

四通道超声波流量计

用户手册



成都市凯思达机电有限责任公司

重要提示：

- 在使用本产品前，请务必先仔细阅读本手册；
- 请严格按照本手册进行操作；
- 本手册中所列图案仅作为说明操作示意，并不作为检验产品的依据，如实际产品与本手册不一致，请以实际产品为准，或向我公司咨询；
- 请务必妥善保管好本手册，以便日后随时查阅；
- 如本产品无法正常操作或需要维修，请联系我公司或经我公司正式授权的经销商。

1. 概述

超声波流量计/热量计通过高精度时间数字转换芯片对超声波传输时间进行测量，有效克服零点漂移、小流量测量误差大等问题；综合利用频差法和时差法，使用实时声速、温度补偿等技术对流量进行补偿；人机接口画面丰富，支持多种通信方式；具有计量精度高、操作简便、运行稳定等优点。

- 支持多声道测量（三声道、四声道），默认为双声道，有效提高了仪表在复杂流体状态中的测量准确性和可靠性；
- 综合采用频差法和时差法测量技术，声速自动补偿，时间分辨率达到 45 皮秒，有效避免零点漂移，提高了小流量测量精度；
- 支持 RS485 通信，具有 4 ~ 20mA 变送功能，与企业能源管理系统集成更加方便；
- 支持 AC 220V、DC 24V 两种电源输入方式；
- 主机与探头类型多样化，可根据现场需求搭配使用，能够满足特殊环境的安装与测量；
- 人机界面丰富，使用操作便捷。

2. 工作原理

2.1. 流量测量

超声波流量计通过上、下游传感器相互发送及接收 1Mhz 超声波，当超声波束在液体中传播时，液体的流动将使传播时间发生微小变化，并且其传播时间的变化正比于液体的流速，如图 2.1 所示。

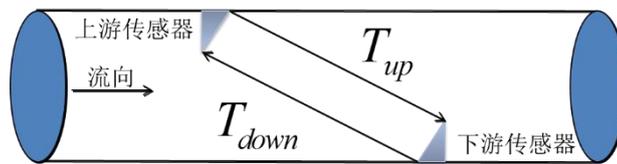


图 2.1 超声波流量计测量原理

液体流速与传输时间的关系为：

$$V = \frac{M \cdot D}{\sin 2\theta} \frac{\Delta t}{T_{up} T_{down}}$$

其中： V 液体流速(线速度)

M 声束在液体的直线传播次数 D 管道内径

T_{up} 声束在沿流速方向的传播时间 T_{down} 声束在沿流速反方向的传播时间

Δt 传输时间差 $\Delta t = T_{down} - T_{up}$ θ 声束与液体流动方向的夹角

超声波流量计测量原理-单声道

流量计计算公式： $Q=3600 \times \dot{V} \times S$

Q 流量 m^3/h \dot{V} 流速（面速度） m/s S 管道截面积

为了测量实际流量需将线速度 V 转换为面速度 \dot{V} ： $\dot{V}=K \times V$

由于管道中流速为不规则分布，转换时需引入数据模型 K 来进行转换，而 K 则通过雷诺数根据以下公式进行得出：

雷诺数根据以下公式进行得出：

流体状态	雷诺数 Re	修正系数 K
层流	<2000	0.75
过渡流	2000~4000	0.85
紊流	>4000	$\frac{1}{1.119 \times 0.001 \log Re}$

超声波流量计测量原理-四声道

因单声道超声波流量计通过一点线速度引入数据模型 K 计算管道实际流量，而实际使用过程中只要流速高于 $0.015m/s$ 流体即进入紊流状态，管道内流速分布复杂，难免存在积算误差，四声道超声波流量计通过四组传感器测量管道内各点的实际流速，模拟实际运行中管道内流速分布情况，解决线速度 V 转换为面速度 \dot{V} 的准确性以提高仪表整体的计量精度。如图 2.2

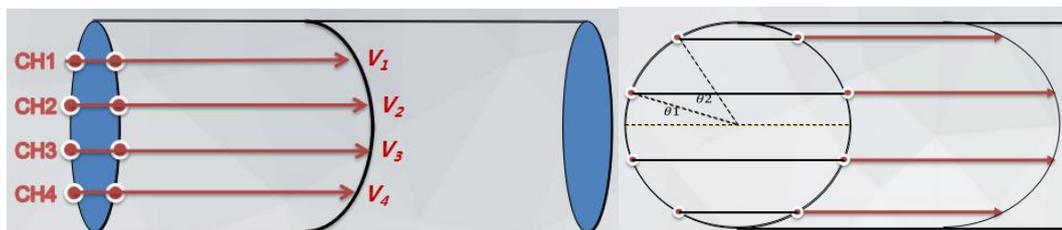


图 2.2 超声波流量计双声道示意图

流量计算公式： $Q=\Sigma V \times S$

$V=f(v1.v2.v3.v4)$

$V=a4 \times r4+a3 \times r3+a2 \times r2+a1 \times r1+a0$

a 为多项式系数，采用最小二乘法求得

四声道超声波流量计通过四对声道测得的流速，将管道模拟成多个区域采用多项式拟合法进行流量积算以便得到最为精确的流量数据。

2.2. 热量测量

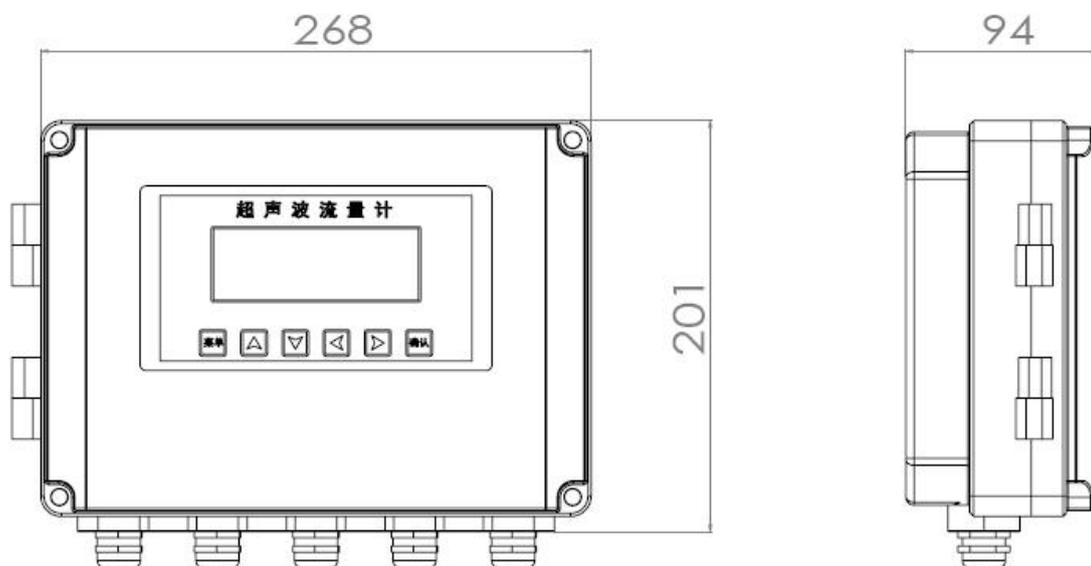
热量测量即在流量测量的基础上，增加两路 PT100 输入，采用两线制接线，测温范围-50℃~150℃，使用符合国家标准的热差法和比热温差法计算热量，其中热差法仅用于水介质的热量计算。

