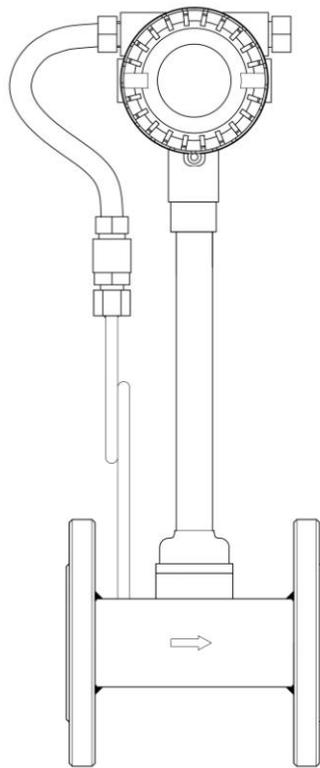


# KSDLUGB 型 涡街流量计



安装使用说明书

成都市凯思达机电有限责任公司

# 目录

前 言 .....	1
第一步：开箱验货必读 .....	1
第二步：安装步骤必读 .....	1
一、产品概述 .....	1
二、产品特点 .....	1
三、产品结构与工作原理 .....	2
3.1 产品结构 .....	2
3.2 工作原理 .....	2
四、技术性能指标 .....	3
4.1 基本参数 .....	3
4.2 涡街精度等级系类 .....	3
4.3 测量范围 .....	4
五、产品分类及尺寸 .....	6
5.1 产品分类 .....	6
5.2 产品安装尺寸 .....	7
六、产品安装与使用 .....	11
6.1 仪表安装环境要求 .....	11
6.2 仪表管道安装要求 .....	11
6.3 插入式涡街流量仪表安装步骤 .....	12
七、积算仪操作说明 .....	13
A：普通款 .....	13
B：升级款 .....	16
八、日常维护 .....	24
九、产品常见问题与处理 .....	25
附录 1 普通款 RS-485 通讯协议 .....	26
附录 2 升级款 RS-485 通讯协议 .....	27
附录 3 一般气体密度 .....	34

## 前 言

感谢选购由我公司自主研发生产涡街流量计。

涡街流量计说明书记录了如何正确、安全的使用本产品。为了防止仪表的损坏或不能发挥最佳性能，确保仪表稳定运行，请在安装调试前，认真阅读本手册。

### 第一步：开箱验货必读

1. **核对装箱单**，看配件是否齐全。
2. **外观检查**，查看仪表是否有完整，是否因为运输有损伤；
3. **通电测试**，如果电池供电，打开开关查看仪表显示状态，电源供电可以通电后观察；
4. **核对安装配件是否齐全**，准备进行安装。

### 第二步：安装步骤必读

1. 选择合适的安装环境，环境温度应在 **-20-55℃**，环境湿度应在 **5%-90%** 范围内，详见 **6.1 仪表安装环境要求**；

2. 焊接与产品配套的配件，仪表**切忌在线焊接**（法兰夹持仪表），在线焊接会导致传感器受热损坏；

3. **吹扫管道**，确保管道内没有焊渣残留；

4. 安装仪表，注意仪表的流向标志，**禁止反向安装**，保证前后直管段满足要求，详见 **6.2 仪表管道安装要求**；

5. **缓慢开启**前端阀门，防止产生气锤或者水锤现象伤害仪表；

6. 管道**试压检漏**，确保管道不漏气；

7. 气密性检测，保证安装仪表满足密封要求；

8. **缓慢开启**后端阀门，保证通过的介质流场稳定；

9. 正常运行仪表；

10. 安装环境应**避免剧烈震动**，震动环境会导致流量不稳定或静态有流量，轻微震动环境中可在其上下游 2D 处加设管道紧固装置，并在和风机等设备相连处加装软连接。

11. 涡街流量计**安装示意图**如下：



备注：以上安装图为升级款 L 型涡街产品安装图，仅供参考，订货产品以实物为准。

## 一、产品概述

KSDLUGB 型涡街流量计是速度式流量计的一种，基于卡门（Karman）旋涡原理研究设计的，主要用于工业管道中介质流体的流量测量，如：气体、蒸汽或液体等多种介质的流量控制和计量。

KSDLUGB 型涡街流量计根据选型不同 可以实现以下功能：测量工业管道介质流体的温度、压力、瞬时流量和累计流量等参数，并具有脉冲输出、4-20mA 模拟信号输出、RS485 通讯（Modbus RTU 协议）、Hart 协议、**物联网 GPRS** 等功能。

涡街流量计广泛应用于供热、供气、化工、环保、冶金、纺织、钢铁、医药、造纸、排水等厂矿企业对过热蒸汽、饱和蒸汽、压缩空气和一般气体（氧气、氮气、氢气、天然气、煤气等）、水和液体（如水、汽油、酒精、笨类等）的计量和控制。

## 二、产品特点

- 产品主体无可动部件，可靠性高，长期稳定，结构简单便于维护；
- 流量计测量为脉冲频率，其频率与被测流体的实际流量呈线性，零点无漂移，性能十分稳定；
- 结构形式多样、有管道式流量计、插入式流量计等多种形式；
- 测量范围宽，精确度较高，常规液体的测量精度为 $\pm 1.0\%$ ；气体的测量精度为 $\pm 1.0\sim 1.5\%$ ；
- 压损小（约为孔板流量计的 1/4-1/2），属于节能类流量仪表；
- 安装方式灵活，根据现场工艺管道不同，可水平、垂直或不同角度倾斜安装；
- 电路采取多种保护模式，抗浪涌，适应能力强；
- 高精度的探头，采用压电晶片旋涡传感器，信号稳定。传感器外壳采用 316L 不锈钢具有很强的抗腐蚀性。对碱溶液和大部分有机酸和无机酸亦具有良好的耐腐蚀能力；
- 长寿命锂电池：配备 3.6V 高聚能锂电池，具有高储存能量密度，使用寿命长达 1-2 年左右；
- 产品高低温适应性强，绿色环保等优势；
- 在一定的雷诺数范围内，信号频率不受流体物理性质和组份变化的影响，仪表系数仅与旋涡发生体的形状和尺寸有关，测量流体工况体积流量时无需补偿，调换配件后一般无需重新标定仪表系数。

### 三、产品结构与工作原理

#### 3.1 产品结构

KSDLUGB 系列涡街流量计的基本结构如图 1 所示，它主要由壳体、旋涡发生体、流量传感器、温度传感器、压力传感器、屏蔽杆、积算仪等主要配件组成。

- 1. 积算仪
- 2. 压力传感器
- 3. 屏蔽杆
- 4. 壳体

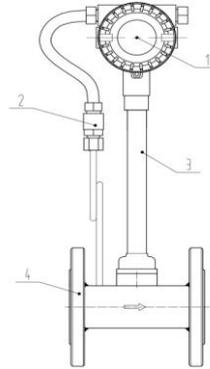


图 1 KSDLUGB 涡街流量计产品结构

#### 3.2 工作原理

涡街流量计根据卡门旋涡原理生产的速度式流量计，可用于常规气体、蒸汽和液体的测量和计量。涡街流量计具有较高的精度和比较宽的量程比，在使用中无可动部件，能够提高机械稳定性和减少维护量。涡街在测量工况体积时几乎不受介质温度、压力及组分的影响，因此便于仪表的标定生产，因此涡街流量计广泛用于生产生活中。

在流体中设置三角柱型旋涡发生体，则从旋涡发生体两侧交替地产生有规则的旋涡，这种旋涡称为卡门旋涡，旋涡列在旋涡发生体下游非对称地排列。涡街根据该原理生产，通过发生体产生旋涡，高灵敏度传感器来检测旋涡数量，在一定范围内产生的旋涡数量和流量成正比，因此可以通过精密处理器计算出流量。

涡街流量计中，流量和产生的旋涡数目的关系可以是下列公式：

$$Q = \frac{3600f}{K}$$

Q：所测介质的工况体积流量，本公司以 m<sup>3</sup>h 为单位。

f：发生体产生的旋涡数目的频率，本公司以 Hz 为单位。

K：是指计算或标定出的流量系数，代表每个立方有多少个频率信号，该系数一般由标定得出。

标准表法标定系数 K 公式： $K = \frac{\text{被检表流量 } Q_{\text{被}}}{\text{标准表流量 } Q_{\text{标}}} \times K_{\text{被检表现设系数}}$ （该公式也可以用于流量修正）

## 四、技术性能指标

### 4.1 基本参数

执行标准	《JB/T9249-2015 涡街流量计》
公称通径(mm)	15、20、25、32、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300、(300~1000 插入式)
公称压力(MPa)	DN15-DN200 4.0(>4.0 协议供货), DN250-DN300 1.6(>1.6 协议供货)
使用条件	介质温度: 常温型: -40~100℃, 中温型: -40~250℃, 高温型: -40~330℃; -40~400℃ (特殊定制) 环境温度: -20℃~55℃, 相对湿度: 5%~90%, 大气压力: 86~106kPa
材质	表体: 304(其它材料协议供货) 积算仪外壳: 压铸铝
允许振动加速度	压电式:0.2g (常规款) 1g(升级款)
精确度	±1%R, ±1.5%R; 插入式: ±2.5%R,
范围度	1: 6~1: 25 (常规款) 1:20~1:40 (升级款)
供电电压	传感器: DC +24V; 变送器: DC +24V; 电池供电型: 3.6V 电池
输出信号	脉冲输出; 4~20mA 电流环输出、RS485 (modbus- RTU 协议)、Hart 协议、物联网 GPRS 等
压力损失系数	符合 JB/T9249 标准 $C_d \leq 2.4$
防爆等级	Ex ia II CT4 (本安)
防护等级	IP65
电气接口	内螺纹 M20*1.5 或 1/2NPT (订货提前告知)
适用介质	气体、液体、蒸汽
传输距离	三线制脉冲输出型: $\leq 300m$ , 两线制标准电流输出型 (4~20mA) $\leq 1500m$ , 负载电阻 $\leq 500\Omega$ ; RS485/Hart $\leq 1200m$ .

### 4.2 涡街精度等级系类

准确度等级		1	1.5	2	2.5
最大影响误差	$q_t \leq q < q_{max}$	±1.0%	±1.5%	±2.0%	±2.5%
	$q_{min} \leq q < q_t$	±2.0%	±3.0%	±4.0%	±5.0%
注: 分界流量是指 $0.2q_{max}$					

### 4.3 测量范围

不同口径仪表测量流量范围会有所不同，仪表选择过程中一定要按照流量使用范围来选择仪表，最忌讳的是按照管道粗细选择仪表。根据管道选择仪表最大的弊端是：很容易由于流量不足导致测量误差。

涡街流量计的流量范围判定是以工况流量为依据，因此仪表选用中将流量转化为工况流量然后对比流量范围表，尽可能使常用流量在仪表测量的中间范围。

#### 4.3.1 参比条件

1. 气体：常温常压空气， $t=20^{\circ}\text{C}$ ， $P=101.325\text{kPa}$ （绝压）， $\rho=1.205\text{ kg/m}^3$ 。
2. 液体：常温水， $t=20^{\circ}\text{C}$ ， $\rho=998.2\text{ kg/m}^3$ 。

#### 4.3.2 参比条件下涡街流量传感器工况流量参考范围表

##### A:常规款

仪表口径 (mm)	液体		气体		
	测量范围 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	输出频率 范围(Hz)	测量范围 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	输出频率 范围(Hz)	拓展范围 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )
15	0.5~5	35~600	3~10	300~1240	3~13
20	0.6~10	29~420	6~24	220~1250	6~30
25	1.2~12	21~210	9~48	190~1140	8.8~52
32	1.5~15	15~150	10~100	156~1080	10~170
40	2.5~25	13~130	27~150	140~1040	27~205
50	3.5~45	9~119	40~320	94~1020	35~380
65	5.5~75	6.7~91	60~480	94~910	60~700
80	8.5~110	5.3~68	90~720	55~690	86~1100
100	16~180	5.2~58	150~1050	42~536	133~1700
125	25~270	4.3~49	200~2200	38~475	150~2800
150	35~350	3.3~33	350~2500	33~380	347~4000
200	65~650	2.6~26	600~4000	22~315	560~8000
250	95~950	1.9~19	900~7000	18~221	890~11000
300	150~1500	1.8~18	1400~11000	16~213	1360~18000
(300)	150~1500	5.5~87	1560~15600	85~880	
(400)	180~3000	5.6~87	2750~27000	85~880	
(500)	300~4500	5.6~88	4300~43000	85~880	
(600)	450~6500	5.7~89	6100~61000	85~880	
(800)	750~10000	5.7~88	11000~110000	85~880	
(1000)	1200~17000	5.8~88	17000~170000	85~880	
>(1000)	协议		协议		

