



豫制02000032号



勇攀流量仪表高峰 力做行业标尺



QTL D电磁流量计 安装使用说明书

开封青天伟业流量仪表有限公司
KAIFENG QINGTIAN WEIYE LIULIANGYIBIAO YOUXIANGONGSI

地址：开封经济技术集聚区黄龙园区王白路1号
电话：0378-6669962 6681100 6669952
传真：0378-6669963
Http://www.kfqtyb.com
E-mail: qingtianweiye2008@163.com

开封青天伟业流量仪表有限公司
KAIFENG QINGTIAN WEIYE LIULIANGYIBIAO YOUXIANGONGSI

目 录

一、电磁流量计系列

1、概述	1
2、特点	1
3、测量原理	1
4、技术指标	2
5、电磁流量传感器外形尺寸	3
附录一电磁流量计电极材料的选择	5
附录二电磁流量计衬里材料的选择	6
附录三电磁流量计流量流速对照表	7

二、插入式电磁流量计系列

1、产品的外形图	8
2、产品的功能用途和适用范围	8
3、产品的型式和组成	9
4、主要技术性能	9
5、工作原理及结构	10
5.1工作原理	10
5.2结构	11
6、安装和使用	12
6.1安装前的准备	12
6.2传感器的安装	13
6.3电缆的敷设和接线	14

6.4接地	15
6.5调整与使用	15
7、维护、修理和常见故障排除	15
7.1维护	16
7.2修理	16
7.3常见故障排除	16
8、开箱与产品成套性	16
三、转换器操作	
1、转换器接线图	17
1.1方表端子接线与标示	17
1.2方表接传感器信号线处理与标示	18
1.3圆表端子接线与标示	19
1.4圆表各接线端子标示定义	19
1.5圆表信号线的处理与标示	20
2、仪表参数设置	20
3、仪表安装	31
4、故障处理	32
四、订货须知	33
五、保用期内供需双方应负责任	33

一、电磁流量计系列

1、概述

电磁流量计的设计和制造符合标准JB/T9248-1999《电磁流量计》，是一种测量导电介质体积流量的速度式仪表，在进行现场监测显示的同时，可输出标准的电流信号，供记录、调节、控制使用，实现检测自动控制，并可实现信号的远距离传送。可广泛应用于自来水、化工、煤炭、环保、轻纺、冶金、造纸等行业中的导电液体的流量计量。仪表的结构形式有一体型和分体型。

2、特点

- ★测量管内无可动部件，便于维护管理；无阻流部件，无压力损失；
- ★被测液体最低电导率 $\geq 20\mu\text{S}/\text{cm}$ ，配合各种衬里材料，适用于测量各种酸、碱、盐溶液及泥浆、矿浆、纸浆等介质的流量；
- ★测量精度不受流体的密度、粘度、温度、压力和电导率变化的影响，传感器感应电压信号与平均流速呈线性关系，测量精度高；
- ★低频矩形波激磁，不受工频及现场各种干扰的影响，工作稳定可靠；
- ★不受流体方向影响，正反向均可准确计量；
- ★液晶背光显示，可在线修改参数，操作简单方便；
- ★中文、英文显示方式（可选）；
- ★可记录正向总量、反向总量、差值总量；
- ★具有空管测量、报警功能，并能适应不同的流体介质。

3、测量原理

电磁流量计是运用法拉第电磁感应定律原理，即导电物体在磁场中作切割磁力线运动时，导体中产生感应电动势。其感应电动势E为：

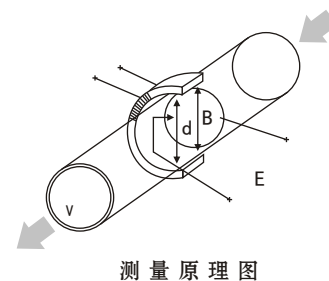
$$E=KBdV$$

流量Q为：

式中：

$$Q=3600 \times V \times S$$

K—仪表系数
B—磁感应强度(T)
D—电极间距(m)
V—流体平均流速(m/s)
S—导管内截面积(m²)



测量流量时，导电性液体以流速V流过垂直于流动方向的磁场，导电性液体的流动感应出一个与平均流速成正比的电压，其感应电压信号通过与液体直接接触的电极检出。对于同一流量计S、B、d为常量，所以流量与感应电动势E(或流速V)的大小成正比。

4、技术指标

- 适用测量通径：DN 3 ~ DN 3000
- 介质电导率： $\geq 20\mu\text{s}/\text{cm}$
- 衬里材料：聚氨酯橡胶、高温橡胶、耐酸橡胶、氯丁橡胶、PTFE、F46、PFA
- 电极材料：含钼不锈钢、哈氏B、哈氏C、钛、钽、铂铱合金
- 一体型工作环境温度： $-20\text{℃} \sim 50\text{℃}$
- 转换器工作环境湿度： $\leq 95\%$
- 外壳防护等级：IP 65、IP 68
- 流速测量范围：0 ~ 15米/秒
- 配套精度等级：0.5级、0.2级
- 测量参数：瞬时流量、流速、正反向累计总量
- 检测报警参数：流体空管检测报警、励磁电流检测报警、上下限报警、系统报警
- 网络功能：HART、MODBUS、GPRS、PROFIBUS（选配）

■ 供电电源

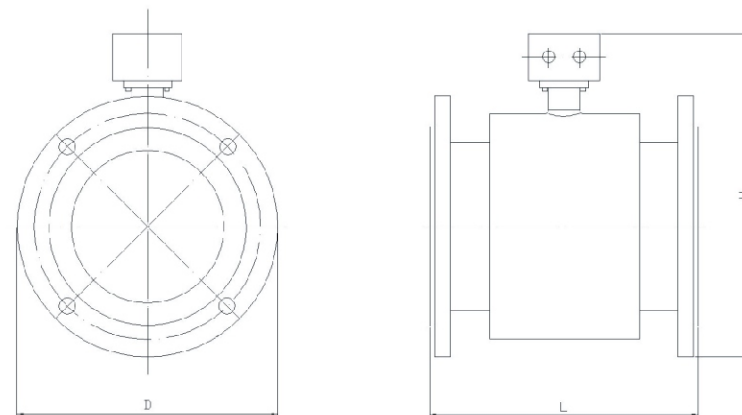
交流电源，电压适用范围：85VAC~250VAC

直流24V电源，电压适用范围：20VDC~36VDC

5、电磁流量传感器外形尺寸

公称通径 (mm)	公称压力 (MPa)	外形尺寸			
		四氟衬里长度(L)	橡胶衬里长度(L)	D	H
10	1.6	200	/	90	220
15		200	/	95	220
20		200	/	105	220
25		200	/	115	223
32		200	/	140	240
40		200	200	150	250
50		200	200	185	283
65		200	200/250	185	283
80		200	200/250	200	290
100		250	250	235	318
125		250	250	270	350
150		300	300	300	380
200		350	350	340	430
250		450	450	405	495
300		1.0	500	500	460
350	550		550	520	602
400	600		600	580	665
450	600		600	640	720
500	600		600	715	783
600	600		600	840	897

