

悦迪仪表 JODE



扫码访问官网

JODE PRODUCT DOCUMENT

涡街流量计说明书 (2020版)

说明书 · 涡街流量计 · LUGB

微流见长，全域皆强。

志於漂石

南京悦迪仪表科技有限公司

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

 4.3.1 参比条件..... 4

五、产品分类及尺寸..... 5

 5.1 产品分类..... 5

 5.2 产品尺寸及耐压等级..... 5

六、产品安装与使用..... 8

 6.1 仪表安装环境要求..... 8

 6.2 仪表管道安装要求..... 8

 6.3 插入式涡街流量仪表安装步骤..... 9

 6.4 积算仪操作说明..... 10

七、日常维护..... 13

八、产品常见问题与处理..... 13

附录 1 485 通讯协议..... 14

附录 2 一般气体密度..... 15

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：以上安装图为高端 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

LUGB 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。

LUGB 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）、**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；
- 传感器输出为脉冲频率，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、插入式流量传感器等多种形式；
- 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 $\pm 1.5\%$ ；
- 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。316L 不锈钢传感器外壳具有很强的抗腐蚀性和较好的晶间抗腐蚀性能。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 年以上。
- 产品高低温适应性强，绿色环保等优势。
- 测量范围宽，量程比可达 1：10-25。
- 在一定的雷诺数范围内，输出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

LUGB 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

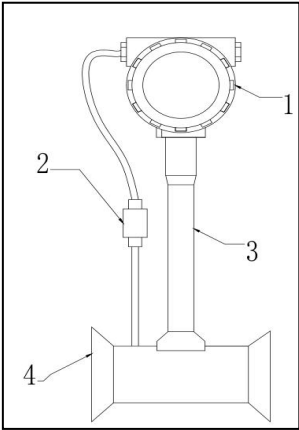
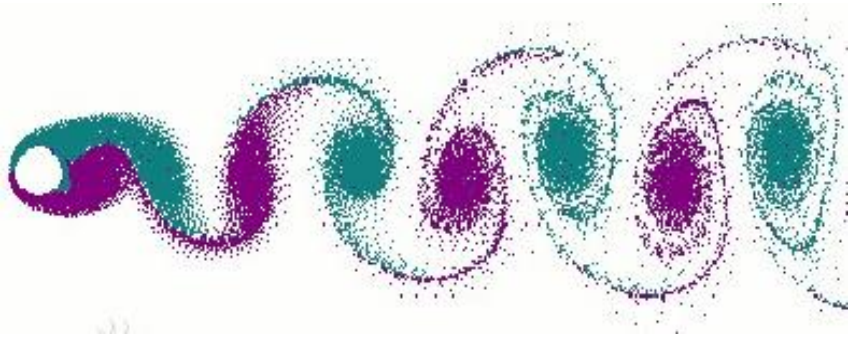


图 1 LUGB 涡街流量计产品结构图

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。涡街流量传感器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，因此涡街流量传感器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 m³/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、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℃（协议订货） 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
精确度	±1%R，±1.5%R；插入式：±2.5%R，
范围度	1：6~1：25
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、RS485（modbus- RTU 协议）
压力损失系数	符合 JB/T9249 标准 $C_d \leq 2.4$
防爆等级	本安型：Ex iaII CT4
防护等级	IP65
电气接口	内螺纹 M20*1.5 或其他
适用介质	气体、液体、蒸汽
传输距离	三线制脉冲输出型：≤300m，两线制标准电流输出型（4~20mA）≤1500m，负载电阻 ≤500Ω； RS485≤1200m.

4.2 涡街精度等级系列

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℃，P=101.32kPa（绝压），ρ=1.205 kg/m3。
- 2. 液体：常温水，t=20℃，ρ=998.2kg/m3。