3. 产品介绍

超声波流量计，由测量主机与换能器两部分组成，其出厂检定依据中华人民共和国国家计量检定规程 JJG1030-2007《超声流量计》进行出厂检定。

3.1. 主机类型及尺寸

主机尺寸（mm）：268×201×94



- 可选传感器及配件：标准插入式传感器、标准管段式（铸铁、不锈钢）
- 带本地操作，供电：AC220、DC24V，输出：485，4-20mA（选配）

3.1.1. 主机性能参数

项目		性能、参数
测量主机 (一次仪表)	精度	优于 1.0 0.5-0.8
	重复性	≤0.1%-0.2%
	最大流速	16m/s(管段式、插入式)
	测量周期	500ms (每秒 2 次)
	测量原理	超声波时差原理, 4 字节 IEEE754 浮点运算
	显示接口	7 寸彩色触摸屏
	操作	触摸屏
	输入	两路两线制 PT1000 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 600Ω浮空, 准确度 0.1% 数据接口: 隔离 RS485 串行接口 继电器输出: 无源节点
	通讯协议	MODBUS-RTU 协议(寄存器地址见附录)
	其它功能	自动记忆前 7 日、前 2 个月的累积流量 工作参数可固化到机内的 FLASH 存储器中, 上电时自动调出
	平均电流	小于等于 300 毫安
	工作温度	主机工作温度 -20℃~80℃ (可特殊定制)
	工作范围	连续工作
传感器	外缚式	
	插入式	DN200mm~DN2000mm
	管段式	DN200mm~DN1800mm
	信号电缆	SEYV75-2/4 屏蔽双绞线 (标配 5m)
	防护等级	主机: IP65 (特殊需求可定制) 传感器: IP68
	工作温度	
	工作压力	≤1.6MPa (可特殊定制)
可测管道	管材	碳钢、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
	直管段长度	上游 ≥ 10D, 下游 ≥ 5D, 距泵出口处 ≥ 30D。
可测液体	种类	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	≤20000ppm, 污水测时效果好

3.2. 换能器类型

4000 型超声波流量计，可搭配多种换能器，其包含插入式、外缚式以及管段式，满足绝大多数应用场合。图 3.1 显示了主机所支持换能器。



图 3.1 主机支持的换能器类型

3.2.1. 法兰连接传感器

法兰连接式传感器如图所示，支持 DN50~DN400 管径，可直接嵌入管段中。法兰连接式传感器具有低压力损失、安装方便等特点。工作压力 $\leq 1.6\text{MPa}$ ，工作温度 $\leq 95^{\circ}\text{C}$ 。

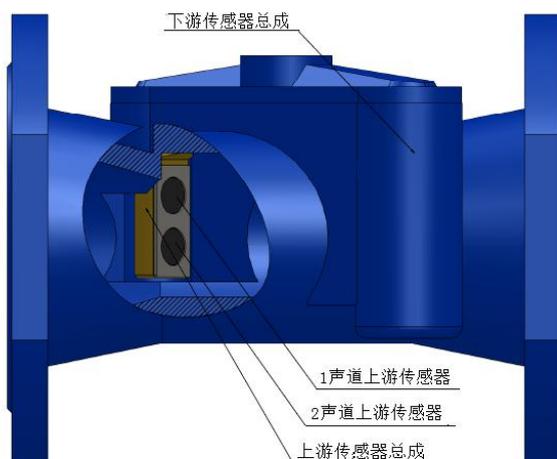


图 3.2 法兰连接传感器

法兰式传感器参数以及所支持的管径如下表所示：

表 3.2 管段式换能器参数

公称口径(mm)	常用流量(m ³ /h)	长度(mm)	连接法兰
50	25	200	Φ165×Φ125 - 4×Φ19
65	40	200	Φ185×Φ145 - 4×Φ19
80	63	225	Φ200×Φ160 - 8×Φ19
100	100	250	Φ220×Φ180 - 8×Φ19
125	150	250	Φ250×Φ210 - 8×Φ19
150	220	300	Φ285×Φ240 - 8×Φ22
200	400	350	Φ340×Φ295 - 12×Φ22
250	600	450	Φ405×Φ355 - 12×Φ26
300	900	500	Φ460×Φ410 - 12×Φ26
350	1200	500	Φ520×Φ470 - 16×Φ26
400	1500	600	Φ580×Φ525 - 16×Φ30

3.2.2. 外缚式及插入式传感器

外缚式及插入式传感器的最大优点在于不停产即可安装和维护。其采用陶瓷传感器。管径范围：DN80~DN6000，且支持非标准管段管径。

4. 产品安装与连接

4.1. 测量主机安装与连接

4.1.1. 安装与连接要求

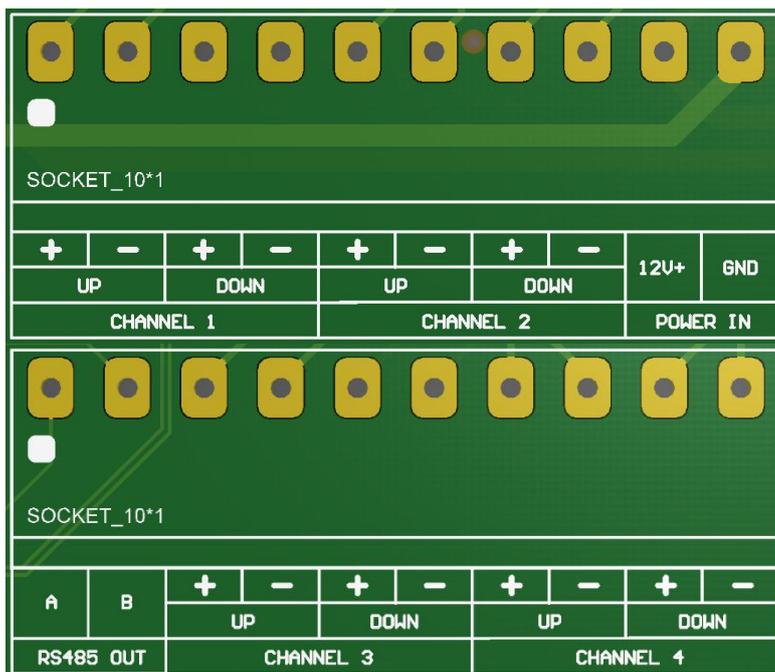
- 禁止安装在强烈振动场合；
- 禁止安装在有大量腐蚀性气体的环境；
- 建议测量主机不要安装在室外使用，必要时请安装在仪表箱内避免雨淋、日晒；
- 供电电源应稳定可靠，必要时加装稳压设备；
- 尽量避免和变频器、电焊机等污染电源的设备共用一个电源，必要时加装电源净化设备；
- 在雷电多发区工作的仪表必须安装避雷器或采取避雷措施。（用户可自行选购避雷器或由本公司协助选购）。

