

涡街流量计

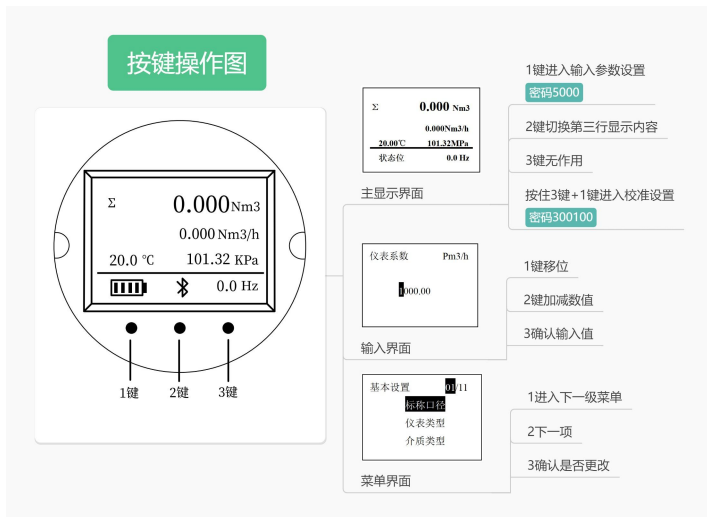
操作参考手册

目录

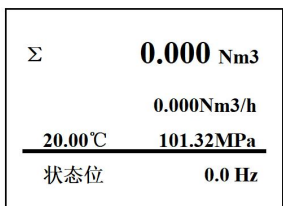
一、显示概述	1-3
1.1 按键操作说明	1
1.2 主显示界面	1
1.3 密码输入界面	2
1.4 菜单显示界面	2
1.5 输入操作界面	2
1.6 显示屏	3
二、安装接线	4-7
2.1 信号输出类型	4
2.2 接线板实物图	4
2.3 接线说明	5
三、配置参数	7-15
3.1 过程变量	7
3.2 参数设置	9
3.2.1 基本设置	9
3.2.2 信号输出	10
3.2.3 辅助参数	11
3.2.4 温度设置	11
3.2.5 压力设置	12
3.2.6 通讯设置	12
3.2.7 信号处理	13
3.2.8 累积处理	13
3.2.9 仪表设置	14
3.3 参数设置缩略图	15
四、规格参数	16-23
4.1 规格	16
4.2 技术参数	16
4.3 流量范围	17
4.4 选型参数	19
4.4.1 工作原理	19
4.4.2 口径选择	21
五、常见故障	24-25
六、校准设置	26-28
6.1 温度校准	26
6.2 压力校准	27
6.3 流量校准	27
6.4 电流校准	27
6.5 校准设置缩略图	28

一、显示概述

1.1、按键操作说明



1.2、主显示界面



- 1、主变量（累积/瞬时可选）
 - 2、次变量（依据主变量变化）
 - 3、流速+电流（可选）
 - 4、温度+压力（可选）
 - 5、流量百分比+密度（可选）
- 在 第 3 行 切换

注：操作方法参考 1、按键操作说明

- 6、状态位：电源状态+通讯类型+介质类型
- 7、频率

1.3、密码输入界面



- 1、主显示屏按 1 键进入参数设置

注：（密码 5000）仪表的运行参数设置

- 2、主显示屏按住 3 键+1 键进入校准设置

注：（密码 300100）温度\压力\电流\流量的校准

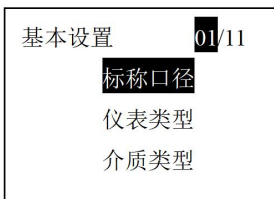
按键操作说明：

- 1 键---移位
- 2 键---加减数值
- 3 键---确认输入值。



注：进入校准设置请与工程师联系

1.4、菜单显示界面

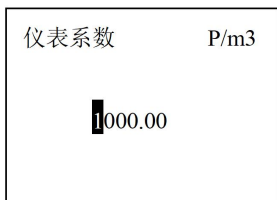


- 1、当前菜单名称
- 2、下级菜单编号/总数
- 3、下级菜单名称

按键操作说明：

- 1 键---进入下级菜单
- 2 键---下一项
- 3 键---返回上级菜单。

1.5、输入操作界面



- 1、当前菜单名称
- 2、设定值单位
- 3、输入设定值

按键操作说明：

- 1 键---移位
- 2 键---加减数值
- 3 键---确认输入值。

1.6、显示屏

显示屏为插接式安装，对于随购有 LCD 显示屏的流量计，在出厂时，显示屏已安装好。若单独购买显示屏，则必须使用小号仪表螺丝刀和显示屏套件安装显示屏。

显示屏具备热插拔功能，但除紧急特殊情况外，安装时必须将仪表整体断电后才能实施安装。

安装 LCD 显示屏步骤：

1. 若流量计安装在回路中，则应固定好回路并断开电源。
2. 从电子装置侧卸下流量计盖。
3. 将 LCD 显示屏与主板液晶排母接口插紧。
4. 把安装螺钉穿入 LCD 显示屏中，并用螺钉拧紧。
5. 接好加长盖，并在 O 形圈达到接触状态后至少再拧三分之一圈。

