

一 概 述

§ 1.1 引 言

欢迎您使用我公司研制生产的新一代TDS-100系列超声波流量计/超声波热量计/流量变送器/电池供电性超声波水表

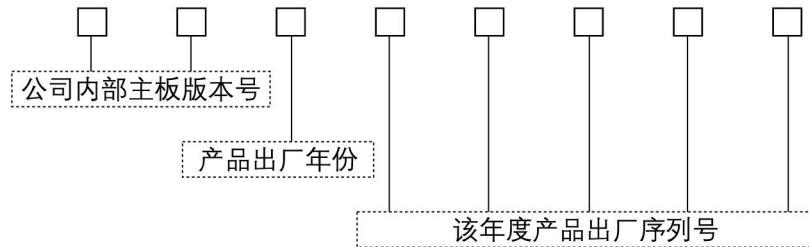
新一代TDS-100系列超声波流量计/超声波热量计/流量变送器/电池供电性超声波水表是在TDS-100第七版及第十一版超声波流量计的基础上，集11年专业生产制造超声波流量计的技术与经验，采用TI的MSP430FG4618低功耗单片机，最新开发的高性能、低价格、可靠性好、功能强大的全新系列产品。新产品无论在测量精度、测量稳定性、通讯协议、使用方便性等方面都较原第7版超声波流量计有了很大的提高。同时实现了生产过程中元器件参数无调整化，生产工艺更简单更可靠，产品一致性好，从而保证每一台出厂产品都达到最佳性能。

在软件操作菜单上继续沿用第七版超声波流量计友好的用户界面，只是个别菜单的功能做了改动或增加，保证了公司的老用户非常简单容易的掌握。

新一代TDS-100系列超声波流量计/超声波热量计 /变送器/电池供电性超声波水表目前有四个不同型号的主板版本供用户选用，这四个版本分别称为第十三版、第十四版、第十五版和第十六版，简称为TDS13，TDS14，TDS15，TDS16。

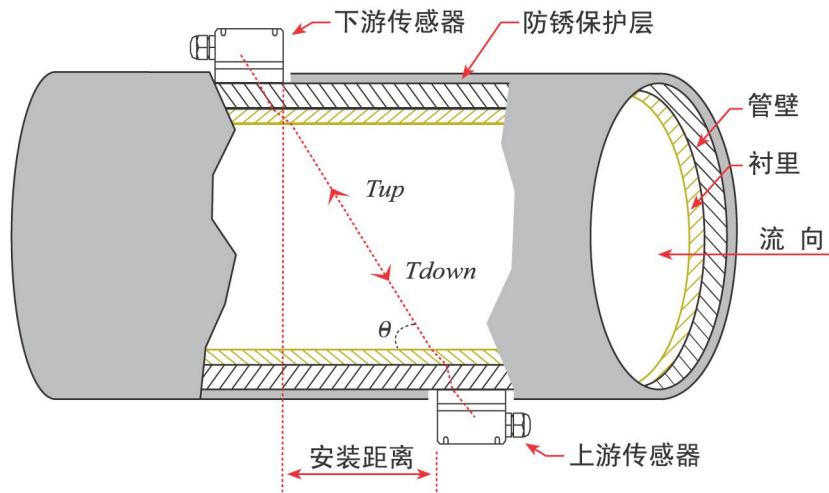
本说明书适用于TDS-100M（模块型，TDS13主板）、TDS-100S（经济型，TDS14主板）、TDS-100F（固定分体式，TDS13主板、TDS15主板）、TDS-100Y（固定一体式，TDS16主板）TDS-100Z(变送型，TDS16主板)、TDS-100W（水表，TDS16主板）等型号的产品。并对产品的安装、操作及通讯进行详细介绍。

公司出厂每台产品都使用唯一的8位电子序列号（ESN），用户使用产品前请核对产品出厂编号和电子序列号（第61号窗口）是否一致。再按版本号和产品型号仔细阅读说明书中对应章节，具体编码规则如下：



§ 1.2 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

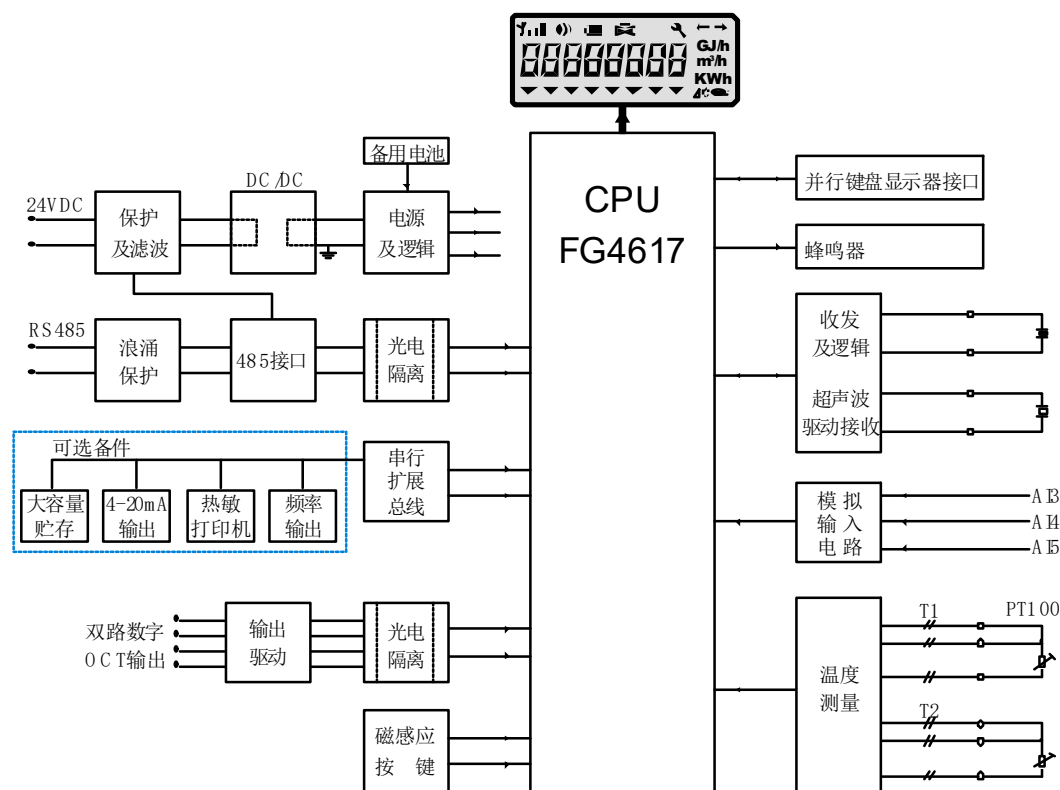
- q 为声束与液体流动方向的夹角
- M 为声束在液体的直线传播次数
- D 为管道内径
- T_{up} 为声束在正方向上的传播时间
- T_{down} 为声束在逆方向上的传播时间
- DT=T_{up}-T_{down} 时差

$$F = 900 \times \pi \times D^2 \times V$$

其中

- F 为瞬时流量（单位：立方米/小时）
- D 为管道的内径（单位：米）
- V 为流速（单位：米/秒）

§ 1.3 主板电气原理框图



§ 1.4 特点

新一代的TDS-100系列超声波流量计/超声波热量计/流量变送器/电池供电性超声波水表继承了原有产品的优点外，同时还具有以下特点：

(1) 每个周期采样次数提高到了128次(第七版流量计每个周期采集50次)，测量结果更稳定，能够满足绝大多数清水和污水以及多种化学液体的流量测量需求，甚至含有大量悬浮物的纸浆也可以测量。

(2) 使用了电气隔离的直流电源供电，使主机可靠性和抗干扰性大大提高。在变频和高压条件下可以更稳定的工作。对于主机单独工作，又不具备24V电源的应用场合（TDS15版除外），用户可选用一市售功率为2W左右的24V电源适配器或我公司提供的串口二次设参仪表给主机供电。对于现场无电源的情况，用户可选用TDS16版3.6V锂电池供电型主板可以实现持续工作时间5年。

(3) 测量主机板上都带有标准的隔离RS-485接口，能够同时支持MODBUS，M-BUS两种标准协议，并完全兼容原7版流量计协议以及汇中公司产的多种流量计水表协议。

(4) 测量主板上都带有一个串行扩展总线接口，用户可选用各种功能扩展模块进行功能扩展。可扩展功能有4~20mA电流环输出、频率信号输出、大容量数据记录、热敏打印机等功能。

(5) 测量主板可以使用多种不同接口的键盘显示器进行操作及设参。一种是插接在主板并口上的并行键盘显示器，一种是挂接RS485上的串口键盘显示器或计算机设参软件。当使用挂接在RS485接口的键盘显示器时，测量主机(详见第四章 并口及串口键盘显示及操作)可以安装或者放置在测量现场。而RS485接口的键盘显示器可以安装在远至1000米之外仪表控制室中。具有抗干扰性强、工作可靠、节省传感器信号电缆等特点。同时带有RS485的串口键盘显示器还能够为现场主机提供工作电源。

(6) TDS13主板和TDS16主板 都具有一个96段LCD数段式显示器。能够显示数十个常用测量数值及仪表参数。参数设置完成以后，主板可以单独工作，而不再需要键盘显示器。用户可以使用主板的按键翻查数段式显示器。

(7) 主板(TDS14除外) 具有两路三线制PT100或PT1000(TDS16主板)铂电阻输入电路, 接入铂电阻就成为一个完整的超声波热量计。同时增加了温差灵敏度功能, 防止长期低流速或者低温差时热量的无效累积。

(8) 主板(TDS14除外) 具有三路模拟输入回路。可输入压力、液位等物理量, 作为简易RTU使用。

(9) 软件操作窗口增加了一个故障计时器(位于菜单M+9) , 当仪表不能正常计量时, 时间值就会增加。

(10) 具有多达8种不同的语言界面供选用。

(11) 主板可以适用任何类型的传感器, 包括外缚式, 插入式, π 型管段式, 标准管段式。水表和一体式的管道参数以及标定参数全部由生产厂家输入完成, 用户不再需要输入任何参数, 只要接通电源流量计就可以工作。

§ 1.5 标准性能参数 (不同型号产品略有不同, 详见各型号产品具体介绍)

项目	性能/参数	
测量主机	准确度	1.0级 时差分辨率40皮秒
	重复性	0.2%
	流速范围	0.25m/s~12.00m/s
	测量周期	500mS (每秒2次, 每个周期采集128组数据)
	测量原理	超声波时差原理, 4字节IEEE754浮点运算
	显示接口	显示内容: 瞬时流量 (m ³ /h) 累积流量 (m ³) 累积有效运行时间 (h) 日期: (年/月/日) 时钟: (时/分/秒)、液体流动方向、信号强度等, 可连接2×10背光型汉字或者2×20字符型液晶显示器;
	操作	外接 4 键或 16 键轻触键盘以及 PC 计算机设参软件
	输入	3 路 4-20mA 输入可选, 准确度 0.1% , 可输入压力、液位、温度等信号, 也可以作为数字接口使用
		两路三线制 PT100 或 PT1000 (TDS16 版) 铂电阻输入回路, 可实现热量计量功能 (焓差法)
	输出	电流信号 : 4-20mA, 阻抗600 Ω 浮空, 准确度0.1% 。 频率信号 : 1-9999Hz之间任选, OCT输出。 脉冲信号: 正、负、净流量及热量累计脉冲, 双路OCT输出 (其中1路脉冲宽度6~1000ms间可编程, 默认200ms) 。 报警信号: 双路OCT输出, 可选近20种源信号。 数据接口: 隔离 RS485 串行接口。 数据储存: 年月日累积记录功能, 可记录前 512 天(每天)、前 128 个月(每月)的累积流量及累积运行时间等数据。失电后数据可储存 100 年。 内置 4M 字节数据记录器, 可记录 20 万行定时输出或即时打印数据; 自动记忆前 30 次上、断电时间和流量并可实现自动或手动补加, 并可以通过 MODBUS 协议读出; 定时打印、数据输出功能
通讯协议	MODBUS 协议、M-BUS 协议、FUJI 扩展协议 (兼容汇中公司流量计及第九版水表通讯协议), 推荐使用 MODBUS-RTU 协议或者 MODBUS-ASCII 协议	
其它功	日月年累计流量自动记忆功能, 上、断电时间和流量管理功能并可实现自	

	能	<p>动或手动补加； 日月年累积数据都可以通过 MODBUS 协议读出。 可编程定量控制器（可使用外部输入信号或MODBUS指令启动）； 1个双向串行接口可连接多个如4~20mA、数据记录器等外部设备； 工作参数可固化到机内的FLASH存储器中，上电时自动调出； 用户能够通过E-mail传送来的代码文件实现软件升级 故障自诊断功能。 故障时间计时器。</p>			
	备用电池	<p>断电条件下，TDS16 版主板使用电容放电将数据固化到 flash 中。 其余版本主板使用 CR2032，保持 10 万小时数据不丢失</p>			
	环境温度	-10℃~70℃（大于此温度范围要求请与厂家联系）			
	工作时间	连续			
	版本号	TDS13	TDS14	TDS15	TDS16
	电源	8~30VDC	24VDC	85~264VAC/24VDC	8~30VDC 或 3.6V 锂电池
	尺寸 (mm)	116×62	92×36	150×95	Φ84mm
传 感 器	外缚式	<p>标准S1型，适用管径DN15~100mm 标准M1型，适用管径DN50~700mm 标准L1型，适用管径DN300~6000mm 高温S1H型，适用管径DN15~100mm 高温M1H型，适用管径DN50~700mm 其它厂家的传感器</p>			
	插入式	测量管道材质不限（不停产安装）适用于管径 DN80 以上。			
	管段式	<p>π 型管段式：适用于管径DN25-DN40，整机测量精度±0.5% 标准管段式：适用于管径 DN50~DN1000，整机测量精度±0.5%</p>			
	信号电缆	专用 SEYV75-2 屏蔽双绞线缆，特定场合单根可加长至 500 米（不推荐）。			
	防护等级	IP68(可浸水工作)			
可 测 管 道	管材	钢、不锈钢、铸铁、PVC、铜、铝、水泥管等一切质地密致管道，允许有衬里。			
	衬材	环氧沥青、橡胶、灰浆、聚丙烯、聚苯乙烯、聚酯、聚乙烯、硬质橡胶、胶木、聚四氟乙烯。			
	内径	15mm~6000mm（π 型管段式内径可小至 2 毫米）			
	直管段长度	上游≥10D，下游≥5D，距泵出口处≥30D。			
测 量 介 质	种类	充满被测管道的水、海水、酸碱液、食物油、汽、煤、柴油、原油、酒精、啤酒等能传播超声波的均匀液体。			
	浊度	≤20000 ppm，污水测量效果好，绝大多数污水管道可稳定测量。			
	温度	-40℃~160℃			

流 向	可对正反向流量分别计量，并可计量净流量。
压 力	换能器最高承受压力：≤2.5MPa

§ 1.6 用途

可广泛应用于石油化工、冶金、电力、水利、自来水公司、能源监测等几乎所有液体的在线计量与系统监测，实现各类流体的流速、流量、**累积量及热量的计量与检测**及流量开关、流体辨别等功能。

