

昆山艾瑞思自动化科技有限公司

联系人：杨爱国 15995662383

电话：0512-88930277

传真：0512-36865530

网址：<http://www.arskj.com>

<http://www.arskj.net>

ARS-CMFI 型质量流量计

安 装 使 用 说 明 书

昆山艾瑞思自动化科技有限公司

2011年7月

目 录

1. 概述	3
2. 测量原理	3
3. 产品技术参数	4
3.1 技术指标	4
3.2 基本参数	4
3.3 防爆标志	5
4. 产品的结构组成	5
4.1 产品的分类	5
4.2 产品组成部分	6
5. 安装、调试及操作	7
5.1 仪表的安装	7
5.2 安装环境要求	9
5.3 外形及安装尺寸	10
5.4 变送器（二次表）操作说明	11
5.4.1 本安型流量计变送器（二次表）	11
5.4.1.1 本安型流量计变送器后面板说明	11
5.4.1.2 本安型流量计变送器前面板说明	12
5.4.2 复合型流量计变送器（二次表）	13
5.4.2.1 复合型流量计变送器（二次表）接线说明	13
5.4.2.2 复合型流量计变送器前面板说明	14
5.4.3 操作说明	15
5.4.3.1 正常操作菜单	15
5.4.3.2 置零点	16

5.4.3.3 提示菜单	16
5.4.3.4 设置菜单	16
5.5 电流、频率输出，批量控制及 RS485 通讯	17
5.5.1 电流、频率输出	17
5.5.2 批量控制	18
5.5.3 自动清零 (dp-0) 和数字滤波 (Filter)	19
5.5.4 RS485 通讯	19
5.5.5 电源	20
6. 计量校准	20
7. 故障排除	21
8. 保养与维修	21
9. 选型方法	22
10. 本说明书中符号单位对照	26
11. 联系我们	27
附件 1. MODBUS 通讯协议	28
附件 2. 显示操作速查表	31

1. 概 述

本公司自主开发研制的 ARS-CMFI 型质量流量计是一种先进的高精度质量流量测量仪表。由于其优异的性能，使其测量准确度高，对流体状态要求低，压力损失小。多种规格的仪表都可以直接获得被测量液体或浆液的质量流量、体积流量、密度、温度，无需人工计算或估算。

即使在恶劣的工作环境下也能表现出优异的性能。其内部没有活动部件，不需复杂的安装，对工况条件也没有苛刻的要求。每台传感器都由不锈钢材料制造，变送器的多种输出能满足您的各种需要。

本公司仪表执行标准为：

JJG 897-1995 质量流量计检定规程

JJG 1038-2008 质量流量计检定规程

Q/HDKLO001-2010 ARS-CMFI型质量流量计

2. 测量原理

ARS-CMFI 质量流量计的结构是双弯管结构，其测量原理是通过测量作用于双弯管上的科里奥利力（简称科氏力）来检测管道中的质量流量。

当满足两个条件：（1）双弯管以一定的频率振动，（2）管道中有流体流动时，就会产生一种新的力——科氏力，这个力是由管道振动和管道流体流动合成产生的附加力，这个力在弯管上产生了扭矩，使得弯管对称其中心线发生扭转。通过在弯管两侧的位移传感器检测其电信号，再对电信号进行处理，直接得出质量流量。

3. 产品技术参数

3.1 技术指标

技术指标参数表（表一）

指标名称	技术参数
质量流量测量准确度	$\pm [0.2\% + (\text{零点稳定度}/\text{瞬时质量流量} \times 100\%)]$
质量流量测量重复性	$\pm (1/2) \times [0.2\% + (\text{零点稳定度}/\text{瞬时质量流量} \times 100\%)]$
密度测量范围	0.2 g/cm ³ ~3.5g/cm ³
密度测量准确度	$\pm 0.002\text{g}/\text{cm}^3$
温度测量范围	-60℃~+200℃
温度测量准确度	$\pm 1^\circ\text{C}$
电流输出	4mA~20mA
频率输出	0Hz~10kHz
批控继电器触点容量	24V/0.1A
批控继电器触点形式	常开（用户订货时说明，可改为常闭）

3.2 基本参数

工作环境参数表（表二）

名 称	参 数
流体介质温度	-40℃~+200℃
工作环境温度	0℃~+40℃
工作环境湿度	≤90% RH, 非冷凝
大气压力	86kPa~106kPa
变送器供电要求	本安型电源电压: AC(220±10%)V, (50±5%) Hz 复合型电源电压: (24±10%)V
整机功率	< 15W

规格型号及基本参数表（表三）

规格型号	公称通径 (mm)	流量范围 (t/h)	计量范围 (t/h)	工作压力上限 (MPa)	零点稳定度 (t)	流速因子 (h m/t s)
DN1	1	0~0.04	0.004~0.04	30.0	0.000008	353.7
DN3	3	0~0.35	0.035~0.35	30.0	0.000067	39.3
DN6	6	0~0.7	0.07~0.7	30.0	0.00016	19.65
DN10	10	0~1.2	0.12~1.2	30.0	0.0002	4.912
DN15	15	0~6.4	0.64~6.4	4.0	0.0011	2.183
DN25	25	0~16	1.6~16	4.0	0.002	0.902
DN40	40	0~40	4~40	4.0	0.003	0.334
DN50	50	0~65	6.5~65	4.0	0.006	0.197
DN80	80	0~160	16~160	2.5	0.01	0.0873
DN100	100	0~250	25~250	2.5	0.015	0.0544
DN150	150	0~550	55~550	2.5	0.03	0.0239

3.3 防爆标志

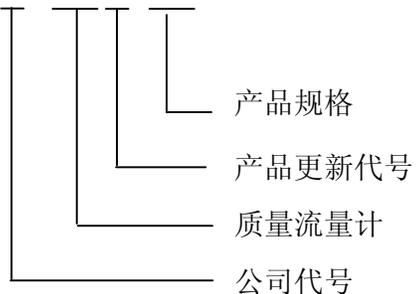
防爆标志表（表四）

防爆型式	防爆标志
本安型流量计	Exib[ib]IIBT4
复合型流量计	Exdib[ib]IIBT4

4. 产品的结构组成

4.1 产品的分类

产品型号：ARS-CMF I -DNXX



根据管道公称直径，产品规格可分为：DN1、DN3、DN6、DN10、DN15、DN25、DN40、DN50、DN80、DN100、DN150（单位：mm）十一种。

4.2 产品组成部分



图一 传感器（一次表）



图二 本安型变送器（二次表）



图三 复合型变送器及传感器

本产品由传感器（一次仪表）和变送器（二次仪表）两部分组成。

传感器（一次仪表）是质量流量计的机械部分，内部装有激振器、位移传感器和温度传感器。

变送器（二次仪表）是仪表的显示部分，也是仪表的电气部分。它内部装有

电源、模拟电路、数字电路、显示器和输出等，它的基本功能是：接收并处理传感器的电信号，经过处理直接得到质量流量、温度和密度，并根据上述参数导出体积流量等所需测量的参数；可以显示、输出、储存和远程传输；修改流量计参数。变送器内部都装有安全栅，起防爆隔离保护作用。

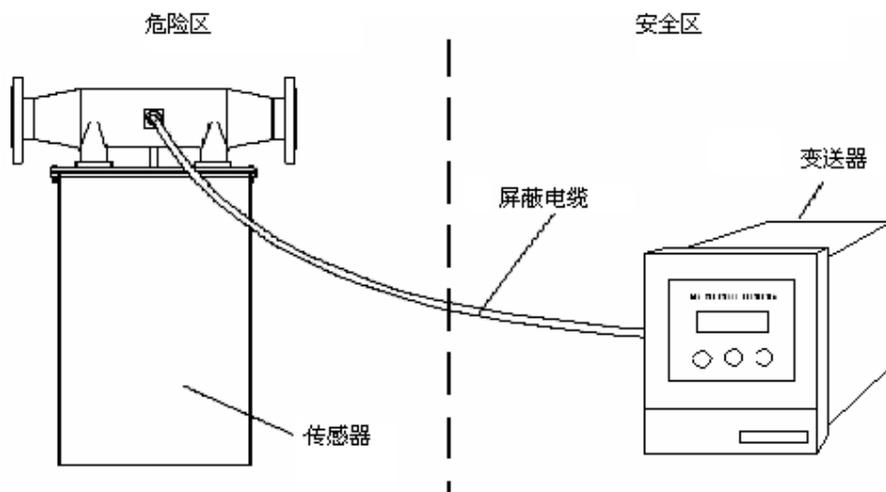
复合型流量计的传感器（一次表）是本质安全型，变送器（二次表）是隔爆型，传感器和变送器都可以在爆炸性气体环境下工作，可以放在危险区。

