

## ▶▶ FWS10电磁流量计



电磁流量计由传感器和转换器两部分构成。该产品基于法拉第电磁感应定律工作，用来测量导率大于 $5\mu\text{s}/\text{cm}$ 导电液体的体积流量，是一种测量导电介质体积流量的感应式仪表。除可测量一般导电液体的体积流量外，还可用于测量强酸、强碱等强腐蚀性液体和泥浆、矿浆、纸浆等均匀的液固两相悬浮液体的体积流量。广泛应用于石化、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。

### 特点及应用

- 插入式电磁流量计，安装简单，可不断流，现场可带压开孔
- 采用16位嵌入式微处理器，运算速度快，精度高，低频矩形波励磁（可编辑），提高了流量测量的稳定性，功耗低
- 超低EMI开关电源，适用电源电压变化范围大，抗EMI性能好
- 贴装采用SMD器件和表面贴装（SMT）技术，电路可靠性高
- 不受流体密度、粘度、温度、压力和导电率变化的影响
- 具有RS485、RS232、Hart和MODBUS Profibus-DP等数字通讯信号输出（选配）
- 全数字量处理，抗干扰能力强，测量可靠，精度高
- 电极和内衬可选，有良好的耐腐蚀和耐磨损性。
- 现场可根据实际需求在线修改量程
- 具有自检与自诊断功能

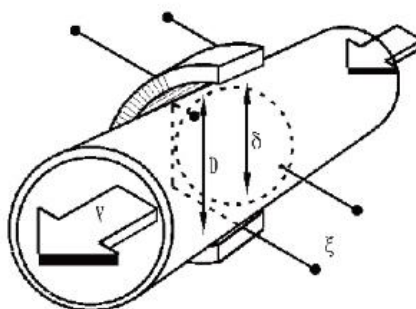
### 工作原理

测量原理是基于法拉第电磁感应定律。即：导电液体在磁场中做切割磁力线运动时，导体中产生感应电势。

其感应电势  $E$  为：

$$E = B \cdot D \cdot V \cdot K$$

- B：磁感应强度  
 D：测量管的内径；  
 V：测量管截面内的平均流速；  
 K：与磁场分布及轴向长度有关的系数；

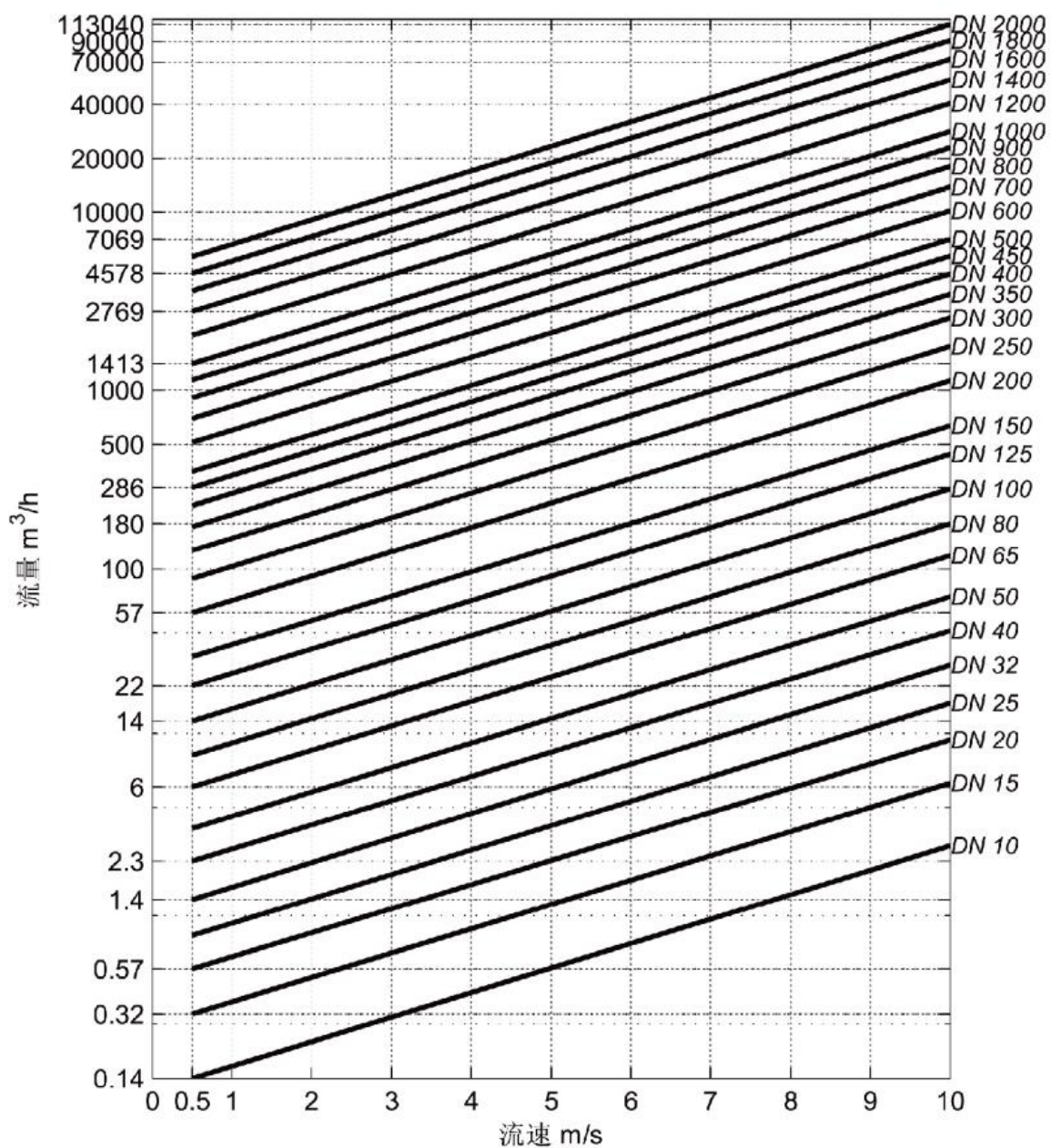


传感器将感应电势  $E$  作为流量信号，传送到转换器，经放大，变换滤波等信号处理后用带背光的点阵式液晶显示瞬时流量和累积流量。转换器有4-20mA，报警输出及频率输出，并设有RS-485等通讯接口，支持HART和MODBUS协议。

