

# 说明书

便携式/手持式超声波流量计  
(能量表)

U-2000H-DSCN1



# 目 录

<b>1. 概述</b> .....	<b>1</b>
§ 1.1 引言.....	1
§ 1.2 交货品确认.....	2
§ 1.2.1 购入主机确认.....	2
§ 1.2.2 购入传感器确认.....	3
§ 1.2.3 购入可选配件确认.....	4
§ 1.2.4 装箱单（标准配置）.....	4
§ 1.3 主要特点.....	5
§ 1.4 工作原理.....	6
§ 1.5 典型用途.....	7
§ 1.6 各部件名称及说明.....	7
§ 1.6.1 测量组成图.....	7
§ 1.6.2 主机视图及说明.....	8
§ 1.6.3 传感器视图及说明.....	11
§ 1.6.4 温度传感器视图及说明.....	17
§ 1.7 产品的识别.....	17
<b>2. 主机操作快速入门</b> .....	<b>18</b>
§ 2.1 如何开关机.....	18
§ 2.2 如何充电及判断内置电池电量.....	18
§ 2.3 菜单结构及 LCD 液晶显示器.....	19
§ 2.4 操作键盘.....	19
§ 2.4.1 16 键键盘.....	19
§ 2.4.2 4 键键盘.....	20
<b>3. 菜单窗口</b> .....	<b>21</b>
§ 3.1 菜单窗口布局.....	21
§ 3.2 菜单窗口总揽.....	21
§ 3.3 菜单窗口详解.....	24
§ 3.4 4 键键盘快捷操作.....	29
<b>4. 流量测量</b> .....	<b>30</b>
§ 4.1 选择安装点.....	30
§ 4.1.1 满管.....	30
§ 4.1.2 稳流.....	31
§ 4.1.3 结垢.....	32
§ 4.1.4 温度.....	33
§ 4.1.5 干扰.....	33
§ 4.2 输入测量参数.....	33

§ 4.3 传感器的安装与调试.....	34
§ 4.3.1 外夹式传感器的安装与调试.....	34
§ 4.3.2 支架探头的安装与使用.....	37
§ 4.4 检查安装是否正确.....	41
§ 4.4.1 信号强度和信号质量.....	42
§ 4.4.2 传输时间比.....	42
§ 4.5 查看测量数据.....	42
§ 4.6 测量数据处理.....	43
<b>5. 能量测量 .....</b>	<b>44</b>
§ 5.1 概述.....	44
§ 5.2 流量测量.....	44
§ 5.3 温度测量.....	44
§ 5.4 能量积算.....	44
<b>6. 测量数据处理 .....</b>	<b>45</b>
§ 6.1 测量数据的处理方式.....	45
§ 6.2 测量数据的打印.....	45
§ 6.3 测量数据的存储.....	46
§ 6.4 测量数据的分析、统计.....	47
<b>7. 怎样使用 .....</b>	<b>48</b>
§ 7.1 怎样判断流量计是否工作正常.....	48
§ 7.2 怎样判断管道内的液体流动方向.....	48
§ 7.3 怎样改变系统的测量单位制.....	48
§ 7.4 怎样选择流量单位、累计流量单位.....	49
§ 7.5 怎样选择累积器倍乘因子.....	49
§ 7.6 怎样打开和关闭累积器.....	49
§ 7.7 怎样实现流量累积器清零.....	49
§ 7.8 怎样使用阻尼器稳定流量显示.....	49
§ 7.9 怎样使用零点切除避免无效累积.....	49
§ 7.10 怎样静态校准零点.....	50
§ 7.11 怎样使用蜂鸣器.....	50
§ 7.12 怎样使用密码保护.....	50
§ 7.13 怎样修改仪表系数（标尺因子）标定校准.....	50
§ 7.14 怎样修改日期时间.....	51
§ 7.15 怎样使用 RS232/RS485 串行口.....	51
§ 7.16 怎样实现断电时间段内流量的自动补加.....	51
§ 7.17 怎样使用工作计时器.....	51
§ 7.18 怎样使用手动累积器.....	51
§ 7.19 怎样利用通讯接口对超声波流量计系统升级.....	52
§ 7.20 怎样使用 4~20mA 电流环输出.....	52

§ 7.21 怎样输出累积脉冲.....	52
§ 7.22 怎样使用 OCT 输出.....	53
§ 7.23 怎样使用继电器输出.....	53
§ 7.24 怎样对模拟输出进行校准.....	53
§ 7.25 怎样输出模拟电压信号.....	54
§ 7.26 怎样产生输出报警信号.....	54
§ 7.27 怎样使用定量（批量）控制器.....	55
§ 7.28 怎样查看电子序列号及其他细节.....	55
§ 7.29 怎样进行参数固化.....	55
§ 7.30 怎样输入自备外夹传感器参数.....	56
§ 7.31 怎样将模拟输入接口作为数字输入接口使用.....	56
§ 7.32 怎样判断介质.....	56
§ 7.33 怎样存储和调用常用管道参数.....	57
§ 7.34 怎样输入线性度折线输入数据.....	57
<b>8. 问题处理 .....</b>	<b>59</b>
§ 8.1 概述.....	59
§ 8.2 硬件上电自检信息及原因对策.....	59
§ 8.3 工作时错误代码（状态代码）原因及解决办法.....	60
§ 8.4 测量值异常的原因及处理方法.....	60
§ 8.5 其他常见问题问答.....	62
<b>9. 联网使用及通信协议 .....</b>	<b>63</b>
§ 9.1 概述.....	63
<b>10. 质量保证及服务维修支持 .....</b>	<b>64</b>
§ 10.1 质量保证.....	64
§ 10.2 公司服务.....	64
§ 10.3 软件升级服务.....	64
<b>附 录 .....</b>	<b>65</b>
1. 常用液体声速和粘度.....	65
2. 常用材料声速.....	66
3. 水中声速表（1 标准大气压下）.....	67



# 1. 概述

## § 1.1 引言

欢迎您购买便携式/手持式超声波流量计（能量表）。

本使用说明书讲解了便携式/手持式超声波流量计（能量表）的特点、配置、测量方法、怎样使用、故障原因、以及维护等内容。

为确保正确使用，请在使用前仔细阅读该说明书一遍。

另外，请把本使用说明书保管在使用人员可随时查阅之处。

### 选 配 件

- **流量数据分析、统计软件**

用于处理超声波流量计内置存储器或外置 SD 卡内记录的测量数据，包括制表、统计、数据分析、打印报表、制作流量曲线等功能。

- **超声波测厚仪**

用于设置管道参数时，测量管道壁厚。

## § 1.2 交货品确认

### § 1.2.1 购入主机确认

请按照主机的分类，确认您购买的主机类型。

<p><b>便携式超声波流量计</b></p> 	<p><b>便携式超声波能量表</b></p> 
<p><b>手持式超声波流量计（能量表）</b></p> 	<p><b>四按键型手持式超声波流量计</b></p> 

## § 1.2.2 购入传感器确认

请按照传感器的分类，确认您购买的传感器类型。

名称	型号	测量范围 (mm)	MENU23 菜单 探头选项	温度范围 (℃)	图片
小型传感器	TS-2	DN15~100	夹装小探头 TS-2	-30~90	
中型传感器	TM-1	DN50~700	夹装中探头 TM-1	-30~90	
大型传感器	TL-1	DN300~1200	夹装大探头 TL-1	-30~90	
高温小型 传感器	TS-2-HT	DN15~100	夹装小探头 TS-2	-30~160	
高温中型 传感器	TM-1-HT	DN50~700	夹装中探头 TM-1	-30~160	
高温大型 传感器	TL-1-HT	DN300~1200	夹装中探头 TM-1	-30~160	
小型支架 传感器	HS	DN15~100	标准 HS 小支 架传感器	-30~90	
中型支架 传感器	HM	DN50~300	标准 HM 中支 架传感器	-30~90	
高温小型支架 传感器	HS-HT	DN15~100	标准 HS 小支 架传感器	-30~160	
高温中型支架 传感器	HM-HT	DN50~300	标准 HM 中支 架传感器	-30~160	
延长支架	EB-1	DN300~700	---	---	

### § 1.2.3 购入可选配件确认

#### • 流量数据分析、统计软件

用于处理超声波流量计内置存储器或外置 SD 卡内记录的测量数据，包括制表、统计、数据分析、打印报表、制作流量曲线等功能。

#### • 超声波测厚仪

用于设置管道参数时，测量管道壁厚。

### § 1.2.4 装箱单（标准配置）

开箱后请仔细核对以下配件，如有不符请及时与厂家联系。

配 件 \ 主 机	便携式超声波流 量计（能量表）	手持式超声波流 量计（能量表）	四按键型手持式 超声波流量计
主 机	1 个	1 个	1 个
超声波中型传感器	1 付	1 付	1 付
超声波专用信号电缆	1 付	1 付	1 付
外贴式温度传感器	（能量表）1 付	（能量表）1 付	—
2G SD 卡	选配	选配	1 个
FSD-1 型专用外置数据存储器	—	—	1 个
FSD-1 型专用内置数据存储器	选配	选配	—
SD 卡读卡器	选配	—	1 个
专用数据线	—	1 根	—
电源适配器	1 个	1 个	1 个
转换插头	—	1 个	—
打印机纸	2 卷	—	—
超声波专用耦合剂	1 支	1 支	1 支
拉 紧 器	1 付	1 付	1 付
钢 带	（能量表）1 付	（能量表）1 付	—
卷 尺	1 个	1 个	1 个
铝合金防护箱	1 个	1 个	1 个

## § 1.3 主要特点

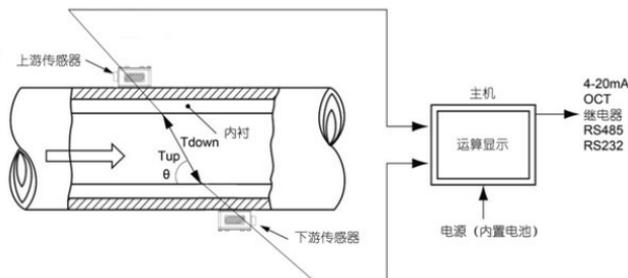
名称		便携式超声波流量计 (能量表)	手持式超声波流量计 (能量表)	四按键型手持式超声波 流量计
项目		流量±1%，热量±2%		±1%
测量精度		15mm~6000mm		
口径范围		钢、不锈钢、铸铁、PVC、铜、铝、等一切质密的管道，允许有衬里。		
管道材质		水、海水、工业污水、酸碱液、酒精、啤酒、各种油类等能传导超声波的单一均匀的液体		
测量介质		2×10 中文或 2×20 西文字符式带背光液晶显示器，视域尺寸：85×19mm	4×8 中文或 4×16 西文字点阵式背光液晶显示器，视域尺寸：71×39mm	2×10 中文或 2×20 西文字符式带背光液晶显示器，视域尺寸：61×20mm
显示器		中、英、意、法、葡、土耳其、西班牙语任选三种		
语言种类		16+2 轻触键盘		4+2 轻触键盘 支持快捷键操作
按键		RS485	RS232	RS485
通讯接口		MODBUS, M-BUS, FUJI 扩展协议，简易水表协议，兼容其它厂家协议，便携式超声波流量计（能量表）可选配 HART 协议		
通讯协议		1 路 4~20mA 输出 1 路 OCT 输出 1 路继电器输出 3 路 4~20mA 输入 2 路温度测量（能量表）	1 路 OCT 输出 2 路温度测量（能量表）	---
信号输出 信号输入		热敏打印机 外置 SD 卡，容量可达 2G（选配）	内置 32Mbit 存储器 内置 SD 卡，容量可达 2G（选配）	外置 SD 卡，容量可达 2G
数据记录		输入：AC90~260V 输出：DC15V 功率：20W	输入：AC90~260V 输出：DC6V 功率：6W	
电 源	适配器	类型：Ni-MH 数量：8 节 1.2V 容量：2000 mAh 充电时间：8h 工作时间：20h 以上 采用电源适配器充电，可实现不间断测量	类型：Ni-MH 数量：3 节 1.2V 容量：2000 mAh 充电时间：8h 工作时间：12h 以上 采用电源适配器充电，可实现不间断测量	
	充电电池			
	特点	智能充电管理，充电状态指示，防过充、过放保护，实时电量检测，提示剩余工作时间		
外壳材料		45#钢板	阻燃 ABS	
外形尺寸		225×180×67mm	200×93×33mm	183×92×35mm
主机重量		2.5kg	390g	375g

## § 1.4 工作原理

当超声波束在液体中传播时，液体的流动将使传播时间产生微小变化，其传播时间的变化正比于液体的流速。零流量时，两个传感器发射和接收声波所需的时间完全相同（唯一可实际测量零流量的技术），液体流动时，逆流方向的声波传输时间大于顺流方向的声波传输时间。

其关系符合下面表达式：

$$V = \frac{MD}{\sin 2\theta} \times \frac{\Delta T}{T_{up} \cdot T_{down}}$$



其中：

$\theta$ ：束与液体流动方向的夹角

M：声束在液体中的直线传播次数

D：管道内径

T<sub>up</sub>：声束在正方向上的传播时间

T<sub>down</sub>：声束在逆方向上的传播时间

$\Delta T = T_{up} - T_{down}$

## § 1.5 典型用途

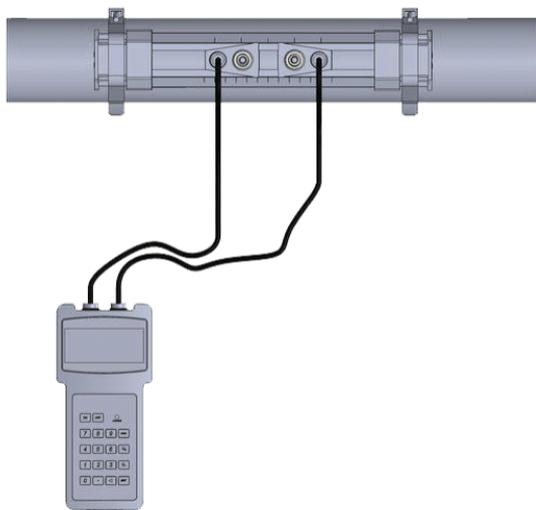
便携式/手持式超声波流量计（能量表）用于测量各种能够传导超声波的单一均匀的液体的流量及热量。

