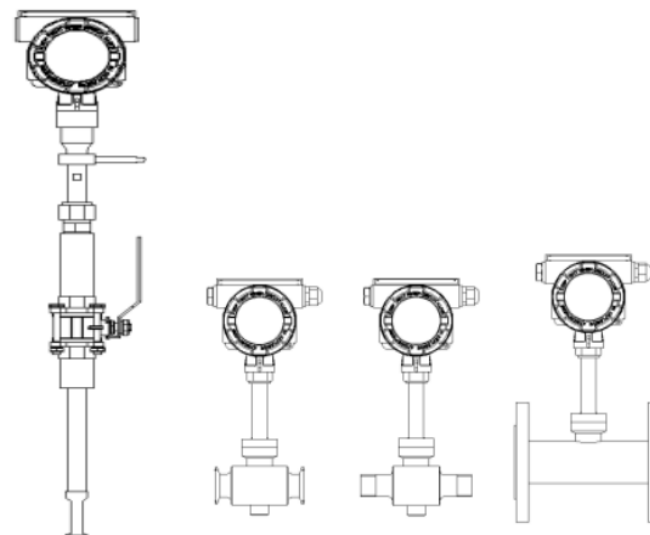


使用说明书

热式气体质量流量计

U-002CTF-CN1



前言

- 感谢您购买本公司产品。
- 本手册是关于产品的各项功能、接线方法、设置方法、操作方法、故障处理方法等的说明书。
- 在操作之前请仔细阅读本手册，正确使用本产品，避免由于错误操作造成不必要的损失。
- 在您阅读完后，请妥善保管在便于随时取阅的地方，以便操作时参照。

注意

- 本手册内容如果有软硬件升级，请以新发布的文档为准。
- 本手册内容我们力求正确无误，如果您发现有误，请与我们联系。
- 本手册内容严禁转载、复制。
- 请根据本产品的防爆特性，遵守国家、地区法律法规要求使用本产品。
- 本手册的最终解释权归本公司所有。

版本

U-002CTF-CN1 第一版 2026 年 1 月

确定包装内容

打开包装箱后，开始操作之前请先确认包装内容。如发现型号和数量有误或者外观上有物理损坏时，请与本公司联系。

产品清单

产品包装内容

序号	物品名称	数量	备注
1	热式气体质量流量计	1	
2	说明书	1	
3	合格证	1	
4	检测报告	1	

目录

第一章 产品概述	1
1.1 产品概述	1
1.2 产品特点	2
第二章 技术参数	3
第三章 产品结构与外形尺寸	6
3.1 产品分类	6
3.2 产品尺寸	7
3.2.1 插入式热式气体质量流量计外形尺寸	7
3.2.2 管段式热式气体质量流量计外形尺寸	8
第四章 安装	11
4.1 安装注意	11
4.2 安装位置及对管道的要求	11
4.3 热式气体质量流量计插入式焊接底座	12
4.4 插入式热式气体质量流量计安装方式	13
4.5 管段式热式气体质量流量计安装步骤	13
第五章 电气连接	14
5.1 接线注意	14
5.2 接线说明	14

5.3 接线示意图	15
第六章 操作	16
6.1 工作状态下主界面	16
6.2 参数设置	17
6.2.1 主页面显示	17
6.2.2 常用功能设置	17
6.2.3 常用参数查询	20
6.2.4 标定参数设置	21
第七章 故障分析及排除	24
第八章 质保及售后服务	26
附录 A 通讯协议	27
附录 B 一般气体的密度和相对空气的转换系数表	28

第一章 产品概述

1.1 产品概述

热式气体质量流量计是基于热扩散原理而设计的,该仪表采用恒温差法对气体进行准确测量。具有体积小、数字化程度高、安装方便,测量准确等优点。

传感器部分由两个基准级铂电阻温度传感器组成,仪表工作时,一个传感器不间断地测量介质温度 T_1 ; 另一个传感器自加热到高于介质温度 T_2 , 它用于感测流体流速,称为速度传感器。该温度 $\Delta T = T_2 - T_1$, $T_2 > T_1$, 当有流体流过时, 由于气体分子碰撞传感器并将 T_2 的热量带走, 使 T_2 的温度下降, 若要使 ΔT 保持不变, 就要提高 T_2 的供电电流, 气体流动速度越快, 带走的热量也就越多, 气体流速和增加的热量存在固定的函数关系, 这就是恒温差原理。

$$V = \frac{K [Q / \Delta T]^{1.87}}{\rho_g} \quad \dots\dots\dots (1)$$

其中 ρ_g — 流体比重 (和密度相关)

V — 流速

K — 平衡系数

Q — 加热量 (和比热及结构相关)

ΔT — 温度差

由于传感器温度比介质 (环境) 温度总是自动恒定高出固定温度, 所以热式气体流量计从原理上不需要温度补偿。

热式气体质量流量计适用介质常用温度范围为 $(-40 \sim 150) ^\circ\text{C}$ 。

(1) 式中流体比重和密度相关

$$\rho_g = \rho_n \times \frac{101.325 + P}{101.325} \times \frac{273.15 + 20}{273.15 + T} \quad \dots\dots\dots (2)$$

其中

ρ_g — 工况体积下的介质密度 (kg/m^3)

ρ_n — 标准条件下介质密度 (101.325 kPa、20°C) (kg/m^3)

