

液体涡轮流量计

使用说明书

上海正举自动化仪表有限公司

一、概述

ZJYTWL系列涡轮流量传感器（以下简称传感器）基于力矩平衡原理，属于速度式流量仪表。传感器具有结构简单、轻巧、精度高、重复性好、反应灵敏，安装维护使用方便等特点，广泛用于石油、化工、冶金、供水、造纸等行业，是流量计量和节能的理想仪表。

传感器与显示仪表配套使用，适用于测量封闭管道中与不锈钢 1Cr18Ni9Ti、2Cr13 及刚玉 Al_2O_3 、硬质合金不起腐蚀作用，且无纤维、颗粒等杂质的液体。若与具有特殊功能的显示仪表配套，还可以进行定量控制、超量报警等。选用本产品的防爆型式(ExmIIT6),可在有爆炸危险的环境中使用。

传感器适用于在工作温度下粘度小于 $5 \times 10^{-6} m^2/s$ 的介质，对于粘度大于 $5 \times 10^{-6} m^2/s$ 的液体，要对传感器进行实液标定后使用。
如用户需用特殊形式的传感器，可协商订货，需防爆型传感器时，在订货中加以说明。

二、LWGY 基本型涡轮流量传感器

1. 结构特征与工作原理

(1) 结构特征

传感器为硬质合金轴承止推式，不仅保证精度，耐磨性能提高，而且具有结构简单、牢

固以及拆装方便等特点。

(2) 工作原理

流体流经传感器壳体，由于叶轮的叶片与流向有一定的角度，流体的冲力使叶片具有转动力矩，克服摩擦力矩和流体阻力之后叶片旋转，在力矩平衡后转速稳定，在一定的条件下，转速与流速成正比，由于叶片有导磁性，它处于信号检测器（由永久磁钢和线圈组成）的磁场中，旋转的叶片切割磁力线，周期性的改变着线圈的磁通量，从而使线圈两端感应出电脉冲信号，此信号经过放大器的放大整形，形成有一定幅度的连续的矩形脉冲波，可远传至显示仪表，显示出流体的瞬时流量或总量。在一定的流量范围内，脉冲频率 f 与流经传感器的流体的瞬时流量 Q 成正比，流量方程为：

$$Q = 3600 \times \frac{f}{k}$$

式中：

f ——脉冲频率[Hz]

k ——传感器的仪表系数[1/m³]，由校验单给出。

Q ——流体的瞬时流量（工作状态下）[m³/h]

3600——秒时换算系数

每台传感器的仪表系数由制造厂填写在检定证书中， k 值设入配套的显示仪表中，便可显示出瞬时流量和累积总量。

2. 基本参数与技术性能

(一) 基本参数：见表一

表一

ZJYTWL□ □□□ □ □ □		说 明			
类 型					基本型，12-36DCV 供电，
					4~20mA 两线制电流输出，远传变送型
					电池供电现场显示型
					现场显示/4~20mA 两线制电流输出
					RS485 通讯输出
公 称 通 径	4				4mm，普通涡轮流量范围 0.04~0.25m ³ /h
	6				6mm，普通涡轮流量范围 0.1~0.6m ³ /h
	10				10mm，普通涡轮流量范围 0.2~1.2m ³ /h

	15			15mm, 普通涡轮流量范围 0.6~6m ³ /h
	20			20mm, 普通涡轮流量范围 0.7~7m ³ /h
	25			25mm, 普通涡轮流量范围 1~10m ³ /h
	32			32mm, 普通涡轮流量范围 1.5~15m ³ /h
	40			40mm, 普通涡轮流量范围 2~20m ³ /h
	50			50mm, 普通涡轮流量范围 4~40m ³ /h
	65			65mm, 普通涡轮流量范围 7~70m ³ /h
	80			80mm, 普通涡轮流量范围 10~100m ³ /h
	100			100mm, 普通涡轮流量范围 20~200m ³ /h
	125			125mm, 普通涡轮流量范围 25~250m ³ /h
	150			150mm, 普通涡轮流量范围 30~300m ³ /h
	200			200mm, 普通涡轮流量范围 80~800m ³ /h
防爆				无标记, 为非防爆型
	B			防爆型
精度等级		A		精度 0.5 级
		B		精度 1 级
涡轮类型		A		宽量程涡轮
		B		普通涡轮

DN4—DN25 口径的传感器为螺纹连接, 最大工作压力为 16Mpa;

DN32—DN200 口径的传感器为法兰连接, 最大工作压力为 16Mpa;

DN4—DN10 口径的传感器带有前后直管段。

DN15 以上口径的传感器我公司可配套前后直管段。

(2) 介质温度: -20~+120℃.

