



GB/T 19001

体系认证
CNAS C053-M

冀制02000110号

2006F137-13

MFB020013

LCZ-803(A)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



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

电话总机：0315-7759745/6/7/8

销售热线：0315-2833937/总机转800

E-mail：981236635@qq.com

网 址：http://www.tsdafang.com

http://www.tsdfyb.com

邮 编：063012

传 真：0315-2814564

售后服务：15931502303

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。

2019年1月版



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15

六 电缆的敷设24

七 常见故障判断及维修注意事项24

附录一 仪表工作状态说明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(A)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GB3836.1-2010、GB3836.2-2010和GB3836.4-2010爆炸性环境的要求。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/DF003-2015；
防爆标准符合GB3836.1-2010、GB3836.2-2010和GB3836.4-2010爆炸性环境的要求；
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的型式批准证书号为：**2006F137-13**。
- 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]IMb**

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：

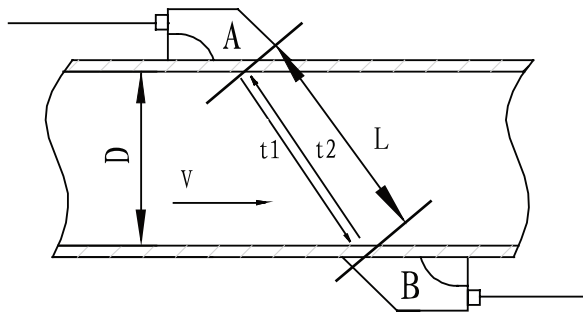
插入式传感器：适合测量管内压力≤2MPa的液体流量，可在线不停水安装，在线不停水安装时，管道内压力应低于1MPa。用本公司专用开孔工具钻孔。对于不可焊接管道可采用本公司专用卡具固定传感器。对于无电源环境，可采用手动方式开孔。

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(A)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：



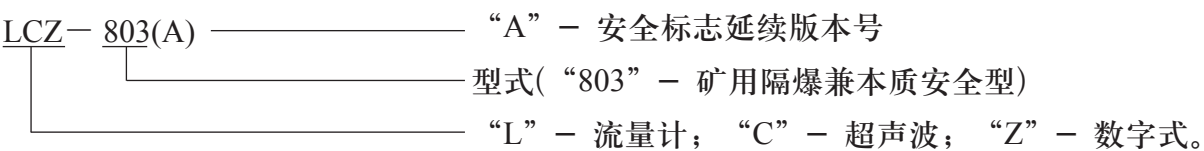
图中A、B是互为发射、接收超声波信号的传感器，根据管道直径D确定A、B的安装位置，传感器安装好后A、B间的距离L为定值。超声波在静止流体中的传播速度为C，管道中流体流动速度为V，超声波顺流向和逆流向的传播时间分别为t1、t2，两者的差值 $\Delta t=t_2-t_1=2LV/C^2$ ，该信号由转换器检出，并据此计算出流体流速V。

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

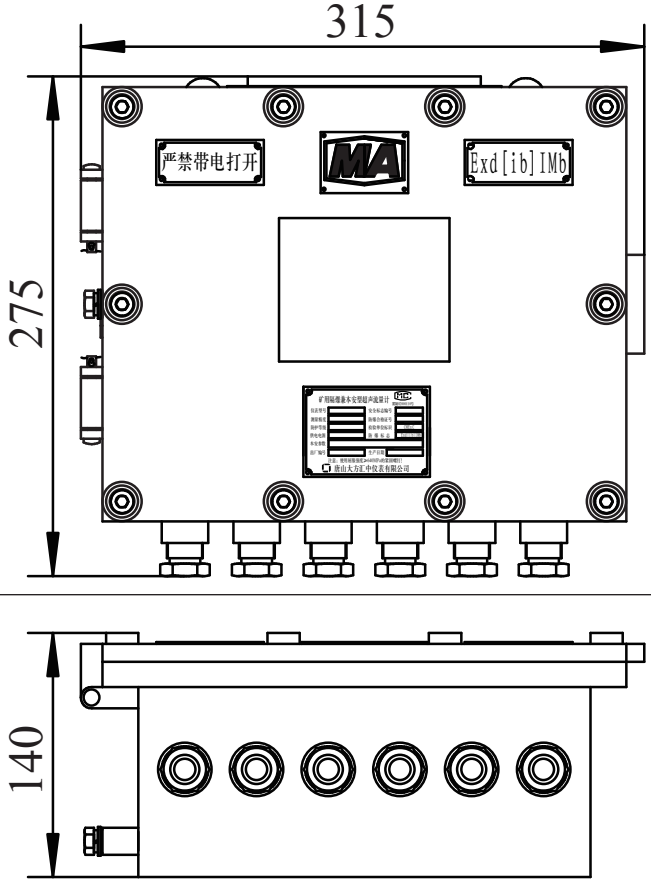


2.4 技术指标

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(A)	
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(测量重复性0.5%)	1.5级(测量重复性0.8%)
测量流速范围		$\pm 0.3\text{m/s} \sim \pm 10\text{m/s}$	
测量管径范围		DN50mm~DN2000mm	DN50mm~DN2000mm
被测介质温度		0℃~130℃	0℃~90℃(常温型，高温可定制)
传感器材质		1Cr18Ni9Ti(不锈钢)	
传感器承压能力		管内部分2MPa(带压安装时管内压力低于1MPa)，管外部分浸水深度不超过3m。	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，负载能力≤500Ω，传输距离≤500m。	
	频率输出	脉冲当量模式：1当前单位/脉冲 频率模式：(0~1000)Hz内可调	有源输出(幅值5V)：传输距离≤500m；无源输出：OC输出。
	数字通信	RS485，传输速率(1200~57600)bps可选，最大传输距离1200m。支持大方自定义规约及Modbus RTU协议。	
数据存储		累计流量、累计运行时间、各项设置参数及前99天的日历史数据、前36个月的月历史数据、前12年的年累计数据。	
键盘		1×6磁感应键箱外操作。	
显示器		4×8位字符点阵背光液晶显示器。	
显示内容		同屏显示：瞬时流量：(-99999~99999)m³/h； 瞬时流速：(0~9.999)m/s； 诊断信息：汉字显示仪表工作状态； 累计流量：(-99999999.9~99999999.9)m³。	
工作电源		AC 127V(允许波动范围95V~140V)，50Hz；功耗≤5W。	
防护等级		转换器：IP54；传感器：IP68。	
防爆型式		矿用隔爆兼本质安全型	
防爆标志		Exd[ib]IMb	
本安参数		RS485通讯：U _o ：5.9V，I _o ：0.136A，C _o ：20μF，L _o ：10mH。 频率：U _o ：5.9V，I _o ：5mA，C _o ：20μF，L _o ：10mH。 4~20mA：U _o ：25.2V，I _o ：250mA，C _o ：0.5μF，L _o ：0.5mH。	
信号电缆长度		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



位置选择：

1、转换器应安装在通风良好、干燥、无腐蚀性气体、无强烈震动、无强磁场干扰的环境中。

安装方法：

1、因转换器壳体重量太大，建议平放安装。

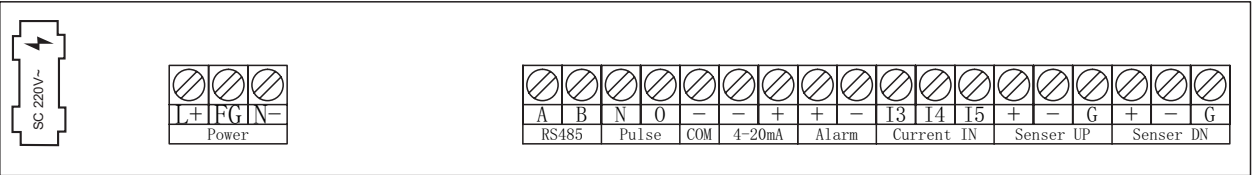
2、如确需悬挂安装可按照安装尺寸在墙体上预先安装2个膨胀螺栓，将转换器挂到墙体上。

