
2、脉冲、4~20mA	2、≤350℃ (蒸汽)	2、户外
3、脉冲、4~20mA+RS485		3、户外加防护箱
4、脉冲、4~20mA、无线发射		4、户外加保温箱

G 温压补偿		H 订货参数直接填入	
--------	--	------------	--

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| 1、普通型 (无补偿) | <input type="checkbox"/> 流量范围 |
| 2、智能型 (带温压补偿) | <input type="checkbox"/> 测量精度 |
| | <input type="checkbox"/> 环境温度 |
| | <input type="checkbox"/> 工作电源 |
| | <input type="checkbox"/> 防爆等级 |
| | <input type="checkbox"/> 防护等级 |

6.2 选型实例

依据工况条件，选择正确口径的流量计，这是用好流量计的先决条件。说明书中给出的流量范围是工况流量，若已知标况流量，应先将标况流量换算成工况流量，再来选择流量计口径。

选型实例： 某天然气供气管线，工作压力为0.8~1.2MPa，介质温度范围为-10℃~+40℃，供气量为3000~10000m³/h标准流量，当地大气压为103kPa，若略去天然气组分计算，选择合适的口径。

a) 利用公式(1) 气态方程计算出工况流量变化范围：

管道中压力最低、温度最高时应通过最大的标况流量。选型时可以不考虑Zn/Zg的影响，所以：

$$Q_{g \max} = 10000 \div \left[\frac{103 + 800}{101.325} \cdot \frac{293.15}{273.15 + 40} \right] = 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$$

同样当管道中压力最高、温度最低时，管道中应流过最小的标况流量，所以：

$$Q_{g \min} = 3000 \div \left[\frac{103 + 1200}{101.325} \cdot \frac{293.15}{273.15 - 10} \right] = 214 \text{ m}^3 / \text{h}$$

b) 选择流量计：

计算结果该天然气管道工况流量为214~1200m³/h，对照表1.选择ALS-150，口径为150mm流量120~2400m³/h。可以满足流量要求。

七、安装注意事项及电气接线图

7.1 安装

- ★ 流量计安装应符合GB3836.15-2010《爆炸性气体环境用电气设备第15部分：危险场所电气安装》标准相关规定。
- ★ 流量计按流向标志可在垂直、水平或任意倾斜位置上安装。
- ★ **安装时，严禁流量计在线时焊接安装法兰，以免损坏！**
- ★ 新管线必须进行吹扫后安装流量计，流向应和流量计上箭头方向一致。
- ★ 避免安装在强烈震动场所或有强烈脉动流的管道和强电磁干扰环境上使用。
- ★ 室外安装，应加防雨、防晒、防冻遮盖物。
- ★ 管道法兰与流量计应正确对中，严禁在错位情况下，强制安装，防止流量计拉断。
- ★ 密封垫片不允许突入管内，破坏流态而影响计量。
- ★ 24VDC供电，必须有可靠接地，不得和强电系统共地。
- ★ 管网耐压试验时应避免试验压力大于仪表公称压力，以免损坏压力传感器。
- ★ 流量计的安装地点应有足够的空间，以便流量计的检查和维修，并应满足流量计的环境要求。
- ★ 为了便于维护，请按图5方式安装：

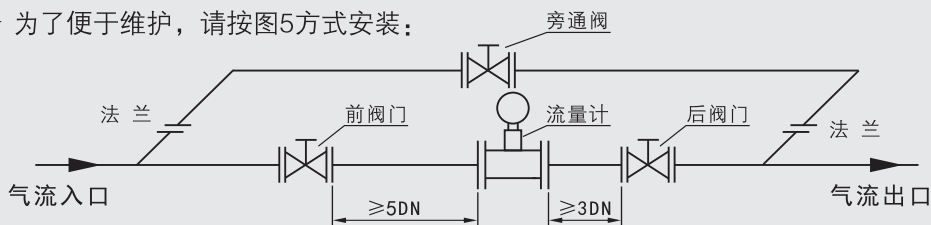
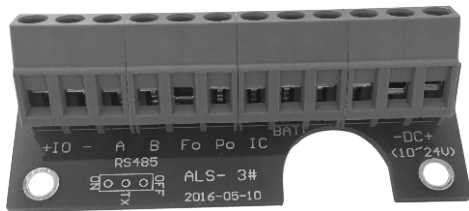