本安型流量计的传感器（一次表）为本质安全型，可以在爆炸性气体环境下使用，变送器只能在规定的-safe 环境（见 3.2 基本参数）下工作。

5. 安装、调试及操作

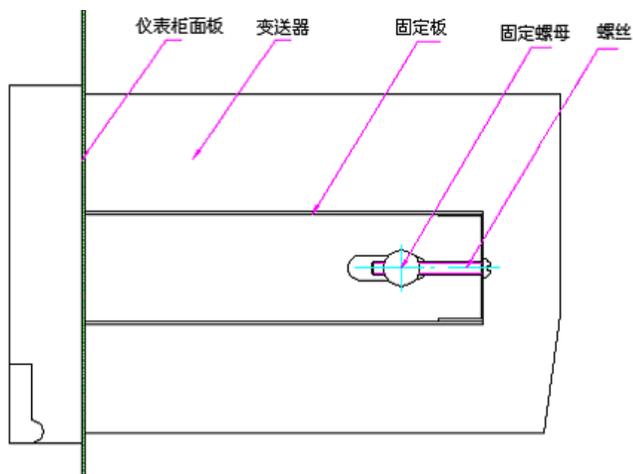
5.1 仪表的安装

ARS-CMFI 型质量流量计主要分为两部分：传感器（一次表）和变送器（二次表），两者之间由屏蔽电缆连接。本安型流量计的变送器（二次表）必须放在符合规定条件下的环境（见 3.2），不可以放在危险区。变送器电源为交流 220V。电源插头的中心接地要与大地相连，接地电阻小于 4 欧姆。本安型流量计传感器和变送器的安放见图四。



图四 本安型流量计安放要求简图

本安型流量计变送器（二次表）一般安装在仪表柜上，仪表柜上开一 152mm X 152mm 的方孔，然后用随机附送的固定板、固定螺母和螺丝按图五所示固定本安型流量计变送器。



图五 本安型流量计变送器安装图

复合型流量计的变送器（二次表）用随机附送的四个内六角螺丝直接固定在传感器（一次表）之上，两者之间由屏蔽电缆连接。变送器电源为直流 24V。随机附送一条接地线，该地线一端拧在固定螺丝上，另一端要与大地相连，接地电阻小于 4 欧姆。

传感器（一次表）的安装如图六所示，现做以下说明：

(1) ARS-CMFI 型质量流量计一般安装在水平管道上，主体部分自然垂直向下。安装时注意流量计上标注的流向标志应与管道中的液体流向相同，如果流向标志因长期使用不清晰时，也可参考图六判断传感器（一次表）流向：当传感器（一次表）的电缆插座在背面时，流向为从左向右；

(2) 流量计的上游和下游需安装固定支撑架；

(3) 安装时要保证流量计的法兰盘与管道中的法兰盘同心，拧固定螺栓时要保证多个螺栓均匀受力，不可强迫对位，以免一次表上产生扭矩或弯矩；

(4) 流量计下游管道需要有一定的背压，不能直接处于开放状态，防止管道内液体不能充满，造成测量不正确；

(5) 流量计必须离开地面，也不能与其它物品相接触；

(6) 流量计上游管道口径可以大于或等于流量计口径，不能小于；

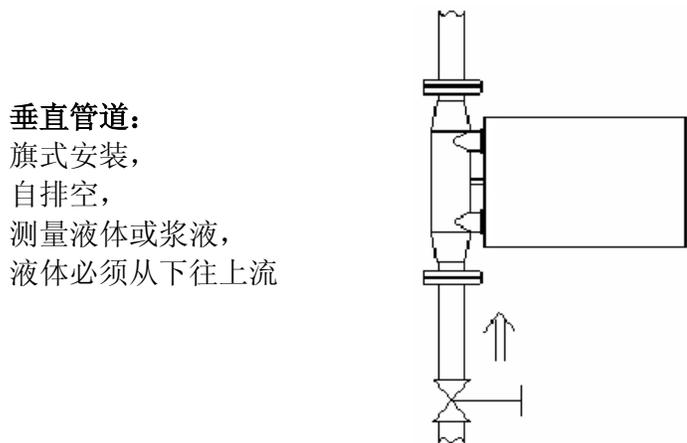
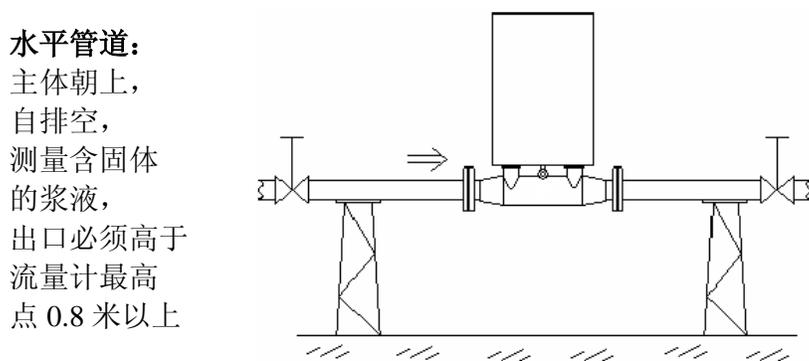
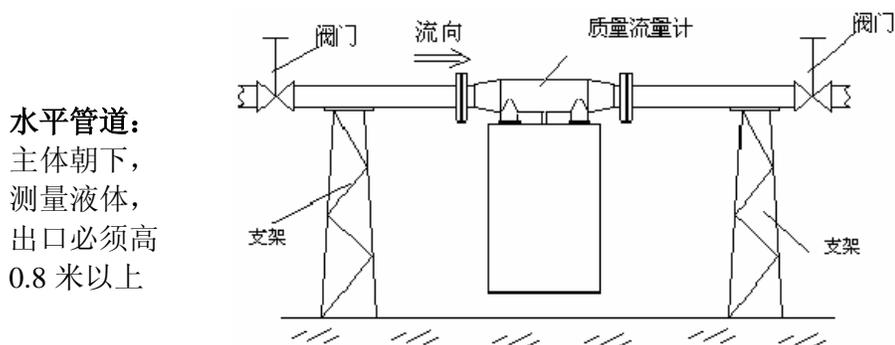
(7) 测量易气化的液体或低温液体，要将流量计传感器整体加保温材料保护，以免结露或结霜损坏传感器；