4.1.2. 测量主机安装方法

安装说明：

- 详细勘察现场环境是否可以满足流量计安装要求；
- 开箱检验流量计外观及配件是否完整；
- 通电检测流量计是否可正常开机且正常显示；
- 如条件允许可在安装前进行仪表通电检测。

4.1.3. 测量主机接线端子连接



485 OUT:

A: 接上位机 485A

B: 接上位机 485B

POWER IN:

12V+: 接 12V 电源正

GND: 接 12V 电源负

SONIC SENSOR:

CHANNEL 1 UP +: 接通道 1 上游探头棕色线

CHANNEL 1 UP -: 接通道 1 上游探头蓝色线

CHANNEL 1 DOWN +: 接通道 1 下游探头棕色线

CHANNEL 1 DOWN -: 接通道 1 下游探头蓝色线

CHANNEL 2 UP +: 接通道 2 上游探头棕色线

CHANNEL 2 UP -: 接通道 2 上游探头蓝色线

CHANNEL 2 DOWN +: 接通道 2 下游探头棕色线

CHANNEL 2 DOWN -: 接通道 2 下游探头蓝色线

CHANNEL 3 UP +: 接通道 3 上游探头棕色线

CHANNEL 3 UP -: 接通道 3 上游探头蓝色线

CHANNEL 3 DOWN +: 接通道 3 下游探头棕色线

CHANNEL 3 DOWN -: 接通道 3 下游探头蓝色线

CHANNEL 4 UP +: 接通道 4 上游探头棕色线

CHANNEL 4 UP -: 接通道 4 上游探头蓝色线

CHANNEL 4 DOWN +: 接通道 4 下游探头棕色线

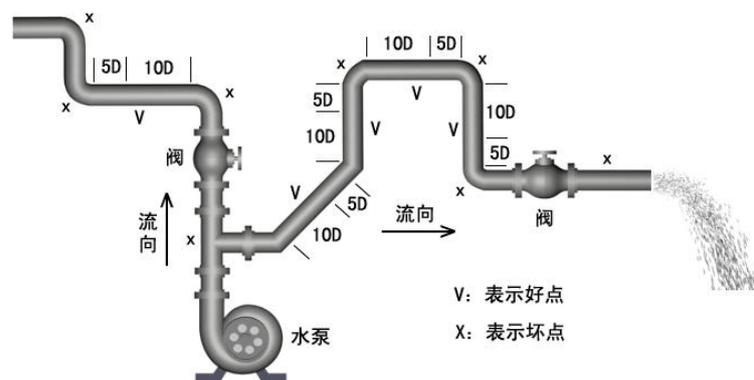
CHANNEL 4 DOWN -: 接通道 4 下游探头蓝色线

4.2. 传感器安装

4.2.1. 选择测量点

超声波流量计的安装是所有流量计的安装中最简单便捷的，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，然后把探头捆绑在管道上即可。选择测量点时要求选择流体流畅分布均匀的部分，为保证测量精度。一般应遵循下列原则：

- 要选择充满流体的管段，如管路的垂直部分或充满流体的水平管段。
- 测量点要选择距上游 10 倍直径距离,下游 5 倍直径距离以内流体均匀分布的直管段区域内,没有任何阀门等干扰。
- 需保证测量点处的环境温度在仪表可工作范围以内。
- 充分考虑管内壁结垢状况,尽量选择无结垢的管段进行测量。实在不能满足时,需把结垢考虑为衬里以求较好的测量精度。
- 选择管材均匀密致,易于超声波传输的管段。



4.2.2. 外缚式探头安装

在安装探头之前，须把管外欲安装探头的区域清理干净，除去一切锈迹油漆，选择管材致密部分进行探头安装，在探头的中心部分和管壁部分均匀涂抹耦合剂后将探头紧贴在管壁上捆绑好，在安装过程中应注意以下事项：

- 两个探头要安装在管道管轴的水平方向上；
- 探头的安装方向。

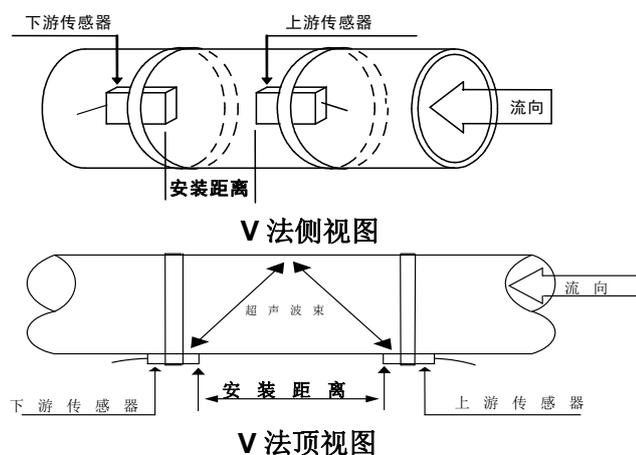
安装探头过程中，探头和管壁之间不能有气泡及沙砾。水平管段安装时要保证将探头安装在管道截面的水平轴上，以防管内上部可能存在气泡。如果受安装地点

空间的限制而不能水平对称安装探头，可在保证管内流体无气泡的条件下，垂直或有倾角地安装探头。

探头安装方式共两种。这两种方式分别称为 V 法、Z 法。下面分别说明，一般管径在（DN100~300mm）范围内时可先选用 V 法；V 法测不到信号或信号质量差时则选用 Z 法，管径在 DN300mm 以上或测量铸铁管时应优先选用 Z 法。

