

电磁水表

安装使用说明书

开封中志工控仪表有限公司

目 录

一、概述	2
二、特点	2
三、主要技术参数	2
四、工作原理	3
五、结构与组成	3
六、外型及安装尺寸	4
七、显示方式	5
八、RS232/RS485 接口及 GSM/GPRS 远程监控管理软件系统	6
九、测量误差曲线	6
十、仪表设置	7
十一、安装	11
十二、开箱与产品成套性	14

ZEF-DC 型电磁水表

◆ 一 概述

ZEF-DC 型电磁水表是专为水工业设计，满足城市供水及水资源管理系统（RTU），提供信息管理服务，确保准确的水费计算，广泛应用于现场无电源供应的场所，如：城市供水、污水处理、水利工程等水资源管理行业。

ZEF-DC 型电磁水表采用特殊设计的传感器励磁系统和高性能锂电池供电系统，并采用了 16 位嵌入式超微功耗处理器，全数字量信号处理，具有工作稳定、测量精度高、抗干扰能力强等特点，实现自动双向流量测量，现场瞬时流量、正反向累计总量显示，自诊断故障报警，RS485 接口和 GSM/GPRS 数据无线远传等功能，用户通过强大的 GSM/GPRS 远程监控管理软件系统可实现流量数据的无线远传、存储等功能。



◆ 二 特点

- 微功耗设计，五节 3.6V 锂电池，励磁电流 $\leq 20\text{mA}$ ，连续不间断工作 5~10 年，而且更换电池方便；

- 显示器采用 LCD 大屏幕背光液晶显示器，全中文菜单，自动双向测量，可显示瞬时流量、流速、压力、正反向累计总量（10 位有效位显示）、电池电量、时钟以及报警提示符等多项流量参数；

- 测量管内无可动及阻力部件，不会产生缠绕、堵塞现象，几乎无压力损失，可长期可靠连续工作；

- 测量范围宽：流速测量范围可达 0~15m/s；

- 测量精度高： $\pm 0.2\%$ 、 $\pm 0.5\%$ ；

- 测量稳定：测量精度不受被测介质温度、压力、粘度、密度等物理参数变化的影响；

- 具有脉冲输出、RS232/RS485 接口及 GPRS 无线数据远传的功能（支持 GSM、WCDMA 和 CDMA）；

- 调试方便，非接触式感应操作，无须打开表盖；

- 可以实现远程设置参数功能；

- 具有 8 段线性修正功能；

- 具有扩展接口，可接压力、4~20mA 等信号；

- 具有数据保存功能：可保存 1000 组流量数据，而且数据存贮时间之隔可任意设置以及数据查询；

◆ 三 主要技术参数

- 公称通径：DN6mm~DN1200mm；

DN32mm~DN2000mm 也可选插入式电磁水表；

- 公称压力：0.6~4.0Mpa（特殊压力可定制）；

- 精确度：0.2%，0.5%；

- 测量范围：0~15m/s；

- 测量介质（电导率）： $>20\mu\text{s}/\text{cm}$ ；

- 介质温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ ；

- 环境温度： $-25^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ；

- 供电方式：3.6V/DC 内置锂电池供电，不间断连续工作时间 5~10 年，分体型转换器支持

DC3. 6V/12V/24V 和 AC220 多路电源自动切换功能;

- 电极材料: 316L 不锈钢、HC、HB、钛、钽、铌/铪合金 (可选);
- 衬里材料: 聚氯丁橡胶、聚氨脂橡胶、聚四氟乙烯、F46、PFA(可选);
- 连接方式: 法兰式、插入式、夹持式 (可选);
- 结构形式: 一体型、分体型 (可选);
- 防护等级: 一体型 IP68, 分体型传感器 IP68、转换器 IP65;
- 显示方式: LCD 大屏幕背光液晶显示, 全中文菜单, 自动双向测量, 同时显示瞬时流量、流速、压力、正反向累计总量、电池电量、时钟以及报警提示符等;
- 输出信号: 4~20mA 输出 (分体式, 需外接电源), 脉冲输出 0.00001~1/p, 频率输出 1~1000Hz 任意设置 (无源光耦输出);
- 通讯方式: RS232/RS485 接口, SMS 短信形式数据包, GPRS 无线数据远传 (可选);

