

振动式物位开关



振动式物位开关是基于悬臂梁的振动原理，采用圆棒或音叉作为振动探头，利用压电器件实现振动的驱动与检测的一种物位测量仪表。计为振动式物位开关系列产品的各项性能指标达到行业先进水平，具有极高可靠性。当振动探头与被测介质接触时，振动探头的振幅或频率明显减小，压电检测器件输出信号幅度也随之减小，信号变化由智能电路检测分析并输出一个开关信号。根据被测介质的化学性质和物理结构的不同，可以选用不同系列的振动式物位开关。

振动式物位开关系列产品现已获 4 项国家发明专利和 4 项实用新型专利授权。

相较其他品牌同类产品，计为振动式物位开关系列产品具有以下优势：

- 可测介质密度范围宽，能适应超低密度介质测量，其中粉末颗粒可测最低密度达 $0.008\text{g}/\text{cm}^3$ ，液体可测最低密度 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。
- 特别适合湿度变化和介电常数不稳定的介质测量。
- 振动探头经过精密调谐，具有较大挂料和粘附冗余，能很好适应粘稠或易挂料介质的测量。
- 采用高品质电子元器件，注重设计和工艺细节，严控生产流程和质量检测，确保产品具有极高的可靠性。
- 耐高温设计，过程温度可达 250°C ，而超高温型（气/水冷却）的过程温度可达 400°C ，行业领先。
- 探头小，特别适用于管道测量。
- 振动探头采用 316L 材质，抗腐蚀能力强。
- 通过 SIL2/3 认证，气体、粉尘隔爆和本安双重防爆认证。
- 丰富的自诊断功能，能准确定位故障信息。

为适应各种应用工况，振动式物位开关分为以下四种系列：

振棒料位开关

双管的探头设计，国内首创。适用于测量颗粒或粉末状固体料位，最低测量密度可达 $0.02\text{g}/\text{cm}^3$ ，能够满足绝大部分颗粒或粉末状料位的测量要求。

音叉料位开关

叉体采用加宽设计，增大叉体面积，适用于测量粉末和细小颗粒，可测物料密度低至 $0.008\text{g}/\text{cm}^3$ 。

音叉液位开关

叉体长仅 40mm，不仅适用于容器、储罐、槽罐中的液位测量，而且适用于导管的液位测量，可测量液体的最低密度低至 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。

紧凑型音叉液位开关

整体设计紧凑、小巧、轻便，价格低廉，应用于非防爆场合，特别适用于管道及安装空间狭小场合的液位测量。

Tube-11 振棒料位开关

产品概述

Tube-11振棒料位开关是国产首款基于双管设计的棒状振动料位开关。产品主要用于颗粒或粉末固体料位的测量，能够满足绝大部分颗粒状料位的现场测量要求，例如：PVC、氢氧化钠、石灰、沙粒、泥土、煤、粉尘、食糖、谷粒、豆类等，测量密度最低可达 $0.02\text{g}/\text{cm}^3$ 。产品性能指标达到行业先进水平，具有极高的可靠性。

Tube-11系列振棒料位开关现有3项发明专利（专利号：ZL201510009538.3、ZL201510059187.7、ZL201610511184.7）和3项实用新型专利（专利号：ZL201520215527.6、ZL201920496471.4、ZL201921754721.6）授权。

工作原理

Tube-11振棒料位开关的振动探头采用独特的内外嵌套设置的双管设计，通过将内外振动管的振动调节到完全谐振状态，保证了产品具有极高的可靠性和检测灵敏度，可测介质密度低达 $0.02\text{g}/\text{cm}^3$ 。产品采用压电器件实现振动的驱动与检测，使内外管在完全一致的谐振频率下产生共鸣。当振动棒与被测物料接触时，接触物料的外管频率发生变化，从而破坏内外管的谐振条件，使得振动探头的振幅明显减小，压电检测器件输出信号幅度也随之减小，信号变化由智能电路检测分析并输出一个开关信号。



产品特点

- 双管的探头设计，国内首创。
- 探头经过精密调谐，检测灵敏度高，可测介质密度低至 0.02g/cm^3 ，适用于绝大部分固体物料测量。
- 过程温度可达 250°C ，而超高温型（气/水冷却）的过程温度高达 400°C ，行业领先。
- 适用于界位测量与控制。
- 具有很高挂料和粘附冗余，能很好适应粘稠或易挂料介质的测量。
- 丰富的自诊断功能，能准确定位故障信息。
- 安装简单，无需校准。
- 通过 CE 和粉尘隔爆、粉尘本安、气体隔爆、气体本安防爆认证。
- 采用抗腐蚀性强的材料：316L、318S13。
- 缆绳型加长部分采用柔性电缆连接，最长可达 20 米。可大大减小挤压负荷对其产生的磨损，增加使用寿命，提高产品可靠性。

典型应用

- 电厂半干法脱硫装置反应产物料仓（ CaSO_4 、 CaSO_3 混合物）的料位测量。
 - ①挂料冗余大，很好地解决了 CaSO_4 、 CaSO_3 混合物粘附的难题。
 - ② CaSO_4 、 CaSO_3 混合物湿度变化引起的介电常数不稳定，而振动式物位开关的测量与介电常数无关，可实现高可靠性测量。
- 电厂燃烧系统环保燃料仓。

木屑、秸秆颗粒密度低至 0.1g/cm^3 ，超出一般物位开关的可测密度范围，而本产品可在密度 0.02g/cm^3 以上都能可靠工作。
- 电厂除尘电袋与输灰系统的灰斗、仓泵。

本产品探头长度仅 125mm，显著减少探头受物料冲击的面积，大大降低因物料冲击造成的探头损坏。
- 氧化铝料仓料位测量。

氧化铝颗粒的比重较大，现场工况磁场较强，环境恶劣，对物位测量仪表的要求较高，而计为振棒料位开关的产品质量媲美进口，可实现高可靠性测量。
- 煤仓收灰装置（粉煤灰料仓）测量。
- PVC 颗粒储料仓、包装线料仓监控。
- 活性炭颗粒测量。
- 玻璃碎块料位测量。
- 过程温度不超过 400°C 的粉末、颗粒料位测量。

