

涡街流量计

产品说明书



北京华毅澳峰自动化设备有限公司

目录

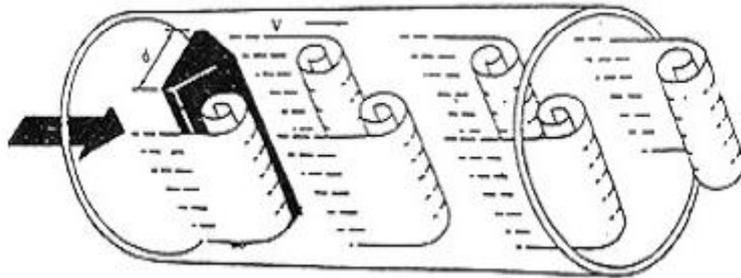
一、概述.....	1
二、原理.....	1
三、应用领域.....	2
四、技术参数.....	2
五、流量范围选择.....	3
六、产品选型.....	4
七、结构与外形尺寸.....	5
八、流量计的安装.....	6
九、仪表接线.....	8
十、菜单操作.....	9
十一、常见故障及处理方法.....	12

一、概述

LU 型涡街流量计是利用流体震动原理而开发的一种新型流量计，广泛应用在石油、化工、冶金、造纸等行业流体的计量，该流量计无可动部件，可靠性强、寿命长，可在很宽的流量范围内精确测量液体的瞬时流量和累计流量。其不受介质温度、压力、粘度及成分的影响，同时不堵、不卡、不易结垢、耐高温、耐压，安全防爆，适用于恶劣环境。

二、原理

涡街流量传感器的基本原理是卡门涡街原理，即“涡街旋涡分离频率与流速成正比”。变送器流通本体直径与仪表的公称口径基本相同。



图一

如图一所示，流通本体内插入有一个近似为等腰三角形的柱体，柱体的轴线与被测介质流动方向垂直，底面迎向流体旋涡交错分离，在柱体两侧及柱体后面的尾流中产生脉动的压力，设在柱体内部(或后面)的检测探头受到这种微小的脉动压力的作用，使埋在探头内的压电晶体元件受到交变应力而产生交变电荷信号。该信号经放大器上的电荷变换、放大，滤波限幅和触发整形处理后，输出频率与旋涡分离频率相同的电流（或电压）脉冲信号。传感器输出的每一个脉冲将代表一定体积的被测流体。一段时间内的输出总脉冲数，将代表这段时间内流过传感器的流体总体积。

旋涡列在旋涡发生体下游非对称地排列。设旋涡的发生频率为 f ，被测介质来流的平均速度为 V ，旋涡发生体迎流面宽度为 d ，表体通径为 D ，根据卡曼涡街原理，有如下关系式：

$$f = StV/d \quad \text{公式(1)}$$

式中：

f —发生体一侧产生的卡门旋涡频率

St —斯特罗哈尔数（无量纲数）

V—流体的平均流速

d—旋涡发生体的宽度

由此可见，通过测量卡门涡街分离频率便可算出瞬时流量。

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

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

式中：

K = 仪表常数 ($1/m^3$)。

N = 脉冲个数

Q = 体积流量 (m^3)

三、应用领域

LU 型涡街流量仪表广泛适用于石油、化工、冶金、热力、纺织、造纸等行业对过热蒸汽、饱和蒸汽、压缩空气和一般气体(氧气、氮气氢气、天然气、煤气等)、水和液体(如水、汽油、酒精、苯类等)的计量和控制。