便携式/手持式超声波流量计采用非接触测量方式，测量范围大，没有活动机械部件，不受系统的压力和恶劣环境的影响，已成功应用于水、纯水、海水、污水、化工液体、江河水、燃油油等流体的计量工作中。标准传感器的上限温度为  $110^{\circ}\text{C}$ ，超过此温度请与厂家或供应商联系。

便携式/手持式超声波能量表广泛应用于制冷、供热、换热器、冷冻机、锅炉等行业系统能量消耗的计量。

## § 1.6 各部件名称及说明

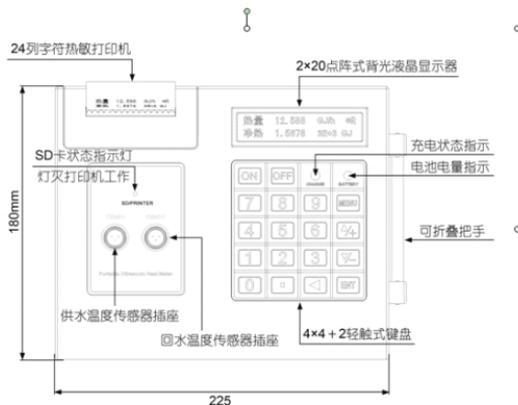
### § 1.6.1 测量组成图



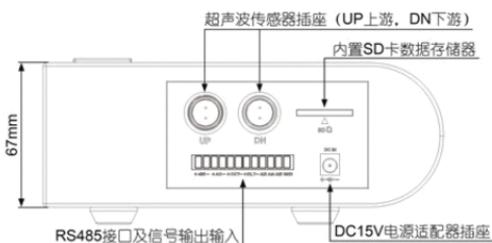
## § 1.6.2 主机视图及说明

### § 1.6.2.1 便携式超声波流量计（能量表）

正面视图



侧视图



#### 输出信号说明：

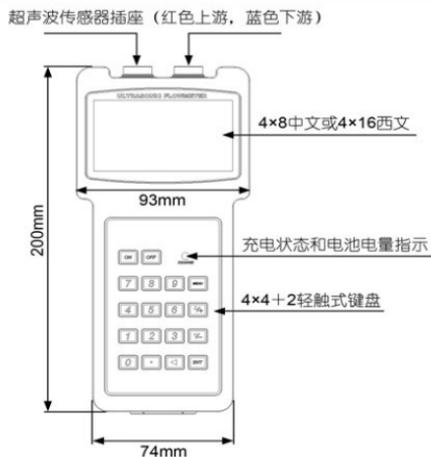
- +485- : RS485 通讯接口
- +OA- : 4-20mA 模拟电流环信号输出接口
- +OCT- : 脉冲信号输出接口
- +RLY- : 继电器信号输出接口
- AI3 - GND : 4-20mA AI3 模拟电流环信号输入接口

AI4 – GND : 4-20mA AI4 模拟电流环信号输入接口

AI5 – GND : 4-20mA AI5 模拟电流环信号输入接口

### §1.6.2.2 手持式超声波流量计（能量表）

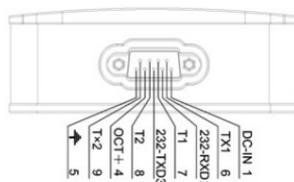
正面视图



侧视图：



底视图：

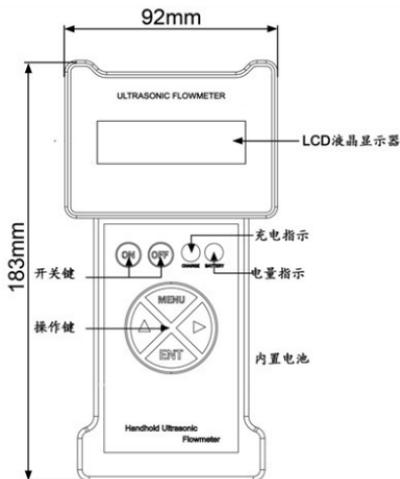


输出信号说明：

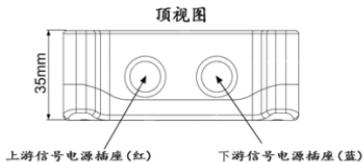
- 1-5 : 电源接口
- 2-3 : RS232 通讯接口
- 4-5 : OCT 脉冲信号输出接口
- 6-7 : 进水管温度电阻接口
- 8-9 : 出水管温度电阻接口

### §1.6.2.3 四按键型手持式超声波流量计

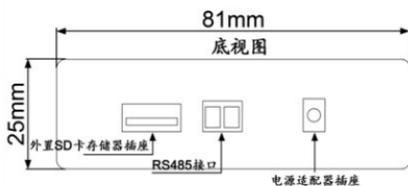
正面视图



顶视图



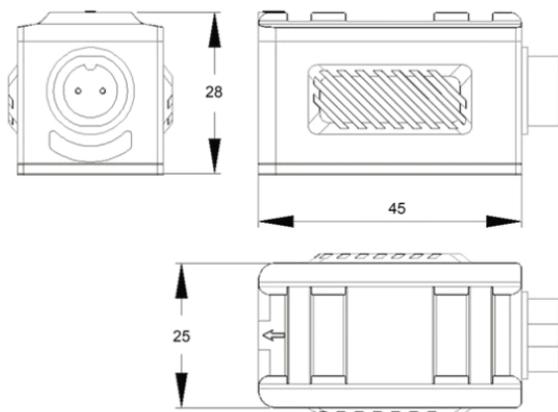
底视图



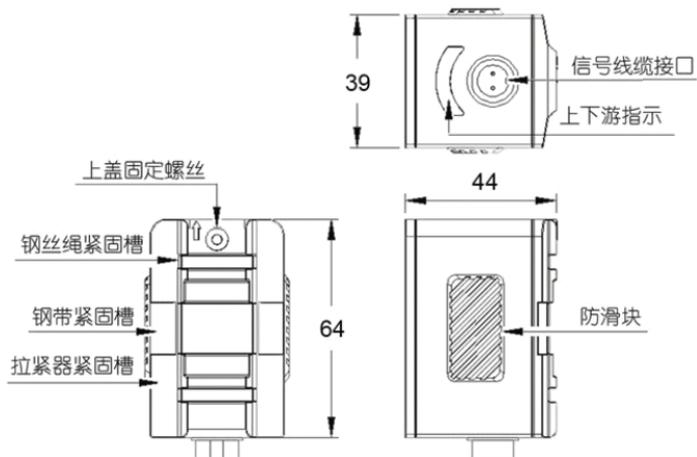
### § 1.6.3 传感器视图及说明

#### §1.6.3.1 标准外夹式流量传感器

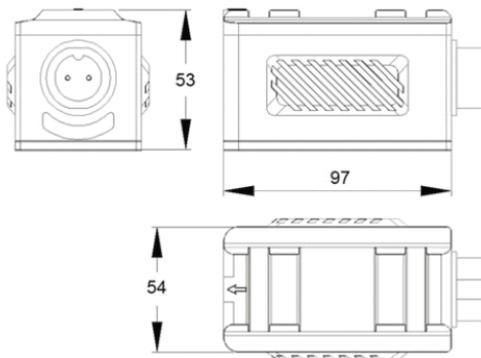
##### ➤ 标准小型传感器（TS-2）



##### ➤ 标准中型传感器（TM-1）



### ➤ 标准大型传感器 (TL-1)



### §1.6.3.2 高温外夹式流量传感器

高温外夹式传感器采用特殊定做的耐高温材料制作，可以测量的流体温度范围为  $-30^{\circ}\text{C}$  ~  $160^{\circ}\text{C}$ ，根据不同的管道口径来选择不同型号的传感器。在主机菜单中传感器的选项参看第 7 页。

### ➤ 高温外夹式小型传感器 (TS-2-HT)

尺寸同标准小型传感器（TS-2）

➤ **高温外夹式中型传感器（TM-1-HT）**

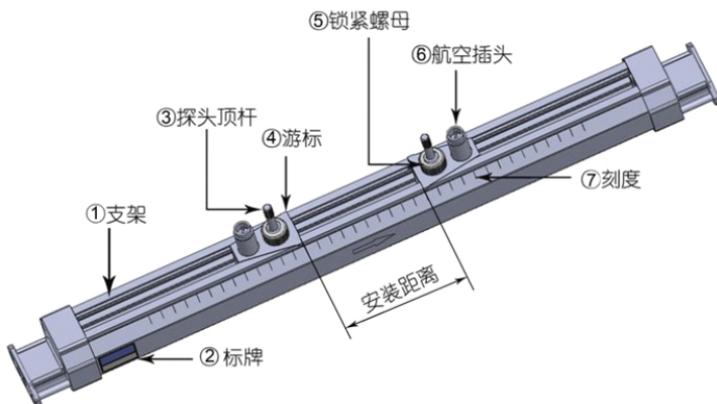
尺寸同标准中型传感器（TM-1）

➤ **高温外夹式大型传感器（TL-1-HT）**

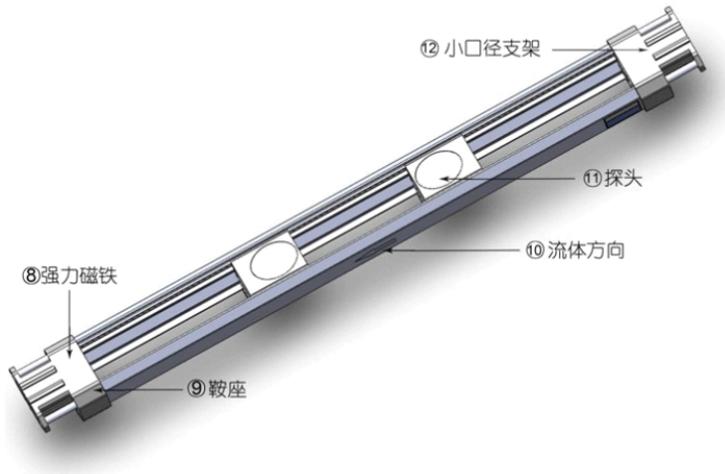
尺寸同标准中型传感器（TM-1）

### §1.6.3.3 支架传感器

#### §1.6.3.3.1 支架探头部件说明



支架探头部件说明图 1



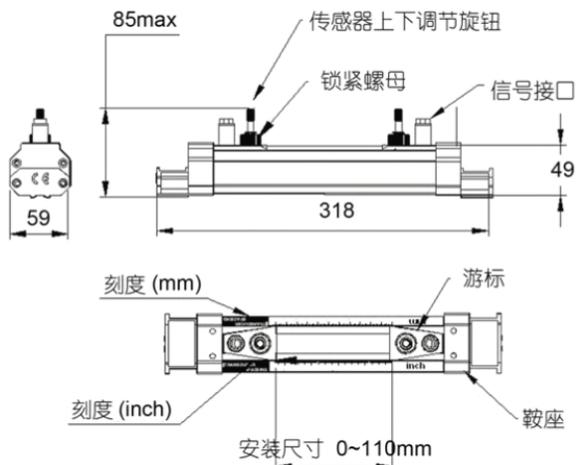
支架探头部件说明图 2

各部分说明：

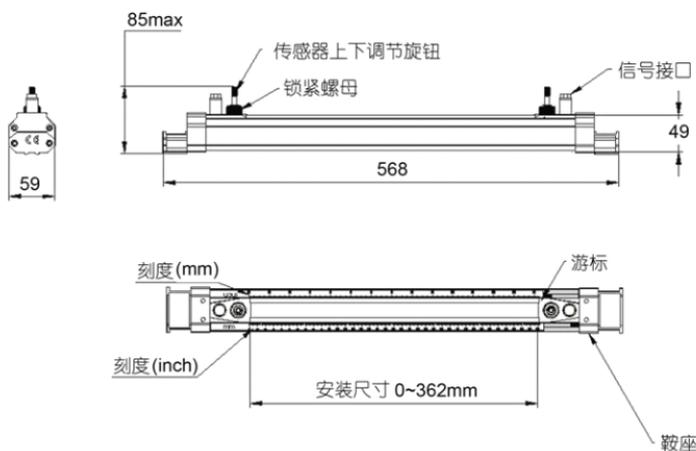
- ① 支 架：材质为铝合金，用来支撑和滑动探头。
- ② 标 牌：用来指示支架探头型号
- ③ 探头顶杆：可以上下移动探头，用来顶紧探头与管壁，或者拆卸探头。
- ④ 游 标：用来确定探头位置。
- ⑤ 锁紧螺母：用来松开或锁紧探头。
- ⑥ 航空插头：用来连接超声波流量计和支架探头。
- ⑦ 刻 度：有公制和英制两种，用来指示探头安装距离。
- ⑧ 强力磁铁：用来将支架探头固定在钢管或铸铁管上。
- ⑨ 鞍 座：材质为铝，用来固定支架探头，适用于魔术带固定，钢带固定，拉紧带固定。
- ⑩ 流体流向指示：用来指示支架探头的安装方向，与流体流动方向一致。
- ⑪ 探 头：用来发射和接收超声波信号。
- ⑫ 小口径支架：用来固定支架探头，安装在小于 DN50mm 的管道。