P — 工况压力 (kPa)

T — 工况温度 (°C)

从 (1) (2) 式可以看出, 流速和工况压力、气体密度、工况温度函数关系已确定。

恒温差热式气体质量流量计不但不受温度影响, 而且不受压力的影响, 热式气体质量流量计是真正的直接式质量流量计, 用户不必对压力和温度进行修正。

1.2 产品特点

- 真正的质量流量计, 对气体流量测量无需温度和压力补偿, 测量方便、准确。可得到气体的质量流量或者标准体积流量。
- 宽量程比, 可测量流速高至 120Nm/s 低至 0.1Nm/s 的气体, 可以用于气体检漏。
- 抗震性能好使用寿命长。传感器无活动部件和压力传感部件, 不受震动对测量精度的影响。
- 安装维修简便。在现场条件允许的情况下, 可以实现不停产安装和维护。(需要特殊定制)
- 数字化设计。整体数字化电路测量, 测量准确、维修方便。
- 采用 RS485 通讯, 或 HART 通讯, 可以实现工厂自动化、集成化。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

性能	技术参数	
结构形式	插入式	管段式
公称口径	DN65~DN1000	DN10~DN300
流速范围	(0.2~100) Nm/s	
流量范围	详见流量范围表	
准确度	管段式：1.5 级 插入式：1.5 级、2.5 级	
响应时间	1s	
变送输出	(4~20) mA，光电隔离，最大负载 500 Ω	
通讯输出	RS485 接口，FF 协议，Modbus 协议，Hart 协议	
报警	1~2 路常开触点	
供电电源	220VAC/24VDC	
功耗	18W	
测量介质	常见稳态气体（乙炔、三氯化硼等不稳定介质不可测）	
工作温度	传感器：（-40~150）℃ 转换器：（-20~45）℃	
介质温度	（-40~150）℃（其它温度特殊定制）	
环境温度	（-30~70）℃	
储存温度	（-20~45）℃	
相对湿度	5%~90%	
工作压力	介质压力 $\leq$ 1.6MPa	
现场显示	四行汉字液晶显示	
防护等级	IP65、IP66、IP67	
显示内容	质量流量、标况体积流量、累积流量、标准流速等	
传感器材质	316L、HC 等	

表 2 参比条件下热式气体质量流量计标况流量参考范围表

仪表口径 (mm)	空气基础范围 (Nm ³ /h)	空气扩展范围 (Nm ³ /h)	氧气基础范围 (Nm ³ /h)	可燃气基础范围 (Nm ³ /h)
10	0.5~28	0.03~30	0.5~14	0.5~5
15	0.5~65	0.07~65	0.5~32	0.5~10
20	0.5~100	0.12~110	0.5~55	0.5~20
25	0.5~175	0.18~180	0.5~89	0.5~28
32	0.5~290	0.3~290	0.5~144	0.5~45
40	0.5~450	0.5~450	0.5~226	0.5~70
50	1~600	0.5~700	0.7~352	0.7~110
65	1.5~1000	1~1200	1.2~600	1.2~185
80	2~1500	1.5~1800	2~900	2~280
100	3~2300	3~2800	3~1420	3~470
125	4.5~3500	4~4400	4.5~2210	4.5~700
150	6.5~5200	6~6300	6.5~3200	6.5~940
200	12~9000	12~11500	12~5650	12~1880
250	18~14500	18~17500	18~8830	18~2820
300	25~21000	25~25000	25~12720	25~4060
350	35~28000	35~34500	35~17000	35~5600
400	45~36500	45~45000	45~22600	45~7200
450	60~46500	60~57000	60~29000	60~9200
500	70~57000	70~70000	70~35300	70~11280
600	100~81000	100~101000	100~50600	100~16300
700	140~110000	140~138000	140~69000	140~22100
800	180~150000	180~180000	180~90000	180~29000
900	230~185000	230~230000	230~115000	230~36500
1000	290~230000	290~280000	290~140000	290~45500

参比条件：温度为 20℃，压力为 101.325kPa 时的流量。

注：瞬时流量的单位可选 Nm³/h、Nm³/min 、L/h 、L/min、t/h、t/min 、kg/h 和 kg/min。

工况流量与标况流量的换算：

$$Q_{\text{标况}} = \frac{0.101325+P}{0.101325} * \frac{273.15+20}{273.15+T} * Q_{\text{工况}} \quad \text{公式 1}$$