公称通径 (mm)	公称压力 (MPa)	外形尺寸			
		四氟衬里长度(L)	橡胶衬里长度(L)	D	H
700	1.0	700	700	895	982
800		800	800	1015	1095
900		900	900	1115	1192
1000		1000	1000	1230	1299
1200	0.6	1200	1200	1405	1488
1400		1400	1400	1830	1700
1600		1600	1600	1830	1924
1800		1800	1800	2045	2134
2000		2000	2000	2265	2344
2200		2200	2200	2475	2549
2400		2400	2400	2685	2754
2600		2600	2600	2905	2964
2800		2800	2800	2905	3169
3000		3000	3000	3315	3369



电磁流量传感器外形图

附录一、电磁流量计电极材料的选择

电极材料的耐腐蚀性能(仅供参考)

材料	耐腐蚀性能
含钼不锈钢	适用：生活/工业用水、污水、弱酸碱盐液、常温浓硝酸 不适用：氢氟酸、盐酸、氯、溴、碘等介质
哈氏B	适用：一定浓度的盐酸，氢氟酸等非氧化性酸和非氧化性盐酸，浓度不低于70%的氢氧化钠等碱液 不适用：硝酸等氧化性酸
哈氏C	适用：氧化性酸，如硝酸、混酸、或硫酸的混合介质的蚀；也耐氧化性盐或含有其它氧化剂的环境腐蚀。如腐高于常温的次氯酸盐溶液；对海水的抗腐蚀性非常好。 不适用：盐酸等还原性酸和氯化物
钛Ti	适用：氯化物、次氯酸盐、海水、氧化性酸 不适用：盐酸、硫酸等还原性酸
钽Ta	适用：浓盐酸、硝酸、硫酸等大多数酸液，包括沸点的盐酸、硝酸和175℃以下的硫酸。 不适用：碱、氢氟酸、发烟硫酸
铂铱合金	各种酸、碱、盐，不包括王水

注：由于介质种类繁多，其腐蚀性又受温度、浓度、流速等复杂因素影响而变化，故本表仅供参考，用户应根据实际情况自己作出选择。对于一般介质，可以查阅有关防腐蚀手册。对混酸等成分复杂的介质，应做拟选材料的腐蚀实验。

附录二、电磁流量计衬里材料的选择

应根据被测介质的腐蚀性、磨损性及温度来选择衬里材料。

材料	主要性能	适用范围	
聚氨酯橡胶	1.很好的耐磨性能 2.耐酸、碱性能差	< 45℃ 测中性强磨损的煤浆、泥浆和矿浆	
高温橡胶	1.有较好的弹性、耐磨性 2.耐一般的弱酸、弱碱的腐蚀	-70℃ ~ +200℃ 测水、污水	
耐酸橡胶(硬橡胶)	1.能耐常温下的盐酸、醋酸、草酸、氨水、磷酸及50%的硫酸、氢氧化钠(钾)的腐蚀 2.不耐强氧化剂的腐蚀	-25℃ ~ +90℃ 测一般的酸、碱、盐溶液	
氯丁橡胶	1.很好的弹性、耐磨性 2.耐一般低浓度的酸、碱、盐溶液的腐蚀，但不耐氧化性介质的腐蚀	< 80℃ 测水、污水、泥浆和矿浆	
氟塑料	PTFE (F-4)	1.耐沸腾的盐酸、硫酸、硝酸、王水、浓碱和各种有机溶剂 2.耐磨性强、粘接性能差	-40℃ ~ +170℃ 测浓酸、浓碱强腐蚀性溶液及卫生介质
	F-46 (FEP)	1.同PTFE不耐的介质 2.不耐发烟硝酸、丁基锂	-40℃ ~ +170℃ 能用于较高负压
	PFA	耐化学腐蚀性与FEP相近	-40℃ ~ +170℃ 同FEP，能用于较高负压

附录三、电磁流量计流量流速对照表

流量 流速 口径	0.1	0.5	1	2	3	4	5	10
DN10	0.028	0.141	0.283	0.565	0.848	1.131	1.414	2.827
DN15	0.064	0.318	0.636	1.272	1.909	2.545	3.181	6.362
DN20	0.113	0.565	1.131	2.262	3.393	4.524	5.655	11.310
DN25	0.177	0.884	1.767	3.534	5.301	7.069	8.836	17.671
DN32	0.290	1.448	2.895	5.791	8.686	11.581	14.476	28.953
DN40	0.452	2.262	4.524	9.048	13.572	18.096	22.619	45.239
DN50	0.707	3.534	7.069	14.137	21.206	28.274	35.343	70.686
DN65	1.195	5.973	11.946	23.892	35.838	47.784	59.730	119.459
DN80	1.810	9.048	18.096	36.191	54.287	72.382	90.478	180.956
DN100	2.827	14.137	28.27	56.549	84.823	113.097	141.372	282.743
DN125	4.418	22.089	44.18	88.357	132.536	176.715	220.893	441.786
DN150	6.362	31.809	63.62	127.235	190.852	254.469	318.086	636.173
DN200	11.310	56.549	113.1	226.195	339.292	452.389	565.487	1130.973
DN250	17.671	88.357	176.7	353.429	530.144	706.858	883.573	1767.146
DN300	25.447	127.235	254.5	508.938	763.407	1017.876	1272.345	2544.690
DN350	34.636	173.180	356.361	692.721	1039.082	1385.442	1731.803	3463.606
DN400	45.239	226.195	452.4	904.779	1357.168	1809.557	2261.947	4523.893
DN450	57.256	286.278	572.6	1145.111	1717.666	2290.221	2862.776	5725.553
DN500	70.686	353.429	706.69	1413.717	2120.575	2827.433	3534.292	7068.583
DN600	101.788	508.938	1017.876	2035.752	3053.628	4071.504	5089.380	10178.760
DN700	138.544	692.721	1385.442	2770.885	4156.327	5541.769	6927.212	13854.423
DN800	180.956	904.779	1809.557	3619.115	5428.672	7238.229	9047.787	18095.573
DN900	229.022	1145.111	2290.221	4580.442	6870.663	9160.884	11451.105	22902.210

DN1000	282.743	1413.717	2827.433	5654.867	8482.300	11309.733	14137.167	28274.333
DN1200	407.150	2035.752	4071.504	8143.008	12214.512	16286.016	20357.520	40715.040
DN1400	554.177	2770.885	5541.769	11083.539	16625.308	22167.077	27708.847	55417.693
DN1600	723.823	3619.115	7238.229	14476.459	21714.688	28952.917	36191.147	72382.294
DN1800	916.088	4580.442	9160.884	18321.768	27482.652	36643.536	45804.420	91608.840
DN2000	1130.973	5654.867	11309.733	22619.467	33929.200	45238.933	56548.667	113097.334
DN2200	1368.478	6842.389	13684.777	27369.555	41054.332	54739.109	68423.887	136847.774
DN2400	1628.602	8143.008	16286.016	32572.032	48858.048	65144.064	81430.080	162860.160
DN2600	1911.345	9556.008	19113.449	38226.899	57340.348	76453.798	95567.247	191134.494
DN2800	2216.708	11083.539	22167.077	44334.155	66501.232	88668.310	110835.387	221670.774
DN3000	2544.690	12723.450	25446.900	50893.800	76340.700	101787.600	127234.500	254469.000

