

原 理

FE-I插入式电磁流量计测量原理基于法拉第电磁感应定律：导电液体在磁场中以切割磁力线方向运动时，导体中产生感应电势，感应电势为E：

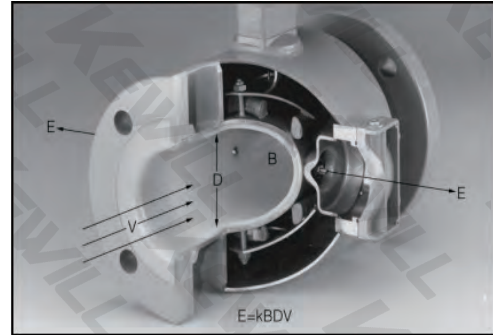
$$E = KBVD$$

式中： K-----仪表常数

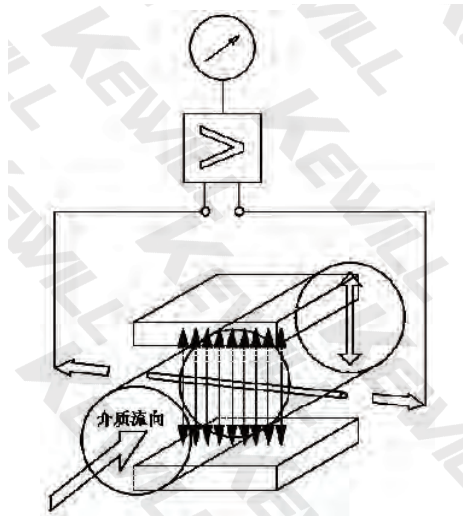
式中： B-----磁感应强度

式中： V-----测量管截面内的平均流速

式中： D-----测量管截面的内径



测量流量时，导电性液体以速度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两个或两个以上与液体直接接触的电极检出，并通过电缆送至转换器通过智能化处理，实现流体瞬时流量、积累流量的显示及流量数据与控制系统之间的通讯。



主要特点

- 测量不受流体密度、粘度、温度、压力和电导率等变化的影响
- 采用KEWILL最优励磁技术，功耗小，零点稳定，抗干扰能力强、可靠性好
- 无附加压力损失，要求直管段长度小
- 流量测量量程宽，满量程流速可在0.2m/s—10.0m/s内连续任意设定，输出信号与流量（流速）成完全线性关系
- 转换显示器采用16位高性能微处理器，2×16LCD显示，参数设定方便，编程可靠
- 流量计为双向测量系统，内装三个积算器可分别显示：正向流量、反向流量及正、反向流量之差的总量
- 转换显示器有多种输出：电流、脉冲、数字通讯、HART
- 适用大管径管道，DN300—3000mm
- 不断流维护、拆装
- 性能价格比优于在线管道式

应 用

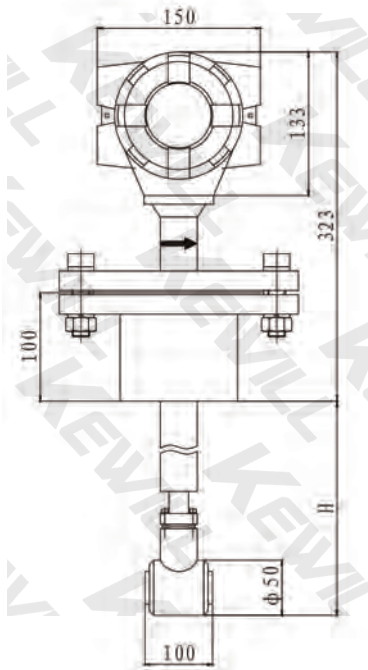
用来测量导电性的液态介质，要求电导率应大于 $5\mu\text{s}/\text{cm}$ （自来水，原水的电导率约为 $100\sim 5000\mu\text{s}/\text{cm}$ ，可以用来测量各种酸、碱、盐溶液及泥浆、矿浆、纸浆等介质的流量，但介质中不能含有较多的铁屑铁磁性物质和大量的气泡，主要应用于石化、钢铁、电力、冶金、纺织、食品、制药、造纸等行业及市政环保、水利等领域。

