

# 说明书

## 金属管浮子流量计

U-PUS-ZL-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

- 本手册内容如因功能升级等有修改时，恕不通知。
- 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。
- 本产品禁止使用在防爆场合。

## 版本

U-PUS-ZL-CN1 第一版 2020 年 5 月

# 目录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第一章 概述.....                  | 1  |
| 第二章 测量原理.....                | 2  |
| 第三章 功能特点.....                | 4  |
| 第四章 技术参数.....                | 5  |
| 第五章 流量计类型及外形尺寸 .....         | 7  |
| 5.1 产品分类 .....               | 7  |
| 5.2 法兰尺寸 .....               | 16 |
| 5.3 磁过滤器 .....               | 18 |
| 第六章 指示器及限位报警装置.....          | 19 |
| 6.1 指示器选择 .....              | 19 |
| 6.2 报警装置选择 .....             | 20 |
| 第七章 口径计算及流量.....             | 23 |
| 7.1 液体流量的计算 .....            | 23 |
| 7.2 气体流量的计算 .....            | 24 |
| 7.3 各种材料的浮子密度表.....          | 26 |
| 7.4 流量表 .....                | 26 |
| 第八章 流量计安装方式及注意事项 .....       | 30 |
| 8.1 流量计安装注意事项.....           | 31 |
| 8.2 仪表的维护 .....              | 32 |
| 第九章 电气连接.....                | 33 |
| 9.1 流量计电源接线 .....            | 33 |
| 第十章 指示器的使用方法 .....           | 34 |
| 10.1 按键功能（参见图 20）.....       | 34 |
| 10.2 进入各组仪表参数的方法.....        | 34 |
| 10.3 仪表参数的修改方法.....          | 34 |
| 10.4 各组仪表参数所含内容及进入该组的密码..... | 35 |
| 10.5 举例：4mA 电流修正.....        | 36 |
| 第十一章 浮子流量计规格书.....           | 37 |

## 第一章 概述

金属管浮子流量计（金属管转子流量计）是工业自动化过程控制中常用的一种变面积流量测量仪表。它具有体积小，检测范围大，使用方便等特点，它可用来测量液体，气体以及蒸汽的流量，特别适宜低流速小流量的测量。

多年来，金属管浮子流量计以其优良性能和可靠性，以及较好的性能价格比，在石化、钢铁，电力、冶金、轻工、食品、制药、水处理等行业得到了广泛的应用。

本手册而向专业技术人员，适用于金属管浮子流量计的设计选型，也可用于最终用户在使用时的参考手册分别介绍了本系列金属管浮子流量计的工作原理、功能特点，技术参数，仪表类型及外形，流量计算接线方法和安装、维护等。

本手册只针对本系列金属管浮子流量计的设计选型和使用，同时厂家保留某些技术参数改进而不预先通知的权利。

## 第二章 测量原理

本系列金属管浮子流量计主要由两大部分组成：传感器和指示器。传感器主要由连接法兰、测量锥管，浮子和上下导向器组成；指示器主要由壳体、磁传动系统、刻度盘和电远传系统组成。

在垂直的锥形测量管内，有一可上下移动的测量部件——浮子（图1）测量锥管水磁体，当流体自下而上流过锥形管时，浮子受到流体的作用力，沿锥形管向上移动。当流体的流量增大时，浮子的位移量增大；反之，流体的流量减少时，浮子的位移量变小。也就是说，流体流量的大小，决定了浮子在测量管中的位置，从而决定了浮子和锥形管之间环形面积的大小，当流体的流量保持在一个恒定的流量  $Q$  时，浮子也处于一动平衡状态，停留在锥形管中的一位置  $h$ ，此时，浮子和锥形管之间的环形面积保持恒定。浮子受到三个力的作用：浮子的重力  $G$ ，浮子受到的浮力  $F$ ，浮子受到流体的作用力  $P$ ，这三个力达到平衡。根据流体动力学的伯努利方程，力平衡原理和流体连续性定律，可以计算出此时流过环形面积的瞬间流体流量，所以，金属管浮子流量计是采用可变面积测量流量的原理。

在浮子的内部，镶嵌一高性能永久磁体，当浮子处于平衡位置时，在浮子周围形成一均匀而稳定的磁场。在锥形管的外面，安装一磁传感器，这样，就能将测量管内浮子的直线位移通过非接触形式传递到指示器中，通过检测和处理后，最终显示在指示器刻度盘上或输出相应的标准  $4\sim 20\text{mA}$  电流信号。

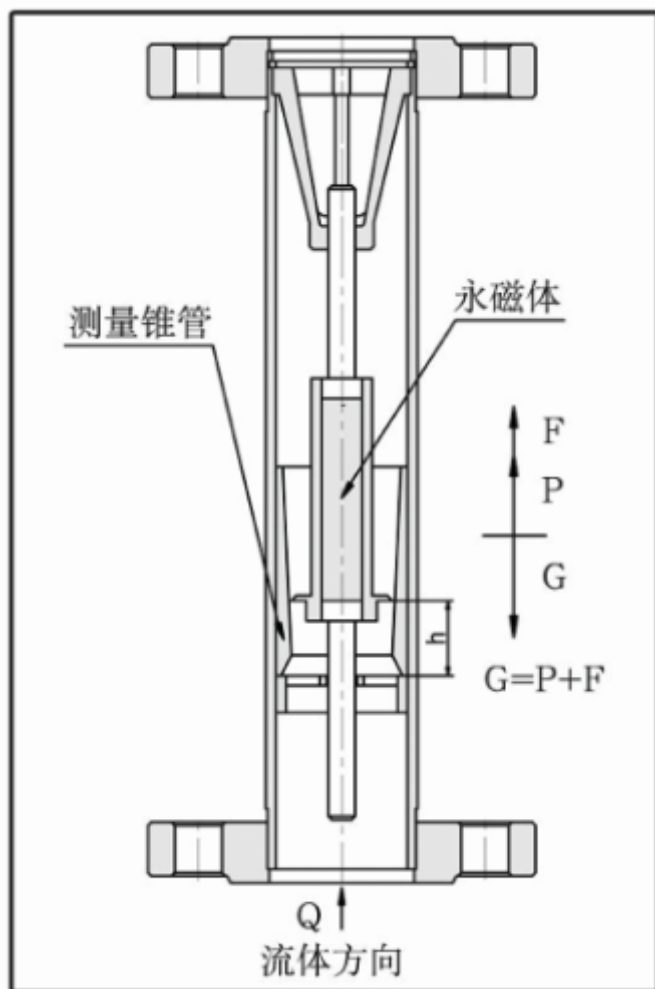


图 1

### 第三章 功能特点

- ◆ 适用于小口径和低流速介质流量测量
- ◆ 对于直管段要求不高
- ◆ 双行液晶同时显示瞬时/累积流量，带背光
- ◆ 全金属结构，适用高温，高压和强腐蚀性介质
- ◆ 带有数据恢复，数据备份及掉电保护功能
- ◆ 工作可靠，维护量小，寿命长
- ◆ 较宽的量程比 10: 1
- ◆ 指示器上有键盘，操作设置方便
- ◆ 非接触磁耦合传动
- ◆ 可选直流、交流或电池供电
- ◆ 二线制可具有上下限继电器报警功能

## 第四章 技术参数

流量计口径 DN15, DN25, DN50, DN80, DN100, DN150 (其它口径请与制造商协商)

流量范围 液体: 1.0~150000L/h (流量范围详见 11 页流量表)

气体: 0.05~3000m<sup>3</sup>/h

量程比 10: 1, 20: 1 (特殊)

精度 1.5 级, 1.0 级 (特殊)

压力等级 DN15, DN25, DN50: 4.0MPa (最大 20MPa)

DN80, DN100, DN150: 1.6MPa

(最大: DN80: 10MPa; DN100: 6.4MPa, DN150: 4.0MPa)

介质温度 标准: -30°C~+120°C, 高温: 120°C~350°C: 四氟衬里不得高于 80°C

供电电源 24VDC (12-36VDC), 锂电池供电、220vAC

输出信号 二线制: 4~20mADC、4~20mADC+HART 协议;

三线制: MODBUS (RTU 模式); 累计脉冲 (24V, 50%占空比)

可选继电器报警, 触电容 250VAC 3A

输出负载 5009 (24V 供电时)

环境温度 就地型: -40~120°C 远传型: -30°C~60°C

存储条件 温度: -40°C~85°C 湿度: ≤85%

连接方式 标准型: 法兰标准 GB/T9119-2000, 用户可指定; 食品型: 卡箍连接方式

特殊型: 按照用户要求设计

电缆接口 M20x1.5, 1/2NPT

外壳防护 IP65

介质粘度 DN15:  $\eta < 5\text{mPa}\cdot\text{s}$  DN25:  $\eta < 250\text{mPa}\cdot\text{s}$