◆ 四 工作原理

4.1 工作原理

电磁流量传感器是利用法拉第电磁感应定律制成的, 当导电液体沿测量管在交变磁场中做与磁力线垂直方向运动时, 导电液体切割磁力线产生感应电势, 在与测量管轴线和磁力线相互垂直的管壁上安装了一对电极, 该电极把产生的感应电势检出。此感应电势与流量成正比, 测出该感应电势就可导出通过传感器的流量, 如图 (4.1) 所示, 此流量信号 (感应电势) 输入转换器经放大转换成与流量信号成正比的数字量信号, 由此实现流量测量。

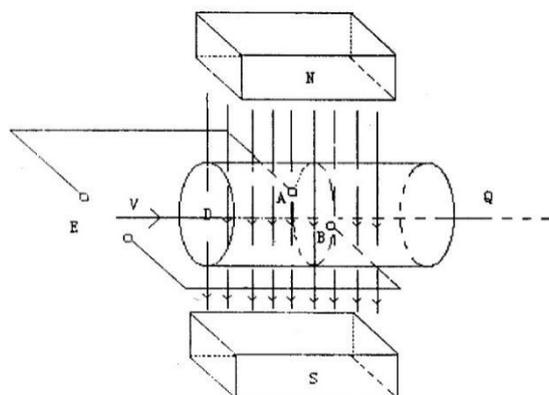


图 4.1 电磁流量传感器工作原理

4.2 流量方程式

- 式中: E——感应电势 (V)
——流体通过测量管内电极平面时的平均流速 (m/s)
B——磁感应强度 (T)
D——两电极之间距离, 即测量管道口径 (m)
Q——流量值 (m³/h)
A——测量管面积 ()

◆ 五 结构与组成

ZEF-DC 型电磁水表由电磁流量转换器和电磁流量传感器两部分组成。(图 5.1)

5.1 电磁流量传感器: 传感器主要作用是把流量信号变成电信号, 它又由测量管、电极、外壳等组成。

5.2 电磁流量转换器：转换器的主要作用是把传感器送来的电信号经内部处理后变为数字量信号，由此实现流量的测量。



一体型不带通讯(左)、一体型带通讯(右)

