

电磁流量计

产品选型样本



上海毅碧自动化仪表有限公司

SHANGHAI E-B AUTOMATION INSTRUMENT CO., LTD.



一、产品概述

电磁流量计是一种根据法拉第电磁感应定律来测量管内导电介质体积流量的感应式仪表，采用单片机嵌入式技术，实现数字励磁。电磁流量计在满足现场显示的同时，还可以输出4-20mA电流信号供记录、调节和控制用，现已广泛地应用于化工、环保、冶金、医药、造纸、给排水等工业技术和管理部门。

电磁流量计除可测量一般导电液体的流量外，还可测量固液两相流，高粘度液流及盐类、强酸、强碱液体的体积流量。

二、工作原理

电磁流量计测量原理是基于法拉第电磁感应定律。流量计的测量管是一内衬绝缘材料的非导磁合金短管。两只电极沿管径方向穿通管壁固定在测量管上。其电极头与衬里内表面基本齐平。励磁线圈由双向方波脉冲励磁时，将在与测量管轴线垂直的方向上产生一磁通量密度为B的工作磁场。此时，如果具有一定电导率的流体流经测量管，将切割磁力线感应出电动势E。电动势E正比于磁通量密度B、测量管内径d与平均流速V的乘积，电动势E(流量信号)由电极检出并通过电缆送至转换器。转换器将流量信号放大处理后，可显示流体流量，并能输出脉冲，模拟电流等信号，用于流量的控制和调节。

$$E=KBdV$$

式中：

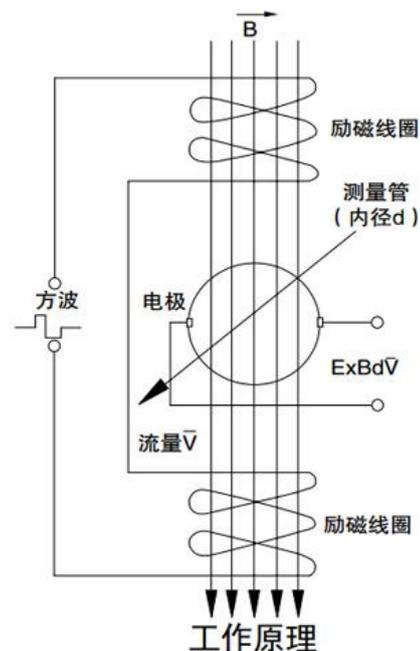
E——为电极间的信号电压(V)

B——磁通密度(T)

d——测量管内径(m)

V——平均流速(m / s)

式中K, d为常数，由于励磁电流是恒流的，故B也是常数，则由 $E=KBdV$ 可知，体积流量Q与信号电压E成正比，即流速感应的信号电压E与体积流量Q成线性关系。因此，只要测量出E就可确定流量Q。这就是电磁流量计的基本工作原理。



由 $E=KBdV$ 可知，被测流体介质的温度、压力、电导率、液固两相流体介质的液固成分比



等参数不会影响测量结果。至于流动状态只要符合轴对称流动(如层流或紊流)就不会影响测量结果的。因此说电磁流量计是一种真正的体积流量计。对于制造厂和用户来说, 只要用普通的水实际标定后就可测量其他任何导电流体介质的体积流量, 而不需作任何修正, 这是电磁流量计的一突出优点, 是其他任何流量计所没有的。测量管内无活动及阻流部件, 因此几乎没有压力损失, 并具有很高的可靠性。

三、性能特点

1. 仪表结构简单、可靠, 无可动部件, 工作寿命长
2. 无截流阻流部件, 不存在压力损失和流体堵塞现象。
3. 无机械惯性, 响应快速, 稳定性好, 可应用于自动检测、调程控系统。
4. 测量精度不受被测介质的种类及其温度、粘度、压力等物理量参数的影响。
5. 采用聚四氟乙烯或橡胶材质衬里和 HC、HB、316L、Ti 等电极材料的不同组合可适应不同介质的需要。
6. 全数字量处理, 抗干扰能力强, 测量可靠, 精度高, 流量测量范围可达 150: 1。
7. 全汉字菜单操作, 使用方便, 操作简单。
8. 高清晰度背光 LCD 显示。
9. 具有双向流量测量, 双向总量累计功能, 内部具有三个积算器可分别显示正向累积值, 反向累积值及差值积算量。
10. 输出方式: 电流、频率双向输出功能和 RS-485、MODBUS、HART 接口。
11. 采用 SMD 器件和表面安装(SMT)技术, 电路可靠性高。