(3) 环境温度: -20~+65℃.

(4) 供电电源: 电压: +6-24VDC, 电流: ≤10mA.

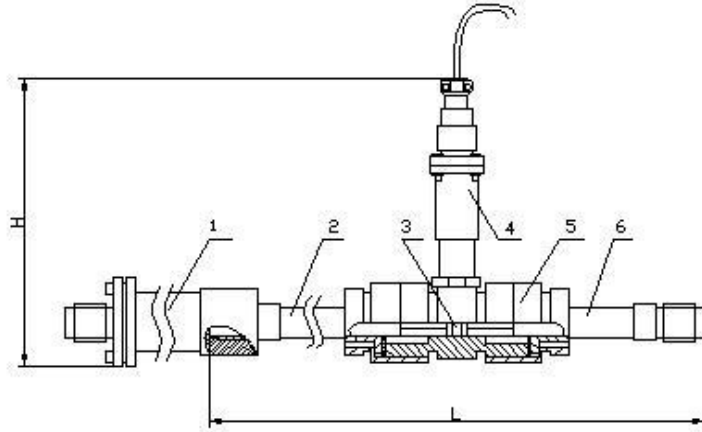
电池供电时为 3.6V/0.3mA。485 通讯电流增加 0.6mA。

(5) 传输距离: 传感器至显示仪表的距离可达 1000m.

3. 安装、使用和调整

(1) 安装

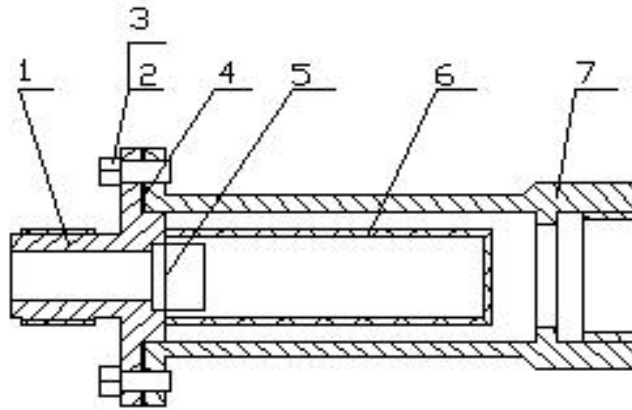
传感器的安装方式根据规格不同, 采用螺纹或法兰连接, 安装方式见图一、图二、图三, 安