六 外型及安装尺寸

外型及安装尺寸（法兰连接型）见图 6.1 和 表 6.1

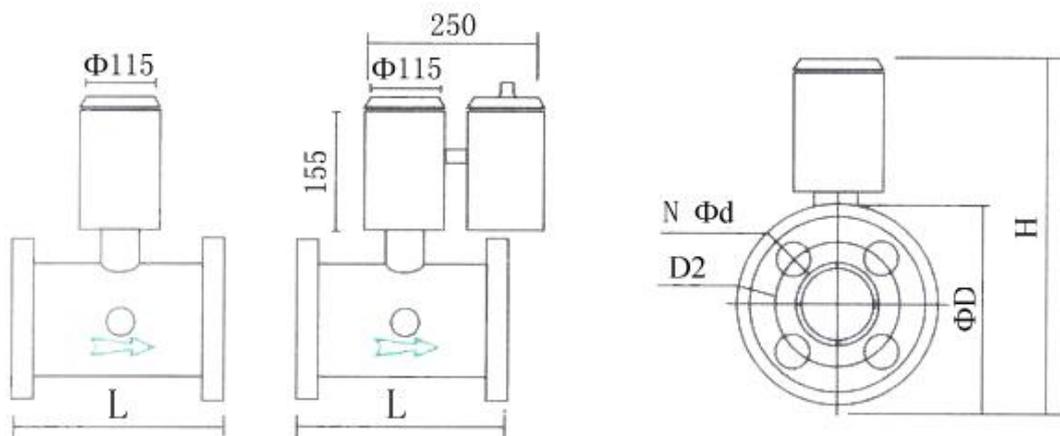


图 6.1 ZEF-DC 型电磁水表外形图

表 6.1

公称通径 (mm)	外 型 尺 寸 (公称压力 1.6Mpa)					
	H	L	n	Φd	ΦD	D2
10	290	140	4	14	90	60
15	293	200	4	14	95	65
20	301	200	4	14	105	75
25	306	200	4	14	115	85
32	325	200	4	18	140	100
40	335	200	4	18	150	110
50	350	200	4	18	165	125
65	375	250	4	18	185	145
80	385	250	8	18	200	160
100	405	250	8	18	220	180
125	435	300	8	18	250	210
150	470	300	8	22	285	240
200	525	350	12	22	340	295
250	590	450	12	26	405	355
300	645	500	12	26	460	410
350	705	550	16	26	520	470
400	765	600	16	30	580	525
450	825	600	20	30	640	585
500	900	600	20	33	715	650
600	1025	600	20	36	840	770
700	1080	700	24	30	895	840
800	1200	800	24	33	1015	950
900	1300	900	28	33	1115	1050
1000	1415	1000	28	36	1230	1160
1200	1590	1200	32	36	1405	1340

◆ 七 显示方式

本仪表为全中文菜单，LCD 大屏幕背光液晶显示屏，四行显示，第一行为十位累积流量显示，最大显示值 999999999，可交替显示正、反向累积流量值及净累计量值；第二行为压力显示，最大显示值 10.000；第三行为五位瞬时流量显示，最大显示值 99999；第四行显示电池电量、报警提示符及时间。

◆ 八 RS232/RS485 接口及 GSM/GPRS 远程监控管理软件系统



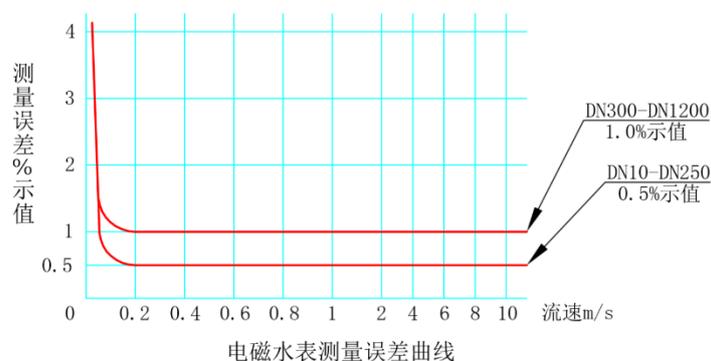
图 8.1 系统拓扑图

RS232/RS485 接口的通讯速率固定为 2400，终端地址数为 0~255，RS232/RS485 接口电源为外供电形式。GSM/GPRS 远程监控管理软件系统与带远传功能的 ZEF-DC 型电磁水表配套使用(见图 8.1)不仅可以实现水表数据的无线远传、接收、存储，还可以实现对流量数据的统计与分析，使用户方便及时的掌控区域内各流量测量点的用水情况。

软件特点：

- 8.1 具有卫星地图仪表定位、自定义地图、数据分析、报表导出和仪表信息管理等功能，可查看瞬时流量、正反向累计量、通讯电压、仪表电压、压力、流速及报警信息等；
- 8.2 本系统可对每个测量点的用水情况及管道压力查询、统计、分析并以图表或曲线的形式显示出来，使用户可以方便的对各测量点的用水进行管理；
- 8.3 当测量点用水情况发生异常或现场水表电池电量不足时，本系统可发出报警信息；
- 8.4 通过电脑或手机连接 Internet 登陆系统网址即可使用户非常方便的管理数据，实现网络数据共享；
- 8.5 可设定不同级别的多个操作员和管理员，实现数据区域管理、分级管理；
- 8.6 本系统引入了数据备份等更多人性化化管理。