注：

① 电路板对静电很敏感。应注意对静电敏感的部件的安全拿放注意事项。

② 注意安装 LCD 显示屏朝向，确保插针 2*6P 正确连接没有错位。

应注意以下 LCD 温度限值：

工作：(-20 至 45 °C) - 4 至 113 °F

存储：(-46 至 85 °C) - 50 至 185 °F

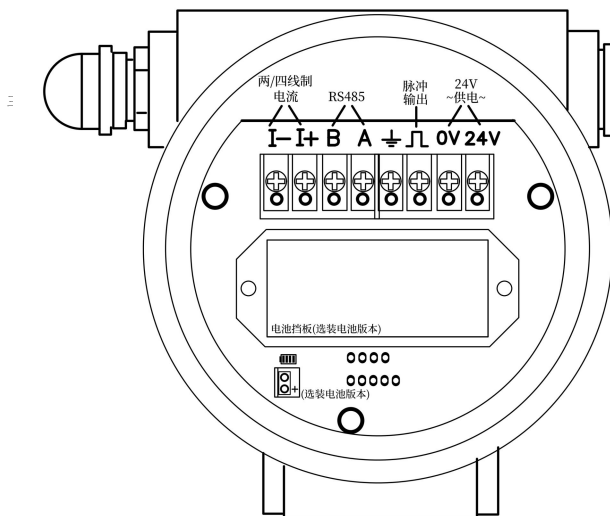
二、 安装接线

2.1、 信号输出类型

按仪表输出信号，仪表分 6 种型号

- | | |
|---------------------------------|--------------|
| (1) 双供电（电池和 24V）+脉冲信号输出 | I 型 |
| (2) 24V 供电+脉冲输出+两线 4~20mA 输出 | II 型 |
| (3) 双供电（电池和 24V）+两线电流输出+脉冲输出 | III 型 |
| (4) 485 输出+脉冲输出 | IV 型 |
| (5) 485 输出+两/三/四线制电流输出+脉冲输出 | V 型 |
| (6) 双供电+485 输出+两/三/四线制电流输出+脉冲输出 | VI 型 |

2.2、 接线板实物图

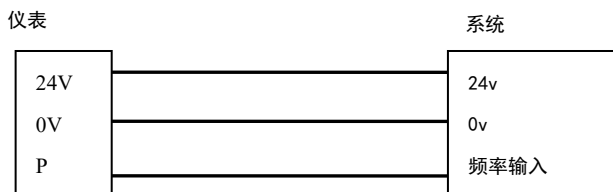


2.3、接线说明

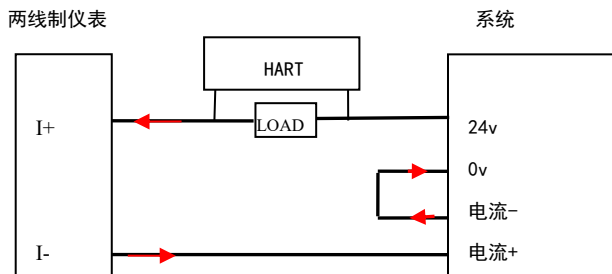
(1) 电池供电

仪表供电时把后盖拧开，把电池插入电池专用接插头。

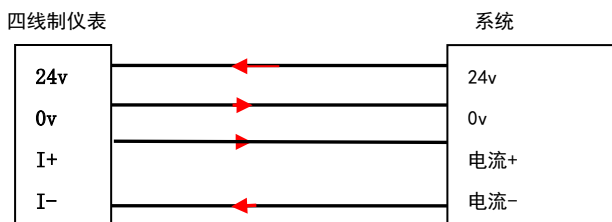
(2) 脉冲输出信号接线（非定标输出/定标输出/频率输出）



(3) 两线 4~20mA 电流输出信号接线



(4) 四线 4~20mA 电流输出信号接线（兼容 485 一体型）



三、配置参数

3.1、过程变量

流量计主显示界面的过程变量提供各类信号输出。在调试流量计时，应检查各个过程变量、其功能和输出，并根据需要进行纠正，才能在过程应用中使用流量计。

3.1.1、主变量 (PV)

PV - 是主变量依据实际测量的实测值。此变量当前是瞬时流量，流量变量有质量或体积。

若流量的单位不正确，请参阅第 9 页 “基础设置” 中的 “流量单位” 和 “时间单位”。使用过程变量单位功能可为您的应用选择单位。

3.1.2、PV 范围 (%)

范围百分比 (Percent of Range) - 以范围百分比表示的主变量提供流量计的实测流量在流量计的配置范围内的位置数据。

3.1.3、流速 (m/s)

流速 - 依据 PV 主变量和流量计口径尺寸实际测量的实测值，流速的单位是固定为 m/s，不会跟随 PV 主变量的单位更改。

3.1.4、模拟输出

模拟输出 (Analog Output) - 模拟输出变量提供主变量的模拟值。模拟输出有脉冲当量和 4~20mA 两种，脉冲当量输出不符时参见 P10 “脉冲当量” 调整；4~20mA 应对照万用表给出的实际回路读数检查。若两者不符，则需要进行 4 - 20 mA 调整。请联系工程师进入 P27 “校准设置” 中的 “电流校准” 进行调整。

