中煤科工集团唐山研究院有限公司
TANGSHAN RESEARCH INSTITUTE CO.,LTD. OF CHINA COAL TECHNOLOGY AND ENGINEERING GROUP CORP
唐山大方汇中仪表有限公司
TANGSHAN DAFANG HUIZHONG INSTRUMENT CO.,LTD.

公司地址：河北省唐山市新华西道21号
邮　　编：063012
销售热线：0315-2833937
传　　真：0315-2814564
电话总机：0315-7759745／6／7／8
技术支持：0315-7759143／总机转809
售后服务：0315-7759140／总机转801
客户服务热线：400-6655-508
E-mail：dafang@heinfo.net／tsdafang@tsdafang.com
网　　址：http://www.tsdafang.com

本公司保留对产品外观、规格、软件及其他设计的改进和改变的权利，恕不另行通知。所有产品图片仅供参考，请以产品实物为准。

2013年10月版

GB/T 19001

体系认证
CNAS C002-Q

冀制02000110号

MFB020013

LCZ-803矿用隔爆兼本质安全型数字超声波流量计

安装使用说明书

唐山大方汇中仪表有限公司
TANGSHAN DAFANG HUIZHONG INSTRUMENT CO.,LTD.

目　录

一 序言 ……1

二 流量计简介 ……2

三 转换器的安装与链接 ……4

四 转换器显示及操作说明 ……6

五 传感器的安装使用说明 ……16

六 电缆的敷设 ……25

七 维修注意事项及常见故障判断 ……25

附录一 仪表工作状态代码说明 ……26

附录二 RS485串行通信协议 ……27

附录三 Modbus通信协议 ……29

一 序　言

- LCZ-803矿用隔爆兼本质安全型数字**超声波流量计**是以“速度差法”为原理，测量圆形管道内液体流量的仪表。它整个设计符合GB3836.1-2000、GB3836.2-2000和GB3836.4-2000爆炸性气体环境用电气设备的要求。可安装使用于煤矿井下等有爆炸性危险的场所。
- 执行标准：

  生产标准执行唐山大方汇中仪表有限公司企业标准《矿用隔爆兼本质安全型数字超声波流量计》Q/DF003-2007；

  防爆标准符合GB3836.1-2000、GB3836.2-2000和GB3836.4-2000爆炸性气体环境用电气设备的要求；

  仪表性能执行中华人民共和国建设部《给排水用超声流量计》CJ/T3063-1997；

  出厂检定执行中华人民共和国国家计量检定规程《超声流量计》JJG1030-2007；
- LCZ-803矿用隔爆兼本质安全型数字超声波流量计通过“**MA**”认证。
- 安全标志编号：**MFB020013**。
- 防爆型式：**矿用隔爆兼本质安全型**
- 防爆标志：**Exd[ib]I**

重要提示：

在使用本仪表前请认真阅读本说明书，并妥善保管好本说明书以便日后查阅。

关于流量计：

本仪表的测量介质是充满测量管道的悬浮物含量小于10g/L且粒径小于1mm的均质流体，如：自来水、清水、污水、工业废水等。测量管道是可传导超声波的金属或非金属管道。对于有衬管道，要求管道外壁和内衬材料质地均匀，外壁和内衬之间贴合紧密，无真空、无气泡。

本仪表的传感器有两种方式可供选择：

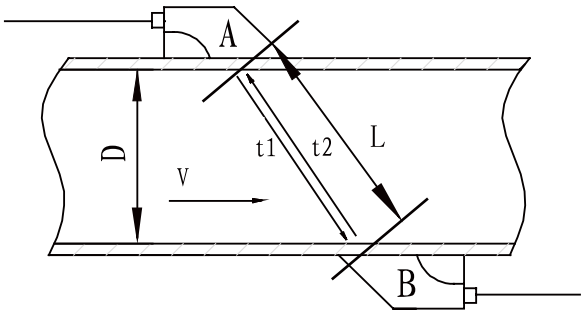
插入式传感器：适合测量管内压力≤2MPa的液体流量，可在线不停水安装，在线不停水安装时，管道内压力应低于1MPa。用本公司专用开孔工具钻孔。对于不可焊接管道可采用本公司专用卡具固定传感器。对于无电源环境，可采用手动方式开孔。

外夹式传感器：传感器贴合在管道外壁上，因此测量时无压力要求，安装不停水，适合测量高压管道或强腐蚀性流体的流量。

二 流量计简介

2.1 工作原理

LCZ-803矿用隔爆兼本质安全型数字超声波流量计是利用超声波在流动液体中顺流向与逆流向传播时的速度差与流体流速成比例的原理(速度差法)工作的。其工作原理示意图如下：



图中A、B是互为发射、接收超声波信号的传感器，根据管道直径D确定A、B的安装位置，传感器安装好后A、B间的距离L为定值。超声波在静止流体中的传播速度为C，管道中流体流动速度为V，超声波顺流向和逆流向的传播时间分别为t1、t2，两者的差值$\Delta t=t2-t1=2LV/C^2$，该信号由转换器检出，并据此计算出流体流速V。

管道中流体的流量 $Q=S\times V=(\pi D^2/4)\times V$

2.2 使用环境

- 大气压力：(86～106)kPa；
- 工作环境温度：(−10～+40)℃；
- 平均相对湿度：≤95%(+25℃)；
- 含有甲烷、煤尘爆炸性混合物的煤矿井下等场所；
- 无足以腐蚀破坏金属壳体及电器绝缘性气体的场所；
- 无强烈振动冲击的环境；
- 无强磁场干扰的环境。

2.3 型号说明

LCZ－□——型式(“803”－矿用隔爆兼本质安全型)

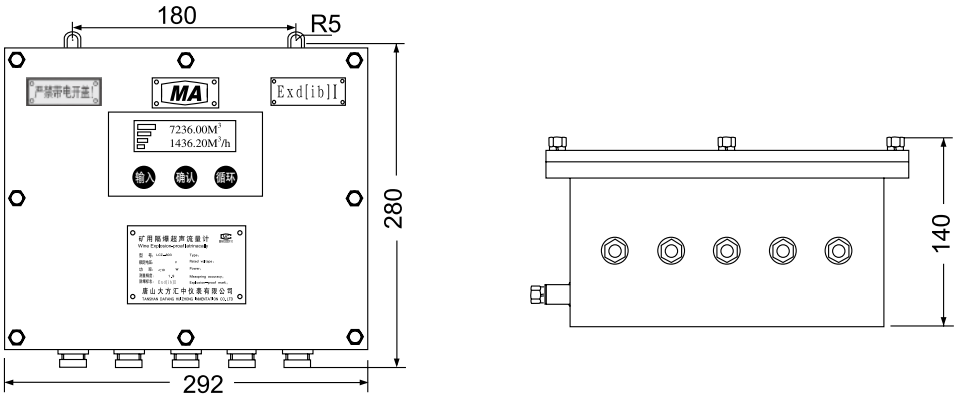
——“L”－流量计；“C”－超声波；“Z”－数字式。

2.4 技术指标

性　　能		参　　数	
仪表名称		矿用隔爆兼本质安全型数字超声波流量计	
仪表型号		LCZ-803	
传感器形式		插入式	外夹式
测量介质		充满测量管道的悬浮物含量小于10g/L且粒径小于1mm的均质流体，如：水、污水、清水、工业废水等。	
测量管路材质		可承受开孔安装的所有管道	金属或可传导超声波的非金属管道
测量准确度		1.0级	1.5级
测量重复性		0.5%	0.8%
测量流速范围		±0.3m/s～±12.0m/s	
测量管径范围		40mm～2000mm	50mm～2000mm
被测介质温度		0℃～150℃	
传感器材质		1Cr18Ni9Ti(不锈钢)	
传感器承压能力		管内部分2MPa，管外部分0.3MPa (带压安装时管内压力低于1MPa)	与管内压力无关 (传感器浸水深度不超过3m)
信号输出	电流输出	光隔离(4～20)mA，最大传输距离500m，负载能力＜600Ω。	
	数字通信	RS485，传输速率(2400、4800、9600)bps可调，最大传输距离1200m。	
数据存储		累计流量、累计运行时间、各项设置参数及前150天的日历史数据、前60个月的月历史数据；掉电后数据可保存100年。	
键盘		1×3磁感应键箱外操作	
显示器		2×16位图形背光液晶显示器	
显示内容		同屏显示：瞬时流量：(−99999.99～99999.99)m^3/h 累计流量：(−19999999.99～19999999.99)m^3； 键控显示累计运行时间。	
工作电源		AC 127V(允许波动范围95V～140V)，50Hz；消耗功率≤10W。	
防护等级		IP54	
防爆型式		矿用隔爆兼本质安全型	
防爆标志		Exd[ib]I	
本安参数		U_0：70V(峰值) AC，I_0：0.6mA，C_0：0.1μF，L_0：2mH	
传感器电缆长度		标准长度10m，订货时可选择，最长200m。	

三 转换器的安装与连接

3.1 转换器外形尺寸及安装方法



说明：

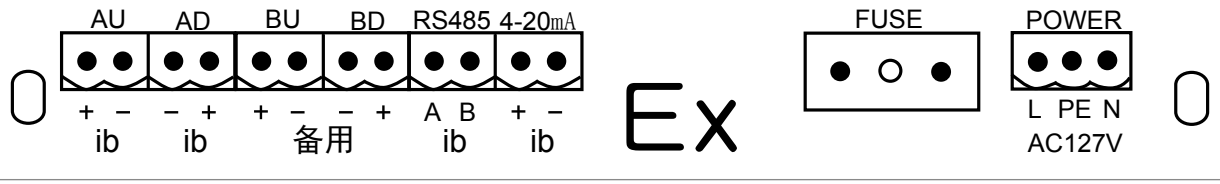
1、因转换器壳体重量太大，建议平放安装，如确需悬挂安装可按照安装尺寸在墙体上预先安装2个膨胀螺栓，将转换器挂到墙体上。