## 技术参数

<b>被测介质</b>	酸、碱、海水等具有强腐蚀性或含有杂质的导电液体		
<b>执行标准</b>	电磁流量传感器 (JB/T9248-1999)		
<b>检定规程</b>	电磁流量计 (JJG1033-2007)		
<b>仪表口径及连接方式</b>	管道式	DN10-DN2000	
	插入式	DN200-DN3000	
<b>法兰标准</b>	常规标准	GB/T9113.1-2000	
	其他标准	国际管法兰标准	如德标 DIN、美标 ANSI、日标 JIS
		国内管法兰标准	如化工部标准、机械部标准
<b>精度等级及对应重复性</b>	精度等级	±0.5%R	±1.0%R
	重复性	≤0.1%	≤0.2%
<b>量程比</b>	20:1		
<b>流速范围</b>	0.5~10m/s		
<b>检定条件</b>	检定装置	标准表法液体流量检定装置	
	环境条件	环境温度	20℃
		相对湿度	75%
<b>使用条件</b>	介质温度	橡胶衬里 (常温型)	-20℃ ~ +60℃
		橡胶衬里 (高温型)	-20℃ ~ +90℃
		聚四氟乙烯衬里 (常温型)	-30℃ ~ +120℃
		聚四氟乙烯衬里 (高温型)	-20℃ ~ +160℃
	环境温度	-25℃ ~ +60℃	相对湿度

测量范围



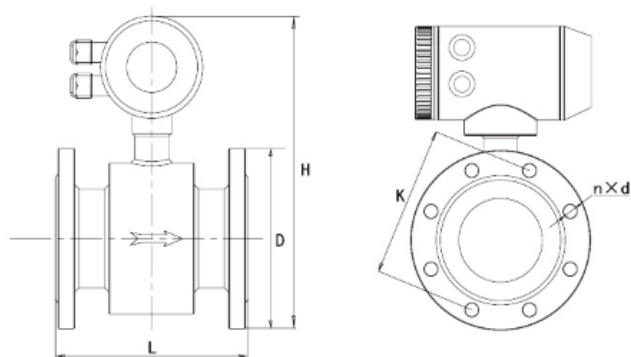
## 测量范围对照表

口径-流量-流速对照表											
流速 (m/s) 流量(m <sup>3</sup> /h) 口径(mm)	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	10	0.14	0.28	0.57	0.85	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.5
15	0.32	0.64	1.3	1.9	2.5	3.2	3.8	4.5	5.1	5.7	6.3
20	0.57	1.1	2.3	3.4	4.5	5.7	6.8	7.9	9.0	10	11
25	0.88	1.8	3.5	5.3	7.1	8.8	11	12	14	16	17.6
32	1.4	2.9	5.8	8.7	12	14	17	20	23	26	28.9
40	2.3	4.5	9.0	14	18	23	27	32	36	41	45.2
50	3.5	7.1	14	21	28	35	42	49	57	64	70
65	6.0	12	24	36	48	60	72	84	96	107	119
80	9.0	18	36	54	72	90	109	127	145	163	180
100	14	28	57	85	113	141	170	198	226	254	282
125	22	44	88	132	177	221	265	309	353	397	441
150	32	64	127	191	254	318	382	45	509	572	636
200	57	113	226	339	452	565	678	791	904	1017	1131
250	88	177	353	530	707	883	1060	1236	1413	1590	1767
300	127	254	509	763	1017	1272	1526	1780	2035	2289	2545
350	173	346	692	1039	1385	1731	2077	2423	2769	3116	3464
400	226	452	904	1356	1809	2261	2713	3165	3617	4069	4523
450	286	572	1145	1717	2289	2861	3434	4006	4578	5150	5725
500	353	707	1413	2120	2826	3533	4239	4946	5652	6359	7069
600	509	1017	2035	3052	4069	5087	6104	7122	8139	9156	10180
700	692	1385	2769	4154	5539	6924	8308	9693	11078	12463	13847
800	904	1809	3167	5426	7235	9043	10852	12660	14469	16278	18086
900	1145	2289	4578	6867	9156	11445	13734	16023	18312	20602	22891
1000	1413	2826	5652	8478	11304	14130	16956	19782	22608	25434	28260
1200	2035	4069	8139	12208	16278	20347	24417	28486	32556	36625	40694
1400	2769	5539	11078	16617	22156	27695	33234	38773	44312	49851	55390
1600	3617	7235	14469	21704	28938	36173	43407	50642	57876	65111	72346
1800	4578	9156	18312	27469	36625	45781	54937	64094	73250	82406	91562
2000	5652	11304	22608	33912	45216	56520	67824	79128	90432	101736	113040

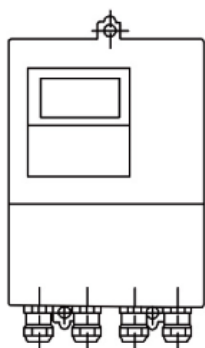
## 管道式电磁流量计尺寸图

### 传感器外型尺寸

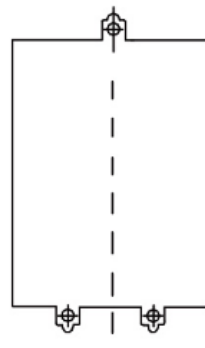
#### 电磁传感器示意图



DN10~DN2000法兰连接型电磁流量传感器尺寸图(一体式)

