

1. 前言

非常感谢您选择丹东通博电器（集团）有限公司的产品。

GWLF 型导波雷达液（界）位变送器已通过国家防爆认证，

认证标志：本安：Ex ia II CT₂~T₆。隔爆+本安：Ex d(ia) II CT₂~T₆。

使用前请仔细阅读使用说明书，特别是与防爆相关的环境温度等各项要求。



2 概述

a) 产品特点:

GWLF 型导波雷达液（界）位变送器是我公司生产的高科技含量的新型物位测量仪表。它是取代浮筒变送器和射频导纳（电容）液位变送器的更新换代产品。与浮筒变送器相比，它不受介质密度变化的影响，与射频导纳（电容）液位变送器相比，它不受介电常数变化的影响。不需要现场校调，只需输入液位数据即可进行组态，这是现有的任何一种液位变送器或液位仪表都无可比拟的优点。

GWLF 型导波雷达液（界）位变送器，是采用最新的雷达技术而生产的两线制、直流 24V 供电的液位变送器，它远远优于许多传统的测量技术。该产品使用了新型外壳，将接线板和测量线路板分别置于两个室中，其角度更适于接线、组态和观察显示数据。

b) 主要用途及适用范围

- 介质：适用于介电常数介于 1.4~100 之间的液体或浆体
- 容器：在探杆所允许的温度压力范围内，适合绝大部分过程容器和储罐，连接容器和旁路容器
- 条件：在有明显的挥发气体，泡沫，挂料，液位波动，起泡或沸腾，高频装卸料，超低液位，介电常数或密度变化的复杂工况下都可以进行测量。

c) 防爆标志:

防爆型式	本质安全型	隔爆型+本质安全
防爆标志	Ex ia II CT ₂ ~T ₆	Exd(ia) II CT ₂ ~T ₆
防爆证号	GYB071243	GYB071242

3 结构特征与工作原理

3.1 工作原理

GWLF 型导波雷达液（界）位变送器运用了 TDR（时域反射原理）技术，发射的电磁波脉冲沿着杆或缆传送，当遇到比先前传导介质（空气或蒸发汽）介电常数大的介质表面时，脉冲波被反射回来。用超高速计时电路来计算脉冲波的传导时间，从而达到精确的液位测量。

3.2 结构特征

GWLF 型导波雷达液（界）位变送器是针对最困难的液位工况而设计生产的，雷达信号通过导波杆传播，而不是通过空气传送，导波杆上的空气和凝结水不会影响性能，可测量介电常数低至 1.4 的介质（如丁烷）。测量时除了导波管外，无需套管 / 竖管，测量不受泡沫、波动、湍流甚至搅拌机叶片等状态影响，测量数据与工况（过程温度、过程压力、介质密度）的变化无关。可快速跟踪液面。

4 主要规格及技术参数

a) 选型表

控制器选型表

型号				内容
GWLK-				导波雷达液(界)位控制器
	M			电子部件: 4~20mA
	Z			电子部件: 4~20mA HART
		I		本质安全型
		A		隔爆型+本质安全型
			1	电气接口: M20×1.5 (内螺纹)
			2	电气接口: NPT1/2 (内螺纹)
			3	电气接口: Rc1/2 (内螺纹)
			4	电气接口: NPT3/4 (内螺纹)
GWL F - <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				

探头选型表

型号				内容
GWPB-				导波雷达液(界)位变送器探头
	A			同轴式探头
	B			双杆式探头
	C			单杆式探头
	D			双缆式探头
	E			单缆式探头
	F			同轴式界位探头
		0		PN2.0MPa(class 150)
		1		PN2.5MPa
		2		PN4.0MPa
		3		PN6.3MPa(class 300)
		4		PN10.0MPa(class 600)
		L		-196℃≤过程温度≤-40℃
		D		-40℃≤过程温度≤100℃
		F		100℃≤过程温度≤250℃
		H		250℃≤过程温度≤400℃
		/		