装尺寸见表二。

- 1.过滤器 2.前直管段 3.叶轮 4.前置放大器 5.壳体 6.后直管段

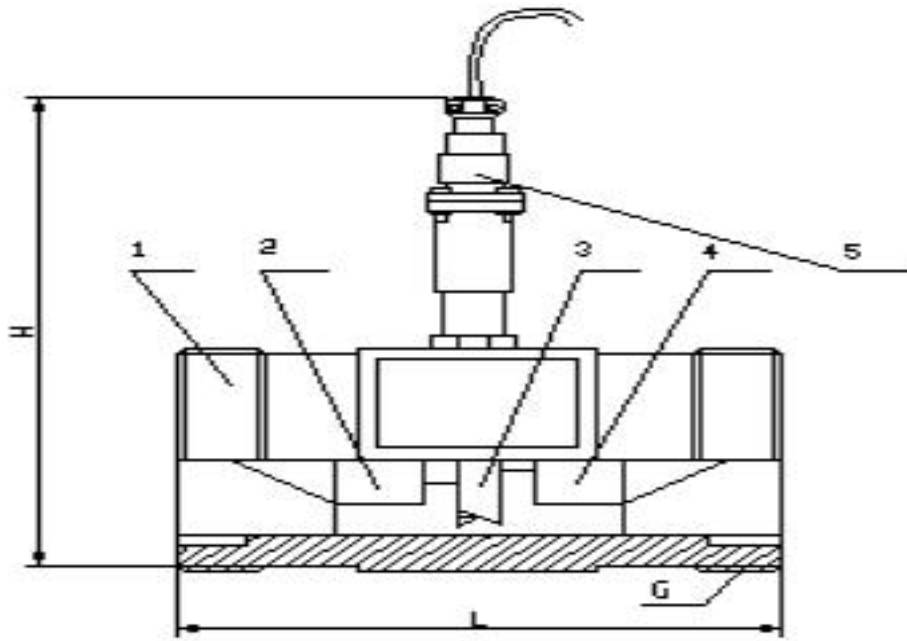
整表结构图



- 1.压紧圈 2.螺栓 4×14 3.垫圈 4.密封垫圈
5.钢丝 1Cr18Ni9Ti-0.8×2.5 6.过滤网 7.座

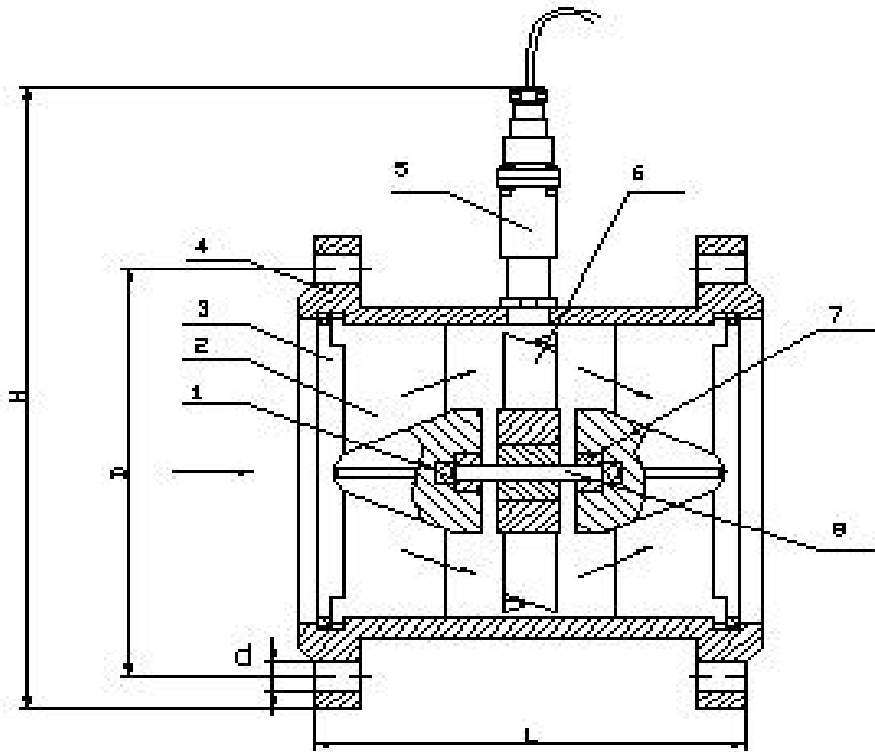
过滤器结构图

图一 ZJYTWL—4~10 传感器结构及安装尺寸示意图



1.壳体 2.前导向件 3.叶轮 4.后导向件 5.前置放大器

2. 图二 Z J Y T W L —15~40 传感器结构及安装尺寸示意

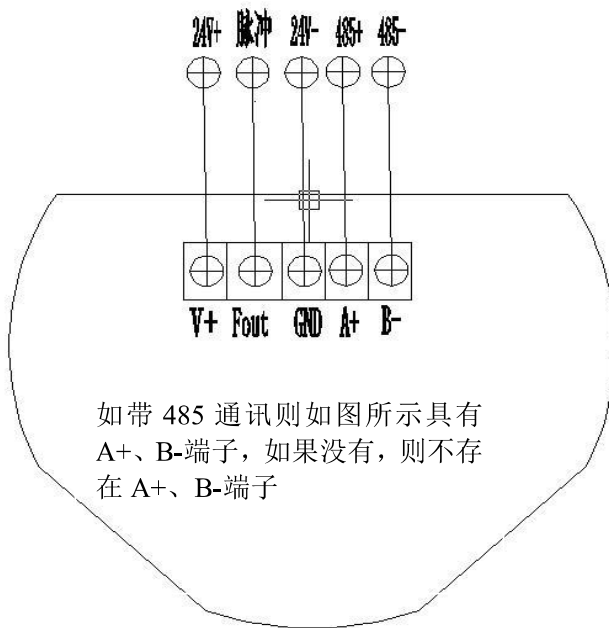


1.球轴承 2.前导向件 3.涨圈 4.壳体 5.前置放大器 6.叶轮 7.轴承 8.轴

图三 Z J Y T W L —50~200 传感器结构及安装尺寸示意图

(3) 涡轮流量传感器接线说明:

(4) 打开后壳盖, 如图:



(4) 传感器结构尺寸图: 表二

表二

公称通径 (mm)	L(mm)	H(mm)	G	L'(mm)	D(mm)	d(mm)	孔数
4	275	145	G1/2	215			
6	275	145	G1/2	215			
10	455	165	G1/2	350			
12	75	173	G1				
15	75	173	G1				
20	85	173	G1				
25	100	173	G5/4				
32	140	175	G1 1/2				
40	140	178	G2		Φ110	Φ18	4
50	150	252			Φ125	Φ18	4
65	180	278			Φ145	Φ18	4
80	200	287			Φ160	Φ18	8

100	220	322			Φ180	Φ18	8