2、如果现场需要对传感器线缆进行穿管保护，建议采用DN大于50mm的保护管，或根据实际线缆外径进行选择。

3、如果现场需要对电源线、信号输出线缆等进行穿管保护，保护管内径必须大于线缆外径(10mm)，或根据实际线缆外径进行选择。

3.2 转换器电器连接图

3.2.1转换器接线端子图及其说明



说明：

AU：接上游传感器，电缆芯线(红色线帽)接“+”，屏蔽线(黑色线帽)接“−”；

AD：接下游传感器，电缆芯线(红色线帽)接“+”，屏蔽线(黑色线帽)接“−”；

RS485：RS485数字通信，A、B不可接错；

4−20mA：电流输出，“+”、“−”不可接错；

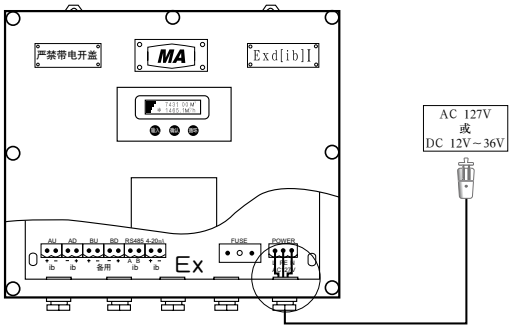
FUSE：1A保险管；

POWER：L接AC 127V火线或DC 12V～36V正端；

N接AC 127V零线或DC 12V～36V负端；

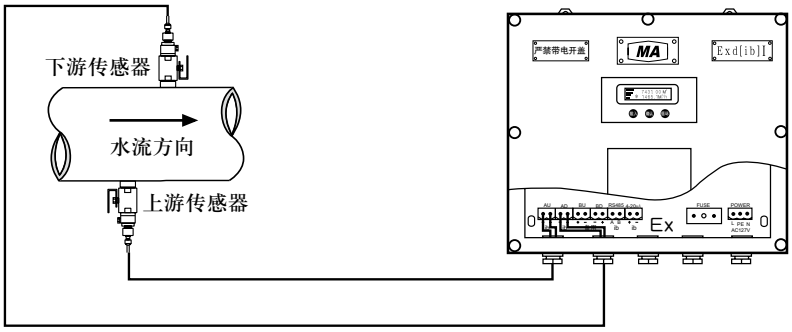
PE接地线。

3.2.2转换器供电电源连接



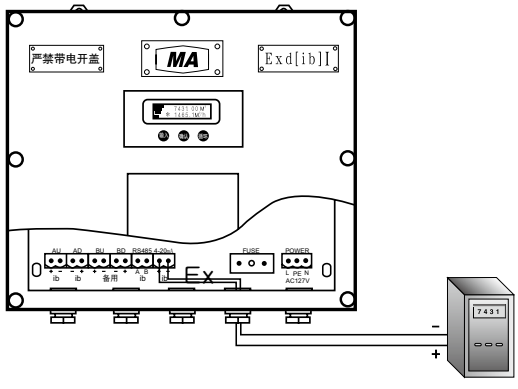
说明:将交流127V电源或直流(12V～36V)电源通过刀闸或空气开关接入POWER端子。

3.2.3转换器与传感器的连接

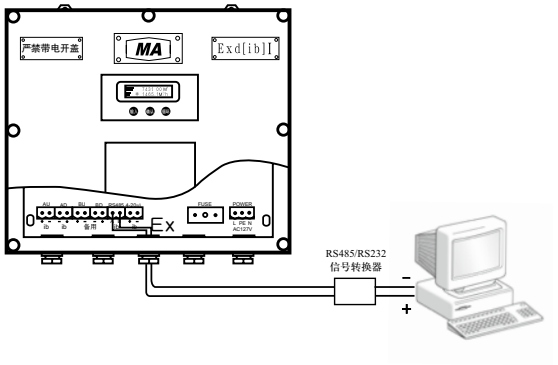


说明	上图以插入型传感器为例，外夹型传感器同插入型传感器。接线方式见3.2.1。 所谓上、下游传感器是在安装传感器时确定的，安装在水流上游侧的传感器即为上游传感器，安装在水流下游侧的传感器即为下游传感器。按此定义连接时，转换器显示正流量，反之转换器显示负流量。

3.2.4转换器模拟量输出的连接

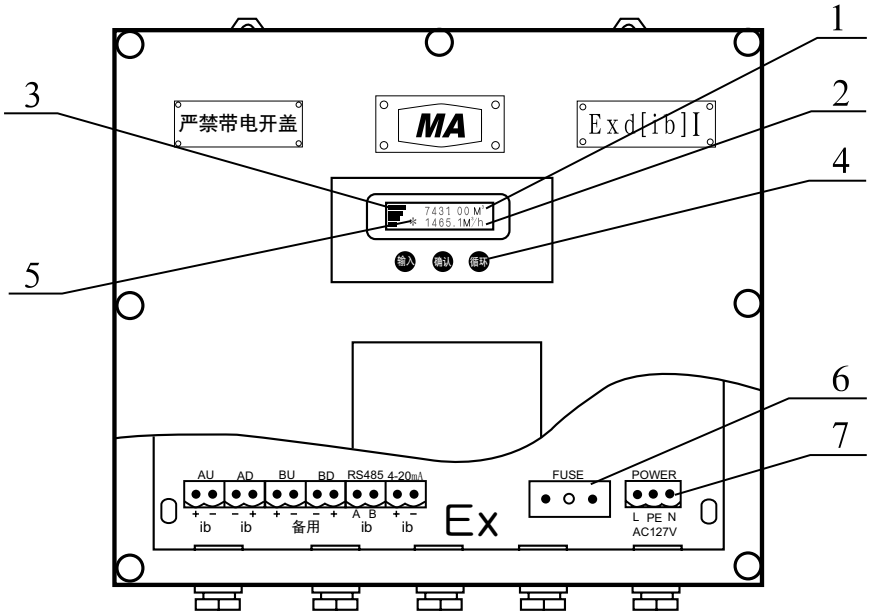
电流输出与显示表或记录仪的连接		
转换器		说明： 转换器标记“4−20mA”的接线端子为电流输出接线端子，将端子的“+”、“−”极与显示表(或记录仪)的正、负极连接。传输线电阻与显示表或记录仪输入电阻之和要小于600Ω。

3.2.5转换器数字通信的连接(RS485串行接口)

RS485串行接口与计算机连接		
转换器		说明： RS485接口的A、B端子分别接计算机的RS485端口的A、B端或RS485接口的A、B端通过信号转换器连接到计算机的串行接口。 RS485的通信协议由厂方提供给用户。(详见附录二)

四 转换器显示及操作说明

4.1 转换器面板及端子腔注释

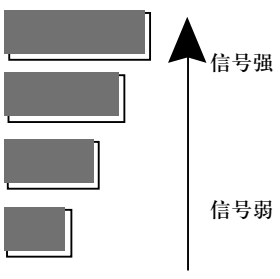


说明：

⑴显示累计流量值

⑵显示瞬时流量值

⑶信号强度指示



⑷操作键

(三个磁感应键通过磁棒可在箱外操作)

输入 ——①切换菜单
②修改光标位数值
③历史数据子菜单中翻页

确认 ——①进入菜单
②确认
③数字调试菜单中切换子菜单

循环 ——①移动光标
②返回

⑸状态符号：指仪表当前的运行状态和信号质量。(详细说明见附录一)

“H” 信号强度较强，抗干扰能力较强
“*” 信号强度不稳定
“L” 信号强度过弱
“>”超出流速上限
“S” 正在捕获信号
“X” 传感器故障
“E” 转换器故障
“F” 显示溢出