S		探头材质：316
L		探头材质：316L
M		探头材质：蒙乃尔
H		探头材质：哈氏合金
A		探头包覆四氟(仅限C型)
	D	过程连接：R 3 / 4 (仅用于同轴式探头)
	E	过程连接：NPT 3 / 4 (仅用于同轴式探头)
	F	过程连接：R2
	G	过程连接：NPT2
	N	过程连接：法兰连接
	X	过程连接：其它
	-	
		探头长度(m)/量程(mm)
GWPB - □ □ □ / □ □ -		

外筒选型表

型号	内容	
GWLT-	导波雷达液(界)位变送器外测量室	
	C	安装方式：侧侧式
	D	安装方式：底侧式
	R	安装方式：侧侧伴热式
	S	安装方式：底侧伴热式
	F	连接法兰：(提供法兰标准、通径、密封面型式或代号)
GWLT- □ □		

b) 主要参数表

- 两线制、直流 24V 供电，功耗低，并且可选 HART 通讯协议。
- 性能不受比重、介电常数等工艺条件变化影响。
- 双杆式探头上有部分挂料时不会影响正确测量，具有很高的精度。
- 具有万向接头，所以无须考虑变送器本身朝向的问题。
- 操作时只要输入量程数据，不需要在现场校调和改变液位。
- 通过 3 个按键组态，液晶显示数据。
- 45° 的外壳易于接线和安装。
- 刚性探杆长度可达 0.6~6.1m，柔性杆长度可达 1~22m。
- 输出信号：4~20mA 或 4~20mA 带 HART 协议

3.8~20.5mA 可用

- 分辨率：模拟：0.01mA，显示：1mm
- 重复性：3mm 或 0.1%
- 探头长度：刚性杆为 0.6~6.1m
柔性杆为 1~22m
- 负载电阻：普通型 / 本安型：650 Ω，隔爆型（带本安电子单元）：400 Ω
- 阻尼：0~32 秒可调
- 诊断报警：可设为 3.6mA，22mA，保位
- 用户界面：3 按键或 / HART 通讯器
- 显示：液晶显示
- 精度：5mm 或 0.1 级（同轴式探头）
- 环境温度：-40~80℃（LCD 显示温度-20~70℃）
- 工作温度：≤220℃
- 工作压力：1.0，2.5，4.0，6.3MPa
- 电气接口：M20×1.5 或 1/2" RC 或 1/2" NPT
- 法兰标准：HG/T20592-2009；HG/T20617-2009（或按用户要求）。
- 电源：普通型：12~36VDC
本安型：12~28.6VDC
隔爆型（带本安电子单元）：16~36VDC

5 安装、调试

5.1 安装

5.1.1 安装工具及设备：

- a) 38mm 开口扳手或活动扳手
- b) 0.6kg-m 扭矩扳手
- c) 47mm 开口扳手或活动扳手
- d) 一字头螺丝刀
- e) 数字式万用表
- f) 电缆切刀与 2.5mm 六角扳手
- g) 24VDC 电源

5.1.2 快速安装步骤：

- a) 检查探头与变送器的系列数务必相同。
- b) 小心地把探头放入容器，对中螺纹或法兰的安装位置。
- c) 上紧探头过程连接六角螺帽或法兰螺栓。注：在安装探头前塑料保护帽不可取下。
- d) 取下探头保护帽，放好以备维修用，确保变送器螺纹的干燥与清洁，如果必要的活用酒精棉球擦净。注：不可用聚四氟乙烯薄膜带在变送器和探头之间密封，只能用所选的“O”型圈密封。
- e) 把变送器顺探头杆轴线放在探头上，用手旋紧该连接。
- f) 用扭矩扳手上紧通用连接。

5.1.3 接线：

- a) 打开变送器接线舱盖
- b) 用一压紧螺母式的引入装置装入电气接口，把 18~22AWG 铠装双芯绞合线引入压紧螺母的喇叭口，而把另一导线接口用螺塞封死。
- c) 把电源线铠装外壳接地。

- d) 把正电源线连接到 (+) 端子 (左端子), 负电源线连接到 (-) 端子 (右端子), 对于隔爆安装, 电缆引入装置和接线应符合 GB3836.2《爆炸性气体环境用电气设备 第二部分: 隔爆型 “d”》的要求。
- e) 重新把盖子上紧