二、插入式电磁流量计系列

1. 产品的外形图

2. 产品的功能用途和适用范围

插入式电磁流量传感器（简称传感器）和插入式电磁流量转换器（简称转换器）配套组成插入式电磁流量计（简称流量计），用来测量管道内各种导电液体的体积流量。



产品的外形图

传感器具有以下特点：

- ◆ 传感器无活动部件，结构简单，工作可靠。
- ◆ 插入式电磁结构可在低压或带压情况下不停水方便的安装、拆卸。因此非常适用于现有管道的流体测量和便于仪表的维护、修理。
- ◆ 测量精度不受被测介质的温度、压力、密度、粘度、电导率（只要电导率大于 $20\mu\text{S}/\text{cm}$ ）等物理参数变化的影响。
- ◆ 传感器几乎无压力损失，能量损耗极低。
- ◆ 较一般流量计的制造成本和安装费用低。特别适于大中径管道流量测量。

◆ 采用先进的低频方波励磁。零点稳定，抗干扰能力强，工作可靠。

◆ 流量测量范围大。被测量管道内的满量程流速可以1m/s至10m/s任意设定，输出信号与流量呈线性关系。

◆ 流量计不仅有0~10mA◆DC或4~20mA◆DC标准电流输出，同时还有1~5kHz频率输出。

3. 产品的型式和组成

产品的型式为插入式，与管道通过安装底座、连接。测量管型传感器适于测量清洁介质；平面电极型适于测量介质中含有其它杂质的液体流量测量。

4. 主要技术性能

4.1 适于测量管道口径:

DN3~DN3000mm;

4.2 流速测量范围:

0~1m/s至0~10m/s, 满量程在1~10m/s范围内连续可调。

4.3 测量精确度:

当满量程流速>1m/s时, $\pm 1.5\%$ 。

4.4 被测介质电导率:

$\geq 20 \mu\text{s/cm}$ 。

4.5 工作压力:

$\leq 1.6\text{MPa}$ 。

4.6 电极材料:

含钼不锈钢、哈氏合金、钛Ti等。

4.7 测量管(测量头)材料:

ABS

4.8 被测介质最高温度:

60℃

4.9 外壳防护等级:

符合GB4208-2008标准IP68的有关规定。

4.10 传感器与转换器之间信号最大的传输距离:

50m (特殊要求请与厂方联系)

4.11 流量计输出信号:

直流电流: 0~10mA负载电阻为0~1k Ω ;

4~20mA负载电阻为0~500 Ω ;

频率: 1~5kHz。

5. 工作原理及结构

5.1 工作原理

传感器实际上是一种液体流速测量仪表。它是应用法拉第感应定律的原理制成的流速测量仪表。图1是插入型流量计基本工作原理的示意图。

用一个长杆将一个小的电磁流量传感器插入到被测量管道中规定的位置，导电流体垂直到传感器的磁场时(转换器向传感器提供励磁电流时，在励磁线圈构成的励磁系统中便产生工作磁场)，相当于导体在磁场中作切割磁力线运动。根据法拉第感应定律可知，在导体的两端产生感应电动势。此感应电动势由接触流体的一对电极来检测。电动势的大小与磁感应强度B、两极间距离L和流体的平均流速呈正比。即

$$E = K \cdot B \cdot L \cdot V \text{ (伏)}$$

式中: E——感应电动势, 伏;

B——磁场强度, 特斯拉;

L——两电极间距离, 米;

V——流过流速传感器的流速(亦即代表被测管道规定插入点的质点流速), 米/秒

K——系数。

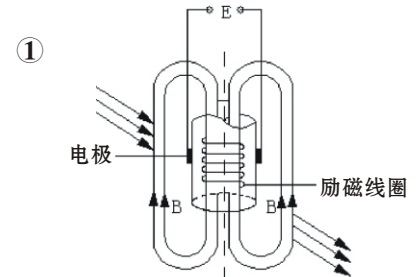


图1 工作原理

本公司插入电磁流量传感器规定插入点有两种方法，一是插入到被测管道的中心轴线上；二是插入到管道内壁约为管道0.25D处，D为管道直径，一般小于DN400的管道可插到被测管道的中心轴线上，此时流速传感器测量流速为管道最大流速，管道的平均流速应由最大流速乘以一个系数K。

$$K \frac{2n^2}{(N+1)(2n+1)} \quad (\text{对光滑管道}) \quad (2)$$

式中：n是雷诺数指数，可有③式求得，

$$N=1.661gR_{eD}$$

式中：R_{eD}——管道流体的雷诺数。

$$K \frac{1}{0.72} \quad (\text{对粗糙管道}) \quad (3)$$

$$\frac{1}{\text{Lg}(0.2703 \frac{K}{D}) \frac{5.74}{R_o^{0.9}}}$$

式中，K——等效绝对粗糙度，管道内壁突出物的平均高度。

大于DN400的管道可插到距管内壁约0.25D处。此时流速传感器所测量的流速为平均流速，系数K=1。被测量管道的流量可由下式表示

$$Q=V \cdot A \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (4)$$

式中，A——圆管道截面积，m²。由①式代入④式，则得

$$Q \frac{E}{BL} A \quad (5)$$

由于插入式电磁流速传感器工作磁场强度和两电极的距离在制造时已经确定，同时，被测管道的截面积也得出，所以，插入电磁流量传感器的输出电动势大小即可代表流量大小。

5.2 结构

传感器如图2所示，主要由测量头（或测量管）、励磁系统、插入杆、接线盒、安装底座（分为法兰连接和螺纹连接两种形式）、密封定位机构等组成。

测量头（或测量管）：测量头（或测量管）处于管道被测流流速质点处，用来检测该点的流速。测量头（或测量管）由绝缘材料制成的端头或者导管，在其上装有一对电极。除电极端头或测量管内壁外，其它部分与被测流体绝缘状态。

励磁系统：励磁系统的作用是产生一个工作磁场，它由励磁线

圈和铁芯所组成，它被绝缘密封在测量头内。

插入杆：由不锈钢材料制成。测量头和测量管固定在插入管内。励磁引线和电极引线通过插入杆与被测介质密封并连接到接线盒。插入杆上焊有方向指示标记，用以在安装时保盒中证实工作磁场、流