◆ 九 测量误差曲线



◆ 十 仪表设置

编号	参数	设置方式	内容	密码级别
一	测量模式参数			
1	测量间隔时间	选择	2~30S	1
2	仪表休眠密码	设置	0-99999	1
二	流量测量参数			1
	测量管道口径	选择	10`2000	1
1	流量计算单位	选择	L/h、L/m、L/s、m ³ /h、m ³ /m、m ³ /s、 ukg/h、ukg/m、ukg/s、usg/h、 usg/m、usg/s、kg/h、kg/m、kg/s 、t/h、t/m、t/s	1
2	流量量程设置	设置	0~59999m/s	1
3	流量方向选择	选择	正向/反向	1
4	流量零点修正	设置	0±9999	1
5	小信号切除点	设置	按流速设置	1
6	测量阻尼时间	选择	3~30S	1
7	反向流量测量	选择	允许、禁止	1
8	尖峰抑制范围	设置	0~59.999m/s	1
9	上限报警阈值	设置	按流量设置	1
10	下限报警阈值	设置	按流量设置	1
11	流体密度	设置	1~1.999	1
三	输出参数设置			
1	脉冲输出允许	选择	允许、禁止	1
2	输出脉冲单位	选择	M ³ 、ltr、ukg、usg、kg、t	1
3	标定脉冲当量	设置	0.0000~5.9999	1
4	输出脉冲宽度	选择	0.05~12.5ms	1
5	测量脉冲当量	设置	00.000~59.999	1
6	频率输出上限	设置	1~5999Hz	1
7	脉冲输出方式	选择	频率出书模式/脉冲输出模式	1
四	传感器参数值			
1	传感器系数值	设置	0.0000~3.9999	1
2	励磁方式选择	选择	TYPE1、TYPE2、TYPE3	1
3	传感器编码值	用户设置	出厂年、月（0-59999）	1
4	空管报警阈值	设置	0~59999	1
5	空管零点修正	设置	0~59999	1
6	空管满度修正	设置	0~59999	1
五	流量修正参数	选择	允许/禁止	
1	流量修正允许	用户设置	按流速设置	1
2	流速修正点 1	用户设置	按流速设置	1
3	流速修正数 1	用户设置	按流速设置	1
4	流速修正点 2	用户设置	按流速设置	1

5	流速修正数 2	用户设置	按流速设置	1
6	流速修正点 3	用户设置	按流速设置	1
7	流速修正数 3	用户设置	按流速设置	1
8	流速修正点 4	用户设置	按流速设置	1
9	流速修正数 4	用户设置	按流速设置	1
10	流速修正点 5	用户设置	按流速设置	1
11	流速修正数 5	用户设置	按流速设置	1
12	流速修正点 6	用户设置	按流速设置	1
13	流速修正数 6	用户设置	按流速设置	1
14	流速修正点 7	用户设置	按流速设置	1
15	流速修正数 7	用户设置	按流速设置	1
16	流速修正点 8	用户设置	按流速设置	1
17	流速修正数 8	用户设置	按流速设置	1
18	流速修正点 9	用户设置	按流速设置	1
六	压力测量参数			
1	压力测量允许	选择	允许、禁止	1
2	压力零点修正	置数	0~59999	1
3	压力满度修正	置数	0.0000~ 1.9999	1
4	压力计算单位	选择	1.000KPa~ 100.0MPa	1
5	压力增益设置	选择	增益 1~增益 8	1
6	压力上限报警	置数	0.000~ 999.9	1
7	压力下限报警	置数	0.000~ 999.9	1
七	仪表通讯参数			
1	仪表通讯地址	选择	0~199	1
2	通讯时间间隔	选择	15~250S	1
3	仪表校验模式	选择	No Parity、Odd Parity、Even Parity	1
4	仪表通讯速率	选择	1200~14400	1
5	红外模式	选择	Pulse Output、IrDA M_BUS	1
6	通讯模式	选择	MOD_BUS	1
八	仪表时间参数			
1	年 时间设置	置数	00~99	1
2	月 时间设置	置数	00~12	1
3	日 时间设置	置数	00~31	1
4	时 时间设置	置数	00~23	1
5	分 时间设置	置数	00~59	1
6	秒 时间设置	置数	00~59	1
九	出厂修正参数			
1	语 言	选择	简体中文、ENGLISH	1
2	出厂标定系数	置数	0.0000~0.9999	1
3	出厂修正系数	置数	0.0000~1.9999	1
4	参数设置密码	置数	0~59999	1
5	仪表出厂编码	厂家设置	出厂年、月 (0~59999)	1