二 产品介绍

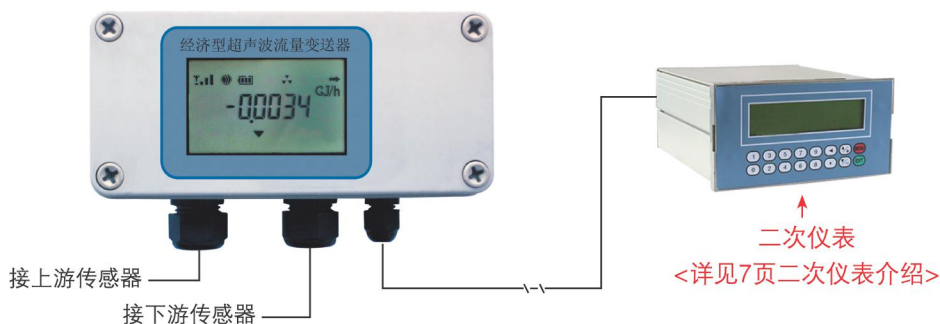
新一代 TDS-100 超声波流量计/超声波热量计/超声波变送器/**电池供电性超声波水表**由测量主板、功能扩展模块及远程显示操作终端等部分组成。用户可根据自身的需求选用合适的配置。最简易的配置只需一块测量主板和一付传感器就可以完成流量计量功能。

§ 2.2 经济型超声波流量变送器

TDS-100S 经济型超声波流量计是将 TDS14 主板（TDS12, TDS13 主板的简化版）封装到一个密闭壳体中。该款产品只保留了流量测量功能，主板除适合做成低成本流量计外，还适合做为多通道超声波计的一个通道板。

技术参数：

- 1、工作电源：隔离 24VDC，
- 2、功 耗：**工作电流为 50mA（不连接键盘显示和蜂鸣器不响的条件下）**
- 3、信号输出：标准隔离 RS485 输出，
- 4、显 示：**2×10 背光型汉字型液晶显示器，**
- 5、操 作：**本地 4 按键键盘操作设参或通过 RS485 接口软件操作设参（公司网站上下载）。**
- 6、其它功能：**自动记忆前 64 日、前 32 个月、前 2 年的累积流量和工作状态；自动记忆前 16 次上、断电时间和流量并可实现自动或手动补加；并可以通过 MODBUS 协议读出**
- 7、传感器：**外缚式、插入式、管段式。**
- 8、防护等级：IP68



§ 2.2.1 装箱单（以配外缚 M1 传感器为例）

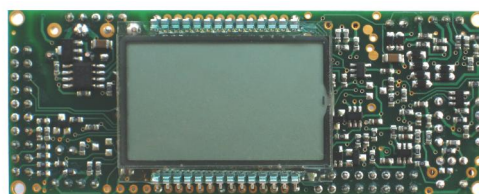
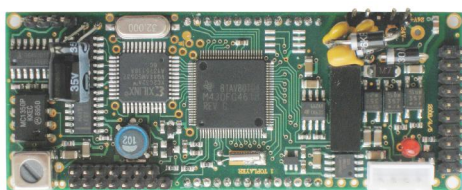
1	测量主机	1台
2	标准M1型传感器	1付
3	传感器夹具	1付
4	传感器线缆	5米×2

5	冷压端子	1套
6	传感器线、电源及RS485通讯线	5米
7	耦合剂	2盒
8	合格证	1份
9	说明书	1本
10	装箱单	1份

§ 2.2.2 可选配件

- (1) 外缚式传感器（标准L1型、标准M1型、标准S1型、高温S1H型、高温M1H型）
- (2) 插入式传感器（标准插入B型、水泥插入B型）
- (3) 管段式传感器（ π 型管段式、标准管段式）
- (5) 管箍（用于铸铁、玻璃钢、PVC等不可以直接焊接被测管材的插入传感器安装）
- (6) SEYV75-2型专用双绞屏蔽电缆
- (7) 电源及RS485四芯电缆
- (8) 超声波测厚仪（用于测量管道壁厚，减少人为误差，提高测量精度）

§ 2.2.3 主板尺寸图（92x36mm）：



§ 2.3 超声波流量/热量变送模块

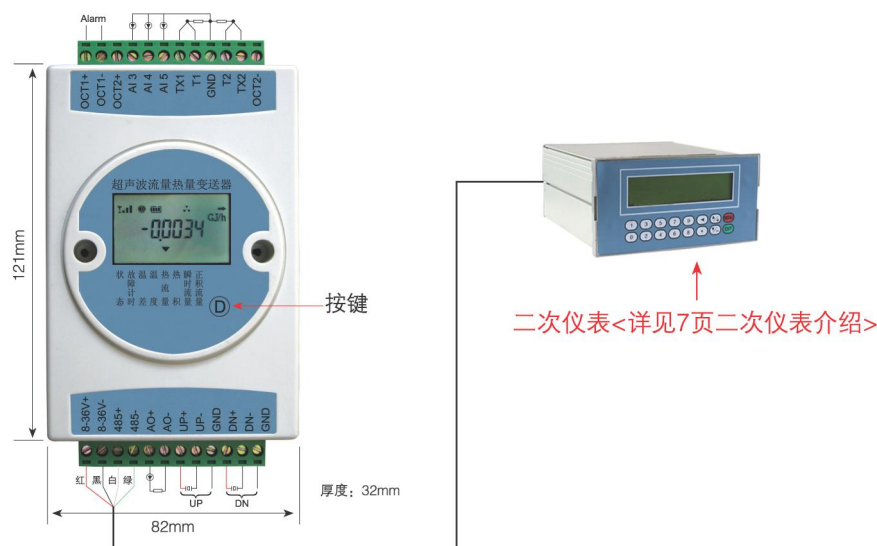
TDS-100M 型超声波流量/热量模块（TDS13）是在我公司的第十一版超声波变送器模块的基础上研发的。将 TDS13 主板装在一个标准的带轨道安装的塑料壳体内，不连接键盘操作显示器可独立工作，该模块既可以作为单个独立的超声波流量计/热量计工作，也可以多个组合完成管网区域流量或热量计量，同时也可以多个模块组合成一台多声道超声波流量计/热量计，具有体积小、重量轻、价格低等特点，特别适合于系统集成商的配套工程使用，是水利及供热系统等联网监控项目的首选流量以及热量测量仪表。

技术参数：

- 1、工作电源：隔离 8—30VDC，
- 2、功 耗：工作电流为 50mA（不连接键盘显示和蜂鸣器不响的条件下）
- 3、信号输出：1 路标准隔离 RS485 输出，
1 路 4—20mA 或 0—20mA 无源输出
双路OCT输出（其中OCT1脉冲宽度6~1000ms间可编程，出厂默认200ms）。
- 4、信号输入：两路三线制 PT100 铂电阻输入回路，可实现热量计量功能（焓差法）
3 路 4—20mA 输入可选，准确度 0.1% ，可输入压力、液位、温度等信号，也可以作为数字接口使用
- 4、显 示：本地 96 段 LCD 显示总共能够显示 40 个不同的窗口内容，详见第三章“本地显示与操作”
- 5、操 作：本地单按键只能浏览前四十个窗口内容，但不能设置参数，设置参数使用我公司提供的二次设参仪表或 PC 设置软件通过 RS485 接口软件操作设参（公司网站上下载）。详见第三章“本地显示与操作”

6、其它功能：自动记忆前 64 日、前 32 个月、前 2 年的累积流量和工作状态；自动记忆前 16 次上、断电时间和流量并可实现自动或手动补加；并可以通过 MODBUS 协议读出

7、传感器：外缚式、插入式、管段式。



§ 2.3.1 装箱单 (以配外缚 M1 传感器, 无二次表, 仅实现流量测量为例)

1	流量模块	1台
2	标准M1型传感器	1付
3	传感器夹具	1付
4	传感器线缆	5米×2
5	冷压端子	1套
6	耦合剂	2盒
7	合格证	1份
8	说明书	1本
9	装箱单	1份

§ 2.3.2 可选配件

- (1) 外缚式传感器 (标准L1型、标准M1型、标准S1型、高温S1H型、高温M1H型)
- (2) 插入式传感器 (标准插入B型、水泥插入B型)
- (3) 管段式传感器 (π 型管段式、标准管段式)
- (4) 远端二次操作仪表 (壁挂式、盘装式)
- (5) PT100三线制铂电阻 (用于实现热量计量功能)
- (6) 管箍 (用于铸铁、玻璃钢、PVC等不可以直接焊接被测管材的插入传感器安装)
- (7) SEVV75-2型专用双绞屏蔽电缆
- (8) 超声波测厚仪 (用于测量管道壁厚, 减少人为误差, 提高测量精度)

§ 2.4 固定分体式超声波流量计/热量计

新一代 TDS-100F 型固定分体式超声波流量计/热量计是已广泛应用的第七版产品的升级替代产品, 其外形尺寸不变, 内部更换为 TDS15 主板与一个 20 线并口键盘之间连接而实现现

场的在线计量与操作。未来将依然是我公司的长线产品。



技术参数：

- 1、工作电源：85-264VAC 和隔离 24VDC 双电源输入接口，
- 2、功 耗：工作电流为 50mA（不连接键盘显示和蜂鸣器不响的条件下）
- 3、信号输出：1 路标准隔离 RS485 输出，
1 路隔离 4—20mA 或 0—20mA 有源输出
1路OCT输出（脉冲宽度6~1000ms间可编程，出厂默认200ms）。
1路隔离继电器输出，可输出正、负、净累计脉冲和各种报警信号
- 4、信号输入：两路三线制 PT100 铂电阻输入回路，可实现热量计量功能（焓差法）
3 路 4-20mA 输入可选，准确度 0.1% ，可输入压力、液位、温度等信号，也可以作为数字接口使用
- 5、显 示：2×10 背光型汉字或者 2×20 字符型液晶显示器（中英文双语可选择）
- 6、操 作：4×4 轻触键盘窗口化操作。
- 7、其它功能：自动记忆前 64 日、前 32 个月、前 2 年的累积流量和工作状态；自动记忆前 16 次上、断电时间和流量并可实现自动或手动补加；并可以通过 MODBUS 协议读出
- 8、防护等级：IP65
- 9、防爆等级：Exd IIBT4(TDS-100F2 型)
- 10、传感器：外缚式、插入式、管段式。

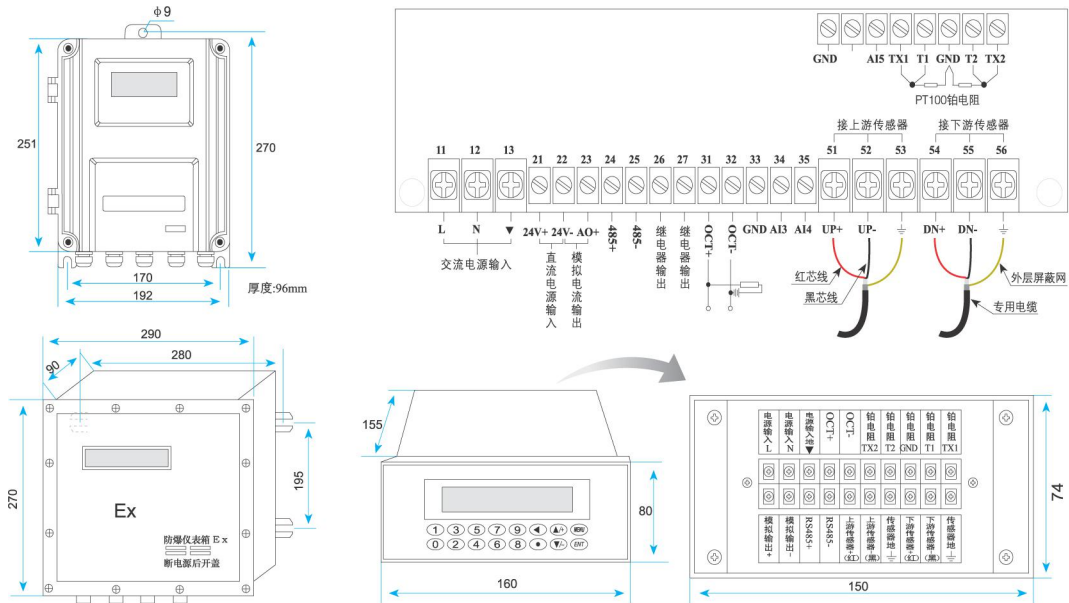
§ 2.4.1 装箱单（以壁挂外缚式流量计标准配置为例）

1	壁挂主机	1台
2	标准M1型传感器	1付
3	传感器夹具	1付
4	传感器线缆	米
5	冷压端子	1套
6	内六角扳手	1把
7	耦合剂	2盒
8	合格证	1 份
9	说明书	1 本
10	装箱单	1 份

§ 2.4.2 可选配件

- (1) 外缚式传感器(标准L1型、标准M1型、标准S1型、高温S1H型、高温M1H型)
- (2) 插入式传感器(标准B型、水泥B型)
- (3) 管段式传感器(π型、标准型)

- (4) PT100三线制铂电阻
- (5) SEYV75-2型专用双绞屏蔽电缆
- (6) 管箍(用于铸铁、玻璃钢、PVC等不可以直接焊接被测管材的插入传感器安装)
- (7) 超声波测厚仪(用于测量管道壁厚, 减少人为误差, 提高测量精度)



§ 2.5 一体管段式超声波流量计/热量计

TDS-100Y 型超声波流量计/热量计是将 TDS16 主板连接一个 20 线 4 键并口键盘显示器后封装到一个密封的机壳中, 实现现场的在线显示与操作。该款产品解决了外缚式和插入式传感器在安装过程中由于人为等原因造成被测管道参数不准确引起误差而造成测量精度下降的问题。具有精度高、量程比宽、无压力损失、安装简单、无需设参等优点, 是未来超声波流量计/热量计的发展方向。



卫生型(DN25~DN100)



π形管段式(DN15~DN40)



标准管段式(DN50~DN1000)

技术参数:

- 1、工作电源: 隔离 8—30VDC,
- 2、功 耗: 工作电流为 50mA (不连接键盘显示和蜂鸣器不响的条件下)
- 3、信号输出: 1 路标准隔离 RS485 输出(选配),
1 路隔离 4—20mA 或 0—20mA 无源输出(选配)
双路隔离OCT输出 (选配, 其中OCT1脉冲宽度6~1000ms间可编程, 出厂默认

200ms)。

1路双向串行外设通用接口,可以直接通过串联的形式连接多个诸如4-20毫安模拟输出板、频率信号输出板、热敏打印机、数据记录仪等外部设备(选配)。

4、信号输入：两路三线制 PT1000 铂电阻输入回路，可实现热量计量功能(选配)
3路 4-20mA 输入可选，准确度 0.1% ，可输入压力、液位、温度等信号，也可以作为数字接口使用(选配)。

5、显示：2×10 背光型汉字或者 2×20 字符型液晶显示器（中英文双语可选择）

6、操作：4×4 轻触键盘窗口化操作。

7、其它功能：自动记忆前 512 天，前 128 个月，前 10 年正负净累积流量及正负净累积热量量，自动记忆前 30 次上、断电时间和流量并可实现自动或手动补加。

