



超声波流量计

使用说明书

中文

流量计、热量计通用

请在使用本设备前，仔细阅读说明书，并保管好以备查阅。

敬告各位 WELLSON 用户

感谢您惠顾本产品。请先阅读本手册，然后开始安装、设置、使用本产品。

本使用说明书中包括在操作产品时所有操作方面必须的信息。请在使用本产品之前详细阅读。若因违反本操作手册相关内容而造成的损失本公司概不负责，敬请用户谅解。

使用须知：

- 1、 请使用专用仪表电源，如果现场电源波动较大请安装稳压电源对仪表进行保护。
- 2、 安装传感器接线完毕请对传感器进行防水处理。（接线槽内灌密封硅胶凝固后安装）
- 3、 请远离大型电机或变频器等强干扰设备。
- 4、 安装完成后请将仪表进行可靠接地。
- 5、 在使用本产品时需专人负责定期维护。

手册上的图标含义



这是安全警告图标

需认真阅读并严格遵守可避免发生危险，保证仪表正常运行，保护仪表本身能安全运行。

*** 这是重点信息标志**

此标志是本操作手册关于仪表的重点内容，需仔细阅读。

版权声明

非本公司书面授权，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部。本公司保留修改规格、功能、特征等权利而无需通知。

目 录

一、概 述.....	02
*快速安装指导	02
二、安装测量.....	03
2.1、安装时应注意的问题.....	03
2.2、仪表的防雷接地.....	04
2.3、供电电源.....	04
2.4、通电.....	06
2.5、键盘使用.....	06
2.6、快速输入参数.....	07
2.7、*选择测点	07
2.8、*安装探头	09
2.9、插入式传感器的安装.....	12
2.10、*检查安装.....	17
三、工作原理.....	18
3.1 超声波流量计测量原理.....	18
3.2 超声波热量表热量测量.....	18
四、技术数据.....	20
五、选型代码.....	23
六、*表 1（参数功能）	24
七、附表 1（M08 错误代码分析）	42
八、附表 2	
（硬件上电自检信息及原因对策）	44
九、WSF-100 新版超声波流量计扩展协议	46
十、常见问题解答	50

WELLSON WSF-100

一、概述

WSF-100 系列超声波流量计/热量计是参照国外同类产品的基础上，进行全新设计的一种通用时差型超声波流量计量仪器，该产品广泛适用于工业环境下无间断测量清洁均匀液体的流量和热量。WSF-100 系列超声波流量计具有适应性强、低功耗、高可靠性、抗干扰以及优化的智能信号自适应处理能力，无须电路调整，操作简单方便。新版的 WSF-100 系列超声波流量计以其良好的电路设计理念、优质器件的选用，逐步取代早期同类产品成为国内目前应用最为广泛的流量计量仪器。下面将针对 WSF-100 系列超声波流量计的固定式、和便携式机型的功能、安装及操作进行详细的介绍说明。

***快速安装指导（如想快速安装请按照此操作步骤进行操作）：**

第一步：计算安装距离。（详见 2.6 内容）

第二步：选择安装点。（详见 2.7 内容）

第三步：安装传感器。（详见 2.8 内容）

第四步：仪表总体调试。（详见 2.10 内容）

最后完成安装。

二、安装测量



2.1、安装时应注意的问题

- 1) 首先检查主机与传感器之间的接线是否良好，如传感器需要做防水请确认传感器接线正确然后注入我公司提供的专用密封胶。插入式传感器请确认上下游传感器接线密封件是否同向（同时向上或同时向下均可。）
- 2) 确认输入管道参数是否正确，否则流量计不可能正常工作。
- 3) 安装时要使用足够多的耦合剂把探头粘贴在管道壁上，一边查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探头直到收到最强的信号和最大的信号质量值。先参考 M90 “信号强度，质量” 查看上下游信号强度和 Q 值是否在规定的范围内，然后查看 M91 “信号传输时间比” 是否在 97~103% 之间，如果过大可将缩小两传感器之间距离，如果百分比较小可拉开传感器之间距离。但管道直径越大，探头移动范围越大，安装找点工作就需要更加细致。
- 4) 然后确认安装距离是否与 M25 所给探头安装距离相吻合、探头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。
- 5) 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参数）是否输入正确、探头安装方法选择是否正确、管道是否太陈旧、是否其衬里太厚等、管道是否没有流体、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，还是接受不到信号，请重新选择安装点。
- 6) 确认流量计是否正常可靠的工作：信号强度越大、，流量计越能长时间可靠工作，其显示的流量值可信度越高。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越小。

7) 安装结束时, 要将仪器重新上电, 并检查结果是否正确。



2.2、仪表的防雷接地

WSF-100 是含有微处理器的电气设备极易受到电涌的损坏, 美国的调查数据表明, 在保修期内出现问题的电气产品中, 有 63% 是由于电涌造成的。当电涌超出计算机能承受的水平时, 计算机将出现数据乱码, 芯片被损坏, 部件提前老化, 这些症状包括: 出乎预料的数据错误, 接收/输送数据的失败, 丢失文档, 工作失常, 经常需要维修, 原因不明的故障和硬件问题等等。

雷击保护的基本原则

欲使设备得到很好的保护, 首先应对其所处的环境、受雷电影响的程度做出客观的估计, 因它与出现过电压的幅值、概率、网络结构、设备抗电压能力、保护水平和接地等有关; 防雷工作应作为一项系统工程来考虑, 强调全面防护 (包括建筑物、传输线路、设备和接地等), 综合治理, 且要做到科学、可靠、实用和经济。针对感应雷瞬时能量较大的特点, 根据 IEC 国际标准对能量逐级吸收的理论, 及防护区间量级分类的原则, 需要做多级防护。

2.3、供电电源

2.3.1、固定式

用户在订货时, 应注意告知厂家, 需要哪一种供电方式的流量计。一般情况下厂家提供的产品为 AC220V 供电方式。

WSF-100 型固定式主机 (包括壁挂式主机、盘装式主机、防爆主机) 按供电方式可分为三类:

一类 AC220V 供电 (统称交流供电)

二类 DC24V (统称直流供电)

三类 AC220V 与 DC24V 通用 (统称交直流供电)

2.3.2、便携式

WSF-100 便携式超声波流量计采用内置式可充电式镍氢电

池工作，充满后一般可连续工作 10 小时以上。

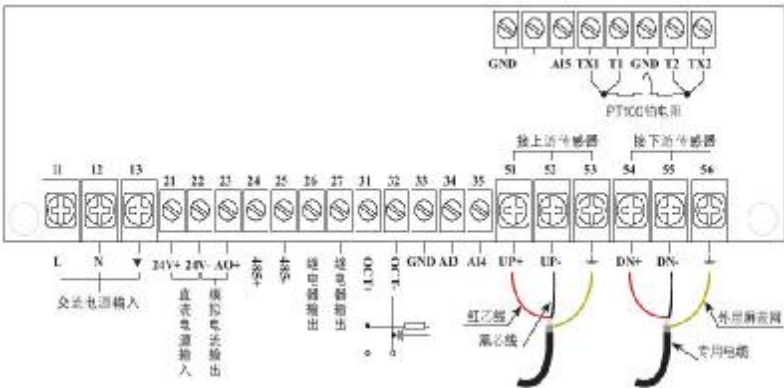
充电方式采用智能充电方式，操作者可将配备的电源线一端插入机器后侧 AC220V 端口，另一端插入电源插座（AC220V）即可完成充电操作。

2.3.3、接线

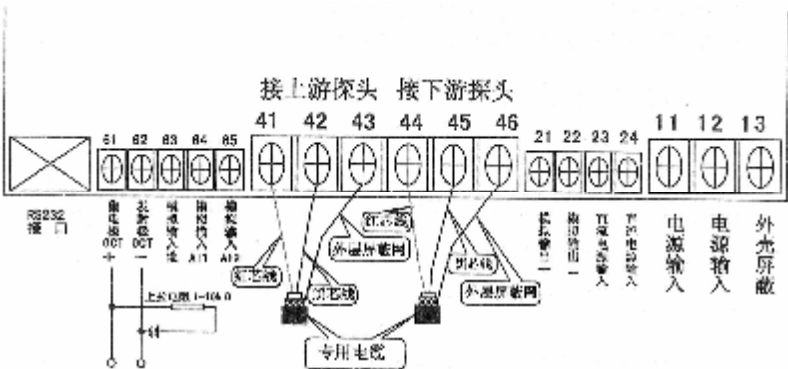
打开主机接线壳，可看到端子接线图。按图接线即可。

固定式（WSF-100F）接线图

新版接线图：



旧版接线图：



2.4、通电

WSF-100 系列超声波流量计通电后，机器将自动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 WSF-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点安装，需要输入新安装点的参数。使用者所输入的任何参数，WSF-100 都记录在机内的 RAM 中，将永久记忆，直到使用者再次修改。当使用者改变了参数或移动探头后，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。WSF-100 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。