### §1.6.3.3.2 支架探头视图及说明

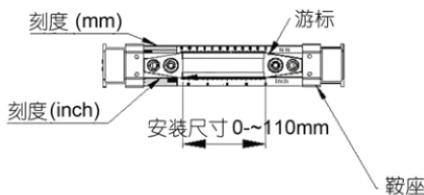
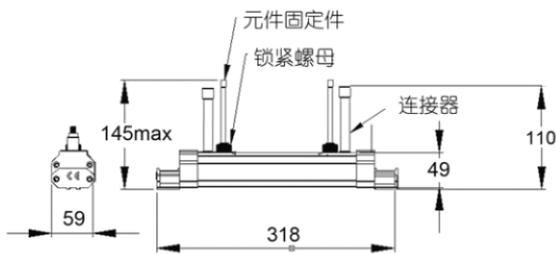
#### ➤ 标准小型支架传感器（HS）



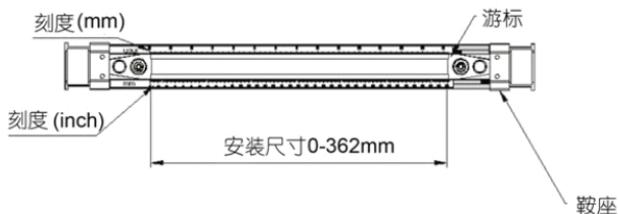
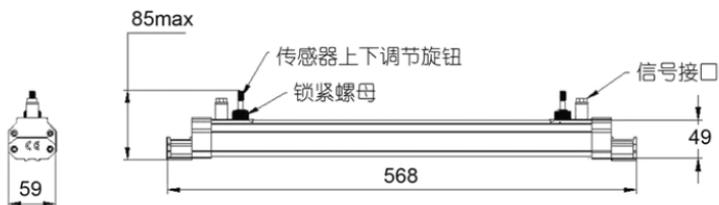
#### ➤ 标准中型支架传感器（HM）



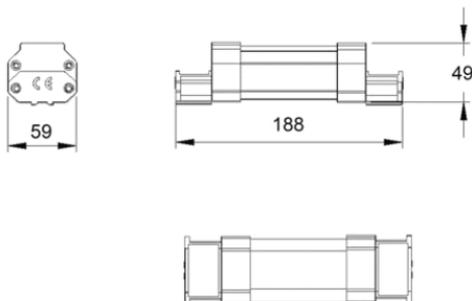
### ➤ 高温小型支架传感器 (HS-HT)



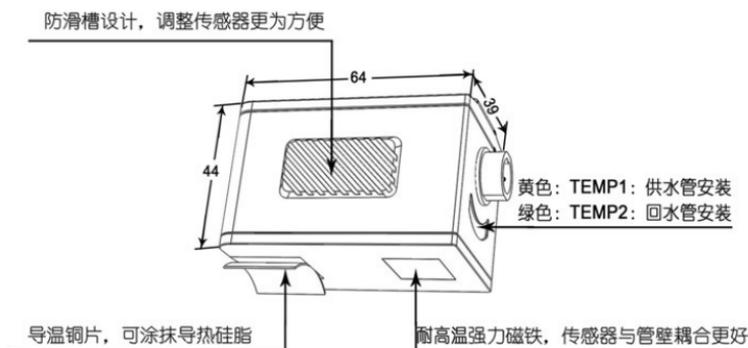
### ➤ 高温中型支架传感器 (HM-HT)



## ➤ 延长支架 (EB-1)



### § 1.6.4 温度传感器视图及说明



### § 1.7 产品的识别

每一台超声波流量计（能量表）都具有唯一的、不可更改的 ESN 电子序列号用来对产品进行识别。用户若需厂家进行产品维护、维修时请务必提供位于流量计 61 号窗口中的这个 ESN 电子序列号。

## 2. 主机操作快速入门

### § 2.1 如何开关机

按 **ON** 键 3 秒打开流量计 (能量表) 的电源, 按 **OFF** 键 3 秒关闭流量计 (能量表) 的电源。

### § 2.2 如何充电及判断内置电池电量

超声波流量计 (能量表) 的电源为内置的可充电 Ni-HM 电池, 使用外部充电器可实现不间断测量。主机上设有充电指示灯 (Charge) 及电池电量指示灯 (Battery), 方便用户使用。

#### (1) 充电指示灯 (Charge) 状态说明:

指示灯状态	状态说明
红色指示灯常亮	正在充电
绿色指示灯常亮	电池电量已充满

#### (2) 电量指示灯 (Battery) 状态说明:

指示灯状态	状态说明	预计剩余工作时间 (小时)		
		便携式	手持式	四键手持
绿色指示灯闪亮	电池电量 $\geq 30\%$	$\geq 4$	$\geq 4$	$\geq 4$
黄色指示灯闪亮	$10\% \leq$ 电池电量 $\leq 30\%$	1~4	1~4	1~4
红色指示灯闪亮	电池电量 $\leq 10\%$	$\leq 1$	$\leq 1$	$\leq 1$
红色指示灯常亮	充电中电池状态异常请送修			
备注	电池电量耗尽, 主机自动关机。			

## § 2.3 菜单结构及 LCD 液晶显示器

- **2×10 中文或 2×20 西文字符式带背光液晶显示器**

流量	0.0000m <sup>3</sup> /h *1
净积	+33×1 m <sup>3</sup>

- **4×8 中文或 4×16 西文点阵式背光液晶显示器**

正积	0 m <sup>3</sup>
流量	0.0000 m <sup>3</sup> /h
流速	0.0000 m/s
S=000,000 Q=00 I	

所有的测量结果以及设置仪表的菜单被规划成超过 100 个的不同的窗口。这些窗口分别被称为 M00、M01.....M99、M+0.....M+9 等窗口。

可以使用 MEMU 键然后输入两个数字键快速进入某一窗口，也可以使用上移键或者下移键进入上面或者下面相邻的窗口。

## § 2.4 操作键盘

### § 2.4.1 16 键键盘

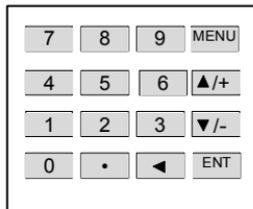
**0** - **9** 和 **.** 键用于输入数字或菜单号；

**◀** 键用于左退格或删除左面字符；

**▲/+** 和 **▼/-** 用于进入上一菜单或下一菜单，

在输入数字时，相当于正、负号键；

**MENU** 键（简称为 M 键）用于访问菜单，先键入此键后再键入两位数字键，即可进入数字对应的菜单窗口；



**ENT** 键为回车键，也可称为确认键，用于“确认”已输入数字或所选择内容。

另一个功能是在输入参数前按此键用于进入“修改”状态。

超声波流量计/热量表采用了窗口化软件设计,访问窗口的快捷方法是在任何状态下,键入 **MENU** 键,再接着键入两位数的窗口地址码。例如欲输入或查看管道外径参数,窗口地址为 11,键入 **MENU** **1** **1** 即可。

访问窗口的另一种方法是移动访问,使用按键 **▲/+** 和 **▼/-** 及 **ENT** 键,例如当前窗口为 66,键入 **▲/+** 即进入窗口 65,再键入 **▲/+** 进入窗口 64;键入 **▼/-** 后,又回到窗口 65,再键入 **▼/-** 又进入窗口 66。

一般情形下,如果想进行“修改”操作,必须先键入 **ENT** 键(数字型窗口可以省掉),如果出现键入 **ENT** 键后,不能进入修改状态的情况,是仪器已加上了密码保护。用户必须在 47 号窗口中选择“开锁”项,并输入原密码后,方能进行修改操作。

## § 2.4.2 4 键键盘

如右图所示,四按键型手持式超声波流量计键盘采用了四按键的方式。

**MENU**: 菜单键,用来进入菜单

**▲**: 上移键,上移菜单或者选择 0~9、+、-、.

**▶**: 下移键,下移菜单或者移动光标到下一位

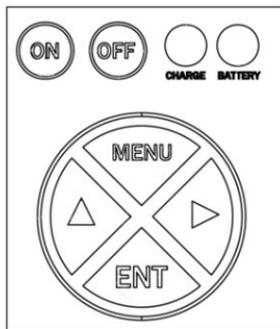
**ENT**: 回车键,用来结束菜单输入,或者进入子菜单

### 举例说明:

例如要进入菜单 11,

方法一:键入 **MENU** 键,键入 **▲** 一次,选择菜单首位数“1”,再键入 **▶** 键一次,将光标移至菜单的第二位数,键入 **▲** 一次,选择菜单的第二位数“1”,再键入 **ENT** 键,确认。

方法二:键入 **MENU** 键,键入 **▲** 一次,选择菜单首位数“1”,这时菜单的第二位数默认为“0”,再键入 **ENT** 键,进入菜单 10,再键入 **▶** 键,移至菜单 11。



## 3. 菜单窗口

### § 3.1 菜单窗口布局

窗口按下列规律安排，牢记这些窗口安排，可有效的提高操作速度，同时也方便快捷键的使用。

- MENU 00~09 号窗口是测量结果显示窗口；
- MENU 10~29 号窗口是初始参数设置窗口；
- MENU 30~38 号窗口是流量单位设置窗口；
- MENU 40~49 号窗口是选择设置窗口；
- MENU 50~83 号窗口是数据信号输入输出设置窗口；
- MENU 84~89 号窗口是热量测量设置窗口；
- MENU 90~94 号窗口是流量测量正确与否诊断窗口；
- MENU 96~99 号窗口是打印设置窗口；
- MENU +0~+9 号窗口是附加的一些次常用功能窗口。

### § 3.2 菜单窗口总览

流量/累积显示	00	显示瞬时流量/净累积量	初始设置	13	输入管内径
	01	显示瞬时流量/瞬时流速		14	选择管道材质类型
	02	显示瞬时流量/正累积量		15	输入管材声速
	03	显示瞬时流量/负累积量		16	选择衬材类型
	04	显示日期时间/瞬时流量		17	输入衬材声速
	05	显示热流量/总热量		18	输入衬里厚度
	06	显示温度输入 T1, T2		19	输入内壁绝对粗糙度
	07	显示模拟输入 AI3, AI4		20	选择流体种类
	08	显示系统错误代码		21	输入流体声速
	09	显示今日净累积流量		22	输入流体粘度
10	10	输入管道外周长		23	选择传感器类型
	11	输入管道外径		24	选择传感器安装方式（手持：选择传感器频率）
	12	输入管壁厚度		25	显示传感器安装间距（手持：选择传感器安装方式）

初始设置	26	参数固化及设置 (手持: 传感器安装距离)	输入输出设置	55	电流环输出模式选择
	27	安装点安装参数存取		56	电流环 4 mA 或 0mA 输出时对应值
	28	设置信号变差时保持上次数据		57	电流环 20mA 输出时对应值
	29	设置空管时的信号强度		58	电流环输出检验
流量单位设置	30	选择公英单位制		59	电流环当前输出值
	31	选择瞬时流量单位		60	日期时间及设置
	32	选择累积流量单位		61	软件版本号及电子序列号
	33	选择累积器倍乘因子		62	设置串行口参数
	34	净累积器开关		63	通信协议选择 (包括兼容协议选择)
	35	正累积器开关		64	模拟输入 AI3 对应量值范围
	36	负累积器开关		65	模拟输入 AI4 对应量值范围
37	选择累积器清零	66		模拟输入 AI5 对应量值范围	
38	手动累积器	67		设置频率输出信号频率范围	
39	操作界面语言选择	68		设置频率信号输出下限流量	
选择设置	3	设置本地 LCD 显示方式		69	设置频率信号输出上限流量
	40	输入阻尼系数		70	显示器背光控制
	41	输入低流速切除值		71	显示器对比度控制
	42	设置静态零点		72	工作计时器 (可以清零)
	43	清除零点设置, 恢复原值		73	设置 #1 报警器下限流量
	44	手工零点设置		74	设置 #1 报警器上限流量
	45	仪表系数, 标尺因子		75	设置 #2 报警器下限流量
	46	输入网络标识地址码		76	设置 #2 报警器上限流量
	47	密码保护操作		77	蜂鸣器设置选项
	48	线性度折线修正数据输入		78	设置集电极开路(OCT)输出选项
	49	网络联机通信测试器		79	设置继电器 (或者 OCT2) 输出选项
4A	手持记录器内存管理	80		选择定量(批量)控制器控制信号	
50	数据定时输出选项设置	81		流量定量(批量)控制器	
51	定时输出时间设置	82		日月年累积器	
52	打印数据流向控制	83		自动补加断电流量开关	
53	显示模拟输入 AI5	热量		84	选择热量单位
54	OCT 脉冲宽度设定 (6 - 1000)			85	选择温度信号来源

热量测试	86	热容量	硬件调整窗口	.2	储存静态零点
	87	热量累积器开关		.5	Q 值的阈值设定
	88	热量累积乘积因子		.8	当日和当月最大瞬时流量
	89	显示当前温差及设置温差灵敏度		.9	带有 CMM 指令输出的串口测试窗口
	8.	选择热能表安装位置		-0	电路硬件参数调整入口
诊断	90	显示信号强度和信号质量		-1	4-20 毫安电流环校准
	91	显示信号传输时间比		-2	AI3 模拟输入 4 毫安输入校准
	92	显示计算的流体声速		-3	AI3 模拟输入 20 毫安输入校准
	93	显示总传输时间/时差		-4	AI4 模拟输入 4 毫安输入校准
	94	显示雷诺数及其管道系数		-5	AI4 模拟输入 20 毫安输入校准
打印	95	显示正负热量累积并启动循环显示功能		-6	AI5 模拟输入 4 毫安输入校准
	96	打印机走纸		-7	AI5 模拟输入 20 毫安输入校准
	97	初始设置内容打印		-8	PT100 低温时 (<40℃) 零点设置
	98	测量字诊断内容打印		-9	PT100 高温时 (>55℃) 零点设置
	99	屏幕拷贝打印		-A	PT100 标准 50℃时校准
附加窗口	+0	显示上电断电时刻及流量		-B	PT100 标准 84.5℃时校准
	+1	显示流量计总工作时间			
	+2	显示上次断电时刻			
	+3	显示上次断电时流量			
	+4	显示总上电次数			
	+5	科学型计算器			
	+6	流体声速阈值设定			
	+7	本月净累积量			
	+8	今年净累积量			
	+9	故障运行时间（包括停电时间）			

