



BTS-D100 系列脉冲雷达物位计



BTS-103 型雷达物位计



BTS-101 型雷达物位计



BTS-102 型雷达物位计



BTS-103 型雷达物位计



BTS-D200 系列导波雷达物位计



BTS-D201 型导波雷达物位计



BTS-D202 型导波雷达物位计



BTS-D100 系列脉冲雷达物位计

测量原理

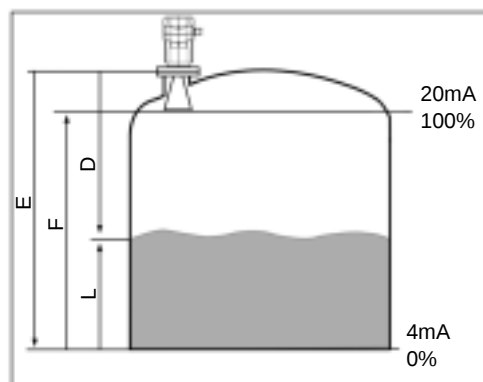
天线接收反射的微波脉冲并将其传输给电子线路，微处理器对此信号进行处理，识别出微波脉冲在物料表面所产生的回波。正确的回波信号识别由智能软件完成，精度可达到毫米级。即使工况比较复杂的情况下，存在虚假回波，用最新的微处理技术和“虚假回波学习”功能也可以准确的分析出物位的回波。距离物料表面的距离 D 与脉冲的时间行程 T 成正比：

$$D = C \times T / 2$$

其中 C 为光速

因空罐的距离 E 已知，则物位 L 为：

$$L = E - D$$



技术数据

基本参数	工作频率：10.2G; 26G 波束角：24° D101, D102 18° D103 带 DN150 法兰 14° D103 带 DN200 法兰 10° D103 带 DN250 法兰 测量范围：0...70m（标准） 重复性：± 3mm 分辨率：1mm 采样：回波采样 54 次/s 响应速度：>0.3s（根据具体情况而定） 电流信号：4~20mA 精度：<0.1% 或 5mm(0~20m) 10mm(大于 20m)
天线材质	D101 为 PVDF/PTFE D102, D103 为 316L 不锈钢 / 哈氏合金
通讯接口	HART 通讯协议、PROFIBUS PA
过程连接	G1 1/2 316L 不锈钢, PVDF, PTFE: BTS-D101 法兰 DN50, DN80, DN100, DN150(棒式天线): BTS-D101 法兰 DN50, DN80, DN100, DN150, DN200, DN250(喇叭口式天线): BTS-D102/D103
电源	电源：24VDC(± 10%) 波纹电压：1Vpp 耗电量：max: 22.5mA
介质条件	温度：-40℃ ~ +200℃ 容器压力：（表压）-1... 60bar
防爆认证	Exia II CT6
外壳保护等级	IP68
两线制接线	供电和信号输出共用一根两芯导线 电缆入口：2 个 M20 × 1.5（电缆直径 5—9mm）

产品简介:

BTS-D100 系列智能雷达物位仪表			
类别	D101	D102	D103
应用	过程条件简单，腐蚀性 的液体、浆料、固体 比如： 水液储罐 酸碱储罐 浆料储罐 固体颗粒 小型储油罐	适应各种存储容器或过 程计量环境，液体、浆 料、固体 比如： 原油、轻油储罐 原煤、粉煤仓位 挥发性液体储罐 焦炭料位 浆料储罐 固体颗粒	过程容器大量程的液 体、浆料、固体 比如： 原油、轻油储罐 原煤、粉煤仓位 挥发性液体储罐 焦炭料位 浆料储罐 固体颗粒
测量范围	20 米	35 米	70 米
过程连接	螺纹或法兰	法兰	法兰
过程温度	-40-100℃	-40-350℃	-40-300℃
过程压力	-1.0-40bar	-1.0-60bar	-1.0-60bar
精度	10mm	10mm	10mm
频率范围	8.4GHZ	10.2GHZ	26GHZ
防爆防护等级	EXia II CT6/IP68	EXia II CT6/IP68	EXia II CT6/IP68
信号输出	4...20mA/HART(两线) Profibus PA	4-20mA/HART(两线) Profibus PA	4-20mA/HART(两线) Profibus PA