注：表中(300)~(1000)口径为插入

## B、升级款

仪表口径 (mm)	液体		气体		
	测量范围 (m <sup>3</sup> /h)	输出频率范围 (Hz)	测量范围 (m <sup>3</sup> /h)	输出频率范围 (Hz)	拓展范围 (m <sup>3</sup> /h)
15	0.5~5	35~600	3~15	300~1600	3~16
20	0.6~10	29~420	7~40	280~1860	7~45
25	1.2~16	25~336	8~80	150~2000	8~100
32	1.8~20	18~264	10~150	85~1500	9~155
40	2~40	10~200	12~200	50~1300	10~250
50	3~60	8~160	20~350	40~950	15~400
65	4~85	6~120	35~600	33~900	28~750
80	6.5~130	4.1~82	50~1000	25~755	40~1200
100	15~220	4.7~69	80~2000	18~795	55~2500
125	20~350	3.2~57	120~2800	18~550	100~3200
150	30~450	2.8~43	200~3000	15~350	150~4000
200	45~800	2~31	400~5000	14~320	350~8000
250	65~1250	1.5~25	600~8000	12~230	550~11000
300	95~2000	1.2~24	1200~12000	13~215	1100~18000

**工况流量**是指仪表测量出当前通过管道介质的体积，是在工作状态下的介质，例如气体是可以被压缩的，在管道内存在压力时，气体被压缩后的体积就是工况流量。工况流量会随着工作环境改变而改变。

**标况流量**是指介质在标准大气压力下和 0℃（或 20℃）标准下的体积，当压缩气体被释放到标况环境中转化的体积。标况流量在任何环境中均不会发生改变。

涡街流量计测量得出的是工况体积，只有做温压补偿后才可以得出标况体积，一般用于贸易计量时，气体采用体积为准，蒸汽采用质量为准。

$$Q_{\text{工况体积}} = Q_{\text{标况体积}} \times \frac{0.101325}{P_{\text{表压}} + 0.101325} \times \frac{273.15 + T_{\text{温度}}}{293.15} \quad (\text{工况和标况转化公式})$$

## 五、产品分类及尺寸

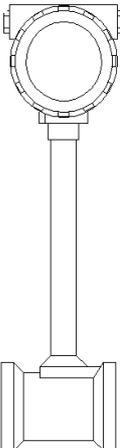
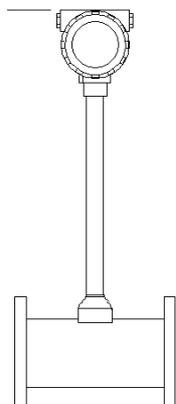
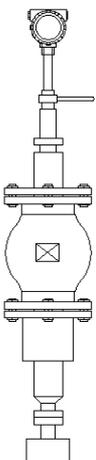
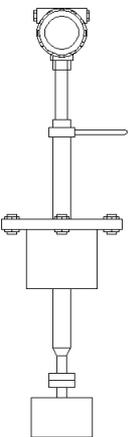
### 5.1 产品分类

#### 5.1.1 按照功能分类:

1. 普通现场显示型涡街流量计集涡街流量传感器与流量积算仪于一体，主要性能指标达到国内领先水平，是石油、化工、电工、轻工、动力供热等行业的理想仪表。
2. 温压补偿型涡街流量计是集涡街流量传感器与流量积算仪于一体，具有温压补偿功能，主要性能指标达到国内领先水平，是石油、化工、电工、轻工、动力供热等行业的理想仪表。
3. 分体式涡街流量计是涡街流量传感器与流量积算仪分开安装，具有分体显示的功能，可实现高空安装低空显示，为高空安装仪表抄表提供便利。

#### 5.1.2 按照安装方式分类:

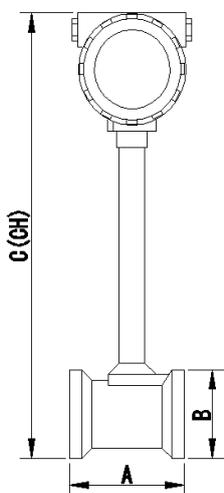
1. 法兰卡装式（夹持式）涡街流量计
2. 法兰连接式涡街流量计
3. 简易插入式涡街流量计
4. 球阀插入式涡街流量计
5. 其他特殊结构可以跟供应商协议沟通定制

 <p><b>法兰卡装式涡街</b></p> <p>将配对法兰焊接管道上，将仪表安装在配对法兰的卡槽内，用贯穿螺栓紧固法兰夹紧仪表，是最常见的一种仪表安装方式。</p>	 <p><b>法兰连接式涡街</b></p> <p>通过表体焊接法兰，使用时与管道原有法兰通过螺栓直接相连，也是常见仪表安装方式之一。</p>
 <p><b>球阀插入式涡街</b></p> <p>球阀插入式涡街是插入式涡街的一种，通过加装球阀来保证仪表拆卸后能够不影响管道内通气使用，一般大口径插入式采用此仪表较多。</p>	 <p><b>简易插入式涡街</b></p> <p>简易插入式涡街不配备球阀，相对比较轻便，一般使用过程中维护较少，适合测量大口径比较清洁的介质。</p>

## 5.2 产品安装尺寸

### A. 普通款

常见仪表尺寸:

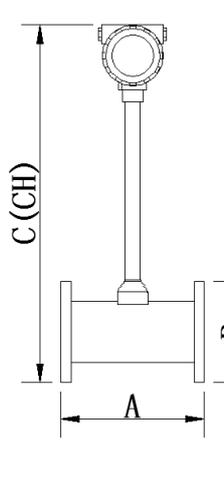
	口径 (mm)	A	B	C	CH(高温型)
	DN15-32	70	55	393	453
	DN40	85	80	405	465
	DN50	85	90	414	474
	DN65	85	105	429	489
	DN80	85	120	444	504
	DN100	85	140	464	524
	DN125	85	168	489	549
	DN150	100	194	516	576
	DN200	100	248	568	628
	DN250	115	300	619	679
	DN300	130	350	669	729

**法兰卡装式涡街**

①以上尺寸是卡装无法兰不带温压补偿尺寸, 温压补偿尺寸 DN15-32 长度 A 增加 15mm, 其他尺寸长度不变

②表中的高度 C 是普通现场显示型为 250℃ 以下尺寸;

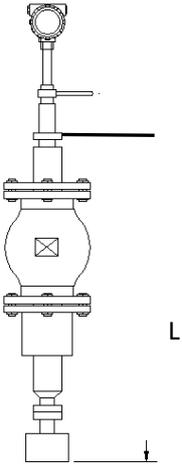
③CH 为普通现场显示型温度为 250~330℃ 及温压补偿型尺寸。

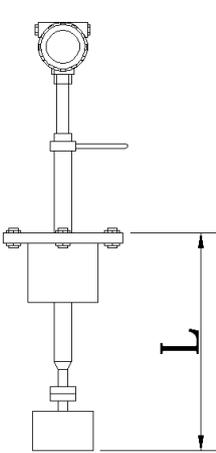
	口径 (mm)	A	B	C	CH(高温型)
	DN15-32	170	95/105/115/140	413/418/423/435	473/478/483/495
	DN40	170	150	438	498
	DN50	170	165	455	515
	DN65	190	185	473	533
	DN80	190	200	490	550
	DN100	200	220	509	569
	DN125	200	250	537	597
	DN150	200	285	569	629
	DN200	200	340	622	682
	DN250	240	405	681	741
	DN300	240	460	735	795

**法兰连接式涡街**

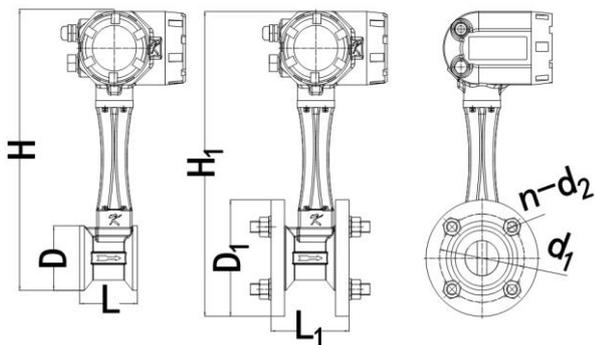
①表中的高度 C 是普通现场显示型为 250℃ 以下尺寸;

②CH 为普通现场显示型温度为 250~330℃ 及温压补偿型尺寸

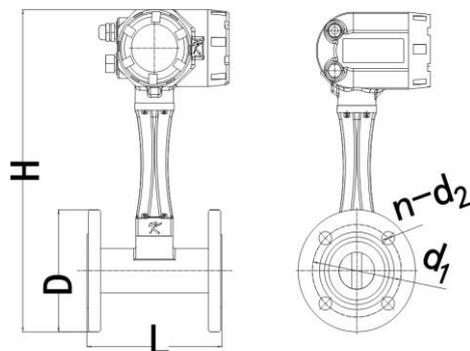
	口径 (mm)	DN250	DN300	DN400	DN500	DN600	DN800-2000
	L	680	705	755	805	855	905-1555
	球阀插入式涡街						

	口径 (mm)	DN250	DN300	DN400	DN500	DN600	DN800-2000
	L	255	280	330	380	430	530-1130
	简易插入式涡街						

## B. 升级款 L 型



KSDLUGB 法兰卡装示意图



KSDLUGB 法兰连接示意图

表 1

法兰卡装普通现场显示外形尺寸

公称通径	压力等级 MPa	普通 L (mm)	普通 L <sub>1</sub> (mm)	D mm	D <sub>1</sub> mm	H mm	H <sub>1</sub> mm	d <sub>1</sub> mm	d <sub>2</sub> mm	n 孔数
DN15	0-4.0	70	95	55	100	366	393	78	14	3
DN20		70	95	55	100	366	393	78	14	3
DN25		70	95	55	100	366	393	78	14	3
DN32		70	95	55	100	366	393	78	14	3
DN40		85	113	80	140	378	405	105	18	4
DN50		85	113	90	145	387	418	115	18	4
DN65	0-1.6	85	113	105	165	402	438	130	18	4
DN80		85	113	120	180	417	453	145	18	6
DN100		85	113	140	210	437	478	175	18	6
DN125		85	119	165	235	462	503	200	18	8
DN150		100	132	194	270	489	533	230	22	8
DN200		100	132	248	325	541	588	285	22	8
DN250		115	151	300	375	592	638	330	24	10
DN300		130	166	350	425	642	688	380	24	10

①以上尺寸是卡装不带温压补偿的尺寸，温压补偿尺寸 DN15-DN32 长度 L/L<sub>1</sub> 增加 15mm；

②中高温（≥100℃），高度增加 30mm（一个散热片）。

表 2

法兰连接普通现场显示外形尺寸

公称通径 mm	压力等级 MPa	L mm	D mm	H mm	d1 mm	d2 mm	n 孔数
DN10	0-4.0	170	90	395	60	14	4
DN15		170	95	397	65	14	4
DN20		170	105	402	75	14	4
DN25		170	115	407	85	14	4
DN32		170	140	420	100	18	4
DN40		170	150	425	110	18	4
DN50		170	165	432	125	18	4
DN65	0-1.6	190	185	455	145	18	8
DN80		190	200	470	160	18	8
DN100		200	220	490	180	18	8
DN125		200	250	520	210	18	8
DN150		200	285	550	240	22	8
DN200		200	340	605	295	22	12
DN250		240	405	665	355	26	12
DN300	240	460	715	410	26	12	