3.2 转换器安装注意事项

- a、转换器禁止安装在强烈振动场合。
- b、禁止安装在有大量腐蚀性气体环境。
- c、不要和变频器等污染电源的设备共用一个交流电源。

3.3 转换器电气连接图

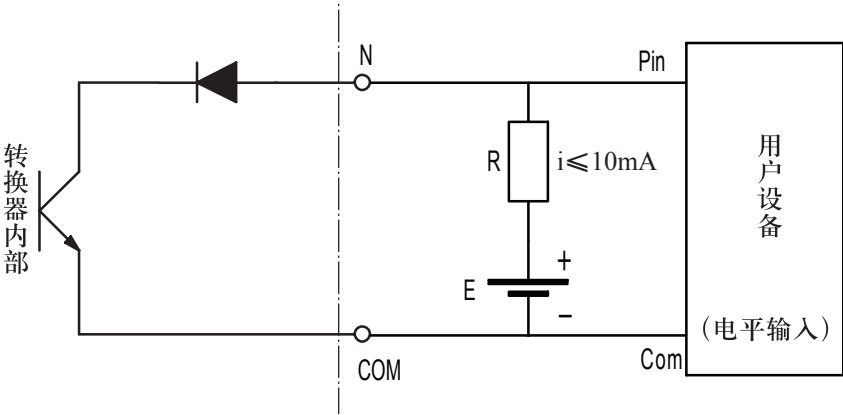
3.3.1 转换器接线端子图及其说明



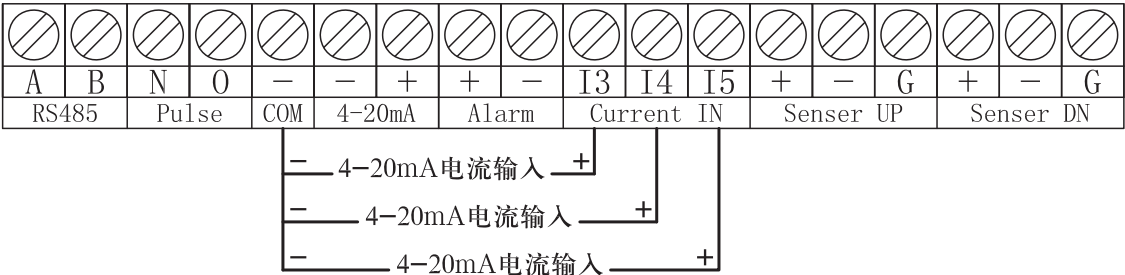
L+、N-	仪表供电电源，AC 127V(波动范围95V~140V)，50Hz或DC 24V正、负端。
FG	电源保护地
RS485	仪表RS485通信端口，A、B不可接反。通信速率可调，支持(1200~57600)bps；支持DF协议、modbus RTU协议。
Pulse	频率信号输出端，O为有源输出正，N为无源OC输出正，脉冲负端接COM端子。
COM	仪表频率信号、电流输入I3、I4、I5公共地端。
(4~20)mA	有源电流输出，正、负不可接反。
Alarm	报警输出，继电器输出，当流量低于下限流量或超过上限流量时导通。
I3、I4、I5	(4~20)mA电流输入正端，通过设置可显示3组电流输入对应参量，详见菜单功能表。
Sensor UP	上游传感器连接线，+、-、G与传感器一一对应连接，不可接错。
Sensor DN	下游传感器连接线，+、-、G与传感器一一对应连接，不可接错。

3.3.2 信号输出接线方法

a、频率输出无源OC方式接线图：

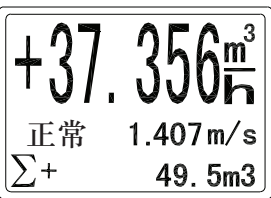
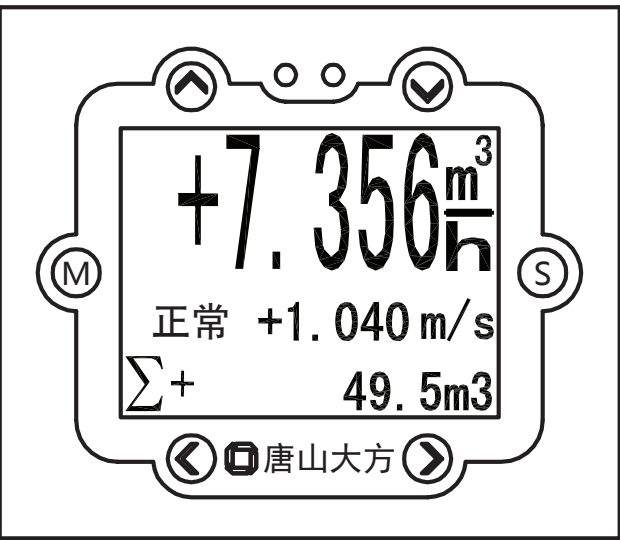


b、电流输入I3、I4、I5接线图：

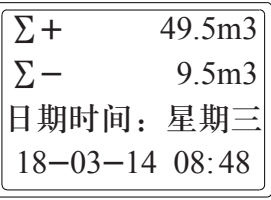


四 转换器显示及操作说明

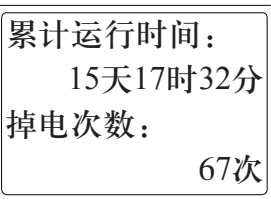
4.1 转换器显示及键盘示意图



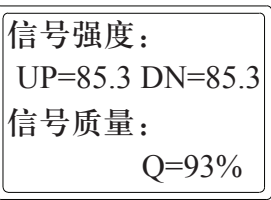
主测量界面，开机进入此界面或在其他界面无按键3分钟后返回此界面。上行大字显示瞬时流量，“+”表示流体流向与仪表安装方向相同，“-”表示流体流向与仪表安装方向相反，右侧为瞬时流量单位，共4种单位软件可选择。中行左侧显示仪表工作状态，共12种状态显示。中行右侧显示仪表瞬时流速。下行显示仪表累计流量，瞬时流量为正时显示正向累计流量，为负时显示负向累计流量。



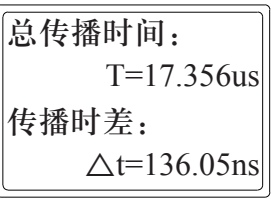
首行显示正向累计流量，第二行显示负向累计流量，累计流量单位为m³或L。第三行显示星期，末行显示年、月、日、时、分。



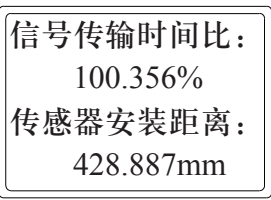
显示仪表总运行时间及掉电次数，具体掉电记录在“历史数据”菜单中查询。



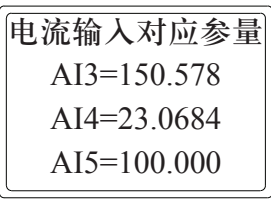
显示上游传感器及下游传感器的信号强度及信号质量。信号强度>60且上、下游信号强度差值<0.5时流量计可正常测量，信号强度数值越大信号越稳定，测量越准确；信号质量指接收信号的好坏程度，信号质量>60时流量计可正常测量，数值越大越好。此界面用于传感器安装信号调试。



显示流量计超声波信号总的传输时间以及上、下游传感器正向及逆向超声波传输的时间差。此界面用于传感器安装信号调试。



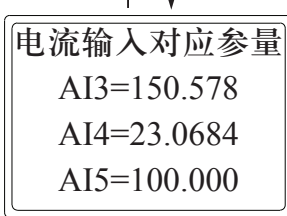
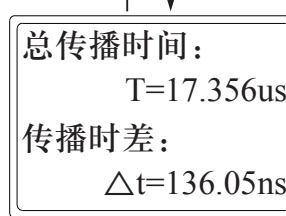
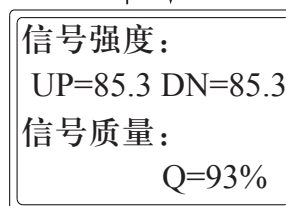
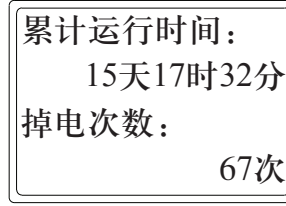
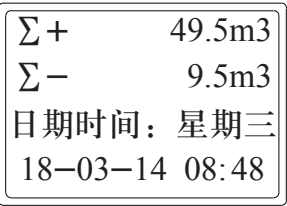
显示超声波信号传输时间比及传感器的安装距离。信号传输时间比指的是超声波信号传输的实际时间与理论时间的比值，用于确认传感器安装间距是否正确。当仪表正确设置安装参数后，按照此界面显示的安装距离正确安装传感器，信号传输比值应在97%~103%范围内，超出此范围需重新调节传感器。此界面用于传感器安装信号调试。