技术参数

适用流量管道公称径:	DN300—3000mm
工作压力:	≤1.6MPa
工作温度:	≤70℃
流速上限范围:	1~10m/s内连续可调
测量精确度:	±1.0%&±1.5%
被测介质电导率	≥50μs/cm
电极材料:	304、304L、316、316L、哈氏合金、钛(Ti)等
转换显示器远传距离:	≤100m
电缆:	双芯屏蔽电缆或四芯三屏蔽电缆

转换显示器的功能请参阅Kewill电磁流量计的使用说明书

外形尺寸图



尺寸(mm)	插入深度 H(mm)	尺寸(mm)	插入深度 H(mm)
200	100	1000	500
250	125	1200	600
300	150	1400	700
350	175	1500	750
400	200	1600	800
450	225	1800	900
500	250	2000	1000
600	300	2200	1100
700	350	2400	1200
800	400	2600	1300
900	450	2800	1400

安装—插入与取出

提示与注意：由于管道内的压力对检测杆有一个向外的推力所以为安全起见，需采用停机（管道无压）条件下进行安装。停机安装条件，安装时则需使管道压力暂降至 $\leq 0.2\text{MPa}$ 。

安装前的准备工作

用户在收到仪表之后应预先做好以下事项：

- 1.先核对和确认供货无误后才可进行安装工作，若发现供货与合同不符请及时与经销单位联系确认。安装请按以下程序步骤进行。
- 2.按安装指示图将检测杆向外提至电极与安装件下端齐平后测量并记录尺寸L2。

安装——插入

- 1、用户管道应为水平设置，要求传感器前至少有5DN、其后至少应有3DN的直管段。流量调节阀门应位于传感器下游3DN以外。用户管道应无明显的振动，管道内壁应无明显凹凸不平。
- 2、先在管道测量点处的正上方开一个 $\Phi 60-62\text{mm}$ 的孔，要求圆孔四周边缘光洁，无毛刺和气割瘤疤等。
- 3、将安装件从传感器上拧下来并可靠地焊接在上述开孔处，要求：
- 4、松开传感器的3个锁紧螺钉将检测杆及检测头整体抽出待后面安装（警告：用户不得打开检测头与插入杆的连接）。
- 5、在安装件的上端螺纹处缠以麻丝铅油或缠以四氟生胶带后将球阀连同密封及锁紧机构拧紧在上面。
- 6、将检测杆从上方慢慢地再插入进去，将锁紧螺母稍稍加力拧紧，压下插入杆测量L2与原4.1.2记录L2尺寸相同，安装即告完成。

安装——取出

- 1、先松开锁紧螺母侧面的3个紧定螺钉，再将锁紧螺母退出1—2扣，以放松密封压圈便于取出插入杆。
- 2、上提手柄将插入杆提出约250mm后关闭球阀，即可将插入杆取出。

调整

插入深度

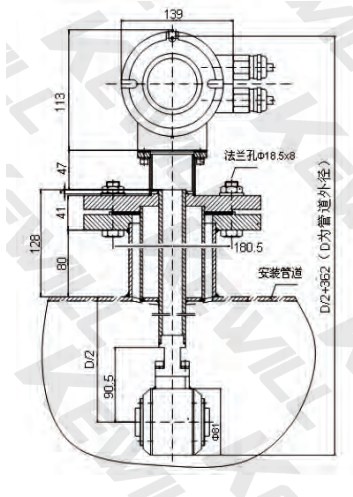
- 1、当选择电极插入到平均流速处时，根据管道紊流条件下平均流速点约在距管壁 $H_1=0.125D$ 处（D：管道内径）。
- 2、确认插入深度无误后，转动手柄，使其连线与管道中心线平行，此时两电极的连线将与管道中心线垂直，即电极的连线与流速垂直。
- 3、调整好之后，先用力将锁紧螺母拧紧再分别固紧三只锁紧螺钉。它们的作用一是保证插入杆不被管内压力推出，二是保证插入杆不会振动。
- 4、当选择电极插入到管道中心时（这里是最大流速），此时的下压深度 $H=0.5D$ 。其它工作与上面的一样。
- 5、松开接线盒下面的紧定螺钉，旋转接线盒至自己满意的位置拧紧紧定螺钉即可，调整即告完成。

