



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid Analysis



Registration



System Components



Services



Solutions

## 技术资料

# 电容式限位开关

## Solicap M FTI55, FTI56

用于固体物料限位检测的通用型电容式限位开关



### 应用

Solicap M FTI5x是用于固体物料限位检测的一体化型变送器，可在最小或最大故障安全模式下正常工作。

其经测试验证的坚固耐用的机械结构确保了探头可在强拉伸负载场合（对于缆式探头， $\leqslant 60\text{ kN}$ ）或强横向负载场合（对于杆式探头， $\leqslant 300\text{ Nm}$ ）下进行准确测量。

与Fieldgate（采用Internet技术的智能仪表远程监控和数据采集设备）配合使用时，Solicap M能为原料供应商及优化物流（存量控制）提供理想解决方案。

### 优点

- 坚固耐用的机械结构使得仪表能适应恶劣的过程条件
- 按下按键即可简单、快速地进行组态设置和仪表标定
- 仪表获取了多项证书和认证，因而应用范围十分广泛
- 具有两级抗静电保护
- 具有自动粘附补偿功能的探头可用于测量易结垢的固体物料（研发中）
- 电子插件的永久自监控提升了系统的安全性
- 易截短的杆式（半绝缘）及缆式（半绝缘和全绝缘）探头有效地降低了仪表的存放成本
- 可进行两点控制（如控制操作装置）
- 本产品生产符合ISO 9001质量体系认证

**Endress+Hauser**

People for Process Automation

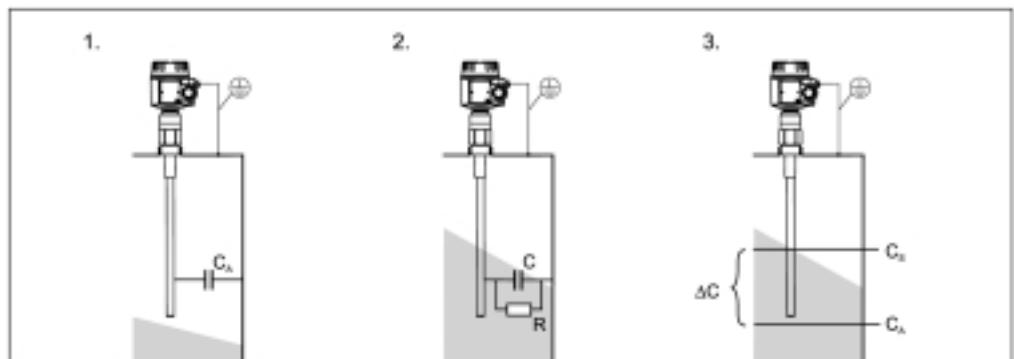
## 功能与系统设计

### 测量原理

电容式限位检测的测量原理是：固体物料的物位高低变化导致探头被覆盖区域大小发生变化，从而导致电容值发生变化。探头与罐壁（导电材料制成）构成一个电容。探头处于空气中时（1），测量到的是一个小数值的初始电容值。当罐体中有物料注入时，电容值将随探头被物料所覆盖区域面积的增加而相应地增大（2），（3）。

在标定过程中，当电容达到设定值 $C_s$ 时，限位开关便会动作。

此外，带屏蔽段的探头能消除介质粘附以及过程连接处冷凝对测量的影响。具有自动粘附补偿功能的探头可对探头在过程连接处的介质粘附进行补偿。



$R$ : 固料的电阻值

$C$ : 固料的电容值

$C_A$ : 初始电容值（探头未被覆盖时）

$C_s$ : 开关电容值

$\Delta C$ : 电容值的变化量

### 功能

所选探头的电子插件可计算出由探头被覆盖区域变化而导致的电容变化值，从而确保了探头在标定开关点（物位）处精确地进行开关切换。

### 应用实例

沙粒、玻璃粒、砂砾、浇铸沙、石灰、碎矿石、石膏、铝屑、水泥、谷粒、浮石、面粉、白云石、糖用甜菜、瓷土、饲料及相似的固体散料。

通常情况下：

固料的相对介电常数： $\epsilon_r \geq 2.5$

### 电子插件

FEI52

三线直流型：

- PNP晶体管触点输出，分离电源连接
- 在限位探头上直接进行限位调整

FEI53

带3...12V信号输出的三线直流型：

- 适用于分离型开关单元Nivotester FTC325-3（三线制）
- 在开关单元上直接进行限位调整

FEI54

带继电器输出的通用电流型：

- 双触点（DPDT）输出
- 在限位探头上直接进行限位调整

### FEI55

通过两芯电缆传输8/16mA信号:

- 适用于分离型开关单元（如RN221N、RNS221、RMA421、RMA422）
- 在限位探头上直接进行限位调整

### FEI57S

PFM信号传输（电流脉冲加载在供电电流上）：

- 适用于采用PFM信号传输方式的分离型开关单元，如FTC325 PFM、FTC625 PFM和FTC470Z, FTC471Z
- 无需改变物位，即可进行开关单元的自检测
- 在开关单元上直接进行限位调整



提示!

详细信息请参考第26页。

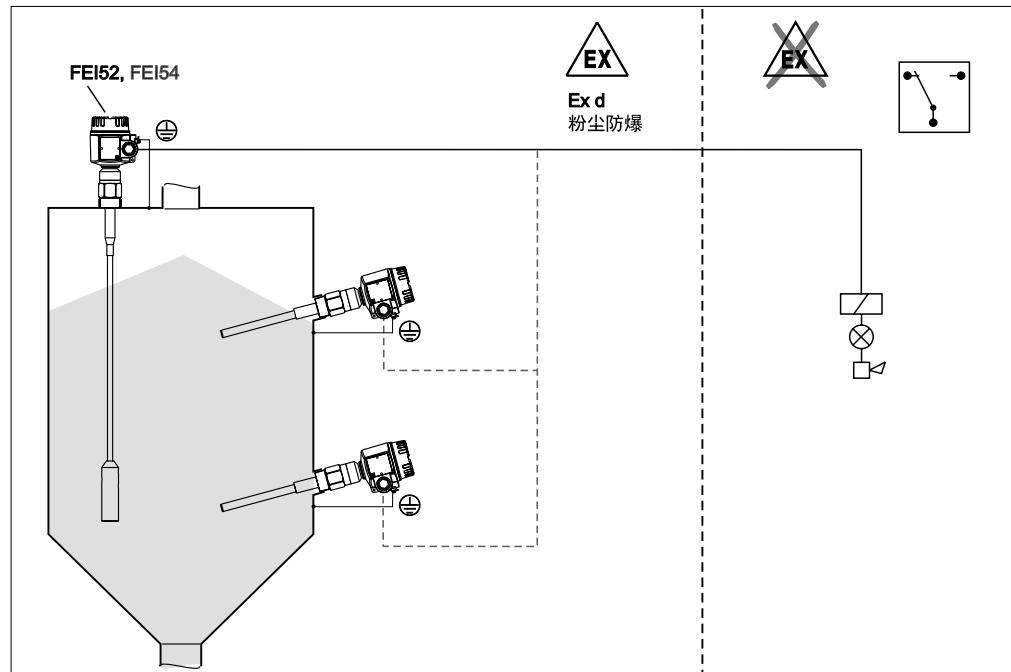
## 测量系统

测量系统的组成取决于用户所选用的电子插件的具体类型。

### 限位开关

完整的测量系统包括:

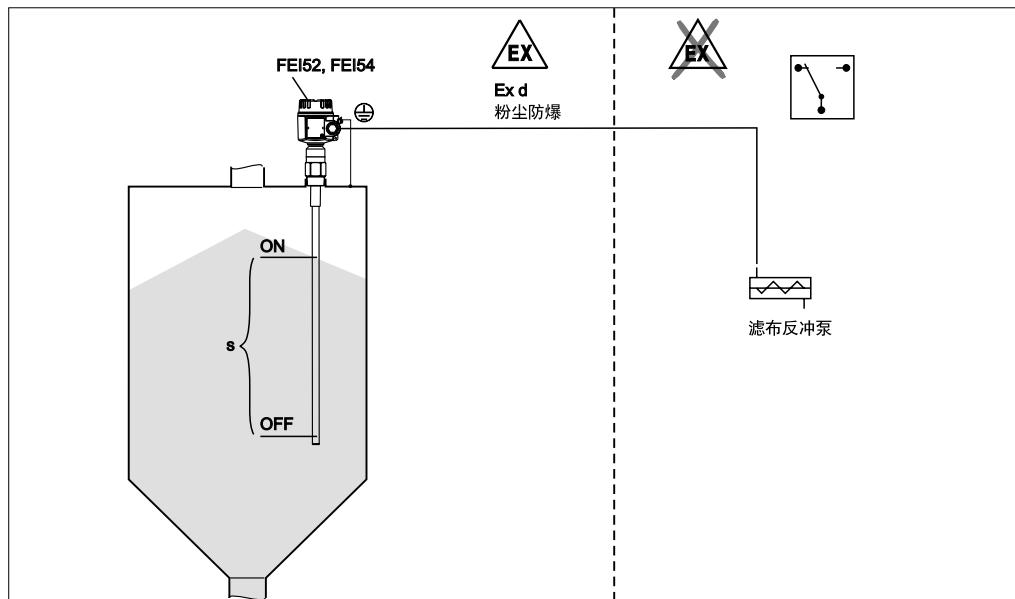
- 电容式限位探头: Solicap M FTI55或FTI56
- 电子插件: FEI52或FEI54



两点控制 ( $\triangle s$ )

提示!

仅适用于非导电性固料。



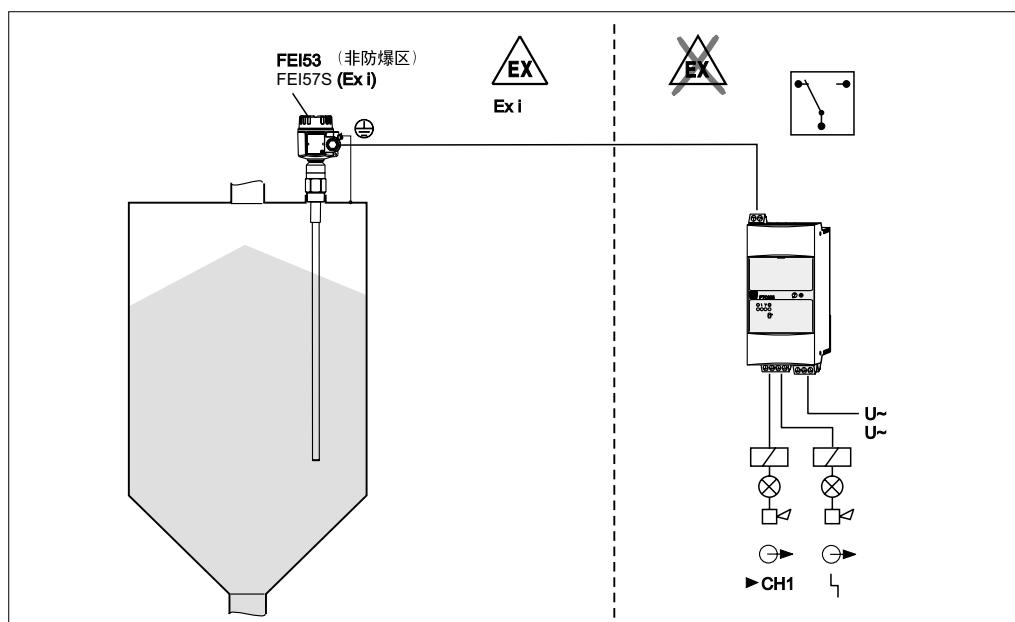
限位开关也可用于控制泵，如可自由选择泵的接通点和切断点。

## 限位探头

Solicap M FTI55, FTI56可与电子插件FEI53或FEI57S(用于连接分离型开关单元)相连接使用。

完整的测量系统包括:

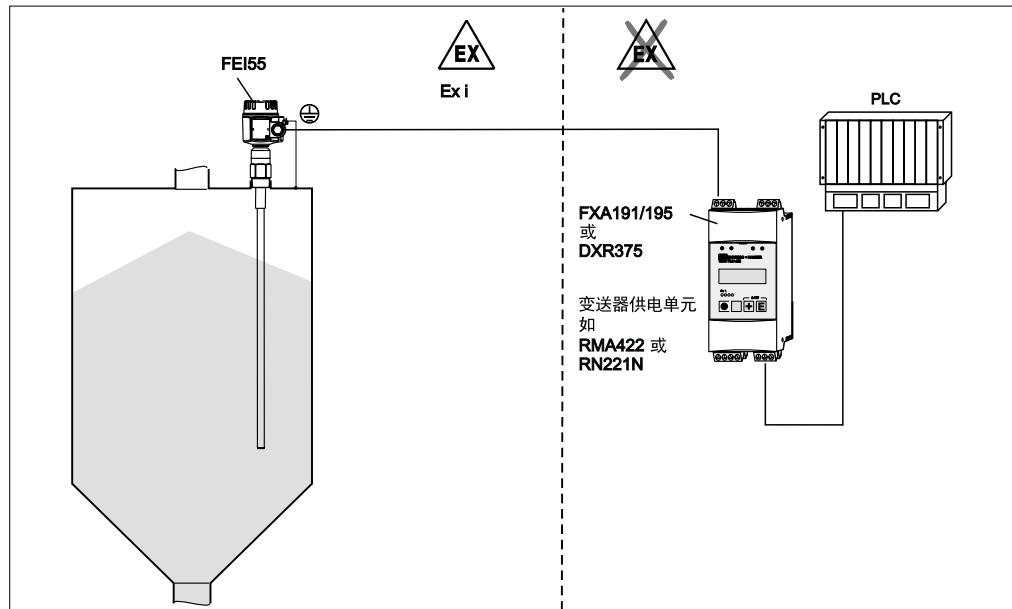
- 电容式限位探头: Solicap M FTI55或FTI56
- 电子插件: FEI53或FEI57S
- 变送器供电单元 (如FTC325、FTC625、FTC470Z、FTC471Z)



