

旋进旋涡流量计

1. 概述

1.1 产品主要特点

旋进旋涡流量计，是我公司开发研制的具有国内领先水平的新型气体流量仪表。

旋进旋涡流量计有如下特点：

- 无机械可动部件，耐腐蚀，稳定可靠，寿命长，长期运行无须特殊维护；
- 采用 16 位电脑芯片，集成度高，体积小，性能好，整机功能强；
智能型流量计集流量探头、微处理器、压力、温度传感器于一体，采取内置式组合，使结构更加紧凑，可直接测量流体的流量、压力和温度，并自动实时跟踪补偿和压缩因子修正；
- 采用双检测技术可有效地提高检测信号强度，并抑制由管线振动引起的干扰；
- 采用国内领先的智能抗震技术，有效的抑制了震动和压力波动造成的干扰信号；
- 采用汉字点阵显示屏，显示位数多，读数直观方便，可直接显示工作状态下的体积流量、标准状态下的体积流量、总量，以及介质压力、温度等参数；
- 采用 EEPROM 技术，参数设置方便，可永久保存，并可保存最长达一年的历史数据。
- 转换器可输出频率脉冲、4~20mA 模拟信号，并具有 RS485 接口，可直接与微机联网，传输距离可达 1.2km；
- 配合本公司的 FM 型数据采集器，可通过因特网或者电话网络进行远程数据传输
- 压力、温度信号为变送器输入方式，互换性强；
- 整机功耗低，可用内电池供电，也可外接电源。

1.2 主要用途

旋进旋涡流量计可广泛应用于石油、化工、电力、冶金、城市供气等行业测量各种气体流量，是目前油田和城市天然气输配计量和贸易计量的首选产品。

1.3 使用环境条件

环境温度：-30℃~+55℃

相对湿度：5%~95%

大气压力：86KPa~106KPa

1.4 工作条件

介质温度范围：-20℃~+70℃

公称压力：1.6、2.5、4.0、6.3MPa

2. 工作原理

2.1 组成

旋进旋涡流量计由传感器和转换器两部分构成。

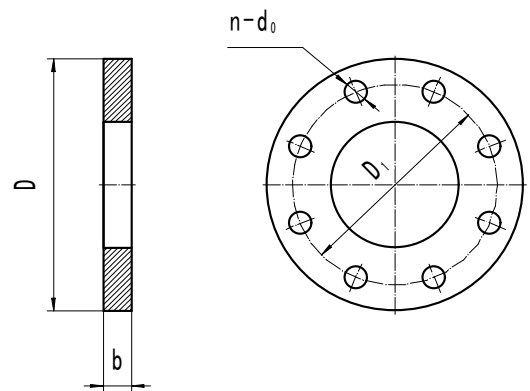
2.2 外形尺寸图

公称通径 DN(mm)	公称压力 (MPa)	外形尺寸 (mm)		表体材质		重量 (kg)
		表体长度 L	高度 H	不锈钢	铝合金	
25	1.6/2.5/4.0	200	367	√	√	7
	6.3	200	378	√		10
32	1.6/2.5/4.0	230	383	√	√	9

	6.3	230	402	√		12
50	1.6/2.5/4.0	230	403	√		11
	6.3	260	421	√		14
80	1.6	330	438		√	11
	2.5/4.0	330	438	√		18
	6.3	330	446	√		21
100	1.6	410	468		√	14
	2.5/4.0	410	475	√		18
	6.3	410	483	√		33
150	1.6	585	542		√	21
	2.5/4.0	585	549	√		52
	6.3	585	572	√		72
200	1.6	700	618		√	41
	2.5	700	626	√		117
	4.0	700	634	√		127

法兰连接尺寸符合下列标准

- 1.6~4.0MPa (DN25~DN150) GB/T9113.1-2000
- 1.6、2.5MPa (DN200) GB/T9113.1-2000
- 4.0MPa (DN200) GB/T9119-2000
- 6.3MPa (DN25~DN150) GB/T9115.2-20000