DN50~DN150:  $\eta < 300\text{mPa}\cdot\text{s}$

测量管及 R: 304, 0Cr18Ni9; Ro: 316, 0Cr18Ni12Mo2Ti

浮子材质 RL: 316L, 00Cr17Ni4Mo2Ti; H: 哈氏合金 b、哈氏合金 c

Ti: 钛, 钛合金 Rp: 聚四氟乙烯内衬

卫生型 表面光洁度<0.8Ra

## 第五章 流量计类型及外形尺寸

本系列金属管浮子流量计由测量管（传感器）和指示器（电子转换器）组成，选择不同形式的测量管和指示器，可装配成多种形式的整机，以适应现场的需求。各种类型的流量计外形及尺寸、连接法兰标准，磁过滤器的安装尺寸见下述。

### 5.1 产品分类

本系列金属管浮子流量计根据流体入口和出口的方向将产品分成 5 种类型，而每种类型又有标准型、高温型、夹套型等。下面分别说明之。

#### 5.1.1 垂直型

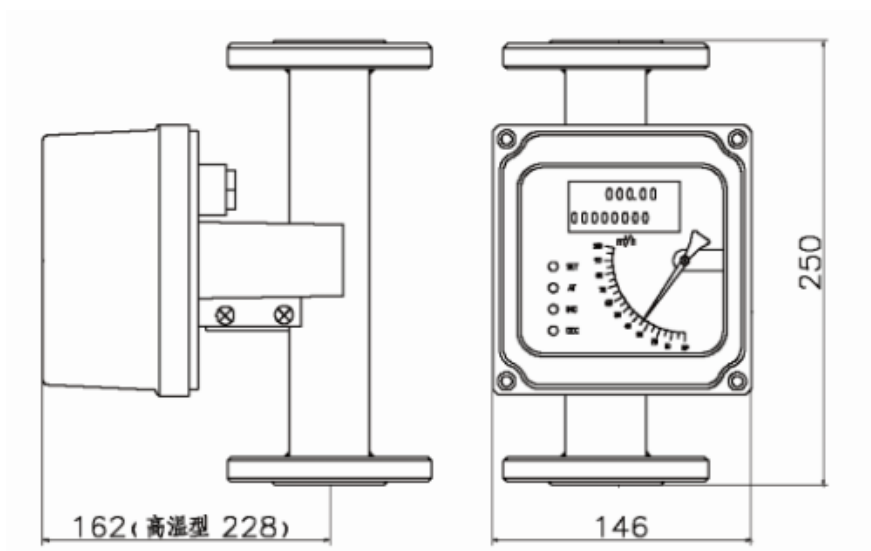


图 2 标准型 M4 指示器

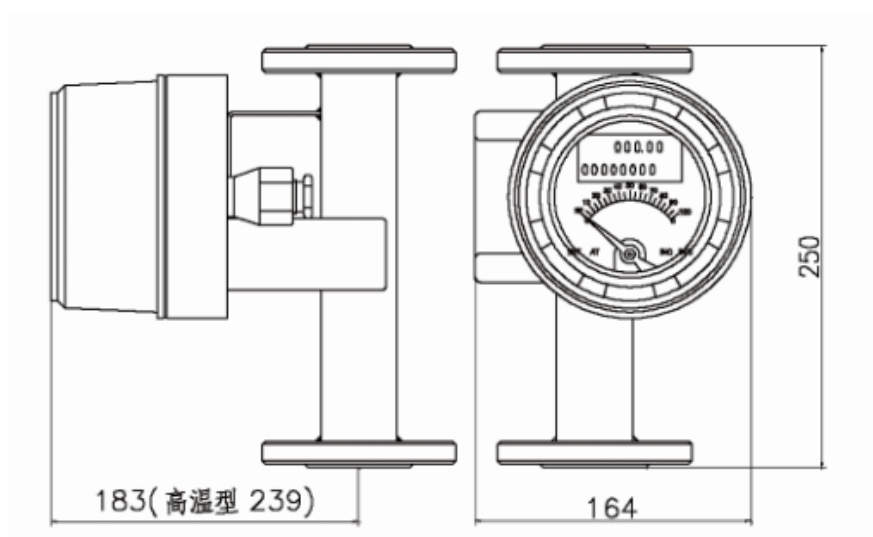


图 3 标准型 M5 指示器

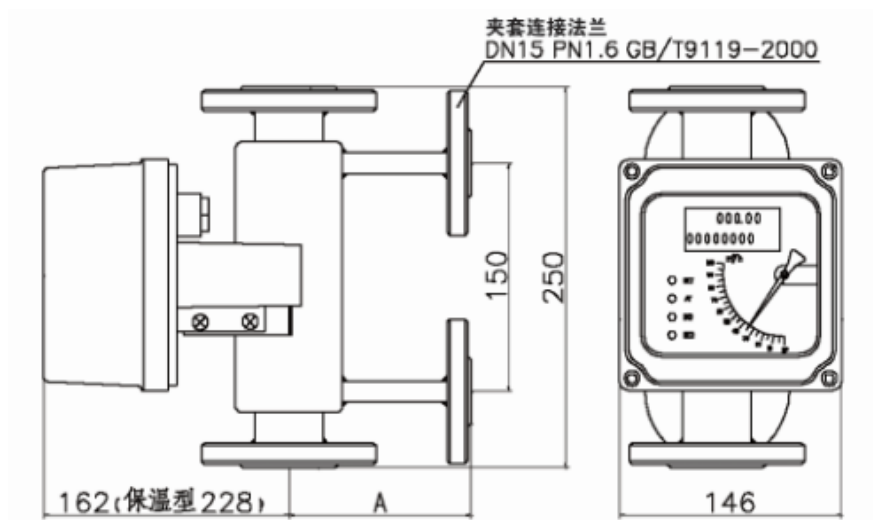


图 4 冷却夹套型 M4 指示器

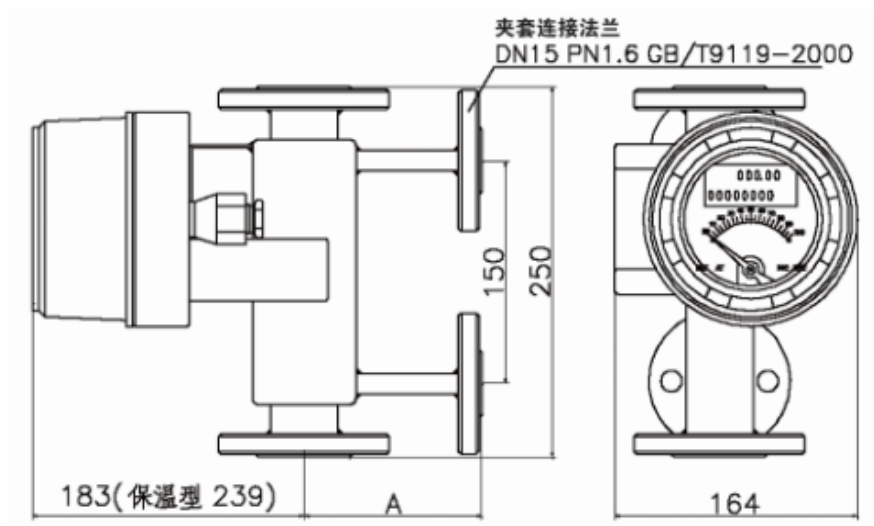


图 5 冷却夹套型 M5 指示器

表 1

| 口径       | DN15 | DN25 | DN50 | DN80 | DN100 | DN150 | DN200 |
|----------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| A        | 100  | 120  | 135  | 150  | 160   | 180   | 200   |
| 标准型重量 kg | 5.0  | 6.5  | 10   | 16   | 17    | 35    | 50    |
| 夹套型重量 kg | 7.5  | 9.5  | 13   | 19   | 20    | 40    | 55    |

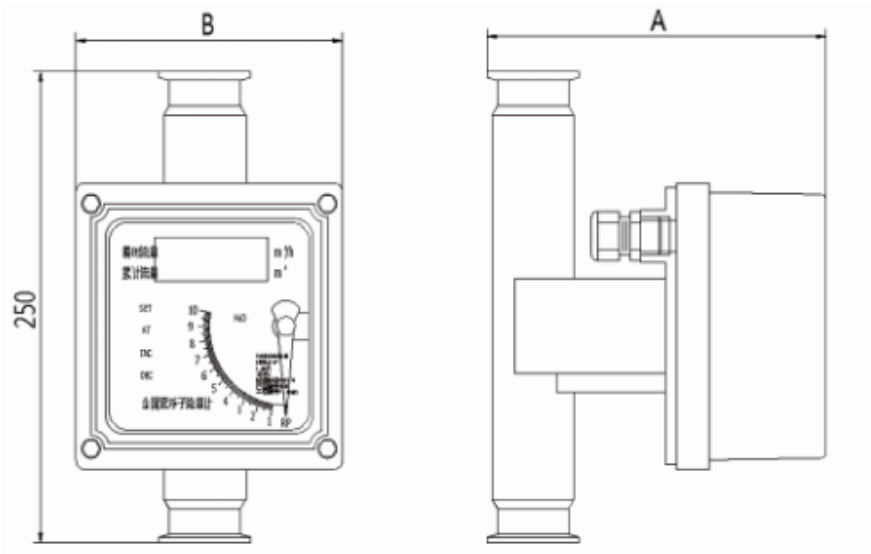


图 6 卫生型 M4 指示型

|   | φ 10 | φ 19 | φ 25 | φ 32 | φ 38 | φ 51 | φ 63 | φ 76 | φ 89 | φ 108 | φ 114 | φ 133 | φ 140 | φ 159 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 200  | 200  | 200  | 200  | 200  | 210  | 210  | 220  | 230  | 240   | 250   | 260   | 270   | 280   |
| B | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 155  | 160  | 170  | 175  | 185   | 190   | 200   | 210   | 220   |