四、技术参数

1. 整机和传感器技术数据

执行标准	JB / T9248 — 1999
公称口径	10、15、20、25、32、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300、350、400、450、500、600、700、800、900、1000、1200、1400、1600、1800
最高流速	15m / s
精确度	0.5 级、1.0 级 (随口径区分)
流体电导率	$\geq 5\mu\text{S} / \text{cm}$
环境温度	传感器: $(-40\sim+80)^\circ\text{C}$, 转换器: $(-15\sim+50)^\circ\text{C}$
衬里材料	聚四氟乙烯、聚氯丁橡胶、聚氨脂、聚全氟乙丙烯 (F46)



电磁流量计选型

流体温度	≤120℃
电极材料	316L、哈氏合金 C、哈氏合金 B、钛、钽、铂 / 铱合金、不锈钢涂覆碳化钨
法兰材质	碳钢、不锈钢
外壳防护	IP65
防爆标志	Ex II BT6 Gb

2. 转换器技术数据

电源	直流	(18~30) V
	交流	(85~265) V (45~63) Hz
功率	<20W (与传感器配套)	
内部积算器	正向流量、反向流量、差值量均有总量积算器	
输出信号 (可编程)	电流输出	<ul style="list-style-type: none"> ● 输出信号：双向两路，全隔离 (0~10) mA / (4~20) mA ● 负载电阻：(0~10) mA, (0~1.5) KΩ；(4~20) mA 时, (0~750) Ω ● 基本误差：在上述测量基本误差基础上加 ±10 μA
	频率输出	<ul style="list-style-type: none"> ● 正向和反向流量输出，输出频率上限可在 1~5000Hz 内设定 ● 带光电隔离的晶体管集电极开路双向输出 ● 外接电源不大于 35V，导通时集电极最大电流为 250mA
	脉冲输出	<ul style="list-style-type: none"> ● 正向和反向流量输出，输出频率上限可达 500cp / s ● 脉冲宽度自动设置或 20ms 方波 ● 带光电隔离的晶体管集电极开路双向输出 ● 外接电源不大于 35V，导通时集电极最大电流为 250mA
	流向指示输出	● 可测正反方向的流体流动，并可以判断出流体流动的方向
	报警输出	<ul style="list-style-type: none"> ● 两路带光电隔离的晶体管集电极开路报警输出 ● 外接电源不大于 35V，导通时集电极最大电流为 250mA ● 报警状态：流体空管、励磁断线、流量超限
	通讯接口	RS-485、MODBUS、HART，具有防雷击保护
阻尼时间	在 (1~64) s	
正常工作条件	环境温度：(-10~60)℃、相对湿度：5%~90%	

3. 流量测量范围



电磁流量计选型

口径 (mm)	测量范围 (m ³ /h)	口径 (mm)	测量范围 (m ³ /h)
DN10	0.14 ~ 1.4	DN400	226.08~4521.60
DN15	0.32 ~ 6.36	DN450	286.31~5722.65
DN20	0.57 ~ 11.30	DN500	353.25~7065.00
DN25	0.88 ~ 17.66	DN600	508.68~10173.6
DN32	1.45 ~ 28.94	DN700	692.37~13847.40
DN40	2.26 ~ 45.22	DN800	904.32~18086.40
DN50	3.53 ~ 70.65	DN900	1144.53~22890.60
DN65	5.97 ~ 119.40	DN1000	1413.00~28260.00
DN80	9.04 ~ 180.86	DN1200	2034.72~40694.40
DN100	14.13 ~ 282.6	DN1400	2769.48~55389.60
DN125	22.08~441.56	DN1600	3617.28~72345.60
DN150	31.79~635.85	DN1800	4578.12~91562.40
DN200	56.52~1130.4	DN2000	5652.00~113040.00
DN250	88.31~1766.25	DN2200	6838.92~136778.40
DN300	127.17~2543.40	DN2400	8138.88~162777.60
DN350	173.09~3461.85	DN2600	9551.88~191037.60

五、产品外形尺寸

电磁流量计一体型		<p>A=147mm B=200mm C=235mm 总高 =H+A</p>
电磁流量计分体型	<p style="text-align: center;">分体表头</p>	<p>A=76mm B=138mm C=105mm 总高 =H+A</p>