### § 3.3 菜单窗口详解

菜单窗口号码	功 能
M00	显示瞬时流量、净累积量，信号强度、信号良度及工作状态。
M01	显示瞬时流量、瞬时流速，信号强度、信号良度及工作状态。
M02	显示瞬时流量、正累积量，信号强度、信号良度及工作状态。
M03	显示瞬时流量、负累积量，信号强度、信号良度及工作状态。
M04	显示日期时间、瞬时流量，信号强度、信号良度及工作状态。
M05	显示热流量、净热量，信号强度、信号良度及工作状态。
M06	显示温度输入 T1、T2
M07	显示模拟输入 AI3、AI4
M08	显示系统错误代码
M09	显示今日净累积流量
M10	输入被测管道的外周长
M11	输入被测管道的外直径 允许输入的数值范围是0-6000mm
M12	输入被测管道的壁厚
M13	输入被测管道的内径（管外径和壁厚输入正确后内径大小自动算出，可跳过此窗口）
M14	选择被测管道的材质类型 下列管道材质时常用的，使用者不需要输入它们的声速： (0) 碳钢 (1) 不锈钢 (2) 铸铁 (3) 球墨铸铁 (4) 铜 (5) PVC (6) 铝 (7) 石棉 (8) 玻璃钢 (9) 其它
M15	用来输入不常见的材质制成管道的声速
M16	选择衬里材质类型，如果管道没有衬里请选择“无衬里” 常见的衬里材质如下，使用者不需要输入它们的声速： (1) 环氧沥青 (2) 橡胶 (3) 灰浆 (4) 聚丙烯 (5) 聚苯乙烯 (Polystyrol) (6) 聚苯乙烯 (Polystyrene) (7) 聚酯 (8) 聚乙烯 (9) 硬质橡胶，胶木 (10) 聚四氟乙烯
M17	用来输入不常见的材质制成衬里的声速
M18	输入有衬里管道的衬里厚度
M19	输入管道内壁的粗糙系数



M34	净累积器开关
M35	正累积器开关
M36	负累积器开关
M37	累积器清零
M38	手动累积器, 按任意键开始按任意键停止
M39	选择显示语言, 中、英、意、法、葡、土耳其、西班牙语任选三种
M3.	设置本地LCD显示方式
M40	输入阻尼系数, 设置范围0-999秒。0秒表示无阻尼, 出厂设置是10秒。
M41	低流速切除值, 避免无效计量
M42	静态置零, 使用时注意被测管道内液流完全停止
M43	清除静态置零零点, 恢复到出厂的原始零点
M44	手工设置零点偏移值, 通常情况下设置为零
M45	标尺因子仪表系数, 修正系数, 出厂设置系数为1 没经过实流标定时系数是1
M46	输入网络标识地址码, 除了13(0DH, 回车), 10 (0AH, 换行), 42 (2AH), 38, 65535之外的任何整数都可以。每一台流量计都有一个联网用的地址码IDN, 请参见通讯章节的说明。
M47	系统锁, 密码保护防止参数被更改
M48	线性度折线修正数据输入
M49	串口输入内容查看
M50	数据定时打印/输出选项
M51	定时打印/输出时间设置
M52	数据输出流向控制, 如选择“0.输至内部串行总线”, 数据被送入打印机或SD卡存储器; 如选择“1. 输出至串行口”, 数据被送至RS485/RS232接口; 手持式还可选择“2. 输出至内部32Mbit存储器”
M53	显示模拟输入AI5
M54	显示脉冲输出脉冲宽度设置 (6-1000)
M55	电流环输出模式选择
M56	电流环4mA或0mA输出时对应值
M57	电流环20mA输出时对应值
M58	电流环输出检验
M59	电流环当前输出值
M60	设置日期时间
M61	流量计软件版本号, 本台流量计的电子序列号, 使用者可以利用这个电子序列号进行设备的统计和管理

M62	RS232/RS485串行设置
M63	通信协议选择（包括兼容协议选择）
M64	模拟输入AI3对应量值范围
M65	模拟输入AI4对应量值范围
M66	模拟输入AI5对应量值范围
M67	设置频率输出信号频率范围，频率范围是0-9999Hz，出厂设置是0-1000 Hz
M68	设置频率信号输出下限流量
M69	设置频率信号输出上限流量
M70	LCD 液晶显示器的背光点亮时间，输入的数值表示背光可以亮多少秒
M71	LCD 液晶显示器对比度控制，输入的数值越小LCD的显示越暗淡
M72	工作时间计时器，按 ENT 键然后选择“YES”可以将其清零。
M73	设置1# 报警器下限流量，本流量计配备了两套报警方式，使用者同时必须在M77或M78窗口中选择报警输出的内容
M74	设置1# 报警器上限流量
M75	设置2# 报警器下限流量
M76	设置2# 报警器上限流量
M77	蜂鸣器设置选项 通过选择适当的触发事件，当事件发生时，蜂鸣器辉发出“吡吡”的声音
M78	设置OCT（集电极开路输出）选项 通过选择适当的触发事件，当事件发生时，OCT 电路就会接通
M79	设置继电器输出选项
M80	选择定量（批量）控制器控制信号
M81	选择定量（批量）控制器
M82	日月年流量累积器
M83	自动补加断电流量开关
M84	选择热量测量单位
M85	选择热量测量温度源
M86	选择热容量
M87	热量累积器开关
M88	热量累积器倍乘因子
M89	当前温差及灵敏度
M8.	选择能量表安装位置
M90	显示信号强度和信号质量

M91	信号传输时间比, 如果被测管道的参数输入正确, 而且传感器安装也合适, 这个数值应该在 $100\pm 3\%$ 范围内, 否则就应该检查输入的参数和传感器的安装
M92	估测流体声速, 如果这个数值与实际流体的声速差异很大, 使用这就有必要检查已输入的管道参数和传感器的安装是否正确
M93	显示总传播时间、传播时差
M94	显示雷诺数及其管道因子
M95	显示正负热量累积并启动循环显示功能
M96	打印机进纸命令
M97	打印当前所用管道参数
M98	打印当前管道诊断信号
M99	打印当前窗口内容
M+0	显示上次断电时刻及流量
M+1	显示流量计总工作时间
M+2	显示上次断电时刻
M+3	显示上次断电时流量
M+4	显示流量计总上电次数
M+5	科学型计算器, 方便适用。运算符是通过选择而不是直接按键
M+6	流体声速阈值设定
M+7	本月净累积流量
M+8	今年净累积流量
M+9	故障运行总时间 (包括停电时间)
M.2	存储静态零点
M.5	Q值的阈值设定
M.8	当日和当月最大瞬时流量
M.9	带有CMM指令指出输出的串口测试窗口
M-0	电路硬件参数调整入口
M-1	4-20mA电流环校验
M-2	AI3模拟输入4毫安输入校准
M-3	AI3模拟输入20毫安输入校准
M-4	AI4模拟输入4毫安输入校准
M-5	AI4模拟输入20毫安输入校准
M-6	AI5模拟输入4毫安输入校准
M-7	AI5模拟输入20毫安输入校准
M-8	PT100低温度时 ( $< 40^{\circ}\text{C}$ ) 零点设置

M-9	PT100高温度时（>55℃）零点设置
M-A	PT100标准50℃时校准
M-B	PT100标准84.5℃时校准

- 注：** 1、每个菜单备有详细解释；  
2、菜单有可能增减或修改。  
菜单详解和最新升级软件，请向供应商索取或从制造商网站下载。

### § 3.4 4 键键盘快捷操作

**快捷操作：**

- (1) 流量计测量参数的初始设置：

**MENU** + **▲** + **ENT** 键：进入 M10，设置管道外周长；

（继续按 **▶** 键即可完成菜单 11~ 29 的初始设置）

- (2) 测量是否正确的诊断菜单：

**MENU** + **ENT** + **▲** 键：进入 90 窗口，显示信号强度和信号质量；

（继续按 **▶** 键即可显示诊断菜单及所有附件窗口）

- (3) 测量结果显示：

**MENU** + **ENT** 键：进入 M00，显示瞬时流量/净累积量；

（继续按 **▶** 键即可显示菜单 01~09 所有流量/累积显示）

- (4) 流量单位设置：

**MENU** + **▲** 3 次 + **ENT** 键：进入 M30，设定选择公英单位制；

（继续按 **▶** 键即可完成菜单 31~36 所有流量单位设置）

- (5) 选择菜单设置：

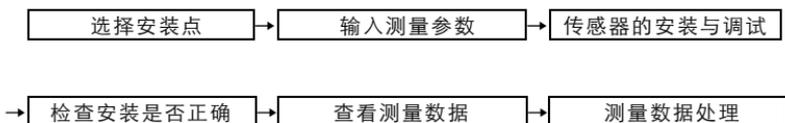
**MENU** + **▲** 4 次 + **ENT** 键：进入 M40，输入阻尼系数；

（继续按 **▶** 键即可完成菜单 41~49 所有选择设置）

## 4. 流量测量

便携式/手持式超声波流量计 (能量表) 的流量测量简单方便, 只要选择一个合适的安装点, 在主机上输入安装点处的管道参数, 然后根据主机提供的传感器安装距离, 把传感器安装在管道表面, 并用超声波专用电缆连接至主机, 即可完成流量测量。如图所示:

可按如下步骤进行操作:



### § 4.1 选择安装点

安装点的选择是能否正确测量的关键, 选择安装点必须考虑下列因素的影响: **满管、稳流、结垢、温度、干扰**, 下面分别描述。

#### § 4.1.1 满管

为保证测量精度和稳定性, 测量点的流体必须充满管道 (否则测量值会偏大或者不能测量)。所以安装时应满足下列条件:

两个传感器应该安装在管道轴面的水平方向上, 在如图 2 所示的  $45^\circ$  范围内安装, 以防止上部有不满管、气泡或下部有沉淀等现象影响传感器正常测量。

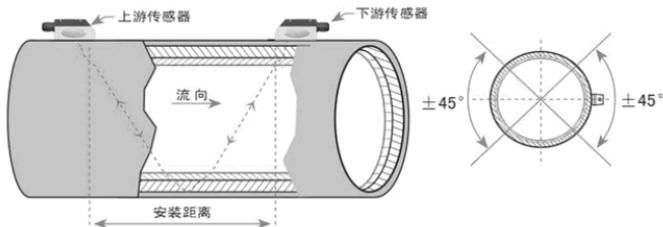


图1 - 顶视图

图2 - 侧视图

可用下列方法判断是否满管：

满 管	有可能不满管
垂直向上流动的管道	垂直向下流动的管道
斜向上流动的管道	斜向下流动的管道
管道系统中的最低点处	管道系统的最高点处
	自然流
	管道内无压力

### § 4.1.2 稳流

稳定流动的流体有助于测量稳定，从而保证测量精度。而流动状态混乱的流体会使测量数据不稳定或无法测量。

**满足稳流条件的标准要求：**

- 1、管道远离泵出口、半开阀门时，直管段要求上游 10D，下游 5D（D 为外管径）。
- 2、距离泵出口、半开阀门直管段要求 30D。

**达不到稳流条件的标准要求，下列情况也可以尝试测量：**

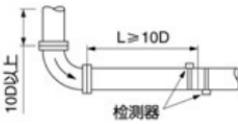
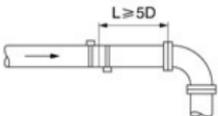
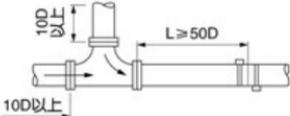
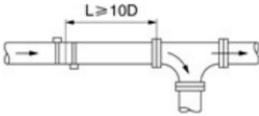
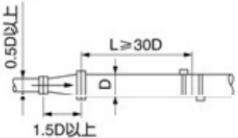
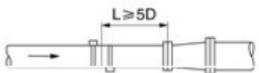
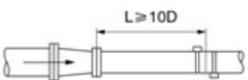
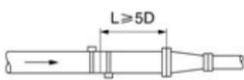
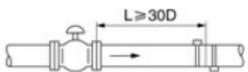
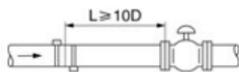
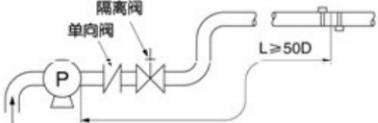
- 1、泵出口、半开阀门和安装点之间有弯头或者缓冲装置。
- 2、泵的入口、阀门的上游。
- 3、流体的流速为中、低流速。

（低流速：流速 $<1\text{m/s}$ ；中流速：流速 $1\sim 2\text{m/s}$ ；高流速：流速 $>2\text{m/s}$ ）。

**下列情况有可能出现不稳流，选择测量点时需慎重。**

- 1、测量点距离泵出口、半开阀门直管段不能保证 10D，且没有弯头等缓冲装置。
- 2、测量点距离泵出口、半开阀门直管段不能保证 10D，流速较高。
- 3、垂直向下流动，斜向下流动。
- 4、测量点管道下游敞开，且直管段小于 10D。

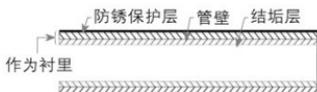
理想状态下，传感器安装点示例：

分类	上游侧直管长	下游侧直管长
90° 管弯头		
T形管		
扩大管		
收缩管		
各种阀	 用上游侧阀进行流量调节时	 用下游侧阀进行流量调节时
泵		

### § 4.1.3 结垢

管内壁结垢会衰减超声波信号的传输，并且会使管道内径变小。所以管内壁结垢的管道会使流量计不能正常测量或影响测量精度。因此，要尽量避免选择管道内壁结垢的地方作为安装点。如果无法避开结垢的安装点，可采取下列措施消除或减小管道内壁结垢的测量的影响。