参比条件下涡街流量传感器工况流量参考范围表

仪表口径 (mm)	液体		气体	
	测量范围 (m³/h)	输出频率范围 (Hz)	测量范围 (m³/h)	输出频率范围 (Hz)
15	0.5~5	35~600	3~13	300~1240
20	0.6~10	29~420	6~30	220~1250
25	1.2~16	25~336	8.8~52	190~1140
32	1.8~20	18~264	10~150	156~1080
40	2~40	10~200	27~205	140~1040
50	3~60	8~160	35~380	94~1020
65	4~85	6~120	60~700	94~910
80	6.5~130	4.1~82	86~1100	55~690
100	15~220	4.7~69	133~1700	42~536
125	20~350	3.2~57	150~2800	38~475
150	30~450	2.8~43	347~4000	33~380
200	45~800	2~31	560~8000	22~315
250	65~1250	1.5~25	890~11000	18~221
300	95~2000	1.2~24	1360~18000	16~213
(300)	100~1500	5.5~87	1560~15600	85~880
(400)	180~3000	5.5~87	2750~27000	85~880
(500)	300~4500	5.5~87	4300~43000	85~880
(600)	450~6500	5.5~88	6100~61000	85~880
(800)	750~10000	5.5~88	11000~110000	85~880
(1000)	1200~17000	5.8~88	17000~170000	85~880
>(1000)	协议		协议	

注：表中(300)~(1000)口径为插入式

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，气体采用标况为主，蒸汽通常采用质量计量。

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

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

5.2 产品尺寸及耐压等级

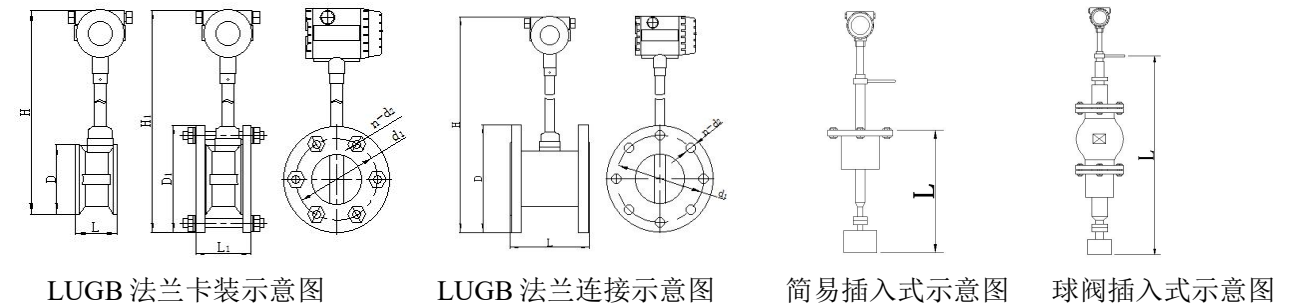


表 1

法兰卡装普通现场显示外形尺寸

公称 口径	压力 等级 MPa	L (mm)	L ₁ (mm)	D (mm)	D ₁ (mm)	H (mm)	H ₁ (mm)	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	n 孔数
DN15	4	70	95	55	100	393	420	78	14	3
DN20		70	95	55	100	393	420	78	14	3
DN25		70	95	55	100	393	420	78	14	3
DN32		70	95	55	100	393	420	78	14	3
DN40		85	113	80	140	405	440	106	18	4
DN50		85	113	90	145	414	445	112	18	4
DN65	1.6	85	113	105	165	429	465	130	18	4
DN80		85	113	120	180	444	480	145	18	6
DN100		85	113	140	210	464	505	175	18	6

DN125		85	119	165	235	489	530	200	18	8
DN150		100	132	194	270	516	560	230	22	8
DN200		100	132	248	325	568	615	285	22	8
DN250		115	151	300	375	619	665	330	24	10
DN300		130	166	350	425	669	715	380	24	10

备注：①表中的长度 L/L₁ 为普通现场显示型 250℃以下尺寸，温压补偿尺寸 DN15-32 L/L₁ 增加 15mm，其他尺寸长度不变；②表中的高度 H/H₁ 普通现场显示型为 250℃以下尺寸；温度为 250~330℃及温压补偿型高度 H/H₁ 增加 60mm±0.5。

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	d ₁ mm	d ₂ mm	n 孔数
DN15	4.0	170	95	413	65	14	4
DN20		170	105	418	75	14	4
DN25		170	115	423	85	14	4
DN32		170	140	435	100	18	4
DN40		170	150	438	110	18	4
DN50		170	165	455	125	18	4
DN65	1.6	190	185	473	145	18	8
DN80		190	200	490	160	18	8
DN100		200	220	509	180	18	8
DN125		200	250	537	210	18	8
DN150		200	285	569	240	22	8
DN200		200	340	622	295	22	12
DN250		240	405	681	355	26	12
DN300		240	460	735	410	26	12