①中高温 ( $\geq 100^{\circ}\text{C}$ )，高度增加 30mm (一个散热片)；

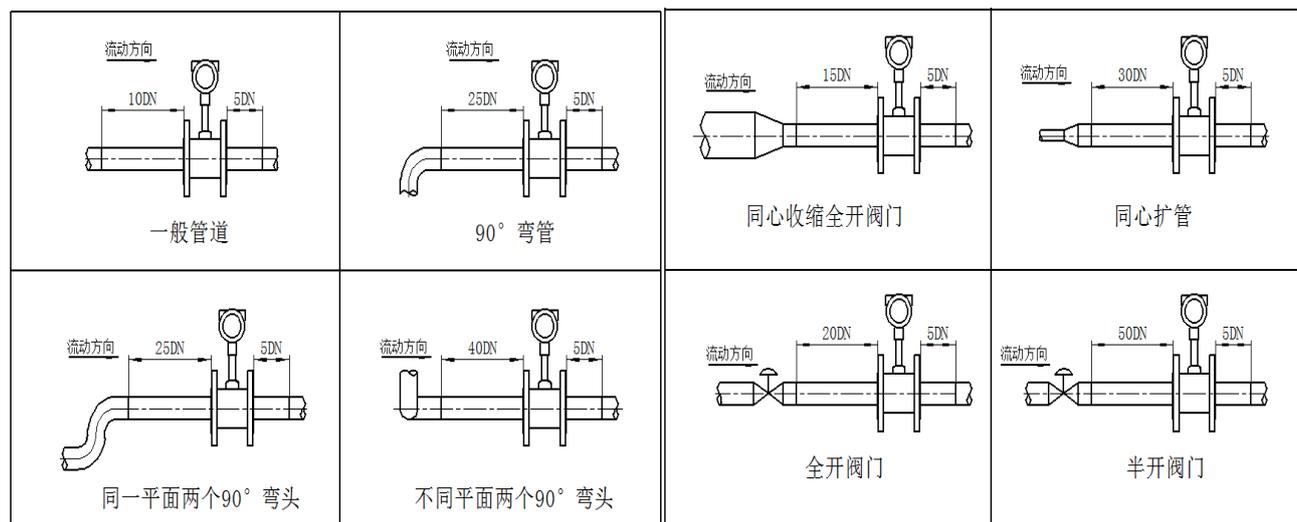
## 六、产品安装与使用

### 6.1 仪表安装环境要求

1. 流量计应**安装在室内**，如果安装在室外，上面应有遮盖物，以防雨水侵入和烈日暴晒而影响流量计的使用寿命（流量计接线时屏蔽线要做成 U 型，最后进入表壳时线路为从下往上，避免雨水沿线路进入到表壳内部）；
2. 流量计周围不得有强外磁场干扰、强电设备、高频设备，并且避免与这些设备共用电源；
3. 不要和变频器、电焊机等污染电源的设备共用电源，必要时加装净化电源；
4. 避开高温、寒冷、腐蚀性或极度潮湿的环境，如必须安装必须做好流量计的保护工作；
5. 流量计应避免安装在振动较强的管道上。若必须安装，须在其上下游 2D 处加设管道紧固装置，并加防振垫，加强抗振效果；
6. 仪表安装点周围应该留有较充裕的空间，以便安装接线和定期维护。

### 6.2 仪表管道安装要求

涡街流量仪表对安装点的上下游直管段有一定要求，否则会影响介质在管道中的流场，影响仪表的测量精度。仪表的上下游直管段长度要求见图 DN 为仪表公称通径 单位:mm

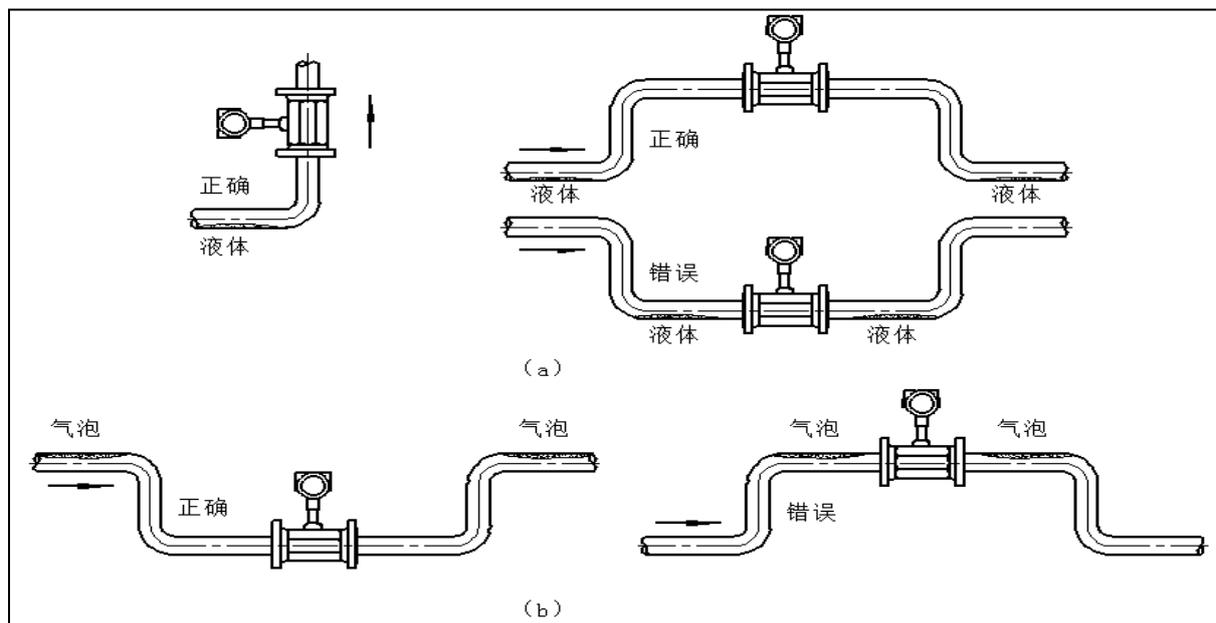


注:

- 1、调节阀尽可能不安装在涡街流量仪表的上游，而应安装在涡街流量仪表的下游 10D 以外。
- 2、上、下游配管内径应相同。如有差异，则配管内径  $D_p$  与涡街仪表表体内径  $D_b$ ，应满足以下关系  $0.98D_b \leq D_p \leq 1.05D_b$ 。
- 3、上、下游配管应与流量仪表表体内径同心，它们之间的不同轴度应小于  $0.05D_b$ 。
- 4、仪表与法兰之间的密封垫，在安装时不能凸入管内，其内径应比表体内径大 1-2mm。
- 5、测压孔和测温孔的安装设计。被测管道需要安装温度和压力变送器时，测压孔应设置在下游 3-5D 处，测温孔应设置在下游 6-8D 处。D 为仪表公称口径，单位：mm。
- 6、仪表在管道上可以水平、垂直或倾斜安装。
- 7、测量气体时，在垂直管道安装仪表，气体流向不限。但若管道内含少量液体，为了防止液体进入仪表测量管，气流应自下而上流动，如图（四）a 所示。
- 8、测量液体时，为了保证管内充满液体，所以在垂直或倾斜管道安装仪表时，应该保证液体流动方向从下而上。若管道内含少量气体，为了防止气体进入仪表测量管，仪表应安装在管线的较低处，如图（四）

b 所示。

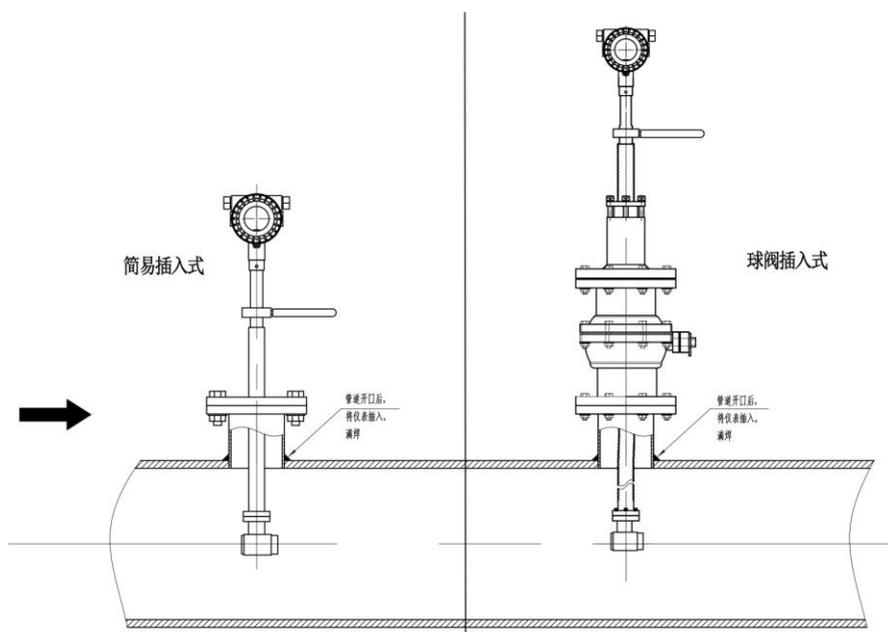
9、测量高温、低温介质时，应注意保温措施。转换器内部（表头壳体内）高温一般不应超过 70℃；低温易使转换器内部出现凝露，降低抑制电路板的绝缘阻抗，影响仪表正常工作。



图（四）

### 6.3 插入式涡街流量仪表安装步骤

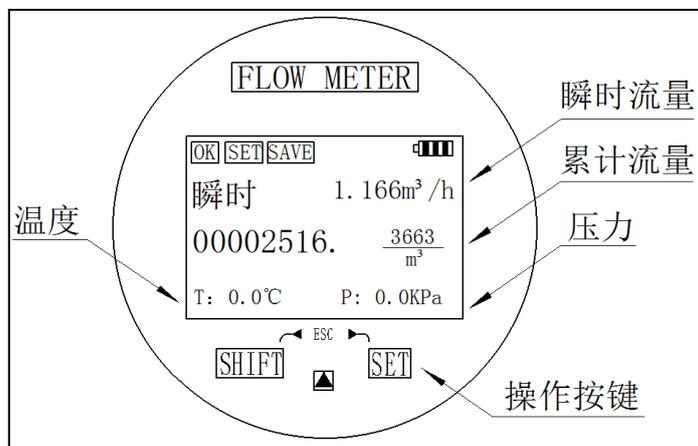
1. 在管道上用气焊开一个略小于  $\phi 100\text{mm}$  的圆孔，并把圆孔周围毛刺清除干净，以保证测头旋转流利；
2. 在管道圆孔处焊上厂家提供的法兰，要求法兰轴线与管道轴线垂直；
3. 将球阀及传感器安装在焊接好的法兰上；
4. 调节丝杠，使插入深度符合要求（保证测头中心轴线和管道中心轴线重合），流体流向必须与方向标上的指示箭头保持一致；
5. 均匀拧紧压盖上的螺丝。(注：压盖的松紧程度决定仪表的密封程度和丝杠能否旋转)；
6. 检查各环节是否完成好，慢慢打开阀门观察是否有泄漏（需特别注意人身安全）若有泄露请重复步骤 5、6。



