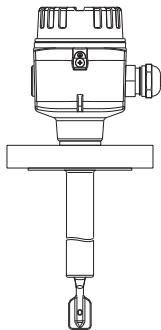


简明操作指南 **Liquiphant M FTL51C**

ZH- 音叉液位开关



ZH - 目录

安全注意事项	3
搬运	4
设备标识	6
应用	10
测量系统	11
安装	15
设置	24
指示灯信号	28
连接	29
维护	50
技术参数	51
故障排除	52
备件	54
维修	55
补充文档资料	56



小心!

= 禁止;

若不遵守会导致操作错误
或损坏设备。

ZH- 安全注意事项

Liquiphant M FTL51C 用于液体限位检测。

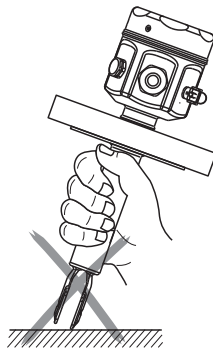
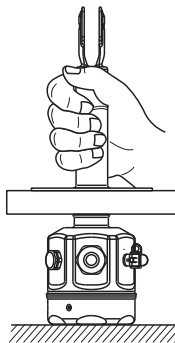
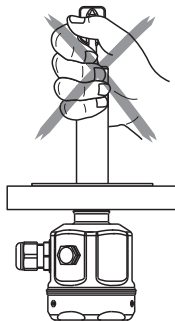
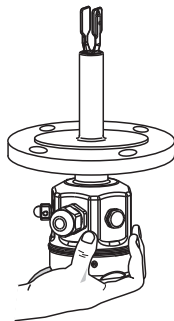
如果使用不当，可能会在实际应用场合中引发危险。

仅允许经授权的合格专业人员
执行 Liquiphant M FTL51C

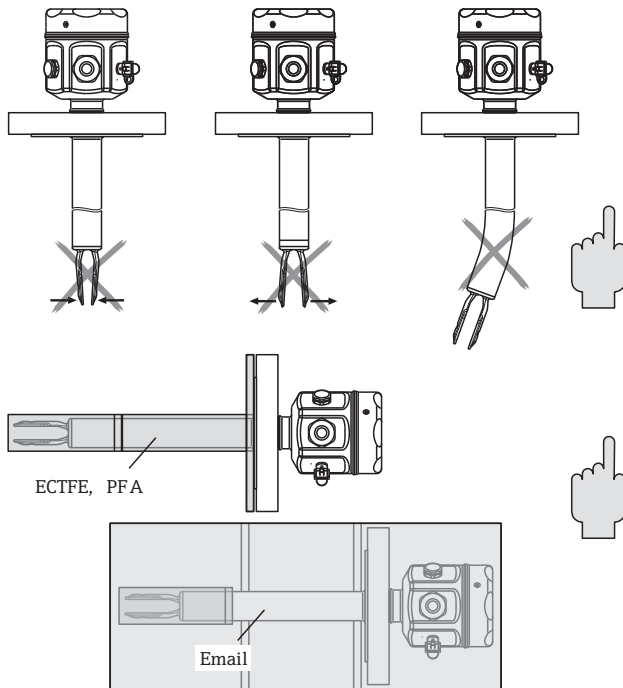
音叉液位开关的安装、连接、调试、操作和维护，同时严格遵守《操作手册》、相关标准和法规要求以及证书（可选）。
在设备附近安装便于操作的电源开关，并标识为设备的断路保护器。

ZH- 搬运

在搬运过程中，手握设备的
外壳、法兰或延长管。



**ZH- 禁止弯曲叉体
保护涂层**



Email = 搪瓷



ENDRESS+HAUSER
LIQUIPHANT M

订货号

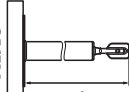
FTL51C-#####

####

mm

in

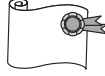
FTL51C

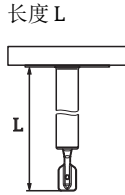


A	*1	ATEX II 3 G	EEx nC II T6, WHG
B		ATEX II 3 D	T 85°C, *3
C		ATEX II 3 G	EEx nA II T6, WHG
D		ATEX II 3 D	T 85°C, *3
E		*1, WHG	
F		ATEX II 1/2 G	EEx de IIC T6, WHG
		ATEX II 1/2 G	EEx ia IIC T6, WHG
		ATEX II 1/2 D	T 80°C, *3
L		ATEX II 1/2 G	EEx d IIC T6, WHG
M		NEPSI, Ex ia IIC T6	
N		NEPSI, Ex d IIC T6	
P		FM, IS, Cl.I, II, III, Div. 1, Gr. A-G	
Q		FM, XP, Cl.I, II, III, Div. 1, Gr. B-G	
		E5 => Gr. A-G	
R		FM, Ni, Cl.I, Div. 2, Gr. A-D	
S		CSA, IS, Cl.I, II, III, Div. 1, Gr. A-G	
T		CSA, XP, Cl.I, II, III, Div. 1, Gr. A-G	
U		CSA, General purpose	
V		TIIS, Ex ia IIC T3	
W		TIIS, Ex d IIB T3	
X		TIIS, Ex ia IIC T6	
Y		*1	
1		ATEX II 1/2 G	EEx ia IIB T6, WHG
2		ATEX II 1/2 G	EEx d IIB T6, WHG
3		ATEX II 1/2 G	EEx de IIB T6, WHG
4		ATEX II 1/2 G	EEx ia IIC T6, WHG
5		ATEX II 1/2 G	EEx d IIC T6, WHG
6		ATEX II 1/2 G	EEx de IIC T6, WHG
7		TIIS, Ex d IIC T3	
8		TIIS, Ex d IIC T6	



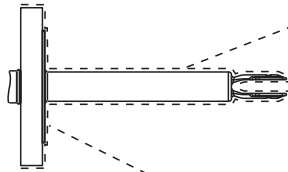
A##
B##
C##
K##
YY9





ANSI B 16.5

ACK 1½", 150 lbs, ECTFE	>316/316L
ACL 1½", 150 lbs, PFA (Edlon™)	>316/316L
ACM 1½", 150 lbs, PFA (RubyRed)	>316/316L
ACN 1½", 150 lbs, PFA (cond.)	>316/316L
AEL 2", 150 lbs, ECTFE	>316/316L
AEK 2", 150 lbs, PFA (Edlon™)	>316/316L
AEM 2", 150 lbs, PFA (RubyRed)	>316/316L
AEN 2", 150 lbs, PFA (cond.)	>316/316L
AES 2", 150 lbs, Email	>316/316L
AEK 2", 300 lbs, ECTFE	>316/316L
AFL 2", 300 lbs, PFA (Edlon™)	>316/316L
AFM 2", 300 lbs, PFA (RubyRed)	>316/316L
AFN 2", 300 lbs, PFA (cond.)	>316/316L
AFS 2", 300 lbs, Email	>316/316L
ALK 3", 150 lbs, ECTFE	>316/316L
ALL 3", 150 lbs, PFA (Edlon™)	>316/316L
ALM 3", 150 lbs, PFA (RubyRed)	>316/316L
ALN 3", 150 lbs, PFA (cond.)	>316/316L
APK 4", 150 lbs, ECTFE	>316/316L
APL 4", 150 lbs, PFA (Edlon™)	>316/316L
APM 4", 150 lbs, PFA (RubyRed)	>316/316L
AKN 4", 150 lbs, PFA (cond.)	>316/316L
AEK 1", 150 lbs, ECTFE	>316/316L
AEL 1", 150 lbs, PFA (Edlon™)	>316/316L
ARM 1", 150 lbs, PFA (RubyRed)	>316/316L
AEN 1", 150 lbs, PFA (cond.)	>316/316L