并可以通过 MODBUS 协议读出

8、防护等级：IP65

9、传感器：外缚式、插入式、管段式。

§ 2.5.1 装箱单（以配 DN200 管段为例）

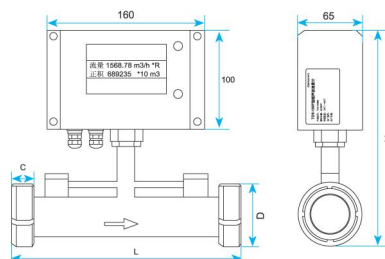
1	主机	1台
2	DN200管段	1个
3	内六角扳手	1把
4	合格证	1份
5	说明书	1本
6	装箱单	1份

§ 2.5.2 可选配件

(1) PT1000三线制铂电阻（用于实现热量计量功能）

(2) 超声波测厚仪（用于测量管道壁厚，减少人为误差，提高测量精度）

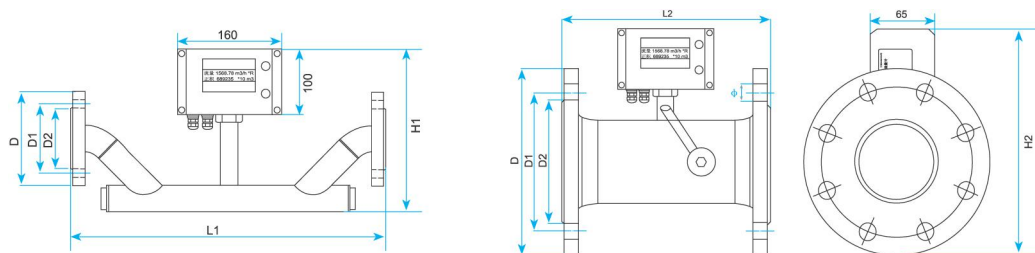
§ 2.5.3 法兰机械尺寸图及管道参数



活接式(卫生型)管道参数

公称通径 DN(mm)	额定压力 (MPa)	活接式外形尺寸				材质
		L	H	D	C	
25	4.0	300	282	51	19	不锈钢
40		300	300	74	23	
50		300	310	84	24	
65		350	330	100	28	
80		400	345	114	30	
100		450	365	128	31	

法兰式机械尺寸图



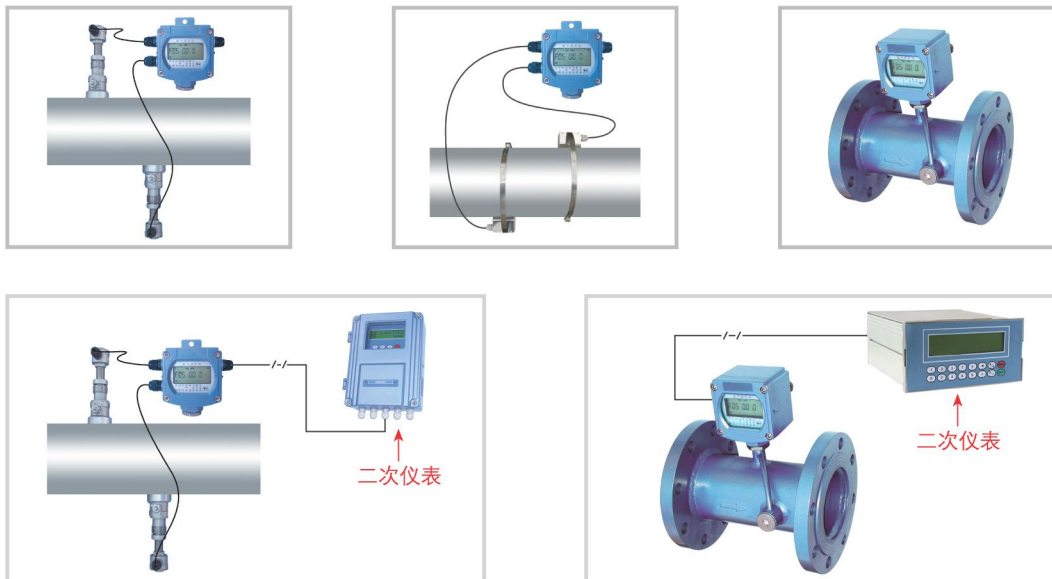
法兰式机械尺寸图
可选

*材质不锈钢/碳钢

公称通径 DN(mm)	额定压力 (Mpa)	π 形管段外形 尺寸		标准管段外形 尺寸		法兰尺寸 (mm)			
		L1	H1	L2	H2	D	D1	D2	Φ-N
15	2.5	320	136			95	65	46	14×4
20		360	142			105	75	56	14×4
25		390	151			115	85	65	14×4
32		450	157			140	100	76	18×4
40		500	169			150	110	84	18×4
50	1.6			200	260	165	125	99	18×4
65				200	280	185	145	118	18×4
80				225	295	200	160	132	18×8
100				250	314	220	180	156	18×8
125				250	347	250	210	184	18×8
150				300	372	285	240	211	22×8
200				350	430	340	295	266	22×12
250				450	489	405	355	319	26×12
300				500	543	460	410	370	26×12
350				550	599	520	470	429	26×12
400			600	653	580	525	480	26×16	
450			700	708	640	585	548	30×20	
500	1.0			800	771	670	620	585	25×20
600				1000	884	780	725	685	30×20
700	0.6			1100	964	860	810	775	24×25
800				1200	1072	975	920	880	24×30
900				1300	1172	1075	1020	980	24×30
1000				1400	1287	1175	1120	1080	28×30

§ 2.1 变送型超声波流量计/热量计

TDS-100Z 变送型超声波流量计/热量计是将 TDS16 (原 12 版) 外供电源主板封装在一个密封浸水型壳体内组成一个完整的现场主机，现场测量主机（一次表）可以焊接在被测管道上或者是挂在测试井壁上。也可以通过带有 RS485 接口的键盘操作显示器（二次表）设置参数或连接到远至 1000 米之外仪表控制室中。同时二次表（220VAC 或 24VDC）还能够同时为现场主机提供工作电源。具有造价低、抗干扰性好、工作可靠等特点。



技术参数：

- 1、工作电源：隔离 8—30VDC，
- 2、功 耗：工作电流为 50mA（不连接键盘显示和蜂鸣器不响的条件下）
- 3、信号输出：1 路标准隔离 RS485 输出，
1 路隔离 4—20mA 或 0—20mA 无源输出 (选配)
双路隔离 OCT 输出（选配其中 OCT1 脉冲宽度 6~1000ms 间可编程，出厂默认 200ms）。
1 路双向串行外设通用接口，可以直接通过串联的形式连接多个诸如 4—20 毫安模拟输出板、频率信号输出板、热敏打印机、数据记录仪等外部设备 (选配)。
- 4、信号输入：两路三线制 PT1000 铂电阻输入回路，可实现热量计量功能 (选配)
3 路 4—20mA 输入可选，准确度 0.1% ，可输入压力、液位、温度等信号，也可以作为数字接口使用 (选配)。
- 5、显 示：本地 96 段 LCD 显示总共能够显示 40 个不同的窗口内容，详见第三章“本地显示与操作”
- 6、操 作：本地磁性双按键只能浏览前四十个窗口内容，但不能设置参数，设置参数使用我公司提供的二次设参仪表或 PC 设置软件通过 RS485 接口软件操作设参 (公

司网站上下载)。详见第三章“本地显示与操作”

7、其它功能：自动记忆前 512 天，前 128 个月，前 10 年正负净累积流量及正负净累积热量量，自动记忆前 30 次上、断电时间和流量并可实现自动或手动补加。

并可以通过 MODBUS 协议读出

8、防护等级：IP68

9、传感器：外缚式、插入式、管段式。

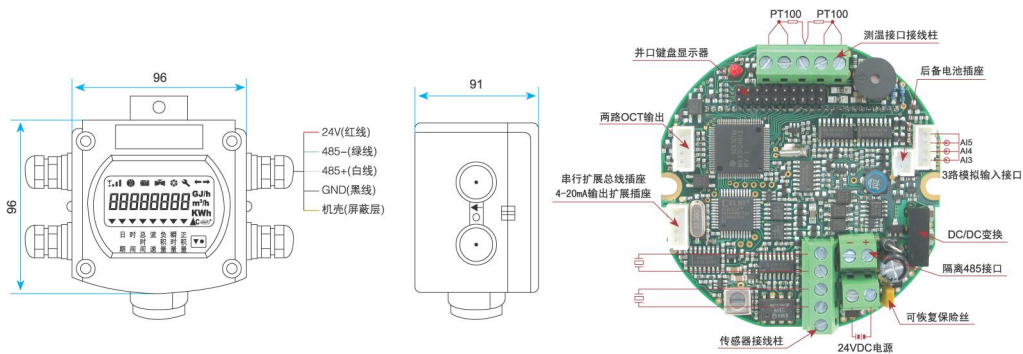
§ 2.1.1 装箱单（以配外缚 M1 传感器，无二次表，仅实现流量测试为例）

1	测量主机（本地一次表）	1台
2	标准M1型传感器	1付
3	传感器夹具	1付
4	传感器线缆	5米×2
5	冷压端子	1套
6	电源及RS485通讯线	5米
7	耦合剂	2盒
8	磁性操作棒	1个
8	合格证	1份
9	说明书	1本
10	装箱单	1份

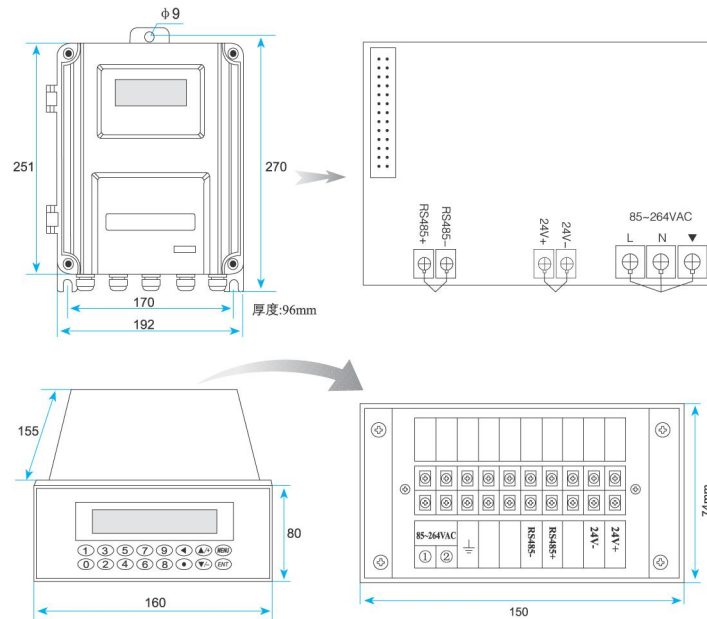
§ 2.1.2 可选配件

- (1) 外缚式传感器（标准L1型、标准M1型、标准S1型、高温S1H型、高温M1H型）
- (2) 插入式传感器（标准插入B型、水泥插入B型）
- (3) 管段式传感器（ π 型管段式、标准管段式）
- (4) 远端二次操作仪表（壁挂式、盘装式）
- (5) PT1000三线制铂电阻（用于实现热量计量功能）
- (6) 管箍（用于铸铁、玻璃钢、PVC等不可以直接焊接被测管材的插入传感器安装）
- (7) SEYV75-2型专用双绞屏蔽电缆
- (8) 电源及RS485四芯电缆
- (9) 本地测量主机支柱（用于将一次表焊接在被测管道上）
- (10) 超声波测厚仪（用于测量管道壁厚，减少人为误差，提高测量精度）

§ 2.1.3 接线图及外形尺寸图：



二次表尺寸及接线图(单位 mm)



5. 超声波水表

新版 TDS-100W 型电池供电性超声波水表是将 TDS16 电池供电主板封装到一个密封的机壳中，实现现场的在线显示（与变送型尺寸相同，只是主板上部分线路不同），彻底克服原超声波水表存在的小流量时漂移问题。现场测量主机可以焊接在被测管道上或者是挂在测试井壁上。与普通机械水表相比具有无任何活动机械部件，使动流量低，量程比宽，测量精度高，使用寿命长等特点。

由于 TDS16 主板使用了具有 50 分贝动态范围的前置接收放大器，所以能够使用外邦型超声波传感器以及使用各类探头完成直径从 3 毫米到 10 米直径管道的测量。实际上可以连接任何类型的探头，包括外绑式 (clamp on)，插入式 (insertion type)， π 型管段式 (π pipes, PI pipe)（包括平行插入探头方式），标准管段式 (flow cell)。不同于其它厂家同类型水表只能使用标准管段式和插入式传感器。

- 1、工作电源：3.6V/19AH 锂电池供电，
- 2、测量周期：500ms—49 秒（出厂默认 10 秒）
- 3、采样次数：每个测量周期采样次数 32 组—128 组可选（出厂默认 64 组）
- 4、电池功耗：出厂默认状态下锂电池可持续工作 5 年。
- 3、信号输出：一路 USART (TTL) 输出 (选配)

1 路非隔离 RS485 输出（选配，内部的 3.6V 电池供电，处于接受状态时不耗电，只有处于发送数据的状态下才耗电。但该接口是非电气隔离的，易受干扰而导致流量计不能正常工，建议用户联网时使用 TTL 输出，RS485 只用于设置参数）

双路隔离 OCT 输出（选配，其中 OCT1 脉冲宽度 6~1000ms 间可编程，出厂默认 200ms）。

1 路双向串行外设通用接口，可以直接通过串联的形式连接多个诸如 4-20 毫安模拟输出板、频率信号输出板、热敏打印机、数据记录仪等外部设备 (选配)。

- 4、信号输入：两路三线制 PT1000 铂电阻输入回路，可实现热量计量功能 (选配)

3 路 4-20mA 输入可选，准确度 0.1%，可输入压力、液位、温度等信号，也

可以作为数字接口使用(选配).