图5 流量计安装图

7.2 电气接线图

智能流量积算仪内部各功能板如面板（SP）、主板（MAIN）、电流板（I_o-A）等均已接好，用户不得进行变动。打开后盖呈现接线板（见图6）为外部接线，功能定义如下：

电气接线图



见图6

DC+：外电源输入正端，电压+10V~+24VDC。

DC-：外电源输入负端。

GND：地线

BTA2：电池报警2

BTA1：电池报警1

IC：IC卡信号输出

Po：(自检信号端)

Fo：流量信号脉冲输出(对应瞬时工况流量)

B：RS485通讯

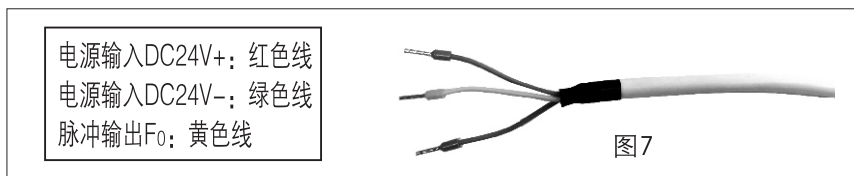
A：RS485通讯

-：二线或三线电流输出线(对应瞬时标况流量)

+IO：二线制时电流正端输入(对应瞬时标况流量)

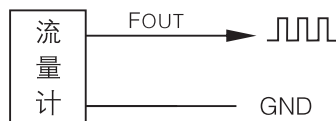
7.2.1 频率/脉冲输出说明

- 仪表外部接线如图7所示



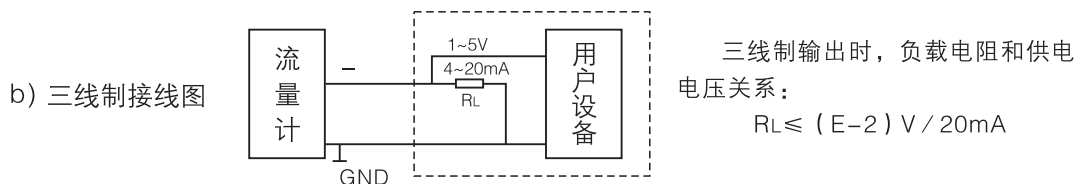
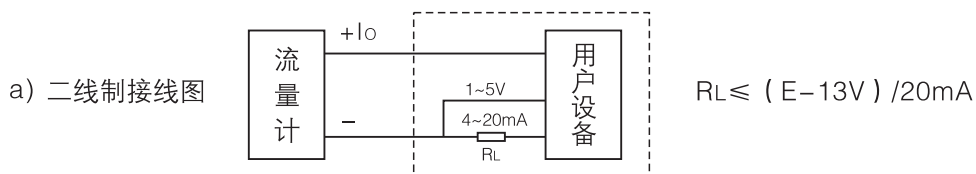
- 仪表内部接线如图6功能介绍

- 脉冲输出：F₀。为流量传感器信号整形放大输出的工况脉冲，用户在仪表标定时按下图接线输出脉冲信号，标定时务必外接DC24V电源。



7.2.2 4~20mA电流输出

内部接上专用电流模块(I_o-A)，就有标准二线制电流输出，在24VDC供电时，最大负载电阻R_L=550Ω。负载电阻R_L和供电电压E的关系：



7.2.3 RS485通讯(MODBUS RTU格式)

- RS485半双工主从式通讯,PC机为主机,流量机为从机,传输距离≤1200米。
- 波特率:4800bt或9600bt,8位数据位,无奇偶检验,1位停止位(4800(9600),8,N,1)在通讯方式,为MODBUS协议,RTU方式,CRC校验高位在前低位在后

a): NOD设置为“0”本公司通讯协议:

设备寄存器说明:

序号	寄存器长度	类型	参数名	描述
0X0000				备用
0X0004	2	浮点数	标况累积流量(高3位)	单位(m ³)
0X0006	2	浮点数	标况累积流量(低6位)	单位(m ³)
0X0008	2	浮点数	工况累积流量	单位(m ³)
0X000A	2	浮点数	标况瞬时流量	单位(m ³ /h)
0X000C	2	浮点数	温度	单位(°C)
0X000E	2	浮点数	绝对压力	单位(kPa)
0X0010	2	长整数型	标况累积流量	单位(m ³)
0X0012	2	长整数型	工况累积流量	单位(m ³)

例1: 现取标况累积量值

上位机发: (从机地址为01)

01 03 00 04 00 04 0 5 C8

地址 功能码 高位低位地址 数据高位 低位 CRC校验码 共发8位。

01从机应答:

01 03 08 44 9A 40 00 44 DD AC 7A DC F4(CRC校验码)

地址 功能码 字节数 标方累积量 $1234 \times 10^6 + 1773.39 = 1234001773.39 \text{ m}^3$

例2: 现取全部数值:

上位机发: (从机地址为01)

01 03 00 00 00 1 4 45 C0

地址 功能码 高位低位地址 数据高位 低位 CRC校验码 共发8位。

01从机应答:

01 03 28 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

地址 功能码 字节数

42 F6 0000 45 32 93 0A

标况累积量 $123 \times 10^6 + 2857.19 = 123002857.19 \text{ m}^3$

43 0E 35 C2 45 09 75 47

工况总量 = 142.21 m³/h 标况流量 = 2199.33 m³/h

C1 EE 66 60 44 A2 89 99 07 54 DF E9

温度 = -29.80°C 压力 = 1300.30kPa 标况累积量 = 123002857

00 00 00 8E EE 20

工况累量 = 142 CRC 校验码

b); NOD设置为“1”同A公司通讯协议;

设备寄存器说明:

序号	寄存器地址	类型	参数名	描述	寄存器长度
1	0X0000			备用	1
2	0X0001	浮点数	标况体积总量高3位	单位 (m ³)	2
3	0X0003	浮点数	标况体积总量低6位	单位 (m ³)	2
4	0X0005	浮点数	标况瞬时流量	单位 (m ³ /h)	2
5	0X0007	浮点数	工况瞬时流量	单位 (m ³ /h)	2
6	0X0009	浮点数	温度	单位 (°C)	2
7	0X000B	浮点数	绝对压力	单位 (kPa)	2

例3: 现取标况累积量值

上位机发: (从机地址为01)

01 03 00 0 1 00 04 15 C9

地 址 功能码 高位低位地址 数据高位 低位 CRC校验码 共发8位。

01从机应答:

01 03 08 43 6A 00 00 44 DD AC 7A 63 DD (CRC校验码)

地址 功能码 字节数 标方累积量 $234 \times 10^6 + 1773.39 = 234001773.39 \text{ m}^3$

c); NOD设置为“2”B公司通讯协议

设备寄存器说明:

序号	寄存器地址	类型	参数名	描述
1	0X07D0-07D1	浮点数	工况体积总量高2位	单位 (m ³)
2	0X07D2-07D3	浮点数	工况体积总量低6位	单位 (m ³)
3	0X07D4-07D5	浮点数	标况体积总量高3位	单位 (m ³)
4	0X07D6-07D7	浮点数	标况体积总量低6位	单位 (m ³)
5	0X07D8-07D9	浮点数	工况瞬时流量	单位 (m ³ /h)
6	0X07DA-07DB	浮点数	标况瞬时流量	单位 (m ³ /h)
7	0X07DC-07DD	浮点数	温度	单位 (°C)
8	0X07DE-07DF	浮点数	压力	单位 (kPa)