# 七、积算仪操作说明

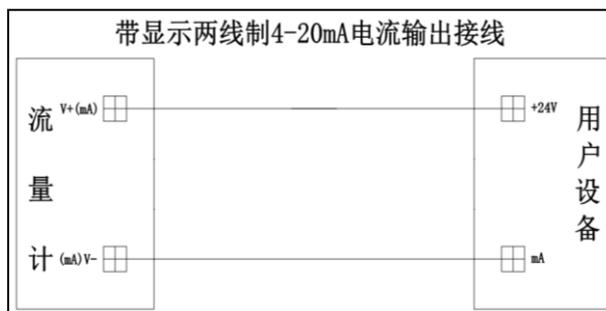
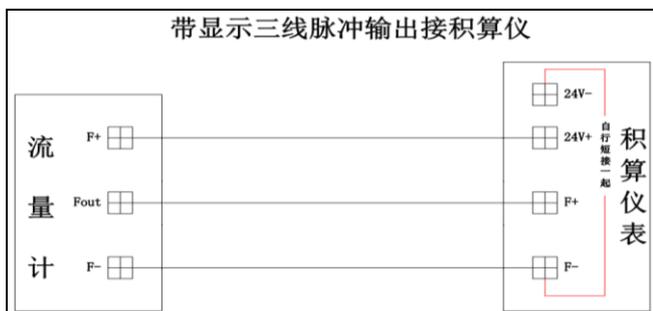
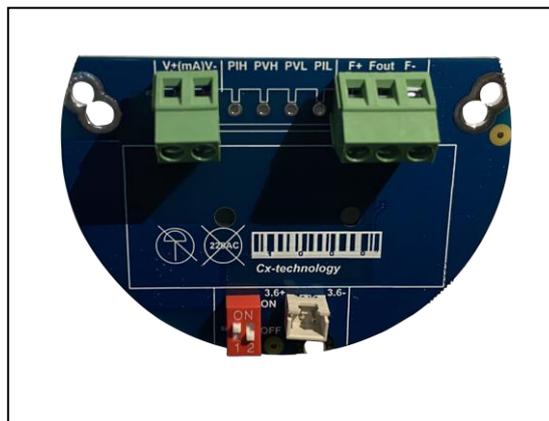
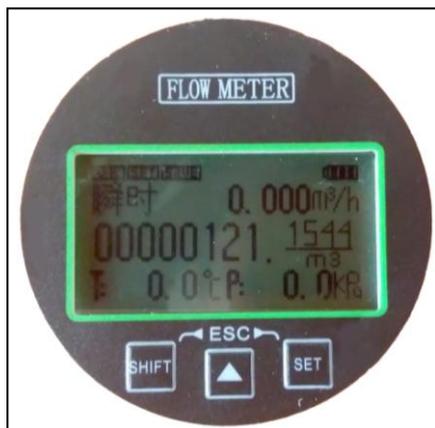
## A: 普通款

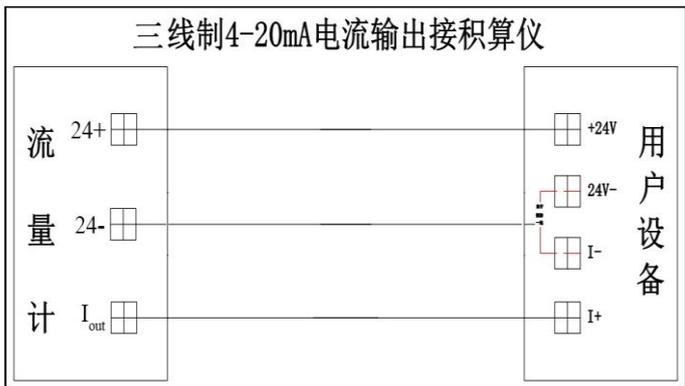
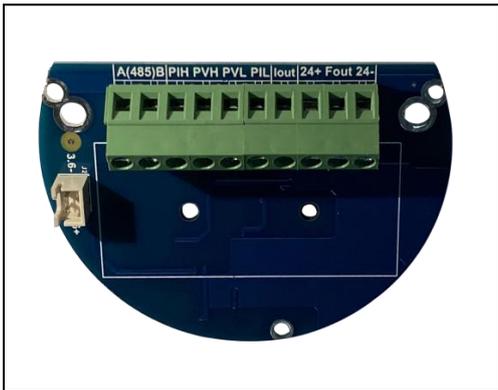
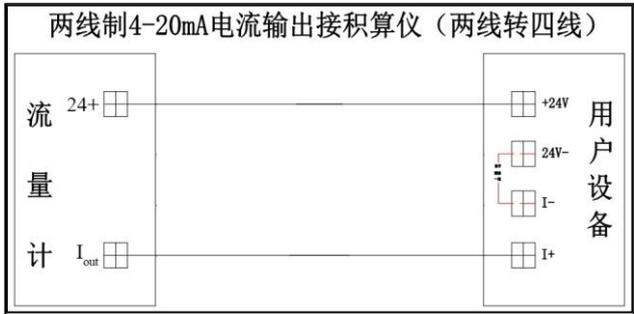
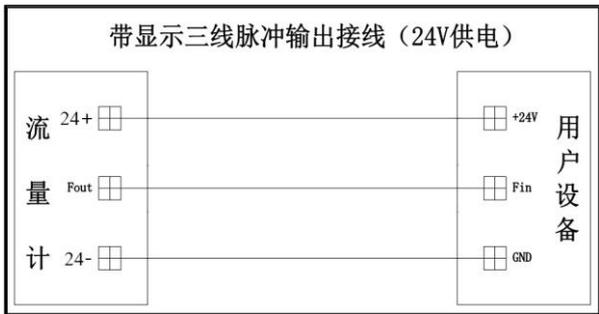
### A1.显示界面



主界面

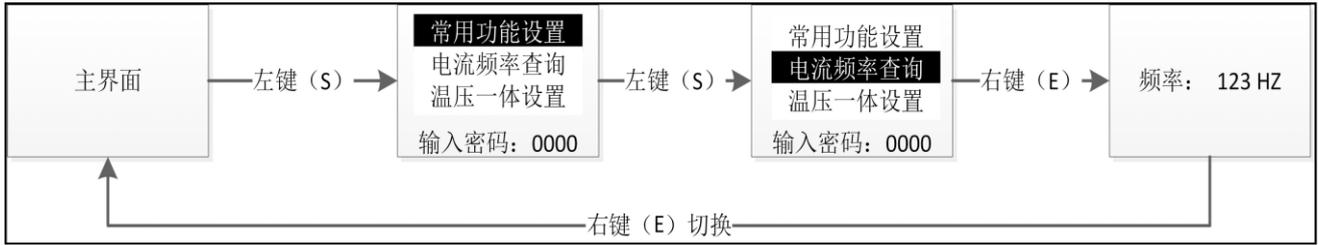
### A2.接线示意图



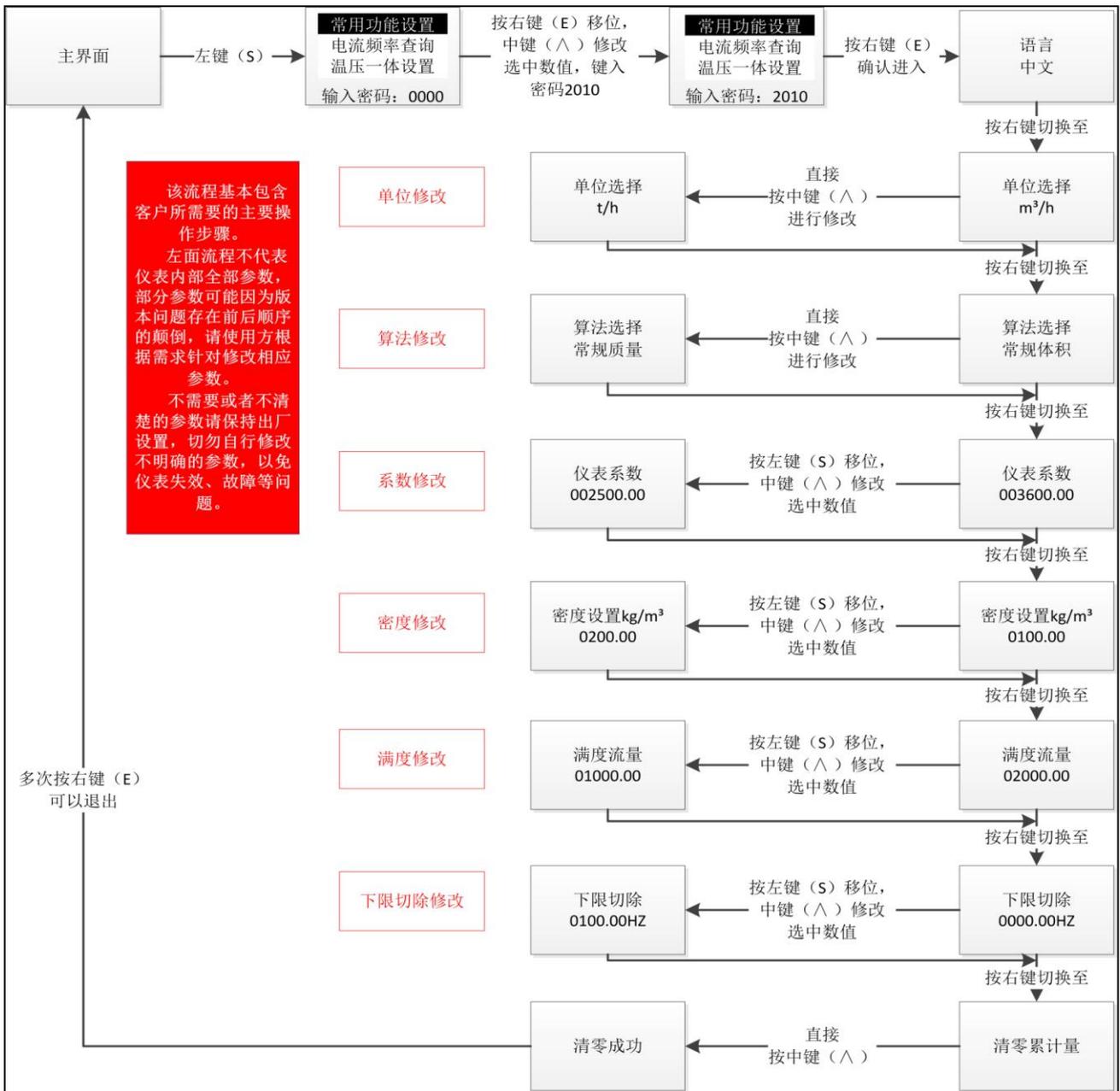


### A3.操作说明

#### ①查看频率操作步骤:



#### ②改单位、算法、系数、密度、满度及下限切除操作步骤:



## B: 升级款

### B1: 电路介绍

#### 1.1 技术支持

常规电路包含脉冲型线路板、电池供电普通型线路板、4-20mA 普通型线路板和 4-20mA 温压补偿型线路板等常见的四种线路板，这四种线路板在使用和原理上具有共同性，是涡街流量计的高性能 HART 协议线路板，其放大电路为数字式。可在常规的流量范围内准确测量气体、液体和蒸汽的流量。

#### 1.2 主要性能指标

供电电压:	12V~32V DC;
电源影响:	不大于 0.01%/V;
输出负载变化:	不大于 0.05% (50~1000 欧姆, 下限及量程变化量);
工作温度范围:	-20°C~+70°C (带背光 LCD 显示); -40°C~+85°C (无 LCD 显示);

#### 1.3 主要功能

输出:	4~20mA 输出, 叠加 Hart 通信;
组态功能:	工程单位、被测介质、介质密度、量程、显示、报警值等的组态; 并具有对累积流量清零功能;
报警功能:	可以设置报警上下限。低于下限输出 3.8mA; 高于上限输出 22mA。
监测动态变量功能:	瞬时流量、百分比、输出电流、累积流量、频率、温度值、压力值等。
流量标定功能:	可以对仪表系数 K 值进行 2~5 点修正;
就地组态功能:	对工程单位、被测介质、介质密度、量程、显示、报警值等进行组态并具有对累积流量清零、数据恢复功能;
液晶显示功能:	带背光、带符号、三行显示。第一行显示瞬时流量。第二行显示累积流量。第三行可以显示百分比、输出电流、温度值, 压力值, 密度值等。同时液晶屏上还可以显示多种工程单位。
温压补偿功能:	支持两点温度校准和两点压力校准。温度和压力都可设置为手动输入或自动采集。

仪表具有掉电保护功能及流量累积功能。

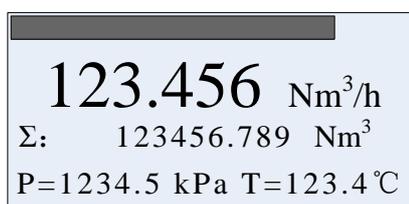
### B2: 积算仪显示

用户可以通过组态软件或者按键设置 LCD 显示的变量。参见组态软件设置部分的“仪表组态”→“输出特性”。

LCD 采用 128\*64 点阵显示, 支持多变量显示。本仪表支持两种显示模式:

#### 2.1 三行显示模式

开启第三行显示时, 显示如下图所示:



以进度条方式, 显示当前的百分比

显示瞬时流量

置为显示累积流量

可设置为显示频率, 密度, 压力, 温度、电流或者百分比值

其它显示说明：

- 如果压力或者温度传感器设置为“自动采集”模式，并且检测到传感器故障，则相应的值将被“手动”设置值替代，并闪烁显示。这里的手动设置值指的是菜单中输入的“气体压力”以及“气体温度”。
- 当流量模式为饱和蒸汽压力补偿时，不启动温度传感器的采集，温度值将显示为“———”，表示未使用。
- 当流量模式为饱和蒸汽温度补偿时，不启动压力传感器的采集，压力值将显示为“———”，表示未使用。