连接法兰

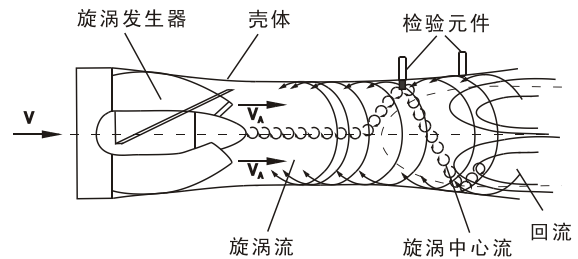
公称通径 压力 参数		25	32	50	80	100	150	200
	1.6M Pa	D	使用 4.0MPa 法兰尺寸			200	220	285
	D1				160	180	240	295

	n-d0							8-φ 18	8-φ 18	8-φ 22	12-φ 22
	B							20	22	24	24
2.5M Pa	D	使用 4.0MPa 法兰尺寸								360	
	D1									310	
	n-d0									12-φ 26	
	B									30	
4.0M Pa	D	115	140	165	200	235	300	375			
	D1	85	100	125	160	190	250	320			
	n-d0	4-φ 14	4-φ 18	4-φ 18	8-φ 18	8-φ 22	8-φ 26	12-φ 30			
	B	16	18	20	24	24	28	36			
6.3M Pa	D	140	155	180	215	250	345				
	D1	100	110	135	170	200	280				
	n-d0	4-φ 18	4-φ 22	4-φ 22	8-φ 22	8-φ 26	8-φ 33				
	B	24	24	26	28	30	36				

3.工作原理与结构特征

3.1 工作原理

流量传感器的流通剖面类似文丘利管的型线。在入口侧安放一组螺旋型导流叶片，当流体进入流量传感器时，导流叶片迫使流体产生剧烈的旋涡流。当流体进入扩散段时，旋涡流受到回流的作用，开始作二次旋转，形成陀螺式的涡流进动现象。该进动频率与流量大小成正比，不受流体物理性质和密度的影响，检测元件测得流体二次旋转进动频率就能在较宽的流量范围内获得良好的线性度。信号经前置放大器放大、滤波、整形转换为与流速成正比的脉冲信号，然后再与温度、压力等检测信号一起被送往微处理器进行积算处理，最后在液晶显示屏上显示出测量结果(瞬时流量、累积流量及温度、压力数据)。



工作原理图

3.2 流量计结构

旋进旋涡流量计结构紧凑，主要由壳体、旋涡发生体、传感器（温度、压力、流量）、整流器、支架和转换器构成。

4. 技术性能

4.1 执行标准

流量计执行 JJG 198-94 《速度式流量计检定规程》。

4.2 基本技术参数

主要技术参数

*说明：A、B 用以区别相同通径不同流量范围。

公称通径 DN (mm)	类型*	流量范围 (m ³ /h)	工作压力(MPa)	精确度等级	重复性
25		2.5~30	1.6 2.5 4.0 6.3	1.0 1.5	小于基本误差 限绝对值的 1/3
32		4.5~60			
50	A 型	10~150			
	B 型	6~75			
80	A 型	28~400			
	B 型	18~200			
100	A 型	50~800			
	B 型	40~600			
150	A 型	150~2250			
	B 型	100~1200			
200		360~3600	1.6;2.5;4.0		

◆ 防爆标志

流量计为隔爆型，其防爆标志为 Exd II BT4 和 Exd II CT4~T6 (不含乙炔)。

◆ 接线口

出线接口为 M20×1.5 内螺纹。

电气指标

普通型	a. 内电源 3.6V DC	平均电流 < 80 μ A
	b. 外电源 24~28V DC (两线制)	电流 4~20mA
	c. 外电源 12~28V DC (三线制)	电流 < 100mA
智能型	a. 内电源 3.6V DC	平均电流 < 400 μ A
	b. 外电源 24~28V DC (两线制)	电流 4~20mA
	c. 外电源 12~28V DC (三线制)	电流 < 100mA

◆ 输出信号

- a. 频率信号：频率范围 0~4000Hz，
脉冲幅度低电平 < 0.7V，高电平为 $V_D - 1V$ (V_D 为供电电压)
- b. 模拟输出：两线制 4~20mA 一组，三线制 4~20mA 一组；
电流输出可对应压力、温度、工况流量和标况流量之一。

c. 通讯接口: RS-485

◆ 压力损失

流量计实际压力损失计算公式如下:

$$\Delta P_1 = \frac{\rho}{1.205} \Delta P$$

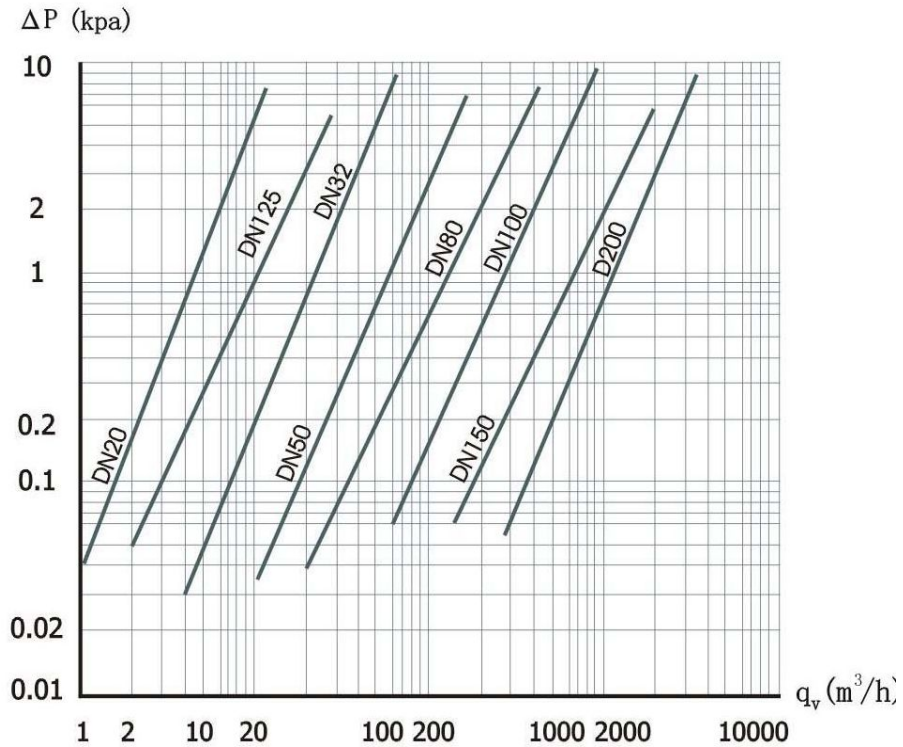
.....(1)

式中:

ΔP_1 —— 流量计实际压力损失 (KPa)

ρ —— 被测介质密度 (kg/m^3)

ΔP —— 介质为干空气时流量计的压力损失(KPa),其特性曲线见下图



压力损失曲线

◆ 数学模型

流量计的数学模型见下式:

$$Q_N = \frac{P_a + P}{P_N} \cdot \frac{T_N}{T} \cdot \frac{Z_N}{Z} Q_V \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

5.选型

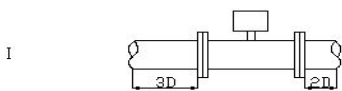
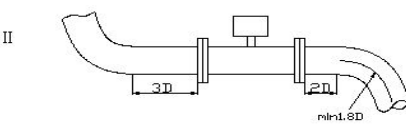
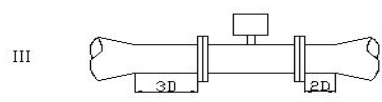
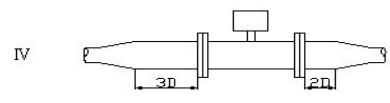
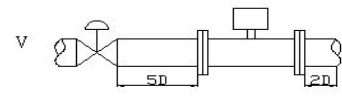
在选型过程中应把握两条原则;即:一要保证生产安全,二要保证使用精度。为此必须

落实三个选型参数，即近期和远期的最大、最小及常用流量(主要用于选定仪表公称口径)、被测介质的设计压力(主要用于选定仪表的公称压力等级)、实际工作压力(主要用于选定仪表压力传感器的压力等级)。

- 当已知被测流量为工况体积流量时，可直接按表中的流量范围选取适配的公称口径。
- 当已知被测流量为标况条件下的体积流量时，应先将标况体积流量 Q_N 换算为工况体积流量 Q_V (根据公式 2)，再按技术参数表中的流量范围选取相应的公称口径。
- 勿使实际最小流量 Q_{min} 低于所选公称口径流量计的流量下限。
- 对流量范围、公称压力有特殊要求时可协议订货。

6.1 直管段要求

根据旋进旋涡流量计的工作原理和流量计对上、下游直管段要求，对各种上游阻力件，

说 明	图 示
保证其上游侧的直管段长度至少为 3D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见 I。 (D: 旋进旋涡流量计的公称口径)	
弯管: 对于弯管，要保证其上游侧的直管段长度至少为 3D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见 II。	
缩管: 对于缩管，要保证其上游侧的直管段长度至少为 3D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见 III。	
扩管: 对于扩管，要保证其上游侧的直管段长度至少为 3D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见 IV。	
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 5D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见 V。	