(8) 测量管内有空气或液体中夹带气体时，会产生测量误差，一定要设法避免。

(9) 对 DN1、DN3、DN6、DN10 四个螺纹接嘴的型号，上述(3)、(5)条不

适用。安装时传感器需固定在地面，用软管连接到管道。

(10) 传感器和变送器的编号要一一对应，否则可能产生测量误差。



图六 传感器安装图

5.2 安装环境要求

ARS-CMFI 型质量流量计是高精度测量仪表，为了保证测量准确度，需保证安装的环境要求：

(1) 传感器（一次表）和变送器（二次表）不得安装在有强磁干扰的区域，否则会影响电路信号，从而影响测量准确度；

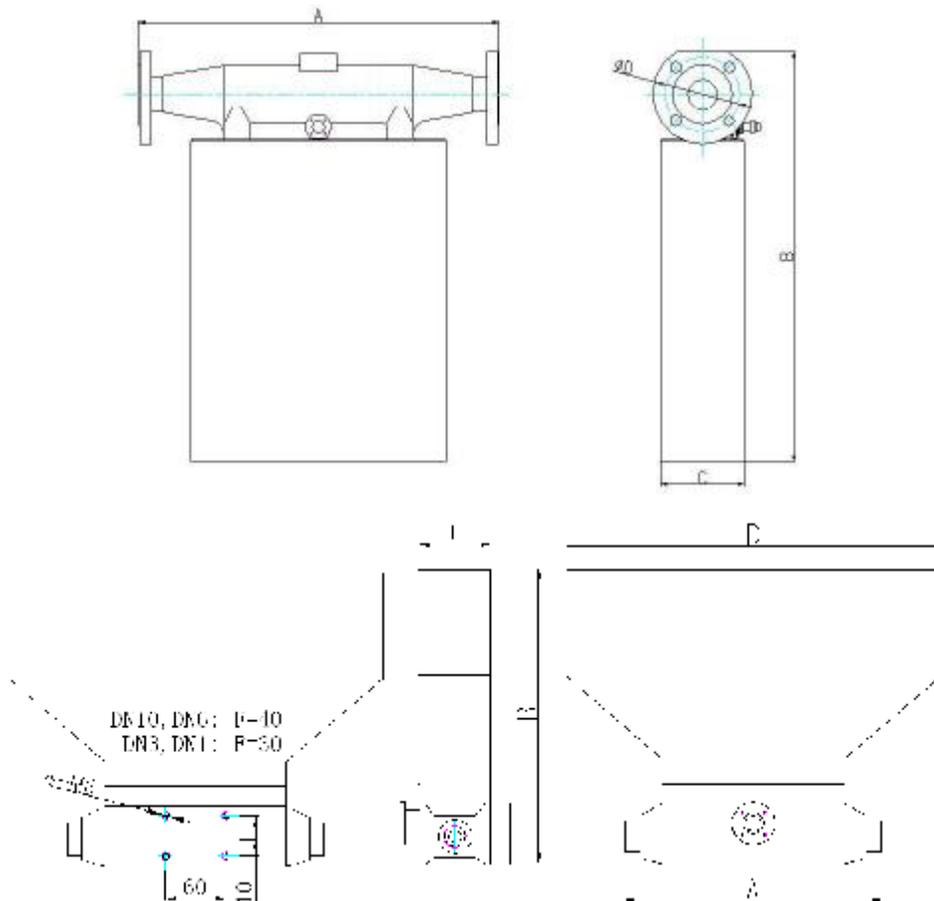
- (2) 传感器（一次表）安装的管道不能有其他振动干扰；
- (3) 对需要安装在户外的情形，要注意最高和最低的环境温度，应当考虑防风遮雨措施，避免风吹雨淋，以提高流量计的工作寿命；
- (4) 本安型流量计变送器（二次表）应安放在安全区或合适的控制室；
- (5) 本安型流量计传感器（一次表）和变送器（二次表）之间是由十芯屏蔽电缆连接的。

复合型流量计变送器（二次表）输出电缆是十芯屏蔽电缆。

本公司出厂时标准配置的电缆长 5 米。客户订货时如有特殊需求，可以增加电缆长度，最长不超过 200 米。

5.3 外形及安装尺寸

传感器（一次表）安装尺寸见表五和图七。



图七 传感器外形

安装尺寸（表五）

型号	公称通径 DN(mm)	外形尺寸及相关尺寸(mm)				法兰连接孔数及 直径或螺纹接嘴	重量 (kg)
		A	B	C	D		
DN1	1	193	200	75	(234)	M12×1.5 内螺纹	4
DN3	3	193	225	75	(288)	M12×1.5 内螺纹	4.5
DN6	6	214	234	69	(328)	M16×1.5 内螺纹	7.5
DN10	10	256	291	73	(370)	M20×1.5 内螺纹	9
DN15	15	379	503	90	φ 65	4- φ 14	15
DN25	25	473	548	96	φ 85	4- φ 14	18.5
DN40	40	522	613	116	Φ 110	4- φ 18	25.5
DN50	50	597	676	137	φ 125	4- φ 18	35
DN80	80	650	837	175	φ 160	8- φ 18	53.5
DN100	100	714	934	198	φ 190	8- φ 22	70
DN150	150	815	1123	265	Φ 250	8- φ 26	85

5.4 变送器（二次表）操作说明

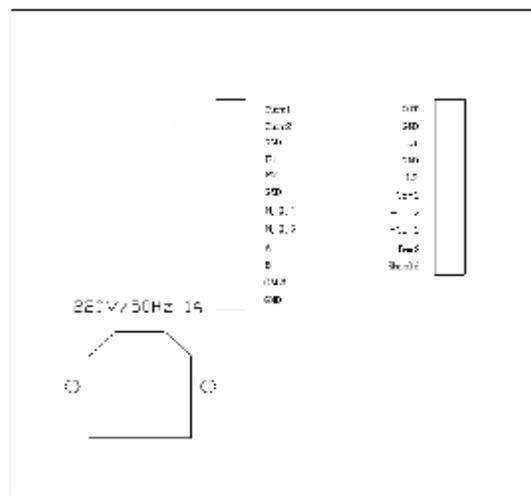
变送器（二次表）是质量流量计的电气部分，是控制和显示的核心部件。

5.4.1 本安型流量计变送器（二次表）

本安型流量计的变送器前面板有显示窗口、三个按键、电源开关和回车同步按钮，后面板有保险管插座和两排双列接线端子。内部装有安全栅。

5.4.1.1 本安型流量计变送器后面板说明

本安型流量计的变送器后面板示意图见图八。



图八 变送器后面板

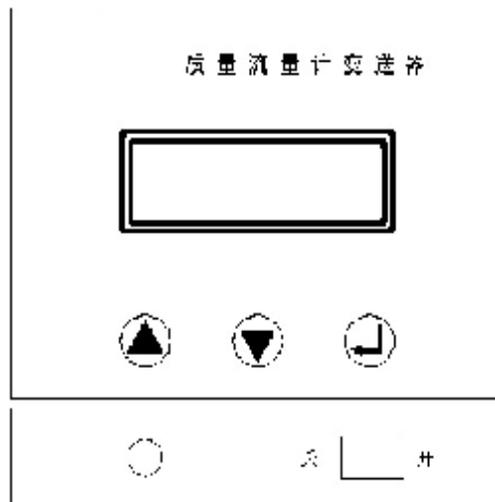
后面板上右边第一列是十针接线端子座，该座从上至下，第一和第二针与激振器连接（标示 OUT, GND）；第三、第四和第五针分别与左右位移传感器连接（标示 L1, GND, L2）；第六、第七、第八和第九针与温度传感器连接（标示+Tem1, +Tem2, -Tem1, -Tem2）；第十针接电缆屏蔽层（标示 Shield）。与十针接线端子座对应相连接的十根线颜色分别是棕、红、橙、黄、绿、蓝、紫、灰、白、黑。连接这十针接线端子座插头及电缆出厂时已连接好，用户不要自行改动。如铺设电缆时需要拆下插头，要记住连接顺序，以便按原样恢复。

后面板上右边第二列是十二针接线端子座，该座从上至下，第一和第二针是输出通道 1（ch1）和通道 2（ch2）4mA~20mA 电流信号（标示 Curr1, Curr2），第三针是电流信号的地线（标示 GND）；第四针和第五针是输出通道 1（ch1）和通道 2（ch2）0Hz~10kHz 频率信号（标示 F1, F2），第六针是电流信号的地线（标示 GND）；第七和第八针是全关阀批量控制继电器 1 常开触点输出（标示 N.O.1, N.O.2），用户订货时预先说明，可改为常闭触点输出；第九和第十针用于 RS485 数据通信（标示 A, B）；第十一和第十二针用于清除批量质量累加值（标示 CALM, GND），外接按钮按下批量显示清零，开始下次批量控制。

后面板上左下角是电源插座，电源是 AC 220V/50Hz。插座上有保险丝。

5.4.1.2 本安型流量计变送器前面板说明

本安型流量计的变送器前面板示意图见图九。



图九 本安型流量计变送器前面板

本安型流量计前面板的中央是显示窗口，用于显示数据及提示信息。

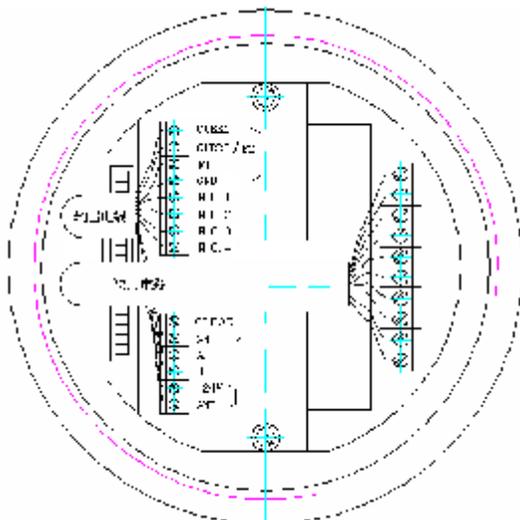
显示窗口下面有三个按键，从左至右分别是上翻键、下翻键及回车键，变送器的操作主要就是操作这三个按键。打开三个按键下面的翻盖，里面是回车同步按钮和电源开关。