1. 用锤子用力敲击测量点的管道直到测量点的信号强度明显增大。
2. 选用 Z 法测量，并把结垢设置为衬里以取得更好的测量精度。
3. 把测量点的管道重新更换。



#### § 4.1.4 温度

超出传感器的使用温度范围很容易造成传感器的损坏或者大幅缩短传感器的寿命。因此，安装点的流体温度必须在传感器的安装使用范围内，且尽量选择温度更低的安装点。所以，同一管线尽量避免锅炉水出口、换热器出口的地方，尽可能安在回水管道上（条件允许下，最好在测量前测量安装点的温度）。

#### § 4.1.5 干扰

便携式/手持式超声波流量计（能量表）的主机、传感器以及电缆容易受到变频器、电台、电视台、微波通讯站、手机基站、高压线等干扰源的干扰。所以选择传感器和主机安装点时，尽量远离这些干扰源。

### § 4.2 输入测量参数

在测量开始前需要进行初始设置，完成 10~29 号菜单的设置。以便获得传感器的安装距离。

1. 管道外径
2. 管壁厚度
3. 管材类型
4. 衬材参数（如有的话，可包括衬里厚度和衬材声速）
5. 液体类型
6. 传感器类型（因为主机可支持多种不同传感器）
7. 传感器安装方式

上述参数条件的输入步骤一般遵循下列设置步骤：

1. 键入 **MENU** **1** **1** 进入 11 号窗口输入管壁厚度后键入 **ENT** 键；
2. 键入 **▼/↓** 进入 12 号窗口输入管壁厚度后键入 **ENT** 键；
3. 键入 **▼/↓** 进入 14 号窗口 **ENT** , **▲/+** 或 **▼/↓** 选择管材后键入 **ENT** 键；
4. 键入 **▼/↓** 进入 16 号窗口 **ENT** , **▲/+** 或 **▼/↓** 选择衬材后键入 **ENT** 键；
5. 键入 **▼/↓** 进入 20 号窗口 **ENT** , **▲/+** 或 **▼/↓** 选择流体类型后键入 **ENT** 键；
6. 键入 **▼/↓** 进入 23 号窗口 **ENT** , **▲/+** 或 **▼/↓** 选择传感器类型后键入 **ENT** 键；
7. 键入 **▼/↓** 进入 24 号窗口 **ENT** , **▲/+** 或 **▼/↓** 选择安装方式后键入 **ENT** 键；
8. 键入 **▼/↓** 进入 25 号窗口, 按所显示的安装距离及上步所选择的安装方式安装好传感器；
9. 键入 **MENU** **2** **6** 进入 26 号窗口固化参数, 断电后数据不丢失；
10. 键入 **MENU** **9** **0** 进入 90 号窗口看上下游信号和 Q 值, 都大于 60 可以工作, 越大越好；
11. 键入 **MENU** **9** **1** 进入 91 号窗口安装正确的情况下传输比  $100 \pm 3\%$ , 表才能正常工作。

## § 4.3 传感器的安装与调试

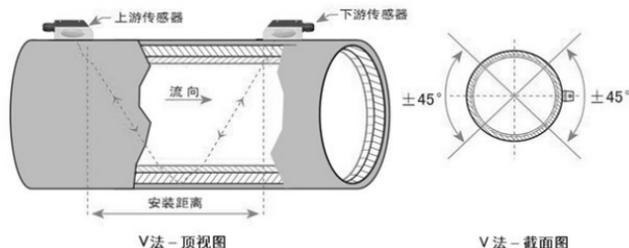
### § 4.3.1 外夹式传感器的安装与调试

#### § 4.3.1.1 安装方法的选择

外夹式传感器的安装方式有 V 法和 Z 法。

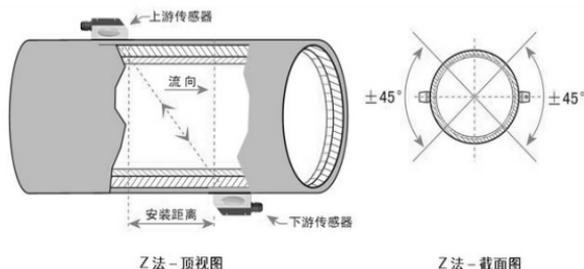
##### ☆ V 法

DN15mm-200mm 的管道优先选用 V 法, 安装时两传感器水平对齐, 其中心线与管道轴线平行即可, 并注意发射方向一定相对 (两个传感器方向朝里)。V 法具有使用方便, 测量准确的特点。对于口径小于 DN50mm 的管道安装精度较高, 请注意信号强度、信号质量、传输时间比这几个参数 (详见 P41 页 §4.4 检查安装是否正确)。



### ☆ Z 法

DN200mm-6000mm 的管道优先选用 Z 法，在 V 法测不到信号或信号质量差时也可选用 Z 法。安装时让两个传感器之间沿管轴方向的垂直距离等于安装距离，并且保证两个传感器在同一轴面上即可，并注意发射方向一定相对（两个传感器方向朝里）。由于 Z 法是超声波在介质传播中直接收发，信号没有反射，因而信号强度衰减最小。所以，Z 法信号强度较高，适用于口径较大、介质含杂质或气泡、管道有结垢等超声波信号衰减较大的场合。



### § 4.3.1.2 输入测量参数，得到安装距离

在开始测量前需要对流量计进行初始设置，通常是 10~26 号菜单逐项进行设置（M39 菜单备有多种语言可供选择），设置完成后在 M25 可以得到传感器安装距离，这个距离是指两传感器的最内边缘距离(参见上图)，并按此数据安装传感器。

### § 4.3.1.3 处理安装点

外夹式传感器的安装点有两个，分为上游传感器和下游传感器。在处理这两个安装点时，一个安装点的处理面积和传感器大小差不多即可，另一个安装点的处理面积

应该是传感器面积大小的 2 倍左右 (以安装点为中心), 以便于调试信号。首先将管外欲安装传感器的区域清理干净, 除掉锈迹和油漆。如有防锈层也应去掉, 最好用打磨机打磨出金属光泽, 再用干净抹布擦去油污和灰尘。

### § 4.3.1.4 传感器的固定

在传感器的信号发生体上涂抹 2~3mm 厚的随机附带的耦合剂, 然后把传感器紧贴在管壁上粘好, 注意传感器的发射方向要正确, 传感器和管壁之间不能有空气及沙砾。传感器定位后用布带或拉紧器紧固。

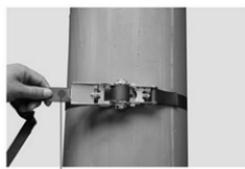
附: 拉紧器的使用方法



将布带穿过拉紧器旋轴中间的横槽, 并用手拉紧。



连续拉动拉紧器扳手即可拉紧布带



按动卡扣, 将拉紧器的扳手向外侧旋转, 直到中间的卡扣落入卡槽为止。这时提拉拉紧器即可拆卸。

### § 4.3.1.5 传感器的调试

在处理面积较大的安装点的中心位置涂抹 4~5mm 厚的随机附带的耦合剂 (涂抹耦合剂是为了隔绝传感器表面和管道表面的空气, 减小超声波在不同介质中传播时的损耗), 然后把传感器紧贴在管壁上粘好, 注意传感器的发射方向要正确, 传感器和管壁之间不能有空气及沙砾。以中心点为基准首先在水平方向轻微移动传感器找到信号强度和 Q 值的最大值, 然后在垂直方向轻微移动传感器找到信号强度和 Q 值的最大值, 然后轻微调整传感器的发射角度找到信号强度和 Q 值的最大值。这时就可以将传感器定位。

注意:

1. 管道表面处理的越干净可能会使信号强度和 Q 值越高。

2. 安装时必须把安装传感器的管道区域清理干净, 使之露出金属的原有光泽。传感器与管道的接触部分四周要涂耦合剂, 以防空气、沙尘或锈迹进入, 影响超声波信号传输。

## § 4.3.2 支架探头的安装与使用

### § 4.3.2.1 支架探头的使用方法

1. 支架探头在 M23 菜单中的选项：

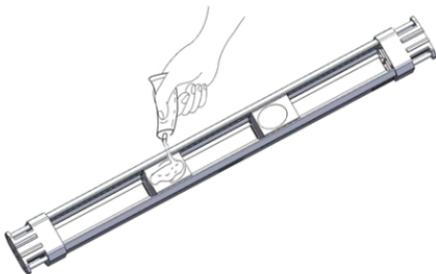
中型支架探头(HM)、高温中型支架探头(HM-HT)：标准 HM 中支架传感器

小型支架探头(HS)、高温小型支架探头(HS-HT)：标准 HS 小支架传感器

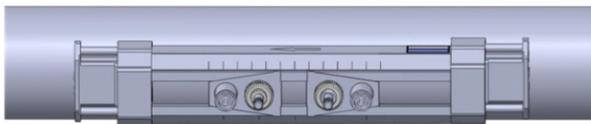
2. 按照超声波流量计 M25 号菜单所指示的超声波传感器安装距离，将所需要测量的管道处理干净，面积要大于传感器。金属管道要用打磨机、锉刀或砂纸处理，直到全部看见金属光泽。

3. 按照超声波流量计 M25 号菜单所指示的超声波传感器安装距离，根据支架探头上的标尺将传感器的位置调整好，并用锁紧螺母固定好。

4. 旋转探头顶杆，将支架探头的上下游传感器拧至最顶部，并涂抹上 2~3cm 的超声波专用耦合剂（或高温超声波专用耦合剂）。



5. 按照支架探头所指示的流体流动方向，将支架探头固定在所需要测量的管道上，将传感器往下拧，直到与管壁紧贴。（固定方法见§ 4.3.2.3 支架探头的固定方法）。



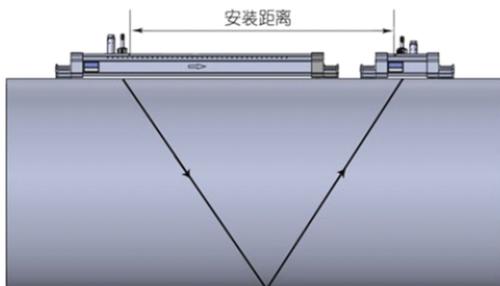
6. 用超声波专用电缆连接支架探头和超声波流量计主机，即可开始测量。

### § 4.3.2.2 延长支架探头的使用方法

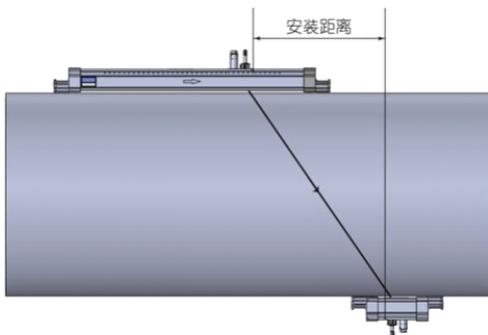
对口径大于 DN300 的管道进行测量时，需要选用延长支架。采用延长支架测量的管道

口径不低于 DN700。延长支架可以采用 V 法和 Z 法进行安装，一般推荐 Z 法进行安装，这样信号强度会更大一些。

可以用随机附带的卷尺来测量安装距离，安装距离为两个游标之间的垂直距离。按照安装距离将支架探头上的传感器调至合适的位置，并用锁紧螺母固定，转动探头顶杆，使传感器与管壁贴紧。



延长支架V法安装俯视图



延长支架Z法安装俯视图

延长支架的使用方法如下：

向下拧动探头顶杆，即可将支架探头的其中一个探头卸下，然后把卸下的探头和配件放入延长支架，按照同样的方法，向上拧动探头顶杆，把探头装入延长支架。

### § 4.3.2.3 支架探头的固定方法

支架探头的固定方式有多种，包括：自带强力磁铁固定，魔术带固定，拉紧带固

定、钢带固定。

- **支架探头自带强力磁铁固定：**对于碳钢管、铸铁管，可以采用支架探头自带的强力磁铁来固定，只需将支架探头吸附在管道外壁即可，如下图所示。（注：如果测量高温的流体，有可能使强力磁铁的磁力下降。）

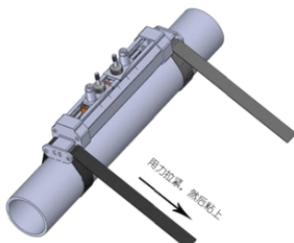


- **魔术带固定：**方法十分简单，对于温度低于 100℃ 的流体可以采用这种方法固定方法如下：

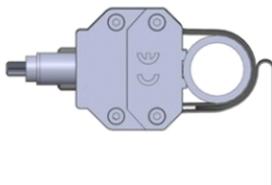
将魔术带黑面朝上穿过支架探头的魔术带紧固支架，对折后粘牢。



将魔术带穿过管道，黑面朝上穿过支架探头的魔术带紧固支架，对折后用力拉紧，调正支架探头的方向，然后再粘贴牢固。

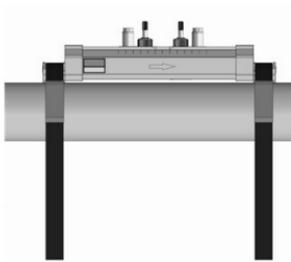


用于小口径管道，方法同上，如下图指示：

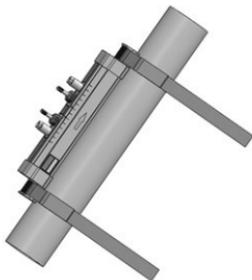


➤ **拉紧带固定：**对于流体温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}$ 的流体可以采用这种方法固定，方法如下：