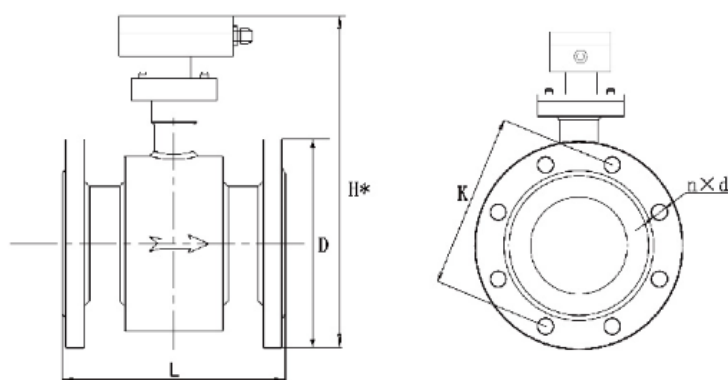


转换器外观尺寸165 × 215 × 70 (宽高厚)



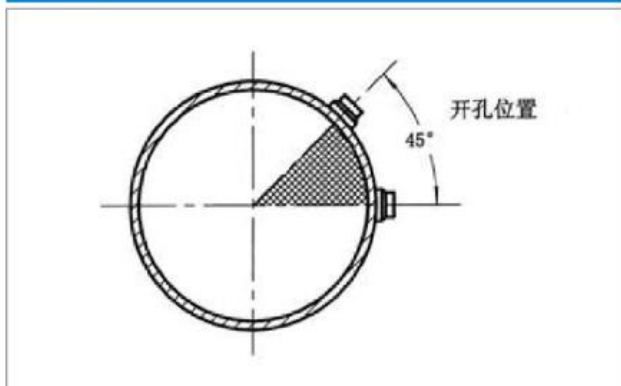
转换器安装尺寸(墙壁挂式)