例4: 现取标况累积量值

上位机发: (从机地址为01)

01 03 07 D4 00 04 05 45

地 址 功能码 高位低位地址 数据高位 低位 CRC校验码 共发8位。

01从机应答:

01 03 08 43 6A 00 00 44 DD AC 7A 63 DD (CRC校验码)

地址 功能码 字节数 标方累积量 $234 \times 10^6 + 1773.39 = 234001773.39 \text{ m}^3$

八、流量计使用及注意事项

8.1 使用注意事项

- 8.1.1 流量计安装后，在管道气密实验时，管道压力不允许超过压力传感器的上限值，以免损坏流量计；
- 8.1.2 投入运行时，先缓慢打开流量计前阀门，让介质充满流量计，再缓慢打开下游阀门，以免产生“气锤”而冲坏流量计；
- 8.1.3 流量计内参数不得擅自更改和设置，否则会影响计量精度；
- 8.1.4 电池标志出现闪烁时，必须在半个月内进行更换，确定现场无可燃性气体时，再开后盖，取出电池盒，更换旧电池。按原样装入新电池、接线和安装电池盒。卸装时勿碰坏外部接线；

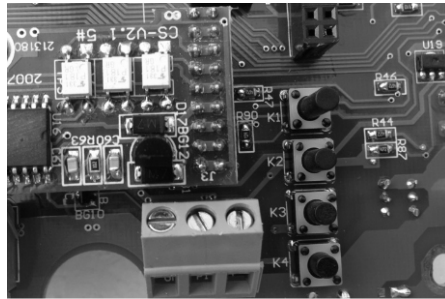
8.2 隔爆型防爆产品使用注意事项

- 8.2.1 产品外壳设有接地端子，用户使用时应将端子可靠接地；
- 8.2.2 **现场安装及维护必须遵守“断电后开盖”的警句；**
- 8.2.3 安装现场应不存在对铝合金有腐蚀作用的有害气体；
- 8.2.4 防爆外壳温度不得大于130℃；
- 8.2.5 当安装场所确认无可燃气体存在时，方可维修；
- 8.2.6 用户安装、使用和维修产品时，必须同时遵循《GB50085-92爆炸和火灾危险环境电力装置设计规程》和《中华人民共和国爆炸危险场所电器安全规程》的有关规定；
- 8.2.7 隔爆型用于Ⅱ类、B级和T4的可燃气体1区以下的危险场所。

九、流量计显示、设定方式

9.1 按键说明

- K1: SET设定键
- K2: MOVE移位键
- K3: DATA数据键
- K4: RESET复位键



9.2 显示、采用16位双排液晶显示，外供电端VI输入24VDC时，背景发光。



- 说明：
- 1、显示总量及瞬时流量为标方计算流量。
 - 2、有流量时，温度和压力循环显示。时钟和工况百分比循环显示。
无流量时，只显示温度值和时钟。
 - 3、电池供电时显示电池符号。电池显示一格时，需在一个月内更换电池。
只显示电池符号，则电池已耗尽，必须立即更换电池。