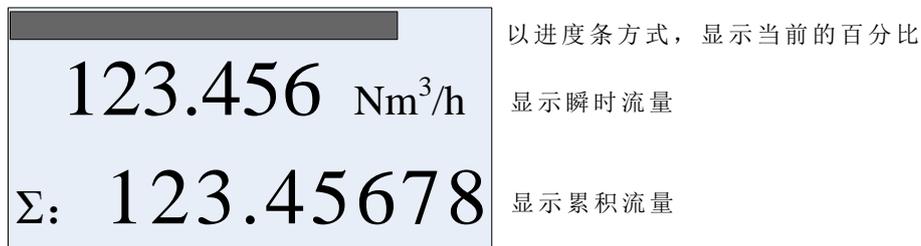
在正常显示状态，可通过长按 M 键，设置在第三行显示频率、压力、温度、密度、电流、百分比。

第三行显示变量提示符如下：

提示符	F:	Den:	P:	T:	Curr:	Per:	P= T=
显示变量	频率	密度	压力	温度	电流	百分比	压力和温度

## 2.2 二行显示模式

当关闭第三行显示时，第 2 行显示是固定的，如下图所示：



## B3: 涡街传感器接口

接入 H880WJ 智能温压补偿涡街流量计板卡的插座 XT【2P 的绿色端子】。

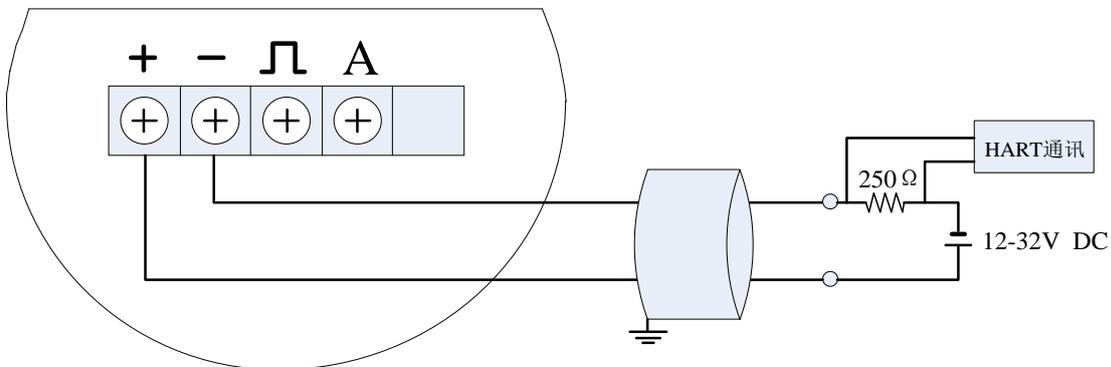
**安装注意事项：**主电路板必须可靠固定在壳体上（目的是可靠接地），才能进行测试！