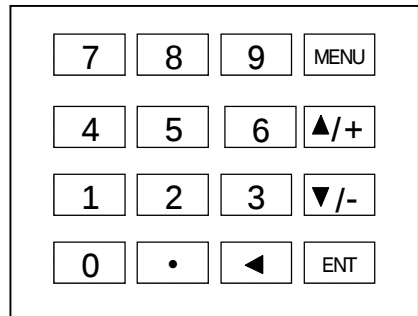
2.5、键盘使用

WSF-100 系列超声波流量计键盘如右图所示，说明如下

0~9 和 . 键用于输入数字或菜单号；

◀ 键用于左退格或删除左面字符；

▲/+ 和 ▼/- 用于进入上一菜单或下一菜单，在输入数字



时，相当于正负号键；

MENU 键（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 **MENU** **1** **1** 即可，其中“11”是管外径参数窗口地址码。

ENT 键，为回车键，也可称为确认键，用于“确认”已输入数字或所选择内容。另一个功能是在参数前按此键用于进入“修改”状态。

2.6、快速输入参数

WSF-100 常规测量时需要输入下列参数：

1. 键入 **MENU** **1** **1** 进入 11 号窗口输入管外径 **ENT**
2. 键入 **▼/** 进入 12 号窗口输入管壁厚度 **ENT**
3. 键入 **▼/** 进入 14 号窗口 **ENT**, **▲/+** 或 **▼/** 选择管材 **ENT**
4. 键入 **▼/** 进入 16 号窗口 **ENT**, **▲/+** 或 **▼/** 选择衬材 **ENT**
5. 键入 **▼/** 进入 20 号窗口 **ENT**, **▲/+** 或 **▼/** 选择流体类型 **ENT**
6. 键入 **▼/** 进入 23 号窗口 **ENT**, **▲/+** 或 **▼/** 选择探头类型 **ENT**
7. 键入 **▼/** 进入 24 号窗口 **ENT**, **▲/+** 或 **▼/** 选择安装方式 **ENT**
8. 键入 **▼/** 进入 25 号窗口，按所显示的安装距离及上步所选择的安装方式安装好探头(见本章安装节)
9. 键入 **MENU** **0** **1** 进入 01 号窗口显示测量结果

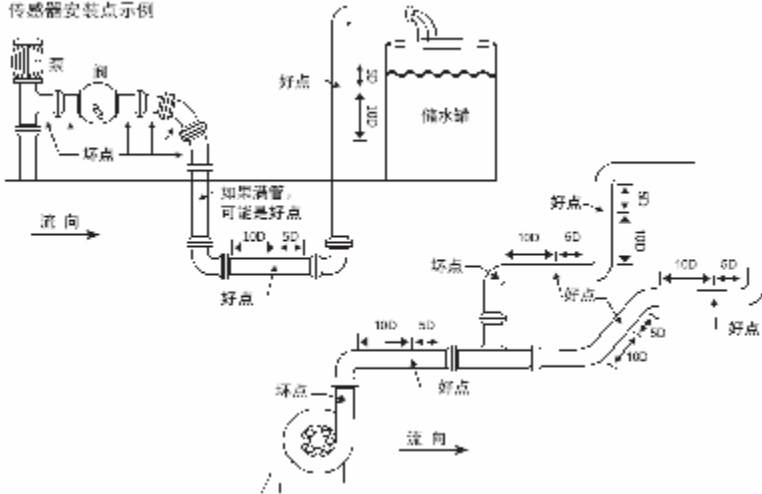
2.7、*选择测点

超声波流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。

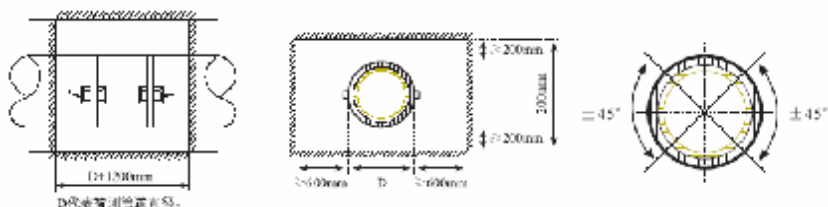
选择测量点时要求选择流体流畅分布均匀的部分，为了保证测量精度。一般应遵循下列原则：

- 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，下游 5 倍直径以内均匀直管段，没有任何阀门等干扰。
- 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。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。选择管材均匀致密，易于超声波传输的管段。

传感器安装点示例

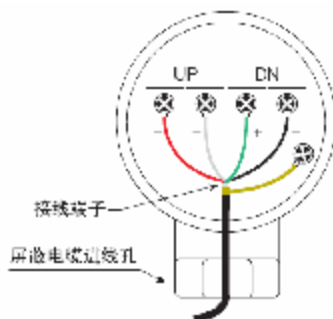
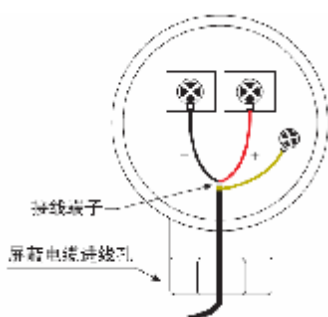
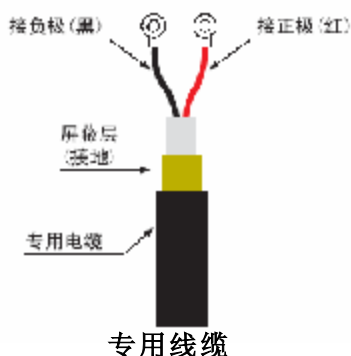
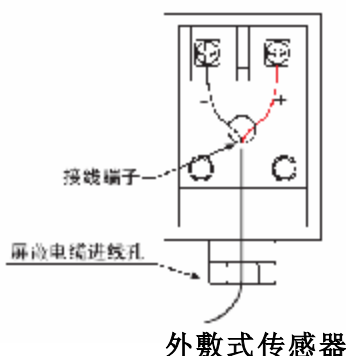


如现场传感器需要安装在仪表井里时，就必须需要有一定的安装空间，以便于人能直立工作，即关闭到墙壁之间的距离至少 550mm 以上，即宽度 $W > (D + 550 \times 2) \text{mm}$ ，水泥管路 $W > (D + 700 \times 2) \text{mm}$ ，仪表井轴向宽度 $L > D + 1200 \text{mm}$ ，安装传感器时，应避开法兰、焊缝、变径，并尽量安装在管道轴线水平位置 $\pm 45^\circ$ 范围内。



2.8、*安装探头

传感器接线图



传感器在接线完毕后请做防水处理，将接线槽内灌满密封胶后拧紧外盖，待凝固后进行安装。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，选择出管材致

密部分进行探头安装：在探头的中心部分和管壁涂上足够的耦合剂，然后把探头紧贴在管壁上捆绑好。

注意 a. 两个探头要安装在管道管轴的水平方向上；
b. 探头的安装方向。

安装探头过程中，千万注意在探头和管壁之间不能有空气泡及沙砾。在水平管段上，要把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，可在保证管内上部分无气泡的条件下，垂直或有倾角地安装探头。

探头安装距离

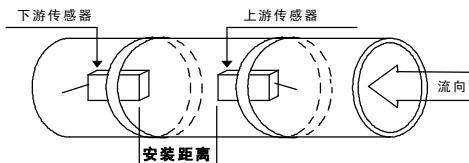
探头间距以两探头的最内距离边缘为准，在输入了所需的参数以后，查看显示窗口 25 所显示的数字，并使探头的间距符合 25 号窗口的数据。

探头安装方式

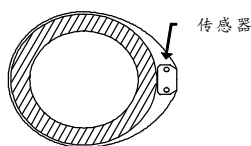
探头安装方式共有两种，分别称为 V 法、Z 法。下面分别说明。一般的在小管径时（DN25~400mm）可先选用 V 法；V 法测不到信号或信号质量差时则选用 Z 法，管径在 DN300mm 以上或测量铸铁管时应优先选用 Z 法。