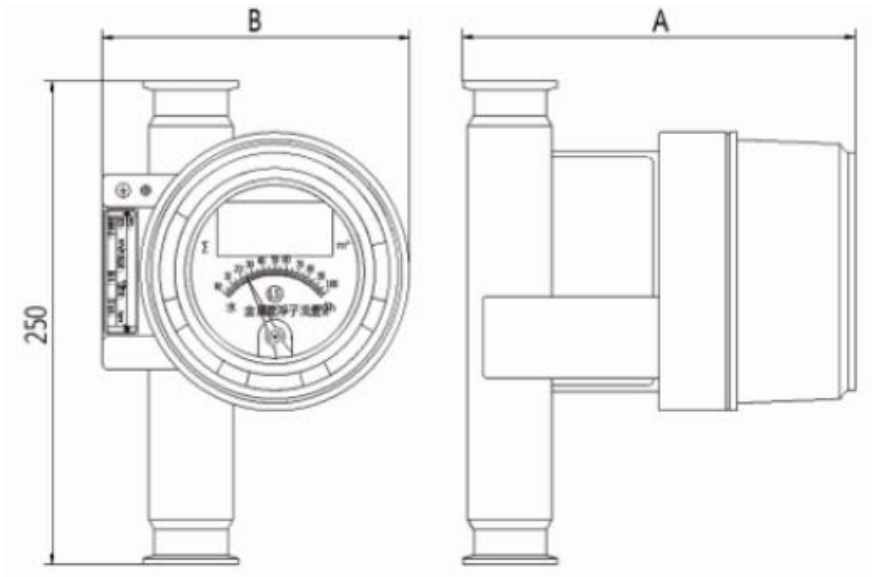


图 7 卫生型 M5 指示器

|   | φ 10 | φ 19 | φ 25 | φ 32 | φ 38 | φ 51 | φ 63 | φ 76 | φ 89 | φ 108 | φ 114 | φ 133 | φ 140 | φ 159 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 210  | 210  | 210  | 210  | 210  | 220  | 220  | 230  | 240  | 250   | 260   | 270   | 280   | 290   |
| B | 165  | 165  | 165  | 165  | 165  | 170  | 180  | 190  | 195  | 205   | 220   | 235   | 245   | 270   |

### 5.1.2 水平型

水平安装型流量计当口径小于 DN50（含）时，选用 T 型结构的，当大于 DN25 时，可选用弹簧结构的。

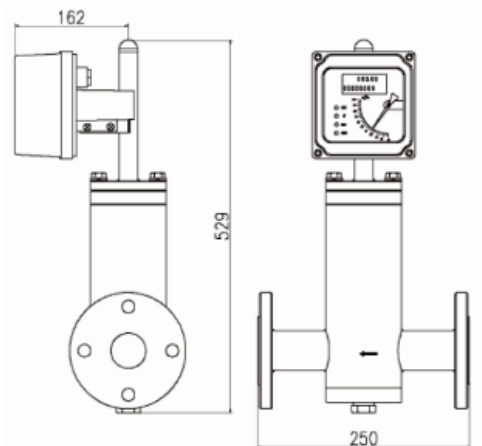


图 8 T 型结构 M4 指示器

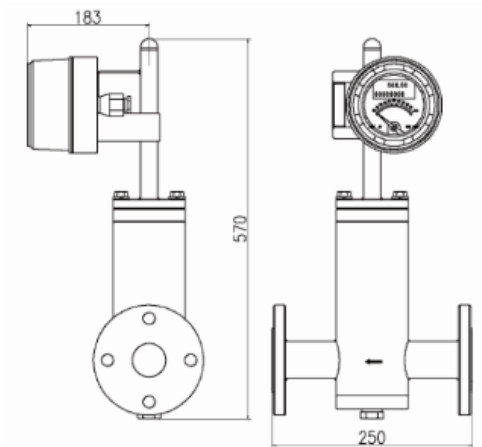


图 9 T 型结构 M5 指示器

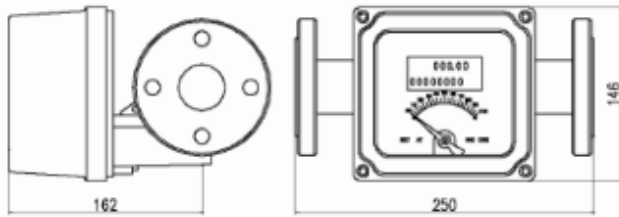


图 10 弹簧结构 M4 指示器

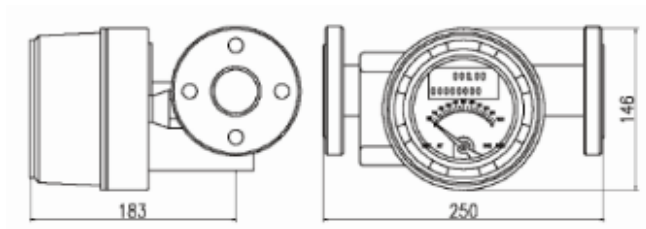


图 11 弹簧结构 M5 指示器

表 2

| 口径         | DN15 | DN25 | DN50 | DN80 | DN100 | DN150 | DN200 |
|------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| T 型结构重量 kg | 6    | 10   | 20   |      |       |       |       |
| 弹簧结构重量 kg  |      |      |      | 16   | 17    | 35    | 50    |

### 5.1.3 底进侧出型

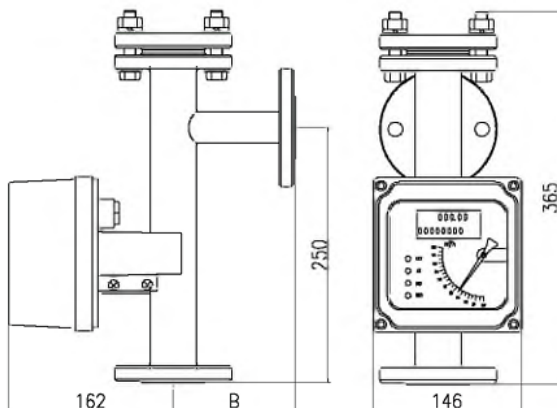


图 12 标准型 M4 指示器

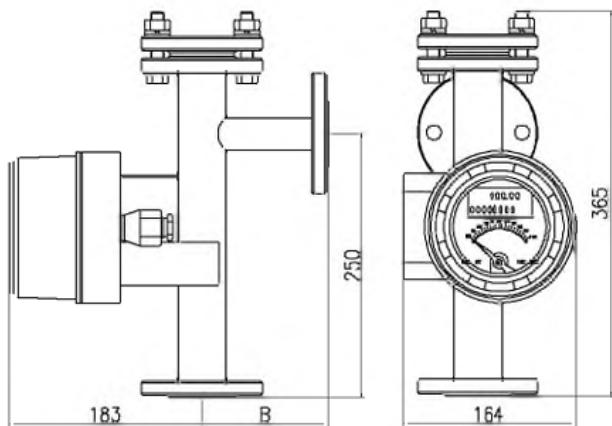


图 13 标准型 M5 指示器

表 3

| 口径    | DN15 | DN25 | DN50 | DN80 | DN100 | DN150 | DN200 |
|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| B     | 100  | 120  | 135  | 150  | 160   | 180   | 200   |
| 重量 kg | 6    | 7    | 14   | 24   | 28    | 52    | 60    |