## B4: 端子板接线说明

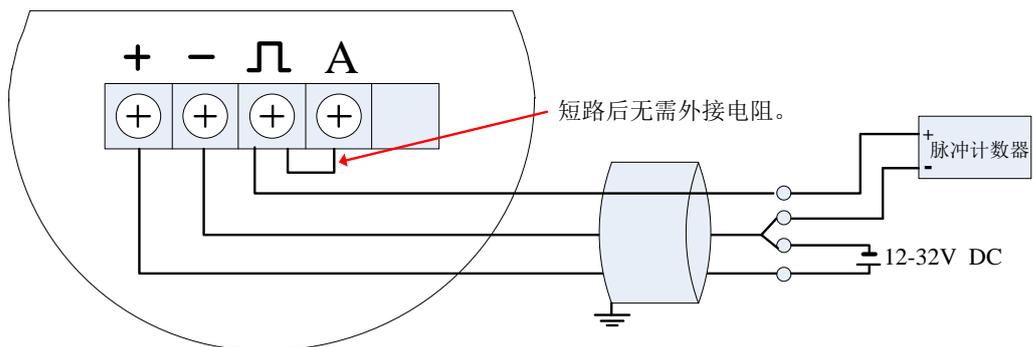
端子板用于接外部电源和输出脉冲。本板卡供电电压范围为 DC12V~32V。

下面列出了几种常用的接线方式。

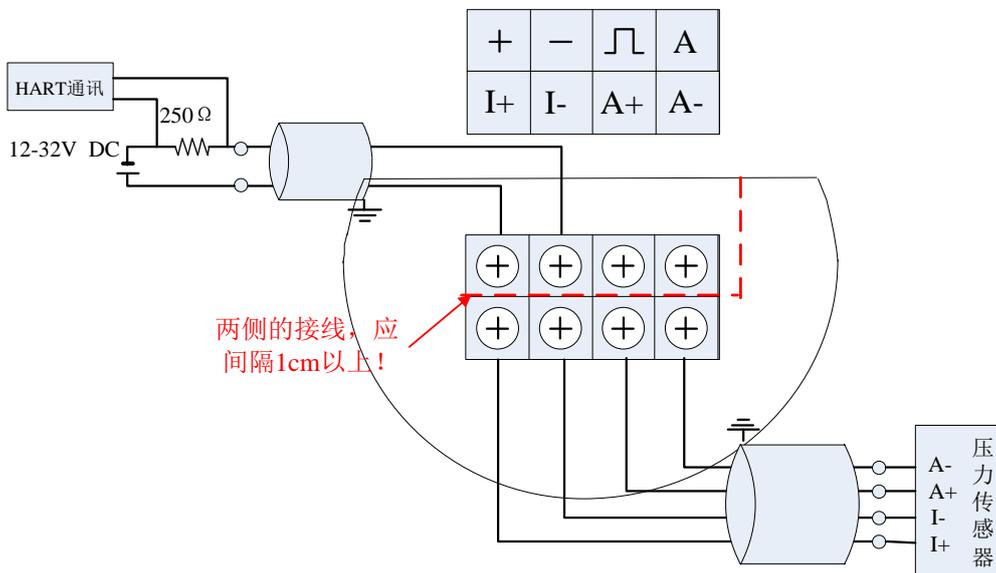
### 4.1 使用 4~20mA 输出+ HART



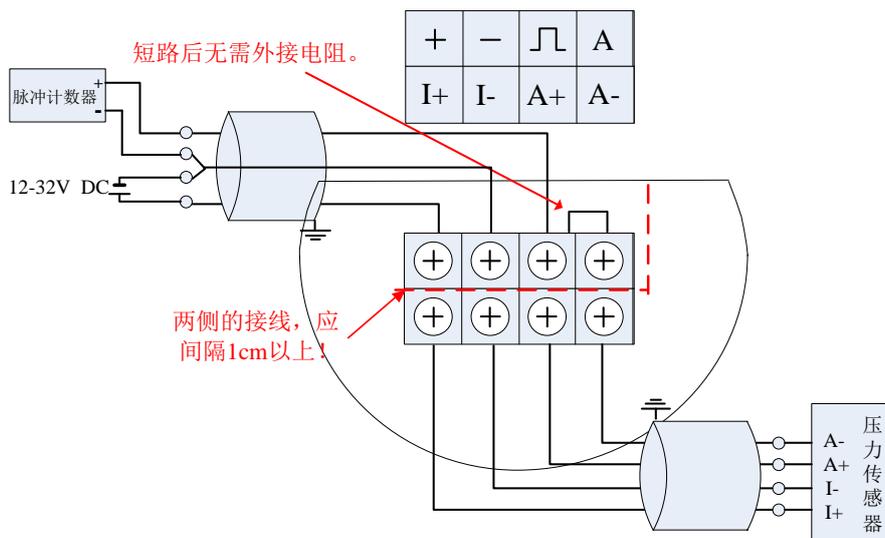
#### 4.2 使用脉冲输出



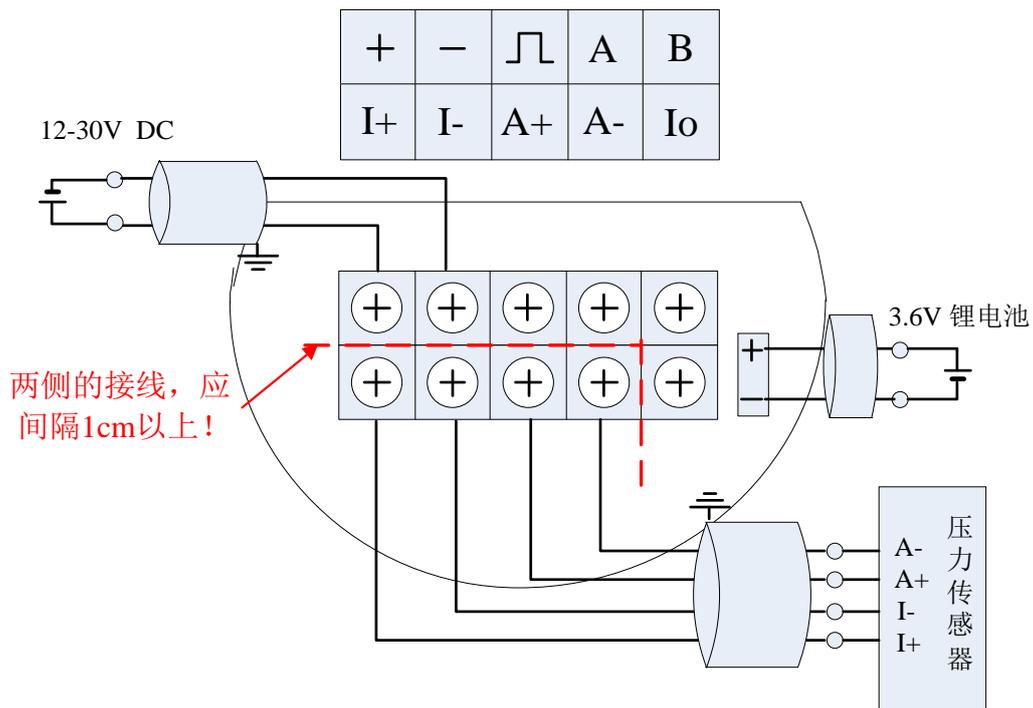
#### 4.3 使用 4~20mA 输出+ HART+压力传感器



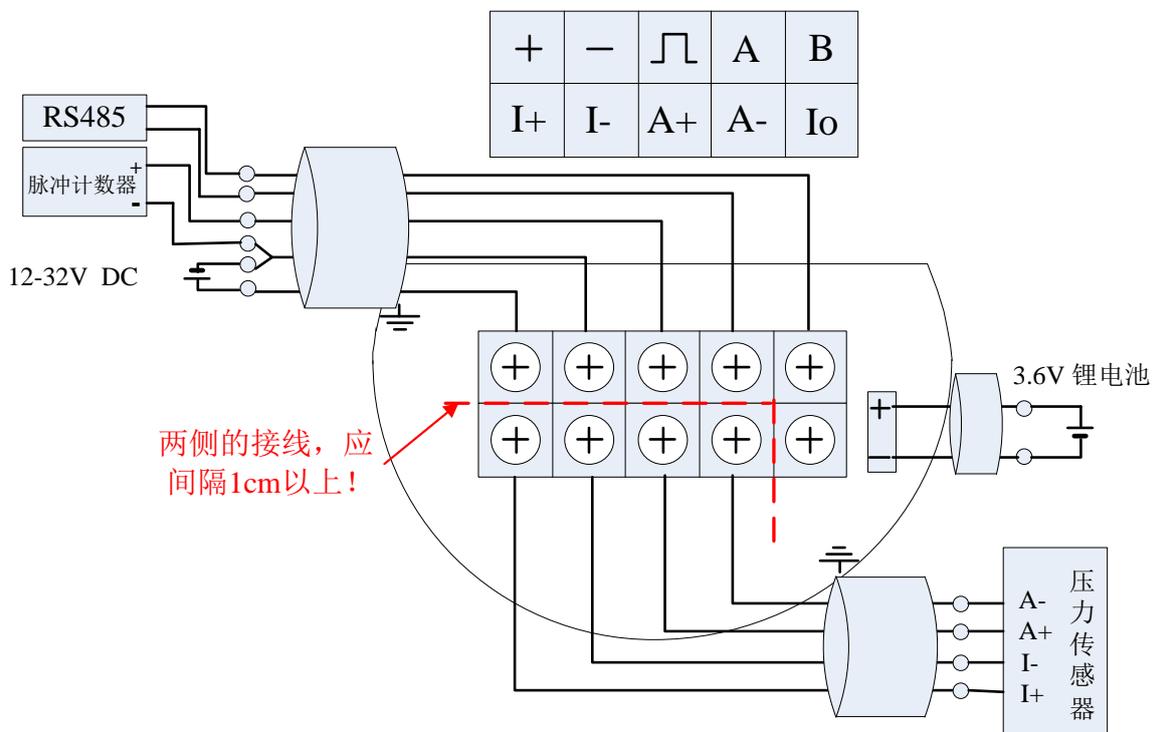
#### 4.4 使用脉冲输出+压力传感器



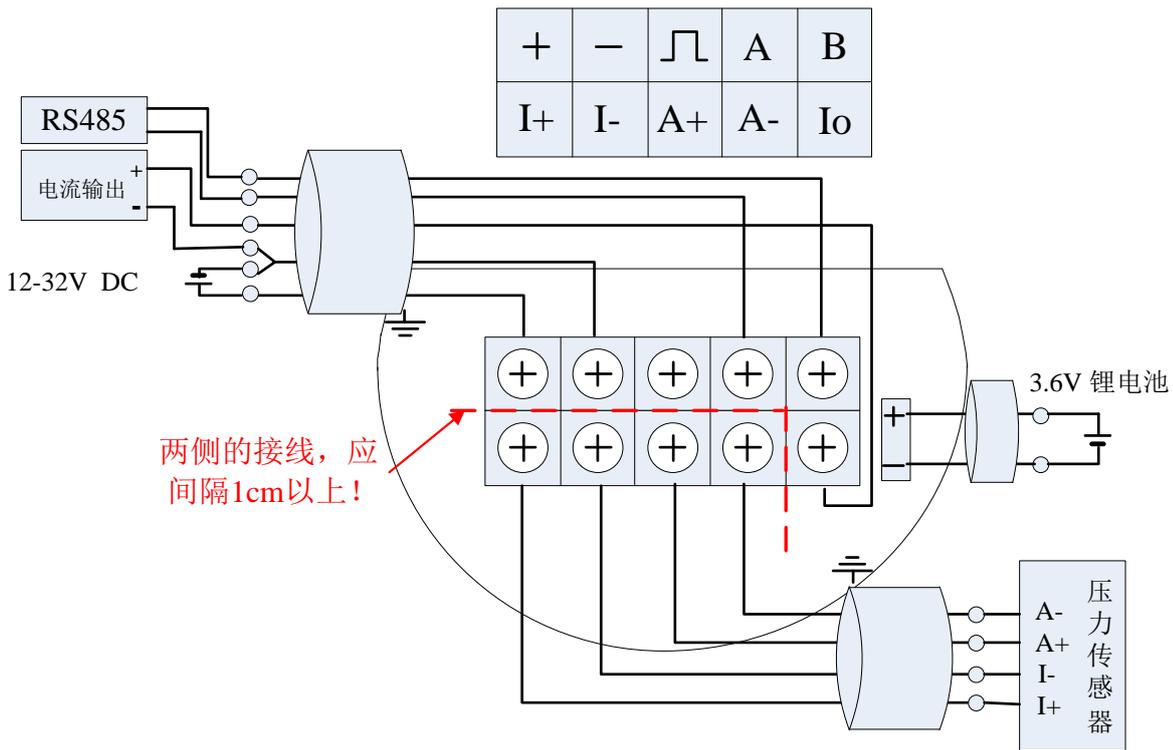
4.5. RS485 型使用 H880TDZ-485 端子板接线如下:



4.6 485 通讯+双供电+压力传感器+脉冲输出



4.7 485 通讯+双供电+压力传感器+电流输出

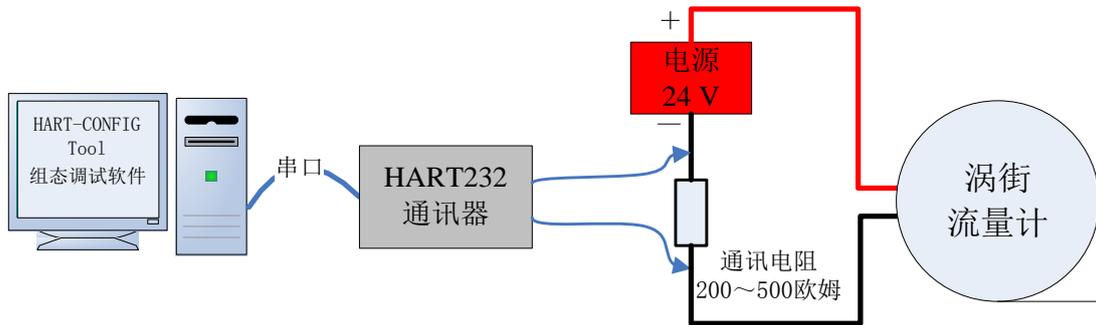


附 RS-485 和 4-20mA 线路板端子图



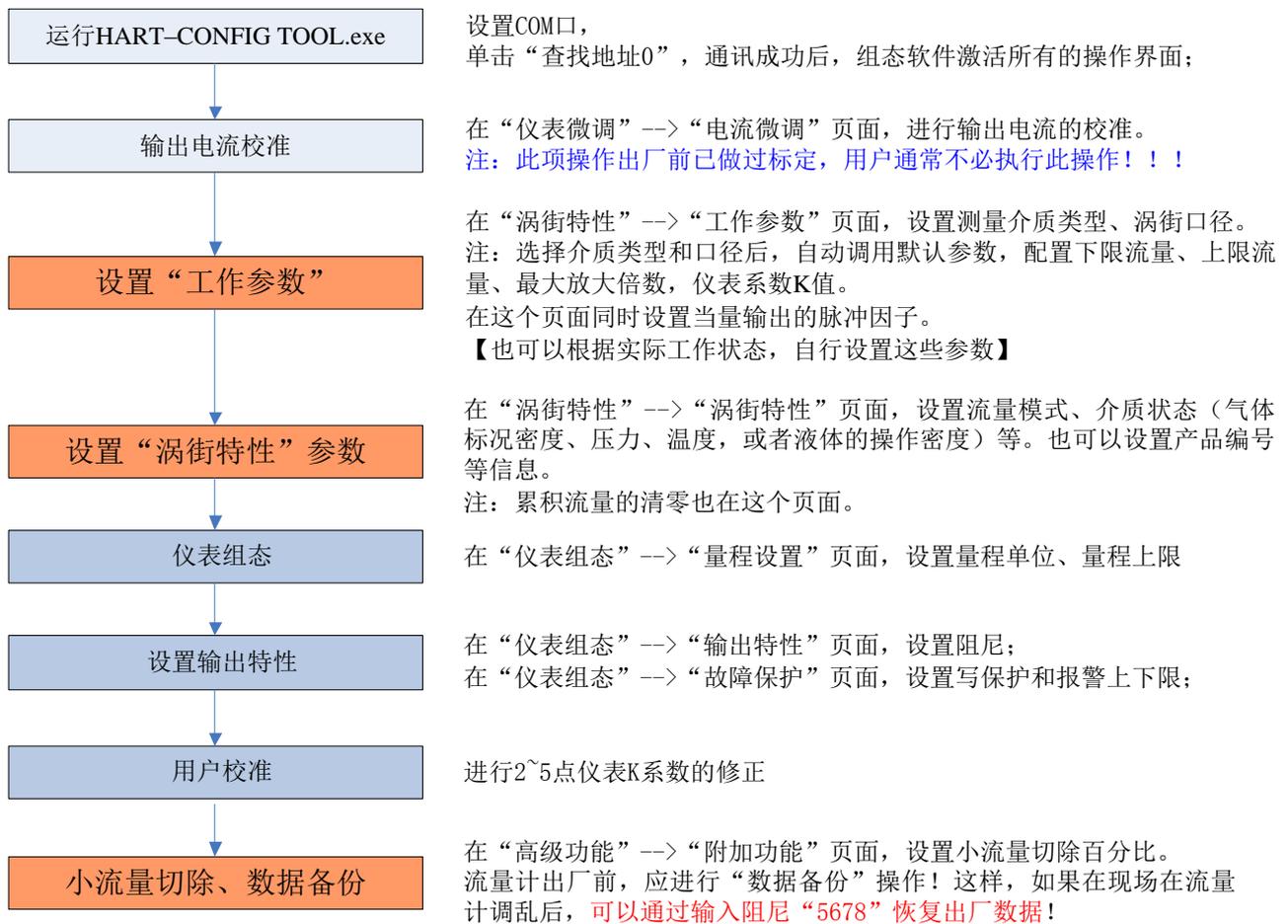
## B5:使用组态软件进行标定说明

用户在拿到后，按照图连接好流量计



涡街流量计 Hart 通讯连接示意图

只需要运行组态软件，进行组装、设置参数等几个步骤，就可以完成涡街流量计的生产过程。

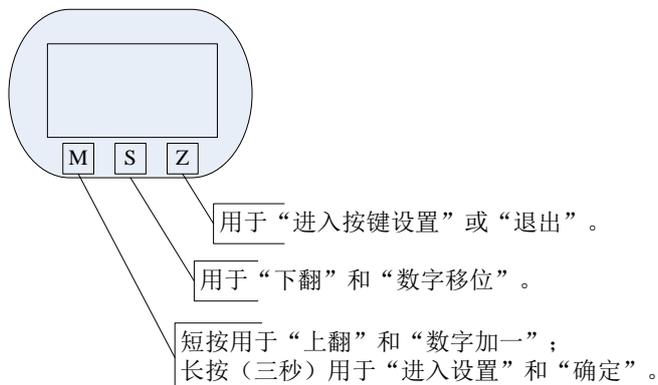


说明：   表示必须要做的项；   表示必须做，而且容易遗忘或者出错的项目；

## B6:现场按键功能详细说明

### 6.1 按键基本功能说明

本产品支持“三按键”操作模式。三个按键的基本功能如下：



### 6.2 现场组态方法

#### 6.2.1 进入现场组态

在“正常显示”状态，按“Z”键，进入“现场组态”。“现场组态”参数可用“直接数字输入”和“菜单选择”方法设置。

#### 6.2.2 退出现场组态

在“现场组态”状态，按“Z”键，退出“现场组态”，进入“显示”状态。

*注：本仪表记录上次退出按键设置时的状态，按下“Z”即可返回到上次退出时的状态。*

#### 6.2.3 数据设置方法

现场设置参数分为“菜单选择”和“直接数字输入”两种类型。

#### 6.2.4 “菜单选择”设置方法

- 长按 M 键，下划线移至第二行，表示可更改设置。
- 短按 M 键，上翻选项，或按 S 键，下翻选项。
- 在数据设置过程中，长按 M 键，保存设置。保存后，下划线自动移至第一行；

#### 6.2.5 “直接数字输入”设置方法

- 长按 M 键，下划线移至第二行，表示可更改设置。
- 短按 M 键，切换符号。
- 按 S 键向右移位，下划线移至第一位数字位，表示可修改，短按 M 键，数字加一。
- 再次按 S 键，可依次设置数字，设置方法与第一位完全相同。
- 在数据设置过程中，长按 M 键，保存设置数据；或按 Z 键退出设置。

举例来说，原来的量程上限为 200，新输入的量程上限为 400。这里以英文菜单显示为示例。

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 先按下“Z”键，进入按键设置功能。</li> <li>➤ 短按“M”键，设置项前移一位；按下“S”键，设置项后移一位。根据提示，进入到设置“量程上限”。</li> </ul>	<p>设置量程上限界面</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Range 100%</p> <p>200.000</p> </div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 长按“M”键三秒以上，进入设置量程上限功能，此时设置的数字下方有下划线表示已经进入设置。</li> </ul>	<p>开始设置量程上限界面</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Range 100%</p> <p><u>200.000</u></p> </div>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 此时按下“M”键，将在“+”和“-”之间切换。如果显示“-”，表示将输入的是负数。</li> <li>➤ 此时按下“S”键，设置位右移1位。开始输入数据。如果设置的是最高位，可以输入的数字在0~9之间；如果是其他位，还可以选择小数点。</li> <li>➤ 输入完成，长按“M”键三秒，结束数据设置。并将数据保存入仪表</li> <li>➤ 在输入数据时，按下“Z”键，退出当前设置，返回上一级菜单，或者返回到“正常显示”状态。</li> </ul>	
--	--

