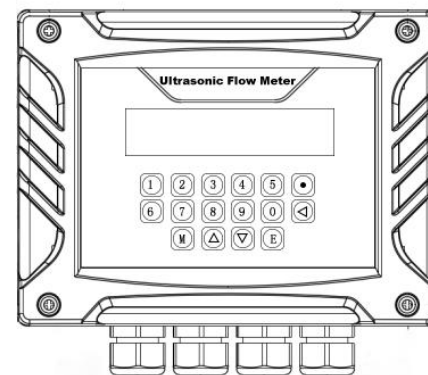


使用说明书

壁挂式超声波流量计

U-004CSF-CN2



前言

- 感谢您购买本公司产品。
- 本手册是关于产品的基本信息、各项功能、接线方法、设置方法、操作方法等的使用说明书。
- 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人身伤害和不必要的损失。

注意

- 本手册内容如果有软硬件升级，请以新发布的文档为准。
- 本手册内容我们力求正确无误，如果您发现有误，请与我们联系。
- 本手册内容严禁转载、复制。
- 请根据本产品的防爆特性，遵守国家、地区法律法规要求使用本产品。
- 本手册的最终解释权归本公司所有。

版本

U-004CSF-CN2 第二版 2025 年 11 月

安全说明

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产品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，则有可能会损坏本产品所提供的保护功能。对由以上情况产生的质量、性能、功能和产品的安全问题，本公司不承担任何责任。
- 为本产品及其控制系统安装防雷装置，或为本产品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。



- 在接通本产品的电源之前，请先确认仪表的电源电压是否与供给电源电压一致。
- 请不要在有可燃性气体、爆炸性气体和有蒸汽的场所操作本产品，在这样的环境下使用本产品非常危险。
- 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。

●不使用本产品时，请切断供给电源。

●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，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。

产品包装内容见标准配置清单。

标准配置清单

序号	名称	数量	备注
1	壁挂式超声波流量计主机	1	
2	超声波流量传感器	2	
3	线缆 5m	2	可选配更长
4	电源线	1	
5	硅胶	1	
6	钢带 DN500	2	超过此口径配 套钢丝绳
7	安装包配件	1	
8	说明书	1	
9	合格证	1	

注：定制类产品可能与标准产品略有差异，请以订单为准。

目录

第一章 产品概述	1
1.1 产品简介	1
1.2 测量原理	1
1.3 产品特点	2
第二章 技术参数	3
第三章 产品结构与尺寸	5
3.1 测量系统	5
3.2 产品尺寸	5
3.3 材质	7
3.4 重量	7
第四章 安装	8
4.1 到货检查	8
4.2 主机安装	8
4.3 传感器安装位置	9
4.4 外夹式传感器安装与调试	10
4.5 插入式传感器安装与调试	14
4.6 安装后检查	19
4.7 安装注意事项	19
第五章 电气连接	20
5.1 接线端子	20

5.2 主机与传感器的接线	20
5.3 供电	21
5.4 OCT 脉冲、频率输出	21
5.5 变送输出	22
5.6 RS485 通讯	22
5.7 热量测量（选配）	23
5.8 （4~20）mA 输入（选配）	23
第六章 操作	24
6.1 显示与操作单元	24
6.2 操作说明	25
6.3 菜单说明	25
附录 A 通讯协议	28
附录 B 常用参数	31

第一章 产品概述

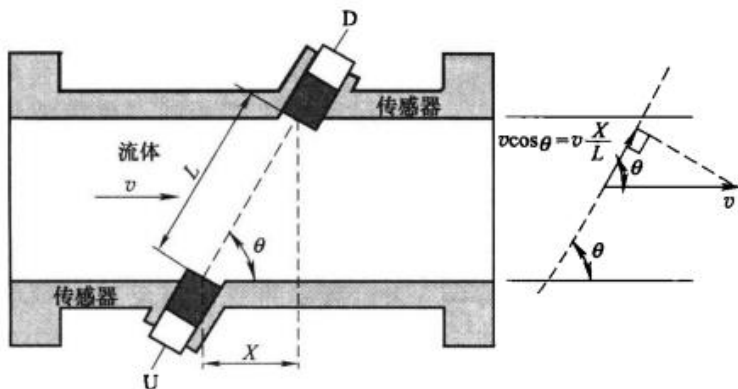
1.1 产品简介

超声波流量计适用于在工业环境下连续测量绝大多数不含高浓度悬浮粒子或气泡的单一均匀液体的流量，支持热量积算功能，在超声波流量计基础上加配一对温度传感器而实现热量计量功能。本产品可广泛应用于石油、化工、电力、食品和其他工业领域中。

超声波流量计安装形式可分为外夹式和插入式。外夹式超声波流量计，安装时无需管道断流，即贴即用，它充分体现了超声波流量计安装简单、使用方便的特点；插入式超声波流量计，安装时可以不断流，利用工具在有水的管道上打孔，把传感器插入管道内，完成安装。由于传感器在管道内，其信号的发射、接收只经过被测介质，而不经管壁和衬里，所以其测量不受管壁和管衬材料限制。

1.2 测量原理

超声波流量计测量基于时差法测量，利用两个超声波传感器相向收发超声波，通过观测超声波在介质中的顺流和逆流传播时差来间接测量流体的流速，再通过流速来计算流量。



用式 1 和式 2 计算上游传感器 U 和下游传感器 D 之间的流体流速：

$$t_{ud} = \frac{L}{C+V_i \cos \theta} \quad \text{式 1}$$

$$t_{du} = \frac{L}{C-V_i \cos \theta} \quad \text{式 2}$$

通过解方程式 1 和式 2，可得 V_i 和 C ：

$$v_i = \frac{L}{2 \cos \theta} \times \frac{t_{du}-t_{ud}}{t_{du}t_{ud}} = \frac{L^2}{2X} \times \frac{t_{du}-t_{ud}}{t_{du}t_{ud}} \quad \text{式 3}$$

$$C = \frac{L}{2} \times \frac{t_{du}+t_{ud}}{t_{du}t_{ud}} \quad \text{式 4}$$

式中：

t_{du} ——从上游传感器 U 到下游传感器 D 超声脉冲的传输时间；

t_{ud} ——从下游传感器 U 到上游传感器 D 超声脉冲的传输时间；

L ——上游传感器 U 到下游传感器 D 声道长度；

x ——上、下游传感器间的轴向长度；

v_i ——流体的平均流速；

θ ——声道传播角度。

1.3 产品特点

- 适用于各种管径流体流量的测量。
- 始动流量低，测量精度高，无压力损失。
- 非侵入式测量，不受温度、压力和流体组成等因素的影响。
- 安装无需破管，不仅简便快捷，而且不会损坏管道，是一种经济高效的流量测量解决方案。
- 壁挂分体主机可安装于表面、配电箱内、仪表箱内，方便长期定点观察。
- 本产品还支持热量积算功能，通过在供水、回水管分别安装温度传感器，可实现热量测量。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