125	250	347			Φ210	Φ18	8
150	300	367			Φ250	Φ22	8
200	360	415			Φ295	Φ22	12

传感器可水平、垂直安装，垂直安装时流体方向必须向上。液体应充满管道，不得有气泡。安装时，液体流动方向应与传感器外壳上指示流向的箭头方向一致。传感器上游端至少应有 20 倍公称通径长度的直管段，下游端应不少于 5 倍公称通径的直管段，其内壁应光滑清洁，无凹痕、积垢和起皮等缺陷。传感器的管道轴心应与相邻管道轴心对准，连接密封用的垫圈不得深入管道内腔。

传感器应远离外界电场、磁场，必要时应采取有效的屏蔽措施，以避免外来干扰。

为了检修时不致影响液体的正常输送，建议在传感器的安装处，安装旁通管道。

传感器露天安装时，请做好放大器及插头的防水处理。传感器与显示仪表的接线如图四所示。

当流体中含有杂质时，应加装过滤器，过滤器网目根据流量杂质情况而定，一般为 20~60 目。当流体中混有游离气体时，应加装消气器。整个管道系统都应良好密封。

用户应充分了解被测介质的腐蚀情况，严防传感器受腐蚀。

(5) 使用和调整

◆ 使用时，应保持被测液体清洁，不含纤维和颗粒等杂质。

◆ 传感器在开始使用时，应先将传感器内缓慢的充满液体，然后再开启出口阀门，严禁传感器在无液体状态时受高速流体的冲击。

◆ 传感器的维护周期一般为半年。检修清洗时，请注意勿损伤测量腔内的零件，特别是叶轮。装配时注意导向件及叶轮的位置关系。

◆ 传感器不用时，应清洗内部液体，且在传感器两端加上防护套，防止尘垢进入，然后置于干燥处保存。

◆ 配用时的过滤器应定期清洗，不用时，应清洗内部的液体，同传感器一样，加防尘套，置于干燥处保存。

◆ 传感器的传输电缆可架空或埋地敷设（埋地时应套上铁管。）

◆ 在传感器安装前，先与显示仪表或示波器接好连线，通电源，用口吹或手拨叶轮，使其快速旋转观察有无显示，当有显示时再安装传感器。若无显示，应检查有关各部分，排除故障。

