

FEEJOY 飞卓

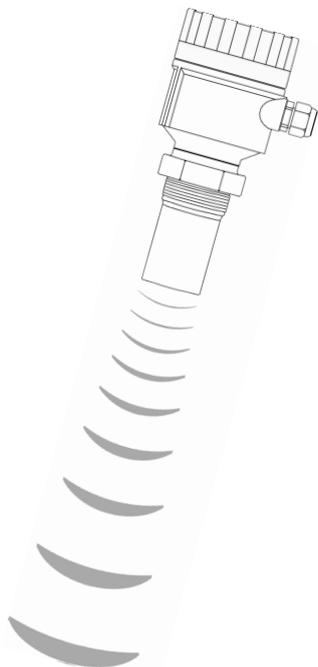
Feel the joy of innovatio

<Ex ia IIB • 本安防爆>

超声波物位计

一体式

使用说明书v1.0



使用产品前请仔细阅读本说明书

前 言

尊敬的用户：

您好！衷心感谢您使用本公司产品，为了让您安全、可靠、准确地使用本产品，请您在使用本产品前务必仔细阅读本产品使用手册！

本产品使用手册详细地介绍了该产品的技术参数、用途、仪器组成、使用操作、注意事项等。使用前务请仔细阅读使用说明书，以及永久的保证该系列仪表的可靠性和稳定性。

您在实际操作仪表的过程中，一定有新的发现和更切实际的使用方法，您对仪表的外形、结构、功能也会有独到的见解，我们期盼您的直言不讳，提出宝贵的意见，我们将把您的意见转化为动力，投入到完善产品、改进服务等具体行动中去。

谢谢合作！

安全说明

防爆等级：Ex ia IIB T6 Ga

本产品电子单元外壳为铸铝材料，必须防止由于冲击或磨擦引起的点燃危险。

本仪表为低压直流供电（DC24V），供电应符合技术要求

仪表外壳应与大地相连

安装前请认真阅读本仪表的使用手册

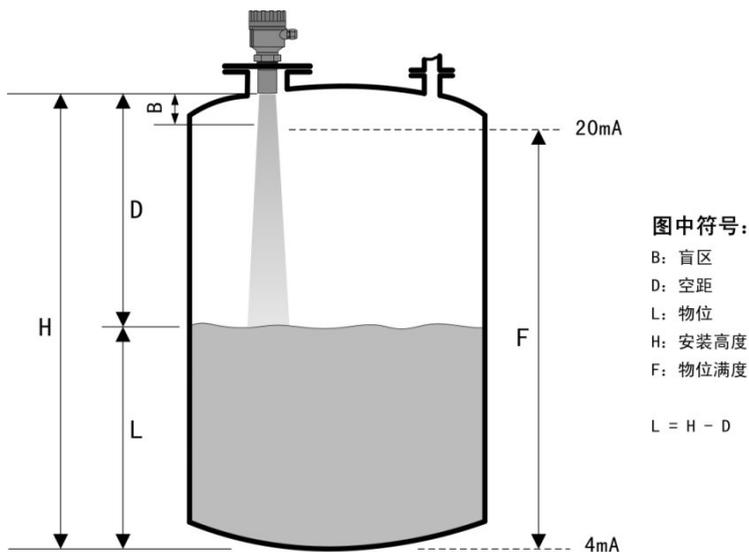
请由充分掌握安全规范的专业人员安装调试本仪表

目 录

技术原理	1
产品概述	2
用途.....	2
应用场合.....	2
特点.....	2
整体结构.....	3
技术规格	3
基本数据.....	3
本安防爆参数.....	4
负载与供电曲线图.....	4
物位计外形尺寸.....	5
HART 通信及设置.....	6
电气连接	7
接线方式.....	7
连接电缆.....	7
供电电源与负载电阻.....	8
防爆连接.....	8
仪表工作形式与操作	9
电子单元的面板布置.....	9
显示方式.....	9
按键.....	9
工作状态与参数设置.....	9
输出电流与满度、零点的运算关系.....	13
仪表校验.....	13
仪表安装	14
安装要求.....	14
通电工作.....	17
仪表密封.....	18
故障处理	18

技术原理

超声波物位计由设计于一体的超声波探头和电子单元构成。物位计安装于容器上部，在电子单元的控制下，探头向被测物体发射一束超声波脉冲。声波被物体表面反射，部分反射回波由探头接收并转换为电信号。从超声波发射到重新被接收，其时间与探头至被测物体的距离成正比。电子单元检测该时间，并根据已知的声速计算出被测距离。通过减法运算就可得出物位值。



超声波在气体中的传播速度受气体温度所影响，因此物位计工作时需要检测气体温度，对声速进行补偿，以保证测量精度。

物位计发射超声波脉冲时，不能同时检测反射回波。由于发射的超声波脉冲具有一定的时间宽度，同时发射完超声波后传感器还有余振，期间不能检测反射回波，因此从探头表面向下开始的一小段距离无法正常检测，这段距离称为盲区。被测的最高物位如进入盲区，仪表将不能正确检测，会出现误差。如有需要，可以将物位计加高安装。