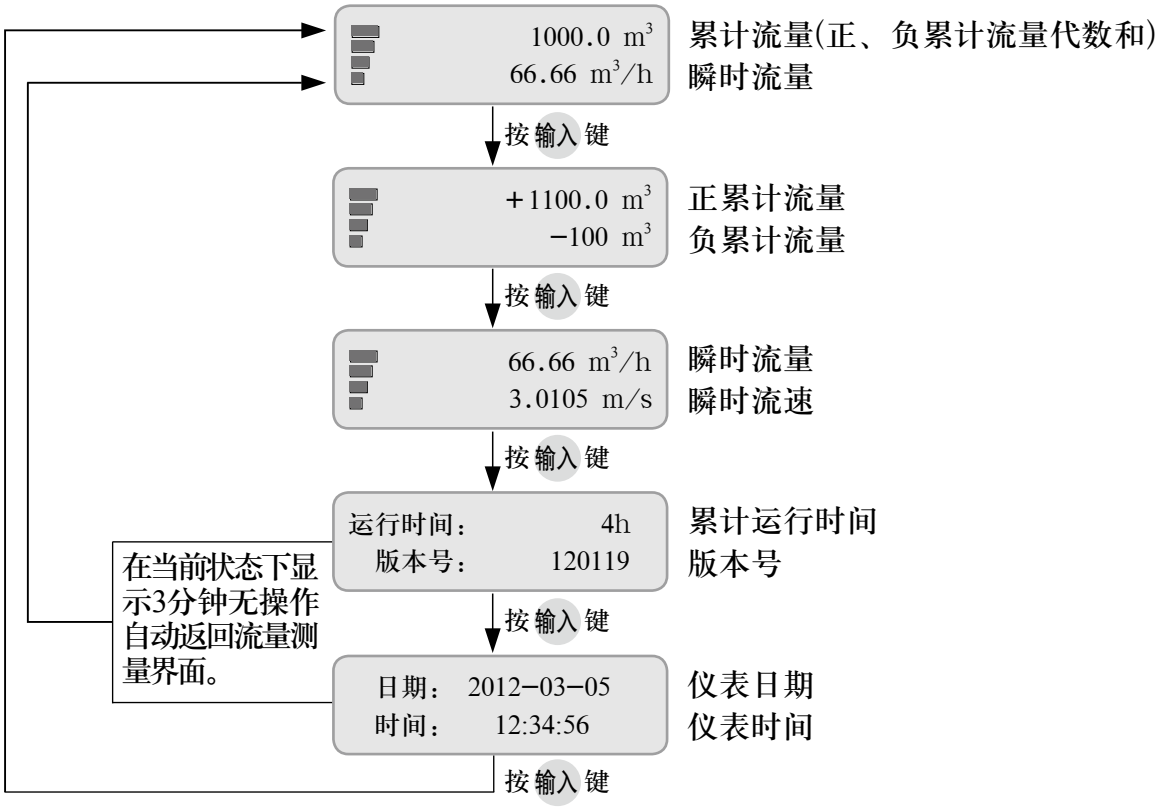
⑹保险管

⑺接线端子

4.2 测量界面

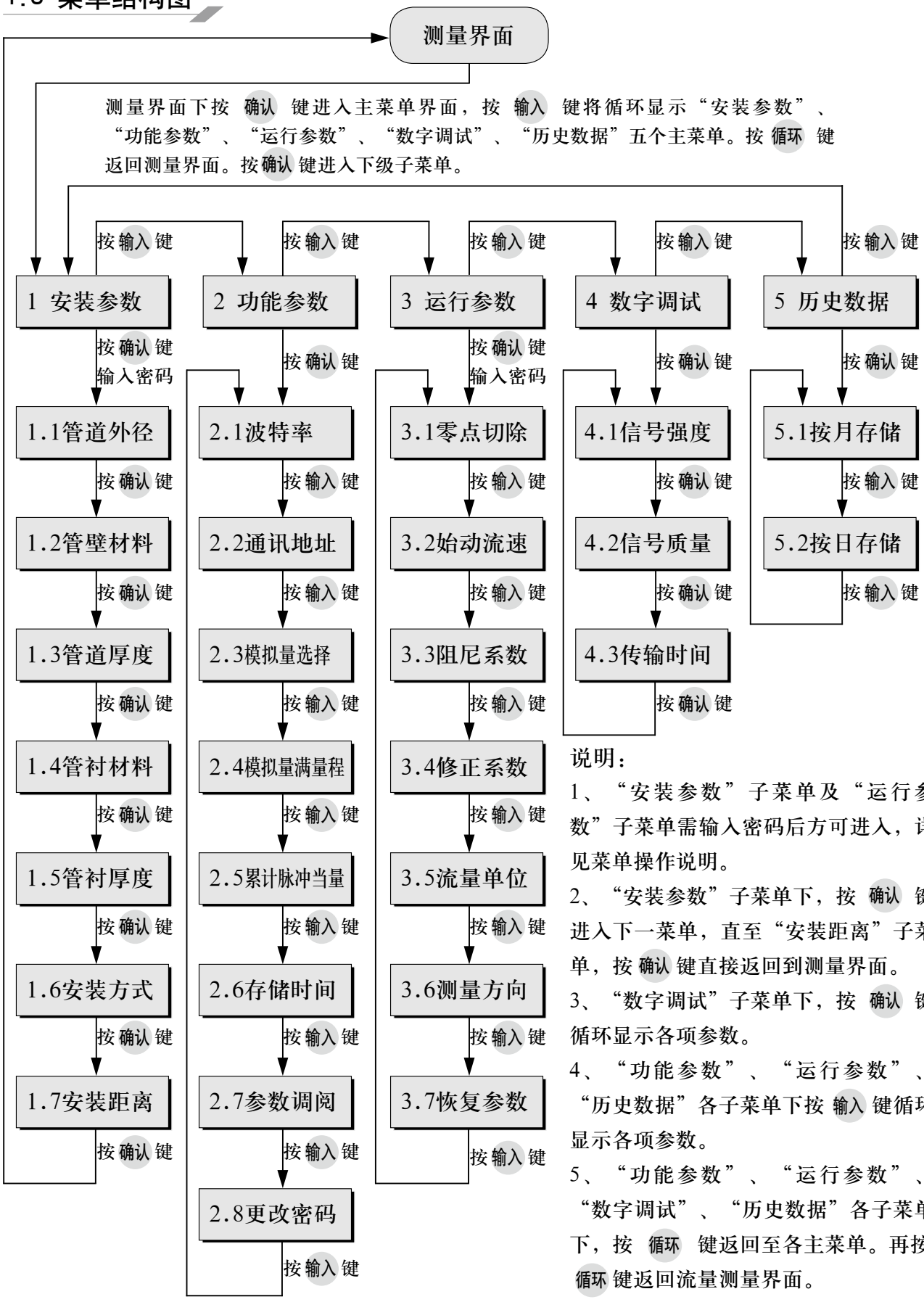
开机后，仪表进行自检，完毕后进入测量界面。

测量界面下按 输入 键循环显示以下内容：



注：当管道内径<300mm时，瞬时流量显示小数点后三位。

4.3 菜单结构图



说明：

1、“安装参数”子菜单及“运行参数”子菜单需输入密码后方可进入，详见菜单操作说明。

2、“安装参数”子菜单下，按 确认 键进入下一菜单，直至“安装距离”子菜单，按 确认 键直接返回到测量界面。

3、“数字调试”子菜单下，按 确认 键循环显示各项参数。

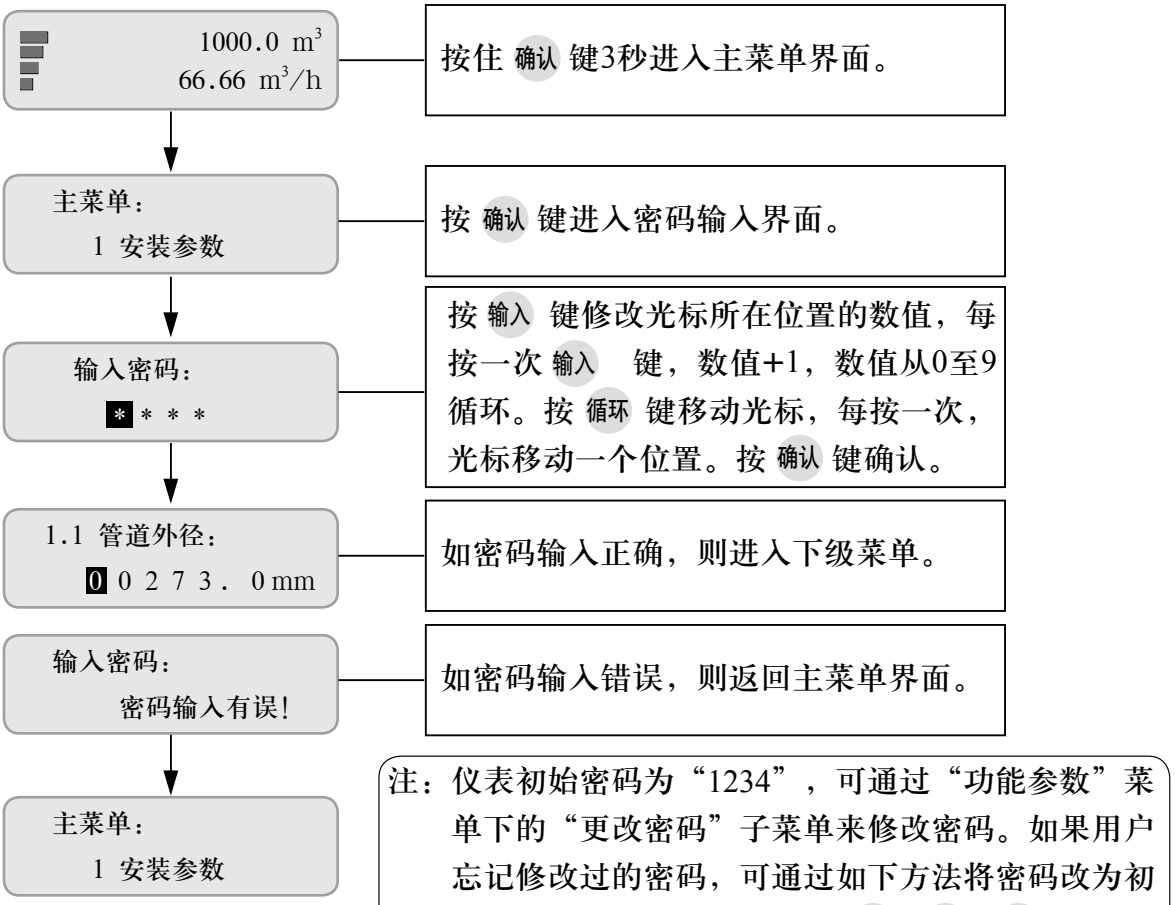
4、“功能参数”、“运行参数”、“历史数据”各子菜单下按 输入 键循环显示各项参数。

5、“功能参数”、“运行参数”、“数字调试”、“历史数据”各子菜单下，按 循环 键返回至各主菜单。再按 循环 键返回流量测量界面。

4.4 菜单操作说明

● 密码输入

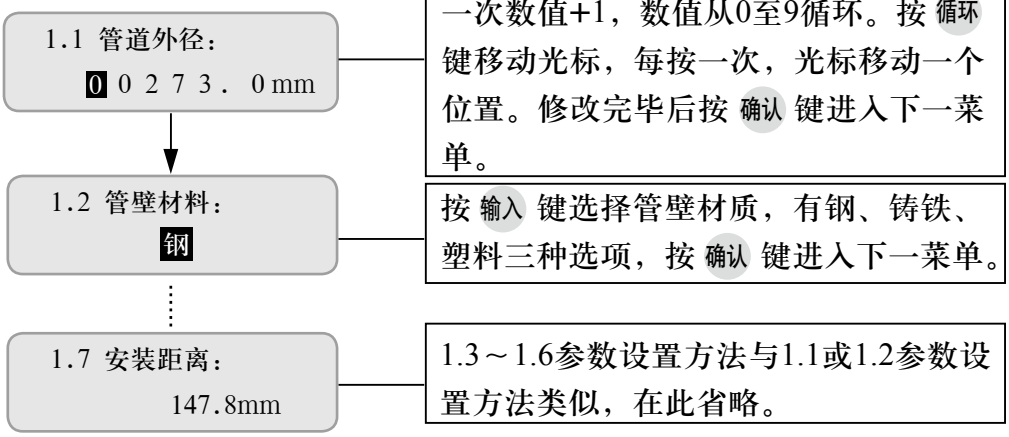
“安装参数”子菜单及“运行参数”子菜单需输入密码后方可操作，下面以“安装参数”密码输入为例，演示如何操作。



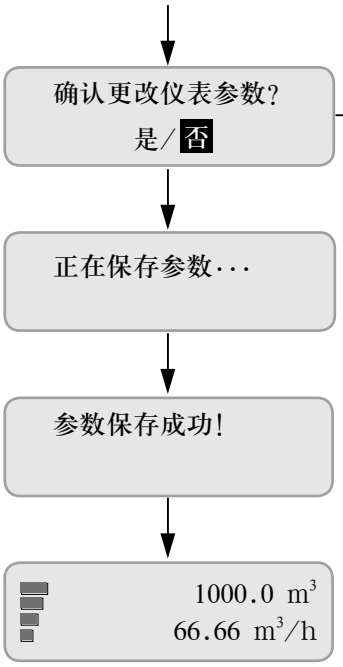
注：仪表初始密码为“1234”，可通过“功能参数”菜单下的“更改密码”子菜单来修改密码。如果用户忘记修改过的密码，可通过如下方法将密码改为初始值，①关机；②同时按住 输入 确认 循环 三个按键；③开机，此时密码恢复到初始值“1234”。