5.1.4 侧进侧出型

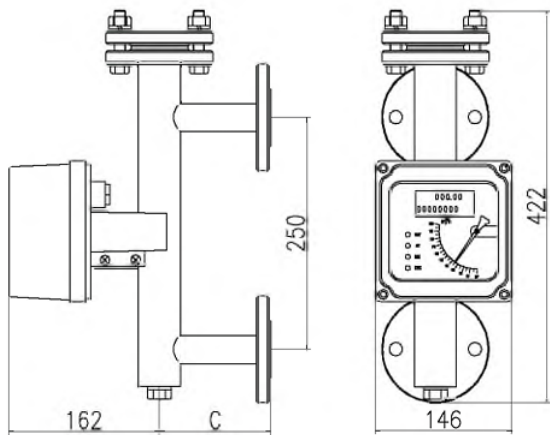


图 14 标准型 M4 指示器

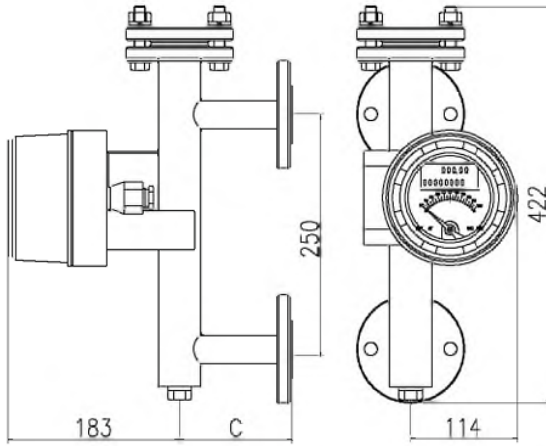


图 15 标准型 M5 指示器

表 4

| 口径    | DN15 | DN25 | DN50 | DN80 | DN100 | DN150 | DN200 |
|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| C     | 100  | 120  | 135  | 150  | 160   | 180   | 200   |
| 重量 kg | 5.5  | 6.5  | 13   | 22   | 26    | 50    | 57    |

### 5.1.5 侧进上出型

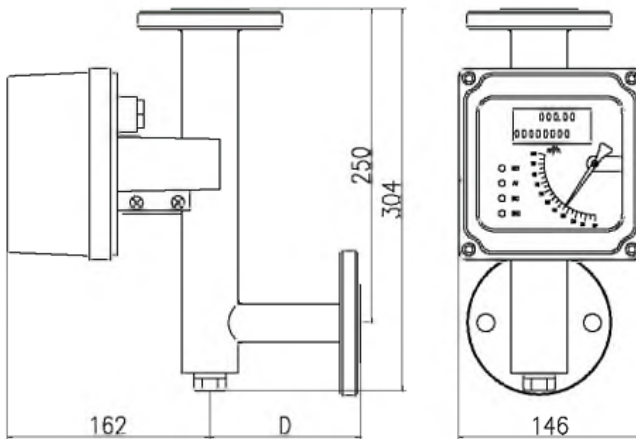


图 16 标准型 M4 指示器

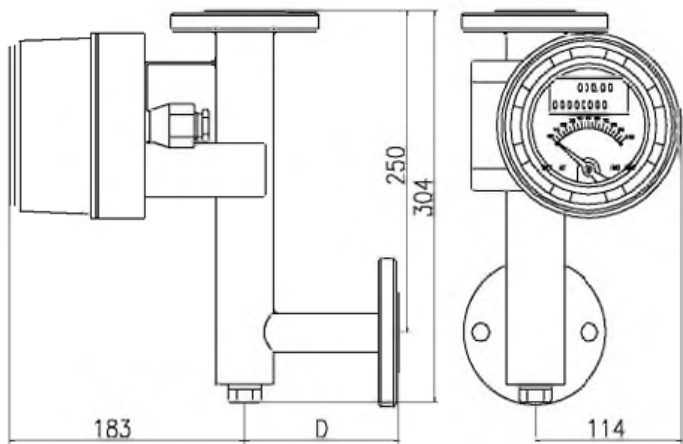


图 17 标准型 M5 指示器

表 5

| 口径    | DN15 | DN25 | DN50 | DN80 | DN100 | DN150 | DN200 |
|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| D     | 100  | 120  | 135  | 150  | 160   | 180   | 200   |
| 重量 kg | 5.5  | 6.5  | 10.5 | 16   | 17    | 36    | 52    |

5.2 法兰尺寸

本系列金属管浮子流量计标准型采用 GB/T9119-2000 法兰标准，见图 18，具体尺寸见表 6；其他法兰标准根据用户提供要求制作。

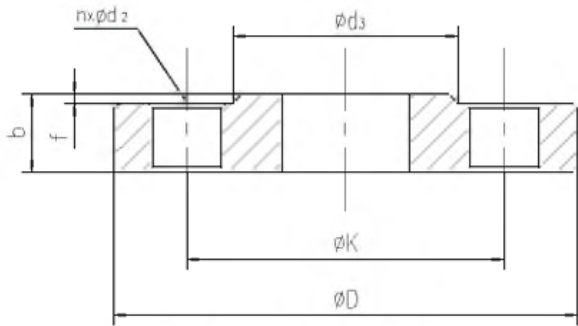


图 18 法兰外型尺寸

中国国家标准法兰盘(GB / T9119-2000 )表 6

| DN/PN   | D   | K   | d <sub>3</sub> | b  | f | n |    |
|---------|-----|-----|----------------|----|---|---|----|
| 15/4.0  | 95  | 65  | 46             | 14 | 2 | 4 | 14 |
| 25/4.0  | 115 | 85  | 65             | 16 | 2 | 4 | 14 |
| 50/4.0  | 165 | 125 | 99             | 20 | 2 | 4 | 18 |
| 80/1.6  | 200 | 160 | 132            | 20 | 2 | 8 | 18 |
| 100/1.6 | 220 | 180 | 156            | 22 | 2 | 8 | 18 |
| 125/1.6 | 250 | 210 | 184            | 22 | 2 | 8 | 18 |
| 150/1.6 | 285 | 240 | 211            | 24 | 2 | 8 | 22 |

美国国家标准法兰盘（ANSI B 16.5 1501b）表 7

| DN   | D     | K     | d <sub>3</sub> | b    | f   | n | ^2   |
|------|-------|-------|----------------|------|-----|---|------|
| 1/2" | 88.9  | 60.5  | 35.1           | 11.2 | 1.6 | 4 | 15.7 |
| r    | 108.0 | 79.2  | 50.8           | 14.2 | 1.6 | 4 | 15.7 |
| 2"   | 152.4 | 120.7 | 91.9           | 19.1 | 1.6 | 4 | 19.1 |
| 3"   | 190.5 | 152.4 | 127.0          | 23.9 | 1.6 | 4 | 19.1 |
| 4"   | 228.6 | 190.5 | 157.2          | 23.9 | 1.6 | 8 | 19.1 |
| 5"   | 254.0 | 215.9 | 185.7          | 23.9 | 1.6 | 8 | 22.4 |
| 6"   | 279.4 | 241.3 | 215.9          | 25.4 | 1.6 | 8 | 22.4 |

德国国家标准法兰盘（DIN 2501）表 8

| DN/PN   | D   | K   | d <sub>3</sub> | b  | f | n | <^2 |
|---------|-----|-----|----------------|----|---|---|-----|
| 15/4.0  | 95  | 65  | 46             | 16 | 2 | 4 | 14  |
| 25/4.0  | 115 | 85  | 68             | 18 | 2 | 4 | 14  |
| 50/4.0  | 165 | 125 | 102            | 20 | 3 | 4 | 18  |
| 80/1.6  | 200 | 160 | 138            | 20 | 3 | 8 | 18  |
| 100/1.6 | 220 | 180 | 162            | 20 | 3 | 8 | 18  |
| 125/1.6 | 250 | 210 | 188            | 22 | 3 | 8 | 18  |
| 150/1.6 | 285 | 240 | 218            | 22 | 3 | 8 | 22  |

DIN2501 法兰标准基本等同于以下标准，可以配合使用 表 9

| 标准号             | 标准名称  | 压力等级 PN MPa |     |     |     |     | 标准号          | 标准名称     | 压力等级<br>IN MPa |
|-----------------|-------|-------------|-----|-----|-----|-----|--------------|----------|----------------|
| HG20527-1992    | 钢制管法兰 | 0.6         | 1.0 | 1.6 | 2.5 | 4.0 | DIN2527-1992 | 法兰盘      | 0.25 ~ 10.0    |
| HG20592-1992    | 钢制管法兰 | 0.6         | 1.0 | 1.6 | 2.5 | 4.0 | DIN2566-1975 | 螺纹法兰     | 1.0 ~ 1.6      |
| HG20592-1997    | 钢制管法兰 | 0.6         | 1.0 | 1.6 | 2.5 | 4.0 | DIN2573-1975 | 板式平焊法兰   | 0.6 ~ 1.0      |
| HGJ44 ~ 76-1991 | 钢制管法兰 | 0.6         | 1.0 | 1.6 | 2.5 | 4.0 | DIN2655-1975 | 平焊环板活套法兰 | 0.25 ~ 4.0     |
| GB112-9123-2000 | 钢制管法兰 | 0.6         | 1.0 | 1.6 | 2.5 | 4.0 | DIN2673-1962 | 对焊环板活套法兰 | 1.0            |

5.3 磁过滤器

如果介质中含有铁磁性颗粒，应在流量计入口前安装磁过滤器。  
DN100（含）以下的高度为 100mm，DN100 以上的为 150mm。



图 19

第六章 指示器及限位报警装置

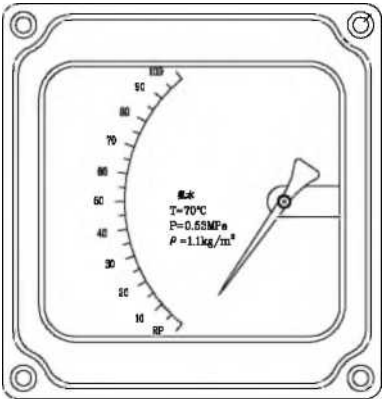
本系列金属管浮子流量计的指示器是流量计的显示和转换部分，限位报警装置可实现流量超限报警，完成流量开关的作用。