显示(4~20)mA信号输入I3、I4、I5对应的数值，参数设置详见“4.5菜单功能表”中的“数据输入”。

4.2 测量界面及说明

主测量界面(只限流量计)



说明：
在测量界面下，通过按“^”、“v”键，在各显示界面之间切换，在菜单界面及其他测量界面下，如无按键3分钟，自动返回主测量界面。

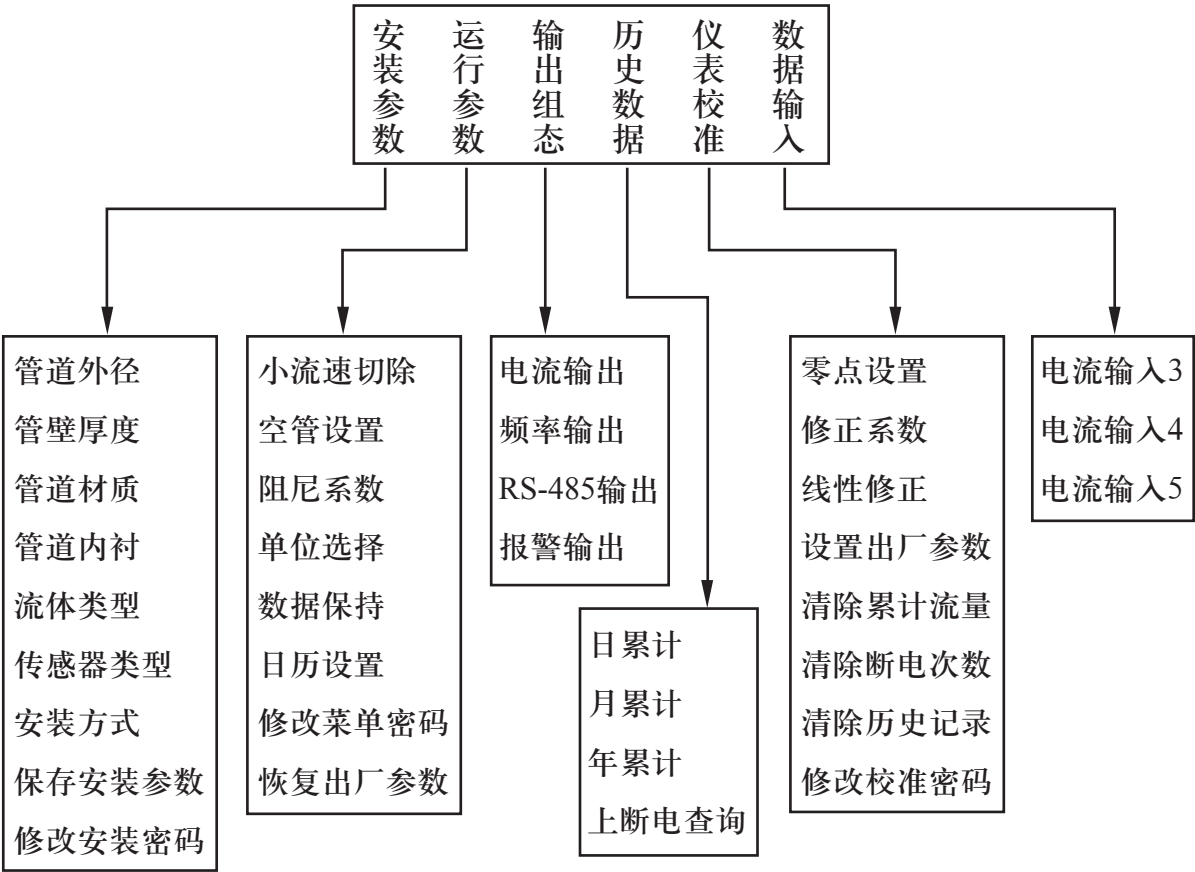
4.3 键盘操作说明

LCZ-803(A)矿用隔爆兼本质安全型数字超声流量计的键盘由六个功能键组成，配合使用以完成仪表各参数的查询及设置。如4.1图所示，按键为磁感应键，无需打开仪表盖，用专用磁棒操作，磁棒在玻璃视窗图示位置接近、离开一次完成一次按键。

- “M”：菜单键，测量界面下，按此键进入菜单界面，完成后，按此键退回测量界面。
- “^”：上移键，测量界面下，按此键上翻测量界面，直至回到主测量界面；菜单界面下，光标向上移动或向上翻页；置数模式下数字增加一。
- “v”：下移键，测量界面下，按此键下翻测量界面；菜单界面下，光标向下移动或向下翻页；置数模式下数字减小一。
- “<”：左移键，菜单界面下，返回上级菜单；置数模式下，光标向左移动。
- “>”：右移键，置数模式下，光标向右移动。
- “S”：确认键，菜单界面下，进入下一级菜单，或执行操作并返回上级菜单；置数模式下，保存设置并返回上级菜单。

4.4 菜单构架

LCZ-803(A)矿用隔爆兼本质安全型数字超声流量计采用全中文级联式菜单，操作一目了然，简单方便。测量界面下，按“M”键进入菜单，通过“^”、“v”键选择要查看的信息，按“S”键进入下一级菜单。在能够修改参数的菜单下，配合“^”、“v”、“<”、“>”键可修改相应参数，按“S”保存，按“<”键返回上级菜单，退出菜单按“M”键。下图为LCZ-803超声流量计的菜单构成，其功能及说明详见“4.5菜单功能表”。



4.5 菜单功能表

主菜单	子菜单	说明	操作
安装参数	管道外径	设置管道外直径，建议通过测量管道周长的方式确定管道外直径，仪表重要参数，一定要设置准确，单位：mm。	按“M”键进入设置界面，配合“^”、“v”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认；在设置界面按“M”键取消设置并返回上级菜单。
	管壁厚度	设置管壁厚度，管壁厚度一定要小于管道外径，仪表重要参数，一定要设置准确，单位：mm。	
	管道材质	四种材质可供选择：碳钢、球墨铸铁、PVC塑料、不锈钢。请根据实际情况如实选择。	按“^”、“v”键选择管道材质，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	管道内衬	管道内衬有四种可供选择：无内衬(即实际管道中没有内衬)、橡胶、水泥、聚四氟乙烯。如果选择实际有内衬，按“S”键后进入内衬厚度设置界面。	按“^”、“v”键选择管道内衬，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	流体类型	流体类型有四种可供选择：水、海水、原油、125℃高温水。请根据实际情况如实选择。	按“^”、“v”键选择流体类型，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	传感器类型	设置传感器类型，有“外夹型”和“插入型”两种选择。	按“^”、“v”键选择传感器类型，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	安装方式	设置传感器安装方式，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“^”、“v”键选择管传感器安装方式，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	保存安装参数	将“管道外径”、“管壁厚度”、“管道材质”、“管道内衬”、“流体类型”、“传感器类型”、“安装方式”7个参数设置完成后，进入此菜单保存安装参数，以上7个参数决定了仪表测量的准确性，为仪表重要参数，一定要如实设置，参数保存后，可进入测量界面查看“传感器安装距离”。	按“S”键保存参数，如参数保存成功将显示“参数保存成功”提示，如实际参数未修改或参数保存失败将显示“参数保存失败或参数未修改”提示，提示结束后自动返回上级菜单。
	修改安装密码	“安装参数”为仪表正常工作重要参数，为安全起见，菜单进入需要输入相应密码，在此菜单可修改进入“安装参数”菜单的密码。“安装参数”菜单的默认密码为“1234”。设置密码为“0000”时表示取消密码。	配合“^”、“v”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认；按“M”键取消设置并返回上级菜单。