速和电极连线三者互相垂直，符合法拉第感应定律的要求。

接线盒：接线盒位于传感器上部，接线盒内接线端子起传感器和转换器相互连接作用。

接线盒：接线盒位于传感器上部，接线盒内接线端子起传感器和转换器相互连接作用。

安装底座：安装底座是焊接在被测管道上，用来与安装球阀连接、插入流量计传感器的部分。

密封组件：由不锈钢材料制成的压紧螺纹座、压紧螺母、橡胶垫圈和定位螺钉等组成，用以密封插入传感器，使之能够承受一定的工作压力。

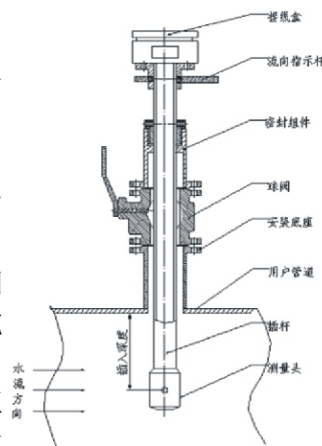


图2

6. 安装和使用

6.1 安装前的准备

6.1.1 安装环境的选择

①应尽量远离具有强磁场的设备，如大电机、大变压器、变频设备等。

②安装场所不应有强烈的震动，管道固定牢靠。环境温度应变化不大。

③安装环境应便于安装和维护。

6.1.2 安装位置的选择

①安装位置必须保证管道内始终充满被测流体。

②选择流体流动脉冲小的地方，即应远离泵和阀门、弯头等局部阻力件。

③测量双相（固、液或气、液）流体时，应选择不易引起相分离的地方。

④应避免测量部位出现负压。

⑤被侧管道直径或周长容易测量，并且椭圆度应较小。

6.1.3直管段长度

传感器安装管道上游侧直管段长度应大于或等于15D，下游侧应不小于10D（D为被测管道通径）。

6.1.4流量控制阀门和调节阀

流量控制阀门应安装在传感器上游侧的被测管道上，流量调节阀应安装在传感器下游侧。测量时，通常流量控制阀门应处于全开状态。

6.1.5安装底座的焊接

安装前应在被测管道上开一个直径60mm的小孔，尺寸与安装底座的连接管外径一致。安装底座与被测管道的焊接如图3所示。

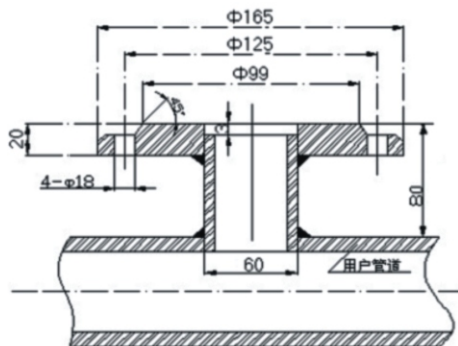


图3安装底座的焊接

焊接的技术要求如下：

①安装底座的轴线在被测管道的中心位置上并与被测管道的轴线相互垂直。

②采用不锈钢焊条平焊。焊后保证法兰端面与管轴线平行，焊缝牢固，能承受1.6MPa压力无渗漏现象。

6.2传感器的安装

6.2.1清理被测管安装底座的焊渣和毛刺。

6.2.2关掉上游流量控制阀门或采用低压供水。

6.2.3确定好插入式电磁的插入深度（插入式电磁流量传感器上两个电极所在管道中的位置）。15.4.4按图3所将DN50球阀安装到安装底座上。注意球阀的长空腔向上。检查球阀是否能全开全

关。上紧压紧螺母和定位螺钉，同时应注意传感器方向标志指向应和流体流向一致。

6.2.4插入式电磁流量传感器插入深度的确定：

对于 $D \leq 400\text{mm}$ ，插入深度为：管径的1/2倍处。

对于 $D > 400\text{mm}$ 时，插入深度为：管径的1/4倍处。（两处的仪表系数是不一样的）。

6.3电缆的敷设和接线

电缆的敷设分明敷和暗敷两种。采用哪种敷设要视现场具体情况而定。

图4为传感器和转换器之间的电气接线图。由图可知，传感器和转换器之间有两根电缆。一根是转换器向传感器提供励磁电流的励磁线，一根是传感器向转换器输出电动势的信号线。

电缆的敷设和接线必须注意以下几点：

①信号电缆不应于外界大电动力电缆近距离平行敷设。信号电缆一般应通过穿线钢管与外界电缆电气屏蔽。穿线钢管应与大地线连接。

②明敷设时，信号电缆与动力电缆应有1米以上的距离。信号电缆与励磁电缆也应保持一定距离。穿钢管敷设时，励磁电缆也应分别穿管。

③传感器与转换器间的距离一般应小于15米，特殊情况需要延长电缆时，应与本公司联系。本公司出厂所配信号电缆和励磁电缆型号为RWP型双芯聚乙烯绝缘屏蔽护套电缆，规格为 $2 \times 32/0.2$ 外径 $\phi 8\text{mm}$ ，长度为15米。如特殊要求，请在订货时向本公司注明。

④本公司不提供转换器供电电源线和输出电流与频率电缆

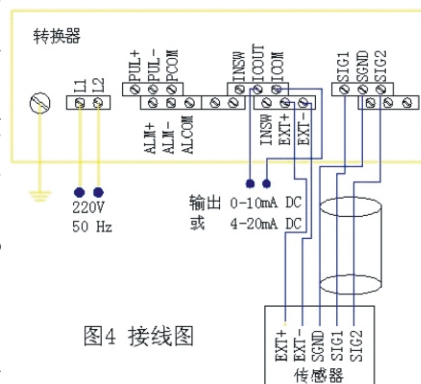


图4 接线图

线。由于这两种电缆要求的负载电流仅仅几十到几百个毫安，而且传输距离与现场到控制室距离有关，所以用户可根据实际需要自行准备电源和输出信号电缆。

⑤按图4所示转换器和传感器端子标示符一一对应接好线。

6.4接地

传感器产生的流量信号非常微弱，通常为微伏或毫伏级。因此，防止外界电干扰的影响是用好流量计的一个重要因素。接地是解决电干扰影响的一个很有效的措施。

传感器接地要求主要是被测介质接地。传感器和转换器的接地端（端子“C”和流量信号电缆的金属屏蔽网相连接，并通过插杆与被测介质连接。当被测管道是非金属管道时，为了保证良好的接地，可将传感器接地端子直接与大地加一接地线，并在被测管道上加装接地电极，要求接地用电阻应小于 10Ω 。

6.5调整与使用

①如果被测管道流量大小已知，可根据被测管道内流量大小和转换器量程设定方法，设定好流量量程。

②准备工作完成后，先打开传感器上游流量控制阀门，再缓缓的打开下游流量调节阀门，观察转换器显示流量应由小到大变化。如果显示为负值，应切断电源后，将信号线“SIG1”和“SIG2”互换。

③根据实测流量重新按需要设定流量量程值和传感器系数。

④将传感器上游流量控制阀门打开，再打开下游流量调节阀门，使流体排放数分钟后，让管道中的气体随之排放。关闭下游流量调节阀门和上游流量控制阀门，让管道内充满流体，但不流动，进行仪表调零。

⑥打开上游流量控制阀门，然后再缓缓开启下游流量调节阀门，仪表即可投入运行。

7.维护、修理和常见故障排除

7.1 维护

传感器一般不需要定期维护。但对于被测介质容易使电极和测量头（测量管）表面或内壁粘附结垢的情形，必须进行定期清洗。清洗周期视粘附结垢速度而定。在清洗电极和测量头（测量管）时，一定要注意勿使绝缘材料和电极损伤。

7.2 修理

传感器如有故障，可根据本说明第6.7条和第6.2.1条所述的检查方法来确定传感器励磁系统的测量系统是否正常。如有故障，应与本公司联系，一般用户不可自己进行修理。

传感器拆卸时应注意关闭球阀。

7.3常见故障排除，见下表

故障现象	产生原因	排除方法
转换器流量为负值	1.传感器方向指示插与流体流向相反 2.传感器接线盒内X与Y或者A与B有反接之处	1.旋转传感器方向 180° 2.转换器重新接线
转换器输出超量程	1.流量计量程值小于实际测量值 2.流体未充满管道 3.励磁线圈开路	1.扩大流量计量程 2.关小流量调节阀门 3.重新接线
输出信号波动过大	1.传感器电极处有气体存在，造成电极与介质接触不良 2.电极上有沉积物	1.排除管道内气体 2.清洗电极
输出信号逐渐漂向零值	1.传感器进水 2.电极被覆盖	1.更换传感器 2.清洗电极