● 参数修改

以“安装参数”修改为例，演示如何操作。

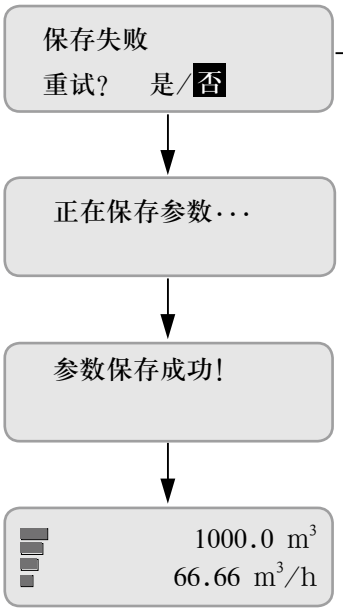


当设置参数与仪表当前参数一致时，按 确认 键返回流量测量界面，如果参数有修改，则出现如下界面：



按 循环 键选择是否保存当前参数，按 确认 键确认。选择“否”，放弃本次修改，直接返回测量界面；选择“是”，保存本次修改参数，保存成功后，返回测量界面。

如果参数保存失败，则出现如下界面：

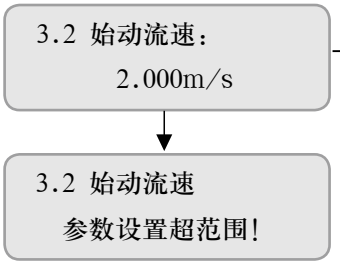


按 循环 键选择是否重试保存，按 确认 键确认。选择“否”，放弃保存，直接返回测量界面；选择“是”，重新保存参数，保存成功后，返回测量界面。

注：如果保存反复失败，则可能是仪表故障，详见第七章“常见故障排除”。

● **错误提示**

某些参数设置有一定的范围要求，如果这些参数设置超出此范围时，将出现如下界面提示：(以使动流速为例)



“使动流速”是仪表开始计量的最小流速值，当实际管道中的流速低于此值时，仪表流量显示0。“使动流速”的设置范围是0.000m/s～1.000m/s，如果超出此范围，仪表将提示参数设置超范围并返回参数设置页面重新输入。

4.5 菜单功能表

菜单进入方法详见“4.3 菜单结构图”。

主菜单	子菜单	说明	操作
1 安装参数	1.1 管道外径	管道外直径的有效设置范围是40mm～2000mm，如果管道外径设置超出此范围，仪表提示“参数设置超范围！”并返回设置界面需重新输入。	按“输入”键修改光标所在位置的数值，每按一次，数值+1，从0至9循环；按“循环”键向右移动光标，每按一次，光标移动一位，光标由左至右循环；按“确认”键进入下一菜单。
	1.2 管壁材料	管壁材料有三种可供选择：钢、铸铁、塑料。请根据管道实际情况设置。	按“输入”键选择材料，每按一次，材料变更一种，三种材料循环显示。按“确认”键进入下一菜单。
	1.3 管壁厚度	管壁厚度的设置范围是0mm～200mm。如果管壁厚度设置超出此范围，仪表提示“参数设置超范围！”并返回设置界面需重新输入。如果管道有内衬，管壁厚度是不包括内衬的外层材质(钢、铸铁或塑料)的实际厚度。	按“输入”键修改光标所在位置的数值，每按一次，数值+1，从0至9循环；按“循环”键向右移动光标，每按一次，光标移动一位，光标由左至右循环；按“确认”键进入下一菜单。
	1.4 管衬材料	管道内衬有四种可供选择：无管衬(即实际管道中没有内衬)、水泥、橡胶、塑料。	按“输入”键选择材料，每按一次，材料变更一种，四种选项循环显示。按“确认”键进入下一菜单。
	1.5 管衬厚度	管道内衬的厚度，设定范围是0mm～200mm。如果管衬厚度设置超出此范围，仪表提示“参数设置超范围！”并返回设置界面需重新输入。如果管衬材料设置为“无管衬”，则不显示此项菜单直接进入下一菜单。	按“输入”键修改光标所在位置的数值，每按一次，数值+1，从0至9循环；按“循环”键向右移动光标，每按一次，光标移动一位，光标由左至右循环；按“确认”键进入下一菜单。
	1.6 安装方式	设置传感器的安装方式，有“Z方式”和“V方式”两种选择。具体安装方法请参照第五章“传感器的安装使用说明”。	按“输入”键选择安装方式，每按一次，方式变更一种，两种安装方式循环显示。按“确认”键进入下一菜单。
	1.7 安装距离	安装距离是指同一声道的两个传感器在管路轴向上的距离。当完成安装参数“1.1”～“1.6”设置后，转换器自动计算并显示安装距离的数值。具体请参照第五章“传感器的安装使用说明”。	如果“1.1”～“1.6”参数与当前仪表存储的参数有变化，仪表将提示是否保存参数，按“循环”键选择“是”或“否”，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前参数修改，退出菜单界面进入流量测量界面；选择“是”，按“确认”键存储当前参数，存储成功后退出菜单界面进入流量测量界面。

主菜单	子菜单	说明	操作
2 功能参数	2.1 波特率	设置仪表RS485通信每秒传送的字节数。有2400bps、4800bps、9600bps三种选项。出厂默认为4800bps。	按“输入”键选择波特率，按“确认”键确认。如果当前波特率与仪表存储的不一致，将提示是否保存，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前波特率，成功后返回子菜单。
	2.2 通讯地址	设置仪表RS485的通信站号，范围是1～199。出厂默认通信地址为65。	配合“循环”键及“输入”键设置通信地址，按“确认”键确认。如果当前通信地址与仪表存储的不一致，将提示是否保存，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前波特率，成功后返回子菜单。
	2.3 模拟量选择	当前仪表只有(4～20)mA输出。	按“确认”键返回子菜单。
	2.4 模拟量满量程	设置电流输出满度时所对应的瞬时流量的绝对值。当仪表的实际瞬时流量大于等于此值时，仪表电流输出满度。满量程设置范围是(1～99999)m^3/h或(0.28～27777.5)L/s。仪表实际输出电流值＝实际流量÷满量程流量×(满量程电流－零流量电流)＋零流量电流。出厂默认量程为1000m^3/h。	配合“循环”键及“输入”键设置满量程，按“确认”键确认。如果当前通信地址与仪表存储的不一致，将提示是否保存，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前波特率，成功后返回子菜单。
	2.5 累积脉冲当量	当前仪表无此功能，设置无效。	按“确认”键返回子菜单。
	2.6 存储时间	设置仪表按月及按日存储累计流量的时间，即仪表到设定日期后存储月累计流量，到设定时间后存储日累计流量。设定范围是每月1日～31日，每日0：00～23：59。如果设定日期超出本月的最后一天，则默认在本月的最后一天存储月累计流量。出厂默认按月存储为每月1日0时，按日存储为每日0时。	配合“循环”键及“输入”键设置存储日期及时间，按“确认”键确认。如果当前参数与仪表存储的不一致，将提示是否保存，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前波特率，成功后返回子菜单。

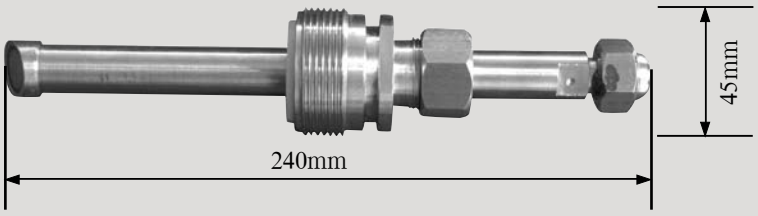
主菜单	子菜单	说明	操作
2 功能参数	2.7 参数调阅	查看仪表的安装参数，包括管道外径、安装方式、管壁材料、管壁厚度、管衬材料、管衬厚度等。	按“输入”键循环显示各项参数，按“确认”键返回到子菜单。
	2.8 更改密码	“安装参数”及“运行参数”两个菜单需输入密码后方可操作。其操作密码通过此项菜单进行修改，密码由4位“0～9”、“A～Z”字符组成，仪表初始密码为“1234”。如果用户忘记已修改的密码，可通过如下方法将密码重置为初始值：①关机；②同时按住3个按键；③开机。	更改密码操作需先输入原密码，配合“输入”键及“循环”键输入原密码，按“确认”键确认，密码输入正确后可更改密码，配合“输入”键及“循环”键输入新密码，按“确认”键确认，仪表提示“密码修改成功”后，返回子菜单。如果原密码输入有误，仪表提示“密码输入有误”后，返回子菜单。
3 运行参数	3.1 零点切除	此功能用于标定仪表零点值，来消除测量误差。需在管道内液体保持静止且满管的情况下，仪表稳定工作3分钟以上进行操作。 采集：在静态水下采集瞬时流量值，共采集30次，用于计算零点流量值。 零点：仪表在静态水下采集的30个瞬时流量的平均值。零点流量值出厂默认为0.000m^3/h。 清除：将仪表的零点流量值还原为出厂默认的0.000m^3/h。 切除：将仪表当前的零点流量值进行保存。零点流量值的切除范围是−200.000m^3/h～+200.000m^3/h。 返回：返回上级子菜单，放弃当前操作。	按“循环”键选择要进行的操作，按“确认”键确认。选择“采集”，按“循环”键选择“开始”，按“确认”键开始采集瞬时流量，采集30个数据完毕后，仪表自动计算出平均流量值，按“循环”键选择“切除”选项，按“确认”键设置零点流量值。如果仪表当前零点流量值与存储的不一致，将提示是否保存参数，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前零点流量值，成功后返回子菜单。
	3.2 始动流速	始动流速是仪表开始计量的最小流速，用于剔除静态水下瞬时流量的波动。当实际流速小于始动流速时，仪表瞬时流量、瞬时流速显示0。始动流速的设置范围是0.000m/s～1.000m/s。如果始动流速设置超出此范围，仪表提示“参数设置超范围！”并返回设置界面需重新输入。出厂默认值是0.050m/s。	配合“循环”键及“输入”键设置始动流速，按“确认”键确认。如果当前始动流速值与仪表存储的不一致，将提示是否保存，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前始动流速，成功后返回子菜单。