性能参数		
测量变量	直接测量变量：流速 测量变量计算值：体积流量	
典型流速范围	0.3m/s~10m/s	
公称口径	外夹式：DN50~DN700 插入式：DN80-DN6000	
准确度	±1%	
分辨率	0.001m/s	
重复性	0.2%	
工作频率	100Hz	
响应时间	0.2s	
输出		
变送输出	输出类型	（4~20）mA
	输出准确度	0.1%FS
	输出负载	<500 Ω
通讯输出	输出类型	RS485
	通讯规范	MODBUS
频率/脉冲输出	脉冲宽度	自适应
	脉冲系数	可设置
电气规格		
供电电源	AC：（85-265）VAC DC：（10~30）VDC	
功耗	2.5W	

电气接口	M20*1.5
过程条件	
介质温度	-30℃-90℃
环境条件	
环境温度	-20℃-60℃
储存温度	-40℃-80℃
防护等级	IP65

第三章 产品结构与尺寸

3.1 测量系统

超声波流量测量系统由一个变送器（主机）和一对传感器组成，传感器有外夹式和插入式两种，如图 1 所示。

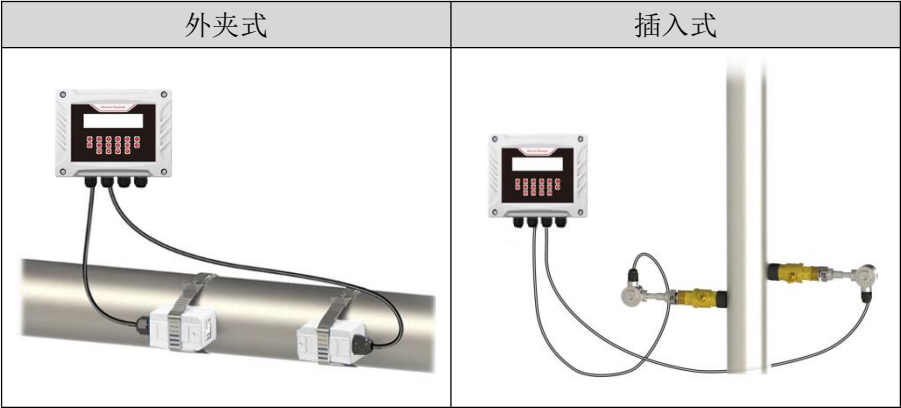


图 1 测量系统

3.2 产品尺寸

3.2.1 主机外形尺寸

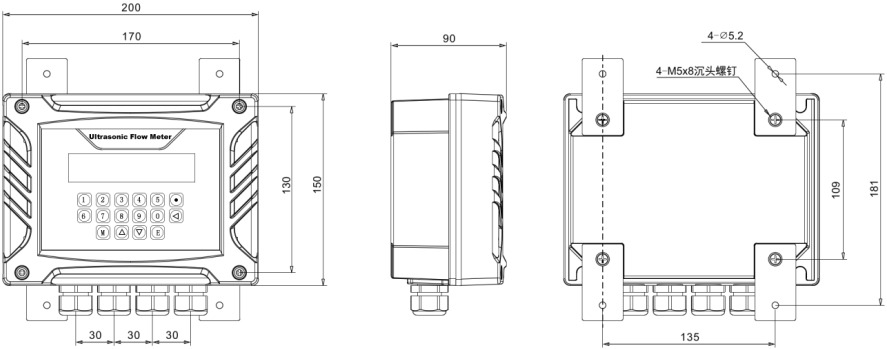


图 2 主机外形尺寸（单位：mm）

3.2.2 外夹式传感器外形尺寸

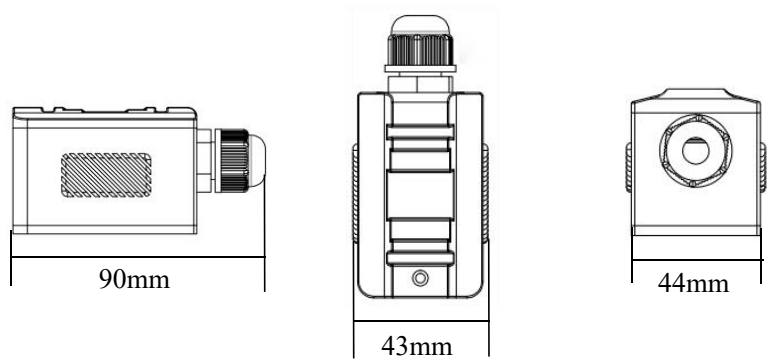


图 3 外夹式传感器外形尺寸

3.2.3 插入式传感器外形尺寸

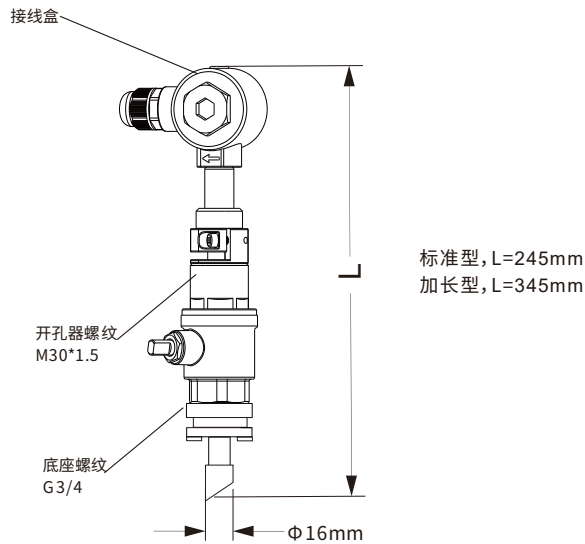


图 4 插入式传感器外形尺寸

3.3 材质

主机：铸铝+工程塑料

外夹式传感器：ABS 工程塑料（可选配不锈钢）

插入式传感器：304 不锈钢

3.4 重量

主 机：1.35kg

外夹式传感器：0.2kg

插入式传感器：标准型：1.85kg

加长型：2kg

第四章 安装

4.1 到货检查

超声波流量计出厂标准配置为：主机、传感器、专用电缆、硅胶、内六角配件袋、传感器固定钢带和使用说明书等。

用户需自行准备安装超声波流量计所使用的工具包括：一字螺丝刀、十字螺丝刀、壁纸刀、尖嘴钳子、卷尺、定位纸、角磨机等。

4.2 主机安装

4.2.1 安装条件

- 主机应远离干扰源，比如高压线、变频器等。
- 主机直接安装在室外时，应考虑主机的工作环境。
- 应符合技术指标和防护等级的要求，避免主机直接裸露在室外安装，避免阳光直射，这会造成液晶寿命缩短。
- 主机的安装高度应为 1.5~1.8 米之间，以便于观察。
- 主机距离传感器的距离越短越好，最长不要超过 200 米。