主菜单	子菜单	说明	操作
运行参数	小流速切除	小流速切除用于剔除静态水下瞬时流量的波动。当实际流速低于小流速切除值时，仪表瞬时流量、瞬时流速显示0。小流速切除的设置范围是0.000m/s～0.250m/s。出厂默认值是0.050m/s。	按“M”键进入设置界面，配合“∧”、“∨”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认，如参数保存成功将显示“参数保存成功”提示，如实际参数未修改或参数保存失败将显示“参数保存失败或参数未修改”提示，提示结束后自动返回上级菜单；在设置界面按“M”键取消设置并返回上级菜单，在显示界面按“S”键返回上级菜单。
	空管设置	设置仪表空管时的信号质量值，当仪表信号质量低于此值时显示空管，即管道中实际液面低于传感器的安装平面。空管设置的范围是0～99%，出厂默认值是25%。	
	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。阻尼系数的设置范围是0～999，出厂默认值是5。	
	单位选择	瞬时流量及累计流量的单位，有m³/h，m³；m³/M，m³；L/M，L；L/s，L四种选项。出厂默认流量单位为m³/h，m³。	按“∧”、“∨”键选择单位，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	数据保持	信号变差时的数据处理方式，选择“是”，仪表显示之前正常信号时的测量值；选择“否”，仪表按照当前信号进行数据处理。数据保持的意义在于当突发异常信号时，流量计能正确显示数据而避免异常干扰。如流量计测量满管流动的水时，突然水中含有大量气泡或杂质造成超声波信号无法正常传播，此时管道中流体的流速并未发生变化，选择数据保持将显示之前正常测量值，当异常信号消除后再进行正常测量，可避免干扰。	按“∧”、“∨”键选择“是”或“否”，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	日历设置	仪表日历设置，包含：年、月、日、时、分、秒、星期。用于历史数据存储及查询。可在测量界面通过翻页查看当前日期及时间。	配合“∧”、“∨”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认，按“M”键取消设置并返回上级菜单。

主菜单	子菜单		说明	操作
运行参数	修改菜单密码		为避免闲杂人等操作仪表，在测量界面按“M”键进入菜单时，仪表将提示输入密码，当密码正确方可进入菜单。此菜单可修改进入菜单的密码。菜单的默认密码为“1000”。设置密码为“0000”时表示取消密码。	配合“∧”、“∨”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认；按“M”键取消设置并返回上级菜单。
	恢复出厂参数		当仪表测量异常时，可通过此菜单恢复仪表之前保存的出厂参数，用于故障恢复。恢复的出厂参数只针对“安装参数”的几项菜单，用于仪表原始测量，其他参数只恢复数值，需手动确认修改。	按“∧”、“∨”键选择“是”或“否”，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
输出组态	电 流 输 出	当前电流值	显示仪表当前输出电流值。范围4.000mA～20.000mA。	按“S”键返回上级菜单。
		下限流量	设置仪表4mA对应的瞬时流量值。	按“M”键进入设置界面，配合“∧”、“∨”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认，如参数保存成功将显示“参数保存成功”提示，如实际参数未修改或参数保存失败将显示“参数保存失败或参数未修改”提示，提示结束后自动返回上级菜单；在设置界面按“M”键取消设置并返回上级菜单，在显示界面按“S”键返回上级菜单。
		上限流量	设置仪表20mA对应的瞬时流量值。	
	频 率 输 出	输出范围	设置输出频率的范围值，上限1000Hz，默认0Hz～1000Hz。	
		下限流量	频率输出下限对应的瞬时流量值(如0Hz对应的瞬时流量值)。	
		上限流量	频率输出上限对应的瞬时流量值(如1000Hz对应的瞬时流量值)。	
		输出允许	选择允许或禁止频率输出，默认允许输出。	按“∧”、“∨”键选择“是”或“否”，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
		输出模式	选择频率输出模式，有频率模式和脉冲当量模式可选。频率模式按照设定的输出范围输出相应频率信号，脉冲当量模式累计流量每增加1累计流量当前单位，输出一个脉冲，默认频率模式。	按“∧”、“∨”键选择模式，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
		脉冲宽度	设置脉冲当量输出脉冲上沿宽度，范围1ms～500ms，默认宽度200ms，频率模式无效。	配合“∧”、“∨”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认；按“M”键取消设置并返回上级菜单。

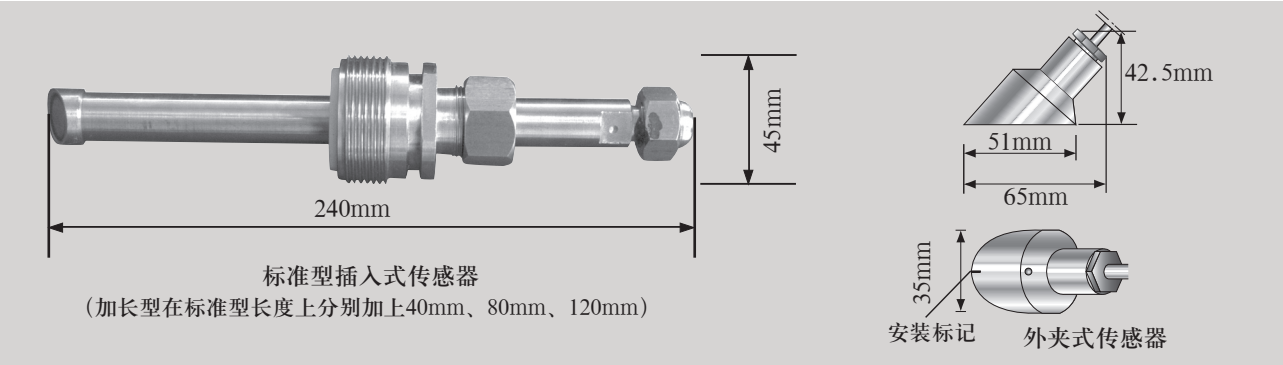
主菜单	子菜单		说明	操作
输出组态	RS-485 输出	通信站号	设置仪表RS-485输出的通信站号，范围：0~255。	按“M”键进入设置界面，配合“^”、“V”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认。
		通信速率	设置仪表RS485输出的通信速率，共8种选择：(600、1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600)bps，无校验、8位数据位、1位停止位。默认4800bps。	按“^”、“V”键选择通信速率，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	报警 输出	报警允许	选择允许或禁止上下限报警输出，默认禁止报警输出。	按“^”、“V”键选择“是”或“否”，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
		下限流量	设置仪表下限报警的瞬时流量值，当实际流量低于此值时主测量界面显示“流量超限”，仪表报警继电器吸合。当设置流量为0时关闭下限报警。	按“M”键进入设置界面，配合“^”、“V”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认，如参数保存成功将显示“参数保存成功”提示，如实际参数未修改或参数保存失败将显示“参数保存失败或参数未修改”提示，提示结束后自动返回上级菜单；在设置界面按“M”键取消设置并返回上级菜单，在显示界面按“S”键返回上级菜单。
		上限流量	设置仪表上限报警的瞬时流量值，当实际流量高于此值时主测量界面显示“流量超限”，仪表报警继电器吸合。	

主菜单	子菜单		说明	操作
历史数据	日累计	日总累计	显示从当前日期向前推移99天每日24时的累计流量，正、负累计流量单独统计。	按“^”、“V”键翻看数据记录，按“S”键或按“<”键返回上级菜单。
		日净累计	显示从当前日期向前推移99天每天0时至24时，仪表的净累计流量，正、负累计流量单独统计。	
	月累计	月总累计	显示从当前月向前推移36个月每月最后一日24时的累计流量，正、负累计流量单独统计。	
		月净累计	显示从当前月向前推移36个月每月第一天0时至最后一天24时，仪表的净累计流量，正、负累计流量单独统计。	
	年累计	年总累计	显示从当前年份向前推移12年每年最后一日24时的累计流量，正、负累计流量单独统计。	
		年净累计	显示从当前年份向前推移12年每年第一日0时至最后一日24时，仪表的净累计流量，正、负累计流量单独统计。	
	上断电查询		显示99组仪表上电、断电时刻及运行时间。	
数据输入	电流输入3		设定AI3电流输入4mA及20mA对应数值。入AI3接具有(4-20)mA输出的温度变送器，变送器量程为(0-150)℃，则4mA对应参量输入0,20mA对应参量输入150，数据输入后在相应测量界面将显示实际温度值。	配合“^”、“V”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认，如参数保存成功将显示“参数保存成功”提示，如实际参数未修改或参数保存失败将显示“参数保存失败或参数未修改”提示，提示结束后自动返回上级菜单，按“M”键取消设置并返回上级菜单。
	电流输入4		设定AI4电流输入4mA及20mA对应数值。	
	电流输入5		设定AI5电流输入4mA及20mA对应数值。	