- 5、显示：本地 96 段 LCD 显示总共能够显示 40 个不同的窗口内容，详见第三章“本地显示与操作”
- 6、操作：本地磁性双按键只能浏览前四十个窗口内容，但不能设置参数，设置参数使用我公司提供的二次设参仪表或 PC 设置软件通过 RS485 接口软件操作设参(公司网站上下载)。详见第三章“本地显示与操作”
- 7、其它功能：自动记忆前 512 天，前 128 个月，前 10 年正负净累积流量及正负净累积热量，自动记忆前 30 次上、断电时间和流量并可实现自动或手动补加。并可以通过 MODBUS 协议读出
- 8、防护等级：IP68
- 9、机械尺寸：与普通机械水表相同，可实现直接更换安装。
- 10、传感器：外缚式、插入式、管段式。

装箱单（以配 DN200 管段为例）

1	主机	1台
2	DN200管段	1个
3	内六角扳手	1把
4	磁性操作棒	1个
4	合格证	1份
5	说明书	1本
6	装箱单	1份

法兰式机械尺寸图
可选

*材质不锈钢/碳钢

公称通径 DN(mm)	额定压力 (Mpa)	π形管段外形 尺寸		标准管段外形 尺寸		法兰尺寸 (mm)			
		L1	H1	L2	H2	D	D1	D2	Φ-N
15	2.5	320	136			95	65	46	14×4
20		360	142			105	75	56	14×4
25		390	151			115	85	65	14×4
32		450	157			140	100	76	18×4
40		500	169			150	110	84	18×4
50	1.6			200	260	165	125	99	18×4
65				200	280	185	145	118	18×4
80				225	295	200	160	132	18×8
100				250	314	220	180	156	18×8
125				250	347	250	210	184	18×8
150				300	372	285	240	211	22×8
200				350	430	340	295	266	22×12
250				450	489	405	355	319	26×12

300				500	543	460	410	370	26×12
350				550	599	520	470	429	26×12
400				600	653	580	525	480	26×16
450				700	708	640	585	548	30×20
500	1.0			800	771	670	620	585	25×20
600				1000	884	780	725	685	30×20
700	0.6			1100	964	860	810	775	24×25
800				1200	1072	975	920	880	24×30
900				1300	1172	1075	1020	980	24×30
1000				1400	1287	1175	1120	1080	28×30

三 本地显示及操作

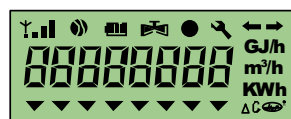
§ 3.1 本地 96 段式 LCD 显示及操作

TDS-100W型超声波水表（TDS16）、TDS-100Z(TDS16)型变送器和TDS-100M(TDS13)模块上都有一个96段LCD显示器，最常用的8个窗口排在最前面，并且具有三角形指示器指向面膜上的说明字符，便于用户辨认。并具有自动循环显示功能。循环间隔为固定8秒时间。

本地段式 LCD 显示器只能用于显示目的，仪表的设置需要使用 RS485 接口的串行键盘显示器或计算机设参软件（在本公司网站下载）才能进行，或者使用并口键盘显示器。

显示样式如左图所示：

- * 用于显示数值量。
- * 表示超声波信号强度。
- * 表示超声波信号质量（Q值）。
- * 转动表示流量不为零。
- * 表示存在需要修理的故障。
- * 表示流体流动方向。
- * 表示流量为零或未达到额定灵敏度。
- * 表示瞬时流量(立方米/每小时)。
- * 表示瞬时热量(吉焦耳/每小时)。
- * 表示累积热量(千瓦时)。
- * 表示供、回水温度差。



按键

对于流量/热量模块（TDS13主板）使用位于LCD显示器附近的单一轻触按键进行翻页操作。

对于超声波水表和变送型（TDS16主板）操作本地显示器有两套按键，每套有两个按键，两套按键两两并联，两个按键分别成为下移键和上移键。一套为普通按键，位于本地显示器的左上方。另一套为磁性按键，下移键位于本地LCD显示器的右面或右下角，而上移键则位于显示器的左面或者左上角，不需要打开机壳使用专用磁性棒即可进行翻页操作。

显示

本地LCD显示总共能够显示40个不同的窗口内容，分别称为窗口00至窗口39。具体内容请见下一节本地显示内容一览表。

本地LCD显示能够设置成两种显示方式，一种是固定显示方式，另一种是自动循环显示方式。在M3·(M3A)窗口中输入2~39的数字表示设置成自动循环显示方式。输入0, 1表示固

定显示方式。

上电时默认进入本地显示 00 窗口。使用按键可以移动至其他本地显示窗口。

本地LCD显示器在循环显示状态下，停止操作60秒之后，本地LCD显示会以8秒间隔自动从显示窗口00循环至M3. 所定义的窗口。如此设计是为了当用户无法操作按键时，只要等待足够长的时间，照样能够读出多个窗口的内容。

本地LCD显示器在循环显示状态下，用户第一次按键，显示会进入上次用户按键所移动的窗口，再次按键则会进入该窗口的上一个或下一个窗口。例如用户使用上移或下移键移动到窗口L5后，停止按键超过了60秒，则自动循环显示状态启动，此时再次按键，显示就会再次回到窗口L5。

本地 LCD 显示器在循环显示状态下，按住下移键超过 3 秒钟，显示会直接进入窗口 00。

§ 3.2 本地 LCD 显示器显示内容一览表

顺序	显示样式	显示内容	说 明
00	006789.45 m ³	显示正累积量	小数点位置由M33菜单设定，单位固定为m ³
01	8.3215 m ³ /h	显示当前瞬时流量	单位固定为m ³ /h，如果前面出现”U”字符表示流量尚未达到设定的灵敏度，即被低流速切除了。低流速切除设定位于M41
02	007658.34 GJ	显示正累积热量	小数点位置由M88菜单设定，单位由M84菜单设定
03	2.3214 KW	显示瞬时热流量	单位由M84菜单设定，如果前面出现”U”字符表示流量尚未达到设定的灵敏度，或者温差小于设定值。最小温差设定位于M89
04	91.4 65.3 °C	显示供水回水温度	
05	34.2345 △°C	显示当前温差	
06	000012.14 /h	显示故障运行时间	单位为小时
07	F- 80 9	显示当前工作状态	分别为错误代码, 信号强度, 信号质量, “-”表示测量正常, 其它代码含义请参见下一章节说明
08	23.15.49	显示机内时钟-时间	
09	07-12-31	显示机内时钟-日期	
10	E0 0.1234	显示当前流体流速	单位总为 m/s
11	E1 99.876	显示当前超声波信号传输比	%
12	E2 1480.3	显示估测流体的声速	单位总为 m/s

13	E3 4.0000	显示当前4-20毫安输出值	单位总为 mA
14	E4 130.24	显示T1的等效电阻值	单位总为欧姆
15	E5 130.56	显示T2的等效电阻值	单位总为欧姆
16	E6 3.5673	电池电压	单位总为伏特 (TDS16)
	E6 15	显示管道外直径	单位总为 mm(TDS13)
17	E7 12.05	显示所使用的软件版本号码	
18	12800001	显示机器的电子序列号码	
19	E9 1	显示通讯地址码(仪表地址)	使用M46菜单设置
20	002345.23 h	显示仪表累积的工作时间	单位为小时
21	071219.08	显示仪表出厂日期时间	分别为年月日小时
22	88888888	显示所有字段用于检查LCD	
23	23 A5 F7 89	显示串口所输入的数据	用于检查串口通讯
24	L4	显示所使用的通讯协议	使用M63菜单选择 MODBUS RTU/ASCII
25	L5	显示用户仪表系数	
26	23658933	显示今年累积流量	
27	23658933	显示本月累积流量	
28	L8	显示当前超声波传播总时间	单位为微秒
29	L9	显示当前超声波时差	单位为纳秒
30	C0	显示时差电压1	应该在 3500~5000之间
31	C1	显示时差电压2	应该在7000~9600之间
32	C2	显示频率系数	应该小于 0.1
33	C3	显示模拟输入AI3电流数值	单位为毫安 (在TDS16主板中为备用)
34	C4	显示模拟输入AI4电流数值	单位为毫安 (在TDS16主板中为备用)
35	C5	显示模拟输入AI5电流数值	单位为毫安 (在TDS16主板中为备用)
36	0000234.5	显示负累积热量	单位由M84菜单, 小数点由M88菜单确定
37	000045.67	显示净累积流量	单位为立方米, 小数点位置由M33菜单确定
38	000012.34	显示负累积流量	单位为立方米, 小数点位置由M33菜单确定
39	000012.34	显示今日累积流量	单位为立方米, 小数点位置由 M33 菜单确定

§ 3.3 本地显示状态代码及故障判断

通过查看本地LCD显示器第07号窗口, 可以判断当前流量计的工作状态。

07号主窗口显示格式样式: FxG SS Q

SS 为00~99的数值, 表示当前信号强度。正常范围50~99, 越大越好;

Q的数值范围为0~9, 表示当前信号质量, 正常工作范围5~9, 越大越好;

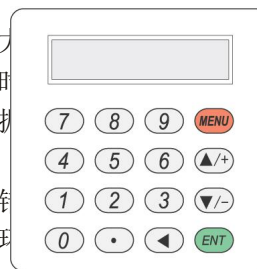
G 表示信号调整步骤。正常工作时为空格, 调整信号过程中显示3、2、1等;

X 表示当前系统工作状态代码, 含义分别如下

“-” 表示正常工作, 对应“R”状态, “1” 表示信号太低错误

- “2” 信号差错误
- “3” 管道空错误
- “4” 电路硬件错误
- “5” 正在调整电路增益
- “6” 频率输出超量程错误
- “7” 电流环输出电流过量程错误（一般情形下需要设置最大
- “8” 内部数据寄存器校验错误
- “9” 主振频率或者时
- “A” 参数区存在校验错误
- “b” 程序存储器数
- “C” 温度测量电路可能存在错误
- “d” 保留待用
- “E” 内部计时器溢出错误
- “F” 模拟输入电路存在错

如果工作状态代码同时存在多个，显示将以每秒更换一次的顺序循环



四 并口、串口及计算机软件键盘显示及操作

§ 4.1 并口键盘

并口键盘显示器是一个具有 20 线接口的简单键盘，用于显示流量计所测量的结果以及设置流量计参数之用途，正常情况下，每台固定分体式、一体式及经济型超声波流量计出厂时都随机配有并口键盘（4 按键或 16 按键），以方便用户现场的在线操作与测量。



§ 4.2 串口键盘

串口键盘显示器是挂接在串口 RS485 上的一个键盘显示器。其作用及其操作完全和并口键盘显示器一样，同时可为主板提供所需的 24VDC 电源。

计算机软件串口键盘显示器（请在公司网站上下载）也是挂接在串口 RS485 上的一个键盘显示器。其作用及其操作完全和并口键盘显示器一样，但不能为主板提供电源。



盘装二次表



壁挂铸铝壳二次表



壁挂塑壳二次表

串口键盘显示器只能使用在单机环境下，而不能应用于超过两台 TDS-100 的数据采集网络中，当用户既需要把 TDS-100 连接于 RS485 网络中，又需要使用 RS485 串口键盘显示器显示测量结果，用户就需要使用我公司正在开发的网络型键盘显示器。

§ 4.3 按键功能

新一代 TDS-100 系列超声波流量计/热量计可以分别或同时使用 4 键以及 16 键键盘显示器。16 按键并口及串口键盘，包括 10 个数字键，2 个上下移动键，一个菜单键（简称为 M 键），一个回车键，还有一个小数点键以及一个退格键。

16 按键键盘能够实现用户快速方便的操作。

4 键键盘有 2 个上下移动键，一个菜单键（简称为 M 键），一个回车键。数字及符号和小数点的输入通过多次使用上移动键输入，而下移动键则起移动到下一个数字位置的作用。

以 16 键键盘为例，说明如下：

- 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 用于进入上一级和下一级菜单，输入数字时相当于

正负号键；

键（以后文字描述时，简称为 M 键）用于访问菜单，先键入

此键然后再键入两位数字键，即可进入数字对应的菜单窗口，例如欲

输入管外径，键入 即可，其中“11”是管外径参数窗口地址码；

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。

蜂鸣器发出的按键提示“吡吡”音，可使用 77 号窗口选择第 15 项关闭。

§ 4.4 窗口操作

新一代 TDS-100 系列超声波流量计/热量计采用了窗口化软件设计，所有输入参数、仪器设置和显示测量结果统一细分为 100 多个独立的窗口表示，使用者通过“访问”特定的窗口即可达到输入参数、修改设置或显示测量结果的目的，窗口采用两位数字（包括+、-号和·）编号，从 00~99，然后是+0、+1、-0、-1、·0、·1 等。窗口号码或称窗口地址码，表示特定的含义，例如 11 号窗口表示输入管道外径参数，25 号窗口显示传感器安装距离等，见窗口详解一章说明。

访问窗口的快捷方法是在任何状态下，键入 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 即可。

访问窗口的另一种方法是移动访问，使用按键 和 及 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。

窗口地址码的安排是有一定规律的（请见下一节“菜单分类”），使用者并不需要一一记住，只需记住常用窗口的地址码以及不常用窗口的大体位置即可。使用时暂时进入大体相邻的窗口，然后使用 和 键找到欲访问窗口。

总之，有机的结合使用快捷方法和移动方法，可以发现访问窗口的操作方法实际上既简单又方便。

窗口本身主要分为三种类型：（1）数据型，例如 M11，M12；（2）选择项型，例如 M14；（3）纯显示型，例如 M01，M00。

访问数据型窗口，可以查看对应的参数。如果欲修改数值，可直接键入数值键然后回车，也可键入回车键 后，再键入数字键，然后再键入回车键 确认。

→M03→M04→M05→M06→M07→M08→M09→M90 →M95时间间隔为8秒。

+0~+9 号窗口是附加的一些次常用功能窗口，包括上断电时间记录、总工作时间、总上电次数等。甚至还包括一个单精度函数计算器。

还有一些窗口是有关硬件调试操作的，只用于厂家调试。详细的说明请见“操作使用”和“菜单窗口详解”章节。

§ 4.6 菜单一览表

流量\累积显示	00	显示瞬时流量/净累积量，显示单位在M30~M32窗口中调节
	01	显示瞬时流量/瞬时流速，显示单位在M30~M32窗口中调节
	02	显示瞬时流量/正累积量，显示单位在M30~M32窗口中调节
	03	显示瞬时流量/负累积量，显示单位在M30~M32窗口中调节
	04	显示日期时间/瞬时流量
	05	显示热流量/总热量，显示单位在M84、M88窗口中调节
	06	显示温度输入T1，T2
	07	显示模拟输入AI3, AI4
	08	显示系统错误代码
	09	显示今日净累积流量
初始设置	10	输入管道外周长
	11	输入管道外径，可输入数值范围0~18000
	12	输入管壁厚度
	13	输入管内径
	14	选择管道材质类型
	15	输入管材声速
	16	选择衬材类型
	17	输入衬材声速
	18	输入衬里厚度
	19	输入内壁绝对粗糙度
	20	选择流体种类
	21	输入流体声速
	22	输入流体粘度
	23	选择传感器类型，具有20多种不同的类型供选择
	24	选择传感器安装方式
	25	显示传感器安装间距
	26	参数固化及设置
	27	安装点安装参数存取
	28	设置信号变差时保持上次数据。选择“是”表示当超声波信号变差时，流量计就显示上次所测量的正确数据。
	29	输入设置空管时的信号强度。例如输入 65 表示当信号强度降低到 65 时，流量

		计就认为管道中没有流体了，显示流量值将强置为 0。
流量单位设置	30	选择公英单位制
	31	选择瞬时流量单位
	32	选择累积流量单位
	33	选择累积器倍乘因子。倍乘因子起放大累积数值范围的作用，一般设置为x1。
	34	净累积器开关
	35	正累积器开关
	36	负累积器开关
	37	恢复出厂参数设置及累积器清零
	38	手动(按键控制启停的)累积器
	39	选择操作界面语言，将有 8 种不同语言供国际用户选用
	3 •	设置本地 LCD 显示方式 (详见 § 3.1 本地段式 LCD 显示及操作)。
选择设置	40	阻尼系数。
	41	输入低流速切除值。
	42	设置静态零点。
	43	清除零点设置及手工设置的零点，恢复原值
	44	手工设置零点偏移值
	45	仪表系数，修正系数
	46	输入网络标识地址码 (仪表通讯地址)
	47	密码保护操作，当仪表设置密码之后，菜单只能浏览，而不能更改
	48	线性度折线修正数据输入。至多有 12 段折线，用于用户修正仪表非线性。
	49	网络联机通信测试器，在此窗口可以查看上位机送过来的数据，借此判断通讯出现的问题。
定时输出	50	数据定时输出选项设置，选择定时打印时的输出内容，共有 20 多项供选择。
	51	定时输出时间设置。
	52	打印数据流向控制。默认时打印数据将流向到挂在内部总线的热敏打印机。打印数据可以设置为输出到外部串行口 (RS485 口)。
AI5 设置	53	显示模拟输入 AI5
输入输出设置	54	OCT 累计脉冲输出脉冲宽度设置，范围为 6 毫秒至 1000 毫秒。
	55	电流环输出模式选择
	56	电流环 4 mA 或 0 mA 输出时对应值
	57	电流环 20mA 输出时对应值
	58	电流环输出校验。用于检查验证电流环是否正常。
	59	电流环当前输出值。
	60	日期时间及设置。新一代超声波流量计的日期时间是由 CPU 实现的，当进行软件升级时会造成时间跑慢。建议软件升级后及时调整日期时间至正确显示。
	61	软件版本号及电子序列号。
	62	设置串行口参数
	63	通信协议选择 (包括兼容协议选择)，共有两种选项，选择 MODBUS-RTU 表示使用

