

VFM60N系列

蒸汽涡街流量计



尊敬的用户：

欢迎使用本公司产品。请在使用前详细阅读本说明书，了解和掌握产品的正确安装和使用方法，保证仪表的正确安装和使用，使仪表性能达到最佳效果。本公司一贯秉承“用户至上”的服务宗旨，在仪表的使用过程中遇到任何问题，请与本公司联系。擅自修理或更换零部件导致仪表功能损害，本公司将不承担任何责任。

销售信息

如果需要购买本产品，您可在办公时间（星期一至五上午8:30~11:50；下午1:00~5:00）
拨打电话咨询本公司销售部。

联系电话：+86-0551-63653542

网址：www.comatemeter.com

邮箱：sales@comatemter.com

联系地址：合肥市高新区望江西路800号创新产业园D2楼二层

邮编：230088

技术支持

购买VFM60N系列蒸汽涡街流量计后，如果需要获得本产品的最新信息或者我公司其他产品信息，您可以通过以下方法获取：

访问我们的网站：

<http://www.comatemeter.com>

拨打公司电话：

+86-0551-63653542

使用E-mail：

sales@comatemeter.com

目 录

1 产品概述	5
1.1 产品型号和规格	5
1.2 装箱单	6
1.3 贮存注意事项	6
1.4 在危险区安装注意事项	6
1.5 测量原理	6
2 安装	7
2.1 安装环境注意事项	7
2.2 涡街流量计在管道上的安装位置	8
2.3 夹持型涡街流量计安装	11
2.4 法兰型涡街流量计安装	12
3 接线	15
3.1 工频干扰的消除及壳体接地	15
3.2 表头接线的要求	16
3.3 五芯端子板通用型 (电源+RS485)	16
3.4 十二芯端子板连接 (电源+4~20mA+RS485)	18
3.5 五芯端子板物联网型 (电源+RS485+物联网)	20
3.6 分体式连接	21
4 现场显示型用户界面	21
4.1 LCD多功能显示屏介绍	21
4.2 显示数据的单位	22
4.3 按键功能介绍	22
4.4 累积流量的表示	23
4.5 运行状态	23
5 参数设置	24
5.1 码设定	24

5.2 数设定	26
6 密码与铅封保护	28
6.1 密码使用说明	28
6.2 铅封使用说明	28
7 Modbus-RS485	30
7.1 接口规范	30
7.2 通信命令	30
7.3 CRC校验码计算	31
7.4 仪表浮点数据格式	31
7.5 仪表浮点数据字节顺序	31
7.6 Modbus异常处理	32
7.7 通信举例	33
8 物联网	34
8.1 登录	34
8.2 主界面	34
8.3 设备分组	35
8.4 用户管理	35
8.5 实时数据	35
8.6 报表统计	36
8.7 设备列表	36
8.8 报警管理	37
9 故障诊断	37
9.1 安全提示	37
9.2 诊断信息	38
10 声明	40

1 产品概述

VFM60N系列蒸汽涡街流量计在出厂前已经通过严格检验。(以下简称涡街流量计)

涡街流量计到货后,请您务必检查其外观,确认运输过程中仪表有无损坏。

请参考本章1.2内容检查仪表附件。

客户请负责督促相关人员在安装本设备之前阅读、理解并遵守本手册提供的说明和提示。

1.1 产品型号和规格

型号和技术规格可从涡街流量计铭牌、出厂校验单上查到,检查该仪表型号和技术规格是否与所定仪表型号和技术规格一致。

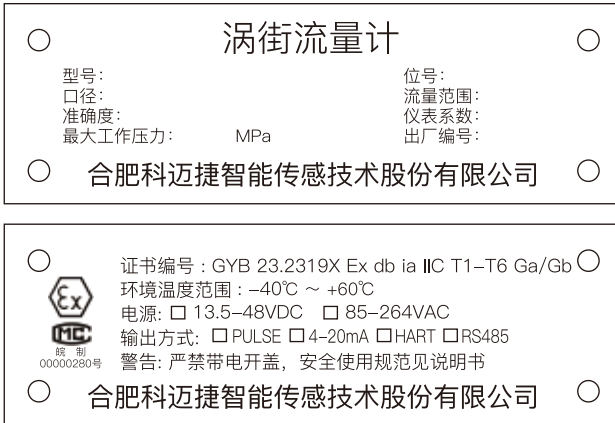


图1.1 涡街流量计铭牌

计量器具型式批准证书:  2014F024-34号

如果产品出现质量问题或者您在使用仪表过程中需要和我公司联系时,请记录仪表的型号规格和编号,便于我们更迅速的为您服务。

1.2 装箱单

产品到货时，请确认下列物件是否装箱：

涡街流量计（一台）

快速接线指南（一份）

产品用户手册（一份）

电缆（仅限分体式，用户采购长度）

校验单（一份）

外配法兰（法兰连接型用户需要时配备）

合格证（一份）

螺栓螺帽（用户需要时配备）

快速安装指南（一份）

1.3 贮存注意事项

产品到货后，若仪表需要存放一段较长的时间，要特别注意以下几点：

- 1) 用原包装箱装好仪表，尽可能保持与出厂前状态一样
- 2) 参照以下条件选择存放位置
- 3) 不要放在风雨中
- 4) 不要置于有振动冲击的地方
- 5) 不要打开仪表的表盖，以免受潮影响仪表的正常工作
- 6) 环境温度 $-20\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $5\%\sim99\%$ 和大气压力 $86\sim106\text{kPa}$

1.4 在危险区安装注意事项

本设备获准在危险区使用并取得以下认证：

隔爆型：Ex db ia IIC T1-T6 Ga/Gb

1.5 测量原理

涡街流量计基于“卡曼涡街”原理，漩涡在漩涡发生体两侧交替产生，在发生体下游形成涡街，如图1.2所示。

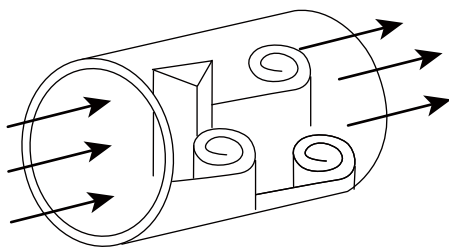


图1.2 交错排列的旋涡

涡街分离的频率 f 与柱侧流速 v 成正比，与柱体宽度 d 成反比：

$$f = St \times v / d \quad \text{公式 (1)}$$

$$v = f \times d / St \quad \text{公式 (2)}$$

式中： St – 斯特劳哈尔数，是与柱断面几何形状有关的无量纲常数，数值由试验确定。

涡街流量计严格遵循可靠性原理进行设计，产品采用科迈捷公司PA60共平台方案设计，全系列产品零部件实现高度通用性和互换性；电路组件采用信号隔离技术和自诊断技术。

涡街流量计采用谱分析信号处理算法，具有更低的测量下限和更宽的量程比；在抗振处理上，使用独立的双探头检测技术并结合抗振分析算法，有效提高了仪表的抗振性能。

2 安装

2.1 安装环境注意事项

1) 环境温度

避免安装在温度变化很大的地方，如果仪表受到强烈的热辐射时，须有隔热通风的措施。

2) 大气条件

避免把涡街流量计安装在含有腐蚀性气体的环境中，如果一定要安装在这种环境中，则必须提供通风措施。

3) 机械振动或冲击

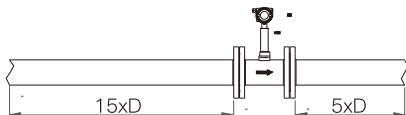
涡街流量计虽然结构很坚固，但安装时应选择在振动或冲击小的地方。如果涡街流量计安装在振动较大的管道上，则需要加管道支撑。

4) 安装管道时应注意事项

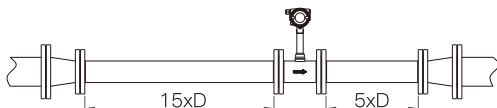
- (a) 管道的连接螺栓要拧紧。
- (b) 管道连接处没有渗漏。
- (c) 施加的压力不能大于所规定的最大工作压力。
- (d) 当部件处于受压状态时，不要去拧法兰的安装螺栓。
- (e) 测量有害气体时注意不要让液体溅到眼睛里或脸上。测量有害气体时，注意不要吸入该气体。

2.2 涡街流量计在管道上的安装位置（以下D为管道公称直径）

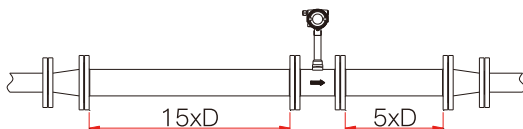
1) 直管：连续直管段应保证涡街流量计上游直管段长度至少为15D，下游直管段长度至少为5D。



