

超声波流量计 使用说明书



更多资讯请扫二维码

服务电话：400-8671-998

www.supmea.com

Supmea

杭州美仪自动化有限公司

杭州美仪自动化有限公司

U-SUP-1158-J-JHCN6
第6版

前言

- 感谢您购买本公司产品。
- 本手册是关于产品的各项功能、接线方法、设置方法、操作方法、故障处理方法等的说明书。
- 在操作之前请仔细阅读本手册，正确使用本产品，避免由于错误操作造成不必要的损失。
- 在您阅读完后，请妥善保管在便于随时取阅的地方，以便操作时参照。

注意

- 因本产品的性能和功能不断改进，本手册内容如有更改，恕不另行通知。
- 本公司力求本手册的正确、全面。如有错误、遗漏，请和本公司联系。
- 本产品禁止使用在防爆场合。

版本

U-SUP-1158-J-JHCN6 第六版 2021 年 1 月

安全注意事项

为了安全使用本产品，操作时请务必遵守此处描述的安全注意事项。

关于本手册

- 请将本手册交于操作者阅读。
- 在操作之前，请熟读本手册，并对产品有深入了解。
- 本手册只对产品的功能进行阐述，本公司不保证该产品将适合于用户的某一特殊用途。

本产品保护、安全及改造相关注意事项

● 为了确保安全使用本仪表以及由其控制的系统，操作时请务必遵守本手册中所述说明和注意事项。如果违反操作规程，则有可能会损坏本仪表所提供的保护功能。对由以上情况产生的质量，性能，功能和产品的安全问题，我公司不承担任何责任。

● 为本仪表及其控制系统安装防雷装置，或为本仪表及其控制系统设计安装单独的安全保护电路时，需要借助其他的设备来实现。

● 如果需要更换产品的零部件，请使用本公司指定的型号规格。

● 本产品不适用于直接关系到人身安全的系统。如核动力设备、使用放射能的设备、铁路系统、航空机器、船舶用设备、航空设备和医疗器械等。如果应用，用户有责任使用额外的设备或系统确保人身安全。

● 请勿改造本产品。

在本手册中使用以下几种安全标志：



危险标志，若不采取适当的预防措施，将导致严重的人身伤害、仪表损坏或重大财产损失等事故。



警示标志，提醒您对产品有关的重要信息或本手册的特别部分格外注意。



- 在接通本仪表的电源之前，请先确认仪表的电源电压是否与供给电源电压一致。
- 请不要在可燃性气体、爆炸性气体或者有蒸汽的场所操作本仪表，在这样的环境下使用本仪表非常危险。
- 为防止触电、误操作，务必进行良好的接地保护。
- 务必做好防雷工程设施：共用接地网进行等电位接地、屏蔽、合理布线、适当使用浪涌保护器等。
- 内部某些部件带有高压，非本公司或非本公司认可的维修人员，请勿打开前方面板，以免发生触电事故。
- 在进行各项检查前务必切断电源，以免发生触电事故。
- 请定期检查端子螺钉和安装螺钉状况，若发现其松动，请紧固之后再投入使用。
- 绝不允许擅自拆卸、加工、改造或修理仪表，否则可能导致其动作异常，触电或火灾事故。
- 请使用干燥棉布擦拭仪表，不可使用酒精、汽油或其它有机溶剂。谨防各种液体溅到仪表上，若仪表落入水中，请立即

切断电源，否则有漏电、触电乃至火灾事故发生。

- 请定期检查接地保护和保险丝状况。若您认为接地保护和保险丝等保护措施不够完善，请勿运行。

- 仪表壳体上的通风孔须保持通畅，以免由于高温发生故障、动作异常、寿命缩短和火灾。

- 请严格按照本手册的各项说明进行操作，否则可能损坏仪表的保护装置。



- 开箱时若发现仪表损坏或变形，请勿使用。

- 安装时避免灰尘、线头、铁屑或其它物质进入仪表，否则会发生动作异常或故障。

- 运行过程中，如需进行修改组态、信号输出、启动、停止等操作，应充分考虑操作安全性，错误操作可能导致仪表和被控设备发生故障乃至损坏。

- 仪表各部件有一定的寿命期限，为保证长期使用，务必进行定期保养和维护。

- 报废本产品时，按工业垃圾处理，避免污染环境。

- 不使用本仪表时，请务必关掉电源开关。

- 如果发现从仪表中冒烟，闻到有异味，发出异响等异常情况发生时，请立即关掉电源开关，同时切断供给电源，并及时与本公司取得联系。

免责声明

- 对于本产品保证范围以外的条款，本公司不做任何保证。
- 使用本产品时，对由于用户操作不当而直接或间接引起的仪器损坏或零件丢失以及一些不可预知的损伤，本公司概不负责。

确认包装内容

打开包装箱后，开始操作之前请先确认包装内容。如发现型号和数量有误或者外观上有物理损坏时，请与本公司联系。

产品清单

产品包装内容

序号	物品名称	数量	备注
1	超声波流量计	1	
2	说明书	1	
3	合格证	1	
4	耦合剂	2	
5	抱箍	2	
6	探头+线缆	2	
7	安装图	1	
8	检定记录表	1	

目录

第一章 产品概述.....	1
1.1. 产品介绍.....	1
1.2. 产品特点.....	1
1.3. 技术指标.....	2
第二章 变送器的安装和接线.....	1
2.1. 检查变送器安装.....	1
2.2. 电源接线.....	2
2.3. 通电.....	4
2.4. 键盘.....	5
2.5. 键盘操作方法.....	5
2.6. 流量计窗口简介.....	7
第三章 快速设定菜单说明.....	9
3.1. 双功能键菜单说明.....	9
3.2. 举例说明.....	11
第四章 选择流量测量点.....	13
第五章 流量传感器安装.....	15
5.1. 流量传感器安装注意事项.....	15
5.2. 安装间距.....	15
5.3. 安装类型.....	15
5.4. 安装检查.....	17

第六章 操作说明.....	19
6.1. 系统工作状态判断.....	19
6.2. 零点设置.....	19
6.3. 仪表系数.....	20
6.4. 密码保护.....	20
6.5. 频率输出.....	20
6.6. 4~20mA 电流环输出（可选）.....	21
6.7. 恢复出厂设置.....	21
6.8. 4-20mA 电流环输出校准.....	22
6.9. 序列号.....	22
第七章 窗口菜单介绍.....	23
7.1. 菜单一览表.....	23
7.2. 菜单详解.....	23
第八章 故障分析.....	44
8.1. 表 1.工作错误代码原因及对策.....	44
8.2. 问题回答.....	44
第九章 附录 1—联网使用及通讯协议.....	46
9.1. 概述.....	46
9.2. RS-485 连接.....	46
9.3. 通讯协议及其使用.....	47
第十章 附录 2 - 常规型插入式传感器及其安装.....	52

10.1. 概述.....	52
10.2. 选择测量点.....	53
10.3. 安装间距确定及其安装方法.....	53
10.4. 举例说明.....	55
10.5. 传感器的安装方法.....	56
第十一章 附录 3 - 高温型插入式传感器及其安装.....	57
11.1. 概述.....	57
11.2. 选择测量点.....	58
11.3. WH 型插入式传感器的安装间距确定及其安装方法.....	58
11.4. 举例说明.....	59
11.5. WH 型插入式传感器的安装方法.....	60
第十二章 附录 4 - 流量表管段安装尺寸.....	62
12.1. 概述.....	62
12.2. 连接法兰参考尺寸.....	63

第一章 产品概述

1.1 产品介绍

该超声波流量计是采用高集成度 FPGA 芯片及低电压宽脉冲发射技术设计的一种通用时差型超声波液体流量计，适用于水的测量。

1.2 产品特点

与其它常规型流量计或其它超声波流量计相比，除具有高精度、高可靠性、高性能、低价格的显著特点外，还具有下列优点：

1.超大规模集成电路设计。硬件数目少，低电压工作，多脉冲发射，低功耗，高可靠性，抗干扰，适用性好。优化的智能信号自适应处理，用户无需任何电路调整，就像使用万用表一样方便简单。

2.全窗口化的软件设计。通过窗口可方便地设置管径、管材质、壁厚、输出信号等参数或类型。可使用公制或英制单位。

3.日、月、年流量累积功能。可记录前 64 个运行日、前 64 个运行月、前 5 个运行年的累积流量；上、断电管理功能，可记录前 64 次上电、断电时间及上、断电时刻的瞬时流量，并具有自动或手动补加断电时间段内的流量功能。

4.带倍乘因子的机内七位数长的正向、负向及净流量累积器并行工作。

1.3 技术指标

表 1

性能指标	
流速范围	0.01～5.0 m/s（0.03～16 ft/s）
准确度等级	1 级（标况下）
管径范围	外夹式：25mm～600mm（1" ～24" ）
测量介质	水、油等单一介质液体
管材	碳钢、不锈钢、PVC
功能指标	
输出	OCT 脉冲输出：0-5000Hz 模拟输出：4～20mA，最大负载电 750 Ω
通信接口	RS485 通讯接口；支持 MODBUS 协议
电源	10～36VDC/1A
键盘	16（4×4）轻触按键
显示屏	20×2 点阵字符，背光液晶显示
温度	变送器安装环境温度：-10℃～50℃； 传感器测量介质温度：0℃～80℃
湿度	相对湿度 0～99%，无凝结
物理特性	
变送器	PC/ABS 塑料外壳，防护等级 IP65
传感器	密封设计，防护等级 IP68
电缆	标准长度：9m（30ft）
重量	变送器：0.7kg；传感器：0.4kg

第二章 变送器的安装和接线

2.1 检查变送器安装

包装中有一张“安装图”，请把它拿出来，张贴到需要安装流量计的位置，然后在标示有螺丝的位置使用 5.0mm 的钻头，钻 4 个安装孔（如图 1）。

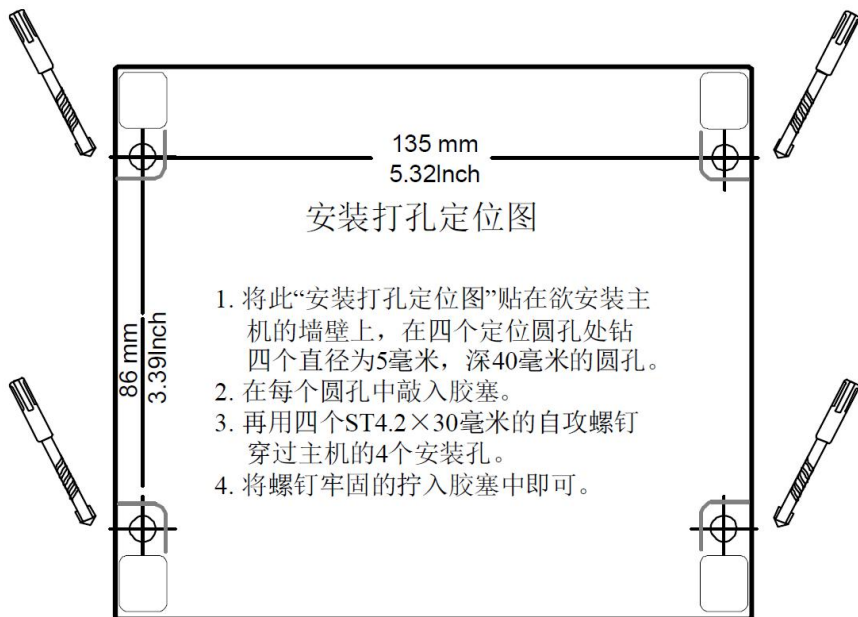


图 1

把随机塑料袋中的胶塞及安装螺钉取出，然后用锤子把胶塞敲进钻出的孔中，将安装支架固定在流量计的底部，把流量计摆放到刚才钻孔的位置，然后使用螺钉把流量计固定好（如图 2）。