十	流量总量参数			
1	流量积算单位	选择	0.001m ³ ~1m ³ 、0.001L~1L 0.001ukg ~ 1ukg 、 0.001USG ~ 1USG 0.001kg~1kg 、 0.001t~1t	1
2	总量清零密码	用户可改	0~59999	1
3	正向总量低位	用户可改	0~99999	1
4	正向总量高位	用户可改	0~9999	1
5	反向总量低位	用户可改	0~99999	1
6	反向总量高位	用户可改	0~9999	1

10.2 仪表设置方法



电源键—检定模式转到测量模式

菜单键—检定模式进入参数设置

进入键—参数设置时进入各级菜单

返回键—参数设置时返回上级菜单

左移键—光标左移

右移键—光标右移

10.2.1 仪表模式

检定模式：转换器上电后，仪表进入检定模式（液晶屏中间行右侧无电池符号），转换器可输出脉冲信号完成整机标定或更改转换器参数。在进入仪表检定模式后，如无任何操作，则3分钟后自动转入到测量模式；如有操作，则停止操作后能维持3小时检查模式，然后仪表自动转入到测量模式。

测量模式：现场使用时应进入测量模式（液晶屏中间行右侧有电池符号），在此模式中，仪表完成流量、流速、空管等参数测量，同时也可输出脉冲信号以及进行RS485或GPRS等通讯；

10.2.2 唤醒仪表

用户需要唤醒仪表时，可用我公司专用的红外遥控器（以下简称遥控器）将转换器菜单中“测

量模式参数”的子菜单“仪表休眠密码”改为 00000 后退回到测量模式即可（液晶屏中间行右侧有电池符号）。

注意：仪表休眠时内部时钟不工作，用户唤醒仪表后，一定要重新设置仪表时间参数。

10.2.3 设置仪表休眠模式

用户如需再次将仪表设置成休眠模式，可用遥控器将转换器菜单中“测量模式参数”的子菜单“仪表休眠密码”改为 23130 后退回到测量模式即可（液晶屏中间行右侧有电池符号）。