## 8/16mA限位探头

完整的测量系统包括:

- 电容式限位探头: Solicap M FTI55或FTI56
- 电子插件: FEI55
- 变送器供电单元 (如RN221N、RNS221、RMA421、RMA422)

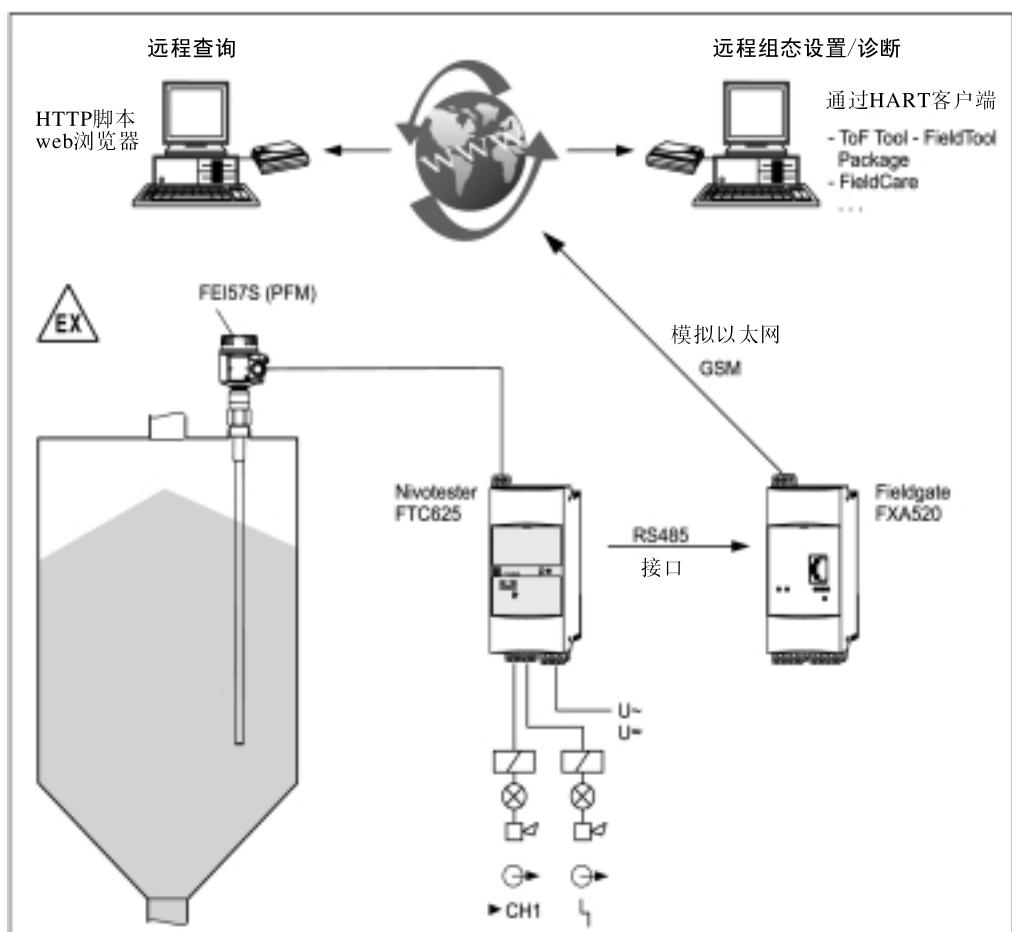


## 通过Fieldgate的系统集成 供应商存量管理

通过Fieldgate远程监控储罐或贮井的物位变化情况，原材料供应商可向客户提供即时供应量信息，以便客户根据自己的生产计划合理进行安排。供应商利用Fieldgate监控客户的物料储备界线值，需要时可自行启动下一轮订购过程。客户既可通过E-mail发出简单的购买申请，也可将XML数据同时记录在买卖双方的计划系统中，实现订购过程的全自动化。

### 测量系统的远程维护

Fieldgate不仅负责传输最新测量值，若需要，它还能通过E-mail或SMS向负责人报警。Fieldgate采用透明化的数据传输方式，因此操作软件的所有设置选项都可远程查询。通过远程诊断及组态设置可减少现场工作量，此外还能更好地计划和准备一些现场服务。



## 操作条件：安装

**提示！**

以下采用的尺寸单位均为mm（毫米）。

### 安装指南

Solicap M FTI55（杆式探头）可从顶部及侧边进行安装。

Solicap M FTI56（缆式探头）可从顶部垂直进行安装。

**提示！**

- 探头不可触及罐壁！不可将探头安装在进料区中！

- 如果探头的过程连接与金属罐壁互相绝缘（如中间采用了密封材料），就必须通过短线将探头外壳上的接地端子连接至罐体上。

### 概述

#### 进料

不可直接在探头上方进料。

#### 进料角度

在确定探头的安装位置或探头长度时需注意进料角度和罐体上排泄口的角度。

#### 探头间距

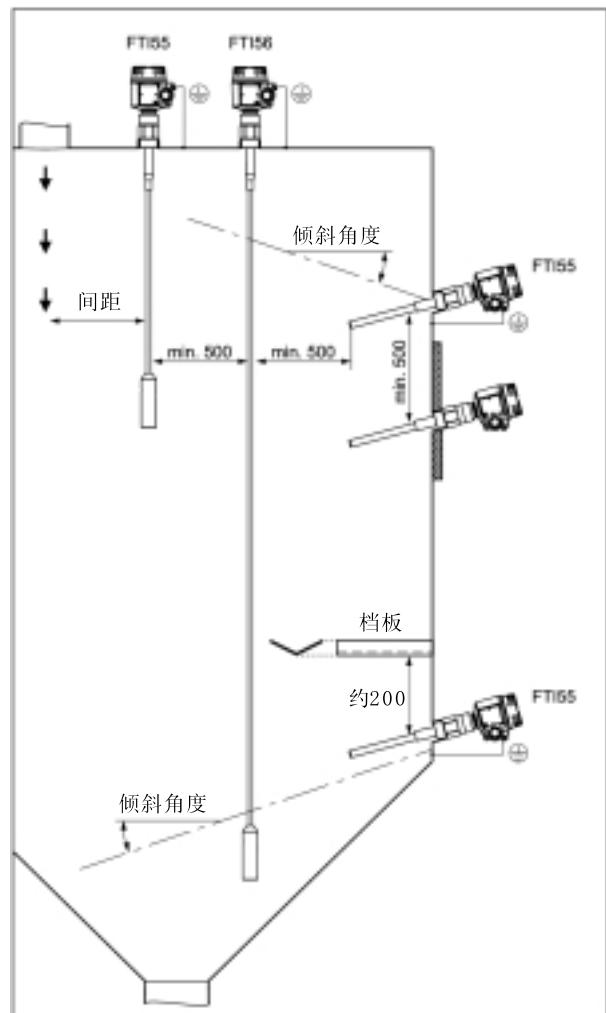
当同一罐体上需要安装数个限位探头时，必须注意探头的安装间距，最小为0.5m。

#### 安装中的螺纹接头

安装Solicap M FTI55, FTI56的螺纹接头尽可能短。长螺纹接头附近易产生冷凝且易出现残渣存积，从而会干扰探头的正常测量操作。

#### 热绝缘

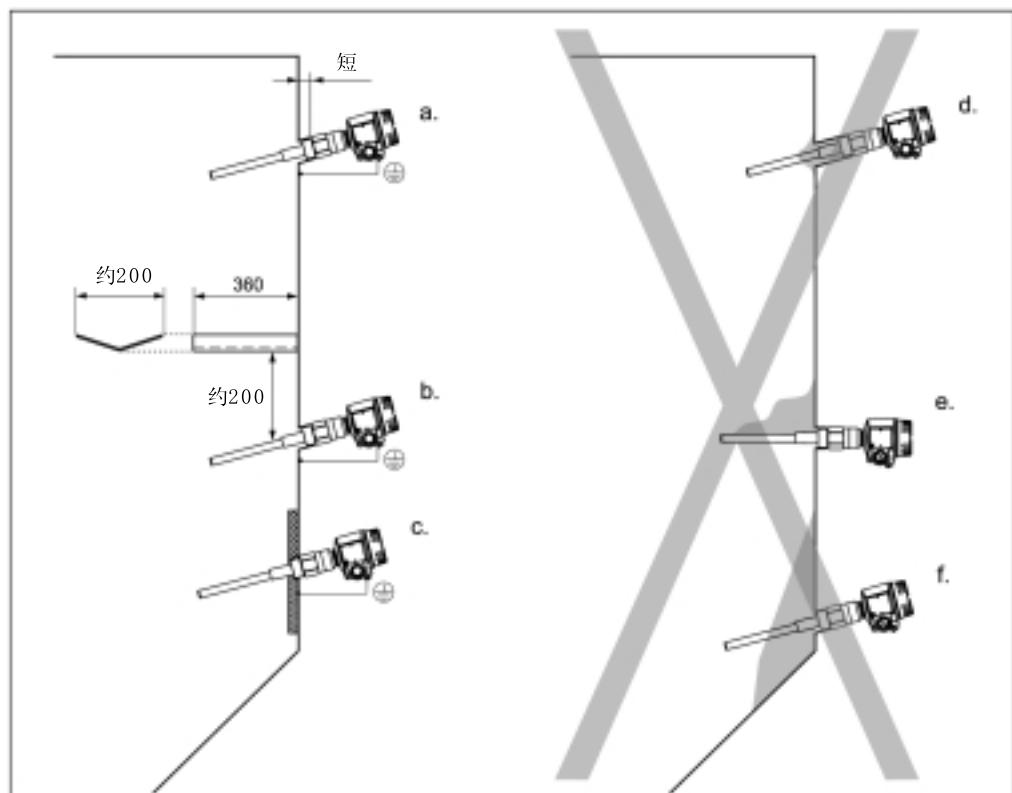
对高温罐进行测量时需注意：  
应将外罐壁与外界绝缘，以防超过Solicap M的外壳允许温度界限值。  
热绝缘还能预防在罐体的连接螺母处产生冷凝。因此，可消除介质粘附及误开关操作对测量的影响。



## FTI55的安装

## 正确安装

## 错误安装



\* 挡板  
适用于金属罐体

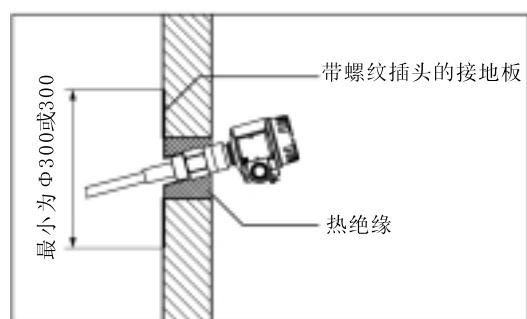
## 正确安装

- a. 进行高报检测时，请采用短螺纹接头。
- b. 采用Solicap M FTI55进行低报检测时，请采用挡板以防坠落物损伤探头及清除探头杆上杂质时产生的高应力。
- c. 罐壁处有轻度粘附时，螺纹接头通常是焊接在罐体内的。  
探头的尖端稍稍向下倾斜，以便于固料滑落。

## 错误安装

- d. 螺纹接头过长，易导致物料存积，引起误开关操作。
- e. 水平安装对于重粘附的罐体易导致误开关操作。  
此时，推荐选用带屏蔽段的Solicap M FTI55（杆式探头）。
- f. 有粘附现象产生的场合，如果罐体为空罐，则探头不能正常工作。  
此时，应从罐顶安装Solicap M FTI56（缆式探头）。