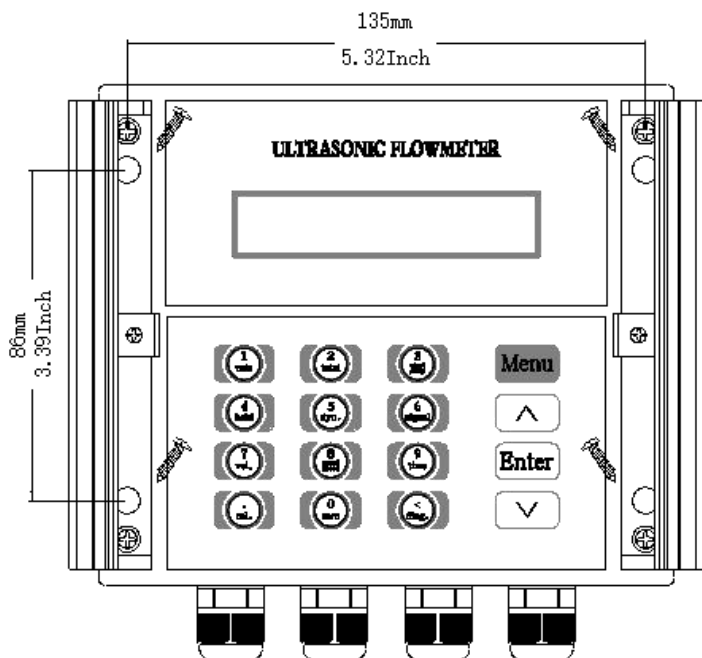


图 2

注意

在选择安装流量计时，需要考虑到安装面是否能够承托住流量计，螺钉能否很好的旋紧，保证流量计不会轻易松脱或跌落，固定面要求干燥。

2.2 电源接线

2.2.1 电源类型

客户在进行接线时应特别注意流量计的电源类型。

厂家提供的标准电力供应是 10~36VDC/1A。

保证电源连接与变送器标牌上的显示规格一致。

2.2.2 变送器接线

一旦流量计按要求安装在指定位置，便可以开始接线。打开变送器上盖，可以看见变送器的接口标牌，从上往下，从左往右，依次为：电源、继电器、OCT 输出、上游传感器、下游传感器、4~20mA、RS485 接口。

具体接线，请参照图 3：

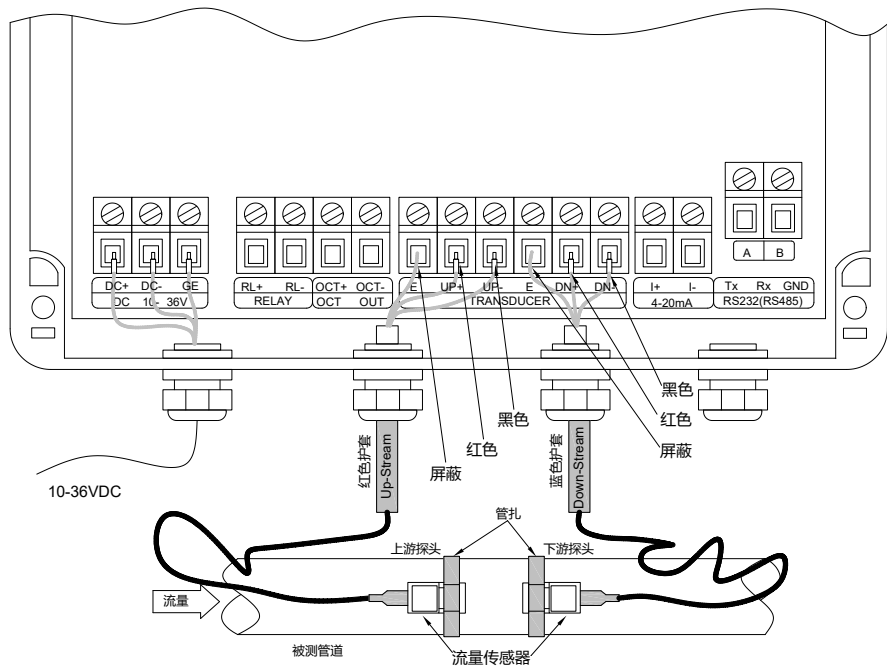


图 3

2.2.3 流量传感器加长电缆方法

流量计的流量传感器电缆标准长度为 9 米，信号强度为最佳，其余可根据实际需要选用。

2.2.3.1 加长电缆接线示意图

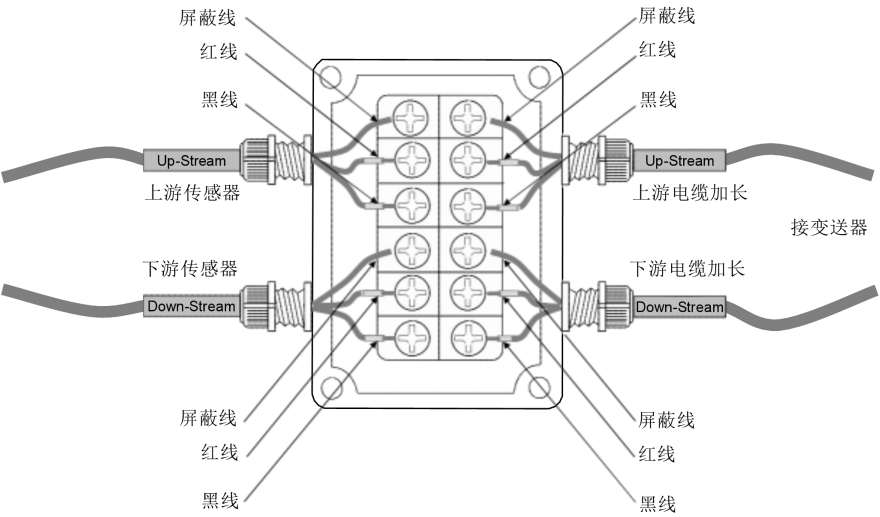


图 4

2.2.3.2 电缆接线盒要求

该流量计采用密封式防水接线盒，安装 6×2 位压接式接线端子，推荐接线盒最小规格为 115×90×55mm。

2.2.3.3 电缆规格

表 2

产品名称：铜芯聚氯乙烯绝缘屏蔽聚氯乙烯挤压外层软电线	芯线：0.4 mm ² /根
产品标准：JB/T8734.5	线规：AWG 20#
外径：Φ 5 mm	芯线颜色：红、黑色
绞距：50 mm	屏蔽层：编织网 128 编

警告

仪表接线时必须断电后进行操作。安装使用前必须对仪表进行可靠接地。

2.3 通电

流量计通电后，仪表先进行自诊断，如存在故障，则显示相应的错

误信息（参见故障查找章节）。自诊断后，机器将自动按用户上次所输入的参数进行工作。

通电时，如果机器已经安装好，从 M01 菜单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，表示为显示器左上角显示“*R”字样。

如果是第一次使用或是在新的安装点安装，需要输入新安装点的参数。用户所输入的任何参数，将永久记忆，直到用户再次修改。

2.4 键盘

本按键为双功能按键：

1. 单独按下时，为快捷功能，详见“2.快速设定菜单说明”；
2. 按 Menu 和数字键时，为菜单键，详见“6.菜单窗口简介”
3. 流量计键盘如右图所示，说明如下：

0~9 和 • 用于输入数字或菜单号：

<键用于左退格或删除左面字符；

^和 v 用于进入上一菜单或下一菜单，在输入数字时，按此键为正负号键；

Menu 用于访问菜单，先按此键然后再按两位数字键，即可进入数字对应的菜单窗口，例如欲输入管外径，按 Menu、1、1，其中“11”是管外径参数窗口地址码。

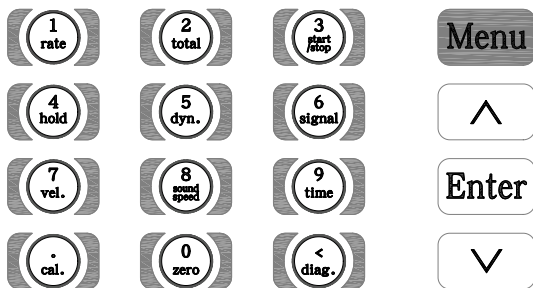


图 5

2.5 键盘操作方法

流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。用户通过“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）编号，从 00~99，然后是+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“窗口内容介绍”一章说明。）

访问窗口的快捷方法是在任何状态下，按 Menu 键，再接着按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，按 Menu、1、1 键则可。

访问窗口的另一种方法是移动访问，使用按键 \wedge 和 \vee 键，例如当前窗口为 02，按 \wedge 键即进入窗口 01，再按 \wedge 键即进入窗口 00；按 \vee 键后，又回到窗口 01，这时再按 \vee 键即进入窗口 02。

窗口本身分为三种类型：（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，可直接按数值键然后回车 Enter，也可按回车 Enter 后，再按数字键，然后再回车 Enter 确认。

例如欲输入管道外径参数为 219.2345，按键如下：Menu、1、1 进入 11 号窗口，所显示的数值是上次输入的值，这时可按 Enter 键，在屏幕第二行左端显示“>”和闪动的光标后，再输入数值参数：也可以不按 Enter 键，而直接按数字键如下：219.2345Enter。

A screenshot of a green LCD display. The top line shows the text "Pipe Outer Diameter" in black. The second line shows a black ">" character followed by a black cursor (a vertical line) that is currently positioned under the first underscore of the text ">_".

访问选择型窗口，可以查看对应所选择的选择项。如果欲进行修改，必须先按回车 Enter，这时屏幕左边将出现“>”和闪动的光标，表示进入可修改选择状态。用户可使用 \wedge 和 \vee 键移出要求的选择值后，按 Enter 键确认；也可以直接输入数字对应的选择项，按 Enter 键确认。

例如管道的材质是不锈钢“StainlessSteel”，按 Menu、1、4 键，进

入 14 号窗口，按 Enter 键，进入修改状态。这时可使用^和v 键移出“1.StainlessSteel”选项，按 Enter 键确认；也可在修改状态下直接按数字键 1，屏幕第二行将显示“1.Stainless Steel”按 Enter 键确认。



注意

一般情形下，如果想进行“修改”操作，必须先按 Enter 键。如果出现按 Enter 键后，不能进入修改状态的情况，表示仪器已经加上了密码保护。用户必须在 M47 窗口中输入开锁密码后，方可进行操作。

2.6 流量计窗口简介

窗口按下列规律安排：

01~08 号窗口是显示窗口。能显示瞬时流量、正累积流量、负累积流量、瞬时流速、日期时间、今日流量。

10~29 号窗口是初始参数操作窗口。在这些窗口中输入如管道外径、管壁厚度、流体种类、传感器类型、传感器安装方法等参数，显示安装距离等。

30~38 号窗口是流量单位选择和累积器选项操作窗口。在这些窗口中，可选择流量计工作单位如立方米、公升或其它单位、可以打开或关闭各累积器或是对其进行“清零”操作。

40-49 号窗口包括流量修正操作窗口和密码保护（47 号）等。

55-89 号窗口为输入、输出设置窗口。包括日期设置、电子序列号、通信波特率设置等。

90-98 号窗口为流量计检查窗口。90 号窗口显示信号强度和信号质量 Q 值；91 号窗口显示信号传输时间比；92 号窗口显示通过测量估计的流体声速；93 号窗口显示测量的信号传输总的时间和时间差；94 号窗口显示雷诺数和仪器自动修正系数。

+0~+5 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。

注意

其他窗口的功能，由厂家保留。

第三章 快速设定菜单说明

3.1 双功能键菜单说明

按下  键

依次显示当日瞬时流量最大/最小/平均/当前值

Flow Max.
360.0000 m³/h

按下  键

依次显示当日/当月/当年/本次来水累计流量

Day Totalizer
700.1000 m³

按下  键

依次显示累积开启/停止

60 sec
ON 10.123 m³

按下  键

依次显示瞬时流量和正累积量（显示或保持）

Flow 0.1129 m³/h * R
POS 0X1m³

按下  键

显示瞬时流量和瞬时流速动态模式（阻尼 1 或 10）

Flow 0.1129 m³/h Dyn
Vel 1.0415 m/s

按下  键

显示信号强度和信号质量

Strength + Quality [90
UP:00.0 DN:00.0 Q=00

按下  键

显示瞬时流量和瞬时流速

Flow 0.1129 m3/h*R
Vel 1.0415 m/s

按下  键

显示计算流体声速

Fluid Sound Velocity
0.0000m/s

按下  键

显示日期时间和瞬时流量

03-04-03 15:49:40 *R
Flow 0.1116m3/h

按下  键

进入手动校准流速，按 Ent 开始手动累积，再按 Ent 结束累积，按 Ent 输入标准累积量，确认 K 系数合理按 Ent 存储完成校准。

Manual Calibrate
Press Ent When Ready

按下  键

输入密码 1234，进入零点切除

Set Zero
Please Enter PW

按下  键

显示系统错误代码

A green rectangular display box with a black border. It contains the text '*R-----' on the top line and 'System Normal' on the bottom line, both in black font.