注意：回车同步按钮必须与回车键同时按下，回车键才会起作用。设置该按钮专门用于防止误操作。

5.4.2 复合型流量计变送器（二次表）

复合型流量计的变送器前面板有显示窗口、上翻键、下翻键、回车键和回车同步键。有两条电缆引出：一条短电缆一端接有插头，与传感器（一次表）相接；另一条有十根芯线的长电缆，提供给用户使用。

5.4.2.1 复合型流量计变送器（二次表）接线说明



图十 复合型流量计变送器后盖内接线图

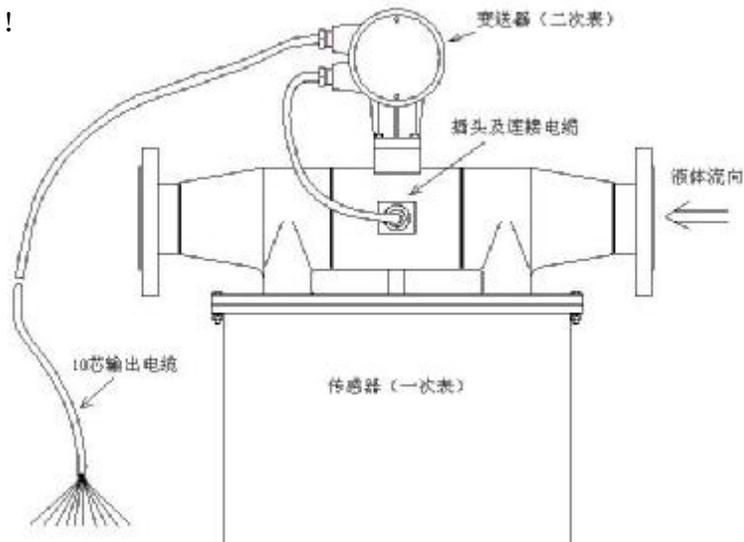
复合型流量计的变送器后盖内如图十所示，装有安全栅和输出接线板。安全栅上蓝色端子的引线通过一次表电缆分别接至一次表的激振器、位移传感器和温度传感器。安全栅上面是输出接线板。其中 CURR2/F2 正常出厂配置是 CURR2。N.O.3 和 N.O.4 是批量控制继电器 2 触点输出，CLEAR/GND 用于外接批量控制手动清零按钮。N.O.3、N.O.4 和 CLEAR/GND 没有接到输出电缆上。用户不要打开前盖，必要时在厂家技术人员的指导下可打开后盖改接输出电缆。

复合型流量计变送器输出电缆为十芯的长电缆，供用户使用，见图十一。分别为：

- I 电流环输出：通道 1 电流输出 CURR1（棕色）
通道 2 电流输出 CURR2（红色）

- Ⅰ 频率输出： 通道 1 频率输出 F1（橙色）
- Ⅰ 电流环和频率输出共用地线： GND（黄色）
- Ⅰ 批量控制继电器 1 触点输出： N.O.1（绿色）
- 批量控制继电器 1 触点输出： N.O.2（兰色）
- Ⅰ RS485 通讯： A（紫色）
- B（灰色）
- Ⅰ 供电电源： +24V（白色）
- Ⅰ 电源地线： GND2（黑色）

其中电流环输出与频率输出共用一个地线，电源单独一个地线，两个地线千万不要混淆！



图十一 复合型流量计接线示意图

5.4.2.2 复合型流量计变送器前面板说明

复合型流量计变送器的前面板示意图见图十二。



图十二 复合型流量计变送器前面板示意图

复合型流量计前面板的中央是显示窗口，用于显示数据和信息。

显示窗口下面有三个键，上方圆圈内有一个键，此四个键是磁性开关键，操作时用专用磁笔贴近键面圆圈的玻璃即可。窗口下面从左至右分别是上翻键、下翻键及回车键，窗口上方是回车同步键。

5.4.3 操作说明

按键操作和显示菜单分为三部分：一是正常操作，二是提示，三是设置。

5.4.3.1 正常操作菜单

变送器（二次表）通电后，显示屏显示仪表名称和软件版本。约过 5 秒后，自动进入正常菜单，显示质量流量及总量。此菜单为循环滚动菜单方式，按上翻或下翻键，菜单向上或向下滚动。按住上翻或下翻键不放，菜单以约每秒一条的速度，连续向上或向下滚动。回车键（同时按下回车同步按钮与回车键两按键）用于总量清除（清除后菜单回到质量流量及总量显示菜单）、置零点（置零后菜单回到 dp 菜单）、频率和电流通道输出组态（ch1 通道 1 和 ch2 通道 2 每次只能各选一个参量输出）、批量值清零、修改批量值和进入置系数菜单。

若选中 cyc.dsp（循环显示），则此菜单前三项每隔 5 秒左右自动循环显示。

正常操作菜单说明（表六）

菜单	说明
质量流量 (t/h) / 质量总量 (t)	
体积流量 (m ³ /h) / 体积总量 (m ³)	
密度 (g/cm ³) / 温度 (°C)	一次表流体密度和温度
清总量?	按回车键，质量总量和体积总量清零
dp	相差零点
置零点?	按回车键，相差测量参考点清零
ch1 质量流量 (体积流量/密度/温度)	选通道 1 频率和电流输出参量
ch2 质量流量 (体积流量/密度/温度)	选通道 2 频率和电流输出参量
批量 (t)	显示本次批量，按回车键批量清零
批量数 p (t)	全关阀批量控制值，质量累计达到或超过此值，控制双位阀全关闭的继电器 1 动作。按回车键，可修改该值
置系数?	按回车键，进入设置菜单

注意：1、总量清零和置零点，在管道中液体静止和流动两种情况下都能进行，操作时必须正确使用；

2、修改批量数和进入置系数菜单将暂停测量累加。

5.4.3.2 置零点

置零点是关系到流量计能否准确测量的关键。一次表安装后，必须先进行此项操作。步骤如下：

1 联接二次表连线并接通电源。约 5 秒后仪表正常显示质量流量和总量。保持此状态约 5 分钟以上，对仪表进行预热。

1 打开管道的上下游阀门，保持较大流量（大于 50%最大流量），持续约 20 至 30 分钟。确保管道内无积存气体、管道无残余应力、管道所有固定螺栓无松动。

1 先关闭下游阀门，再关闭上游阀门。确保流量计内充满液体，无气泡，液体静止。保持此状态 5 分钟以上。

1 按下翻键，将菜单滚动至置零点，同时按下回车键和回车同步按钮，进入置零点状态。置零后，观察几分钟，若显示 dp 值较小，如小于 ± 15 ，且该值无大的变化，说明置零成功。否则重复上述步骤。

每过一段时间（如几个月），要观察一下零点 dp 是否超过 ± 20 ，若超过要及时按上述步骤进行置零点操作，确保仪表测量的准确。

置零点操作必须在管道中液体静止情况下进行！

5.4.3.3 提示菜单

此菜单是变送器根据仪表工作状态做出的自动提示，不能人为改变。

提示菜单说明（表七）

菜单	说明
停振	故障自诊断，表示一次表已经停振。必须清洗或检修。
密度太小（不显示体积流量）	表示测量液体密度小于 $0.2(\text{g}/\text{cm}^3)$ ，此时体积总量停止累计。

5.4.3.4 设置菜单

在正常操作菜单中，按上或下翻键，滚动到“置系数？”，同时按回车键和回车同步按钮，仪表进入系数设置菜单。此菜单为循环滚动菜单方式，按上翻或下翻键菜单向上或向下滚动。按住上翻或下翻键不放，菜单以约每秒一条的速度，连续向上或向下滚动。选择要设置系数菜单后，同时按回车键和回车同步按钮进入数字设置。此时上翻键选择字符(0~9、.、-、e)，下翻键改为向右循环选择数字位。其中 e 为指数形式，如：0.024，可输入为 $2.4\text{e}-2$ 。当数字全部选择好后，