将拉紧带绕过管道，并且穿过拉紧器收拢，注意此时不要太紧，另一只拉紧器也按此方法操作。

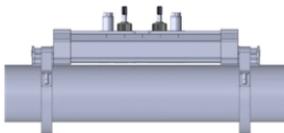


将支架探头鞍座上的紧固槽分别穿入两个拉紧带，调正支架探头的方向，用力紧固拉紧带。

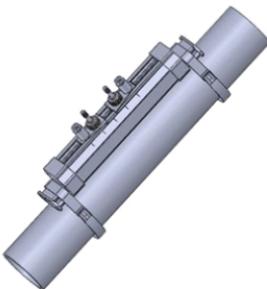


➤ **钢带固定：**对于流体温度 $\geq 100^{\circ}\text{C}$ 的流体可以采用这种方法固定，方法如下：

将钢带绕过管道，并且穿过紧固螺丝，然后收拢，注意此时不要太紧，另一根钢带也按此方法操作。



将支架探头鞍座上的紧固槽分别穿入两根钢带，调正支架探头的方向，用力紧固钢带螺丝。



#### § 4.4 检查安装是否正确

信号强度、信号质量和实测与理论传输时间比（简称传输时间比）是用来检查传感器安装是否正确的3个重要参数，下面分别介绍。

### § 4.4.1 信号强度和信号质量

**M90**窗口用于显示流量计所检测到的上下游的信号强度和信号质量Q值。

信号强度用00.0~99.9 的数字表示。00.0 指示没有收到信号，99.9 表示最大信号。正常工作情况下，信号强度应 $\geq 60.0$ 。

信号质量Q值用00~99 的数字表示，00 表示最差，99 表示最好。一般正常工作条件是信号质量Q 值 $>60$ 。

安装时，请注意使信号强度和数量越大越好，信号强度大和 Q 值高，能够保证流量计测量结果更稳定、准确。

信号强度、Q 值	安装结果判断
60 以下	无法工作
60~75	差
75~80	良
80 以上	优

如果信号强度和Q值过低，可以采用下列方法来提高信号强度和Q值：

(1) 如果测得流量数值不稳定、信号强度低于 70.0 时，重新选择更好的安装点。

(2) 仔细地打磨管道的外表面，直到见到金属光泽，稍微多加一些耦合剂。

(3) 轻微调整传感器的相对位置或发射角度，同时观察流量计的接收信号强度，找到信号强度的最大值的位置，同时也要查看实测与理论传输时间比在 97%~103%之间。

### § 4.4.2 传输时间比

**M91**窗口用于显示传输时间比，传输时间比是实际测量得到的时间与按流量计设置的参数计算得到的传输时间的百分比值。这个值如果超过 97%~103%，说明不是参数设定有误就是安装距离有误，请分别检查。

### § 4.5 查看测量数据

当信号强度、信号质量、传输时间比均满足测量要求时，这时获得的测量数据就是准确的，可以在 00~09 菜单中查看到测量的数据，包括瞬时流量、瞬时流速、正累积量、负累积量、日期时间、热流量、总热量、温度、模拟输入的电流值和对应值、今日净累积流量，等等。

## § 4.6 测量数据处理

超声波流量计（能量表）正常测量后，获得的测量数据可以实时或定时打印，也可以存入内置存储器或外置 SD 卡存储器。存储器内的数据可以用选购的流量数据统计、分析软件进行处理。数据存储方法和流量数据统计分析软件使用方法参看 P45 页第 6 章测量数据处理。

## 5. 能量测量

### § 5.1 概述

**能量测量=流量测量+温度测量+能量积算**

通过流量测量、温度测量及能量积算，超声波流量计实现了热量/冷量的测量。广泛用于：供暖、制冷、空调、热交换等行业中能量消耗的计量。便携式、手持式超声波流量计都可以选配此功能。

### § 5.2 流量测量

流量测量参看第 4 章。

### § 5.3 温度测量

便携式/手持式超声波流量计（能量表）采用外贴式 PT100 三线制铂电阻来完成温度的测量。测量时只需将温度传感器的导热铜片涂抹导热硅脂后，分别贴在供水和回水管道上，并用钢带紧固。另一侧连接到主机面板的温度传感器接口（TEMP1，TEMP2）上，等待 3~5 分钟后，即可在 M06 窗口查看到所测量的温度。

### § 5.4 能量积算

当流量传感器和温度传感器均已正确的安装在管道上，即可在 M05 窗口查看热流量及总热量。

注：当测量能量时，超声波能量表默认将流量传感器安装在供水管道上。当流量传感器需要安装在回水管道上时，必须在菜单 M8. 中选择：热能表安装在回水管道上。

## 6. 测量数据处理

### § 6.1 测量数据的处理方式

便携式/手持式超声波流量计（能量表）测量的数据有多种处理方式，可以在 M52 菜单中进行数据流向控制设定。

名 称		便携式超声波流量计 (能量表)	手持式超声波流量计 (能量表)	四按键型手持式 超声波流量计
测量 数据 流向 控制	至内置记录器		内置 32Mbit 存储器	
	至内部总线	24 列字符热敏打印机 外置 2G SD 卡存储	外置 2G SD 卡存储	外置 2G SD 卡存储
	至串行口	RS485 接口上传	RS232 接口上传	RS485 接口上传

### § 6.2 测量数据的打印

便携式超声波流量计（能量表）随机配有 24 列字符热敏打印机，当 M52 菜单中数据流向控制选择输出至内部串行总线，且 SD 卡槽中无 SD 卡时，打印机处于准备打印状态。打印方式有两种，一种是屏幕拷贝打印，一种是定时打印。

#### 1. 屏幕拷贝打印

使用 M99 菜单，即可对屏幕进行拷贝打印，即屏幕显示什么就打印什么。

几个与打印有关的菜单：

- M96 菜单：走纸，撕下打印纸前，请按此操作；
- M97 菜单：打印初始设置内容，包括 M11~M25 中所设定的内容，用来核对初始参数是否设置正确；
- M98 菜单：打印测量自诊断的内容，包括 M90~M94 中所设定的内容，用来检查安装、测量是否正确。

## 2. 定时打印

定时打印的操作分为两个步骤，首先在 M50 菜单中打开定时打印输出选项，其次在 M51 菜单中进行定时打印时间设置。

- 定时打印输出选项：在 M50 菜单中，设置定时打印输出选项为开（ON），按 **ENT** 即可进入打印选项设置，在总共 22 项定时打印内容中，选择开（ON）的选项即列入打印内容；选择关（OFF）的内容，则不予打印。
- 定时打印时间设置：在 M51 菜单中，按 **ENT** 即可进入打印时间设置，打印时间的单位为时、分、秒，需要设置三个参数：开始时间、间隔时间、打印次数。

**开始时间设定：**如果从当前开始计时，按 **.** 设置时、分、秒。如果需从设定的时间开始打印，输入开始的时间即可。（注意，输入开始的时间，必须在当前时间之后，因此在使用此功能时，需要在 M60 菜单中进行时间校对，以避免定时打印不成功。）

**间隔时间设定：**单位为时、分、秒，最小间隔最好不要小于 5 秒，以免打印机跟不上。

**打印次数设定：**0~9999 次任选。打印次数达到设定次数，打印机即停止工作。

## § 6.3 测量数据的存储

超声波流量计（能量表）的数据存储有两种方式，内置 32Mbit 存储器和外置 SD 卡存储器 512M~2G，在使用数据存储前做如下设置：输出数据流向控制、定时打印输出选项、定时打印时间设置。

1. 输出数据流向控制：如需将数据输出至内置存储器，在 M52 中选择至内置记录器；如需将数据输出至外置 SD 卡存储器，在 M52 中选择至内部总线。（见 § 6.1 表）

2. 定时打印输出选项：同 § 6.2

3. 定时打印时间设置：同 § 6.2

注：判断 SD 卡数据存储器的的工作状态

指示灯状态	SD 卡工作状态
不亮	无 SD 卡，或 SD 卡不识别
长亮	SD 卡工作正常，无数据写入
闪亮	SD 卡工作正常，有数据写入

## § 6.4 测量数据的分析、统计

### 1. 导出存储数据

记录在内置 32Mbit 存储器中的数据，可使用 M4A 菜单通过串行口导出至计算机，或者通过购买的流量数据分析、统计软件直接导出。

记录在 SD 卡中的数据，可以使用读卡器导入至计算机。

### 2. 分析、统计测量数据

用户可选购超声波流量计测量数据分析、统计软件。

该软件可以直接导入流量计内置存储器或 SD 卡中记录的所有测量数据，然后对这些数据进行处理，包括制表、统计、数据分析、打印报表、制作流量曲线等功能（如下图所示）。详细说明请见软件的帮助文档。



## 7. 怎样使用

### § 7.1 怎样判断流量计是否工作正常

键入 M08 窗口显示 “\*R”表示工作正常。在此窗口显示中，如果有 “E” 字样表示电流环输出超量程 100%，与 57 号窗口设置有关。通过增大 57 号窗口输入值，“E” 字样就不再显示；如果不使用电流环，可置之不理。

如果有 “Q” 字样表示频率输出超量程 120%，与 69 号窗口设置有关。通过增大 69 号窗口输入值，“Q” 字样就不再显示；如果不使用频率输出，可置之不理。

如果有 “H” 字样表示接收超声波信号差。处理方法见 “故障解析” 一章。

如果有 “G” 字样表示仪器正在进行测量前的自动增益调整，一般是正常的。只有当长时间总处于此状态，才说明机器不正常。

“I” 表示接收不到超声波信号，检查传感器连线是否连接正确，传感器是否牢靠等。

“J” 表示仪器硬件有故障。有些硬件故障可能是暂时的，重新上电试试。详见 “故障解析” 章节。

“F” 表示硬件有关故障。

### § 7.2 怎样判断管道内的液体流动方向

第一步、确认流量计已正常工作。

第二步、假设接到流量计主板上游接线处的传感器为 A 传感器，接到下游接线处的传感器为 B 传感器。

第三步、看瞬时流量值是 “+” 数，还是 “-” 数 (“+” 号不显示)；若是 “+” 数，说明流体的流向是 A→B；若是 “-” 数，流体的流向是 B→A。

### § 7.3 怎样改变系统的测量单位制

在 M30 号菜单窗口中选择使用英制或者公制。

## § 7.4 怎样选择流量单位、累计流量单位

在 M31 号菜单窗口中选择。选择完流量单位然后选择时间单位。

## § 7.5 怎样选择累积器倍乘因子

使用 33 号窗口中选择一个合适的累积器倍乘因子，要根据流量大小来确定，不要太快也不要太慢，最好是保持在一分钟几个脉冲。

如果倍乘因子太小就会发生丢失脉冲的现象，因为设计的最小脉冲周期为 500 毫秒。

如果倍乘因子太大累积脉冲就会太慢，会影响到其它的二次仪表的工作。

## § 7.6 怎样打开和关闭累积器

使用 34、35、36 号窗口分别对净、正、负累积器进行打开或关闭的操作。

## § 7.7 怎样实现流量累积器清零

使用 37 号窗口选择欲清零累积器进行清零。

## § 7.8 怎样使用阻尼器稳定流量显示

阻尼器的作用是稳定流量显示，其本质是一节滤波器。在 M40 窗口中输入“0”，表示没有阻尼。当然数值越大流量计显示的瞬时流量越稳定，一般建议使用者输入的数值在 10 秒左右，这个数值的大小不会对累积流量产生任何影响。

## § 7.9 怎样使用零点切除避免无效累积

窗口 41 中的数据称为低流速切除值。流量计把流速绝对值低于此值的流量视为“0”对待。这样可设置此参数，避免真实流量为“0”时，流量计产生的测量误差进行虚假的累积，一般情况下，设置此参数为 0.03m/s。

当管道流体的实际流速大于低流速切除值后，低流速切除值和测量结果无关，绝不影响测量结果。

## § 7.10 怎样静态校准零点

当管道内的液流完全停止时，流量计不会显示为“0”，而是有一个很小的“零点值”，此时就可以设置零点已达到精确测量的目的。

通过 M42 号窗口来完成此项功能。

要求确认管道内的液流一定要完全停止流动后，进入 M42 号窗口，按 **ENT** 即可开始。

## § 7.11 怎样使用蜂鸣器

超声波流量计（能量表）内置蜂鸣器是可编程的，在 M77 号窗口中进行设置。

## § 7.12 怎样使用密码保护

给流量计加上密码锁保护可以避免无关人员错误修改和对累积器清零。

流量计加上密码锁可查阅数据，但不能进行任何修改操作。

M47 窗口中输入的密码可以由 1-4 位的数字组成；无密码上锁可直接按 **ENT** 键，**M47** 解锁时也直接按 **ENT** 键。

使用者忘记密码，请与生产商联系，并且要出示身份证明。

## § 7.13 怎样修改仪表系数（标尺因子）标定校准

仪表系数是指“真值”和“示值”之比，例如当被测物理量为 2.00 时，仪器显示 1.98，则其仪表系数为 2/1.98。可见仪表的系数最好恒为 1。但当仪表成批生产时，难以做到每台仪表的系数都为“1”。其差异或不一致的程度就称为仪表的“一致性”。质量高的产品其一致性必定好。

超声波流量计（能量表）出厂时仪表系数全为“1”，因为在设计上，做到了使其仪表系数只决定于晶体振荡器的频率和传感器两个因素，而与其他电路参数无关。所以仪表出厂时系数默认值全为“1”。