EN 1092-1 (DIN 2527)

BBK DN 32, PN 25/40, ECTFE	>316L
BBL DN 32, PN 25/40, PFA (Edlon™)	>316L
BBM DN 32, PN 25/40, PFA (RubyRed)	>316L
BBN DN 32, PN 25/40, PFA (cond.)	>316L
BDK DN 40, PN 25/40, ECTFE	>316L
BDL DN 40, PN 25/40, PFA (Edlon™)	>316L

BDM	DN 40,	PN 25/40,PFA (RubyRed)	>316L
BDN	DN 40,	PN 25/40,PFA (cond.)	>316L
BEK	DN 50,	PN 6, ECTFE	>316L
BEL	DN 50,	PN 6, PFA (Edlon TM)	>316L
BEM	DN 50,	PN 6, PFA (RubyRed)	>316L
BEN	DN 50,	PN 6, PFA (cond.)	>316L
BGK	DN 50,	PN 25/40,ECTFE	>316L
BGL	DN 50,	PN 25/40,PFA (Edlon TM)	>316L
BGM	DN 50,	PN 25/40,PFA (RubyRed)	>316L
BGN	DN 50,	PN 25/40,PFA (cond.)	>316L
BNK	DN 80,	PN 25/40,ECTFE	>316L
BNL	DN 80,	PN 25/40,PFA (Edlon TM)	>316L
BNM	DN 80,	PN 25/40,PFA (RubyRed)	>316L
BNN	DN 80,	PN 25/40,PFA (cond.)	>316L
BQK	DN 100,	PN 10/16,ECTFE	>316L
BQL	DN 100,	PN 10/16,PFA (Edlon TM)	>316L
BQM	DN 100,	PN 10/16,PFA (RubyRed)	>316L
BQN	DN 100,	PN 10/16,PFA (cond.)	>316L
B8K	DN 25,	PN 25/40,ECTFE	>316L
B8L	DN 25,	PN 25/40,PFA (Edlon TM)	>316L
B8M	DN 25,	PN 25/40,PFA (RubyRed)	>316L
B8N	DN 25,	PN 25/40,PFA (cond.)	>316L
CGS	DN 50,	PN 25/40,Email	>1.0487
CNS	DN 80,	PN 25/40,Email	>1.0487

JIS B 2220

KEK	10K 50A, ECTFE	>316L
KEL	10K 50A, PFA (Edlon TM)	>316L
KEM	10K 50A, PFA (RubyRed)	>316L
KEN	10K 50A, PFA (cond.)	>316L

YY9 ✂

✂ 其他

“L II” 开关点

Liquiphant II
FTL360/365, FDL30/35

Email 搪瓷

cond. 导电

L

BK	148 mm...3000 mm
BL	mm, ECTFE
BM	mm, PFA (Edlon TM)
BN	mm, PFA (RubyRed)
	mm, PFA (cond.)
BS	148 mm...1200 mm
	mm, Email

CK 6 in...115 in

CLin, ECTFE

CMin, PFA (EdlonTM)

CNin, PFA (RubyRed)

CSin, PFA (cond.)

6 in...46 in

.....in, Email

DK "L II", ECTFE

DL "L II", PFA (EdlonTM)

DM "L II", PFA (RubyRed)

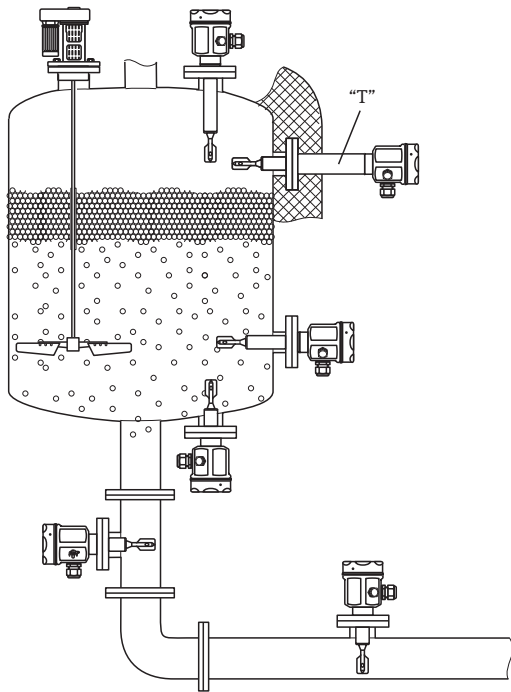
DN "L II", PFA (cond.)

DS "L II", Email

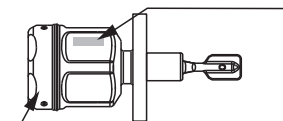
YY ✂

ZH- 应用

液体限位检测



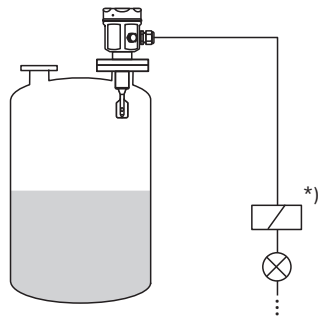
ZH- 测量系统 直接连接负载



电子插件

订货号:
FTL51C - ##### #

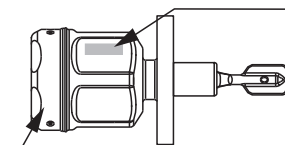
FEL51
FEL52
FEL54



*) 外部负载

ZH- 测量系统

通过开关单元连接负载



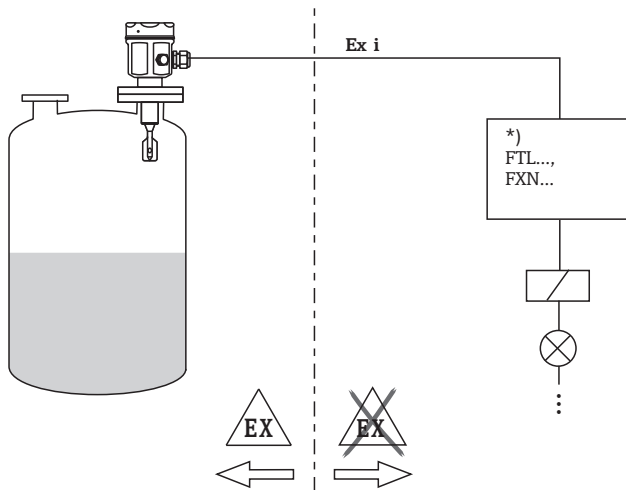
电子插件

订货号:

FTL51C - # ### ## # ###



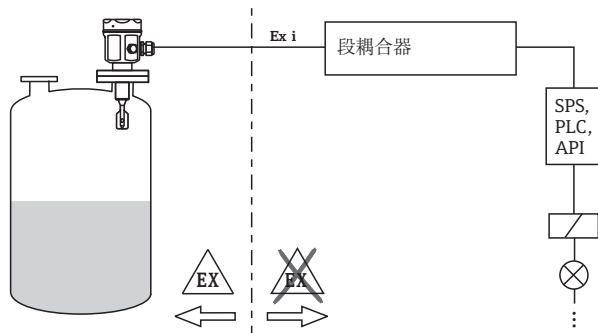
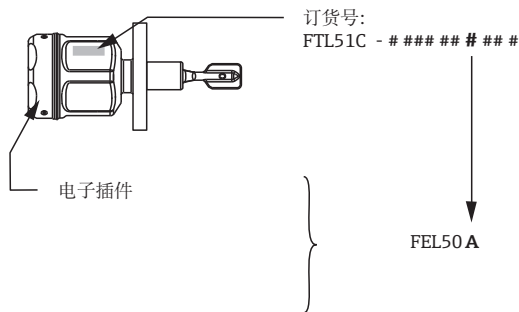
FEL55
FEL56
FEL57
FEL58