同时按回车键和回车同步按钮，以确认所选择的数字。

要退出该菜单，按上或下翻键，滚动到“返回？”，同时按回车键和回车同步按钮，仪表返回到正常操作菜单。

设置菜单说明（表八）

菜单	说明
小流量数 r (t/h)	小流量切除数，流量小于此数视为零
流量系数 k	计量校准时计算所得，切勿更改！
密度系数 a	$\rho = a \cdot X + b$ ，校准时计算所得，切勿更改！
密度系数 b	校准时计算所得，切勿更改！
质量流量上限 (t/h)	用于频率/电流输出满量程设置。
体积流量上限 (m ³ /h)	用于频率/电流输出满量程设置。
温度上限 (°C)	用于频率/电流输出满量程设置。
密度上限 (g/cm ³)	用于频率/电流输出满量程设置。
小批量 p (%)	半位阀批量百分比值，质量累计达到或超过此值，控制半关闭的继电器 2 动作。
选 dp-0	选自动清零有效或无效
选 Filter	选数字滤波有效或无效
选 cyc. dsp	选循环显示有效或无效
返回？	按回车键，返回到正常操作菜单。

注意：第二至第四项参数为计量部门计量检定时设置，用户切不可轻易更改。否则需送计量部门重新检定。为防止误操作丢失数据，建议将此三项参数记录下来，与说明书、检定证书等一同存档保管。

其后的四项上限设置是用于频率/电流输出满量程设置，用户可根据需要更改。该值对应频率输出 10kHz，电流输出 20mA。

注意：温度输出的零点（0Hz，4mA）对应温度值是-60°C。

第九项是控制双位阀提前半关闭的批量百分比值设置。在正常操作菜单中，当批量累加达到或超过半位阀批量百分比值，半位阀控制继电器 2 先动作，达到全关阀批量值，控制双位阀全关闭的继电器 1 动作。手动清批量值后两个继电器恢复初始状态，开始下次批量。

第十、十一项是自动清零选择（选中后参量前显示√）和数字滤波选择（选中后参量前显示√）。

5.5 电流、频率输出，批量控制及 RS485 通讯

5.5.1 电流、频率输出

本安型流量计变送器的两路电流输出在后面板端子标示为：“Curr1”和

“Curr2”，紧接两端子的是它们的地线“GND0”。

复合型流量计变送器的两路电流输出在后接线板中标示和十芯电缆颜色为：棕色线 CURR1 和红色线 CURR2，地线为黄色线 GND。

电流环输出为 4 mA~20mA。内部已经光电隔离和 DC/DC 电源隔离，因此地线不可同其他地线混淆。

本安型流量计变送器的两路频率输出后面板端子标示为：“F1”和“F2”，它们的地线是“GND0”。

复合型流量计变送器的两路频率输出在后接线板中标示和十芯电缆中颜色为：橙色线 F1 和 F2（出厂配置没接）。

频率输出为 0Hz~10kHz，0V~5V 方波，占空比为 1:1，100Ω 内阻。内部已经光电隔离和 DC/DC 电源隔离，因此地线不可同其他地线混淆。

5.5.2 批量控制

在设置菜单下，进入批量设置，输入小批量控制值（单位：%），小批量值为控制双位阀提前半关闭的百分比值。如设置小批量值为批量值的 90%，现场设置小批量值应保证关半位阀后至全关阀前至少有 2 秒以上。然后退出设置菜单，进入正常操作菜单，在批量数菜单下，输入批量值。在流量测量时，一旦质量累加达到或超过在设置菜单下输入的小批量控制值，控制半位阀的继电器 2 先动作，常开触点闭合；质量累加到批量值，控制双位阀全关闭的继电器 1 动作，常开触点闭合。在批量菜单下按回车或外接清零按钮按下，批量清零。手动批量清零后两个继电器恢复到初始常开状态，开始下一次批量。

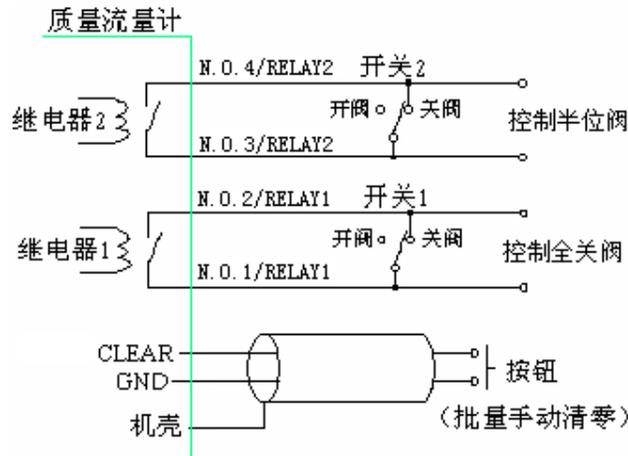
当只用一个继电器控制时，需用继电器 1，不能用继电器 2。

本安型流量计变送器在后面板的 CLEAR 和 GND 端（复合型流量计变送器在后接线板上的 CLEAR 和 GND 端），外接按钮用于清批量质量累加值。

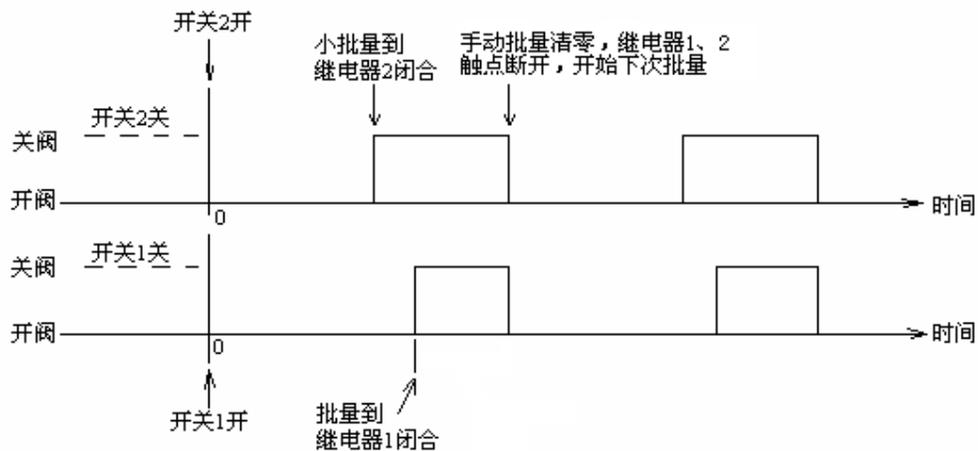
本安型流量计变送器的全关阀批量控制继电器 1 触点输出后面板标示为：“RELAY1”。半位阀批量控制继电器 2 触点输出标示为：“RELAY2”。

复合型流量计全关阀批量控制继电器 1 触点输出为 N.O.1（绿色）和 N.O.2（兰色）。正常情况下出厂时电缆中没有半位阀批量控制继电器 2 触点输出，也没有 CLEAR 和 GND 端输出，如用户需要必须在订货时说明，由厂家与用户协商十芯电缆的输出配置。

批量控制继电器触点为常开触点，触点容量 24V/0.1A。



图十三 批量控制接线图



图十四 批量控制运行图

5.5.3 自动清零 (dp-0) 和数字滤波 (Filter)

在设置菜单下，有 dp-0 和 Filter 两个选项。若选中 dp-0，当管道中流体静止（流量值小于小流量切除数）超过约 3~4 分钟后，仪表会自动清零。不选 dp-0，则不会自动清零。若现场使用的管道阀门在关闭时能保证流体完全静止，建议选中 dp-0 项；若选中 Filter，瞬时质量流量将经过数字滤波，但是会产生约 5 秒的时间延迟。当使用批量控制功能时不要选 Filter，时间延迟会使批量控制不准。

5.5.4 RS485 通讯

本安型流量计变送器的 RS485 通讯后面板端子标示为：“A”和“B”。

复合型流量计的 RS485 通讯在十芯电缆中颜色为：紫色线 A 和灰色线 B。

上位机通过 RS485 给本机发送 1 字节的本机地址(出厂预设“十进制 15”)，

即启动本机向上位机发送数据。数据传输波特率是 9600，每次传送 35 个字节。

数据格式如下：

- l 本机地址（1 字节）；
- l 质量流量（t/h）（浮点数，4 字节）；
- l 体积流量（m³/h）（浮点数，4 字节）；
- l 密度（g/cm³）（浮点数，4 字节）；
- l 流体温度（℃）（浮点数，4 字节）；
- l 质量总量高位 10⁹（g）（无符号整型数，2 字节），最大数为 9999×10⁹（g）；
- l 质量总量低位（g）（无符号长整型数，4 字节），最大数为 999,999,999（g）；
- l 体积总量高位 10⁹（cm³）（无符号整型数，2 字节），最大数为 9999×10⁹（cm³）；
- l 体积总量低位（cm³）（无符号长整型数，4 字节），最大数为 999,999,999（cm³）；
- l 批量累计值（g）（浮点数，4 字节）；
- l 仪表状态标志（1 字节），=2 密度太小，=4 一次表停振；
- l 检查和（1 字节），等于前 34 个字节累加后除以 256 所得的余数。