备注：表中的高度 H 普通现场显示型的尺寸，温压补偿型高度 H 增加 60mm±0.5。

表 3

插入式普通现场显示外形尺寸

公称通径 mm	耐压等级 MPa	球阀插入式 L mm	简易插入式 L mm
DN250	1.6	680	255
DN300		705	280
DN400		755	330

DN500		805	380
DN600		855	430
DN800-2000		905~1555	530~1130

备注：其他特殊尺寸协议定制

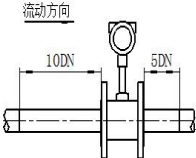
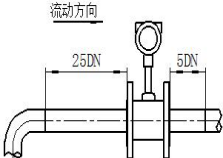
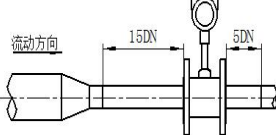
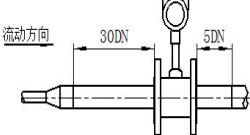
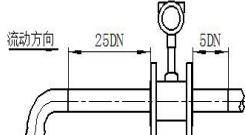
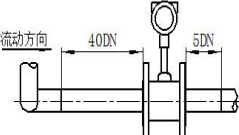
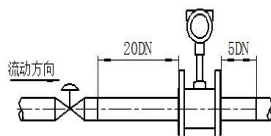
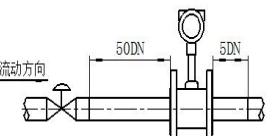
六、产品安装与使用