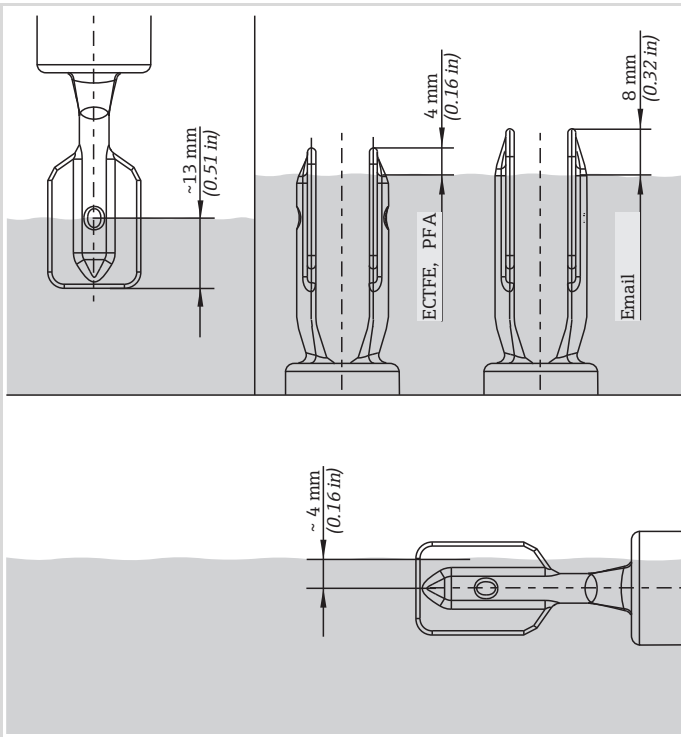


*) 开关单元、PLC、隔离放大器

ZH- 测量系统

连接 PROFIBUS PA



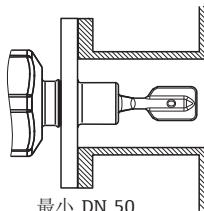


ZH- 安装

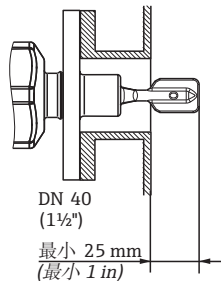
开关点取决于音叉液位开关的
安装位置

ZH- 安装实例
取决于液体粘度 ν

$\nu = 0 \dots 2000 \text{ mm}^2/\text{s}$
($\nu = 0 \dots 2000 \text{ cSt}$)



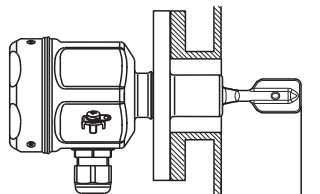
最小 DN 50
(最小 2")



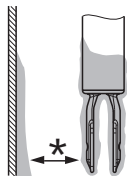
DN 40
(1½")

最小 25 mm
(最小 1 in)

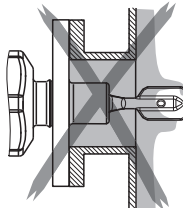
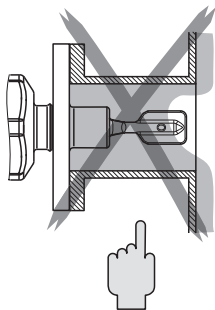
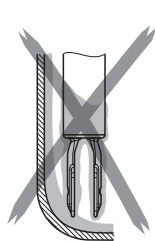
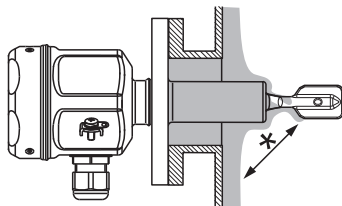
$\nu = 0 \dots 10000 \text{ mm}^2/\text{s}$
($\nu = 0 \dots 10000 \text{ cSt}$)



最小 40 mm
(最小 1.6 in)



*保持充足间距!



ZH- 考虑介质粘附。
避免叉体接触粘附。

ZH- 存在动态负载时，应支撑设备

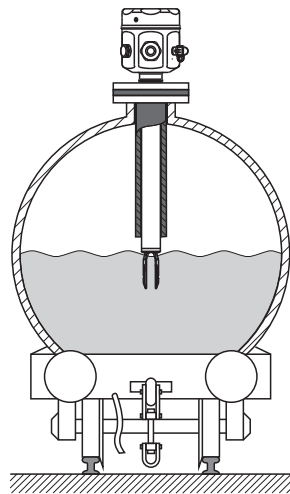
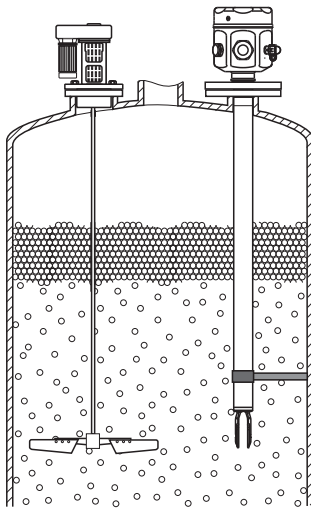
涂层类型:

塑料

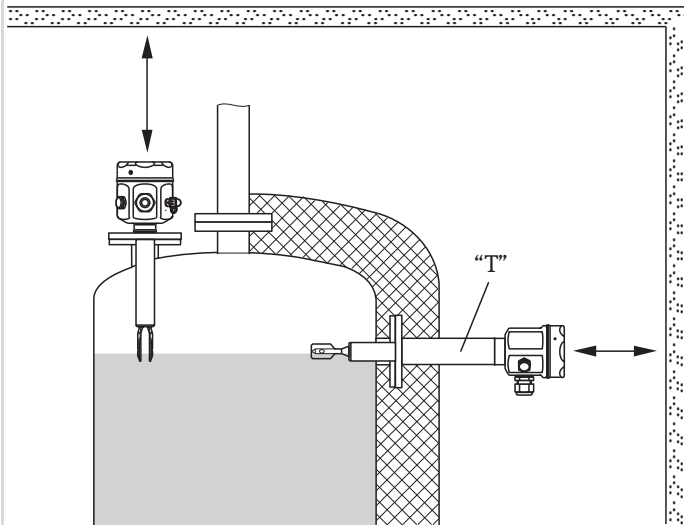


涂层类型:

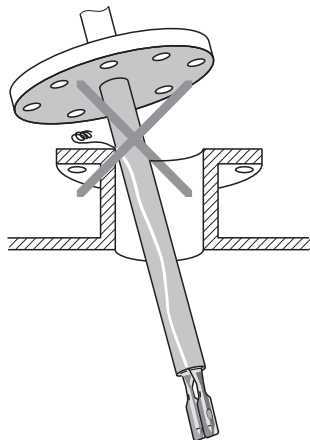
搪瓷



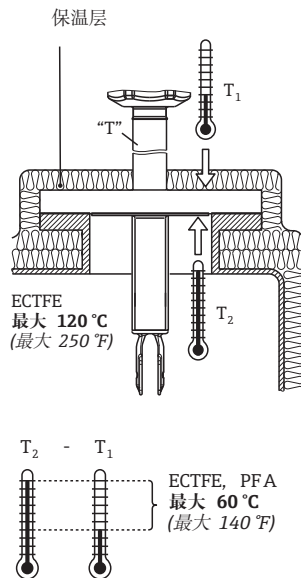
“T” = 选配隔热管，适合安装在带保温层的罐体上

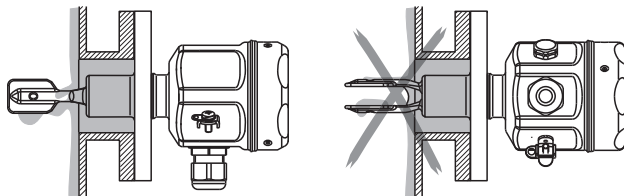


ZH- 保护涂层
注意温度!

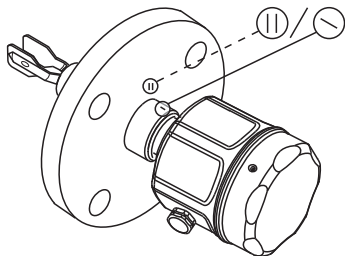


禁止刮伤涂层!

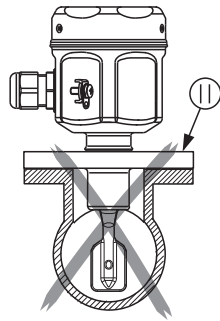
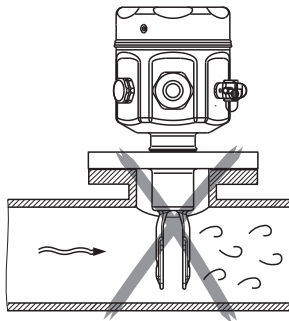
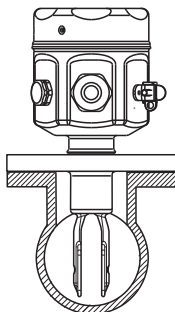
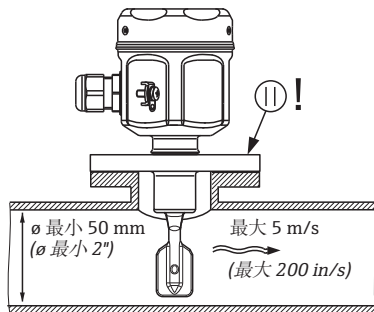




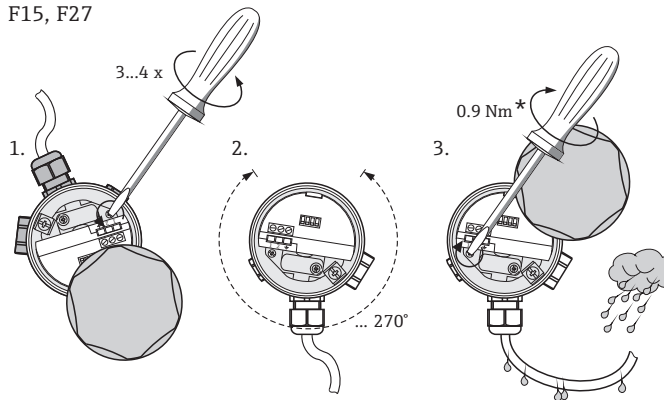
ZH- 叉体安装方向:
标记朝上或朝下



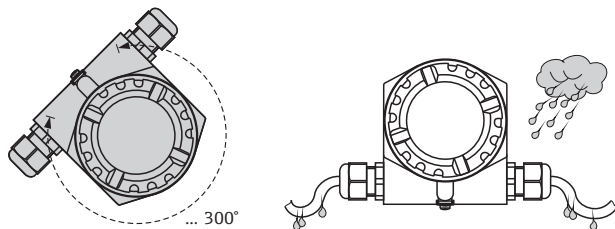
ZH- 安装在管道中的叉体安装方向:
标记与介质流向一致



F15, F27



F16, F13, F17

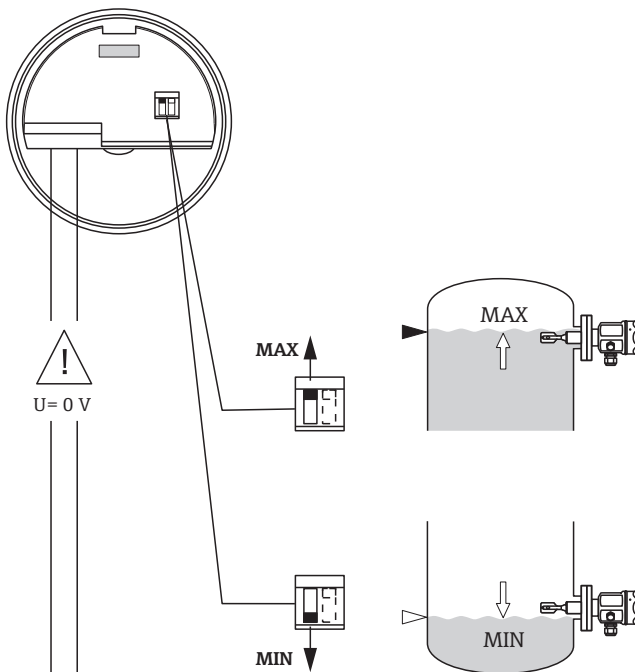


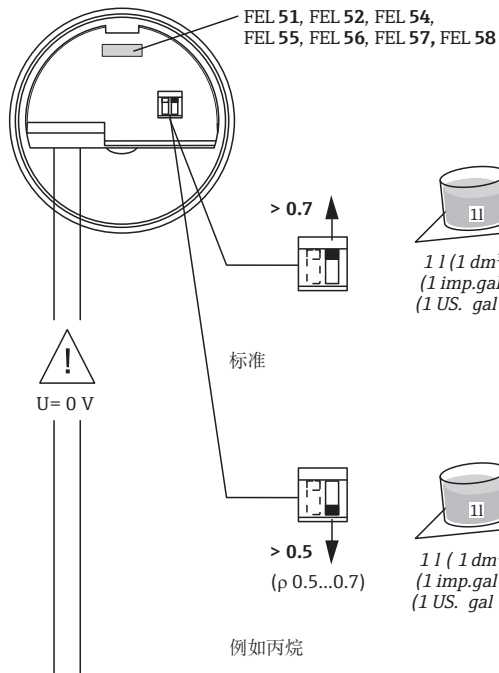
ZH- 缆塞的安装方向

* 拧紧扭矩

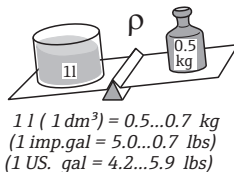
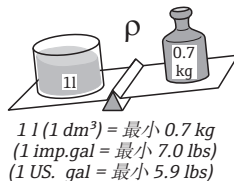
ZH- 设置