● V 法安装

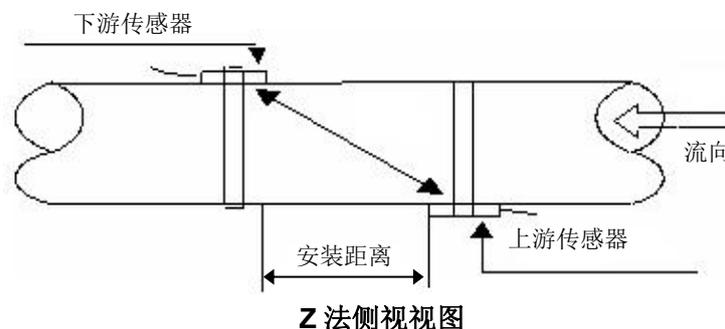
V 法一般情况下是标准的安装方法，使用方便，测量准确。可测管径范围为 25mm 至大约 400mm；安装探头时，注意两探头水平对齐，其中心线与管道轴线水平一线。

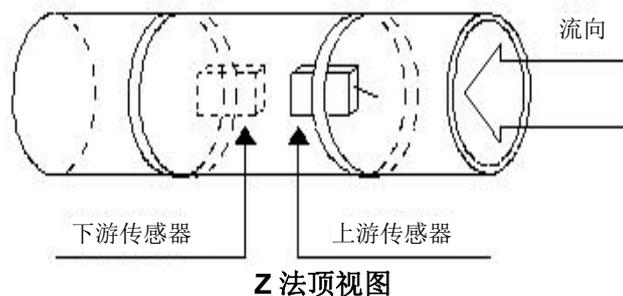


● Z 法安装

Z 法安装的优点是超声波在管道中直接传输，没有折射（称为单声程），信号衰减减小。

当被测管段管径较大或由于液体中存在悬浮物、管内壁结垢太厚、衬里太厚等原因造成 V 法安装信号弱，仪表不能正常测量时，应选用 Z 法安装。Z 法可测管径范围为 100mm 至大约 6000mm。实际安装流量计时，建议 300mm 以上的管道都要选用 Z 法。



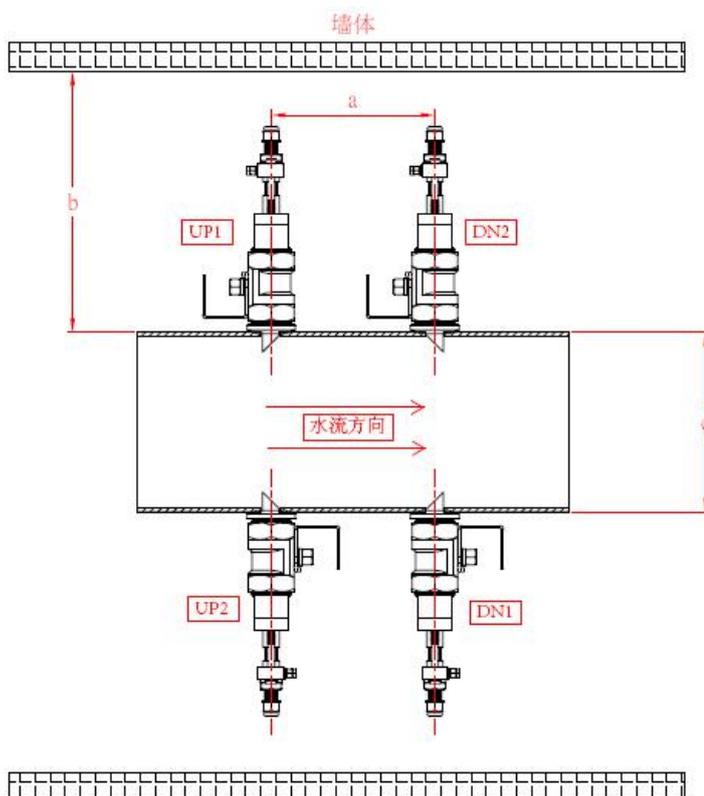


4.2.3. 插入式探头安装

超声波流量计的插入式传感器为我公司的第二代产品，是集外缚式传感器与标准管段式传感器二者优点的产品，其特点为：

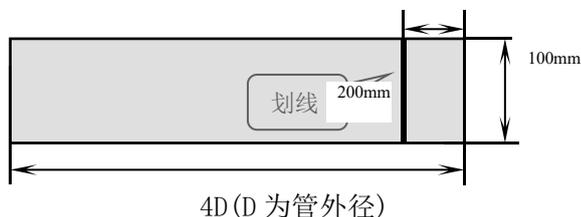
- 解决了由于管道内壁结垢或腐蚀严重时，使用外缚式传感器信号弱、仪表无法正常计量的难题；
- 使用的专用开孔工具可以在管道不停水带压情况下进行安装作业，保证生产正常运行的情况下完成仪表的安装，并且便于后期仪表维护工作；
- 该传感器的超声波发射陶瓷片与被测量液体直接接触，提高了测量精度和仪表的稳定性；

探头安装时，按照内径减 10 的方法进行安装，例如下图所示：DN200 的内径 $c=200\text{mm}$ ，两个探头的安装的距离为 $a=c-10=190\text{mm}$ （由于采用插入式传感器，建议均使用直接测量方式，即 Z 法安装方式）安装距离为两个传感器的中心距。安装时应注意墙壁的距离 $b\geq 800\text{mm}$ ，保证现场有足够的空间进行施工。