5.2 调试

5.2.1 快速组态

变送器在工厂组态后, 到现场可能要重新组态 (由于未与探头连接, 不考虑故障信息)。

- a) 接通变送器电源
液晶显示每隔五秒分别显示: 液位、输出%数、电流值。
- b) 打开电子舱盖
- c) 使用上下箭头 (↑ ↓) 键从一个显示状态到另一个状态。
- d) 按下回车键 (↵), 左上角出现小字号的 FIX。
- e) 使用上下箭头 (↑ ↓) 键增加或减少显示的数值或滚动选取。
- f) 按下回车键 (↵) 认可该数值。
- g) 应在切断变送器电源前 10 秒输入最后的数值。
- h) 以下是最小的组态输入:

序号	液晶显示	含义	答案
2	Type	探头型号?	
3	Mount	探头的安装方式是螺纹还是法兰安装?	
4	Pb -Ln	探头的定货长度?	
5	Dielc	介质的介电常数?	
6	Ofst	输入所要求的液位偏移量?	
7	St- 4.	设置 4mA 值(0%)的零点?	
8	St- 20	设置 20mA 值(100%)的满量?	

5.2.2 按键设定与显示

变送器的测量和设置菜单都显示在液晶显示屏上。变送器的默认显示为测量值, 每 5 秒钟变换一次循环显示: 液位 (以 m 为单位)、电流百分比 (用%标示出)、回路电流 (以 mA 为单位)。如果 5 分钟内没有按键命令, 变送器就回到缺省状态

变送器键区有 3 个按键, 正面面对显示屏从左面开始数依次为: ↑ 键, ↓ 键, ↵ 键; 用于查看显示器内容与标定变送器。表 1 为具体说明:

表 1 按键功能

按键	显示模式下的功能	标定模式下的功能
↑ 键 ↓ 键	从一项显示到另一项显示的前后移动。	增加或减少数值, 或转移到另一个选项。 注: 按住箭头键可以快速滚动。
↵ 键	用于进入标定模式 (由显示屏上左上角出现小字号的 FIX 而标示出)。	接受一个值并进入标定程序的下一步。

表 2 列出了基于液位测量 (即液位的变化引起回路电流的变化) 的参量。第一栏的数字不在显示屏上显示。第二栏表示在变送器显示屏上显示的菜单。如果用箭头键滚读菜单, 则它们在显示屏上按顺序显示。第三栏陈述了变送器的动作或标定变送器时操作员所要采取的动作。第四栏是进一步补充说明。

表 2 显示屏动作与说明

	显示内容	动作	描述
1	X.XXXm X.X% X.XXmA	变送器显示	回路电流由液位控制。变送器默认显示为：液位（以 m 为单位）、电流百分比（用%标示出）、回路电流（以 mA 为单位）循环显示，每 5 秒刷新一次。
2	X.XXXm	变送器显示	变送器以米为单位显示液位。
3	X.X%	变送器显示	变送器显示液位引起的电流量（其值为当前回路电流值减去 4mA）占整体电流宽度（其值为 20mA 与 4mA 的差即 16mA）的百分比。
4	X.XXmA	变送器显示	变送器显示回路电流值（mA）
5	XXXX STATE		诊断信息
6	XXXX PASS		操作员密码为 5 工程师密码为 85 制造商密码为 385
7	---- m UNITS	变送器显示	指示液位单位为米。
8	X.XXm Pb--LN	输入准确的探头长度	最大可达 30.50 米
9	xx-xx dIELC	选择介质所在的介电常数范围	选项为： —1.9(小于 1.9)， 1.9—4， 4—10， 10—（大于 10）
10	X.X dAMP	输入所要求的阻尼时间常量	添加阻尼因数（0.1-32.0 秒）来舒缓噪声影响或由动荡引起的输出变化。 注：该参数以秒为单位
11	X.XXXm OFST	输入所要求的液位偏移量	液位偏移量是指从探头末端到所要求的零液位点（设置 4mA 点时数值所对应的零点）的距离（-9.998m 到 9.999m）。
12	X.XXX m SET--Z	输入 4mA 电流对应的 PV 值	设置量程的零点。
13	X.XXX m SET--S	输入 20mA 电流对应的 PV 值	设置量程的顶点。
14	X.XXX m TR--LV	输入一个数值来调整液位读数	-0.999 米 ≤ Trim Level ≤ 0.999 米 {可以对系统误差进行调整}
15			
16	XXXX FAULT	选择出现错误时的回路电流值	选项为 3.6mA, 22mA, HOLD。
17	THRSH	回波门限	内部设定不需改动
18	XX RANGE	变送器显示	内部参数不需改动
19	XXX GAIN	变送器显示	内部参数不需改动