如果上位机需要与多机通讯，可由我方技术人员指导，通过更改短路块配置，使本机地址从 15 更改为 0~14。如需要同时通讯超过 16 台，必须在订货时事先提出。如需要 MODBUS 通讯协议，订货时提出，通讯协议见附件 1。

5.5.5 电源

本安型流量计变送器的电源使用 220V 交流市电，功率小于 15 瓦。

复合型流量计的电源使用 24V 直流电源，功率小于 15 瓦。电源在十芯电缆中为：白色线+24V 和黑色线 GND，电源的地线不能与其他地线混淆。

6. 计量校准

ARS-CMFI 型质量流量计属高精度计量仪表，使用中为了保证测量数据的准确，要定期送计量部门检定。检定校准的操作如下：

直接测量仪表的频率输出，接线及技术参数见 5.4.1.1，5.4.2.1 和 5.5.1 节。需要预先进入设置菜单设置频率输出的质量流量上限值，该值对应输出频率 10KHz。在正常操作菜单下，选中已接线的输出通道为质量流量，就可以进行计量检定了。

如果计量检定结果超差，可以依据测试结果修正流量参数 k 。新的流量系数 k_1 计算公式如下：

$$k1 = k0 * mfs / mfd$$

式中：k1 — 新的流量系数，用于输入到二次表中；

k0 — 二次表中原存储的旧流量系数；

mfs — 计量标准得到的质量平均值；

mfd — 二次仪表显示的质量平均值。

7. 故障排除

故障排除表（表九）

故障现象	查找原因	排除
dp 值不稳	安装不正确	按 5.1 正确安装
dp 值忽大忽小	清零无效果	检查表的接线并接好
显示“停振”	表接线是否断开？使用时间太长应该清洗管道	检查表的接线并接好；否则清洗管道
密度不准	初次现场安装时	调整密度系数 b
显示“密度太小”或密度时大时小	管道中有气体	排出气体或在流量计前增加气液分离装置
死机（开机显示不变）	关机时间太短就开机，或电源插头接触不良	使插头接触良好，关机后保持 10 秒再开机
流量出现负值	在有流量时误清零，或选了 dp-0 阀门关闭不严	不选 dp-0，关上下阀门后重新清零
上位机通讯无信号	查 A、B 双绞线无断线	A、B 调换接
上位机通讯时好时坏	查上位机程序如果正确	更换质量好的 RS232/485 转换器

正常传感器测试参数：

驱动线圈（第 1-2 针）：电阻值：<50Ω；交流电压（有效值）：1V±0.5V

检测线圈（第 3-4 及 5-4 针）：电阻值：<100Ω；交流电压（有效值）：0.5V±0.3V

温度电阻（第 7-8 针）：100Ω±10Ω（0℃时），温度系数约为 0.38Ω/℃

温度电阻（第 6-7 及 8-9 针）：0Ω+2Ω

8. 维修与保养

产品的寿命长短与其维修与保养的好坏关系很大，为了延长质量流量计的寿命，一定要做好维修和保养工作：

- （1）保持传感器和变送器清洁，变送器不得放在灰尘过多的地方；
- （2）传感器和变送器须轻拿轻放，不得摔扔；
- （3）传感器须定期清洗内部管道，对于粘性大的流体介质，须缩短清洗

周期；

- (4) 定期检修、保养。对准确度要求较高的用户，需定期及时送计量部门检定。

9. 选型方法

选择合适规格的流量计是安全运行和准确计量的前提。依据下面的选型方法，可以帮助用户正确选择质量流量计。在选型以前，应掌握选型参数：流量范围（最大流量、额定流量、常用流量、最小流量），管道尺寸（内径、外径），操作压力，允许压损，介质温度，介质密度（或比重）和粘度，介质允许流速，准确度。此外还应了解现场安装的要求：如电缆长度、信号的制式、防爆标志、环境条件等等。

(1) 预选一种公称通径的质量流量计

用户或仪表设计人员应根据被测介质的流量范围、管道内径，参考表三预选一种质量流量计。

举例：如流量范围为 8~20t/h，管道内径 $\Phi_{内} = 50\text{mm}$ ，流体粘度 $\mu = 25\text{cP}$ ，比重 $S = 0.8$ 。则由表三可预选 DN50 型，公称通径 50mm，最大流量 80t/h 的流量计。（如果用户已知流体的运动粘度 mm^2/s 值，则乘以流体密度或比重即可得绝对粘度 μ 值。）

(2) 核查压损值

图十五为各种规格流量计以水为参照（ $\mu = 1$ ）时在不同粘度下的流量/压损曲线。本例中，应在图十五 f 的横坐标上找到 20t/h 点，沿这点作纵坐标的平行线与 $\mu = 25$ 的曲线相交于 Q 点，经 Q 点作横坐标的平行线交纵坐标于 P 点，由该点可读出对应的压损值为 0.08MPa。

该压损值称为图示压损，标记为 $\Delta P_{\text{图示}} = 0.08\text{MPa}$ 。

(3) 由被测流体的比重 S 计算实际压损值

被测流体的实际压损： $\Delta P_{\text{实际}} = \Delta P_{\text{图示}} / S = 0.08\text{MPa} / 0.8 = 0.1\text{MPa}$

一般来说，此压损值能符合工艺和设计的要求，余下的工作是检查所选流量计的公称压力、温度适应范围是否符合操作条件的要求。

(4) 核算流速

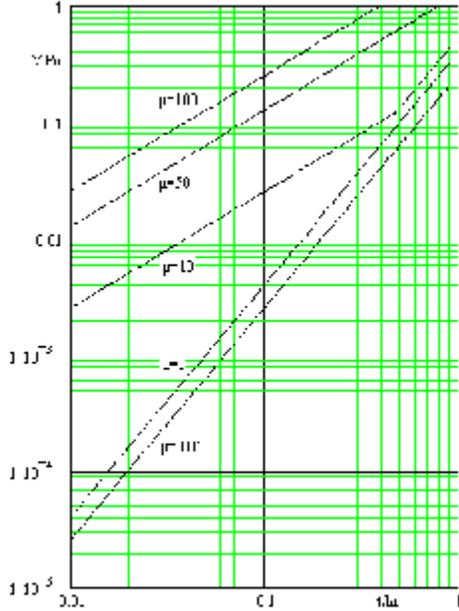
如果工艺和设计对流速有要求，则应按下式核算流速： $V = Kv \times Qm / C$ 。
式中：最大流量 $Qm = 20 \text{ (t/h)}$