高限 (MAX) / 低限 (MIN)
检测模式



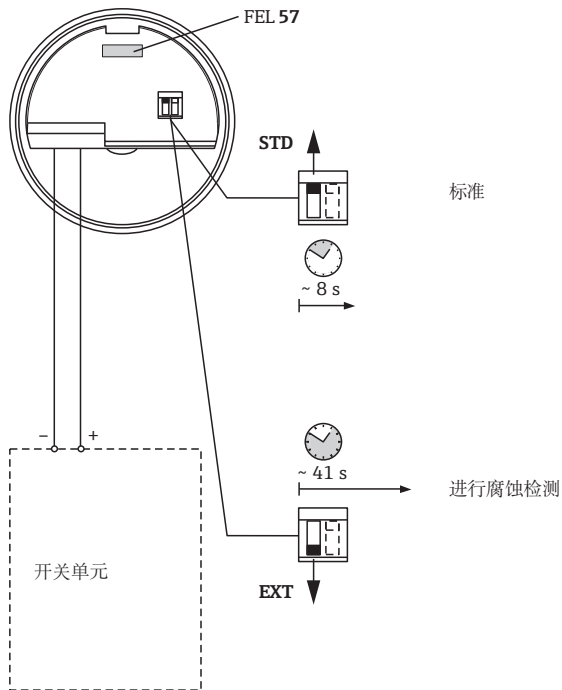


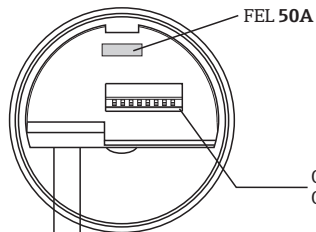
ZH- 测量液体密度。
密度 ρ 测量值单位为 g/cm^3
或 kg/l 。



ZH- 功能测试

上电自检 (操作步骤参见
第 44 页、第 45 页和开关
单元)





ON
OFF

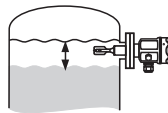
1	2	4	8	16	32	64	SW
0	0	0	0	0	0	0	HW
1	2	3	4	5	6	7	8

实例

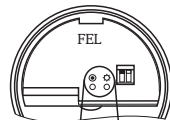
$2 + 8 = 10 = \text{地址}$

ZH- 设置设备地址
(参数设置的详细信息
参见 BA141F)

ZH- 指示灯信号



液位波动



LED 指示灯

绿色
红色
(黄色)



待机



开关状态



FEL57、FEL50A: 叉体被介质覆盖



亮起



闪烁



熄灭



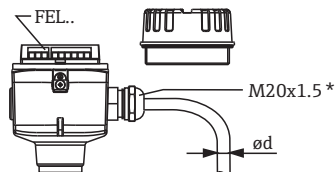
输出信号



故障

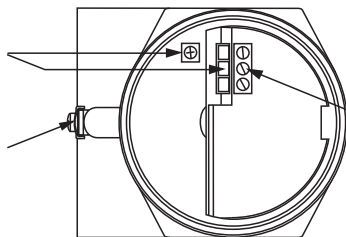


注意国家法规!

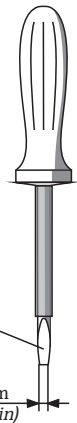


最大 2.5 mm²
(最大 AWG 14)

最大 4 mm²
(最大 AWG 12)



3 mm
(1/8 in)



ZH- 连接

* 电缆入口

镀镍黄铜:

直径 $\varnothing d = 7 \dots 10.5$ mm
(0.28...0.41 in)

塑料:

直径 $\varnothing d = 5 \dots 10$ mm
(0.2...0.38 in)

不锈钢:

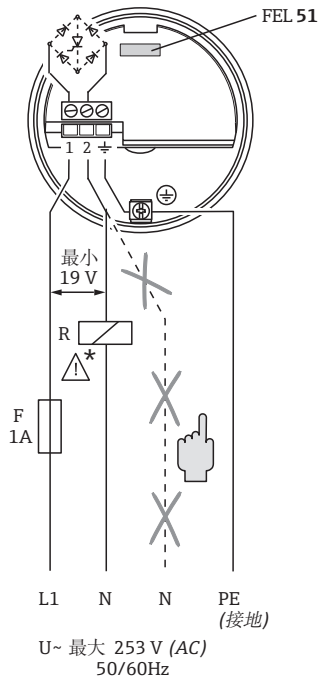
直径 $\varnothing d = 7 \dots 12$ mm
(0.28...0.47 in)

ZH- FEL51 接线图

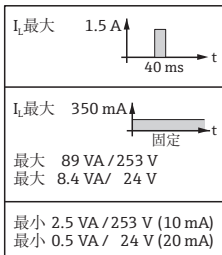
两线制连接，交流供电型



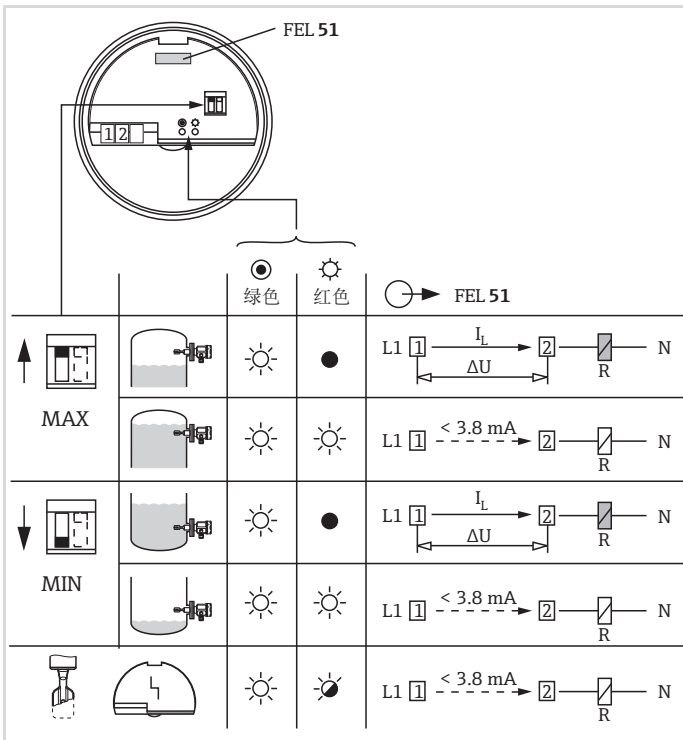
损坏设备



* 必须连接外部负载 R

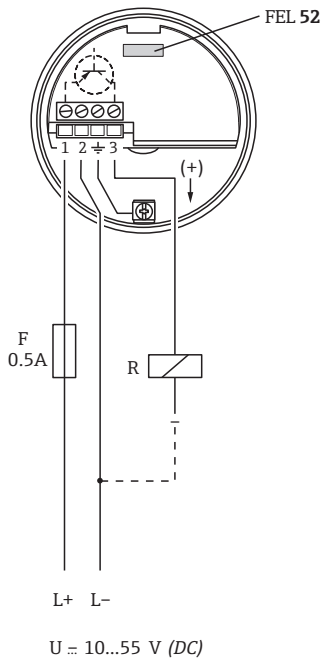


ZH- FEL51 功能示意图



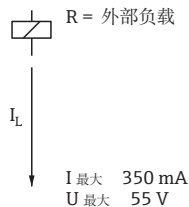
ΔU_{FEL51} 不超过 12 V

ZH- FEL52 接线图 直流连接型 (PNP)