2.8.1、V 法

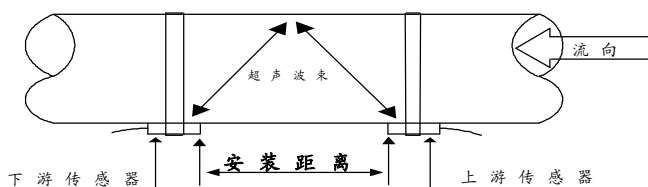
V 法一般情况下是标准的安装方法，使用方便，测量准确。可测管径范围为 25mm 至大约 400mm；安装探头时，注意两探头水平对齐，其中心线与管道轴线水平一线。



V 法 —— 侧视图



V 法 —— 截面图

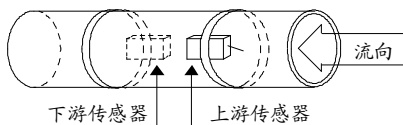


V 法 —— 顶视图

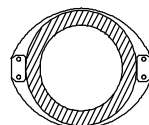
2.8.2、Z 法

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 法安装信号弱，机器不能正常工作时，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。

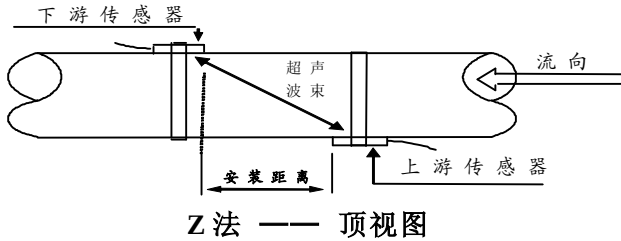
Z 法可测管径范围为 100mm 至大约 6000mm。实际安装流量计时，建议 300mm 以上的管道都要选用 Z 法



Z 法 —— 截面图



Z 法 —— 侧视图



2.9、插入式传感器的安装

WSF-100 型超声波流量计的插入式传感器为我公司新产品，是集外夹式传感器与标准管段式传感器二者优点的产品，其特点为：

1. 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。
2. 使用的专用开孔工具可以使传感器在带压不停水的情况下安装，保证生产的正常稳定运行，并使之达到日后使用维护要求。
3. 该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。
4. 相对电磁流量计，在大口径管道上既经济又可靠准确。

2.9.1、要求

1、安装场地

安装插入式传感器需要较大的空间，在仪表井中管壁到墙壁之间的距离至少 540mm 以上。即宽度 $W > (D + 540 \times 2)$ mm。(如图 1)

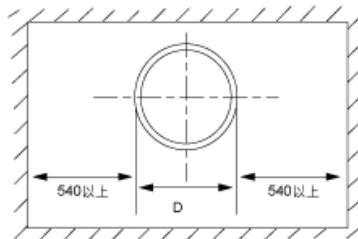


图 1

纵向管道长度 $L > (D+1000)$ mm。(如图 2)

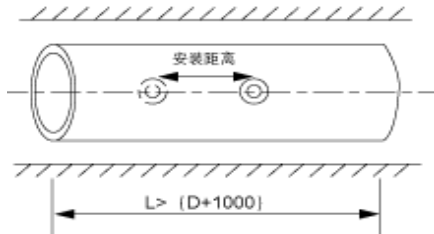


图 2

安装超声波流量计需要一定的直管段，一般上游大于 $10D$ ，下游大于 $5D$ (D 为直径)，距泵出口或阀门处要大于 $30D$ 。

2、工具

安装插入式传感器需要专用开孔定位工具（厂家专用工具，非卖品）、专用球阀底座两个、 1.25 寸钢制球阀两个、手电钻及大扳手和生料带等。

2.9.2、输入参数

主机初始设置子菜单中

M23 菜单中需选择第 2 项，即 “2、插入 B 型探头”

M24 菜单中选择第 2 项，即 2、Z（Z 法安装）

M25 菜单中所示内容即为安装距离，这个距离是指两个插入式传感器的中心沿管轴方向上的距离。（见图 2）

2.9.3、安装步骤

1)、定位

将管道参数输入主机（详见技术说明书），计算出安装距离（由于采用插入式传感器，建议使用直接测量方式，即 Z 安装方式）定出两个传感器的位置，安装距离为两个传感器的中心距。

注意：两个传感器一定要保证在同一轴面上。

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；（如图 3）

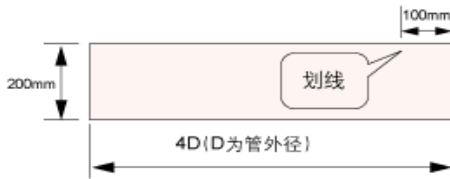


图 3

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；（如图 4）

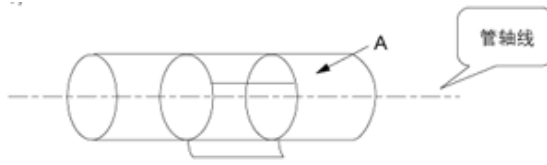


图 4

延长定位纸上的直线在管道上划一直线；（如图 5）



图 5

所划直线与定位纸一边缘相交点为 **A**；（如图 6）



图 6

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 7）

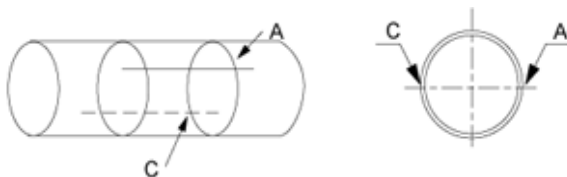


图 7

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 8）

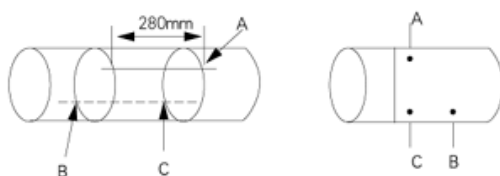


图 8

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。

2)、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，一定要密封好，以防漏水。将球阀座上缠好生料带，拧上球阀。

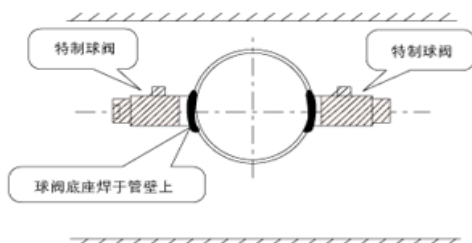


图 9

3)、钻孔

将开孔器前端缠好生料带，然后与特制球阀外螺纹连接，紧固

好后，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，**在钻孔过程中一定不能进钻过快，要缓慢进钻，以免卡钻，甚至钻头折断**，感觉钻透后，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。

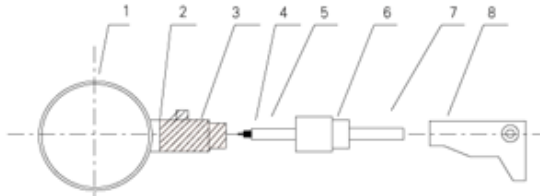


图 10

1、管道 2、球阀座 3、特制球阀 4、定位钻 5、Φ19 开孔钻 6、密封套 7、钻杆 8、手电钻

4)、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，用硅橡胶密封胶接线处。

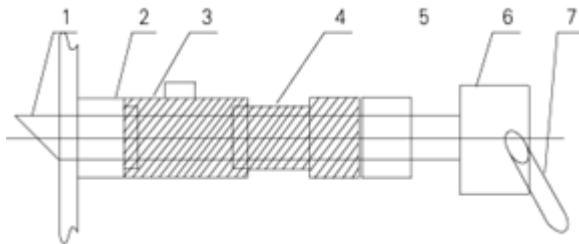


图 11

1 传感器 2 球阀底座 3 球阀 4 导向螺纹 5 锁紧螺母
6 接线盒 7 信号线

5)、传感器伸入管内壁尺寸计算（如图 12）

传感器的长度 a 和管壁厚度 b 已知，现场管外传感器长度 L 也可测

量，只需 $L = a - b$ ，并使 $c = 0$ 即可。

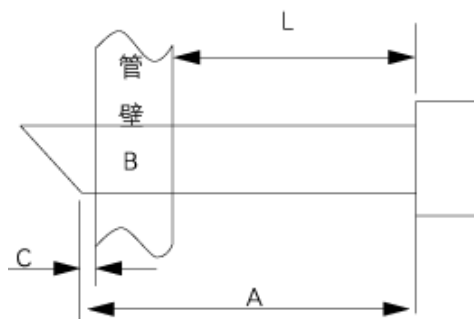


图 12

7、接线完毕后，锁紧进线孔螺母，然后将防水胶注满接线盒，最后盖上盒盖。

2.10、*检查安装

(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。WSF-100 使用 00.0~99.9 的数字表示相对的信号强度。0.00 表示收不到信号；99.9 表示最大的信号度。