20	XXX DELAY	变送器显示	内部参数不需改动
21	XXX CAL-H	输入 0 标定点的 时间片	其值为该点的 L—TCK 值。
22	XXX CAL-L	输入 1 标定点的 时间片	其值为该点的 L—TCK 值。
23	RE-CV	数据恢复	
24	DDTOP	变送器显示	制造商和版本信息
25	XXX F-TLK	诊断显示	不需改动
26	XXX L-TLK	诊断显示	不需改动

注：对于参量：液位，零点和满量程设置点，当探头长度 ≥ 10 米时其显示屏上所显示数据的小数点（与探头长度 < 10 米时相比=自动向左移动一位。表 2 中所列为探头长度 < 10 米时的小数位数情况。

6 使用

探头技术参数

探头类型	GWPB-A 型同轴式探头	GWPB-B 型双杆式探头	GWPB-C 型单杆式探头
过程温度	$-196^{\circ}\text{C} \leq T \leq -450^{\circ}\text{C}$	$-196^{\circ}\text{C} \leq T \leq 300^{\circ}\text{C}$	$-196^{\circ}\text{C} \leq T \leq 300^{\circ}\text{C}$
公称压力	10.0MPa 以下	10.0MPa 以下	10.0MPa 以下
推荐工况	通用工况, 干净的低粘度液体	通用工况, 有少量挂料	通用工况, 有泡沫的工况
不推荐工况	挂料或结垢工况	在隔离器上结垢工况	介电常数小于 10
介电常数范围	1.4~100	1.9~100	10~100
最大粘度	500CP	1500CP	8000CP
最高压力	10.0MPa	10.0MPa	10.0MPa
最高温度	450 $^{\circ}\text{C}$	300 $^{\circ}\text{C}$	300 $^{\circ}\text{C}$
探头材质 (标准)	316L	316L	316L
(可选)	哈氏合金 蒙乃尔	哈氏合金 蒙乃尔	哈氏合金 蒙乃尔
密封件材质	PTFE/ PEEK/玻璃	PTFE/PEEK	PTFE/PEEK
过程连接(推荐)	NPT 3/4	NPT2	NPT2

(可选)	R3/4 或法兰	R2 或法兰	R2 或法兰
探头长度	0.6~6.1m	0.6~6.1m	0.6~6.1m
非线性区 上部	180mm	180mm	①150mm~1000mm (由探头长度决定)
下部	120mm	120mm	50mm
与罐壁距离	无要求	100mm	300mm
最小引颈尺寸	大于探头直径尺寸	Φ100mm	Φ150mm
界位测量	不适用	可用	适用
料位测量	不适用	不适用	可用
泡沫工况	与泡沫类型有关	可用	适用

探头类型	GWPB-D 型双缆式探头	GWPB-E 型单缆式探头	GWPB-F 型同轴式界位探头
过程温度	-196℃≤T≤300℃	-196℃≤T≤300℃	-196℃≤T≤300℃
公称压力	10MPa 以下	10MPa 以下	10MPa 以下
推荐工况	通用工况, 有少量挂料	有部分挂料有泡沫工况	通用工况, 干净的低粘度液体
不推荐工况	在隔离器上结垢工况	介电常数小于 10	挂料或结垢工况
介电常数范围	1.9~100	10~100	上部 1.4~6.1 下部 15~100
最大粘度	1500CP	8000CP	500CP
最高压力	10.0MPa	10.0MPa	10.0MPa
最高温度	300℃	300℃	300℃
探头材质 (标准)	316L	316L	316L
(可选)	哈氏合金 蒙乃尔	哈氏合金 蒙乃尔	哈氏合金 蒙乃尔
密封件材质	PTFE/PEEK	PTFE/PEEK	PTFE/PEEK/玻璃
过程连接(推荐)	NPT2	NPT2	NPT3/4
(可选)	R2 或法兰	R2 或法兰	R3/4 或法兰
探头长度	0.6~6.1m (ε _r <10.0)	0.6~6.1m	0.6~6.1m