在此实例中，接地板相当于反电极。  
热绝缘可防冷凝及钢板上粘附的发生。



适用于水泥罐体

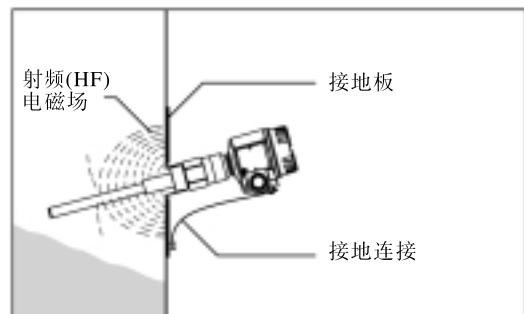
在塑料罐体上安装探头时，必须在外罐壁上安装用作反电极的金属接地板。  
接地板可为圆形板或正方形板。

—薄壁罐或低介电常数材质的罐壁：

每边长度为0.5m或直径为Φ0.5m；

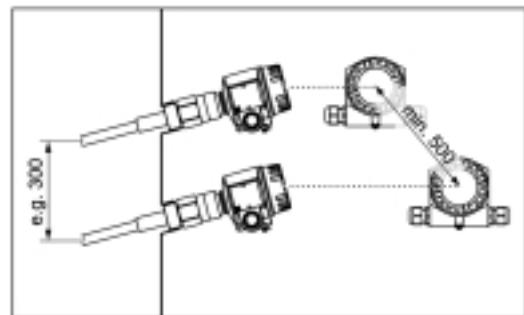
—厚壁罐或高介电常数材质的罐壁：

每边长度为0.7m或直径为Φ0.7m。



适用于塑料罐体

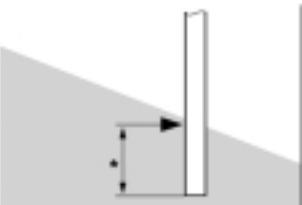
所需的最小安装距离为交错安装探头时的间距。



适用于测量小物位差の場合

### 探头长度

产品特性  
相对介电常数  $\epsilon_r$



\* 所需物料覆盖长度

导电	10 mm
非导电	
$\epsilon_r > 10$	100 mm
$\epsilon_r > 5 \dots 10$	200 mm
$\epsilon_r > 2 \dots 5$	500 mm

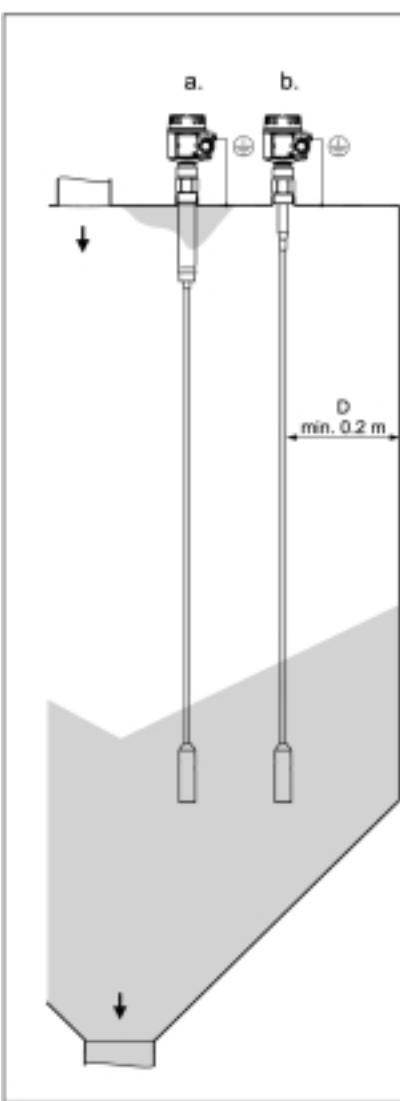


#### 提示！

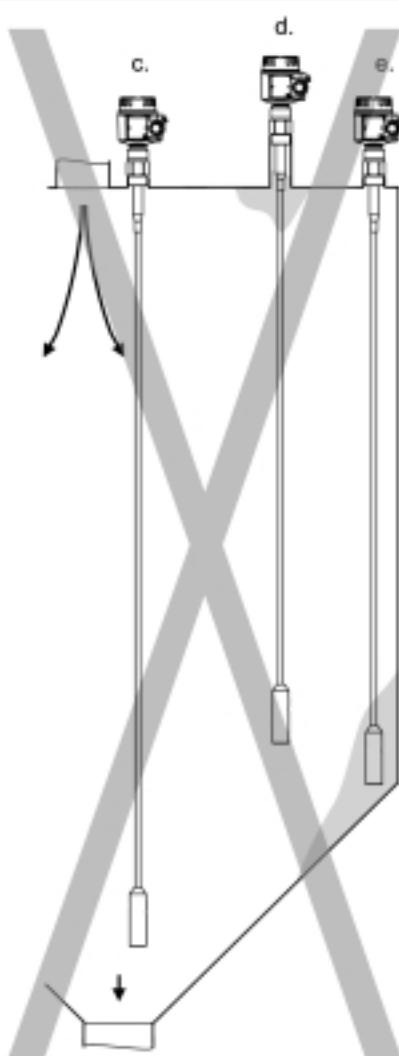
- 上述长度是指除去法兰或螺纹密封件表面至限位点的距离后的最小安装距离。探头的长度公差请参考第15页的“过程连接”。
- 为了确保用户正常操作，探头的覆盖区与未覆盖区的电容差至少为5pF。
- 用户不确定罐体材料的介电常数时，请与Endress+Hauser联系。

## FTI56的安装

## 正确安装



## 错误安装



适用于金属罐体

探头与壁罐间的距离D约为罐体直径的10...25%

## 正确安装

- a. 带屏蔽段的Solicap M FTI55, FTI56适用于罐顶处易产生冷凝及粘附的场合。
- b. 罐体上物料的进出口间应保持恰当的间距。  
距离罐壁近，可确保测量低介电常数的介质（不适用于气动加料）时探头可靠进行开关操作。采用气动加料时，探头与罐壁间的间距不能过小，因此时探头可能有摆动。

## 错误安装

- c. 距离物料进口太近，加料时易损伤探头。  
距离物料出口的中心线过近，易导致该点产生强拉伸应力，从而导致探头破裂及罐顶承受强应力。
- d. 螺纹接头过长易于导致物料存积，从而导致误开关操作。
- e. 探头的安装位置距离罐壁过近时，探头的来回轻微摆动可能会碰到罐壁或粘附物，从而导致错误的开关操作。

**罐顶**

罐顶应具有足够的结构稳定性。

加入物料时可能会产生强拉伸应力，特别是加入易产生粘附的重粉尘物料时。

Endress+Hauser提供的用于计算探头缆拉伸应力程序同样可计算探头缆的期望拉伸应力值。

**粗糙的谷粒物料**

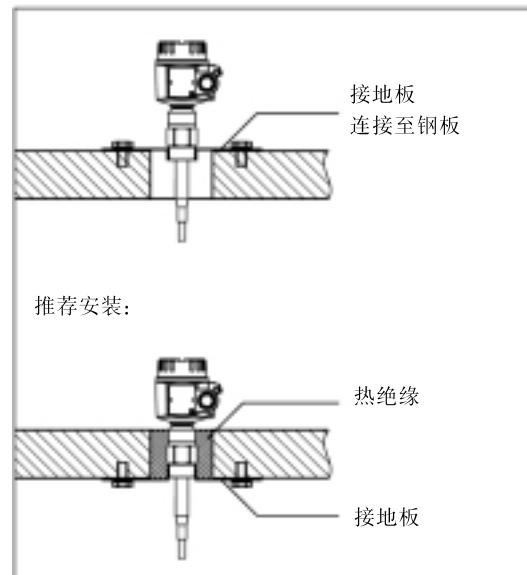
被测物料为粗糙的谷粒或强磨损型固料时，推荐采用Solicap M FTI55、FTI56，且仅用于高报检测。

**探头的间距**

为了防止相互干扰，探头间的安装距离至少为0.5m。在非导电性罐壁的相邻罐体上安装数个Solicap M探头时，也应遵循此最小安装间距的要求。

最大长度为25mm的螺纹接头应尽可能地安装至罐体中，尽量避免冷凝和粘附对测量的影响。

热绝缘可消除冷凝的影响，以及接地板上粘附的影响。

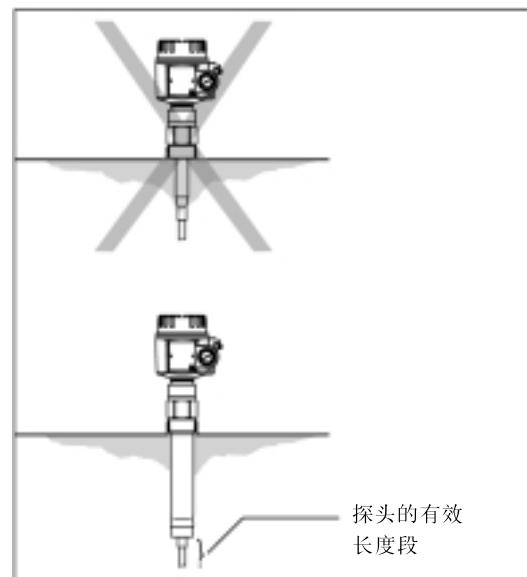


适用于水泥罐体

**建议:**

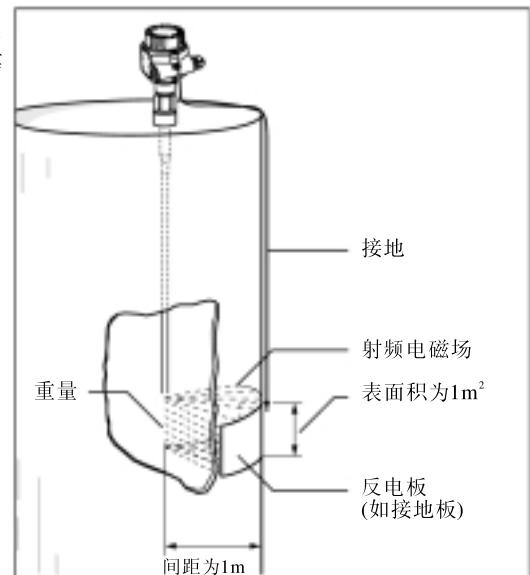
请采用带屏蔽段的FTI56。

屏蔽段可预防在探头的有效长度段与罐顶间的水分及粘附的产生。



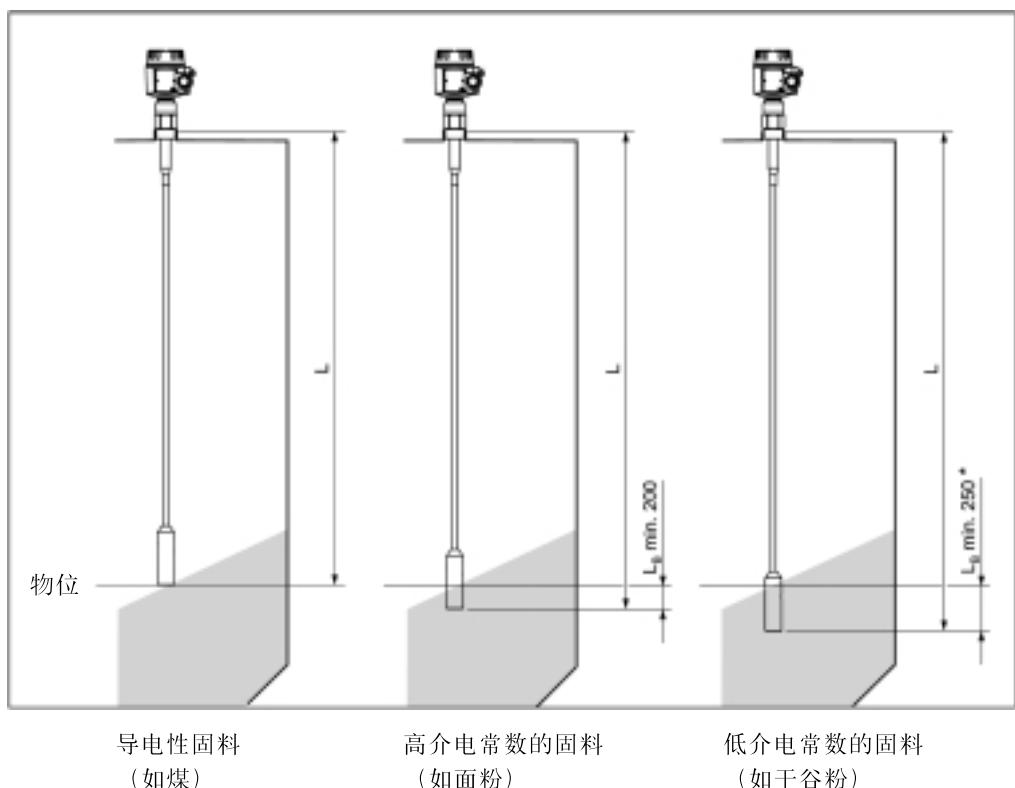
在塑料罐体上安装探头时，必须在外罐壁上安装用作反电极的接地板，且应与配重件等高。