电磁流量计外形及安装尺寸（法兰标准：GB/T9119）						
公称通径 DN	压力等级	法兰外径 D	螺栓孔中心圆直径 K	螺栓孔 n-L	总长 L	高度 H
10	PN40	90	60	4-φ14	200	190
15	PN40	95	65	4-φ14	200	190
20	PN40	105	75	4-φ14	200	190
25	PN40	110	85	4-φ14	200	200
32	PN40	140	100	4-φ18	200	205
40	PN40	150	110	4-φ18	200	215
50	PN40	165	125	4-φ18	200	220
65	PN16	185	145	4-φ18	200	240
80	PN16	200	160	4-φ18	200	255
100	PN16	220	180	4-φ18	250	270
125	PN16	250	210	4-φ18	250	300
150	PN16	285	240	8-φ22	300	330
200	PN16	340	295	12-φ24	350	390
250	PN16	405	355	12-φ26	450	450
300	PN16	460	410	12-φ28	500	500
350	PN16	520	470	16-φ30	550	520
400	PN16	580	525	16-φ32	600	635
450	PN10	615	565	20-φ26	600	685
500	PN10	670	620	20-φ26	600	750
600	PN10	780	725	20-φ30	600	830
700	PN6	860	810	24-φ26	700	890
800	PN6	975	920	24-φ30	800	1095
900	PN6	1075	1020	24-φ30	900	1195
1000	PN6	1175	1120	28-φ30	1000	1295
1200	PN6	1405	1340	32-φ33	1200	1395
1400	PN6	1630	1560	36-φ36	1400	1595
1600	PN6	1830	1760	40-φ36	1600	1700
1800	PN6	2045	1970	44-φ39	1800	1930

1. 上表所有数据仅基于标准型传感器
2. 其他未列出的压力等级，尺寸可能会不同
3. 对于口径较小的传感器，表头的尺寸可能大于传感器



六、产品选型

型号	通径				
EB-LDE-XXX	DN10-2600 智能型电磁流量计				
EB-LCD-XXX	DN200-2600 插入式电磁流量计				
	代号	电极材料			
		K1	316L		
		K2	HB		
		K3	HC		
		K4	钛		
		K5	钽		
		K6	铂合金		
		K7	不锈钢涂覆碳化钨		
		K9	蒙乃尔		
			代号	内衬材料	
	C1			聚四氟乙烯 F4	
	C2			聚全氟乙丙烯 F46	
	C3			聚氟合乙烯 FS	
	C4			聚氯丁橡胶	
	C5			聚氨脂橡胶	
	C6		PFA		
			代号	传感器材质	
				B1	304 不锈钢
	B2		碳钢		
			代号	精度等级	
				E1	0.3 级
				E2	0.5 级
	E3		1 级		
		代号	信号输出		
F1			4—20mA, 频率, 脉冲		
F2			RS485 接口		
F3			Modbus		
F4	Hart				
	代号	温度			
		T1	常温型		
		T2	高温型		
T3	超高温型				
	代号	压力等级			
		P1	0.6MPa		
		P2	1.0MPa		
		P3	1.6MPa		
		P4	4.0MPa		
	代号	供电电源			
		D1	220VAC ± 10%		
		D2	24VDC ± 10%		
	代号	转换器形式			
		J1	一体型结构		
		J2	分体型结构		
J3	防爆一体型结构				

注：精度为 0.5 级建议流速范围在 (0.5~5) m/s



七、衬里的选择

衬里材料	主要性能	最高介质温度		适用范围
		一体型	分离型	
聚四氟乙烯 (F4)	1. 是化学性能最稳定的一种塑料, 能耐沸腾的盐酸、硫酸、硝酸和氨水, 也能耐浓碱和各种有机溶剂。不耐三氟化氯、高温三氟化氯、高速液氟、液氧、臭氧的腐蚀。	70℃	100℃-150℃ (需特殊订货)	1. 浓酸、碱等强腐蚀性介质 2. 卫生类介质
	2. 耐磨性能不如聚氨酯橡胶。			
	3. 抗负压能力不如聚氯丁橡胶。			
聚全氟乙丙类烯 (F46)	同上			
聚氟合乙烯 (Fs)	适用温度上限较聚四氟乙烯低, 但成本也较低。		80℃	
聚氯丁橡胶	1. 有极好的弹性, 高度的扯断力, 耐磨性能好。 2. 耐一般低浓度酸、碱、盐介质腐蚀, 不耐氧化性介质的腐蚀。	80℃-120℃ (需特殊订货)	水、污水、耐磨损性的泥浆矿浆	
聚氨酯橡胶	1. 耐磨性能极强。 2. 耐腐蚀性能较差。	80℃	中性强磨损的矿浆、煤浆、泥浆	