四、技术参数

- ◇ 公称通径(mm):
25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, (300~1000 插入式)
- ◇ 公称压力(MPa):
DN25-DN200 4.0(>4.0 协议供货), DN250-DN300 1.6(>1.6 协议供货)
- ◇ 介质温度(°C):
压电式: -40~260, -40~320;
电容式: -40~300, -40~400, -40~450 (协议订货)
- ◇ 本体材料:
1Cr18Ni9Ti, (其它材料协议供货)
- ◇ 允许振动加速度:
压电式: 0.2g
电容式: 1.0~2.0g
- ◇ 精度等级:
管段式: 1.0 级, 1.5 级;
插入式: 2.5 级
- ◇ 范围度:
1: 6~1: 30
- ◇ 供电电压:
传感器: +12V DC, +24V DC;
变送器: +24V DC;
电池供电型: 3.6V 电池

- ◇ 输出信号：
方波脉冲(不包括电池供电型)：高电平 $\geq 5V$ ，低电平 $\leq 1V$ ；
电流：4~20mA
- ◇ 压力损失系数：
符合 JB/T9249 标准 $C_d \leq 2.4$
- ◇ 防爆标志：
本安型：Exd II ia CT2-CT5
隔爆型：Exd II CT2-CT5
- ◇ 防护等级：
普通型 IP65
潜水型 IP68
- ◇ 环境条件：
温度 $-20^{\circ}C \sim 55^{\circ}C$ ，相对湿度 5%~90%，大气压力 86~106kPa
- ◇ 适用介质：
液体、气体、蒸汽
- ◇ 传输距离：
传感器：最长可达 4km，
两线制变送器(4~20mA)：负载电阻 $\leq 750\Omega$

五、流量范围选择

表一

结构形式	口径 (mm)	工况流量范围 (m ³ /h)		
		液体	气体	蒸汽
满管式	25	0.9-10	10-100	12-120
	40	2.5-26	25-250	30-300
	50	3.5-38	40-400	50-500
	65	5.2-65	68-680	85-850
	80	8-100	100-100	120-1200
	100	12-150	160-1600	190-1900
	125	20-250	230-2300	280-2800
	150	32-380	380-3800	440-4400
	200	50-620	670-6700	790-7900
	250	80-1150	1060-10600	1200-12000
插入式	300	120-1300	1540-15400	1780-17800
	400	180-2700	2700-27000	3200-32000
	500	280-4200	4240-42400	4950-49500
	600	410-6100	6100-61000	7100-71000
	800	720-10800	10850-108500	12660-126600
	1000	1130-16900	17000-170000	20000-200000
	1200	1630-24400	24400-244000	28500-285000
1500	2550-38000	38200-382000	44500-445000	

六、产品选型

表二

LUGB			
安装方式	1	法兰夹装式	
	2	法兰连接式	
	3	简易插入式	直径≥250mm 可做插入式流量计
	4	球阀插入式	
被测介质	2	液体	
	3	气体	
	4	蒸气 (250℃以下)	
	5	高温 (350℃以下) 高压蒸汽	
公称通径 (mm)	-01	15	
	-02	20	
	-03	32	
	-04	40	
	-05	50	
	-06	65	
	-08	80	
	-10	100	
	-12	125	
	-15	150	
	-20	200	
	-25	250	
	-30	300	
	:	:	
-150	1500		
介质压力	A	1. 6Mpa	
	B	2. 5Mpa	
	C	4. 0Mpa 以上	
输出信号	D	4-20mADC 标准信号	
	F	脉冲频率信号	
	E	不带输出	
显示方式	A	带显示	
	B	不带显示	
供电方式	A	24V DC	
	B	电池供电	
补偿方式	1	不带补偿	
	2	温度补偿	
	3	压力补偿	
	4	温压补偿	
防爆等级	0	不防爆	
	1	隔爆	