接地板的边距应等于配重件至罐壁的间距。



适用于塑料罐体

#### 探头的长度范围

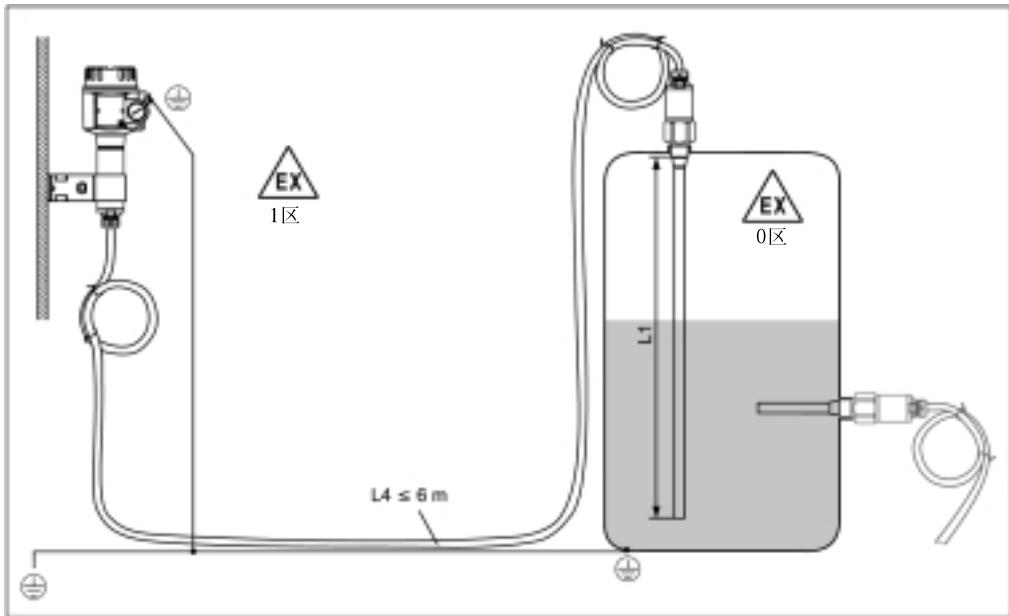


\*  $L_B$  (覆盖长度)

测量非导电性、低介电常数的固料时，探头缆的长度必须比罐顶与限位高度间的距离长5%，但不可超过250mm。

## 带分离型外壳的探头

相关订购信息请参考第33页的《订购信息》中的“探头类型”。



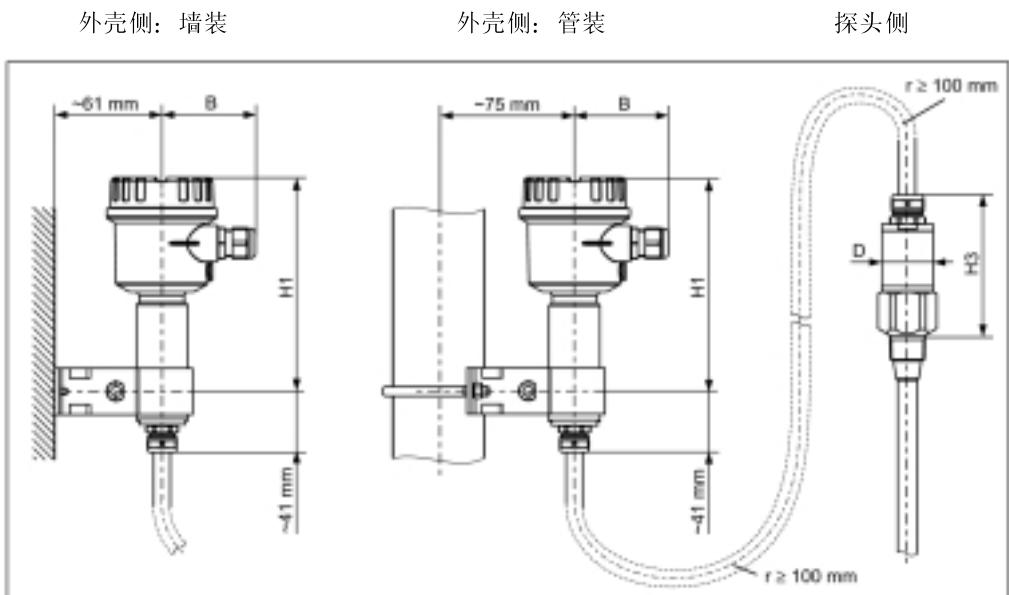
杆式探头的长度L1最大为4m  
缆式探头的长度L1最大为22m



## 提示!

- 探头与分离型外壳间的最大电缆连接长度为6m (L4)。用户订购带分离型外壳的Solicap M时，必需提供其要求的电缆连接长度。
- 如果连接电缆被截短或安装时电缆需穿越墙壁，这时就必需将电缆与过程连接分离安装。
- 电缆的最大弯曲半径:  $r \geq 100\text{mm}$ 。

## 分离型探头及变送器尺寸



	聚酯外壳(F16)	不锈钢外壳(F15)	铝外壳(F17)
B(mm)	76	64	65
H1(mm)	172	166	177

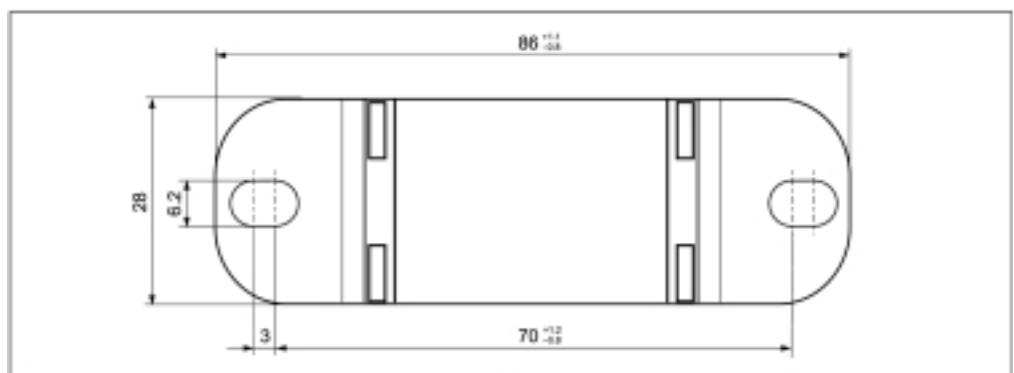
## 杆式及缆式探头过程连接处尺寸

	D	H3
R 1 $\frac{1}{2}$ , NPT 1 $\frac{1}{2}$	50	130

## 提示!

- 连接电缆的直径:  $\Phi 10.5\text{mm}$
- 外护套: 硅, 具有机械阻抗

## 墙装支架



## 注意!

首先应该将墙装式支架固定在分离型外壳上, 这样它才能被用作孔板。在安装过程中, 孔距会有所减小。

## 操作条件: 环境

环境温度范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>变送器的环境温度范围: -50°C...+70°C (参考第16页的说明)。</li> <li>在户外强日光下操作仪表时, 请使用防护罩, 以免仪表直接日晒。防护罩的详细信息请参考第38页。</li> </ul>			
储存温度	-50°C...+85°C			
气候等级	符合DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: test Z/AD标准			
防护等级	符合EN 60529标准			
	IP66	IP67	IP68	NEMA4X
F16聚酯外壳	X	X	-	X
F15不锈钢外壳	X	X	-	X
F17铝外壳	X	X	-	X
F13铝外壳, 采用气密过程密封	X	-	X	X
T13铝外壳, 采用气密过程密封, 带分离接线腔 (EEx d)	X	-	X	X
分离型外壳	X	-	X	X
抗振性	符合DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64标准: 20...2000Hz, $1 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$			
清洁	<p><b>外壳:</b> 清洁过程中务必确保采用的清洁剂不会侵蚀仪表的外壳表面或密封件。</p> <p><b>探头:</b> 应用过程中探头杆上会有粘附物 (污染物和沉积物) 生成。严重的介质粘附现象将影响测量结果。如果介质易于产生严重粘附, 建议定期清洗探头。清洗过程中务必确保探头杆上的绝缘层不会被损坏。如果采用清洁剂进行清洗, 必需注意材料的相容性!</p>			
电磁兼容性 (EMC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>干扰辐射符合EN 61326, 电气设备B类标准</li> <li>抗干扰辐射符合EN 61326, 附录A (工业区) 及NAMUR推荐的NE21 (EMC) 标准</li> <li>采用标准电缆即可。</li> </ul>			
抗冲击性	符合DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27标准: 30g加速度			

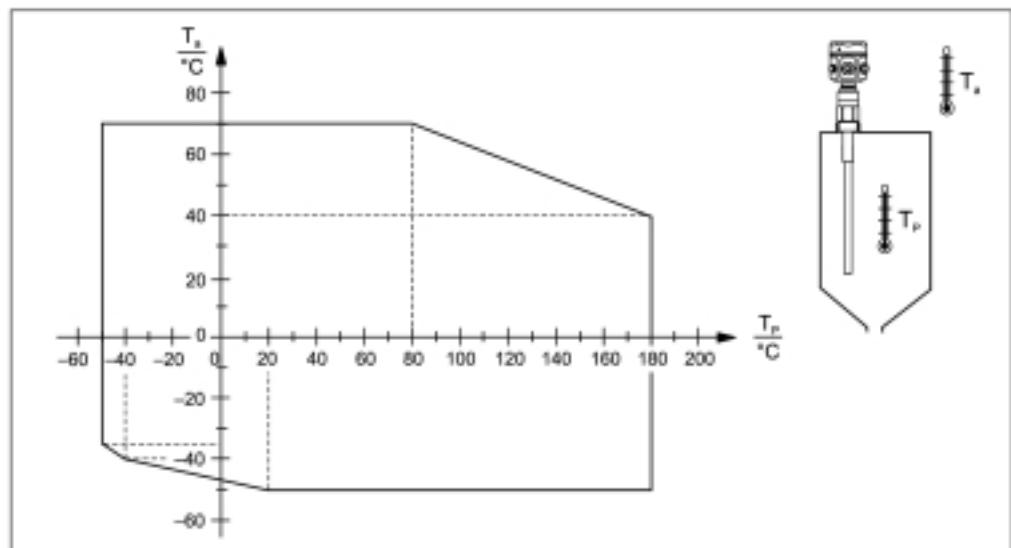
## 操作条件：过程

### 外壳温度范围

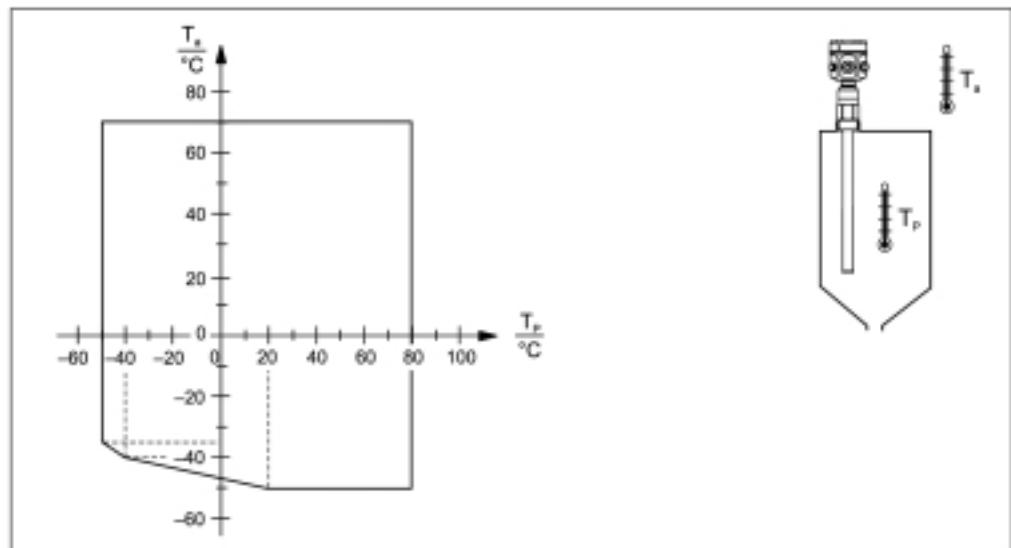
外壳的允许环境温度 $T_a$ 取决于罐体的过程温度 $T_p$ 。

#### 杆式探头FTI55

半绝缘 (PPS) :