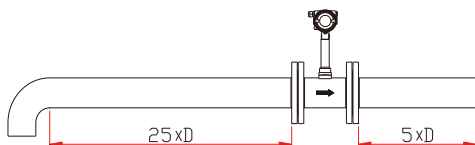
2) 缩管：缩径管道，必须保证涡街流量计上游直管段长度至少为15D，下游直管段长度至少为5D。



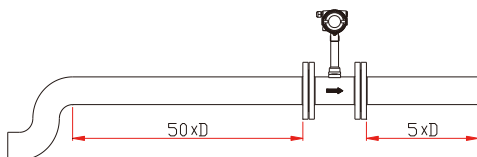
3) 扩管：扩径的管道，必须保证涡街流量计上游直管段长度至少为15D，下游直管段长度至少为5D。



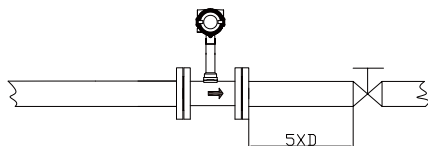
4) 弯头：涡街流量计位于弯头后侧的直管段长度应至少25D，下游直管段长度至少为5D。



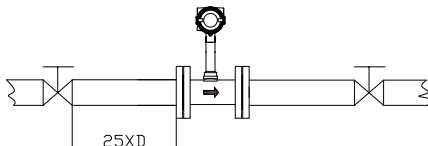
5) 双弯头：涡街流量计双弯头则至少保证直管段长度至少50D，下游直管段长度至少为5D。



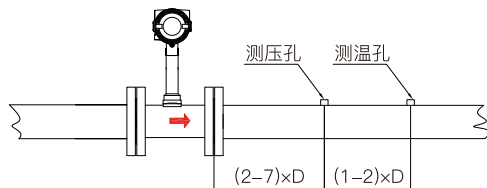
6) 阀门位置：调节阀或半开阀门安装在涡街流量计下游5D之后。



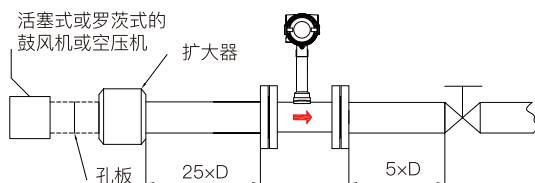
7) 阀门位置：涡街流量计的上游安装调节阀或半开阀门，必须保证阀门后安装至少25D的直管段。



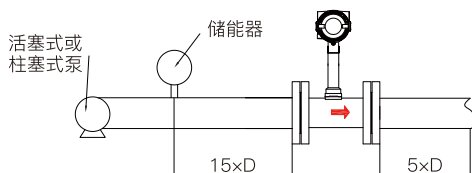
8) 测压孔和测温孔：测压孔位于流量计下游2~7D，测温孔位于压力组件下游1~2D。



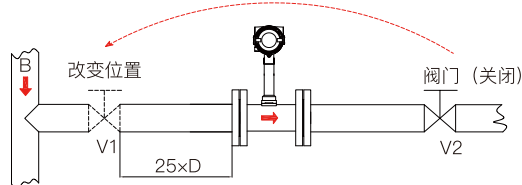
9) 脉动流影响：以下情况流体易发生振动：①使用活塞式或罗茨式的鼓风机；②空压机的管道上；③使用活塞式或柱式泵的高压液体管道。为了消除这种流体振动，可将阀门安装在涡街流量计的下游，并在涡街流量计的上游装上一个脉动流衰弱器，如节流板或膨胀段等。



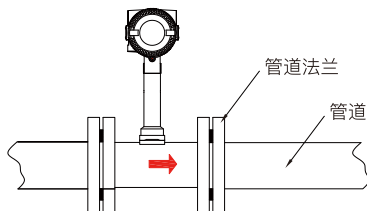
10) 活塞式或柱塞式泵：在涡街流量计的上游安装一个储能器，以减少液体振动



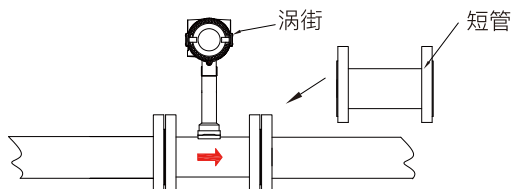
11) 阀门位置：使用T型管时，在涡街流量计的上游安装阀门可避免脉动压的影响，如下图：V1阀门关闭时流体向B的方向流动，而通过涡街流量计的流量为0，但由于检测到脉动压力，仪表的零点产生波动，为避免这种情况，将阀门移动位置。



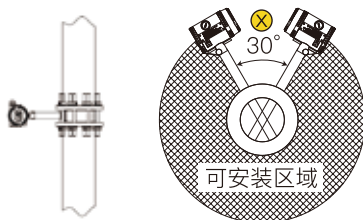
12) 密封垫片：不要将密封垫片突出到管道中，否则将使读数有误差。



13) 清洗管道：新安装或维修过的管道，运行前要进行清洗。清洗时，水流流向旁通管道，已避免损坏流量计，如果没有旁通管道，那么用一根短管暂时代替涡街流量计。



14) 测蒸汽：对于管道中介质的温度高于 150°C 的，推荐安装于垂直于地面管道或水平管道中位置较高的管道，装于水平管道时，仪表只能在偏离垂直地面方向 $\pm 30^{\circ}$ 外安装，以降低管道对电子线路的高温辐射。

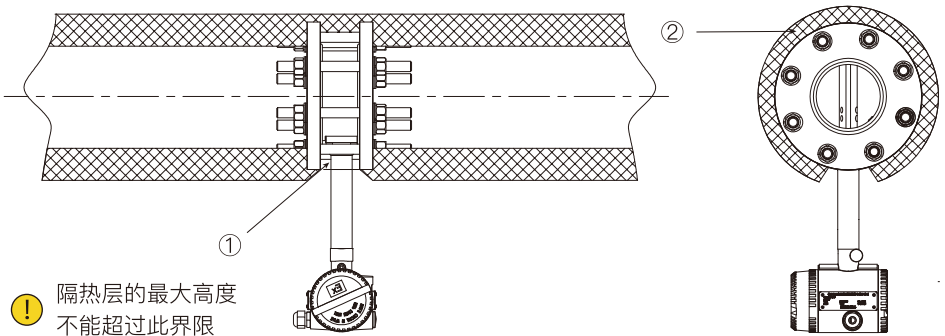


15) 高温型涡街流量计隔热说明

对于介质温度高于+160°C/+320°F的，建议依据隔热指导原则在管道增加隔热层，避免电路部分温度高于+80°C/+176°F。

隔热保护层不应覆盖到支撑杆

隔热层②最高只能延伸到下图标识①的位置



① 为支撑杆上隔热层②最多延伸到的位置，禁止超过此界限

② 为隔热层

⚠ 安装前请仔细阅读说明书中：2.1安装环境注意事项

2.3 夹持型涡街流量计安装

以下针对管道固定型，对于管道可动型，忽略步骤1，2

步骤1：

计算切开管道宽度 $S=A+2B+2C$

A:夹持型涡街流量计本体的宽度

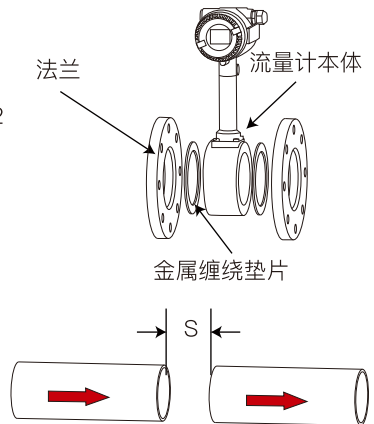
B:金属缠绕垫片的厚度

C:配套法兰卡槽的厚度

(以上使用卡尺测量,或S尺寸见第14页表1)

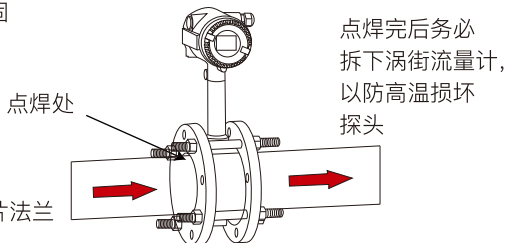
步骤2：

在管道安装处切开步骤1计算的宽度S



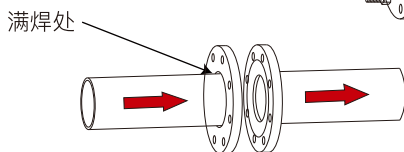
步骤3:

将两片金属缠绕垫片分别放置在法兰卡槽内，如图夹住涡街流量计，用配套螺栓固定住流量计。在切开处点焊配套法兰，确认法兰牢固



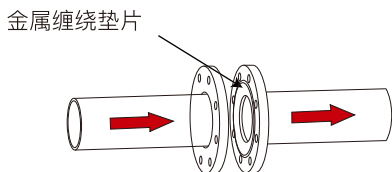
步骤4:

拆下涡街流量计与金属缠绕垫片，满焊两片法兰



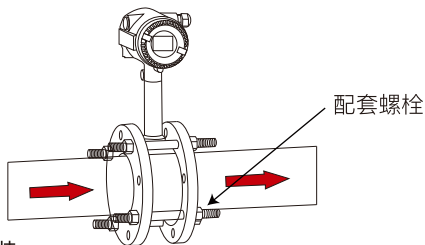
步骤5:

待焊接处冷却后，在法兰两侧各放置一片配套的金属缠绕垫片



步骤6:

夹住涡街流量计（注意涡街流量计的流量指示方向与管道流体方向相同）用配套的螺栓固定住涡街流量计



2.4 法兰型涡街流量计安装

以下针对管道固定型，对于管道可动型，忽略步骤1，2

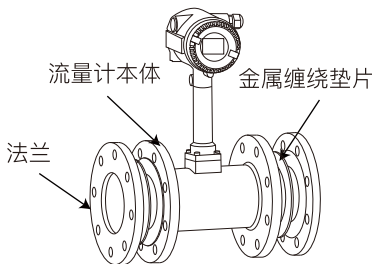
步骤1：计算切开管道宽度 $S=A+2B+2C=L+2C$

A:法兰型涡街流量计本体（包含两侧法兰）的宽度

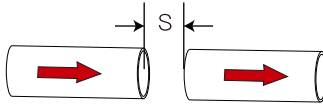
B:金属缠绕垫片的厚度

C:焊接在管道上法兰卡槽的厚度

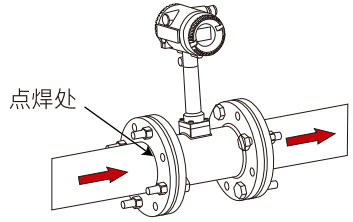
（以上使用卡尺测量,或L尺寸见第14页表2）



步骤2: 在管道上切开缺口的宽度S

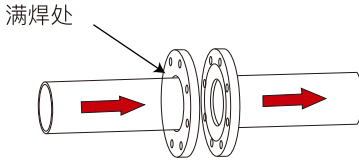


步骤3: 将两片金属缠绕垫片分别放置在法兰卡槽内, 如图夹住涡街流量计, 用紧固螺栓固定住流量计。在切开处点焊配套法兰, 确认法兰牢固。

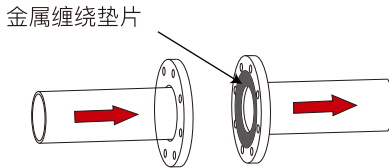


步骤4: 拆下涡街流量计与金属缠绕垫片, 满焊两片法兰。

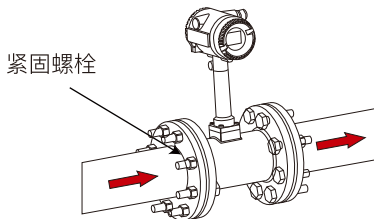
点焊完后务必拆下流量计, 以防高温损坏探头



步骤5: 待焊接处冷却后, 在法兰两侧各放置一片金属缠绕垫片。



步骤6: 夹住涡街流量计 (注意涡街流量计的流量指示方向与管道流体方向相同) 用紧固螺栓固定住涡街流量计。



⚠ 注意:

1. 以下 A 为涡街本体的宽度, B 为金属缠绕垫片的厚度, C 为配套法兰卡槽的厚度。
2. 以下法兰型涡街整机不包含焊接在管道上的法兰尺寸 C。

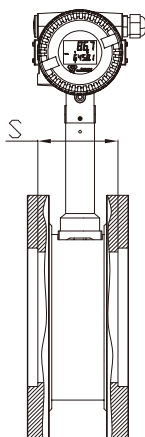


表1 (耐压1.6~4.0MPa)

夹持型
1.6~4.0MPa

口径	尺寸 $S = A + 2B + 2C$
15	79
20	79
25	79
32	79
40	79
50	81
65	85
80	83
100	108
125	87
150	86
200	97
250	128
300	134

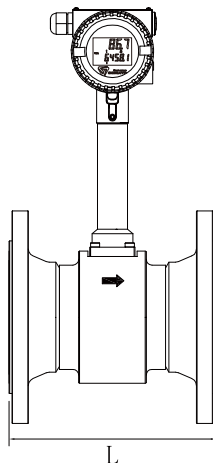


表2 (耐压1.6~6.3MPa)

法兰型 1.6~6.3MPa

口径	尺寸 $L = A + 2B$							
	PN16	PN25	PN40	PN63	CLASS150	CLASS300	JIS10K	JIS20K
15	170	170	170	189	190	200	156	162
20	174	174	174	195	200	210	158	166
25	174	174	174	215	206	218	166	170
32	178	178	178	219	210	226	170	176
40	184	184	184	223	218	232	170	176
50	184	190	190	223	222	234	174	178
65	184	198	198	235	234	248	182	190
80	204	220	220	249	244	264	194	206
100	218	244	244	270	268	286	204	230
125	249	275	275	315	317	337	233	267
150	264	304	304	344	332	352	260	300
200	278	314	330	374	358	378	270	308
250	314	350	384	424	378	410	304	348
300	350	378	424	474	424	456	330	382

3 接线

根据转换器的不同功能，接线端子板分为四种，分别是如图 3.1 五芯端子板通用型(电源+RS485)，如图3.2十二芯端子板(电源+4~20mA+RS485)、如图3.3五芯端子板物联网型(电源+RS485+物联网)，如图3.4分体式连接端子板(分体式用)。

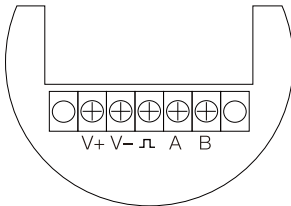


图 3.1 五芯端子板
电源+RS485

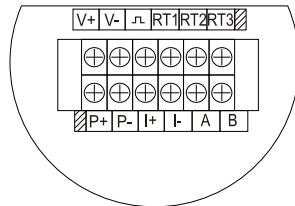


图 3.2 十二芯端子板
电源+4~20mA+RS485

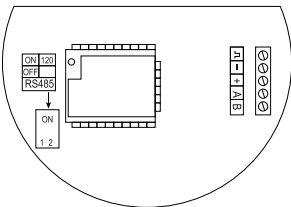


图 3.3 五芯端子板物联网型
(电源+RS485+物联网)

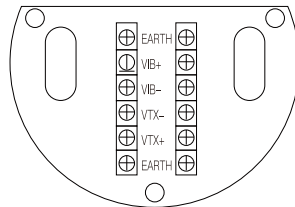


图 3.4 分体式连接端子板
(分体式用)

端子板接线标示定义	
V+, V-	直流电源正负输入端
A、B	RS485通讯端的“+”和“-”
I+、I-	三线制或四线制4~20mA电流的输入输出端
RT1、RT2、RT3	预留扩展用
P+、P-	预留扩展用
VIB+、VIB-	上探头信号线
VTX+、VTX-	下探头信号线

3.1 工频干扰的消除及壳体接地

涡街流量计的信号处理电源部分与外部供电电源采用隔离式DC-DC变换器，此方式结合信号输入端二次浮地技术，可以很好的隔离工频干扰。

产品现场应用时，系统供电的“电源-”不要和大地连接。当使用于工频干扰较大的测量场合，仪表壳体需要用导线可靠连接大地，以彻底消除工频干扰。

3.2 表头接线的要求

- 1) 切勿在易爆环境中进行带电接线操作。
- 2) 接线时首先打开表头后盖，将线缆从防水接头穿入，将引线拉进表头后腔；
- 3) 依据3.3，3.4，3.5，3.6进行接线。
- 4) 在应用现场的允许条件下，建议按照图3.5进行接线，以防止水通过线缆进入仪表。

