

目 录

1 产品简介	1
1.1 产品概述.....	1
1.2 工作原理.....	1
2 产品结构与特点	2
2.1 产品结构.....	2
2.2 产品特点.....	2
3 产品应用	3
4 安装指南	3
5 电气安装	7
5.1 安装须知.....	7
5.2 隔爆型电缆选择.....	8
5.3 接线方式.....	9
5.3.1 接线步骤.....	9
6 技术参数	10
6.1 技术规格.....	10
6.2 接液材质.....	11
7 存储与运输	12
7.1 存储.....	12
7.2 运输.....	12

1 产品简介

1.1 产品概述

UVTD系列音叉密度计是安装在管道上、敞开或密闭储罐中，可连续、实时在线测量流体密度的传感器，用于以密度做为最终产品首要控制参数的过程控制，或用于固体百分比或浓度百分比等其他质量控制参数的指示器。

1.2 工作原理

UVTD系列音叉密度计使用振动式原理测量密度。发生叉体振动的液体的密度改变了仪表的共振频率。通过监视共振频率并进行众所周知的转换，可以提供高精度的在线密度测量。

传感器根据振动原理而设计，此振动元件类似于两齿的音叉，叉体因位于齿根的一个压电晶体而产生振动，振动的频率通过另一个压电晶体检测出来，通过移相和放大电路，叉体被稳定在自然谐振频率上。通过监视共振频率并进行众所周知的转换，可以提供高精度的在线密度测量。

当液体流经叉体时，振动发生改变，引起谐振频率变化，从而通过电子处理单元计算出准确的密度值。振动频率与密度的关系为： $\rho = K_0 + K_1 T + K_2 T^2$ 式中，

ρ - 液体密度

T - 传感器输出的振动周期

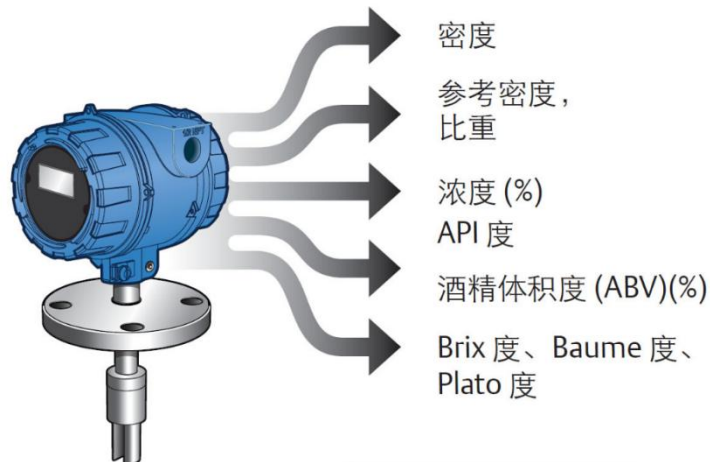
K_0, K_1, K_2 - 传感器的常数，在出厂时标定，探头在不同介质中的振动频率