6.1 指示器选择

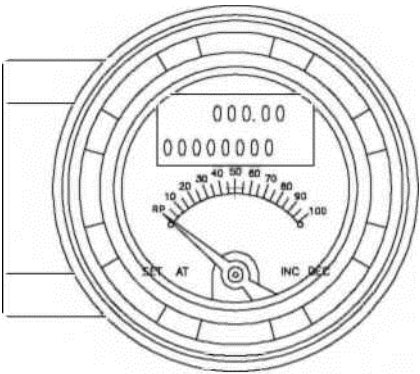
用户可根据现场实际需求，选择就地显示型、电远传型、附带 HART 协议型，各种指示器的详细功能说明见下表。

表 10

| 指示器类型 | 指示器功能说明                                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M1 型  | 就地指针指示流量，无电源，无 4~20mA 远传，可选装流量报警装置，刻度盘可选瞬时流量值或百分比刻度值。                                                                   |
| M3 型  | 就地数字显示，电池供电，无 4~20mA 远传。LCD 显示瞬时和累积流量，现场按键查看修改有关参数。电池可使用 2 年，当显示屏出现“T”字符时，应更换电池，（电池型号 ER26500，3.6V，7.5AH，-20° C~60° C）。 |



M1 型



M3 型

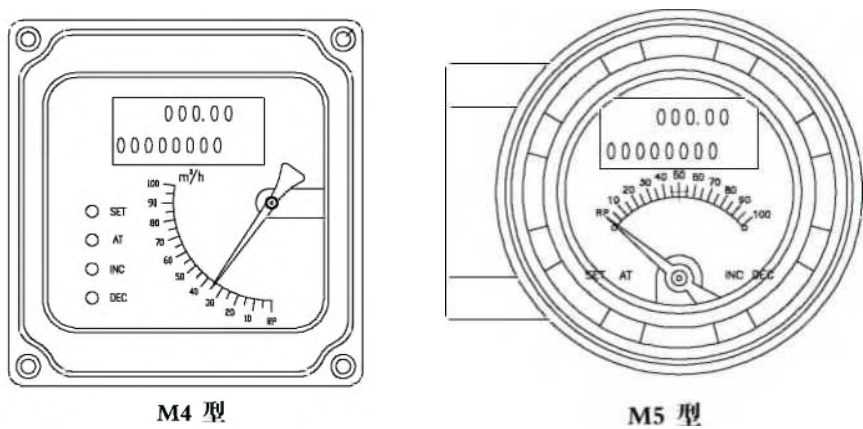


图 20 指示器示意图

6.2 报警装置选择

KI、K2 限位报警开关装置安装在 M1 型就地指示器里，KI 为下限，K2 为上限，报警点可任意设定。K1、K2 报警开关由两部分组成，一部分在指示器中，简称 TG22。TG22 是由 SJ3.5N 传感器和旋转轴上的切割片组成，可在整个流量范围内任意设定报警点，并通过定位指针指示在刻度盘上；另一部分是外部的 WE77/Ex 晶体管继电器。

SJ3.5 型传感器与晶体管继电器 WE77/x-1 和 WE77/Ex-2 配合使用，可实现上下限报警信号的远传，其中 WE77/Ex-1 可配一个 SJ3.5 传感器，实现单个报警点的控制。WE77/EX-2 可配两个 SJ3.5 传感器，实现上下限报警点的控制。

6.2.1 WE77 晶体管继电器和 SJ3.5 传感器技术参数见表 11

表 11

| 型号   | WE77/E-1 | WE77/E-2 | 型号    | SJ 3.5-N | SJ 3.5-SN |
|------|----------|----------|-------|----------|-----------|
| 供电电源 | 220VAC   |          | 供电电源  | 8VDC     | 8VDC      |
|      | 24VAC    |          |       |          |           |
| 触电容量 | 3A       |          | 有效面积开 | ≥3mADC   |           |
| 消耗功率 | 约 3.5VA  |          | 有效面积关 | ≤1mADC   | ≤1mADC    |

|                   |                |            |
|-------------------|----------------|------------|
| 工作温度 -25℃~+60℃    | 自身电感 250μH     | 100μH      |
| 开路电压 8 (13.5) V   | 自身电容 50nF      | 60nF       |
| 短路电流 8 (31) mA    | 工作温度 -25℃~+70℃ | -40℃~+100℃ |
| 允许电感 3 (31) mH    |                |            |
| 允许电容 230 (609) nF |                |            |

## 6.2.2 WE77 晶体管继电器与 SJ3.5 传感器的调整和电器连接

晶体管继电器包括电源、晶体管整流放大器和输出中间继电器。  
WE77EX-1 和 WE77EX-2 一般接成常开工作方式，通过改变接线使其成为常闭工作方式或带有开路监测的常闭工作方式。

根据下图置换跳线器，可获得各种形式的工作状态。用一个 LED 管表示“继电器闭合”。（见图 21）

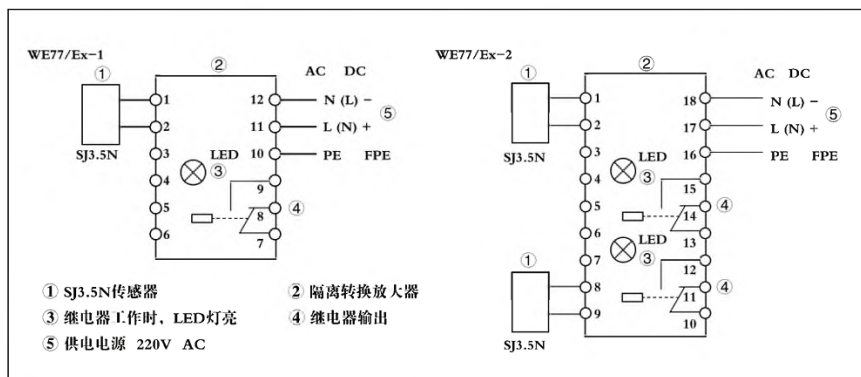


图 21

6.2.3 WE77/Ex 晶体管继电器安装及外形尺寸（见图 22）

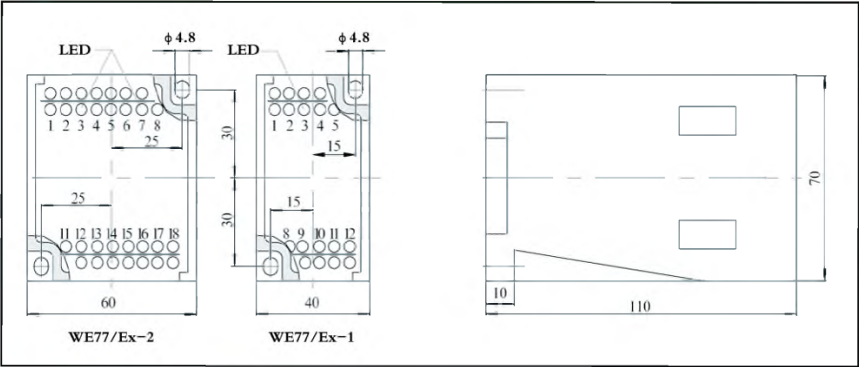


图 22

## 第七章 口径计算及流量

本手册中列出的流量表是以水和空气为标准介质计算的，故现场的被测介质流量都必须先换算成水或空气的体积流量，再到流量表中查对口径。本章用于设计选型时对流量计口径的选择。

### 7.1 液体流量的计算

#### 7.1.1 被测液体体积流量 $Q_t$

根据液体的密度及最大流量，代入公式（1），计算出水的流量，然后到流量表查找相应的口径和浮子号将浮子号对应的水的流量值，再次代入公式（1），计算出被测液体的流量值，对此流量值进行规整，就得到被测液体的刻度范围。

$$Q_s = \sqrt{\frac{(\rho_f - \rho_s) \rho_t}{(\rho_f - \rho_t) \rho_s}} \times Q_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$Q_t$ ： 被测液体的最大体积流量

$Q_m$ ： 被测液体的最大质量流量

$Q_s$ ： 标校介质水的流量

$\rho_f$ ： 浮子的密度

$\rho_t$ ： 被测液体的密度

$\rho_s$ ： 标校介质水的密度

#### 7.1.2 被测液体质量流量 $Q_m$

计算方法同上，计算公式依据（2）式

$$Q_s = \sqrt{\frac{\rho_f - \rho_s}{(\rho_f - \rho_t) \rho_t \rho_s}} \times Q_t \quad \dots\dots\dots (2)$$