在窗口 M45 中输入真值/示值之比即可完成修正。

## § 7.14 怎样修改日期时间

日期时间一般情况下无需修改，时钟的功耗很小。

只有在电池的电量完全被耗尽而且花费很长时间来更换电池的情况下才需要修改日期。

在 M60 号窗口中修改日期时间，可以是  键跳过不需要修改的部分。

## § 7.15 怎样使用 RS232/RS485 串行口

首先要保证数据流向的设定是正确的，参看P45页。

超声波流量计（能量表）自身带有RS232标准DB9串行口以及RS485接口，数据速率可在300~19200波特之间选择。

使用窗口M62 进行串行口参数设置。可设置波特率和校验位。

使用配套的RS232至RS485转换装置可以很方便的把流量计连接在RS485 总线上。该转换装置是电气隔离的，便于应用于工业环境中。

## § 7.16 怎样实现断电时间段内流量的自动补加

在窗口M83 中选择“开(ON)”项，则此后断电时间段内丢失的流量，可在上电时自动补加到流量累积器中。选择“关(OFF)”项，此项功能失效。

此功能的使用本质上受很多条件限制，往往不能可靠工作，不推荐用户使用。用户应该设法保证流量计电源不被间断，以保证测量数据的正确。

## § 7.17 怎样使用工作计时器

使用工作计时器可以对一项操作进行计时，例如它可以对电池充满电后能连续工作多少时间进行计时。

在 M72 号窗口中按  键，选择“是”对计时器复位。

## § 7.18 怎样使用手动累积器

在 M38 号窗口中按  键开始累积，再按  键停止。

## § 7.19 怎样利用通讯接口对超声波流量计系统升级

方法一：购买制造厂家提供的超声波流量计手操器，将升级文件装入 SD 卡，进行升级。

方法二：从制造厂家获得升级文件，利用计算机 WINDOS 操作系统的超级终端与流量计通讯进行升级。具体的升级文件及升级方法，可查看制造厂家的网站或与客服联系。

## § 7.20 怎样使用 4~20mA 电流环输出

超声波流量计 (能量表) 的电流环输出精度优于 0.1%，完全可编程，并可设置为 4~20mA 和 0~20mA 等多种输出模式，使用窗口 M55 进行选择。

在窗口 M56 中输入 4mA 代表的流量值，在窗口 M57 中输入 20mA 代表的流量值。例如某管道流量范围为 0~1000m<sup>3</sup>/h，则在 M56 中输入 0，窗口 M57 中输入 1000 即可，如果流量范围为 -1000~0~2000 m<sup>3</sup>/h，不考虑流量方向，可使用 20~4~20mA 方式（在窗口 M55 中选择），在 M56 中输入 1000，窗口 M57 中输入 2000 即可；如考虑流量方向，可选择使用 0~4~20mA 输出方式，当流量方向为负时，输出电流为 0~4mA 范围内，当流量方向为正时，输出电流在 4~20mA 范围内，输出方式在窗口 M55 中选择，在 M56 中输入“-1000”，窗口 M57 中输入 2000。

使用窗口 M58 可以验证电流环本身是否已经“校准”，验证的方法是：

键入 **MENU** **5** **8** **ENT** 使用 **▲/+** 或 **▼/-** 键顺序移出“0mA”、“4mA”、“8mA”、“16mA”、“20mA”字样，同时使用精密电流表测量电流环的输出电流，计算两者之间的误差，看是否在容许的误差之内。

窗口 M59 用于查看当前电流环输出电流值，此值随流量的变化而变化。

## § 7.21 怎样输出累积脉冲

超声波流量计 (能量表) 每流过一个单位流量，可以产生一个累积脉冲输出到外部计数设备上。

累积脉冲只能通过硬件 OCT 或继电器输出。因此还必须对硬件 OCT 或继电器实行相应的设置（见窗口 M78、M79），

例如欲使用继电器输出正向累积脉冲，每一脉冲代表 0.1m<sup>3</sup> 的流量，可进行下列

设置：

1. 在窗口M32 中选择累积流量单位：“立方米（m3）”；
2. 在窗口M33 中选择倍乘因子：“ $2.0 \times 0.1$ ”；
3. 在窗口M79 中选择：“9. 正累积脉冲输出”。

注意：累积脉冲大小要选择合适的，如果过大，输出周期太长；如果过小，继电器动作会太频繁，影响其使用寿命，并且太快时，会产生丢失脉冲的错误。建议使用速率1~60 脉冲/分钟。

## § 7.22 怎样使用 OCT 输出

超声波流量计（能量表）的OCT 输出是电气隔离的集电极开路输出。开闭条件是可编程的，用户可以设定开闭条件为下列之一：系统产生报警信号或有累积脉冲输出等。

## § 7.23 怎样使用继电器输出

超声波流量计（能量表）的继电器输出是可编程的，用户可以设定开闭条件为下列之一：系统产生报警信号或有累积脉冲输出等，见窗口M79。

## § 7.24 怎样对模拟输出进行校准

一般情况下，除非使用者发现使用窗口M58 校验电流环所显示的电流值与实际输出的电流值不一样，否则不要进行此项操作。因为每一台流量计出厂前，厂家已进行了严格的校准。

推荐购买超声波流量计专用手操器进行校准。

除此之外，可采用下列方法进行校准。

对模拟输入进行校准前必须先展开硬件调试窗口，展开的方法是：

键入 **[MENU]** **[▼/←]** **[0]** **[ENT]**，输入密码“4213068”再键入 **[ENT]** 展开。展开只在本次通电时间段内有效，断电后自动关闭，密码失效。

键入 **[MENU]** **[▼/←]** **[1]** **[ENT]**，进入对电流环输出4 mA进行校准状态，使用精密电流表测量电流环的输出电流，同时使用 **[▲/→]**或**[▼/←]**键调节锁显示的数字的大小，观

察电流表电流的大小直到显示4.00 时停止调节,即表示已经4mA校准。这时,再键入 **ENT** 进入对电流环输出20mA进行校准状态,方法同4mA校准。

校准结果暂时存放在机内带掉电保护的RAM中。需要使用M26菜单的“1”选项可以储存在内部FLASH中,达到永久记忆的目的。如此操作后即使备用电池移去也不会丢失校准结果。

## § 7.25 怎样输出模拟电压信号

在电流环输出的两端上并联一只250的电阻,即可把4~20mA变换为1~5V的电压输出。

## § 7.26 怎样产生输出报警信号

声音报警信号是通过内置蜂鸣器产生的,在窗口M77 中选择蜂鸣器触发源。

开关输出报警信号是通过 OCT 或继电器的开闭输出到外部电路产生的报警信号。在以下情况下产生开关输出报警信号:

1. 传感器接收不到超声波信号;
2. 传感器接收超声波信号太差;
3. 流量计没有进入正常测量状态;
4. 流量反向;
5. 模拟输出超量程100%;
6. 频率信号超量程120%;

7. 瞬时流量超出设定范围(使用软件报警器设定流量范围。软件报警器有两个,分别称为报警器#1和报警器#2。报警器#1 的下限值位于窗口M73,上限值位于窗口M74;报警器#2 的下限值位于窗口M75,上限值位于窗口M76。)

例1: 要求流量计在没有进入正常测量状态时产生声音报警信号的设置方法是:

在窗口M77 中选择第二项“2. 测量状态不正常”即可。

例2: 要求在瞬时流量超出300~1000 m<sup>3</sup>/h 时继电器输出报警信号。按如下三步设置:

- (1) 在窗口M73 中输入300;
- (2) 在窗口M74 中输入1000;
- (3) 在窗口M79 中选择第6 项“6. #1 报警器超限”。

例3：要求在瞬时流量超出 $100\sim 500\text{ m}^3/\text{h}$ 时OCT 输出报警信号，瞬时流量超过 $600\sim 1000\text{ m}^3/\text{h}$ 时继电器输出报警信号，按如下六步设置：

- (1) 在窗口M73 中输入100；
- (2) 在窗口M74 中输入500；
- (3) 在窗口M75 中输入600；
- (4) 在窗口M76 中输入1000；
- (5) 在窗口M78 中选择第6 项 “6. #1 报警器越限”。
- (6) 在窗口M79 中选择第6 项 “6. #1 报警器越限”。

## § 7.27 怎样使用定量（批量）控制器

批量控制器可对流量进行定量控制，可使用键盘或模拟输入信号的上升沿或下降沿作为输入进行控制，输出可使用OCT 或继电器。使用模拟输入作为控制信号时，在模拟输入端输入大于 $2\text{ mA}$ 的电流信号表示“1”状态，“0”电流表示“0”状态。

使用窗口M80 选择控制输入信号，使用窗口M78（OCT 输出）或M79（继电器输出），选择第8 项“作为定量器输出”，则会在OCT 或继电器输出上产生输出信号。

定量值在窗口M81 中输入。输入定量值后，即启动批量控制器。

## § 7.28 怎样查看电子序列号及其他细节

每台流量计（能量表）均使用唯一的电子序列号（ESN），便于厂家和使用者进行管理，使用窗口M61 查阅ESN、机器类型、版本号码。

使用窗口M+1 可查阅自流量计出厂以来，总的工作时间。

使用窗口 M+4 可查阅自流量计出厂以来，上断电总次数。

## § 7.29 怎样进行参数固化

便携式/手持式超声波流量计（能量表）共有 3 块工作参数区。分别称为当前参数数据块、固化参数数据块、用户管道参数数据块。

当前参数数据块位于机内 RAM 中，如果外电及备份电池都发生了掉电，则当前工作参数就会丢失。

固化参数数据块位于机内 FLASH 中，一般不会发生丢失。

对于长期工作的固定应用场合，当设置好所有工作参数以后，请使用位于 M26 菜单的固化参数功能，这个功能把 RAM 中的参数数据块固化到 FLASH 中，并设定每次上电时自动调出 FLASH 中工作参数到当前参数数据块中。

对于频繁修改参数的应用场合，则请选择 M26 菜单的“0. 使用 RAM 区参数”选项。则上电时，就保留 RAM 中的参数直接使用。如果 RAM 中的数据块存在效验和错误，则会继续调出 FLASH 中工作参数。

用户参数数据块共能储存 9 组用户常用管道参数。存取操作位于 M27 菜单。

## § 7.30 怎样输入自备外夹传感器参数

用户自备的外夹式超声波传感器具有 4 个物理参数。分别是声楔角度、声楔材料声速 (单位 m/s)、两只传感器紧靠一起时超声波束中心间距 (单位 mm)、以及单只传感器的声楔超声波延迟时间 (单位微秒)。

这四个参数在 M23 菜单中输入。并且也可以固化到机内 FLASH 存储器中，便于永久使用。

## § 7.31 怎样将模拟输入接口作为数字输入接口使用

便携式/手持式超声波流量计 (能量表) 的模拟输入接口可以作为数字量输入接口，但要注意环路输入电流不要超过 20 毫安。当外部数字量电压为 5V 时，使用时应该串联在回路中一个 1K 的电阻，如果数字量电压为 12V 时，则应该串联一个 2K 的电阻。

## § 7.32 怎样判断介质

例如在油水时分流体的应用中，为了判断管道中流动的是水还是油，可以在 M+6 菜单中输入水的下限流速，本例中取 1400m/s。则当超声波流量模块测量到的流体流速小于 1400m/s 时，会产生一个内部信号，用于指明流体可能是另外一种流体。该信号可以通过 OCT 输出，也能够通过 MODBUS 协议读出。

使用时要注意确保两种流体的流速不能存在重叠。

### § 7.33 怎样存储和调用常用管道参数

便携式/手持式超声波流量计（能量表）具有可储存 9 个用户常用管道参数的数据区。用户可把常用的管道参数储存其中，方便以后的使用。

使用 M27 菜单进行储存和调取。

### § 7.34 怎样输入线性度折线输入数据

超声波流量计（能量表）能够实现流量非线性多点线性化修正。出厂时产品中该功能是关闭的。进入菜单 M48 可以使用该功能，该功能使用密码为：1111。

超声波流量计（能量表）可以实现多达 11 段折线修正。

用户可以根据自己的实际情况选择 2 点至 12 点之间的任意点数对仪表进行修正。

为了说明其使用方法，我们假设通过对仪表进行在线标定得到了下面表格中的试验数据：

参照标准装置流量 (m <sup>3</sup> /h)	仪表指示流量 (m <sup>3</sup> /h)	修正系数 (标准/示值)
1.02	0.998	1.02
5.11	5.505	0.93
10.34	10.85	0.95
20.45	19.78	1.03
50.56	51.23	0.99

为了对超出流量范围之外的流量也进行修正，而不产生修正系数的突变现象，我们在上面的 5 个修正点的基础上加上两个点（0m<sup>3</sup>/h，1.0）、（100000m<sup>3</sup>/h，1.0），其中（0m<sup>3</sup>/h，1.0）称为“极小”流量修正点，这组数据用来便于对仪表示值流量小于 1.02m<sup>3</sup>/h 时产生合适的修正系数；而（100000m<sup>3</sup>/h，1.0）称为“极大”流量修正点，其作用是用来便于处理仪表示值流量大于 50.56m<sup>3</sup>/h 产生合适的系数。这样我们就得到下列从小到大的排列的数据组。

- (0, 1.00)
- (0.998, 1.02)
- (5.505, 0.93)
- (10.85, 0.95)
- (19.78, 1.03)
- (51.23, 0.99)
- (100000, 1.00)

共有7组数据。进入菜单M48，依次在其中输入上面的7组数据，（一定要注意按照从小到大顺序输入），然后就完成了多线段折线修正功能设置。

如果需要取消折线修正功能，只需在菜单M48中输入“0”。

重新启用折线修正功能，再在需在菜单M48中输入数据点数（本例中为“7”）。

必须注意的是，在用户对仪表进行标定以前，必须先行关闭折线修正功能！如果在折线修正功能没有关闭的情况下进行标定而产生的修正数据组必须按照原先的修正曲线数据进行反向修正处理以后方可再输入到仪表中。反向修正很繁杂，应该尽量避免。

折线修正功能需要用户自己在标定流量范围以外加上两个极大极小流量修正点数据的好处是，用户可以通过输入不同的极大极小流量修正系数而实现特定的修正功能，例如可以输入下列数据点（0, 0）、（0.1, 1）、（100000,1）使仪表在0至0.1之间引入“非线性”而实现避免出现超声波类仪表在小流量附近“自跑”现象---实际流量为零，但还仪表还是有指示。（超声波类仪表在“零点”附近的自跑现象，其本质上其实是超声波流量计在零点附近线性保持直线这个优点产生的副作用，大多数仪表都是通过一个低流速切除值“强迫使”仪表示值为零）。为了减小这个副作用，我们就可以通过调整输入不同的极小流量点修正系数，选择仪表合适的修正曲线，从而把这个副作用的缺点尽可能地减小。