安装指南:

安装说明

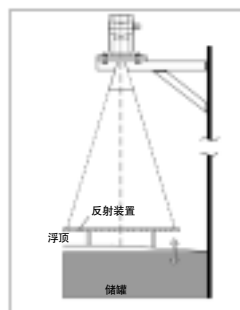
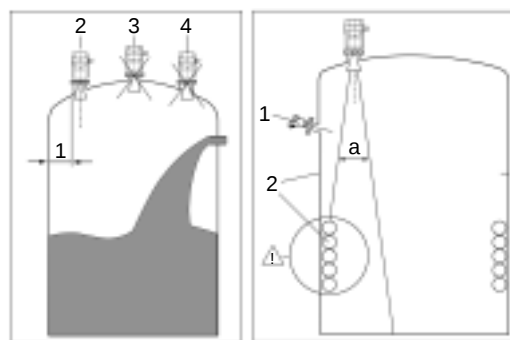
- 推荐距离(1)墙至安装短管的外壁：
离罐壁为罐直径 1/6 处，最小距离为 200mm。
- 不能安装在入料口的上方(4)。
- 不能安装在中心位置(3)。

罐内安装

- 在信号波束内，应避免由如下安装物(1)：例如限位开关，温度传感器等。
- 对称装置(2)，如真空环，加热线圈，挡板等等。
- 如果罐内有(1)(2)干涉物件，应采用导波管进行测量。

顶部反射

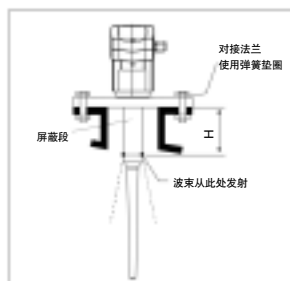
- 由于浮动顶的不稳定移动性，所以浮动顶不推荐使用于高精度测量，一种特殊的反射装置可在浮动顶应用。
最佳安装位置：
浮顶上反射板位置：
- 反射装置的上部边缘水平。
- 对于倾斜面（例如圆形浮顶），反射装置的支撑装置的支撑脚必须根据需要进行调整。



罐内安装(D101)

标准安装

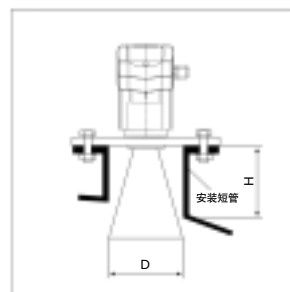
- 雷达天线不可向罐壁倾斜。
 - 为了使温度影响最小化，在对接法兰的连接处必须使用弹簧垫圈。
 - 杆式天线必须伸出安装短管。
- 垂直放置杆式天线，不要让雷达束指向罐壁



罐内安装(D102, D103)

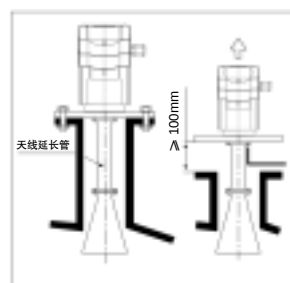
标准安装

- 雷达天线不可向罐壁倾斜。
- 喇叭天线必须伸出安装短管，否则应使用天线延伸管。
- 喇叭天线必须调整至垂直，不要让雷达束指向罐壁。



安装短管较长时使用天线延伸管

- 当喇叭长度小于安装短管长度时，应使用天线延伸管。
- 如果喇叭直径大于安装短管的直径，包括延伸管在内的天线需要从容器里面安装，并将仪表抬高。选择延伸管使仪表至少抬高 100mm。

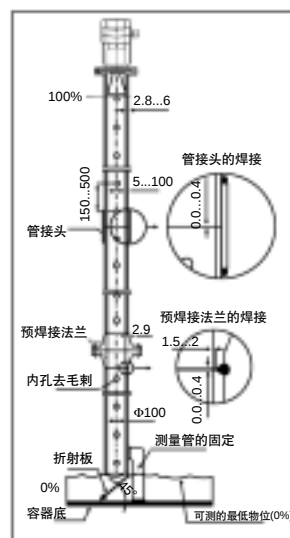


导波管内安装

- 雷达传感器通过导波管或旁通管进行测量，测量管起到导波作用。下面是一个测量管（导波管的构造图）
- 测量管内壁必须平滑，如果可能的话测量管的内径需要与喇叭口的直径相符，请使用拉拔或纵伸焊接的不锈钢管。可以通过预先焊接的法兰盘或焊接头延长测量管。