主菜单	子菜单	说明	操作
3 运行参数	3.3 阻尼系数	阻尼系数的大小决定仪表测量的瞬时流量对实际流量变化的跟踪速度，当被测液体的流态稳定性较差时，该值可抑制仪表测量的瞬时流量波动。阻尼系数越小，跟踪速度越快，显示测量数值波动越大；阻尼系数越大，跟踪速度越慢，显示测量数值波动越小。阻尼系数有1、10、20、30、40、50、60七种选项。出厂默认值为10。	按“输入”键选择阻尼系数值，按“确认”键确认。如果当前阻尼系数值与仪表存储的不一致，将提示是否保存，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前阻尼系数值，成功后返回子菜单。
	3.4 修正系数	修正系数是用于对仪表测量准确度的修正，是在出厂前对每台仪表进行实流标定后设定的数值。修正系数不可随意更改，否则会影响仪表测量的准确度。修改必须由专业人员完成。修成系数的设置范围是0.9000～1.1000。如果修正系数设置超出此范围，仪表提示“参数设置超范围！”并返回设置界面需重新输入。	配合“循环”键及“输入”键设置修正系数，按“确认”键确认。如果当前修正系数与仪表存储的不一致，将提示是否保存，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前修正系数，成功后返回子菜单。
	3.5 流量单位	流量单位是指仪表累计流量及瞬时流量的单位，有m^3，m^3/h和L，L/s两种选项。如果仪表流量单位设置为“L，L/s”时，当仪表的累计流量或瞬时流量数值超出显示屏显示范围时，屏幕显示“F”工作状态指示符号，并自动将流量单位更改为“m^3，m^3/h”。出厂默认流量单位为m^3，m^3/h。	按“输入”键选择流量单位，按“确认”键确认。如果当前流量单位与仪表存储的不一致，将提示是否保存，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前流量单位，成功后返回子菜单。
	3.6 测量方向	仪表测量方向有单向、双向两种选项。选择单向时，仪表只显示和记录正向瞬时流量，当实际流向为反向时，仪表瞬时流量显示0；选择双向时，仪表显示和记录正向及反向瞬时流量，正向流量显示正值，反向流量显示负值。仪表出厂默认为双向。	按“输入”键选择测量方向，按“确认”键确认。如果当前测量方向与仪表存储的不一致，将提示是否保存，按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前修改，返回到子菜单；选择“是”，仪表存储当前测量方向，成功后返回子菜单。
	3.7 恢复参数	恢复参数是指恢复保存的仪表安装参数，此参数是在调试安装完成后保存的仪表正常运行的安装参数，该安装参数由本公司安装调试人员完成设置。当仪表工作异常时，可进行恢复参数操作。	按“循环”键选择，按“确认”键确认。选择“否”，仪表放弃当前操作，返回到子菜单；选择“是”，仪表将恢复安装参数，成功后返回子菜单。如果仪表没有保存过参数，将提示“参数未存储”，按任意键返回子菜单。

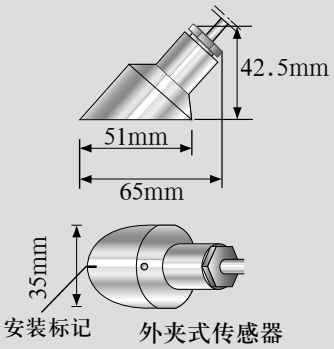
主菜单	子菜单	说明	操作
4 数字调试	4.1 信号强度	AGC：信号强度，采用柱状图格式，信号强度越大，柱状图格数越多；相反，信号强度越小，柱状图格数越少。 S1：声道位置。 A1和A2：正程信号强度值和逆程信号强度值。 当信号强度≥80%，且正程和逆程信号强度之差＜0.5%时，仪表可以测量；当信号强度≥96%，且正程和逆程信号强度之差＜0.2%时，仪表处于最佳测量状态。	按“确认”键进入“信号质量”子菜单；按“循环”键返回到主菜单。
	4.2 信号质量	QUA：信号质量。 S1 ：查看的声道。 Q ：信号质量评价。 N ：连续无效测量次数。 当信号质量评价Q≥60%时，仪表可以正常测量；当信号质量评价Q＝100%时，仪表处于最佳测量状态；当连续无效测量次数N＝0时，仪表处于最佳测量状态；当连续无效测量次数N≥60时，仪表不能正常测量。	按“确认”键进入“传输时间”子菜单；按“循环”键返回到主菜单。
	4.3 传输时间	T ：超声波在液体中的传输时间。 S1 ：查看的声道。 △t：正、逆程传输时间差。	按“确认”键进入“信号强度”子菜单；按“循环”键返回到主菜单。
5 历史数据	5.1 按月存储	按2.6菜单设定的存储日期存储月流量，显示屏左侧为历史数据的存储日期，右侧为累计流量，单位是m^3。历史数据按照存储日期进行排列，最多存储60组数据。如果数据超出最大数，自动替换掉最早期数据。	按“输入”键翻页；按“循环”键返回子菜单。
	5.2 按日存储	按2.6菜单设定的存储时间存储日流量，显示屏左侧为历史数据的存储日期，右侧为累计流量，单位是m^3。历史数据按照存储日期进行排列，最多存储150组数据，如果数据超出最大数，自动替换掉最早期数据。	按“输入”键翻页；按“循环”键返回子菜单。

五 传感器的安装使用说明

5.1 传感器外形尺寸及适用范围



标准型插入式传感器
（加长型在标准型长度上分别加上40mm、80mm、120mm）



5.2 传感器安装准备工作

⚠ 传感器安装的准确性直接影响仪表测量精度和运行稳定性，请一定引起高度重视。

●传感器安装位置选择

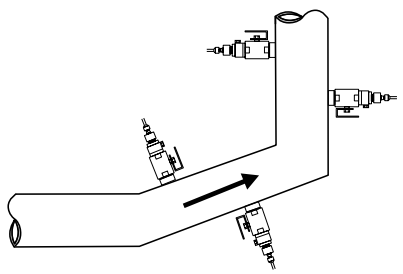
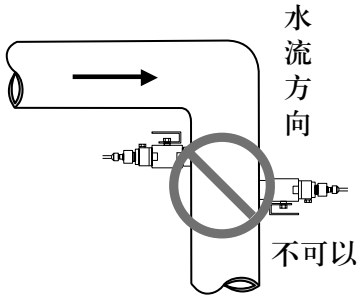
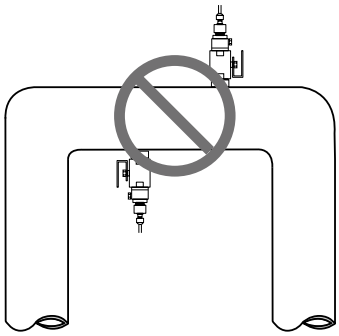
(1)直管段要满足以下要求(D为管道公称直径)

在传感器的上游侧直管段长度不小于10D，下游侧不小于5D。若现场达不到这一要求，则要在上游侧安装流动整直器，消除流动中的旋涡，改善流速场的分布，提高仪表的测量准确度及稳定性。若液体流速较低时，流动中的旋涡及流速场的分布，同样可以得到改善，则前置直管段可小于10D。若在传感器上游侧有二个方向的弯头或其它阻流件，则前置直管段应大于10D。

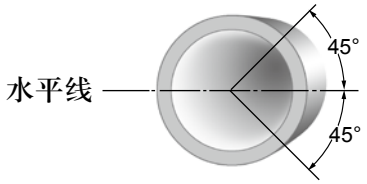
(2)建议安装位置

①首选液体向上(或斜向上)流动的竖直管道，其次是水平管道，尽量避开液体向下(或斜向下)流动的管道，防止液体不满管。

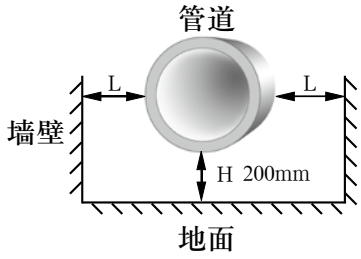
②安装位置不要选在管道走向的最高点，防止管道内因有气泡聚集而造成测量不正常。

优先选用的位置	容易产生不满管	不要选管道走向的最高点
		

③传感器在水平管道上安装时应选在自水平线±45°范围以内，使超声波声路避开管道顶部气泡。



④安装空间要满足如图所示的要求



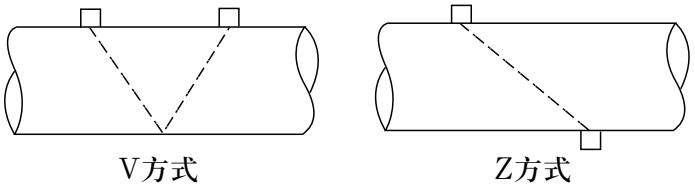
水泥管道L>1300mm，其它管道L>650mm。

> ⚠ (1)插入式传感器安装过程中管道压力要小于1MPa(超出1MPa时需减压安装)
> (2)被测管道为不可焊接材质时安装需使用专用紧固装置和工具，应特别注明管道的材质及外径。

●传感器安装参数及安装方式的确定

(1)安装方式确定

有两种，分为V方式和Z方式。(建议采用Z方式)



(2)安装距离确定

> ⚠ 当管外侧有防护层时，要剥掉防护层，测量出实际管道外径。

①管外径(可用卷尺测量)

②管壁厚度(可用测厚仪实际测量或查找相关资料)

③管壁材料(按照管道实际情况输入此参数)

④管衬厚度(垢层视为管衬)

⑤管衬材料(按照管道实际情况输入此参数)

●安装点确定

(1)转换器输入上述参数后，将显示传感器安装距离，根据此安装距离数值，为安装点定位画线。

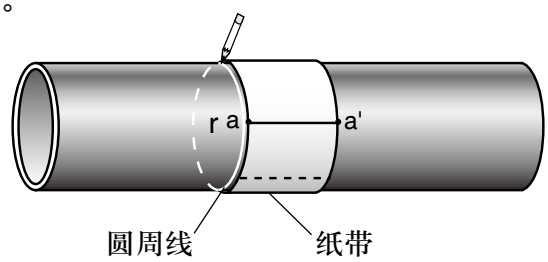
(2)画线工具

一条长度大于管道周长的矩形纸带(幅宽≥200mm，或用打印纸)、画针或石笔、卷尺。

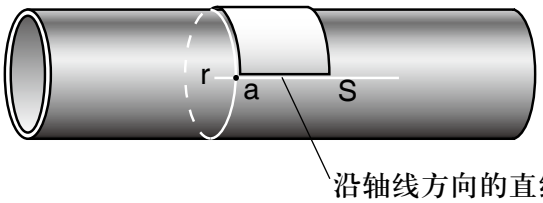
(3)画线方法如下

Z方式画线

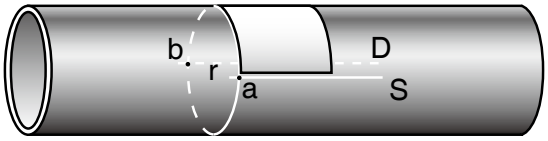
①将纸带绕管道一周，纸带重叠部分的两个纸边要完全重合，沿纸边在管道上画一圆周线r，在纸带上作周长标记。