本产品结构及内部电路满足在爆炸性危险场所使用的技术要求，已通过相关技术认证。

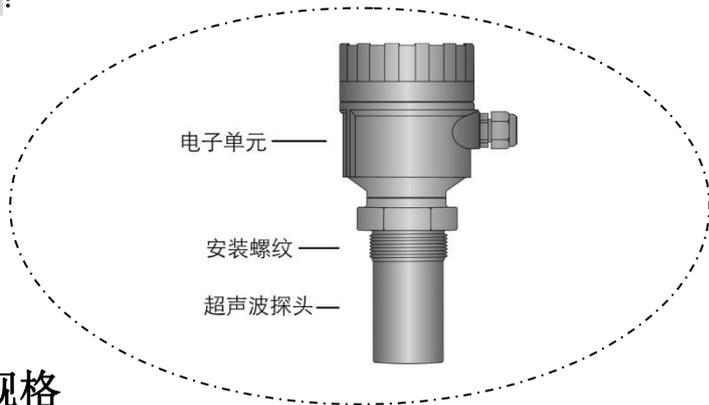
产品概述

用途：液位或料位的测量。液位和料位统称为物位。

应用场合：能够保证超声波有效传播到被测液面或料面的场合。如：储罐、料槽、池子、水井、水渠、计量箱、粮仓、料仓、化学品罐等。

特点：

- 一体化设计，安装方便
- 两线制接线，声波发射强劲，测量稳定可靠
- 带有LCD 显示窗，便于调试
- 具有HART 输出功能，符合 HART7.0 版本，并向下兼容
- 无需HART 手操器，可通过仪表本身按键简单设定HART 参数
- 智能信号处理技术，自动增益、功率控制，保证仪表适应各种工况
- 耐腐蚀，适应恶劣环境

整体结构:**技术规格****基本数据:**

量程: T4: 4m
 T8: 8m
 T12: 12m
 T20: 20m

注: 以上量程仅限相对平静液面液位测量, 对于液面波动剧烈、液体挥发性强易使超声波探头表面凝露、料位测量等工况有效量程为上述数据的 50%左右。

盲区: T4: 0.20m (PVC 探头) 0.25m (PTFE 探头)
 T8: 0.30m (PVC 探头) 0.30m (PTFE 探头)
 T12: 0.40m (PVC 探头) 0.50m (PTFE 探头)
 T20: 0.80m (PVC 探头) 0.80m (PTFE 探头)

精度: 实际量程的 0.2% (空气中, 平静液面)

显示分辨率: 1mm

显示形式: 4 位 LCD

电流输出: DC4~20mA (可带 HART 通信)

输出负载: 0~600Ω 参见下页负载与供电曲线图

输出分辨率: 实际量程的 0.03%

参数设置: 3 位有感按键

温度范围: -20°C~60°C

- 温度补偿: 全范围自动
- 压力范围: $-0.04\text{MP}\sim+0.2\text{MP}$
- 输入电源: 额定 DC24V (允许范围 DC21V~DC27V), 35mA
- 电缆外径: $\Phi 5\sim\Phi 9\text{mm}$
- 电缆装置: PG13.5 密封套
- 声波束角: 8° (3db)
- 检测周期: 1.0 秒~2.0 秒
- 外壳材料:

电子单元: 铸铝, 外表喷塑

探头 (传感器): 聚氯乙烯 (PVC) / 聚四氟乙烯 (PTFE)

本安型探头外配不锈钢套管

安装方式: 螺纹、法兰

本安防爆参数: 防爆等级: Ex ia IIB T6 Ga

1. 技术参数: U_i : 27V I_i : 100mA P_i : 0.675W

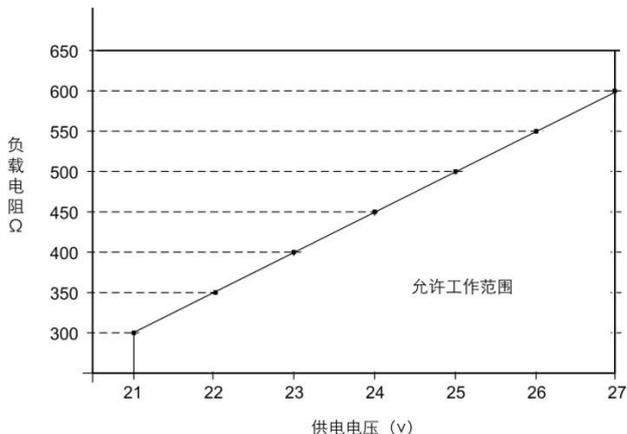
C_i : 0.152 μF L_i : 1 μH

2. 关联设备 齐纳式安全栅 防爆等级: [Ex ia] IIB U_o :