#### DN10~DN2000法兰连接型电磁流量传感器尺寸图(分体式)

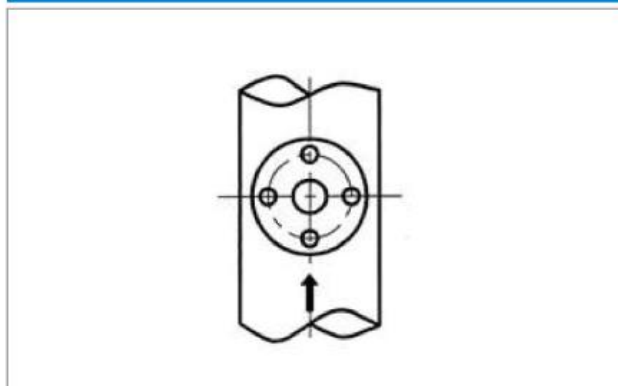


## 插入式电磁流量计尺寸示意图

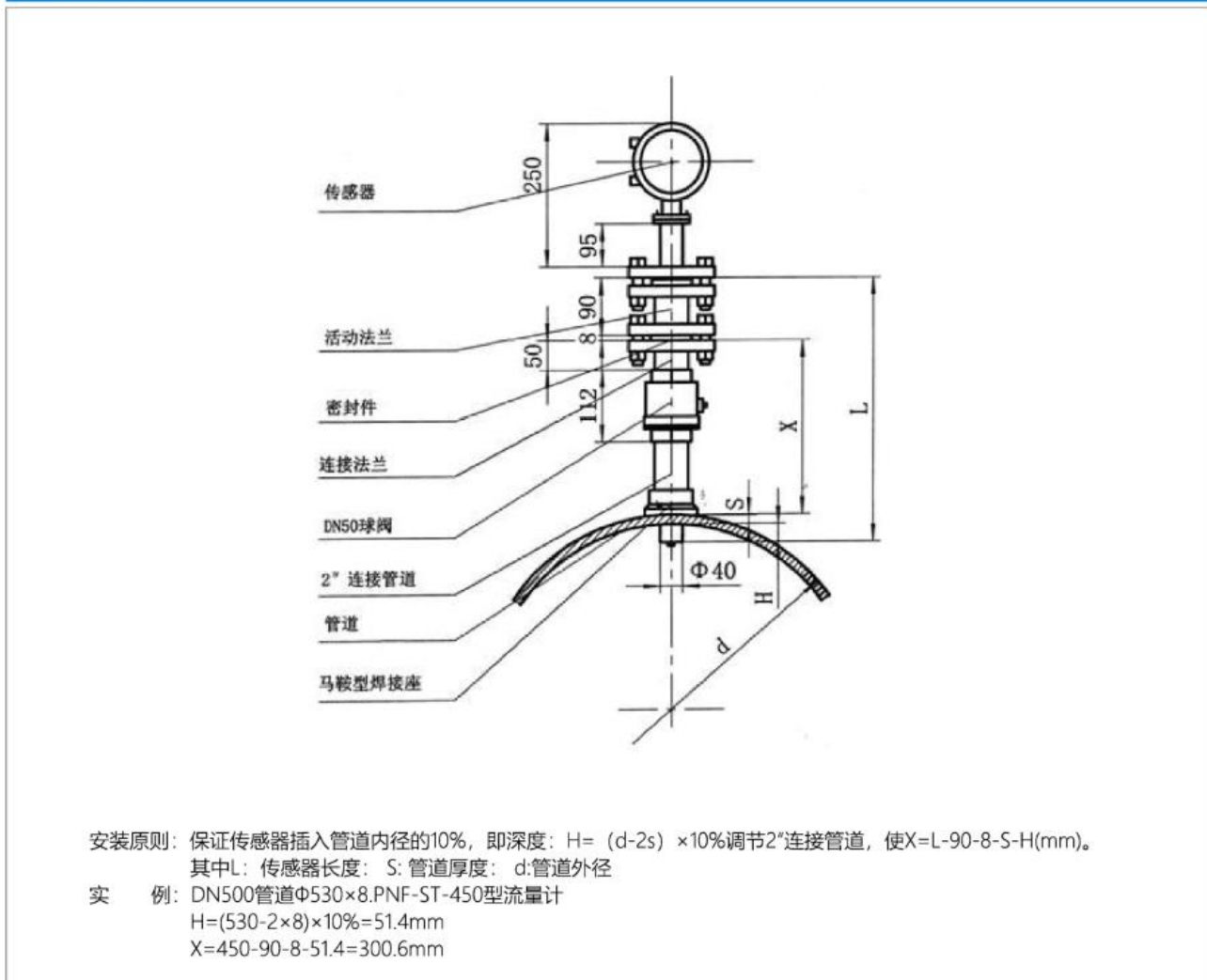
开孔示意图



安装方向示意图



安装示意图



## 法兰尺寸规格

公称通径(mm)	L(mm)	D(mm)	K(mm)	H(mm)	H*(mm)	n×d(mm)	耐压等级	特制耐压等级
10	200	90	60	310	220	14	4MPa	16MPa以下
15	200	95	65	310	220	14		
20	200	105	75	315	225	14		
25	200	115	85	325	235	14		
32	200	140	100	325	235	18	1.6MPa	
40	200	150	110	340	250	18		
50	200	165	125	355	265	18		
65	200	185	145	375	285	18		
80	250	200	160	385	295	18		
100	250	220	180	415	325	18		
125	250	250	210	445	355	18		
150	300	285	240	475	385	22		
200	350	340	295	505	415	12×22		
250	450	395	350	590	500	12×22		1.0MPa
300	500	445	400	645	555	12×22		
350	500	505	460	695	605	16×22		
400	500	565	515	745	655	16×26		
450	550	615	565	825	735	20×26		
500	550	670	620	878	788	20×26		
600	600	780	725	988	898	20×30		
700	700	860	810	1095	1005	24×30		
800	800	975	920	1208	1118	24×34	0.6MPa	
900	900	1075	1020	1310	1220	28×34		
1000	1000	1175	1120	1413	1323	28×36		
1200	1200	1450	1340	1525	1435	32×33		
1400	1400	1630	1560	1735	1645	36×36		
1600	1600	1830	1760	1965	1875	40×36		
1800	1800	2045	1970	2155	2065	44×39		
2000	2000	2265	2180	2365	2275	48×42		

## 电磁传感器材质

注：材质选型需要根据传感器口径、介质及温度等实际要求而定。

### 电磁流量计内衬材料的选择

内衬材料	名称	符号	性能	最高工作温度	适用液体	适用口径
氟塑料	四氟乙烯和全氟烷基乙烯醚的共聚物	PFA	化学性能等同于F46 抗压，抗拉强度优于F46	< 160°C	盐液体 腐蚀性的酸碱	DN10~300
	聚全氟乙丙烯	(FEP) F46	化学性能等同于F46 抗 压，抗拉强度优于F4	< 120°C	盐液体 腐蚀性的酸碱	DN10~200
	聚四氟乙烯	(PTFE) F4	化学性能很稳定，耐沸腾的盐 酸、硫酸、王水、浓碱的腐蚀	< 120°C	碱盐液体 腐蚀性强的酸	DN25~1600
橡胶	聚氨酯橡胶	PU	极好的耐磨性能，耐酸 碱性能较差	< 60°C	等浆液 纸浆、矿浆、	DN25~500
	氯丁橡胶	CR	耐磨性中等，耐一般浓 度的酸碱盐的腐蚀	< 60°C	用水、海水 自来水、工业	DN50~2000

### 法兰材料的选择

类型	材质 (常规)	材质 (定制)
法兰连接型	法兰	碳钢
	表体	304不锈钢
		碳钢
		304不锈钢

### 电磁流量计电极材料的选择

材料	耐腐蚀性能	不适用
316L	适用：1.生活用水，工业用水，原水，井水，城市污水 2.弱腐蚀性酸、碱、盐溶液	
哈氏合金B	适用：1. 盐酸（浓度小于10%）非氧化性酸 2. 氢氧化钠（浓度小于50%），一切浓度的氢氧化铵碱溶液 3. 磷酸、有机酸	硝酸
哈氏合金C	适用：1.混酸和铬酸与硫酸的混合液体 2. 氧化行盐类如Fe <sup>+++</sup> 、Cu <sup>++</sup> 、海水 3. 磷酸、有机酸	盐酸
钛(Ti)	适用：1. 盐，如：1. (1) 氯化物（氯化物 / 镁 / 铝 / 钙 / 铵 / 铁等） (2) 钠盐、钾盐、铵盐、次铝酸盐、海水 2. 浓度小于 50%氢氧化钾，氢氧化铵、氢氧化钡盐溶液	盐酸、硫酸、磷酸、 氢氟酸等还原性酸
钽(Ta)	适用：1.盐酸（浓度小于 40%），稀硫酸和浓硫酸（不包括发烟硫酸） 2. 二氧化氯、氯化铁、次氯酸、氰化钠、乙酸等 3. 硝酸（包括发烟硝酸）等氧化酸，温度低于 80°C的王水	碱、氢氟酸
铂(Pt)	适用：几乎所有的酸、碱、盐溶液（包括发烟硫酸、发烟硝酸）	王水、铵盐
碳化钨	适用：纸浆、污水、能抗固体干扰	无机酸、有机酸、氯化物

