

质量流量计  
安 装 使 用 说 明 书

上海曹欣仪器仪表有限公司

2015年2月

## 目 录

1. 概述	3
2. 测量原理	3
3. 产品的结构组成	4
3.1 产品的分类	4
3.2 产品组成部分	4
4. 安装、调试及操作	4
4.1 仪表的安装	4
4.2 安装环境要求	6
4.3 外形及安装尺寸	7
4.4 变送器（二次表）操作说明	7
4.4.1 本安型流量计变送器（二次表）	7
4.4.1.1 本安型流量计变送器后面板说明	8
4.4.1.2 本安型流量计变送器前面板说明	8
4.4.2 复合型流量计变送器（二次表）	9
4.4.2.1 复合型流量计变送器（二次表）接线说明	9
4.4.2.2 复合型流量计变送器前面板说明	9
4.4.3 操作说明	10
4.4.3.1 正常操作菜单	10
4.4.3.2 置零点	11
4.4.3.3 提示菜单	11
4.4.3.4 设置菜单	11
4.5 电流、频率输出，批量控制及通讯	12
4.5.1 电流、频率输出	12

4.5.2 批量控制	13
4.5.3 自动清零 (dp-0) 和数字滤波	13
4.5.4 通讯	14
4.5.5 电源	14
5. 计量校准	14
6. 故障排除	15
7. 保养与维修	15
8. 产品技术参数	16
8.1 技术指标	16
8.2 基本参数	16
9. 联系我们	17
附件 1. 显示操作速查表	18

## 1. 概 述

本公司自主研发 CX-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本公司仪表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。

本公司仪表已在中国获得了防爆认证，计量器具型式批准证书和制造计量器具许可证。

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 科里奥利质量流量计检定规程

GB/T 31130-2014 科里奥利质量流量计

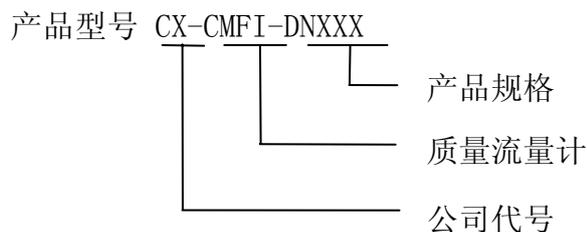
## 2. 测量原理

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. 产品的结构组成

#### 3.1 产品的分类



根据管道公称直径，产品规格可分为：DN1、DN2、DN3、DN6、DN10、DN15、DN25、DN40、DN50、DN80、DN100、DN150（单位：mm）等。

#### 3.2 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）内部装有激振器、位移传感器和温度传感器。

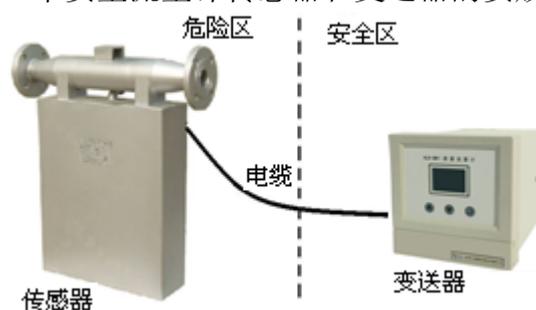
变送器（二次仪表）是仪表的显示部分，也是仪表的电气部分。它的基本功能是：接收并处理传感器的电信号，可以显示、输出、储存和远程传输，修改流量计参数。变送器内部装有安全栅，起防爆隔离保护作用。

### 4. 安装、调试及操作

#### 4.1 仪表的安装

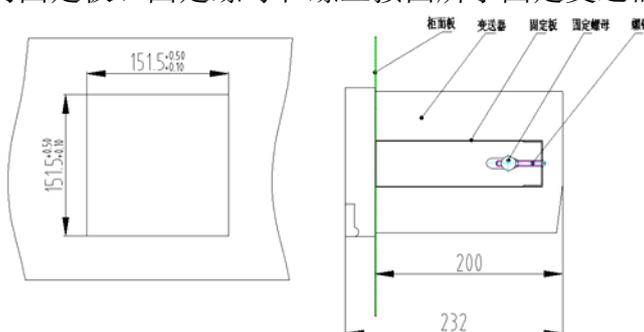
本安型流量计的变送器（二次表）必须放在符合规定条件的安全环境，不可以放在危险区。变送器电源为直流 24V。电源插头的中心接地要与大地相连，接