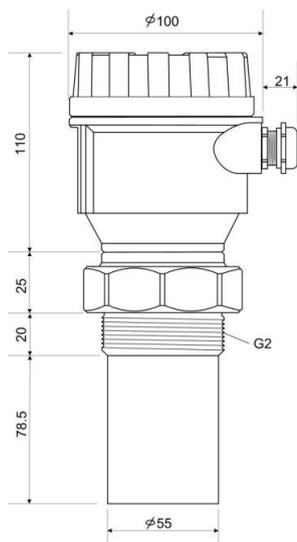
24V I_o : 80mA P_o : 0.48W C_o :

0.93 μF L_o : 22mH

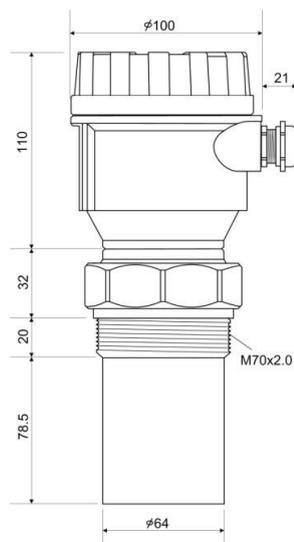
负载与供电曲线图



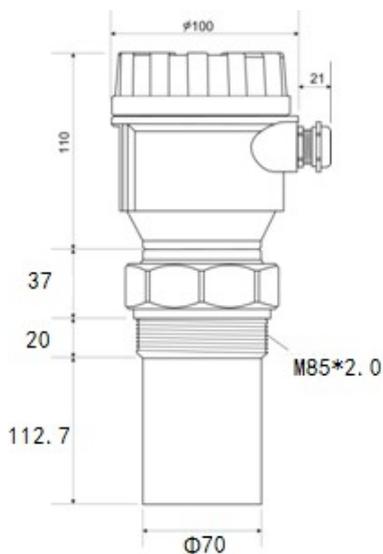
物位计外形尺寸:



4m、8m、12m (PTFE)



4m、8m (PVC)



20m (PTFE)

HART 通信及设置（可选功能）

- 符合HART7.0 版本，并向下兼容。
- 符合《GB/T 29910—2013 工业通信网络 现场总线规范类型 20：HART 规范》国家标准
- 已通过HART 基金会认可的实验室检测
- 无需HART 手操器，可通过仪表本身按键简单设定HART 参数
- 支持HART 手操器的通用功能