9.3 数据存储功能

流量计具有实时数据存储功能，累积量每5分钟存储一次，各种仪表参数断电后10年内，保持数据不变。

9.4 电池欠压提示功能

内部锂电池低于2.7V时，显示屏左边出现电池闪烁的符号，提醒更换电池，闪烁时不影响计量精度，用户必须在电池闪烁时半个月之内更换。

9.5 流量计参数的设定及参数的代号和定义操作顺序见表4

表4

次序	操作	屏 幕 显 示	说 明	备 注
1	第 1 次 按 K1 键	P1---X X X X	要求输入一级密码	0~9999
2	第 2 次 按 K1 键	XX-XX-XX 日期 XX:XX 时间	20XX年XX月XX日 XX时XX分	
3	第 3 次 按 K1 键	bt X-XXXX Td XX	波特率 4800/9600 通讯地址	
4	第 4 次 按 K1 键	nA XXXXXX P1 XXXX	4~20mA对应上限流量值 一级密码修改	
5	第 5 次 按 K1 键	CS---X.XXX qS---X	电流系数修正 瞬时流量显示间隔时间	0~9=2~18 秒
6	第 6 次 按 K1 键	IC--XX--X.X AB ICF--X	A: '0' 关 IC 卡输出 '1' IC 卡输出, 脉宽20mS '2' IC 卡输出, 脉宽100mS '3' IC 卡输出, 脉宽500mS B: '0, 1' 每0.01m ³ 输出一个脉冲 '2' 每0.1m ³ 输出一个脉冲 '3' 每1.0m ³ 输出一个脉冲 '4' 每10m ³ 输出一个脉冲 ICK平时电平: 'H' 高电平 'L' 低电平	
7	第 7 次 按 K1 键	Nod X --	0: 本公司通讯协议 1: 同 A 公司通讯协议 2: 同 B 公司通讯协议	
8	第 8 次 按 K1 键	P2---X X X X	要求输入二级密码	0~9999
9	第 9 次 按 K1 键	gr---X.XXX F X	天然气的真实相对密度。设1.XXX关闭压缩因子计算。 F=0: 涡轮, 旋进旋涡用 F=1: 罗茨表用	0.550~0.750 高频脉冲选项 低频脉冲选项
10	第 10 次 按 K1 键	N2---X X.XX X X X.X P o	天然气中氮气的含量 (%)。 绝压传感器设000.0 表压传感器设当地大气压	0%~15.00%
11	第 11 次 按 K1 键	CO2---X X.XX T ±X.X℃	天然气中二氧化碳的含量 (%)。 温度误差修正	0%~15.00%

表4(续)

12	第12次 按K1键	PS---X X X X.X T S - X X X.X	压力设置值：设“0”压力为采集值，其余为设定值。 温度设置值3XX为采集值 8XX为正温度，9XX为负值。	0~9999.9 kPa
13	第13次 按K1键	H - X X X X X X X X X 温度 X X.X °C	仪表代码 采用标准温度(0—4)	20°C; 15.5°C; 12°C; 0.0 °C
14	第14次 按K1键	NO - X X X X X X X P2 X X X X	仪表编号 二级密码修改	
15	第15次 按K1键	P3-----X X X X	要求输入三级密码	0~9999
16	第16次 按K1键	X X X X X X X X X X P3 X X X X	标况总量修改。 三级密码修改	
17	第17次 按K1键	L - X X X X X X X X X X --P T A B	工况总量修改 A: ‘1’ 1路流量计算 ‘2’ 2路流量计算, 2路时第一路是带温度, 压力补偿; 另一路由‘B’位选择。 B: ‘0’ 带温度, 压力补偿 ‘1’ 只带压力补偿 ‘2’ 只带温度补偿 ‘3’ 不带温、压补偿	
18	第18次 按K1键	X X X X X X X X X X X.X H	平均仪表系数K1值 下限截止频率	二级菜单设置F=1为 低频选项时: 截止频率 没用, 所有仪表系数 均与K1值相同
19	第19次 按K1键	S1- -X.X X X X X X X X	第一段系数修正S1 S1对应f频率	
20	第20次 按K1键	S2- -X.X X X X X X X X	第二段系数修正S2 S2对应f频率	
21	第21次 按K1键	S3- -X.X X X X X X X X	第三段系数修正S3 S3对应f频率	
22	第22次 按K1键	S4- -X.X X X X X X X X	第四段系数修正S4 S4对应f频率	
23	第23次 按K1键	S5- -X.X X X X X X X X	第五段系数修正S6 S5对应f频率	
24	第24次 按K1键	P U -- -1(2)	PU设置1, 用A型数字压力传感器。 PU设置2, 用B型数字压力传感器。	指压力传感器
25	第25次 按K1键	Pd ± X X.X X X X X.X	压力零点修正 kPa 压力上限 kPa	
26	第26次 按K1键	PPS-- X.X X X d - X X X X	压力修正系数 1.000 不修正 数字压力满度值 单位 PSI 0000时 压力上限取 Pd 下方的压力上限	