一般情况下，信号强度越大，测量值越稳定可信，越能长时间可靠的运行。

安装时应尽量调整探头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大于 60.0。当信号强度太低时，应重新检查探头的安装位置、安装间距以及管道是否适合安装。

(2)、传播时间、时差

窗口 93 中所显示的“传播时间,时差”能反应安装是否合适，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，

探头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。

(3)、传输时间比

传输时间比是用于确认探头安装间距是否正确。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。

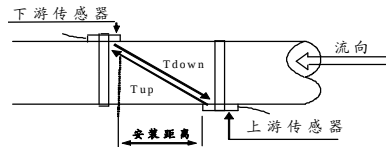
当传输比超出 100 ± 3 的范围时，应检查参数（管外径、壁厚、管材、衬里等）输入是否正确、探头的安装距离是否与 **M25** 中所显示的数据一致、探头是否安装在管道轴线的同一直线上、是否存在太厚的结垢、安装点的管道是否椭圆变形等。

三、工作原理

3.1、超声波流量计测量原理

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，并且其传播时间的变化正比于液体的流速，其关系符合下列表达式

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



其中

θ 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

Tup 为声束在正方向上的传播时间

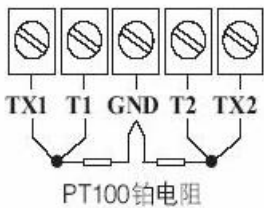
Tdown 为声束在逆方向上的传播时间

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

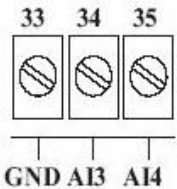
3.2、超声波热量表热量测量

新一代 WSF-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 WSF-100 的模拟输入 AI3，AI4 接入。



PT100 的接线图



温度变送器接线图

新一代 WSF-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 进=进水温度

T 回=回水温度

四、技术数据

项目		性 能 参 数
测 量 主 机	精度	优于 1.0 %
	重复性	0.2%
	最大流速	32m/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	可连接 2×10 背光型汉字或者 2×20 字符液晶显示器。
	操 作	外接 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，精度 0.1% 可输入压力、液位、温度等信号。
		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）

测量主机	输出	电流信号（可选模块）：4~20mA，阻抗 600Ω浮空，准确度 0.1% 频率信号（可选模块）：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 数据接口：隔离 RS485 串行接口
	其他功能	自动记忆前 64 日、前 32 个月、前 2 年的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； 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。
	工作电源	AC220V、DC8~36V 或 AC7~30V
	工作电流	50mA（不连接键盘显示和蜂鸣器不响的条件下）
	备用电池	使用 CR2032,在 24VDC 断电条件下保持 10 万小时数据不丢失
	环境温度	-10-70℃
	工作时间	连续

	功耗	小于 2W
	环境温度	主机：-10-70℃（大于此温度范围请与厂家联系）
	环境湿度	85%RH
	防护等级	IP65
	防爆等级	EXdII BT4(E 型)
	质量	固定式：2.5KG 防爆型：2.7KG 盘装型：1.5KG
传 感 器	外敷式	标准 S1 型，适用于管径 DN15-DN100mm 标准 M1 型，适用于管径 DN50-DN700mm 标准 L1 型，适用于管径 DN300-DN6000mm 高温 S1H 型：适用于管径 DN15-DN100mm 高温 M1H 型：适用于管径 DN50-DN700mm
	插入式	测量管道材质不限（可焊接、不可焊接都可以） 适用于管径 DN80 以上。
	管段式	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%
	最高温度	≤160℃（外敷式普通传感器适用温度范围 0~70℃）
	信号电缆	专用屏蔽双绞线缆，出厂标配 5 米。特定场合单根加长至 500 米（不推荐）
流 体	防护等级	IP68（可浸水工作，水深≤3 米）
	种类	水、食物油、汽、煤柴油、原油、酒精等能传播超声波的均匀液体。
	浊度	20000ppm，且气泡含量小。

	温度	-40~160℃
管道	管材	钢、铸铁、PVC、玻璃钢、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、胶木、聚四氟乙烯等。
	内径	15mm~6000mm
	直管段长度	上游≥10D,下游≥5D，距泵出口处≥30D（D 指管径）

五、选型代码

WSF-100 超声波流量计标准型

主机样式

- F 固定分体式超声波流量计/热量计
- G 一体管段式超声波流量计/热量计
- P 便携式超声波流量计
- H 手持式超声波流量计
- E 防爆分体式超声波流量计/热量计
- Z 变送型超声波流量计/热量计
- J 经济型超声波流量变送器
- M 超声波流量/热量变送模块
- S 盘装分体式超声波流量计/热量计

传感器样式

A 外 缚 式

- 1 标 准 S1 型 适用管径范围 DN15-DN100 mm
- 2 标 准 M1 型 适用管径范围 DN50-DN700 mm
- 3 标 准 L1 型 适用管径范围 DN300-DN6000 mm
- 4 高 温 S1H 型 适用于管径 DN15-DN100mm

5 高温 M1H 型 适用于管径 DN50-DN700mm

B 插入式

- 1 用于直焊的管路
- 2 用于铸铁管路
- 3 用于水泥管路

C 管段式

- 1 π 型管段式 适用于管径 DN25-DN40
- 2 标准管段式 适用于管径 DN50-DN1000

工作电源

- A 交流电
D 直流电
AD 交直流通用

管径大小

DN-

特殊订制型

T, 无特殊要求省略

如: WSF-100 F A2 A DN-200 表示 WSF-100 固定式中文, 交流电, 标准 M 型外缚式传感器, 管径 DN-200, 无特殊要求。

六、*参数功能

 **注意:** 不同版本流量计参数功能内容可能有所不同

命令/显示 窗口号码	功 能
M00	显示瞬时流量/净累积量 如果净累积器已关闭(见 M34), 所显示的净累积值为未关闭前的累积量值
M01	显示瞬时流量/瞬时流速
M02	显示瞬时流量/正累积量

	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,显示的正累积量是未关闭前的累积量值。
M03	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。
M04	显示日期时间/瞬时流量 (输入时间的方法参见窗口 M60)
M05	热量/净热
M06	显示温度输入 T1、T2 显示 PT100 铂电阻的阻值以及对应的温度值。
M07	模拟输入 AI3,AI4 本窗口显示模拟输入 AI3、AI4 电流值及其对应的温度值、压力值或液位值
M08	显示系统错误代码 (详见附表 1)
M09	今日净累积量
M10	输入管道外周长
M11	输入管道外径 本窗口用于直接输入管道外径,也可以在 M10 窗口输入外周长 管外径的范围必须大于 15mm, 小于 6000mm 注: 管道外径和管道外周长输入其一即可
M12	输入管壁厚度 如已知管内径,可跳过此窗口进入 M13 输入管内径
M13	输入管内径 本窗口用于输入管道内径。如已输入了管外径(或外周长)和管壁厚度, 则可使用[▼]键越过本窗口(注: 管壁厚度和管内径输入其一即可)
M14	选择管道材质类型 下列管道材质是常用的, 使用者不需要输入它们的声