主菜单	子菜单		说明	操作
仪表校准	零点设置	自动设置	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。	按“∧”、“∨”键选择“是”或“否”，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
		手动设置	当自动设置零点不满足条件，仪表提示“液体未静止无法自动设置零点”时，可用此菜单进行手动零点设置。如在停流状态仪表显示3m³/h瞬时流量，则手动设置零点为-3m³/h以消除零点干扰。	按“M”键进入设置界面，配合“∧”、“∨”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认。
		清除零点	清除自动及手动设置的零点，恢复到0值。	按“∧”、“∨”键选择“是”或“否”，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	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。仪表重要参数，由专业人员完成设置。设置范围0.5000~1.5000。	按“M”键进入设置界面，配合“∧”、“∨”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认。
	线性修正	分系数1~5	仪表分段修正系数1~5，流量修正点从小到大，每一点需输入标定点流量，再输入修正分系数。仪表重要参数，由专业人员完成设置。	配合“∧”、“∨”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认，按“M”键取消设置并返回上级菜单。
		分系数允许	仪表设置完分系数后如需重新标定，则须先设置禁止分系数，再进行标定，才能准确计算修正系数，否则无法正确对仪表进行修正。需由专业人员完成设置。	按“∧”、“∨”键选择“是”或“否”，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	设置出厂参数		将仪表所有参数进行保存，便于出厂后维护，可通过“运行参数”中的“恢复出厂参数”菜单将所有参数恢复。	按“∧”、“∨”键选择“是”或“否”，按“S”键确认，按“<”键取消设置并返回上级菜单。
	清除累计流量		清零仪表正负累计流量，清零后无法恢复，操作请慎重。	
	清除断电次数		清零仪表断电次数，清零后无法恢复，操作请慎重。	
	清除历史记录		清除日累计、月累计、年累计、上断电查询所有记录，清除后无法恢复，操作请慎重。	
	修改校准密码		“仪表校准”需输入密码方可进入，在此菜单可修改进入密码。默认密码厂家保留。	配合“∧”、“∨”、“<”、“>”键完成设置，按“S”键确认，按“M”键取消。

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

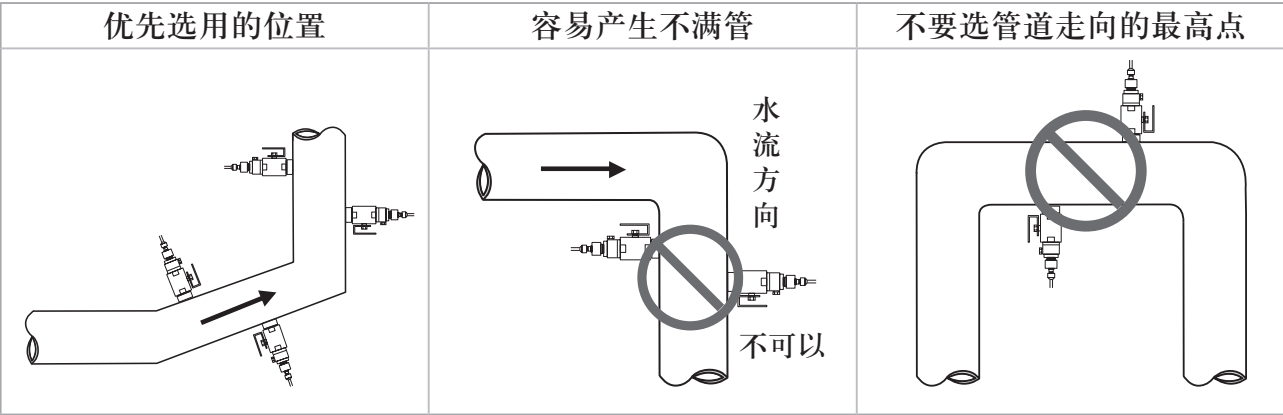


5.2 传感器安装准备工作

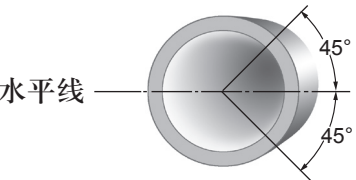
 传感器安装的准确性直接影响仪表测量精度和运行稳定性，请一定引起高度重视。

●传感器安装位置选择

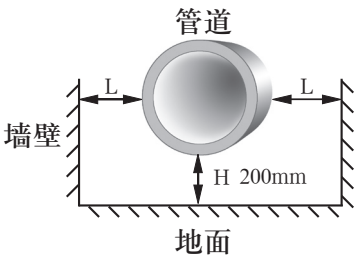
- (1)直管段要满足以下要求(D为管道公称直径)
- 在传感器的上游侧直管段长度不小于10D，下游侧不小于5D。若现场达不到这一要求，则要在上游侧安装流动整直器，消除流动中的旋涡，改善流速场的分布，提高仪表的测量准确度及稳定性。若液体流速较低时，流动中的旋涡及流速场的分布，同样可以得到改善，则前置直管段可小于10D。若在传感器上游侧有二个方向的弯头或其它阻流件，则前置直管段应大于10D。
- (2)建议安装位置
- ①首选液体向上(或斜向上)流动的竖直管道，其次是水平管道，尽量避开液体向下(或斜向下)流动的管道，防止液体不满管。
 - ②安装位置不要选在管道走向的最高点，防止管道内因有气泡聚集而造成测量不正常。



③传感器在水平管道上安装时应选在自水平线 $\pm 45^\circ$ 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 $L>1300\text{mm}$ ，其它管道 $L>650\text{mm}$ 。

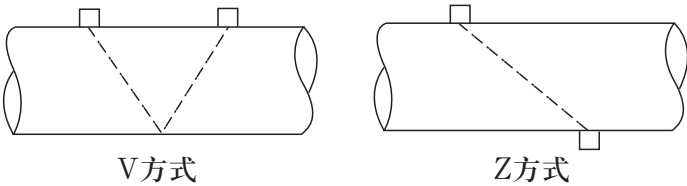
- 
- (1)插入式传感器安装过程中管道压力要小于1MPa(超出1MPa时需减压安装)

(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

- 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)

 当管外侧有防护层时，要剥掉防护层，测量出实际管道外径。

●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。

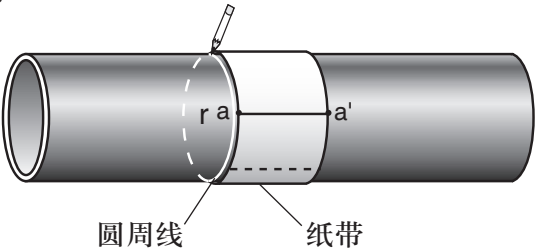
(2)画线工具

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

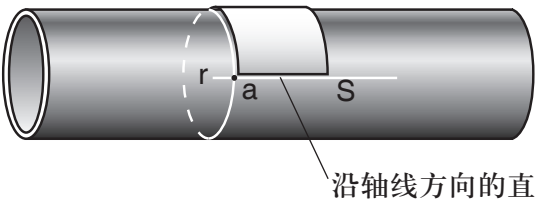
(3)画线方法如下

Z方式画线

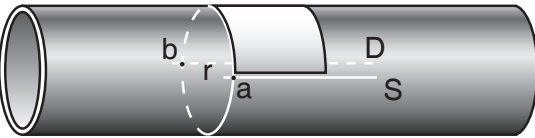
①将纸带绕管道一周，纸带重叠部分的两个纸边要完全重合，沿纸边在管道上画一圆周线r，在纸带上作周长标记。



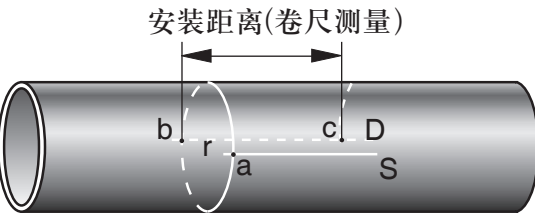
②取下纸带，将纸带按周长标记对折，形成半周长。用纸带做标尺画一条圆周线r的垂直线S，与圆周线相交的a点，即为一只传感器的安装位置。