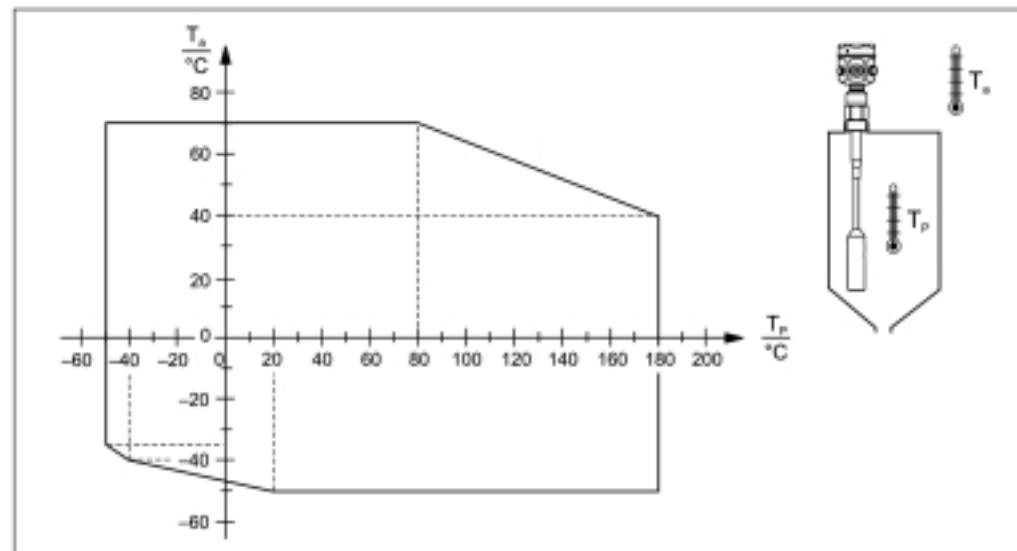


全绝缘 (PE) :

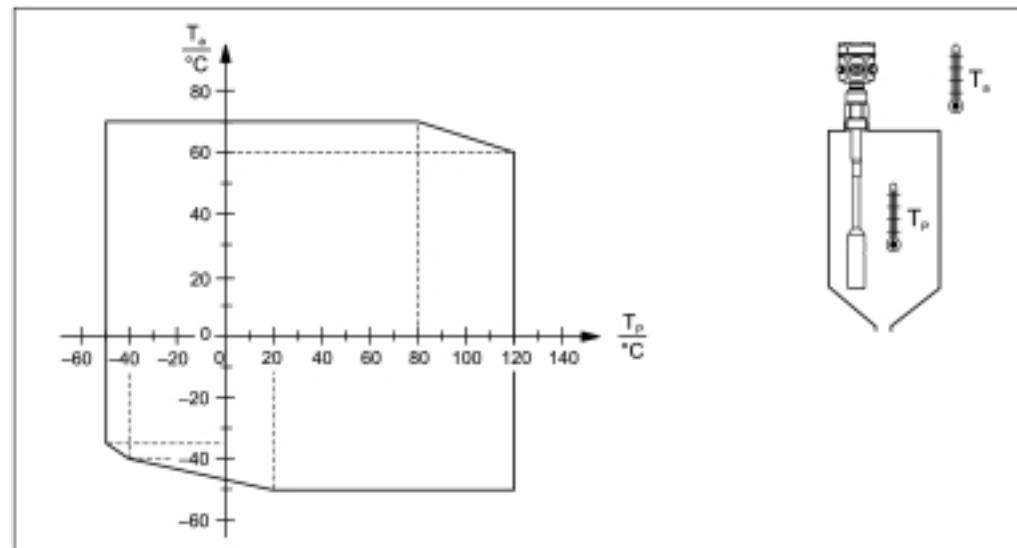


缆式探头FTI56

半绝缘 (PTFE) :



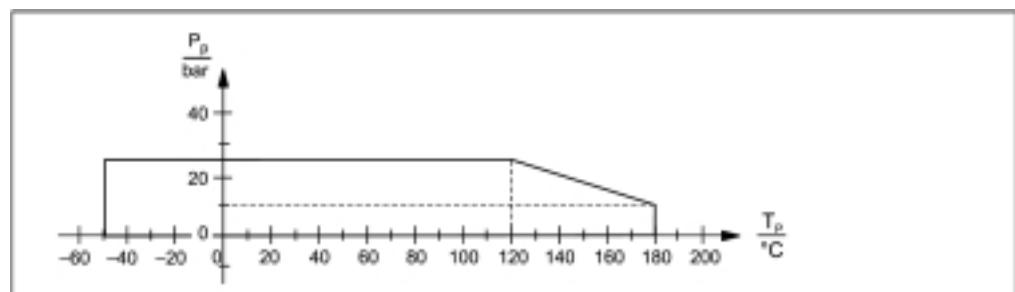
全绝缘 (PA) :



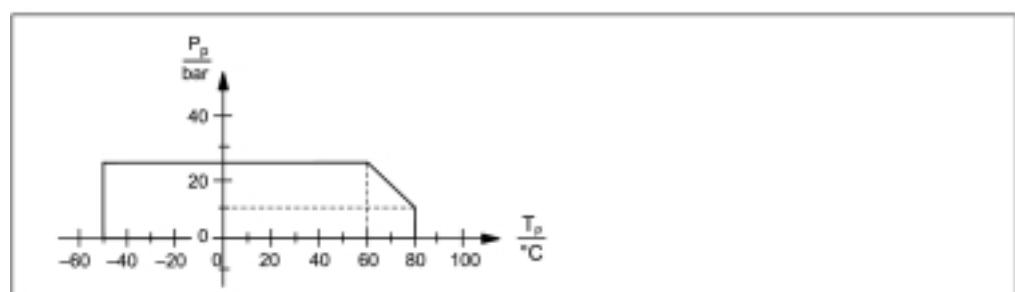
过程压力和过程温度

杆式探头FTI55

半绝缘 (PPS) :

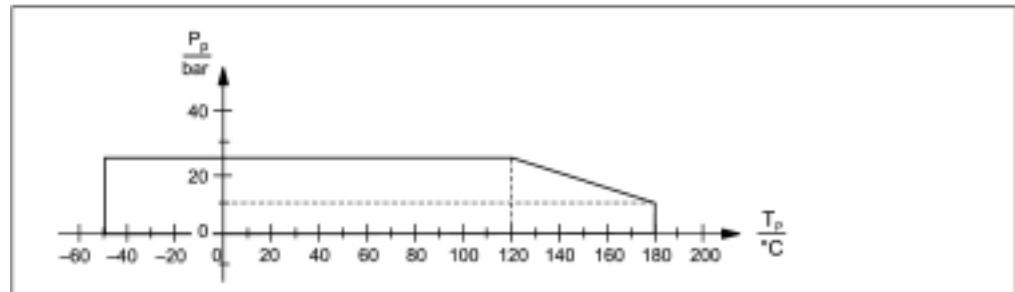


全绝缘 (PE) :

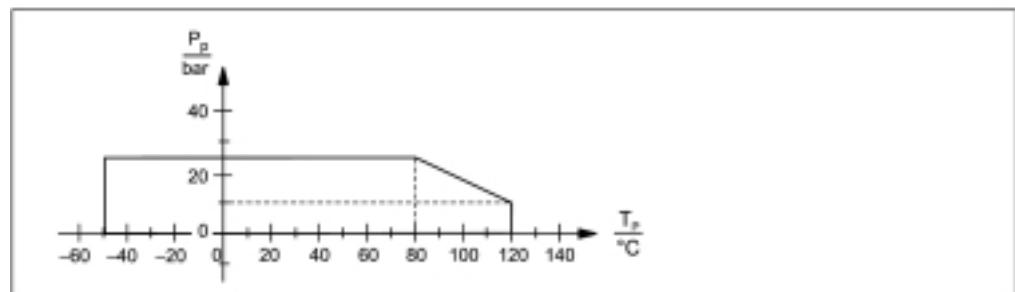


缆式探头FTI56

半绝缘 (PTFE) :



全绝缘 (PA) :



集合状态

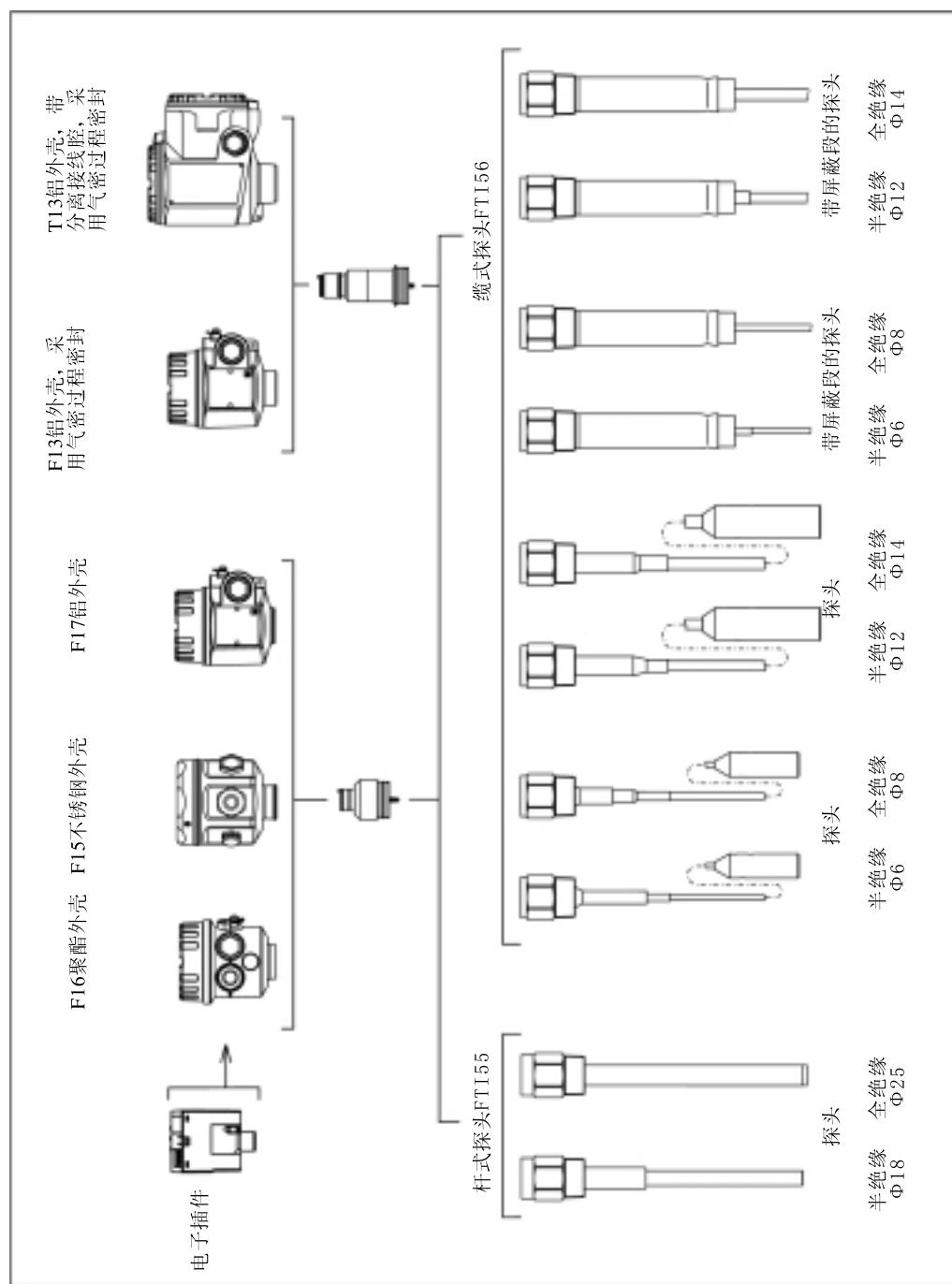
参考第2页的“应用实例”

## 机械结构

提示!