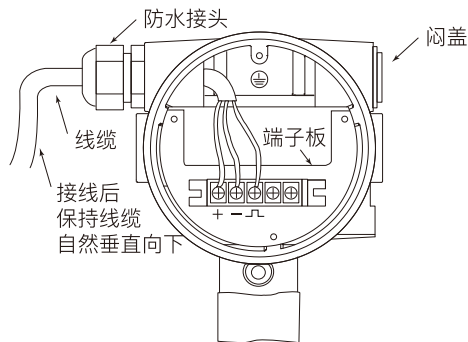


图 3.5 表头接线示意图

3.3 五芯端子板通用型 (电源+RS485)

3.3.1 三线制脉冲接线

脉冲接线允许输入电源电压范围为：13.5~32Vdc，脉冲输出为隔离集电极开路输出，脉冲采集端可以使用V+、V-的电源，脉冲与电源的上拉电阻为1.5K，功率不小于3W。脉冲输出也可接PLC等脉冲采集端的电源。图3.3.1为脉冲接线图。

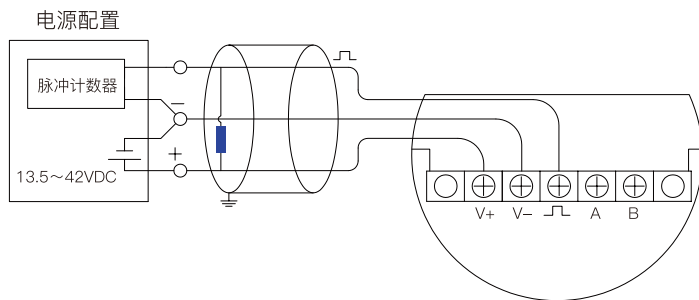


图3.3.1 三线制电压脉冲接线

3.3.2 两线制HART@4~20mA接线

对于不含温、压补偿型的转换器，在电源为24V输入时，4~20mA模拟量最大允许的负载为500Ω。

在电源为24V输入时，温、压补偿型涡街转换器4~20mA模拟量最大允许的负载为400Ω。对于HART手抄器使用时，请连接负载电阻为250Ω。

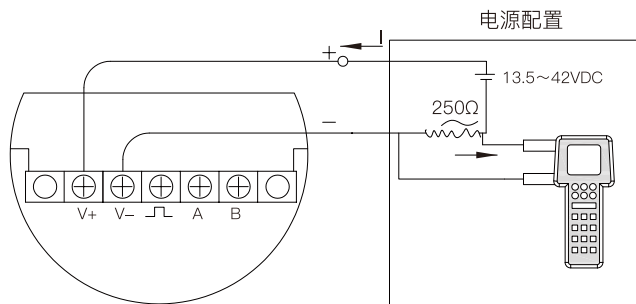


图3.3.2 二线制HART@4~20mA接线

3.3.3 RS485接线

为满足电磁兼容性，485接线请使用双绞屏蔽电缆线，电缆线的屏蔽层一端连接至涡街流量计表头内部的接地端。

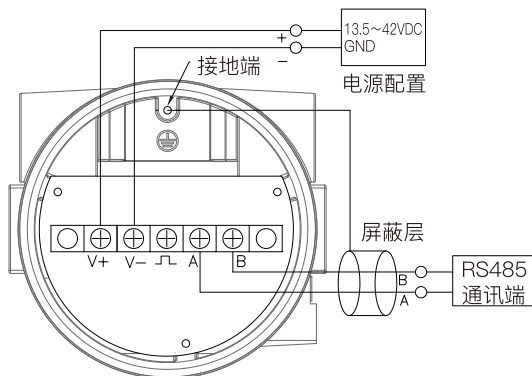


图3.3.3 RS485信号线连接

3.4 十二芯端子板连接

3.4.1 三线制脉冲接线

脉冲接线允许输入电源电压范围为：13.5~32Vdc，脉冲输出为隔离集电极开路输出，脉冲采集端可以使用V+、V-的电源，脉冲与电源的上拉电阻为1.5K，功率不小于3W。脉冲输出也可接PLC等脉冲采集端的电源。图3.4.1为脉冲接线图。

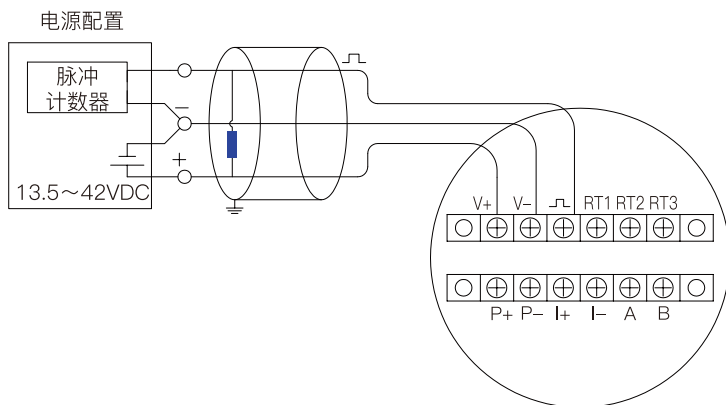


图3.4.1 三线制电压脉冲接线

3.4.2 三线制HART@4~20mA接线

在电源为24V输入时，4~20mA模拟量最大允许的负载为500Ω。

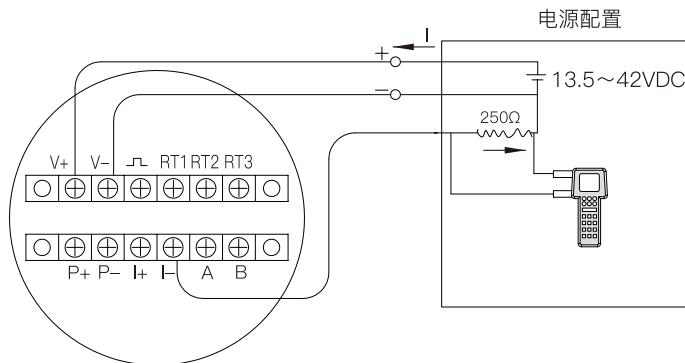


图3.4.2 三线制HART@4~20mA接线

3.4.3 四线制HART@4~20mA接线

在电源为24V输入时，4~20mA模拟量最大允许的负载为500Ω。

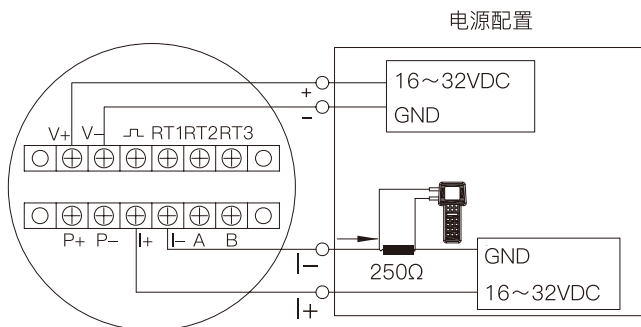


图3.4.3 四线制HART @4~20mA接线

3.4.4 RS485接线

为满足电磁兼容性，485接线请使用双绞屏蔽电缆线，电缆线的屏蔽层一端连接至涡街流量计表头内部的接地端。

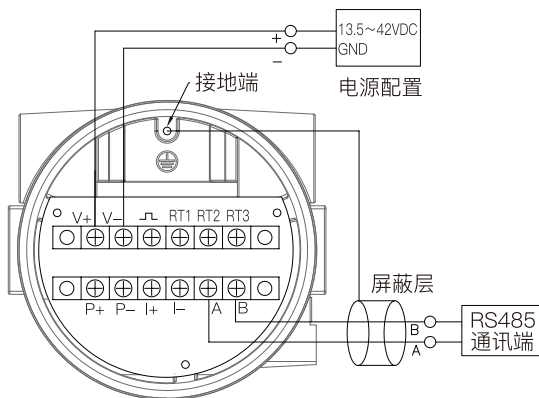


图3.4.4 RS485信号线连接

3.5 五芯端子板物联网型（电源+RS485+物联网）

端子板上的V+为电源正输入端，V-为电源负输入端， \square 为脉冲输出端，A、B为RS485通讯端的“+”和“-”。

3.5.1 三线制脉冲接线

三线制脉冲允许输入电源电压范围为：18~36VDC，在此电压范围内，仪表都能够正常工作。脉冲输出为电流型，占空比为50%。若脉冲采集部件要求为电压型脉冲输入，请在在“ \square ”与“-”之间连接电阻，阻值为500 Ω ~1000 Ω ，功率不小于0.5W。