4.2.2 安装方式

超声波流量计主机采用壁挂安装，安装尺寸见下图。

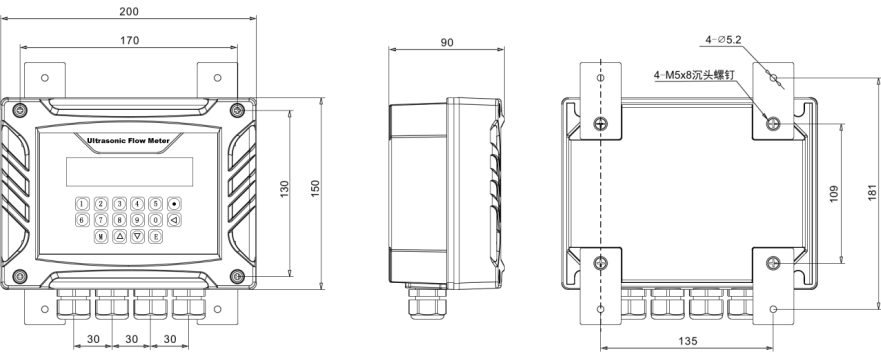


图 5 主机安装尺寸（单位：mm）

4.3 传感器安装位置

选择安装点是能否正确测量的关键，选择安装点必须考虑下列因素的影响：满管、稳流、振动、结垢、温度、压力、电磁干扰等。

(1) 满管

下列安装位置能够保证满管，为推荐的安装点。



图 6 满管安装点

(2) 稳流

稳定流动的流体有助于保证测量精度，而紊乱的流场会使测量精度难以得到保证。

满足稳流条件的标准要求：

- 1) 管道远离泵出口、半开阀门，上游 $\geq 10D$ ，下游 $\geq 5D$ （ D ：管外径）。
- 2) 距离泵出口、半开阀门 $\geq 30D$ 。

下列情况满足稳流条件的标准要求：

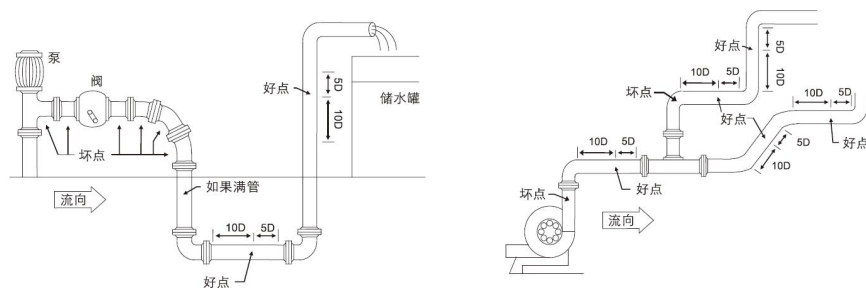


图 7 稳流安装点

(3) 振动

安装点的管道不能有明显振动，否则需要加固管道。

(4) 结垢

管内壁结垢会衰减超声波信号的传输，并且会使管道内径变小。所以内壁结垢的管道会使流量计不能正常测量或影响测量精度，因此，要尽量避免选择管道内壁结垢的地方作为安装点。

(5) 温度

安装点的流体温度必须在传感器的安装使用范围内。应尽量选择温度更低的安装点。所以，同一管线尽量避免在锅炉水出口、换热器出口的地方安装传感器，应尽可能装在回水管道上。

(6) 电磁干扰

超声波流量计的主机、传感器以及信号电缆很容易受到变频器、电台、电视台、微波通讯站、GSM 基站、高压线等干扰源的干扰。所以选择传感器和主机安装点，尽量远离这些干扰源。主机机壳、传感器、超声波电缆的屏蔽层都要接地。不要和变频器采用同一路电源，应采用隔离的电源，给主机供电。

4.4 外夹式传感器安装与调试

安装之前请核对管道参数、流体参数设置准确，以保证安装的正确性。安装流程：选择安装方法→输入测量参数→定位安装点→处理管道表面→安装传感器→固定传感器→检查安装

4.4.1 安装方式

外夹式传感器安装方式有 V 法和 Z 法。

(1) V 法

DN50mm~DN200mm 的管道优先选用 V 法，安装时两传感器水平对齐，其中心线与管道轴线平行即可，并注意发射方向一定相对。

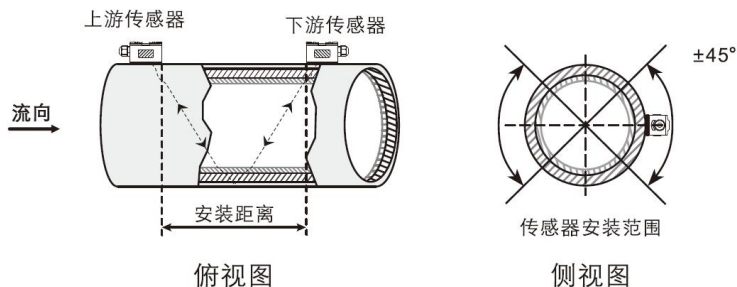


图 8 V 法安装示意图

(2) Z 法

DN200mm 以上的管道优先选用 Z 法，在 V 法测不到信号或信号质量差时也可选用 Z 法。安装时让两个传感器之间沿管轴方向的垂直距离等于安装距离，并且保证两个传感器在同一轴面上即可，并注意发射方向一定相对。

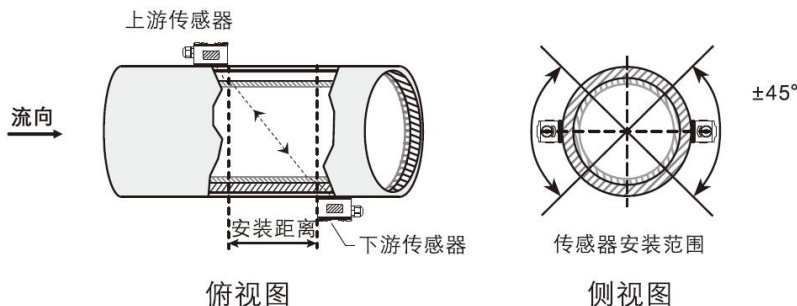


图 9 Z 法安装示意图

4.4.2 设置安装距离

在测量开始前需要进行参数设置；快速完成初始设置的方法是：从 10~24 号菜单对管道的尺寸、介质、传感器选项及安装方法进行设置，之后会在 25 号菜单，根据之前设置的参数，获得传感器的安装间距（单位为 mm）。