注：(1) 材质选型需要根据传感器口径、介质及温度等实际要求而定。

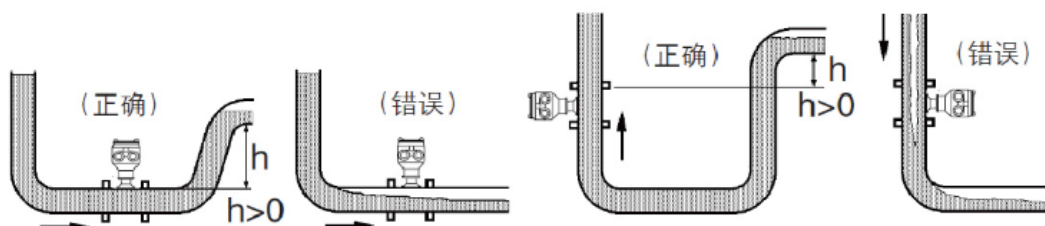
(2) 接地环材质为 304 不锈钢，非标配。



## 安装及注意事项

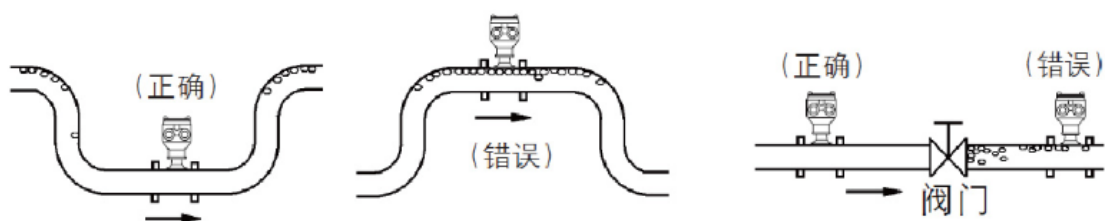
### 安装位置

管路必须完全充满液体。保证管路始终充满液体至关重要，否则流量显示会受到影响，而且还会出现测量错误。管路结构的设计必须要保证测流管始终充满流体。当流体有分流或含有固体颗粒沉淀物时，建议使用垂直安装。但采用垂直安装时，要遵循流体从下到上的走向，以保证管路充满流体。



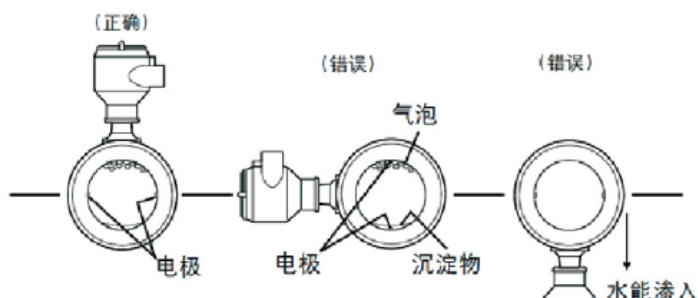
### 避免空气气泡

避免气泡。如果有气泡进入流量管，流量显示会受到影响，而且还会出现测量错误。当流体中含有气泡时，管路设计时必须防止气泡积累在测流管中。如果在测流管附近存在阀门，尽量将管布置在阀门上游，可避免压力减小产生气泡。



### 安装方向

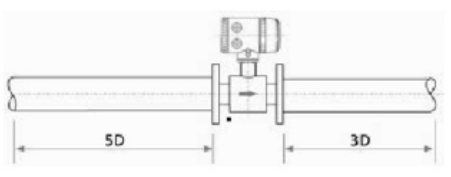
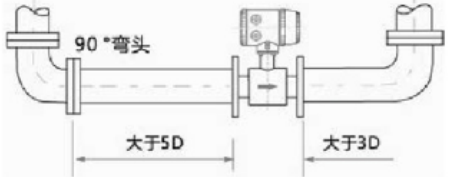
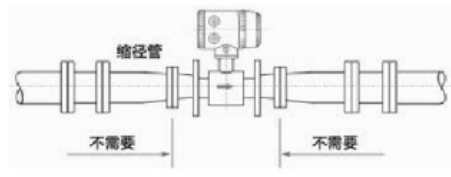
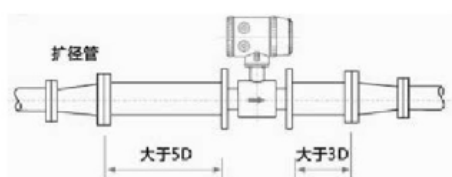
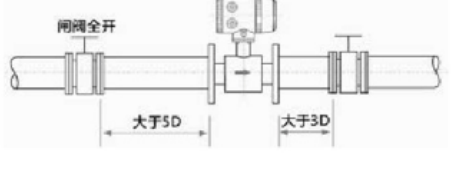
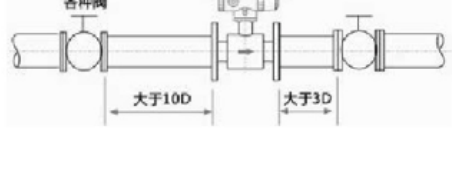
如果电极与地面垂直，聚集在顶部的气泡或沉积在底部的沉淀物会导致测量结果出错。请将分体型流量管的接线盒以及一体型的转换器安装在管道系统的顶部，防止有水进入。



## 对直管段要求

在流量管附近区域不要安装任何可能会干扰磁场、感应信号电压和干扰测流管流场分布的东西。

- 一般情况下，需要保证上游5D和下游3D的直管段。如有弯头，阀门等扰流件，则所需直管段长度应更大。
- 强烈建议在下游端安装阀门，这样可以避免在测流管内发生流量波动，并且可以避免测量从空管状态开始计数。

入口段 阻流件类型	安装条件		入口段 阻流件类型	安装条件	
	入口段	出口段		入口段	出口段
通常情况			90°弯头		
缩径管			扩径管		
阀门全开			各种阀		

- 保持稳定的流体电导率

避免将流量计安装在流体电导率不均匀的位置。如果在电磁流量计上游端附近注入化学物质，可能会影响流量显示。为避免这种情况，建议将化学物质的注入改在流量计的下游端。如果必须从上游端注入，请使用足够长的直管段（大约50D）以保证流体与化学物质充分混合均匀。