例如：在空气中振动，频率约 1000 Hz

在油中振动，频率约 700 Hz

在水中振动，频率约 600 Hz

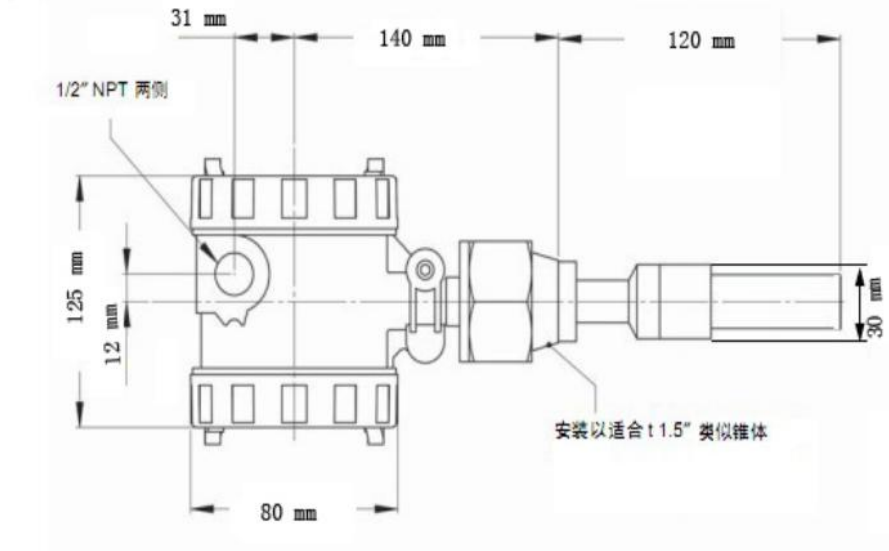
介质的密度决定了振动的频率。



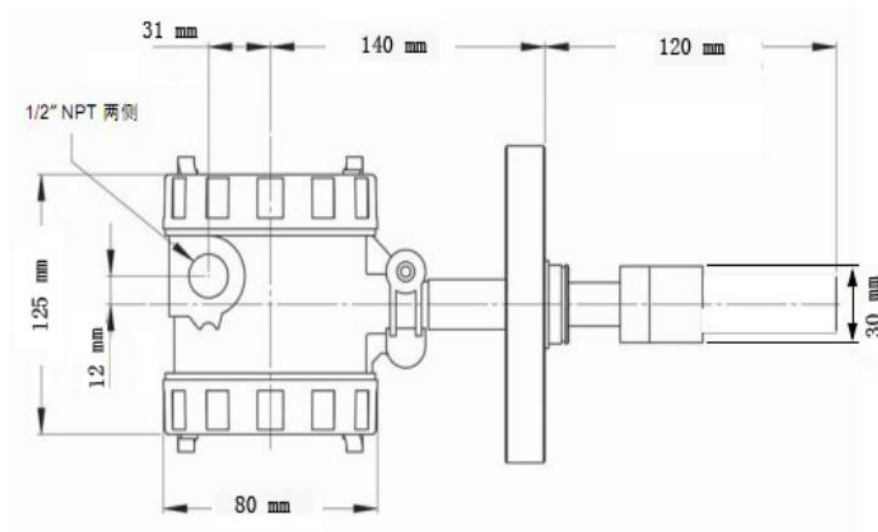
2 产品结构与特点

2.1 产品结构

(1) 螺纹结构图



(2) 法兰结构图



2.2 产品特点

- (1) 一体化结构、无可动部件，免维护
- (2) 探头可配置多种防腐材质（如：锆，合金 400/B3/C22）
- (3) 抗干扰能力强，允许叉体存在少量固体和气泡
- (4) 内设 B 级 PT100 温度传感器，实现全温自动补偿，提高测量精确度
- (5) 输出信号多样化，可配置电流、RS-232、485通讯，满足不同需求

3 产品应用

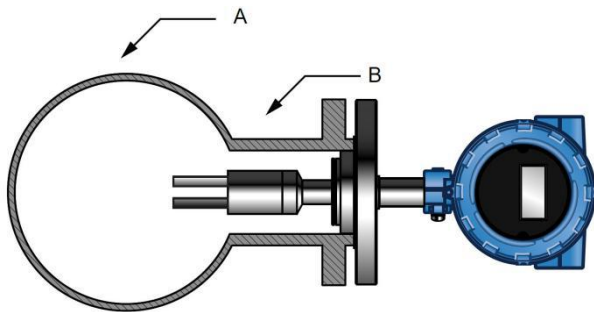
- | | |
|--------------------|----------------|
| (1) 多产品管道中的界面探测 | (2) 酸 / 碱浓度控制 |
| (3) 石油零售渠道 (仅为长杆型) | (4) 蒸发器控制 |
| (5) 结合体积流量计用于质量流量 | (6) 间歇反应中的终点探测 |
| (7) 糖精炼 (糖浓度 Brix) | (8) 溶剂 |
| (9) 麦芽汁比重 (酿酒) | (10) 浆液 |