	速: <table border="0"> <tr> <td>0. 碳钢</td><td>5. PVC, 聚氯乙烯</td></tr> <tr> <td>1. 不锈钢</td><td>6. 铝</td></tr> <tr> <td>2. 铸铁</td><td>7. 石棉</td></tr> <tr> <td>3. 球墨铸铁</td><td>8. 玻璃钢</td></tr> <tr> <td>4. 铜</td><td>9. 其它</td></tr> </table> 第 9 项“其它”, 用于输入前 8 项没有包括的其他材质。如果用户选择了此项, 则必须在 M15 窗口中输入管材的相应声速。	0. 碳钢	5. PVC, 聚氯乙烯	1. 不锈钢	6. 铝	2. 铸铁	7. 石棉	3. 球墨铸铁	8. 玻璃钢	4. 铜	9. 其它		
0. 碳钢	5. PVC, 聚氯乙烯												
1. 不锈钢	6. 铝												
2. 铸铁	7. 石棉												
3. 球墨铸铁	8. 玻璃钢												
4. 铜	9. 其它												
M15	输入管材声速 本窗口用于输入管材质声速, 只在管材选择为“其他”时才有用												
M16	选择衬材类型 <table border="0"> <tr> <td>0. 无衬里</td><td>6. 聚苯乙烯</td></tr> <tr> <td>1. 环氧沥青</td><td>7. 聚脂</td></tr> <tr> <td>2. 橡胶</td><td>8. 聚乙烯</td></tr> <tr> <td>3. 灰浆</td><td>9. 硬质橡胶, 胶木</td></tr> <tr> <td>4. 聚丙烯</td><td>10. 聚四氟乙烯, 特氟隆</td></tr> <tr> <td>5. 聚苯乙烯</td><td>11. 其他</td></tr> </table> 第 11 项“其他”, 用于输入前 10 项没有包括的其他材质 选择“其他”后, 则必须在 M17 中输入衬材声速	0. 无衬里	6. 聚苯乙烯	1. 环氧沥青	7. 聚脂	2. 橡胶	8. 聚乙烯	3. 灰浆	9. 硬质橡胶, 胶木	4. 聚丙烯	10. 聚四氟乙烯, 特氟隆	5. 聚苯乙烯	11. 其他
0. 无衬里	6. 聚苯乙烯												
1. 环氧沥青	7. 聚脂												
2. 橡胶	8. 聚乙烯												
3. 灰浆	9. 硬质橡胶, 胶木												
4. 聚丙烯	10. 聚四氟乙烯, 特氟隆												
5. 聚苯乙烯	11. 其他												
M17	衬里声速 本窗口用于输入衬里声速, 但只有在窗口 M16 中选择“其他”才能访问												
M18	输入衬里厚度 本窗口用于输入衬里厚度, 但只有在窗口 M16 中选择有衬里时才能访问												
M19	输入管道内壁粗糙度												
M20	选择流体种类 <table border="0"> <tr> <td>0. 水</td><td>8. 其它</td></tr> </table>	0. 水	8. 其它										
0. 水	8. 其它												

	1. 海水 2. 煤油 3. 汽油 4. 燃料油 5. 原油 6. 丙烷（-45 度） 7. 0 度丁烷 9. 柴油 10. 蓖麻油 11. 花生油 12. #90 汽油 13. #93 汽油 14. 酒精 15. 125℃ 高温水 其它：可指任何流体，但需要在 M21 窗口中输入相应声速
M21	流体声速 本窗口用于输入所测量流体的声速。这只有在窗口 M20 中选择“其他”时才能访问，即对 M20 所列的流体，此项不用输入，机器使用默认值
M22	流体粘度 本窗口用于输入所测流体的运动粘度系数。这只有在窗口 M20 选择“其他”时才能访问，即对 M20 所列的流体，此项不用输入，机器使用默认值
M23	选择传感器类型 0. 标准中型传感器-M（已停产） 1. 插入传感器-C 型（斜插式，极少用） 2. 标准小型传感器-S（已停产） 3. 用户自备传感器 4. 标准 B 型传感器（已停产） 5. 插入 B 型传感器（现用：插入传感器标准配置） 6. 标准大型传感器-L（已停产） 7. 宝利声标准传感器（其它厂家传感器） 8. 标准 HS 小支架传感器（现用：手持流量计专用） 9. 标准 HM 中支架传感器（现用：手持流量计专用） 10. 标准 M1 型中传感器（现用：常温/高温均选此项，常温 M1 为出厂标配） 11. 标准 S1 型小传感器（现用：常温/高温均选此项） 12. 标准 L1 型大传感器（现用）

	13. PI 型管水表传感器 14. FS410（中型）传感器（兼容日本 FUJI 流量计传感器） 15. FS510（大型）传感器（兼容日本 FUJI 流量计传感器） 16. 夹装中传感器 TM-1（其它厂家传感器） 17. 插入传感器 TC-1（其它厂家传感器） 18. 夹装小传感器 TS-1（其它厂家传感器） 19. 备用传感器选项 20. 夹装大传感器 TL-1（其它厂家传感器） 21. 插入传感器 TLC-2（其它厂家传感器）
M24	选择传感器安装方式 本窗口用来选择探头安装方式，有以下 2 种方式供选择： 0、V （V 法安装，2 声程） 1、Z （Z 法安装，1 声程，最常用的安装方式）
M25	传感器安装距离 本窗口显示探头安装距离，使用者须按照此尺寸安装探头(注意安装时，一定要量准安装距离)。该数据在使用者输入了管道参数后由机器自动给出的
M26	设置上电默认参数 可选项 0、依靠电池保存参数 1、固化参数并总使用
M27	存储或读取管道参数 本窗口用于存取管道及安装使用参数，共可存取 9 组参数。窗口中“:”前面的数字表示管道参数储存地址。使用“ENT”键进入浏览，使用“▲”或“▼”键移动查看 0~8 共 9 个参数储存地址所存的管道参数。 如果要在该地址上储存当前所用的管道参数，则键入“ENT”键后选择“1、储存参数在此

	位置”再键入“ENT”键。 如果要读取该地址位置上的参数作为当前管道参数，则键入“ENT”键后选择“0 读取此位置参数”再键入“ENT”键。系统将取出参数并计算，然后自动转到窗口 M25 显示出安装距离。此后流量计将按照此次参数工作。 如果键入“ENT”键后，既不想存储也不想读取，可使用“MENU”键退出。										
M28	信号差时保持上次数据 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。										
M29	设置空管 此数值用于解决可能出现的空管问题。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之后不再进行计量。如果在空管的情形，流量计能够自动不再计量，也请在此窗口中输入 30~40 数值。以确保空管时流量计能够不再计量。										
M30	选择公英单位制（出厂默认公制） 本窗口用来选择测量单位制式，可供选择的有：0. 公制 1. 英制										
M31	选择瞬时流量单位（出厂默认单位为立方米/小时） 本窗口用来选择瞬时流量单位的流量及时间单位。流量单位可选择： <table><tr><td>0. 立方米 (m3)</td><td>1. 公升(l)</td></tr><tr><td>2. 美制加仑 (gal)</td><td>3. 英制加仑(igl)</td></tr><tr><td>4. 兆加仑 (mgl)</td><td>5. 立方英尺 (cf)</td></tr><tr><td>6. 液体桶,美制桶 (bal)</td><td>7. 英制桶 (ib)</td></tr><tr><td>8. 油桶 (ob)</td><td></td></tr></table> 时间单位可选择：1/每天 1/每小时 1/每分 1/每秒	0. 立方米 (m3)	1. 公升(l)	2. 美制加仑 (gal)	3. 英制加仑(igl)	4. 兆加仑 (mgl)	5. 立方英尺 (cf)	6. 液体桶,美制桶 (bal)	7. 英制桶 (ib)	8. 油桶 (ob)	
0. 立方米 (m3)	1. 公升(l)										
2. 美制加仑 (gal)	3. 英制加仑(igl)										
4. 兆加仑 (mgl)	5. 立方英尺 (cf)										
6. 液体桶,美制桶 (bal)	7. 英制桶 (ib)										
8. 油桶 (ob)											

M32	累积流量单位选择（出厂默认单位：立方米） 本窗口用来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。								
M33	累积器倍乘因子（出厂时默认因子：x1） 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： <table> <tr> <td>0. x 0.001 (1E-3)</td><td>1. x 0.01</td></tr> <tr> <td>2. x 0.1</td><td>3. x 1</td></tr> <tr> <td>4. x 10</td><td>5. x 100</td></tr> <tr> <td>6. x 1000</td><td>7. x 10000(1E+4)</td></tr> </table>	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)
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)								
M34	净累积器开关 本窗口用来打开或关闭净累积器开关，ON 表示打开，OFF 表示关闭。当关闭时，M00 窗口的净累积量的示数将不再变化。出厂默认值为“开”。								
M35	正累积器开关 本窗口用来打开或关闭正累积器，“开”时流量计进行累计。当关闭时，M02 窗口的正累积量的示数将不再变化。出厂默认值为“开”。								
M36	负累积器开关 本窗口用来打开或关闭负累积器开关，开时，流量计进行累计。当关闭时，M03 窗口的正累积量的示数将不再变化。出厂默认值为“开”。								
M37	累积器清零 本窗口用来对累积器清零及清除所有设置参数。键入[ENT]，用上下箭头键选择“是”或“不”，在确定要清零(选择是)后，有以下各项供选择：不 清零 所有累积器清零 净累积器清零								