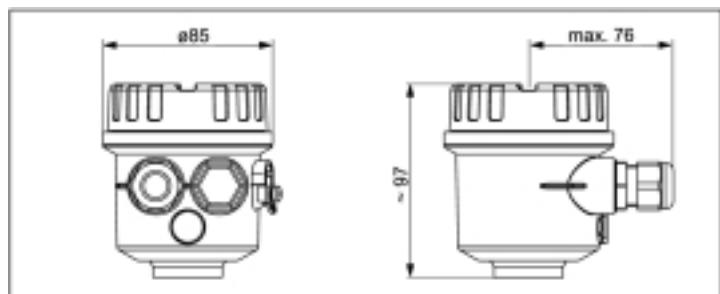
以下采用的尺寸单位均为mm (毫米)。

### 概述

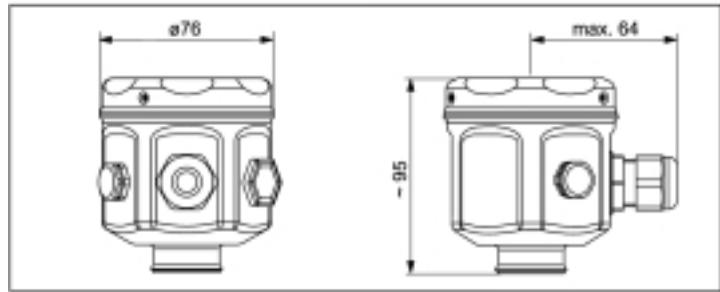


## 外壳尺寸

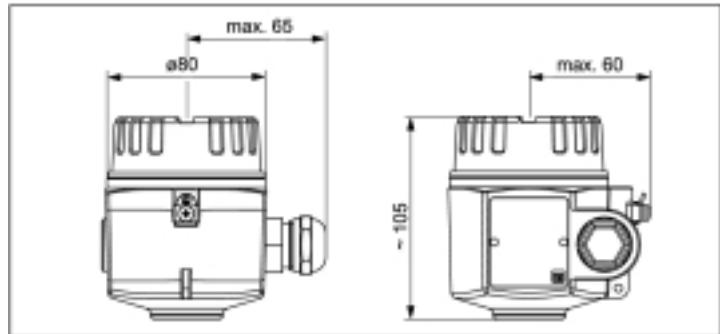
F16聚酯外壳



F15不锈钢外壳

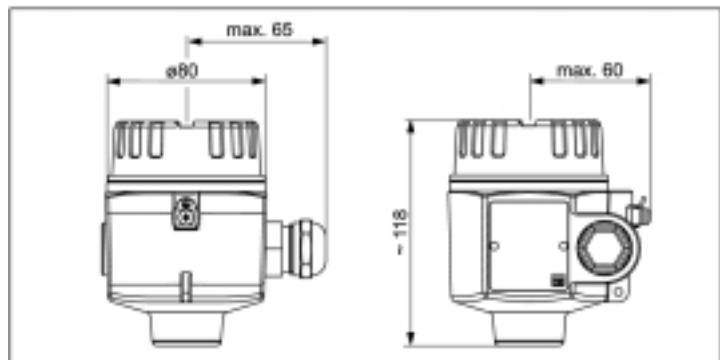


F17铝外壳



F13铝外壳

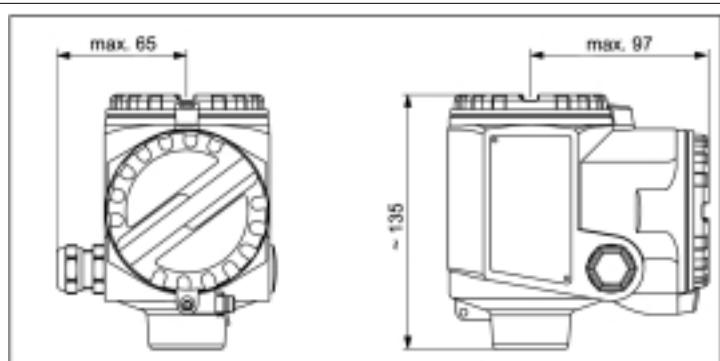
采用气密过程密封



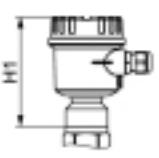
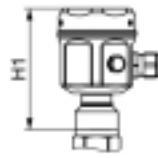
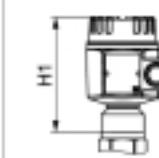
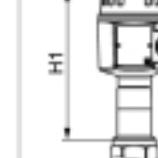
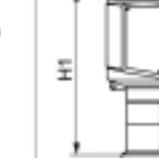
F13铝外壳

带分离接线腔

采用气密过程密封



## 带接头的外壳扩展高度

	F16聚酯外壳	F15不锈钢外壳	F17铝外壳	F13*铝外壳	T13*铝外壳， 带分离接线腔
					
订购码	2	1	3	4	5
FTI55, FTI56					
H1	125	121	131	177	194

\* 采用气密过程密封的外壳

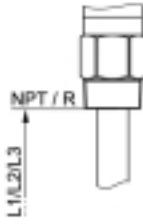
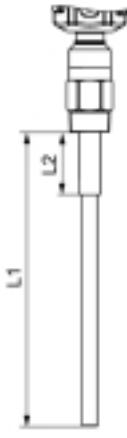
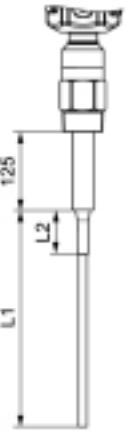
## 过程连接和法兰

	杆式探头	缆式探头	法兰
	 (DIN ISO228/I)	 (ANSI B 1.20.1)	 (EN1092-1) (ANSI B 16.5) (JIS B2220)
螺纹	R/NPT	R/NPT	
压力上限值	25 bars	25 bars	(取决于采用的法兰型号)
型号/订购码	R 1½ / RVJ R 1½ / RVI NPT 1½ / RGJ NPT 1½ / RG1	R 1½ / RVJ R 1½ / RVI NPT 1½ / RGJ NPT 1½ / RG1	
尺寸	H1 = 77 H2 = 25 AF = 50	H1 = 66 H2 = 25 AF = 50	

## 杆式探头FTI55

**提示!**

从螺纹端开始计算的探头总长度为:  $L=L_1+L_3$  (+125mm (自动粘附补偿杆长度))

	半绝缘杆式探头	全绝缘杆式探头	带屏蔽段的半/全绝缘杆式探头	带自动粘附补偿的半/全绝缘杆式探头	研发中
					
总长度 (L)	100...4000	100...4000	300...6000	100...4000	
探头杆的有效长度 (L1)	100...4000	100...4000	100...4000	100...4000	
探头杆的屏蔽段长度 (L3)	-	-	200...2000	-	
半绝缘段长度 (L2)	75	-	- / 75	- / 75	
探头杆直径+绝缘层厚度 (mm)	18 3.5	18 3.5	18 3.5	18 3.5	
自动粘附补偿段直径/长度 (mm)	- / -	- / -	- / -	36 125	
20°C时的横向负载能力 (Nm)	300	300	300	200	
最高过程温度 (°C)	180	80	80/180	80/180	
在安装短管中使用时	-	-	X	-	
罐顶处有冷凝现象发生时	-	-	X	-	

X=推荐使用

长度公差

$\leq 1m: 0...5mm$

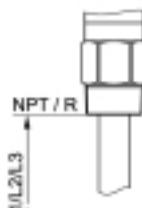
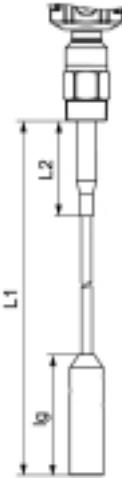
$\leq 3m: 0...10mm$

$\leq 6m: 0...20mm$

## 缆式探头FTI56

提示!

从螺纹下端开始计算的总长度:  $L=L_1+L_3$ 

	半绝缘缆式探头	全绝缘缆式探头	带屏蔽段的半绝缘缆式探头	带屏蔽段的全绝缘缆式探头
				
总长度 (L)	500...22000	500...22000	500...24000	500...24000
探头缆的有效长度 (L1)	500...22000	500...22000	500...22000	500...22000
半绝缘段长度 (L2) *	500	-	500	500
屏蔽段长度 (L3)	-	-	200...2000	200...2000
探头缆直径+绝缘层厚度 (mm)	6 1 12 2	6 1 12 1	6 1 12 2	6 1 12 1
配重件直径 (mm)	30	40	30	40
配重件长度	150	250	150	250
20°C时探头缆的拉伸负载能力 (kN)	30	60	30	60
最高过程温度 (°C)	180	120	180	120
在安装短管中使用时	-	-	X	X
罐顶处有冷凝现象发生时	-	-	X	X

X=推荐使用

\* 半绝缘段长度最多可延伸配重件处

长度公差

 $\leq 1m: 0...10mm \quad \leq 3m: 0...20mm \quad \leq 6m: 0...30mm \quad \leq 24m: 0...40mm$

**技术参数 (探头)****探头的容抗值**

探头的安装位置与导电性罐壁间的距离最小为500mm;

- 探头杆: 在空气中约为1.3pF/100mm
- 探头缆: 在空气中约为1.0pF/100mm

**材料****外壳**

- F17, F13, T13铝外壳: GD-Al Si 10 Mg, DIN 1725, 带塑料涂层 (蓝/灰色)
- F16聚酯外壳: PBT-FR增强玻璃纤维聚酯 (蓝/灰色)
- F15不锈钢外壳: 316L防腐钢 (1.4404) , 不带涂层

**外壳盖和密封件**

- F17, F13, T13铝外壳: EN-AC-AlSi10Mg, 塑料涂层  
外壳盖的密封件: EPDM
- F16聚酯外壳: 外壳盖由PBT-FR制成或外壳盖带PA12材质的视窗  
外壳盖的密封件: EPDM
- F15不锈钢外壳: AISI 316L  
外壳盖的密封件: 硅

**探头材料**

- 缆式探头的过程连接、配重件: 1.4404 (316L) 或钢
- 屏蔽段: 1.4404 (316L)
- 半绝缘探头缆: PTFE, 1.4401 (AISI 316)
- 全绝缘探头缆: PA, 镀锌钢
- 半绝缘探头杆: PPS, 1.4401 (316L)
- 全绝缘探头杆: PE, 镀锌钢

**重量**

- 采用F15, F16, F17或F13外壳, 约4.0kg  
+法兰重量或过程连接  
+探头杆2.0kg/m (Φ18mm杆式探头) 或  
+探头缆0.180kg/m (Φ6mm缆式探头) 或  
+探头缆0.550kg/m (Φ12mm缆式探头)
- 采用T13外壳, 约4.5kg  
+法兰重量或过程连接  
+探头杆2.0kg/m (Φ18mm杆式探头) 或+  
+探头缆0.180kg/m (Φ6mm缆式探头) 或+  
+探头缆0.550kg/m (Φ12mm缆式探头)

## 输入

**测量变量** 对随固体物料物位变化而变化的探头杆与罐壁间的电容变化值进行限位测量。

**测量范围**

(适用于所有FEI5x)

- 测量频率: 500kHz
- 满量程:  $\Delta C=0...1600\text{pF}$
- 电容终值 $C_E$ : 最大为1600pF
- 可调节的初始电容值:  $CA=0...500\text{pF}$  (量程1: 出厂设定)  
 $CA=0...1600\text{pF}$  (量程2)

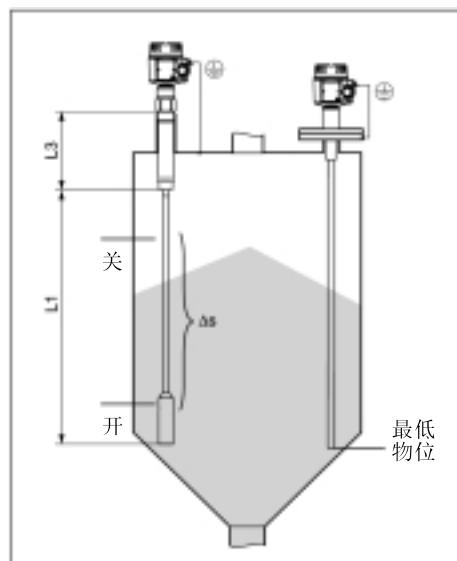
**输入信号**

探头被覆盖——高容抗  
探头未被覆盖——低容抗

**测量条件**

提示!

- 安装在安装短管中时, 屏蔽段长度应为 $L3$ 。
- 杆式及缆式探头可对泵进行控制 ( $\Delta S$ 操作)。  
通过空标和满标来设置泵的接通点和切断点;  
仅适用于非导电性固体物料。
- DK>10 量程 $\leqslant 4\text{m}$
- 5<DK<10 量程 $\leqslant 12\text{m}$
- 2<DK<5 量程 $\leqslant 20\text{m}$
- 限位检测中, 电容的最小变化量应 $\geqslant 5\text{pF}$ 。



## 输出

**电气隔离** FEI52: 杆式探头和电源间电气隔离

FEI54: 杆式探头、电源和负载间电气隔离

FEI53, FEI55, FEI57S: 参考相连接的开关单元

**开关操作** 两点操作或 $\Delta S$ 操作 (泵控制)

**启动操作** 接通电源时, 开关输出状态和报警信号一致。最多经过3s, 仪表就能显示正确的开关状态。

**故障安全模式** 可在电子插件 (对于FEI53和FEI57S, 仅指Nivotester FTCxxx) 上进行最小/最大安全静止电流转换。

MIN (低限报警): 当探头未被覆盖时 (报警信号) 进行安全开关输出。如可用于干标保护和泵的保护。

MAX (高限报警): 当探头被覆盖时 (报警信号) 进行安全开关输出。如可用于溢出保护。

**开关延时** FEI52, FEI54和FEI55: 可在电子插件上分步进行开关延时 (0.3...10s) 设定。  
FEI53, FEI57S: 取决于连接的Nivotester变送器。

## 电子插件FEI52 (DC PNP)

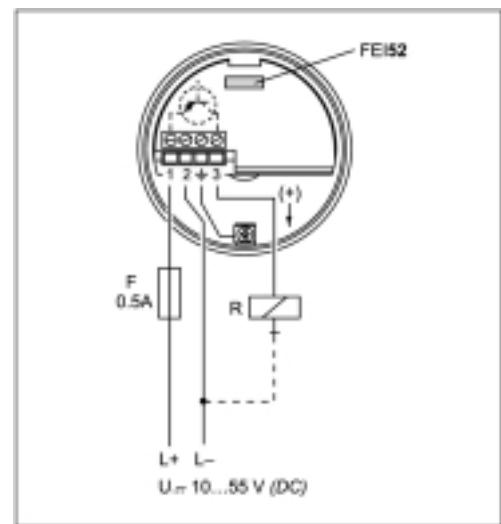
### 供电电压

电源: 10...55 V DC  
 残余脉动电压: 最大1.7V, 0...400Hz  
 电流消耗: <20 mA  
 空载时的功率消耗: 最大0.9W  
 满载 (350 mA) 时的功率消耗: 最大1.6W  
 极性反接保护: 有  
 隔离电压: 3.7kV  
 FEI52过压保护: 过压保护等级III