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。

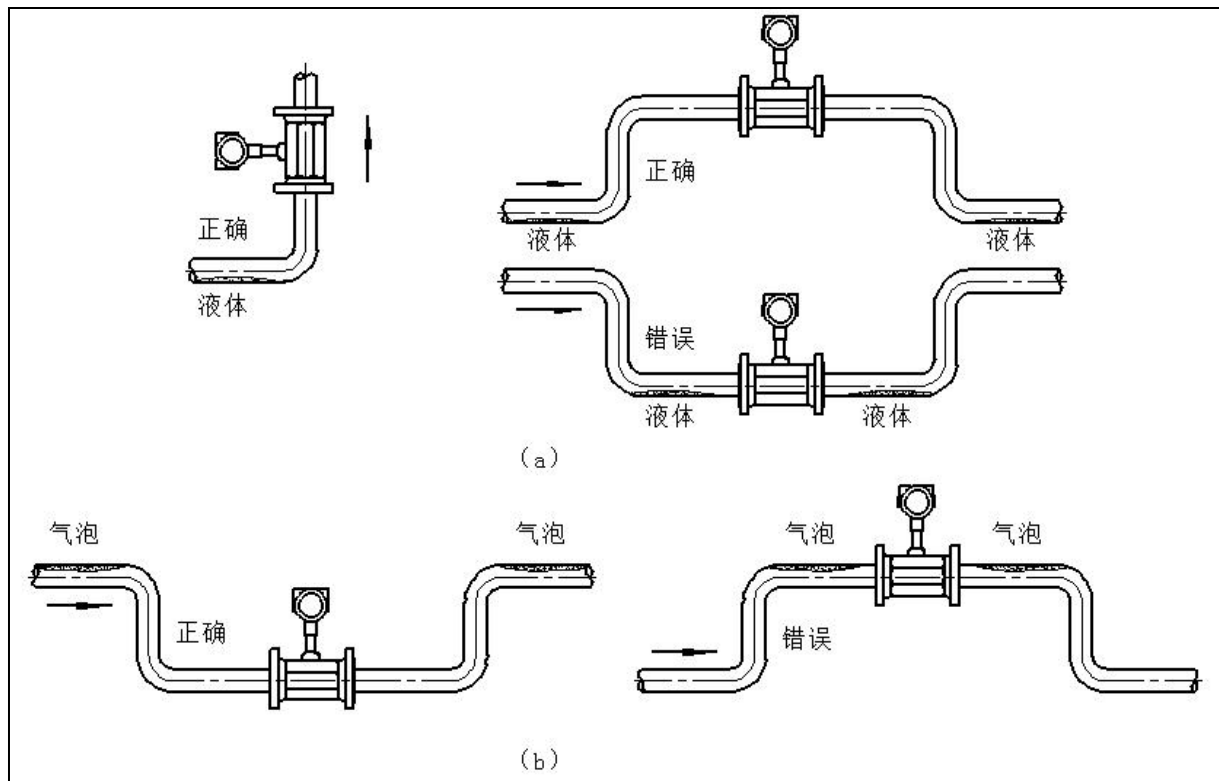
6.2 仪表管道安装要求

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

 一般管道	 90° 弯管	 同心收缩全开阀门	 同心扩管
 同一平面两个90° 弯头	 不同平面两个90° 弯头	 全开阀门	 半开阀门

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。



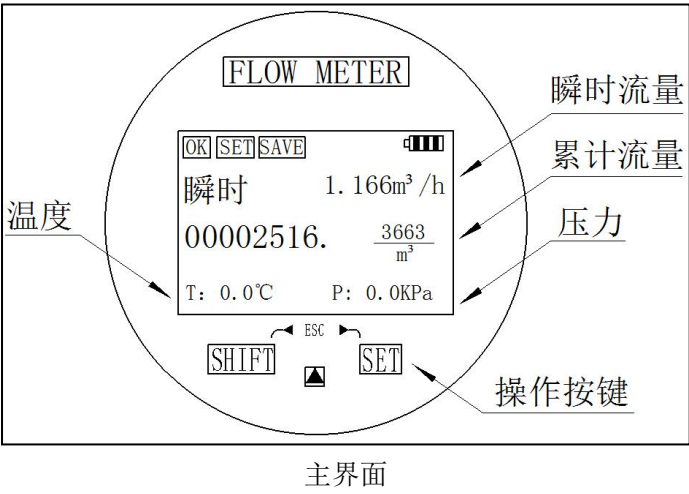
图（四）

6.3 插入式涡街流量仪表安装步骤