注：选型的方法

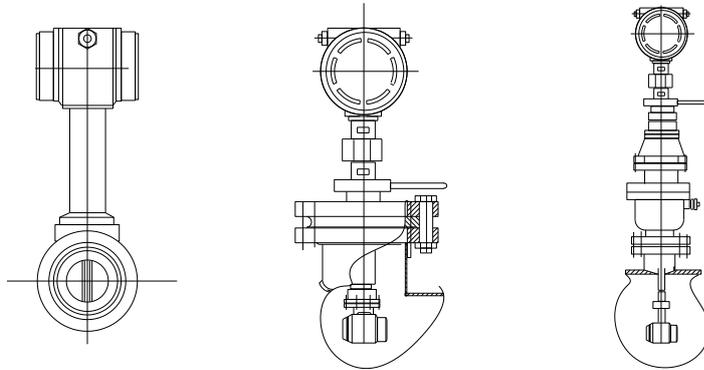
仪表的选型是仪表应用中非常重要的工作，选型的正确与否直接影响仪表的计量精度。因此，必须正确对仪表进行选型，具体的选型方法可参照以下几条：

根据被测介质的管道通径大小选型，若被测介质的流量范围在表 2 所列的范围之内，则选择与公称通径相同的流量计即可；若被测介质的流量范围不在表 2 所列的范围之内，则选择介质流量范围与表 2 所列范围包容的流量范围所对应的公称通径的流量计，如果同时有多个选择，则应选择最大满足下限流量要求的流量计。

七、结构与外形尺寸

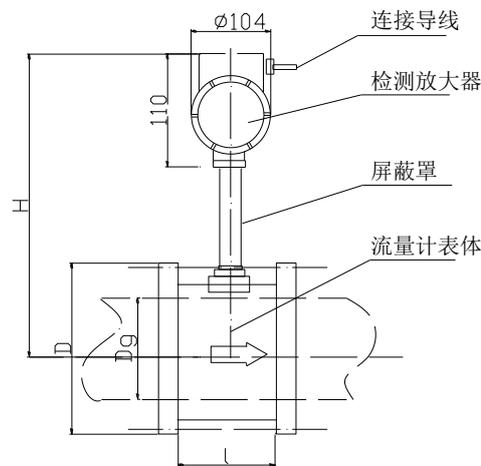
1. 流量计的结构形式

是由表体与检测放大器及连接这两部分的连接杆组成，表体及其组成部件和连接杆均由 1Cr18Ni9Ti 不锈钢材质制成，具有防腐耐用之优点；仪表根据安装方式不同分三种结构形式，分别是满管式、简易插入式、球阀插入式，结构形式如下图所示：



图二 结构示意图

2. 流量计的外形尺寸



图三

表三

参数 公称通径 (mm)	H	L	D
25	335	75	88
40	335	75	88
50	335	80	88
65	345	80	105
80	355	80	121
100	365	80	148
125	382	90	175
150	395	100	196
200	425	110	260
250	450	120	310
300	475	130	360

八、流量计的安装

1. 安装环境及条件

- 流量计在室内、室外均可安装，特殊场所订货时请指出。
- 流量计应安装在与其公称通径相应的管道上，当测量液体时，必须保证管道内充满液体，因此介质流向必须是自下而上的。
- 流量计应该尽可能的安装在没有机械振动管道的管道止，如果不得已安装时，可加装软管过渡，或者在流量上下游 2D 处加装管道固定支撑点并加防震垫。
- 流量计的安装位置应远离强电磁场源，如大功率变送器、电动机等。
- 流量计应避免安装在温度较高、受设备热辐射或含有腐蚀性气体的场所，若必须安装时须有隔热通风措施。

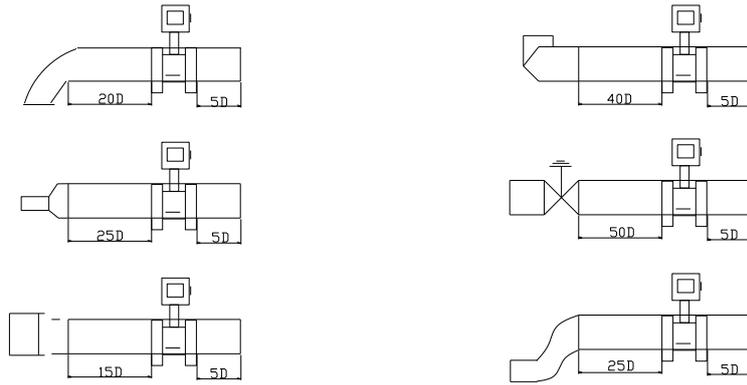
2. 直管段的要求

为了保证流量计的准确测量，管道内的流体必须是充分发展对称的紊流。

最小的直管段要求如下：

上游:10D (10 倍管径) 下游:5D (5 倍管径)