	正累积器清零 负累积器清零 如果欲清除所有设置参数恢复出厂原始默认值,可在出现前面显示字样后键入  。
M38	手动累积器 手动累积器是独立的累积器, 键入  后开始, 再键入  后即停止。用于流量的测算验证估计
M39	语言选择
M3 •	本地循环显示控制 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。上电时默认进入本地显示 00 窗口。 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。在本窗口中输入 2~39 的数字表示设置成自动循环显示方式。输入 0 或 1 表示固定显示方式。 在本地窗口循环显示状态下, 当停止操作 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。
M40	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。
M41	低流速切除值 本窗口用来对低流速流量进行切除。以使系统在低小流速时显示 “0” 值, 避免无效地累积。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

	入 0.03。
M42	静态置零 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探头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。 键入[ENT]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，可造成流量显示为“0”，可使用 M43 恢复。
M43	清除静态零点 选择“是”，清除用户所设置的“零点”。
M44	手工零点设置 是不常用的校准办法，适于经验丰富的操作人员在其它校零方法不能较好使用的场合下，人为输入偏移量时刻叠加在测量值之上，以求得到真值。(一般情形下，此值应设置为“0”) 实际测量值 = 250 m³/h 偏移量 = 10 m³/h WSF-100 示数 = 240 m³/h
M45	标尺因子 此参数也称为仪表系数，用于修正测量结果。出厂时固定为 1，用户可根据实际标定结果，输入不是“1”的数值。
M46	网络标识地址码 本窗口用来输入系统标识码，系统标识码取 0～65535 中除 13 (0DH 回车)，10 (0AH 换行)，42 (2AH*)，38 (26H&)，65535 外的数，系统标识符用于在网络环境中识别设备。

M47	密码保护操作（本窗口用来给机器“上锁”） 当上锁之后，系统禁止任何修改操作，只能查看参数，从而保护仪器正常运行。“开锁”的唯一方法是输入原密码；密码可由 1-4 位数字表示。
M48	流量修正折线数组 新一代 WSF-100 系列超声波流量计/热量计能够实现多达 12 段流量非线性多点线段化修正。出厂时产品中该功能是关闭的。
M49	串口输入内容查看 使用此窗口查看串口传来的数据。如果通讯时发现连接不上，请先查看本窗口看看是否有上位主机送来的数据。如果什么都没有显示，请检查硬件线路的问题。若有数据显示，但是一些无意义的数字，请检查波特率设置是否正确。
M50	数据定时打印选项 本窗口用于设置打开或关闭定时打印功能，及设置定时打印欲打印内容。键入“ENT”，用上下箭头键选择“开”或“关”。“关”表示关闭打印功能，设置为“开”时，系统将提请用户选择定时打印内容。
M51	定时打印时间设置 本窗口用于输入定时打印的起始、间隔及持续打印次数，最小单位为秒。
M52	输出数据流向控制 本窗口用于设置打开或关闭定时打印功能。
M53	显示模拟输入 AI5 本窗口显示模拟输入 AI5。
M54	OCT 脉冲宽度设定 可设定范围为 6 毫秒至 1 秒。
M55	电流环输出模式选择 本窗口用来选择电流环的输出模式。

M56	4mA 或 0mA 输出值 这个窗口用于设定电流环输出值为 4mA 或 0mA 时所对应的流量值（是 4mA 还是 0mA 取决于 M56 窗口的设置），流量的单位同菜单 M31 中选择。当 M56 窗口选择为“流速 4-20mA”方式时，该值单位取 m/s。
M57	20mA 输出值 这个窗口用于设定对应电流环输出值为 20mA 时所对应的流量值，使用的流量单位同菜单 M31 中的一致。
M58	电流环输出校验 本窗口用于检查出厂机器的电流环是否已经校准。使用时键入 ENT 键使用 ▲/+ 或 ▼/- 分别移动出 0mA, 4mA....20mA 显示，并同时用精密电流表检查电流环输出端 31 号和 32 号端子是否是所显示值。如果超出容许的误差，则需重新对电流环进行校准。
M59	当前电流环输出值 本窗口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。
M60	设定时间及日期 这个窗口用于修改系统日期和时间。时间是 24 小时格式。键入 ENT 出现提示符“>”后既可进行修改。
M61	软件版本号及电子序列号
M62	串行口设置 本窗口用来设置串行口。串行口用于同其他设备互连。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 75,150,300,600,1200,2400,4800,9600,19200 第二个选择

	表示校验位，可选 None(无校验),Even(偶校验),Odd(奇校验)。 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, 8, None, 1”
M63	选择通讯协议 本窗口用来选择通讯协议。如果用户用到 FUJI 扩展协议或者是水表简易协议，请选择 “MODBUS ASCII+原协议” 选项。
M64	AI3 模拟输入量值范围 本窗口用来输入模拟输入 4mA 和 20mA 代表的温度或压力值。
M65	A I4 模拟输入量值范围 本窗口用来输入模拟输入 4mA 和 20mA 代表的温度或压力值。
M66	AI5 模拟输入量值范围 本窗口用来输入模拟输入 4mA 和 20mA 代表的温度或压力值。
M67	频率输出信号频率范围 本窗口用于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：0-9999Hz 。出厂默认值 0-1000 Hz 注意：频率信号输出只能从 OCT 口输出，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。

M68	频率输出下限流量值 本窗口用于设置对应频率信号的下限频率点的流量值，即表示当频率输出信号频率是频率输出下限频率值时，对应的流量值。例如频率输出下限频率值设置为 1000Hz，频率输出下限流量值设置为 100m³/h，则当频率输出为 1000Hz 时，表示此时流量计测量到的流量为 100m³/h。						
M69	频率输出上限流量值 本窗口用于输入对应频率信号的上限频率点的流量值。						
M70	显示器背光点亮时间 本窗口用于选择 LCD 背光点亮时间。键入“ENT”，输入显示器背光点亮时间即可。						
M71	LCD 对比度控制 用于控制 LCD 显示器对比度，键入“ENT”，使用“▲”或“▼”键增加或减小显示数字的值达到要求的对比度，再键入“ENT”键确认						
M72	工作计时器 显示自上次“清零”以来，机器累积工作时间，所示分别是小时：分：秒。欲进行清零，键入“ENT”键，选择“是”。						
M73	设置 #1 报警器下限设置值						
M74	设置 #1 报警器上限设置值						
M75	设置 #2 报警器下限设置值						
M76	设置 #2 报警器上限设置值						
M77	蜂鸣器设置 蜂鸣器的触发源信号，可选择以下之一： <table border="0"> <tr> <td>0.无信号时报警</td> <td>10.负累积脉冲输出</td> </tr> <tr> <td>1.信号变差时报警</td> <td>11.净累积脉冲输出</td> </tr> <tr> <td>2. 测量状态不正常</td> <td>12.正热量累积脉冲输出</td> </tr> </table>	0.无信号时报警	10.负累积脉冲输出	1.信号变差时报警	11.净累积脉冲输出	2. 测量状态不正常	12.正热量累积脉冲输出
0.无信号时报警	10.负累积脉冲输出						
1.信号变差时报警	11.净累积脉冲输出						
2. 测量状态不正常	12.正热量累积脉冲输出						