4 安装指南

以下安装方式只是参考意见，详细的安装方式还与厂家联系！

4.1 自由流体应用安装（法兰连接）

无论管道水平或者垂直时，都必须始终水平安装仪表并使流体在叉齿之间的空隙中流动。此位置有助于防止气泡或固体物质积聚在仪表上，可使固体沉降，气泡上升。

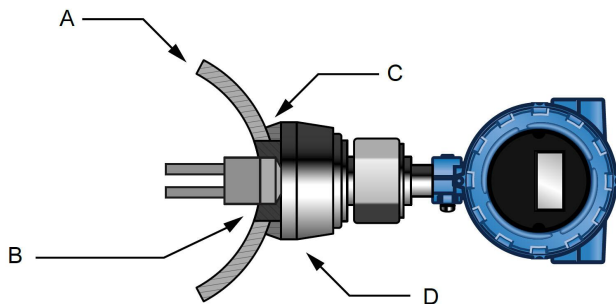


- 流量：0.3 至 0.5m/s（仪表位置）
- 粘度：可达 500cP（长杆型）
可达 20000 cP（短杆型）
- 温度：-50°C~150°C

A、水平安装为 ≥ 4 英寸的管道；垂直安装为 ≥ 6 英寸的管道

B、调节缩进尺寸以使仪表叉齿完全插入流体大约 70mm

4.2 自由流体应用安装（焊接底座连接）



- 流量：0.3 至 0.5m/s（仪表位置）
- 粘度：可达 500cP（长杆型）
可达 20000 cP（短杆型）
- 温度：-50°C~150°C

A、水平安装为 ≥ 4 英寸的管道；垂直安装为 ≥ 6 英寸的管道

B、管道上的 52.5mm 仪表开孔

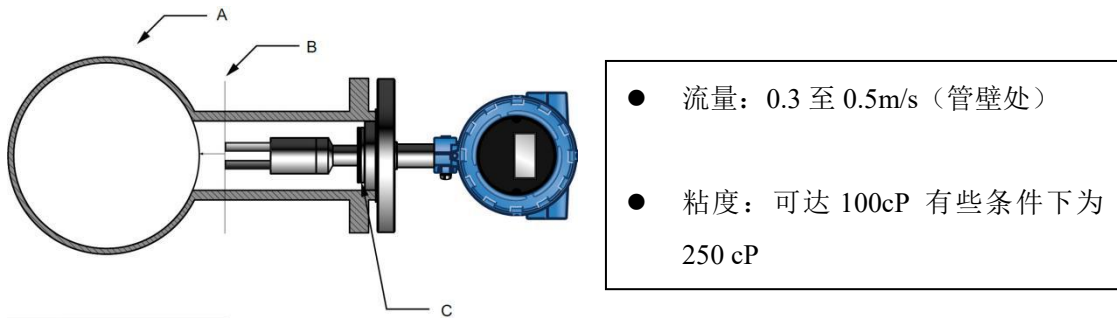
C、焊接

D、自由流体焊接底座（根据管道直径购买）

注意：

在安装焊接底座前，必须在管道上钻出直径 52.5mm 的孔以容纳仪表，在将焊接底座焊接到管道上时，必须与预钻的孔保持同心。

4.3 T型套管安装（法兰接头）

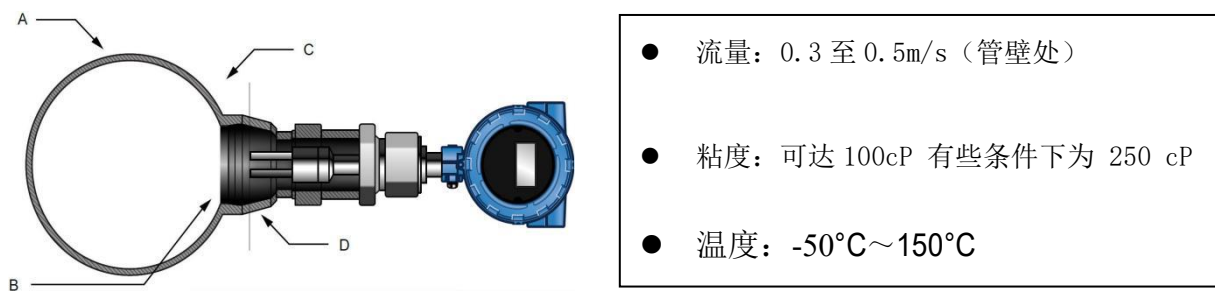