		二进制的 MODBUS-RTU 协议，选择 MODBUS-ASCII+原协议。表示使用 ASCII 码的协议。这时能够同时支持多种协议，包括 MODBUS-ASCII、原 7 版协议、Meter-BUSx 协议、汇中仪表的多种通讯协议。
64	模拟输入 AI3	通过输入量值范围，流量计会把电流信号转换为适合用户需要的数值范围。从而显示出相应的模拟输入所对应的物理参数数值。
65	模拟输入 AI4	
66	模拟输入 AI5	
67		设置频率输出信号频率范围。频率信号输出通过信号频率的大小表示的是瞬时流量的大小。默认设置 0~1000Hz，最大范围为 0~999Hz。 频率信号是通过专门的频率输出单元输出的。
68		设置频率信号输出下限流量
69		设置频率信号输出上限流量
70		显示器背光控制
71		显示器对比度控制
72		工作计时器，以秒为单位记录仪表的工作时间。可以清零。
73	设置频率信号输出下限流量	通过设置报警器的上下限置，可以确定一个范围，当实测流量超出这个窗口时，就会产生一个报警信号输出。报警信号可以通过设置 OCT 或者继电器输出至外部
74	设置频率信号输出上限流量	
75	显示器背光控制	
76	显示器对比度控制	
77		蜂鸣器设置选项
78		设置集电极开路 (OCT) 输出选项
79		设置继电器 (或者 OCT2) 输出选项
80		选择定量(批量)控制器控制信号
81		流量定量(批量)控制器
热量测量	82	日月年累积器，查看每天每月每年的累积流量及热量
	83	自动补加断电流开关。默认状态关闭。请注意此功能在特定的条件下不能使用。
	84	选择热量单位，可选择千卡及吉焦耳。
	85	选择温度信号来源，如果选择通过 AI3, AI4 输入温度信号则需要能够输出
	86	4-20毫安电流信号的温度变送器。 热容量，默认使用 GB-CJ128 焓差法。也可使用温差法。
	87	热量累积器开关
	88	热量累积乘积因子
	89	显示当前温差及设置温差灵敏度
诊断	90	显示信号强度和信号质量
	91	显示信号传输时间比
	92	显示计算的流体声速
	93	显示总传输时间/时差
	94	显示雷诺数及其管道系数
	95	显示正负热量累积并启动循环显示功能
附加窗口	+0	显示上电断电时刻及流量
	+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	定义判断介质变化时的介质声速
	+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）
硬件调整窗口	.2	储存静态零点
	.5	Q值的阈值设定
	.8	当日和当月最大瞬时流量
	.9	带有CMM指令输出的串口测试窗口
	-0	电路硬件参数调整入口（输入密码才能进入下面的窗口）
	-1	4-20毫安电流环校准
	-2	AI3 模拟输入4毫安输入校准
	-3	AI3 模拟输入20毫安输入校准
	-4	AI4 模拟输入4毫安输入校准
	-5	AI4 模拟输入20毫安输入校准
	-6	AI5 模拟输入4毫安输入校准
	-7	AI5 模拟输入20毫安输入校准
	-8	PT100低温度时（<40℃）零点设置
	-9	PT100高温度时（>55℃）零点设置
-A	PT100标准50℃时校准	
-B	PT100 标准 84.5℃时校准	

红色字样表示新添加或改变功能（相对7版流量计），蓝色字样表示热量测量有关菜单。

4.8 菜单设置特别说明

§ 4.8.1 流量计工作参数的固化及选项说明

新一代TDS-100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（如便携流量计），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中的数据块存在校验错误，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。

§ 4.8.2 零点设置及零点固化

新使用的传感器会存在一个“零点”，其含义是在流体流速为零时，流量计会显示一个非零的流量数值。这个数值会在任何流速下叠加在流量计示值上，例如假设零点为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，当前流体流速为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，则流量计的示值就是 $11\text{m}^3/\text{h}$ 。因此新安装或更换传感器，一般情况下，都必须进行一次调零过程。调零过程会记录下零点值，在以后的计

算中，从示值中减去该零点值。

使用M42菜单进行调零。但是使用M42菜单进行调零之后的零点值，只是暂时存放在RAM参数区中。并没有固化到FLASH中。如果备份电池失电，或者是选择了上电时以FLASH中固化的参数为工作参数。则刚才调零过程产生的零点值就会丢失。

为了永久保留调零零点值，用户在每次调零之后必须使用M.2菜单储存零点。

§ 4.8.3 厂家使用的标尺因子的固化

同零点值的储存一样的道理，厂家标尺因子，在出厂标定后也必须进行固化。厂家标尺因子位于菜单M.1中，必须使用两级密码才能够访问。

§ 4.8.4 模拟输入接口作为数字输入接口用法及说明

新一代 TDS-100 系列超声波流量计/热量计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。

§ 4.8.5 串行外设扩展接口的说明

串行外设扩展接口类似USB接口。具有输入、输出、电源+、电源-共四根连线。线上每次测量中都会输出瞬时流量、瞬时热流量、正累积、4-20毫安值、频率值以及打印机数据等数据。各种功能模块可按照需求取下数据。该串行总线使用4800波特速率。

§ 4.8.6 介质判断功能的实现

例如在油水混合流体应用中，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。当超声波流量计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。

§ 4.8.8 流量计恢复出厂设置

如果欲清除所有设置参数恢复出厂原始默认值，只能使用串口或并口键盘进入37号窗口后键入<.><>，即可恢复出厂默认参数设置。

注意：除初次安装外，一般不使用此功能。

五 传感器安装

§ 5.1 开箱检查

请检查备件是否与装箱单内容相符？运输中机壳是否受损？是否有螺丝脱落？连线是否松动？如有问题，请尽快与厂家联系。

§ 5.2 供电电源及电缆线

用户在定货时,必须告知厂家产品需要哪一种工作电源,一般情况下流量计的工作电源分两类:

第一类:AC85~264V(统称交流供电)

第二类:DC24V或DC8~30V(统称直流供电)

其中: TDS12主板组成的一次测量主机工作电源为DC24V, 2008年下半年工作电源改为 DC8~30V。

TDS13主板组装成的本地一次测量主机工作电源为DC8~30V.

TDS14主板组装成的本地一次测量主机工作电源为DC24V,

以上三个主板的串口操作键盘显示器(二次仪表)工作电源为DC24V或AC220V均可,并可以为一次测量主机提供DC24V电源。

TDS15主板组成的分体式壁挂主机工作电源DC24V或AC220V均可,

TDS13主板组成的分体式盘装主机的工作电源是唯一的(DC8~30V或AC220V任选)。

特别提醒操作者注意:若是直流或低压交流(DC8~30V)供电的主机接入AC220V电源,就会把流量计烧毁。

TDS-100系列超声波流量计/热量计的传感器信号电缆线采用高频双绞线,这是因为收发电路采用了平衡发射、平衡接收的原理,使用高频双绞线能大大提高机器抗干扰性能、信号损

耗小，能保证仪表长期可靠的工作，建议一般情形下，都要使用厂家提供的专用信号电缆。如果使用同轴屏蔽的射频电缆或质量较差的双绞电缆，会使机器测量精度和性能下降，当外界干扰信号大的时候，机器就不能够正常测量。

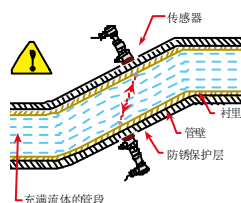
§ 5.3 安装必备条件

新一代TDS-100系列超声波流量计/热量计的安装在所有流量计的安装中是最简单便捷的，只要选择一个合适的测量点，把测量点处的管道参数输入到流量计中，然后把传感器固定在管道上即可。

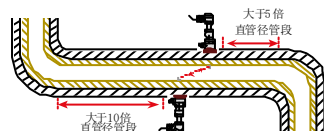
§ 5.3.1 选择测量点

为保证测量精度和稳定性，传感器的安装点应选择流场分布均匀的直管段部分（安装时管道中必须充满液体），必须遵循以下原则：

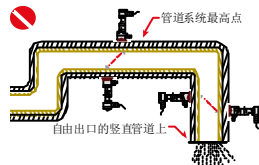
1、选择充满流体的材质均匀质密、易于超声波传输的管段，如垂直管段（流体向上流动）或水平管段。



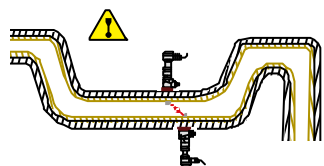
2、安装距离应选择上游大于 10 倍直管径、下游大于 5 倍直管径以内无任何阀门、弯头、变径等均匀的直管段，安装点应充分远离阀门、泵、高压电和变频器等干扰源。



3、避免安装在管道系统的最高点或带有自由出口的竖直管道上（流体向下流动）

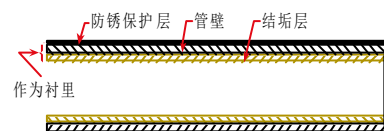


4、对于开口或半满管的管道，流量计应安装在 U 型管段处。



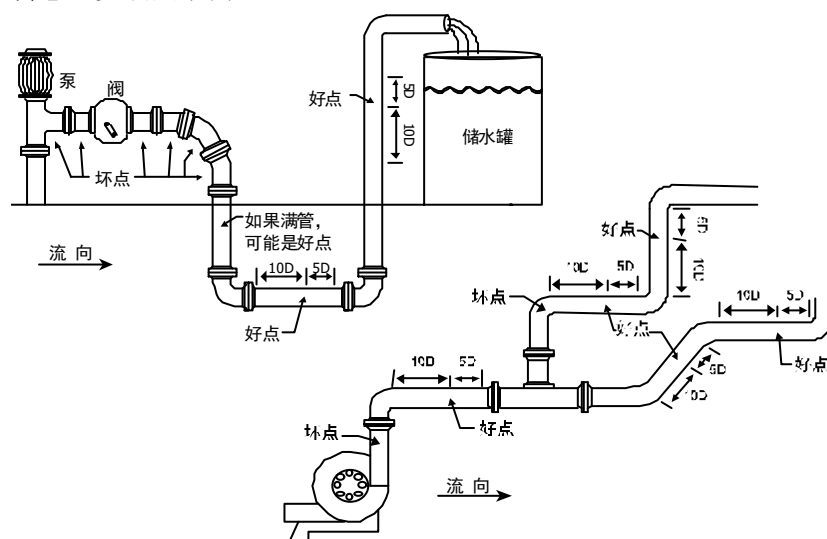
5、安装点的温度、压力应在传感器可工作的范围以内。

6、充分考虑管内壁结垢状况；尽量选择无结垢的管道进行安装，如不能满足时，可把结垢考虑为衬里以求较好的测量精度。



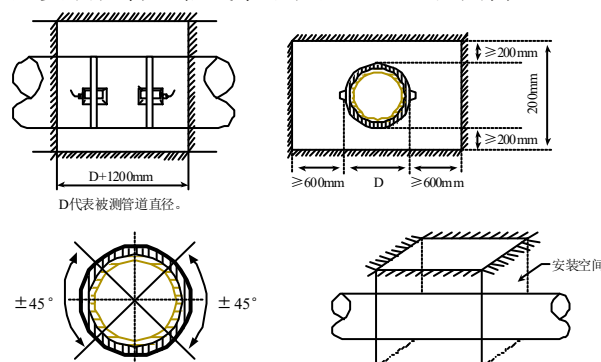
7. 两个传感器必须安装在管道轴面的水平方向上,并且在轴线水平位置 $\pm 45^\circ$ 范围内安装,以防止上部有不满管、气泡或下部有沉淀等现象影响传感器正常测量。如果受安装地点空间的限制而不能水平对称安装时,可在保证管内上部分无气泡的条件下,垂直或有倾角地安装传感器。

传感器安装点示例



§ 5.3.2 仪表井施工要求

如现场传感器需要安装在仪表井里时,就必须需要有一定的安装空间,以便于人能直立工作,即管壁到墙壁之间的距离至少 550mm 以上,即宽度 $W > (D+550 \times 2)$ mm, 水泥管路 $W > (D+700 \times 2)$ mm, 仪表井轴向宽度 $L > D+1200$ mm, 安装传感器时,应避开法兰、焊缝、变径,并尽量安装在管道轴线水平位置 $\pm 45^\circ$ 范围内。



注意事项:

- ★ 请在管道轴线水平位置 $\pm 45^\circ$ 范围内安装传感器
- ★ 请将主机壳体接地。
- ★ 传感器安装位置应避开法兰、焊缝、变径。
- ★ 请留足够空间便于人能直立工作。

§ 5.4 快速输入管道参数步骤

超声波流量计常规测量时需要输入下列参数:

1. 管道外径

2. 管壁厚度
3. 管材
4. 衬材参数（如有的话，可包括衬里厚度和衬材声速）
5. 流体类型
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
8. 固化参数

上述参数条件的输入步骤一般遵循下列设置步骤：

1. 键入 \rightarrow 进入11号窗口输入管外径后键入 \rightarrow 键；
2. 键入 \rightarrow 进入12号窗口输入管壁厚度后键入 \rightarrow 键；
3. 键入 \rightarrow 进入14号窗口 \rightarrow ， \rightarrow 或 \rightarrow 选择管材后键入 \rightarrow 键；
4. 键入 \rightarrow 进入16号窗口 \rightarrow ， \rightarrow 或 \rightarrow 选择衬材后键入 \rightarrow 键；
5. 键入 \rightarrow 进入18号窗口 \rightarrow ， \rightarrow 或 \rightarrow 输入衬材厚度后键入 \rightarrow 键；
6. 键入 \rightarrow 进入20号窗口 \rightarrow ， \rightarrow 或 \rightarrow 选择流体类型后键入 \rightarrow 键；
7. 键入 \rightarrow 进入23号窗口 \rightarrow ， \rightarrow 或 \rightarrow 选择传感器类型后键入 \rightarrow 键；
8. 键入 \rightarrow 进入24号窗口 \rightarrow ， \rightarrow 或 \rightarrow 选择安装方式后键入 \rightarrow 键；
9. 键入 \rightarrow 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即可（见传感器安装）；
10. 键入 \rightarrow 进入26号窗口， \rightarrow 或 \rightarrow 选择“1 固化参数并总使用”，然后键入 \rightarrow 键（此操作非常重要，详见 § 4.8 菜单窗口详解中“M26菜单”）。
11. 键入 \rightarrow 进入90号窗口，检查信号强度与信号质量，越大越好，一般要求信号强度在60.0以上，信号质量在50以上；
12. 键入 \rightarrow 进入91号窗口，检查信号传输时间比，一般情况下，要求在 100 ± 3 以内；
13. 键入 \rightarrow 进入08号窗口，检查机器工作状态，显示*R为信号正常；
14. 键入 \rightarrow 进入 01 号窗口显示测量结果；