	($20m \epsilon_r \geq 10.0$)		
非线性区 上部	180mm	①150~1000mm (由探头长度决定)	180mm
下部	320mm	320mm	120mm
与罐壁距离	100mm	300mm	无要求
最小引颈尺寸	$\Phi 100mm$	$\Phi 150mm$	大于探头直径尺寸
界位测量	可用	适用	适用
料位测量	不适用	适用	不适用
泡沫工况	适用	可用	与泡沫类型有关

①: 如果安装空间足够非线性的尺寸请使用 1000mm

如果没有足够大的空间, 则
非线性区=0.2×量程

7 故障分析与排除:

征兆	问题	解决方法
液位、输出%数与回路值都不精确	基本组态数可能有问题	重新组态探头长度和偏差 1.确保液位是精确的 2.重新组态回路值
不论实际液位高低、液位读数重复为同一数	组态数据与探头长或罐高不能精确匹配	确保探头长度, 调整偏置值, 以达到已知的精确数值
液位、输出%数与回路值波动	湍流	增加阻尼系数, 直至读数稳定
液位、输出%数与回路值都比精确值低	1.低的介电常数物质覆盖在高介电常数上方如油浮于水 2.裹材、结块或搭桥架在探头上。 3.浓稠物、水基泡沫	1.选择不变的阈值选项 2.预期的不精确是由于影响了脉冲传播 3.预期的不精确是由于影响了脉冲传播
在显示屏上的液位读数卡在满刻度, 而回路电流卡在20.5mA	软件相信探头已经满溢(液位接近探头最顶端)	检查实际液位, 如果探头未满溢, 降低电压, 电压上升时, 液位将会低于探头的顶部
无液位信号	1.介电常数选取范围不当 2.液位在顶部过渡区 3.模拟线路板或32针连接器工作不正常。	1.检查介质介电常数或组态介电常数 2.组态时没有输入过渡区 3.更换线路板
不恰当的计算参数	1.输入软件的参数不等于电路板测量的数值 2.可能有介质在探头上搭桥 3.选择的介电常数是错误的	1.组态: 输入正确的探头长度 2.清除探头上的介质 3.选择合适的介电常数范围

8 搬运、贮存

- a) 包装：仪表出厂时已包装完善，随产品附有装箱单、说明书、及合格证等。
- b) 标志：仪表壳体上有主要参数内容的标牌。
- c) 贮存：仪表应贮存在环境温度-20℃~55℃，相对湿度不大于 90%的无腐蚀性场所。
- d) 运输：在运输、搬运过程中应避免仪表受到强烈的震动与冲击。

9 开箱检查

- a) 开箱以前应检查包装箱是否完整
- b) 开箱以前应尽量避免用力过大，确保控制器不被损坏
- c) 仔细检查各紧固件，确保各连接部位不松动
- d) 按装箱单检查合格证、说明书、附件是否齐全