流速因子（查表三） $K_v = 0.197 \text{ (h m/t s)}$

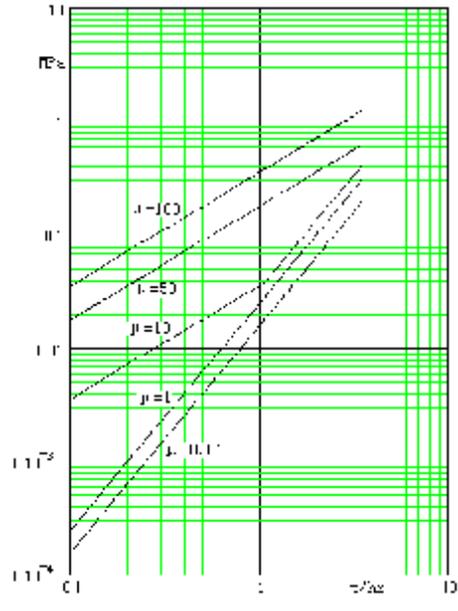
流体密度与水密度的比值（或比重） $C = S = 0.8$

则流速为： $V = 20 \times 0.197 / 0.8 = 4.925 \text{ m/s}$ 。

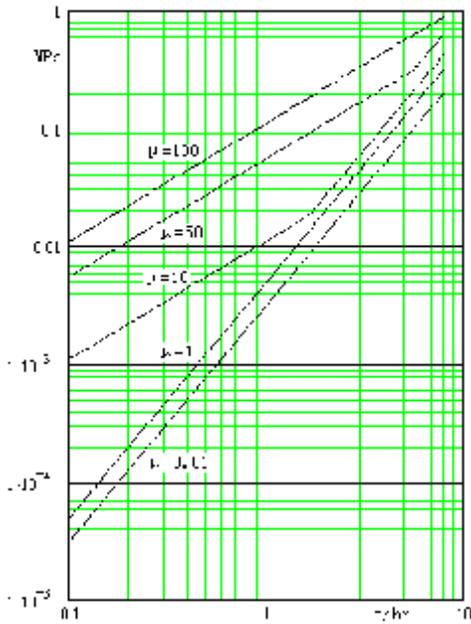
对于易燃易爆化学品，为避免大流速产生静电，最大流速应满足工艺和安全的规定。



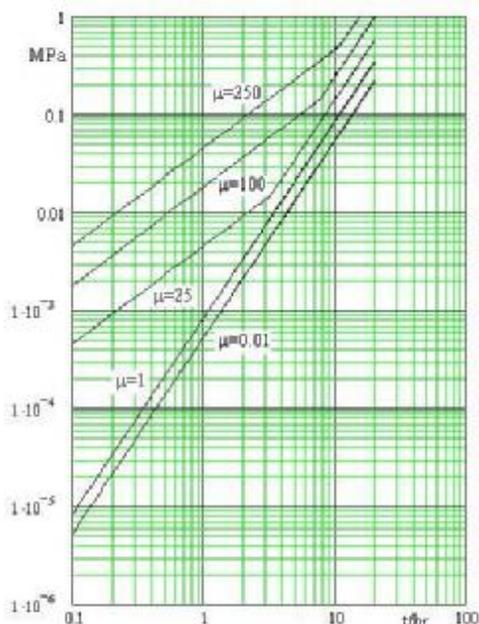
图十五 a, DN6



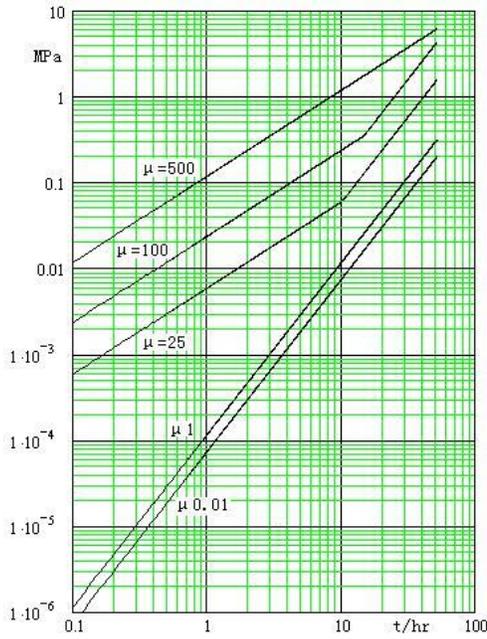
图十五 b, DN10



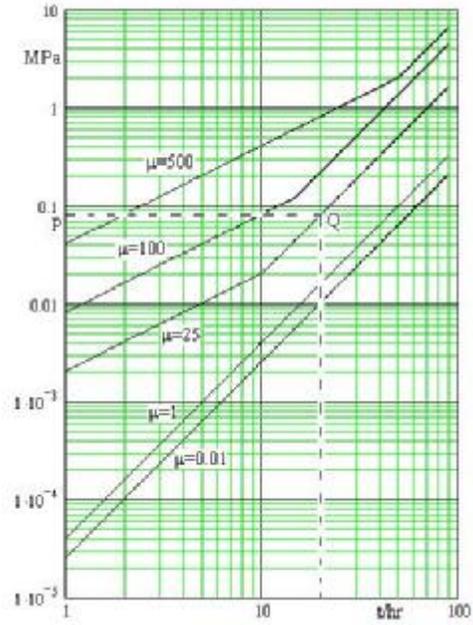
图十五 c, DN15



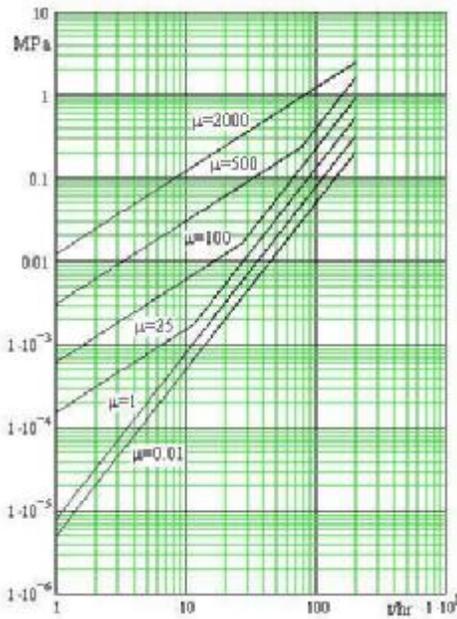
图十五 d, DN25



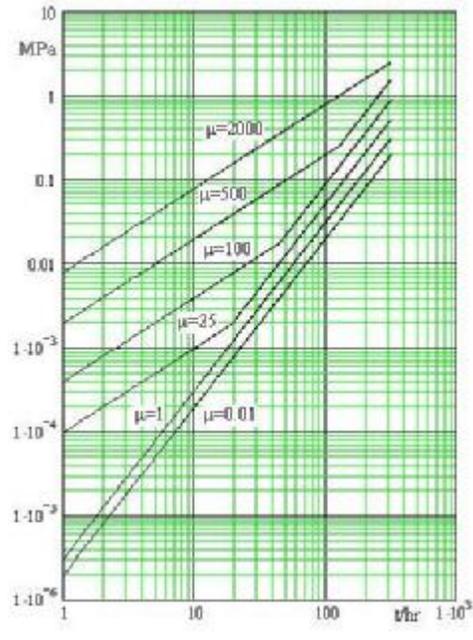
图十五 e, DN40



图十五 f, DN50



图十五 g, DN80



图十五 h, DN100

(5) 如果粘度很大, 例如粘度不是 25cP 而是 500cP, 则从图十五 f 查知相同流量时的压降就会达到 0.8MPa。此值如不能被工艺和设计压降值所允许, 则上述初选被否定。应该选公称口径大一号的质量流量计, 例如 DN80, 并重复上述查表和计算工作。