公式 1 中：

$Q_{\text{标况}}$ ：标准状态流量（Nm³/h）

$Q_{\text{工况}}$ ：工况状态流量（m³/h）

T：工况介质温度（℃）

P：工况介质压力（表压，kPa ）

流速计算公式：

$$V = Q / \{ \pi * (\frac{D}{2}/1000)^2 \} / 3600 \quad \text{公式 2}$$

公式 2 中：

V：介质标况流速（Nm/s）

Q：标准状态流量（Nm³/h）

D：测量管道直径（mm）

第三章 产品结构与外形尺寸

3.1 产品分类

热式气体根据产品结构可分为插入式热式气体质量流量计和管段式热式气体质量流量计。

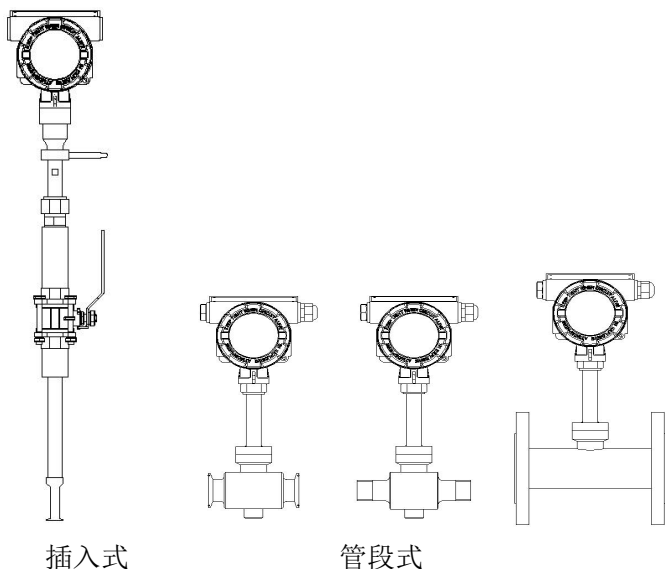


图 1 热式气体质量流量计产品分类

插入式热式气体质量流量计适用管径 DN65~DN1000。口径小于 DN1000 时应插入至被测管路轴心（即插入深度为管道口径的 1/2），所以测量杆长度视测管径大小而定。

管段式热式气体质量流量计适用管径 DN10~DN300。采用法兰、螺纹以及卡装连接，法兰连接符合国标 HG/T 20592-2009 钢制管法兰，其他连接根据协议供货。

注：DN50 以下法兰连接、外螺纹和卡箍本体下方带直径 $\phi 25$ 高度 13mm 凸台，以下高度尺寸包含凸台。

3.2 产品尺寸

3.2.1 插入式热式气体质量流量计外形尺寸

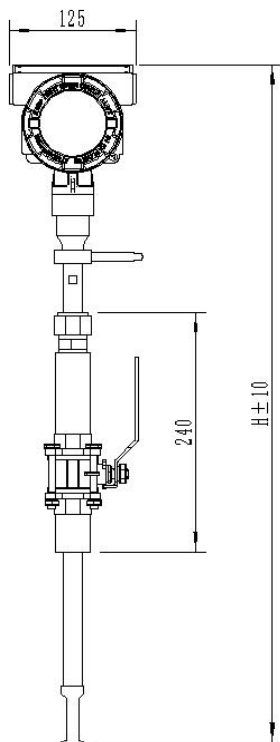


图 2 插入式外形尺寸图（单位：mm）

表 1

口径 (mm)	H (mm)
DN65	435
DN80~DN250	595
DN300~DN400	675
DN500~DN800	855
DN900 以上	1225

3.2.2 管段式热式气体质量流量计外形尺寸

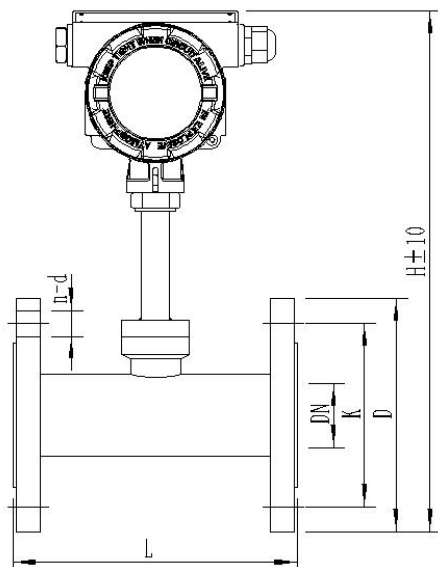


图3 法兰连接外形尺寸图（单位：mm）

表2 法兰连接型热式气体质量流量计外形尺寸（HG/T 20592）

公称通径 DN	安装尺寸 L	总高度 H	法兰外径 D	中心孔直径 K	螺孔 n*d
10	200	328	90	60	4*14
15	200	330	95	65	4*14
20	200	335	105	75	4*14
25	200	340	115	85	4*14
32	200	353	140	100	4*18
40	235	355	150	110	4*18
50	235	370	165	125	4*18
65	300	385	185	145	8*18
80	330	402	200	160	8*18

公称通径	安装尺寸	总高度	法兰外径	中心孔直径	螺孔
100	410	422	220	180	8*18
125	410	447	250	210	8*18
150	580	482	285	240	8*22
200	600	535	340	295	12*22
250	800	594	405	355	12*26
300	1000	647	460	410	12*26

注：其他尺寸规格按特殊合同定制。

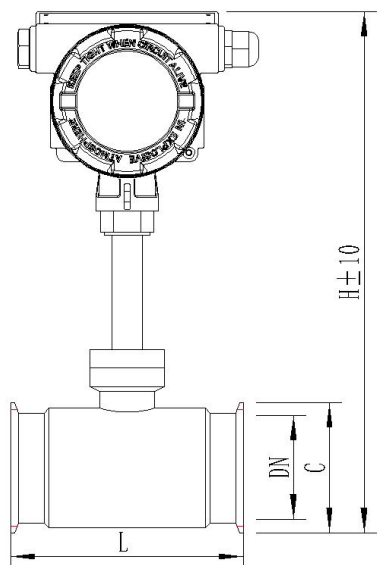


图 4 卡箍连接外形尺寸图（单位：mm）

表 3 卡箍连接型热式气体质量流量计外形尺寸（ISO2852）

公称通径	安装尺寸	总高度	卡箍外径	公称通径	安装尺寸	总高度	卡箍外径
DN	L	H	C	DN	L	H	C
10	150	323	50.5	40	150	325	64
15	150	323	50.5	50	150	338	77.5
20	150	323	50.5	65	150	340	91