- A、4 英寸或更大直径管道的水平或垂直安装
- B、仪表音叉与主管道壁的距离由过程的最大流量决定
- C、PFA 垫圈和压簧（自锁紧 PFA）垫圈不需要

注意：

管壁处的流速和流体粘度必须处于所示的限制之内，以确保套管中的流体及时更新。这种安装对粘度阶跃变化的响应要滞后与自由流体安装。法兰的热质量可能会影响仪表对温度变化的响应时间。

4.4 T型件安装（焊接底座连接）



- A、4 英寸或更大直径管道的水平或垂直安装
- B、管道上的 52.5mm 仪表开孔
- C、仪表音叉与主管道壁的距离由过程的最大流量决定
- D、焊接底座（根据管道直径购买）

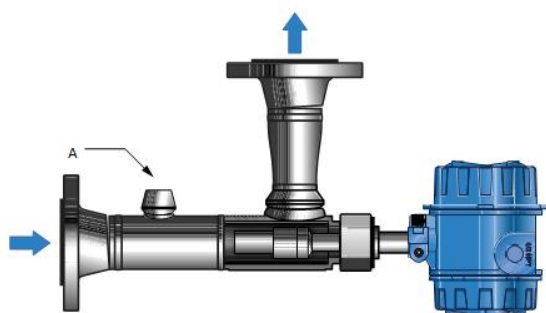
注意:

为了确保套管中的介质不断更新,管壁处的流速和介质粘度必须处于所示的限制内。这种安装对粘度阶跃变化的响应要滞后与自由流体安装。

如果温度变化是过程中的关键因素,降低热质量的焊接底座的锥形锁紧接头可更加有效地追踪温度的快速变化。

在安装焊接底座前,必须在管道上钻出直径 2.1 in (52.5 mm) 的孔以容纳仪表。在将焊接底座焊接到管道上时,必须与预钻的孔保持同心。

4.5 流通室安装



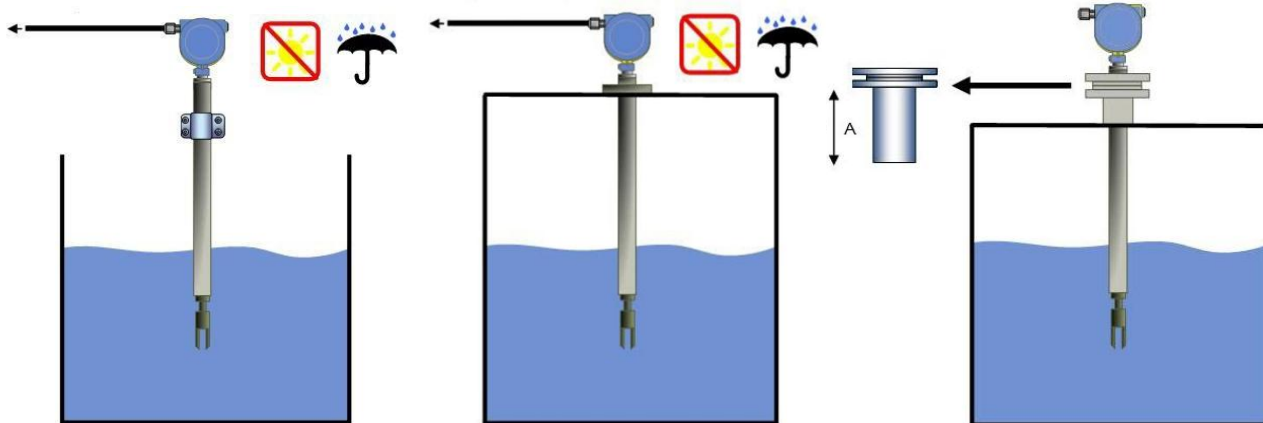
- 流量: 10~30L/min
- 粘度: 可达 1000cP
- 温度: -50°C~150°C

4.6 长杆型安装

开放式储罐安装

密闭储罐安装 (法兰)