十、维修和故障排除方法

10.1 流量计在运行过程中若发生计量示值和实际流量示值不符时，应首先检查管道系统是否符合本流量计的安装要求。

10.2 故障排除（见下表5）

表5

故障现象	可能原因	排除方法
接通电源后,无输出信号	<ol style="list-style-type: none"> 1.电源出故障 2.输入信号线断线 3.放大器某级出故障 4.检测元件损坏 5.无流量或流量过小 6.管道堵塞或传感器卡死 	<ol style="list-style-type: none"> 1.检查电源与接地 2.检查信号线与接线端子 3.更换前置放大器 4.更换损坏的元器件 5.检查清理管道，清洗传感器
无流量时,流量计有信号输出	<ol style="list-style-type: none"> 1.流量计接地不良及强电和其它接线干扰 2.放大器灵敏度过高或产生自激 3.供电电源不稳滤波不良及其它电气干扰 4.管道有较强的振动 	<ol style="list-style-type: none"> 1.正确接好地线，排除干扰 2.更换前置放大器 3.修理/更换供电电源、排除干扰 4.采取减振措施，加强信号滤波
输出信号不规则不稳定	<ol style="list-style-type: none"> 1.有较强的电干扰信号 2.传感器被沾污或受潮，灵敏度降低 3.传感器灵敏度过高 4.传感器受损或引线接触不良 5.出现两相流或脉动流 6.管道振动的影响 7.传感器安装不同心或密封垫突入管道内 8.流体未充满管道 9.发生体有缠绕物 	<ol style="list-style-type: none"> 1.加强屏蔽和接地 2.清洗或更换传感器。 3.降低增益，提高触发电平 4.检查传感器及引线 5.加强工艺流程管理，消除两相流或脉动流现象 6.采取减振措施 7.检查安装情况，改正密封垫内径 8.更换安装流量计地点和方式 9.消除缠绕物
测量误差大	<ol style="list-style-type: none"> 1.供电电压变化过大 2.仪表超过检定周期 3.管道泄漏 4.流量计与配管内径差异较大 5.流量计安装不同心或密封垫突入管道内 	<ol style="list-style-type: none"> 1.检查电源 2.及时送检 3.排除泄露 4.检查配管内径，修正仪表系数 5.调整安装，修整密封垫
测量管泄漏	<ol style="list-style-type: none"> 1.管内压力过高 2.公称压力选择不对 3.密封件损坏 4.传感器被腐蚀 	<ol style="list-style-type: none"> 1.调整管内压力，更改安装位置 2.选用高一档公称压力的流量计 3.更换密封件 4.采取防腐和保护措施
传感器发生异常啸叫声	<ol style="list-style-type: none"> 1.流速过高，引起强烈颤动 2.产生气穴现象 3.发生体松动 	<ol style="list-style-type: none"> 1.调整流量管内压力，更改安装位置 2.调整流量和增加流体压力 3.紧固发生体
换上新电池出现死机	上电复位电路不正常或振荡电路不起振	重装电池（需放电5秒后重装）

十一、包装、运输、储存

11.1 流量计应装入牢固的木箱内（不锈钢、碳钢及DN150铝制壳体），中小口径可用泡沫加纸箱安装，产品不能在箱体内串动，搬动时小心轻放，不允许野蛮装卸。

11.1.1 包装箱应有标志

- a) 产品型号、规格及名称、计量产品标志；
- b) 制造单位全称；
- c) 防爆产品合格证号；
- d) 收货单位及到达站；
- e) 重量（kg）体积[长（mm）×宽（mm）×高（mm）]；
- f) “小心轻放”、“防潮”、“向上”等字样。