3.2 举例说明

例如，以安装外夹式传感器测量为例，测量规格为 DN200 的碳钢管，管外径为 219mm，管壁厚为 6mm，测量对象为水，无衬材、衬里，安装方式 V 型。操作如下：

（插入式传感器设置使用说明，请参阅附录 2、3 插入式传感器安装）

A green rectangular display box with a black border. It contains the text 'Pipe Outer Diameter' on the top line and '219 mm' on the bottom line, both in black font.A green rectangular display box with a black border. It contains the text 'Pipe Wall Thickness' on the top line and '6 mm' on the bottom line, both in black font.

步骤 1.设置管道外径

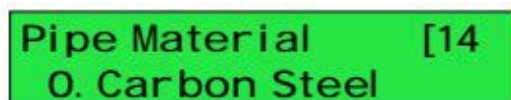
按 Menu、1、1 键进入 M11 号菜单窗口输入管外径，按 Enter 键确认；

步骤 2.设置管道厚度

按 Menu、1、2 键进入 M12 号菜单窗口输入管壁厚度，按 Enter 键确认；

步骤 3.选择管材

按 Menu、1、4 键进入 M14 号窗口后按 Enter 键，按^或 v 键选择管材，按 Enter 键确认；

A green rectangular display box with a black border. It contains the text 'Pipe Material' on the top line and '0. Carbon Steel' on the bottom line, both in black font. To the right of the top line, the number '[14' is displayed in black font.

步骤 4.流量传感器类型

（变送器支持多种不同的传感器）

按 Menu、2、3 键进入 M23 号窗口后按 Enter 键，按 \wedge 或 v 键选择流量传感器类型，按 Enter 键确认；

Transducer Type [23]
0. Standard

步骤 5.流量传感器安装方式

按 Menu、2、4 键进入 M24 号窗口后按 Enter 键，按 \wedge 或 v 键选择安装方式，按 Enter 键确认；

Transducer Mounting
0. V

步骤 6.调整流量传感器间距

按 Menu、2、5 键进入 M25 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流量传感器(见本章安装节)；

Transducer Spacing
177.01 mm

步骤 7.显示流量测量结果

按 Menu、0、1 键进入 M01 号窗口显示流量测量结果。(以实际测量为准)。

Flow 0.1129m³/h *R
Vel 1.0415m/s

第四章 选择流量测量点

超声波流量计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表中，把传感器安装在管道上即可进行测量。

选择测量点时要求选择流体流场分布均匀的管段部分，以保证测量精度。安装时，应遵循以下原则：

- 选择充满流体的管段，如管路的垂直部分（流体最好向上流动）或充满流体的水平管段。

- 测量点要选择距上游 10 倍直径（10D）、下游 5 倍直径（5D）以内的均匀直管段，该范围内没有任何阀门、弯头、变径等干扰流场的装置。直管段长度推荐采用图 6 所示的数值。

- 在水平管段上，传感器应安装在管的 9 点、3 点钟位置，应避开 6 点、12 点的位置，以免管道底部沉淀物或管道上部的气泡、气穴引起信号的衰减。

- 要保证测量点处的温度在可工作范围以内。

- 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，不能完全满足时，需把结垢考虑为衬里以求得到较好的测量精度。

- 选择管材均匀致密，易于超声波传输的管段。

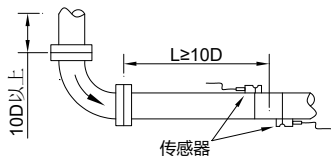
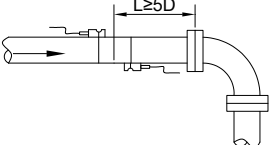
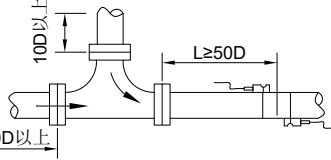
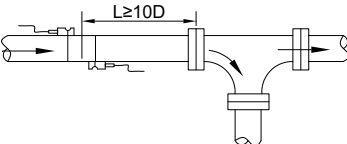
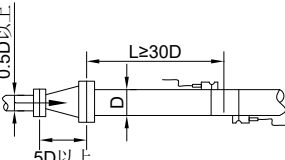
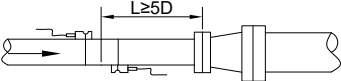
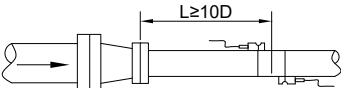
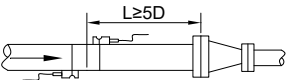
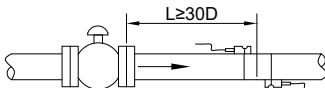
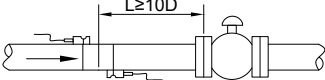
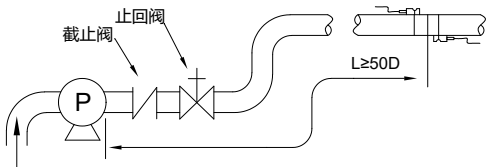
阻力件	上游侧	下游侧
90°弯头		
T字型弯头		
渐扩管		
渐缩管		
阀门	 <p>流量调节阀在上游</p>	 <p>流量调节阀在下游</p>
泵		

图 6

第五章 流量传感器安装

5.1 流量传感器安装注意事项

在安装外夹式流量传感器之前，须把管道外表面欲安装的区域清理干净，除去锈迹、油漆，选择出管材致密部分进行传感器安装。在传感器的中心部分和管壁涂上足够的耦合剂，将耦合剂进行挤压，保证传感器和管壁之间无气泡存在，然后把外夹式传感器紧贴在管壁上捆绑好。

注意：

1.两个传感器应安装在管道管轴的水平方向上。两个传感器的安装方向应为同向平行，与介质流动方向一致。

2.在安装过程中，千万注意在传感器和管壁之间不应有气泡或粒子在传感器和管壁之间。对水平管，传感器应安装在 **3 点和 9 点** 的位置，避开管道顶端可能有气泡的部分。

3.如果受安装地点空间的限制而不能水平对称安装传感器，可在保证管内始终充满液体（管内上部无气泡）的条件下，垂直或有倾角地安装传感器。

5.2 安装间距

外夹式流量传感器安装间距是指两只传感器相对的两个端面之间的距离（参见 MENU25 说明）。在输入了所需的参数以后，查看显示窗口 25 所显示的数字，并使传感器的间距符合 25 号窗口的数据。

5.3 安装类型

外夹式流量传感器安装方式共有三种。这三种方式分别称为 V 法、Z 法和 N 法。

一般在小管径 100~300mm（4 " ~12 " ）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 300mm（12 " ）以上或测量铸铁管时应优先选用 Z 法。

N 法是较少使用的方法，适合管径在 50mm（2 " ）以下管道。

5.3.1 V 型

V 法在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（1 "）至大约 400mm（16 "）。安装流量传感器时，注意两传感器水平对齐，其中心线与管道轴线水平一致。

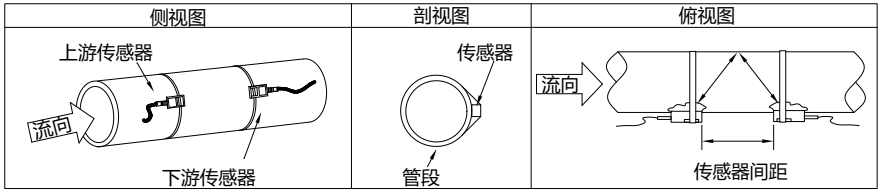


图 7

5.3.2 Z 型

当管道很粗或由于液体中存在悬浮物、管内壁结垢太厚或衬里太厚，造成 V 法安装的流量计信号弱，导致仪表不能正常工作时，要选用 Z 法安装。原因是：使用 Z 法时，超声波在管道中直接传输，没有折射（称为单声程），信号衰耗小。

Z 法可测管径范围为 100mm（4 "）至大约 800mm（32 "）。实际安装流量计时，建议 300mm（12 "）以上的管道选用 Z 法。

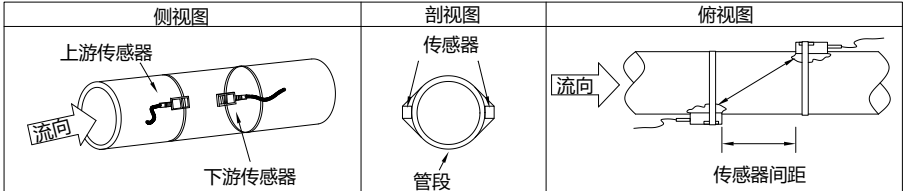


图 8

5.3.3 N 型（不常用）

N 法安装时，超声波束在管道中折射两次穿过流体三次（三个声程），适于测量小管径管道。N 法通过延长超声波传输距离，提高了测量精度（不常用方法）。

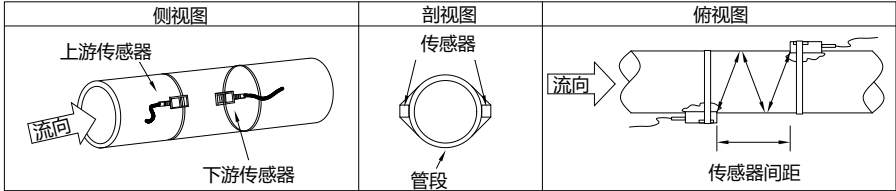


图 9

5.4 安装检查

安装检查是指检查流量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，以确保仪器长时间可靠地运行。通过检查接收流量信号强度、信号质量、总传输时间、时差以及传输时间比值，可确定安装是否最佳。

安装的好坏直接关系到流量测量值的准确性和仪表能否长时间可靠的运行。虽然大多数情形下，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，以确保得到高的测量精度并使仪器长时间可靠的运行。

5.4.1 信号强度

信号强度（M90 中显示）是指上下游两个方向上接收信号的强度。流量计使用 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。

一般情况下，信号强度越大，测量值越稳定，越能长时间可靠的运行。

安装时应尽量调整流量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。

系统正常工作的条件是两个方向上的信号强度均大于 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换用 Z 法安装。

5.4.2 流量信号质量（Q 值）

流量信号质量简称 Q 值（M90 中显示）是指接收流量信号的好坏程

度。流量计使用 00~99 的数字表示流量信号质量。00 表示信号质量最差；99 表示信号质量最好。

一般情形下应反复调整流量传感器位置或检查耦合剂是否充分，直到信号质量尽可能大时为止。

5.4.3 总传输时间、时差

窗口 93 中所显示的“总传输时间，时差”能反映流量传感器安装是否合适，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。

5.4.4 传输时间比

传输时间比是用于确认流量传感器间安装距离是否正确。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。

当传输时间比超出 100 ± 3 的范围时，应检查：

1. 参数（管外径、壁厚、管材、衬里等）输入是否正确。
2. 流量传感器的安装距离是否与 M25 中所显示的数据一致。
3. 流量传感器是否安装在管道同一轴线上、是否存在太厚的结垢、安装点的管道是否椭圆变形等。

5.4.5 安装时需注意的问题

1. 输入管道参数必须正确，否则将导致流量传感器安装不正确而不能正常工作。

2. 安装外夹式流量传感器时要使用足够的耦合剂使其粘贴在管道壁上，边察看流量计显示的信号强度和信号质量值，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。

3. 确认安装距离是否符合 M25 所给出的流量传感器安装距离。

4. 信号强度如果总是 0.00 说明流量计没有接收到超声波信号，应检

查与管道有关的参数是否输入正确，管道是否太过陈旧、其衬里是否太厚，管道内是否没有流体，安装是否离阀门弯头太近，流体中气泡是否过多等。

5.应避免在电磁干扰大的环境中安装使用流量计，以免导致接受信号强度太低或波动，影响流量计正常工作。

6.安装结束时，要将仪器重新上电，检查参数及显示结果是否正确。

第六章 操作说明

6.1 系统工作状态判断

按 Menu、1、1 键，如果窗口显示 “*R” 表示工作正常。

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。

6.2 零点设置

在流量为 “0” 时候，各种测量仪器都会产生一个 “零点”，但显示的测量值不等于 “0”，该值就称为 “零点”。对任何测量仪器来讲，其存在的零点越小越好。反之如果一台仪器零点太大，则说明其内在质量差。

如果零点不为 “0”，就会产生测量误差。并且所测量的物理量越小，零点引起的误差越大。只有当零点同被测物理量相比小到一定程度时，才能忽略零点引起的误差。

对超声波流量计来讲，当流量较小时，零点引起的误差就不能忽略。需要进行静态置零，以提高小流量测量精度。

用 M42 窗口来设置零点，键入 Enter 后，等待显示窗口右下角进程指示减到 0 时完成，如果在有流量的情况下执行该功能，可造成流量显示为 “0”，可使用 M43 窗口进行恢复。