### 电气连接

#### 三线直流 (DC) 连接

特别适用于连接可编程逻辑控制器 (PLC),  
 DI单元符合EN 61131-2标准。  
 正信号通过晶体管 (PNP) 进行开关输出。



### 输出信号

安全模式	物位	输出信号	LED灯
			绿 红 黄
最高物位		L+ 1 -> 3	
		1 -> 3	
最低物位		L+ 1 -> 3	
		1 -> 3	
需维护*		1 -> 3	
故障		1 -> 3	

I<sub>L</sub>=负载电流 (开关接通)  
 I<sub>R</sub>=残余电流 (截断)

亮  
 闪  
 灭

### 报警信号

电源故障或仪表故障时有报警信号输出: I<sub>R</sub><100 μA

### 连接负载

- PNP晶体管触点输出、PNP分离连接, 最大55V
- 负载电流最大为350mA (循环负载和短路保护)
- 残余电流: <100 μA (晶体管截断时)
- 负载电容: 电压为55V时最大为0.5 μF, 电压为24V时最大为1.0 μF
- 残余电压: <3V (晶体管导通时)

## 电子插件FEI53 (三线制)

### 供电电压

电源: 14.5 V DC  
 电流消耗: <15 mA  
 功率消耗: 最大230mW  
 极性反接保护: 有  
 隔离电压: 0.5kV

### 电气连接

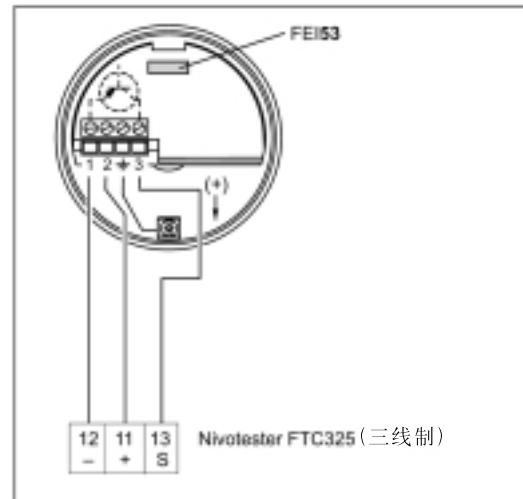
#### 三线直流 (DC) 连接

3...12V信号

适用于连接Endress+hauser生产的开关单元Nivotester FTC325 (三线制)。

在Nivotester FTC325 (三线制) 上进行MIN/MAX (低报/高报) 的安全转换。

直接在Nivotester上进行限位调整。



### 输出信号

模式	输出信号	LED灯
		绿 红
正常	3...12 V 端子3	● ●
需维护*	3...12 V 端子3	● ●
故障	<2.7 V 端子3	● ●



### 报警信号

3号端子上的电压值: <2.7V

### 连接负载

- 浮点继电器触点位于开关单元Nivotester FTC325 (三线制) 中
- 有关连接负载能力请参考开关单元的相关技术资料。

## 电子插件FEI54 (AC/DC, 带继电器输出)

### 供电电压

电源: 19...253 V AC, 50/60Hz或19...55 V DC

功率消耗: 最大1.6W

极性反接保护<sup>a</sup>: 有

隔离电压: 3.7kV

FEI54过压保护: 过压保护等级III

### 电气连接

带继电器输出 (DPDT) 的通用型电流型

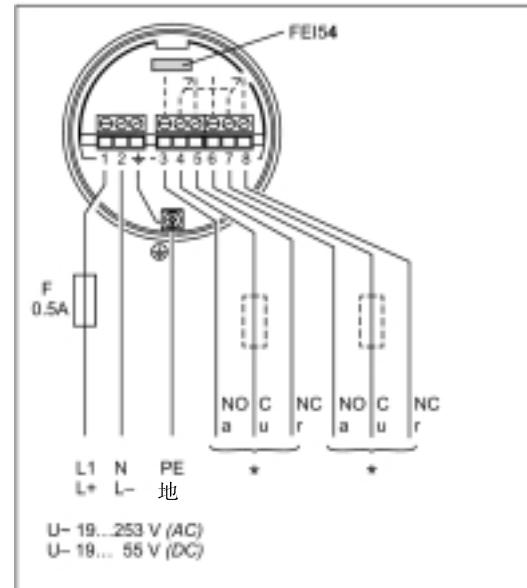
电源:

请注意不同的直流 (DC) 电压值和交流 (AC) 电压值。  
交变电流。

输出:

需要连接高阻抗的仪表时, 请配备火花抑制器, 以保护继电器的触点。  
保险丝 (和连接的负载类型相关) 在短路时可保护继电器的触点。  
继电器的开关通时进行开关操作。

\*参考“可连接负载”。



### 输出信号

安全模式	物位	输出信号	LED灯
			绿 红 黄
最高物位		3 4 5 6 7 8	
		3 4 5 6 7 8	
最低物位		3 4 5 6 7 8	
		3 4 5 6 7 8	
需维护*			
故障		3 4 5 6 7 8	

- 继电器励磁
- 继电器去磁
- 亮
- 闪
- 灭

### 报警信号

电源故障或仪表故障时有报警信号输出: 继电器去磁

### 连接负载

- 双触点 (DPDT) 输出负载
- 最大电流I: 6A, 最大电压U: 253V, 最大功率P: 1500VA ( $\cos \psi=1$ ) / 750VA ( $\cos \psi > 0.7$ )
- 最大电流I: 6A...30V, 最大电压U: 0.2V...125V
- 与符合IEC 1010标准带双绝缘的低电压电路连接时: 继电器输出电压和电源电压的总和最大为300V

## FEI55电子插件 (8/16 mA)

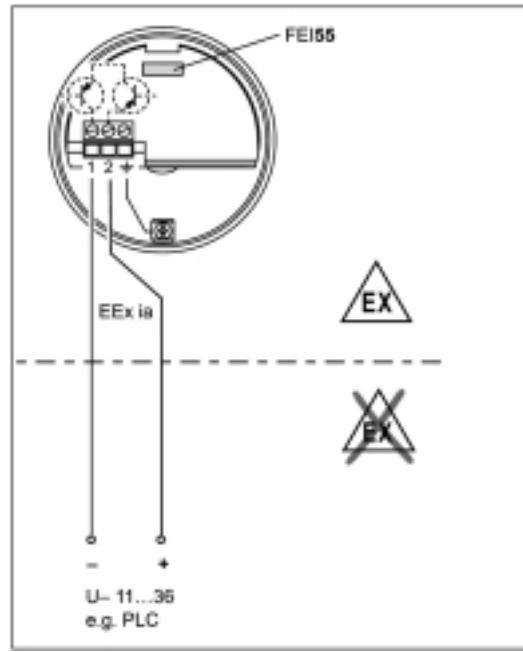
### 供电电压

电源: 11...36 V DC  
功率消耗: <600 mW  
极性反接保护<sup>a</sup>: 有  
隔离电压: 0.5kV

### 电气连接

适用于分离型开关单元的两线制连接

适用于连接可编程逻辑控制器 (PLC)。  
4...20mA的AI单元符合EN 61131-2标准。  
通过8mA...16mA的输出信号设置限位信号。



### 输出信号

安全模式	物位	输出信号	LED灯
			绿 红 黄
最高物位		~16 mA → 1	
		~8 mA → 1	
最低物位		~16 mA → 1	
		~8 mA → 1	
需维护*		8/16 mA → 1	
故障		< 3.6 mA → 1	

~16 mA = 16 mA ± 5 %  
~8 mA = 8 mA ± 6 %

亮  
 闪  
 灭

### 报警信号

电源故障或仪表故障时有报警信号输出: <3.6mA

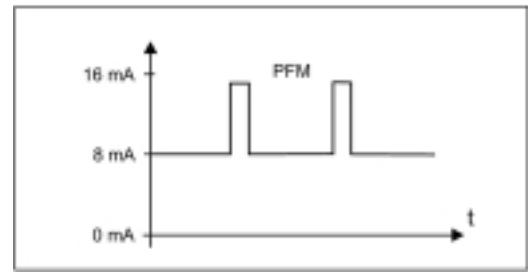
### 连接负载

- U (直流 (DC) 连接电压) : 11...36V
- I<sub>max</sub>: 16mA

## FEI57S电子插件 (PFM)

### 供电电压

电源: 9.5...12.5 V DC  
功率消耗: <150mW  
极性反接保护<sup>a</sup>: 有  
隔离电压: 0.5kV



频率: 17...180Hz

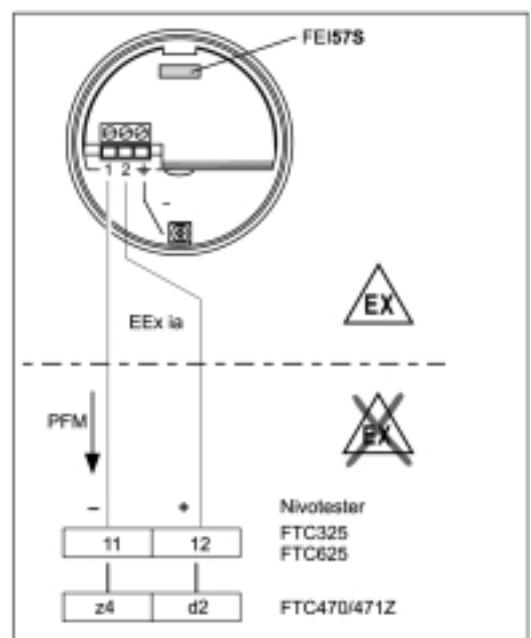
### 电气连接

分离型开关单元的两线制连接

适用于连接Endress+Hauser生产的开关单元Nivotester FTC325、FTC625、FTC470Z及FTC471Z。

17...185Hz的PFM 信号

在Nivotester上进行MIN/MAX (最低/最高物位) 的安全转换。



### 输出信号

PFM60...180Hz (Endress+Hauser)

### 报警信号

模式	输出信号	LED灯
		绿 红
正常	60...185 Hz 1 -----> 2	● ●
需维护*	60...185 Hz 1 -----> 2	● ●
故障	< 20 Hz 1 -----> 2	● ●



### 可连接负载

- 浮点继电器触点位于开关单元Nivotester FTC325、FTC625、FTC470Z、FTC471Z中
- 有关连接负载能力请参考开关单元的相关技术资料。

## 电源

### 电气连接

#### 接线腔

提供五种类型的外壳供用户选择:

	标准场合	Eex ia	粉尘防爆	气密过程密封件
F16塑料外壳	X	-	-	-
F15不锈钢外壳	X	X	X	-
F17铝外壳	X	X	X	-
F13铝外壳	X	X	X	X
T13铝外壳 (带分离接线腔)	X	X	X	X

### 电缆入口

- 缆塞: M20×1.5  
缆塞(2个)在供货范围之类。
- 电缆入口: M20, G1/2" 或NPT 1/2", NPT 3/4"

## 性能参数

### 参考操作条件

- 温度: +20°C±5°C
- 压力: 1013 mbar abs.±20 mbar
- 湿度: 65%±20%

### 开关点偏差

重复性: 0.1% (与探头长度相关)

### 环境温度的影响

电子插件  
<0.06%/10K, 与满量程值相关

### 分离型外壳

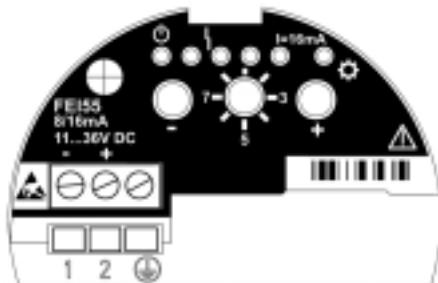
连接电缆的电容变化值, 0.015pF/mK

## 人机界面

### 电子插件

FEI52, FEI54, FEI55

- 绿色LED ( 指示操作状态闪烁)
- 红色LED ( 指示出错信息)
- 黄色LED ( 指示开关状态)
- 按键 (-)
- 按键 (+)
- 开关模式 (位置1-8)
  - 1: 操作
  - 2: 标定 (空标/满标)
  - 3: 开关点转换
  - 4: 测量范围设定  
泵控制△S模式
  - 5: 开关延时
  - 6: 自检测
  - 7: 安全模式 (最低物位/最大物位)
  - 8: 组态设置/上传、下载)



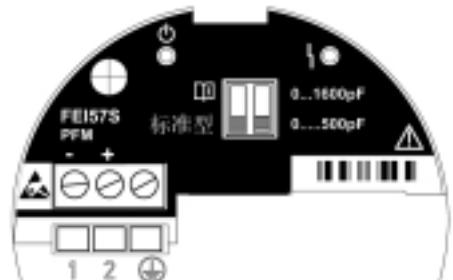
### 提示!