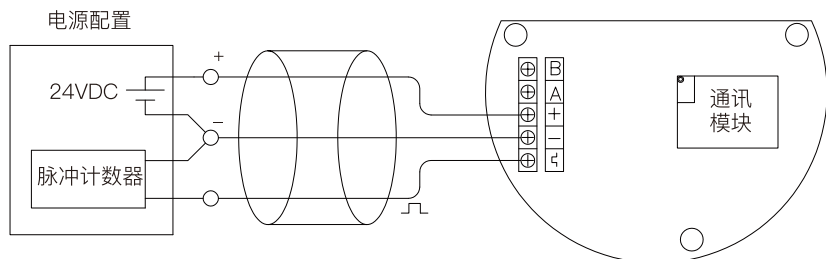


图3.5.1 三线制脉冲接线

3.5.2 RS485接线

为满足电磁兼容性，485接线请使用双绞屏蔽电缆线，电缆线的屏蔽层一端连接至流量计表头内部的接地端，接线方法如下：

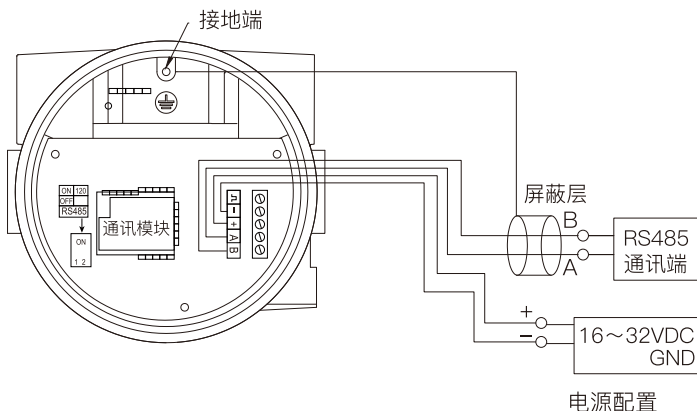


图3.5.2 RS485接线

3.6 分体式连接

端子板上的VIB+、VIB-接上探头信号线，VTX+、VTX-接下探头信号线。

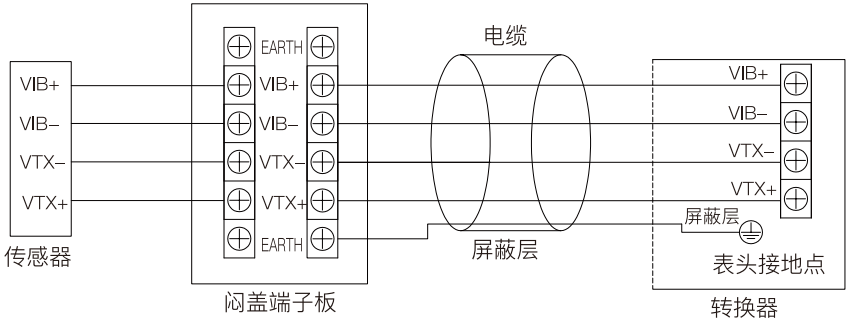


图3.6 分体式接线示意图

4 现场显示型用户界面

涡街流量计具有现场显示和设置功能，能够在其多功能LCD显示屏上现场显示各种运行参数。涡街流量计带有三个功能按键，能够对显示内容和运行参数进行设置。

4.1 LCD多功能显示屏介绍

涡街流量计的多功能显示屏可以显示“频率”、“瞬时流量”、“累积流量”等信息。LCD显示屏如下图4.1所示。



图4.1 LCD显示屏

LCD显示屏有三部分显示内容，分为“上屏”、“下屏”和“内容”。上屏为主屏，显示主变量即瞬时流量，中间第二行显示内容是主变量的单位。下屏为多变量显示屏，可以切换选择为“频率值”、“累积流量值”，最下面的第四行显示下屏数值的单位。流量显示如图4.2所示。



图4.2 瞬时流量和累积流量




4.2 显示数据的单位

多功能显示屏显示的内容对应的单位如表4.1所示。

标题栏	意义	单位
TOTAL	累积流量	Nm ³ , m ³ ,NL,L,Cuft,Gal,Impgal,kg或t
FREQ	频率	Hz

表4.1 显示数据的单位

4.3 按键功能介绍

涡街流量计的按键位于液晶显示屏的正上方沿圆周分布，分别在电路板上印刷标记为： 键、 键、 键。按键排列如图4.3所示。

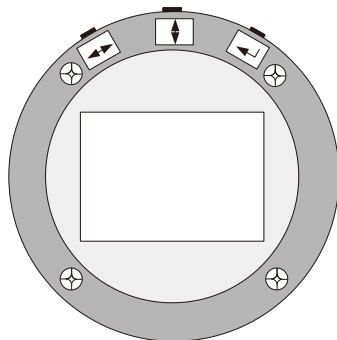





图4.3 按键

正常运行状态时，按  键用来切换多功能显示屏的显示内容， 键没有定义， 键在正常运行状态可用于直接显示累积流量。

4.4 累积流量的表示

累积量最大可以计到整数位9位，小数位3位，在下屏分两屏显示。当下屏用一屏计满后，自动分成两屏，设备每隔5秒自动切换高低位部分。高位屏按1000倍显示，并在下屏上亮起“X1000”字符如下图4.4所示，尾数部分如图4.5所示：

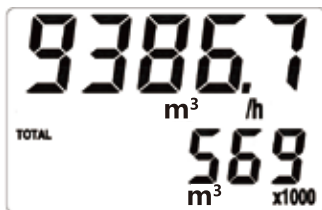


图4.4 高位部分按1000倍显示

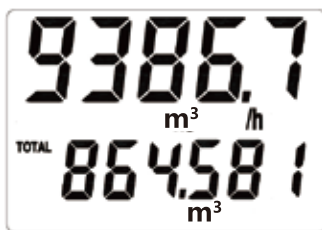


图4.5 累积量低位

由图4.4和图4.5可知，累积量为 $569 \times 1000 + 864.581 = 569864.581$ 立方米。

4.5 运行状态

VFM60N系列涡街流量计根据仪表的使用情况明确划分了运行状态，现场显示型VFM60N系列涡街流量计设计有三种运行状态，分别是：

- 正常运行状态
- 仪表设置状态
- 仪表校验状态



正常运行状态下，仪表的显示界面为本章前部分描述的各种参量，用户可通过按键切换显示内容。仪表设置状态指进行仪表相关参数设置，在进行参数设置的时候，VFM60N系列涡街流量计对于现场流量的涡街信号的处理和计算仍然在同步进行，不会对计量造成影响，关于设置的内容将在下一章节进行详细表述。

仪表校验状态是在涡街流量计出厂前进行的校验工作，包括流量校准，4~20mA模拟量输出上下限的设定等，每台涡街流量计在出厂前均已校验完毕，用户无需设置。

5 参数设置

设置状态时功能定义从左到右依次为“左右”键、“上下”键、“确认”键，涡街流量计采用三键组合完成码设定和数设定。

5.1 码设定

在正常运行状态下，先按下键，接着同时按下键，仪表进入码设定状态，如图5.1所示。

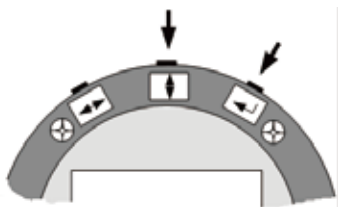













图5.1 进入或退出码设定

显示器上面两位数码显示参数序号，下面两位数码显示该参数的当前内容，同时当前设定位闪烁，如图5.2所示。



图5.2 码设定界面

在码设定状态下，通过键进行位选择，用键进行数字累加，以调整功能码地址。第一次按键设定位会跳转到下屏，此状态下键和键的功能依然为位选择和数字累加，以设置功能码内容。第二次按键执行数据检查，若设置合理当前数据有效，若设置有误则修改无效，界面不再闪烁。若要重新进入设定状态，可通过键和键中的任何一个来实现。界面不闪烁后再按键保存和翻页，翻页即翻到下一个地址页面，顺序操作即可完成码设定。

退出码设定时同样先按下键，接着同时按下键，仪表即保存本次设定参数并退出设定状态，进入运行状态。



码地址	意义	功能码	说明
01	被测介质类型	00	蒸汽
		01	气体
		02	液体
02	密度类型	00	不进行密度补偿, 显示体积流量
		01	密度为设定值
05	输出方式	01	脉冲输出
		02	4~20mA电流输出, 输出内容由C06设定
		03	200~1000Hz频率输出, 输出内容由C04设定
		04	累积量频率输出, 脉冲当量由D013设定
06	4~20mA对应输出内容	00	流量
08	仪表号	00~99	供仪表Modbus联网或者HART通讯时使用
09	波特率	01	1200无校验1位停止位
		02	1200偶校验1位停止位
		03	2400无校验1位停止位
		04	2400偶校验1位停止位
		05	4800无校验1位停止位
		06	4800偶校验1位停止位
		07	9600无校验1位停止位
		08	9600偶校验1位停止位
		09	19200无校验1位停止位
		10	19200偶校验1位停止位
		11	1200奇校验1位停止位
		12	2400奇校验1位停止位
		13	4800奇校验1位停止位
		14	9600奇校验1位停止位
		15	19200奇校验1位停止位
		16	38400无校验1位停止位
		17	38400偶校验1位停止位
		18	38400奇校验1位停止位
		19	57600无校验1位停止位
		20	57600偶校验1位停止位
		21	57600奇校验1位停止位