必须注意：

- 焊接时，不能产生凸点或凸缘。将法兰和测量管对齐固定，然后焊接。焊接不要穿透测量管管壁管内壁必须保持平滑，一定要小心的除去焊缝和不平滑的地方，否则会造成很强的虚假回波。



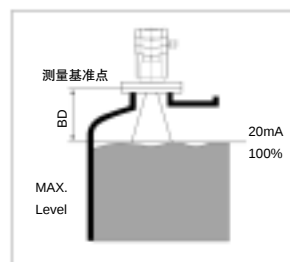
测量盲区

盲区(BD)是从测量参考点到最高物位时的介质表面的最小距离。

盲区：从法兰开始

D101 为天线长度

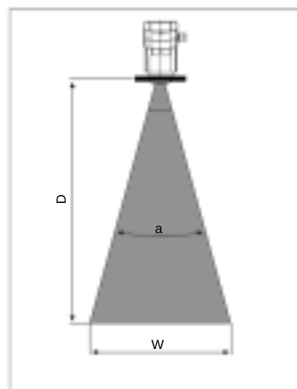
D102, D103 为喇叭长度



波束角

● 波束角为当雷达能量密度达到最大能量密度的一半(3dB)宽度时的角度 α ，微波可散射到波束外部且可被干扰装置所反射，波束角与天线型号（直径）有关。

天线尺寸	D102, D103			D101
	喇叭 DN150	喇叭 DN200	喇叭 DN250	杆式
波束角 α	28°	14°	10°	24°
测量距离(D)	波束宽(W)			
	DN150	DN200	DN250	杆式
3m	1.06m	0.48m	0.74m	1.28m
6m	2.12m	1.69m	1.47m	2.55m
12m	4.23m	3.37m	2.95m	5.10m
15m	5.29m	4.22m	3.68m	6.38m
20m	7.05m	5.62m	4.91m	8.50m
70m	24.7m	19.7m	17.2m	



测量条件

注意事项

- 测量范围从波束触及罐低的那一点开始计算，但在特殊情况下，若罐低为凹型或锥形，当物位低于此点时无法进行测量。
- 若介质为低介电常数当其处于低液位时，罐低可见，此时为保证测量精度，建议将零点定在低高度为C的位置。
- 理论上测量达到天线尖端的位置是可能的，但是考虑到腐蚀及粘附的影响，测量范围的终值应距离天线的尖端至少 50mm。
- 对于过溢保护，可定义一段安全距离附加在盲区上。
- 最小测量范围与天线有关。
- 随浓度不同，泡沫既可以吸收微波，又可以将其反射，但在一定的条件下是可以进行测量的。

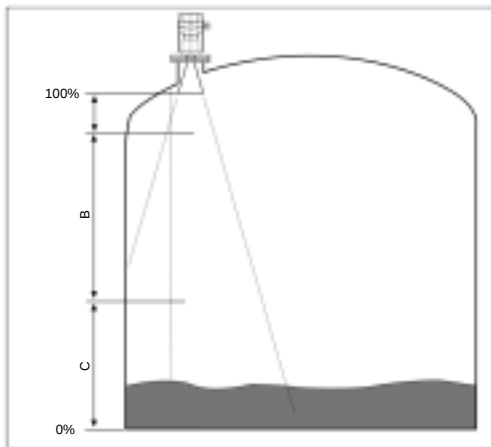
测量范围超出的动作

- 当测量范围超出时，仪表输出为 22mA 电流。

调试

BTS-D100 可以通过三种方式调试：（详见操作说明书）

- 通过显示调整模块 GPM
- 通过调试软件 BTSSOFTWARE
- 通过 HART 手持编程器





产品选型
BTS-D101

- P 标准型（非防爆）信号输出 4-20mA HART 协议
I 本安防爆型(Exia II CT6)信号输出 4-20mA HART 协议
SI 本安防爆型(Exia II CT6)+ 船用许可证 信号输出 4-20mA HART 协议