常用功能：

读取和设置仪表各类信息，标识设备

读主变量值（物位值）、主变量电流值及百分比

读第 2 变量：测距值

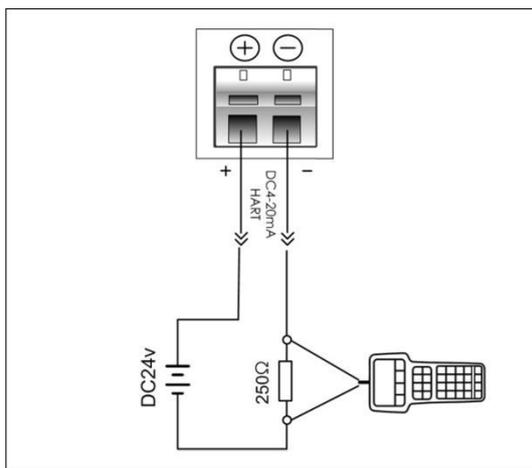
读第 3 变量：温度值

设置POLLING 地址（0-63）

设置量程

调整或设置输出电流

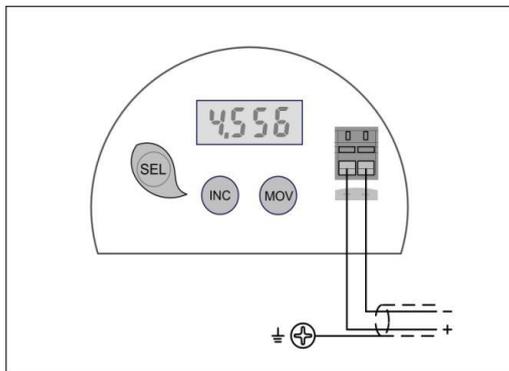
与 HART 手操器连接：



注意：使用手操器时应符合应用现场防爆安全规程要求。

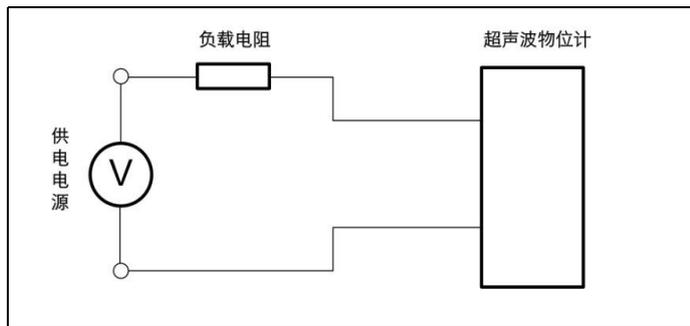
电气连接

接线方式



供电电源

仪表电源的额定供电电压为 DC24V，允许的范围为 DC21V~DC27V，外部电源输出电流能力应不小于 35mA。超声波物位计与采样负载电阻串联的电源上。

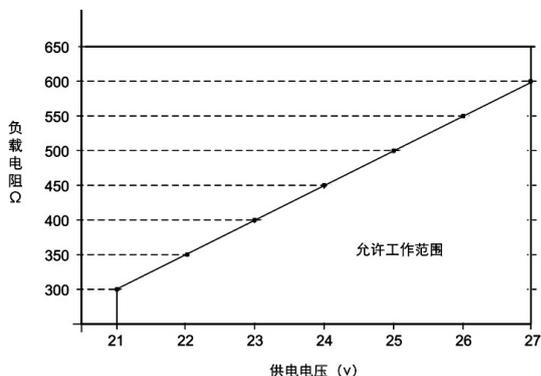


连接电缆

供电电缆为两芯双绞电缆，应符合现场防爆要求，电缆外径在 5~9mm 之间。如果现场电磁环境复杂，建议使用屏蔽电缆。屏蔽电缆屏蔽层应接地。

负载电阻

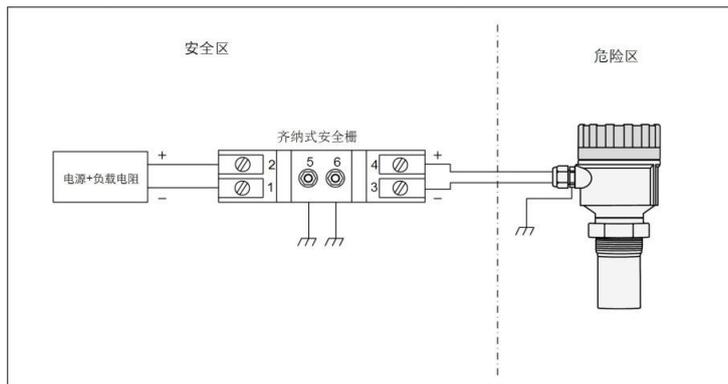
允许的负载电阻值与供电电压的关系如下图曲线：



防爆连接

本仪表的防爆形式为本质安全型，防爆标志：Ex ia IIB T6 Ga。使用时应与安全栅连接。

齐纳式安全栅为本仪表的关联设备，防爆等级：[Ex ia] IIB，其参数应符合本说明书技术规格中的规定，供电电压为DC24v±10%。

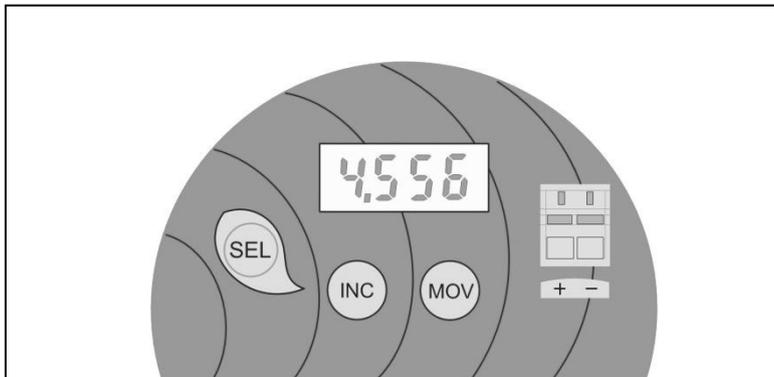


所用电缆建议是**屏蔽电缆**，屏蔽层应接地，电缆的分布电容 $\leq 0.0395\mu\text{F}$ ，分布电感 $\leq 0.5\text{mH}$

超声波物位计安装时必须接大地。

仪表工作形式及操作

电子单元的面板



显示方式

物位计为 4 位LCD 液晶显示。

按键

仪表上有 3 个按键，功能如下：

SEL：用于选择不同的显示内容或参数。

INC：设置参数时对某一位值的输入，数字从 0~9 依次循环变化。

MOV：设置参数时对某一位值的选择。当选择到该位时，该位变暗，之后按**INC** 键修改其值。

SEL+MOV 键组合：进入或退出参数设置状态。

工作状态与参数设置

仪表有两种工作状态：

测量状态

参数设置状态

同时按下**SEL**、**MOV** 键可切换进入这两种状态。

测量状态

在测量状态，仪表进行正常的物位测量，可按 **SEL** 键切换显示物位值、空距值、温度值。每个检测周期（1-2 秒）刷新一次。示例如下：

显示内容	LCD	
物位值	首先显示:	之后显示: 
空距值	首先显示: 	之后显示:
温度值		

仪表通电后显示开机符号：HLUE 或 HLUH，数秒之后显示物位值或测距值。

物位与空距的单位为米（m），温度的单位为℃。

仪表开机、复位或从参数设置状态退出后首先显示的是物位。

不管显示的内容为何，仪表的电流输出始终对应为物位值。

当仪表开机符号为 HLUH 时，仪表具有 HART 功能，否则无 HART 功能。

按 **SEL** 键仪表可切换选择显示物位值、空距值、温度值。

按键按下后应马上放开，仪表才能进行切换显示。

在测量状态，单独按 **INC** 键、**MOV** 键无效。

参数设置状态

同时按下 **SEL**、**MOV** 键并即时放开，可进入参数设置状态，再次按下 **SEL**、**MOV** 键并放开，则退出参数设置状态，返回测量状态。