八、电极材质的选择

电极材料	耐蚀及耐磨性能
不锈钢 0Cr18Ni12Mo2Ti	用于工业用水、生活用水、污水等具有弱腐蚀性的介质, 适用于石油、化工、钢铁等工业部门及市政、环保等领域。
哈氏合金 B	对沸点以下的一切浓度的盐酸有良好的耐蚀性, 也耐硫酸、磷酸、氢氟酸、有机酸等非氯化性酸、碱, 非氧化性盐液的腐蚀。
哈氏合金 C	能耐非氧化性酸, 如硝酸、混酸、或铬酸与硫酸的混合介质的腐蚀, 也耐氧化性盐类如 Fe ⁺⁺⁺ 、Cu ⁺⁺ 下或含其他氧化类的腐蚀, 如高于常温的次氯酸盐溶液、海水的腐蚀。
钛	能耐海水、各种氯化物和次氯酸盐、氧化性酸 (包括发烟硫酸)、有机酸、碱的腐蚀。不耐较纯的还原性酸 (如硫酸、盐酸) 的腐蚀, 但如酸中含有氧化剂 (如硝酸、Fe ⁺⁺⁺ 、Cu ⁺⁺) 时, 则腐蚀大为降低。
钽	具有优良的耐腐蚀性, 和玻璃很相似。除了氢氟酸、发烟硫酸、碱外, 几乎能耐一切化学介质 (包括沸点的盐酸、硝酸和 150℃ 一下的硫酸) 的腐蚀。在碱中不耐蚀。
铂/铱合金	几乎能耐一切化学介质, 但不适用与王水和铵盐。
不锈钢涂覆	用于无腐蚀性, 强磨损性的介质。

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做出选择, 必要时应做拟选材料的耐腐试验, 如挂片试验。



九、安装与使用

1、对外部环境的要求：

a. 流量计应避免安装在温度变化很大或受到设备高温辐射的场所，若必须安装时须有隔热、通风的措施。

b. 流量计最好安装在室内，若必须安装于室外，应避免雨水淋浇，积水受淹及太阳曝晒，须有防潮和防晒措施。

c. 流量计应避免安装在含有腐蚀性气体的环境中，必须安装时，须有通风措施。

d. 为了安装、维护、保养方便，在流量计周围需有充裕的安装空间。

e. 流量计安装场所应避免有强磁场及强振动源，如管道振动大，在流量计两边应有固定管道的支座。

2、对工艺管的要求

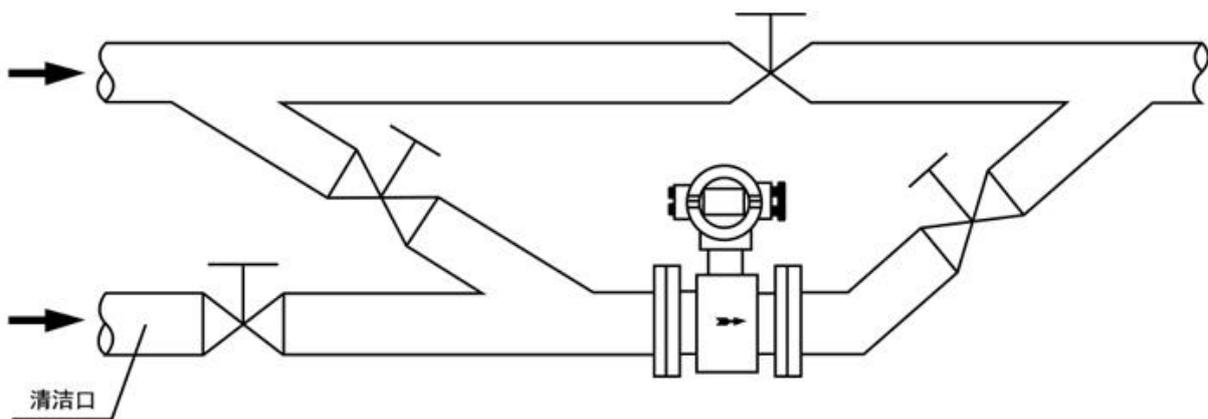
流量计对安装点的上、下游工艺管有一定的要求，否则影响测量精度。

a、上、下游工艺管的内径与传感器的内径相同，并应满足：

$0.98DN \leq D \leq 1.05DN$ (式中 DN：传感器内径，D：工艺管内径)