如果流量计的上游有弯头、缩径、阀门等情形，则需要更长的直管段，具体情况（如图四所示）



图四 仪表安装的直管段要求

3. 满管式流量计的安装步骤

- 按开口尺寸的要求在管道上进行开口，并使开口的位置满足直管段的要求。
- 将连接上法兰的整套流量计放入开好口的管道中。
- 对两片法兰两边实行点焊定位。
将流量计拆下，将法兰按要求焊接好，并清理管道内所有凸出部分。
- 在法兰的内槽内装上与管道直径相同的密封垫圈，将流量计装入法兰中间，并使流量计的流向标与流体方向相同，然后用螺栓连接好。

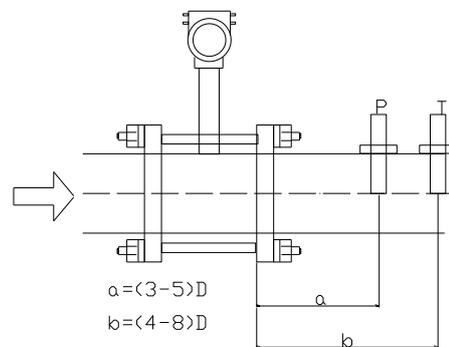
4. 插入式流量计的安装步骤

- 在满足流量计直管段要求的安装点上开个 $\Phi 100$ 的圆缺。
- 在 $\Phi 109 \times 4.5\text{mm}$ 基座的下管段与管道上开好的圆缺焊接，基座焊接后不得有明显歪斜。
- 将测速探头插入管道中，调整好插入深度，使测头中心与管道的中轴想吻合，测头中心线与管道中轴线的夹角不应大于 5 度，然后调整好方向使其与流体的流向相同。
- 把法兰或球阀与焊接好的基座对接，用螺栓固定好。

5. 安装中应注意的事项

- 流量计的安装必须按要求进行，避免因安装不当对仪表造成损伤，以及影响计量精度。
- 流量计应尽量避免安装在架空较长的管道上，由于管道的下垂容易造成流量计与法兰间的密封泄漏。若必须安装时，须在流量计的上下游 2D 处分别设置管道支撑点。

如果被测量介质需要进行温度压力补偿时(如蒸汽、压缩空气)，则测压点应在流量计下游约束 $\sim 5D$ 处，测温点应在流量计流量下游 $4\sim 8D$ 处(如图五所示)



图五 温度压力测量点示意图

九、仪表接线

警告：接线前应先断开外电源，切记不要带电接线!!!

仪表接线在后盖内，螺旋压接的端子为必用的主接线端子，弹簧压接的端子为附加功能接线的辅助端子。

（一）VT3W 三线制电路接线

1、主供电和输出信号接线端子（左侧 4 位吊框旋压式端子）

IOU	GND	POU	+24
-----	-----	-----	-----

IOU (1) 为 4~20mA 电流输出端

GND (2) 为电源“-”端

POU (3) 为脉冲输出端

+24 (4) 为外接的 12V~24VDC 电源+端。

当+24 (4) 和 GND (2) 接外电源后电路工作（电池供电型则转入有电工作状态），脉冲输出从 POU (3) 引出。电流输出从 IOU (1) 端引出。

2、辅助接线（10 位簧压式端子）

CMB	CMA	+3V6	3V6-	+TR	TR-	PIH	PVH	PVL	PIL
-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