密闭储罐安装(通过支座)



- 开放式的储罐安装, 将长杆型夹到某一结构上。
- 卡夹的位置决定了插入的深度
- 密闭式的储罐安装, 长杆型需要一个工厂装配的法兰附件。
- 要改变插入浓度, 可以使用一段带有法兰的支座
- 图 A (支座客户自备)

4.7 安装注意事项

4.7.1 适宜的安装位置

- (1) 无堵塞
- (2) 易满管
- (3) 不含气

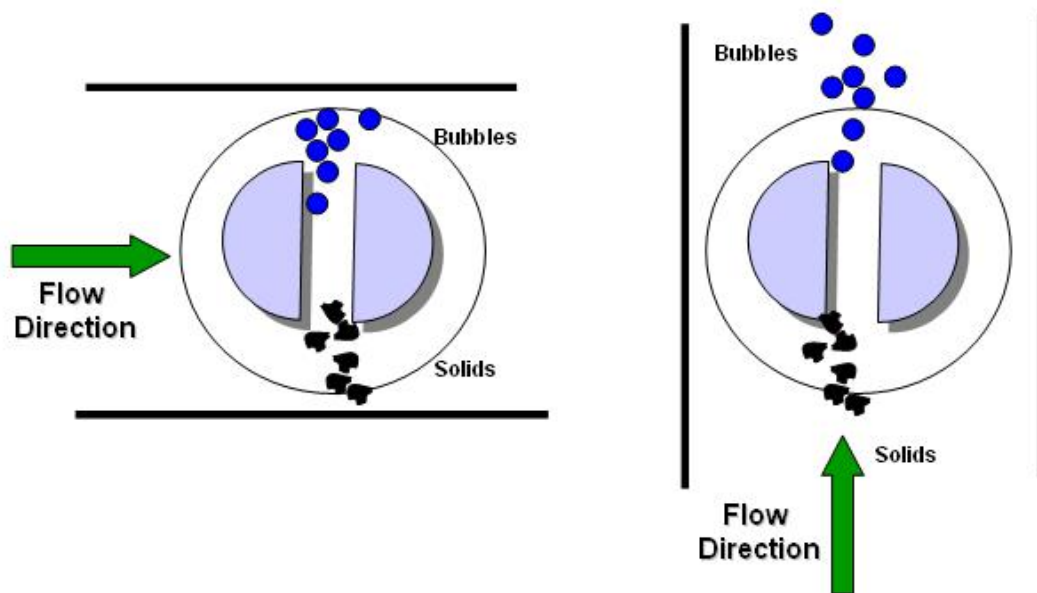
4.7.2 典型的不宜安装位置

- (1) 靠近下行管线
- (2) 靠近管线敞口
- (3) 管道的高点

4.7.3 稳定的流速范围

- 避免颗粒沉降的影响(流速过低)
- 避免对仪表测量的影响(流速过高)

4.7.4 音叉随液体的流向



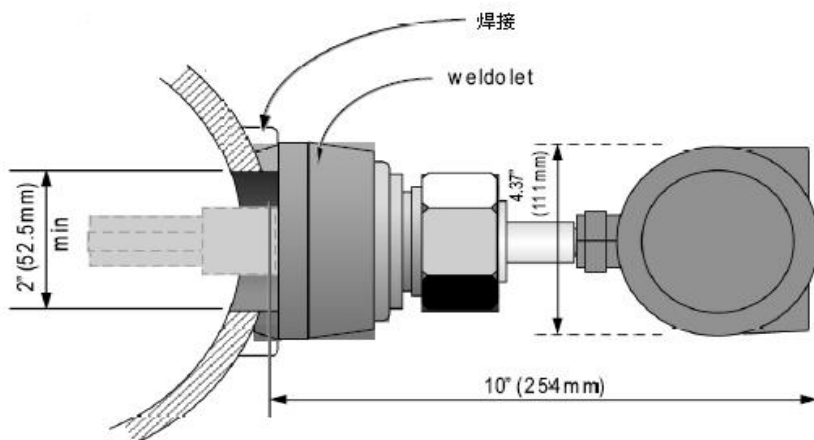
注意，在任何安装形式下，音叉在液体中都应该处于垂直位置，以避免杂质沉降以及气体积聚对测量的影响。