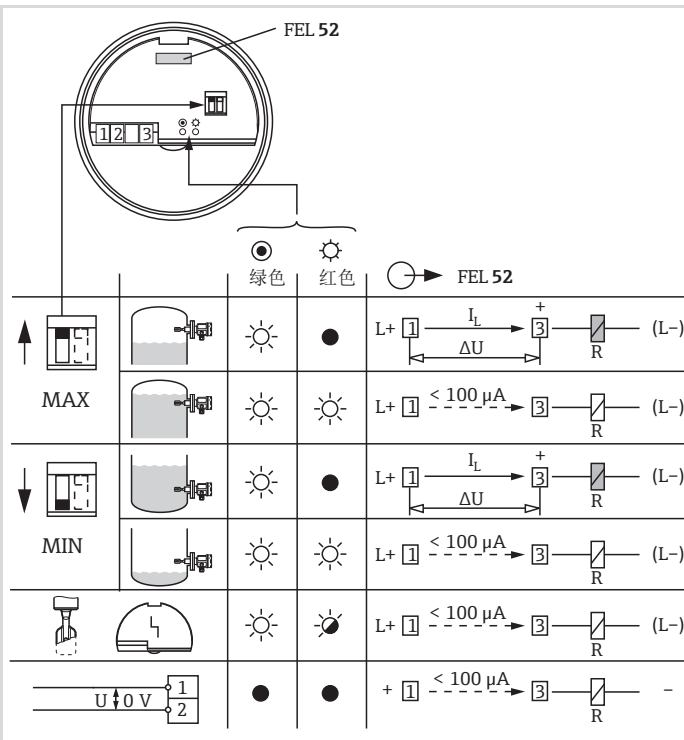


同时适用数字量输入模块

EN 61131-2

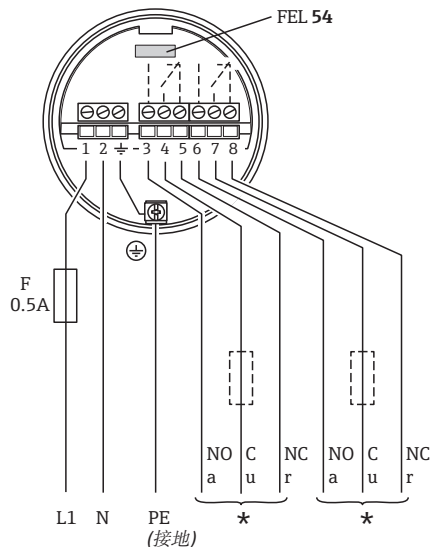


ZH- FEL52 功能示意图



ΔU_{FEL52} 不超过 3 V

ZH- FEL54 接线图 通用电流连接型 继电器输出

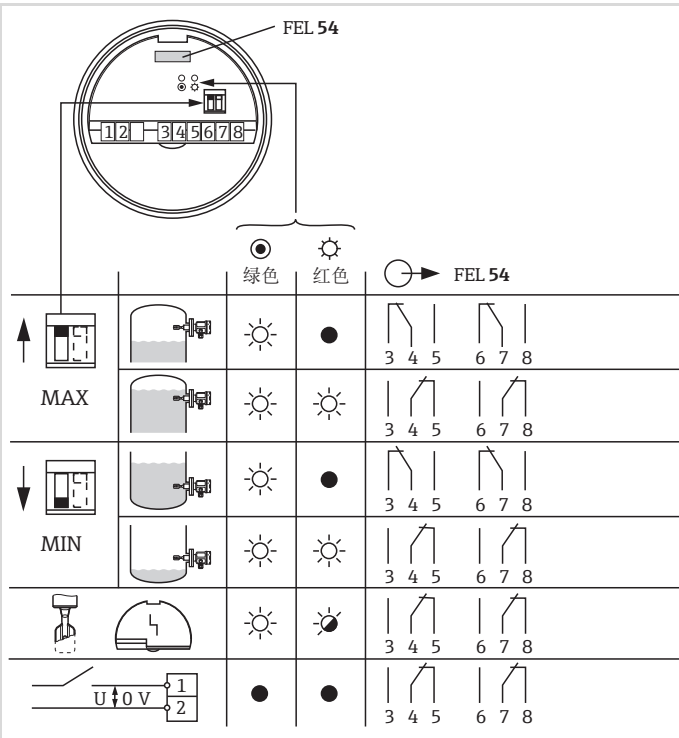


$U_{\sim} 19...253 \text{ V (AC)}$

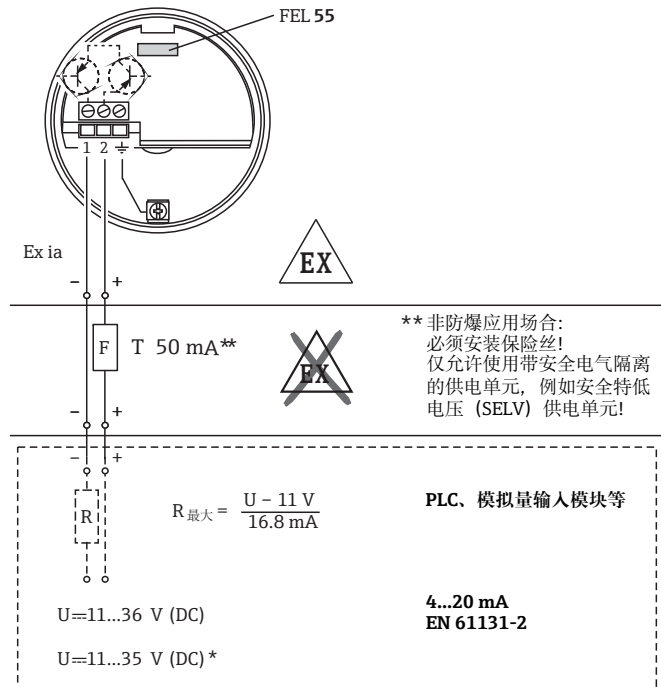
$L+ \quad L-$
 $U_{\text{DC}} 19... 55 \text{ V (DC)}$

$\left\{ \begin{array}{l} I_{\sim} \text{ 最大 } 6 \text{ A (EEx de: } 4 \text{ A)} \\ U_{\sim} \text{ 最大 } 253 \text{ V AC,} \\ P_{\sim} \text{ 最大 } 1500 \text{ VA, } \cos \varphi = 1 \\ P_{\sim} \text{ 最大 } 750 \text{ VA, } \cos \varphi > 0.7 \\ I_{\text{DC}} \text{ 最大 } 6 \text{ A (EEx de: } 4 \text{ A), } U_{\text{DC}} < 30 \text{ V} \\ I_{\text{DC}} \text{ 最大 } 0.2 \text{ A, } U_{\text{DC}} < 125 \text{ V} \end{array} \right.$