## 管道式安装说明

### 1. 安装地点的选择

为了使流量计工作可靠稳定，在选择安装地点时应注意以下几个方面的要求：

- (1) 尽量避开磁性物体及具有强电磁场的设备（如大电机、大变压器的等），以免磁场影响传感器的工作磁场和流量信号。
- (2) 应尽量安装在干燥通风之处，不宜在潮湿、易积水的地方安装。
- (3) 应尽量避免日晒雨淋，避免环境温度高于60℃及相对湿度大于95%。
- (4) 选择便于维修，活动方便的地方。
- (5) 流量计应安装在水泵后端，绝不能在抽吸侧安装；阀门应安装在流量计下游侧。

### 2. 安装管道位置的选择

为了使流量计工作可靠稳定，在选择管道安装位置时应注意以下几点要求：

- (1) 传感器可在垂直管道、水平管道或倾斜管道上安装，但要求二电极的中心连线处于水平状态。
- (2) 电磁流量计工作时，始终要求测量管内充满被测介质。水平安装时，为了确保这一点，必要时传感器安装位置的标高可以略低于管道的标高，如图1，或使传感器的下游具有足够的背压，如图2。推荐的安装位置如图3中c、d所示。

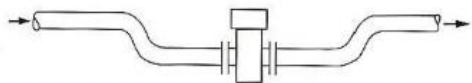


图1 传感器低于管道的安装

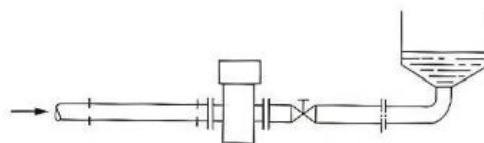


图2 传感器下游的安有背压的安装

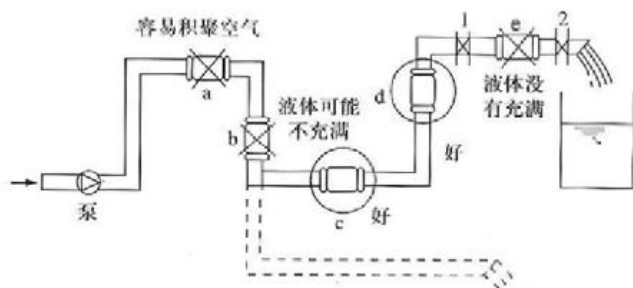


图3 传感器安装位置

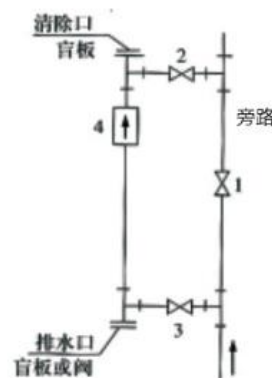


图4 便于清理管道的连接方式

- (3) 对于液固两相流体，最好采用垂直安装，使被传感器衬里磨损均匀，延长使用寿命。
- (4) 不管是水平安装或是垂直安装，在连续生产的工艺管道上，为了不影响生产，便于仪表维修拆装，传感器尽可能采用与原先主工艺管道并联安装（旁路管）的方式，特别对有严重污染要经常清洗的液体。图4是传感器不卸下，在线清洗的安装实例。
- (5) 直管段长度最佳为流量计前 $\geq 10D$ ,后端 $\geq 5D$ , 当现场工况不允许时，最少满足前端 $\geq 5D$ , 后端 $\geq 2D$ 。

### 3.特殊安装

#### (1) 大口径传感器的安装

大口径管道在多数场合下是埋在地下的，因此大口径传感器在安装前应做好水泥地坑。图5所示是在给排水系统中常见的安装形式。水泥地坑应有足够的活动空间，侧壁埋有敷设电缆的钢管，上有盖板防止雨淋，下有泄水管以免坑内积水而使传感器浸水。为了拆装方便，传感器应放在垫脚上，且在下游侧装有活络的伸缩管。图6是电磁流量计在地下水水泥管污水排放系统中的安装实例。

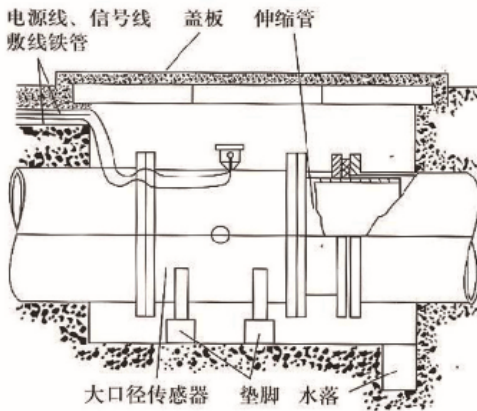


图5 大口径传感器的安装图

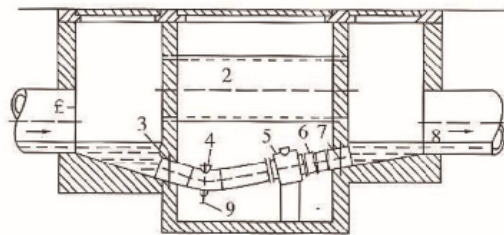


图6 传感器在地下污水管道中的安装

- 1-进水管； 2-溢流； 3-进水凸台；
- 4-清洗孔； 5-传感器； 6-可拆卸部件；
- 7-墙封； 8-出水管； 9-排放阀

## (2) 聚四氟乙烯衬里传感器的安装

用聚四氟乙烯 (PTFE) 管材做的电磁流量传感器衬里, 它与传感器测量管管壁一般不粘贴, 因此, 对真空负压是敏感的。管道内真空会抽瘪聚四氟乙烯衬里, 使衬里呈波浪型拱起一典型的负压破坏形态, 这样破坏了电极的密封, 传感器就不能工作了。因此, PTFE 衬里的传感器不能用于负压系统, 也应尽可能避免安装在可能产生瞬间负压的地方。如传感器不应安装在泵的吸入端; 闸阀应装在传感器的后侧, 如图7所示。