振动式物位开关

技术参数

适用物料	介质类型	粉末、颗粒状固体物料 ^①
	介质密度	≥0.02g/cm ³
探头参数	振动频率	接近 360Hz
	探头长度	125mm
	探头直径	16mm
开关延迟	接触物料	0.5s
	没有物料	1s
电源	继电器输出型	20~253V AC/20~72V DC
	二线制型	10~36V DC
	最大功率消耗	8VA(AC); 1.5W(DC)
信号输出	继电器	双刀双掷, 5A/253V AC/24V DC
	二线制	8mA/16mA, 报警<2.3mA
工作环境	过程压力	-1~16bar
	过程温度	常温-50~150℃, 高温-50~250℃, 超高温-50~400℃
	环境温度	-40~80℃
	储存和运输温度	-40~80℃
冷却规格和参数 (只适用于 Tube-11 超高温型)	冷却进气管	6×4 规格 (外径 6mm) PU 气管
	冷却气压	0.8Mpa
	冷却气体最小流量	需调试 ^②
过压保护	继电器输出型	类别 III, 级别 I
	二线制型	类别 III, 级别 II
安全认证	防护等级	IP66/IP67
	防爆等级	隔爆: Ex d IIC T6~T1 Gb, Ex tD A21 IP66 T80~440℃ 本安: Ex ia IIC T6~T1 Ga, Ex iaD 20 T85~450℃
	CE	LVD 证书和 EMC 证书
材质	外壳	铝合金、不锈钢
	接地端子	316L
	过程连接	316L
	探头	316L、318 S13
	过程密封	克林格 C-4400 垫片