三、涡轮流量变送器

涡轮流量传感器是在基本型涡轮流量传感器的基础上增加了 24VDC 供电，4-20mA 两线制电流变送功能，特别适合于与显示仪、工控机、DCS 等计算机控制系

统配合使用。

本变送器各口径的流量测量范围，传感器结构尺寸，安装方法，维护等内容请参阅说明书第二部分“LWGY 基本型涡轮流量传感器”。

$$\text{流量计算公式: } Q = \frac{I - 4}{16} Q_F$$

式中：Q——实际流量，m³/h

Q_F——流量测量上限值，m³/h,见表 1

I——电流输出，mA

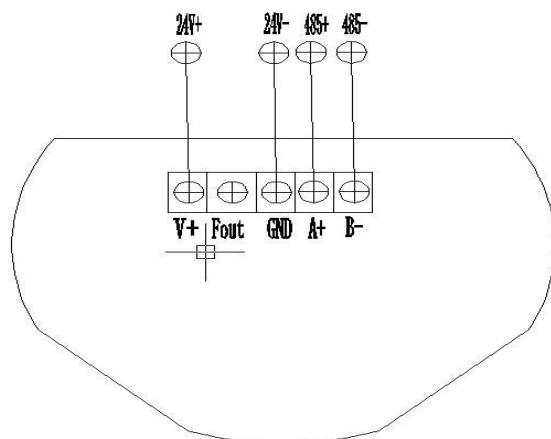
变送器供电电压：24V, (12V—30V)