	3.反向流动时报警 4.模拟输出超限 100% 5.频率输出超限 120% 6.#1 报警器超上下限 7.#2 报警器未超限 8.作为定量器输出 9.正累积脉冲输出 出厂默认值为 13.负热量累积脉冲输出 14.净热量累积脉冲输出 15.流体声速变=>大 16.流体声速变=>小 17.串口控制通断 18.键击时鸣响 19.关闭蜂鸣器 “键击时鸣响”
M78	OCT 集电极开路输出选择 本窗口用于设定硬件 OCT 输出部件的输出触发事件来源，OCT 是常闭的。可供选择的触发事件有： 0. 无信号时报警 1. 信号变差时报警 2. 测量状态不正常 3. 反向流动时报警 4. 模拟输出超限 100% 5. 频率输出超限 120% 6. #1 报警器超上下限 7. #2 报警器未超限 8. 作为定量器输出 9. 正累积脉冲输出 10. 负累积脉冲输出 11. 净累积脉冲输出 12. 正热量累积脉冲输出 13. 负热量累积脉冲输出 14. 净热量累积脉冲输出 15. 流体声速=>大 16. 流体声速=>小 17.串口控制通断 18. 关闭 OCT 输出 选择累积脉冲输出时，脉冲宽度在 6 毫秒-1 秒之间
M79	继电器（RELAY）输出选择 本菜单用于设定硬件 RELAY 输出部件的输出触发事件（来源）。RELAY 是单刀常开的，用于控制外部设备。 可供选择的触发事件为下列之一： 0. 无信号时报警 1. 信号变差时报警 2. 测量状态不正常 10. 负累积脉冲输出 11. 净累积脉冲输出 12. 正热量累积脉冲输出

	3. 反向流动时报警 4. 模拟输出超限 100% 5. 频率输出超限 120% 6. #1 报警器超上下限 7. #2 报警器未超限 8. 作为定量器输出 9. 正累积脉冲输出 13. 负热量累积脉冲输出 14. 净热量累积脉冲输出 15. 流体声速变=>大 16. 流体声速变=>小 17. 串口控制通断 18. 关闭继电器输出
M80	定量控制器输入信号选择 本窗口选择定量控制器的启动控制信号,可选择下列内容: 0. 键入“ENT”键即启动 1. 串行口输入控制 2. 模入 A13 上沿启动 3. 模入 A13 下沿启动 4. 模入 A14 上沿启动 5. 模入 A14 下沿启动 6. 模入 A15 上沿启动 7. 模入 A15 下沿启动 施加在模拟输入的电流信号,“0”信号为 0mA,“1”信号为大于 2mA 的信号。此信号可以通过串联一个合适的电阻至模拟输入接口得到。模拟输入回路的阻抗为 220 欧姆。说数字信号的输出高电平为 5V,则选择需要串联的电阻为 1K 欧,可产生大约 4 毫安的电流。
M81	定量控制器 定量控制器也称为批量控制器。WSF-100 内置批量控制器,其控制输入信号可键盘控制,也可从模拟输入口进行控制,还可以通过 MODBUS 设定及控制;输出信号则可从继电器或 OCT 输出,还可以通过 MODBUS 读出。定量值在此窗口进行修改。修改完后即进入批量控制器显示状态。 注意: 本内置定量控制器最小的分辨率(决定定量误差)是一个测量周期内的流量。设当前管道中的流量为每秒 1 立方米。那么定量控制器的最小分辨率是 1 立方米。这样对于每秒 1 立方米流量的管道,精度如果

	要求达到 1%，那么最小的可定量为 100 立方米。也就是当设定定量小于 100 立方米时，会有超过 1% 的误差。
M82	日月年累积器 使用本窗口可以查阅总计前 64 天中任一天、前 32 个月中任一月、前 2 年中任一年的总累积量。 0. 按天查看 1. 按月查看 2. 按年查看 使用“ENT”，“▲”或“▼”键选择浏览日、月和年累积内容。 使用“▲”或“▼”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右图所示，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。详见“七 故障解析”章。
M83	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“不”取消此功能。选择“开（ON）”使用此功能、选择“关”（OFF）取消此功能。 注意：WSF-100 主板上没有内置备用电池，断电后时钟停计，自动补加功能无效。
M84	热量单位制选择（出厂默认热量单位是 GJ） 可选择使用“吉焦耳”和“千卡”作热量计量单位。出厂默认单位是 GJ。
M85	温度源选择 本窗口用于选择热量测量时温度信号的来源。 共两种来源：

	0. 从 T1,T2 输入 1. 从 AI3,AI4 输入 “0.从温度 T1,T2 输入”表示温度信号是通过温度变送器 T1,T2 输入的。AI3,AI4 的输入信号必须是 4~20mA 或 0~20mA 的电流信号,该信号一般是由温度变送器产生的。
M86	热容量选择 可以选择使用下列两种比热值。国标比热值是按照国家标准根据温度值计算出来的。 1. 国标 CJ-128 热焓表 2. 使用固定比热值 水热容量一般使用 $0.0041868\text{GJ}/\text{m}^3/^\circ\text{C}$ ($=1000\text{kcal}/\text{m}^3/^\circ\text{C}$)。
M87	热量累积器开关
M88	热量累积器倍乘因子 本窗口用于选择热量累积器倍乘因子。可使用的累积器倍乘因子为 10^{-4} -10^6 (E4-E6)。
M89	当前温差及灵敏度
M90	信号强度和信号质量 本窗口只用于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 Q 值用 00~99 的数字表示,00 表示最差,99 表示最好。一般正常工作条件是信号质量 Q 值大于 50。 安装时,请注意使信号强度和质量越大越好,强度大和 Q 值高,能够得更准确的测量结果。
M91	显示信号传输时间比

	本窗口显示 WSF-100 按用户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 $100\pm3\%$，如相差 $100\pm20\%$，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，探头安装是否合适。 系统没有进入正常测量状态时，此数据无意义。
M92	显示计算流体声速 本窗口显示机器检测到的流体的声速，一般正常工作下此值要近似等于 M21 窗口中用户所输入的值，如果两者差别较大，则探头安装点或 M21 窗口中数据有误。
M93	传输时间及传输时差 本窗口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 WSF-100 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，应检查探头安装点是否合适，设置数据是否正确。 在小管径管道测量时，请注意传输时间的稳定，如果传输时间时而变化，请移动探头是其稳定，以便得到更准确的测量结果。
M94	雷诺数及修正系数
M95	正、负累积热量并启动循环显示
M+1	流量计总工作时间
M+2	上次断电时刻
M+3	上次断电时流量
M+4	上、断电总次数
M+5	计算器
M+6	流体声速阈值设定

M+7	本月净累计流量
M+8	今年净累计流量
M+9	故障运行总时间
M · 2	储存当前零点延迟
M · 8	当日和当月的最大瞬时流量
M · 9	带有 CMM 指令输出的串口测试窗口

七、附表 1（M08 错误代码分析）

新一代的 WSF-100 系列超声波流量计/热量计/变送器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，正常工作时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方法解决问题。

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 1。

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

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 * 探头与管道接触不紧或耦合剂太少 * 探头安装不合适 * 内壁结垢太厚 * 新换衬里	* 确保探头靠紧管道,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。 * 等待衬里固化饱和和以后再测
*H	接收信号强度低	* 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	* 频率输出溢出	* 重新检查频率输出 (参

	设定值 (不影响正常测量,如果不使用频率输出,可置之不理。)	120%, * 频率输出设置不对或实际流量太大。	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 2 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。 * 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。

八、附表 2（硬件上电自检信息及原因对策）

LCD 显示信息	原因	解 决 办 法
----------	----	---------

程序存储器校验错误	*系统 ROM 非法或有错	* 同厂家联系
存储数据错误	*内存参数数据有误	* 出现此信息时键入回车，所有参数恢复出厂时设置
系统数据存储器错误	*系统存储数据区出错	* 重上电/同厂家联系
测量电路硬件错误	*子 CPU 电路致命错误	* 重上电/同厂家联系
主频或时钟慢错误 主频或时钟快错误	*系统时钟有错	* 重上电/同厂家联系
硬时钟不工作检查电池	*机内硬件时钟不正常	* 检查纽扣电池，联系厂家
CPU 或中断错误，重试		* 重上电
主机重复复位		* 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	* 键盘锁定 * 接插件接触不良	*键盘锁定必须输入开锁密码，此状态不影响正常计量