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，仪表柜上开一方孔，然后用随机附送的固定板、固定螺母和螺丝按图所示固定变送器。



图五 本安型流量计变送器安装图

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。

复合型流量计的变送器（二次表）用四个内六角螺丝直接固定在传感器（一次表）之上，也可与传感器分开固定。两者之间由屏蔽电缆连接。随机附送一条接地线，该地线一端拧在固定螺丝上，另一端接地，接地电阻小于 4 欧姆。

传感器（一次表）的安装如图六所示，安装要求如下：

(1) 传感器一般安装在水平或垂直管道上，前后管道需稳固；上游管道口径可以大于或等于传感器口径，不能小于；下游管道需要有一定的背压，不能直接处于开放状态；

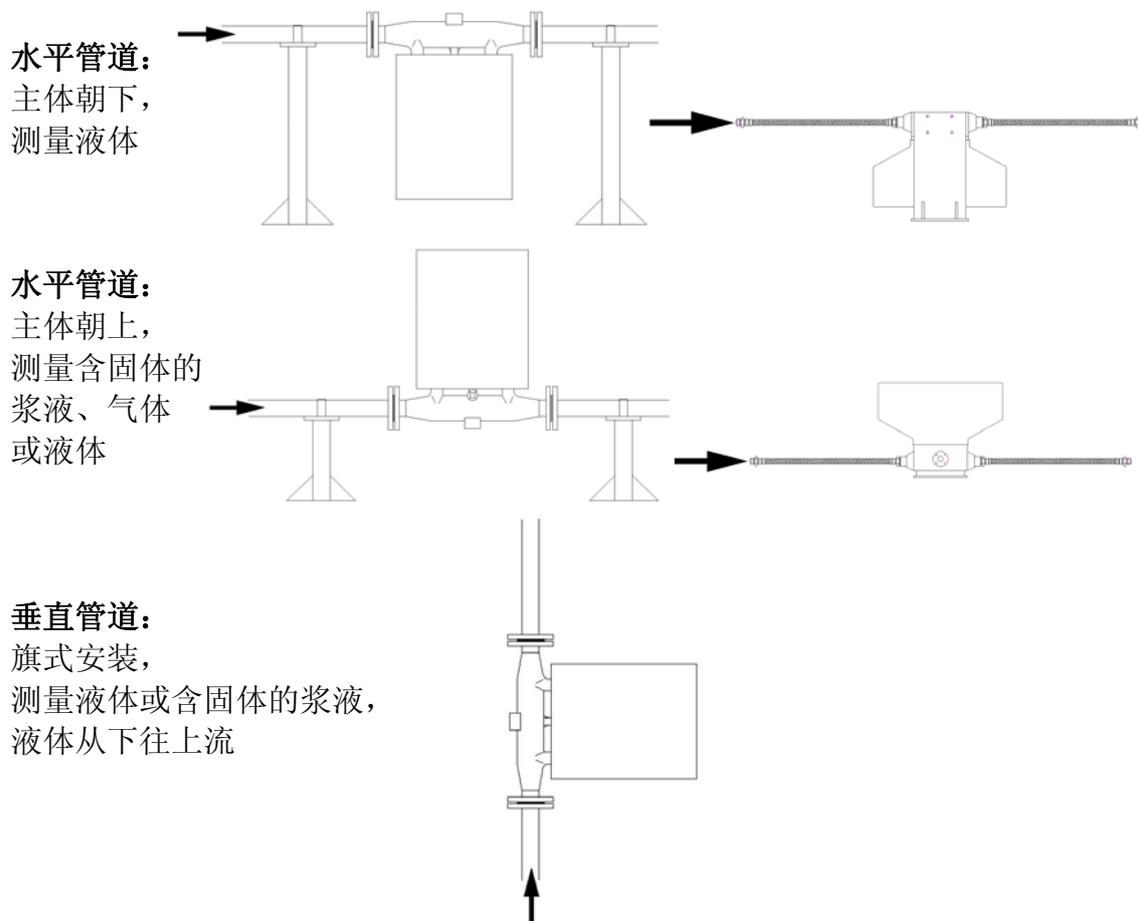
(2) 安装时要保证传感器的法兰盘与管道的法兰盘同心。拧固定螺栓时要保证多个螺栓均匀受力，以免产生扭矩和应力；