$$\text{供电电压与负载电阻关系: } R_{LMAX} = \frac{U - 12}{0.02} - 100$$

式中：R_{LMAX}——最大载电阻，Ω

U——供电电压，V

接线图如下：

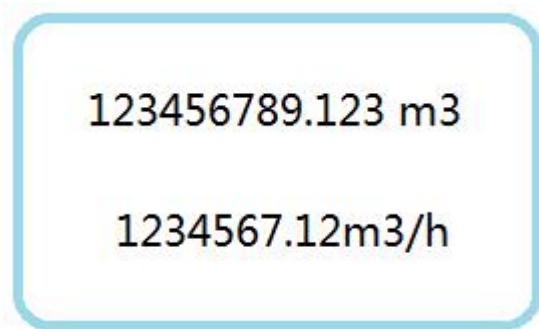


如带 485 通讯则如图所示具有 A+、B-端子，如果没有，则不存在 A+、B-端子

四、用户菜单操作

(一)、工作屏

接通电源后，仪表首先自检，完成后进入屏 1 的工作主显示状态。

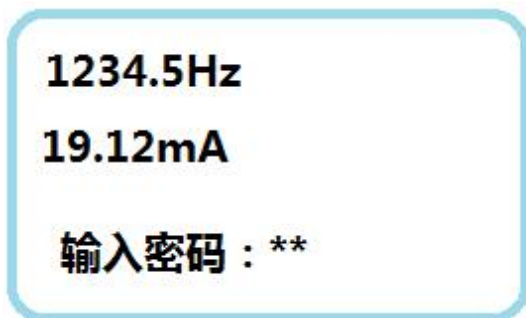


图表 1 主页面工作屏 1 界面

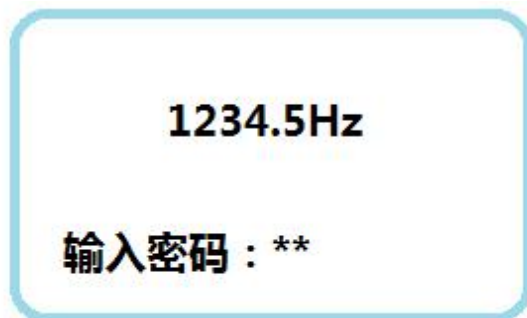
第一行：累积流量, 9 位整数，三位小数，单位同瞬时流量单位的非时间部分。

第二行：瞬时流量；最大 7 位整数，固定 2 位小数，流量单位由菜单设置。

按 “<” 键或者 “+” 键在工作屏 2 与工作屏 1 之间切换



电流输出型工作屏 2 副界面



电池供电工作屏 2 副界面

第一行：显示为频率值。

第二行：显示为电流值。

第三或二行：进入不同菜单态的 2 位密码。

长按 “<” 键（长按 “<” 约 1 秒为进入或确认）进入密码输入初始状态。

长按 “+” 键（长按 “+” 约 1 秒为退出）取消输入态，返回屏二副界面显示。

按 “+” 键在输入态，循环改变光标处数值。按 “<” 移动当前输入光标位置；

在输入态长按 “<” 键，交验密码。正确则进入菜单，不正确，则返回到输入初始状态。

（二）、用户参数设置

1、操作说明

长按 “+” 键，退出输入状态。长按 “<” 键，进入菜单项或确认保存输入。

按 “+” 键，循环改变光标处的数值或符号。按 “<” 键，将当前输入光标向右移一位。

输入最多输入 12 位数据（包括符号、小数点）。

2、菜单操作：

在菜单浏览中按 “+” 键下翻；按 “<” 键上翻；长按 “<” 键，进入。长按 “+” 键，返回。在子菜单中，长按 “+” 键退出；长按 “<” 键进修改态。在修改态如改选择项，则

按“+”键向下选；按“<”向上选，长按“<”键确认，长按“+”键退出。

注意：参数设置时，输入内容需长按“<”键确认后才可存入，否则设置无效

表格 1 用户参数设定菜单(密码为 22)

菜单序号	菜单显示	意义	选择项或数值范围
1	流量单位选择 Q-Unit	流量单位选择 默认(0)	0: m ³ /h 6: t/h 1: m ³ /m 7: t/m 2: l/h 8: kg/h 3: l/m 9: kg/m 4: SG/h 10: lb/h 5: SG/m 11: lb/m
2	算法选择 Q-Mode	算法选择 默认(0)	0: 常规体积流量 1: 常规质量流量
3	流量系数 Q-Factor	流量系数 默认(3600)	设定仪表系数，单位为 P/m ³
4	流体密度 Density	流体的密度值 默认(1000.0)	设定流体的密度值单位为 kg/m ³
5	满度流量 Q-20mA	满度设置 默认(1000.0)	输出 20mA 电流信号时的流量值，必须设定，且不得为 0。单位与流量单位一致
6	切除流量 Q Cut-Zero	温度设置 默认(0.0)	按满度流量的%切除 数值在 0~100 之间
7	阻尼时间 Damp	设电流输出 阻尼时间 (默认为 4)	设电流输出阻尼时间，用于避免输出电流流量波动太大，范围为 2~32，单位为秒
8	通讯地址 Hart Address Com Address	默认(0) 设 HART 子地址 设 485 地址	默认(0) 二线 2WE 型 设 HART 设备子地址，范围 0-15 三线 3WE 型 设 485 的仪表地址，范围 0-255
9	通讯设置 COM Set	设波特率 默认(OFF)	仅 3WE 型有 COM=OFF 关闭串口省电 选波特率 BTR=4800/9600 即开串口
10	清累积量 Clear Q	清零累计量	输入密码 70，按“确定”即可清除累积量 两键同时按住 1 秒后放开也可清除累积量

五、生产校验

仪表的生产调校应由有较深了解的专业人员在有相应精度的校准设备的条件下进行。在电流输出调校时至少应有量程>20mA，精度优于 0.1%的电流表。

生产调校和一些高级设置均在生产设置态进行，如无相应设备和足够的专业知识，调校不当将导致仪表不能正常工作。密码确认后，即可进入生产设置状态，根据不同的仪表型号，设置相应的仪表参数。

打开表前盖，按表 2 定义依次按选择需要的设定的参数菜单，进入生产校验菜单

表格 2 生产校验菜单表(密码为 33)