码地址	意义	功能码	说明
		22	115200无校验1位停止位
		23	115200偶校验1位停止位
		24	115200奇校验1位停止位
10	流量时间单位	00	/s 秒
		01	/min分钟
		02	/h 小时
		03	/d 天
12	流量体积单位 ¹⁾	01	m ³ 立方米
		02	L 升
		03	ft ³ 立方英尺
		04	US gal 美加仑
		05	UK gal 英加仑
		06	bbI 桶
26	低下限补偿功能	00	关闭
		01	打开
38	浮点数顺序	01	LL_LH_HL_HH
		02	HH_HL_LH_LL
		03	LH_LL_HH_HL
		04	HL_HH_LL_LH
47	密码功能	00	关闭
		01	打开
48	修改密码功能	00	不修改密码
		01	修改密码
55	累积量溢出次数 ¹⁾	00~99	只读

注意事项:

1. 修改流量单位时, 或者由体积流量计量转成质量流量计量, 累积量保持不变, 用户可以根据需要清零累积量或者记录下当前累积量。

5.2 数设定

在正常运行状态下, 先按下  键, 接着同时按下  键, 仪表进入数设定状态。

如图5.3所示。



图5.3 进入或退出数设定

显示器上屏三位数码显示参数序号，下屏显示的内容为该数设定码对应的具体数值，同时当前设定位闪烁，如图5.4所示。

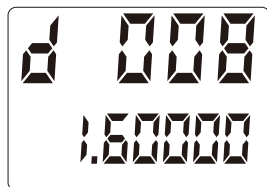


图5.4 数设定界面

表示进行数地址008“流量系数设定值k”参数设定，从屏幕可以看到008地址的功能码值为“1.60000”，表示当前流量系数。

在数设定状态下，通过 $\leftarrow \rightarrow$ 键移动设定位，用 \updownarrow 键选数0~9，以调整数设定地址。第一次按 \leftarrow 键设定位会跳转到下屏，并且最高位闪烁。此状态下 $\leftarrow \rightarrow$ 键功能仍然为移动设定位， \updownarrow 键可以选择“0~9”“-”，其他位闪烁时 \updownarrow 键可以选择“0~9”“•”。第二次按 \leftarrow 键执行数据检查，若设置合理当前数据有效，若设置有误则修改无效，界面不再闪烁。若要重新进入设定状态，可通过 $\leftarrow \rightarrow$ 键和 \updownarrow 键中的任何一个来实现。界面不闪烁后再按 \leftarrow 键保存和翻页，翻页即翻到下一个地址页面，顺序操作即可完成数设定。退出数设定时间同样先按下 \leftarrow 键，接着同时按下 $\leftarrow \rightarrow$ 键，仪表退出设定，进入正常运行状态。

数地址	意义	功能码	说明
008	流量系数设定值k	[0, 999999]	k值，根据设计数据或计算得到，单位： $\text{L} / \text{升}$ 工况体积流量计算公式如下： $flow = \frac{3.6 \times fre}{k}$ 其中fre表示涡街传感器频率值
009	瞬时流量上限	[0, 999999]	流量单位与瞬时流量相同，对应4~20mA或者200~1000Hz输出
010	瞬时流量下限	[0, 999999]	
013	累积量脉冲当量1)		累积量频率输出时使用
066	协议计量（下限补偿）温度阈值	[0, 10000]	下限功能生效时，介质温度需要大于该阈值，单位： $^{\circ}\text{C}$
067	协议计量（下限补偿）压力阈值	[0, 10000]	下限功能生效时，介质压力需要大于该阈值，单位： MPaG

注意事项：

1) 输出的频率最大值为10KHz，脉冲当量需要根据累积量值合理设置。

6 密码与铅封保护

6.1 密码使用说明

6.1.1 密码功能打开

涡街流量计在出厂时是默认不使用密码的，用户若需要使用密码请按如下步骤操作。进入码设定，设置C47=01，确认并退出后会进入密码设置界面，如图6.1所示。

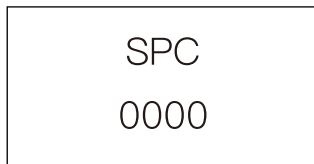


图6.1 密码设置界面

4位密码设定（密码设置的方法与第4章节的码设定相同）完成后，按下确认键界面会再次显示上图的界面，提醒再次输入密码，两次相同才有效；否则需要重新输入。在设置时若发生断电异常情况，则密码默认为2000。密码设置成功后下次进入设定状态时，则需要输入密码，如图5.2所示。若连续三次输入有误，则返回正常显示界面。



图6.2 密码输入界面

6.1.2 密码修改

涡街流量计在已有密码的情况下，可以进入码设定设置C48=01重新设置新密码。设置的过程与6.1.1描述相同。

特别注意，涡街流量计出厂前，若进行铅封，必须打开密码功能。

6.2 铅封使用说明

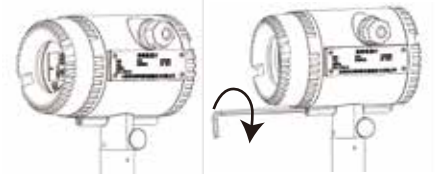
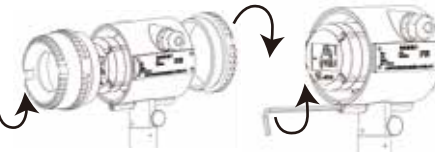
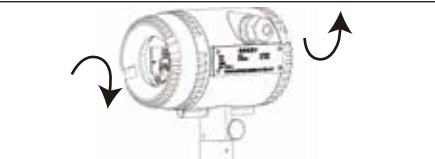
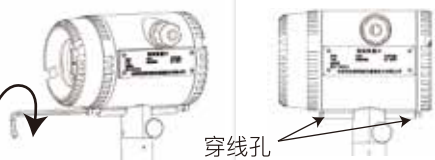
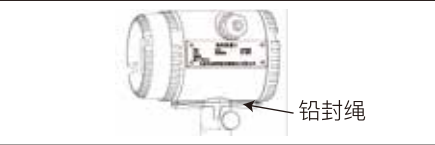
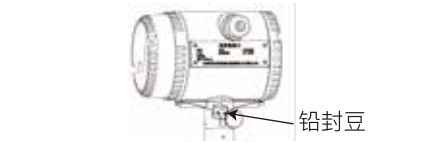
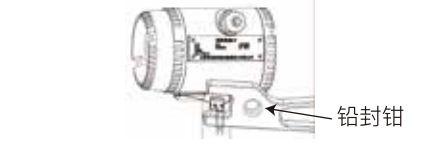
默认发货无此功能，用户需要铅封功能时，请在订货时说明。

铅封后的涡街流量计表头整体外形如下图所示：



图6.3 铅封示意图

铅封具体安装步骤：

步骤	内容	示意图
1	用4*4内六角扳手，将顶住前盖的铅封螺栓按顺时针方向拧到底，涡街流量计后盖操作方法同前盖一致	
2	首先逆时针旋转涡街流量计前盖(含视窗部分)，完全拧出涡街流量计前盖，然后用4*4内六角扳手，按逆时针方向拧出铅封螺栓，涡街流量计后盖操作方法同前盖一致	
3	顺时针方向拧紧涡街流量计表头前后盖	
4	用4*4内六角扳手按顺时针方向，将铅封螺栓拧至图示位置，螺栓头部挤压涡街流量计前盖圆柱体（螺帽上的穿线孔朝外），涡街流量计后盖操作方法同涡街流量计前盖一致	
5	将铅封绳从两颗铅封螺栓穿线孔中引出，如右图	
6	将铅封绳分别从铅封豆的两个孔中引出，如右图	
7	拉紧铅封绳，用铅封钳夹紧铅封豆，(夹紧后的铅封豆厚度为2.5mm左右即可)	

7 Modbus–RS485

7.1 接口规范

- 1) 通信接口为RS485，波特率范围1200–115200。
- 2) 仪表接线端为A， B。
- 3) 通信协议符合MODBUS–RTU规约。
- 4) 通信信息组成：地址码–功能码–数据段–CRC校验码，一条消息连续发送和接收，字符间隔不能大于一个字符，否则认为一条新消息开始或者消息结束。信息体由十六进制数组成。
- 5) 相关设置