在参数设置状态，仪表显示各种需要用户设置的参数。按 **SEL** 键选择。内容如下页：

显示参数	LCD 内容
安装高度	首先显示:  再按 SEL 键显示数值: 
满度设置	首先显示:  再按 SEL 键显示数值: 
零点设置	首先显示:  再按 SEL 键显示数值: 
地址选择	首先显示:  再按 SEL 键显示数值: 
内部密码	

安装高度: 从探头发射面到容器底部的距离。

满度设置: 被测变量（液位或料位）的最大值，对应为 20mA 的电流输出。也可通过手操器完成。

零点设置: 被测变量（液位或料位）的最小值，对应为 4mA 的电流输出。也可通过手操器完成。

地址选择: 选择本机的 polling 地址，也可通过手操器完成。后两位数可设定。

如无 HART 功能，则无此参数。

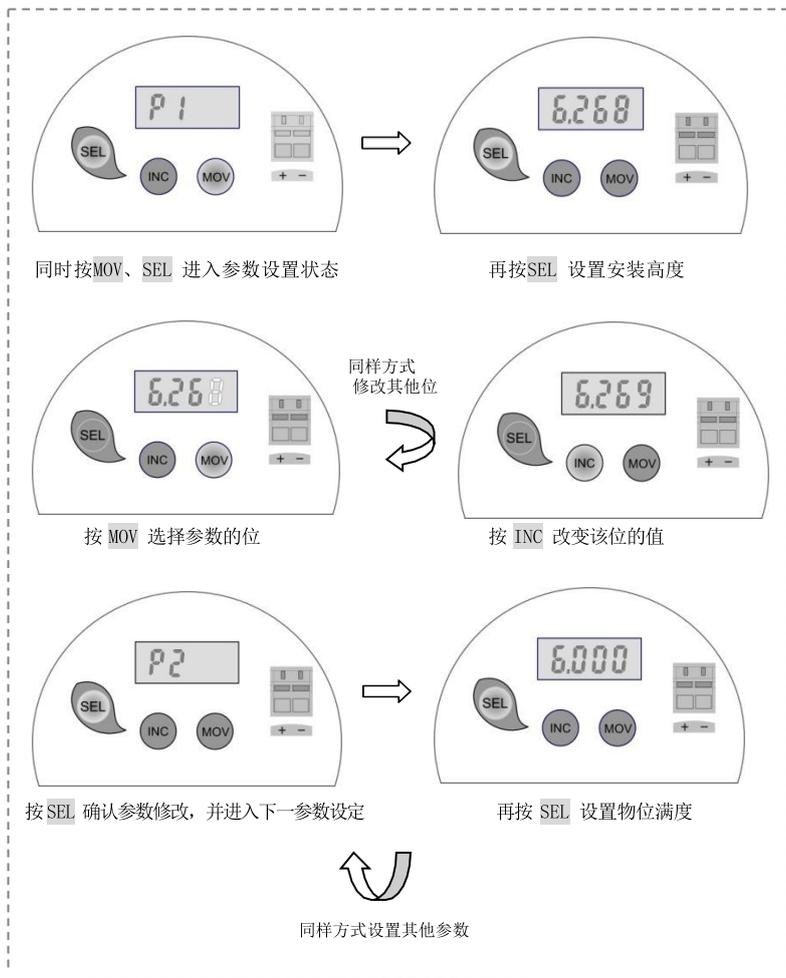
内部密码: 输入正确值后，仪表进入内层工作参数设置状态。用户不必设定该值，勿进入内层工作参数设置状态。应按 SEL 键离开此参数。或同时按下 SEL、MOV 键退出参数设置状态。

按 SEL 键选择参数，首先显示符号：P1（P2、P3、P4），之后再按 SEL 键显示参数数值。

按 MOV 选择要修改的位，按 INC 键修改，依次修改各位的值。参数修改之后应再按 SEL 键，使仪表存储该参数，并进入下一个参数。

同时按下 SEL、MOV 键并即时放开可退出参数设置状态，并存储所设置的参数。参数设置的图示如下：

参数设置图示：



其他参数设置完毕后，同时按下 **SEL**、**MOV** 键并立即松开可退出参数设置状态，并存储所设置的参数。

安装高度必须准确设定，否则物位值将不正确。安装高度不能小于物位计的测距值，否则物位值不变（对应的电流输出也不变），但测距值变化（如内部选择测距对应电流输出时，电流输出变化）。