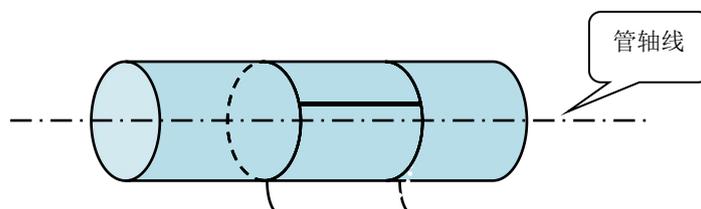


两个传感器一定要保证在同一轴面上。具体定位如下：

- 制作定位纸：取一条长 $4D$ ，宽 200mm （或 D ）的矩形纸带，在距边缘约 100mm 处划一条线：

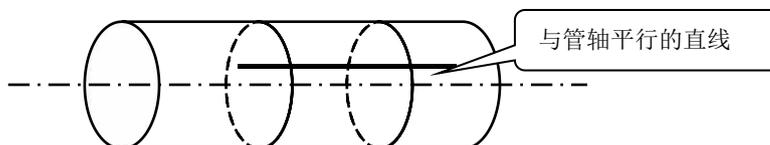


- 将定位纸缠绕在已处理好的管道上，注意要把纸两边互相重合对齐，才能使所划的线与管轴相平行；

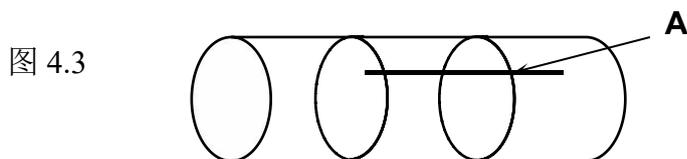


- 延长定位纸上的直线在管道上划一直线；（如图 4.2）

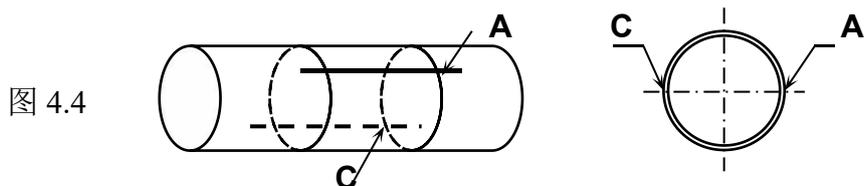
图 4.2



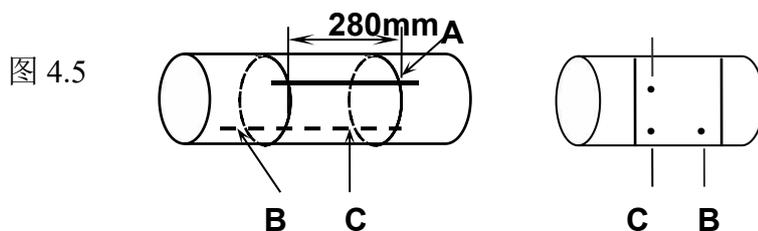
- 所划直线与定位纸一边缘相交点为 A；（如图 4.3）



- 从 A 点开始，沿着定位纸边边缘量出管道 1/2 周长，该点为 C，在 C 点划一条与定位纸边缘垂直的直线；（如图 4.4）



- 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 4.5）



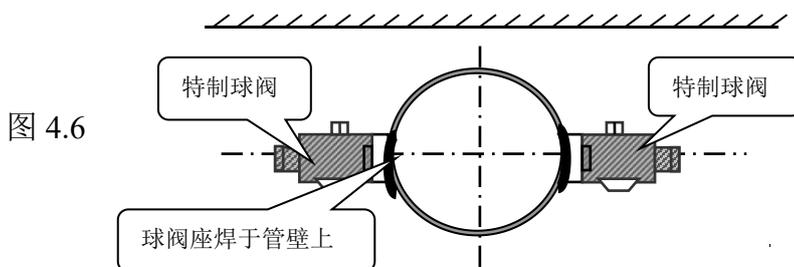
- 将球阀底座分别焊接在 A 和 B 两点上。

注意球阀座中心点一定要与 A 和 B 两点重合。

● 安装球阀座

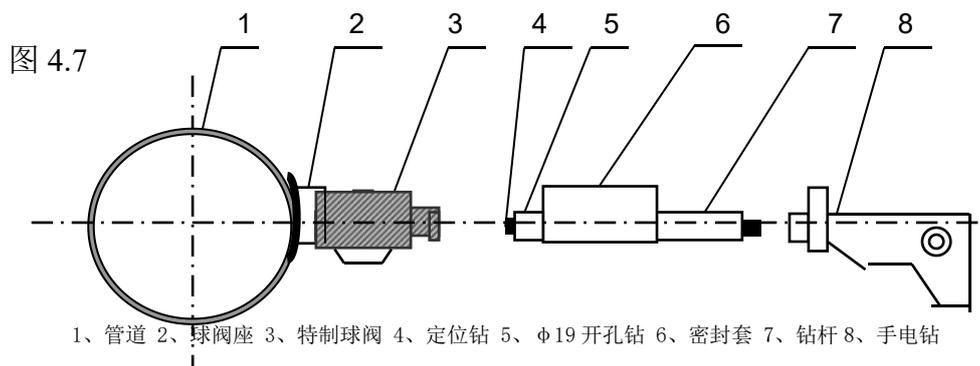
对于可焊接管材（如钢、PVC 等）只需将球阀座直接焊在管道外壁上，（焊前将焊点附近的管道表面处理干净）焊接时注意一定不要夹杂气孔，以防漏水，甚至断裂。

对于不可焊接管材（如铸铁等），需采用定制的专用护套将球阀座紧固在管道外壁上，并做好密封，以防漏水。将球阀座上缠好生料带，拧上球阀。



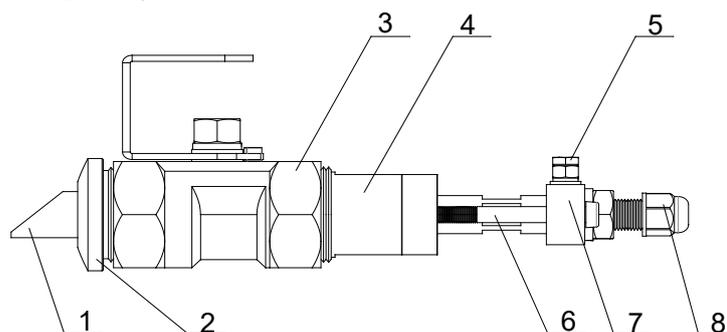
将专用开孔器前端缠好生料带，然后与特制球阀外螺纹连接，紧固后，打开球阀，推动钻杆直至与管道外壁接触，将手电钻与钻杆连接并锁紧，接通电源，开始

钻孔，在钻孔过程中一定不能进钻过快，要缓慢进钻，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，关闭球阀，卸下开孔器。



● 传感器的装入

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，用硅橡胶密封接线处，探头分解如图 4.8 所示：



1.传感器 2.焊接球阀底座 3.球阀 4.导向锁紧 5.锁紧螺杆 6.距离调整螺杆 7.推动片 8.接线端子

图 4.8 探头分解说明

● 传感器伸入管内壁尺寸计算

传感器的长度 $a=239\text{mm}$ 、伸入管内长度 $L=19\text{mm}$ 和管壁厚度 t 已知，现场需测量管外安装长度 b 并由使用方提供管壁厚度，总长度 $a=L+b+t$ ，得出 $b=a-L-t$ 。例如： $t=10$ ， $b=a-L-t=239-19-10=210$ 。如图 4.9 所示：