接线

连接传感器与转换显示器采用两根RVVP型双芯单屏蔽电缆，其接线请参照图（四）接线标识：

SIG1 SIG2 -----信号
CD1 CD2-----励磁
SIGCND-----接地

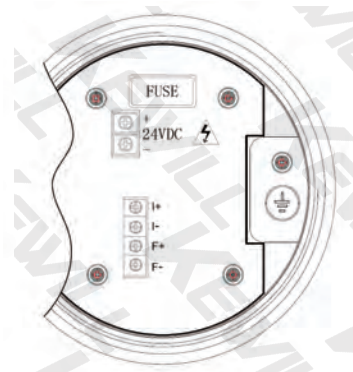
接线



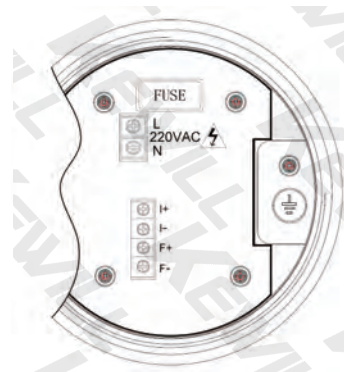
安装步骤

- 1、开孔：在管道正上方开一圆孔，孔径与连接短管为准，要求圆孔四周边缘光洁，无毛刺和气割瘤疤等等。
- 2、焊接短管，保证短管轴线和管道轴线垂直。
- 3、将电磁流量计插入管道。
- 4、将电磁流量计的标向杆调到与流量方向一致，和管道平行，用扳手拧紧螺帽。
- 5、标准品的安装法兰尺寸为DN100 PN1.6MPa。

接线端子说明



接入电源24VDC



接入电源220VAC

警告！！！！

在进行电源导线的接入时，请严格区分220VAC与24V/DC，且绝对禁止将电源接入信号输出端，否则将可能造成仪表的永久损坏！

接线端子说明

序号	标示	功能	备注
L	L	AC 85~265v 供电	L为AC220V供电
N	N	AC 85~265v 供电	N为AC220V供电
+	+	DC 18~36v供电 +	电源24V +
-	-	DC 18~36v供电 -	电源24V -
1	+	4~20mA输出 +	负载电阻 ≤ 500Ω
2	-	4~20mA输出 -	
3	F+	频率或脉冲输出 +	频率或脉冲输出为无源，负载电流 ≤ 20mA
4	F-	频率或脉冲输出 -	

使 用

1、组成插入式电磁流量计：插入式电磁流量传感器必须与电磁流量转换显示器配套组成电磁流量计才能实现和完成流量测量任务。

2、由于插入式电磁流量传感器出厂时只能在某一区间管道进行流量精确度校验，而用户管道不一定与此相同，所以就有一个流量上限值如何确定的问题。为此请用户先了解下表——几种常用管道内径、平均流速（m/s）、体积流量（m³/h）的对照表。

DN	0.5 (m/s)	1.0 (m/s)	1.5 (m/s)	2.0 (m/s)	2.5 (m/s)	3.0 (m/s)
300	127.2	254.4	381.6	508.8	636	763.2
350	173.1	346.2	519.3	692.4	865.5	1038.6
400	226.1	452.2	678.3	904.4	1130.5	1356.6
450	286.2	572.3	858.3	1144.6	1430.8	2574.9
500	353.3	706.5	1059.8	1413.2	1766.5	2119.8
600	508.7	1017	1526	2034	2544	3052
700	682.4	1385	2047	2730	3412	4094
800	904.3	1808	2713	3617	4522	5126
900	1145	2290	3435	4580	5725	6870
1000	1413	2826	4239	5652	7065	8478
1200	2034	4068	6102	8136	10170	
1400	2770	5540	8310	11080	13850	

3、当用户将插入式电磁流量传感器电极置于管道平均流速处时，用户可依据上表、出厂校验单、被测管道内径尺寸等流量参数及电磁流量转换器的功能、使用操作说明，正确进行流量、流速等等参数设置后，插入式电磁流量计即可投入使用。

4、当用户将插入式电磁流量传感器电极置于管道中心线处时电极检测的是管道的最大流速V_{max}，因此必须将最大流速换算为平均流速V_{cp}。圆管道紊流条件下两者有如下关系：V_{cp}=K1V_{max} ---- (4)