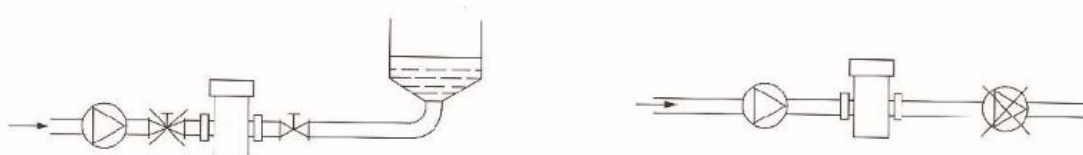


图7 传感器安装

## 4. 传感器在不同安装状况下的接地

### (1) 传感器安装在金属管道上的接地

由于一般金属管道都与大地连同, 流动介质通过金属管道与大地电气连接, 所以这一点一般均能满足。因此, 电磁流量计并不要求非单独设置接地装置不可, 尤其是小口径电磁流量传感器, 但单独设置接地装置有利于仪表的可靠运行。

### (2) 传感器安装在塑料管道或内壁有绝缘涂层、衬里、漆层的金属管道上的接地

当传感器安装在绝缘管道上时, 两端必须安装金属短管或接地环, 然后用导线连接, 与流体“导通”, 如图 8。假如被测流体的腐蚀性很强, 安装金属短管和接地环材料上的困难时, 可以在传感器两端的绝缘管道上打孔安装接地电极。接地电极采用耐蚀合金材料制成, 用导线与传感器的接地螺钉连接。

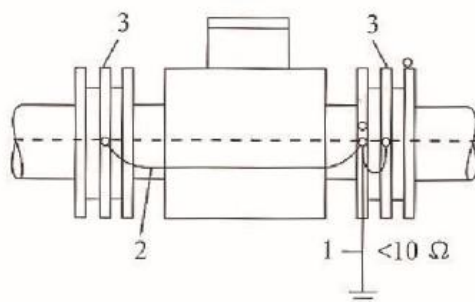


图8 传感器在绝缘管道上的安装

1-测量接地; 2-接地导线 (16mm<sup>2</sup>); 3-接地环;

## 插入式安装说明

提示：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，最好采用停机即在管道无压条件下进行安装。若不允许多停机，安装时则最好使管道压力暂时降至 $\leq 0.2\text{Mpa}$ 。