菜单序号	菜单显示	意义	备注
1	语言	选择菜单语言	支持中文、ENGLISH 英文两种语

	Language	默认 (中文)	言
2	初始化 Initialize	将设置数据初始化为默认值, 通常禁用	输入密码 70, 按“确定”即可
3	增益选择 Gain	设定前端运放增益 默认 (6 倍)	根据线圈和口径选择最佳增益 2/4/6/8/16 倍
4 仅二线有	4mA 校正 Qi-4mA	校输出电流为 4mA 的参数	按“确定”输出电流, 再键入电流表测显电流值, 再“确定”存
5 仅二线有	12mA 校正 Qi-12mA	校输出电流为 12mA 的参数	按“确定”输出电流, 再键入电流表测显电流值, 再“确定”存
6 仅二线有	20mA 校正 Qi-20mA	校输出电流为 20mA 的参数	按“确定”输出电流, 再键入电流表测显电流值, 再“确定”存
7	流量修正系数 Q-adj	进入后可按量程%比 设流量线性修正系数	二线电流哈特版软件无此功能
8	修正百分比 Q-percent Q0[%]-(C0=1.00) 15.00	设第 1 修正点的 量程%比位置	按从低到高%比排序 默认第 1 点 15%
9	修正系数 Q-fac C0-(Q0=15%) 1.000	设在第 1 修正%比点 时的修正系数 默认为 1.00 不修正	按 C0=标准表流量/被校表流量 计算修正系数输入 限制 0.8-1.2, 不修正 1.0
10-11	Q1[%], C1	设在第 2 修正%比点	设在第 2 修正%比点的修正系数
12-13	Q2[%], C2	设在第 3 修正%比点	设在第 3 修正%比点的修正系数
14-15	Q3[%], C3	设在第 4 修正%比点	设在第 4 修正%比点的修正系数
16	修正百分比 Q-percent Q4[%]-(C4=1.00) 100.00	设第 5 修正点的 量程%比位置	按从低到高%比排序 默认第 5 点 100%
17	修正系数 Q-fac C4-(Q0=100%) 1.000	设在第 5 修正%比点 时的修正系数 默认为 1.00 不修正	按 C4=标准表流量/被校表流量 计算修正系数输入 限制 0.8-1.2, 不修正 1.0

六、维修和常见故障

传感器可能产生的一般故障及消除方法见表三, 维护周期不应超过半年。

表三

序号	故障现象	原因	消除方法
1	显示仪对流量信号和检验信号均无显示	1. 电源未接通, 给定电压不对。 2. 显示仪有故障。	1. 接通电源, 按要求给定电压。 2. 检修显示仪表。
2	显示仪表对“校验”信号有显示但对流量信号无显示。	1. 传感器与显示仪间接线有误, 或有开路, 短路, 接触不良等故障 2. 放大器有故障或损坏。 3. 转换器(线圈)开路或短路。 4. 叶轮被卡住。 管道无流体流动或堵塞。	1. 对照附图四, 检查接线的正确性和接线质量。 2. 维修或更换放大器。 3. 维修或更换线圈。 4. 清洗传感器及管道。 开通阀门或泵, 清洗管道。
3	显示仪表工作不稳; 计量不正确。	1. 实际流量超出仪表的计量范围或不稳定。 2. 仪表系数 K 设置有误。 3. 传感器内挂上纤维等杂质。 4. 液体内有气泡存在。 5. 传感器旁有较强的电磁场干扰。 6. 传感器轴承及轴严重磨损。 7. 传感器电缆屏蔽层或其它接地导线与线路地线断开或接触不良。 8. 显示仪表故障。	1. 使被测流量与传感器的测量范围相适应, 并稳定流量。 2. 使系数 K 设置正确。 3. 清洗传感器。 4. 采取消气措施, 消除气泡。 5. 尽量远离干扰源或采取屏蔽措施。 6. 更换”导向件“或“叶轮轴”。 7. 对照附图四, 将线接好。 8. 检修显示仪表。