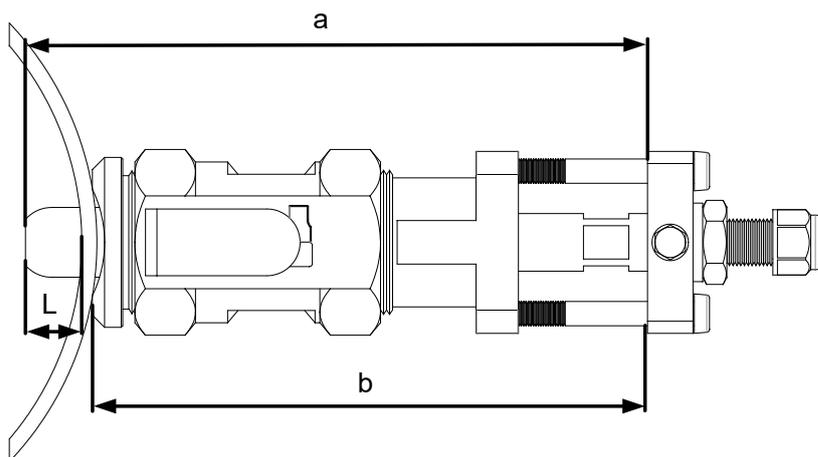


图 4.9 传感器安装长度示意图

● 电缆接线说明

4 个传感器安装完毕后，把探头线插入防水接线盒对应位置，锁紧航插螺母，输出端插入 5 芯传感器专用电缆，锁紧航插螺母。5 芯传感器专用电缆末端线缆接线定义如下：

线色	定义
红色	UP+
黑色	UP-
白色	DN+
蓝色	DN-
屏蔽	E

5 芯电缆按照定义连接到主机对应的端子（见图 4.1），连接完毕后完，锁紧进线孔螺母。

● 安装效果图

标准型双声道插入式传感器安装完成后侧视图和剖视图如图 4.10 所示：

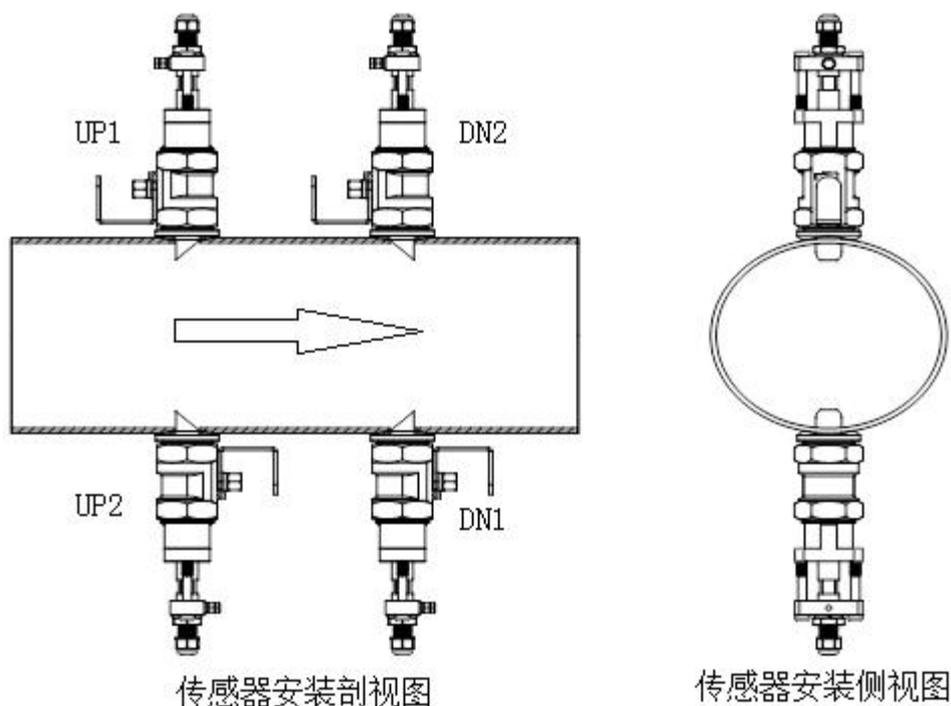


图 4.10 双声道插入式传感器视图

5. 操作及界面

5.1. 按键及显示

本机操作分为 6 键盘，下面为主机按键及显示配置：

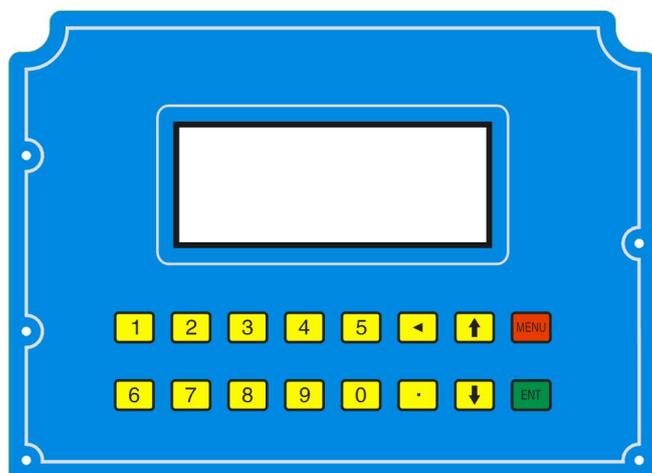
主机	本地显示	键盘类型
标准型壁挂式主机	192*64 字符型 LCD	6 键位键盘



注意！

菜单设置完毕后需要系统重新启动。在菜单界面修改参数需通过调试厂家进行指导，如用户擅自修改参数导致仪表工作不正常，请及时通告厂家，以便及时有效地得到处理。

面板及功能键



按键功能

0~9 数字键：输入数字

‘.’ 键：1，切换输入数字的正负号。2，输入小数点。

‘<’ 键：在输入数字时删除左边的字符。

‘^’ 键：向左或者向上移动游标。

‘v’ 键：向下或者向右移动游标。

‘MENU’ 键：1，从监视页面进入主菜单。2，放弃输入过的参数并返回上一级菜单。

‘ENT’ 键：1，从监视页面进入主菜单。2，从主菜单进入次级菜单。3，确认保存用户输入的内容。

菜单功能：

监视画面菜单部分：

监视页面 1

内容：显示每个通道的流速，瞬时流量，正/反方向的累计流量。

流速 1: 012.345	米/秒
流速 4: 023.456	米/秒
流量: 1234.567	方/时
累计: +1234567890123	方

操作：按 ‘^’ ， ‘v’ 键切换到监视页面 2，监视页面 3，按 ‘MENU’ 键进入主菜单，如果要求输入密码，输入 10101 然后再按 ‘ENT’ 。

请输入密码
10101

监视页面 2

内容：显示正向，逆向的累计流量

操作：按 ‘^’ ， ‘v’ 键切换到监视页面 1，监视页 3

累计流量
单位：立方米
顺：123456789
逆：123456789

监视页面 3

内容：

1，监视流速传感器的工作状态，RS485 输出收发数据情况。安装调试时用于监测仪表内部数据，判断现场安装的质量。如果在安装调试过程中遇到问题，请向厂家工程师反馈此界面显示的参数。