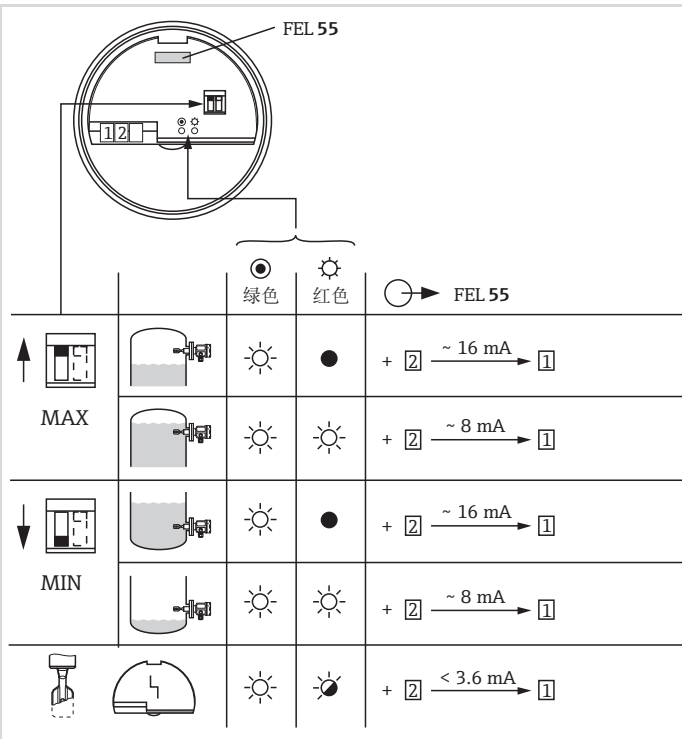
ZH- FEL54 功能示意图



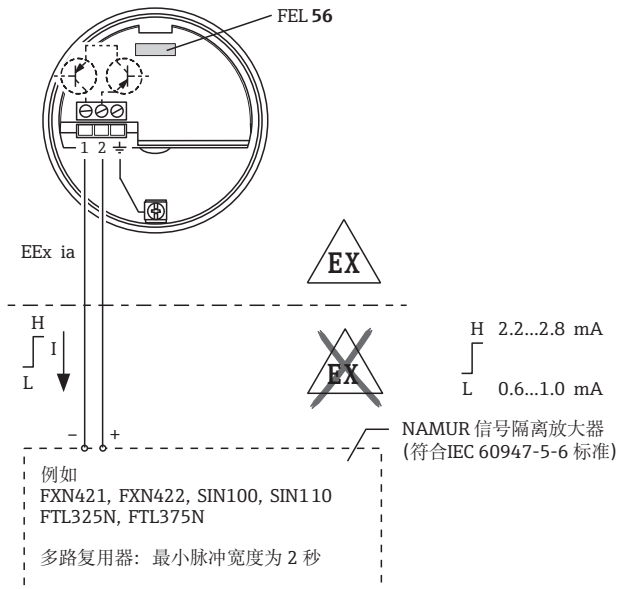
ZH- FEL55 接线图
8/16 mA 输出
 * 适用潮湿地区。



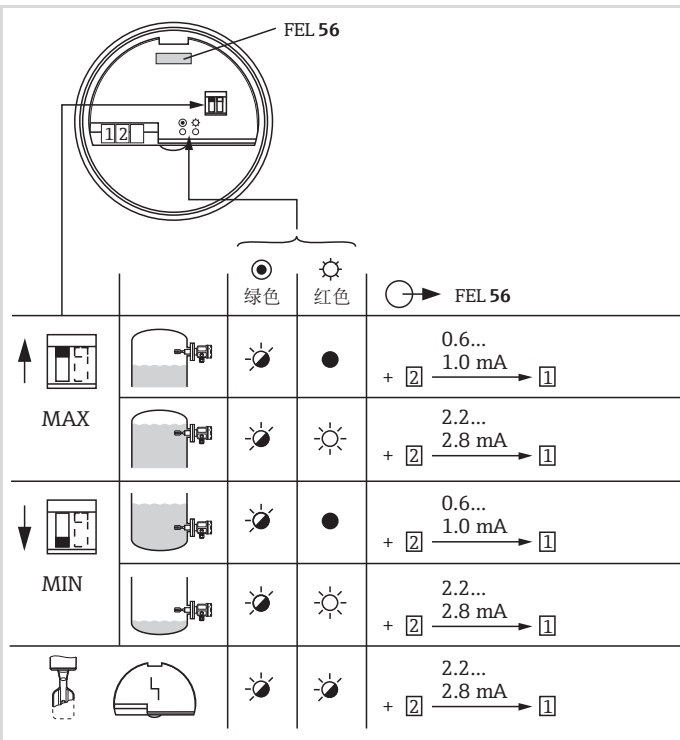
ZH- FEL55 功能示意图



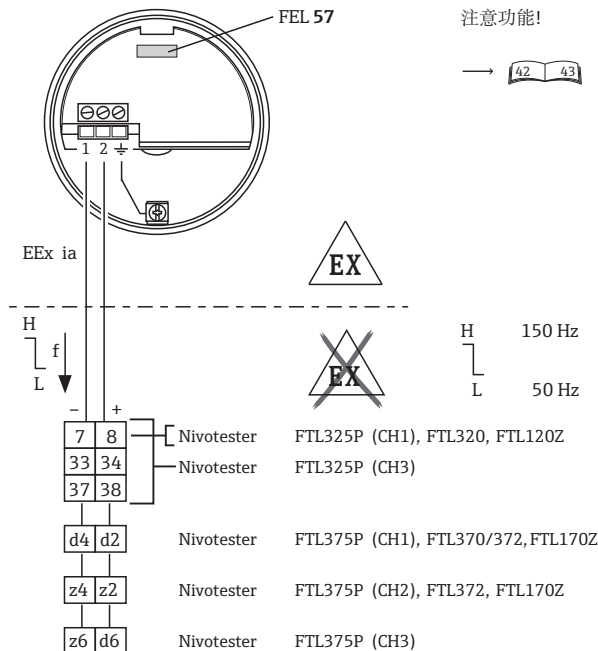
ZH- FEL56 接线图
NAMUR 输出,
上升沿触发 (L-H)
< 1.0 mA / > 2.2 mA

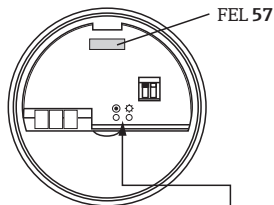


电源
 供电电压: 8.2 VDC +/- 20%



ZH- FEL57 接线图
PFM 输出
150 Hz / 50 Hz

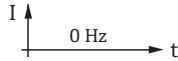
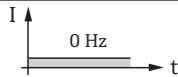
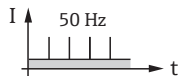
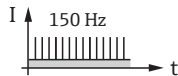




绿色

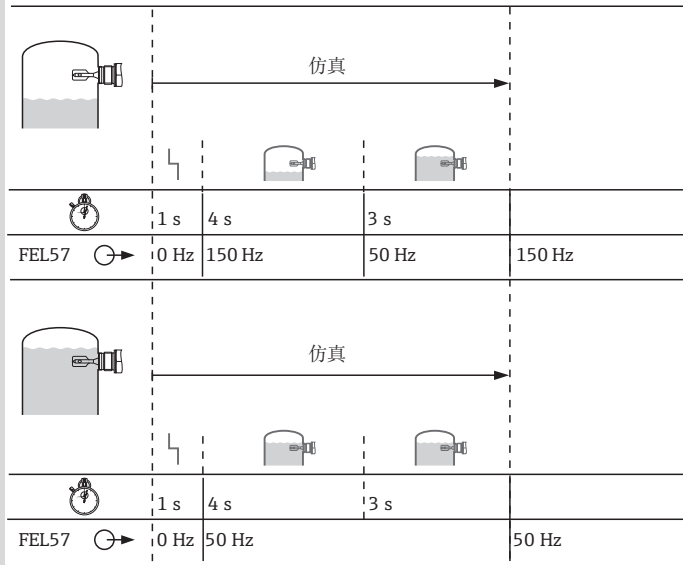
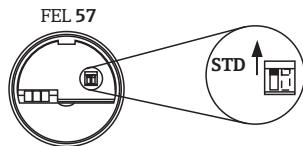
黄色