10.3 测量模式和检定模式间转换

10.3.1 测量模式进入检定模式

在测量模式下，将遥控器的磁铁位置对准转换器面膜上“状态转换键窗口”轻轻一划即可（液晶屏中间行右侧无电池符号，秒计时器 1S 累加一次）。

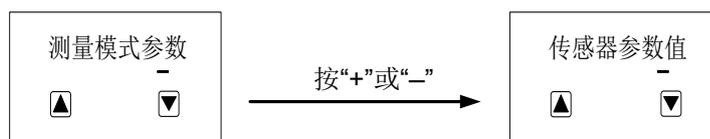
10.3.2 检定模式进入测量模式

在检定模式下如需进入测量模式，只要将遥控器对准转换器面膜上“红外遥控器窗口”按一下“电源键”即可（液晶屏中间行右侧有电池符号）。

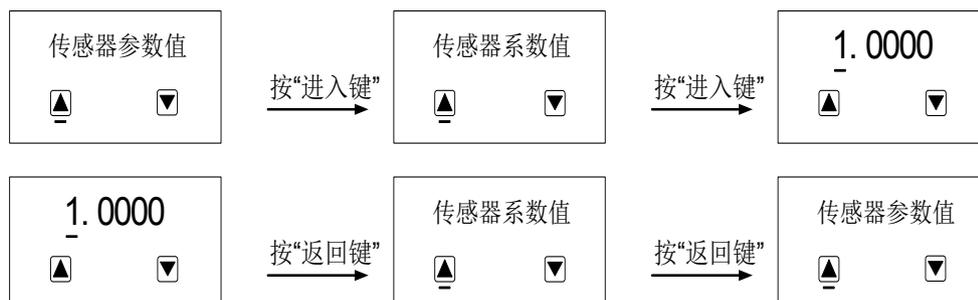
10.4 参数设置

10.4.1 参数设置功能及遥控器按键操作

要进行仪表参数设定或修改，必须使仪表从检定模式进入参数设置状态。在检定模式下，按一下“菜单键”，仪表进入到功能选择画面“仪表参数设置”，然后再按“进入键”，进入输入密码“00000”状态，输入密码后再按“进入键”，进入选择操作主菜单，如若改变主菜单，按“+”或“-”即可。如下图所示：



如要进入主菜单改写子菜单参数，还是按“进入键”，如想返回上一级菜单或返回到检定模式，只需按“返回键”即可。



10.4.2 功能选择画面

按一下“菜单键”进入功能选择画面，然后再按“+”进行选择，在此画面里共有4项功能可选择；

表 10.1

参数编号	功能内容	说 明
1	仪表参数设置	选择此功能，可进入参数设置画面
2	积算总量清零	选择此功能，可进行仪表总量清零操作
3	月记总量记录	选择此功能，可查看32个月累积量正反向分开记录
4	时记总量记录	选择此功能，保留
5	通讯参数设置	选择此功能，可进行GPRS通讯参数设置

10.5 总量清零

第一步：先按《10.4 参数设置》的方法设置仪表菜单中“总量清零密码”为合适值后退到检定模式；

第二步：在检定模式下，按一下“菜单键”（仪表进入版本号显示画面，5S后自动进入到功能选择画面“仪表参数设置”）；

第三步：按一下“+”，仪表显示“积算总量清零”；

第四步：按一下“进入键”，输入第一步中设置的清零密码后再按一下“进入键”，仪表显示“00000”状态，清零完成；

第五步：按一下“返回键”，仪表退出菜单进入检定模式。

注意：1、仪表出厂时均已设置成休眠方式（液晶显示器不亮），客户使用

时需用遥控器唤醒后才开始工作（具体操作详见3.2）；使用时请将“仪表休眠密码”改成其他非休眠密码，并设置仪表时间参数，以免影响使用。

2、仪表被唤醒后，首先进入检定模式，如用户需要整机标定或更改参数，请直接在此模式下进行。如需进行测量或通讯测试，则必须进入测量模式。

◆十一 安装

ZEF-DC型电磁水表无需外部电源，内置电池供电，对上、下游直管段的要求低，使得ZEF-DC型电磁水表的安装非常方便，几乎可以安装在任何地方。同时，外壳防护等级达到IP68，可以在井下安装。

11.1 安装环境的选择

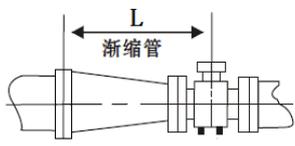
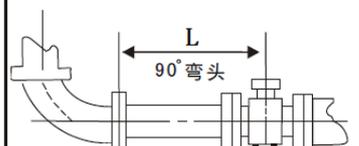
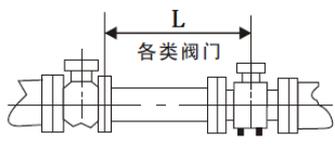
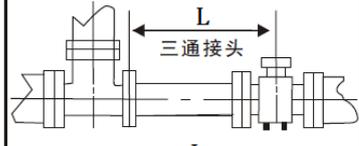
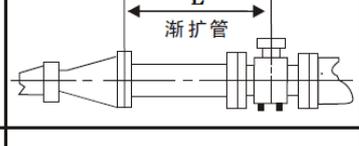
- ① 应尽量远离具有强电磁场的设备，如大型电机、变压器、变频器等；
- ② 安装场所不应有强烈震动，环境温度变化不大；
- ③ 便于安装、维修的场所；