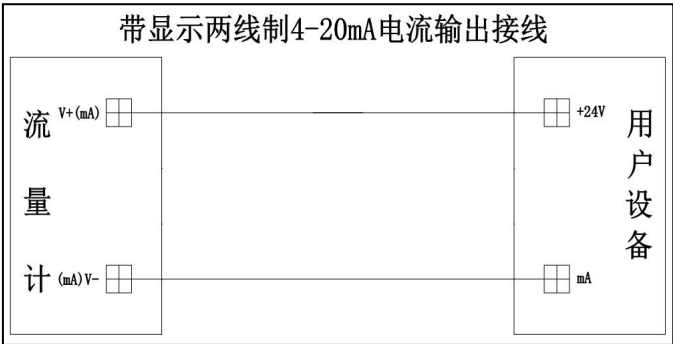
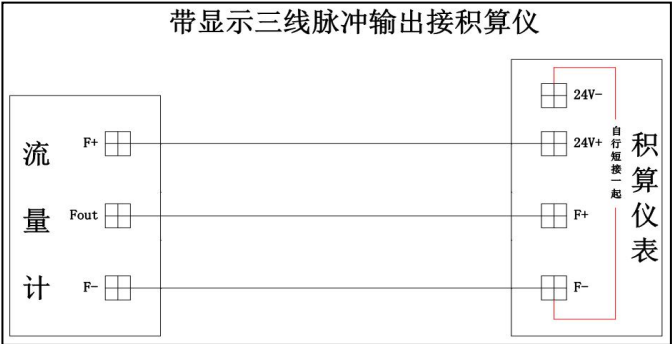
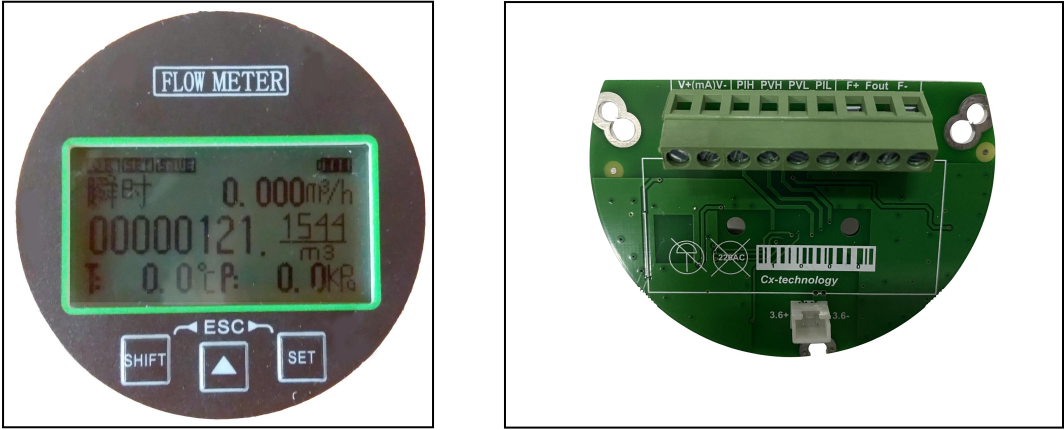
1. 在管道上用气焊开一个略小于 $\phi 100\text{mm}$ 的圆孔，并把圆孔周围毛刺清除干净，以保证测头旋转流利；
2. 在管道圆孔处焊上厂家提供的法兰，要求法兰轴线与管道轴线垂直；
3. 将球阀及传感器安装在焊接好的法兰上；
4. 调节丝杠，使插入深度符合要求（保证测头中心轴线和管道中心轴线重合），流体流向必须与方向标上的指示箭头保持一致；
5. 均匀拧紧压盖上的螺丝。（注：压盖的松紧程度决定仪表的密封程度和丝杠能否旋动）；
6. 检查各环节是否完成好，慢慢打开阀门观察是否有泄漏（需特别注意人身安全）若有泄露请重复步骤 5、6。