3.1.5、密度

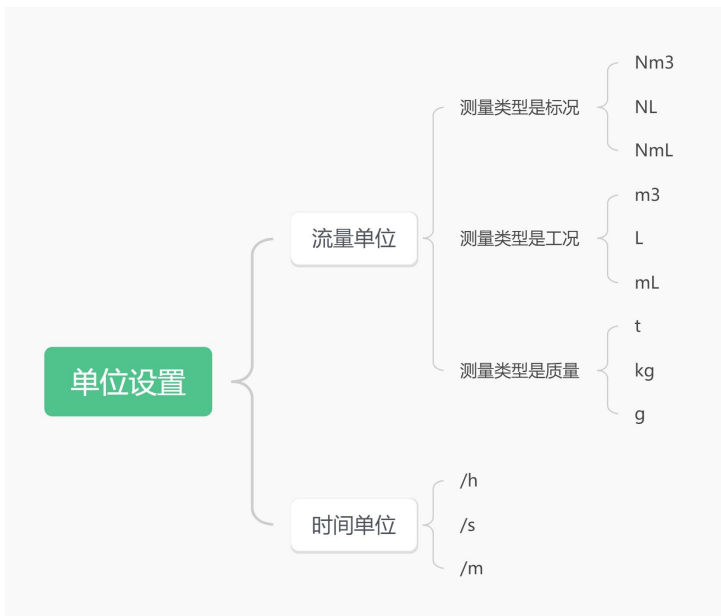
密度 - 测量介质的密度，配有温度或压力传感器的流量计可以实时测量计算蒸汽的实测值，没有传感器或其他介质类型支持手动设置固定的介质密度，当流量计提供质量计量时与实际不符，可在主显示界面按 2 键切换第三行排查密度是否正常。

3.1.6、温度/压力

温度/压力 - 测量介质的温度/压力，配有温度或压力传感器的流量计可以实时测量温度/压力的实测值，或支持手动设置固定的温度/压力，当流量计提供质量计量或标况计量时与实际不符，可在主显示界面按 2 键切换第三行排查温度压力是否正常。

3.1.7、过程变量单位

过程变量单位 - 允许查看和配置过程变量单位，例如体积、速度、质量流量、温度、压力和工艺流体密度。



配置图 1

3.2、参数设置（密码 5000）



配置图 2

3.2.1、基本设置

3.2.1.1、标称口径

设置流量计口径，单位 mm

3.2.1.2、仪表类型

选择流量计类型：满管/插入

3.2.1.3、介质类型

选择介质类型：气体/液体/蒸汽

3.2.1.4、测量类型

选择测量类型：工况/标况/质量

3.2.1.5、流量单位

选择流量单位：参考 P8 配置图 1

3.2.1.6、时间单位

选择时间单位：参考 P8 配置图 1

3.2.1.7、补偿模式

选择补偿模式：气体温压补偿或定值补偿

3.2.1.8、满度流量

设定主变量的模拟输出最大范围

3.2.1.9、仪表系数

依据标定结果设置

3.2.1.10、信号切除

小于设定的切除频率值不再显示，单位 Hz。

3.2.1.11、阻尼时间

设定阻尼时间，最大 60s，单位是秒 s。



配置图 3

3.2.2、信号输出

3.2.2.1、信号类型

选择信号输出类型：

HART/RS485/off

3.2.2.2、蓝牙信号

启用或关闭蓝牙信号输出

3.2.2.3、脉冲信号

脉冲信号设置：

- 1、脉冲输出
- 2、当量输出
- 3、关闭-脉冲无输出



配置图 4

3.2.2.4、脉冲当量

根据实际需求设置脉冲当量输出

3.2.2.5、满度频率

设最大频率值。

3.2.3、辅助参数

3.2.3.1、流量系数

流量补偿系数

3.2.3.2、饱和干度

补偿蒸汽的饱和干度

3.2.3.3、工况密度

工况质量=工况体积*工况密度

3.2.3.4、标况密度

标况质量=标况体积*标况密度

3.2.3.5、标况温度

当地标准工作情况下的温度

3.2.3.6、本地气压

当地标准工作情况下的压力

3.2.3.7、压缩系数

当地标况计量空气的压缩系数补偿



配置图 5

3.2.4、温度设置

3.2.4.1、传感器

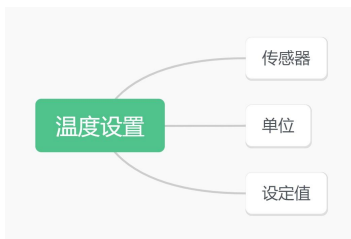
启用/关闭使用传感器

3.2.4.2、单位

选择温度单位: °C 或 °F

3.2.4.3、设定值

人为设定固定的温度值



配置图 6

3.2.5、压力设置

3.2.5.1、传感器

启用/关闭使用传感器

3.2.5.2、单位

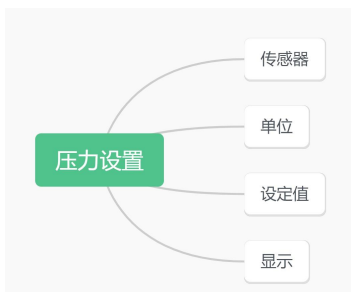
选择压力单位：MPa 或 KPa 或 Pa

3.2.5.3、设定值

人为设定固定的压力值

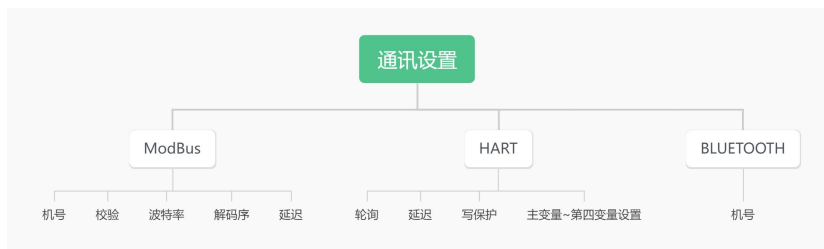
3.2.5.4、显示

选择绝压显示或表压显示



配置图 7

3.2.6、通讯设置



配置图 8

3.2.6.1、ModBus

- 1、机号：485 通讯仪表地址
- 2、校验：选择奇校验/偶校验/不校验 I /不校验 II
- 3、波特率：2400/4800/9600/19200
- 4、解码序：3412/1234/2134/4321
- 5、延迟：根据不同系统读取速度设定，一般默认即可