4.4.3 定位安装点

(1) V 法

上下游传感器安装点连线与管轴平行，且距离为主机显示的安装距离。如图所示：A、B 为所需定位的安装点。

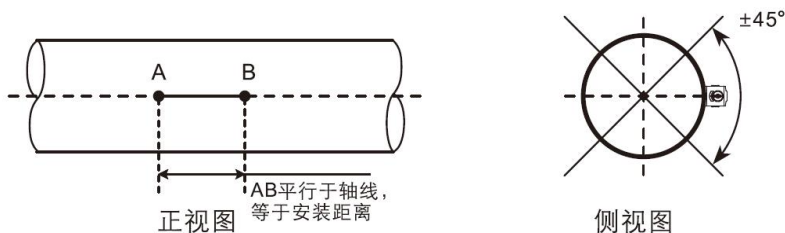


图 10 V 法安装点定位

(2) Z 法

① 按照主机提供的安装距离在管道同侧先定位两个安装点 A、C，两个安装点的连线 AC 与管轴平行。

② 将下游传感器安装点沿垂直于管轴方向延长管周长的一半，得到点 B。

③ 检查。用软线从两侧测量 A 点到 B 点的距离，得到长度 AB_1 和 AB_2 ，如果 $AB_1=AB_2$ ，则说明 B 点定位准确，否则需再次定位 C、B 点。

④ 如图所示：A、B 为所需定位的上下游传感器安装点。

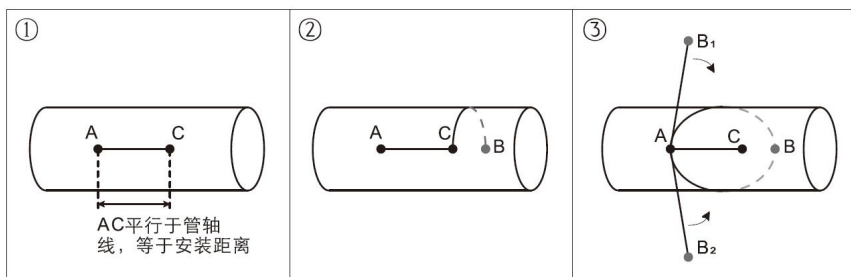


图 11 Z 法安装点定位

4.4.4 处理定位的安装点表面

定位的安装点需要除掉油漆、锈迹、防腐层，最好用打磨机打磨出金属光泽，并擦去油污和灰尘，如下图所示：

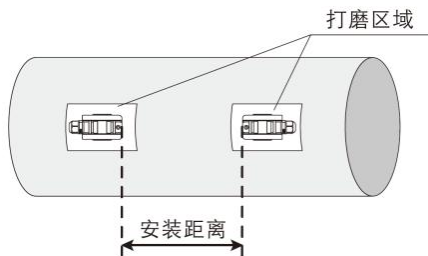


图 12 安装点表面处理示意图

4.4.5 安装传感器

传感器接线、密封完成后，在传感器的发射面上，均匀涂抹 2~3mm 随机附带的耦合剂，然后按照安装距离把传感器安装在已经处理好的管道表面上，并用钢带或钢丝绳固定。

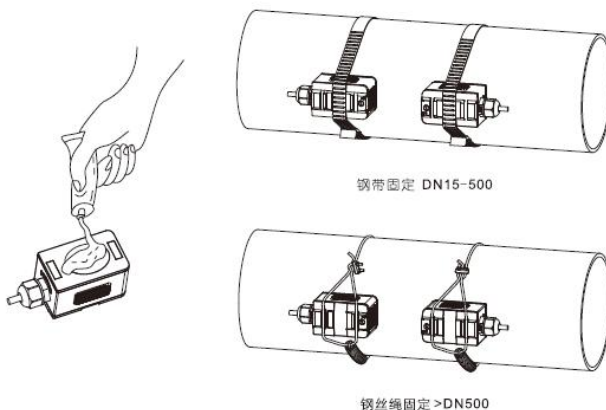


图 13 固定示意图（V 法）

4.4.6 检查安装

参见 4.6 安装后的检查

4.5 插入式传感器安装与调试

安装之前请核对管道参数、流体参数设置准确，以保证安装的正确性。安装流程：选择安装方法→输入测量参数→定位安装点→固定球阀底座→带压开孔→安装调试传感器→检查安装。

4.5.1 安装方式

插入式传感器安装方式有 V 法和 Z 法。优选 Z 法，但在安装空间不足时选用 V 法。

(1) V 法

DN50mm~DN300mm 的管道可选用 V 法，安装时两传感器水平对齐，其中心线与管道轴线平行即可，并注意发射方向一定相对。

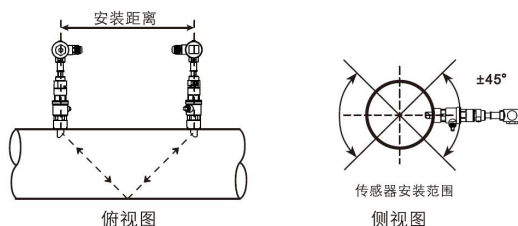


图 14 V 法安装示意图

(2) Z 法

DN50mm 以上的管道都可选用 Z 法。安装时让两个传感器之间沿管轴方向的垂直距离等于安装距离，并且保证两个传感器在同一轴面上即可，并注意发射方向一定相对。

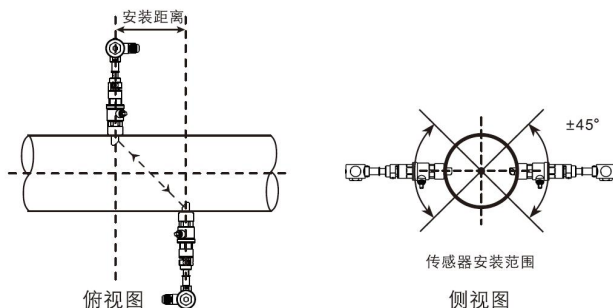


图 15 Z 法安装示意图

(3) 平行插入

如果安装空间不足，或者只能从管道顶部进行安装时，只要管径 $\geq$ DN300，就可以采用平行插入传感器。

平行插入传感器的定位要保证以下三点：

- 安装距离：两个传感器之间沿管轴方向的垂直距离。
- 保证两个传感器在同一水平线上，插入深度为管内径的 $1/3$ 处。
- 两个传感器之间的距离可以用户自设定，推荐 300mm~500mm 之间。