123 / 234	12.345	122
156 / 123	23.456	135
128 / 255	460.000	
460.000	460.000	0 7

2，监视超声波流速传感器的工作状态

CHANNEL	2
V:000.123m/s	AUTO
TR Q S1 S2	
0% 99 99% 99%	

(时差河道流量计监测菜单)

CHANNEL: 当前处于工作状态的通道号。

V: 当前通道的流速。

AUTO/ON: 当前通道自动/强制工作, 按 0 键切换

TR: 信号传输比, Q: 信号质量, S1:信号强度 1, S2:信号强度 2。

操作: 按 ‘.’ 键切换两个监视页面。‘1’, ‘2’, ‘3’, ‘4’ 键切换通道。按 ‘0’ 切换每个通道的自动/强制工作状态。

设置主菜单部分:

设置主菜单页面:

内容: 从主菜单页面选择各个次级菜单和设置页面。

操作: 按 ‘^’, ‘v’ 键切上下滚动菜单条目, 按 ‘ENT’ 键进入各个次级页面。

按 ‘MENU’ 键返回监视页面。



渠道截面选择页面:

内容: 从子菜单选择进入矩形, 梯形等截面参数设置页面

操作: 按 ‘^’, ‘v’ 键切上下滚动菜单条目, 按 ‘ENT’ 键进入各个次级页面。

按 ‘MENU’ 键返回主菜单页面。



渠道截面选择页面的次级页面 1: 矩形截面参数设置

内容: 设置矩形横截面的宽度, 高度。

操作: 数字键输入数字, ‘^’, ‘v’ 键切换条目, ‘<’ 键删除左边的数字, ‘MENU’ 键放弃更改并退回到渠道截面选择页面, ‘ENT’ 键确认修改参数并返回渠道截面选择页面。



渠道截面选择页面的次级页面 2: 梯形截面参数设置

内容: 设置梯形横截面的底边长, 斜边与底边延长线的夹角。



操作：数字键输入数字，‘^’，‘v’键移动游标，‘MENU’键放弃更改并退回到渠道截面选择页面，‘ENT’键确认修改参数并返回渠道截面选择页面。

渠道截面选择页面的次级页面 3：圆形截面参数设置（部分机型无此功能）

内容：设置圆形截面的直径。

操作：数字键输入数字，‘^’，‘v’键移动游标，‘MENU’键放弃更改并退回到渠道截面选择页面，‘ENT’键确认修改参数并返回渠道截面选择页面。

圆形截面设置

直径：012.345 米
 面积：119.693 平方米

渠道截面选择页面的次级页面 4：自定义截面形状参数设置（部分机型无此功能）

内容：查看自定义截面形状的参数（参数需要从上位机设置）。

操作：数字键输入数字，‘^’，‘v’键移动游标，‘MENU’键放弃更改并退回到渠道截面选择页面，‘ENT’键确认修改参数并返回渠道截面选择页面。

自定图形截面设置（单位米）

面积：119.693 平方米

1：001.234*010.123
 2：002.345*011.222

自定图形截面设置（单位米）

面积：119.693 平方米

3：003.234*015.123
 4：004.345*008.222

流量累计设置页面：

内容：设置顺向，逆向的流量累计值。

操作：数字键输入数字，‘^’，‘v’键移动游标，‘<’键删除左边的数字，‘MENU’键放弃更改并退回到渠道截面选择页面，‘ENT’键确认修改参数并返回主菜单。

流量累计设置

单位：立方米

顺：123456790123456789
 逆：987654311098765432

DA 校准页面（部分机型无此功能）：

内容：校准 4~20mA 电流输出信号的零点

DA 校准设置

零点修正：11
 增益修正：-11
 386 3668

和满量程点。第四行显示当前 4mA 点和 20mA 点 DA 值（注意不是电流值）。
操作：‘.’ 键切换切换条目，‘^’，‘v’ 键增减数值，‘MENU’ 键放弃更改并退回到主菜单，‘ENT’ 键确认修改参数并返回主菜单。

水深修正页面：

内容：设置水深修正系数 K 值，B 值。
操作：数字键输入数字，‘.’ 键切换数值正负号，‘^’，‘v’ 键移动游标，‘MENU’ 键放弃更改并退回到主菜单页面，‘ENT’ 键确认修改参数并返回主菜单。

水深修正设置

$H=(K*h)+b$ 毫米

K: 1.00000 b: 10
H: 21.234 h: 11.234

流速修正页面：

内容：设置流速修正系数 K 值，B 值。
操作：数字键输入数字，‘.’ 键切换数值正负号，‘^’，‘v’ 键移动游标，‘MENU’ 键放弃更改并退回到主菜单页面，‘ENT’ 键确认修改参数并返回主菜单。

流速修正设置

$V=(K*v)+b$ 毫米

K: 1.00000 b: 10
V: 21.234 v: 11.234

水深输入方式选择页面：

内容：选择液位传感器的通信方式，1，数字信号输入，2，模拟信号输入
操作：‘^’，‘v’ 键移动游标，‘MENU’ 键放弃更改并退回到主菜单页面，‘ENT’ 键确认选择并返回主菜单。

水深输入方式

>数字
模拟

流速输入方式选择页面：

内容：选择流速传感器的通信方式，1，电磁传感器信号输入，2，超声波传感器信号输入 3，模拟信号输入
操作：‘^’，‘v’ 键移动游标，‘MENU’ 键放弃更改并退回到主菜单页面，‘ENT’ 键确认选择并返回主菜单。