8.开箱与产品成套性

用户开箱时请按装箱单核对传感器的型号，检查传感器有无缺陷和损伤，传感器的成套性包括：

- | | |
|-----------------|----|
| 8.1. 插入式电磁流量传感器 | 1台 |
| 8.2. 电磁流量转换器 | 1台 |

- 8.3. 信号电缆RVVP型双芯聚氯乙烯绝缘屏蔽 2×15米
- 8.4. 球阀DN50, PN1.6MPa 1只
- 8.5. 安装底座 1件
- 8.6随机文件
 - 安装使用说明书 1份
 - 产品合格证 1份

三、转换器操作

1.转换器接线图

1.1方表端子接线与标示

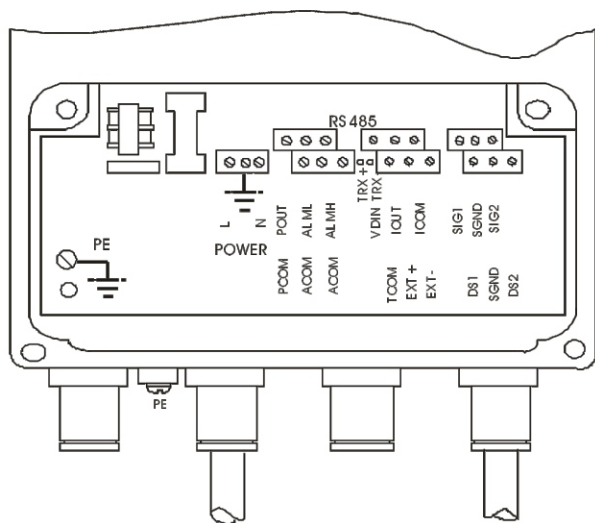


图5方表接线端子图

各接线端子标示含义如下:

SIG 1	信号 1	} 接分体型传感器
SGND	信号地	
SIG 2	信号 2	
DS 1	激励屏蔽 1	
DS 2	激励屏蔽 2	
EXT +	励磁电流 +	
EXT -	励磁电流 -	
VDIN	电流两线制 24V 接点	} 模拟电流输出
IOUT	模拟电流输出	
ICOM	模拟电流输出地	
POUT	流量频率 (脉冲) 输出	} 频率或脉冲输出
PCOM	频率 (脉冲) 输出地	
ALMH	上限报警输出	} 两路报警输出
ALML	下限报警输出	
ACOM	报警输出地	
TRX +	通讯输入	} 通讯输入
TRX -	通讯输入	
TCOM	232 通讯地	

1.2 方表接传感器信号线处理与标示

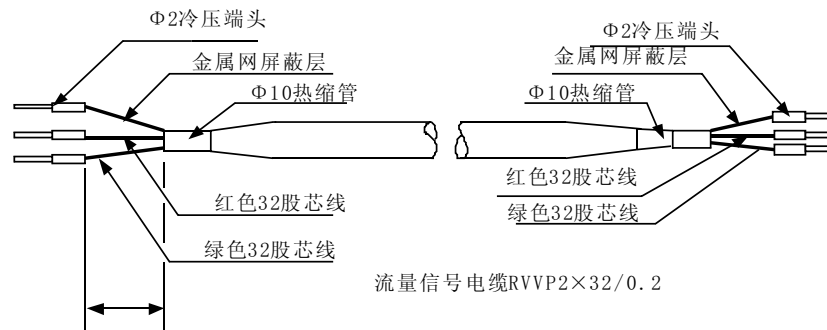


图6 方表接传感器信号线处理与标示

1.3 圆表端子接线与标示

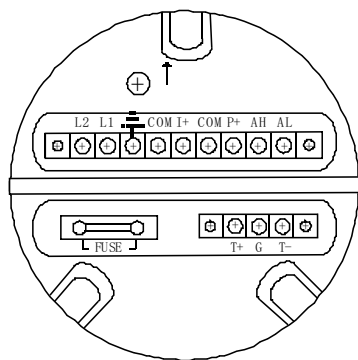


图7 圆表接线端子图

1.4 圆表各接线端子标示定义

I+:	流量电流输出
COM:	电流输出地
P+:	双向流量频率（脉冲）输出
COM:	频率（脉冲）输出地
AL:	下限报警输出
AH:	上限报警输出
COM:	报警输出地
FUSE:	输入电源保险丝
T+:	通讯输入
T-:	通讯输入
G:	RS232通讯地
L1:	220V（24V）电源输入
L2:	220V（24V）电源输入

1.5 圆表信号线的处理与标示

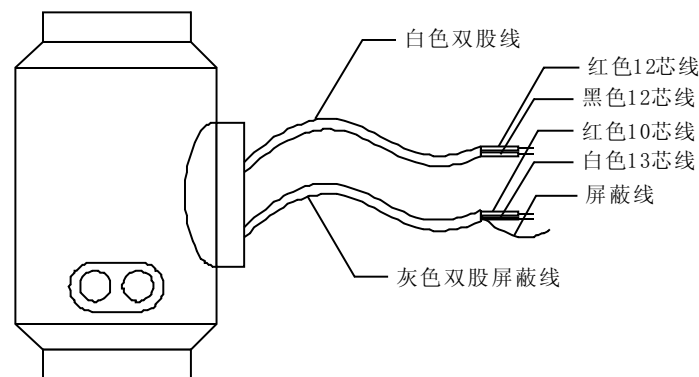


图8圆表信号线的处理与标示

圆表信号线标示如下：

白色双股线： 红色12芯线
 黑色12芯线 } 接励磁电流

灰色双股屏蔽线： 红色10芯线接“信号1”
 白色13芯线接“信号2”
 屏蔽线接“信号地”

2、仪表参数设置

电磁流量计转换器、传感器连接到流体管道上后（无论是标定还是使用），应首先进行如下工作：

- 将传感器前后的管道用铜线良好紧固连接。
- 将传感器良好接地。
- 调仪表零点时确保管道内流体静止。
- 确保传感器电极氧化膜稳定生成（电极与流体连续接触48小时即可）。

2.1 四键转换器参数及操作

仪表上电时，自动进入测量状态。在自动测量状态下，仪表自动完成各测量功能并显示相应的测量数据。在参数设置状态下，用户使用四个面板键，完成仪表参数设置。

2.1.1 按键功能

a) 自动测量状态下键功能

上 键：循环选择屏幕下行显示内容；
复合键 + 确认键：进入参数设置状态；
确认键：返回自动测量状态。

在测量状态下，LCD显示器对比度的调节方法，通过“复合键 + 上键”或“复合键 + 下键”来调节合适的对比度。

b) 参数设置状态下各键功能

下 键：光标处数字减1；
上 键：光标处数字加1；
复合键 + 下键：光标左移；
复合键 + 上键：光标右移；确认键：进入/退出子菜单；
确认键：在任意状态，连续按下两秒钟，返回自动测量状态。