备注：1. 进行热量测量时，只需把安装在供、回水管道上的PT100三线制铂电阻信号接入到机器内部的T1，TX1，T2，TX2及GND端子上即可。

2. 所有参数设置完成后（包括输入、输出），一定要运行 M26 号窗口进行参数固化，防止断电后参数丢失。

§ 5.5 外缚式传感器的安装方法

安装前首先应选择管材致密部分进行传感器安装,然后将管外欲安装传感器的区域清理干净,除掉锈迹油漆,如有防锈层也应去掉,最好用角磨机打光,再用干净抹布蘸丙酮或酒精擦去油污和灰尘,然后在欲安装传感器的中心周围管壁涂上足够的耦合剂,然后把传感器紧贴在管壁上并捆绑好,千万注意在贴好的传感器和管壁之间不能有空气泡及沙砾。



标准 S1 型传感器 标准 M1 型传感器 标准 L1 型传感器 高温 S1H 型传感器 高温 M1H 型传感器

外缚式传感器共有五种型号可供选择:

传 感 器	标准S1型	标准M1型	标准L1型	高温S1H型	高温M1H型
适用管径	DN15-DN100	DN50-DN700	DN300-DN6000	DN15-DN100	DN50-DN700
液体温度	0℃~70℃	0℃~70℃	0℃~70℃	0℃~160℃	0℃~160℃
外形尺寸	45×30×30mm	60×45×45	80×70×55	90×85×24	90×82×29
质 量	75 克	250 克	528 克	94 克	150 克

§ 5.5.1 安装距离

外缚式传感器安装间距以两传感器的最内边缘距离为准(参见安装示意图),间距的计算方法是首先在菜单中输入所需的参数以后,查看窗口 M25 所显示的数字,并按此数据安装传感器。

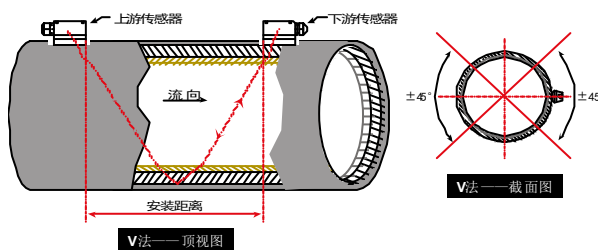
§ 5.5.2 安装方式

外缚式传感器的安装方式共有四种。分别是V法、Z法、N法和W法(详见安装示意图)。

一般情况下,安装管径在DN15-DN200mm范围内可优先选用V法,在V法测不到信号或信号质量差时可选用Z法,管径在DN200mm以上或测量铸铁管时应优先选用Z法,N法和W法是较少使用的方法,通常适合DN50mm以下的细管道安装。

V 法(常用的方法)

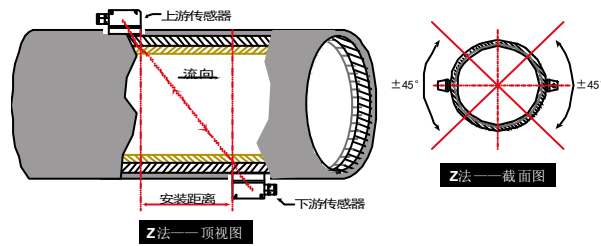
一般情况下,V法是比较标准的安装方法,使用方便,测量准确,安装时两传感器水平对齐,其中心线与管道轴线水平即可,可测管径范围约 DN15mm-DN400mm。



Z法(最常用的方法)

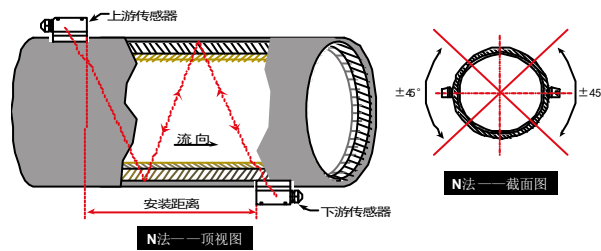
当管道很粗或液体中存在悬浮物、管内壁结垢太厚或衬里太厚等原因,造成V法安装信号弱,机器不能正常工作时,就需要选用Z法安装,Z法的特点是超声波在管道中直接传输,没有反射(称为单声程),信号衰耗小。

Z 法可测管径范围为 100mm-6000mm。现场实际安装时，建议 200mm 以上的管道都要选用 Z 法（这样测得的信号最大）。



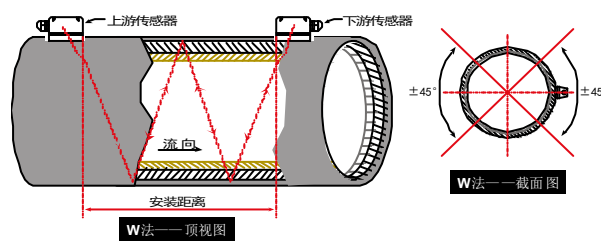
N 法（不常用的方法）

N 法的特点是通过延长超声波传输距离来提高测量精度。使用 N 法安装时，超声波束在管道中反射两次穿过流体三次（称为三声程），适用于测量小管径管道。

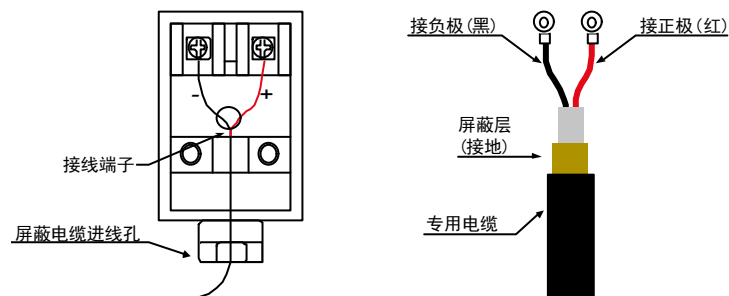


W 法（极不常用的方法）

同 N 法一样，W 法也是通过延长超声波传输距离的办法来提高小管径测量精度。W 法适用于测量 50mm 以下的小管。使用 W 法安装时，超声波束在管内反射三次，穿过流体四次（称为四声程）。



§ 5.5.3 传感器接线图



注意事项：

- 1、安装时必须把欲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；
- 2、超声波信号电缆的屏蔽线可悬空不接，不要与正、负极（红、黑线）短路；
- 3、传感器接好线后必须用密封胶（耦合剂）注满，以防进水；
- 4、传感器注满密封胶盖好盖后，必须将传感器屏蔽线缆进线孔拧好锁紧，以防进

水；



- 5、捆绑传感器时应将夹具（不锈钢带）固定在传感器的中心部分，使之受力均匀，不易滑动；
- 6、传感器与管道的接触部分四周要涂满足够的耦合剂，以防空气、沙尘或锈迹进入，影响超声波信号传输。

§ 5.6 插入式传感器的安装方法

新一代TDS-100系列超声波流量计/热量计的插入式传感器是集外缚式传感器与管段式传感器二者优点于一身的产品，其特点为：

- 1、插入式传感器的超声波发射晶体与被测量液体直接接触，提高了测量精度和机器的运行稳定性；
- 2、解决了由于管道内壁结垢或腐蚀严重时，使用外缚式传感器信号弱、测量不正常的难题，并且可以在水泥管、玻璃钢管等不可焊接或不能传输超声波信号的管道上安装。
- 3、解决了由于外缚式传感器长时间使用，造成耦合剂干燥而影响超声波信号不能正常传输、不能正常工作等问题。
- 4、现场安装使用专用开孔工具，可以在带压不停水的情况下在被测管道上打孔安装，使传感器和被测介质直接接触从而实现流量的测量，并保证了生产正常稳定的运行、无压力损失等特点，日后维护也无需停水；
- 5、相对电磁流量计，在大口径管道上使用既经济实用、又提高了测量的精确性、可靠性。

插入式传感器共有三种型号可供选择：

名 称		插入B型（直插式）		插入B型（水泥管专用）
适用管径		DN80mm以上		DN80mm以上
安装空间		≥550mm		≥700mm
流体温度		-40℃-160℃		-40℃-160℃
传感器材质		316L 不锈钢		316L 不锈钢

安装管道材质为碳钢或不锈钢时可直接焊接安装，对于不可直接焊接的管道，如铸铁、玻璃钢、PVC、水泥管等需配备厂家制作的专用管箍方可安装，如用户订货时遇到此类型情况，请告知厂家待安装管道的精确外径，以防漏水。

§ 5.6.1 安装工具

安装插入式传感器需要本公司提供的专用开孔定位工具（详见 § 5.6.6）、400w手电钻（最好是可高层调速）、扳手及改锥等工具。

§ 5.6.2 安装距离

插入式传感器安装间距以两传感器的中心沿管轴方向的距离为准（详见示意图），间距的计算方法是首先在菜单中输入所需的参数以后，查看窗口25所显示的数字，并按此数据安装传感器。

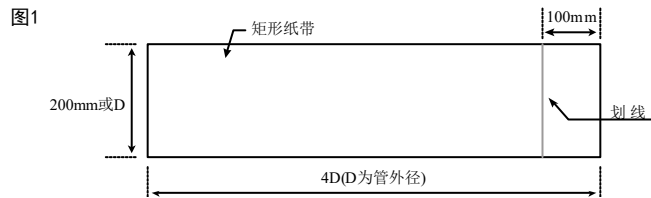
§ 5.6.3 安装方式

插入式传感器安装方式只有一种，即Z法，通常管径在DN80mm以上都可使用。

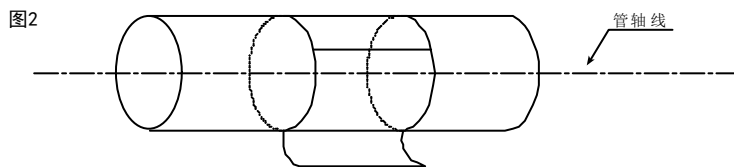
§ 5.6.4 安装点定位

将管道参数输入主机，计算出安装距离 L ($L=内径-9.113mm$)，然后根据安装距离定出两个传感器的位置(两个传感器一定要保证在同一轴面上)，安装距离为两个传感器的中心距。

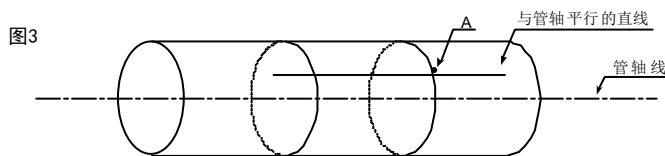
一、制作定位纸：取一条长 $4D$ (D 为管径)，宽 $200mm$ (或 D)的矩形纸带(根据现场情况，可以用防湿、防腐蚀的材料代替纸带)，在距边缘约 $100mm$ 处划一条线；(如图1)



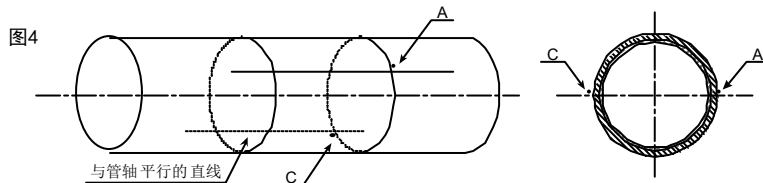
二、将定位纸缠绕在表面已清理干净管道上，注意必须把纸两边互相重合对齐，才能使所划的线与管轴相平行；(如图2)



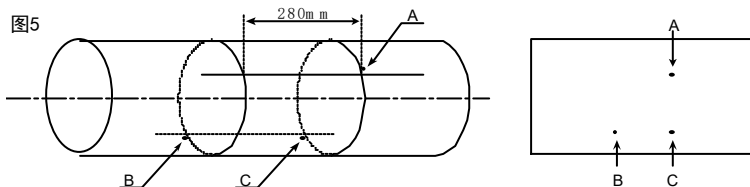
三、延长定位纸上的直线在管道上划一直线，所划直线与定位纸一边缘相交点为A；(如图3)



四、从A点开始，沿着定位纸边缘量出管道 $1/2$ 周长，该平行交叉点为C，在C点划一条与管轴平行的直线(也就是与定位纸上的直线平行)；(如图5)



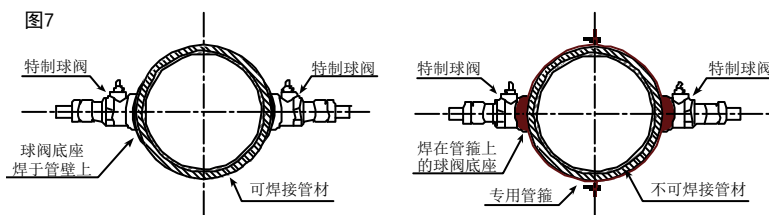
五、去掉定位纸，从点C开始，在所划直线上量出安装距离 L ，从而决定出B点。这样A、B两点为安装位置；例如 $L=280mm$ (如图6)，将球阀底座分别焊接在A和B两点上，注意球阀座中心点一定要分别与A和B两点重合。



§ 5.6.5 焊接球阀底座(如图7)

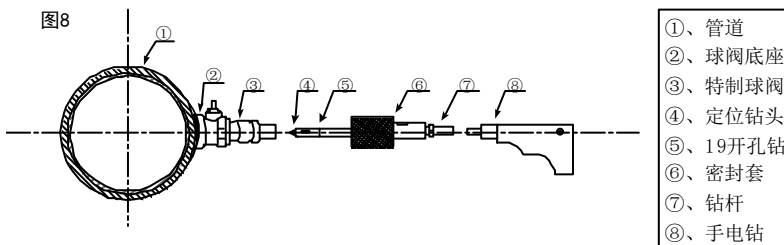
对于可焊接管材(如钢、不锈钢等)只需将球阀底座直接焊在管道外壁上(不锈钢管材需焊接不锈钢底座，定货时请注明)。焊前必须将焊点附近的管道表面处理干净，除掉锈迹油漆，如有防锈层的也应去掉，并用抹布蘸丙酮或酒精擦去油污和灰尘，然后焊接即可，但必须保证球阀底座中心点与A和B两点重合，焊接时注意一定不要夹杂气孔，以防漏水，甚至断裂。

对于不可直焊接管材（如铸铁、水泥管等），需采用定制的专用管箍固定（带密封用胶垫），球阀底座已事先焊在管箍上，将管箍直接紧固到被测管道上，保证球阀底座中心点与A和B两点重合，然后将球阀紧固在已焊有底座管箍上，一定要密封好。