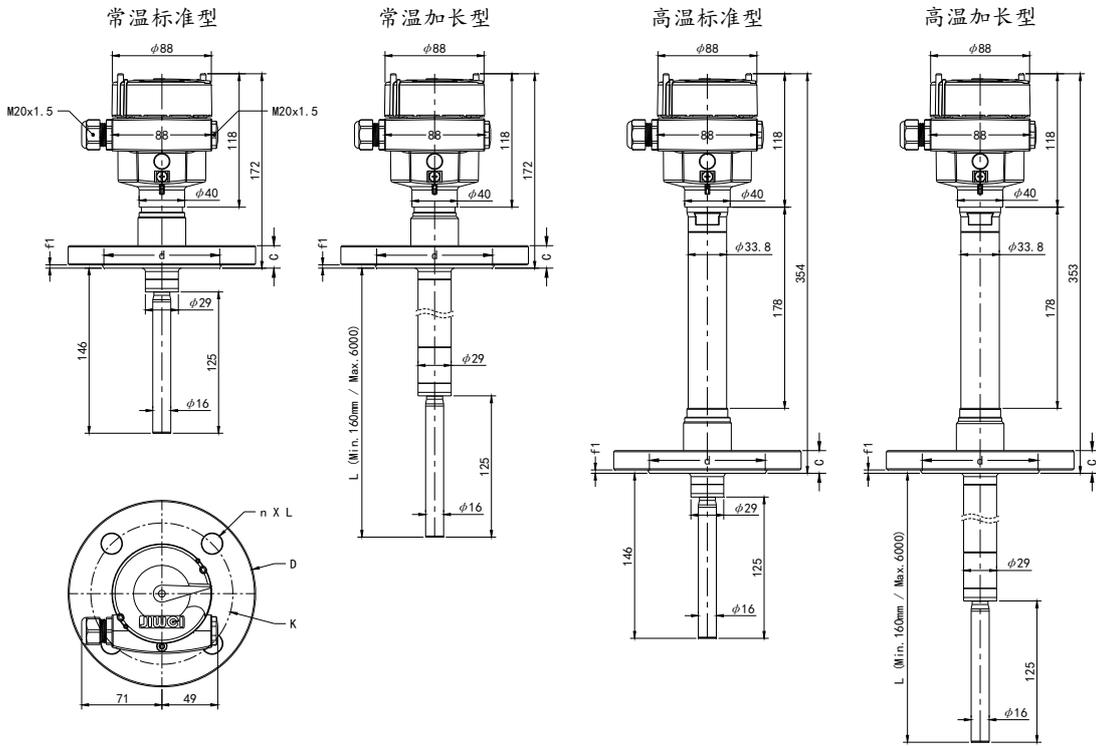
注: ①颗粒大小最大 20mm, 此时要求介质密度<0.05g/cm³。

②用附带的口哨扣住排气嘴, 并使口哨出气孔一侧的内壁紧贴排气嘴外壁放置, 缓慢增加冷却气体进气量, 直到口哨发出号声为止, 此时对应的冷却气体流量为最小流量。

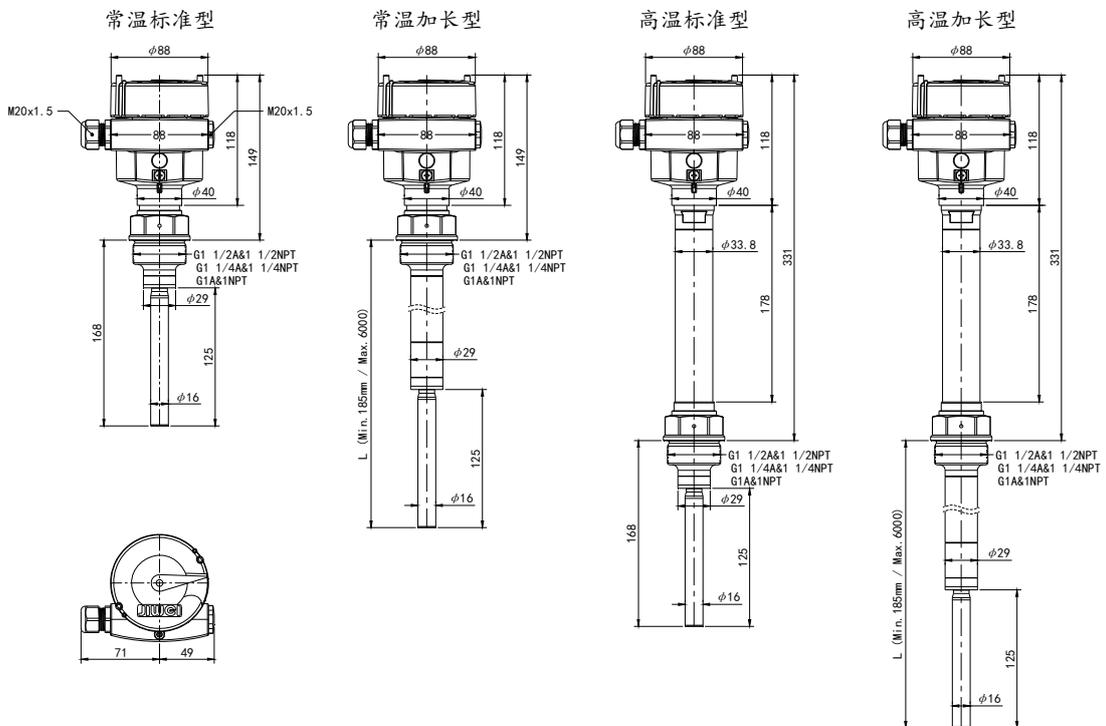
振动式物位开关

尺寸图

Tube-11 法兰



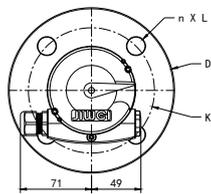
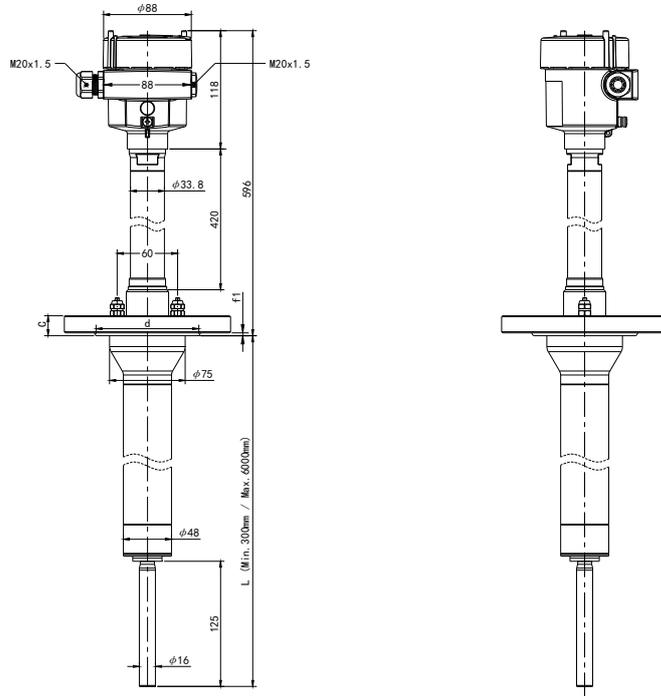
Tube-11 螺纹



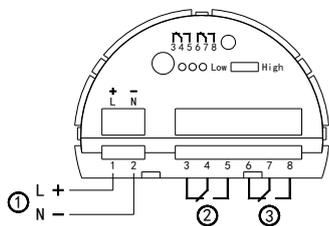
振动式物位开关

Tube-11 法兰

超高温型

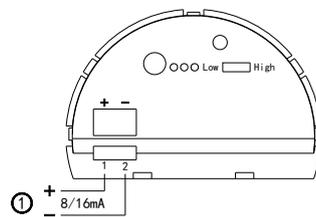


接线图



继电器输出方式

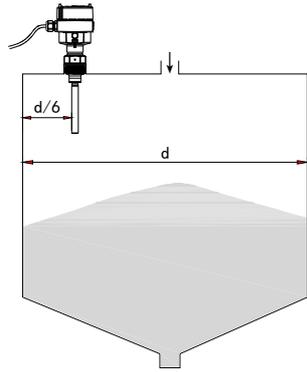
- ①: 电源输入端
- ②③: 继电器信号输出端, DPDT



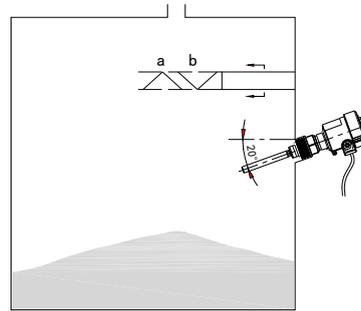
二线制输出方式

- ①: 电源输入端 8/16mA 信号输出端

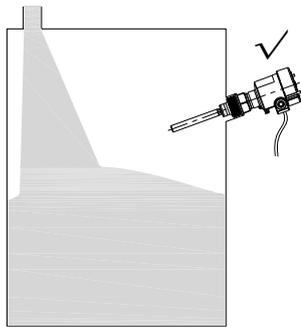
安装图



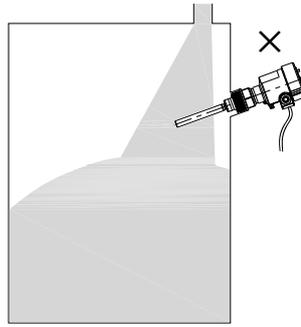
图一



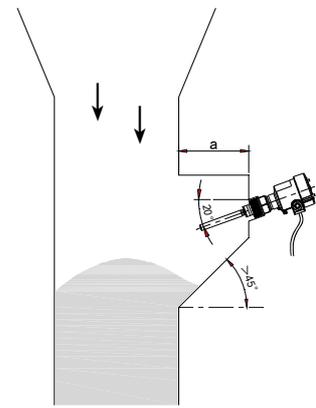
图二



图三



图四



图五

注意事项:

- 如图一所示为垂直安装时，料位开关与容器壁的距离至少为容器直径 d 的 $1/6$ 。
- 如图二所示为水平安装时，料位开关应倾斜 20° ，以防止挂料现象。为减少物料对探头的直接冲击，可在振动体上方安装防护挡板，挡板长度应大于探头水平安装的长度。对于一般性物料防护挡板的截面形状为倒 V 形（如图中 a）；对于粗糙且密度较大物料防护挡板的截面形状采用正 V 形（如图中 b），以减轻物料对防护挡板的磨损。
- 料位开关应避免安装在进料口，以避免物料冲击造成损坏或误动作。图三为正确安装，图四为错误安装。
- 图五为壁龛式安装，即当物料（密度大、颗粒大）垂直落下并冲击料位开关的探头时，为了确保测量仪表寿命以及测量效果，需将仪表安装于壁龛处。图中 a 的长度应大于探头的插入深度，以保护探头不至于被物料压弯。

Fork-11 音叉料位开关



产品概述

Fork-11 音叉料位开关是一种专用于测量粉末和细小颗粒的固体料位开关。可测细砂、细小化工原料、面粉、盐等物料，最低密度达 0.008g/cm^3 ，特别适合超低密度的料位测量，具有广泛的适应性和极高的可靠性。

工作原理

Fork-11 音叉料位开关的探头基于音叉式设计，采用压电器件实现叉体的振动驱动与检测。不接触物料时，音叉在谐振频率下产生自由振动，当音叉与被测物料接触时，音叉的振动振幅明显减小，压电检测器件的输出信号幅度随之减小，信号变化由智能电路检测分析并输出一个开关信号。该产品通过合理增加叉体面积，灵敏度得以极大提高，可测物料密度低至 0.008g/cm^3 。