输出电流与满度、零点的运算关系

电流输出 = $[(\text{被测变量当前值} - \text{零点设置值}) / (\text{满度设置值} - \text{零点设置值})] * 16\text{mA} + 4\text{mA}$

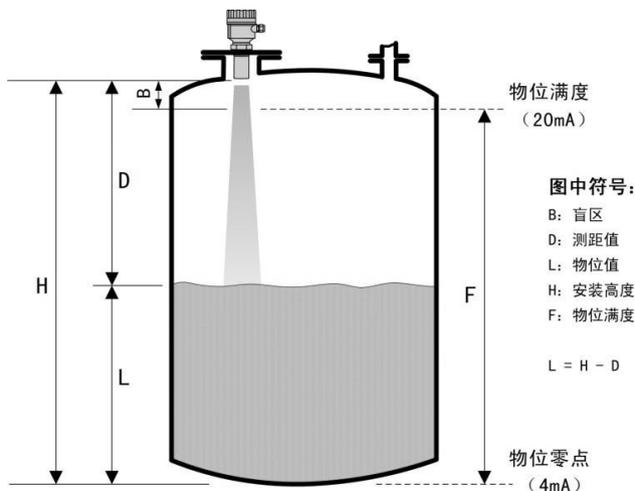
例如：

①当前物位值为 3.626m，满度设置为 6.000m，零点设置为 0.000m，则电流输出为：

$$[(3.626 - 0.00) / (6.000 - 0.000)] * 16\text{mA} + 4\text{mA} = 13.67\text{mA}$$

②当前物位值为 2.365m，满度设置为 6.000m，零点设置为 0.500m，则电流输出为：

$$[(2.365 - 0.50) / (6.000 - 0.50)] * 16\text{mA} + 4\text{mA} = 9.43\text{mA}$$



仪表校验

仪表可以对准墙面进行测距校验。但应注意，为提高测量稳定性，仪表内部设有检测窗口，检测窗口的前后总宽度为 1m，超出检测窗口的目标仪表需要有一个判断过程，因此，测量距离不能有 0.5 米以上突变，否则仪表需要 10 秒左右的反应时间，对由远及近的距离突变，仪表有时会出现错误。距离的突变在实际测量的过程中通常是不存在的。

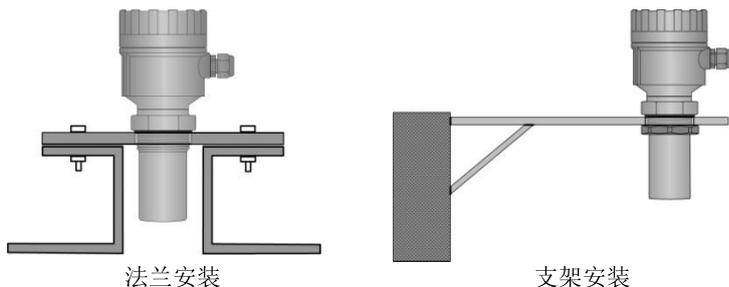
仪表安装

仪表的合理安装是其可靠工作的关键。

物位计安装于容器的上方，探头发射面垂直指向液面或料面。若为密闭容器，应采用法兰式安装。其他情况可采用支架安装。

用于安装固定仪表的装置应避免采用塑料材质，如采用则必须符合防爆标准中关于防静电的要求，采取可靠的防静电措施。

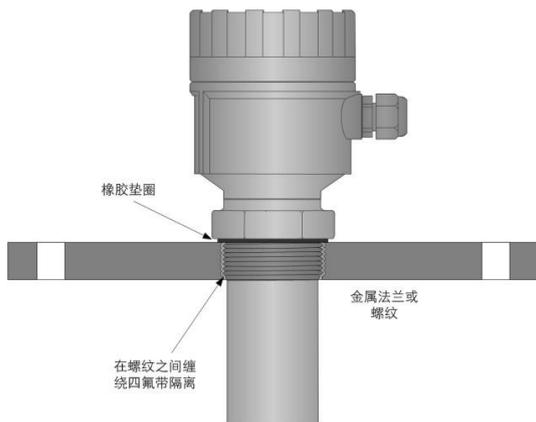
法兰式安装，建议根据物位计上的螺纹尺寸配制铁质或钢质法兰。



安装要求

超声波发射时，具有一个很小的扩散角。在其扩散角内如有其他物体阻挡并形成等于或小于 90° 反射角，会产生反射，如反射很强会造成测量错误。光滑平整的容器侧壁是不会反射从上面传来的超声波的。仪表安装位置与侧壁的距离建议应大于测量量程的 10%，且不小于 0.4m。