流量计安装直管段要求

建议采用如下图所列的前后直管段长度，且保持直管段内壁光滑平直。

- Q_N —— 标况下的体积流量(m³/h)
- Q_V —— 工况下的体积流量(m³/h)
- P_a —— 当地大气压力 (KPa)
- P —— 流量计取压孔测量的表压 (KPa)
- P_N —— 标准状态下的大气压力 (101.325 KPa)
- T_N —— 标准状态下的绝对温度 (293.15K)
- T —— 被测流体的绝对温度 (K)
- Z_N —— 气体在标况下的压缩系数
- Z —— 气体在工况下的压缩系数

注：当用钟罩或负压标定时取 $Z_N/Z=1$ ，对天然气 $(Z_N/Z)^{1/2}=F_Z$ 为超压缩因子。

6.2 安装注意事项

- ◇ 传感器按流向标志可在垂直、水平或任意倾斜位置上安装；
- ◇ 当管线较长或距离振动源较近时，应在流量计的上、下游安装支撑，以消除管线振动的影响；
- ◇ 传感器的安装地点应有足够的空间，以便于流量计的检查和维修，并应满足流量计的环境要求；
- ◇ 应避免外界强磁场的干扰；
- ◇ 在室外安装使用时，应有遮盖物，避免烈日曝晒与雨水浸蚀，影响仪表使用寿命；
- ◇ 管线试压时，应注意智能型流量计所配置压力传感器的压力测量范围,以免过压损坏压力传感器。
- ◇ 应注意安装应力的影响,安装流量计上游和下游管道应同轴,否则会产生剪切应力。安装流量计的位置应考虑密封垫片的厚度，或在下游侧安装一个弹性伸缩节。安装流量计之前应先清除管道中的焊渣等杂物。

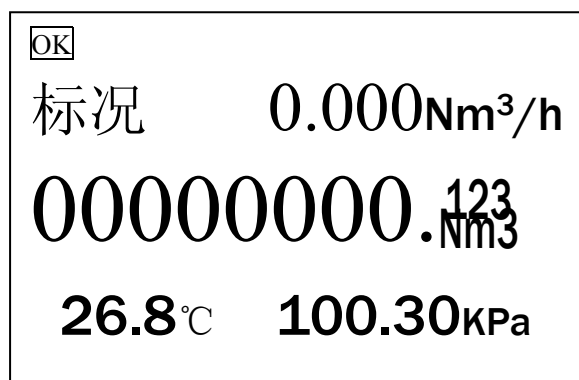
6.3 防爆场所安装要求

- ◇ 流量计应有可靠的接地，防爆接地不应与强电系统的保护接地共用。
- ◇ 现场测试电源时，不允许使用交流电源接地。
- ◇ 在任何情况下，用户不得自行更改防爆电路、元器件和防爆型式。
- ◇ 必须先切断外接电源再打开转换器盖子。

7.使用方法

7.1 工作状态下显示方法(见下图)

- 7.1.1 总量（标准体积总量）保留三位小数，整数位 8 位溢出后自动清零；
- 7.1.2 瞬时流量可切换显示标况体积流量（Nm³/h）和工况体积流量(m³/h)，最多可保留 3 位小数，显示最大值为 9999999；
- 7.1.3 温度示值显示范围为-50~+300℃，如果超出此范围，提示行提示 **OV**（参数超范围），同时内部调用设定温度值进行补偿，并提示 **ST**（内设温度补偿）；
- 7.1.4 压力显示值保留两位小数，显示范围为 0~15000KPa，如果超出此范围，提示行提示 **OV**（参数超范围），同时内部调用设定压力值进行补偿，并提示 **SP**（内设压力补偿）。
- 7.1.5 仪表正常工作时，提示 **OK**，如果出现错误时，则提示 **ERR**，并有相应的错误提示符号。
- 7.1.6 显示参数切换