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

(4) 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。

(5) DN15 以上型号的流量计必须离开地面，也不能与其它物品相接触；DN10 以下型号，安装时传感器需固定在地面，用软管连接到管道。

(6) 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

#### 4.2 安装环境要求

质量流量计是高精度仪表，为了保证测量准确度，需保证安装的环境要求：

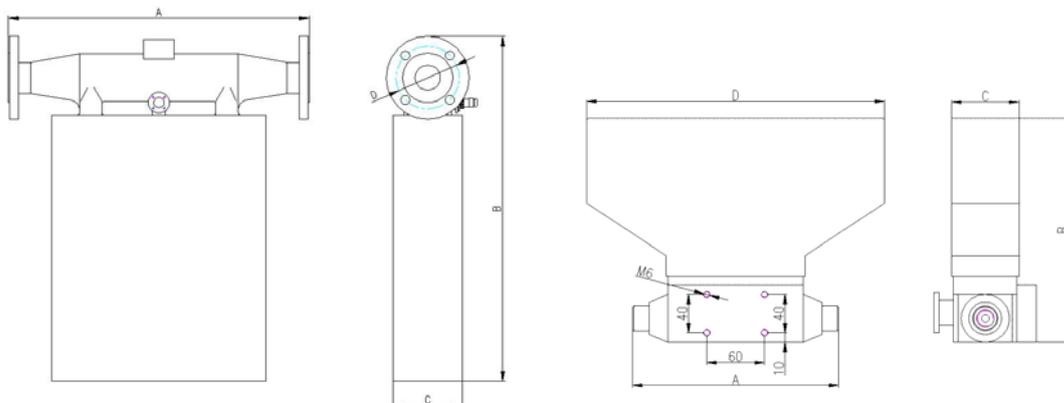
(1) 传感器（一次表）和变送器（二次表）不得安装在有强磁干扰的区域，否则会影响电路信号，从而影响测量准确度；

(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，以提高流量计的使用寿命；

(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；

### 4.3 外形及安装尺寸



图七 传感器外形

安装尺寸 (表一)

型号	公称通径 (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	214	212	70	(237)	M16×1.5 内螺纹	6
DN2	2	214	221	70	(277)	M16×1.5 内螺纹	6.5
DN3	3	214	234	70	(329)	M16×1.5 内螺纹	7.5
DN6	6	214	234	70	(329)	M16×1.5 内螺纹	7.5
DN10	10	260	288	73	(364)	M20×1.5 内螺纹	9
DN15	15	379	479	90	φ 65	4- φ 14	15
DN25	25	472	539	96	φ 85	4- φ 14	18.5
DN40	40	522	623	116	φ 110	4- φ 18	25.5
DN50	50	597	685	137	φ 125	4- φ 18	35
DN80	80	650	835	175	φ 160	8- φ 18	53.5
DN100	100	714	938	198	φ 190	8- φ 22	70
DN150	150	815	1129	265	φ 250	8- φ 26	85