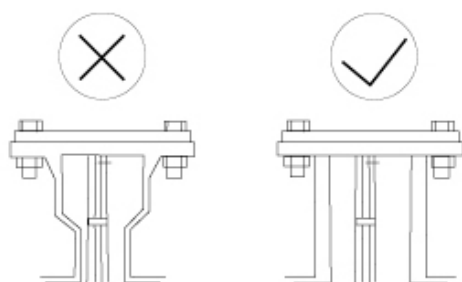
10 其他

部分气体、液体介电常数表

序号	介质名称	分子式	介电常数	备注	序号	介质名称	分子式	介电常数	备注
1	氦	He	1.000068	0℃测定	36	乙酸乙酯	CH ₃ CO ₂ C ₂ H ₅	6.4	
2	氢	H ₂	1.000264	0℃测定	37	苯胺	C ₆ H ₅ NH ₂	7.32	
3	氧	O ₂	1.000581	0℃测定	38	醋酸	CH ₃ CO ₂ H	9.7	
4	空气	---	1.000590	0℃测定	39	苯酚	C ₆ H ₆ O ₂	9.8	
5			1.000576	19℃测定	40	二氧化硫	SO ₂	14	
6	氮	N ₂	1.000606	0℃测定	41	戊醇	C ₆ H ₁₁ OH	16.0	
7	一氧化碳	CO	1.000690	0℃测定	42	氨(液态)		17	
8	二氧化碳	CO ₂	1.000946	0℃测定	43	丙醇	CH ₃ COCH ₃	21.5	
9	沼气	CH ₄	1.000994		44	丙醇	C ₃ H ₇ OH	22.2	
10	乙烷	C ₂ H ₆	1.00150		45	乙醇	C ₂ H ₅ OH	25.8	
11	硫化氢	H ₂ S	1.00332		46	甲醇	CH ₃ OH	33	
12	氨	NH ₃	1.0072		47	乙稀	C ₂ H ₄	37	
13	二氧化硫	SO ₂	1.00905		48	乙二醇	C ₂ H ₆ O ₂	37	
14			以上气体		49	硝基甲烷	CH ₂ NHO ₂	39.4	
15	丁烷	C ₄ H ₁₀	1.4		50	甘油	C ₃ H ₈ O ₃	40	
16	丙烷	C ₃ H ₈	1.6		51	糠醛	C ₅ H ₄ O ₂	41.9	
17	R-11	CCL ₃ F	2.0		52	甲基酒精		56.6	
18	R-12	CCL ₂ F ₂	2.0		53	甲酸	HCO ₂ H	58.5	
19	R-22	CHF ₂ CL	2.0		54	水	H ₂ O	80	
20	石油		2.07		55	氰化氢	HCN	107	
21	煤油		2.1		56				
22	汽油		2.3		57				

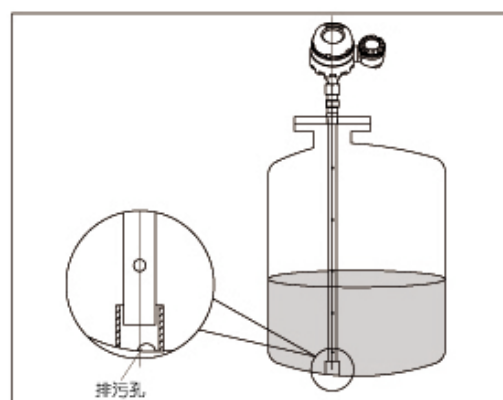
23	松节油		2.2~2.3		58				
24	四氯化碳	CCL ₄	2.24		59				
25	苯	C6H6	2.28		60				
26	甲苯	C ₆ H ₅ CH ₃	2.29		61				
27	变压器油		2.2~2.4		62				
28	橄榄油		3.1~3.2		63				
29	大多数烃类		2.5		64				
30	二硫化碳	CS ₂	2.65		65				
31	溴		3.2		注：介电常数，因试验条件不同，出不同，数据也有差异。上表数据仅供选择探头时参考。				
32	亚麻仁油		3.3						
33	乙醚	(C ₂ H ₅) ₂ O	4.37						
34	蓖麻油		4.6						
35	氯仿	CHCL ₃	5.2						