显示标况瞬时流量（Nm³/h），标况累积总量(Nm³），介质温度(℃)和压力(KPa)。

F3 键
↓

OK

工况 0.000m³/h

00000000.123
Nm³

26.8℃ 100.30KPa

显示工况瞬时流量 (m³/h), 标况
累积总量(Nm³), 介质温度(℃)
和压力(KPa)。

F3 键 ↓

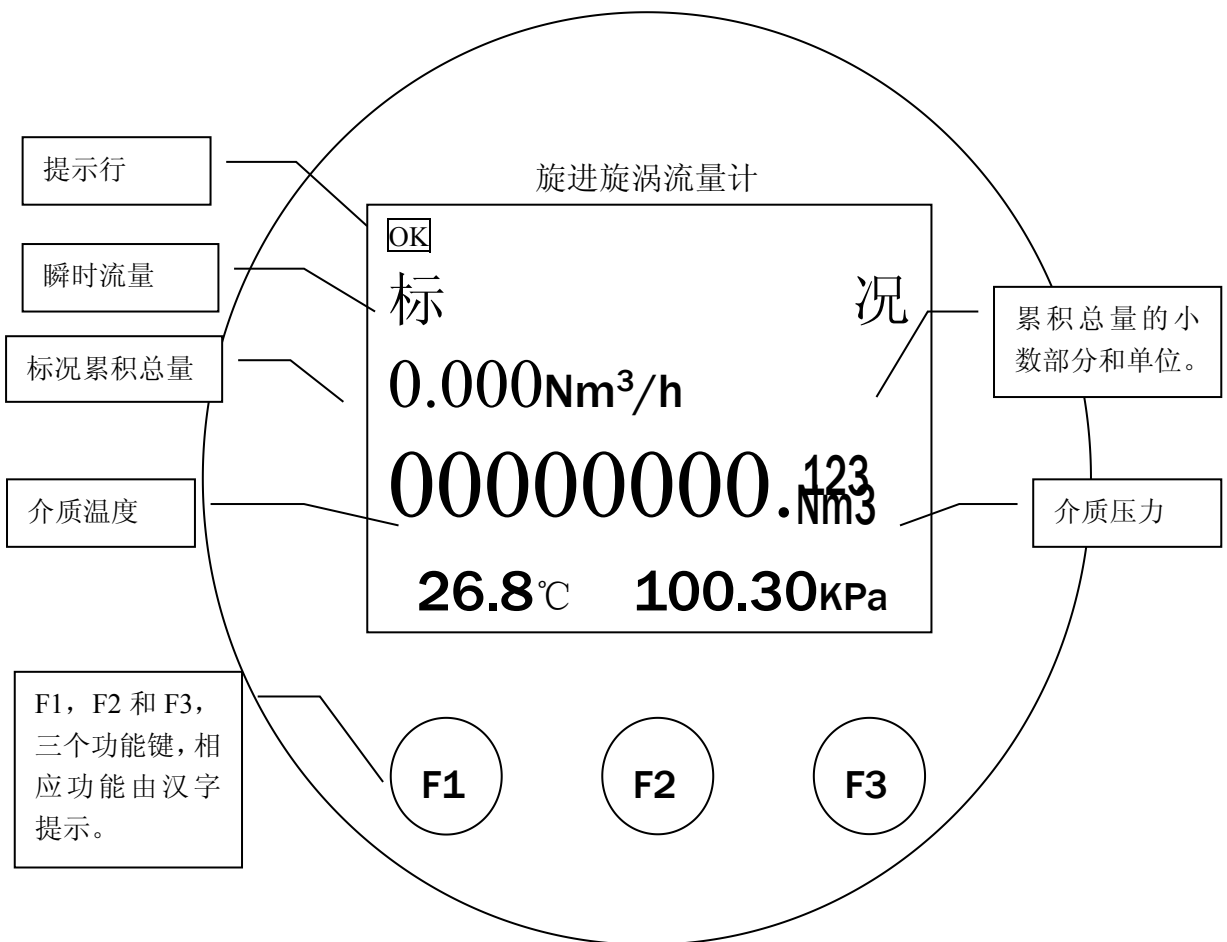
频率 1000 Fz 1.000

工况 0.000 m³/h

标况 0.000 Nm³/h

26.8℃ 100.30KPa

显示工况瞬时流量 (m³/h), 标况
瞬时流量 (Nm³/h), 频率(Hz),
超压缩因子, 介质温度(℃)和压
力(KPa)。



7.2 流量计用户参数的设定

7.2.1 一级菜单

OK
标况 0.000Nm³/h
00000000.123
Nm³
26.8℃ 100.30KPa

在参数显示状态下，按“F2”键，即可进入设置状态。

F2 键

密码: **000000**
移位 确认 修改

密码=100000; 通过“移位”和“修改”键将密码设置正确后，按“确认”键确认。密码正确，进入系数修改; 不正确，提示“密码错误!”。

下限截止频率:
000 Hz
移位 换项 修改

下限截止频率，单位：Hz。如果旋涡频率小于该值，则流量为零。

压缩因子修正: **是**
换项 修改

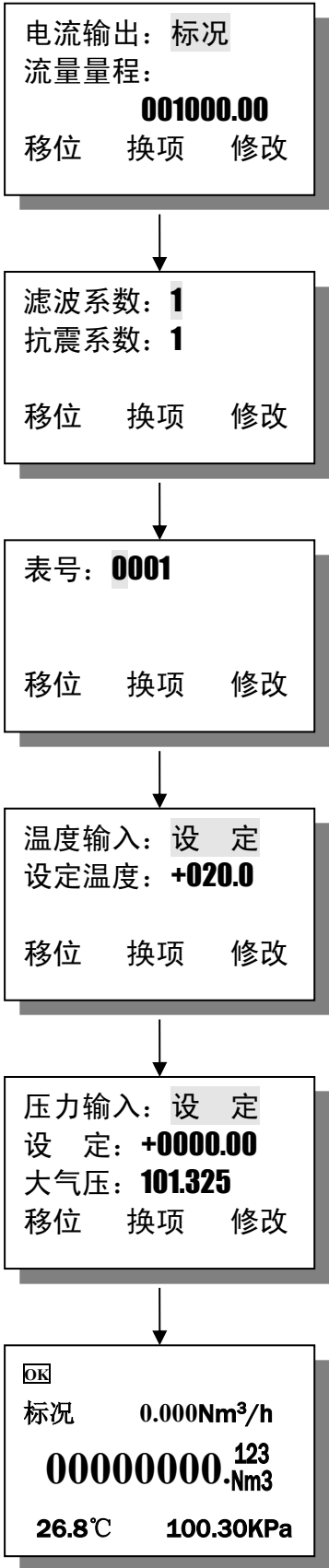
压缩因子是否修正，有效范围：是/否。

相对密度:
0.664
移位 换项 修改

天然气的相对密度，无量纲。