典型应用

- EPP、EPS 生产过程中预发机、成型机的料位测量。
- 锆英砂、石油焦的料位测量。
- 其他（超低密度）颗粒、粉末等料位测量。
- 叉体上喷涂 PTFE 后，特别适合二氧化硅的料位测量，二氧化硅密度低至 0.01g/cm^3 ，本产品最低可测 0.008g/cm^3 ，完全满足该工况测量需求。



产品特点

- 合理的叉体面积设计，且叉体经过精密调谐，可测密度低至 0.008g/cm^3 。
- 专用于粉末和细小颗粒物料测量，有效防止挂料。
- 耐高温设计，过程温度可达 400°C ，行业领先。
- 丰富的自诊断功能，能准确定位故障信息。
- 安装简单，免于维护。
- 通过 CE 和气体隔爆和气体本安防爆认证。
- 采用抗腐蚀性强的材料 316L。
- 缆绳型加长部分采用柔性电缆连接，最长可达 20 米。可大大减小挤压负荷对其产生的磨损，增加使用寿命，提高产品可靠性。

振动式物位开关



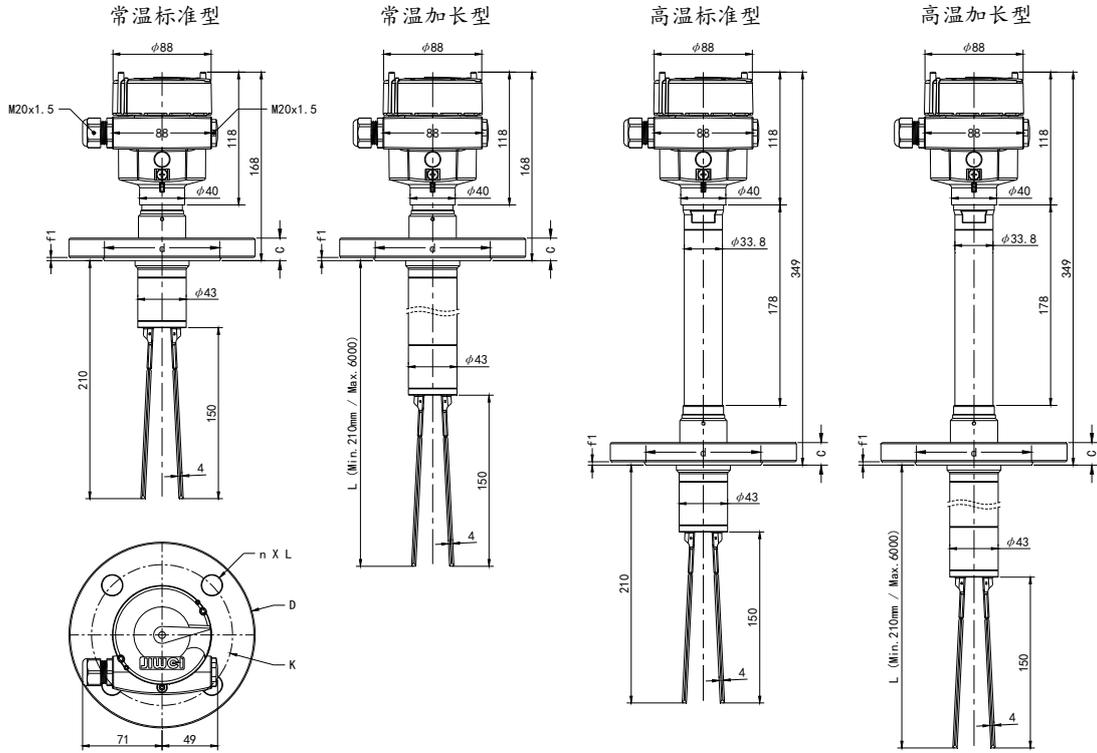
技术参数

适用物料	介质类型	粉末、细颗粒物料
	介质密度	$\geq 0.008 \text{ g/cm}^3$
	颗粒大小	最大 10mm
探头参数	振动频率	接近 140Hz
	音叉长度	150mm
响应时间	接触物料	0.5s
	没有物料	1s
电源	继电器输出型	20~253V AC/20~72V DC
	二线制型	10~36V DC
	最大功率消耗	8VA(AC); 1.5W(DC)
信号输出	继电器	双刀双掷 5A/253V AC/24V DC
	二线制	8mA/16mA, 报警<2.3mA
工作环境	过程压力	-1~25bar
	过程温度	常温-50~150℃
		高温-50~250℃/400℃
	环境温度	-40~80℃
储存和运输温度	-40~80℃	
冷却规格和参数（只适用于超高温型）	冷却进气管	6×4 规格（外径 6mm）PU 气管
	冷却气压	0.8Mpa
	冷却气体最小流量	需调试
过压保护	继电器输出型	类别 III, 级别 I
	二线制型	类别 III, 级别 II
安全认证	防护等级	IP66/IP67
	防爆等级	隔爆: Ex d IIC T6~T1 Gb
		本安: Ex ia IIC T6~T1 Ga
CE	LVD 证书和 EMC 证书	
材质	外壳	铝合金、不锈钢
	接地端子	316L
	过程连接	316L、316L 涂层 PTFE
	叉体	316L、316L 涂层 PTFE
	过程密封	克林格 C-4400 垫片