11.1.2 流量计两端应有不干胶薄膜密封，防止污物进入。

11.1.3 随机文件

- a) 产品合格证
- b) 检定证书
- c) 使用说明书
- d) 装箱单

11.2 运输

包装后，产品应能适用于常用交通运输工具的运输。

11.3 储存

流量计应储存在温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于80%，并且不含有腐蚀性气体的室内。

十二、订货须知

在订货前请仔细阅读本选型使用说明书，然后按照实际工况条件使用流量范围正确选型，特殊的性能要求须协商订货。

附录一 天然气真实相对密度Gr的确定

天然气真实相对密度定义为相同状态下天然气密度与干空气密度之比，Gr为标准状态下的真实相对密度,其值按下式计算:

$$Gr = \frac{Z_a}{Z_n} \cdot G_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: G_i — 天然气的理想相对密度, 其值按公式(2)计算

Z_a — 干空气在标准状态下的压缩因子, 其值为0.99963

Z_n — 天然气在标准状态下的压缩因子, 其值按公式(3)计算

$$G_i = \sum_{j=1}^n X_j G_{ij} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: X_j — 天然气j组分的摩尔分数, 由气分析给出

G_{ij} — 天然气j组分的理想相对密度, 由附录二查取

n — 天然气组分总数, 由气分析给出

$$Z_n = 1 - \left(\sum_{j=1}^n X_j b_j \right)^2 + 0.0005 [2X_H - (X_H)^2] \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: b_j — 天然气j组分含量的求和因子, 由附录二查取

X_H — 天然气中氢气含量的摩尔系数, 由气分析给出

附录二 天然气物理性质表

天然气各组分的理想密度、理想相对密度、求和因子和压缩因子表

组 分	理想密度 ρ_{ij} 101.325kPa 293.15k	理想相对密度 G_{ij}	求和因子 b_j 101.325kPa 293.15k	压缩因子 Z_j 101.325kPa 293.15k
甲烷	0.6669	0.5539	0.0424	0.9982
乙烷	0.2500	1.0382	0.0900	0.9919
丙烷	1.8332	1.5224	0.1349	0.9818
丁烷	2.4163	2.0067	0.1844	0.9660
2-甲基丙烷	2.4163	2.0067	0.1792	0.9679
戊烷	2.9994	2.4910	0.2293	0.9474
2-甲基丁烷	2.9994	2.4910	0.2045	0.9528
2,2-二甲基丙烷	2.9994	2.4910	0.1992	0.9603
己烷	3.5825	2.9753	0.2877	0.9172
2-甲基戊烷	3.5825	2.9753	0.2740	0.9249
3-甲基戊烷	3.5825	2.9753	0.2748	0.9245
2,2-二甲基己烷	3.5825	2.9753	0.2551	0.9349
2,3-二甲基丁烷	3.5825	2.9753	0.2661	0.9292
庚烷	4.1656	3.4596	0.3538	0.8748
2-甲基己烷	4.1656	3.4596	0.3369	0.8865
3-甲基己烷	4.1656	3.4596	0.3367	0.8866
辛烷	4.7488	3.9439	0.4309	0.8143
2,2,4-三甲基戊烷	4.7488	3.9439	0.3594	0.8708
环己烷	3.4987	2.9057	0.2762	0.9237
甲基环己烷	4.0718	3.3900	0.3323	0.8896
苯	3.2473	2.6969	0.2596	0.9326
甲苯	3.8304	3.1812	0.3298	0.8912
一氧化碳	1.1644	0.9671	0.0200	0.9996
硫化氢	1.4166	1.1765	0.0943	0.9911
氢气	0.1664	0.1382	0.0160	1.0005
氫气	1.6607	1.3792	0.0265	0.9993
氮气	1.1646	0.9672	0.0173	0.9997
二氧化碳	1.8296	1.5195	0.0595	0.9946
水(气态)	0.7489	0.6220	0.1670	0.9720
空气	1.2041	1.0000	—	0.99963

注：空气的标准组成,以摩尔分数表示为：
 $N_2: 0.7809$ $O_2: 0.2095$ $Ar: 0.0093$ $CO_2: 0.0003$