### 特别说明：

- 在设置过程中，长按“M”键三秒，保存并结束数据设置；
- 在设置过程中，按下“Z”键，可以退出当前设置，并不保存。或者返回到上一级菜单。
- 完成设置或者退出设置后，都停留在当前设置界面。

#### 6.2.6 组态基本功能（无需密码）

设置变量	英文提示符	中文提示符	设置方法	备注
对比度	Contrast	对比度	菜单选择	1~5级，越大则字体越黑。一般选3即可。
写保护	Protection	写保护	长按M键切换	开（Write Disable） 关（Write Enable）
报警下限	Min Alarm(%)	报警下限(%)	直接数字输入	单位：%
报警上限	Max Alarm(%)	报警上限(%)	直接数字输入	单位：%
涡街口径	MeterSize	口径	只允许读	在不输入密码时，可以查看口径
流量模式	Flow Mode	流量模式	菜单选择	液体体积 (Liquid Qv) 液体质量 (Liquid Qm) 气体体积 (Gas Qv) 气体质量 (Gas Qm) 蒸汽体积 (Steam Qv) 过热蒸汽质量(PT) ( Steam(P/T) ) 饱和蒸汽质量(T) ( Sat_Steam(T) ) 饱和蒸汽质量(P) ( Sat_Steam(P) )
瞬时流量单位	Unit_Qv Unit_Qm	流量体积单位 流量质量单位	菜单选择	体积单位支持： Nm <sup>3</sup> /h, Nm <sup>3</sup> /m, Nm <sup>3</sup> /s, l/s, l/m, l/h, m <sup>3</sup> /s, m <sup>3</sup> /m, m <sup>3</sup> /h, m <sup>3</sup> /d, Scf/s, Scf/m, Scf/h, cf/s, cf/m, cf/h, USG/s, USG /m, USG /h, UKG/s, UKG /m, UKG /h, bbl/h, bbl/d, Special（自定义单位） 质量单位支持：

				g/s , g/m, g/h, kg/s, kg/m, kg/h, kg/d, t/m, t/h, t/d, lb/h, lb/d Special (自定义单位)  注: 累积流量单位根据瞬时流量单位确定, 见《瞬时流量单位与累积流量单位对应关系表》
量程上限	Range 100%	量程上限	直接数字输入	
密度	Density (kg/ m <sup>3</sup> ) Density (g/c m <sup>3</sup> )	密度 (kg/ m <sup>3</sup> ) 密度 (g/c m <sup>3</sup> )	直接数字输入	气体密度 (单位: 千克/立方米) 液体密度 (单位: 克/立方厘米)
气体压力 (表压)	Gauge Pre.(kPa)	气体表压力 (kPa)	直接数字输入	单位: kPa, 测量液体时, 没有此项
气体温度 (摄氏度)	Temperature (°C)	气体温度 (°C)	直接数字输入	单位: °C, 测量液体时, 没有此项
小流量切除	PV Cutoff (%)	小流量切除 (%)	直接数字输入	范围: 0% ~ 20%
阻尼	Damping (S)	阻尼 (S)	直接数字输入	范围: 0 ~ 64S
瞬时流量小数点位数	Disp. Point	小数点位数	菜单选择	范围: 0, 1, 2, 3
显示模式	Display Mode	显示模式	菜单选择	2行显示(2_line Display): 只显示瞬时和累积流量 3行显示(3_line Display): 增加第3行显示
累积流量清零	Total Reset	累积流量清零	菜单选择	“是” (Yes), 实现累积流量清零 “否” (No), 不进行操作
累积流量溢出次数	Total Overflow	累积流量溢出次数	只允许读	累积流量大于 99999999, 溢出次数加一。
仪表系数 (K值) [57]	K-Factor	仪表系数 K	只允许读	在不输入密码时, 可以查看仪表系数

## 八、日常维护

涡街流量计是高精度的测量仪器, 在使用的过程中总是会有一些错误的方法减少它的使用寿命。现在很多使用者只知道对设备的使用, 却不知道设备和人一样, 在使用的同时维护是非常重要的。我公司对于涡街流量计的日常维护有着自己独到的见解和丰富的经验, 本着对客户的高度责任心, 让客户在购买之后的售后服务上享受到专家的指导和维护, 让客户没有任何的后顾之忧。我提出以下涡街流量计的日常维护建议, 供大家参考:

1. 定期对涡街流量计进行清洗、检查和复校。根据国家计量检定规程《JJG1029-2007 涡街流量计》, 涡街流量计的检定周期为两年。

2.查看显示仪表，评估显示仪表读数，有异常要及时检查。

3.保持过滤器畅通，过滤器被杂质堵塞，可以从其入口、出口处压力表读数差的增大来判断出，出现堵塞及时排除，否则，会严重降低流量。

4.检修涡街流量计时，应特别保护好旋涡发生体和探头体。在没有弄清故障时，不得随意拆卸，以免损坏探头体或破坏密封性能，造成传感器泄漏现象。遇到不能解决的故障，应联系厂家协助解决。

## 九、产品常见问题与处理

1、现场仪表频率变化量较大，排除方法：

A.首先检查直管段是不是满足要求，气体的可以放宽保证前 10D 后 5D 的直管段就可以，液体直管段不满足要求影响较大，直管段不够长建议更改安装位置。B.现场可能有电磁干扰，方法：加强滤波功能，把灵敏度调低，通过打拨码开关实现。C.现场流量太小，低于仪表下限，例如：300 口径的插入式测气体，下限是 1500m<sup>3</sup>/h，但现场指示 500 m<sup>3</sup>左右的瞬时流量，因为流量处于下限，数值不成线性变化，可通过更改仪表系数提高流量（不建议使用）。D.测液体有脉动流也会出现类似的情况。

2、现场有 50Hz 的干扰，一般是屏蔽线未接地。

3、现场无流量信号：A.仪表小信号切除过大，可到参数设置里修改；B.电源未接好，不通电；C.流量很低达不到信号触发点；D.4-20mA 输出的表出厂前未设置量程。

4、实际流量增大，可仪表显示减小，检查现场工况原因（如管道工艺等）。

5、实际流量减小，可仪表显示增大，大部分是管道震动或者是安装时垫片不在管道中心点，应重新安装仪表。

6、同工况的仪表显示不一致，相差较大，A.客户的经验值是错的，或者是工况有差别，例如管道走向的问题，直管段的问题，震动的问题等；B.参数客户修改过；C.工况流量太低，下限不成线性；D.温压补偿的表，温度压力出现故障。

7、4-20mA 输出的仪表，显示和系统显示不一致。A.参数设定的单位不一致，或者量程没有对应一致；B.4-20mA 输出线缆过长（超过 1000 米），损耗大。

8、仪表显示的流量与实际相差很大，大部分原因是参数设置单位的问题。

9、仪表静态有流量大部分是现场管道震动造成，对管道采取减震措施或降低仪表灵敏度可减轻或消除。

## 附录 1 普通款 RS-485 通讯协议

涡街电路采用 MODBUS-RTU 协议, 只支持 03 号读命令, 不支持写操作。波特率为 9600, 不支持别的波特率。

Mod bus Poll 软件 RTU 连接:

Display Option—Floating Pt (数据显示格式—浮点数);

命令 03: HOLDING REGISTER (读保持寄存器);

Device id: 仪表的内部地址;

Address: 仪表参数的起始地址, 从 1—14;

Length: 数据长度 Length+Address ≤ 14。

参数地址: 40001—2: 介质温度, 液体涡轮和热式气体流量计该部分读取始终为 0;

40003—4: 瞬时流量;

40005—6: 压力(仪表液晶屏上大于 1000Kpa 显示 MPa, 485 通讯单位始终是 kPa);

40007—8: 频率;

40009—10: 累计流量的百位以上 (1234);

40011—12: 累计流量的百位以下 (87.89);

累计流量 = 1234 × 100 + 87.89 = 123487.89;

40013—14: 当前瞬时流量使用单位(0: m<sup>3</sup>/h, 1: L/m, 2: Nm<sup>3</sup>/h, 3: NL/m, 4: t/h, 5: Kg/m, 6: m<sup>3</sup>/m, 7: L/h, 8: Nm<sup>3</sup>/m, 9: Kg/h);



## 附录 2 升级款 RS-485 通讯协议

### 1 协议简单描述

本产品采用标准的 MODBUS-RTU 模式。支持的功能码包括：

功能码：03，读保持寄存器的值，包括组态数据等设置；

功能码：04，读输入寄存器的值，这里指读动态变量。

功能码：06，写一个保持寄存器。

功能码：16，写多个保持寄存器。

MODBUS 操作原则是基于“寄存器”理念，其标准的功能编号基本上是对指定的“寄存器”进行读写操作。基于这个理念，把一些常用的参数设置成“寄存器”，以便于和其它系统通用。

#### 1.1 通讯参数设置

参数名称	取值范围	默认值
转换器地址	1--247	1
波特率	9600	9600
数据位	8	8
奇偶校验	无	无
停止位	1	1

#### 1.2 通讯数据格式

支持的数据类型：

##### 1) Float: 浮点数据

4 字节标准 IEE-754 格式的浮点数；

如:以 100.0 (十六进制表示: 0x42, 0xC8, 0x00, 0x00) 为例, 传输时的顺序为: 0x42, 0xC8, 0x00, 0x00。

##### 2) Unsigned short: 2 字节无符号整形数

如:以 4660 (十六进制表示: 0x12, 0x34) 为例, 传输时的顺序为: 0x12, 0x34。

##### 3) Unsigned char: 单字节无符号数

#### 1.3 通讯接口数据格式

#### 1.4 命令 03(读保持寄存器)

例: 读主变量量程上限 (假设其当前值为 100.0), 其对应寄存器起始地址为: 524 (十六进制为 0x020C)。

请求报文:

地址	功能代码	寄存器地址	寄存器个数	CRC 校验
0x01	0x03	0x02,0x0C	0x00,0x02	0x05,0xB0

应答报文:

地址	功能代码	数据长度	数据	CRC 校验
0x01	0x03	0x04	0x42,0xC8,0x00,0x00	0x6F,0xB5

#### 1.5 命令 04(读输入寄存器, 即读取变量)

例: 读累积量 (假设其当前值为 100.0), 相应寄存器起始地址为: 1034 (十六进制为 0x040A)。

请求报文:

地址	功能代码	寄存器地址	寄存器个数	CRC 校验
0x01	0x04	0x04,0x0A	0x00,0x02	0x50,0xF9

应答报文:

地址	功能代码	数据长度	数据	CRC 校验
0x01	0x04	0x04	0x42,0xC8,0x00,0x00	0x6E,0x02

#### 1.6 命令 16(写保持寄存器)

例: 设置主变量量程上限为 100.0, 其对应寄存器起始地址为: 524 (十六进制为 0x020C)。

请求报文:

地址	功能代码	寄存器地址	寄存器个数	数据长度	数据	CRC 校验
0x01	0x10	0x02,0x0C	0x00,0x02	0x04	0x42,0xC8,x00,0x00	0x7F,0x1C

应答报文:

地址	功能代码	寄存器地址	寄存器个数	CRC 校验
0x01	0x10	0x02,0x0C	0x00,0x02	0x80,0x73

## 2 寄存器描述

### 2.1 输入寄存器列表 (动态变量)

寄存器地址 (十六进制)	参数名称	访问 类型	数据 长度 (word)	数据类 型	说明
0x0402	百分比	R	2	float	
0x0404	瞬时流量	R	2	float	寄存器 0x021C 存放瞬时流量的单位
0x0408	传感器值	R	2	float	传感器频率值
0x040A	累积流量值	R	2	float	寄存器 0x021D 存放累积流量的单位
0x040C	累积流量溢出次数	R	2	float	
0x0414	实际放大倍数	R	2	float	
0x041C	实际工作通道	R	1	unsigned short	
0x0421	电流值	R	2	float	
0x0423	压力值	R	2	float	
0x0425	温度值	R	2	float	
0x0427	密度值	R	2	float	
0x0429	压力原始值	R	2	float	
0x042B	温度原始值	R	2	float	