安装提示

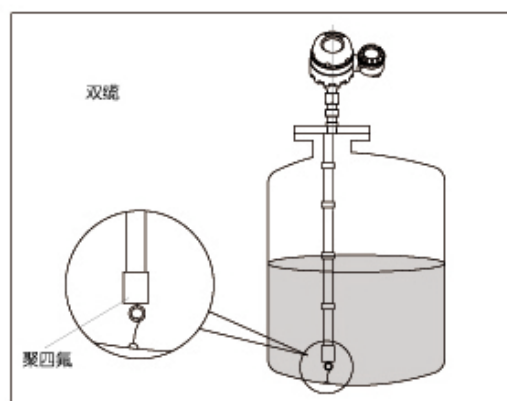


错误的引径形式

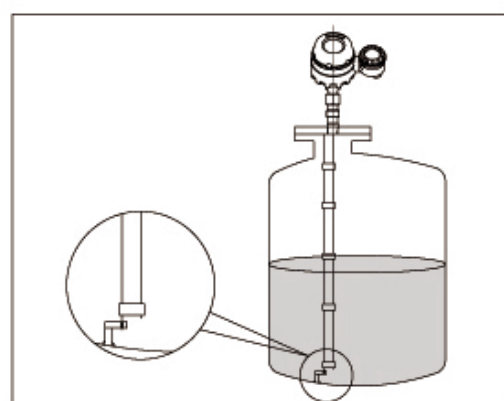
正确的引径形式



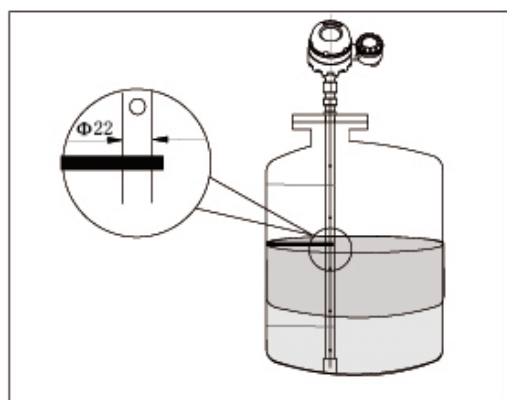
同轴探头
通过焊接在容器底部的管子来限制同轴探头的摆动，该管由用户提供。管子的内径要略大于探头直径，建议 $\Phi 24\text{mm}$ 。



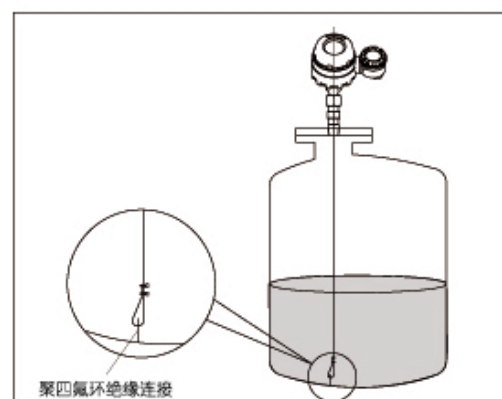
带重锤和环的双绞 / 单绞探头
通过重锤底部的 $M8 \times 14$ 内螺纹把环连接在重锤上，该环再连接到合适的固定点上。



双杆探头
双杆探头可以通过其底部的固定支架来限制探头的摆动。支架不能接触轴心杆（短杆）。固定支架由用户提供。支架的内孔要略大于杆直径，建议 $\Phi 4\text{mm}$ 。