(6) 选择了公称口径合乎要求的流量计后, 还应验算该点的测量准确度是

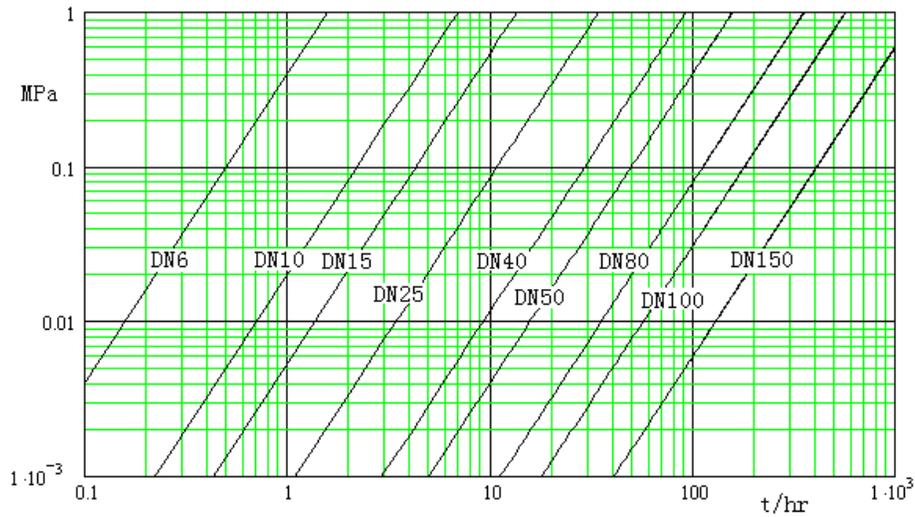
否符合要求。

$$\text{准确度} = \pm [0.2\% + (\text{零点稳定度}/\text{瞬时质量流量} \times 100\%)]$$

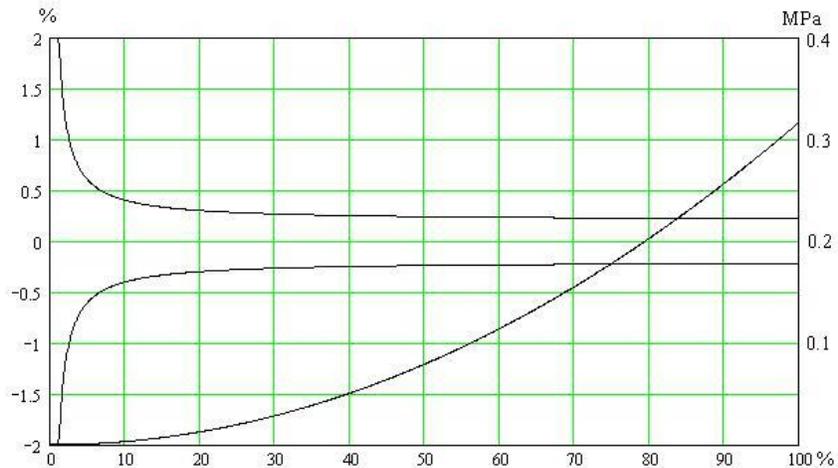
(7) 为便于计算和选型，再提供两组曲线。

各种规格的质量流量计当用水作为介质时，其压降和流量的关系曲线示于图十六。若被测介质的密度、粘度和水相近，参考此曲线核算压降值就更为方便。

图十七则以流量对满量程的百分比为横坐标，测量误差和压降为纵坐标，综合地给出了各种规格质量流量计的测量误差和以水为介质时压损受流量大小的影响。这个图是综合反映各种规格的，不宜用来查表计算，但却可以更直观地了解质量流量计的特性。从图中可见，不论哪种规格的质量流量计，均有很宽的测量范围，但下限段误差明显加大，而上限段压损增加。



图十六



图十七

10. 本说明书中符号单位对照:

g/cm^3	克/立方厘米
$^{\circ}\text{C}$	摄氏度
mA	毫安
Hz、kHz	赫兹、千赫兹
V	伏特
A	安培
% RH	相对湿度
kPa	千帕斯卡
MPa	兆帕斯卡
AC、DC	交流、直流
W	瓦特
mm	毫米
t/h	吨/小时
dp	相差零点
t	吨
m^3/h	立方米/小时
m^3	立方米
DC/DC	直流/直流
RS485	串行通讯口
g	克
μ	粘度系数
V	流速
Kv	流速因子
Qm	流量
S	比重
C	比值 (流体密度与水密度之比)
m/s	米/秒

附件 1. MODBUS 通讯协议

MODBUS RTU; CRC-16 码 生成多项式: $1+X^2+X^{15}+X^{16}$

指令: 0x03 Read Holding Registers

主机发送:

地址	指令	起始地址		寄存器数		CRC	
0x0f	0x03	0x00	0x**	0x00	0x**	低	高

仪表返回: 正确

地址	指令	字节数	值				CRC	
0x0f	0x03	0x**	高			低	低	高

仪表返回: 错误

地址	指令	错码	CRC	
0x0f	0x83	0x01	低	高

指令: 0x05 Write Single Coil

主机发送:

地址	指令	输出地址		输出数值		CRC	
0x0f	0x05	0x00	0x**	0x00	0x00	低	高

仪表返回: 正确

地址	指令	输出地址		输出数值		CRC	
0x0f	0x05	0x00	0x**	0x00	0x00	低	高

仪表返回: 错误

地址	指令	错码	CRC	
0x0f	0x85	0x01	低	高

指令: 0x06 Write Single Register

主机发送:

地址	指令	寄存器地址		寄存器值		CRC	
0x0f	0x06	0x00	0x**	0x00	0x**	低	高

仪表返回: 正确

地址	指令	寄存器地址		寄存器数值		CRC	
0x0f	0x06	0x00	0x**	0x00	0x**	低	高

仪表返回: 错误

地址	指令	错码	CRC	
0x0f	0x80	0x01	低	高

指令: 0x10 Write Multiple Registers

主机发送:

地址	指令	起始地址		寄存器数		字节数	值		CRC		
0x0f	0x10	0x00	0x**	0x00	0x02	0x04	高		低	低	高

仪表返回: 正确

地址	指令	起始地址		寄存器数		CRC	
0x0f	0x10	0x00	0x**	0x00	0x02	低	高

仪表返回: 错误

地址	指令	错码	CRC	
0x0f	0x80	0x01	低	高

指令	起始地址	寄存器数	内容
0x03 Read Holding Registers	0x0000	0x0012(18)	质量流量~批量值
	0x0000	0x0002	质量流量 t/h
	0x0002	0x0002	质量总量低位 g
	0x0004	0x0002	质量总量高位(10 ⁹)g
	0x0006	0x0002	体积流量 m ³ /h
	0x0008	0x0002	体积总量低位 cm ³
	0x000a(10)	0x0002	体积总量高位(10 ⁹)cm ³
	0x000c(12)	0x0002	密度 g/cm ³
	0x000e(14)	0x0002	温度℃
	0x0010(16)	0x0002	批量值 g
	0x0012(18)	0x0002	dp
	0x0014(20)	0x0002	小流量切除数 t
	0x0016(22)	0x0002	流量系数 k
	0x0018(24)	0x0002	密度系数 a
	0x001a(26)	0x0002	密度系数 b
	0x001c(28)	0x0002	小批量预置百分比%
	0x001e(30)	0x0002	批量预置值 t
	0x0020(32)	0x0002	质量流量上限 t/h
	0x0022(34)	0x0002	体积流量上限 m ³ /h
	0x0024(36)	0x0002	密度上限 g/cm ³
0x0026(38)	0x0002	温度上限℃	
0x0028(40)	0x0001	仪表状态	
0x0029(41)	0x0001	输出通道选择	
0x002a(42)	0x0001	滤波/自动清零选择	
0x002e(46)	0x0001	地址	

指令	起始地址	输出值	内容
0x05 Write Single Coil	0x002b(43)	0x0000	清总量
	0x002c(44)	0x0000	清零点
	0x002d(45)	0x0000	清批量值

指令	起始地址	输出值	内容
0x06 Write Single Register	0x0029(41)	0x0011(17)	选择输出通道
	0x002a(42)	0x0010(16)	选择滤波/自动清零
	0x002e(46)	0x000f(15)	修改地址

指令	起始地址	寄存器数	内容
0x10(16) Write Multiple Registers	0x0014(20)	0x0002	写小流量切除数 t
	0x0016(22)	0x0002	写流量系数 k
	0x0018(24)	0x0002	写密度系数 a
	0x001a(26)	0x0002	写密度系数 b
	0x001c(28)	0x0002	写小批量预置百分比%
	0x001e(30)	0x0002	写批量预置值 t
	0x0020(32)	0x0002	写质量流量上限 t/h
	0x0022(34)	0x0002	写体积流量上限 m ³ /h
	0x0024(36)	0x0002	写密度上限 g/cm ³
0x0026(38)	0x0002	写温度上限℃	

指令 0x06，选择输出通道：单字节高四位是通道 1，低四位是通道 2；

	通道 1	通道 2
质量流量	0x1*	0x*1
体积流量	0x2*	0x*2
密度	0x4*	0x*4
温度	0x8*	0x*8

指令 0x06，选择滤波/自动清零：单字节第 4 位是滤波，第 5 位是二次滤波，第 0 位是自动清零，第 1 位是循环显示；

滤波	自动清零
11**	*****11

质量总量和体积低位是无符号长整形数，质量总量和体积高位是无符号整形数，仪表状态、输出通道选择、滤波/自动清零选择是无符号字符型数，其余是浮点型数

其中，浮点数是 32 位（1 位符号位 S，8 位指数位 E，23 位尾数 M），占 4 个字节。发送顺序如下：

1（最先发送）	2	3	4（最后发送）
SEEE EEEE	EMMM MMMM	MMMM MMMM	MMMM MMMM

无符号长整形数占 4 个字节，如十进制数 312850119 的十六进制是 12A5B6C7。发送顺序如下：

1（最先发送）	2	3	4（最后发送）
12	A5	B6	C7

无符号整形数占 2 个字节，如十进制数 4790 的十六进制是 12B6。发送顺序如下：

1（最先发送）	2（最后发送）
12	B6

通讯端口设置：波特率：9600；数据位：8；停止位：1；奇偶校验位：无

附件 2. 显示操作速查表