b、工艺管与传感器必须同心，同轴偏差应不大于 $0.05DN$

3、旁通管的要求：为了方便检修流量计，最好为流量安装旁通管，另外，对重污染流体及流量计需清洗而流体不能停止的，必须安装旁通管。



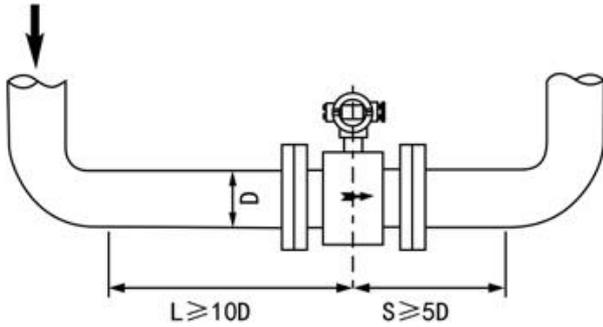
4、对直管段的要求

为了改善涡流与流场畸变的影响，流量计安装的前、后直管段长度有一定要求，否则会影响测量精度(也可安装整流器，尽量避免在靠近调节阀和半开阀门之后安装)。

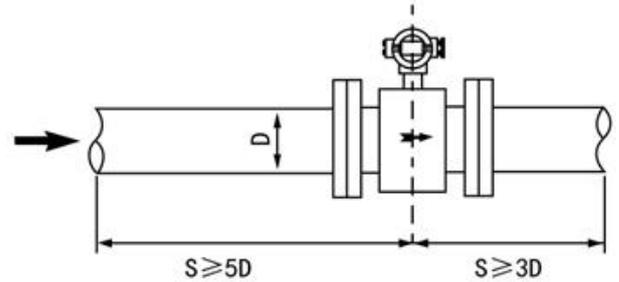


电磁流量计选型

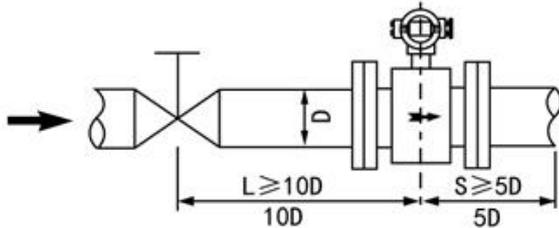
管道安装类型	安装示意图	标准管道式	
		前直管道 L	后直管道 S
弯管	图 a	10D	5D
水平管	图 b	5D	3D
阀门下游	图 c	10D	5D
扩口管	图 d	10D	5D
泵下游	图 e	15D	2D
收缩管	图 f	5D	2D
混合液	图 g	30D	3D