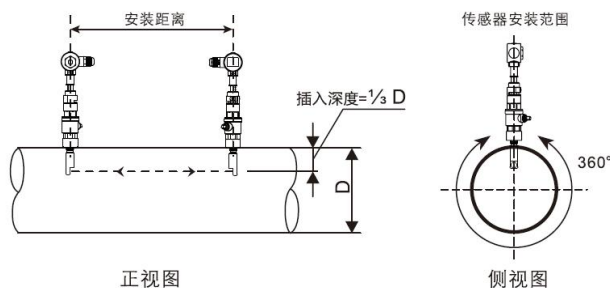


图 16 平行插入

4.5.2 设置安装距离

在测量开始前需要进行参数设置；快速完成初始设置的方法是：从 10~24 号菜单对管道的尺寸、介质、传感器选项及安装方法进行设置，之后会在 25 号菜单，根据之前设置的参数，获得传感器的安装间距（单位为 mm）。

4.5.3 安装点定位

(1) V 法

上下游传感器安装点连线与管轴平行，且距离为主机显示的安装距离。如图所示：A，B 为所需定位的安装点。

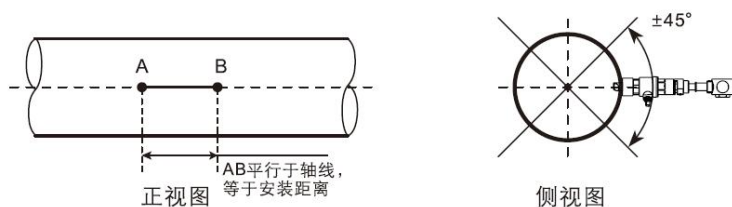


图 17 V 法安装点定位

(2) Z 法

① 按照主机提供的安装距离在管道同侧先定位两个安装点 A、C，两个安装点的连线 AC 与管轴平行。

② 将下游传感器安装点 C 沿垂直于管轴方向延长至管周长的一半，得到点 B。

③ 检查。用软线从两侧测量 A 点到 B 点的距离，得到长度 AB_1 和 AB_2 ，如果 $AB_1 = AB_2$ ，则说明 B 点定位准确，否则需再次定位 C、B 点。

如图所示：A，B 为所需定位的上下游传感器安装点。

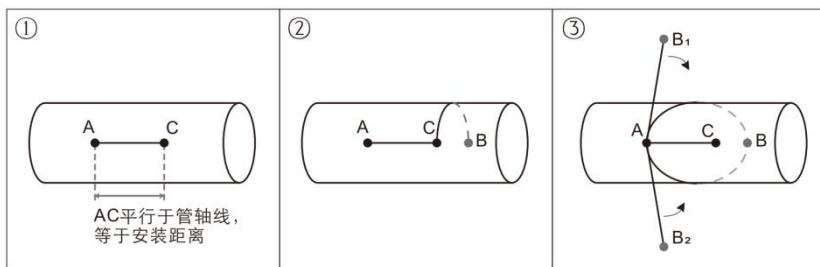


图 18 Z 法安装点定位

4.5.4 固定球阀底座

(1) 焊接固定球阀底座

安装管道材质为碳钢时，可直接焊接球阀底座。焊接时必须保证球阀底座的中心点和所定位的传感器安装点重合。

焊接注意事项：

① 焊接前请将底座内的四氟密封垫圈取出。

② 焊接前必须将焊点附近的管道表面处理干净，焊接时注意不要夹杂气孔，以防漏水，同时要保证焊接强度。

③ 在焊接底座时，注意不要让焊渣落在底座的内螺纹上。

④ 注意焊接时要保证底座不变形。

⑤ 焊接完毕后将球阀用力扭进底座内，注意压紧密封垫圈。

（2）管箍固定球阀底座

对于不能直接焊接的管道，如铸铁管、水泥管、铜管、复合材料管等需要安装定制的管箍。安装管箍时，管箍上焊接的底座中心应与所定位的安装点同心。注意压紧管箍密封垫，以防漏水。

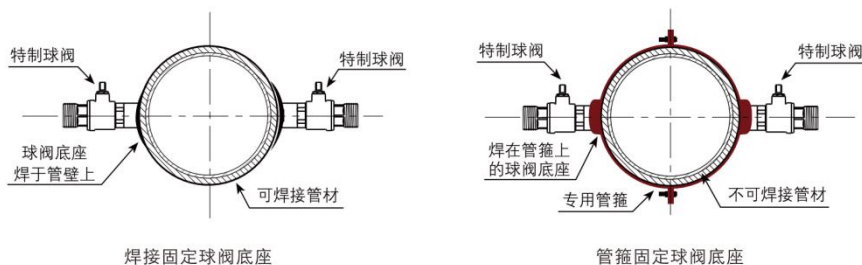


图 19 固定球阀底座

4.5.5 开孔

底座及球阀安装完成后，将开孔器密封护套与球阀外螺纹连接。拧紧后，打开球阀，推动钻杆直至与管道外壁接触，将手电钻与钻杆连接好锁紧后，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。

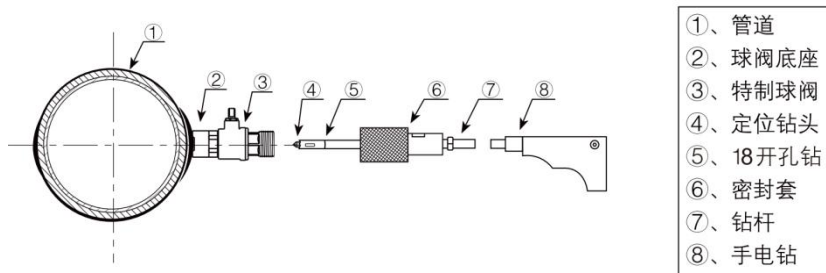


图 20 开孔

4.5.6 安装调试传感器

调节合适的插入深度和发射方向以获得良好的超声波接收信号。

调整好插入深度后定位发射方向，传感器的接线盒上标有超声波的发射方向指示箭头，上下游传感器的发射方向要相对“→ ←”，并且与管轴平行。

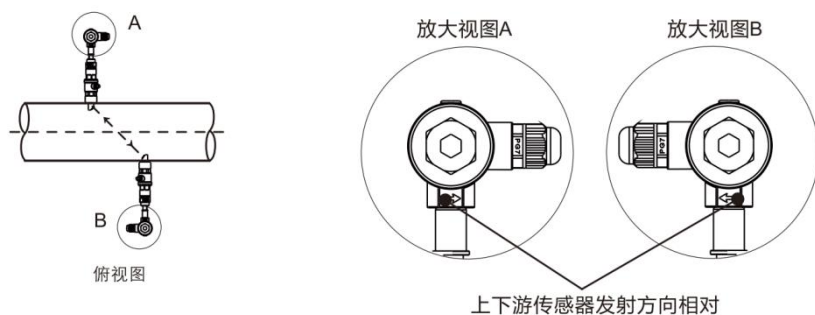


图 21 调整发射方向

操作步骤:

- ① 调整好插深游标，将螺纹转换螺母拧入球阀，并且拧紧。
- ② 打开球阀，将上游探头杆推紧，调整发射方向与管轴平行，并且指向下游探头的安装位置。调整好后锁紧。
- ③ 按上述步骤安装下游探头，需调整发射方向将信号强度和质量调至最佳，再观察 M91 传输时间比，如果在 97%~103%之间即可拧紧探

头杆锁紧螺丝。如果不符合要求，需上下调节插入深度和发射方向直至满足测量要求。

4.5.7 检查安装

参见 4.6 安装后检查

4.6 安装后检查

● 信号强度、信号质量，还有实测与理论传输时间比是用来检查安装是否正确的 3 个重要参数。

● 安装时，请注意信号强度和 Q 值越大越好，信号强度和 Q 值高，能够保证流量计长期稳定运行，使测量结果更准确。

表 2 安装结果判断

信号强度、Q 值	安装结果判断
60 以下	无法正常工作
60~75	信号差，勉强满足工作状态
75~80	信号良好，能够保证工作状态
80 以上	信号优

● M91 号窗口用于显示传输时间比，（正常工作情况下该值为 100% $\pm$ 3%），这个值如果超过此范围，说明参数设定有误或安装距离有误，请分别检查。

4.7 安装注意事项

● 信号线应在线槽或者线管内，但不能跟动力及高压电缆并行，如需要并行，建议信号线单独穿管，并与动力电缆之间高度落差 500mm 以上；

● 安装完毕后将现场清扫完毕。

第五章 电气连接

5.1 接线端子

超声波流量计主机接线端子如下图所示：

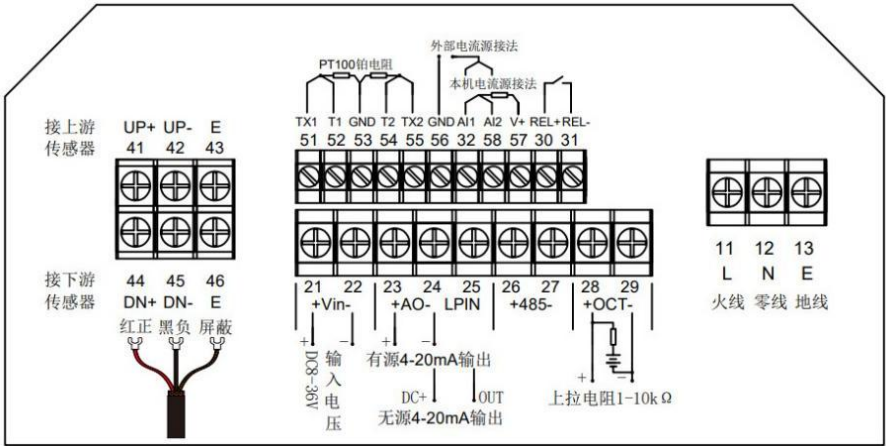


图 22 端子示意图

5.2 主机与传感器的接线

主机与传感器之间通过我们提供的两芯专用电缆连接，由于超声波传感器传输的信号容易衰减和被干扰，请务必使用我们提供的专用电缆且保证两根电缆等长。注意区分传感器上下游，UP 接上游传感器，DN 接下游传感器。

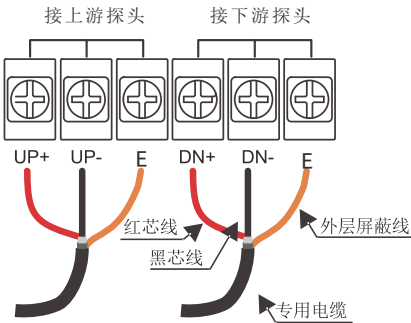


图 23 传感器连接主机

5.3 供电

如直流供电，接 24V+和 24V-端子，本产品支持宽电压输入，可使用电压范围（10~30）VDC。

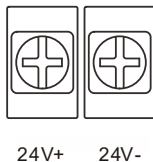


图 24 24VDC 连接电源

如交流供电，接 L/N/GND 端子，L 接火线，N 接零线，支持（85~265）VAC 宽电压输入。

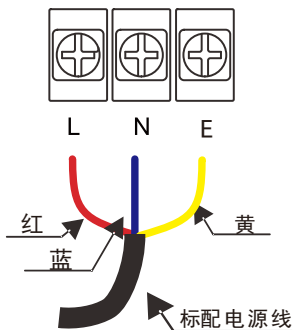


图 25 220VAC 连接电源

5.4 OCT 脉冲、频率输出

OCT 输出回路需并联 $1k\Omega\sim 32k\Omega$ 的上拉电阻。通过该接口，在 66 菜单选择 OCT 输出选项，可实现多种基于 OCT 电路的脉冲或开关量输出。常用的如频率输出，在 67 菜单设置 OCT 脉冲当量，最大输出频率上限为 10k

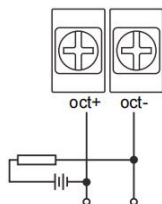


图 26 脉冲/频率输出接线

5.5 变送输出

通过 55 菜单设置电流环输出模式，56 菜单设置 20mA 对应上限值，可以使用 AO+和 AO-端子实现四线制（4~20）mA 电流环输出。57 菜单可以查看当前电流环输出值。

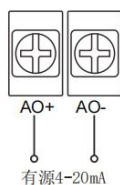


图 27 变送输出接线

5.6 RS485 通讯

本产品支持 RS485 通信接口，MODBUS-RTU 通信协议。使用 RS485 接口需要对串口参数进行设定。62 号菜单设置串行口参数，出厂默认为“9600 n 8 1”。46 号菜单设置仪表地址位，出厂默认为 1。63 号菜单设置 MODBUS-RTU 协议，出厂默认为 0 代表本公司协议，具体寄存器地址参见附录。本产品还可兼容其他厂家协议，具体请咨询技术人员。