注：（1）使用“复合键”时，应先按下复合键再同时按住“上键”或“下键”。

（2）在参数设置状态下，3分钟内没有按键操作，仪表自动返回测量状态。

（3）流量零点修正的流向选择，可将光标移至最左面的“+”或“-”下，用“上键”或“下键”切换使之与实际流向相反。

2.1.2 参数设置功能及功能键操作

要进行仪表参数设定或修改，必须使仪表从测量状态进入参数设置状态。在测量状态下，按一下“复合键 + 确认键”，仪表进入到功能选择画面“参数设置”，然后按确认键进入输入密码状态，“00000”状态，输入密码进入按一下“复合键 + 确认键”进入参数设置画面。

仪表设计有6级密码，其中4级用户可以自行设置密码值，最高2级为固定密码值，6级密码分别用于不同保密级别的操作者。

2.1.3 功能选择画面

按一下“复合键 + 确认键”进入功能选择画面，然后再按“上键”或“下键”进行选择，在此画面里共有3项功能可选择；

参数编号	功能内容	说 明
1	参数设置	选择此功能，可进入参数设置画面
2	总量清零	选择此功能，可进行仪表总量清零操作
3	系数更改记录	选择此功能，可进行查看流量系数修改记录

2.1.4 参数设置

一下“复合键 + 确认键”显示“参数设置”功能，仪表进入到功能选择画面“参数设置”，然后按确认键进入输入密码状态，“00000”状态，输入密码进入按一下“复合键 + 确认键”进入参数设置画面。

2.1.5 总量清零

按一下“复合键 + 确认键”显示“参数设置”功能，然后再按“上键”翻页到“总量清零”，输入总量清零密码，按一下“复合键 + 确认键”，当总量清零密码自动变成“00000”后，仪表的清零功能完成，仪表内部的总量为0。7.1.3.3系数更改记录

按一下“复合键 + 确认键”显示“参数设置”功能，然后再按“上键”翻页到“系数修改记录”（详见附录4）

2.2 参数设置菜单

共有54个参数，使用仪表时，用户应根据具体情况设置各参数。参数一览表如下：

参数设置菜单一览表

参数编号	参数文字	设置方式	参数范围	密码级别
1	语言	选择	中文、英文	2
2	仪表通讯地址	置数	0 ~ 99	2
3	仪表通讯速度	选择	300 ~ 38400	2

4	测量管道口径	选择	3~3000	2
5	流量单位	选择	L/h、L/m、L/s、m ³ /h、 m ³ /m ³ 、m ³ /s	2
6	仪表量程设置	置数	0~99999	2
7	测量阻尼时间	选择	1~50	2
8	流量方向择项	选择	正向、反向	2
9	流量零点修正	置数	0~±9999	2
10	小信号切除点	置数	0~599.99%	2
11	允许切除显示	选择	允许、禁止	2
12	流量积算单位	选择	0.001m ³ ~1m ³ 、0.001L~1L	2
13	反向输出允许	选择	允许、禁止	2
14	电流输出类型	选择	0~10mA/4~20mA	2
15	脉冲输出方式	选择	频率/脉冲	2
16	脉冲单位当量	选择	0.001m ³ ~1m ³ 、0.001L~1L	2
17	频率输出范围	选择	1~5999Hz	2
18	空管报警允许	选择	允许、禁止	2
19	空管报警阈值	置数	59999%	2
20	上限报警允许	选择	允许、禁止	2
21	上限报警数值	置数	000.0~599.99%	2
22	下限报警允许	选择	允许、禁止	2
23	下限报警数值	置数	000.0~599.99%	2
24	励磁报警数值	选择	允许、禁止	2
25	总量清零密码	置数	0~9999	3
26	传感器编码1	用户设置	出厂年、月(0~99999)	4

27	传感器编码2	用户设置	产品编号(0~99999)	4
28	励磁方式选择	选择	方式1、2、3	4
29	传感器系数值	置数	0.0000~5.9999	4
30	流量修正允许	选择	允许/禁止	5
31	流量修正点1	用户设置	按流速设置	5
32	流量修正数1	用户设置	0.0000~1.9999	5
33	流量修正点2	用户设置	按流速设置	5
34	流量修正数2	用户设置	0.0000~1.9999	5
35	流量修正点3	用户设置	按流速设置	5
36	流量修正数3	用户设置	0.0000~1.9999	5
37	流量修正点4	用户设置	按流速设置	5
38	流量修正数4	用户设置	0.0000~1.9999	5
39	正向总量低位	可以修改	00000~99999	5
40	正向总量高位	可以修改	0000~9999	5
41	反向总量低位	可以修改	00000~99999	5
42	反向总量高位	可以修改	0000~9999	5
43	尖峰抑制允许	选择	允许/禁止	5
44	尖峰抑制系数	选择	0.010~0.800m/s	5
45	尖峰抑制时间	选择	400~2500ms	5
46	保密码1	用户可改	00000~99999	5
47	保密码2	用户可改	00000~99999	5
48	保密码3	用户可改	00000~99999	5
49	保密码4	用户可改	00000~99999	5
50	电流零点修正	置数	0.0000~1.9999	5

51	电流满度修正	置数	0.0000 ~ 3.9999	5
52	出厂标定系数	置数	0.0000 ~ 5.9999	5
53	仪表编码1	厂家设置	出厂年、月 (0-99999)	6
54	仪表编码2	厂家设置	产品编号 (0-99999)	6

仪表参数确定仪表的运行状态、计算方法、输出方式及状态。正确地选用和设置仪表参数，可使仪表运行在最佳状态，并得到较高的测量显示精度和测量输出精度。

仪表参数设置功能设有6级密码。其中，1~5级为用户密码，第6级为制造厂密码。用户可使用第5级密码来重新设置第1~4级密码。

无论使用哪级密码，用户均可以察看仪表参数。但用户若想改变仪表参数，则要使用不同级别的密码。

第1级密码（出厂值00521）：用户只能查看仪表参数；

第2级密码（出厂值03210）：用户能改变1~24仪表参数；

第3级密码（出厂值06108）：用户能改变1~25仪表参数；

第4级密码（出厂值07206）：用户能改变1~29仪表参数；

第5级密码（固定值）：用户能改变1~52仪表参数。

建议由用户较高级别的人员掌握，第5级密码；第4级密码，主要用于设置总量；第1~3级密码，由用户决定何级别的人员掌握。

2.3仪表详细参数说明

2.3.1 语言

具有中、英文两种语言，用户可自行选择操作。

2.3.2 仪表通讯地址

指多机通讯时，本表的通讯地址，可选范围：01~99号地址，0号地址保留。

2.3.3 仪表通讯速度

仪表通讯波特率选择范围：600、1200、2400、4800、9600、19200。

2.3.4 测量管道口径

通径范围：3 ~ 3000毫米。

2.3.5 流量单位

在参数中选择流量显示单位，仪表流量显示单位有：L/s、L/m、L/h、m³/s、m³/m、m³/h用户可根据工艺要求和和使用习惯选定一个合适的流量显示单位。

2.3.6 仪表量程设置

仪表量程设置是指确定上限流量值，仪表的下限流量值自动设置为“0”。

因此，仪表量程设置确定了仪表量程范围，也就确定了仪表百分比显示、仪表频率输出、仪表电流输出与流量的对应关系：

仪表百分比显示值 = (流量值测量值 / 仪表量程范围) * 100 %；

仪表频率输出值 = (流量值测量值 / 仪表量程范围) * 频率满程值；

仪表电流输出值 = (流量值测量值 / 仪表量程范围) * 电流满程值 + 基点；

仪表脉冲输出值不受仪表量程设置的影响；

2.3.7 测量阻尼时间

长的测量滤波时间能提高仪表流量显示稳定性及输出信号的稳定性，适于总量累计的脉动流量测量。短的测量滤波时间表现为快地测量响应速度，适于生产过程控制中。测量滤波时间的设置采用选择方式。