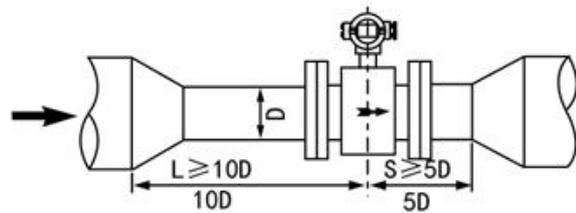
图a 弯管 前、后直管段长度要求



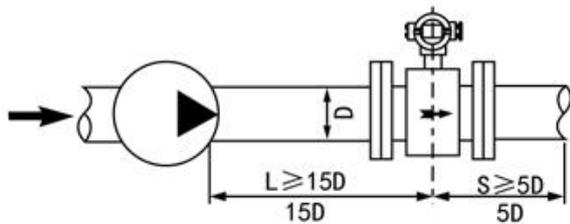
图b 水平管 前、后直管段长度要求



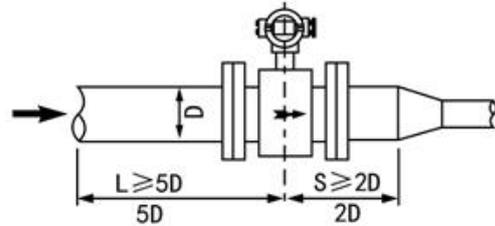
图c 阀门下游 前、后直管段长度要求



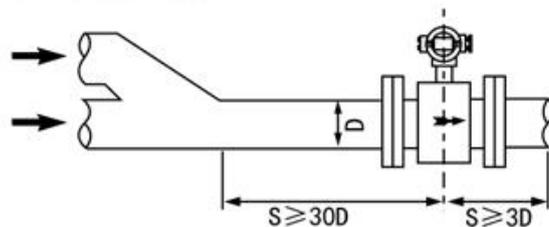
图d 扩口管 前、后直管段长度要求



图e 泵下游 前、后直管段长度要求



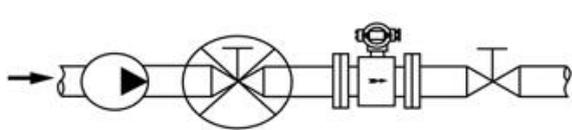
图f 收缩管 前、后直管段长度要求



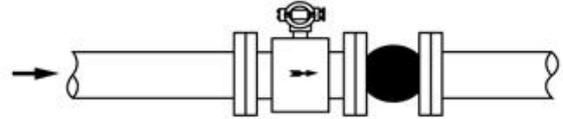
图g 混合液 前、后直管段长度要求



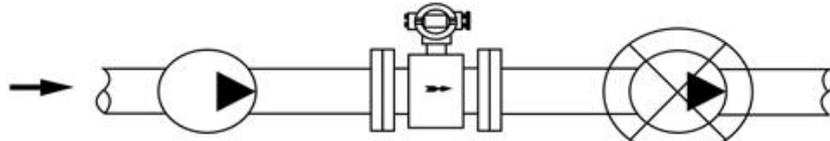
5、流量计在管线上的安装要求



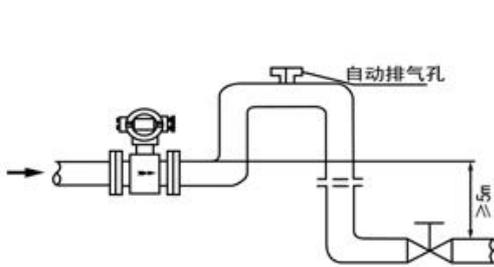
长管线上控制阀和切断阀要安装在流量计的下游



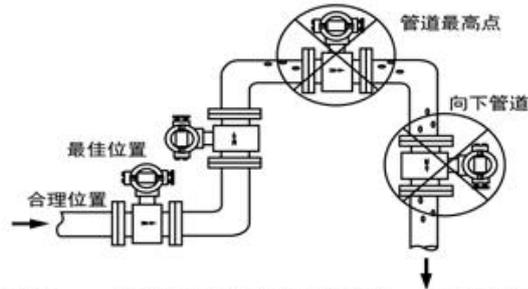
在大口径流量计 (DN200以上) 安装管线上要加接弹性管件



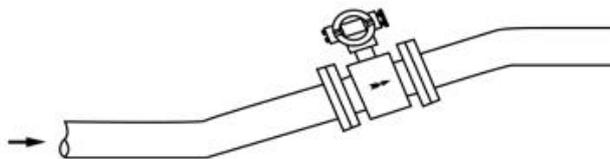
为防止真空, 流量计应装在泵的后面



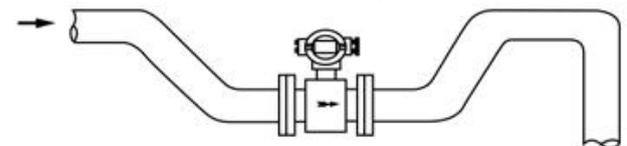
为防止真空, 落差管超过5m长时要在流量计下游最高位置上装自动排气阀



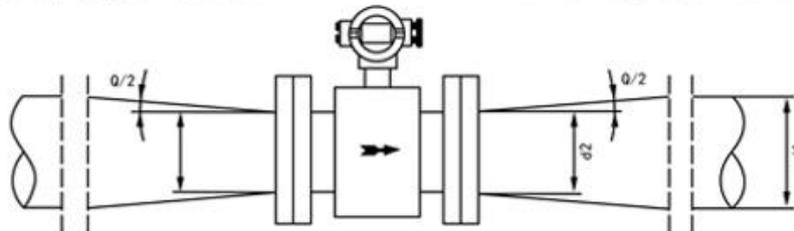
为避免夹附气体引起测量误差, 流量计的安装



水平管道流量计安装在稍稍向上的管道区



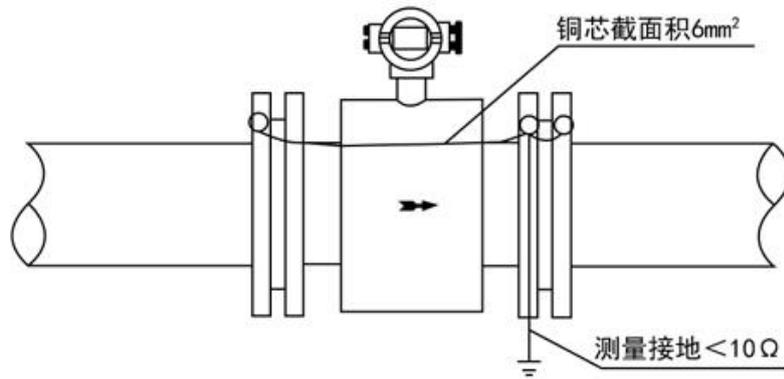
敞口灌入或排放流量计安装在管道供低段区