式中；K1 < 1 是与流体雷诺数ReD有关的系数，其值为： $K_1 = \frac{2n^2}{(n+1)(2n+1)}$ (5) 而n=1.66lgReD $R_{ed} = 354 \times \frac{Q_m}{u \cdot D}$ (6)

式中：Q_m：被测液体的质量流量（kg/h）

μ：被测液体的动力粘度（mPa.s）

D：管道的内径（mm）

5、由式（4）可以看到，当用户将插入式电磁流量传感器电极置于管道中心线处时，不修正的情况下，电磁流量转换显示器显示的流速(即流量)值比正确的平均流速(即)流量值大了1/K1倍。用户在进行参数设置时一定要理解和正确地予以修正。修正的方法是将仪表系数缩小K1倍，(如上述出厂前已修正好)正是由于这一原因，希望用户最好选择将插入式电磁流量传感器电极置于管道平均流速处。

6、关于阻塞系数β

阻塞系数β的定义是：插入式电磁流量传感器的检测杆插入管道内深度（即0.125D 或0.5D）沿流体流向的投影的面积与管道横截面积之比。即：

$$\beta_{0.125D} = \frac{4 \times 47 \times 0.125D}{\pi D^2} \quad (\text{电极在} 0.125D \text{即平均流速处}) \quad \beta_{0.5D} = \frac{4 \times 47 \times 0.5D}{\pi D^2} \quad (\text{电极在} 0.5D \text{即管道中心处})$$

由于这一段插入杆将导致流通面积的减小即平均流速的增加，因此，应用时应视β值的大小予以修正。有资料介绍和试验说明当β≤0.015时可无须修正而不会对测量精确度产生可分辨的影响。

DN300时β_{0.125D} = 0.026 DN350时β_{0.125D} = 0.021

DN400时β_{0.125D} = 0.018 DN450时β_{0.125D} = 0.015

所以，在此情况下，只须对应用于DN300、DN350管道时应加以修正，DN400是出厂校验管道，实际已做修正。

经过计算，当DN=600mm时，β_{0.5} = 0.049 > 0.015，即必须修正。修正方法也是修正出厂时的仪表系数。为消除这一修正并缩短插入杆长度，我们推荐将电极置于管道平均流速处。

注意：用户请将插入式电磁流量传感器电极置于管道平均流速处。

选型表

FE-I	300	S	M	2	X	A	1	0	详述
FE-I									FE-I系列插入式电磁流量计
口径	300								300-5000mm (<300mm需确认)
组合类型	S								一体就地显示设定型
	L1								分体远传显示设定型(圆形)
	L2								分体远传显示设定型(方形)
电极材料	M								不锈钢1.4435(316L)
	T								Ti(钛)
	D								Ta(钽)
	W								Wolfram Carbide(碳化钨)
	P								Pt铂
	N								Ni镍
	HC								哈氏合金HC
	HB								哈氏合金HB
输出方式	0								无输出
	1								频率: 1-5KHz 负载电阻为250-1.2KΩ
	2								模拟量: 4-20mA 电流 负载电阻为0-500KΩ
	3								直流电流: 0-10mA 负载电阻为0-1KΩ
测量杆材料	X								304不锈钢
	F								316L不锈钢
	P								指定其它特殊材质
供电方式	D								DC 24V
	A								AC 220V
	B								电池供电 Battery power supply
精度等级	1								1.00%
	2								1.50%

备选项: 接口标准&通讯方式	/1	通讯方式: HART
	/2	接口标准: RS232
	/3	接口标准: RS485
	/4	通讯方式: MODBUS
	/5	通讯方式: GPRS无线信号传输
	/F	特殊连接方式: 内螺纹连接式
	/M	特殊连接方式: 外螺纹连接式

过程连接耐压等级	/D6	EN 1092-1(DIN) PN6
	/D10	EN 1092-1(DIN) PN10
	/D16	EN 1092-1(DIN) PN16
	/D25	EN 1092-1(DIN) PN25
	/D40	EN 1092-1(DIN) PN40
	/D63	EN 1092-1(DIN) PN63
	/D100	EN 1092-1(DIN) PN100
	/D250	EN 1092-1(DIN) PN250
	/P	产品应用地特殊标准