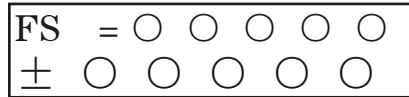
2.3.8 流量方向择项

如果用户认为调试时的流体方向与设计不一致，用户不必改变励磁线或信号线接法，而用流量方向设定参数改动即可。

2.3.9 流量零点修正

零点修正时应确保传感器管内充满流体，且流体处于静止状态。流量零点是用流速表示的，单位为mm / s。

转换器流量零点修正显示如下：



上行小字显示：FS代表仪表零点测量值；

下行大字显示：流速零点修正值；

当FS显示不为“0”时，应调修正值使FS = 0。注意：若改变下行修正值，FS值增加，需要改变下行数值的正、负号，使FS能够修正为零。

流量零点的修正值是传感器的配套常数值，应记入传感器的记录单和传感器标牌。记入时传感器零点值是以mm/s为单位的流速值，其符号与修正值的符号相反。

2.3.10 小信号切除点

小信号切除点设置是用量程的百分比流量表示的。小信号切除时，用户可以选择同时切除流量、流速及百分比的显示与信号输出；也可选择仅切除电流输出信号和频率（脉冲）输出信号，保持流量、流速及百分比的显示。

2.3.11 流量积算单位

转换器显示器为9位计数器，最大允许计数值为999999999。

使用积算单位为L、m³（升、立方米）。

流量积算当量为：0.001L、0.010L、0.100L、1.000L

0.001m³、0.010m³、0.100m³、1.000m³；

2.3.12 反向输出允许功能

当反向输出允许参数设在“允许”状态时，只要流体流动，转换器就按流量值输出脉冲和电流。当反向输出允许参数设在“禁止”时，若流体反向流动，转换器输出脉冲为“0”，电流输出为信号“0”（4mA或0mA）。

2.3.13 电流输出类型

用户可在电流输出类型中选择0~10mA或4~20mA电流输出。

2.3.14 脉冲输出方式

脉冲输出方式有频率输出和脉冲输出两种供选择：

频率输出方式：频率输出为连续方波，频率值与流量百分比相对应。

频率输出值 = (流量值测量值 / 仪表量程范围) * 频率满程值；

脉冲输出方式：脉冲输出为矩形波脉冲串，每个脉冲表示管道流过一个流量当量，脉冲当量由下面的“脉冲当量单位”参数选择。脉冲输出方式多用于总量累计，一般通积算仪表相联接。

频率输出和脉冲输出一般为OC门形式。因此，应外接直流电源和负载。

2.3.15 脉冲当量单位

脉冲单位当量指一个脉冲所代表的流量值，仪表脉冲当量选择范围为：

脉冲当量	流量值	脉冲当量	流量值
1	0.001L/cp	5	0.001m ³ /cp
2	0.01L/cp	6	0.01m ³ /cp
3	0.1L/cp	7	0.1m ³ /cp
4	1.0L/cp	8	1.0m ³ /cp

在同样的流量下，脉冲当量小，则输出脉冲的频率高，累计流量误差小。

2.3.16 频率输出范围

仪表频率输出范围对应于流量测量上限，即百分比流量的100%。频率输出上限值可在1~5000Hz范围内任意设置。

2.3.17 空管报警允许

具有空管检测功能，且无需附加电极。若用户选择允许空管报警，则当管道中流体低于测量电极时，仪表能检测出一个空管状态。在检出空管状态后，仪表模拟输出、数字输出置为信号零，同时仪表流量显示为零。

2.3.18 空管报警阈值

在流体满管的情况下（有无流速均可），对空管报警设置进行了修改，用户使用更加方便，空管报警阈值参数的上行显示实测电导率，下行设置空管报警阈值，在进行空管报警阈值设定时，可根据实测电导率进行设定，设为实测电导率的3~5倍即可。

2.3.19 上限报警允许

用户选择允许或禁止。

2.3.20 上限报警数值

上限报警值以量程百分比计算，该参数采用数值设置方式，用户在0%~199.9%之间设置一个数值。仪表运行中满足报警条件，仪表将输出报警信号。

2.3.21 下限报警

同上限报警

2.3.22 励磁报警

选择允许，带励磁报警功能，选择禁止，取消励磁报警功能。

2.3.23 总量清零密码

用户使用第三级别以上密码可以设置该密码，然后在总量清零内设置该密码。

2.3.24 传感器编码

传感器编码可用来标记配套的传感器出厂时间和编号，以配合设置传感器系数

2.3.25 传感器系数值

传感器系数：即电磁流量计整机标定系数。该系数由实标得到，并钢印到传感器标牌上。用户必须将此系数置于转换器参数表中。

2.3.26 励磁方式选择

电磁流量转换器提供三种励磁频率选择：即1/16工频（方式1）、1/20工频（方式2）、1/25工频（方式3）。小口径的传感器励磁系统电感量小，应选择1/16工频。大口径的传感器励磁系统电感量大，用户只能选择1/20工频或1/25工频。使用中，先选励磁方式1，若仪表流速零点过高，再依次选方式2或方式3。注意：在何种励磁方式下标定，就必须在何种励磁方式下工作。

2.3.27 正向总量高位、低位

总量高低位设置能改变正向累计总量、反向累计总量的数值，主要用于仪表维护和仪表更换。

用户使用5级密码进入可修改正向累积量（ $\Sigma+$ ）一般设的累积量不能超过计数器所计的最大数值（999999999）。

2.3.28 反向总量高位、低位

用户使用5级密码进入，可修改反向累积量（ $\Sigma-$ ），一般设的累积量不能超过计数器所计的最大数值（999999999）。

2.3.29 尖峰抑制允许

对于纸浆、泥浆等浆液类流量测量，流体中的固体颗粒摩擦或冲击测量电极，会形成“尖状干扰”，为克服此类干扰，转换器采用了变化率抑制算法，L_MagB转换器设计有三个参数，对变化率抑制特性进行选择。

设该参数为“允许”，启动变化率抑制算法。设该参数为“禁止”，关闭变化率抑制算法。

2.3.30 尖峰抑制系数

该系数选定欲抑制尖状干扰的变化率，按流速的百分比计算，分为0.010m/s、0.020m/s、0.030m/s、0.050m/s、0.080m/s、0.100m/s、0.200m/s、0.300m/s、0.500m/s、0.800m/s十个等级，等级百分比越小，尖状干扰抑制灵敏度越高。注意，在应用中，并不见得灵敏度选得越高越好，而是应根据实际情况，试验着选择。

2.3.31 尖峰抑制时间

该参数选定欲抑制尖状干扰的时间宽度，以毫秒为单位。持续时间小于选定时间的流量变化，转换器认为是尖状干扰。持续时间大于选定时间的流量变化，转换器认为是正常的流量变化。也应根据实际情况，试验着选择该参数。