### 2.2 保持寄存器列表 (组态数据)

寄存器地址 (十六进制)	参数名称	访问 类型	数据长度 (word)	数据类型	说明
0x0200	地址	R/W	1	unsigned short	取值范围 1 ~ 247
0x0201	流量模式	R/W	1	unsigned short	{ 0, "Liquid_QV 液体体积"}, { 1, "Liquid_QM 液体质量"}, { 2, "Gas_QV 气体体积"}, { 3, "Gas_QM 气体质量"}, { 4, "Steam_QV 蒸汽体积"}, { 5, "Steam_PT 过热蒸汽温压补偿"}, { 6, "Steam_SAT_T 饱和蒸汽温度补偿"}, { 7, "Steam_SAT_P 饱和蒸汽压力补偿"}

0x0202	介质类型和涡街口径	R/W	1	unsigned short	{ 0x0000, "液体 N15" }, { 0x0001, "液体 DN20" }, { 0x0002, "液体 DN25" }, { 0x0003, "液体 DN32" }, { 0x0004, "液体 DN40" }, { 0x0005, "液体 DN50" }, { 0x0006, "液体 DN65" }, { 0x0007, "液体 DN80" }, { 0x0008, "液体 DN100"}, { 0x0009, "液体 DN125"}, { 0x000A, "液体 DN150"}, { 0x000B, "液体 DN200"}, { 0x000C, "液体 DN250"}, { 0x000D, "液体 DN300"}, { 0x000E, "液体 DN350"}, { 0x000F, "液体 DN400"}, { 0x0010, "液体 DN450"}, { 0x0011, "液体 DN500"}, { 0x0012, "液体 DN600"}, { 0x0100, "气体 DN15" }, { 0x0101, "气体 DN20" }, { 0x0102, "气体 DN25" }, { 0x0103, "气体 DN32" }, { 0x0104, "气体 DN40" }, { 0x0105, "气体 DN50" }, { 0x0106, "气体 DN65" }, { 0x0107, "气体 DN80" }, { 0x0108, "气体 DN100"}, { 0x0109, "气体 DN125"}, { 0x010A, "气体 DN150"}, { 0x010B, "气体 DN200"}, { 0x010C, "气体 DN250"}, { 0x010D, "气体 DN300"}, { 0x010E, "气体 DN350"}, { 0x010F, "气体 DN400"}, { 0x0110, "气体 DN450"}, { 0x0111, "气体 DN500"}, { 0x0112, "气体 DN600"},
0x0204	最大放大倍数	R/W	2	float	0~1500
0x0206	最小频率	R	2	float	
0x0208	最大频率	R	2	float	
0x020A	仪表系数 K 值	R/W	2	float	>0
0x020C	量程上限	R/W	2	float	>0

0x020E	阻尼	R/W	2	float	0 ~ 32.0
0x0210	报警上限	R/W	2	float	
0x0212	报警下限	R/W	2	float	
0x0214	气体标况密度(kg/m <sup>3</sup> )	R/W	2	float	
0x0216	气体压力 (表压力)	R/W	2	float	
0x0218	气体温度 (°C)	R/W	2	float	
0x021A	液体密度(g/c m <sup>3</sup> )	R/W	2	float	
0x021C	瞬时流量单位	R/W	1	unsigned short	{ 188, "Nm <sup>3</sup> /h" }, { 189, "Nm <sup>3</sup> /min" }, { 190, "Nm <sup>3</sup> /s" }, { 29, "m <sup>3</sup> /d" }, { 19, "m <sup>3</sup> /h" }, { 131, "m <sup>3</sup> /min" }, { 28, "m <sup>3</sup> /s" }, { 138, "l/h" }, { 17, "l/min" }, { 24, "l/s" }, { 185, "Scf/h" }, { 123, "Scf/m" }, { 186, "Scf/s" }, { 130, "cf/h" }, { 15, "cf/m" }, { 26, "cf/s" }, { 136, "USG/h" }, { 16, "USG/m" }, { 22, "USG/s" }, { 30, "UKG/h" }, { 18, "UKG/m" }, { 137, "UKG/s" }, { 135, "bbl/d" }, { 134, "bbl/h" }, { 253, "special_Qv" } { 79, "t/d" }, { 78, "t/h" }, { 77, "t/min" }, { 76, "kg/d" }, { 75, "kg/h" }, { 74, "kg/min" }, { 73, "kg/s" }, { 72, "g/h" }, { 71, "g/min" }, { 70, "g/s" },

					{ 83, "lb/d" }, { 82, "lb/h" }, { 254, "special_Qm" }
0x021D	累积流量单位	R	1	unsigned short	{ 43, "m <sup>3</sup> " }, { 41, "l" }, { 172, "Nm <sup>3</sup> " }, { 168, "Scf" }, { 112, "cf" }, { 40, "USGal" }, { 42, "UKgal" }, { 46, "bbl" }, { 61, "kg" }, { 60, "g" }, { 62, "ton" }, { 63, "lb" }, { 253, "special" }, { 254, "special" },
0x0250	显示模式	R/W	1	unsigned short	{ 0, "3 行显示" }, { 1, "2 行显示" },
0x021E	第三行显示变量	R/W	1	unsigned short	{ 0, "电流值" }, { 1, "百分比值" }, { 4, "频率值" }, { 6, "密度值" }, { 7, "压力值" }, { 8, "温度值" }, { 9, "温压值" },
0x021F	瞬时流量小数点位数	R/W	1	unsigned short	{ 0, "0" }, { 1, "1" }, { 2, "2" }, { 3, "3" },
0x0220	写保护	R/W	1	unsigned short	{ 0, "未写保护" }, { 1, "写保护" }
0x0221	用户校准:点数	R/W	1	unsigned short	{ 0x00, "0" }:未进行用户校准 { 0x02, "2" }, { 0x03, "3" }, { 0x04, "4" }, { 0x05, "5" }
0x0222	用户校准:频率值 1	R/W	2	float	
0x0224	用户校准:频率值 2	R/W	2	float	
0x0226	用户校准:频率值 3	R/W	2	float	
0x0228	用户校准:频率值 4	R/W	2	float	
0x022A	用户校准:频率值 5	R/W	2	float	

0x022C	用户校准:修正系数 1	R/W	2	float	
0x022E	用户校准:修正系数 2	R/W	2	float	
0x0230	用户校准:修正系数 3	R/W	2	float	
0x0232	用户校准:修正系数 4	R/W	2	float	
0x0234	用户校准:修正系数 5	R/W	2	float	
0x0236	小流量切除值 (%)	R/W	2	float	0 ~ 20.0
0x023B	功能标志	R/W	1	unsigned short	{ 0x0001, "累积流量清零" },
0x0247	脉冲单位	R/W	1	unsigned short	{ 43, "m <sup>3</sup> " }, { 172, "Nm <sup>3</sup> " } { 61, "kg" }, { 62, "ton" }, { 168, "Scf" }, { 112, "cf" }, { 40, "USGal" }, { 42, "UKgal" }, { 46, "bbl" }, { 63, "lb" },
0x023F	1 个脉冲单位下输出脉冲个数	R/W	2	float	>0
0x0244	工作模式	R/W	1	unsigned short	{ 0x0000, "F1:抗震模式" }, { 0x0001, "F2:标准模式" }, { 0x0002, "F3:涡轮模式" }, { 0x0003, "F4:测试模式" },
0x0245	温度压力采集方式	R/W	1	unsigned short	{ 0x0000, "压力手动输入,温度手动输入"}, { 0x0001, "压力手动输入,温度自动采集"}, { 0x0010, "压力自动采集,温度手动输入"}, { 0x0011, "压力自动采集,温度自动采集"},
0x0246	通讯波特率	R/W	1	unsigned short	{ 0, "9600bps,8bits,1stop,无校验" }, { 1, "4800bps,8bits,1stop,无校验" }, { 2, "2400bps,8bits,1stop,无校验" }, { 3, "1200bps,8bits,1stop,无校验" }, { 4, "600bps,8bits,1stop,无校验" }
0x024A	下限流量	R/W	2	float	>0, 单位: m <sup>3</sup> /h
0x024C	上限流量	R/W	2	float	>0, 单位: m <sup>3</sup> /h
0x024E	频率修正系数	R/W	2	float	0~20
0x2400	压力校准零点采集值	R/W	2	float	单位: mV

0x2402	压力校准满点采集值	R/W	2	float	单位: mV
0x2404	温度校准低点采集值	R/W	2	float	单位: 欧姆
0x2406	温度校准高点采集值	R/W	2	float	单位: 欧姆
0x2408	压力校准零点值	R/W	2	float	单位: Kpa
0x240A	压力校准满点值	R/W	2	float	单位: Kpa
0x240C	温度校准低点电阻值	R/W	2	float	单位: 欧姆
0x240E	温度校准高点电阻值	R/W	2	float	单位: 欧姆
0x2410	小压力切除值	R/W	2	float	单位: Kpa
0x2412	压力迁移值	R/W	2	float	单位: Kpa



### 附录3 一般气体密度

	气 体	密度(克/升 0℃)		气 体	密度(克/升 0℃)		气 体	密度(克/升 0℃)
0	空气 Air	1.2048	20	三氯乙烷 C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	5.95	39	氖气 Ne	0.9
1	氩气 Ar	1.6605	21	一氧化碳 CO	1.25	40	氨气 NH <sub>3</sub>	0.76
2	砷烷 AsH <sub>3</sub>	3.478	22	二氧化碳 CO <sub>2</sub>	1.964	41	一氧化氮 NO	1.339
3	三溴化硼 BBr <sub>3</sub>	11.18	23	氰气 C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	2.322	42	二氧化氮 NO <sub>2</sub>	2.052
4	三氯化硼 BCl <sub>3</sub>	5.227	24	氯气 Cl <sub>2</sub>	3.163	43	一氧化二氮 N <sub>2</sub> O	1.964
5	三氟化硼 BF <sub>3</sub>	3.025	25	氘气 D <sub>2</sub>	0.1798	44	氧气 O <sub>2</sub>	1.427
6	硼烷 B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	1.235	26	氟气 F <sub>2</sub>	1.695	45	三氯化磷 PCl <sub>3</sub>	6.127
7	四氯化碳 CCl <sub>4</sub>	6.86	27	四氯化锗 GeCl <sub>4</sub>	9.565	46	磷烷 PH <sub>3</sub>	1.517
8	四氟化碳 CF <sub>4</sub>	3.9636	28	锗烷 GeH <sub>4</sub>	3.418	47	五氟化磷 PF <sub>5</sub>	5.62
9	甲烷 CH <sub>4</sub>	0.715	29	氢气 H <sub>2</sub>	0.0899	48	三氯氧磷 POCl <sub>3</sub>	6.845
11	乙烯 C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	1.251	30	溴化氢 HBr	3.61	49	四氯化硅 SiCl <sub>4</sub>	7.5847
12	乙烷 C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	1.342	31	氯化氢 HCl	1.627	50	四氟化硅 SiF <sub>4</sub>	4.643
13	丙炔 C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	1.787	32	氟化氢 HF	0.893	51	硅烷 SiH <sub>4</sub>	1.433
14	丙烯 C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	1.877	33	碘化氢 HI	5.707	52	二氯氢硅 SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	4.506
15	丙烷 C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1.967	34	硫化氢 H <sub>2</sub> S	1.52	53	三氯氢硅 SiHCl <sub>3</sub>	6.043
16	丁炔 C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	2.413	35	氦气 He	0.1786	54	六氟化硫 SF <sub>6</sub>	6.516
17	丁烯 C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	2.503	36	氙气 Kr	3.739	55	二氧化硫 SO <sub>2</sub>	2.858
18	丁烷 C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	2.593	37	氮气 N <sub>2</sub>	1.25	56	四氯化钛 TiCl <sub>4</sub>	8.465
19	戊烷 C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	3.219	38	氙气 Xe	5.858	57	六氟化钨 WF <sub>6</sub>	13.29