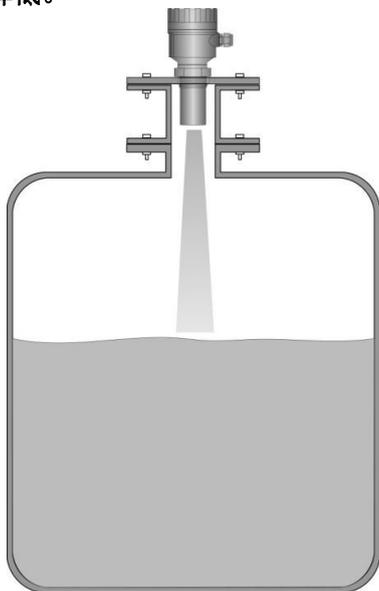
- 安装位置尽量远离凹凸不平的容器壁，远离容器内的扶梯、注液（料）口、搅拌叶片等能够阻挡声波的物体。
- 安装口、法兰口过长过小，将使声波不能有效传播，量程减小。安装时探头应尽可能探出来或离安装口底部尽量近。
- 法兰式安装时，为物位计所配制的法兰盘应为铁质或钢质。安装在金属法兰或金属螺纹上时，请按下图方式进行安装。以避免产生共振，造成测量错误（液位偏大，测距值偏小）



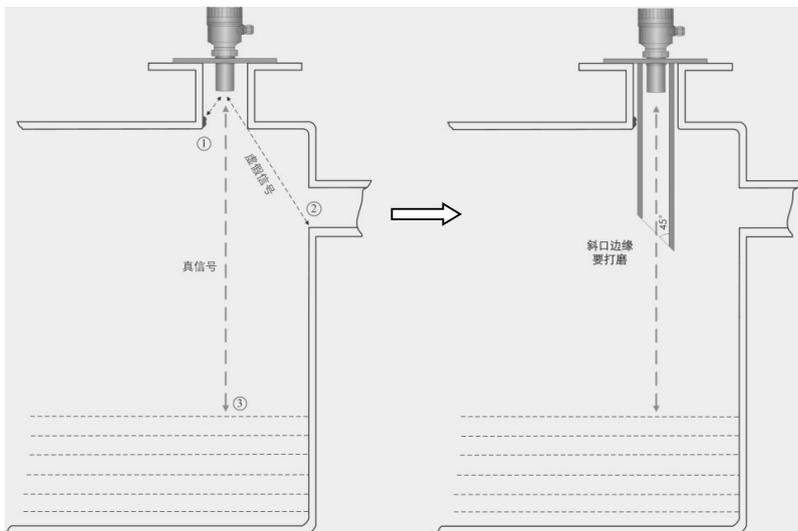
在金属法兰或金属螺纹上安装

■ 安装时应保证液面或料面不进入物位计盲区。

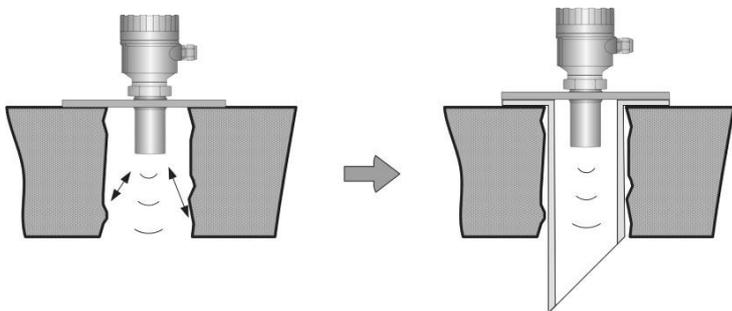
仪表可以适当加高安装。密闭容器加高时对接管内壁要光滑，其内径应不大于容器法兰口内径。加高用材料应为铁质或钢质。加高会使仪表有效量程降低。