11.2 安装位置的选择

- ① 传感器上流向标志与管道内被测介质流动的方向必须一致；
- ② 安装位置必须保证测量管内始终充满被测介质；
- ③ 选择流体流动脉冲较小的地方，即应远离泵和局部阻力件（阀门、弯头等）；
- ④ 测量双相流体时，应选择不易引起相分离的地方；
- ⑤ 应尽量避免安装在管内呈现负压的地方；
- ⑥ 当被测介质容易使电极，测量管内壁产生粘附、结垢时，建议测量管内流速不低于 2m/s；此时可采用比工艺管径略小的渐缩管，为在工艺管道中不中断流量情况下清洗电极和测量管，传感器可采用并联安装，并带清洗口；

11.3 上游直管段要求

传感器对上游直管段要求见图 11.1，传感器对下游没有直管段要求，下游非直管段不会影响水表的测量精度（建议上游 $\geq 5D$ ，下游 $\geq 3D$ ）。当上游和下游直管段通径与传感器通径不一致时应安装渐扩管或渐缩管，其圆锥角应小于 15° （优先选取 $7^\circ - 8^\circ$ ）然后与管道相连。

上游 阻力 件 形式			
			
	<p>注：L为直管道长度 D为仪表公称通径</p>		
直管段 要求	$L=0D$ 可视为直管段	$L \geq 5D$	$L \geq 10D$

注：L 为传感器公称通径的倍数，D 为传感器公称通径

图 11.1 传感器上游侧最小直管段要求

11.4 水平安装

传感器水平安装时应取两电极为水平位置，这样一旦介质中含有气泡或者沉淀物质时，气泡不会吸附在电极附近造成转换器输入端开路，沉淀物也不会覆盖电极造成零漂等现象。（如图 11.2）

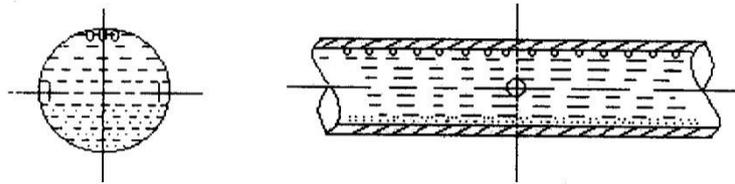


图 11.2 传感器水平安装时电极位置图

为保证传感器测量管内始终充满被测介质，传感器位置应略低于管道的高度，或者使传感器具有一定的正压。

11.5 垂直安装

对液固两相介质垂直安装较为合理，一则可以防止被测介质相分离，二则可以使传感器内测量管四周的衬里磨损比较均匀。在垂直安装时，介质流动方向应该自下而上，这样才能确保传感器内测量管道始终充满被测介质。

11.6 接地

传感器产生的流量信号非常微弱，通常为微伏和毫伏级，因此防止外界电磁干扰的影响是用水表的一个重要因素。保证管道里被测介质（水）与仪表法兰接地点良好导通（电阻几乎为0），并一起接入大地，以大地为零电位，减少外界干扰。

传感器的接地要求有以下两个方面：

- ① 被测介质：传感器和转换器的接地端子与流量信号线的屏蔽层必须与被测介质相通。
- ② 接地：

A、以大地为零电位，减少外界干扰。一般情况下工艺管道都是金属管，本身都是接地的，所以只需将管道法兰和仪表法兰接地点连接好再一起接入大地即可。但在外界电磁场干扰较大的情况下尤其是管道上杂散漏电较大时，应另行设置接地装置，接地线可采用总截面大于 4mm^2 的多股铜线，但必须注意，传感器的接地线绝不能接在电机或其它电力设备的公共地线上，以免漏电流的影响。接地电阻应小于 10Ω ；