（1）通讯接线：（10 位簧压式端子中的左 1，2 位）

CMB (1) 接 RS485 通讯的“-”端

CMA (2) 接 RS485 通讯的“+”端

无 485 通讯型号不配此接线端子

（2）电池接线：（10 位簧压式端子中的左 3，4 位）

+3V6 (3) 接 3.6V 锂电池的“+”端

3V6- (4) 接 3.6V 锂电池的“-”端

（3）测温铂电阻输入：

测温采用 Pt1000 或 Pt100 铂电阻按伪四线的两线制接法，恒流激励与测取电压共线。

+TR (5) 接测温铂电阻的一端

TR- (6) 接测温铂电阻的另一端

Pt1000 时主板 JSK 跳线断开，用 Pt100 时 JSK 应短接。

注意：不能接入有源信号，否则可能损坏板内恒流源。

(4) 测压信号输入

VT3W 三线制电路测压力可采用硅压阻压力传感器和 4-20mA 压力变送器两种方式。

a、采用压力传感器时：(JRL 和 JRH 跳线都断开)

PIH(7) 接压力传感器的恒流激励 IN+端

PVH(8) 接压力传感器输出 mV 信号 VO+端

PVL(9) 接压力传感器输出 mV 信号 VO-端

PIL(10) 接压力传感器的恒流激励回线 IN-端

b、采用 4-20mA 压力变送器时：(JRL 和 JRH 跳线都短接)

此时板内用 1Ω 电阻取电压经放大器放大后测算出压力。

变送器电源可从+24 端子处接线供电。

变送器电流输出接“PVH(8)”端子，经 1Ω 取样电阻后流至 PVL(9)端子处的电源地。

此时 PIH(7)和 PIL (10)端子必须为空不接，否则可能会损坏板内恒流源。

系统接线图可参见封三附图 “VT3W 三线制电路接线图”

十、菜单操作

1.1 接通电源后，仪表首先自检，完成后进入屏 1 的工作主显示状态。

屏 1:

XXXXXXXXXXXX. XXm3	
XXXXX. XXm3/h	
T= XXX. X °C	
P=XXXXX. XXkPa ζ	
	89.32
	0. 000m³/h
T=	open
P=	0.00kPa

第一行：累计总量；可保留小数后 2 位显示，小数点

自动进位。流量单位同瞬时流量单位的非时间部分一致

第二行：瞬时流量；可保留小数后 3 位，流量单位详细见菜单设置

第三行：温度测量值；显示 T=999.9℃。保留 1 位小数显示。

未接铂电阻时，显示“open”字样，或 T≡XXX. X 恒等于设定值。

第四行：压力测量值；显示 P=99999.99kPa，保留 2 位小数显示

未接测压时，显示下限值，或 $P=XXXX.XX$ 恒等于设定值。

行尾对 VT3W 三线制为外接电源指示，仪表使用电池供电时，显示电池电量提示。

行尾对 VT2W 二线制为 LCD 液晶显示屏亮度提示，用“+”键可改变亮度。

1.2 按“S”选择键将进入屏 2 的工作副显示状态

屏 2:

F=XXXX.XX	Hz
I= XX.XX	mA
输入密码:	00

F=	0.00Hz
Iout	0.000mA
密码:	00

第一行：流量信号频率

第二行：输出电流

第三行：进入设置态的密码。用“+”加一键和“<”移位键输入正确的密码；

按“E”确定键进入用户参数设置状态。

2. 用户参数设置

2.1 按键功能

S——选择键：在工作状态下，用于工作显示屏间的切换。

在设置状态下，用于选择设置参数

+——加一键：在设置状态下，按键使当前闪烁位加 1

<——移位键：在设置状态下，按键使当前闪烁位左移 1 位

E——确认键：在设置状态下，按键将输入的数据存入 EEPROM，光标回到最右端

2.2 设定方法

- 密码确认后，即可进入参数设置状态，根据不同的测量要求，选择设置不同的工作模式，同时设置相应的仪表参数。出厂密码为 00。
- 打开表前盖，按表 6 定义依次按“S”选择键选择需要的设定的参数
- 然后按“<”移位键选择要修改的字位，该位即不停闪烁，再按“+”加一键使该位为预定值。设定好一个参数后按“E”确认键存入数据。
- 设定完成后按“S”键选择至密码修改菜单，输入设定的密码并按“E”确认键回到工作显示状态。