公称通径	安装尺寸	总高度	卡箍外径	公称通径	安装尺寸	总高度	卡箍外径
DN	L	H	C	DN	L	H	C
25	150	323	50.5	80	150	358	106
32	150	323	50.5	100	150	372	119

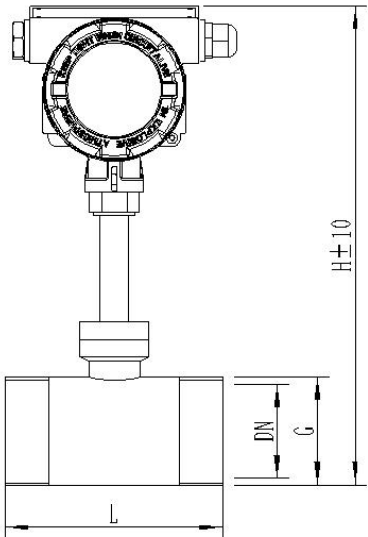


图 5 外螺纹连接外形尺寸图（单位：mm）

表 4 外螺纹连接型热式气体质量流量计外形尺寸（G 螺纹）

公称通径	安装尺寸	总高度	连接螺纹	公称通径	安装尺寸	总高度	连接螺纹
DN	L	H	G	DN	L	H	G
15	150	323	1/2	50	150	329	2
20	150	323	3/4	65	150	332	2-1/2
25	150	323	1	80	150	350	3
32	150	323	1-1/4	100	150	370	4

第四章 安装

4.1 安装注意

- 如果仪表安装在室外，应加仪表遮阳罩，避免日晒和雨淋。
- 禁止安装在强烈震动的场合。
- 禁止暴露在含有大量腐蚀性气体的环境。
- 不要和变频器、电焊机等污染电源的设备共用电源，必要时，为转换器加装净化电源。

4.2 安装位置及对管道的要求

(1) 安装仪表时应远离弯头、障碍物、变径和阀门，以保证有一个稳定的流场，一般要求有一个较长的前后直管段，前直管道长大于 $10D$ ，后直管段长大于 $5D$ 。下图为现场经常遇到的几种情况所要求的直管段长度：

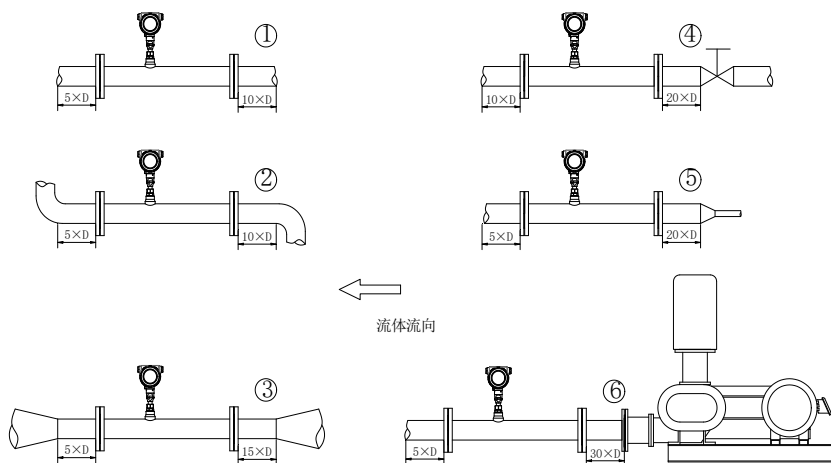


图 6 安装前后直管段图

表 4

管道安装类型	序号	前直管段	后直管段
水平管	1	10D	5D
弯管	2	10D	5D
扩头管	3	15D	5D
阀门下游	4	20D	5D
收缩管	5	20D	5D
泵下游	6	30D	5D

（2）现场满足不了直管段要求时，可以串接气体整流器，以便大幅度降低对直管段要求。

4.3 热式气体质量流量计插入式焊接底座



图 7 插入式焊接底座

注意：

- 禁止在爆炸环境里进行焊接操作。
- 对焊接有特殊要求的环境应按照相关要求进行操作。

插入式热式底座为插入式焊接底座，安装时应使底座位于管道截面方向的最顶端，并使底座通孔的轴心垂直管道轴心。理想的底座焊接位置和焊接工艺（如下图）。

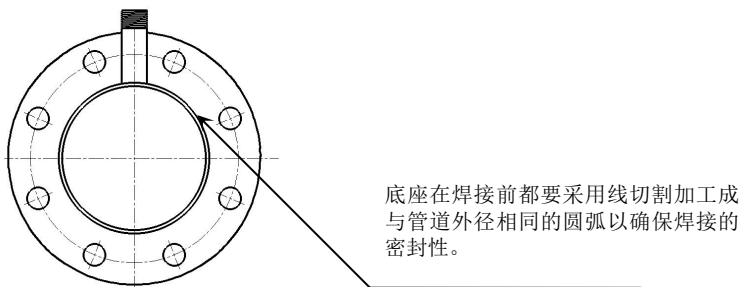


图 8 理想底座焊接位置

4.4 插入式热式气体质量流量计安装方式

- (1) 在安插入式型热式气体质量流量计前请确认管道的实际内径和壁厚。
- (2) 将热式气体质量流量计的其余部分一起装入专用球阀内, 根据实际管道内径和壁厚计算出要插入的深度。这一步可以插入大致尺寸并用手拧紧螺母。
- (3) 转动传感器连杆, 使标记箭头与介质流动方向相同。
- (4) 根据现场测得的数据换算出在传感器连接杆上的相应刻度, 锁紧螺母即可。