### 7.1.4 计算例题

某液体，操作密度为  $720\text{kg/m}^3$ ，最大流量为  $1800\text{l/h}$ ，计算口径、浮子号和刻度范围。

解答：取浮子密度  $7850\text{kg/m}^3$ ，水的密度  $1000\text{kg/m}^3$ ，将  $720(\text{kg/m}^3)$  和  $1800(\text{l/h})$  代入公式 (1)，

$$\text{计算得} \quad Q_s = \sqrt{\frac{(7850 - 1000) \times 720}{(7850 - 720) \times 1000}} \times 1800 = 1497.06$$

查流量表得口径 DN25，浮子号 F25.2， $Q_s=1600$ ，将  $Q_s$  重新代入公式 (1)，计算得  $Q_t=1923.77$ ，规整后确定被测液体的刻度范围为： $190\sim 1900\text{l/h}$ 。

## 7.2 气体流量的计算

由于气体受温度和压力的影响较大，它不同于液体的计算。流量换算时，不但要考虑密度的影响，还要考虑温度和压力的影响，所以在计算气体流量时，一定要准确的提供工矿条件下被测气体的温度和压力。

**7.2.1 如果用户给出的是标准状态下的气体体积流量则按式(3)计算：**

$$Q_s = \sqrt{\frac{\rho_{st}}{\rho_s} \times \frac{P_s}{P_t} \times \frac{T_t}{T_s}} \times Q_N \quad \dots\dots\dots (3)$$

7.2.2 如果用户给出的是操作状态下的气体体积流量则按式（4）计算：

$$Q_s = \sqrt{\frac{\rho_{st}}{\rho_s} \times \frac{P_s}{P_t} \times \frac{T_t}{T_s}} \times Q_t \quad \dots\dots\dots (4)$$

7.2.3 如果用户给出的是气体质量流量则按式（5）计算：

$$Q_s = \sqrt{\frac{1}{\rho_t \times \rho_s}} \times Q_m \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

|               |                 |                      |
|---------------|-----------------|----------------------|
| $Q_N$ ：       | 气体在标准状态下的最大体积流量 | (Nm <sup>3</sup> /h) |
| $Q_t$ ：       | 气体在操作状态下的最大体积流量 | (m <sup>3</sup> /h)  |
| $Q_m$ ：       | 气体最大质量流量        | (kg/h)               |
| $Q_s$ ：       | 空气在标校状态下的体积流量   | (m <sup>3</sup> /h)  |
| $\rho_{st}$ ： | 气体在标校状态下的密度     | (kg/m <sup>3</sup> ) |
| $\rho_s$ ：    | 空气在标校状态下的密度     | (kg/m <sup>3</sup> ) |
| $\rho_t$ ：    | 气体在操作状态下的密度     | (kg/m <sup>3</sup> ) |
| $P_s$ ：       | 空气在标校状态下的绝对压力   | (0.1/MPa)            |
| $P_t$ ：       | 气体在操作状态下的绝对压力   | (MPa)                |
| $T_s$ ：       | 空气在标校状态下的绝对温度   | (K)                  |
| $T_t$ ：       | 气体在操作状态下的绝对温度   | (K)                  |

## 7.2.4 计算例题

某气体，二氧化碳，平均分子量 44，过程压力 0.2MPa，过程温度 25℃，最大流量 48Nm<sup>3</sup>/h，求口径、浮子号和刻度范围。



表 13

| 口径       | 浮子号   | 水 L/h<br>(0.1013MPa,<br>20℃) |         | 空气 m <sup>3</sup> /h<br>(0.1013MPa,<br>20℃) | 压力损失 kPa<br>(要求低压损与厂家协商) |         |
|----------|-------|------------------------------|---------|---------------------------------------------|--------------------------|---------|
|          | 浮子材料  | 不锈钢                          | PTFE、Ti | 不锈钢                                         | 不锈钢                      | PTFE、Ti |
| DN<br>15 | F15.0 | 10                           | -       |                                             | 1.5                      | -       |
|          | F15.1 | 16                           | -       | 0.5                                         | 1.5                      | -       |
|          | F15.2 | 25                           | -       | 0.7                                         | 1.5                      | -       |
|          | F15.3 | 40                           | 25      | 1.2                                         | 1.5                      | 1.5     |
|          | F15.4 | 60                           | 40      | 1.8                                         | 1.5                      | 1.5     |
|          | F15.5 | 100                          | 60      | 2.8                                         | 1.5                      | 1.5     |
|          | F15.6 | 160                          | 100     | 4.5                                         | 1.5                      | 1.5     |
|          | F15.7 | 250                          | 160     | 7.5                                         | 3.0                      | 1.5     |
|          | F15.8 | 400                          | 250     | 12                                          | 3.0                      | 3.0     |
|          | F15.9 | 600                          | 400     | 18                                          | 3.5                      | 3.0     |
| DN<br>25 | F25.0 | 1000                         | 600     | 30                                          | 1.5                      | 1.5     |
|          | F25.1 | 1200                         | 800     | 35                                          | 1.5                      | 1.5     |
|          | F25.2 | 1600                         | 1000    | 45                                          | 3.0                      | 1.5     |
|          | F25.3 | 2000                         | 1200    | 60                                          | 3.0                      | 1.5     |
|          | F25.4 | 2500                         | 1600    | 75                                          | 3.5                      | 3.0     |
|          | F25.5 | 3000                         | 2000    | 90                                          | 3.5                      | 3.0     |
|          | F25.6 | 4000                         | 2500    | 120                                         | 8.0                      | 3.5     |
|          | F25.7 | 5000                         | 3000    | 150                                         | 8.0                      | 3.5     |
| DN<br>50 | F50.0 | 6000                         | 4000    | 180                                         | 3.0                      | 3.0     |
|          | F50.1 | 8000                         | 5000    | 240                                         | 3.0                      | 3.0     |
|          | F50.2 | 10000                        | 6000    | 300                                         | 4.0                      | 3.0     |
|          | F50.3 | 12000                        | 8000    | 360                                         | 4.0                      | 3.0     |
|          | F50.4 | 16000                        | 10000   | 480                                         | 8.0                      | 4.0     |
|          | F50.5 | 20000                        | 12000   | 600                                         | 8.0                      | 4.0     |
| DN       | F80.0 | 25000                        | 16000   | 750                                         | 14.0                     | 8.0     |

|           |        |        |        |      |      |      |
|-----------|--------|--------|--------|------|------|------|
| 80        | F80.1  | 30000  | 20000  | 900  | 14.0 | 9.0  |
|           | F80.2  | 40000  | 25000  | 1200 | 20.0 | 12.0 |
|           | F80.3  | 50000  | 30000  | 1500 | 20.0 | 15.0 |
| DN<br>100 | F100.0 | 60000  | 40000  | 1800 | 28.0 | 25.0 |
|           | F100.1 | 80000  | 50000  | 2400 | 28.0 | 27.0 |
|           | F100.2 | 100000 | 60000  | 3000 | 40.0 | 38.0 |
| DN<br>125 | F125.1 | 100000 | 80000  | 3000 | 45.0 | 35.0 |
|           | F125.2 | 125000 | 100000 | -    | 48.0 | 40.0 |
| DN<br>150 | F150.1 | 125000 | 100000 | -    | 48.0 | 40.0 |
|           | F150.2 | 150000 | 125000 | -    | 50.0 | 42.5 |