摩尔百分含量:
氮气 **00.68**
二氧化碳 **01.57**
移位 换项 修改

天然气中氮气和二氧化碳的摩尔百分含量。



电流输出参数。电流输出: 标况瞬时流量/工况瞬时流量; 流量量程对应 20mA 的电流输出。

滤波系数和抗震系数, 有效范围: 0~9。

表号。用于通讯识别。有效范围: 0000~9999。

温度信号的采集方式。有效范围: 设定/**Pt100**。

压力信号的采集方式。有效范围: 设定/传感器, 内部设定压力值和当地平均大气压力。

设置完毕, 自动返回工作界面。

OK
标况 0.000Nm³/h
00000000.123
Nm³
26.8℃ 100.30KPa

在参数显示状态下，按“F2”键，即可进入设置状态。

F2 键

密码: **000000**
移位 确认 修改

密码=XXXXXX; 通过“移位”和“修改”键将密码设置正确后，按“确认”键确认。密码正确，进入系数修改; 不正确，提示“密码错误!”。

总量基数: 标况
00000000.0000
移位 换项 修改

总量基数设定。按位修改，也可对初累积流量值清零。

压力零点: **+000.00**
压力系数: **036.270**
移位 换项 修改

外接压力传感器的系数和零点。通过压力校验装置校准。

温度零点: **-0.00**
温度系数: **1.000**
移位 换项 修改

外接 Pt100 的系数和零点，通过标准电阻箱校准。

流量系数: 分段 **0**
频率 **0500**
系数 **00200.0000**
移位 换项 修改