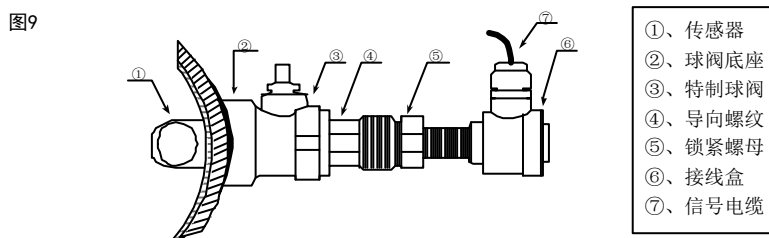
§ 5.6.6 钻孔（如图8）

将开孔器密封护套与特制球阀外螺纹连接，拧紧后，打开球阀，推动钻杆直至与管道外壁接触，将手电钻与钻杆接好锁紧，接通电源，开始钻孔，在钻孔过程中电钻保持低速转速不要过快，以免卡钻，甚至钻头折断，钻透后，拔出钻杆直到开孔器钻头的最前端退至球阀芯后，关上球阀，卸下开孔器。



§ 5.6.7 传感器的装入（如图9）

把锁紧螺母旋至传感器底部，将传感器旋入特制球阀导向螺纹，当旋至球阀芯时，打开球阀，继续旋入传感器，直至传感器前端伸出管道内壁，调整好传感器的角度，（两个传感器进线孔应同时向上或向下），紧固好锁紧螺母，最后将线接好后，拧紧密封盖，以防漏水。

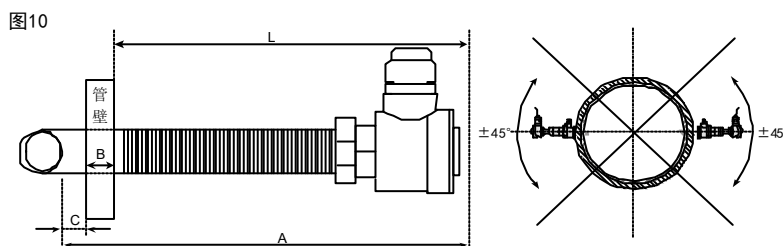


§ 5.6.8 传感器伸入管内壁尺寸计算（如图10）

我公司插入式传感器为不锈钢模具精铸，传感器的长度A（出厂时A值已固定）和管壁厚度B已知，传感器留在管道外侧长度L也可测量，只需 $L = A - B$ ，并使 $C = 0$ 即可。

各型号的长度A值为：标准插入B型：A=170mm 标准插入C型：A=220mm

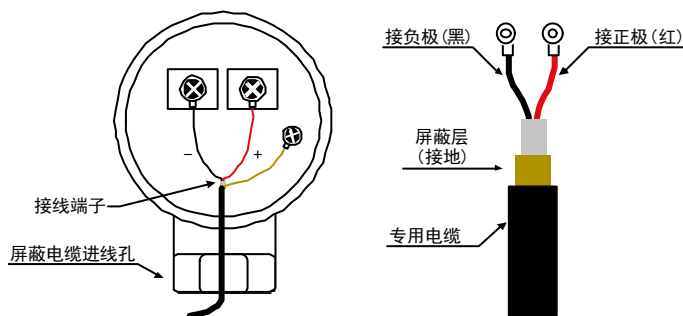
水泥插入B型：A=310mm



§ 5.6.9 接线

接线完毕后，锁紧进线孔螺母（注意密封垫不要丢失），最后拧紧密封盖，防止漏水。

§ 5.6.10 传感器接线图



§ 5.6.11 维修

插入式传感器的维修非常简单，只需按安装的相反过程，将旧的传感器卸下，换上新传感器即可。

注意事项：

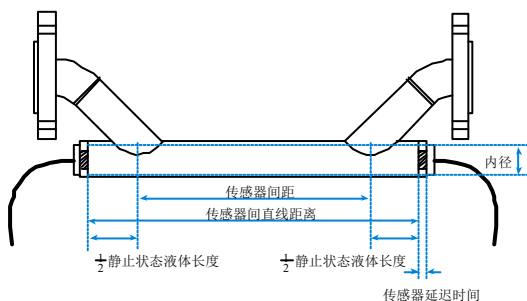
- 1、球阀底座的焊接过程中一定避免夹渣、砂眼、渗水等现象；
- 2、两个球阀底座的焊接必须保证在同一轴面上，以防超声波信号接收不理想；
- 3、开好孔后必须将球阀内铁屑等杂质清理干净，以防传感器探杆旋入时出现螺纹粘连、蹩死等现象；
- 4、必须保证两个传感器前端的超声波信号发射面对上(即两个传感器的进线孔一致，同时向上或向下)；
- 5、传感器安装完后一定将锁紧螺母拧紧，以防传感器松动；
- 6、接好线后一定将密封盖拧紧，以防进水。

§ 5.7 管段式传感器的安装方法

新一代TDS-100系列超声波流量计/热量计的标准管段式传感器具有测量精度高、安装简单等特点。根据现场情况，用户需提前向厂家订做，并提供实际管道参数，厂家出厂前将参数置入机器内，现场安装就无需输入参数，只需选好安装点断管焊接法兰连接即可。

在菜单M23中，用户如果选择使用 π 型管道、标准管段传感器，机器会提醒你输入4个有关传感器的物理参数。这四个参数分别是传感器安装角度、传感器间直线距离、静止状态液体长度、传感器延迟时间。

这四个参数的含义见下图所示



传感器安装角度是指传感器轴线和管道轴线之间的夹角。一般 π 型管道此数值取0度。对于水表传感器取45度或其它数值。

传感器间直线距离是指两只传感器最前端面之间的直线距离。单位是毫米。

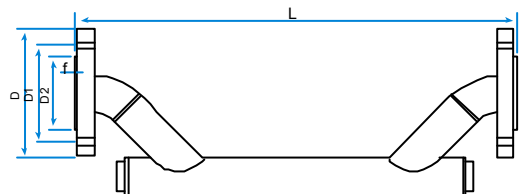
静止状态液体长度是指当两只传感器之间流体总是处于静止状态的那部分的长度。一般地，当传感器之间距离小于进出口之间的距离时，此数值取0毫米。当传感器

之间距离大于进出水口之间的距离时，静态液体长度就是传感器间距与进出口间距之差值。如果当传感器之间距离小于进出水口之间的距离，静止状态液体长度总取0。

传感器延迟时间是指单只传感器自身的超声波传播时间，单位是微秒。

对于标准管段传感器，一般地静态液体长度取 0。

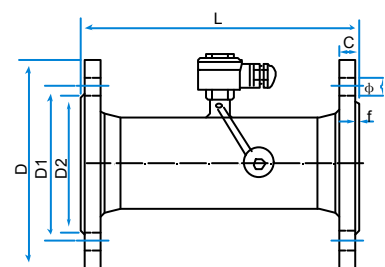
1、标准 π 型管段式传感器（适用管径 DN15mm-DN40mm）；



材 质	不锈钢/碳钢
工作频率	1MHz
适用管径	DN15-DN40
安装方式	法兰连接
适用温度	-40℃-160℃
防护等级	IP65
公称压力	2.5MPa
外形尺寸	见下表

公称通径 DN (mm)	传感器长度 L (mm)	法兰外径 D (mm)	螺栓孔 中心直径 D1 (mm)	螺栓孔径 ×数量 N-Φ	密 封 面		法兰厚度 (mm)
					直径D2 (mm)	厚度f (mm)	
15	320	95	65	14×4	45	2	14
20	360	105	75	14×4	55	2	16
25	390	115	85	14×4	65	3	18
32	450	135	100	18×4	78	3	18
40	500	145	110	18×4	85	3	20

2、标准管段式传感器（适用管径 DN50mm-DN1000mm）。

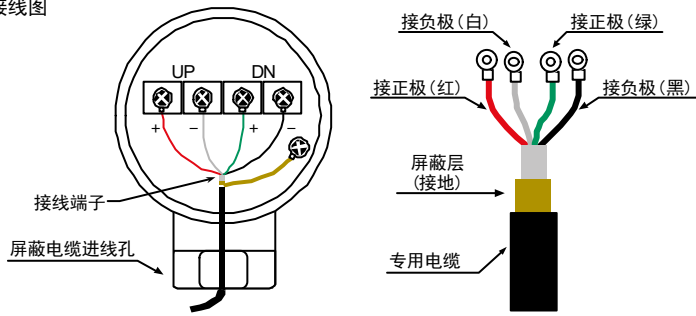


材 质	碳钢/不锈钢
工作频率	1MHz
适用管径	DN50-DN1000
安装方式	法兰连接
适用温度	-40℃~160℃
防护等级	IP68

公称压力	1.6/1.0/0.6MPa
外形尺寸	见下表

公称通径 DN(mm)	额定压力 (MPa)	π形管段	标准管段	法兰尺寸(mm)					
		L1	L2	D	D1	D2	f	N-Φ	法兰厚度
15	2.5	320		95	65	46	2	14×4	14
20		360		105	75	56	2	14×4	16
25		390		115	85	65	3	14×4	16
32		450		140	100	76	3	18×4	18
40		500		150	110	84	3	18×4	18
50	1.6		200	165	125	99	3	18×4	20
65			200	185	145	118	3	18×4	20
80			225	200	160	132	3	18×8	20
100			250	220	180	156	3	18×8	22
125			250	250	210	184	3	18×8	22
150			300	285	240	211	3	22×8	24
200			350	340	295	266	3	22×12	24
250			450	405	355	319	3	26×12	26
300			500	460	410	370	4	26×12	28
350			550	520	470	429	4	26×12	30
400		600	580	525	480	4	26×16	32	
450		700	640	585	548	4	30×20	34	
500	1.0		800	670	620	585	4	25×20	32
600			1000	780	725	685	5	30×20	36
700	0.6		1100	860	810	775	5	24×25	32
800			1200	975	920	880	5	24×30	32
900			1300	1075	1020	980	5	24×30	34
1000			1400	1175	1120	1080	5	28×30	36

传感器接线图



§ 5.8 用户自备外缚传感器参数及其输入

用户自备的外缚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。

§ 5.9 通电

TDS-100系列超声波流量/热量计通电后, 首先运行自我诊断程序, 如存在故障, 则显示相应的错误信息(参见“七 故障解析”)。诊断后, 机器将按使用者上次所输入的参数进行工作。

键盘操作并不影响测量的进行, 因为TDS-100内部采用了分时技术进行并行处理。测量、运算、键入、显示、打印、串行口操作、输入输出等都称为“事件”, 各事件之间是相互独立的。例如使用者修改日期时间将丝毫不影响与日期时间无关的其他任务。

通电时, 如果机器已经安装好, 从M01窗口可以看到机器正在调整放大器增益, 显示器左上角显示S1, S2, S3, S4四个步骤后, 机器自动进入正常的测量状态, 显示器左上角显示“*R”字样。

如果是第一次使用或是在新的安装位置安装, 需要输入新安装位置的管道参数。当使用者改变了参数或移动传感器后, 机器将自动重新计算调整, 按使用者新输入的参数进行工作。

TDS-100系列超声波流量/热量计工作时能够同时完成所有的任务, 不论在哪一个显示窗口上, 测量、输出等任务是照常进行的。

每次上电后自动进入上次断电前所在的显示窗口。

§ 5.10 检查安装

检查安装是指检查传感器安装是否合适、是否能够接收到正确的、足够强的、可以使机器正常工作的超声波信号, 以确保机器长时间可靠的运行。通过检查接收信号强度、总传输时间、时差以及传输时间比, 可确定安装点是否最佳。

安装的好坏直接关系到流量值是否准确、流量计是否能长时间可靠的运行。虽然大多数情况下, 把传感器简单地涂上耦合剂贴到管壁外, 就能得到测量结果, 这时还是要进行下列的检查, 以确保得到最好的测量结果并使流量计长时间可靠的运行。

§ 5.10.1 信号强度

信号强度 (M90中显示) 是指上下游两个方向传感器接收信号的强度。TDS-100系列信号强度使用00.0-99.9的数字表示相对的信号强度。00.0 表示收不到信号; 99.9 表示最大的信号强度。

安装时应尽量调整传感器的位置和检查耦合剂是否充分, 确保得到最大的信号强度。

系统能正常工作的条件是两个方向上的信号强度大于60.0。当信号强度太低时，应重新检查传感器的安装位置、安装间距以及管道是否适合安装或者改用Z法安装。一般情况下，信号强度越大，测量值越稳定，就越能长时间可靠的运行。

§ 5.10.2 信号质量(Q值)

信号质量简称Q值（M90中显示）是指接收信号的好坏程度。TDS-100系列使用00-99的数字表示信号质量。00表示信号最差；99表示信号最好，一般要求在60.0以上。

信号质量差的原因可能是干扰大，或者是传感器安装不好，或者使用了质量差、非专用的信号电缆。一般情形下应反复调整传感器，检查耦合剂是否充分，直到信号质量尽可能大为止。

§ 5.10.3 总传输时间、时差

窗口M93中所显示的“总传输时间、时差”能显示安装是否合适，因为流量计内部的测量运算是基于这两个参数的，所以当“时差”示数波动太大时，所显示的流量及流速也将跳变厉害，出现这种情况说明信号质量太差，可能是管路条件差，传感器安装不合适或者参数输入有误。

在通常情况下，时差的波动应小于 $\pm 20\%$ 。但当管径太小或流速很低时，时差的波动可能稍大些。

§ 5.10.4 传输时间比

传输时间比用于确认传感器安装间距是否正确。在安装正确的情况下传输比应为 100 ± 3 。传输时间比可以在M91中进行查看。

当传输比超出 100 ± 3 的范围时，应检查参数（管外径、壁厚、管材、衬里等）输入是否正确、传感器的安装距离是否与M25中所显示的数据一致、传感器是否安装在管道的同一轴面上、是否存在太厚的结垢、安装点的管道是否椭圆变形等。

§ 5.10.5 安装时注意的问题

1) 输入管道参数必须正确、与实际相符，否则流量计不可能正常工作。

2) 安装外缚式传感器时要使用足够多的耦合剂把传感器粘贴在管道壁上，一边察看主机显示的信号强度和信号质量值，一边在安装点附近慢慢移动传感器直到收到最强的信号和最大的信号质量值。管道直径越大，传感器移动范围越大。然后确认安装距离是否与M25所给传感器安装距离相吻合、传感器是否安装在管道轴线的同一直线上。特别注意钢板卷成的管道，因为此类管道不规则。如果信号强度总是0.00字样说明流量计没有收到超声波信号，检查参数（包括所有与管道有关的参数）是否输入正确、传感器安装方法选择是否正确、管道是否太陈旧、是否其衬里太厚、管道有没有流体、是否离阀门弯头太近、是否流体中气泡太多等。如果不是这些原因，还是接收不到信号，只好换另一测量点试试，或者选用插入式传感器。

3) 确认流量计是否正常可靠的工作：信号强度越大、信号质量Q值越高，其显示的流量值可信度越高，流量计越能长时间可靠的工作。如果环境电磁干扰太大或是接受信号太低，则显示的流量值可信度就差，长时间可靠工作的可能性就小。

4) 安装结束时，运行流量计 M26 号窗口将参数固化后，将仪器重新上电，并检查结果是否正确。

六 热量测量

§ 6.1 概述

新一代TDS-100具有两路三线制PT100标准温度测量接口，可测量温度范围为-40~160℃。标定后，在0~150℃范围内误差小于0.1℃。

另外温度信号还可以从TDS-100的模拟输入AI3，AI4接入。

新一代TDS-100软件上设置了两种热量计算方法。一种是符合国家标准CJ128的焓差法，一种是使用比热的温差法。焓差法只能用于水介质的热量测量中，且温度范围限定于0~150℃。如果超出了此温度范围或者使用非水介质，那么就必须使用温差法。