## 8. 问题处理

### § 8.1 概述

超声波流量计（能量表）设计了完善的自诊断功能。对发现的问题以代码的形式按时间顺序显示在 LCD 显示器的右上角。M08 菜单则可顺序显示所有存在的故障问题。

超声波流量计（能量表）对硬件故障一般在每次上电时进行检查，正常工作时应能查到部分硬件故障。所显示的错误分为两类：一类为电路硬件错误信息，可能出现的问题及解决办法见表 1 所示。如果上电自检时发现问题，进入测量状态以后，显示器的左上角将显示“\*F”。可重新上电，查看所显示的信息，按下表采取具体措施。如果问题继续存在，可与公司联系。

另一类是关于测量的错误信息，详见表 2。

问题及解决办法由以下两表给出。

### § 8.2 硬件上电自检信息及原因对策

超声波流量计（能量表）在每次上电的时候都要对硬件进行自诊断，上电后可能显示的信息及解决对策如下表：

LCD 显示信息	原因	解决办法
程序 ROM 校验和有误	系统 ROM 非法或有错	同厂家联系
数据存储器读写有误	内存参数数据有误	重新上电/同厂家联系
系统数据存储器错误	系统存储数据区出错	重新上电/同厂家联系
测量电路硬件错误	子 CPU 电路致命错误	重新上电/同厂家联系
主频错误！检查晶振	系统时钟有错	重新上电/同厂家联系
日期时间错误	系统日期时间有错	重新设定日期时间
显示器不显示、或显示混乱、工作不正常等怪现象。	连接面板的电缆线接触不良	检查连接面板的电缆线是否接触好。此状态不影响正常计量
按键无反应	接插件接触不良	同上

### § 8.3 工作时错误代码（状态代码）原因及解决办法

代 码	M08 菜单对应显示	原 因	解 决 办 法
*R	系统工作正常	* 系统正常	
*J	测量电路硬件错误	* 硬件故障	* 与公司联系
*I	没有检测到接收信号	* 收不到信号	* 传感器靠紧管道,充分的耦合剂
		* 传感器与管道接触不良或耦合剂太少	* 管道表面干净无锈迹,无油漆,无腐蚀眼
		* 传感器安装不合适	* 检查初始参数是否设置正确。
		* 内壁结垢太甚	* 清除结垢或置换测试点
		* 新换衬里	* 等待衬里固化饱和和以后再测。
*H	接收信号强度低、质量差	* 信号低 * 信号质量太差	* 解决方法同上栏。
*F	见表 1 所示	* 上电自检时发现问题 * 永久性硬件故障	* 试重新上电, 并观察显示器所显示的信息, 按前表处理。
*G	调整增益正在进行>S1 调整增益正在进行>S2 调整增益正在进行>S3 调整增益正在进行>S4	*如机器停在 S1 或 S2 上或只在 S1, S2 之间切换, 说明收信号太低或波形不佳。	
*K	管道空,M29 菜单设置	管道中没有流体或者是设置错误	如果管道中确实有流体, 在 M29 菜单中输入 0 值

### § 8.4 测量值异常的原因及处理方法

状 态	原 因	处 理
测量值呈现负值显示	主机和传感器的链接（上、下游传感器）接反。	进行正确连接。
	实际就是反向流动。	
流量一定时测量值出现异常漂移	直管长度不够。	移至可确保长度的位置（上游 10D, 下游 5D）。
	附近存在导致流体流紊乱的泵、阀等。	安装距离保持在 30D 以上。
	实际上存在的脉动。	通过阻尼设定, 增加相应时间。
	超声波无法传播到管道内部, 测量值不变。	
	1、设置不妥当	请在确认原因的基础上, 暂时拆下传感器, 清洁安装部位后重新涂抹耦合剂, 最后将传感器安装在与前次部位略微错开的地方。
	*管道规格有误。	
	*焊接部位安装了传感器。	
	*传感器尺寸有误。	
	*传感器安装时耦合剂涂抹不充分。	
*传感器的连接器连接不良。		
*管道表面脏污。		

虽然流量在发生变化，但是测量值没有变化	2、管道、流体的问题 *如果目前采用的是V法，变更为Z法。 *如果目前使用传感器延长线，请停止使用。 *如果还是不能解决问题，请将下述原因作为要因彻底进行调查，并排除故障原因。	同上	
	水不满	寻找同一管路上处于满水状态的部位，将传感器移装到此处。	
	气泡混入 水停止流动，测量处于正常状态时，气泡混入为故障原因。 传感器安装在阀的后部附近时，产生气蚀，出现和气泡混入相同的现象。	消除气泡的混入 *提高泵井水位。 *确认泵的轴封。 *上紧负压管道的法兰。 *避免进入泵井中的水流形成瀑布而下冲。将传感器移装到气泡不易混入的部位。 *泵的入口侧。 *阀的上游侧。	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 浊度高：高于注入污水、回送污泥等的浊度。</li> <li>▶ 在陈旧管道内部沉积大量的水垢。</li> <li>▶ 内衬剥落：内衬和管道间有间隙。</li> <li>▶ 内衬较厚：由于采用砂浆内衬等物，厚度在数十毫米以上。</li> <li>▶ 传感器安装在弯管或锥形管处。</li> </ul>	传感器安装V法变更为Z法。 将传感器移装到同一管路上管道口径较小的部位。 将传感器移装到其他部位，或其它管道上。 试用大型传感器选配件。	
	3、外部噪声的影响 *附近有无线电信号的发送台。 *在汽车、列车等通行频繁的道路附近进行测量。	尽量缩短主机和传感器间的电缆长度。	
	4、硬件异常	发生异常时与本公司联系。	
	水流虽然停止，测量值却并非零	管道内存在水的对流。 进行调零时。 水流停止时，管道内水不满或空管状态。	正常 请在水流完全停止状态下重新调零。 保持超声波无法传播时的值。正常。
	测量值有误差	输入的管道规格与实际不符。 陈旧管道内沉积水垢。 直管段长度不够。 管道内处于水不满或泥沙堆积状态。	内径1%的差异时，测量值约有3%的误差。 正确输入内径值。 将水垢厚度作为内衬值输入。 截面积减少的部分，导致测量误差增大。 移装到垂直管道处。

## § 8.5 其他常见问题问答

1. 流量计的显示测量正常的“R”，并且收到的信号强度和信号良度都很好，被测管道的流体一直在流动，而此时流量计的流量一直显示为 0.0000，这是什么原因？

答：使用者有可能在有流体流动的情况下使用了“静态置零”操作；解决办法是进入 M43 号窗口“清除静态置零零点”选择“是（YES）”。

2. 流量计显示的流量数据比管道是流量小或者大，这是什么原因？

答：(1) 在 M44 窗口中进行了错误的设置；解决办法是进入 M44 号窗口输入数值“0”。

(2) 传感器安装的不正确。

(3) 流量计存在一个零点，在确认管道内的流体完全静止的情况下，进入到 M42 号窗口中进行“静态置零”操作。

## 9. 联网使用及通信协议

### § 9.1 概述

超声波流量计（能量表）本身带 RS485 或 RS232 接口，另外，用户可选购带 HART 接口的 4~20mA 电流环输出模块。可以同时支持多种常用的通讯协议，包括 MODBUS 协议、M-BUS、FUJI 扩展协议及国内其它厂家协议。

MODBUS 协议是常用的工控协议。MODBUS 的两种格式 RTU 和 ASCII 都能支持。

FUJI 扩展协议是在日本 FIJI 超声波流量计协议的基础上扩展实现的，能够兼容 FUJI 超声波流量计协议。

兼容协议可以兼容水表协议以及国内其它厂家协议，为了方便用户把便携式/手持式超声波流量计（能量表）接入用户按照国际其它厂家通讯协议而开发的数据采集系统中，目前可以支持 8 种兼容通讯协议。使用兼容通讯协议，用户需要在 M63 中，选择“MODBUS ASCII”选项后再选择协议中的任意一种即可。

便携式/手持式超声波流量计（能量表）还能够起到简易 RTU 设备的作用。可使用电流环及 OCT 输出控制模拟式或步进式电磁阀的开度，OCT 输出可控制其他设备的上下电，其 3 路模拟输入可用来输入压力、液位、温度等信号。

使用 GPRS 通讯模块，通过 RS485 总线可以读取流量计的数据并发送到互联网上，实现数据的远传。

在网络环境中使用时，除标识地址码的编程需使用串口或并口操作键盘外，其他各个量的操作均可在上位机上进行。

数据的传输采用命令应答方式，即上位机发出命令，流量计做出相应的回答。

广大用户如有联网需求，请与我公司联系或登陆本公司网站下载通讯协议说明书。

## 10. 质量保证及服务维修支持

### § 10.1 质量保证

本公司的所有产品实行一年的免费保修服务，使用者只需承担将流量计发回本公司的单向运费。

### § 10.2 公司服务

本公司为所有的用户提供安装服务，所需安装费用根据实际花销结算。

如流量计出现硬件故障，建议使用者将流量计发回我公司进行维修，因为流量计是由微处理器构成，很难进行现场维修，将流量计发回我公司以前最好与维修人员联系一下确认故障现象。

其它使用中的问题，使用者可以通过电话、传真或电子邮件与我公司的维修部门联系解决。

### § 10.3 软件升级服务

本公司提供免费的软件升级服务。如有需要请与我们联系！

# 附录

## 1. 常用液体声速和粘度

液 体	声速(m/s)	粘 度
水 20℃	1482	1.0
水 50℃	1543	0.55
水 75℃	1554	0.39
水 100℃	1543	0.29
水 125℃	1511	0.25
水 150℃	1466	0.21
水 175℃	1401	0.18
水 200℃	1333	0.15
水 225℃	1249	0.14
水 250℃	1156	0.12
丙酮	1190	0.407
甲醇	1121	
乙醇	1168	
酒精	1440	1.5
乙酮	1310	
乙醛	1180	
乙二醇	1620	21.112
苯胺	1659	1.762
n-辛烷	1192	
三氯甲烷	1001	0.383
丙三醇	1923	1188.5
乙酸甲酯	1181	0.411
二甲酸	1389	
水银	1451	0.114
二硫化碳	1158	0.290
n-丙醇	1225	
n-乙烷	1083	0.489
变压器油	1425	
石油	1295	

液 体	声速(m/s)	粘 度
甘油	1923	1180
汽油	1250	0.80
66#汽油	1171	
80#汽油	1139	
0#柴油	1385	
苯	1330	
乙苯	1340	
甲苯	1170	0.69
四氯化碳	938	0.608
煤油	1420	2.3
石油	1290	
松油	1280	
三氯乙烯	1050	0.82
大港航煤	1298	
大庆0#航煤	1290	
花生油	1472	
蓖麻油	1502	
乙醚	1006	0.336
邻二甲苯	1360	
氯苯	1289	
醋酸	1159	1.162
乙酸乙酯	1164	
重水	1388	1.129
硝基苯	1473	1.665
三溴甲烷	931	
n-戊烷	1032	0.366
轻油	1324	
主轴润滑油	1342	15.7
汽油	1250	0.4-0.5

## 2. 常用材料声速

管材料	声速(m/s)
钢	3206
铁	3230
铸铁	2460
铅	2170
ABS	2286
铝	3048
黄铜	2270
铸铁	2460
青铜	2270
玻璃钢	3430
玻璃	3276
聚乙烯	1950
丙烯酸基	2644
PVC	2540
砂浆	2500

衬材料	声速(m/s)
特氟隆	1225
球墨铸铁	3000
不锈钢	3206
氯乙烯	2640
钛	3150
水泥	4190
沥青	2540
搪瓷	2540
玻璃	5970
塑料	2280
聚乙烯	1600
聚四氟乙烯	1450
FRP	2505
橡胶	1600
沥青环氧	2505

其它液体和材料声速请联系公司查询

## 3. 水中声速表（1 标准大气压下）

单位：t (°C) v (m/s)

t	v	t	v	t	v	t	v
0	1402.3	25	1496.6	50	1542.5	75	1555.1
1	1407.3	26	1499.2	51	1543.5	76	1555.0
2	1412.2	27	1501.8	52	1544.6	77	1554.9
3	1416.9	28	1504.3	53	1545.5	78	1554.8
4	1421.6	29	1506.7	54	1546.4	79	1554.6
5	1426.1	30	1509.0	55	1547.3	80	1554.4
6	1430.5	31	1511.3	56	1548.1	81	1554.2
7	1434.8	32	1513.5	57	1548.9	82	1553.9
8	1439.1	33	1515.7	58	1549.6	83	1553.6
9	1443.2	34	1517.7	59	1550.3	84	1553.2
10	1447.2	35	1519.7	60	1550.9	85	1552.8
11	1451.1	36	1521.7	61	1551.5	86	1552.4
12	1454.9	37	1523.5	62	1552.0	87	1552.0
13	1458.7	38	1525.3	63	1552.5	88	1551.5
14	1462.3	39	1527.1	64	1553.0	89	1551.0
15	1465.8	40	1528.8	65	1553.4	90	1550.4
16	1469.3	41	1530.4	66	1553.7	91	1549.8
17	1472.7	42	1532.0	67	1554.0	92	1549.2
18	1476.0	43	1533.5	68	1554.3	93	1548.5
19	1479.1	44	1534.9	69	1554.5	94	1547.5
20	1482.3	45	1536.3	70	1554.7	95	1547.1
21	1485.3	46	1537.7	71	1554.9	96	1546.3
22	1488.2	47	1538.9	72	1555.0	97	1545.6
23	1491.1	48	1540.2	73	1555.0	98	1544.7
24	1493.9	49	1541.3	74	1555.1	99	1543.9