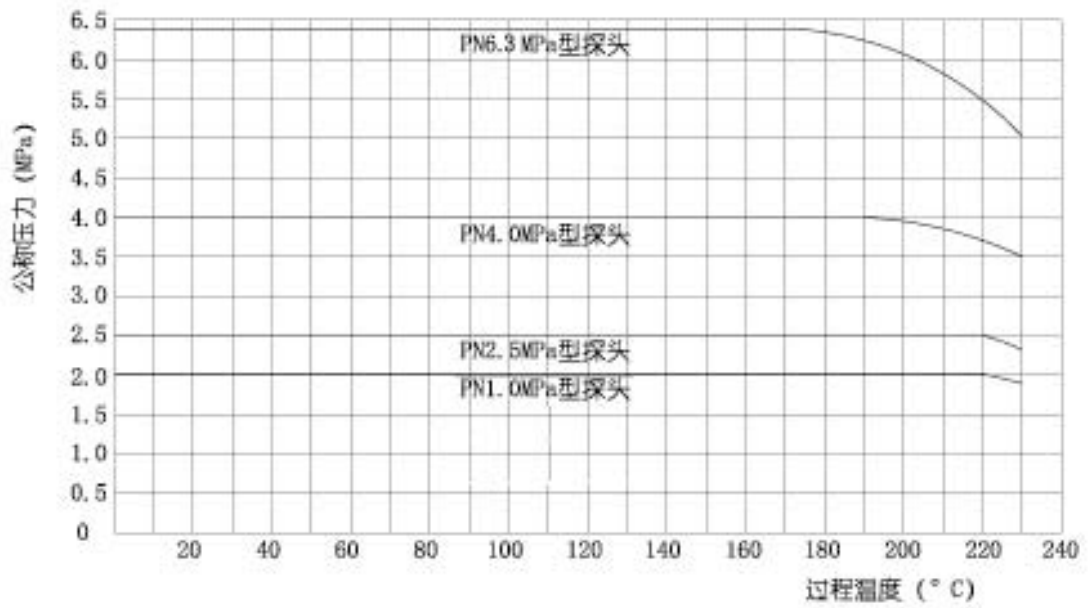


固定在容器壁上的同轴探头
通过固定在容器壁上的支架来限制同轴探头的摆动，支架由用户提供。务必使探头可以上下自由移动，即探头不能因热膨胀而卡在支架上。支架上的孔要略大于探头直径，建议 $\Phi 24\text{mm}$ 。

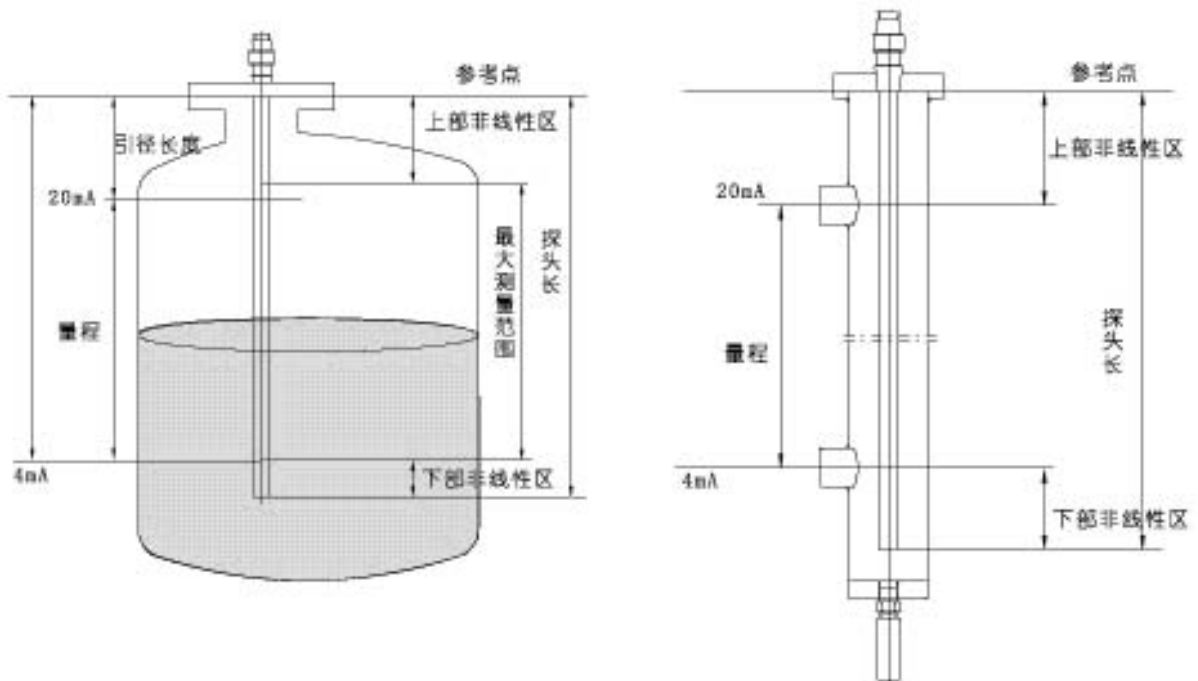


单绞探头
探头的缆线本身可用作固定它自己。把天线的缆线拉直穿过合适的固定点如焊好的孔并用两个夹子把它固定好。回线的长度将加到死区上。夹子的位置将决定死区的起始位置。

过程温度与工作压力曲线图



各种压力等级探头的过程温度与工作压力曲线图



探头的非线性区与量程设定