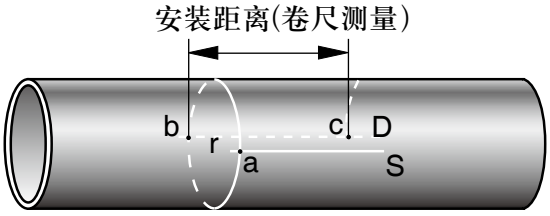
②取下纸带，将纸带按周长标记对折，形成半周长。用纸带做标尺画一条圆周线r的垂直线S，与圆周线相交的a点，即为一只传感器的安装位置。



③用纸带的一个端边与S线重合，围绕管道半周长，沿纸带的另一端边在管道的另一侧画一直线D，并与圆周线r相交b点。

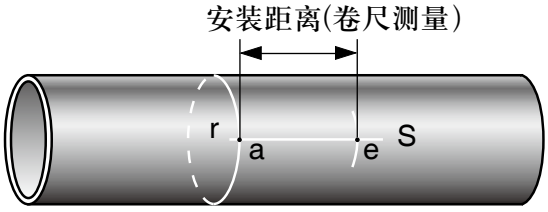


④根据转换器显示的安装距离，用卷尺由b点沿直线D确定c点。a点和c点分别为两只传感器Z方式的安装点。



V方式画线

①、②步与Z方式相同，沿直线S以a为起始点，根据转换器显示的安装距离沿直线S确定e点，a点和e点为两只传感器V方式的安装点。



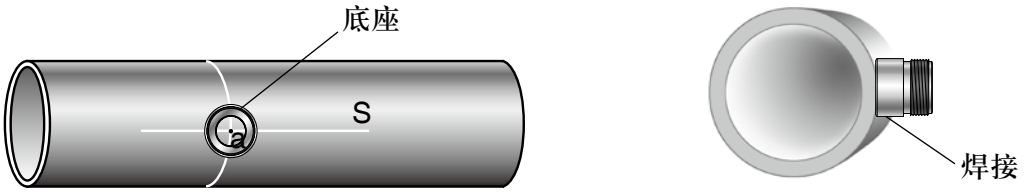
5.3 传感器的安装

5.3.1插入式传感器的安装

●底座和阀门的安装

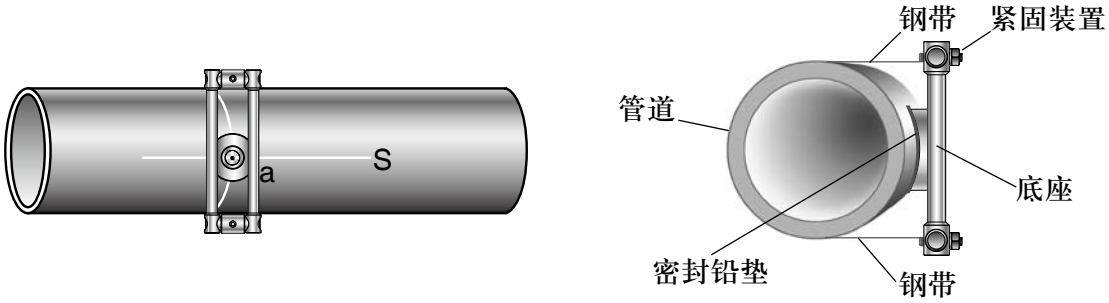
(1)可焊接的金属管道

用厂方提供的金属底座焊接在管道上，底座上标注的十字线要与管道上所画的十字线重合。



(2)不可焊接的管道

如果管道为铸铁(或非金属材料)时，不能用焊接的方法安装底座，这时需使用厂方提供的不锈钢紧固装置，将底座固定于管道外壁。紧固装置的尺寸由管道外径而定。

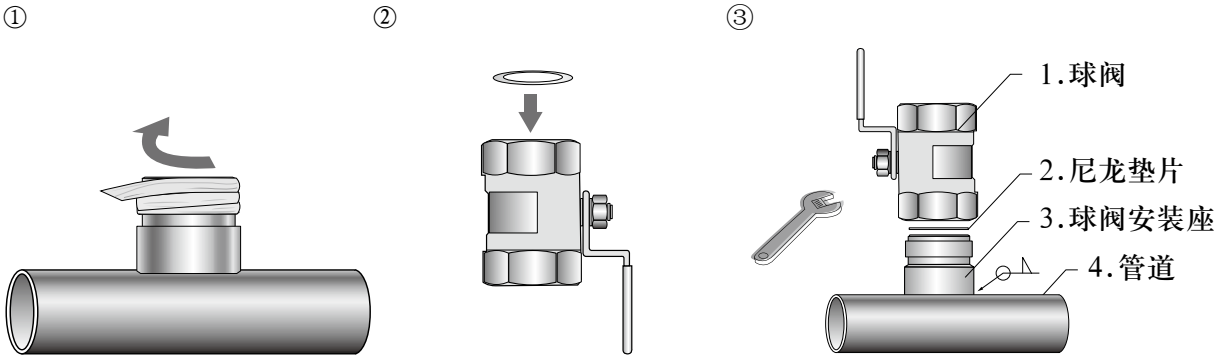


(3)底座安装完毕后安装阀门。

①将底座的螺纹缠绕密封带。

②将不锈钢阀门里口加密封垫圈。

③将阀门用扳手旋紧在底座上。

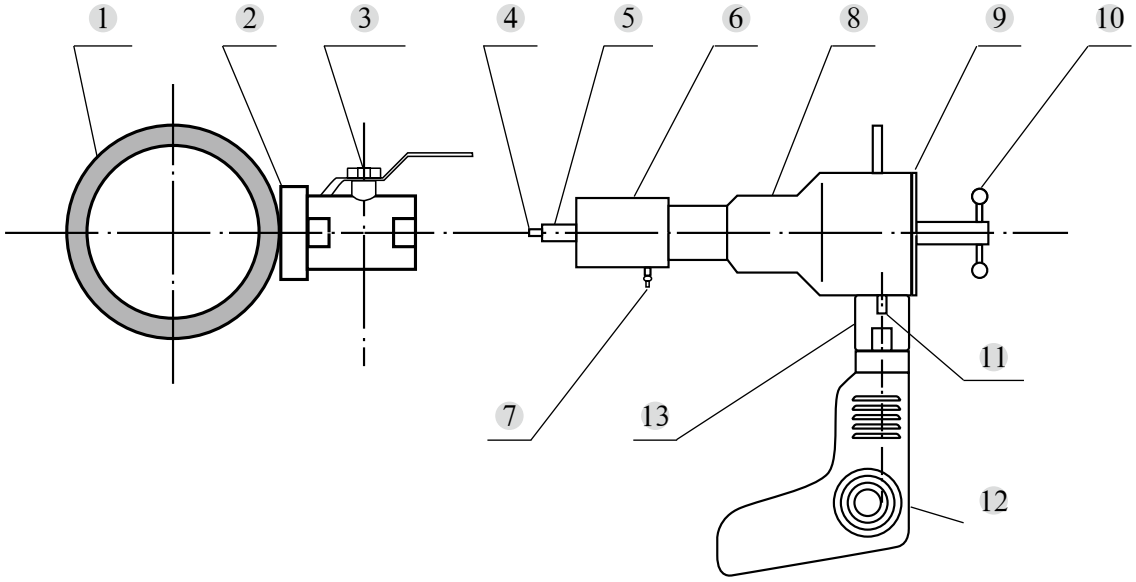


注意：

底座一定要焊接牢固，不得有夹渣、气孔等焊接缺陷。不锈钢紧固装置加密封垫后，旋紧紧固螺母。

●钻孔

钻孔机结构示意图

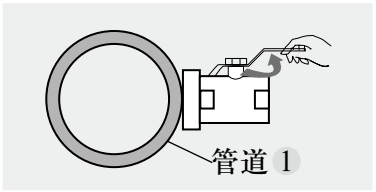


1 −管道　2 −球阀座　3 −球阀　4 −钻头
5 −φ22mm扩孔钻头　6 −连接件　7 −放铁屑阀(放水阀)　8 −壳体
9 −丝杆螺母　10 −旋转柄　11 −万向连接轴　12 −手电钻
13 −连接套筒

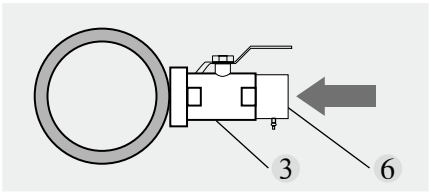
注意：
1.钻孔过程是管道系统有压操作(允许压力1MPa以下),一定要仔细认真,注意人身安全。
2.钻孔时，安装人员要站在钻孔工具与管道垂直方向的侧面进行操作。

操作步骤

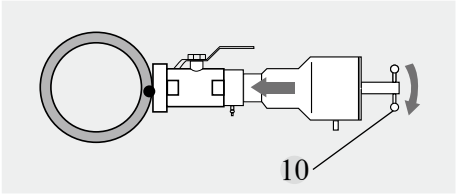
①首先打开球阀门。



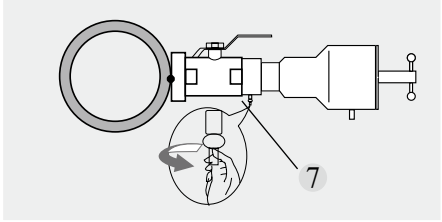
②将连接件 6 旋紧在球阀 3 上,注意缠绕密封带。



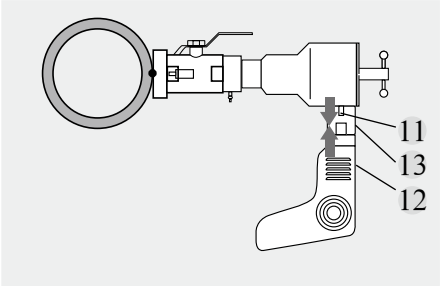
③顺时针旋转旋转柄 10 ，使钻头与管壁贴紧。



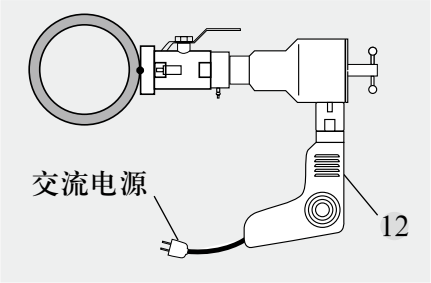
④打开放铁屑阀 7 。



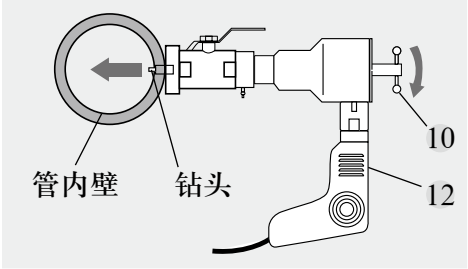
⑤用连接套筒 13 将手电钻 12 与钻具连接起来，用手电钻 12 的卡头卡紧万向连接轴 11 。