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。

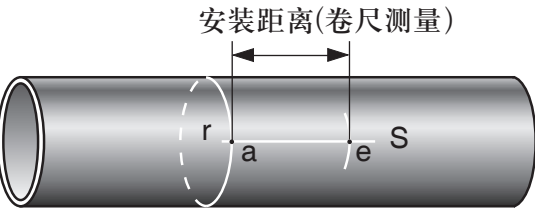


④根据转换器显示的安装距离，用卷尺由b点沿直线D确定c点。a点和c点分别为两只传感器Z方式的安装点。



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。



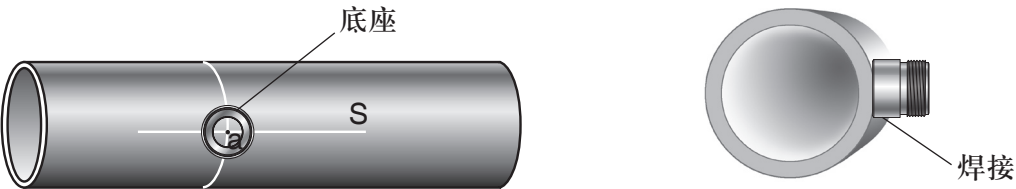
5.3 传感器的安装

5.3.1插入式传感器的安装

●底座和阀门的安装

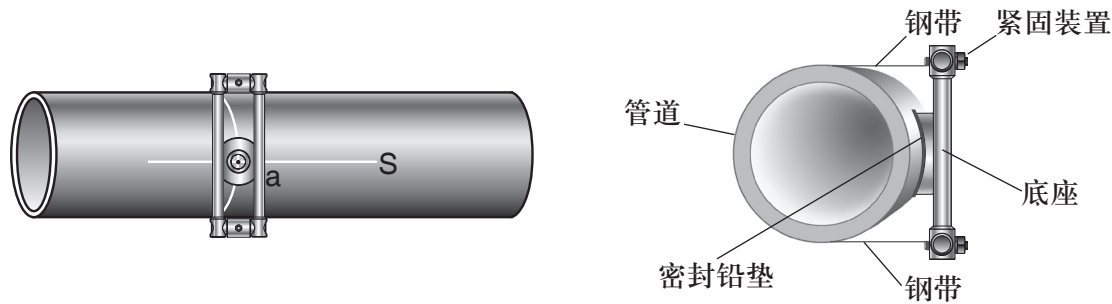
(1)可焊接的金属管道

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。



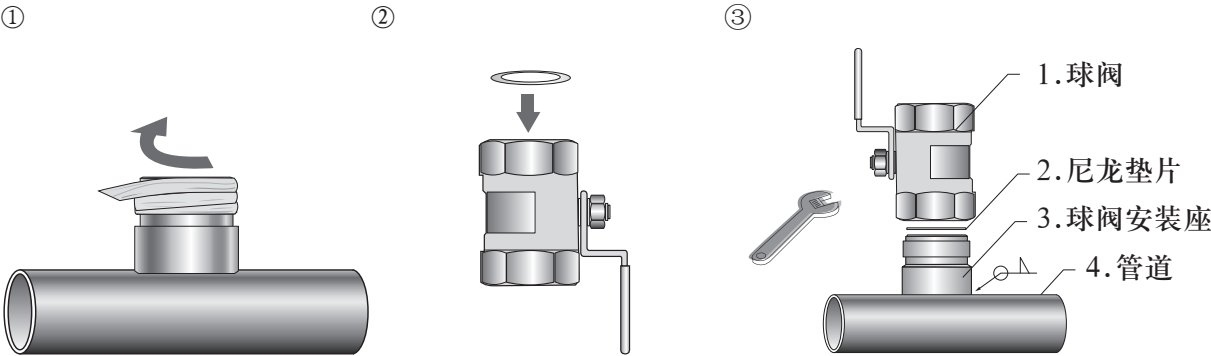
(2)不可焊接的管道

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。

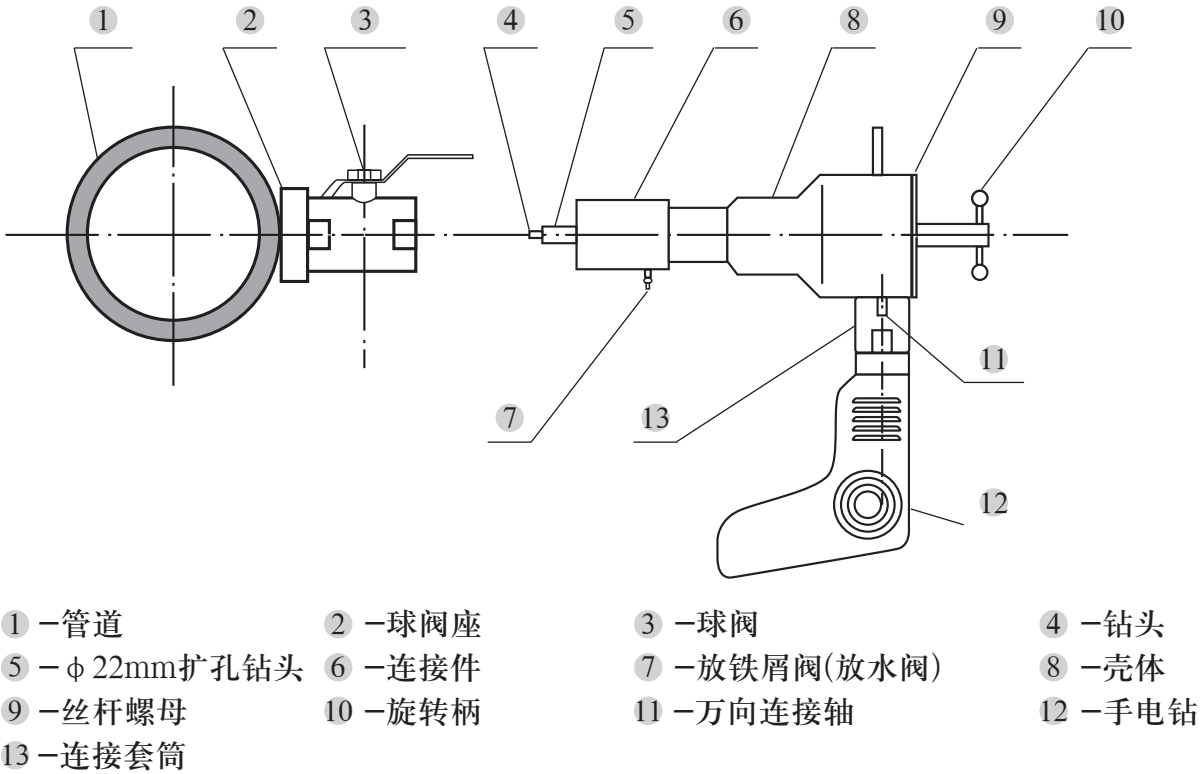
- ①将底座的螺纹缠绕密封带。
- ②将不锈钢阀门里口加密封垫圈。
- ③将阀门用扳手旋紧在底座上。



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



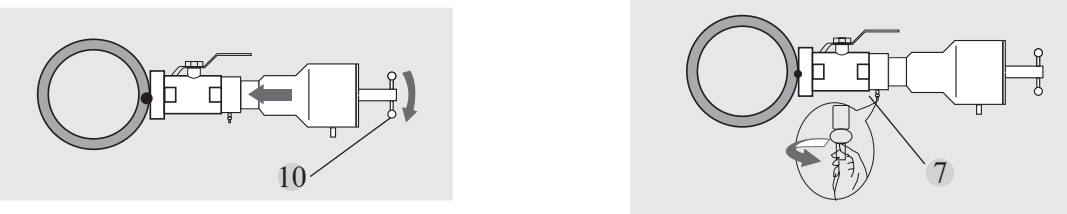
注意：
1. 钻孔过程是管道系统有压操作(允许压力1MPa以下),一定要仔细认真,注意人身安全。
2. 钻孔时，安装人员要站在钻孔工具与管道垂直方向的侧面进行操作。

操作步骤

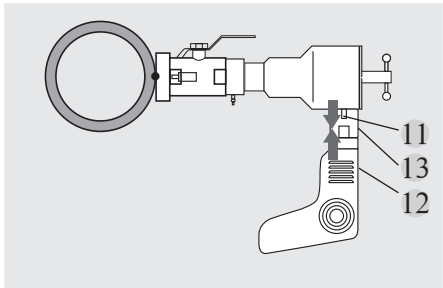
- ①首先打开球阀门。
- ②将连接件 6 旋紧在球阀 3 上,注意缠绕密封带。