天线型式 / 材料 / 过程温度

- A 棒式 /PP/-20...130℃
B 棒式 /PTFE/-40...130℃
C 棒式 /PTFE/-40...160℃（高温型）

容器接管长度

- N 不延长
A 50mm
B 100mm
C 250mm
D 300mm

过程连接

- GP 螺纹 G1 1/2A PN3/PVDF
GT 螺纹 G1 1/2A PN3/PTFE
GL 螺纹 G1 1/2A DIN2501/ 不锈钢 316L
FC 法兰 DN50 PTFE 翻边法兰，PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)
FD 法兰 DN80 PTFE 翻边法兰，PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)
FE 法兰 DN100 PTFE 翻边法兰，PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)
FF 法兰 DN150 PTFE 翻边法兰，PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)
FG 法兰 DN80 万向节
FH 法兰 DN100 万向节
FJ 法兰 DN150 万向节

外壳 / 防护等级 / 天线防护等级

- A 铝/IP68

电缆进线

- M M20 × 1.5
N 1/2NPT

现场显示

- A 带

编程器

- B 带
X 不带

BTS-D101									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--



BTS-D102 (量程≤ 35 米)

BTS-D103 (量程≤ 70 米)

- P 标准型 (非防爆) 信号输出 4-20mA HART 协议
- I 本安防爆型(Exia II CT6)信号输出 4-20mA HART 协议
- SI 本安防爆型(Exia II CT6)+ 船用许可证 信号输出 4-20mA HART 协议

天线型式 / 材料

- C 喇叭式天线 DN50/ 不锈钢 316L (仅限导波管安装)
- D 喇叭式天线 DN80/ 不锈钢 316L (仅限导波管安装)
- E 喇叭天线 100mm/ 不锈钢 316L
- F 喇叭天线 150mm/ 不锈钢 316L
- I 喇叭天线 200mm/ 不锈钢 316L
- J 喇叭天线 250mm/ 不锈钢 316L

天线延长管

- N 不延长
- A 100mm
- B 200mm
- C 300mm

过程连接

- FA 法兰 DN50 PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)
- FB 法兰 DN80 PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)
- FC 法兰 DN100 PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)
- FD 法兰 DN150 PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)
- FE 法兰 DN200 PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)
- FG 法兰 DN250 PN1.6 不锈钢 316L(GB/T9119-2000)

密封 / 过程温度

- 2 Viton/-40...+130 °C
- 3 Kalrez/-20...+130 °C
- 4 Viton/-40...+200 °C 带散热片(> 100 °C 时选用)
- 5 Kalrez/-20...+200 °C 带散热片(> 100 °C 时选用)

外壳 / 防护等级

- A 铝 /IP68

电缆进线

- M M20 × 1.5
- N 1/2NPT

现场显示

- A 带

编程器

- B 带
- X 不带

BTS-D102/103									
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BTS-D200 系列导波雷达物位计

测量原理

导波雷达是基于时间行程原理的测量仪表，雷达波以光速运行；运行时间可以通过电子部件被转换成物位信号。探头发出高频脉冲并沿缆绳传播，反射的脉冲信号沿缆绳传递至仪表电子线路部分，微处理器对此信号进行处理，识别出微波脉冲在物料表面所产生的回波。正确的回波信号识别由智能软件完成，距离物料表面的距离 D 与脉冲的时间行程 T 成正比：

$$D = C \times T / 2$$

其中 C 为光速

因空罐的距离 E 已知，则物位 L 为：

$$L = E - D$$

说明：

H —— 测量范围

L —— 空罐距离

B —— 顶部盲区

E —— 探头到罐壁的最小距离

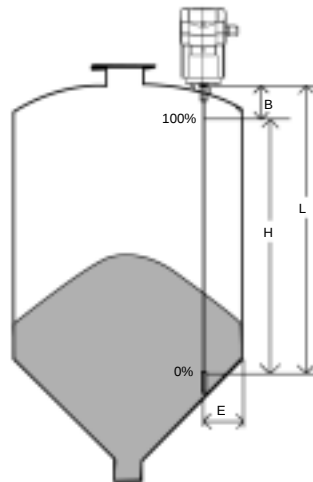
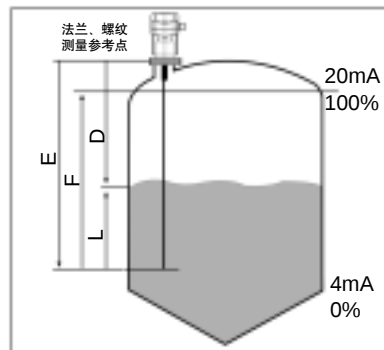
顶部盲区是指物料最高料面与测量参考点之间的最小距离。