4.7.5 保温措施

在密度计本体及安装位置出现热交换以及温度梯度变化都将影响密度测量的准



确度，为了获得期望的测量精度，密度计以及相邻的管道要采取良好的隔热措施。必要时，可以选择 weldlot 安装形式，以减少热交换。这种安装形式仅用于 4” 以上管线。



4.7.6 安装位置的选择

选择流态分布稳定的位置安装密度计，避免安装在阀门、弯头及节流元件等对流体产生扰动的位置，以获得期望的测量精度。

5 电气安装

5.1 安装须知

供电电源要求：下面是仪表运行的直流电源要求：

- (1) 24 VDC，典型值为 0.65 W，最高 1.1 W
- (2) 最低推荐电压：使用 1000 ft 的 24 AWG (300 m 的 0.20 mm²) 电源线时为 21.6 VDC。
- (3) 启动时，电源必须在仪表电源端子上提供 19.6 V 的最低电压和最低 0.5 A 的短时电流。

如果几个插入式密度计安装在同一地点，可以共用一个电源。如果密度计安装在宽阔区，电缆消费过大，可以使用小型本地电源。没有必要对传感器进行单独的直接接地，接地一般通过安装的金属管路。

5.2 隔爆型电缆选择

如图 1 所示：最小线规（AWG/英尺）

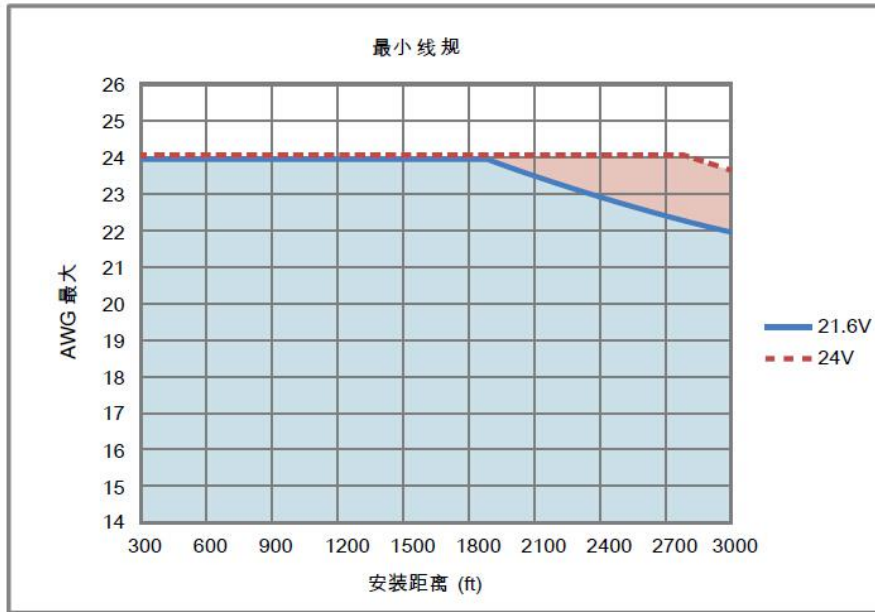


图 1：最小线规图

如图 2 所示：最小接线面积（mm²/仪表）

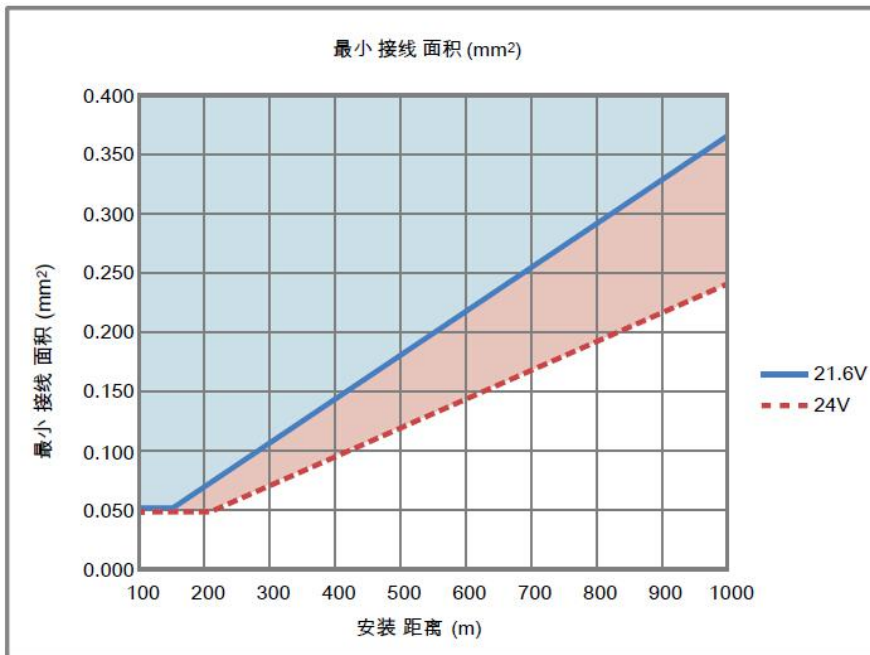