C08	仪表号	00~99	供仪表Modbus联网或者HART通讯时使用
C09	波特率	01~24	详见5.1码设定介绍
C38	浮点数顺序	01~04	详见5.1码设定介绍

- 6) 数据定义：显示数据见下表(显示数据地址)。

寄存器地址	参数含义	寄存器个数	属性	数据类型
0x0000	瞬时流量	2	Read only	Float
0x0002	频率	2	Read only	Float
0x0006	预留	2	Read only	Float
0x0008	预留	2	Read only	Float
0x000A	预留	2	Read only	Float
0x0018	累积量	2	Read only	Float

显示数据包括瞬时流量，频率，累积量等3个显示变量。上表的显示数据可用03功能码按照表中给出的地址和偏移量进行读操作。

7.2 通信命令

功能码03–读取寄存器值

发送	01; 地址	回应	01; 地址
	03; 功能码		03; 功能码
	00; 寄存器地址高		04; 字节个数
	00; 寄存器地址低(显示地址)		80; 数据1
	00; 寄存器个数高		04; 数据2
	02; 寄存器个数低		80; 数据3
	CRCH; CRC校验码低		80; 数据4
	CRCL; CRC校验码高		CRCH; CRC校验码低
			CRCL; CRC校验码高

说明：读取float类型的数据寄存器地址和寄存器数量必须为偶数，否则返回异常报文。

7.3 CRC校验码计算

01; 地址	N1	CRC=0FFFFH为初值
10; 功能码	N2	CRCL与N1异或运算
00; 寄存器地址高	N3	CRC右移1位, 若移出位为1
01; 寄存器地址低	N4	则CRC=CRC和A001H异或,
00; 寄存器个数高	N5	若移出位为0则CRC=CRC
04; 寄存器个数低	N6	右移8次完成N1计算
04; 数据个数	N7	...
80 ;数据1	N8	CRCL与N11异或运算
04 ;数据2	N9	CRC右移1位, 若移出位为1
80 ;数据3	N10	则CRC=CRC和A001H异或,
80 ;数据4	N11	若移出位为0则CRC=CRC
CRCH; CRC校验码高		右移8次完成N11计算
CRCL; CRC校验码低		最后得到CRC校验值

7.4 仪表浮点数据格式

4字节浮点数据格式,其存放顺序如下:

地址	0	1	2	3
内容	MMMMMMMM	MMMMMMMM	EMMMMMMM	SEEEEEEEE

采用IEEE标准方式,不存放最高位的1,最高位为1表示付数,为0表示正数,这样23位尾数还需加上隐含的最高位的1,构成1个定点原码24位小数,即尾数为小于1,大于等于0.5的小数。最低8位为阶码,采用偏移码方式,阶码等于实际数值减去127。如: 7=86H-7FH, -10=75H-7FH。

例如: 100=0x00,0x00,0xc8,0x42
 -100=0x00,0x00,0xc8,0xc2
 0=0x00,0x00,0x00,0x00(阶码为0, 该数=0)

7.5 仪表浮点数据字节顺序

浮点数占用四字节内容(2个寄存器),浮点数的排列顺序含义如下:

1: LL_LH_HL_HH 低16位寄存器在前,16位寄存器中低八位在前。

例如: 100=0x00, 0x00, 0xc8, 0x42
 -100=0x00, 0x00, 0xc8, 0xc2

2: HH_HL_LH_LL 高16位寄存器在前,16位寄存器中高八位在前。

例如: 100=0x42, 0xc8, 0x00, 0x00
 -100=0xc2, 0xc8, 0x00, 0x00

3: LH_LL_HH_HL 低16位寄存器在前, 16位寄存器中高八位在前。

例如: 100=0x00, 0x00, 0x42, 0xc8
-100=0x00, 0x00, 0xc2, 0xc8

4: HL_HH_LL_LH 高16位寄存器在前, 16位寄存器中低八位在前。

例如: 100=0xc8, 0x42, 0x00, 0x00
-100=0xc8, 0xc2, 0x00, 0x00

7.6 Modbus异常处理

当主机发送请求报文希望得到一个正确应答报文时, 可能会发生4种情况:

- 1) 如果从机接收到请求报文没有通信错误并且可以正常处理查询, 从机将返回一个正常的响应报文。
- 2) 如果由于通信错误, 从机没有接收到请求报文, 从机不会返回响应报文, 主机程序将会最终处理请求超时。
- 3) 如果从机接收到请求报文, 但是检测到奇偶校验, LRC,CRC等错误将不会返回应答报文, 主机程序将会最终处理请求超时。
- 4) 如果从机接收到请求报文没有通信错误, 但是不能查询处理 (读/写不存在的寄存器等等), 从机将会返回异常相应报文。

异常响应报文有两个字节段用于区分正常响应报文。

功能码段: 在正常响应下, 从机复制从主机发送过来的原始功能码, 所有的功能码最高位都为0 (所有的功能码都小于0x80), 在异常响应下, 从机把功能码最高位设为1, 主机检测到从机功能码最高位为1, 就可以检测异常码为多少, 判断此次通信错误内容。

数据段: 在异常响应的情况下, 从机返回一字节异常码数据。定义此次通信错误内容。

下表定义了异常码具体内容:

码地址	名字	意义
01	非法功能码	从机接收到的请求报文中功能码无法执行相应操作, 可能此功能码只能应用于新的设备, 他同时也可以表明从机在错误状态下。
02	非法数据地址	从机接收到的请求报文中数据地址无法执行相应操作, 起始地址加上地址偏移量超过系统最高地址。
03	非法数据内容	包含在请求报文内的数据内容不是从机的允许值。
04	从机设备故障	从机尝试执行应答时, 发生了不可恢复的故障。
05	应答	从机从接收到报文, 到处理完成需要花费很长一段时间, 为了防止主机的处理请求延时, 返回此异常码。
06	从机处于忙状态	提示主机, 从机处理一段持续时间长的程序命令, 需要在从机空闲状态下再次发送请求报文。

7.7 通信举例

以出厂默认参数为例，仪表地址为05，通信波特率为9600无校验，1位停止位（仪表码地址C08=05，波特率C09=07，浮点数顺序C38=03）。

例1：读取仪表瞬时流量F,F=916.49 (4字节浮点数)

上位机发送：05 03 00 00 00 02 C5 8F

仪表回传：05 03 04 1F 5C 44 65 8B 1E

例2：读取仪表累积流量

上位机发送：05 03 00 18 00 02 45 88

仪表回传：05 03 04 1E 3F 44 9D 7b 7E（累积流量浮点=1256.94）

例3：读取仪表所有显示数据，包括瞬时，频率，预留变量，累积流量等13项52个字节

上位机发送：05 03 00 00 00 1A c5 85

仪表回传：05 03 34

1F 5C 44 65（瞬时流量=916.49）

00 00 42 48（频率=50）

00 00 00 00（预留变量）

00 00 00 00（预留变量）

00 00 00 00（预留变量）

00 00 3F 80（预留变量）

00 00 00 00（预留变量）

00 00 00 00（预留变量）

00 00 00 00（预留变量）

00 00 00 00（预留变量）

00 00 00 00（预留变量）

00 00 00 00（预留变量）

1E 3F 44 9D（累积流量浮点=1256.94）

9E（校验码低）

4C（校验码高）

8 物联网

注意：

- 1.在阅读本章节前，请确认设备是否包含此功能。
2. 蒸汽流量系统物联网网址：<http://www.steamflow-online.com/>
- 3.浏览器chrome、火狐、Opera、IE9+的体验效果最佳，建议使用以上浏览器。若不是以上浏览器，网页会自动提示您下载，可根据自行情况，下载一款使用。

8.1 登录

我司会在产品交付时给客户分配好用户名和密码，客户需联系本公司销售人员获取用户名及密码。



图8.1 物联网登录页面

8.2 主界面

在蒸汽流量系统主界面，会对该账号分录下所有设备与用户的统计，以及各用户分组的数据统计对比柱状图。



图8.2 物联网主界面

8.3 设备分组

在网页上方点击“设备分组”，用户可根据实际需求进行设备分组，方便后期设备管理。



8.4 用户管理

在网页上方点击“用户管理”，用户可根据实际需求将用户进行分组，方便后期设备管理。



8.5 实时数据

在网页上方点击“实时数据”，并点击对应涡街流量计最右侧的“详情”，输入需要查询的起始时间与结束时间，可查看当下流量计实时数据的曲线图，包含温度、压力、瞬时流量及累积流量。