3.2.6.2、HART

- 1、轮询：HART 仪表的轮询号
- 2、延迟：根据不同系统读取速度设定，一般默认即可
- 3、写保护：设置写保护，一般默认即可
- 4、设定主变量，第二、三、四变量对象

3.2.6.3、BLUETOOTH(蓝牙)

- 1、机号：设定仪表蓝牙名称

3.2.7、信号处理

3.2.7.1、算法模式

选择 Mode_S~10 级，FFT 处理信号等级，根据抗震/干扰等实地实际情况选择

3.2.7.2、滤波模式

快速：当流量变化大时快速跟进，变化小时按照阻尼滤波

标准：正常阻尼滤波

3.2.7.3、增益调整

调整原始信号

3.2.7.4、频率限制

频率上限：算法处理信号的频率上限

频率下限：算法处理信号的频率下限

下限算法：小于频率下限的算法模式等级设置

3.2.7.5、阻带限制

阻带模式：开启/关闭是否屏蔽限制段内的频率

限制段频率上限

限制段频率下限



配置图 9

3.2.8、累积处理

3.2.8.1、清零

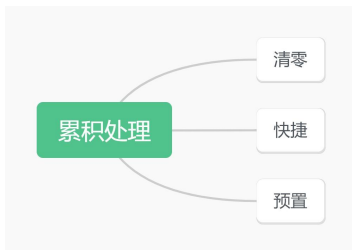
启用-把累积流量清零

3.2.8.2、快捷

启用-开启一键清零功能

3.2.8.3、预置

设定累积值，预置值不超过 100 万



配置图 10

3.2.9、仪表设置

3.2.9.1、语言

选择中文/英文显示

3.2.9.2、写保护

设置写保护，一般默认即可

3.2.9.3、主变量

切换瞬时/累积作为主变量在首行
大字体显示

3.2.9.4、背光控制

控制背光自动/启用/关闭背光

3.2.9.5、调对比度

根据实际显示清晰度调整 LCD 对比度

3.2.9.6、密码设置

更改参数设置的进入密码，初始值是（5000）



配置图 11

3.3、参数设置缩略图



配置图 12

四、规格参数

4.1、规格

除特殊定制外，以下规格适用于 PTFM V1.0 和 PTFM V1.0S 两种型号。

4.2、技术参数

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)
介质温度(℃)	-40~150, -40~260, -40~330;
本体材料	304, 316L
传感器材料	316L
精确度	±1%, ±1.5%; 插入式: ±2.5%,
范围度	1: 6~1: 100
供电电压	传感器: DC +12V, DC +24V; 变送器: DC +12V , DC +24V; 电池供电型: 3.6V 电池
输出信号	方波脉冲: 高电平≥5V, 低电平≤1V; 电流: 4~20mA; HART; RS485; 蓝牙
压力损失系数	符合 JB/T9249 标准 $C_d \leq 2.4$
防爆标志	本安型: Exd II ia CT2-T5 隔爆型: Exd II CT2-T5
防护等级	普通型 IP65 潜水型 IP68
环境条件	温度-20℃~55℃, 相对湿度 5%~90%, 大气压力 86~106kPa
适用介质	气体、液体、蒸汽

4.3、流量范围

4.3.1、PTFM V1.0S 型流量范围

PTFM V1.0S 型				
仪表口径 (mm)	液体		气体	
	测量范围 (m ³ /h)	流速范围 (m/s)	测量范围 (m ³ /h)	流速范围 (m/s)
15	0.15-5.1	0.2-8	2.1-32	3.3-50
20	0.21-9	0.19-8	2.83-73.5	2.5-65
25	0.35-15	0.19-8	3.9-141	2.2-80
32	0.55-23.15	0.19-8	6.37-231	2.2-80
40	0.86-36.17	0.19-8	9-362	2-80
50	1.34-56.52	0.19-8	10.6-848	1.5-120
65	2.27-85.52	0.19-8	18-1433	1.5-120
80	3.44-144.6	0.19-8	27-2170	1.5-120
100	5.37-226	0.19-8	42.4-3391	1.5-120
125	8.4-353	0.19-8	66.3-5299	1.5-120
150	12.1-508	0.19-8	95.4-7630	1.5-120
200	21.5-904	0.19-8	170-9043	1.5-80
250	33.56-1413	0.19-8	265-14130	1.5-80
300	48.32-2035	0.19-8	382-20000	1.5-80