### 4.4 变送器 (二次表) 操作说明

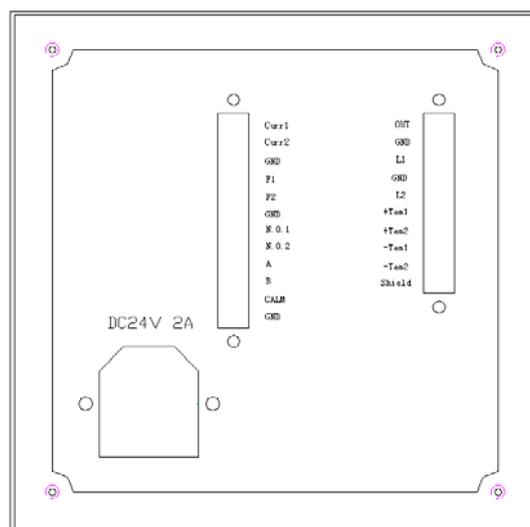
变送器 (二次表) 是质量流量计的电气部分, 是控制和显示的部件。

#### 4.4.1 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, 后面板有电源插座和两排双列接线端子。内部装有安全栅。

#### 4.4.1.1 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

后面板上右边十针接线端子，接至一次表（传感器）。出厂时线已接好。

后面板上左边十二针接线端子，从上至下：

1. Curr1 第1路 4mA~20mA 输出
2. Curr2 第2路 4mA~20mA 输出
3. GND 电流输出的地线
4. F1 第1路 0Hz~10kHz 频率输出
5. F2 第2路 0Hz~10kHz 频率输出
6. GND 频率输出的地线
7. N.O.1 继电器 1 常开触点
8. N.O.2 继电器 1 常开触点
9. A RS485 数据通信 A
10. B RS485 数据通信 B
11. CALM 外接按钮清除批量累加值
12. GND 外接按钮清除批量累加值

后面板左下角是电源插座，使用直流 24V。插座上有保险丝。

#### 4.4.1.2 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。

- ▲ 上翻键
- ▼ 下翻键
- ↵ 回车确认键
- 回车同步按钮

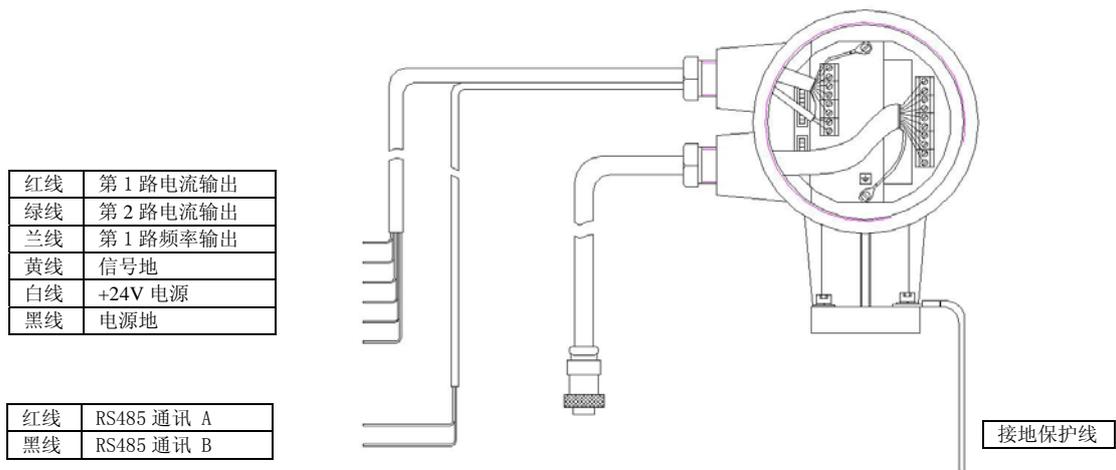
图九 本安型流量计变送器前面板

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。

#### 4.4.2 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。

##### 4.4.2.1 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。右侧端子的引线通过电缆接至传感器。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。

其中电流输出与频率输出共用一个地线，电源单独一个地线，两个地线不要混淆！

为安全防爆要求，必须接接地保护线，要去掉接触面的油漆。

##### 4.4.2.2 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十一。



图十一 复合型流量计变送器前面板示意图

此四个键是磁性开关键，操作时不要打开前盖，用专用磁笔贴近玻璃即可。

#### 4.4.3 操作说明

参考附件 1 显示操作速查表。

##### 4.4.3.1 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。按上翻或下翻键，菜单向上或向下滚动。按住不放，菜单以约每秒一条的速度连续向上或向下滚动。回车键（同时按同步按钮）用于总量清除、置零点、输出通道组态、批量值清零、修改批量值和进入置系数菜单。若选中“循环显示”，则前三项菜单每隔 5 秒自动循环显示。

正常操作菜单说明（表二）

菜单	说明
质量流量 (t/h) / 质量总量 (t)	
体积流量 (m <sup>3</sup> /h) / 体积总量 (m <sup>3</sup> )	
密度 (g/cm <sup>3</sup> ) / 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
输出 1 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
输出 2 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。

#### 4.4.3.2 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：**

- 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。

- 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。

- 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。

- 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。

每过一段时间（如几个月），要观察一下零点  $dp$ ，若偏大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！**

#### 4.4.3.3 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（表三）**

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。

#### 4.4.3.4 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。选择要设置系数后，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（表四）