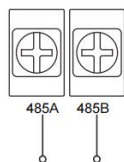


图 28 RS485 通讯接线

5.7 热量测量（选配）

本产品还支持热量积算功能，通过在供水、回水管分别安装温度传感器，接到仪表 TX1 / T1 / GND / T2 / TX2 端子，可实现热量测量。本产品内置两种热量测量算法，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 $0^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 。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，默认使用焓差法。另外，我们支持 PT100, PT500, PT1000 三种常用铂电阻。如果是两线制 PT1000，需要给 TX1-T1 短接，TX2-T2 短接。

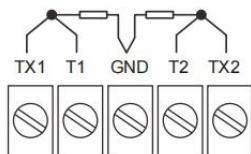


图 29 热量测量接线

5.8 (4~20) mA 输入（选配）

本产品支持两路 (4~20) mA 信号采集。可用来采集支持有源或者无源 (4~20) mA 输出的传感器，如常见的压力变送器、温度变送器等。举例：采集两线制 (4~20) mA 型压力变送器，V+端子接压力变送器供电正极，AI1 接压力变送器 (4~20) mA 输出。



图 30 (4~20) mA 输入端子

第六章 操作

6.1 显示与操作单元

超声波流量计操作面板由 16 键键盘和一个显示屏组成。

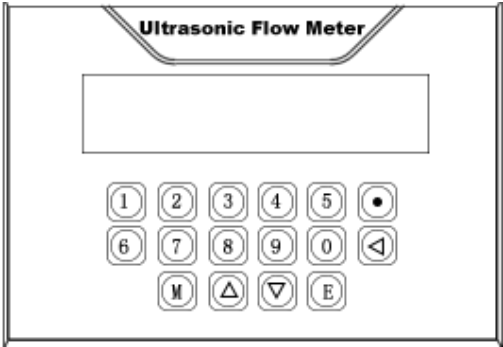


图 31 显示与操作单元

表 3 显示与操作单元说明

面板信息		说明
显示屏	液晶显示屏	参见菜单说明
按键	数字 0~9 和 ●	用于输入数字和菜单号。
	◀	用于左退格或删除左面字符。
	△和▽	用于进入上一菜单或下一菜单，在输入数字时，相当于正、负号键。
	M	菜单键，用于访问菜单，先键入此键后再键入两位数字键再键入确认键，即可进入数字对应的菜单窗口。
	E	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。

6.2 操作说明

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

访问窗口的另一种方法是移动访问，使用按键【△】和【▽】及【E】键，例如当前窗口为 66，键入【△】键即进入窗口 65，再键入【△】键进入窗口 64；键入【▽】键后，又回到窗口 65，再键入【▽】键又进入窗口 66。

6.3 菜单说明

本产品采用了扁平化菜单窗口设计，所有输入参数、仪器设置和显示测量结果被细分为 100 多个不同的窗口/菜单显示，这些显示窗口标记为 M00，M01……M.9。

进入某个显示窗口的快捷方法是键入【M】键，然后按两位数字表示的窗口号码，再按【E】。例如欲进入 35 号窗口，则键入【M】【3】【5】【E】键。在相邻窗口（例如 M39 和 M41 是 M40 的相邻窗口）之间移动，使用【△】或【▽】键。窗口按下列规律安排：

- 00～09 号窗口是显示窗口；
- 10～29 号窗口是初始参数操作窗口；
- 30～38 号窗口是流量单位设置窗口；
- 40～49 号窗口是选择设置窗口；
- 50～83 号窗口是输入输出设置窗口；
- 84～89 号窗口是热量测量设置窗口；
- 90～94 号窗口是流量诊断窗口；
- .0～.9 号窗口是附加的一些次常用功能窗口。

表 4 菜单列表

菜单		显示内容/参数名称	菜单		显示内容/参数名称
流量 / 累积显示	00	显示瞬时流量/净累积量	单位设置	30	选择公英单位制
	01	显示瞬时流量/瞬时流速		31	选择瞬时流量单位
	02	显示瞬时流量/正累积量		32	选择累积流量单位
	03	显示瞬时流量/负累积量		33	预留未用
	04	显示日期时间/瞬时流量		34	预留未用
	05	显示热流量/总热量		35	预留未用
	06	显示温度输入 T1, T2		36	负累积器开关
	07	显示模拟输入 AI3,AI4		37	恢复出厂参数设置、累积器清零
	08	显示传感器状态		38	手动(按键控制启停的)累积器
	09	显示今日净累积流量		39	操作界面语言选择
初始设置	10	输入管道外周长	选择设置	40	输入阻尼系数
	11	输入管道外径		41	输入低流速切除值
	12	输入管壁厚度		42	设置静态零点
	13	输入管内径		43	清除零点设置, 恢复原值
	14	选择管道材质类型		44	手工设置零点偏移值
	15	输入管材声速		45	仪表系数, 修正系数
	16	选择衬材类型		46	输入网络标识地址码
	17	输入衬材声速		47	预留未用
	18	输入衬里厚度		48	折线修正
	19	输入内壁绝对粗糙度		49	网络联机通信测试器
初始设置	20	选择流体种类	定时输出	50	数据记录间隔
	21	输入流体声速		51	预留未用
	22	输入流体粘度		52	预留未用
	23	选择传感器类型	模拟运行	53	流量计运行模式: 正常模式/
	24	选择传感器安装方式		54	设置模拟运行流量大小
	25	显示传感器安装间距	输入输	55	电流环输出模式选择
	26	预留未用		56	电流环 20mA 输出时对应值
	27	预留未用		57	电流环当前输出值
	28	预留未用			

菜单		显示内容/参数名称	菜单		显示内容/参数名称
	29	空管信号强度	出 设 置	58	预留未用
	59	预留未用		78	预留未用
	60	日期时间及设置		79	预留未用
	61	软件版本号及电子序列号	输 入	80	预留未用
	62	设置串行口参数		81	预留未用
	63	通讯协议选择(0 代表厂家协议, 1 兼容协议)其他协议联系厂家 人员	输 出 设 置	82	日月年累积, 查看年、月、 日独 立流量及热量
	64	模拟输入 AI1 对应量值范围		83	预留未用
	65	模拟输入 AI2 对应量值范围		84	选择热量单位
输 入 输 出 设 置	66	OCT 输出选择	热 量 测 量	85	热容量, 默认 CJ-128 焓差法, 也可使用温差法
	67	OCT 脉冲当量, 频率上限 10K		86	显示当前温差及温差灵敏度
	68	设置 1#报警下限		87	厂家人员诊断调试信息
	69	设置 2#报警下限		88	厂家人员诊断调试信息
	70	显示器背光控制		89	厂家人员诊断调试信息
	71	显示器亮度设置	诊 断	90	显示信号强度和信号质量
	72	预留未用		91	显示信号传输时间比
	73	继电器输出功能选择		92	显示计算的流体声速
	74	继电器输出当量值		93	显示总传输时间/时差
	75	设置 #2 报警器下限流量		94	设置最大流速值
	76	设置 #2 报警器下限流量	附 加	.0	显示上次断电时刻及流量
	77	蜂鸣器设置选项		.1	设置 T1/T2 温度补偿