底部盲区是指缆绳最底部附近无法精确测量的一段距离。

顶部盲区和底部盲区之间是有效测量距离。

注意：

只有物料处于顶部盲区和底部盲区之间时，才能保证罐内物位的可靠测量。



技术参数

工作频率：100MHZ-1.8GHZ

测量范围：缆式：0-35m；杆式、同轴式：0-6m

重 复 性：± 3mm

分 辨 率：1mm

采 样：回波采样 54 次 /s

响应速度：>0.2S（根据具体情况而定）

输出电流信号：4-20mA

精 度：<0.1%

通讯接口：HART 通讯协议

过程连接：G1-1/2, G3/4

法兰 DN50, DN80, DN100, DN150

过程压力：-1-60bar

电 源：24VDC(± 10%),纹波电压：1Vpp

耗 电 量：max 22.5mA

介质条件：温度 -40℃~+250℃

外壳防护等级：IP68

防爆等级：EXia II CT6

两线制接线：仪表供电和信号输出共用一根两芯导线

电缆入口：2 个 M20 × 1.5(电缆直径 5-9mm)

产品简介:

BTS-D200 系列导波雷达物位仪表			
类别	D201(缆式电极)	D202(杆式电极)	D203(同轴式电极)
应用	液体、固体颗粒	液体、固体颗粒	液体
测量范围	35 米	6 米	6 米
过程连接	螺纹、法兰	螺纹、法兰	螺纹、法兰
过程温度	-40-250℃	-40~+250℃	-40~+350℃
过程压力	-1.0-40bar	-1.0~60bar	-1.0~40bar
精度	10mm	10mm	10mm
频率范围	100MHZ-1.8GHZ	100MHZ-1.8GHZ	100MHZ-1.8GHZ
防爆防护等级	EXia II CT6/IP68	EXia II CT6/IP68	EXia II CT6/IP68
信号输出	4-20mA/HART(两线) Profibus PA	4-20mA/HART(两线) Profibus PA	4-20mA/HART(两线) Profibus PA

安装指南

下述的安装指南适用于缆式和杆式探头测量固体颗粒料和液体物体，同轴式探头只适用于液体物体。

安装位置:

尽量远离出料口和进料口。

对金属罐和塑料罐，在整个量程范围内不碰壁。如果是金属罐，物位仪表不要安装在罐的中央。

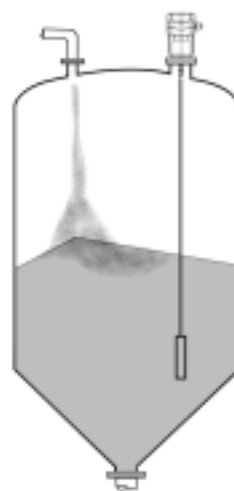
建议安装在料仓直径的 1/4 处。

缆式探头或杆式探头离罐壁最小距离不小于50厘米。

探头底部距罐底大约 30mm。

探头距罐内障碍物最小距离不小于 300mm。

如果容器底部是锥型的，传感器可以安装罐顶中央，这样可以一直测量到罐底。



右图为杆式雷达安装图，主要用于液体料位的测量：

特点:

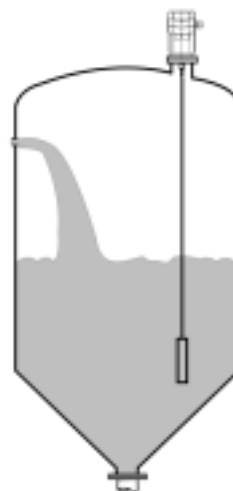
可以测量介电常数大于等于 1.4 的任何介质。

一般用于测量粘度 ≤ 500cst 而且不容易产生粘附的介质。

最大量程可以达到 6 米。

对蒸汽和泡沫有很强的抑制能力，测量不受影响。

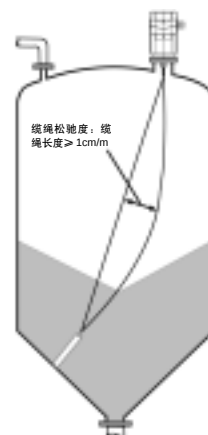
对于介电常数比较小的液体物料可以采用双探杆式测量方式，以保障良好的准确测量。



缆式探头的固定

如果缆式探头距离罐壁小于50厘米或有可能碰到罐壁上时，缆式探头的末端需要固定在罐底。

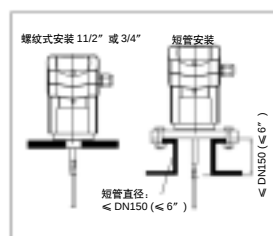
为了避免缆式探头在下料时过度受力，用户需将缆绳底部固定在罐底，固定时，应该尽量让缆绳保持一定的松紧度。选择缆式探头时应比实际距离稍长一些。



安装方法

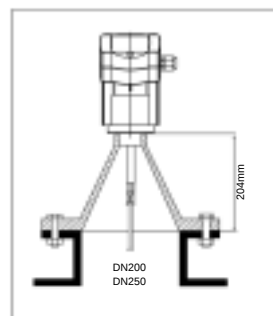
合理安装能确保仪表长期可靠而精确的测量

仪表可采用螺纹连接，螺纹的长度不要超过150mm，还可以采用在短管上安装。理想的短管直径小于150mm，高度小于150mm，若安装于较长的短管上，应底部固定缆绳或选用对中支架以避免缆绳与短管末端接触。



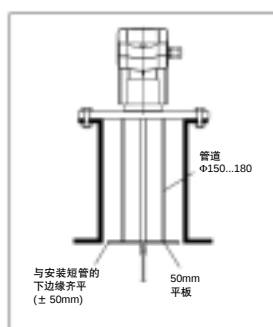
DN200 或 DN250 的短管内安装

当仪表需要安装于直径大于200mm短管时，短管内壁产生回波，在介质介电常数低的情况下会引起测量误差。因此，对于一个直径为200mm或250mm的短管，需要选一个带“喇叭接口”的特殊法兰。尽量避免安装在直径大于250mm的短管上。



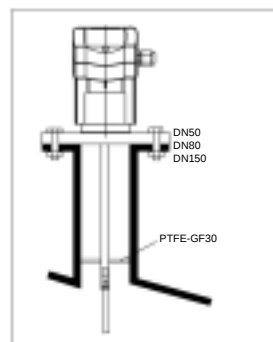
在大于 DN300 的安装短管内安装

如果安装短管的直径大于300mm，必须采用如下图所示的安装方法。



在高度超过150mm的安装短管内安装

对直径40-250mm，高度大于150mm的短管，缆绳容易接触到短管末端，因此我们建议选用带对中支架的延伸杆，如果安装短管过窄或用于测量固体粒料时应使用对中支架。