菜单	说明
小流量切除数 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！
(按回车键后)密码?	修改流量系数需先输入密码。输入非数字退出，4次输入错显示 error 后停止，必须关机。
密度系数 a	$\rho = a * X + b$ ，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！
温度系数 t	密度测量用温度补偿系数，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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> )	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。
选 自动置零点	选自动清零有效或无效
选 滤波	选单次或二次数字滤波有效或无效
选 循环显示	选循环显示有效或无效
选 单位制	选 t/h m <sup>3</sup> /h;kg/h l/h;kg/min l/min;或 kg/s l/s
返回?	按回车键，返回到正常操作菜单。

注意：流量、密度系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。

温度系数是测量时温度补偿系数，用户切不可轻易更改。

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。

小批量 P 是控制双位阀提前关闭小阀的百分比设置。

单位选择，可选四种测量单位。改变单位后，要重新设置小流量切除数、质量流量上限和体积流量上限等值。

## 4.5 电流、频率输出，批量控制及通讯

### 4.5.1 电流、频率输出

电流输出为 4mA~20mA。内部已经光电隔离和 DC/DC 电源隔离。若订货有 HART

通讯，是在第二路电流输出上。

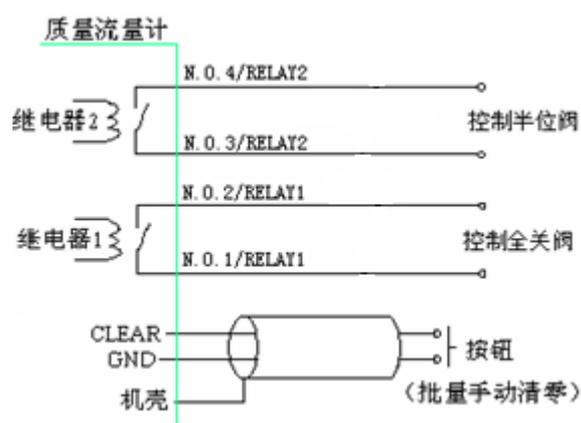
频率输出为 0Hz~10kHz，0V~5V 方波，占空比为 1:1，100Ω 内阻。内部已经光电隔离和 DC/DC 电源隔离。

#### 4.5.2 批量控制

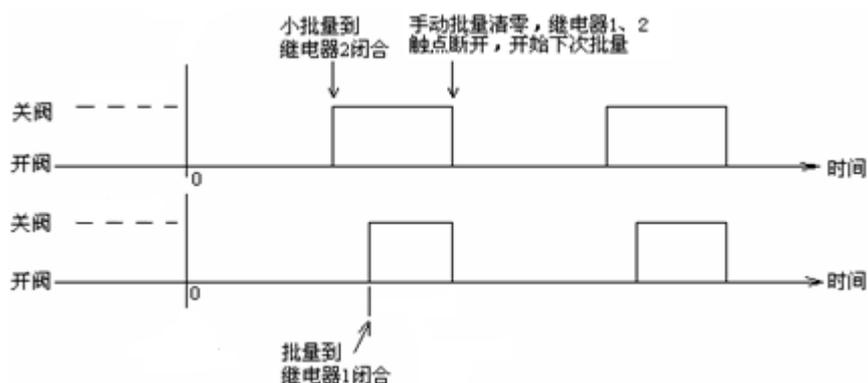
在设置菜单，设置小批量控制值（单位：%），它是双位阀提前半关闭的百分比。如设置小批量值为批量值的 90%。小批量值应保证关半位阀后至全关阀前至少有 2 秒以上。在正常操作菜单，输入批量值。在流量测量时，一旦质量累加到小批量控制值，继电器 2 常开触点闭合；质量累加到批量值，继电器 1 常开触点闭合。在批量菜单下按回车或外接清零按钮按下，批量清零。批量清零后两个继电器恢复到初始常开状态，开始下一次批量。

当只用一个继电器控制时，需用继电器 1，不能用继电器 2。

批量控制继电器触点为常开触点，触点容量 24V/0.1A。



图十二 批量控制接线图



图十三 批量控制运行图

#### 4.5.3 自动清零（dp-0）和数字滤波

在设置菜单，若选中 dp-0，流量值小于小流量切除数超过约 5~6 分钟后，

仪表会自动清零。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“滤波”，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“滤波”，时间延迟会使批量控制不准。