6.3 仪表系数

仪表系数是指流量“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”。

由于使用时，还会存在管道等方面的因素差异，所以还会产生“仪表系数”，设置此参数用于修正不同管道引起的误差。仪表系数必须根据实际标定结果输入。可用 M45 号窗口输入。

6.4 密码保护

此功能相当于给仪表加锁，设置密码保护后，可查阅，但不能进行任何修改参数的操作。这项功能可避免无关人员错误操作。

加锁时，按 Menu、4、7 键，如果显示“Unlock”，按 Enter 键，输入 6 位数字密码，按 Enter 确认锁定仪表。

开锁时，只能输入正确密码才能打开。按 Menu、4、7 键，如果显示“lock”，按 Enter 键，输入上锁时输入的密码，按 Enter 键确认解除锁定。

请牢记密码，以免忘记密码无法操作流量计。

6.5 频率输出

流量计具有频率信号输出功能，通过频率的高低表示瞬时流量的大小。用户可以根据其实际需要自行重新设置频率信号的频率范围及所表示的瞬时流量的范围。

例如：某管道流量范围为 $0\sim 3000\text{m}^3/\text{h}$ ，对应频率信号固定为 $0\sim 5000\text{Hz}$ ，可进行以下设置：

在窗口 M68（下限频率信号流量值）中输入 0；

在窗口 M69（上限频率信号流量值）中输入 3000；

OCT 输出典型接线图：

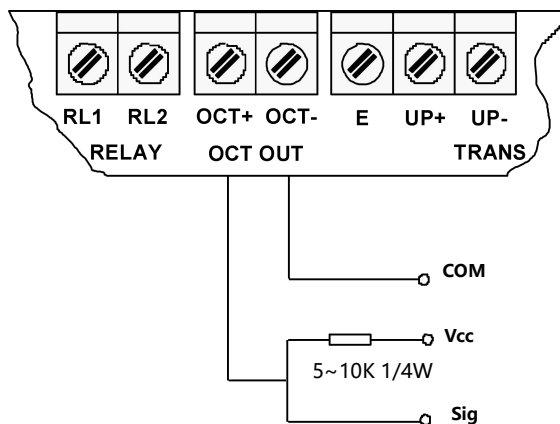


图 10

6.6 4~20mA 电流环输出（可选）

流量计的电流环输出精度为 0.1%，并可设置为流量或流速输出模式。使用菜单 M55 进行选择。参见“菜单详解”一章中菜单 M55 说明。

在菜单 M56 中输入 4mA 代表的流量或流速值，在菜单 M57 中输入 20mA 代表的流量或流速值。例如某管道流量范围为 0~1000m³/h，则在 M56 中输入 0，菜单 M57 中输入 1000 即可。使用菜单 M58 验证电流环本身是否已经“校准”，验证的方法是：

按 Menu、5、8、Enter 键使用^或 v 键顺序移出“0mA”、“4mA”、“8mA”、“12mA”、“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，看是否在允许的误差之内。如不满足，参照本章“模拟输出校准”对电流环进行校准。

菜单 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。

6.7 恢复出厂设置

按 Menu、3、7、Enter 键使用^或 v 键选择“Reset”恢复出厂默认值设置。

6.8 4-20mA 电流环输出校准

注意

一般情况下，除非使用者发现使用菜单 M58 校验电流环发现所显示的电流值与实际输出的电流值不一样，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。

对模拟输入进行校准前必须先展开硬件调试菜单，展开的方法是：

按 Menu、v、0、Enter 键，输入密码“115800”再按 Enter 键展开。展开只在本次通电时间段内有效，断电后自动关闭。

然后按v键进入对电流环输出 4mA 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v键调节所显示的数字的大小，观察电流表电流的大小直到显示 4.00 时停止，即表示已经 4mA 校准。

这时，再按 Enter 键进入对电流环输出 20mA 进行校准状态，方法同 4mA 校准。校准结果会自动储存在机内的 EEPROM 中，断电也不会丢失。

6.9 序列号

流量计使用唯一的电子序列号（ESN）来区分每一台流量计，便于厂家和用户进行管理。使用窗口 M61 查阅 ESN。

注意

其他菜单的操作请参考“菜单详解”。

第七章 窗口菜单介绍

7.1 菜单一览表

表 3

流量\累积显示		33	选择累积器倍乘因子	68	设置 OCT 输出下限流量
00	显示瞬时流量/净累积流量	35	流量净累积器开关	69	设置 OCT 输出上限流量
01	显示瞬时流量/瞬时流速	36	流量负累积器开关	70	显示器背光控制
02	显示瞬时流量/负累积量	37	流量累积器清零	72	工作计时器
03	显示瞬时流量和负累积量	38	流量手动累积器	77	蜂鸣器
04	显示当前时间/瞬时流量	选择设置		78	OCT 输出选项
08	显示系统错误代码	40	输入阻尼系数	82	日期累积器
09	显示今日正累积流量	41	输入低流速切除值	83	自动补加断电流量开关
初始设置		42	设置静态零点	诊断	
11	输入管道外径	43	清除零点设置	90	信号强度和质量
12	输入管壁厚度	44	手工设置零点偏移	91	信号时间传输比
14	选择管道材质	45	仪表系数	92	流体声速
23	选择流量传感器类型	46	输入网络标识地址码	93	总传播时间/时差
24	选择流量传感器安装方式	47	密码保护	94	雷诺数及其管道系数
25	选择流量传感器安装间距	输出输入设置		97	安装间距修正选择
26	流量传感器安装点安装参数存取	55	选择电流环输出模式	附录	
27	流体截面积	56	电流环 4mA 输出对应值	+0	查阅上断电时刻及流量
28	设置信号变差时保持上次数据	57	电流环 20mA 输出对应值	+1	显示流量计的总工作时间
29	设置空管状态	58	电流环输出校验	+2	显示上次断电时刻
流体单位设置		59	电流环当前输出值	+3	显示上次断电流量
30	选择公英制单位	60	设置日期和时间	+4	显示总断电次数
31	选择流量瞬时流量单位	61	序列号	-0	硬件调整入口
32	选择累积流量单位	62	设置串行口参数		
		67	设置频率输出信号频率范围		

注意：其它菜单功能由厂家保留，灰色背景窗口为选配功能。

7.2 菜单详解

Menu、0、0

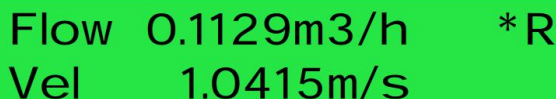
显示瞬时流量和净累积流量



Flow 0.1154m3/h *R
NET 0x1m3

Menu、0、1

显示瞬时流量/瞬时流速



Flow 0.1129m3/h *R
Vel 1.0415m/s

Menu、0、2

显示瞬时流量/正累积量

用于显示瞬时流量和正累积器累积流量。

正累积器累积单位的选择参见窗口 M31。

如果正累积器已关闭（见 M35），显示的正累积量是未关闭前的累积量值。

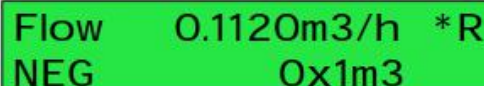


Flow 0.1129m3/h *R
POS 0x1m3

Menu、0、3

显示瞬时流量/负累积量

负累积器累积流量的选择方法参见窗口 M31。如果负累积器已关闭（见 M36），则显示的是未关闭前的负累积量。



Flow 0.1120m3/h *R
NEG 0x1m3

Menu、0、4

显示当前时间/瞬时流量

输入时间的方法参见窗口 M60。

03-04-03 15:49:40 *R
Flow 0.1116 m3/h

Menu、0、8

显示系统错误代码

显示机器的工作状态及错误代码。错误代码可能同时有多个。

错误代码的含义及解决对策详见“故障查找”一章。

***R -----**
System Normal

Menu、0、9

显示今日正累积流量

显示今日流过的正累积流量。

Net Flow Today M09
0.458748 m3

Menu、1、1

输入管道外径

直接输入管道外径，也可以在 M10 窗口输入外周长。管外径的范围必须大于 10mm，小于 6000mm。

注：管道外径和管道外周长输入其一即可。

Pipe Outer Diameter
50 mm

Menu、1、2

输入管壁厚度

Pipe Wall Thickness
4 mm

Menu、1、4

选择管道材质

输入管道材质，有以下各项供选择（使用 ^、v 键或数字键选择）：

0.碳钢 Carbon

1.不锈钢 Stainless Steel

2. PVC 聚氯乙烯 PVC

Pipe Material [14
0. Carbon Steel

Menu、2、3

流量传感器类型

0. Standard（外夹式传感器）

1. Ty-45B（W211 插入式传感器）

Transducer Type [23
0. Standard

Menu、2、4

选择流量传感器安装方式

有以下 3 种方式供选择：

0. V

1. Z

2. N (小管道安装)

Transducer Mounting
0. V

Menu、2、5

选择流量传感器安装间距

用户须按照此尺寸安装传感器(注意安装时，一定要量准安装距离)。
该数据是在用户输入了管道参数后由机器自动给出的。



Transducer Spacing
148.66 mm

Menu、2、6

流量传感器安装点安装参数存取

存取管道及安装使用参数，共可存取 18 组参数。

有三种工作方式：

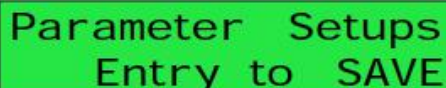
存储安装点参数

调取安装点参数

浏览安装点参数

当选择贮存并回车时，窗口将显示一地址号及原来参数，用户可使用上下箭头键移动地址，按回车后，目前所用参数将贮存于本地地址的空间内。

当选择提取时，按回车，系统取出参数并计算，然后自动转到窗口 M25 显示出安装距离。



Parameter Setups
Entry to SAVE

Menu、2、7

显示当前流体截面积



Cross-sectional Area
31415.9 mm2

Menu、2、8

设置信号变差时保持上次数据

选择“是”将使流量计在信号变差时“保持”显示上次测量正常时的测量值，以备流量累计数据的不间断计量。选择“不”，则反之。

Holding with PoorSig NO

Menu、2、9

设置空管状态

在空管时，可能流量计因为信号通过管壁传输而显示“正常工作”，为了避免这种情况的出现，设置此数值使流量计在信号小于此数值时不进行计量。如果在空管的情况下，流量计能够自动不再计量，也请在此窗口中输入 30~40 之间的一个数值。以确保空管时流量计能够不计量。

Empty Pipe Setup [29 0

Menu、3、0

选择公英制单位

单位可选择：

1. Metric 公制单位
0. English 英制单位

Measurement Units In 0.Metric

Menu、3、1

选择瞬时流量单位

选择瞬时流量单位的流量及时间单位。

流量单位可选择：

0. m³ 立方米
1. L 升
2. gal 美制加仑
3. ig 英制加仑
4. mg 兆加仑

- 5. cf 立方英尺
- 6. bal 液体桶, 美制桶
- 7. ib 英制桶
- 8. ob 油桶

时间单位可选择: /day (每天)、/hour (每小时)、/min (每分)、/sec (每秒), 出厂默认单位为立方米/小时。

**Flow Rate Units [31
m3/h**

Menu、3、2

选择累积流量单位

选择累积器流量单位, 可使用的单位与 M31 窗口中流量单位的选择相同。用户可根据实际需要选择。出厂默认单位: 立方米。

**Totalizer Units [32
Cubic Meter (m3)**

Menu、3、3

选择累积器倍乘因子

倍乘因子的作用是扩展累积器的表示范围。倍乘因子对正、负累积器和净累积器同时起作用。可根据实际流量的大小选择下列因子:

- 0. x 0.001 (1E-3)
- 1. x 0.01
- 2. x 0.1
- 3. x 1
- 4. x 10
- 5. x 100
- 6. x 1000
- 7. x 10000(1E+4)

出厂时默认倍乘因子: $\times 1$ 。



Totalizer Multiplier
0. $\times 0.001(1E-3)$

Menu、3、5

流量正累积器开关

打开或关闭正累积器。设置为“ON”时流量计进行累计。设置为“OFF”时，M02 窗口的净累积量的示数将不再变化。出厂默认值为“ON”。



POS Totalizer [B5
ON

Menu、3、6

流量负累积器开关

打开或关闭负累积器开关。设置为“ON”时流量计进行负流量累积，设置为“OFF”时，M03 窗口的正累积量的示数将不再变化。出厂默认值为“ON”。



NEG Totalizer [B6
ON

Menu、3、7

流量累积器清零

对累积器清零及清除所有参数设置为恢复出厂默认值。按 Enter 键，用 \wedge 上 v 下箭头键选择“YES”或“NO”，在确定要清零（选择“YES”）后，有以下各项供选择：