流量范围表 1

4.3.2、PTFM V1.0 型流量范围

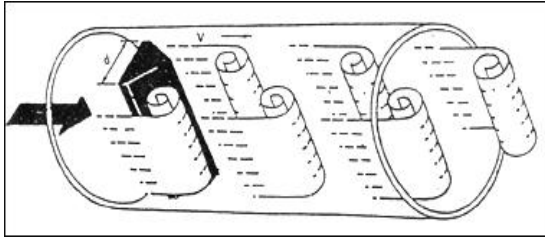
PTFM V1.0 型				
仪表口径 (mm)	液体		气体	
	测量范围 (m ³ /h)	流速范围 (m/s)	测量范围 (m ³ /h)	流速范围 (m/s)
15	0.19-4.45	0.3-7	3.05-28.6	4.8-45
20	0.34-7.91	0.3-7	3.4-58.8	3-52
25	0.53-15	0.3-7	5.3-123.6	3-70
32	0.87-20.26	0.3-7	8.7-203	3-70
40	1.36-31.65	0.3-7	13.5-316	3-70
50	2.12-49.46	0.3-7	21-530	3-75
65	3.58-83.58	0.3-7	35.8-895	3-75
80	5.43-126.6	0.3-7	54-1356	3-75
100	8.48-198	0.3-7	84.8-2120	3-75
125	13.25-310	0.3-7	132-3312	3-75
150	19-445	0.3-7	190-4770	3-75
200	33.9-790	0.3-7	340-7912	3-80
250	53-1236	0.3-7	530-12364	3-80
300	76.3-1780	0.3-7	763-17800	3-80

流量范围表 2

4.4、选型参数

4.4.1、工作原理

在流体中设置非流线型旋涡发生体（阻流体），则从旋涡发生体两侧交替地产生两列有规则的旋涡，这种旋涡称为卡曼旋涡，如（原理图 1）所示。



原理图 1

在旋涡发生体下游形成交替有规律的旋涡列。设旋涡的发生频率为 f ，被测介质来流的平均速度为 V ，旋涡发生体迎流面宽度为 d ，根据卡曼涡街原理，有如下关系式：

$$f = StV/d \quad \text{公式(1)}$$

式中：

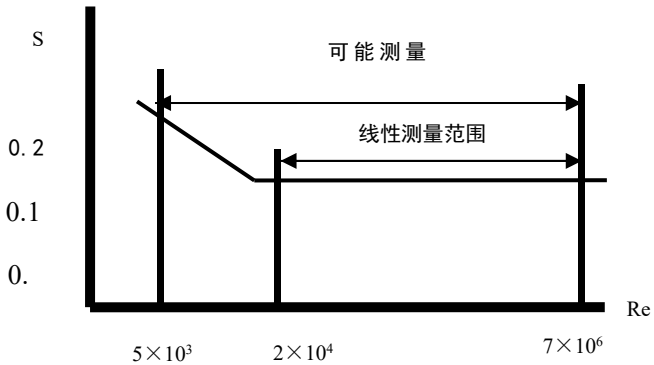
f —发生体一侧产生的卡门旋涡频率 HZ

St —斯特劳哈尔数（无量纲数）

V —流体的平均流速（m/s）

d —旋涡发生体的宽度（m）

由此可见，通过测量卡曼涡街分离频率便可算出瞬时流量。其中，斯特罗哈尔数（ St ）是无因次未知数，下一页的（原理图 2）表示斯特劳哈尔数（ St ）与雷诺数（ Re ）的关系。



原理图 2

在曲线表中 $St=0.17$ 的平直部分，漩涡的释放频率与流速成正比，即为涡街流量传感器测量范围度。只要检测出频率 f 就可以求得管内流体的流速，由流速 V 求出体积流量。所测得的脉冲数与体积量之比，称为仪表常数 (K)，见式 (2)

$$K=3600f/Q \quad (1/m^3) \quad \text{公式 (2)}$$

式中： K = 仪表常数 (m^{-3})。

f = 脉冲个数

Q = 体积流量 (m^3)

4.4.2、口径选择

流量计口径的选择，根据流量范围来确定。不同口径流量仪表的测量范围是不一样的。即使同一口径流量表，用于不同介质时，它的测量范围也是不一样的。实际可测的流量范围需要通过计算确定。

(一)参比条件下空气及水的流量范围，见“P17 和 P18 流量范围表”，参比条件如下：

1. 气体：常温常压空气， $t=20^{\circ}\text{C}$ ， $P=0.1\text{MPa}$ （绝压）， $\rho=1.205\text{ kg/m}^3$ ， $u=15\times 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$ 。
2. 液体：常温水， $t=20^{\circ}\text{C}$ ， $\rho=998.2\text{ kg/m}^3$ ， $u=1.006\times 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$ 。

(二) 确定流量范围和仪表口径的基本步骤：

1. 明确以下工作参数。
 - (1) 被测介质的名称、组份
 - (2) 工作状态的最小、常用、最大流量
 - (3) 介质的最低、常用、最高压力和温度
 - (4) 工作状态下介质的粘度
2. 流量仪表测量的是介质的工作状态体积流量，因此应先根据工艺参数求出介质的工作状态体积流量，相关公式如下：

- (1) 已知气体标准状态体积流量，可通过以下公式求出工况体积流量

$$Q_v = Q_o \times \frac{0.131025}{0.101325 + P} \times \frac{273.15 + t}{293.15} \quad \text{公式 (3)}$$

- (2) 已知气体标准状态密度 ρ ，可通过以下公式求出工况密度

$$\rho = \rho_o \times \frac{0.101325 + P}{0.101325} \times \frac{293.15}{273.15 + t} \quad \text{公式 (4)}$$

- (3) 已知质量流量 Q_m 换算为体积流量 Q_v

$$Q_v = Q_m \times 10^3 / \rho \quad \text{公式 (5)}$$

式中：

Q_v ：介质在工况状态下的体积流量 (m^3/h)

($Q_v=3600f/K$ K : 仪表系数)

Q_o ：介质在标准状态下的体积流量 (Nm^3/h)