#### 4.5.4 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 通讯在两芯电缆中颜色为：红色线 A 和黑色线 B。

若选 HART 通讯，则没有 RS485 通讯口。HART 通讯在第 2 路电流输出上。

#### 4.5.5 电源

本安型流量计变送器的电源使用 24V 直流电源，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。电源在六芯电缆中为：白色线+24V 和黑色线 GND, 电源的地线不能与其他地线混淆。

## 5. 计量校准

CX-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：

选中第 1 路输出通道为质量流量，直接测量仪表频率输出。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。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  $k1$  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。

## 6. 故障排除

故障排除表（表五）

故障现象	查找原因	排除
dp 值不稳	安装不正确	按 4.1 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： $<50\ \Omega$ ；交流电压（有效值）： $1V \pm 0.5V$

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

温度电阻（第 7-8 针）： $100\ \Omega \pm 10\ \Omega$ （ $0^\circ\text{C}$ 时），温度系数约为  $0.38\ \Omega/^\circ\text{C}$

温度电阻（第 6-7 及 8-9 针）： $0\ \Omega + 2\ \Omega$

## 7. 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。

## 8. 产品技术参数

### 8.1 技术指标

技术指标参数表（表六）

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	$0.2 \text{ g/cm}^3 \sim 3.5 \text{ g/cm}^3$
密度测量准确度	$\pm 0.002 \text{ g/cm}^3$
温度测量范围	$-60^\circ\text{C} \sim +200^\circ\text{C}$ , ( $-60^\circ\text{C} \sim +300^\circ\text{C}$ , $-200^\circ\text{C} \sim +100^\circ\text{C}$ )
温度测量准确度	$\pm 1^\circ\text{C}$
电流输出	$4\text{mA} \sim 20\text{mA}$
频率输出	$0\text{Hz} \sim 10\text{kHz}$
通讯接口/协议	RS485/MODBUS 或 HART
批控继电器触点	24V/0.1A 常开触点

### 8.2 基本参数

工作环境参数表（表七）

名称	参数
流体介质温度	$-40^\circ\text{C} \sim +200^\circ\text{C}$ , ( $-40^\circ\text{C} \sim +300^\circ\text{C}$ , $-200^\circ\text{C} \sim +100^\circ\text{C}$ )
工作环境温度	$0^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$ , ( $-40^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$ )
工作环境湿度	$\leq 90\% \text{ RH}$ , 非冷凝
大气压力	$86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$
变送器供电要求	电源电压: $(24 \pm 10\%) \text{V}$
整机功率	$< 15\text{W}$
本安型防爆标识	ExibIIBT4Gb
复合型防爆标识	ExdibIICT6Gb

规格型号及基本参数表（表八）

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/h)	流速因子 (h m/t s)
DN1	1	0~0.02	0.002~0.02	4.0	0.000005	353.68
DN2	2	0~0.06	0.006~0.06	4.0	0.00002	88.419
DN3	3	0~0.35	0.035~0.35	4.0	0.00008	39.298
DN6	6	0~0.7	0.07~0.7	4.0	0.00016	19.649
DN10	10	0~1.2	0.12~1.2	4.0	0.0002	4.9122
DN15	15	0~6.4	0.64~6.4	4.0	0.0011	2.1832
DN25	25	0~16	1.6~16	4.0	0.002	1.0464
DN40	40	0~40	4~40	4.0	0.003	0.3654
DN50	50	0~65	6.5~65	4.0	0.006	0.2103
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

## 9. 联系我们

本公司专业生产 CX-CMFI 型科氏质量流量计，技术力量雄厚，可以根据客户需求，设计、制造高精度质量流量计。

如有任何需求，请与我们联系：

电 话：021-37012001，37012002，37017603

售后服务电话：021-37012002-803

传 真：021-37017603-806

联系地址：上海市松江区沪松公路 3716 号

邮编：201619

网址 <http://www.flowmeter-sensor.com>

电子邮箱：[shcxsale@126.com](mailto:shcxsale@126.com)，[shcxsales@126.com](mailto:shcxsales@126.com)

# 附件 1. 显示操作速查表