注意事项：参数设置时，显示内容需按“E”键确认后才可存入，否则设置无效

- 当采用多点 KF 值折线修正算法时：

KF 按 8 点折线补偿 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7

KF0 KF1 KF2 KF3 KF4 KF5 KF6 KF7

频率小于 F0 则流量为 0，切除流量输出和计算。

频率大于 F7 则按 $(F-F7) / (KF8-KF7) = (F7-F6) / (KF7-KF6)$ 外插计算 KF8

S8 屏：气/液体折线修正 在此前必须将 S5 屏的 K 设为原始标定的平均值 K。

F0/7 XXXX.XXHz 设 8 点折线修正的频率点

KF0/7 XXXXXX.XXP/m³ 设 8 点折线修正的流量系数

按“E”键在 F0→KF0→F1→KF1→、、、F7→KF7 状态循环，

并存入修改值。在 KF7 状态按“E”键后生成补偿表格并写入，这一步耗时较长，请耐心等待 5 分钟左右至“写入”的提示符消失。如放弃写入可按“S”键进入下一项 S10 屏。

注意：F0 为下限切除点的频率，小于等于 F0 频率的信号时，输出将为 0 信号。

通常令 F0=0；F1=1/2*F2，KF1=KF2；F2——F6 为 5 个标定点；F7=2*F6，

KF7=KF6。 KF1 和 KF7 外插算出更好。

在此前必须将 S5 屏的 K 设为原始标定的平均值 K。输完 KF7 后进入计算和写入态，此状态需 4 分钟以上，请不要断电，耐心等待至“写入”的提示符消失。

参数设定

表四

操作	菜单显示	定义	备注
第 1 次 按 S 键	流量单位选择 m ³ /h 0	流量 单位选择	0: m ³ /h 1: m ³ /m 2:l/h 3:l/m 4:t/h 5:t/m 6:kg/h 7:kg/m
第 2 次 按 S 键	是否多段折线 Y-是 N-否 N	是否进行多 段 线性修正	Y:是 N:否 选择是“Y”时进行仪表线性修正，在设定气(液) 体折线修正系数选项处设定相应参数
第 3 次 按 S 键	算法选择 (1-12) 常规液体体积 01	算法选择 用左移键移 至高位置 1 后 回低位选蒸 汽 算法	01: 常规液体体积流量 07: 温度补偿质量流量 02: 温度补偿液体体积 08: 压缩系数质量流量 03: 常规气体体积流量 09: 多段折线质量流量 04: 压缩系数气体体积 10: 饱和蒸汽温度补偿 05: 温压系数体积流量 11: 饱和蒸汽压力补偿 06: 常规质量流量 12: 过热蒸汽温压补偿
第 4 次 按 S 键	折线气液选择 0-气 1-液 0	选择线性修 正 气体/液体	0: 气体 1: 液体 选择气体或液体修正时，在设定气(液)体折 线修正系数选项处设定相应参数
第 5 次 按 S 键	流量系数 P/m ³ K= 001000.00	仪表系数	设定仪表系数，是否多段折线修正选项选否“N” 时(不进行分段修正)，必须正确设定此项