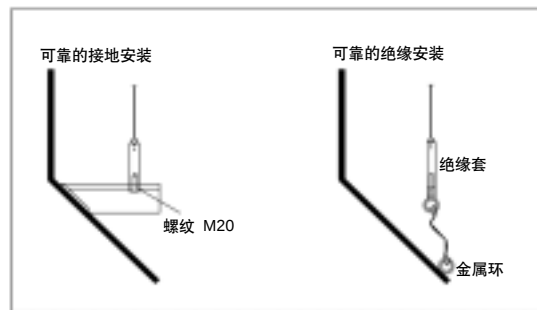


侧面安装

- 如果不能在罐顶安装，也可选择侧面安装
- 在这种情况下，需固定缆式探头
- 当超过侧面负载承重能力时，应对缆式和杆式探头进行支撑。

缆式探头固定

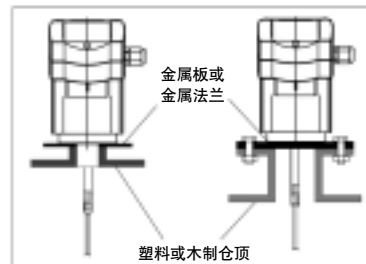
- 如果缆绳有可能接触罐壁或在混凝土罐中距离罐壁小于 0.5m 时，缆绳末端需要固定。缆绳末端配有螺纹可用于固定。缆绳直径 8mm，固定螺纹 M20。
- 固定缆绳时必须可靠接地或可靠与地绝缘，如果不能将探头接地，可使用隔离金属环。金属环可作为附件订货。
- 为防止缆绳在下料时受力过度，若用户需要底部固定缆绳，应尽量让缆绳保持松弛状态，建议所选缆绳比实际测量距离长一些，保证每米缆绳尽量保持 1cm 的松弛度。



在塑料罐上安装

注意！

无论是缆式或杆式若想仪表工作正常，过程连接表面应为金属，当仪表装在塑料罐上时，若灌顶也是塑料或其它非导电材质时，仪表需要配金属法兰，若采用螺纹连接，需配一块金属板。



缆绳所受下拉力

当加料和出料时，介质对缆绳将会下拉力，下拉力的大小取决于下列因素：

- 缆绳长度
- 物料的密度
- 储仓的直径
- 缆绳的直径

测量液体时的安装指导

下述安装指导适用于杆式和缆式探头，同轴式探头测量与安装方式无关。

安装位置

- 距离罐壁的距离建议为罐直径的 1/6 - 1/4(至少 100mm，混凝土罐至少 500mm)
- 不要安装在金属罐中间
- 不要装在下料口处
- 选择探头长度时，注意探头底部距罐底约大于 30mm
- 注意介质温度

罐内障碍物

- 安装时注意探头距离障碍物至少 300mm

干扰的祛除

- 干扰回波抑制：软件可实现对干扰回波的抑制，从而达到理想测量效果
- 旁通管及导波管（仅适用于液体）对于粘度不大于 500cst，可采用旁通管，导波管或管式探头来避免干扰。

液体标准安装

对于粘度 $\leq 500\text{cst}$ 且不易产生粘附的介质，同轴式探头是最佳方案，其特点如下：

- 卓越的可靠性
- 可用于介电常数大于等于 1.4 的任何介质，测量与介质的导电性无关
- 罐内障碍物及短管尺寸不影响测量
- 比杆式探头能承受的横向压力高
- 对于高粘度的介质，建议使用杆式探头

仪表在卧罐及立罐上的安装

- 同轴式探头及杆式探头最长可到 6 米对于测量距离超过 6 米的罐，可选用 8mm 缆式探头
- 安装及固定方式同固体粉仓测量
- 对距罐壁的距离无限制，只要避免探头接触罐壁即可
- 对于杆式及缆式探头请避免安装于金属罐中央，对于同轴式无此限制
- 如果罐内障碍物比较多或过于靠近探棒时，请选用同轴式探头

腐蚀性介质测量

- 如果测量腐蚀性介质，可选用杆式探头套一个塑料套管进行测量

调试

BTS-D200 可以通过三种方式调试：（详见操作说明书）

- 通过显示调整模块 GPM
- 通过调试软件 BTSSOFTWARE
- 通过 HART 手持编程器

测量距离

下表列出不同类别被测介质与测量距离的关系

介质分组	DK(ϵ)	固体颗粒	液体	测量范围
1	1.4...1.6		— 冷凝气，如 N ₂ CO ₂	3m（仅指同轴杆式探头）
2	1.6...1.9	— 塑料颗粒 — 白灰石，特种水泥 — 糖	— 液化气，如丙烷 — 溶剂 — 氟利昂 12/ 氟利昂 — 棕榈油	25m
3	1.9...2.5	— 普通水泥，石膏	— 矿物油，燃料	30m
4	2.5...4	— 谷物，种子 — 石头 — 砂粒	— 苯，苯乙烯，甲苯 — 呋喃 — 萘	35m
5	4...7	— 潮湿的石头，矿石 — 盐	— 氯苯，氯仿 — 纤维素喷雾 — 异氰酸，本胺	35m
6	> 7	— 金属粉末 — 碳黑 — 煤炭	— 含水液体 — 酒精 — 液氨	35m