操作中出现问题时, 请按下按键数秒 (至少2s)。

模式	按键	按键	图标	功能/模式	LED信号
1	● -	● +	⌚	工作	● ● ● ● ●
	同时按下两键 约20s			恢复出厂设定	○ → → → →
2	按下		⌚	零标	○ ● ● ● ●
		按下	⌚	满标	● ● ● ○ ●
3	按下 值减小	按下 值增大	⌚ ○	开关点设定 2 4 8 16 32 pf	○ ● ● ● ● 2 4 8 16 32 pf
4	按下			测量范围小/大	○ ● ● ● ● pf
		按两次	⌚⌚	两点控制粘附模式 粘附 关 开	● ● ● ○ ○ ● 粘附 关 开
5	按下 值减小	按下 值增大	⌚	开关延时	● ○ ● ● ● ● 开关延时
6	同时按下		⌚	仪表自检	● ● ● ○ ● ● 自动
7	按下 低报	按下 高报		低报/高报	● ● ○ ● ● ● 低报 高报
8	按下 下载	按下 上传	↑↓	上传/下载至传感器的EEPROM中 下载 上传	○ ● ● ○ ● ● 下载 上传

**FEI53, FEI57S**

- 绿色LED ( ● 操作状态)
- 红色LED ( ○ 出错信息)
- DIP开关 (左边)
  - 标准型: 超出测量范围也不会有报警输出
  - □ 符号: 超出测量范围时会有报警输出
- DIP开关 (右边), 满量程
  - 量程1: 0...500pF
  - 量程2: 0...1600pF

**证书和认证****Ce认证**

仪表的设计符合最新的安全标准要求, 仪表已经过测试且能在安全环境下操作。仪表遵守应用标准和欧共体提出的一致声明以及欧共体列举的法定要求。测量系统符合EC准则的法律要求。Endress+Hauser确保贴有CE标志的仪表均通过了所需的相关测试。

**Ex认证**

参考第33页的“订购信息”

**其他标准和准则****EN 60529**

外壳防护等级 (IP-代码)

**EN 61010**

针对电气设备的测量、控制、校准及实验室使用的安全要求

**EN 61326**

干扰辐射 (设备B类), 抗干扰辐射 (附录A工业区)

**NAMUR**

化学测量与控制标准委员会

## 订购信息

**Solicap M FTI55的  
产品选型表**

10	认证		
	A	非防爆区	
	B	ATEX II 1/3 D	
	C	ATEX II 1/2 D	
	D	ATEX II 3 D	EEx nA/nL/nC
	F	ATEX II 1 D, II 1/2 GD	EEx ia IIC T6
	K	CSA 通用型,	CSA C US
	L	CSA/FM ISCI. I,II,III	Div.1+2, Gr.A-G
	M	CSA/FM XP Cl.I,II,III	Div.1+2, Gr.A-G
	N	CSA/FM DIP Cl.I,II,III	Div.1+2, Gr.E-G
20	屏蔽段长度 (L3)		
	A	无	
	B	无+125 mm/5 inch 自动粘附补偿	316L
	1	...mm	316L
	5	...inch	316L
	9	特殊型	
	30		
	有效探头长度 (L1)		
	A	...mm	钢
	B	325mm	钢
40	C	...mm	316L
	D	325mm	316L
	H	...inch	钢
	K	13inch	钢
	M	...inch	316L
	N	13inch	316L
	Y	特殊型	
	绝缘段		
	1	全绝缘PE,	最高温度为80°C
	2	75mm L2, 半绝缘PPS,	最高温度为180°C
	3	3inch L2, 半绝缘PPS,	最高温度为180°C
	9	特殊型	
50	过程连接		
	AFJ	2 "	150 lbs RF    316/316L
	AGJ	3 "	150 lbs RF    316/316L
	AHJ	4 "	150 lbs RF    316/316L
	BSJ	DN80, PN 10/16 A	316L    EN1092-1法兰 (DIN2527B)
	BTJ	DN100, PN 10/16 A	316L    EN1092-1法兰 (DIN2527B)
	B3J	DN50, PN25/40 A	316L    EN1092-1法兰 (DIN2527 B)
	KFJ	10K 50 RF,	316L    JIS B2220法兰
	KGJ	10K 80 RF,	316L    JIS B2220法兰
	KHJ	10K 100 RF,	316L    JIS B2220法兰
60	RGJ	NPT1 1/2 "	316L    ANSI螺纹
	RgI	NPT1 1/2 "	钢    ANSI螺纹
	RVJ	R1 1/2 "	316L    DIN 2999螺纹
	RV1	R1 1/2 "	钢    DIN 2999螺纹
	YY9	特殊型	
	电子插件; 输出		
	W	适用于FEI5x	
	Y	特殊型	
	2	FEI52; 三线制PNP,	10...55 V DC
	3	FEI53; 三线制,	3...12V信号
	4	FEI54; DPDT继电器,	19...253 V AC, 19...55 V DC
	5	FEI55; 8/16mA,	11...36 V DC
	7	FEI57S; 两线制PFM	
	FTI55		
	完整的的产品订购码 (第一部分)		

70	外壳						
	1	F15 316L外壳					IP66, NEMA4X
	2	F16聚酯外壳					IP66, NEMA4X
	3	F17铝外壳					IP66, NEMA4X
	4	F13铝外壳+气密过程密封					IP66, NEMA4X
	5	13铝外壳+气密过程密封+分离接线腔					IP66, NEMA4X
9 特殊型							
80	电缆入口						
	A	M20 螺纹接头					
	B	G 1/2 " 螺纹					
	C	NPT 1/2 " 螺纹					
	D	NPT 3/4 " 螺纹					
	G	M20螺纹					
Y 特殊型							
90	探头设计						
	1	一体化型					
	2	2000 mm L4电缆	>分离型外壳				
	3	...mm L4电缆	>分离型外壳				
	4	80 inch L4电缆	>分离型外壳				
	5	...inch L4电缆	>分离型外壳				
9 特殊型							
100	附加选项						
	A	标准型					
	D	EN 10204-3.1 (316L接触部件) ,					探伤认证
	E	EN 10204-3.1 (316L接触部件) , NACE Mr0175					探伤认证
	Y	特殊型					
FTI55							完整的产品订购码

Solicap M FTI56的  
产品选型表

10	认证						
	A	非防爆区					
	B	ATEX II 1/3 D					
	C	ATEX II 1/2 D					
	D	ATEX II 3 D	EEx nA/nL/nC				
	F	ATEX II 1 D, II 1/2 GD	EEx ia IIC T6				
	K	CSA 通用型,	CSA C US				
	L	CSA/FM ISCI. I,II,III	Div.1+2, Gr.A-G				
	M	CSA/FM XP CI.I,II,III	Div.1+2, Gr.A-G				
	N	CSA/FM DIP CI.I,II,III	Div.1+2, Gr.E-G				
	S	THIS Ex ia IIC T3					
	T	THIS Ex d IIC T3					
Y 特殊型							
20	屏蔽段长度 (L3)						
	A	无					
	1	...mm	316L				
	5	...inch	316L				
	9	特殊型					
	30 有效探头长度 (L1) ; 配重件重量						
30	A	...mm, Φ6mm缆式探头	316L;	316L			
	B	...mm, Φ12mm缆式探头	316L;	316L			
	C	...mm, Φ8mm缆式探头	镀锌钢;	钢			
	D	...mm, Φ14mm缆式探头	镀锌钢;	钢			
	H	...inch, 0.2 " 缆式探头	316L;	316L			
	K	...inch, 0.5 " 缆式探头	316L;	316L			
	M	...inch, 0.3 " 缆式探头	镀锌钢;	钢			
	N	...inch, 0.6 " 缆式探头	镀锌钢;	钢			
	Y	特殊型					
	FTI56						
	完整的产品订购码 (第一部分)						

40	绝缘段					
	1 全绝缘PA,		最高温度为120°C			
	2 500mm L2, 半绝缘PTFE,		最高温度为180°C			
9 特殊型						
50 过程连接						
AFJ 2 " 150 lbs RF 316/316L						
AGJ 3 " 150 lbs RF 316/316L						
AHJ 4 " 150 lbs RF 316/316L						
BSJ DN80, PN 10/16 A 316L EN1092-1法兰 (DIN2527 B)						
BTJ DN100, PN 10/16 A 316L EN1092-1法兰 (DIN2527 B)						
B3J DN50, PN 25/40A 316L EN1092-1法兰 (DIN2527 B)						
KFJ 10K 50 RF, 316L JIS B2220法兰						
KGJ 10K 80 RF, 316L JIS B2220法兰						
KHJ 10K 100 RF, 316L JIS B2220法兰						
RGJ NPT1 1/2 " 316L ANSI螺纹						
RG1 NPT1 1/2 " 钢 ANSI螺纹						
RVJ R1 1/2 " 316L DIN 2999螺纹						
RV1 R1 1/2 " 钢 DIN 2999螺纹						
YY9 特殊型						
60 电子插件: 输出						
W 适用于FEI5x						
Y 特殊型						
2 FEI52; 三线制PNP, 10...55 V DC						
3 FEI53; 三线制, 3...12V信号						
4 FEI54; DPDT继电器, 19...253 V AC, 19...55 V DC						
5 FEI55; 8/16mA, 11...36 V DC						
7 FEI57S; 两线制PFM						
70 外壳						
1 F15 316L外壳 IP66, NEMA4X						
2 F16聚酯外壳 IP66, NEMA4X						
3 F17铝外壳 IP66, NEMA4X						
4 F13铝外壳+气密过程密封 IP66, NEMA4X						
5 T13铝外壳+气密过程密封+分离接线腔 IP66, NEMA4X						
9 特殊型						
80 电缆入口						
A M20螺纹接头						
B G 1/2 " 螺纹						
C NPT 1/2 " 螺纹						
D NPT 3/4 " 螺纹						
G M20螺纹						
Y 特殊型						
90 探头设计						
1 一体化型						
2 2000 mm L4电缆 >分离型外壳						
3 ...mm L4电缆 >分离型外壳						
4 80 inch L4电缆 >分离型外壳						
5 ...inch L4电缆 >分离型外壳						
9 特殊型						
100 附加选项						
A 标准型						
D EN 10204-3.1 (316L接触部件), 探伤认证						
E EN 10204-3.1 (316L接触部件), NACE Mr0175 探伤认证						
Y 特殊型						
FTI56-				完整的产品订购码		

## 附件

### 防护罩

适用于F13和F17外壳。

订购码: TSP17090

### 浪涌吸收器HAW569 (适用于FEI55和FEI57S)

订购码:

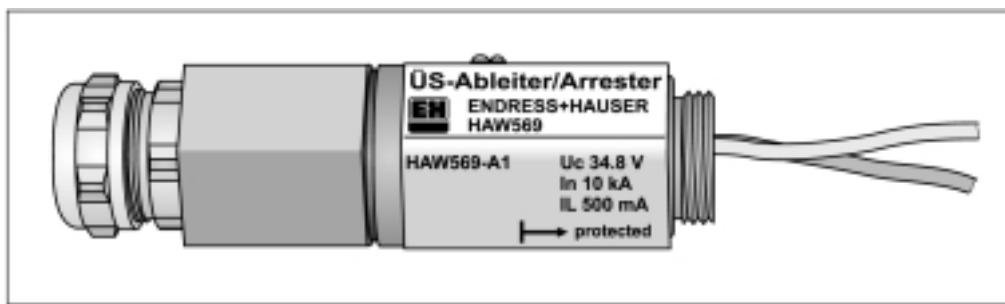
- HAW569-A11A (非防爆区)
- HAW569-B11A (防爆区)

#### 提示!

这两种型号的浪涌吸收器均可直接通过螺纹接头 (M20×1.5) 直接安装在仪表外壳上。

浪涌吸收器在信号线及元件内均可起限压作用。

HAW562Z可在防爆区中使用。



### 备件

#### 电子插件

- FEI52电子插件: 71025819
- FEI53电子插件: 71025820
- FEI54电子插件: 71025814
- FEI55电子插件: 71025815
- FEI57S电子插件: 71025816

#### 外壳盖

- F13铝外壳盖 (灰色, 带密封圈) : 52002698
- F15不锈钢外壳盖 (带密封圈) : 52027000
- F15不锈钢外壳盖 (带挂钩和密封圈) : 52028268
- F16聚酯外壳盖 (透明塑料外壳, 带密封圈) : 52025790
- F16聚酯外壳盖 (平盖, 灰色, 带密封圈) : 52025606
- F17铝外壳盖 (平盖, 带密封圈) : 52002699
- T13铝外壳盖 (平盖, 灰色, 带密封圈及电子接线腔) : 52006903
- T13铝外壳盖 (平盖, 灰色, 带密封圈及接线腔) : 52007103

#### 不锈钢外壳的密封件

- F15不锈钢外壳的密封件套 (带5个密封圈) : 52028179