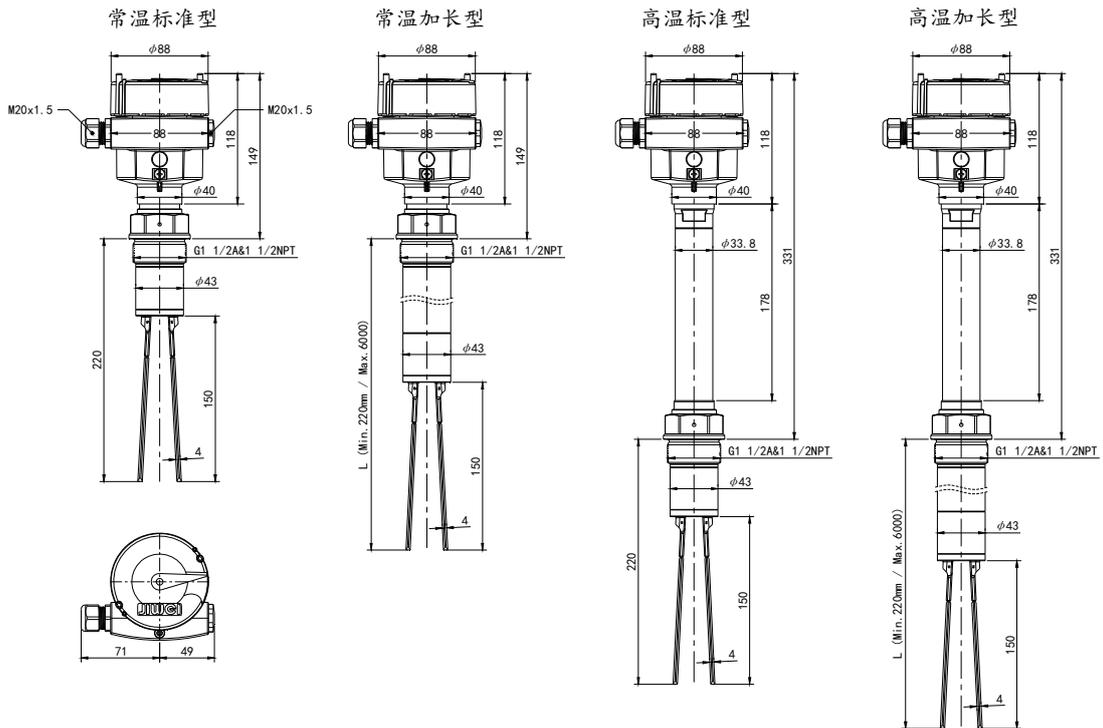
振动式物位开关

尺寸图

Fork-11 法兰



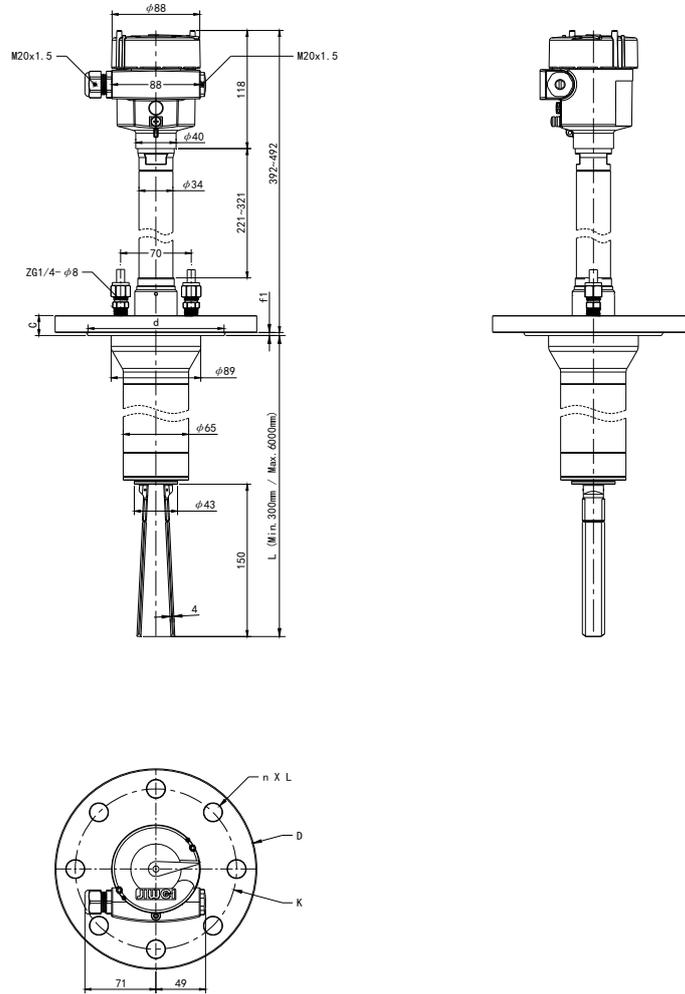
Fork-11 螺纹



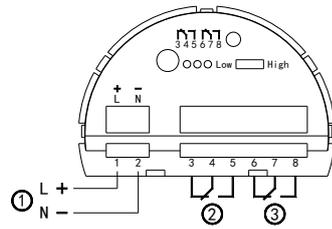
振动式物位开关

Fork-11 法兰

超高温型

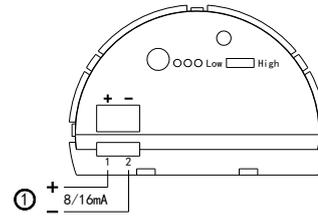


接线图



继电器输出方式

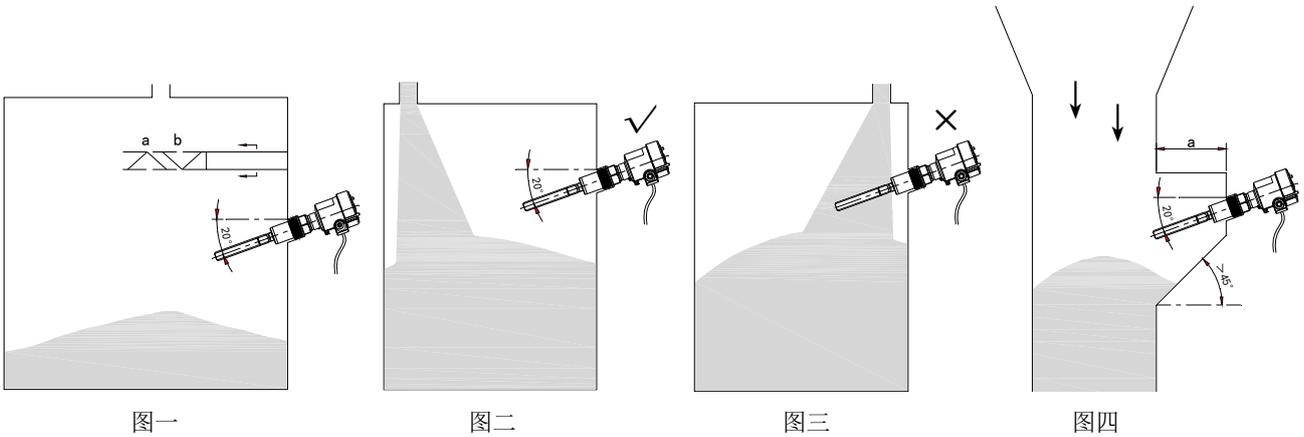
- ①：电源输入端
- ②③：继电器信号输出端，DPDT



二线制输出方式

- ①：电源输入端 8/16mA 信号输出端

安装图



注意事项:

- 水平安装时，料位开关应倾斜 20°，以防止挂料现象。为减少物料对探头的直接冲击，可在振动体上方安装防护挡板，挡板长度应大于探头水平安装的长度。对于一般性物料，防护挡板的截面形状为倒 V 形（如图中 a）；对于粗糙且密度较大的物料，防护挡板的截面形状采用正 V 形（如图中 b），以减轻物料对防护挡板的磨损。如图一所示。
- 料位开关应避免安装在进料口，以防止物料冲击造成损坏或误动作，且叉体面和介质流动的方向应保持一致。图二为正确安装，图三为错误安装。
- 图四为壁龛式安装，即当物料（密度大、颗粒大）垂直落下并冲击料位开关探头时，为了确保测量仪表寿命以及测量效率，需将仪表安装在壁龛外。图中 a 的长度应大于探头的插入深度，以保护探头不至于被物料压弯。

Ring-11 音叉液位开关

产品概述

Ring-11音叉液位开关是一种高可靠性专用于液位测量的控制开关。音叉长度仅有40mm，不仅适用于容器、储罐、槽罐中的液位测量，而且适用于导管等狭小空间的液位测量。同时，基于检测叉体浸泡于介质时振动频率变化的设计原理，产品可测介质密度低至 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，可选气密绝缘套管或耐腐蚀合金哈氏合金C-22材质，不仅适用于盐酸、硫酸、硝酸、碱液、工业废水、糖浆、药液等液位的测量，而且特别适用于高压液化气体（如LNG），有泡沫、气泡、粘稠液体以及振动干扰的复杂测量场合。

Ring-11音叉液位开关通过SIL2/3认证和本安、隔爆防爆认证，并已获得一项国家发明专利（专利号为ZL201510735568.2）和一项实用新型专利（专利号为ZL201520009337.9）授权。



工作原理

Ring-11音叉液位开关采用压电器件实现叉体的振动驱动与检测。当叉体与被测液体接触时，叉体的振动频率明显降低，振动频率的变化直接反映在压电检测器件的输出信号上，检测电路对频率的变化进行判别并输出一个开关信号。

产品特点

- 叉体长仅40mm，特别适合管道等狭小空间的液位测量。
- 基于检测频率变化的设计，叉体经过精密调谐，可测介质密度最小仅 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。
- 抗干扰能力强，免受泡沫、气泡、粘稠、振动以及液体特性的影响，具有高可靠性。
- 哈氏合金C-22材质可选，可在高温下耐水性腐蚀和侵蚀，填补国内空白。
- 耐高温设计，过程温度可达 250°C ，行业领先。
- 拥有继电器、二线制、NAMUR、晶体管4种信号输出方式。
- 通过SIL2/3认证和本安、隔爆防爆认证。
- 定制采用304或316L不锈钢材质的外壳，耐高温、耐磨损和抗腐蚀性强。

技术参数

振动式物位开关

适用液体	密度	$\geq 0.5\text{g/cm}^3$
	粘度	$0.1 \sim 10000\text{mPa}\cdot\text{s}^{①}$
	流速	最大 6m/s
探头参数	表面光洁度	$Ra < 0.5 \mu\text{m}^{②}$
	振动频率	接近 1200Hz
	叉体长度	40mm
精度	测量偏差	$\pm 1\text{mm}$
	延滞性	2mm
	重复性	0.1mm
开关延迟	接触物料	0.5s
	没有物料	1s
电源	继电器输出型	20~253V AC/20~72V DC
	二线制型	10~36V DC
	NAMUR	8.2V DC
	晶体管	6~48V DC
	最大功率消耗	8VA(AC); 1.5W(DC)
信号输出	继电器	双刀双掷 5A/253V AC/24V DC
	二线制	8mA/16mA, 报警<2.3mA
	NAMUR	$\leq 1\text{mA}$ 或 $\geq 2.1\text{mA}$, 故障 $\leq 1\text{mA}$
	晶体管	NPN/PNP
工作环境	过程压力	-1~64bar
	过程温度	常温 -50~150℃ 高温 -50~250℃
	环境温度	-40~70℃
	储存和运输温度	-40~80℃
过压保护	继电器输出型	类别 III, 级别 I
	二线制型	类别 III, 级别 II
安全认证	SIL 认证 ^③	SIL2(HFT=0)/ SIL3(HFT=1)
	防爆等级	隔爆: Ex d IIC T6~T1 Gb 本安: Ex ia IIC T6~T1 Ga
	CE	LVD 证书和 EMC 证书
	防护等级	IP66/IP67
材质	外壳	铝合金、不锈钢
	接地端子	316L
	螺纹过程连接	316L、哈氏合金 C-22
	法兰过程连接	316L、哈氏合金 C-22、316L 涂层 Enamel、ECTFE、PFA
	叉体	316L、哈氏合金 C-22、316L 涂层 Enamel、ECTFE、PFA
过程密封	克林格 C-4400 垫片	