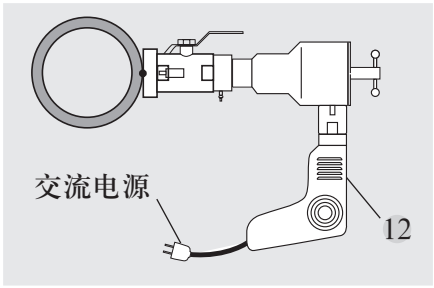
- ③顺时针旋转旋转柄 10，使钻头与管壁贴紧。
- ④打开放铁屑阀 7。



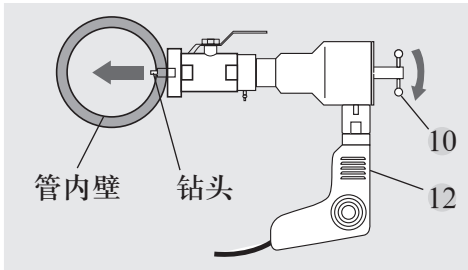
⑤用连接套筒 13 将手电钻 12 与钻具连接起来，用手电钻 12 的卡头卡紧万向连接轴 11。



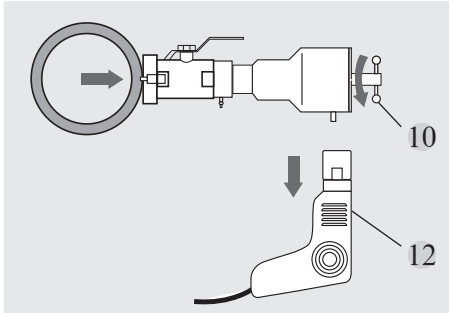
⑥接通手电钻 12 电源。



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。

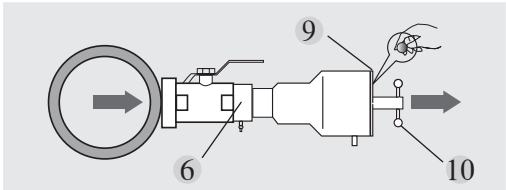


⑧管壁钻通后，拆下手电钻 12，逆时针旋转旋转柄 10，退回钻头。



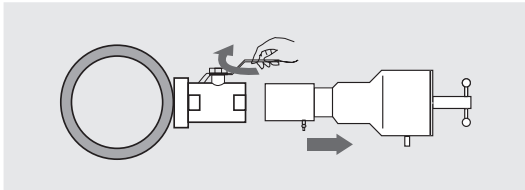
注意：
在钻孔过程中向前推进钻头时，不要用力过猛，以免造成卡钻现象。如果出现卡钻现象，要迅速将旋转柄 10 逆时针旋转。

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。

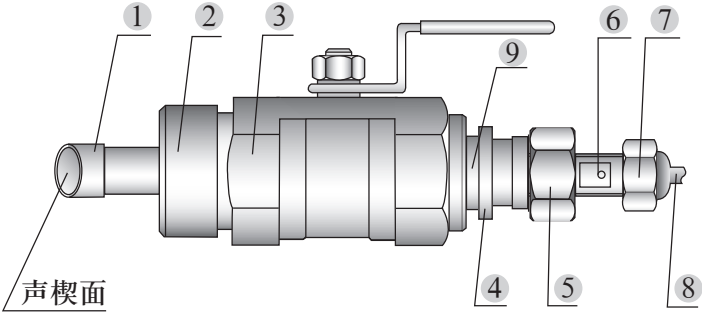
注意：
必须先关闭球阀再拆下钻具。



⚠ 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。

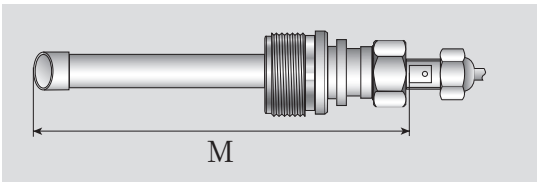
●安装传感器

插入式传感器结构示意图

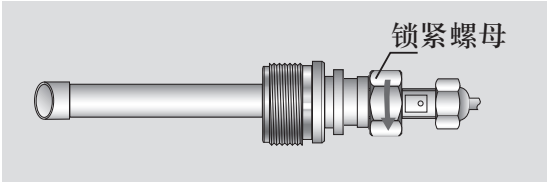


- ① 探头杆
- ② 连接座
- ③ 球阀 11/2"
- ④ 连接螺母
- ⑤ 锁紧螺母
- ⑥ 标记点(圆形凹面，相对声楔方向)
- ⑦ 出线嘴螺母
- ⑧ 信号电缆
- ⑨ 定位槽

①测量传感器M值。

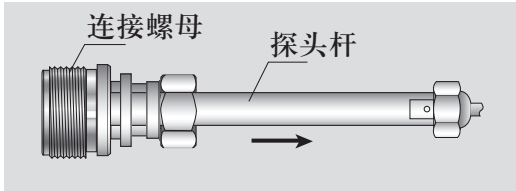


②沿逆时针方向旋转锁紧螺母，松开锁紧螺母。

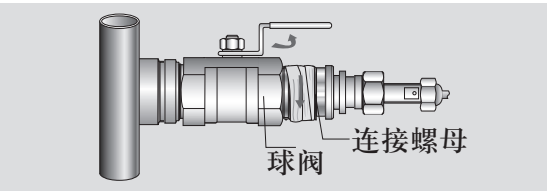


注意：
安装传感器时，操作人员要站在传感器与管道垂直方向的侧面进行操作。

③将探头杆退到连接螺母内。

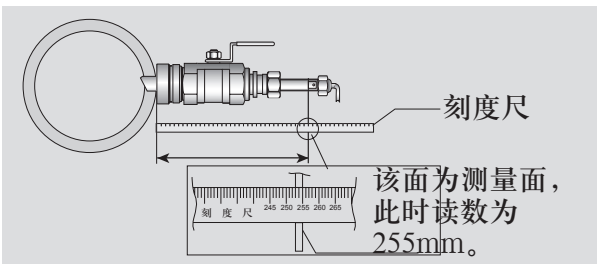


④将连接螺母的螺纹上沿逆时针缠绕密封带后，顺时针旋紧到球阀中，缓慢打开阀门。



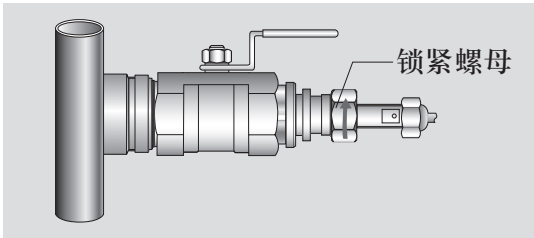
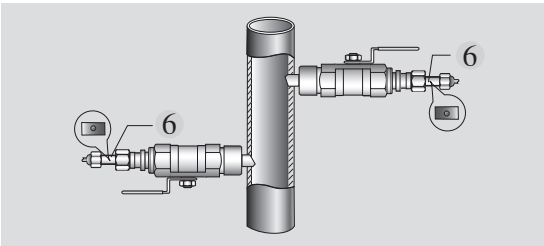
注意：
观察球阀与连接螺母处是否漏液，否，则以上工作完成；是，则关闭球阀，重复④的操作。

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。

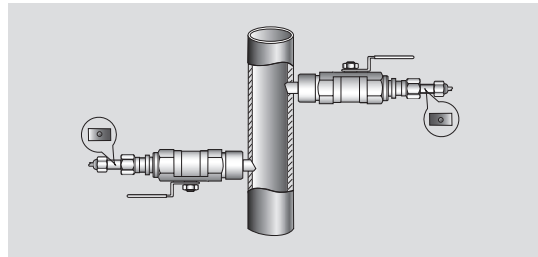


⑥确定传感器的声楔面的方向，使两只传感器的声楔面相对。(即标志点 ⑥ 相对)