水平安装形式流量表（见表 14）表14

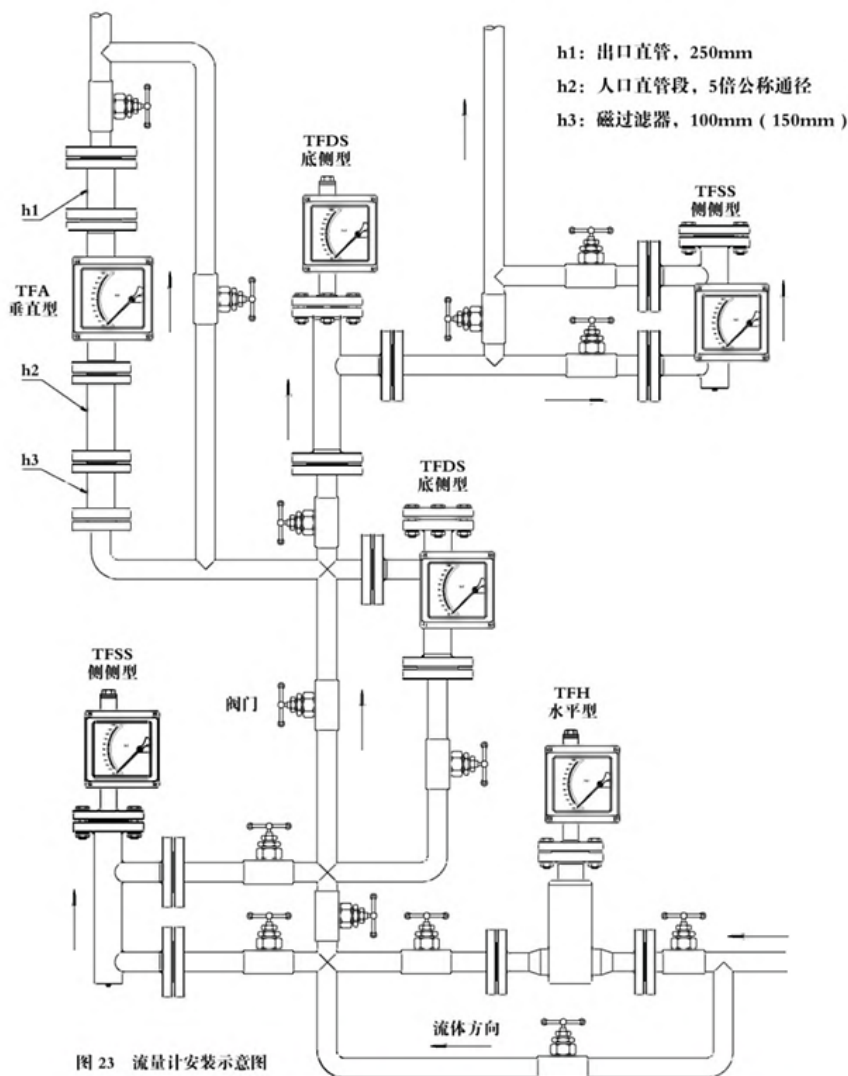
| 口径       | 浮子号   | 水 L/h<br>(0.1013MPa,<br>20℃) |       | 空气 m³/h<br>(0.1013MPa,<br>20℃) | 压力损失 kPa<br>(要求低压损与厂家协商) |     |
|----------|-------|------------------------------|-------|--------------------------------|--------------------------|-----|
|          |       | 不锈钢                          | Ti    | 不锈钢                            | 不锈钢                      | Ti  |
| DN<br>15 | F15.5 | 160                          | 100   | 4.5                            | 1.5                      | 1.5 |
|          | F15.6 | 200                          | 120   | 6.0                            | 1.5                      | 1.5 |
|          | F15.7 | 250                          | 160   | 7.5                            | 2.0                      | 2.0 |
|          | F15.8 | 400                          | 250   | 12                             | 2.0                      | 2.0 |
|          | F15.9 | 600                          | 400   | 18                             | 3.5                      | 3.5 |
| DN<br>25 | F25.0 | 1000                         | 600   | 30                             | 1.5                      | 1.5 |
|          | F25.1 | 1600                         | 1000  | 45                             | 1.5                      | 3.0 |
|          | F25.2 | 2000                         | 1200  | 60                             | 3.0                      | 3.0 |
|          | F25.3 | 2500                         | 1600  | 75                             | 3.0                      | 3.5 |
|          | F25.4 | 3000                         | 2000  | 90                             | 3.5                      | 3.5 |
|          | F25.5 | 4000                         | 2500  | 120                            | 8.0                      | 8.0 |
| DN<br>50 | F50.0 | 6000                         | 4000  | 180                            | 3.0                      | 3.0 |
|          | F50.1 | 8000                         | 5000  | 240                            | 3.0                      | 3.0 |
|          | F50.2 | 10000                        | 6000  | 300                            | 4.0                      | 4.0 |
|          | F50.3 | 12000                        | 8000  | 360                            | 4.0                      | 4.0 |
|          | F50.4 | 16000                        | 10000 | 480                            | 8.0                      | 8.0 |

|           |        |        |        |      |      |      |
|-----------|--------|--------|--------|------|------|------|
| DN<br>80  | F80.1  | 25000  | 16000  | 750  | 14.0 | 14.0 |
|           | F80.2  | 30000  | 20000  | 900  | 14.0 | 14.0 |
|           | F80.3  | 40000  | 25000  | 1200 | 20.0 | 22.0 |
| DN<br>100 | F100.0 | 60000  | 40000  | 1800 | 30.0 | 30.0 |
|           | F100.1 | 80000  | 50000  | 2400 | 30.0 | 30.0 |
|           | F100.2 | 100000 | 60000  | 3000 | 45.0 | 45.0 |
| DN<br>125 | F125.1 | 100000 | 80000  | 3000 | 45.0 | 45.5 |
|           | F125.2 | 125000 | 100000 | -    | 46.0 | 48.0 |
| DN<br>150 | F150.1 | 125000 | 100000 | -    | 48.0 | 46.0 |
|           | F150.2 | 150000 | 125000 | -    | 50.0 | 50.0 |

说明：本系列流量表中的数据是仪表的标准参数，如用户有特殊流量范围要求，可与供应商协商。

## 第八章 流量计安装方式及注意事项

可根据现场工艺管道布局选择不同规格的流量计，其中垂直安装型是标准形式，其它形式的均为扩展型，如现场许可，尽量选择垂直型。各种安装形式的流量计安装方式可参考下面的示意图。



## 8.1 流量计安装注意事项

仪表到达现场，在安装到工艺管线之前，应开箱拆卸所有包装并仔细检查仪表是否有运输损坏。

仪表在安装前，对工艺管线应进行吹扫清理，防止管道中留有铁磁性杂质附着在仪表的浮子上影响仪表的正常测量，严重的会造成仪表的损坏。如果不能避免，应在仪表的入口安装磁过滤器（图 19）。

由于仪表的测量机构采用磁传递和磁电信号处理器，为保证仪表的正常使用和性能，安装范围至少 500mm 内不允许有铁磁性物质、强磁场和较强的电磁场存在。

安装在管道中的仪表，不应受到应力的作用，仪表的出入口，应有合理的管道支撑，使仪表在工艺管道上受到最小的应力。

仪表的安装分为水平安装和垂直安装，垂直安装的仪表，应保证仪表的垂直度，倾斜偏差不大于 3 度。水平安装的仪表，应保证仪表的水平直度，倾斜偏差不大于 3 度。

仪表在安装时，上下游管道的口径应与仪表的口径相同，连接法兰应相互匹配；为保证仪表的测量精度和稳定性，仪表上游直管段长度为仪表公称口径的 5 倍，下游直管段最小长度为 250mm。

测量气体的仪表，如果仪表直接向大气中排放气体，会造成仪表的数据失真甚至仪表的损坏在这种工况条件下，应在仪表的出口处安装节流阀。

安装 PTFE 衬里的仪表，要特别小心。在低温条件下，PTFE 在压力的作用下也会变形，所以安装时不要随意拧紧，安装扭矩见表 15。

表 15

| 口径 mm | 最大扭矩 kgf.m | 双头螺栓    |
|-------|------------|---------|
| DN15  | 0.9 ~ 0.95 | 4 x M12 |
| DN25  | 2.0 ~ 2.2  | 4 x M12 |
| DN50  | 5.2 ~ 5.6  | 4 x M16 |

|       |           |         |
|-------|-----------|---------|
| DN80  | 4.5 ~ 4.8 | 8 x M16 |
| DN100 | 4.6 ~ 5.0 | 8 x M16 |
| DN125 | 5.0 ~ 5.3 | 8 x M18 |
| DN150 | 6.5 ~ 6.8 | 8 x M20 |

8.2 仪表的维护

仪表属于精密设备，在运输、安装、储存和使用的过程中，必须轻拿轻放，避免野蛮运输、安装和随处乱放的现象。所有操作过程当中，必须保证传感器和指示器的相对位置不变，位置改变将直接影响仪表的测量精度。

在长期的使用过程当中，管道内不可避免会有铁磁性杂质吸附在浮子上：,这样会将浮子卡死或影响测量精度，要时常对传感器内浮子进行清洗；如果安装磁过滤器，也要进行定期清洗。

仪表指示器内装有电子元件，仪表接线或拆卸壳体后，要将螺钉旋紧，必须保证壳体的密封性，防止杂质、水或其它物质进入，同时还要保证仪表壳体的可靠接地。

仪表安装后，在第一次使用时，要注意：开启阀门时为避免形成压力冲击使浮子猛力撞击限位装置，造成仪表的损坏，一定要缓慢地打开阀门！

测量气体的仪表都装有气阻尼器，以最大程度的减小浮子的震荡：为确保浮子的稳定性，可以在仪表的出口安装一节流阀。

对于远传型仪表，首先要保证仪表的接线正确后，方可通电。

## 第九章 电气连接

本章主要介绍流量计的电源接线、与安全栅的配接以及安全栅的技术参数等

### 9.1 流量计电源接线

首先把前表盖拧下来，如为方表壳 24VDC 电源，则可以在液晶左边看到两位的接线端子，如为圆表壳电池供电型，则可以在液晶左下角方向找到一个两位拨码开关（电池的开关）；如为圆表壳 24VDC 电源或 220VAC 电源的，则可以在液晶左边看到电源接线端子，隔燥型的要在内部接好地线。本流量计 24VDC 供电输出 4~20mA（或带 HART）的为二线制，24VDC 供电带 RS485（MODBUS）通讯的为三线制，220VAC 供电带 RS485（MODBUS）通讯的为四线制。见图 24。