由于水的比热在不同温度下是不同的，所以使用焓差法和温差法测得热量是不一样的。一般的供热管线中，焓差法测量的热量小于温差法得到的值。

焓差法按公式 $Q_{\text{热}} = V \times \rho_{\text{进}} \times (H_{\text{进}} - H_{\text{回}})$ 计算

其中

V = 体积瞬时流量

$\rho_{\text{进}}$ = 进水温度下水的密度

$H_{\text{进}}$ = 进水温度下水的热焓值

$H_{\text{回}}$ = 回水温度下水的热焓值

而温差法则按照公式

$Q_{\text{热}} = V \times C \times (T_{\text{进}} - T_{\text{回}})$ 计算

其中

V = 体积瞬时流量

C = 水的比热。比热值可以从窗口M86窗口中输入。

$T_{\text{进}}$ = 进水温度

$T_{\text{回}}$ = 回水温度

§ 6.2 PT100 电阻的接线

对于TDS12，供水回路温度传感器的供电端和信号端分别连接在接线端子J8上的81、82号接线柱上，请注意81、82号接线端子线路板上有标志 EXC1，T1。回水回路温度传感器的供电端和信号端分别连接在接线端子J8上的85、84号接线柱上，请注意85、84号接线端子线路板上有标志 EXC2，T2。两只电阻的地端一起连接到J8的83号接线端子上，线路板上有标志“GND”。

对于TDS13/TDS15，供水回路温度传感器的供电端和信号端分别连接在上面的接线端子TX1、T1上；回水回路温度传感器的供电端和信号端分别连接在接线端子TX2、T2上，两支电阻共地，接到线路板的“GND”端子上。

在延长连接温度传感器时，请注意要尽可能采用线径较粗的导线，并且要保证所有连接温度传感器的三根导线是完全一样的同一种规格的导线。

请注意，测温电路部分和流量测量电路部分是共地的。

§ 6.3 有关温度测量的一些菜单说明

M84 选择温度测量所使用的单位。

M85 选择温度信号是从T1、T2 还是从AI3、AI4输入(默认T1, T2)。

M86 选择使用焓差法还是使用温差法(默认焓差法)

M87 热量累积器开关

M88 设置热量累积时的累积器倍乘因子，即定义累积器的范围。

M89 显示当前温差，并能设置热量累积时的温差灵敏度。通过设置一个合适的温度灵敏度值，可以使累积器在温差很低的时候不进行累积，从而避免低温差下的错误累积。低温差灵敏度出厂时一般设定为0.1℃。

M06 显示当前T1、T2两路输入的温度值及其等效电阻值。

M95 显示当前正负热量累计器的内容。

M-8, M-9, M-A, M-B 四个菜单用于温度测量系统的标定。

§ 6.4 温度测量子系统的标定

TDS-100的温度测量部分的精度，在没有标定的情况下，一般在0.5℃。也就是说，如果现场更换了PT100电阻，或者是更换了温度测量元器件，会产生0.5℃左右的误差。

为了到达0.1℃的绝对温度测量误差，则必须进行温度测量部分的标定。

一般使用恒温槽来进行标定。

TDS-100使用50℃和84.5℃两个标准温度点进行标定。

设定两个恒温槽，一个恒温槽设定在 50 ± 0.05 ℃上，另一个恒温槽设定在 84.5 ± 0.05 ℃上，进行如下步骤

(1) 把两只PT100电阻浸入50℃槽中

(2) 键入 ，输入硬件调试密码4213068，展开调试窗口。

(3) 键入 ，再键入 进入M-A窗口（即M-），显示“标准50度时温度标定”及T1, T2当前原始温度值

(4) 在估计PT100充分稳定后，(大约需要2分钟)键入 键。这时显示“键入 键确认继续”，然后再键入 键，显示进入M06窗口，显示温度值。

(5) 再把两只PT100电阻浸入84.5℃槽中

(6) 键入 进入窗口，再键入 进入M-A窗口，再键入 进入M-B窗口，

显示“标准84.5度时温度标定”及T1, T2当前原始温度值

(7) 在估计PT100充分稳定后，(大约需要2分钟)键入 键。这时显示“键入 键确认继续”，然后再键入 键，显示进入M06窗口，显示温度值。

(8) 标定完成，然后进行标定结果检验。

如果在上面的第四，第七步时，在显示器的第一行出现“标准温度有误？请确认”字样，则说明标准温度有错误，或者温度测量电路有错误。

七 故障解析

TDS-100Z 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。

对硬件故障一般在每次上电时进行检查，正常工作能检查到部分硬件故障。对因设置错误或测试条件不合适造成的不能检测问题也能显示出相应的信息，以便用户最快地确定故障及问题所在，并及时按下列两表所提供的方法解决问题。

TDS-100Z 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。

表 1. 硬件上电自检信息及原因对策

LCD 显示信息	原因	解 决 办 法
程序 ROM 效验和有误	* 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	* 可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

表 2. 工作时错误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 * 传感器与管道接触不良或耦合剂太少 * 传感器安装不合适	* 确保传感器靠紧管道, 使用充分的耦合剂 * 确保管道表面干净无锈迹, 无油漆, 无腐蚀眼使用铁刷子清理管道表面 * 检查初始参数是否设置

		* 内壁结垢太甚 * 新换衬里	正确。 * 只能清除结垢或置换结垢管段，但一般情况下可更换测试点，可能另个结垢少的点，机器可能正常工作。 * 等待衬里固化饱和和以后再测。
*H	接收信号强度低	* 信号低 * 原因同上栏	* 解决方法同上栏。
*H	接收信号质量差	* 信号质量太差 * 包括上述所有原因	* 同对应问题解决办法
*E	电流环电流大于 20 毫安（不影响正常测量如果不使用电流输出，可置之不理。）	* 4-20mA 电流环输出溢出超过 100%。 * 电流环输出设置不对。	* 重新检查设置（参见 M56 窗口使用说明）或确认实际流量是否太大。
*Q	频率输出高于设定值（不影响正常测量，如果不使用频率输出，可置之不理。）	* 频率输出溢出 120%， * 频率输出设置不对或实际流量太大。	* 重新检查频率输出（参见 M66- M69 窗口使用说明）设置或确认实际流量是否太大。
*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。如果问题仍然存在，与厂家联系 * 与厂家联系。
*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 （该栏显示信息位于 M00, M01, M02, M03 窗口）	*这四步表示机器正在进行增益调整，为正常测量做准备。 *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

注：出现错误代码 *Q, *E 时并不影响测量，只是表明电流环和频率输出有问题

其它常见问题问答

问：符合安装条件，管道很新，材质也好，怎么接收不到信号？

答：（1）检查传感器连接线是否正确

（2）检查管道参数是否正确设置，安装方法是否正确，连接线是否接触良好，藕合剂是否涂抹充分，管道中是否充满流体，是否按照机器显示的安装距离安装传感器，传感器安装方向是否错误。

问：管道陈旧，管道内壁结垢严重，测量时接受不到信号或信号太弱，怎么办？

答：1. 确认管道中是否充满流体。

2. 应选用 Z 法安装传感器（如果管道太靠近墙壁，可在有倾斜角度的管道直径上安装传感器，而不必非在水平管道直径上安装）；

3. 仔细选择管道致密部分并充分打磨光亮，涂抹充分的藕合剂安装好传感器；

4. 分别细心地在安装点附近慢慢移动每个传感器，寻找到最大信号点，防止因为管道内壁结垢或因为管道局部变形导致超声波束反射出预计的区域而错过可接收到较强

信号的安装点:

5. 对内壁结垢严重的金属管道可使用击打的办法使结垢部分脱落或裂缝（注意：此方法有时反而因为结垢和内壁之间产生空隙而丝毫无助于超声波的传输）。

问：电流环为什么没有输出电流？

答：本模块使用的是需要环路供电的模拟输出电路结构。电流环部分需要接入一个 24V 直流电源。接法参见本说明书部分章节。

问：电流环输出电流值怎么好象不对头？

答：1. 检查 M55 窗口, 是否设置了所要求的电流输出方式;
2. 检查 M56, M57 窗口所设置的电流上下限值是否合适;
3. 重新校正电流环, 并使用 M49 验证。

问：明明管道中有流量，机器也显示“*R”状态，而此时机器显示的瞬时流量却为零，怎么回事？

答：是否有流体流动的情况下使用了“静态零点设置”（参考 M42 说明）。如是，使用 M43，恢复机器原出厂设置零点。

问：我单位测量现场恶劣，电源电压波动特别大，我担心机器能否真的一天 24 小时连续工作好几年？

问：新版流量计的信号强度好像“大”些，影响测量吗？

答：同第 7 版本的流量计相比，是“大”些！这只是表面的现象，因为此值是个相对值。绝不影响测量。实际您会发现新版 Q 值高，示值很稳定，测量更准确。

八 串口及通讯协议

新一代 TDS-100 系列产品本身带有隔离的 RS485 接口，可以同时支持多种常用的通讯协议，包括 MODBUS 协议、M-BUS、海峰 FUJI 扩展协议、并兼容汇中公司产品通讯协议。

MODBUS 协议是常规的工控常用协议。MODBUS 的两种格式 RTU 和 ASCII 都能支持。

M-BUS 是国际上常用热表计量协议，使用该协议用户在 M63 菜单中选择“MODBUS ASCII”选项即可。

海峰 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，以及第 7 版超声波流量计协议。

兼容协议可以兼容海峰水表协议以及汇中公司产品通讯协议，为了方便用户把 TDS-100 系列产品接入用户按照国内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。

TDS-100 系列产品还能够起到简易 RTU 设备的作用，可使用电流环及 OCT 输出控制步进式或模拟式电磁阀的开度，OCT 输出可控制其他设备的上下电，其 1 路模拟输入可用来输入压力、温度等信号。

使用 RS485 则可以接入 RS-485 总线。也可以使用本公司生产的 GSM 短信息模块板，通过短信息传输流量/热量测量数据。该模块板可以多机组网，还可以使用普通手机（移动电话）查看流量计的工作状态和测量数据。

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。

流量数据采集可以使用本公司研制开发的通用/专用流量/热量数据监控系统，该系统基于TDS-100流量计的特点，充分利用了流量计特色的软硬件设计，具有投资少、系统简单明快、运行可靠等特点。

广大用户如有联网需求，请与我公司电话联系

九 输入输出回路及其使用

新一代TDS-100系列超声波流量计/热量计可以将定时打印的数据通过串行口输出，数据定时输出功能可设定输出内容、开始时间、间隔时间和持续时间。

使用串口或并口键盘首先进入50号窗口。先选择“开(ON)”，然后按顺序选择输出内容(共15项)，欲输出的内容键入后，输出选择“开(ON)”，不输出的内容选择“关(OFF)”。

输出时间在51窗口中输入。参见“第四章”中窗口50、51说明。

在52号窗口中键入后，通过或▼选择“0.输至内部串行总线”或“1.输出至串行口”。“输至内部串行总线”指通过内部串行总线输出，“输出至串行口”指通过隔离RS485口输出。

§ 9.1 怎样使用 4-20mA 电流环输出

TDS-100系列超声波流量计/热量计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。参见“第四章”中窗口M55说明。

使用串口或并口键盘在窗口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0~1000m³/h，则在M56中输入0，窗口M57中输入1000即可。如果流量范围为-1000~0~2000m³/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，如不满足，需要对电流环输出重新进行校准。

对模拟输出进行校准前必须先展开硬件调试窗口，展开的方法是：

键入，输入密码“4213068”再键入展开。

§ 9.9 怎样连接压力信号和液位信号（模拟输入）

温度、压力等信号是从AI3, AI4, AI5输入的，其量程范围分别在窗口M64、M65、M66中输入定义。这些窗口中的前一个数字对应4mA电流输入时的模拟信号量值，后一个数字对应20mA电流输入时的模拟信号量值。

例如已知压力变送器输出4mA电流时，表示压力为0公斤、输出20mA电流时表示压力为10公斤，该变送器连接在AI3上，则需要在窗口M64中输入0, 10。在窗口M07中可以查看显示AI3的当前电流值和压力值。

如果发现变送器实际输出的电流数和窗口所显示的电流数不一致，需要对相应模拟输入回路进行重新校准，具体方法参见下一节。

§ 9.10 模拟输入的校准

一般情况下，除非使用者发现窗口M07所显示的电流值与实际加在模拟输入上的电流值不一样，否则不要进行此项操作。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 `00000000`，输入密码“4213068”再键入 `00000000`，展开调试菜单。展开只在本次通电时间段内有效，断电后自动关闭。

校准的方法是在AI3和GND的输入端接入标准4mA电流信号后，稳定10秒钟以上，键入 `00000000` 这时屏幕显示如图所示（下行的0.58字样是上次校准产生的结果），再键入 `00000000` 出现校准进程指示，如果显示“?”表示连接有问题，显示“>”则表示良好。校准有问题显示“准备好后按 `00000000` 键”字样要求重新校准。校准无问题结束后显示校准结果，数字应该在-255~+255之间。

展开窗口 `00000000` 用于对AI3的20mA输入进行校准，校准的方法是在AI1的输入端接入标准20mA电流信号，其他同AI1的4mA校准。

展开窗口 `00000000`，用于对AI4电流信号校准，其他同AI3校准。

展开窗口 `00000000`，用于对AI5电流信号校准，其他同AI3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。

§ 9.11 联网时模拟输入量的读取

联网使用时可以很方便的读取模拟输入的量值，使用“AI3, AI4, AI5”命令会得到当前温度压力值等，使用“BA3, BA4, BA5”会分别得到模拟输入 AI3, AI4, AI5 的当前电流数值。

§ 10.1 质量保证

本公司产品实行一年质量保证期，保证一年内用户手中的仪器正常运行。一年内产品本身的质量问题，我公司将负责解决。

§ 10.2 公司服务

本公司可上门安装，培训指导技术人员。对产品本身发生的问题，在用户要求下，公司将委派技术人员以最快的速度（近途24小时内，远途48小时内）到达现场协助用户解决问题。在其它情况下如发生硬件故障时，建议返厂维修，因为本测量仪表基于微处理器，线路很复杂，所以用户自己进行维修或是现场紧急维修是比较困难的。

大多数情况下，用户自己在熟悉本说明书的基础上并参考故障查找章节或通过电话与我们的技术人员取得联系就能解决问题。如果必须运回公司进行修理，请在方便条件下随货附上一封说明故障症状的信件及用户收货信息。

一般情况下，如不能满意地工作，请试试下列步骤：

1. 仔细检查安装步骤，查看设置参数是否正确。
2. 检查电源及各连接线是否正常、有无虚接。
3. 同公司技术人员取得联系，准备好仪器的名称、型号及产品序列号，以及所使用的参数条件。

§ 10.3 产品升级

本公司对产品实行软件免费升级制，我们的强有力的科研力量将竭尽全力完善公司的每一个产品，每当我们的新版软件或新产品问世，我们都将同每一个用户联系，力争使用户用上最先进的仪器设备。

新一代TDS-100系列超声波流量/热量计可通过E-mail传送来的代码文件实现软件升级。

§ 10.4 技术咨询

每当用户在使用本公司产品或在本公司产品及研究领域内存在技术上问题时，请您同我们联系，我们将全力为您服务。