Q_m : 质量流量 (t/h)

ρ : 介质在工况状态下的密度 (kg/m^3)

ρ_0 : 介质在标准状态下的密度 (kg/m^3), 常用气体介质的标准状态密度

P: 工况状态表压 (MPa)

t: 工况状态温度 ($^{\circ}\text{C}$)

3. 仪表下限流量的确定。流量仪表的上限适用流量一般可不计算, 流量仪表口径的选择主要是对流量下限的计算。下限流量的计算应该满足两个条件: 最小雷诺数不应低于界限雷诺数 ($Re=2 \times 10^4$); 在下限流量时产生的旋涡强度应大于传感器旋涡强度的允许值 (旋涡强度与升力 ρv^2 成比例关系)。这些条件可表示如下:

由密度决定的工况可测下限流量: $Q_{\rho} = Q_0 \times \sqrt{\rho_0 / \rho}$ 公式 (6)

由运动粘度决定的线性下限流量: $Q_v = Q_0 \times \nu / \nu_0$ 公式 (7)

式中:

Q_{ρ} : 满足旋涡强度要求的最小体积流量 (m^3/h)

ρ_0 : 参比条件下介质的密度

Q_v : 满足最小雷诺数要求的最小线性体积流量 (m^3/h)

ρ : 被测介质工况密度 (kg/m^3)

Q_0 : 参比条件下仪表的最小体积流量 (m^3/h)

ν : 工作状态下介质的运动粘度 (m^2/s)

ν_0 : 参比条件下介质的运动粘度 (m^2/s)

通过公式 (6)、(7) 计算出 Q_{ρ} 和 Q_v 。比较 Q_{ρ} 和 Q_v , 确定流量仪表可测下限流量和线性下限流量:

$Q_v \geq Q_{\rho}$: 可测流量范围为 $Q_{\rho} \sim Q_{\text{max}}$, 线性流量范围为 $Q_v \sim Q_{\text{max}}$

$Q_v < Q_{\rho}$: 可测流量范围和线性流量范围为

$Q_{\rho} \sim Q_{\text{max}}$

Q_{max} : 流量仪表的上限体积流量 (m^3/h)

4. 仪表上限流量以流量范围表中的上限流量为准。

5. 当用户测量的介质为蒸汽时, 常采用的计量单位是质量流量, 即: t/h 或 Kg/h。由于蒸汽 (过热蒸汽和饱和蒸汽) 在不同温度和压力下的密度是不

同的, 因此蒸汽流量范围的确定可由公式 (8) 进行计算得出

$$Q_{\text{蒸汽}} = 1.5Q_{\text{空气}} \times \rho \times 10^3 \times \sqrt{\rho_0 / \rho} \quad \text{公式 (8)}$$

式中:

ρ : 蒸汽的密度 (kg/m^3)

ρ_0 : $1.205\text{kg}/\text{m}^3$

$Q_{\text{蒸汽}}$: 蒸汽质量流量 (t/h)

6. 计算压力损失, 检测压力损失对工艺管线是否有影响, 公式(单位: Pa):

$$\Delta p = C_d \rho V^2 / 2 \quad \text{公式 (9)}$$

式中:

Δp : 压力损失 (Pa)

C_d : 压力损失系数

ρ : 工况介质密度 (kg/m^3)

V : 平均流速 (m/s)

7. 被测介质为液体时, 为防止气化和气蚀, 应使管道压力符合以下要求:

$$p \geq 2.7 \Delta p + 1.3 p_0 \quad \text{公式 (10)}$$

式中:

Δp : 压力损失 (Pa)

p_0 : 工作温度下液体的饱和蒸汽压 (Pa 绝压)

p : 流体的蒸汽压力 (Pa 绝压)

8. 流量计不适合测量高粘度液体。当计算出的可测流量下限不满足设计工艺要求时, 应该考虑选用其它类型流量计。

9. 通过计算如果有两种口径都可满足要求, 为了提高测量效果、降低造价, 应选用口径较小的表。应该注意的是, 尽可能使常用量处在流量范围的中段效果最佳。

五、常见故障

5.1、电流异常

5.1.1、故障电流

若自我诊断功能检测出严重的流量计故障，则模拟信号 4~20mA（兼容 HART）会被驱动为下列值：

- 1、低电流：3.37~3.75mA
- 2、中电流：26mA
- 3、高电流：50mA

出现上述电流值，表明流量计电流输出模块出现硬件异常，请与工程师联系。

5.1.2、饱和电流

当工作流量超出范围点时，模拟输出继续跟随工作流量，直到达到 20mA 的饱和值；不论工作流量是多少，输出也不会超过所列的饱和值。

因此，当电流达到饱和值 20mA 后，系统和流量计读取值不符请检查系统和流量计的满度流量设置是否一致，流量计满度流量设置参考 P9 的“**3.2.1.8、满度流量**”。

5.1.3、零点电流

当工作流量变化，但模拟输出信号始终是 4mA 时，请排查以下 3 种情况：

- 1、是否设置了满度流量，满度流量设定值为 0 时固定输出 4mA，流量计满度流量设置参考 P9 的“**3.2.1.8、满度流量**”。
- 2、流量计是否处于 HART 多从机系统中，按照 HART 协议要求，流量计强制输出 4mA。
- 3、流量计是否处于 HART 通讯中的电流校准状态，退出该状态即可修复。