None: 不清零

All: 所有累积器清零

NET Totalizer: 净累积器清零

POS Totalizer: 正累积器清零

NEG Totalizer: 负累积器清零

Reset: 恢复出厂

如果欲清除所有设置参数而恢复为出厂原始默认值，可在此窗口下选择 **Reset**，流量计将自动恢复默认出厂设置。

**Totalizer Reset? [37
Selection**

注意:

此操作会使用户的数据全部清除而改为出厂默认值，请小心操作。

Menu、3、8

流量手动累积器

手动累积器是独立的累积器，按 **Enter** 键后开始，再按 **Enter** 键后即停止。用于流量的测算验证估计。

**Manual Totalizer [38
Press ENT When Ready**

Menu、4、0

输入阻尼系数

阻尼系数的范围为 0~999 秒。

0 表示无阻尼；999 表示最大阻尼。

阻尼起平滑显示数据的作用。其原理恰如一单节的 RC 低通滤波器，阻尼系数值相当于电路的时间常数。通常在应用中输入 3~10 之间的一个数值。

**Damping [40
10 sec**

Menu、4、1

输入低流速切除值

对低流速流量进行切除。以使系统在低流速时显示“0”值，避免无效的累积。例如设置该切除值为 0.03，则机器把流速 ± 0.03 以内的测量

值全部作“0”

看待。通常在应用中输入 0.03。

Low Flow Cutoff Val.
0.01 m/s

Menu、4、2

设置静态零点

在流体静态时，仪器的示值称为“零点”。当流量计的“零点”不为零时，任何时刻该零点将叠加在流量真值上，从而使流量计的测量出现偏差。

静态零点设置必须在安装好传感器并且管道内流量完全静止以后进行，可消除由于管道安装位置、参数不同而引起的“零点”，提高低流量测量的精度。

按 Enter 键后，等待右下角进程指示减到 0 时完成。

如果在有流量的情况下，执行了该功能，会造成流量显示为“0”，可使用 M43 恢复。

Set Zero [42
Press ENT to go

Menu、4、3

清除零点设置

选择“是”，清除用户所设置的“零点”。

Reset Zero [43
NO

Menu、4、4

手工设置零点偏移

这种方法是不常用的校准办法，适于经验丰富的操作人员在其它校准方法不能较好使用的场合下，人为输入一个叠加在测量值之上的偏移

量，以求得到真值。例：

实际测量值=250 m³/H

偏移量=10 m³/H

流量计示数=240 m³/H

一般情形下，此值应设置为“0”。

Manual Zero Point [44
0 m3/h

Menu、4、5

仪表系数

此参数也称为仪表 K 系数，用于修正流量测量结果。用户可根据标定结果，输入实际的标尺系数。

Scale Factor [45
1

Menu、4、6

输入网络标识地址码

系统标识码取 1~247 中除 13（0DH 回车）、10（0AH 换行）、42（2AH*）、38（26H&）外的一个数值，系统标识码用于在网络环境中识别设备。

Network IDN [46
88

Menu、4、7

密码保护

本菜单可给机器“上锁”。

当设置密码保护之后，系统禁止任何修改参数的操作，只能查看参数，从而保护仪器正常运行。

“开锁”的唯一方法是正确输入原密码。密码由 6 位数字表示。



Menu、5、5

选择电流环输出模式

0. 4-20mA 设置 4-20mA 输出为流量方式

1. 4-20mA vs.Vel.设置 4-20mA 输出为流速方式



不同的电流输出特性请见下面的图示，用户可根据实际需要选择某一种方式。

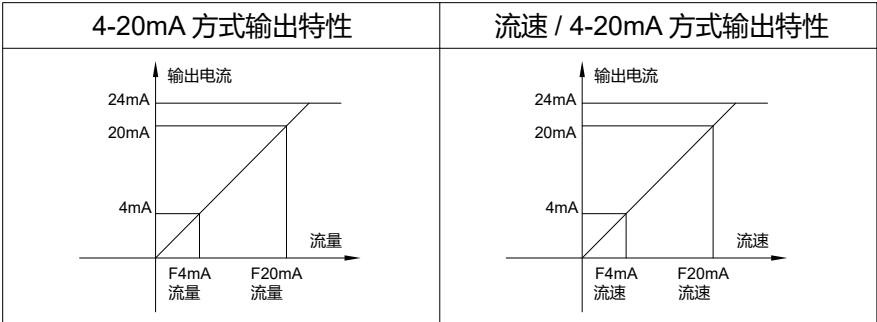


图 11

上面的两个特性图中，F4mA 流量是指用户在 M57 窗口中输入的值，F20mA 流量是指用户在 M58 窗口中输入的值。对 4-20mA 方式，F4mA 和 F20mA 可以取正或负的流量值，只要使两者不等值即可。

Menu、5、6

电流环 4mA 输出对应值

设定电流环输出值为 4mA 时所对应的的流量值，流量的单位同窗口 M31 中设置一致。

当选择为“4-20mA 对应流速”方式时，该值单位取 m/s。

CL 4 mA Output Value
0 m3/h

Menu、5、7

电流环 20mA 输出对应值

设定对应电流环输出值为 20mA 时所对应的流量值，使用的流量单位同窗口 M31 中设置一致。

当选择为“4-20mA 对应流速”方式时，该值单位取 m/s。

CL 20mA Output Value
14400 m3/h

Menu、5、8

电流环输出校验

检查出厂机器的电流环是否已经校准。使用时按键 Enter 进入选择状态。用 \wedge 或 \vee 键顺序移出“0mA”、“4mA”、“8mA”、“12mA”、“16mA”、“20mA”，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，参照“电流环输出校准”对电流环进行校准。

CL Checkup [58
Press ENT When Ready

Menu、5、9

电流环当前输出值

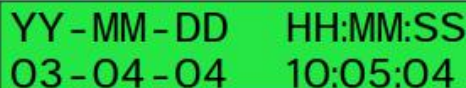
显示当前电流环输出的实际电流值。如显示 10.0000mA，则说明电流环的输出值为 10.0000mA。如果出现电流环的输出值同本窗口显示值偏差较大的情况，用户应重新校正电流环。

CL Current Output [59
15.661 mA

Menu、6、0

设置日期和时间

修改系统日期和时间。时间是 24 小时格式。按 Enter 键出现提示符“>”后即可进行修改。



YY-MM-DD HH:MM:SS
03-04-04 10:05:04

Menu、6、1

序列号

显示本机的电子序列号（ESN）。该序列号唯一对应于每一台出厂的流量计，厂家用于建立机器档案，用户可用于仪器管理工作。



Ultrasonic Flowmeter
S/N=U2507188

Menu、6、2

串行口设置

本窗口用来设置串行口。串行口用于同其它设备通讯。用串行口连接的设备其串行口参数设置必须匹配。窗口中第一个选择数据表示波特率，可选择 2400，4800，9600，19200，38400，56000。

第二个选择表示校验位，None (无校验)。

数据位长度固定为 8 位；

停止位长度固定为 1 位；

出厂串行口的默认参数为“9600，None”。



RS-232 Setup [62
9600, None

Menu、6、7

设置频率输出信号频率范围

设置频率输出信号的上限频率值。上限频率值必须大于下限频率值，

取值范围：1-9999Hz。出厂默认值 1~1001Hz。

注意：频率信号输出是从 OCT 口输出的，所以欲要输出频率信号，还必须把 OCT 设置成频率信号输出方式（M78 选 0.FO）。

F0 Frequency Range
1 - 5000

Menu、6、8

设置 OCT 信号输出下限流量

设置对应 OCT 输出信号的下限点的流量值，即表示当 OCT 输出信号是输出下限值时，对应的流量值。例如输出下限频率为 0Hz，输出下限流量值设置为 100m³/h，则当 OCT 输出为 0Hz 时，表示此时流量计测量到的流量为 100m³/h。

Low F0 Flow Rate [68
0 m3/h

Menu、6、9

设置 OCT 信号输出上限流量

输入对应信号的上限点的流量值。即表示当 OCT 输出信号是输出上限值时，对应的流量值。例如 OCT 输出上限频率为 5000Hz，输出上限流量值设置为 1000m³/h，则当 OCT 输出为 5000Hz 时，表示此时流量计测量到的流量为 1000m³/h。

High F0 Flow Rate [69
26550 m3/h

Menu、7、0

显示器背光控制（显示器背光点亮时间）

Always ON 背光总亮；

Always OFF 背光总灭。

Lighting For nn sec 无击键活动 nn 秒后自动熄灭

关闭背光大约可以节省 30mA 的电源。

LCD Backlit Option
0. Always ON

Menu、7、2

工作计时器

显示自上次“清零”以来，流量计已经累积工作

的时间，显示分别是小时：分：秒。欲进行清零，按 Enter 键，选择“是”。

Working Timer [72
00000011:16:38

Menu、7、7

蜂鸣器设置

设置蜂鸣器的开关状态。

ON 打开

OFF 关闭

BEEPER Setup [77
ON

Menu、7、8

OCT 输出选项

设定硬件 OCT 输出部件的输出触发事件来源，可供选择的触发事件有：

0. FO OCT 脉冲输出

1. NET Int Pulse 净累积脉冲输出

OCT Output Setup [78
0. FO

Menu、8、2

日期累积器

本窗口查阅总计前 64 个运行天中任一天、前 64 个运行月中任一、前 5 个运行年中任一年的总累积量。

使用 Ente, ^或 v 键选择浏览日、月和年累积内容, “0”按天查看、“1”按月查看、“2”按年查看。

使用^或 v 键浏览具体某一天, 某一月, 某一年的总流量。

例如显示的 2000 年 7 月 18 日整天的累计流量如上图所示, 右上角的"-----"字样则表示全天工作正常。如存在“G”, 表示机器至少进行过一次增益调整。可能是在该日内掉过电。如存在“H”字样, 表示机器至少出现过一次信号质量不好, 说明受过干扰或是安装有问题。错误代码详见“故障查找”一章。

Date Totalizer [82
0. Day

00 03-04-05 G-H-I
-0 m3

00 03-04-05 -----
>4356.78 m3

Menu、8、3

自动补加断电流量开关

自动补加断电流量功能可以估计出断电期间漏计的流量并进行补加。估计的依据是断电前瞬时流量和来电后瞬时流量的平均乘以断电时间, 选择“开 ON”使用此功能, 选择“关 OFF”取消此功能。

Automatic Correction
YES

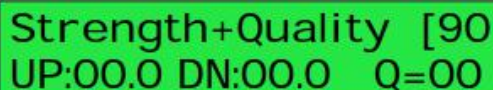
Menu、9、0

信号强度和质量

显示仪器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 ≥ 60.0 。信号质量用 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大于 60。如果 Q 值低于 50，流量计将不能正常测量。

安装时，请注意使信号强度和质量越大越好，信号强度大和 Q 值高，能够保证流量计长期稳定运行，使测量结果更准确。



Strength+Quality [90
UP:00.0 DN:00.0 Q=00

Menu、9、1

信号时间传输比

显示流量计条件计算得到的传输时间与实际测得的传输时间的百分比值。正常工作情况下该值为 $100 \pm 3\%$ ，如相差太大，用户应该检查输入参数是否正确，特别是流体的声速是否准确，传感器安装是否合适。没有进入正常测量状态时，此数据无意义。



TOM/TOS * 100 [91
0.00%

Menu、9、2

流体声速

显示机器检测到的流体的声速。



Fluid Sound Velocity
1443.4 m/s

Menu、9、3

总传播时间/时差

显示机器检测到的超声波平均传输时间（单位 μS ）及上下游传输时间差(单位 nS)。该两读数是流量计计算流速的主要依据，特别是传输时间差最能反应机器是否稳定工作。一般正常工作情况下传输时间差的波动率应小于 20%，如大于此值，说明系统工作不稳定，应检查传感器安装点是否合适，设置参数是否正确。