### 安装前的准备工作

按图9、10将插入杆向外提至电极与底座下端平齐（ $H=0$ ）后测量并记录尺寸 $L_2$ 。

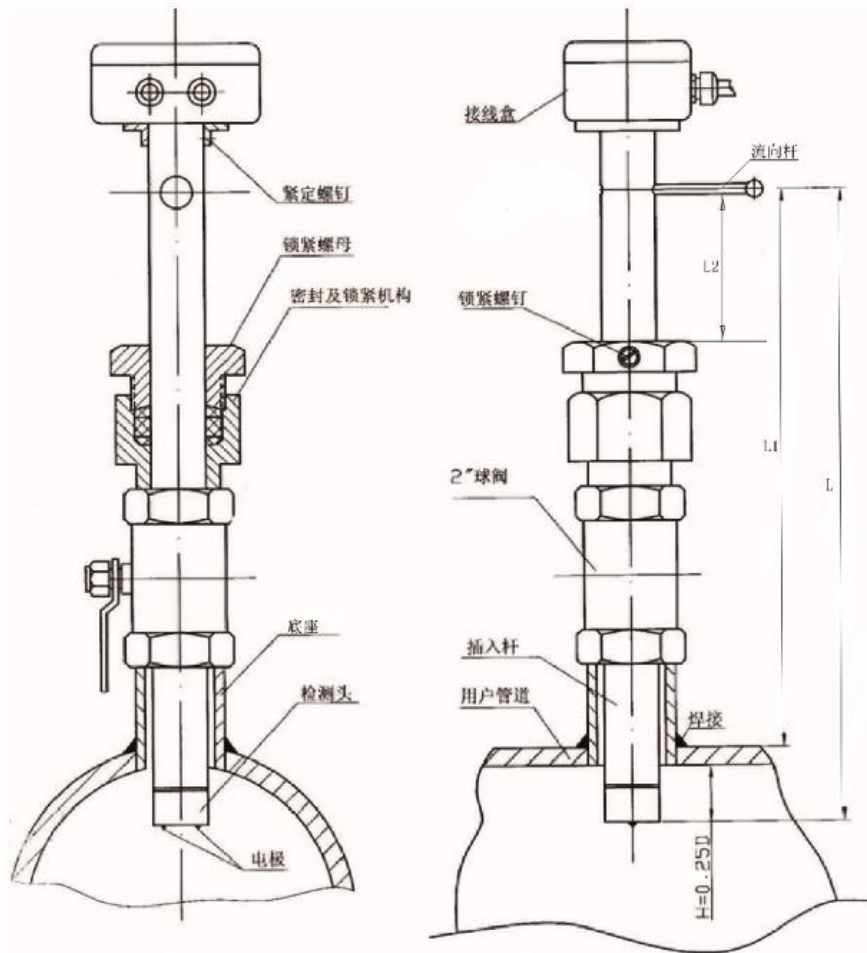


图9 带球阀传感器整体结构简图

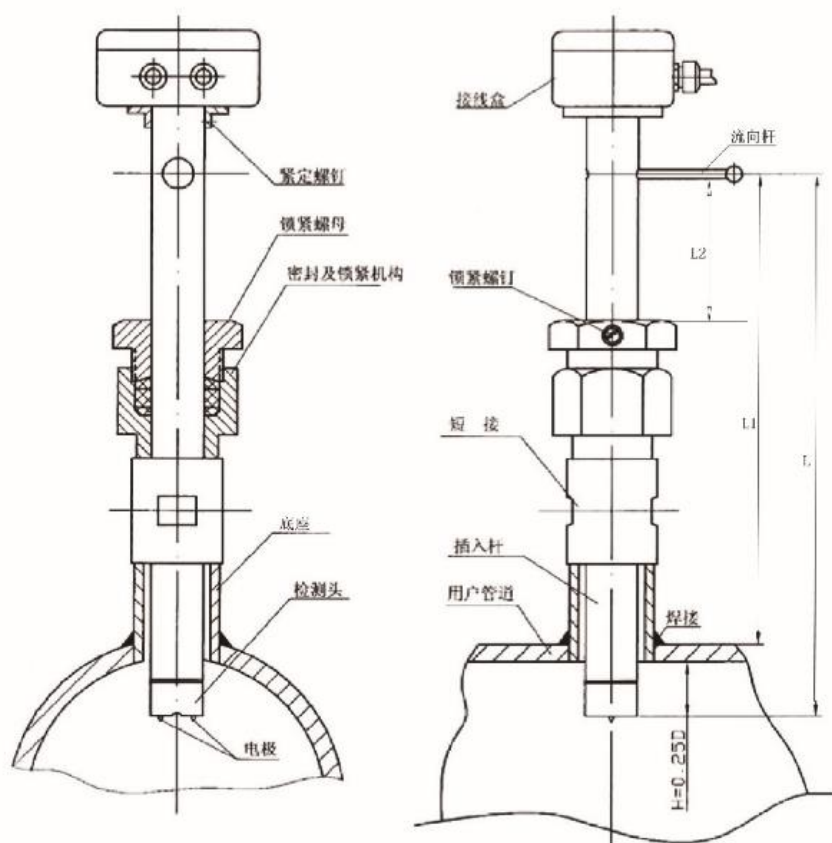


图10 不带球阀传感器整体结构简图

### 安装—插入

- 1、管道应为水平设置，要求传感器前置至少5DN、其后至少应有3DN的直管段。流量调节阀应位于传感器下游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、在管道测量点处的正上方开一个 $\varnothing 60-62\text{cm}$ 的孔，要求圆孔四周边缘光洁，无毛刺和气割瘤疤等等。
- 3、将底座从传感器上拧下来并可靠的焊接在上述开孔处，  
要求：A、如图11，使底座下端与管道内面平齐；

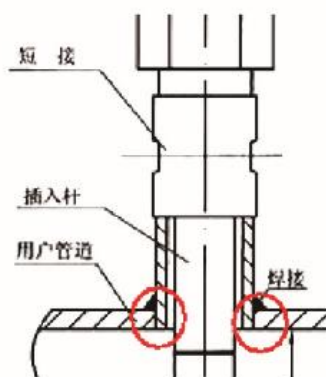


图11 底座与管壁安装结构简图

B、保证不漏。

4、松开传感器的3个紧锁螺钉将检测杆及检测头整体抽出待后面安装。(注意：用户不得打开检测头与插入杆的连接！)

5、在底座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紧锁机构拧紧在上面。

6、将检测杆从上方慢慢地再插进去，将紧锁螺母稍稍加劲拧紧，压下插入杆测量L2与原记录L2尺寸相同，安装完成。进行下一步的插入深度的调试。

## 插入深度

1、当选择电极插入到平均流速时，根据管道紊流条件下平均流速点约在距管壁  $H=0.25D$  处 ( $D$ ：管道内径) 手压手柄使插入杆再进入管道  $H$  深。(此时的  $L2=原L2-H$ )

2、确认插入深度无误后，转动流向杆，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紧锁螺母。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。

(注意：拧前两只螺钉时只要接触到插入杆后就不要再用力，只须拧第三只螺钉时尽力拧紧，确保插入杆在锁紧螺母中心。)

4、实际现场安装时，只允许插入深度为  $0.25D$ ，即管道四分之一直径处；不允许插入深度为  $0.5D$ ，即管道中心处。

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母钉即可。调整即告完成。

## 安装—取出

(1) 先松开紧锁螺母侧面的3个紧定螺钉，再将紧锁螺母退出1—2扣，以放松密封压圈便于取出插入杆。

(2) 上提插入杆提出约为  $(H + 250\text{mm})$  长度后关闭球阀，即可将插入杆取出。



## 选型表

FWS10-	025	A	N	B	K	F	C	O	A	5	T	P	详述
FWS10A-													FWS10A一体式电磁流量计
FWS10B-													FWS10B分体式电磁流量计
FWS10C-													FWS10C夹持式电磁流量计
FWS10D-													FWS10D插入式电磁流量计
	025												*DN25...DN1800(特殊可定制)
		N											无输出
		A											4...20mA输出
		P											脉冲输出
			N										无显示
			C										LCD显示
				A									*精度等级0.25级
				B									*精度等级0.5级
					K								*电极材料316L不锈钢
					Hb								*电极材料哈氏合金 (Hb)
					Hc								*电极材料哈氏合金 (Hc)
					T								*电极材料钛
					D								*电极材料钽
					P								*电极材料铂金
					S								*其它材料可特殊定制
						C							*内衬材料CR (氯丁橡胶)
						F							*内衬材料F4 (聚四氟乙烯)
						P							*内衬材料PUR (聚氨酯橡胶)
						Q							*内衬材料F46 (聚全氟乙丙烯)
						S							*特殊材料可定制
							C						主体: 碳钢
							S						主体: 不锈钢
								0					无通讯
								1					RS485 (Modbus协议)
								2					RS232 (Modbus协议)
								3					Hart
									A				无接地环
									B				有接地环
									C				接地电极
										5			防护等级IP65
										7			防护等级IP67
											T		AC 85~265V供电
											D		DC 18~36V供电
											L		锂电池供电
												P	普通型
												E	防爆型

注: \*口径对应的量程范围参照“电磁流量计口径的选择”

\*精度等级的选择参照“主要技术参数的详解”

\*电极材料的选择参照“电磁流量计电极材料的选择”

\*内衬材料的选择参照“电磁流量计内衬材料的选择”