4.5 管段式热式气体质量流量计安装步骤

- (1) 参照管段式热式气体质量流量计安装尺寸, 在预安装前请再次确认管段的连接方式, 准备法兰连接相关的物品如垫片和螺栓等。
- (2) 安装前必须停产, 并严格遵守工厂的相关规定。
- (3) 管段式热式气体质量流量计在出厂时已经把传感器正确的装配在专用的管段上, 用户只需要把管道装配到现场, 因此相对现场插入式的安装要简单些。首先在管路上选择合适的安装点, 然后按照必要配套的管段的长度切割管道, 安装相应法兰和螺栓, 确定流体流量要与热式气体质量流量计所标的流量标识一致。并且显示屏要垂直于水平面, 管道轴心要平行于水平面, 误差不能超过 $\pm 2.5^\circ$, 最后用螺栓锁紧仪表。

第五章 电气连接

5.1 接线注意

- (1) 禁止带电进行操作；
- (2) 确认供电类型。

5.2 接线说明

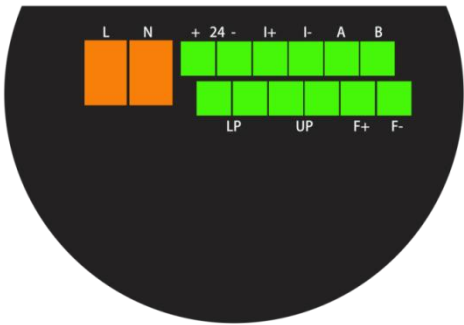


图 9 端子示意图

表 5 接线定义

接线标志	说明	备注
L	外电 220VAC 供电 L 端	外电 220V 不能与 24V 同时使用
N	外电 220VAC 供电 N 端	
24+	外电 24VDC 供电正	外电 24V 不能与 220V 供电同时使用
24-	外电 24VDC 供电负	
I+	(4~20) mA 输出正	4-20mA 为四线制设计
I-	(4~20) mA 输出负	
A	485 通讯 A 端	
B	485 通讯 B 端	
LP	下限流量报警	为继电器模式，不区分正负，可以最大 220V 5A 驱动能力