B、当工艺管道为金属管道时，应保证前后管道与传感器外壳接触电阻几乎为零。

C、当工艺管道为非金属管道时，建议加金属伸缩节，将金属伸缩节和仪表法兰接地点连接再接入大地。

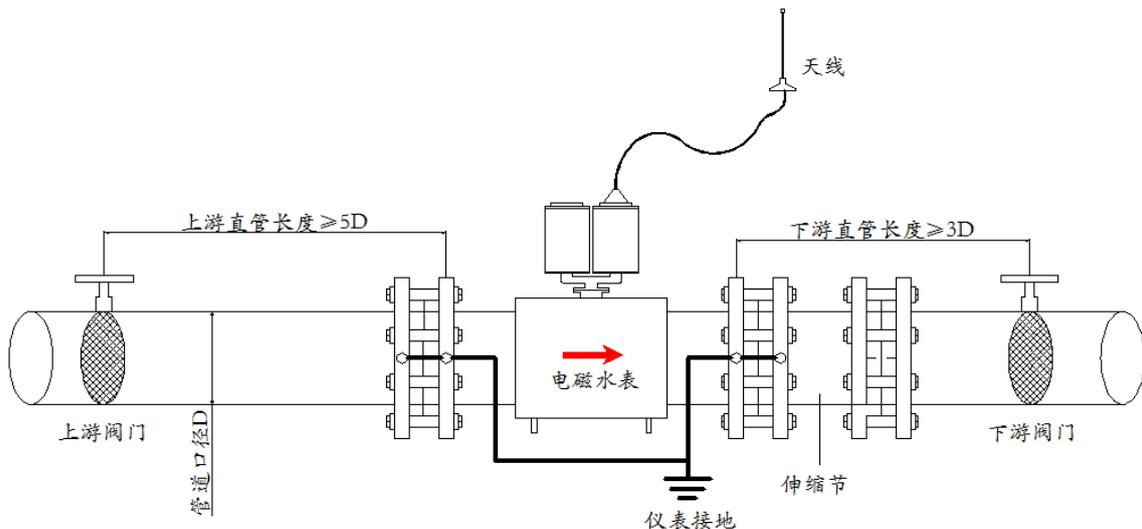


图 11.4 仪表接地

11.7 安装中的注意事项

- ① 在搬运和吊装仪表时，应该将吊索套在仪表两端法兰孔或吊环上，切勿在测量管内插入管棒进行吊装或吊运搬运仪表的两个表头，以免损坏衬里和拉坏表头；
- ② 不要让电极沾到油脂性物质，切勿用手去摸电极，保证电极清洁，以免影响流量信号测量；
- ③ 安装时密封垫圈的内径应与测量管衬里内径一致；
- ④ 必须保证接线盒内的干燥，否则仪表可能会产生计量误差；
- ⑤ 参照说明书对应端子号正确接线接线（分体型）；
- ⑥ 安装过程中注意不要损伤仪表和信号电缆线，通讯天线引至井口或表房等信号良好的位置。

11.8 运行前的准备工作

- ① 在安装接线后正式投入运行前应再次检查安装、接线是否正确；（对分体型而言）

- ②将仪表上游阀门打开，仪表下游阀门关闭，让传感器内充满被测介质；
- ③ 准备工作完毕后，先打开仪表上游阀门，再缓缓打开下游阀门，观察转换器瞬时流量显示应向大方向变化，说明信号线接线方向正确。否则，将信号线 SIG1 与 SIG2 接线位置互换；（对分体型而言）
- ④ 打开仪表前、后阀门，排液数分钟，排出管道内气体；
- ⑤ 关闭仪表下游阀门，再关上游阀门，使传感器内充满被测介质，待 5 分钟左右管道里的被测介质（水）完全静止且满管后，仪表瞬时流量读数应为 0，如果不是 0 需进行零点调整；
- ⑥ 传感器与转换器配套零点调整和仪表系数设定请详阅本说明书的仪表设置。

◆ 十二 开箱和产品成套性

用户开箱时请按装箱单核对仪表的型号、规格和产品编码，并检查仪表有无缺损。

ZEF-DC 型电磁水表的成套装箱包括：

1. ZEF-DC 型电磁水表 1 套
2. 随机文件
 - ZEF-DC 型电磁水表安装使用说明书 1 份
 - 产品合格证 1 份
 - 产品装箱单 1 份

开封中志工控仪表有限公司
2017 年 03 月 30 日