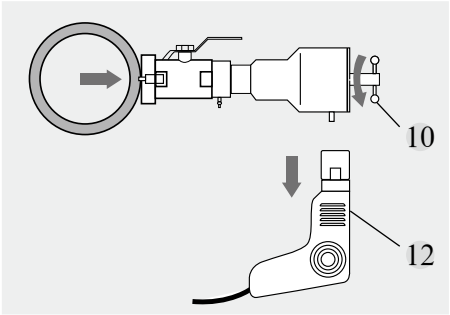
⑥接通手电钻 12 电源。



⑦按动手电钻 12 的电源开关，同时顺时针缓慢旋转旋转柄 10 ，这时钻头向管壁方向推进，开始钻孔直至钻通。



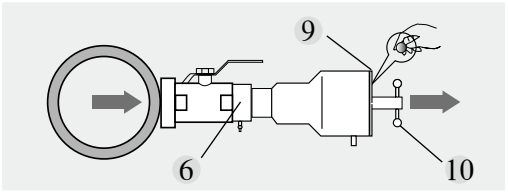
⑧管壁钻通后，拆下手电钻 12 ，逆时针旋转旋转柄 10 ，退回钻头。



注意：

在钻孔过程中向前推进钻头时，不要用力过猛，以免造成卡钻现象。如果出现卡钻现象，要迅速将旋转柄 10 逆时针旋转。

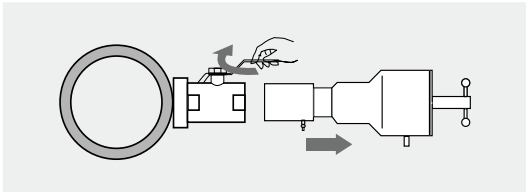
⑨打开丝杆螺母 9 ，稍用力向后拉动旋转柄 10（注：管道内压力达到一定程度时旋转柄会自动弹出），使钻头退回到连接件内。



⑩关闭球阀，拆下钻具，钻孔完毕。

注意：

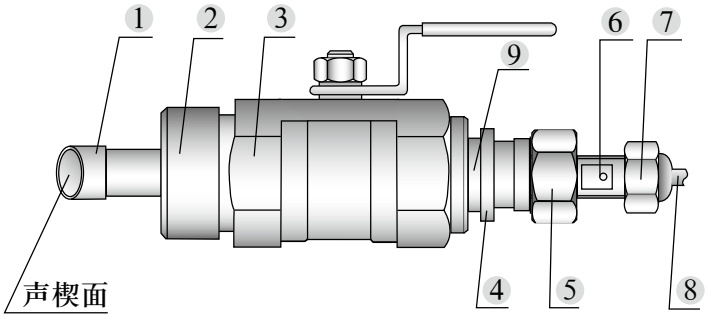
必须先关闭球阀再拆下钻具。



⚠ 对于无电源的现场环境，可采用本公司专门研制的手动开孔工具钻孔，由本公司专业人员操作，操作方法略。

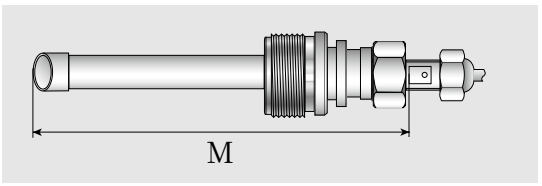
●安装传感器

插入式传感器结构示意图

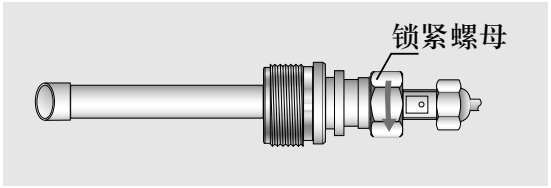


1 探头杆　2 连接座　3 球阀 11/2″　4 连接螺母
5 锁紧螺母　6 标记点(圆形凹面，相对声楔方向)　7 出线嘴螺母　8 信号电缆
9 定位槽

①测量传感器M值。

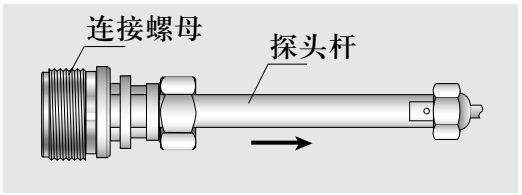


②沿逆时针方向旋转锁紧螺母，松开锁紧螺母。

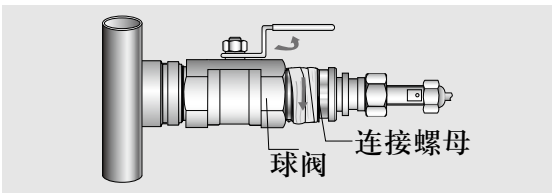


注意：
安装传感器时，操作人员要站在传感器与管道垂直方向的侧面进行操作。

③将探头杆退到连接螺母内。

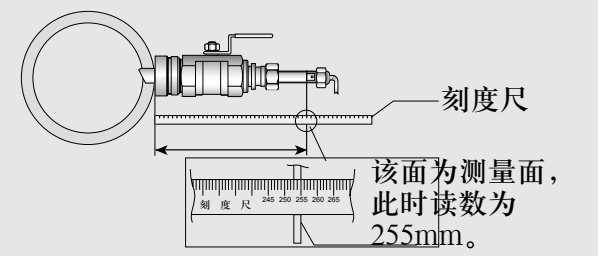


④将连接螺母的螺纹上沿逆时针缠绕密封带后，顺时针旋紧到球阀中，缓慢打开阀门。

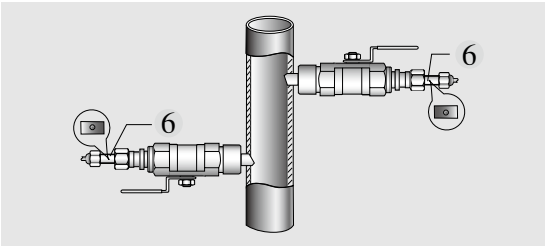


注意：
观察球阀与连接螺母处是否漏液，否，则以上工作完成；是，则关闭球阀，重复④的操作。

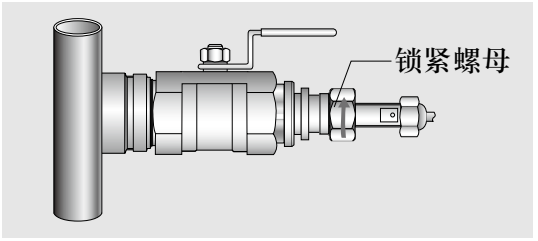
⑤将探头杆 ① 推入管道内，用锁紧螺母 ④ 锁紧。测量传感器露在管外部分长度为L，L=M−t−5(t为管壁厚，包括管衬厚度)，精确到mm。如不符合，必须重新调整传感器长度。



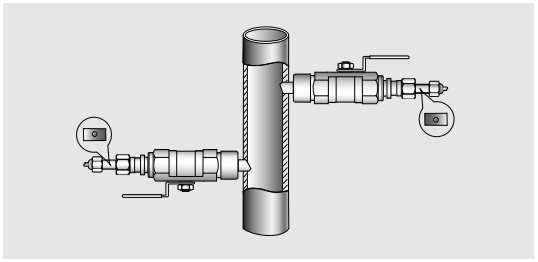
⑥确定传感器的声楔面的方向，使两只传感器的声楔面相对。(即标志点 ⑥ 相对)



⑦稳住探头后顺时针旋紧锁紧螺母，最后取下安装夹具，安装完毕。



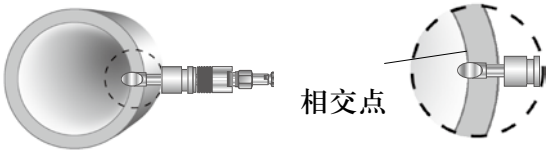
⑧安装完毕示意图(如图所示)。

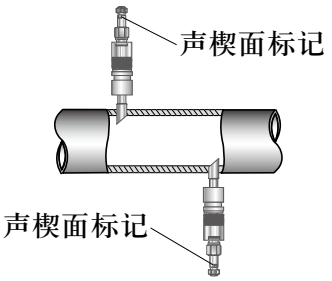


注意：

1. 操作人员在松开锁紧螺母 ④ 时不要正对着探头杆 ① 以防止发生危险。
2. 在拆卸钻具和拆装传感器之前将阀门关闭。

⑨确定传感器声楔面的方向，使两只传感器的声楔面相对(声楔面标记 ⑥ 相对见下图)。





⑩观察转换器的显示信号A1、A2值，微调传感器使A1、A2值在该管道上达到最大。

⑪顺时针旋紧锁紧螺母 ④ 拧紧。

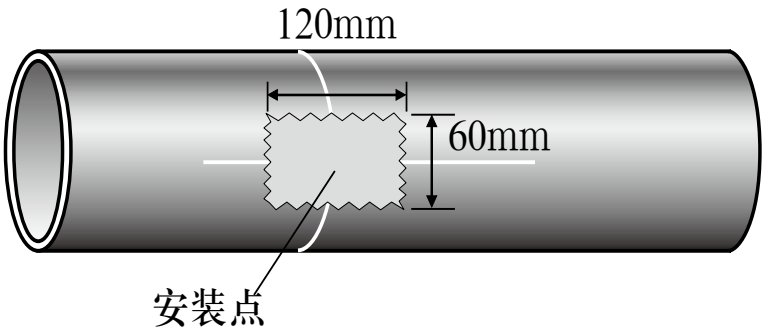
注意：

锁紧螺母 ④ 拧紧时，探头杆 ① 不能有任何位移，使A1、A2值保持不变。否则重新调整。

5.3.2外夹式传感器的安装

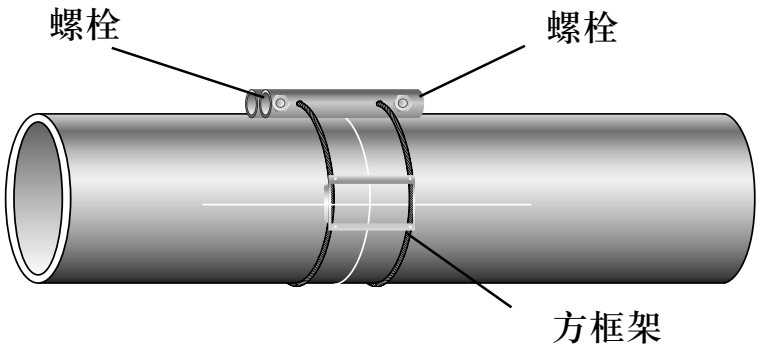
●安装点抛光处理

以安装点为中心扩大面积为120mm×60mm的位置上做表面抛光处理。一般用手砂轮将表面光锈斑处理干净、凹凸面打磨平整即可。(见图示)