5.2、响应时间

流量计最小响应时间为 1s

5.3、流量下限截止

流量计没有达到流量下限“**P17 和 P18 流量范围表**”即归 0 截止，请检查是否设置了信号切除，实时频率小于该设定值，流量归 0 截止，流量计信号切除设置参考 P9 的“**3.2.1.9、信号切除**”。

5.4、流量异常

流量计显示流量计量值异常，主要包括以下 3 中情况：

- 1、实际流量变大但是流量计计量变小
- 2、实际流量变小但流量计计量变大
- 3、实际流量稳定但流量计计量波动大

主要排查以下几点：

- 1、管道是否震动，震动幅度大小。
- 2、流量计安装前后是否余留充足的直管段。
- 3、流量计安装位置附近是否有比较大的干扰源，比如风机、变频器、变压器等。
- 4、管道是否串电。
- 5、直流电源是否参杂了交流电污染。

PTFM V1.0S 型号流量计可联系工程师针设置 P13 的“**3.2.7.1、算法模式**”，选择合适的算法 Mode 等级对震动和干扰进行修正补偿。

5.5、显示误差

1、流量计和系统进行模拟信号通讯，可能双方长时间运行后系统显示存在误差，这属于正常情况。

由于模拟信号输出依赖线路通讯，线路损耗随着距离增加而增大，4~20mA 电流信号和脉冲频率信号也就会出现或多或少的系统性误差。

2、流量计和系统进行无线通讯，显示误差主要由通讯设置导致，具体通讯设置参考 P12 的“**3.2.6、通讯设置**”。

六、 校准设置（密码 300100）



校准图 1

6.1、 温度校准

6.1.1、 传感器

选择 PT100 或 PT1000 传感器

6.1.2、 自动采样

按 2 键选择量程 00 或 01，可修改当前
采样量程

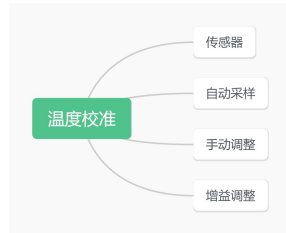
按 2 键选择采样值 00 或 01，按 1 键进行
自动采样，采集当前采样值

6.1.3、 手动调整

手动修正量程 00 或 01，采样值 00 或 01 的设定值

6.1.3、 增益调整

选择增益等级 Gain_6.0V/Gain_4.0V/Gain_2.0V/Gain_1.0V/Gain_0.5V/Gain_0.2V，数值
越小分辨率越高，数值越大测量范围越大



校准图 2

6.2、压力校准

6.2.1、传感器

选择表压还是绝压进行采样

6.2.2、自动采样

按 2 键选择量程 00, 01 或 02, 可修改当前采样量程

按 2 键选择采样值 00, 01 或 02, 按 1 键进行自动采样, 采集当前采样值

6.2.3、手动调整

手动修正量程 00, 01 或 02, 采样值 00, 01 或 02 的设定值

6.2.3、增益调整

选择增益等级 Gain_6.0V/Gain_4.0V/Gain_2.0V/Gain_1.0V/Gain_0.5V/Gain_0.2V, 数值越小分辨率越高, 数值越大测量范围越大



校准图 3

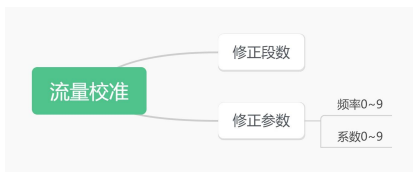
6.3、流量校准

6.3.1、修正段数

根据实际标定需求设置修正段数
总数不超过 9

6.3.2、修正参数

设置最大 9 段的修正频率范围, 从小到大
设置最大 9 段的修正频率范围内的仪表系数



校准图 4

6.4、电流校准

6.4.1、电流零点

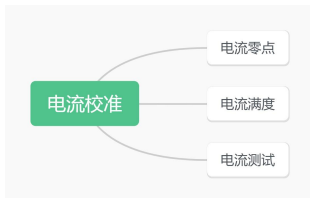
按实际测量电流值输入, 电流零点自动校准

6.4.2、电流满度

按实际测量电流值输入, 电流满度自动校准

6.4.3、电流测试

选择一个电流测试点, 按设定值输出电流测试



校准图 5

6.5、校准设置缩略图（密码 300100）



校准图 6

涡街流量计通讯协议

(MODBUS-RTU)

1. RTU 数据格式说明

1.1 通讯模式

本仪表采用 MODBUS RTU 格式。协议用于主-从查询模式进行数据通讯。

1.2 数据格式


RTU 模式中每个字节（11 位）的格式为：

编码系统为：8 位二进制

默认每个字节的位：1 个起始位、8 个数据位（首先发送最低有效位）、0 个奇偶校验位、1 个停止位

波特率：9600（校验位，停止位，波特率菜单可改）

Modbus 报文



起始	地址	功能码	数据	CRC 校验	结束
≥3.5 字符	8 bit	8 bit	n*8 bit	16 bit	≥3.5 字符

注：

(1) RTU 模式中，时长至少为 3.5 个字符时间的空闲间隔将报文帧区分开。

(2) 必须以连续的字符流发送整个报文帧。

(3) 两个字符之间的空闲间隔应不超过 1.5 个字符时间。

1.3 地址

协议中规定仪表的地址为“0-255”，“0”地址用于广播，本协议不支持广播，其余地址保留。

2. 命令说明

2.1 本仪表使用了 MODBUS 协议中 1 条指令：

命令 03

读单个或多个保持寄存器

2.2数据格式

协议中的数据格式为:浮点数。Modbus首先发送最高有效字。本协议数据编码顺序为3412, 解码顺序为1234。

32单精度浮点数SINGLE格式为IEEE754, 折合4字节, 排列顺序为3-4-1-2 (菜单可改)。

解码为1-2-3-4顺序后, 由最高到最低位分别是第31、30、29、.....、0位。

31	30-23	22-0
S	阶码	尾数

注:

31位是符号位(S), 1表示该数为负, 0为正; 30-23位, 一共8位是阶码;22-0位, 一共23位是尾数。

命令03格式如下 (读寄存器命令):

MODBUS 请求

仪表地址	1 BYTE	01-255
功能码	1 BYTE	0x03
起始地址	2 BYTE	0-FFFF
读取数量	2 BYTE	1-12
CRC低位	1 BYTE	
CRC高位	1 BYTE	

MODBUS 响应

仪表地址	1 BYTE	01-255
功能码	1 BYTE	0x03
字节计数	1 BYTE	N
输入状态	N*2 BYTE	
CRC低位	1 BYTE	
CRC高位	1 BYTE	

MODBUS 错误

仪表地址	1 BYTE	01-255
差错码	1 BYTE	0x83
异常码	2 BYTE	01或02或03或04
CRC低位	1 BYTE	
CRC高位	1 BYTE	

举例

请求		响应	
域名称	数据 (HEX)	域名称	数据 (HEX)
仪表地址码	01	仪表地址码	01
功能码	03	功能码	03
起始地址高 (字节)	00	字节计数	06
起始地址低 (字节)	00	寄存器高 (0001)	02
读取数据量高 (字节)	00	寄存器低 (0001)	13
读取数据量低 (字节)	14	寄存器高 (0002)	00
		寄存器低 (0002)	00
		寄存器高 (0003)	00
		寄存器低 (0003)	13
CRC校验	校验码	CRC校验	校验码

3. 数据项定义

属性	Modbus 地址	物理 地址	寄存器 长度	数据类型	说明
R	40001-2	0x00	2	SINGLE	介质温度 (°C)

R	40003-4	0x02	2	SINGLE	介质压力，同仪表设置
R	40005-6	0x04	2	SINGLE	传感器频率 (Hz)
R	40007-8	0x06	2	SINGLE	瞬时流量
R	40009-10	0x08	2	SINGLE	累计流量的百位以上
R	40011-12	0x0A	2	SINGLE	累计流量的百位以下
R	40013-14	0x0C	2	SINGLE	流速
R	40015-16	0x0E	2	SINGLE	密度
R	40017-18	0x10	2	SINGLE	工况
R	40019-20	0x12	2	SINGLE	百分比
R	40021	0x13	1	USHORT	瞬时+累积单位
R	40022	0x14	1	USHORT	压力+温度单位

注：

(1) 累积流量=累积量百位以上 x100+累积量百位以下
 仪表默认设置：机号-1；波特率-9600；奇偶校验-“不校验”
 (1个停止位)

(2) 异常码含义：

“01” - 功能码错误，本协议功能码为0x03

“02”- 寄存器物理地址错误，0≤起始物理地址+寄存器数量≤22

“03” - 寄存器数量错误，0≤寄存器数量≤22

单位编码(十六进制)**瞬时流量单位编码：**

质量	0x00	0x0	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x8	0x08
	t/h	kg/h	g/h	t/m	kg/m	g/m	t/s	kg/s	g/s
工况	0x40	0x4	0x42	0x43	0x44	0x45	0x46	0x8	0x48
	m ³ /h	L/h	cm ³ /h	m ³ /m	L/m	cm ³ /m	m ³ /s	L/s	cm ³ /s
标况	0x80	0x8	0x82	0x83	0x84	0x85	0x86	0x8	0x88
	Nm ³ /h	NL/h	Ncm ³ /h	Nm ³ /m	NL/m	Ncm ³ /m	Nm ³ /s	NL/s	Ncm ³ /s

		h	h				s	s	s
--	--	---	---	--	--	--	---	---	---

累积流量单位编码:

质量	0x00	0x01	0x02
	t	kg	g
工况	0x40	0x41	0x42
	m ³	L	cm ³
标况	0x80	0x81	0x82
	Nm ³	NL	Ncm ³

温度单位编码:

温度	0x00	0x01
	°C	°F

压力单位编码:

压力单位	0x00	0x01	0x02
	MPa	kPa	Pa

4. 应用举例：读温度和压力

上位机请求		设备响应	
字段名	(十六进制)	字段名	(十六进制)
设备ID(机号)	01	设备ID(机号)	01
功能码	03	功能码	03
起始地址Hi	00	字节数	08
起始地址Lo	00	寄存器值1Hi	00
寄存器数量Hi	00	寄存器值1Lo	00
寄存器数量Lo	04	寄存器值2Hi	43
CRC低位	44	寄存器值2Lo	34
CRC高位	09	寄存器值3Hi	00
		寄存器值3Lo	00
		寄存器值4Hi	3f
		寄存器值4Lo	00
		CRC低位	3b
* 字节数 = 寄存器数量×2		CRC高位	10

上位机请求： 01 03 00 00 00 04 44 09

设备响应： 01 03 08 00 00 43 34 00 00 3f 00 3b 10

注：

00004334 为温度数据浮点数，根据协议解码顺序为 43340000，翻译为十进制浮点数为 180

同上，00003f00 翻译为十进制浮点数为 0.5