接线标志	说明	备注
UP	上限流量报警	为继电器模式，不区分正负， 可以最大 220V 5A 驱动能力
F+	脉冲输出正	
F-	脉冲输出负	

5.3 接线示意图

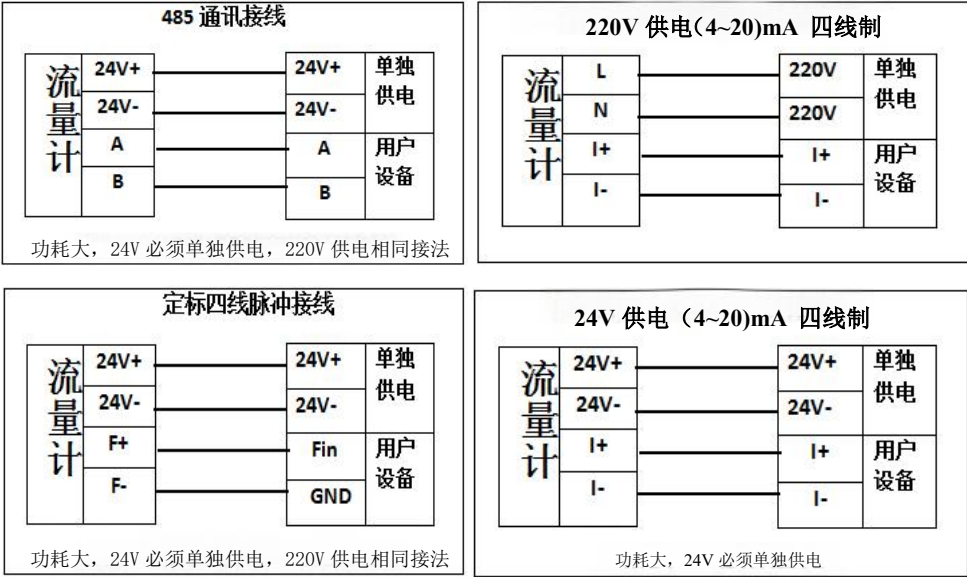


图 10 接线示意图

第六章 操作

6.1 工作状态下主界面

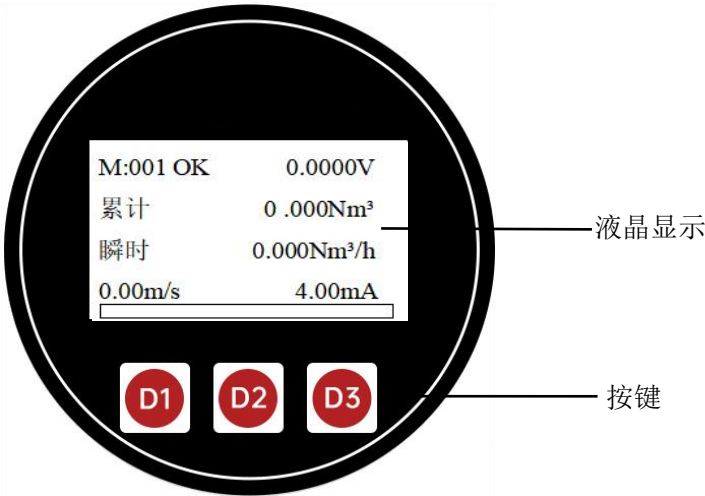


图 11 主界面

表 6 定义说明

主界面定义	
第一排	485 地址、OK（无异常报警）、零点电压值
第二排	累计流量
第三排	瞬时流量
第四排	流速、电流输出值
第五排	当前流量占满度流量的百分比进度条
按键定义	
D1	移位功能，次要作用是主界面切换到菜单界面；
D2	加数功能，可以再可修改数据的界面修改数据大小。
D3	确认功能，确认信息和切换到下一页。

- (1) 仪表正常工作和上电时，会进行自检，自检正常时提示“OK”；
- (2) 仪表报警通道提示，“UP”表示上限报警；“LP”表示下限报警；

6.2 参数设置

6.2.1 主页面显示

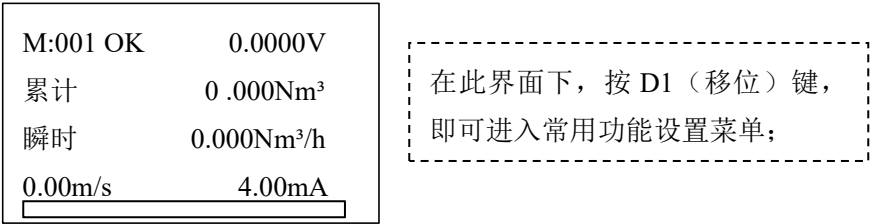


图 12 主界面

6.2.2 常用功能设置

表 7 常用功能菜单

常用功能设置菜单	说明
1、常用功能设置 2、常用参数查询 3、标定参数设置 密码：0000	通过 D1 移位键选择常用功能设置，输入密码，按 D3 键进入。
语言：0 中文	语言菜单：按 D2 键切换，选择语言。 0-中文，1-英文
口径 标定080 实际00080	口径菜单：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。标定口径为在标准装置上标定时用的口径，主要用于插入式，标定时两个参数均设置为标定口径，出厂将实际口径改为仪表实际的口径。

常用功能设置菜单	说明
单位: 0 Nm^3/h	单位菜单: D2 键修改单位。 单位: 0-NL/h, 1-t/m, 2-Nm ³ /h, 3-NL/m, 4-t/h, 5-kg/m, 6-g/s, 7-L/h, 8-Nm ³ /m, 9-kg/h。
通讯地址 001	通讯地址菜单: 按 D1 移动光标位置, D2 键修改参数。
流量系数 P/m^3 01.000	流量系数菜单: 按 D1 移动, D2 键修改参数, 系数和流量成正比, 该系数为总系数。
满度流量 Nm^3/h 00001000.0000	满度流量菜单 (20mA 对应值): 按 D1 移动光标位置, D2 键修改参数。(此处单位随单位设置变化)
密度设置 kg/m^3 01.000	密度菜单: 按 D1 移动光标位置, D2 键修改参数, 当需要质量时, 可以查气体的标准密度输入该菜单。
转换系数 01.000	转换系数菜单: 按 D1 移动光标位置, D2 键修改参数。介质不同输入对应的转换系数值。

常用功能设置菜单	说明
零点电压 0.0000	零点电压菜单：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。该菜单为零点电压设置。
下限切除 000000.00	下限切除菜单：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。该菜单切除的是瞬时流量的值。
累积清零 清零	累积清零菜单：按 D2 键 1 下即可清零累积流量。
密码设置 0000	密码设置菜单：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。该菜单设置的是常用功能设置菜单的密码。
传感器：0 PT300	传感器菜单：D2 键选择对应传感器。 0-PT300，1-PT1000 （默认 PT300）
出厂日期 00-00-00	日期菜单：按 D1 键移位，D2 键选择数字设置表出厂日期，年、月、日。

常用功能设置菜单	说明
电流通道: 0 流量	电流通道菜单: 选择对应电流输出的变量。0-流量, 1-流速。按 D2 键切换。
当量 00000001.0000	当量脉冲设置, D1 键移位, D2 修改数字, 当量脉冲设置 1.0 代表每累积 1Nm ³ 输出 1 个脉冲。
输出方式: 0 频率	脉冲输出方式选择: 0-频率, 1-当量, 根据使用信号选择按 D2 键切换。
满度流速 000	满度流速菜单: D1 键移位, D2 键更改数字。此菜单按 D3 键退出常用功能设置。