2.3.32 用户密码1~4

用户使用5级密码进入，可修改此密码；

2.3.33 电流零点修正

转换器出厂的电流输出零点调节，使电流输出准确为0mA或4mA。

2.3.34 电流满度修正

转换器出厂的电流输出满度调节，使电流输出准确为10mA或20mA。

2.3.35 出厂标定系数

该系数为转换器制造厂专用系数。

2.3.36 仪表编码1和2

转换器编码记载转换器出厂时间和编号。

3、仪表安装

选择正确的安装地点和采用正确的安装方法是使用好电磁流量计的关键，若安装失误，不但会影响测量效果，还会影响测量精度，更会影响流量计的使用寿命，甚至会损坏流量计。

3.1 安装地点选择

为了使传感器工作可靠稳定，在选择安装地点时应注意以下几个方面的要求：

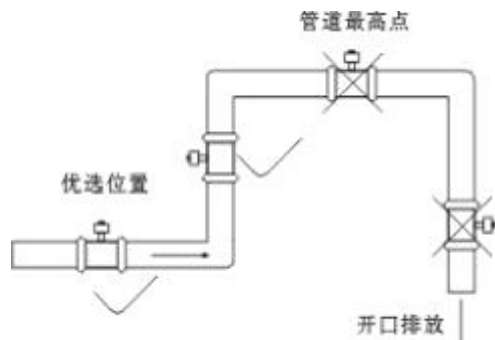
(1) 尽量避开铁磁性物体及具有强磁场的设备(如大电机、大变压器等)，以免磁场影响传感器的工作磁场和流量信号。

(2) 应尽量安装在干燥的方法，使其满管，严禁在管道最高点和出水口安装流量计。

(3) 修改管道的安装方法：当介质流速达不到要求时，应当选用较小口径的流量计，这时应使用变径管或修改部分管道，使其与传感器同口径，但前后直管段至少须满足前直管段 $\geq 10DN$ 、后直管段 $\geq 5DN$ (DN为管径)。通风之处，不宜在潮湿、易积水的地方安装。

(4) 应尽量避免日晒雨淋，避免环境温度高于 $60^{\circ}C$ 及相对湿度大于95%。

(5) 选择便于维修，活动方便的地方。



(6) 流量计应安装在水泵后端，决不能在抽吸侧安装；阀门应安装在流量下游侧。

3.2 安装要求

为了您正确的测量，在选择管道上位置时应注意以下几点要求：

(1) 传感器既可在垂直管道上安装，也可在水平或倾斜管道上安装，但要求二电极的中心连线处于水平状态。

(2) 介质在安装位置应该满管流动，避免不满管及气体附着在电极上。

(3) 对于液固两相流体，最好采用垂直安装，使传感器衬里磨损均匀，延长使用寿命。

(4) 流量计安装位置介质不满时，可采取抬高流量计后端管路

(5) 前后直管段为流量计前 $\geq 10DN$ ，后端 $\geq 5DN$ 。

3.3 仪表接线

★ 若采用分体安装连接的信号电缆采用定制的专用电缆线，电缆线越短越好。

★ 励磁电缆可选用Yz中型橡套电缆，其长度和信号电缆一样。

★ 信号电缆必须与其它电源严格分开，不能敷设在同一根管子内。

★ 信号电缆和励磁电缆尽可能短，不能将多余的电缆卷在一起，应将多余的电缆剪掉，并重新焊好接头。

★ 电缆连接传感器电器接口时，在端口处做成U型，这样可以防止雨水渗透到传感器中。

4、故障处理

4.1 仪表无显示

* 检查电源是否接通；

* 检查电源保险丝是否完好；

* 检查供电电压是否符合要求；

4.2 励磁报警

a 励磁接线EX1和EX2是否开路；

b 传感器励磁线圈总电阻是否小于 150Ω ；

* 如果a、b两项都正常，则转换器有故障。

4.3 空管报警

- * 测量流体是否充满传感器测量管；
- * 检查信号连线是否正确；

用导线将转换器信号输入端子SIG1、SIG2和SGND三点短路，此时如果“空管”提示撤消，说明转换器正常，有可能是被测流体电导率低或空管阈值设置错误；

- * 检查信号连线是否正确；
- * 检查传感器电极是否正常；

使流量为零，观察显示电导比应小于100%；在有流量的情况下，分别测量端子SIG1和SIG2对SGND的电阻应小于50kΩ（对介质为水测量值。最好用指针万用表测量，并可看到测量过程有充放电现象）。

* 用万用表测量DS1和DS2之间的直流电压应小于1V，否则说明传感器电极被污染，应给予清洗。

4.4 测量的流量不准确

- * 测量流体是否充满传感器测量管；
- * 信号线连接是否正常；

* 检查传感器系数、传感器零点是否按传感器标牌或出厂校验单设置；

四.订货须知

1. 订货时请写明被测介质名称、工作压力、介质温度、流量（流速）范围、管道通径和被测管网情况等。
2. 如安装现场需要电缆较长时，请在订货中注明。

五.保用期内供需双方应负责任

1. 在仓库存放时，应放在干燥、通风、无腐蚀性气体的地方，环境温度在0-40℃范围及相对湿度小于85%的场所。
2. 本公司对产品实行三包，保用期为一年（从出厂之日算起）。在保用期内，用户遵守产品使用、保管和运输规定的条件下，产品如有质量问题，本公司负责免费修理或更换。

仪表选型

QTLTD型 电磁流量计编码表选择

QTLTD	XXX	X	X	X	X	X	X	X	X	X
公称通径 (mm)	DN10-DN3000三位数码, 见公称通径编码表13									
公称压力	0.6MPa	1								
	1.0MPa	2								
	1.6MPa	3								
	4.0MPa	4								
	其它	5								
连接方式	法兰型	1								
	夹持型	2								
	卫生型	3								
衬里材料	PTFE	1								
	PFA	2								
	F46	3								
	氯丁橡胶	4								
	聚氨酯	5								
电极材料	含钼不锈钢	1								
	哈氏合金B	2								
	哈氏合金C	3								
	钛	4								
	铂/铱合金	5								
	钽	6								
	不锈钢涂覆碳化钨	7								
结构形式	一体型	1								
	分体型	2								
	分体型、沉浸	3								
	一体型防爆	4								
	分体型防爆	5								
电源	220VAC 50Hz								E	
	24VDC								G	
输出通信	体积流量4~20mADC/脉冲									A
	体积流量4~20mADC/RS232C串行通信接口									B
	体积流量4~20mADC/RS485串行通信接口									C
	体积流量HART协议输出/带通信									D
转换器形式	方形									A
	圆形									B

任选 X	
1	接地电极
2	配对法兰
3	进口保护法兰
4	电极刮刀机构
5	其它

表1 公称通径编码表

公称通径 (mm)	编码
10	100
15	150
20	200
25	250
32	320
40	400
50	500
65	650
80	800
100	101
125	125
150	151
200	201
250	251
300	301
350	351
400	401
450	451
500	501
600	601
700	701
800	801
900	901
1000	102
1100	112
1200	122
1400	142
1500	152
1600	162
1800	182
2000	202
2200	222
2400	242
2600	262
2800	282
3000	302