Totl Time, Delta Time
8.9149 μS , -171.09 nS

Menu、9、4

雷诺数及其管道系数

显示的是当前流量计所计算出的雷诺数及所流量计当前所采用的速度修正系数值（或称管道因子）。该修正系数一般是管道内线平均流速和面平均流速的系数。

Reynolds Number [94
0.0000 1.0000

Menu、9、7

安装间距修正选择

安装间距修正有以下几种选择：

OFF 关闭安装间距修正

ON 打开安装间距修正

Spacing Correction
0.OFF

Menu、^、0

查阅上断电时刻及流量

可浏览前 64 次上断电时刻及瞬时流量，可进而得到前 64 次断电时间及瞬时流量。

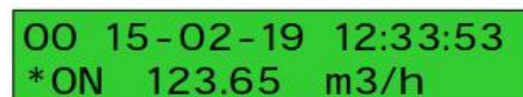
进入此窗口，按键后按顺序交替显示上次、再上次等共 64 次上电、

断电时刻和瞬时流量值。显示式样如右图所示，“开”字样表示是上电时刻，左上角的“00”表示顺序。“00-07-18 12:40:12”

表示日期时间，右下角为瞬时流量。



ON/OFF Time [+0]
Press ENT When Ready



00 15-02-19 12:33:53
*ON 123.65 m3/h

Menu、^、1

显示流量计的总工作时间


本功能可知道流量计自出厂以来的总工作时间。如右图所示一起自出厂以来的总计工作 1107 小时 1 分 41 秒。



Total Work Hours [+1]
00001107:01:41

Menu、^、2

显示上次断电时的时间。



Last Power Off Time
03-04-04 11:33:02

Menu、^、3

显示上次断电时的瞬时流量。



Last Flow Rate [+3]
100.43 m3/h

Menu、^、4

显示总断电次数

显示流量计自出厂以来的总的上断电次数。

ON/OFF Times [+4
40

Menu、v、0

模拟输出校准

详细参见 5.8 节“4-20mA 电流环输出校准”。

Hardware Adjusting
Entry

第八章 故障分析

该流量计采用了高可靠性设计，故障率相当低。但由于使用不熟练、设置有误或机器工作条件特别恶劣，可能工作时会出现一些问题。因此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。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。能使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对策解决问题。

流量计所显示的错误代码可由 M08 窗口显示出较详细的有关接收信号和设置不当造成的问题。

问题及对策由以下两表给出。

8.1 表 1.工作错误代码原因及对策

表 4

代码	M08 菜单对应显示	原因	解决办法
*R	System Normal (系统工作正常)	* 系统正常	
*I	Signal Not Detected (没有检测到接收信号)	* 收不到信号 * 传感器与管道接触不紧或耦合剂太少 * 传感器安装不合适 * 内壁结垢太甚 * 新换衬里	* 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，无腐蚀眼使用平锉清理管道表面 * 检查初始参数是否设置正确 * 只能清除结垢或置换结垢管段，但一般情况下可换换测试点，可能另个结垢少的点，机器可能正常工作 * 等待衬里固化饱和以后再测
*G	Adjusting Gain(Display in Windows M01) (该栏显示信息位于菜单 01)	*机器正在进行增益调整，为正常测量做准备	

8.2 问题回答

1.问：管道很新，材质很好，也符合安装条件，但是接收不到信号？

答：检查管道参数是否正确设置，安装方法是否正确，接线是否接触良好，耦合剂是否涂抹充分，管道是否为满管，是否按照说明书总图示的安装距离安装传感器，传感器安装方向是否错误。

2.问：管道陈旧，管道内壁结垢严重，测量时接收不到信号或信号太弱，怎样去解决？

答：检查管道中是否有流体，而且为满管状态；

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）；

仔细选择管道致密部分并充分打磨光亮，涂抹充分的耦合剂安装好传感器；

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；

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不利与超声波的传播）。

3.问：为什么管道中有流量，而机器还显示“*R”状态，而且机器显示的瞬时流量却为零？

答：检查是否有流体的情况下使用了“静态零点设置”（参考 M42 说明），如果是，使用 M43 菜单，恢复原出厂设置零点。

第九章 附录 1—联网使用及通讯协议

9.1 概述

变送器提供 RS-485 通讯接口，具有完善的通信协议，可以接入 RS-485 总线。

组网时可选择两种基本结构构成，即只采用流量计的模拟电流输出法或直接采用流量计的 RS485 串行口通讯法。前者适于替代老测控网中的陈旧仪器，后者用于新上测控网络系统，具有硬件投资低廉，系统运行可靠等优点。

直接使用串行口通讯的方法实现测控网络系统时，使用流量计的地址标识码（M46 菜单）作为网络地址码，使用带[W]的扩充命令集作为通讯协议，方便进行远程数据采集。

数据的传输链路，在短距离时可直接使用 RS-485（0~1000 米）。

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。

9.2 RS-485 连接

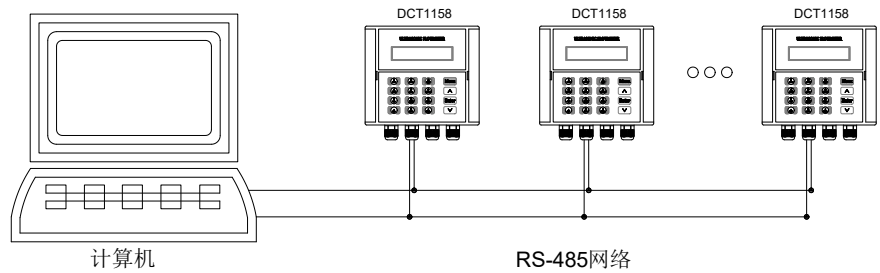


图 12

上位机 RS-485 网络数据采集系统图

注意：在使用流量计组网时，流量计不可以使用如下网络地址标识码：13（0DH 回车）、10（0AH 换行）、42（2AH*）、38（26H&），此网络地址标识码在 M46 中设置。

9.3 通讯协议及其使用

流量计采用应答通信方式，上位机以发“命令”的方式，要求下位流量计应答。异步通信的波特率（主工作站、电脑系统、超声波流量计）一般是 9600bps。单一字节数据格式（10 位）：1 个起始位，1 个停止位和 8 个数据位。检查位：NONE。

9.3.1 FUJI 协议

仪表的 FUJI 协议采用应答通信方式，上位机以发“命令”的方式，要求仪表应答。异步通信的波特率（主工作站、电脑系统、次级工作站、超声波流量计）一般是 9600bps，单一字节数据格式（10 位）：1 个起始位，1 个停止位和 8 个数据位。检查位：NONE。

基本命令采用数据字符串表示，以回车换行符表示的命令结束，特点是数据长度随意。常用命令如下表所示：

通讯命令

表 5

命令	命令意义	数据格式
DQD(cr)(lf)注 0	返回每天瞬时流量	±d.dddddE±dd(cr)注 1
DQH(cr)(lf)	返回每小时瞬时流量	±d.dddddE±dd(cr)
DQM(cr) (lf)	返回每分瞬时流量	±d.dddddE±dd(cr)
DQS(cr) (lf)	返回每秒瞬时流量	±d.dddddE±dd(cr)
DV(cr) (lf)	返回瞬时流速	±d.dddddE±dd(cr)
DI+(cr) (lf)	返回正累积量	±dddddE±d(cr)注 2
DI-(cr) (lf)	返回负累积量	±dddddE±d(cr)
DIN(cr) (lf)	返回净累积量	±dddddE±d(cr)
DID(cr) (lf)	返回仪器标识码（地址码）	dddd(cr)5 位长
DL(cr) (lf)	返回信号强度	UP:dd.d, DN:dd.d, Q=dd(cr)
DC(cr) (lf)	返回当前错误代码	注 3
DT(cr) (lf)	当前日期及时间	yy-mm-dd, hh:mm:ss(cr)
LCD(cr) (lf)	返回当前 LCD 显示器显示内容	
ESN(cr) (lf)	返回电子序列号	dddddd(cr)(lf) 注 4
W	数字串地址组网命令前缀	注 5

P	带校验回传命令前缀	
&	命令“加”功能符号	

注:

1. (cr) 表示回车, 其 ASCII 码值为 0DH。(lf) 表示换行, 其 ASCII 码值为 0AH。

2.d 表示 0~9 数字, 0 值表示为+0.000000E+00。

d 表示 0~9 数字, “E” 前面整数部分其中无小数点。

3.1~6 个字母表示的机器状态, 字符含义见错误代码一节, 例如“R”, “IH”。

4.dddddddd 八位表示机器的电子序列号码, t 表示机器代码。

5.如果数据网中同时有多台流量表则基本命令不能单独使用, 必须加 W 前缀后方可使用, 否则会造成多台流量表同时应答, 导致系统混乱。

(1) P 前缀

字符 P 可以加在每一个基本命令前, 表示回传的数据带有 CRC 校验。校验和的求法是二进制加法得到的。

例如: 命令 DI+(CR) (相应二进制数据为 44H, 49H, 2BH, 0DH) 回传的数据为+1234567E+0m3 (CR) (相应二进制数据为 2BH, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 36H, 37H, 45H, 2BH, 30H, 6DH, 33H, 20H, 0DH, 0AH) 则命令 PDI+(CR) 回传的数据为+1234567E+0m3 !F7 (CR), “!” 表示其前是求和的字符, 其后两个字节的校验和 (2BH+31H+32H+33H+34H+35H+36H+37H+45H+2BH+30H+6DH+33H+20H=(2) F7H)。

注意 “!” 前可以没有数据, 也可能存在空格符号。

(2) W 前缀

W 前缀的用法是 W+数字串地址码(必须为 5 位数字)+基本命令, 数字串取值范围 0~65535 除去 13 (0DH 回车), 10 (0AH 换行), 42 (2AH*), 38 (26H&)。如访问第 12345 号流量表的瞬时流速, 可发命令 W012345DV (CR), 对应二进制码为 57H, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 44H, 56H, 0DH。

(3) &功能符号

&功能符号可以把多至五个的基本命令 (可带前缀 P) 加在一起组成

复合命令一起传送至流量表,流量表同时应答。例如要求同时发回第 4321 号流量表的 1.瞬时流量; 2.瞬时流速; 3.正累计量; 4.负累计量; 5.净累积量, 并且带校验, 发送命令如下:

W04321PDQD&PDV&PDI+&PDI-&PDIN (CR)

一次同时回传的数据可能如下:

+0.000000E+00m3/d! AC (CR)

+0.000000E+00m/s! 88 (CR)

+1234567E+0m3! F7 (CR)

+0.000000E+0m3! DA (CR)

+0.000000E+0 m3! DA (CR)

9.3.2 MODBUS 通信协议

本仪表的 MODBUS 协议使用 RTU 传输模式,它的校验码采用 CRC-16-IBM (多项式为 $X^{16}+X^{15}+X^2+1$, 屏蔽字为 0xA001) 循环冗余算法得到。

MODBUS RTU 模式使用十六进制传输数据。

9.3.3 MODBUS 协议功能码与格式

本仪表协议支持 MODBUS 协议的以下两种功能码:

表 6

功能码	表示的功能数据
0x03	读取寄存器
0x06	写单一寄存器

9.3.3.1 MODBUS 协议功能码 0x03 使用

主机发出读取寄存器信息帧格式:

表 7

从机地址	操作功能码	寄存器首地址	寄存器数量	校验码
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0x01~0xF7	0x03	0x0000~0xFFFF	0x0000~0x7D	CRC 校验码

从机返回数据帧格式:

表 8

从机地址	读操作功能码	数据的字节数	数据	校验码
1 字节	1 字节	1 字节	N*x2 字节	2 字节
0x01~0xF7	0x03	2xN*	N*x2 数据	CRC 校验码

N*=数据的寄存器数量。

仪表地址(流量表的地址)取值范围为 1~247(十六进制:0x01~0xF7)之间，地址可以在 Menu 46 中可以查看，如 Menu 46 中显示的十进制数为 11，那么此仪表在 MODBUS 协议中的地址为：0x0B。

本仪表 CRC 校验码采用 CRC-16-IBM（多项式为 X16+X15+X2+1，屏蔽字为 0xA001）循环冗余算法得到，校验码的低字节在前，高字节在后。

例如在 RTU 模式下读取地址为 1（0x01）的仪表以小时为单位的瞬时流量（m3/h），即读取寄存器 40005、40006 两个寄存器的数据，读取命令如下：

```
0x01      0x03 0x00 0x04 0x00 0x020x85 0xCA
仪表地址  功能码  寄存器首地址  寄存器数量  CRC  校验码
仪表返回的数据为（假设当前流量=1.234567m3/h）：
0x010x030x040x06 0x51 0x3F 0x9E0x3B 0x32
仪表地址  功能码数据字节数 数据（1.2345678） CRC  校验码
其中 3F 9E 06 51 四个字节即为 1.2345678 的 IEEE754 格式单精度浮点形式。
请注意上面例子中数据存放的顺序。对于使用 C 语言解释数值时，
可以使用指针直接把所需的数据放入相应的变量地址中即可，一般常用的存放顺序为低字节在前，例如上面的 1.2345678m/s 例子中，3F 9E 06 51 数据的存放顺序为 06 51 3F 9E。
```