第 6 次 按 S 键	满度输出流量 m^3/h Qmax=001000.00	满度输出流 量	当仪表输出 4~20mA 模拟信号时必须设定该值， 且不得为 0
第 7 次 按 S 键	铂电阻选择 0-Pt100 1-Pt1000 1	铂电阻 选择	0: Pt100 1:Pt1000
第 8 次 按 S 键	气（液）体折线修正 F(n)= 0000.00Hz	设定气（液） 体 折线修正系 数	当是否多段折线修正选择“Y”时此项有效，在 F(n)下输入分段频率，按“E”键后设定仪表系 数 K(n)，F(n)对应 K(n)，n=1~7
第 9 次 按 S 键	设置密度 d=0001.00kg/m ³	密度设置	当流量单位选择为 kg 或 t 时，需正确设定此次 项并不得为 0，进行蒸汽测量时可以忽略此项， 设定值单位随设定的流量单位
第 10 次 按 S 键	清零累计量 Y-是 N-否 N	清零累计量	Y:是 N:否 若要清零累计量，选择 Y 并按“E”键即可
第 11 次 按 S 键	压力满度 PMax 01600.00 kPa	设定压力上 限值	设定压力上限值
第 12 次 按 S 键	压力零点 PMin 0000.00 kPa	设定压力零 点值	设定压力下限值
第 13 次 按 S 键	Freq out F=000100.00 Hz	设定频率输 出值	仅 VT3W 型 频率输出值等于设定值，用于测试
	阻尼时间 D= S 02.00	设输出电流 阻尼时间	仅 VT2W 型 设电流输出阻尼时间，用于避免输 出电流随流量波动太大
第 14 次 按 S 键	RS485 通讯号 10	RS485 通讯 序号	仅 VT3W 型 仪表进行 RS485 通讯时需设定此项， 且不能与同一系统内其他设备相同
	设置 HARTADD 00	HART 地址	仅 VT2W 型 用于设 HART 轮询地址
第 15 次 按 S 键	零点输出流量 Qmin % 000.00	设流量下限 %数	仅 VT2W 型 设流量下限%数，用于小流量切除
第 16 次 按 S 键	修改密码 00	修改密码	修改密码并按确定“E”键返回正常工作显示状 态

十一、常见故障及处理方法：

1、故障类型可分：系统故障和仪表故障

a、系统故障：安装接线有误，口径不匹配，流量范围不符，振动电磁干扰影响，供电问题，灵敏度调整不当等。

b、仪表故障：检测探头失效，检测放大器故障，内部短路，表体渗漏等。

2、常见系统故障及处理：

a、上电后管道内有流体流动，但无信号输出

1) 检查仪表接线是否正确，有无断线。

2) 检查仪表安装方向是否正确。

- 3) 检查仪表流时是否过低于正常的流量范围。
 - b、上电后管道内无流体流动，但有信号输出
 - 1) 检查仪表接地，是否接地不良引入干扰。
 - 2) 检查管道是否有强烈的机械振动。
 - 3) 检查环境是否有强电磁干扰。
 - 4) 检查灵敏度是否过高，逆时针方向调整两个电位器直至无输出。
 - c、管道内流体的流量稳定且符合流量要求，但输出变化太大，不稳定
 - 1) 可能是接地不良引入干扰。
 - 2) 可能是管道振动过强引入干扰。
 - 3) 可能是灵敏度过低有漏触发现象，提高灵敏度即可。
 - d、显示流量与实际流量不符，误差大
 - 1) 可能是仪表参数设置不正确。
 - 2) 可能是温度压力测量误差过大。
 - 3) 可能是流量低于或高于正常的流量范围。
 - 4) 可能是安装不符合要求，如安装不同心，管道内有障碍物，直管段不足。

3、仪表故障的检查：

a、检测放大器故障的简单判断：

在无专门仪器情况，用手在测检放大器检测探头引线输入端感应信号，如有信号说明检测放大器基本正常，否则放大器可能存在故障。

b、检测探头故障的简单判断：

用万用表测量探头信号线的绝缘电阻，当温度低于 200℃时绝缘电阻应大于 2MΩ，当温度等于 200℃时，绝缘电阻应大于 10 MΩ。