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。

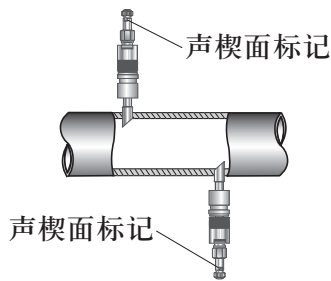


⑧安装完毕示意图(如图所示)。



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。

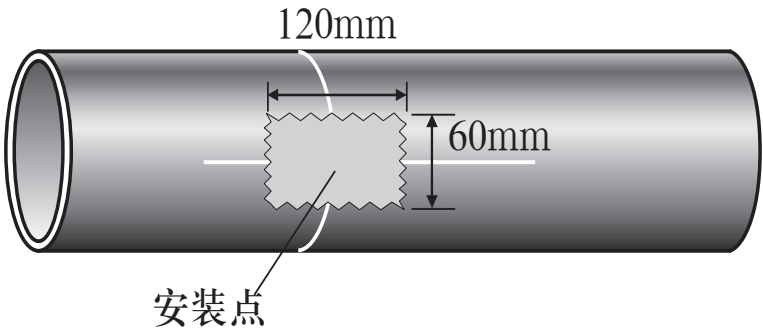
⑪顺时针旋紧锁紧螺母 ④ 拧紧。

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

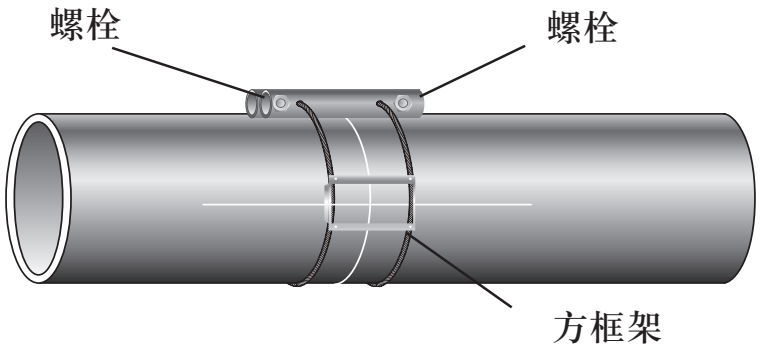
●安装点抛光处理

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。

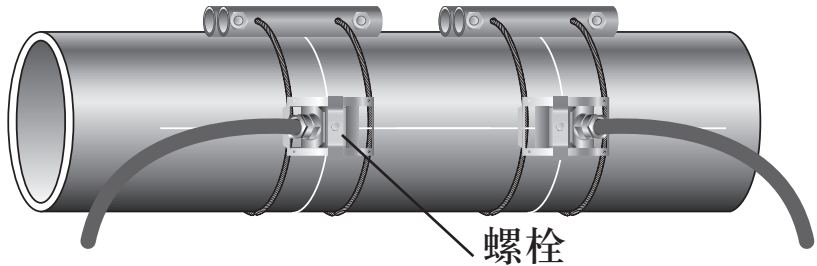
●紧固两个螺栓，使钢丝绳牢固地捆绑在管道上。



●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 常见故障判断及维修注意事项

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。		确认电压是否符合要求，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。
	管道内流速低于小流速切除值。		检查小流速切除值并进行正确设定。
	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”， 显示无信号或信号差或调整增益	管道内没有液体或不满管。		使管道内充满液体。
	传感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传感器的实际安装距离。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传感器实际安装距离不一致，重新安装传感器。
	信号 太弱 搜索 不到	传感器声楔面未对正。	调整传感器的安装方向：插入式传感器使标记相对，外夹式传感器使标记线相对。
		插入式传感器的安装深度过深或过浅。	调整传感器的深度，符合传感器的安装要求。
		外夹式传感器： 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.重新安装传感器； 3.增加耦合剂，重新安装传感器； 4.拆下传感器，重新涂抹耦合剂和安装传感器。
		管道结垢严重，阻碍超声信号的传送。	外夹式传感器应清理管道或改换测量点，插入式传感器清理传感器声楔面。
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.外夹式传感器视垢厚加大壁厚的输入值； 2.插入式传感器调整传感器插入深度。
流量显示值波动大	液体内含气泡或固体颗粒。 (判断方法：信号强度UP、DN值波动大，信号质量Q值不稳。)		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.插入式传感器声楔面结垢； 3.传感器安装不正确； 4.传感器损坏； 5.传感器电缆与转换器连接不牢靠； 6.转换器故障。		1.调整插入式传感器插入深度或清除管道垢层； 2.拔出传感器，清理声楔面，重新安装； 3.正确安装传感器； 4.更换传感器； 5.重新连接； 6.更换转换器电路板。
保存参数失败	存储器故障或电池没电。		及时和厂方联系。

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。

附录一 仪表工作状态说明

状态	含义	应用说明	问题解决方案
正常	工作正常	工作正常，仪表运行稳定。	
信号差	信号强度过弱	1.传感器的声楔面没有互相对正、传感器结垢、传感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传感器调整和清理污垢。 2.排除管道气体，针对信号弱的声道进行传感器调整。 3.修改管道外径。
无信号	未检测到接收信号	1.传感器的安装距离与仪表设定距离差别太大； 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.未安装传感器或信号线断线。	1.检查仪表安装参数是否正确，测量传感器安装距离是否与仪表给定距离一致。 2.更换安装点或排气； 3.检查信号线是否断线或未连接。
调整增益	调整信号增益倍数，为正常测量做准备	刚开机时出现，短时间内消失，进入测量状态。如果长时间显示调整增益，表示信号差或无信号。	参照“无信号”、“信号差”项进行处理。
空管	管道空管	1.管道内无水； 2.空管阈值设置太大。	1.检查管道是否有水。 2.修改空管阈值至合适值。
电流超限	实际流量超过4—20mA电流输出设定上限值	电流输出上限流量设置不对。	重新设置电流输出上限流量值。
频率超限	实际流量超过频率输出设定上限值	频率输出上限流量设置不对。	重新设置频率输出上限流量值。
电路故障	传感器测量电路硬件故障	传感器硬件电路损坏。	与公司联系。
硬件故障	信号处理电路硬件故障	信号处理电路损坏。	与公司联系。
无法通信	转换器与信号板无法通信	硬件电路损坏。	与公司联系。
数据错误	信号板返回给转换器数据错	硬件电路损坏。	与公司联系。
未知错误	发生其他错误	仪表检测到以上范围外的其他错误。	与公司联系。

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
	(600~57600) bps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，忽略符号，只累加数字，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：00H~FFH。
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(m/s)	8	此数值需要缩小1000倍为实际数值。
22~34	瞬时流量(m³/h)	13	此数值需要缩小100000倍为实际数值。
35~47	累积流量代数和(m³/h)	13	此数值需要缩小1000倍为实际数值。
48~60	正累积流量(m³/h)	13	此数值需要缩小1000倍为实际数值。
61~73	负累积流量(m³/h)	13	此数值需要缩小1000倍为实际数值。
74~80	累计运行时间	7	单位：分钟。
81	仪表当前选择的流量单位	1	0： m³/h， m³； 1： m³/M， m³； 2： L/M， L； 3： 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
“R”	工作正常
“I”	无信号
“H”	信号差
“G”	调整增益
“E”	电流超限
“Q”	频率超限
“K”	空管
“J”	电路故障
“F”	硬件故障
00H	无法通信
01H	数据错误
FFH	未知错误

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1.5秒，且不为整倍数，例如：3s、4.5s、6s等，可设2.106s等。

附录三 Modbus通信协议

表1 流量通信协议		
串行通信 接口设置	波特率	(600~57600) bps可选，默认4800bps。
	数据位	8
	停止位	1
	校验位	无校验
传输模式		Modbus RTU
设备地址		00H~FFH
功能代码		03H
寄存器有效地址范围		40001~40013

表2 寄存器分配列表1				
数据内容	单位或编码	起始地址	数据类型	寄存器地址
瞬时流量	m³/h	0000H	浮点型(Float)	40001
瞬时流速	m/s	0002H	浮点型(Float)	40003
累计运行时间	分钟	0004H	长整型(Long)	40005
正累计流量整数部分	m³	0006H	长整型(Long)	40007
正累计流量小数部分	L	0008H	整型(Int)	40009
负累计流量整数部分	m³	0009H	长整型(Long)	40010
负累计流量小数部分	L	000BH	整型(Int)	40012
仪表工作状态指示符号	ASCII码 (仅低字节有效)	000CH	十六进制(Hex)	40013

表3 电流输入通信协议	
功能代码	04H
寄存器有效地址范围	30101~30106

表4 寄存器分配列表2			
数据内容	起始地址	数据类型	寄存器地址
4~20mA电流输入3对应参量	0064H	浮点型(Float)	30101
4~20mA电流输入4对应参量	0066H	浮点型(Float)	30103
4~20mA电流输入5对应参量	0068H	浮点型(Float)	30105

说明：数据采集周期应大于1.5秒，且不为整倍数，例如：3s、4.5s、6s等，可设2.106s等。