注：将接线端子从线路板上水平拔出后，按正负标识接入电源，再插回电路板，接线完成。

图 24 流量计与电源接线图

## 第十章 指示器的使用方法

智能型指示器通过液晶屏直接显示流体的瞬时流量和累积流量，利用面板上的 4 个按键还可查看仪表内部参数，并可对部分参数进行重新设置、实现校准功能。

本流量计有三组仪表参数对用户开放，可通过设置相应密码后进入该组查看或修改参数。

### 10.1 按键功能（参见图 20）

SET 键：功能键，参数确认；

AT 键：左移键，向左移动光标；

INC 键：+1 键，向后翻页键；

DEC 键：-1 键，向前翻页键

### 10.2 进入各组仪表参数的方法

在测量界面状态下，先按 SET 键到出现“CODE”字符松开，点按“AT”键选择光标位置，再按“INC”或“DEC”键输入相应密码数值，再点按“SET”键确认，即可进入该组参数。

### 10.3 仪表参数的修改方法

用户可修改的参数均在第一组参数中，按照上述方法进入该组参数后，用翻页键查到相应参数，点按 AT 键进入该参数，利用光标左移键（AT）和加减键（INC、DEC）进行参数修改、然后点按“SET”键确认。

## 10.4 各组仪表参数所含内容及进入该组的密码

### 10.4.1 第 1 组：基本参数，详细见下表，密码 (CODE): 000001

| 参数  | 参数含义             | 设置范围                                                                                                                                                                                            | 说明      |
|-----|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| dpl | 小数点设定值           | 0~3                                                                                                                                                                                             | 相应运算位数  |
| IEL | 累积流量高 6 位值       | 自动记录累积流量高位值                                                                                                                                                                                     | 为只读参数   |
| dFL | 4mA 校准值          | 进入此参数后，用高精度电流表测出当前电流值，再将万用表电流读数输入此参数确认，即可自动校准 4mA 输出。                                                                                                                                           |         |
| dFH | 20mA 校准值         | 方法同上                                                                                                                                                                                            |         |
| Cod | 仪表斜率修正值          | 默认 1.0                                                                                                                                                                                          |         |
| SPH | 满量程设定值           |                                                                                                                                                                                                 |         |
| dLL | 小信号切除值           | 一般设在满量程的 10%                                                                                                                                                                                    |         |
| LPd | 阻尼值，可根据现场情况门出设定  | 0-10                                                                                                                                                                                            | 一般设为 4  |
| HFP | 最终装配代码           | 无 HART 要求、非远传上下限报警型时，不设此值                                                                                                                                                                       | HART 参数 |
| HFL | 传感器序列号           | 无 HART 要求、非远传上下限报警型时，不设此值                                                                                                                                                                       | HART 参数 |
| HFd | 流量单位             | 可循环显示： $\text{m}^3/\text{h}$ 、 $\text{L}/\text{h}$ 、 $\text{Nm}^3/\text{h}$ 、 $\text{Nm}^3/\text{min}$ 、 $1/\text{min}$ 、 $\text{kg}/\text{h}$ 、 $\text{t}/\text{h}$ 、 $\text{kg}/\text{min}$ 、 | 0-11    |
| HdL | 流量计安装形式          | 0 代表下进上出，“1”代表上进下出                                                                                                                                                                              | 默认为 0   |
| HdC | HART 通讯地址 (0~15) | 无 HART 要求时不设此值                                                                                                                                                                                  | HART 参数 |
| HdP | 设备序列号            | 无 HART 要求时不设此值                                                                                                                                                                                  | HART 参数 |
| HC  | 电流分辨率            | 内部参数，用户无需设置                                                                                                                                                                                     |         |
| SOP | 参数退出界面           |                                                                                                                                                                                                 |         |

基本参数另注：当流量计为远传上下限报警型时，HFP、HFL、HFD 三个参数的功能含义另有变化，此时参数的功能如下：

圆壳远传报警型参数

| 参数  | 参数含义        | 设置范围            | 说明                          |
|-----|-------------|-----------------|-----------------------------|
| HFP | 上限报警值       | 设定范围<br>0 - 满量程 | 用户可修改，（瞬时流量高于此值时上限触点开关吸合报警） |
| HFL | 下限报警值       | 设定范围<br>0 - 满量程 | 用户可修改，（瞬时流量低于此值时下限触点开关吸合报警） |
| HFD | 报警点回滞<br>设定 | 0 - 255         | 流量计不设小数时                    |
|     |             | 0 - 25.5        | 流量计设 1 位小数时                 |
|     |             | 0 - 2.55        | 流量计设 2 位小数时                 |
|     |             | 0 - 0.255       | 流量计设 3 位小数时                 |

注意：在报警值设定时应遵循上限报警值大于下限报警值原则！

触点开关容量：250VAC 3A，无源开关量输出。

10.4.2 第 2 组：累积值手动清零，密码（LOC）：000002

进入该组参数即完成累积量清零，然后自动返回测量状态。

10.4.3 第 3 组：恢复出厂设定值，密码（LOC）：000009

进入该组参数可恢复流量计内部参数出厂时的设定值。

10.5 举例：4mA 电流修正

按上述方法进入到 4mA 电流修正，将实测到的电流值直接写入到参数里即完成修正。

# 第十一章 浮子流量计规格书

## 金属管浮子流量计技术数据单

### Float Flow Meter Technical Data Sheet

|                       |                          |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|
| 机号:                   | F.No                     |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 位号:                   | Tag.No                   |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 型号:                   | MFG.No                   |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 数量:                   | Quantity                 |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 公称口径:                 | Naminal Diameter         | DN                          | PN                          | DN                          | PN                          | DN                          | PN                          |        |        |        |
| 法兰标准:                 | Flange Standard          |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 主体材料:                 | Body Materials           |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 浮子材料:                 | Float Materials          |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 衬里材料:                 | Lining Materials         |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 夹套数据                  | 连接标准:                    | Conn.Standard               | DN                          | PN                          | DN                          | PN                          | DN                          | PN     |        |        |
|                       | 加热介质:                    | Heating Medium              |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
|                       | 温度/压力:                   | Temp.°C/Pres.Mpa            | °C                          | MPa                         | °C                          | MPa                         | °C                          | MPa    |        |        |
| 整体高度:                 | Overall height           |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 精度:                   | Accuracy                 |                             | %                           |                             | %                           |                             | %                           |        |        |        |
| 流体名称:                 | Flow Name                |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 流体状态:                 | Fluid Conditions         | 液体 <input type="checkbox"/> | 气体 <input type="checkbox"/> | 液体 <input type="checkbox"/> | 气体 <input type="checkbox"/> | 液体 <input type="checkbox"/> | 气体 <input type="checkbox"/> |        |        |        |
| 操作条件:                 | Operating Conditions     | 最小 Min                      | 正常 Nor                      | 最大 Max                      | 最小 Min                      | 正常 Nor                      | 最大 Max                      | 最小 Min | 正常 Nor | 最大 Max |
| 流量:                   | Flow Rate                | /h                          |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 温度:                   | Temperature              | °C                          |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 压力:                   | Presure                  | MPa                         |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 密度:                   | Density                  | kg/m <sup>3</sup>           |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 比重:                   | SPGR                     | kgf/m <sup>3</sup>          |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 粘度:                   | Viscosity                | mpa.s( cp )                 |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 气体分子量:                | G.mol.Wt                 |                             |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 设计量程:<br>Proect Range | 操作刻度:                    | Operating Dial              |                             | %                           |                             | %                           |                             | %      |        |        |
|                       | 标准刻度:                    | Standard Dial               |                             | %                           |                             | %                           |                             | %      |        |        |
|                       | 浮子号:                     | Float No.                   |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 制造量程:<br>MFG Range    | 操作刻度:                    | Operating Dial              |                             | %                           |                             | %                           |                             | %      |        |        |
|                       | 标准刻度:                    | Standard Dial               |                             | %                           |                             | %                           |                             | %      |        |        |
|                       | 浮子号:                     | Float No.                   |                             |                             |                             |                             |                             |        |        |        |
| 电信号输出:                | Electrical Siganl Output |                             |                             | mA                          |                             |                             | mA                          |        |        | mA     |
| 电源:                   | Power Supply             | VDC                         | V                           | Hz                          | VDC                         | V                           | Hz                          | VDC    | V      | Hz     |
| 电缆接口:                 | Cable Conn.              | M                           | ×                           | mm                          | M                           | ×                           | mm                          | M      | ×      | mm     |
| 报警位置:                 | Limit Switch             | 上限Max                       | 下限Min                       | 上限Max                       | 下限Min                       | 上限Max                       | 下限Min                       | 上限Max  | 下限Min  |        |

### 配套附件: Fittings

| 名 称   | Name           | 位号: TAG No. | 规格型号 Standard / Model | 数量 Quantity |
|-------|----------------|-------------|-----------------------|-------------|
| 配对法兰: | Flanges        |             |                       |             |
| 链接螺栓: | Conn.Bolts     |             |                       |             |
| 密封垫片: | Pressurize Mat |             |                       |             |
| 磁过滤器: | Filter         |             |                       |             |
| 其它:   | Other          |             |                       |             |

注: 金属管浮子流量计技术数据单, 请问本公司索取!