九、WSF-100 新版超声波流量计扩展协议

在这个协议中，所传输的数据都是 ASCII 码，便于调试及查看。

在只能发送一次命令需要多种数据的系统中应用时，可以使用 ‘&’ 符号把多个基本命令连接起来形成一个可以一次发送的复合命令。请参考后面的 ‘&’ 符号部分说明。

命令	命令意义	数据格式
DQD (cr) ₀ ^注	返回每天瞬时流量	±d. ddddddE±dd(cr) ^{注 1}
DQH (cr)	返回每小时瞬时流量	±d. ddddddE±dd(cr)
DQM (cr)	返回每分瞬时流量	±d. ddddddE±dd(cr)
DQS (cr)	返回每秒瞬时流量	±d. ddddddE±dd(cr)
DV (cr)	返回瞬时流速	±d. ddddddE±dd(cr)
DI+ (cr)	返回正累积量	±d. ddddddE±d(cr) ^{注 2}
DI- (cr)	返回负累积量	±d. ddddddE±d(cr)
DIN (cr)	返回净累积量	±d. ddddddE±d(cr)
DIE (cr)	返回热量累积量	±d. ddddddE±d(cr)
DIE+ (cr)	返回正热量累积量	±d. ddddddE±d(cr)
DIE- (cr)	返回负热量累积量	±d. ddddddE±d(cr)
DIT (cr)	返回今天净累积流量	±d. ddddddE±d(cr)
DIM (cr)	返回本月净累积流量	±d. ddddddE±d(cr)
DIY (cr)	返回今年净累积流量	±d. ddddddE±d(cr)
DID (cr)	返回仪器标识码（地址码）	Ddddd(cr)5 位长
E (cr)	返回每秒瞬时热流量	±d. ddddddE±dd(cr)
DL (cr)	返回信号强度	UP: dd.d, DN: dd.d, Q=dd(cr)
DS (cr)	返回模拟输出 AO 的百分比值	±d. ddddddE±dd(cr)
DC (cr)	返回当前错误代码	注 3
DA (cr)	OCT 或 RELAY 报警号	TR:s, RL:s(cr) ^{注 4}

DT (cr)	当前日期及时间	yy-mm-dd,hh:mm:ss(cr)
Time@TDS1 = (cr)	设定日时间 yy-mm-dd,hh:mm:ss	
M@ (cr)	发往 TDS-100 模拟键值@	M@(cf) ^{注5}
LCD (cr)	返回当前 LCD 显示器显示 内容	
LOCK0(cr)	开锁(新加指令)	与原密码无关
LOCK1(cr)	上锁(新加指令)	
MENUXX (cr)	显示直接跳到窗口 XX	
C1 (cr)	OCT 吸合	
C0 (cr)	OCT 断开	
R1 (cr)	继电器 RELAY 吸合	
R0 (cr)	继电器 RELAY 断开	
F0dddd (cr)	使频率输出以 n 值输出	Fdddd(cr)(lf)
Aoa (cr)	使电流环输出电流值 a	A0a(cr)(lf) ^{注6}
BA1 (cr)	返回温度 T1 的电阻值	±d.ddddddE± dd(cr)(lf)
BA2 (cr)	返回温度 T2 的电阻值	±d.ddddddE± dd(cr)(lf)
BA3 (cr)	返回 AI3 的电流数 (0-20mA)	±d.ddddddE± dd(cr)(lf)
BA4 (cr)	返回 AI4 的电流数 (0-20mA)	±d.ddddddE± dd(cr)(lf)
BA5 (cr)	返回 AI5 的电流数 (0-20mA)	±d.ddddddE± dd(cr)(lf)
AI1 (cr)	返回温度输入 T1 值(温度)	±d.ddddddE± dd(cr)(lf)
AI2 (cr)	返回温度输入 T2 值(温度)	±d.ddddddE±

		dd(cr)(lf)
AI3 (cr)	返回模拟输入 AI3 值(温度 压力等)	$\pm d. ddddddE \pm$ dd(cr)(lf)
AI4 (cr)	返回模拟输入 AI4 值(温度 压力等)	$\pm d. ddddddE \pm$ dd(cr)(lf)
AI5 (cr)	返回模拟输入 AI5 值(温度 压力等)	$\pm d. ddddddE \pm$ dd(cr)(lf)
ESN(cr)	返回电子序列号	ddddddt(cr)(lf) ^{注7}
N	单字节地址组网命令前缀	注 8
W	数字串地址组网命令前缀	注 8
P	带校验回传命令前缀	
&	命令“加”功能符号	所加字符长度不超过 253 字节
RING(cr)(lf)	调制解调器请求握手命令	ATA(CR)(lf)
OK(cr)	调制解调器应答信号	无输出
	流量计请求握手信号	AT (CR) (LF)
GA(cr)	GSM 短信息通信专用命令 A 注 9	注 9
GB(cr)	GSM 短信息通信专用命令 B 注 9	注 9
GC(cr)	GSM 短信息通信专用命令 C	注 9

注：

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

1.d 表示 0~9 数字,0 值表示为+0.000000E+00

2.d 表示 0~9 数字,dddddd 是整数,”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. s 表示 ON/OFF/UD 其中之一

例如" TR:ON,RL:ON" 表示 OCT 和继电器处于吸合状态

例如" TR:UD,RL:UD" 表示 OCT 和继电器没有使用

5.@表示键值,例如 30H,表示" 0" 键,例如命令" M4" 相当按键" 4"

6.a 表示电流值,取值范围 0~20,例如 AO2.34567,AO0.2

7.aaaaaaaa 八位表示机器的电子序列号码,t 表示机器类型

8.如果数据网中同时有多台新版 WSF-100 流量计则基本命令不能单独使用,必须加 N 或 W 前缀后方可使用,否则会造成多台流量计同时应答,导致系统混乱。

9. 用 GSM 模块配接流量计可实现利用手机短信息查看流量计流量参数的功能。具体内容请来电查询。

功能前缀和功能符号

(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) N 前缀

N 命令的用法是 N+单字节地址码+基本命令。

例如欲访问第 88 号流量计的瞬时流速,可发命令 NXDV (CR), 其中 X 的十进制码值为 88。建议用户使用 W 命令。

(3) W 前缀

W 前缀的用法是 W+数字串地址码+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)。如欲访问第 12345 号流量计的瞬时流速, 可发命令 W12345DV (CR), 对应二进制码为 57H, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 44H, 56H, 0DH。

(4) &功能符号

‘&’ 功能可以实现多个基本命令相加的功能, 只要保证所有基本命令相加以后形成的总字符长度不超过 250 个字符即可。所形成的‘超级’命令能够一次传送至流量计, 流量计则同时作出应答。

P 前缀 P 也可以加在基本命令之前。

例如要求同时发回第 4321 号流量计的 1 瞬时流量 2 瞬时流速 3 正累计量 4 热量累计量 5AI 模拟输入电流数值 6.AI2 模拟输入数值, 并且带校验, 发送命令如下:

W4321PDQD&PDV&PDI+&PDIE&PBA1&PAI2(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+0GJ!DA(CR)

+7.838879E+00mA!59

+3.911033E+01!8E(CR)

再例如, 要求从串行口修改管道外直径为 123.456 毫米, 可发送如下指令 MENU11&M1&M2&M3&M:&M4&M5&M6&M=(CR)

十、常见问题解答

问题内容	解决办法
符合安装条件,	确认管道参数是否正确设置, 安装方法是否正

管道很新，材质也好，怎么接收不到信号？	确，连接线是否接触良好，耦合剂是否涂抹充分，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。
测量时接受不到信号或信号太弱，怎么办？	1. 管道陈旧，管道内壁结垢严重 2. 确认管道参数是否正确设置，安装方法是否正确 3. 连接线是否接触良好，藕合剂是否涂抹充分 4. 是否按照机器显示的安装距离安装探头 5. 探头安装方向是否错误 6. 确认管道中是否充满流体 7. 选用 Z 法安装探头（如果管道太靠近墙壁，可在有倾斜角度的管道直径上安装探头，而不必非在水平管道直径上安装不可）； 8. 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探头； 9. 分别细心地在安装点附近慢慢移动每个探头，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丝毫无助于超声波的传输）。
电流环为什么没有输出电流？	1. 检查 M55 窗口,是否设置了所要求的电流输出方式,而不是设置成了“关闭电流环回路”关闭了电流环； 2. 打开机器面板检查硬件电路设置,位于 3 号接

	线端子附近的短路子是否置在 1-2 位置上，即可直接输出电流方式（2-3 位置设置电流环输出为需要外接电源的传感器方式）。
电流环输出电流值怎么好象不对？	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 窗口所设置电流上下限值是否合适； 3. 重新校正电流环，并使用 M49 验证之。
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？	回忆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。
主机显示信号强度和信号质量都符合标准，但信号传输时间比却总是达不到标准。	1、参数设置错误，请重新核实参数设置是否正确。 2、安装方法选择错误，更换安装方法。 3、探头故障，更换探头。 4、主机故障，维修主机。 5、现场干扰大 6、仪表和信号线没有可靠接地。