流量计上下游管道为异径时, 异径管中心锥角应小于 15°

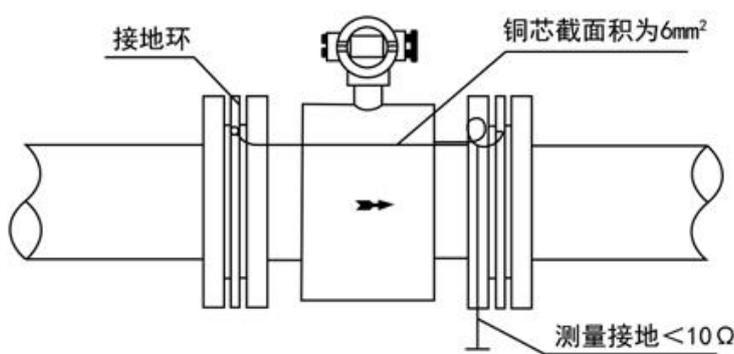
6、传感器的接地：为了使仪表可靠的工作，提高测量精度，不受外界寄生电势的干扰，传感器 应有良好的单独接地线，接地电阻 $<10\ \Omega$ 。在连接传感器的管道内若涂有绝缘层或 是非金属管道时，传感器两侧还应加装接地环或内置接地电极。

a、在金属管道上的接地方式：金属管道内避没有绝缘层，按下图接地。

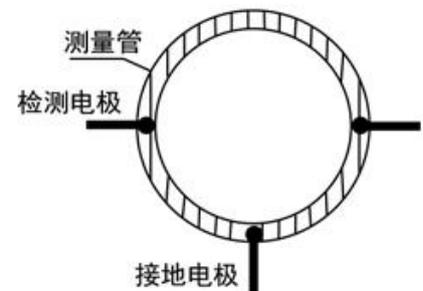


传感器在金属管道上的安装（内壁须无绝缘层）

b、在塑料管道上或有绝缘层、油漆管道上的接地方式：传感器上的两端面应 加装接地环或内置接地电极，使管内流动的被测介质与大地短接，具有零电位。否 则，电磁流量计无法正常工作。



传感器在塑料管道上或有绝缘层、油气管道上的安装



注：如传感器内有接地电极则无需加接地环。接地电极的作用与接地环的作用相同。

7、传感器在阴极保护管道上的安装

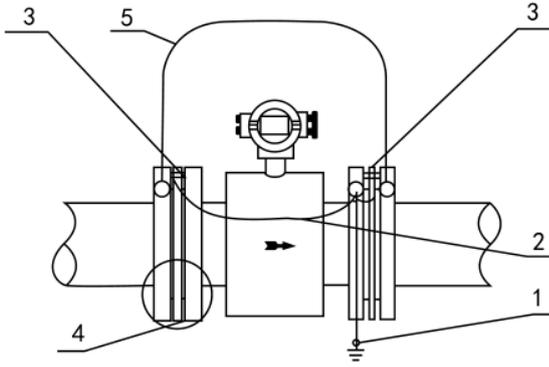
防护电解腐蚀的管通道通常在其内壁和外壁是绝缘的，因此被测介质没有接地电位。所以，传感器必须使用接地环。

具有阴极防腐蚀保护的管道，传感器与两侧连接管道之间是绝缘的，所以介质对地是不导通的，安装时要注意下列各点：

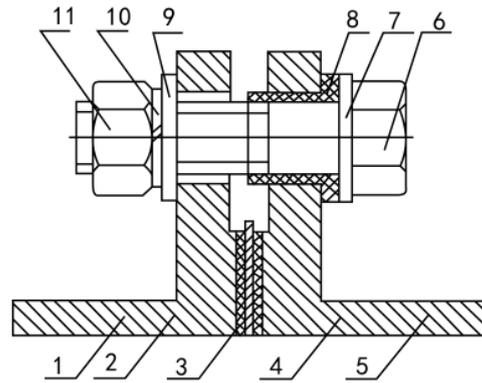
- 接地环要装在传感器的两个端面上，他们必须与工艺管道的法兰绝缘，通过接地线 2 与传感器相连，接地环的材质应能耐介质的腐蚀，制造厂通常提供的标准材料是不锈钢(1Cr18Ni9Ti)。
- 仪表两侧工艺管的法兰应该用截面积为 4mm^2 的铜导线绕过传感器相连，使阴极保护电位与感器之间隔离。必须要注意，不要连接到传感器上去。
- 法兰连接螺栓必须与工艺管道的法兰绝缘，用户必须自备绝缘材料制造的衬套和垫圈。详见下图示意。