附录 A 通讯协议

本产品支持标准的 MODBUS-RTU 协议，所读取的流量数据均为输入寄存器，使用 0x04 命令读取，寄存器列表如下：

A.2 寄存器地址

表 5 寄存器地址

主地址	内容	类型	单位	说明
0	瞬时流量	float(浮点)	m³/h	IEE754 浮点, 顺序: CDAB
1				
2	瞬时热量	float(浮点)	GJ/h	IEE754 浮点, 顺序: CDAB
3				
4	净累计流量整	uint32	m³	顺序: CDAB
5	数部分	无符号 32 位整型数		
6	正累计流量整	uint32	m³	顺序: CDAB
7	数部分	无符号 32 位整型数		
8	负累计流量整	uint32	m³	顺序: CDAB
9	数部分	无符号 32 位整型数		
10	净累计热量整	uint32	GJ	顺序: CDAB
11	数部分	无符号 32 位整型数		
12	正累计热量整	uint32	GJ	顺序: CDAB
13	数部分	无符号 32 位整型数		
14	负累计热量整	uint32	GJ	顺序: CDAB
15	数部分	无符号 32 位整型数		
16	净累计流量小 数部分	无符号 16 位整型数	0.001m³	
17	正累计流量小 数部分	无符号 16 位整型数	0.001m³	

主地址	内容	类型	单位	说明
18	负累计流量小数部分	无符号 16 位整型数	0.001m ³	
19	净累计热量小数部分	无符号 16 位整型数	0.001GJ	
20	正累计热量小数部分	无符号 16 位整型数	0.001GJ	
21	负累计热量小数部分	无符号 16 位整型数	0.001GJ	
22	预留			
23	预留			
24	瞬时流速	float(浮点)	m/s	IEE754 浮点, 顺序: CDAB
25				
26	水位高度	无符号 16 位整型数	mm	
27	电池电压	无符号 16 位整型数	mV	
28	热端温度	有符号 16 位整型数	0.01℃	
29	冷端温度	有符号 16 位整型数	0.01℃	
30	热端电阻	无符号 16 位整型数	0.1 Ω	
31	冷端电阻	无符号 16 位整型数	0.1 Ω	
32	第一路模拟输入电流值	无符号 16 位整型数	uA	
33	第二路模拟输入电流值	无符号 16 位整型数	uA	
34	第一路模拟输入对应物理量	float(浮点)		IEE754 浮点, 顺序: CDAB
35				
36	第二路模拟输入对应物理量	float(浮点)		IEE754 浮点, 顺序: CDAB
37				

主地址	内容	类型	单位	说明
38	累计运行时间	uint32, 无符号 32 位 整型数	秒	顺序: CDAB
39				
65400	设备序列号	uint32, 无符号 32 位 整型数		顺序: CDAB,流量 计序列号, 与显示 一样
65401				

A.3 通讯举例

使用时，浮点数存放顺序是怎样的：如 3F 9E 06 51 四个字节为 1.2345678 的 IEEE754 格式单精度浮点形式。在 MODBUS 数据流中的顺序是 06 51 3F 9E。如何读取：可以使用一条 MODBUS-RTU 指令读取所需要的数据。这里假设流量计的地址位是 1，主站发送以下指令：01 04 00 00 00 28 F0 14

收到数据如下：

SEND HEX> 01 04 00 00 00 28 F0 14

RECV HEX>

01 04 50 82 D0 44 FE 8B 88 42 31 00 C9 00 00 00 C9 00 00 00 00 00
00 00 03 00 00 00 03 00 00 00 00 00 00 01 E0 01 E0 00 00 01 76 01 76
00 00 00 00 00 00 CE 52 41 FC 00 00 13 24 0B B8 09 C4 4E 64 4E 64
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 73 23 00 00 0F D8

①瞬时流量数据为：82 D0 44 FE，其实际的数据在内存中排序为 44FED082，表示的浮点数(IEE754) 为 203.087890625，则瞬时流量为：2036.087890625m³/h，其他数据以此类推。

②净累积整数部分为：00 C9 00 00，实际数据为 000000C9，解析为 201，单位 m³。

净累积小数部分为：01 1E，实际数据为：011E=481，单位为 0.001m³，结果是 0.481m³。 净累积量=净累积整数部分+净累积小数部分 =201+0.481=201.481m³

附录 B 常用参数

表 6 常用液体声速和黏度

液体	声速 (m/s)	黏度	液体	声速 (m/s)	黏度
水 20℃	1482	1.0	甘油	1923	1180
水 50℃	1543	0.55	汽油	1250	0.80
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	1165		三氯乙烯	1050	
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	
苯胺	1659	1.762	乙醚	1006	0.336
n-辛烷	1192		邻二甲苯	1360	
三氯甲烷	1001	0.383	氯苯	1289	
丙三醇	1923	1188.5	醋酸	1159	1.162
乙酸甲酯	1181	0.411	乙酸乙酯	1164	
二甲酸	1389		重水	1388	1.129
二硫化碳	1158		三溴甲烷	931	
n-丙醇	1225		n-戊烷	1032	0.366
n-乙烷	1083	0.489	轻油	1324	
变压器油	1425		主轴润滑油	1342	15.7
石油	1295		汽油	1250	0.4-0.5

表 7 常用材料声速

管材料	声速 (m/s)	衬材料	声速 (m/s)
钢	3206	特氟龙	1225
铁	3230	球墨铸铁	3000
铸铁铅	2460	不锈钢	3206
铅	2170	聚乙烯	2640
ABS	2286	钛	3150
铝	3048	水泥	4190
黄铜	2270	沥青	2540
铸铁	2460	搪瓷	2540
青铜	2270	玻璃	5970
玻璃钢	3430	塑料	2280
玻璃	3276	聚乙烯	1600
聚乙烯	1950	聚四氟乙烯	1450
丙烯基	2644	FRP	2505
PVC	2540	橡胶	1600
砂浆	2500	沥青环氧	2505