9.3.3.2 错误处理

本仪表只返回一种错误代码 0x02，表示数据首地址错误。

例如在 RTU 模式下只读取地址为 1（0x01）的仪表的 40002 寄存器数据，仪表认为破坏了数据的完整性，发送的命令为：

```
0x01  0x03  0x00  0x01  0x00  0x01  0xD5  0xCA
仪表地址 功能码 寄存器首地址 寄存器数量  CRC 校验码
仪表返回错误代码为：
0x01  0x83  0x02  0xC0  0xF1
```

仪表地址 错误代码 错误扩展码 CRC 校验码

9.3.3.3 MODBUS 寄存器地址列表

本仪表的 MODBUS 寄存器包含只读寄存器和单一写入寄存器。

只读寄存器地址列表（用 0x03 功能码读取）

表 9

寄存器地址	寄存器	数据描述	数据类型	寄存器数	说明
\$0000	40001	瞬时流量/秒—低字节	32 bits real	2	
\$0001	40002	瞬时流量/秒—高字节			
\$0002	40003	瞬时流量/分钟—低字节	32 bits real	2	
\$0003	40004	瞬时流量/分钟—高字节			
\$0004	40005	瞬时流量/小时—低字节	32 bits real	2	
\$0005	40006	瞬时流量/小时—高字节			
\$0006	40007	流速—低字节	32 bits real	2	
\$0007	40008	流速—高字节			
\$0008	40009	正累积量—低字节	32 bits uint.	2	
\$0009	40010	正累积量—高字节			
\$000A	40011	正累积量—指数	16 bits int.	1	
\$000B	40012	负累积量—低字节	32 bits int.	2	
\$000C	40013	负累积量—高字节			
\$000D	40014	负累积量—指数	16 bits int.	1	
\$000E	40015	净累积量—低字节	32 bits int.	2	
\$000F	40016	净累积量—高字节			
\$0010	40017	净累积量—指数	16 bits int.	1	
\$0016	40023	上游信号强度—低字节	32 bits real	2	0~99.9
\$0017	40024	上游信号强度—高字节			
\$0018	40025	下游信号强度—低字节	32 bits real	2	0~99.9
\$0019	40026	下游信号强度—高字节			
\$001A	40027	信号质量	16 bits int.	1	0~99
\$001B	40028	4~20mA 输出电流值—低字节	32 bits real	2	单位为 mA
\$001C	40029	4~20mA 输出电流值—高字节			

注：

a)累积量的单位有以下可选

表 10

0.	“m3”	—立方米
1.	“l”	—升
2.	“ga”	—加仑
3.	“ig”	—英制加仑
4.	“mg”	—兆加仑
5.	“cf”	—立方英尺
6.	“ba”	—美制桶
7.	“ib”	—英制桶
8.	“ob”	—油桶

b)在改变仪表地址或通信波特率时，仪表以原来的地址或通信波特率返回响应后即马上按新的地址 或通信波特率工作。

c)16 bits int—表示短整型数，32 bits int—表示长整型数，32 bits real—表示浮点数，String—表示字符串。

第十章 附录 2 - 常规型插入式传感器及其安装

10.1 概述

常规型插入式传感器通过球阀安装于碳钢管道上（如果安装于塑料或其它材质的管道上，可能需要 另外选购安装座才能安装）。插入式传感器的最大安装管径是 DN2000，测量介质温度范围：+10℃~+80℃，插入式传感器探头长为 220mm ，电缆标准长度为 9 米，最长可加长到 100 米。

常规型插入式传感器具体结构及组件见下图，其安装座焊接在测量管道上，插入式传感器和安装座 通过一个球阀连接，当传感器取出时，关闭球阀即可，因此可实现带压安装与拆卸，同时连接螺母采用 O 型密封圈密封结构，保证了安装、使用的安全。

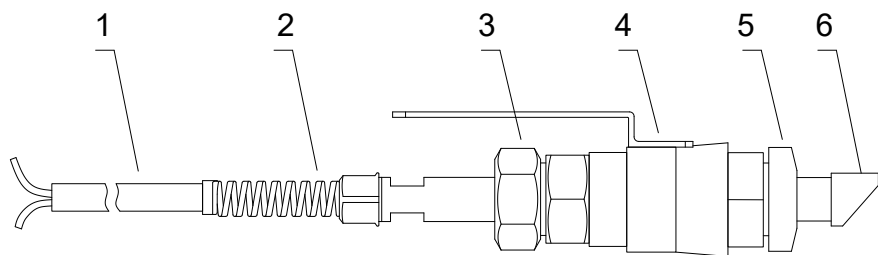


图 13

表 11 常规型插入式传感器结构图

1.	电缆	3.	锁紧螺母	5.	安装座
2.	电缆接头	4.	球阀	6.	探头

10.2 选择测量点

为获得最强的信号和最佳的测量精度，保证正确的传感器安装间距是至关重要的。例如，测量点的选择，请参阅手册中的有关章节。

10.3 安装间距确定及其安装方法

插入式传感器的安装间距是指两只传感器的安装座孔的中心距离（参见 M25 菜单说明），在菜单设置 时输入正确的参数后，查看 M25 菜单所显示的数字，该数据即为两传感器之间的中心孔距 L（单位：mm）。

安装方法如下：

1. 在确定的测量点上钻孔（如果需要带压开孔，请参照电动带压开孔器或相关带压开孔设备的操作说明），钻孔直径为 24mm。钻孔前先将传感器安装座的孔中心对准钻孔中心，然后垂直焊接在管道上。

2. 将球阀关闭并拧紧在安装座上。

3. 旋开锁紧螺母并松开锁环，将传感器缩进连接螺母中，然后将连接螺母拧紧在球阀上。

4. 打开球阀，将传感器向管内插入，同时测量管道外侧至推杆前端面，使之符合下式：

$$H=175-d$$

式中：

H—安装高度(mm)

175—传感器长度(mm)

d—管壁厚度(mm)

5. 略微拧紧螺母，使锁环压住探头，旋动扳手，使定向杆指向两传感器中间并使定向杆轴线与管道

轴线相一致，最后拧紧螺母。

6. 将上下游（红色为上游，蓝色为下游）传感器电缆正确连接到变送器接线端子。

7. 安装示意图参考下图：

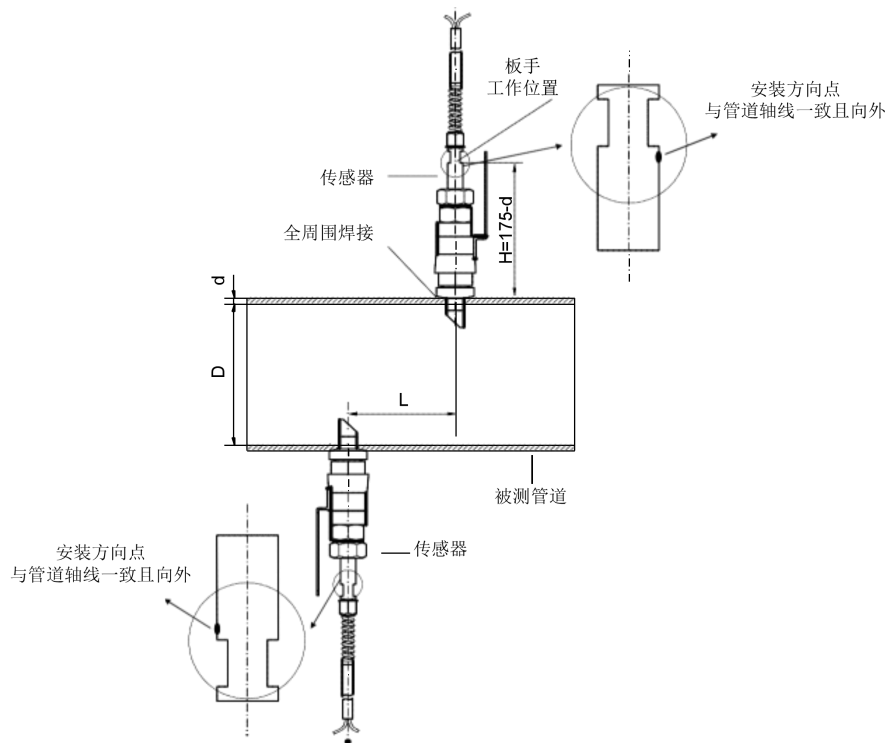


图 14

重要提示！

方向点需与被测管道中心线向外保持一致，否则会引起传感器接受不到信号。在水平测量管道，传感器必须安装在正侧位置（即 3 点、9 点钟位置），因为管道内上部

位置往往聚有气泡或气穴，底部又有沉淀物，从而引起信号衰减。

10.4 举例说明

例如，测量管径为 DN200 的碳钢管，管外径为 219mm，管壁厚为 6mm，管内径为 207mm，测量介质为水，无衬材、衬里，传感器菜单设置时，管道基本参数设置如下：

步骤 1. 设置管道外径

按 Menu、1、1 键进入菜单窗口显示流量测量结果。按 ENT 键确认。

Pipe Outer Diameter
207 mm

（插入式传感器的 M11 菜单均输入管内径）

步骤 2. 设置管道厚度

按 ▼/ -、1、2、键进入菜单窗口输入管壁厚度，按 ENT 键确认。

输入数值 0.0001（插入式均输入此数值）

Pipe Wall Thickness
0.01 mm

步骤 3. 选择管材

按 ▼/ -、1、4 键进入菜单窗口后按 ENT 键，按 ▲/ + 或 ▼/ - 键选择管材，按 ENT 键确认：

Pipe Material [14
0. Carbon Steel

步骤 4. 流量传感器类型

按 ▼/ -、2、3 键进入菜单窗口后按 ENT 键，按 ▲/ + 或 ▼/ - 键选择传感器类型，按 ENT 键确认。

1. Type B45 (W211 型插入式传感器)

Transducer Type [23

1. Type-B45

步骤 5. 流量传感器安装方式

按 $\blacktriangledown / -$ 、2、4 键进入菜单窗口后按 ENT 键，按 $\blacktriangle / +$ 或 $\blacktriangledown / -$ 键选择安装方式，按 ENT 键确认；根据现场管道情况选择设置。
根据现场管道情况选择设置。

Transducer Mounting

1. Z

步骤 6. 调整流量传感器间距

按 $\blacktriangledown / -$ 、2、5 键进入菜单窗口，按所显示的安装距离及上步所选择的安装方式安装好流量传感器(见流量传感器安装节)；

Transducer Spacing

192.68 mm

步骤 7. 显示流量测量结果

按 Menu、0、1 键进入菜单窗口显示流量测量结果。（以实际测量为准）

Flow 0.1129m³/h *R

Vel 1.0415m/s

其余设置请参阅手册中相关章节。

10.5 传感器的安装方法

常规型插入式传感器的安装方式为：Z 型安装方式，由菜单 M24 设定，要根据具体的应用条件来选择。

10.5.1 Z 型

Z 型安装方式适用管径为 DN50~DN2000，是插入式传感器最普遍采用的安装方式（见下图）。Z 型安装方式更适合管内壁结垢或生锈严重

的管段，具有信号强，测量精度高等优点。采用 Z 型安装方式时，必须保证两个传感器和管道中心轴线在一个平面上，该平面不应处于 6 点、12 点等垂直位置。

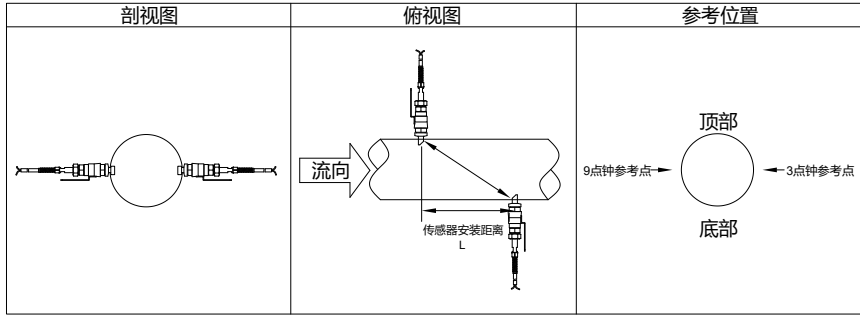


图 15

第十一章 附录 3 - 高温型插入式传感器及其安装

11.1 概述

插入式高温探头（以下简称插入式高温探头），可测量的温度范围： $-40\sim+150^{\circ}\text{C}$ 。其安装座焊接在被测管段上，插入的探头和安装座通过球阀连接，当探头取出时，关闭球阀即可，因此可实现带压安装与拆卸，同时连接螺母采用 O 型密封圈密封结构，保证了安装、使用的安全。