6.2.3 常用参数查询

表 8 常用参数查询菜单

常用参数查询菜单	说明
1、常用功能设置 2、常用参数查询 3、标定参数设置 密码: 0000	在主界面下, 按 D1 键 2 下到常用参数查询菜单, 按 D1 键和 D3 键输入密码, 再按 D3 键进入常用参数查询。

常用参数查询菜单	说明
电压: 0.0000V 溢出标志: 0	按 D2 键为校准零点。零点校准要让管道处于密闭不通风情况下校准。（校准零点电压值自动保存到常用功能设置菜单的零点电压处）；溢出标志为当流量超过 100000000 时此位计 1，此位大于 10 时自动清零，累积流量清零时此位也清零。此菜单下按 D3 键退出返回主界面。

6.2.4 标定参数设置

表 9 标定参数设置菜单

标定参数设置菜单	说明
1、常用功能设置 2、常用参数查询 3、标定参数设置 密码: 0000	在主界面下，按 D1 键 3 下到标定参数设置，输入密码，按 D3 键进入。
4mA 校准 4.0000	4mA 输出校准：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。默认值是 4.0000，举例如果标准装置为 4.0012，该位输入 4.0012，第一位为整数，后边 4 位小数。
20mA 校准 20.000	20mA 输出校准：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。默认值是 20.000，举例如果标准装置为 20.012，该位输入 20.012，前两位为整数，后边 3 位小数。
标定: 0 000000.00 000000.00	标定分段流量表，光标在 0 上按 D2 键切换分段，可设置 30 段。按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。设置分段标定的实际流量和标准值，第二行为标准流量。通过流量标定

标定参数设置菜单	说明
	装置标定后，按照从小到大的顺序将实际流量和标准流量依次输入（第 0 段为零点，流速固定为零）。注：仪表通过流量表计算流量，请不要任意修改流速表中的数据，将会影响测量精度。
分段补偿: 0 000000 000000 0.000	流量修正，流量二次修正，可分为 5 段进行流量修正。按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。第一行为修正下限，第二行为修正上限，第三行为系数。
速度: 0	速度选择：模式 0 常用模式，模式 1 快速模式。
下限报警 00000000.0000	报警下限选择：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。 低于此参数报警端常开触点闭合。
上限报警 00000000.0000	报警上限选择：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。 高于此参数报警端常开触点闭合。
下限报警回差 00000000.0000	报警下限回差选择：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。 回差主要用于防止现场流量在报警点附近来回波动导致继电器不停开关。

标定参数设置菜单	说明
上限报警回差 00000000.0000	报警上限回差选择：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。 回差主要用于防止现场流量在报警点附近来回波动导致继电器不停开关。
频率满度 5000.0000	频率满度设置：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。（当输出方式选择频率时） 频率满度用于对应流量满度，默认流量满度 1000，频率满度 5000，当瞬时流量为 1000 的时候输出 5000 频率。
阈值 00000000.0000	频阈值选择：按 D1 移动光标位置，D2 键修改参数。
None	校验方式选择，按 D2 键切换， 无校验 None（默认）、Odd-奇校验、Even-偶校验
Brt: 0 ~~~~~	波特率切换:0-9600,1-4800,2-19200 按 D2 键切换
00000000.0	预设累积量 此菜单下按 D3 键退出返回主界面

第七章 故障分析及排除

下表列出了流量计可能出现的问题以及解决办法，如果你的问题没有被列出或者解决方案不能处理你的问题，请联系我公司。

表 10

问题	可能出现的原因	处理的方法
无显示	没有送电	打开电源
	仪表开关电源模块损坏	接通 220VAC 电源，电源指示灯不亮，说明开关电源损坏。
	24VDC 电源接反	检测电源极性
	显示屏插偏了	重新插屏
	显示屏损坏	检查显示屏
流速低	探头方向接反	正确安装探头方向
	传感器脏	清洁传感器
	传感器损坏	返厂维修
	流量参数设置有误	检查参数设置
流速异常、波动大	流速参数设置有误	检查流速参数设置
	流体性质是脉动轮流	调整滤波系数
	传感器脏	清洁传感器
	传感器损坏	返厂维修
(4~20) mA 输出异常	20mA 量程设定有误	正确设定 (4~20) mA 量程值
	转换器故障	返厂维修
	接线未成环路	检查接线
报警输出异常	仪表参数设置有误	正确设定报警参数
	常开触电损坏	返厂维修

问题	可能出现的原因	处理的方法
RS485 输出异常	波特率为 9600 是否正确	正确输入
	极性接反	改变极性
	连接线损坏	检查连接线路
流量不准确	现场介质改变尤其是氢气，导致零点电压发生变化。	进入常用参数查询重新设置零点，然后根据客户经验值修改总系数或者分段修改系数。

第八章 质保及售后服务

本公司向客户承诺，本仪表供货时所提供的硬件附件在材质和制造工艺上都不存在缺陷。

从仪表购买之日开始计算，质保期内若收到用户关于此类缺陷的通知，本公司对确实有缺陷的产品实行无条件免费维护或者免费更换，对所有非定制产品一律保证 7 天内可退换。

免责声明

在质保期内，下列原因导致产品故障不属于三包服务范围：

- (1) 客户使用不当造成产品故障。
- (2) 客户对产品自行拆解、修理和改装造成产品故障。

附录 A 通讯协议

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 0—12；

Length: 数据长度 $\text{Length} + \text{Address} \leq 12$ 。

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: 瞬时流速（单位 Nm/s）；

40007—8: 传感器电压值；

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 = $1234 \times 100 + 87.89 = 123487.89$ ；