- 若存在有阻挡声波的物体等情况，可采用斜口短管屏蔽假信号。

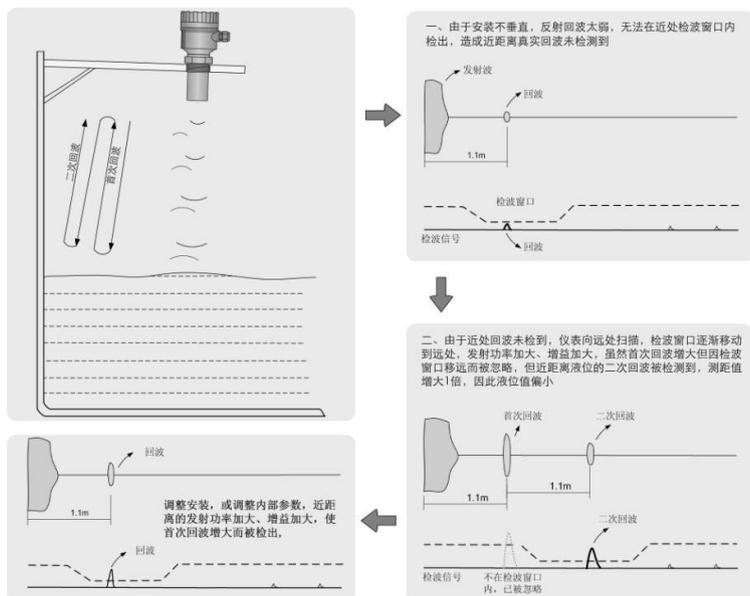


- 较厚的水泥板处，开口不规则，易产生假信号，可加入金属短管



采用斜口短管屏蔽假信号，斜口 45°。

■ 物位计探头发射面应尽可能垂直指向液面或料面。



物位计安装不垂直，可能会使物位测量值偏小或无法测量

通电工作

仪表通电后首先显示为HLUE 或 HLUH，数秒钟后显示物位值。物位计实际测量的是探头至液面或料面的距离，之后换算出液位或料位值，掌握这一原理很重要。

按 **SEL** 键可以查看测距值、温度值。如果测距值与实际相符，说明仪表检测状态良好，可以设置相关参数。

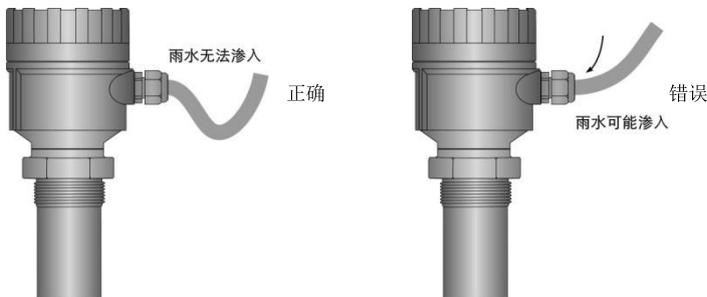
同时按下 **MOV**、**SEL** 键进入参数设置状态，设定安装高度、物位满度、物位零点以及 **POLLING** 地址，设定完毕再按一次 **SEL** 键。然后同时按下 **MOV**、**SEL** 键返回测量状态。仪表将显示正确的物位值，同时输出正确的电流信号。

也可通过手操器来设置相关 **HART** 通信参数。

如果测量有误，请参阅下节“故障处理”，并请再次仔细阅读“仪表安装”一节以发现问题，解决故障，或向生产厂家咨询。

仪表密封

参数设定完毕，仪表正常工作后，应旋紧进线防水接头，引入电缆外端最好向下弯曲一些，以防雨水渗入。



故障处理

应从以下几方面来判断仪表的故障：

1. 首先，判断仪表供电是否正常。
2. 之后，确认仪表自身有无故障。

将仪表对准地面或墙面，观察仪表是否可以正常检测。

3. 对照安装要求，检查安装方式。
4. 观察应用环境，有无影响测量的不良因素。
5. 检查仪表内是否进水，造成电子机芯线路腐蚀。
6. 根据下面表格所列的故障现象，解决问题。
7. 咨询生产厂家。

常见故障现象及处理

故障现象	故障原因	解决方法
仪表无显示	供电错误 接线错误 仪表内进水，机芯线路腐蚀	检查DC24v 供电电压，电流输出能力 检查接线是否正确 返厂维修
仪表有显示、但不工作 或有时无法测量	物位计探头未对准液面或料面 液面波动幅度很大、液体挥发大 液面有较厚的泡沫层 料面极不平整 液体排空、物料排空后容器底部不是平面 安装口过于狭小或过长，声波不能有效传播	调整物位计对准方向，可用水平尺校对 加入钢管或改用更大量程的物位计 加入钢管或选用雷达物位计 改用更大量程的物位计 加液或加料后自然恢复工作 调整安装口，探头尽可能从口内探出
测距正确，液位不正确	测距值大于安装高度或安装高度未设定	修改安装高度为正确值
液位正确，电流输出不正确	输出满度、零点未正确设定，或与上位机不一致	修改输出满度、零点为正确值
液位显示偏高或向高跳变	有反射声波的物体或结构，产生虚假回波 使用金属法兰盘或金属螺纹安装，有共振 有强的电磁干扰 探头盲区变大，测距值小于或等于盲区值	改变安装位置或加入金属短管 加胶垫及四氟带隔离 仪表外壳应接大地，给物位计加屏蔽 咨询厂家，修改内部参数，抑制盲区
液位显示偏低或向低跳变	探头未对准液面或料面，或波动大、挥发强 液面或料面进入仪表盲区	调整安装或加大信号及增益、加金属管 加高安装物位计或防止物位过高

该使用手册仅仅用于提供信息。我们会尽最大努力保证信息的准确性，但没有表明或者暗示所描述的产品或服务与实际完全一致。使用手册不能作为保证书或凭证。所有使用手册的销售、分发受我们的条件、条款的约束。未经许可不得擅自使用。我们保留在任何时间修改、完善产品的设计和规格而不作任何通知的权利。

飞卓科技(上海)股份有限公司

FEEJOYTECHNOLOGY(SHANGHAI)CO.,LTD

地址:上海市金山工业区夏宁路818弄62号

电话:021-57274400/11

传真:021-57272066

E-mail:baiqiaoli@feejoy.com

www.feejoy.com

全国服务热线:400-778-0918