流速输入方式

电磁
>超声波
模拟

如果选用的是超声波探头，按 ‘ENT’ 后进入超声波安装参数设置页面

超声波探头安装参数设置页面：

探头安装参数

距离： 000.450
角度： 045.000
垂直距离： 000.318

内容：输入超声波探头的安装参数

距离：输入两个探头之间的直线距离

角度：输入探头连线于水流方向的夹角

操作：‘^’，‘v’键移动游标，‘MENU’键放弃更改并退回到主菜单页面，‘ENT’键确认输入并返回主菜单。

量程设置页面（部分机型无此功能）：

内容：设置流速探头输入信号，液位探头输入信号，输出信号的取值范围，只在传感器输入模拟信号并且使用模拟信号输出给上位机的情况下有效。

操作：数字键输入数字，‘^’，‘v’键移动游标，‘<’键删除左边的数字，‘MENU’键放弃更改并退回主菜单页面，‘ENT’键确认修改并返回主菜单。



RS485 参数设置页面（根据机型不同能更改的项目有所区别）：

内容：设置 RS485 输出通信的参数，包括本机地址，波特率，数据位，校检位。

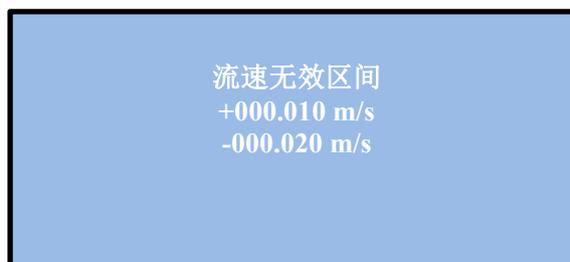
操作：数字键输入数字，‘^’，‘v’键移动游标，‘.’键切换选项内容，‘MENU’键放弃更改并退回主菜单页面，‘ENT’键确认修改参数并返回主菜单。



流速小信号切除设置页面：

内容：设置流速信号的无效区间，处于此区间的信号被认为无效。

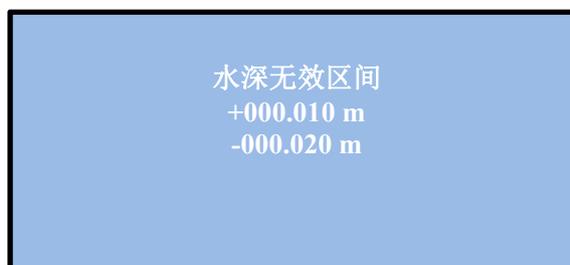
操作：数字键输入数字，‘^’，‘v’键移动游标，‘MENU’键放弃更改并退回主菜单页面，‘ENT’键确认修改参数并返回主菜单。



液位小信号切除设置页面：

内容：设置液位信号的无效区间，处于此区间的信号被认为无效。

操作：数字键输入数字，‘^’，‘v’键移动游标，‘MENU’键放弃更改并退回主菜单页面，‘ENT’键确认修改参数并返回主菜单。



背光时间设置页面：

内容：从最后一次按键操作到背光关闭的时间。如果希望背光一直亮着，设置成一个比 10 小的数就可以了。

操作：数字键输入数字，‘^’，‘v’键移动游标，‘MENU’键放弃更改并退回主菜单页面，‘ENT’键确认修改参数并返回主菜单。

**6. 常用液体声速和粘度**

液 体	声速(m/s)	粘 度	液 体	声速(m/s)	粘 度
水 20℃	1482	1	甘油	1923	1180
水 50℃	1543	0.55	汽油	1250	0.8
水 75℃	1554	0.39	66#汽油	1171	
水 100℃	1543	0.29	80#汽油	1139	
水 125℃	1511	0.25	0#柴油	1385	
水 150℃	1466	0.21	苯	1330	
水 175℃	1401	0.18	乙苯	1340	
水 200℃	1333	0.15	甲苯	1170	0.69
水 225℃	1249	0.14	四氯化碳	938	
水 250℃	1156	0.12	煤油	1420	2.3
丙酮	1190		石油	1290	
甲醇	1121		松油	1280	
乙醇	1168		三氯乙烯	1050	0.82
酒精	1440	1.5	大港航煤	1298	
乙酮	1310		大庆 0#航煤	1290	
乙醛	1180		花生油	1472	
乙二醇	1620		蓖麻油	1502	

7. 常用材料声速

管 材 料	声速(m/s)	管 材 料	声速(m/s)
钢	3206	PVC	2540
ABS	2286	特氟隆	1225
铝	3048	钛	3150
黄铜	2270	水泥	4190
铸铁	2460	沥青	2540

青铜	2270	搪瓷	2540
玻璃钢	3430	玻璃	5970
玻璃	3276	塑料	2280
聚乙烯	1950	聚乙烯	1600
聚四氟乙烯	1450	橡胶	1600

8. 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

传感器参数：附录 I

● 管段式传感器参数：

管径	飞行距离(mm)	内径 (mm)	入射夹角	飞行位移 (mm)
DN50	105	40	33	102
DN65	105	50	33	108
DN80	127	60	34	127
DN100	150	80	42	150
DN125	166	100	42	160
DN150	198	120	42	196
DN200	246	200	45	246
DN300	350	300	45	350

● 插入式传感器参数：

管径	飞行距离(mm)	内径 (mm)	入射夹角	飞行位移 (mm)
DN100	119.3	100	45	119.3
DN125	154.6	125	45	154.6
DN150	190.0	150	45	190.0
DN200	260.7	200	45	260.7
DN250	331.4	250	45	331.4
DN300	402.1	300	45	402.1
DN400	543.5	400	45	543.5
DN500	685.0	500	45	685.0
DN600	826.4	600	45	826.4
DN700	967.8	700	45	967.8
DN800	1109.2	800	45	1109.2
DN900	1250.7	900	45	1250.7
DN1000	1392.1	1000	45	1392.1
DN1100	1533.5	1100	45	1533.5
DN1200	1674.9	1200	45	1674.9
DN1300	1816.3	1300	45	1816.3
DN1400	1957.8	1400	45	1957.8
DN1500	2099.2	1500	45	2099.2
DN1600	2240.6	1600	45	2240.6
DN1700	2382.0	1700	45	2382.0
DN1800	2523.4	1800	45	2523.4

DN1900	2664.9	1900	45	2664.9
DN2000	2806.3	2000	45	2806.3

通信协议：附录 II

仪表 RS485 端口输出

仪表输出采用标准的 MODBUS-RTU 通信格式，波特率默认 9600 ，仪表地址默认 01 ，数据位 8 ，无效验，停止位 1。

寄存器地址功能表

参数	类型	地址	说明
流速	Float	0000	4 字节浮点数
液位	Float	0002	4 字节浮点数
秒流量	Float	0004	4 字节浮点数
小时流量	Float	0006	4 字节浮点数
正累积高位	Ulong	0008	4 字节 32 长整数
正累积低位	Ulong	0010	4 字节 32 长整数
负累积高位	Ulong	0012	4 字节 32 长整数
负累积低位	Ulong	0014	4 字节 32 长整数

通信示例：

发： 01 03 00 00 00 10 44 06
地址 功能 寄存器起地址 寄存单元个数 CRC16 校验（低在

前)

回: 01 03 20 3F 13 74 BC 40 79 06 25 41 0C 49 3A
46 F6 99 B2 00 00 00 00 4C 9D 80 93 00 00 00 00 00 00
00 00 60 EF