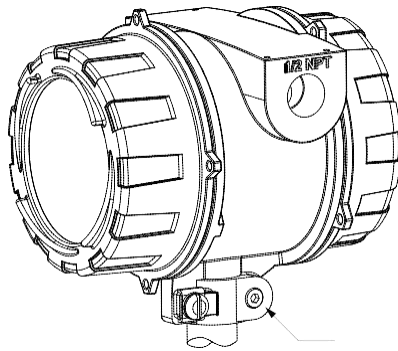
图 2：最小接线面积图

5.3 接线方式

5.3.1 接线步骤

通过外壳旋转以便改进现场的配线或能更好地观察 LCD 显示表头：

- (1) 松开外壳上的旋转固定螺钉。
- (2) 首先按顺时针方向旋转外壳，如果无法拧到预期的位置，再反向旋 转外壳到预期的位置。（最多旋转 90°）。
- (3) 重新拧紧固定螺丝。

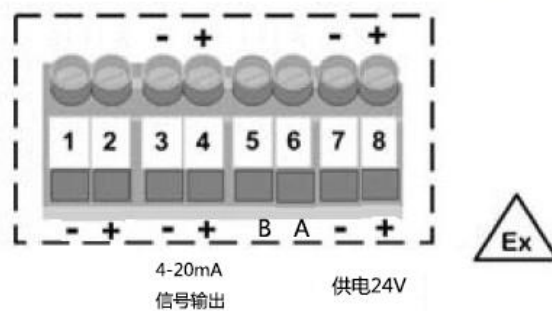


电子外壳旋转定位螺钉

信号端子设置在电气盒的一个独立舱内。在接线时，可拧下接线侧的表盖。采用四线制电路设计，输出一路 4-20mA（带 HART 协议）。具体接线图如下：

5.3.2 内部接线示意图

USING MAIN POWER SUPPLY:



其中 3 和 4 接线端子为信号输出，输出一路无源 4-20mA 的信号，7 和 8 接线端子为 24V 供电电源。

1 和 2 以及 5 和 6 接线端子为无效接线端子，不用连接任何线路。（如有疑问请联系技术人员）

用户自备的 4 线电缆必须符合以下要求：

- (1) 双绞线结构。
- (2) 如果核心处理器安装在危险区域，还应符合危险区域要求。
- (3) 线规适合核心处理器和变送器之间的电缆长度。
- (4) 22 AWG 或更大线规，最大电缆长度为 300 米。