插入式高温探头长度为 237mm，适用壁厚 $\leq 24\text{mm}$ 的管道。

插入式传感器具体结构见下图，其安装座焊接在被测管段上，插入的传感器和安装座通过一个球阀连接，当传感器取出时，关闭球阀即可，因此可实现带压安装与拆卸，同时连接螺母采用 O 型密封圈密封结构，保证了安装、使用的安全。

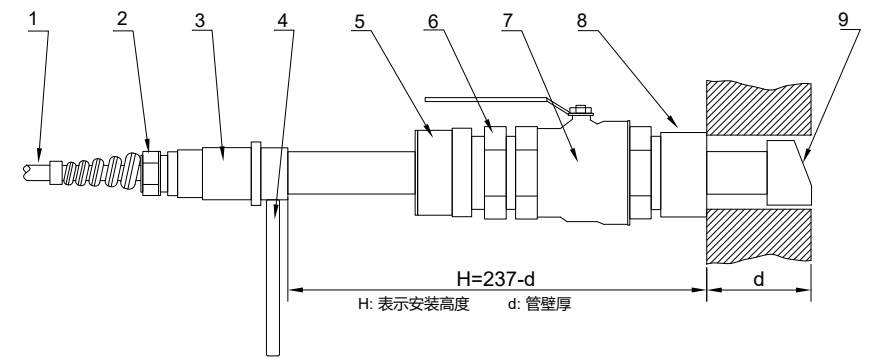


图 16
高温型插入式传感器结构图

表 12

1.	高温电缆	4.	定向杆	7.	球阀
2.	防折弯型旋紧件	5.	螺帽	8.	安装座
3.	连接头	6.	连接螺母	9.	探头

11.2 选择测量点

为获得最强的信号和最佳的测量精度，保证正确的传感器安装间距是至关重要的。例如，测量点的选择，请参阅手册中的有关章节。

11.3 高温型插入式传感器的安装间距确定及其安装方法

插入式传感器的安装间距是指两只传感器的安装孔中心距离，在输入正确的参数以后，查看显示窗口 25 所显示的数字，按下式计算两传感器之间的中心孔距 L：

$$L=SP+34 \text{（单位：mm）}$$

式中，SP 为在输入管内径和管壁厚度等管道参数后按 M25 时计算出的 Spacing 值（单位：mm）

安装方法如下：

- 1.在确定的测量点上钻孔（如果需要带压开孔，请参照电动带压开孔器或相关带压开孔设备的操作说明），钻孔直径为 40mm。钻孔前先将传感器安装座的孔中心对准钻孔中心，然后垂直焊接在管道上。
- 2.将球阀关闭并拧紧在安装座上。
- 3.旋开定位套并松开锁环，将传感器缩进连接螺母中，然后将连接螺

母拧紧在球阀上。

4. 打开球阀，将传感器向管内插入，同时测量管道外侧至表面尺寸，使之符合下式： $H=237-d$ 式中：

H —安装高度(mm)

237—传感器长度(mm)

d —管壁厚度(mm)

5. 略微拧紧螺母，旋动定向杆，使定向杆指向两传感器外侧并使定向杆轴线与管道轴线相一致，最后拧紧螺钉，并将定位套旋紧在连接螺母上。

6. 将上下游（红色为上游，蓝色为下游）传感器电缆正确连接到变送器接线端子。

重要提示

在水平测量管道，传感器必须安装在正侧位置（即 3 点、9 点钟位置），因为管道内上部位置往往聚有气泡或气穴，底部又有沉淀物，而引起信号衰减。

11.4 举例说明

例如，测量管径为 DN200 的碳钢管，管外径为 219mm，管壁厚为 6mm，管内径为 207mm，测量介质为水，无衬材、衬里，传感器菜单设置时，管道基本参数设置如下：

步骤 1. 设置管道内径

按 Menu、1、1 键进入 M11 号菜单窗口输入管内径，按 Enter 键确认；

Pipe Outer Diameter
207 mm

步骤 2. 设置管道厚度

按 Menu、1、2 键进入 M12 号菜单窗口输入管壁厚度，按 Enter 键确认；（插入式传感器均输入 0.001mm）

Pipe Wall Thickness
0.01 mm

步骤 3. 传感器类型

（变送器支持多种不同的传感器）

按 Menu、2、3 键进入 M23 号窗口后按 Enter 键，按 ^ 或 v 键选择传感器类型，按 Enter 键确认

Transducer Type [23
0. Standard

步骤 4. 传感器安装方式

按 Menu、2、4 键进入 M24 号窗口后按 Enter 键，按 ^ 或 v 键选择安装方式，按 Enter 键确认：

Transducer Mounting
1. Z

步骤 5. 调整传感器间距

按 Menu、2、5 键进入 M25 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(见本章安装节)：

Transducer Spacing
62.75 mm

步骤 6. 显示测量结果

按 Menu、0、1 键进入 M01 号窗口显示测量结果。（以实际测量为准）

Flow 0.1129m³/h *R
Vel 1.0415m/s

11.5 高温型插入式传感器的安装方法

高温型插入式传感器有两种安装方式：Z 型安装方式、V 型安装方式，由菜单 MENU24 设定，要根据具体的应用条件来选择。

11.5.1 Z 型

Z 型安装方式适用管径为 50mm~5000mm，是插入式传感器最普遍采用的安装方式（见下图）。Z 型 安装方式更适合管内壁结垢或生锈严

重的管段，具有信号强，测量精度高等优点。采用 Z 型安装方式时，必须保证两个传感器和管道中心轴线在一个平面上，该平面不应处于 6 点、12 点的垂直位置。

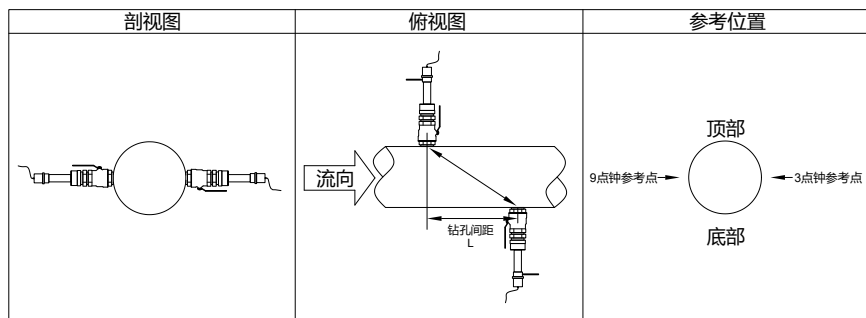


图 17

11.5.2 V 型

V 型安装方式适用管径为 300mm~1200mm，在现场只能单侧安装（如：另一侧靠墙）时采用（见下图）。

剖面图俯视图参考位置

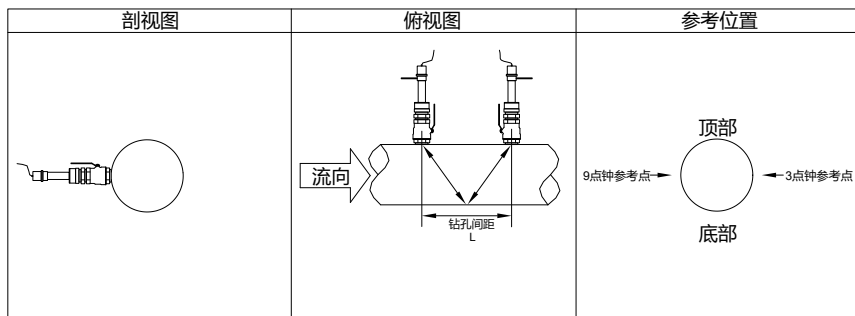


图 18

第十二章 附录 4 - 流量表管段安装尺寸

12.1 概述

流量表管段通过法兰安装于被测管路上。
流量表管段外形结构见图 1，其安装尺寸见表 1。

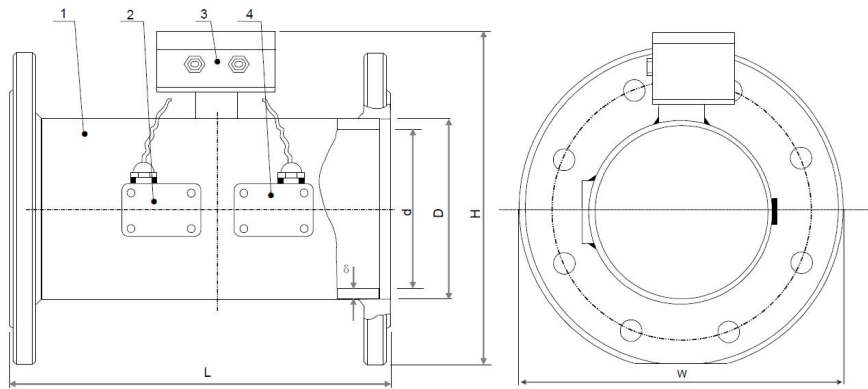


图 19

1.标准管段 2.上游探头及安装座 3.变送器 4.下游探头及安装座

表 13

表 1：管段外夹式传感器重要安装数据一览表 尺寸单位：mm							
规格	内径 d	外径 D	壁厚δ	安装长度 L	安装高度 H	安装宽度 W	探头安装型式
DN50	49	57	4	300	195	165	V
DN65	69	76	3.5	300	215	185	V
DN80	82	89	3.5	300	225	200	V
DN100	100	108	4	350	245	220	V
DN125	124	133	4.5	350	275	250	V
DN150	149	159	5	400	305	285	V
DN200	207	219	6	450	360	340	V
DN250	259	273	7	500	425	405	V
DN300	309	325	8	550	480	460	V
DN350	359	377	9	550	540	520	Z

备注：DN350 以上管段具体数据，请与供应商确认。

12.2 连接法兰参考尺寸

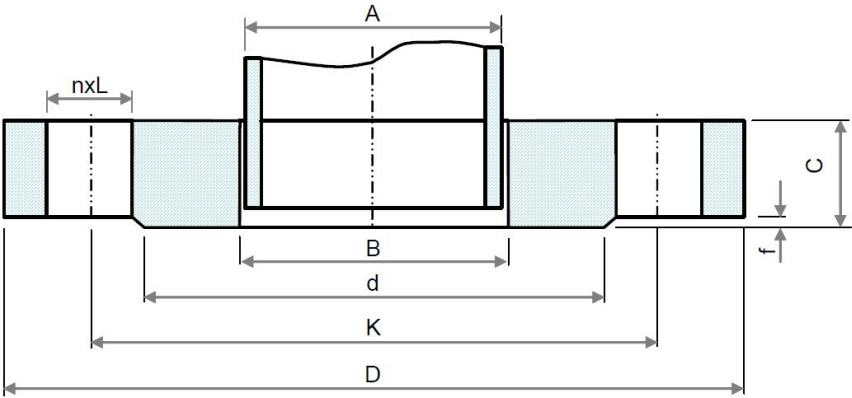


图 20 突面（RF）板式平焊钢制法兰

表 14

表 2 GB/T9119-2010 PN1.6MPa(16bar)突面板式平焊钢制法兰表												
公称尺寸 DN	钢管外径 A		连接尺寸					密封面		法 兰 厚 度 C	法兰内径 B	
	系列 I	系 列 II	法 兰 外 径 D	螺栓孔 中心圆 直径 K	螺 栓 孔 径 L	螺栓		d	f		系列 I	系列 II
						数量 n	螺纹 规格					
50	60.3	57	165	125	18	4	M16	102	3	20	61.5	59
65	76.1	76	185	145	18	8	M16	122	3	20	77.5	78
80	88.9	89	200	160	18	8	M16	138	3	20	90.5	91
100	114.3	108	220	180	18	8	M16	158	3	22	116	110
125	139.7	133	250	210	18	8	M16	188	3	22	141.5	135
150	168.3	159	285	240	22	8	M20	212	3	24	170.5	161
200	219.1	219	340	295	22	8	M20	268	3	26	221.5	222
250	273	273	405	350	26	12	M24	320	3	28	276.5	276
300	323.9	325	460	400	26	12	M24	378	4	32	327.5	328
350	355.6	377	520	460	26	16	M24	438	4	35	359.5	381