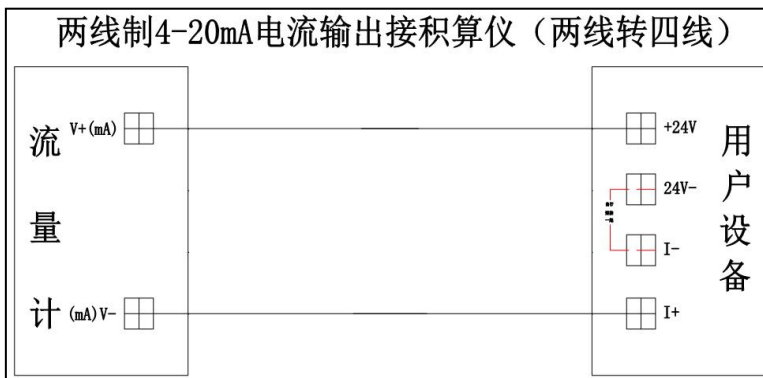
6.4 积算仪操作说明

1.显示界面



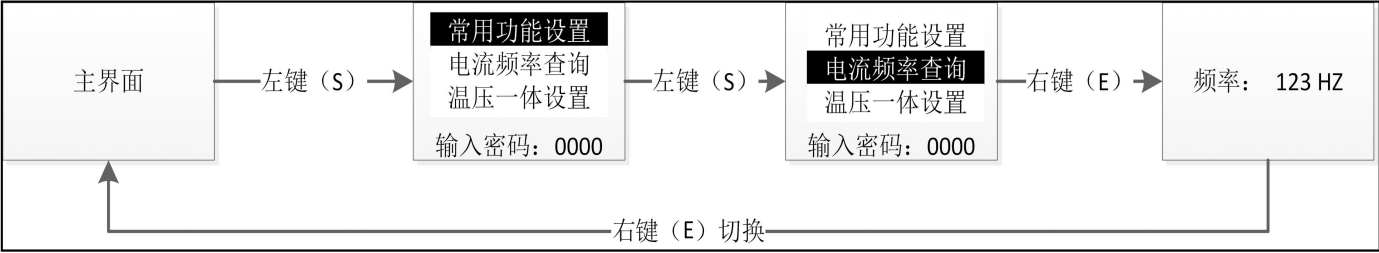
2.电路接线



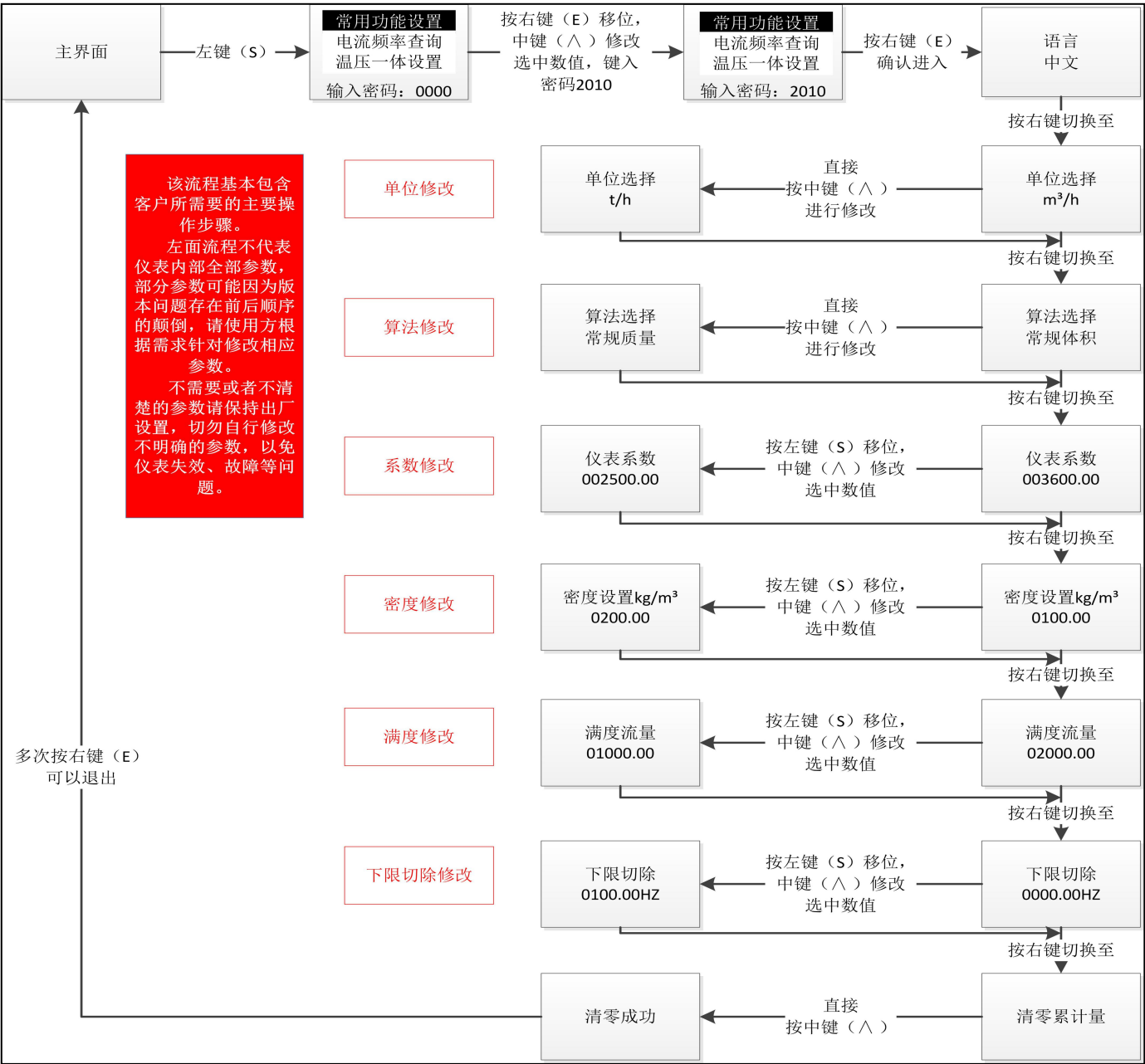


3.操作说明

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:



七、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。在没有弄清故障时，不得随意拆卸，以免损坏探头或破坏密封性能，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。

八、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 1500m³/h，但现场指示 500 m³ 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有震动造成，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 1 485 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: m³/h, 1: L/m, 2: Nm³/h, 3: NL/m,
4: t/h, 5: Kg/m, 6: m³/m, 7: L/h, 8: Nm³/m, 9: Kg/h);

附录2 一般气体密度

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