8.6 报表统计

在网页上方点击“报表统计”，并点击对应涡街流量计最右侧的“数据图表”，输入需要查询的起始时间，可查看当下涡街流量计的日报表、月报表与年报表，并支持EXCEL格式的报表导出。



注意：涡街流量计日报表保存近一年，月报表保存近12个月、年报表保存近5年、掉电记录保存近20次

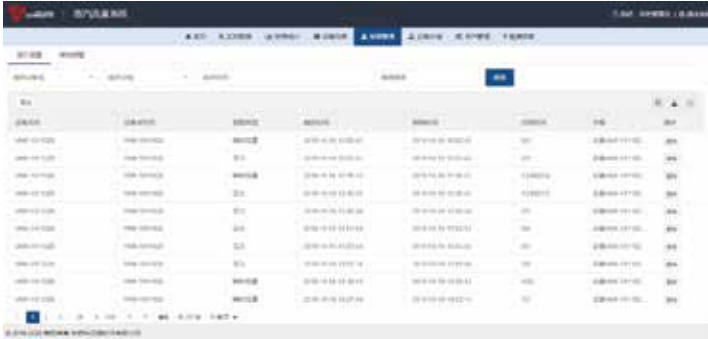
8.7 设备列表

在网页上方点击“设备列表”，可对涡街流量计进行设备分组及设备名称进行编辑，点击右侧的“掉线设置”可对涡街流量计进行掉线的提醒设置，“报警设置”可设置涡街流量计主变量在特地范围内进行报警提醒。

设备名称	所属资产	设备位置	设备类型	数量	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0101	涡街流量计	100	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0102	涡街流量计	100	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0103	涡街流量计	100	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0104	涡街流量计	100	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0105	涡街流量计	100	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0106	涡街流量计	100	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0107	涡街流量计	100	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0108	涡街流量计	100	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0109	涡街流量计	100	报警设置	备注
涡街流量计	资产名称	1000-101-0110	涡街流量计	100	报警设置	备注

8.8 报警管理

在网页上方点击“报警管理”，为所有设备列表中设置的报警设置统计，用户可根据实际情况进行删除或导出。



9 故障诊断

9.1 安全提示

对于隔爆型流量计，在易爆环境中，请勿松开表盖。

在易爆环境中连接HART 或RS485 设备前，请确保回路中仪器的安装符合安全要求，或接线在非易爆场合中进行。

确保流量计的运行环境符合认证的等级。

在通电状态下，必须拧紧涡街流量计的前后表盖以满足防爆要求

9.2 诊断信息

错误码	含义	排除方法
Err-05	累积量即将溢出	该信息为提示信息
Err-06	显示数据超限	检查参数显示达到最大值的物理通道
Err-08	协议计量参数设置出错	排除方法——协议小信号门限需要小于大信号门限
Err-13	按键按下时间过长	检查按键、尝试多次操作按键检查是否恢复正常或返厂维修
Err-14	码设定还原失败	检查EEPROM
Err-15	数设定还原失败	检查EEPROM
Err-16	累积量读取出错	检查EEPROM
Err-20	流量上下限设置出错	检查流量上下限设置
Err-21	温度上下限设置出错	检查温度上下限设置
Err-23	主从通讯连续出错	检查主从通讯链路或返厂维修
Err-25	累积量频率输出溢出	重新设置累积量输出脉冲当量
Err-26	电源3V或者1.5V故障	检查电源板电路或返厂维修
Err-27	频率输出上下限设置出错	检查频率输出上下限设置
Err-28	分体式主从通讯失败	检查分体式线缆是否连接正常或联系本公司
Err-29	主机与CAE通信连续出错	检查主机与CAE通信链路
Err-30	压力传感器阀门关闭	检查三通阀门开关状态
Err-36	测量温度过高报警，介质温度超过温度上限值	检查温度上限值是否合理
Err-37	口径与系数不对应	检查口径与系数设定是否合理
Err-43	2G/4G通讯模块不响应AT命令	返厂维修
Err-44	SIM未插入或者欠费	检查SIM是否安装正确
Err-45	2G/4G通讯信号太弱,不能正常通讯	检查天线安装是否符合要求
Err-46	2G/4G通讯链路有误,不能正常发送数据	返厂维修
Err-47	服务器长时间不返回数据	联系本公司
Err-49	环境温度温度上限报警	检查表头温度是否过高或联系本公司
Err-50	环境温度温度下限报警	检查表头温度是否过低或联系本公司
Err-63	GPRS AT命令测试出错	返厂维修
Err-68	APN设置出错	联系本公司
Err-69	网络注册出错	联系本公司
Err-70	网络附着查询出错	联系本公司
Err-73	网络激活失败	联系本公司
Err-80	主服务器无法打开侦听	联系本公司
Err-85	主服务器长时间不回数据	联系本公司
Err-94	读取到的时间信息错误	联系本公司
Err-96	FRAM 硬件自检失败	返厂维修
Err-97	外置Flash硬件自检失败	返厂维修

现象	原因	检测办法	处理办法
仪表无显示	电源出故障	用万用表检测电源电压	重新供电或更换电源
	供电电源未接通	用万用表检测电源电压	接通电源
	连接电缆断线	检查线缆是否通畅	重新接线，检查电缆
	电源极性接错	检查电源正负极是否出错	重新接线
管道中有流量但流量显示为零	当前流量低于仪表测量下限	增大流量看显示反映	增大流量或重新选择流量计
	小流量切除的值过大	检查小信号切除值是否过大	重新设置小信号切除
	能量阈值设置过大	进入谱分析查看模式，检查能量阈值设置是否过大	重新设置能量阈值
	转换器有故障	用现场已有的同类型涡街流量转换器更换进行检查	更换转换器
	探头损坏	首先增大流量，把此涡街转换器换置现场同类型其他涡街上，若排除了转换器故障，拆下探头	更换探头
	管道堵塞或者探头被卡死	若均未出现以上原因请检查管道和仪表安装情况	重新安装仪表
管道中无流量，但仪表有显示	工频干扰	查看频率是否固定为50Hz	选用带屏蔽的电缆重新按规定接线
	流量计附近有强电设备或者高频干扰	检查仪表周围是否有此类设备	重新选择安装地点
	管道有强烈振动	用手感觉管道的振动	加固流量计安装部分的管道
	管道阀门未彻底关闭，有漏流量	检查压力以及阀门关闭情况	检修阀门
管道中流量，但流量显示值变化大	密封垫片与管道不同心	检查密封垫片安装情况	重新安装密封垫片
	流量计安装与管道不同心	拆下仪表检查法兰孔与管道的位置	重新安装仪表
	直管段不够或者管道内径与仪表内径不一致	检查直管段以及管道内径	重新更换安装位置
	管道振动的影响	用手感觉管道的振动	加固流量计安装部分的管道
	流体未满管	检查流体流态及其仪表安装位置	重新安装仪表

现象	原因	检测办法	处理办法
	存在液气、液固或气固两相流	根据流体性质及工况压力，温度等来判断是否存在液气，液固，气固两相流	对于液体，如果是液固两相流，在流量计的上游端加装过滤器；如果是液气两相流，则可在流量计的上消气器。
	转换器损坏	更换转换器查看流量显示是否有变化	更换转换器
仪表显示流量与管道工艺流量误差大	测量气体没有实时温压补偿	检查温压补偿元件及其设置	增加温压补偿元件
	未用流量计之前的经验数据值估算有误	使用其他仪表对管道流量进行测量	
	参数设置出错	检查仪表系数、流量上下限等参数设置	重新设置仪表参数
电量不准	接线是否正确	检查电量测量组件的接线是否正确	重新接线
	互感器变比是否正确	联系厂家	输入正确的变比，保存观察电量

10 声明

VFM60系列蒸汽涡街流量计及相关软件版权均属合肥科迈捷智能传感技术股份有限公司所有，其产权受国家法律保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。您若需要我公司产品及相关信息，请与我们联系。合肥科迈捷智能传感技术股份有限公司保留在任何时候修订本用户手册且不需通知的权利。

合肥科迈捷智能传感技术股份有限公司

中国·合肥 高新技术产业开发区

望江西路800号创新产业园D2座2层

TEL : 0551-63653542 68562128

FAX : 0551-65316075

Email : sales@comatometer.com

Web : <http://www.comatometer.com>

图片仅供参考，外观以实物为准。本说明有任何细节之更改，恕不另行通知。

以上内容最终解释权归合肥科迈捷智能传感技术股份有限公司所有。