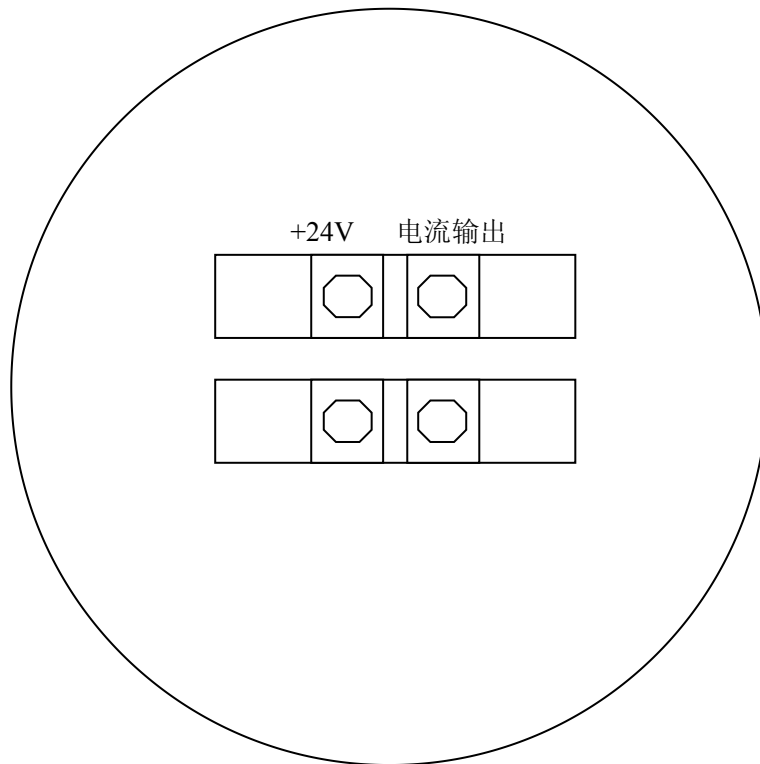
流量分段系数。通过流量标定装置标定后输入。

OK
标况 0.000Nm³/h
00000000.123
Nm³
26.8℃ 100.30KPa

返回工作界面。

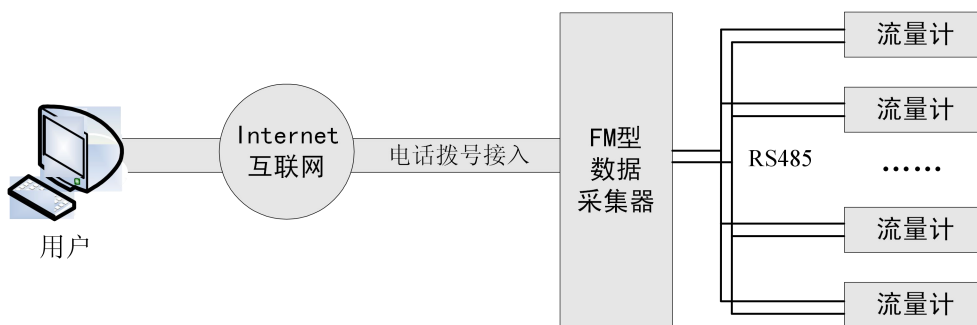
1 接线

1.1 接线端子说明

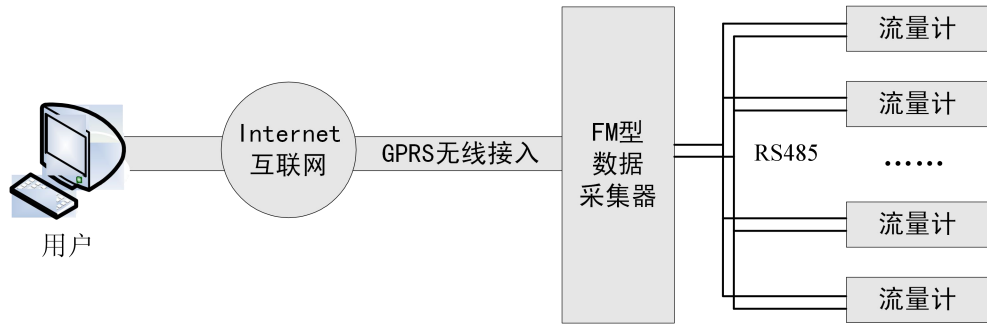


1.2 接线方法

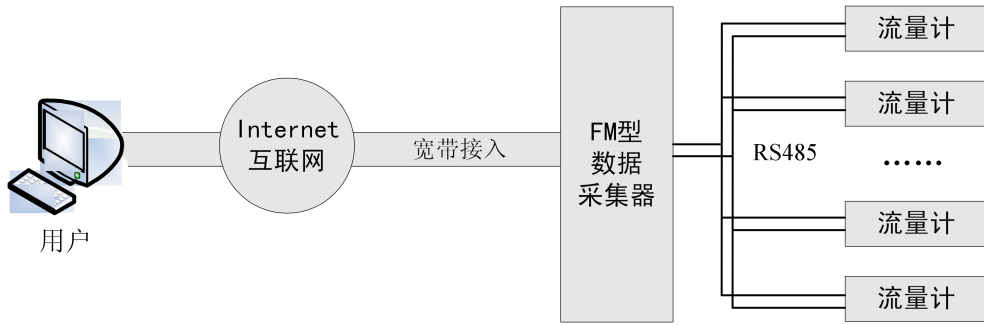
1.3 流量计组网



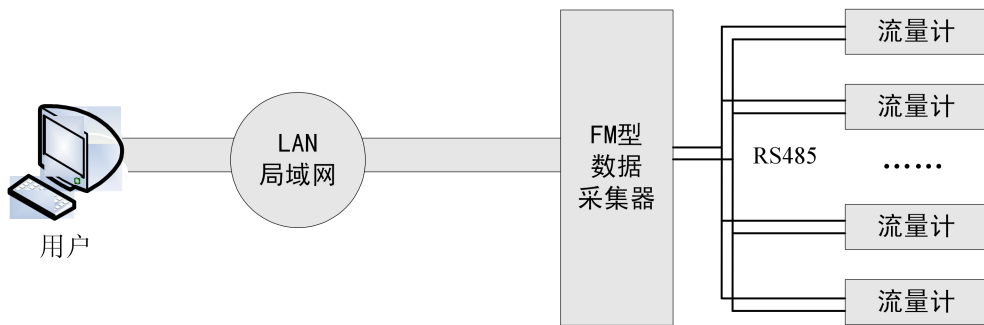
电话拨号接入的因特网传输



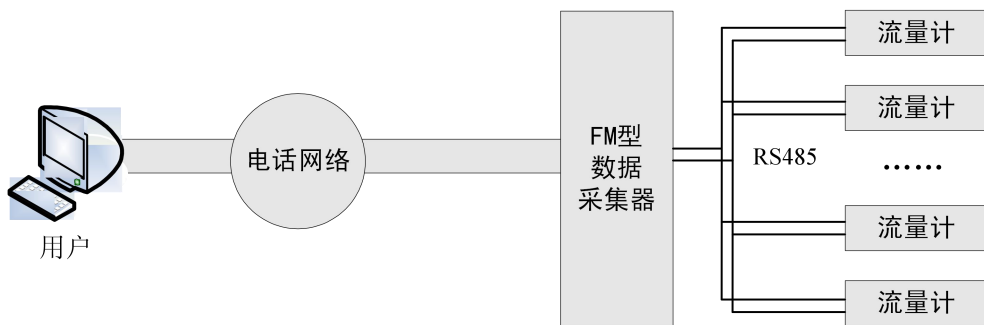
GPRS 无线接入的因特网传输



宽带接入的因特网传输



局域网传输



电话拨号传输

2 故障现象及其排除方法

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. 管道无介质流动或流量低于始动流量; 2. 电源与输出线连接不正确; 3. 前置放大器损坏(积算仪不计数,瞬时值为“0”); 4. 驱动放大器电路损坏(积算仪显数正常)。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提高介质流量或者换用更小通径的流量计,使其满足流量范围的要求; 2. 正确接线; 3. 更换前置放大器; 4. 更换驱动放大器中损坏的元器件。
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地线接线受干扰; 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。 	<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。
瞬时流量示值显示不稳定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介质流量不稳; 2. 放大器灵敏度过高或过低,有多计、漏计脉冲现象; 3. 壳体内有杂物; 4. 接地不良; 5. 流量低于下限值; 6. 后部密封圈伸入管道,形成扰动。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 待流量稳定后再测; 2. 更换前置放大器; 3. 排除脏物; 4. 检查接地线路,使之正常
累积流量示值和实际累积量不符	<ol style="list-style-type: none"> 1. 流量计仪表系数输入不正确; 2. 用户正常流量低于或高于选用流量计的正常流量范围; 3. 流量计本身超差 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新标定后输入正确仪表系数; 2. 调整管道流量使其正常或选用合适规格的流量计; 3. 重新标定。
显示不正常	转换器按键接触不良或按键锁死。	更换显示板。
换新电池后出现死机	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)或将电池盒下的大电解电容两脚短路放电复位