6 技术参数

6.1 技术规格

性能参数	精度 ⁽¹⁾	±0.001 g/cc	±1.0 kg/m ³	
	工作范围 ⁽²⁾	0 至 3 g/cc	0 至 3000 kg/m ³	0 至 187.4 lb/ft ³
	重复性	±0.0001 g/cc	±0.1 kg/m ³	±0.006 lb/ft ³
	过程温度影响（已校正） ⁽³⁾	±0.0001 g/cc	±0.1 kg/m ³	（每 °C）
	过程压力影响（已校正） ⁽⁴⁾	忽略不计		
	过程温度 ⁽⁵⁾	- 50 °C 至 +150 °C （ - 58 °F 至 +302 °F ）		
	环境温度	- 40 °C 至 +85 °C （ - 40 °F 至 +185 °F ）		
	最大工作压力 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	（短杆）	3000 psi (207 bar)	
		（长杆）	1450 psi (100 bar)	
	试验压力	在最大工作压力 1.5 倍的压力下进行测试		
防护等级	IP65			
结构材料	接液部件	（短杆）	不锈钢 316L、合金 C22、合金B3、合金 400、锆或钛	
		（长杆）	不锈钢 316L	
	电子部件外壳	（短杆）	铝合金铸件	
		（长杆）	铝合金铸件	
插齿抛光		标准、 PFA 涂层或电抛光		
重量	重量	（短杆）	典型值为 4.3KG	
		（长杆）	取决于杆长	
特性	电源要求	电压	24VDC（需四线制）	
	输出	频率输出	电源线上的电源调制 2 线制（4-20 毫安）	

(1) 上述精度适用于标定范围 0.6 - 1.25 g/cc (600 - 1250 kg/m³)。

(2) 液体的粘度最大则可达到 20,000 cP。

(3) 温度影响指的是因过程流体温度偏离工厂标定温度而引起的最大测量偏差。

- (4) 压力影响定义为：由于过程压力偏离标定压力而引起的传感器流量和密度敏感度的变化。如要测定工厂标定压力，请参考随附的标定文件。如果数据不可用，请联系工厂。
- (5) 如果要求长杆型，则过程温度将被进一步限制在 - 40 °C 至 +150 °C (- 40 °F 至 +302 °F)。
- (6) 实际最大工作压力受过程连接额定值的限制。
- (7) 对于铝制法兰，最大工作压力取决于工作温度。更多信息见“铝 702 压力和温度法兰额定值”。

6.2 接液材质

对于316L、Hastelloy C22、304、Titanium铝等材质在应用于腐蚀性介质时，可以参考腐蚀指南做为选型依据；其他材质，如Hastelloy B2、Monel400、铝，在选用前请咨询工厂。

密度计的 PTFE 衬层的作用是减少被测介质的粘附，不是用于防腐蚀的目的，在用于腐蚀性介质时仍基于音叉本体材质考虑。

下表提供了液体密度计的液体和材料兼容性指南：

★推荐

◐在特定浓度和温度限制下可用

☆一般不使用

液体类型	名称	分子式	浓度 (%)	铝	合金B3	合金C22	合金400	不锈钢
酸	盐酸	HCL	0-40	★	◐	◐	☆	☆
	硫酸	H ₂ SO ₄	0-75	★	◐	◐	◐	◐
		H ₂ SO ₄	75-98	☆	★	★	☆	☆
		H ₂ SO ₄	93-98	☆	◐	◐	☆	◐
	硝酸	HNO ₃	0-100	★	◐	◐	☆	◐
	磷酸	H ₃ PO ₄	0-98	◐	★	★	☆	◐
碱	氢氧化钠	NaOH	0-100	◐	★	★	★	◐
	氢氧化钾	KOH	0-50	★	★	★	★	◐
	过氧化钙	Ca(OH) ₂	0-50	☆	★	★	★	◐
其他	脲 (尿素)	(NH ₂) ₂ CO	0-100	★	☆	★	☆	★
	次氯酸钠	NaOCL	0-16	◐	☆	◐	☆	☆
	过氧化氢	H ₂ O ₂	0-90	◐	◐	★	◐	★

7 存储与运输

开箱时应检查包装是否完好，并核对传感器的型号、规格是否与订货合同是否符合，随机文件是否齐全（内附：使用说明书 一份，合格证一份）。

7.1 存储

传感器和附件应在出厂原包装条件下，存放在室内，其环境温度为 $-10\sim+55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不超过 90%，且空气中不应有足以引起传感器腐蚀的有害物质。

7.2 运输

传感器适合于陆路，空运，水路运输及货运装载的要求。