铜芯截面积6mm²

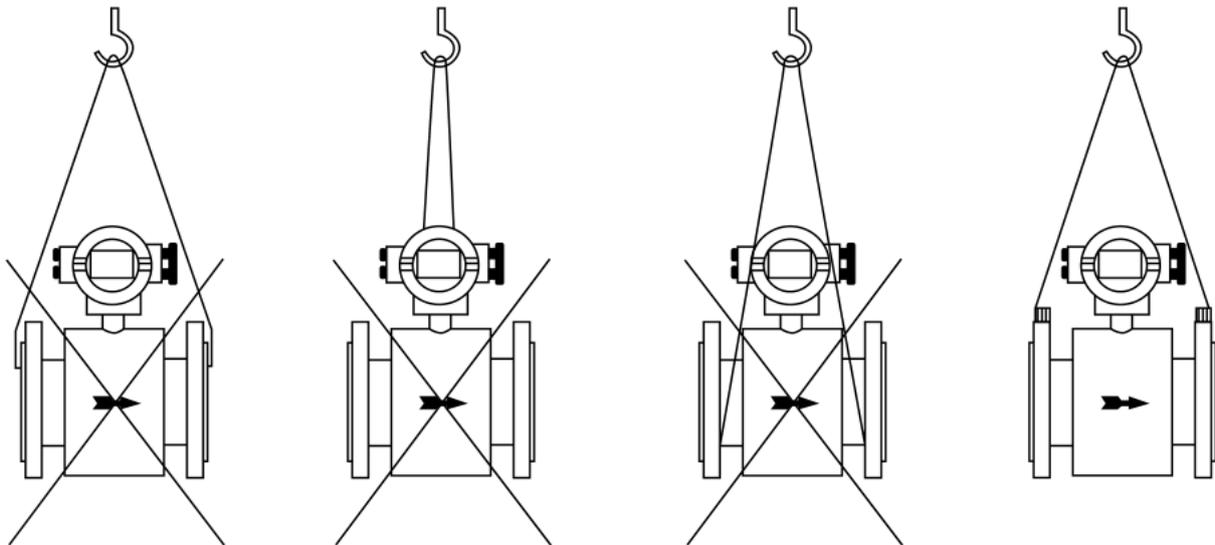


- 1、测量接地 <math>< 10 \Omega</math>
- 2、接地线 铜芯截面积为6mm²
- 3、接地环
- 4、螺栓安装时应与法兰相互绝缘
- 5、连接导线 铜芯截面积 > 4mm²



- 1、传感器
- 2、衬里 (PTFE或F46)
- 3、接地环
- 4、绝缘密封垫
- 5、管道
- 6、螺栓
- 7、垫圈
- 8、绝缘衬套
- 9、平垫
- 10、弹垫
- 11、螺母

8、电磁流量计的搬运



搬运截图(Alt + A)

十、流量计安装时注意事项

- a. 安装尺寸一定要计算准确，否则容易泄露或安装不上。
- b. 流体流向必须与传感器表体上的流向箭头保持一致。
- c. 流量计的电极轴线必须近似水平，否则影响测量精度。
- d. 传感器两边的法兰必须保持平行否则容易泄露。
- e. 为了避免在安装后形成旋涡流动，应保证工艺配管、流量计同轴连接不能错开。
- f. 安装流量计时，严禁在紧靠流量计法兰处电焊施工，以免烧伤流量计衬里。
- g. 对不同性质的工艺管道，应采用相应的接地方式(见传感器接地)。
- h. 对于腐蚀性介质，最好应垂直安装，被测介质自下往上流动，这样可以避免固体颗粒在流



量计管中沉积，使衬里腐蚀均匀，延长使用寿命。

i. 对于测量管口径大于 200mm，为安装方便，可采用伸缩头。

十一、隔爆型产品安装使用注意事项

- 1、产品外壳设有接线端子，用户在使用产品时应可靠接地，但不得与强电系统的保护接地共用。
- 2、安装现场应不存在对铝合金有腐蚀作用的有害气体。
- 3、现场安装、维护必须遵守“有爆炸性气体时勿开盖”的警告语。
- 4、防爆外壳最高温度不得大于 130℃
- 5、维修和换电池必须在安全场所进行；当安装现场确认无可燃性气体存在时，方可维修。
- 6、用户安装使用和维护产品时必须同时遵守 GB3836.1-2010、GB3836.2-2010 防爆标准、GB50058-92“防爆和火灾危害环境电力装置设计规程”和“中华人民共和国爆炸危险场所电气安全规程”的有关规定。
- 7、当使用外电源或外接信号时，电缆为橡胶电缆，外径 $\phi 8 \sim \phi 8.5$ ，若不用外电源和外接信号，电缆引出孔须用盲板封牢。
- 8、隔爆型用于 II 类 C 级 T4 可燃性气体的 1 区以下的危险场所。