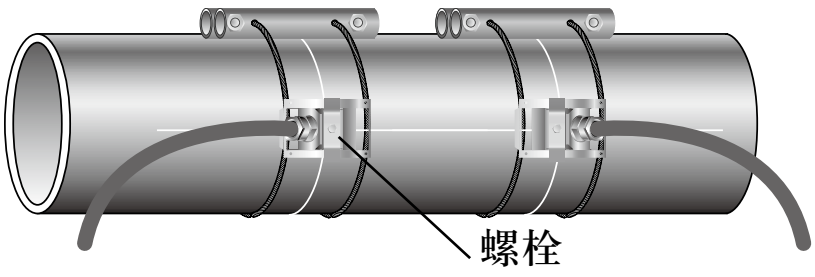
●将钢丝绳围绕在管道上，使方框架的标记线与在管道上所画的十字线重合。

●紧固两个螺栓，使钢丝绳牢固地捆绑在管道上。



●将耦合剂均匀地涂抹在方框架范围内的管道上，涂抹厚度为5mm以上。
(在高温环境下，用专用高温型耦合剂)

●将传感器分别放入两个方框架内，放置方向是两只传感器的引线方向相背，且传感器的标记线与管道上所画的十字线重合(如图所示)。旋紧螺栓，卡紧传感器。



●观察转换器信号强度，微调传感器的水平或垂直位置，使信号强度最大。

六 电缆的敷设

●传感器电缆与其它电缆并行敷设或地下敷设时，必须外套内径大于25毫米的金属管。
●架空敷设线杆跨距超过10米时，必须做加强线，防止风力过大将电缆扯断。

七 维修注意事项及常见故障判断

注意事项：

维修时不得改变本安电路和与本安电路有关的元器件的型号、规格、参数。仪表必须断电后再开盖。检修时应注意防止失爆(注意不要碰坏隔爆面、接线盒盖板的紧固、不得丢失引入装置的密封圈、注意适当拧紧压紧螺母等)。本安产品不得与未经联检的设备相连接使用。

故障现象	原因		解决方案
无字符，背景灯不亮	交流电压没有接通。		接通电源。
	保险管烧断。		确认电压是否过高，并更换保险管。
瞬时流量为“0”，但信号强度指示正常	1.停泵；2.阀门关闭；3.与其它管道相连，局部形成静态水。		1.开泵；2.开启阀门；3.调节阀门，改变局部流量。
	管道内流速小于始动流速值。		检查始动流速值并进行正确设定。
	因为误操作而将现行流量作为零点流量进行了零点流量切除。		将当前的零点流量值清除。
瞬时流量为“0”，无信号强度指示，状态符号“S”不消失	管道内没有液体或不满管。		使管道内充满液体。
	换能器实际安装距离与仪表显示安装距离相差太大。(＞±20%)		验证仪表安装参数和换能器的实际安装距离。根据现场实际情况设置安装参数，如果转换器显示的安装距离与换能器实际安装距离不一致，重新安装换能器。
	信号太弱搜索不到	换能器声楔面未对正。	调整换能器的安装方向：插入式换能器使标记相对，外夹式换能器使标记线相对。
		插入式换能器的安装深度过深或过浅。	调整换能器的深度，符合换能器的安装要求。
		外夹式换能器： 1.安装点打磨不平整 2.紧固装置松动； 3.耦合剂太少； 4.耦合剂干燥。	1.重新打磨安装点； 2.重新安装换能器； 3.增加耦合剂，重新安装换能器； 4.拆下换能器，重新涂抹耦合剂和安装换能器。
		管道结垢严重，阻碍超声信号的传送。	外夹式换能器应清理管道或改换测量点，插入式换能器清理换能器声楔面。
流量偏差大	参数设置不正确，如：管径、壁厚、修正系数等。		设置正确的参数。
	管道内部严重结垢，内径变小。		1.外夹式换能器视垢厚加大壁厚的输入值； 2.插入式换能器调整换能器插入深度。
流量显示值波动大，状态符号“＊”闪烁	液体内含气泡或固体颗粒。 (判断方法：A1，A2值波动大。)		1.检修管网系统漏气点； 2.在管道上加装排气阀； 3.更换安装点。
	直管道不符合安装要求。		更换安装点。
	1.管道结垢严重，阻挡声波传输； 2.插入式换能器声楔面结垢； 3.换能器安装不正确； 4.换能器损坏； 5.换能器电缆与转换器连接不牢靠； 6.转换器故障。		1.调整插入式换能器插入深度或清除管道垢层； 2.拔出换能器，清理声楔面，重新安装； 3.正确安装换能器； 4.更换换能器； 5.重新连接； 6.更换转换器电路板。
保存参数失败	存储器故障。		及时和厂方联系。

附录一　仪表工作状态代码说明

状态符号	含义	应用说明	问题解决方案
无	工作正常	工作正常，仪表运行稳定。	
H	信号强度较强	工作正常，仪表运行稳定。抗干扰能力加强。	
L	信号强度过弱	1.换能器的声楔面没有互相对正、换能器结垢、换能器插入的过深或过浅； 2.管道中气体含量过高（水平管道、集中表现在顶部管道）或无水； 3.输入的管道外径与实际的管道外径不吻合。	1.针对信号弱的声道进行换能器调整和清理污垢。 2.排除管道气体，针对信号弱的声道进行换能器调整。 3.修改管道外径。
*	信号不稳定	偶尔出现“*”不影响仪表的运行。如果频繁或长期出现，可能是液体中的气泡干扰，或者是电磁干扰。干扰严重时，可造成仪表测量不稳定，流量波动大，甚至不能测量。	气泡干扰： 1.选择不易聚集气体的安装点； 2.封闭进气口或安装排气装置。 电磁干扰： 1.仪表要可靠接地（电源线中有一根接地线）； 2.注意换能器电缆的防护，安装时对换能器电缆外穿金属管； 3.在供电电源中加装电源滤波器。
>	流速超限	流速超出12m/s。	调整流速至流速范围内。
S	信号捕获	刚开机时出现，过几分钟消失，进入测量状态。如果“S”一闪即逝，表示某个声道在进行信号捕获。如果长时间“S”不消失，表示这个声道存在问题。	参照以上“*”、“L”项进行处理。
X	传感器故障	传感器故障，如持续显示“X”时，瞬时流量为“0”。	1.检查传感器的电缆及连接； 2.检查传感器安装的角度和深度； 3.清理传感器表面污垢或重新安装； 4.更换传感器。
E	转换器故障	仪表内部信息传递失败。一般可由仪表自动开机排除此故障。	如仪表长时间显示该符号，同时伴随反复自动开机现象的出现，则需尝试断开仪表电源，并重新上电。

附录二　RS485串行通信协议

表1 RS485串行通信协议

通信接口类型	RS485串行通信接口			
	波特率	数据位	停止位	校验位
	2400、4800、9600bps可选，默认4800bps	8	1	无

命　　令	数　　据	字节数
读取当前数据命令格式	2AH XXH 3AH 52H	4
仪表返回当前数据格式	26H 3AH DDH～DDH ZZH ZZH ZZH	105

表2 协议说明

数　据	说　明
2AH	主站请求数据头。
XXH	仪表通信地址，可选范围：01H～C7H。
3AH	功能代码：读取当前数据。
52H	主站请求数据尾。
26H	从站应答数据头。
DDH～DDH	从站应答当前数据内容，共100个字节ASCII码。详见表3。
ZZH ZZH ZZH	3字节数据校验(DDH～DDN全部100个ASCII码对应数值的累加和，忽略“－”号，以3字节ASCII码返回)。例如：DDH～DDH为100个ASCII码表示的“1”，即100个字节31H，则数据校验为1+1+1+…+1＝100，返回31H 30H 30H。

表3 从站应答数据格式

位置	意义	字节数	说明
1～3	仪表通信地址	3	数值范围：01H～C7H。
4～13	日历和时钟	10	表示年、月、日、时、分，每两个字节表示一个单位。
14～21	流速	8	此数值需要缩小1000倍为实际数值。
22～34	瞬时流量	13	此数值需要缩小100000倍为实际数值。
35～47	累积流量代数和	13	此数值需要缩小1000倍为实际数值。
48～60	正累积流量	13	此数值需要缩小1000倍为实际数值。
61～73	负累积流量	13	此数值需要缩小1000倍为实际数值。
81	流量单位识别码	1	30H：m^3/h，m^3；31H：L/s，L。
82～89	预留	8	
90	仪表工作状态指示符号	1	参见表4。
91～100	预留	10	

表4 仪表工作状态指示符号

状态符号	含义
无	工作正常
“H”	信号强度较强
“L”	信号强度过弱
“＊”	信号不稳定
“＞”	流速超限
“S”	信号捕获
“X”	换能器故障

说明：

1、DDH～DDH的数值全部以ASCII码表示。如果数值为负数，其负号以ASCII码(2DH)返回，位置在有效数字之前。如果数据不能将位数全部占满，则以“0”(30H)补位。数据字符中，没有小数点。

2、数据采集周期应大于1秒，且不为1秒的整倍数。

附录三　Modbus通信协议

表1 通信协议

串行通信接口设置	波特率	2400bps、4800bps、9600bps可选，默认4800bps。
	数据位	8
	停止位	1
	校验位	无
传输模式		Modbus RTU
设备地址		01H～C7H
功能代码		03H
寄存器有效地址范围		0000H～0011H

表2 寄存器分配列表

数据内容	单位或编码	起始地址	数据类型
流速	m/s	0000H	浮点型(Float Inverse)
瞬时流量	m^3/h	0002H	浮点型(Float Inverse)
累计流量	$0.1m^3$	0004H	长整型(Long Inverse)
正累计流量	$0.1m^3$	0006H	长整型(Long Inverse)
负累计流量	$0.1m^3$	0008H	长整型(Long Inverse)
累计运行时间	分钟	000AH	长整型(Long Inverse)
仪表时钟	仅低字节有效	000CH～0010H	十六进制(Hex)，年月日时分
仪表工作状态指示符号	ASCII码（仅低字节有效）	0011H	十六进制(Hex)

说明：数据采集周期应大于1秒，且不为1秒的整倍数。