用户遵守说明书的规定进行保管和使用

七 HART 通讯

TB2WE 的哈特型支持以下 HART 命令

序号	命令	功能	数据说明
1	0	读设备信息	无
2	1	读主变量信息	数据为: 瞬时流量单位(byte) 瞬时流量值(float)
3	2	读主变量电流值和百分比	数据为: 输出电流值(float); 流量百分比(float)
4	3	读动态变量	数据为: 主变量电流(float); 瞬时流量单位(byte)、瞬时流量值(float); 频率单位(byte)、频率值(float); 累积量低位单位(byte)、累积量低位值(float); 累积量高位单位(byte)、累积量高位值(float); 累积量=累积量高位 X100000 + 累积量低位
5	11	读设备的标识	无
6	13	读标签、描述符、日期 Tag, Description, Date	无
7	15	读主变量输出信息	数据为: 报警选择代码(byte) 保留 Transfer 功能代码(byte) 流量量程单位(byte) 满度流量(上限)值, 切除流量(下限)值(float) 阻尼值(float) 写保护代码(byte) 保留 厂商代码(byte)

8	18	写标签、描述符和日期	无
9	34	设置阻尼	数据为：阻尼数据（float）,范围【2~32】
10	35	修改流量上下限和单位	数据为：流量单位（byte） 满度流量（上限）值，切除流量（下限）值（float）
11	40	强制输出电流	数据为：目标电流值（float） 输出电流值范围【4~22.4mA】；0.0表示退出本模式
12	44	修改流量单位	数据为：流量单位代码（byte）
13	45	校准 4mA 电流输出 先用 40 号命令，输出 4.0mA	数据为：在 4mA 强制电流输出时，将电流表测显的实际电流值送入（float）
14	46	校准 20mA 电流输出 先用 40 号命令，输出 20.0mA	数据为：在 20mA 强制电流输出时，将电流表测显的实际电流值送入（float）

.Modbus 通讯

三线制变送器按 Modbus-RTU 通讯协议快速读取保持寄存器中各个运行参数。读取保持寄存器值的 Modbus 命令为 3 号命令。仅支持 4800 和 9600 波特率，响应时间在 1S 内；Modbus 连续命令间隔最小 1S；

表 5 是 Modbus 命令中各个值的偏移地址，数据格式等说明

地址偏移	操作对象	数据格式	数据字节数
0	瞬时流量	浮点类型	4
4	工况流量	浮点类型	4
8	累积量低位	整数类型	4
12	累积量高位	整数类型	4
16	流体温度	浮点类型	4
20	流体压力	浮点类型	4
24	测量频率	浮点类型	4
28	输出电流	浮点类型	4
32	瞬时流量单位代码	短整数类型	2

表格 5 变送器 Modbus 读取保持寄存器命令解析

关于累积量，累积量由高位和低位两个部分组成，累积量低位部分是一个定点整数，该长整

型数据除 1000.0 得到一个有 3 位小数部分的定点数，累积量高位部分为累积量除以 1000000 的商的整数值。

计算公式为：

累积量(双精度浮点) = 累积量高位(长整数) * 1000000.0 + 累积量低位(长整数) / 1000.0

累计流量单位为瞬时流量单位去掉时间部分剩余的体积或者质量单位。

关于流量单位代码，流量单位由流量单位代码值在与菜单匹配得到的物理单位。

关于 Modbus 命令详细内容和报文格式请参见 Modbus 白皮书等协议规范。

八、运输、贮存

传感器应装入坚固的木箱或纸箱内，不允许在箱内自由窜动，在搬运时小心轻放，不允许野蛮装卸。

存放地点应符合以下条件：

- a.防雨防潮。
- b.不受机械震动或冲击。
- c.温度范围-20℃~+65℃。
- d.相对湿度不大于 80%。
- e.环境中不含腐蚀性气体。

九、开箱注意事项

1.开箱后，按装箱单检查文件和附件是否齐全。

装箱文件有：使用说明书一份

产品合格证一张

2.观察传感器是否有因运输而产生损坏等现象，以便妥善处理。

3.户妥善保存“合格证书”切勿丢失，否则无法设定仪表系数！

十、订货须知

用户在订购涡轮流量传感器时要注意根据流体的公称口径、工作压力、工作温度、流量范围、流体种类和环境条件选择合适的规格。当有防爆要求时必须选防爆型传感器，并严格注意防爆等级。

需要我公司的显示仪表配套时，请参阅相应的说明书，选用合适的型号，或由我公司技术人员根据您提供的资料替您设计选型。需要传输信号用的电缆时注明规格长度。