附录 B 一般气体的密度和相对空气的转换系数表

目前实验室还不能按照用户实际使用的气体标定质量流量，通常根据用户实际使用气体的流量转化成空气的流量后进行标定。用户在使用时，直接输出显示的是实际使用气体的质量流量或体积流量。

不同气体的换算是通过转换系数进行的，单一组分气体的转化系数可查表。如下表：

表 11

序号	气 体	比热(卡/克℃)	密度(克/升 0℃)	转换系数
0	空气 (Air)	0.24	1.2048	1.0000
1	氩气 (Ar)	0.125	1.6605	1.4066
2	砷烷 (AsH ₃)	0.1168	3.478	0.6690
3	三溴化硼 (BBr ₃)	0.0647	11.18	0.3758
4	三氯化硼 (BCl ₃)	0.1217	5.227	0.4274
5	三氟化硼 (BF ₃)	0.1779	3.025	0.4384
6	硼烷 (B ₂ H ₆)	0.502	1.235	0.5050
7	四氯化碳 (CCl ₄)	0.1297	6.86	0.3052
8	四氟化碳 (CF ₄)	0.1659	3.9636	0.4255
9	甲烷 (CH ₄)	0.5318	0.715	0.7147
10	乙炔 (C ₂ H ₂)	0.4049	1.162	0.5775
11	乙烯 (C ₂ H ₄)	0.3658	1.251	0.5944
12	乙烷 (C ₂ H ₆)	0.4241	1.342	0.4781
13	丙炔 (C ₃ H ₄)	0.3633	1.787	0.4185
14	丙烯 (C ₃ H ₆)	0.3659	1.877	0.3956
15	丙烷 C ₃ H ₈)	0.399	1.967	0.3459
16	丁炔 (C ₄ H ₆)	0.3515	2.413	0.3201
17	丁烯 (C ₄ H ₈)	0.3723	2.503	0.2923
18	丁烷 (C ₄ H ₁₀)	0.413	2.593	0.2535

附录 B 一般气体的密度和相对空气的转换系数表

19	戊烷 (C_5H_{12})	0.3916	3.219	0.2157
20	甲醇 (CH_3OH)	0.3277	1.43	0.5805
21	乙醇 (C_2H_6O)	0.3398	2.055	0.3897
22	三氯乙烷 ($C_2H_3Cl_3$)	0.1654	5.95	0.2763
23	一氧化碳 (CO)	0.2488	1.25	0.9940
24	二氧化碳 (CO_2)	0.2017	1.964	0.7326
25	氰气 (C_2N_2)	0.2608	2.322	0.4493
26	氯气 (Cl_2)	0.1145	3.163	0.8529
27	氘气 (D_2)	1.7325	0.1798	0.9921
28	氟气 (F_2)	0.197	1.695	0.9255
29	四氯化锗 ($GeCl_4$)	0.1072	9.565	0.2654
30	锗烷 (GeH_4)	0.1405	3.418	0.5656
31	氢气 (H_2)	3.4224	0.0899	1.0040
32	溴化氢 (HBr)	0.0861	3.61	0.9940
33	氯化氢 (HCl)	0.1911	1.627	0.9940
34	氟化氢 (HF)	0.3482	0.893	0.9940
35	碘化氢 (HI)	0.0545	5.707	0.9930
36	硫化氢 (H_2S)	0.2278	1.52	0.8390
37	氦气 (He)	1.2418	0.1786	1.4066
38	氪气 (Kr)	0.0593	3.739	1.4066
39	氮气 (N_2)	0.2486	1.25	0.9940
40	氖气 (Ne)	0.2464	0.9	1.4066
41	氨气 (NH_3)	0.5005	0.76	0.7147
42	一氧化氮 (NO)	0.2378	1.339	0.9702
43	二氧化氮 (NO_2)	0.1923	2.052	0.7366
44	一氧化二氮 (N_2O)	0.2098	1.964	0.7048
45	氧气 (O_2)	0.2196	1.427	0.9861

附录 B 一般气体的密度和相对空气的转换系数表

46	三氯化磷 (PCl_3)	0.1247	6.127	0.3559
47	磷烷 (PH_3)	0.261	1.517	0.6869
48	五氟化磷 (PF_5)	0.1611	5.62	0.3002
49	三氯氧磷 (POCl_3)	0.1324	6.845	0.3002
50	四氯化硅 (SiCl_4)	0.127	7.5847	0.2823
51	四氟化硅 (SiF_4)	0.1692	4.643	0.3817
52	硅烷 (SiH_4)	0.3189	1.433	0.5954
53	二氯氢硅 (SiH_2Cl_2)	0.1472	4.506	0.4095
54	三氯氢硅 (SiHCl_3)	0.1332	6.043	0.3380
55	六氟化硫 (SF_6)	0.1588	6.516	0.2624
56	二氧化硫 (SO_2)	0.1489	2.858	0.6829
57	四氯化钛 (TiCl_4)	0.1572	8.465	0.2048
58	六氟化钨 (WF_6)	0.0956	13.29	0.2137
59	氙气 (Xe)	0.0379	5.858	1.4066