注：①条件：当密度为 1 时的粘度范围。

②适用范围：仅限于食品级音叉液位开关。

③遵循国际标准 IEC61508（国标 GB/T20438）。

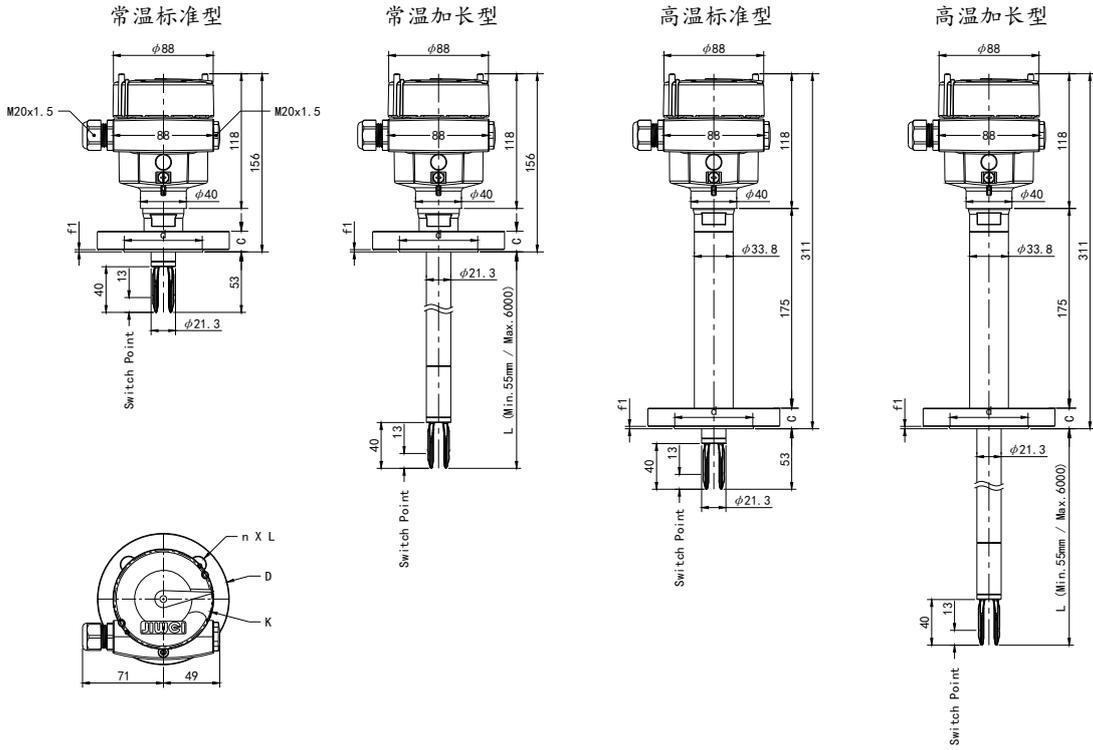
典型应用

- 液化天然气 (LNG) 输送管道（密度 0.56g/cm^3 ）的液位测量。
- 泵保护系统中的液位测量。
- 农药厂中除草剂、杀菌剂等液位测量以及氢氟酸、硫酸、硝酸等强腐蚀性的液位测量。

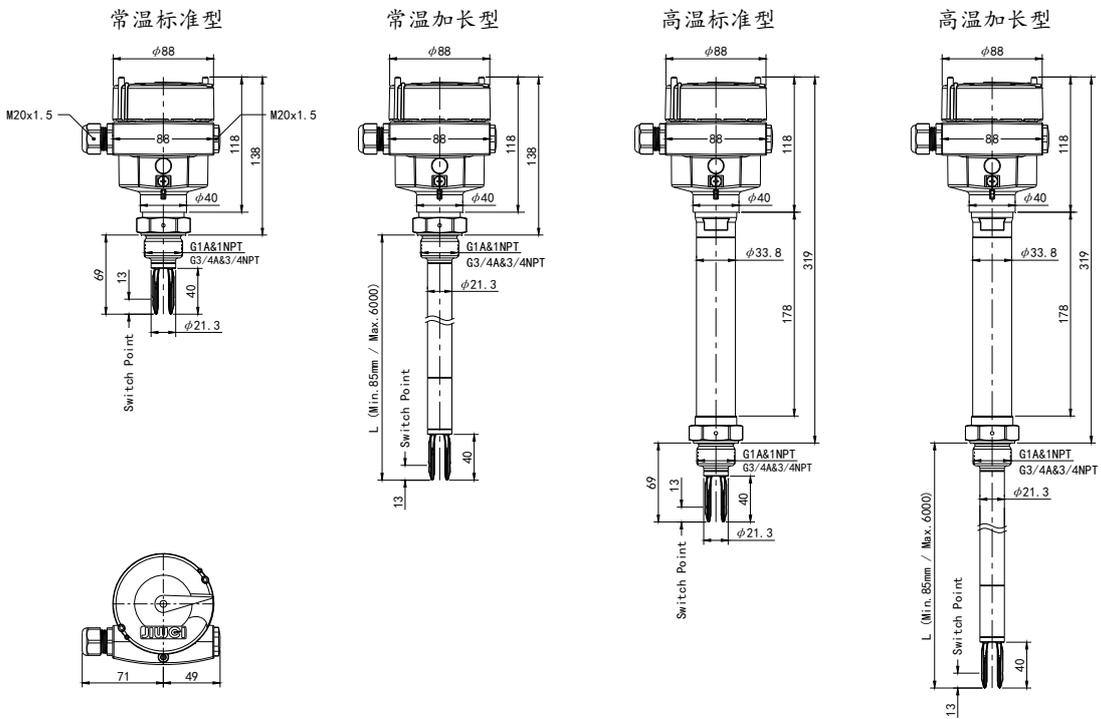
尺寸图

振动式物位开关

Ring-11 法兰

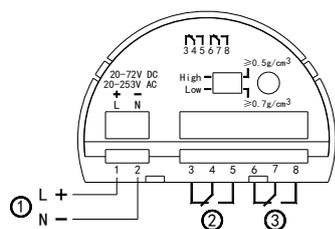


Ring-11 螺纹



振动式物位开关

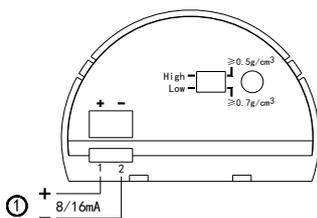
接线图



继电器输出方式

①: 电源输入端

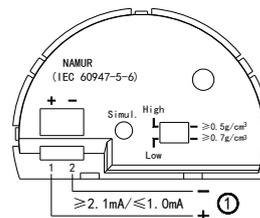
②③: 继电器信号输出端, DPDT



二线制输出方式

①: 电源输入端, 8/16mA 信号输出端

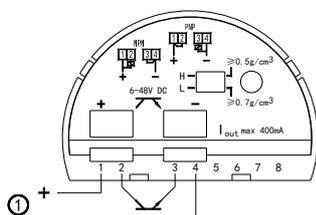
1.0mA



NAMUR 输出方式

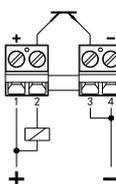
①: 电源输入端, $\geq 2.1\text{mA}/\leq 1.0\text{mA}$

信号输出端

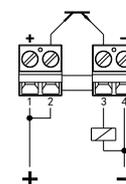


晶体管 (NPN/PNP) 输出方式

①: 电源输入端

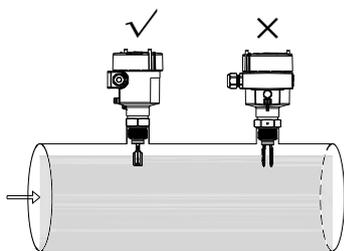


NPN 工作方式

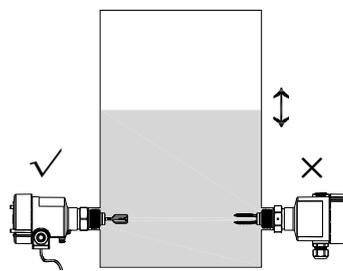


PNP 工作方式

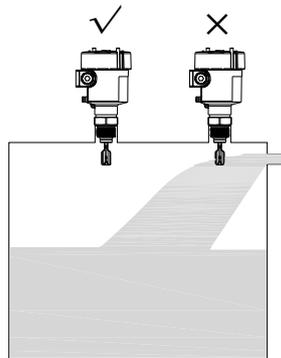
安装图



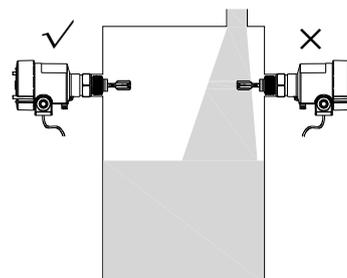
图一



图二



图三



图四

注意事项:

- 音叉液位开关在安装时, 音叉面应与介质运动保持平行, 如图一、图二所示。

- 音叉液位开关应避免安装在液体的进出口，以免造成损坏或误动作，如图三、图四所示。

Ring-21 紧凑型音叉液位开关

产品概述

Ring-21紧凑型音叉液位开关是专用于液位测量的经济型限位控制开关。产品整体结构小巧轻便，产品总长度160.5mm，最大直径31.5mm，其中音叉长度仅有38mm。该产品主要用于较为简单工况的液位测量，特别适合用于小型容器和罐体周围空间狭小的场合。同样基于检测叉体浸泡于介质时振动频率变化的设计原理，产品可测量介质密度低至 0.7g/cm^3 。

工作原理

工作原理同于Ring-11产品，基于检测叉体浸泡于介质时振动频率变化的设计原理工作。即当叉体与被测液体接触时，叉体的谐振频率明显降低，振动频率的变化直接反映在压电检测器件的输出信号上，检测电路对频率的变化进行判别并输出一个开关信号。

典型应用

- 主要应用于要求低成本、非防爆场合以及管道和容器周围空间狭小场合的的液位测量。
- 泵保护系统中的液位测量。
- 其他过程温度不超过 150°C 的液位测量和控制。

产品特点

- 结构小巧轻便，总长 160.5mm，最大直径 31.5mm，叉体长仅 38mm。
- 特别适合管道测量及狭小空间的液位测量。
- 经济实用、价格低廉、性价比高且通过 CE 认证。
- 基于检测频率变化的设计，具有高可靠性。
- 操作简单、安全可靠、通用性强。

技术参数

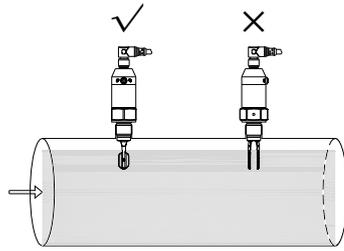
适用液体	密度	大于 0.7g/cm^3
	流速	最大 6m/s
探头参数	振动频率	接近 1200Hz
	叉体长度	38mm
精度	测量偏差	$\pm 1\text{mm}$
	延滞性	$3.0 \pm 0.5\text{mm}$
	重复性	0.5mm
开关延迟	接触物料	0.5s
	没有物料	1s



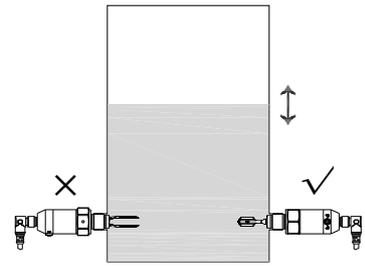
振动式物位开关

电源	继电器输出型	85~253V AC
		10~35V DC
	晶体管 NPN/PNP 型	10~35VDC
	功率消耗	AC<3.8mA; DC<825mW
工作环境	过程压力	-1~40bar
	过程温度	-50~150℃
	环境温度	-40~70℃
	储存和运输温度	-40~80℃
过压保护	继电器输出型	类别 III, 级别 I
	晶体管 NPN/PNP 型	类别 III, 级别 II
安全认证	防护等级	阀门连接头: IP65
		M12×1: IP66/IP67
	CE	LVD 证书和 EMC 证书
材质	外壳	316L
	过程连接	316L
	过程密封	克林格 C-4400 垫片

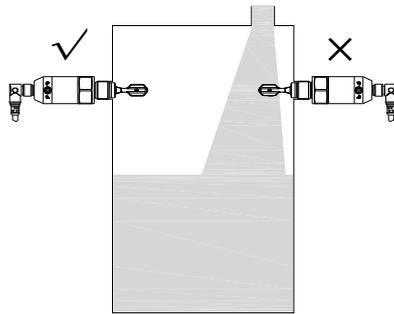
安装图



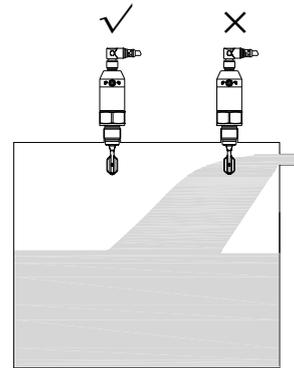
图一



图二



图三



图四

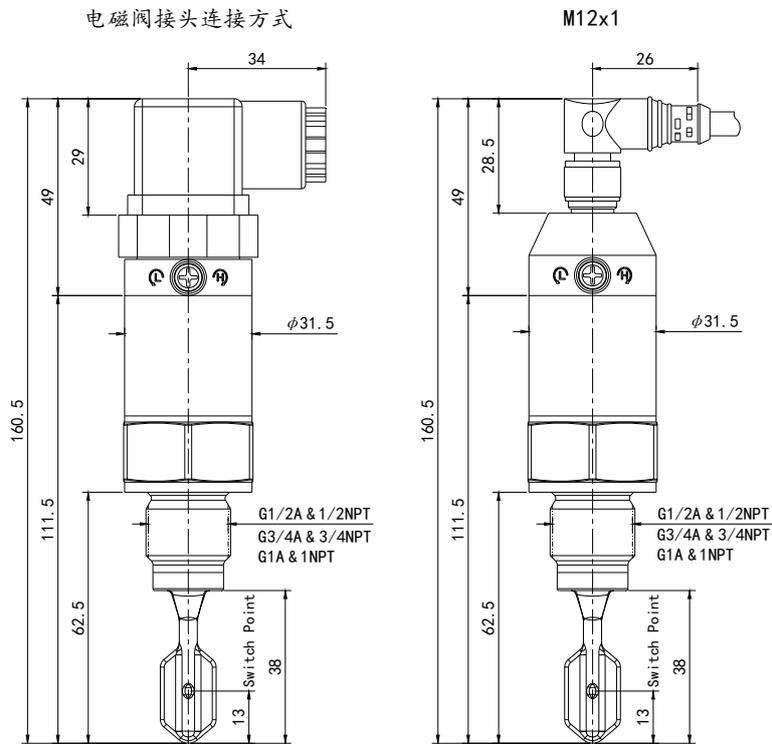
注意事项:

- 音叉液位开关在安装时，音叉面与介质运动应保持平行，如图一、图二所示。
- 音叉液位开关应避免安装在液体的进出口，以免造成损坏或误动作，如图三、图四所示。

振动式物位开关

尺寸图

Ring-21 常温



Ring-21 高温