FEL 57

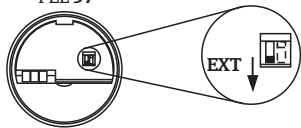


* 上电时的响应状态

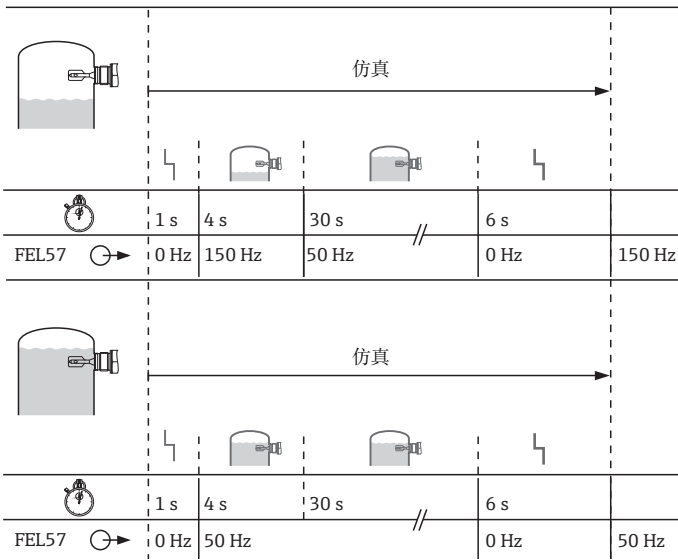
ZH-FEL57 功能示意图 上电时的响应状态 (STD)



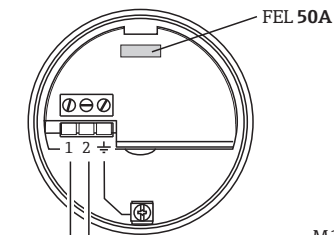
FEL 57



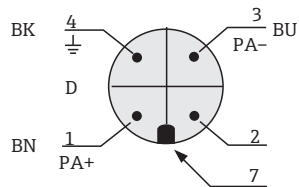
ZH- FEL57 功能示意图 上电时的响应状态 (EXT)



ZH- FEL50A 接线图

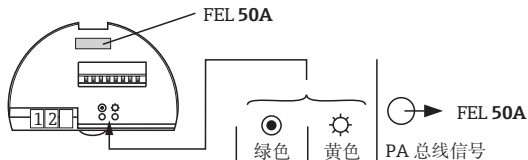


M12 插头



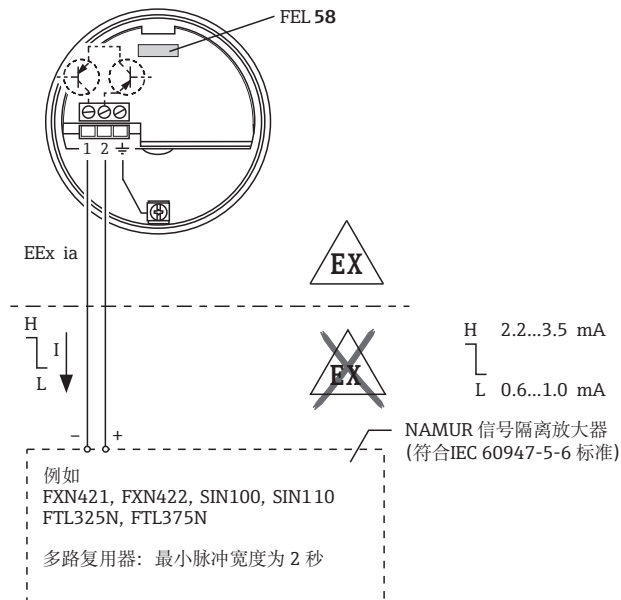
外壳上的设备插头 (公)





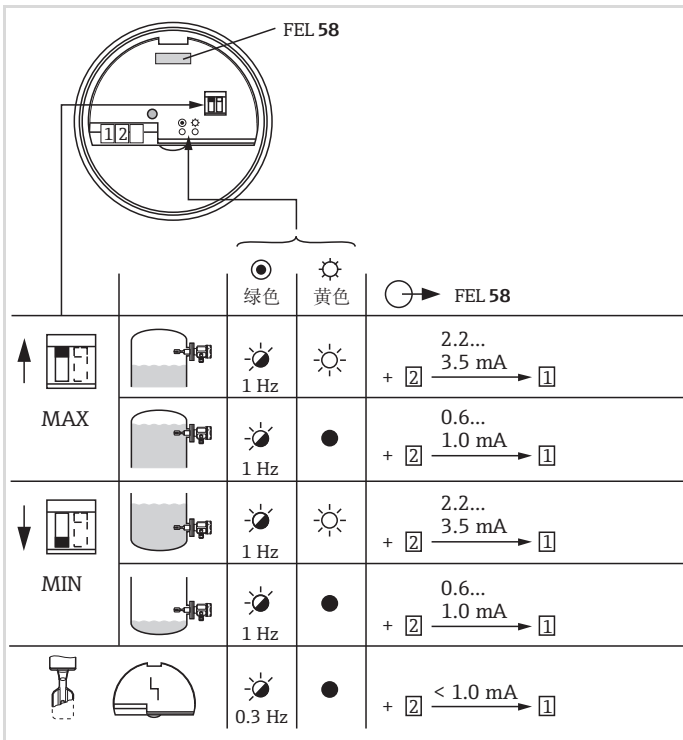
不切换开关状态				OUT_D = 0
				OUT_D = 1
切换开关状态				OUT_D = 0
				OUT_D = 1
 SPS Commuwin II			-	通信
		-		响应状态参见 BA141F
				../..

ZH- FEL58 接线图
NAMUR 输出,
下降沿触发 (H-L)
> 2.2 mA / < 1.0 mA



电源
 供电电压: 8.2 VDC +/- 20%

ZH- FEL58 功能示意图



ZH- FEL58 的功能测试按钮 高限 (MAX) 检测模式



1. 正常工作

绿色 黄色



1 Hz

+ 2.2...
3.5 mA → 1

绿色 黄色



1 Hz

+ 0.6...
1.0 mA → 1

2. 按下测试按钮



绿色 黄色



+ 0 mA → 1

绿色 黄色



+ 0 mA → 1

3. 进入正常工作状态约 2 秒后 松开测试按钮



绿色 黄色



1 Hz

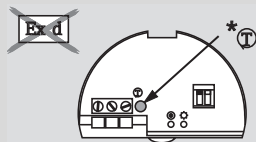
+ 2.2...
3.5 mA → 1

绿色 黄色



1 Hz

+ 0.6...
1.0 mA → 1





ZH-FEL58 的功能测试按钮 低限 (MIN) 检测模式

1. 正常工作

绿色 黄色
 
 1 Hz

+ 2.2...
 2 3.5 mA → 1

绿色 黄色
 
 1 Hz

+ 0.6...
 2 1.0 mA → 1

2. 按下测试按钮



绿色 黄色
 

+ 0 mA
 2 -----> 1

绿色 黄色
 

+ 0 mA
 2 -----> 1

3. 进入正常工作状态约 2 秒后 松开测试按钮

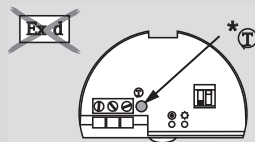


绿色 黄色
 
 1 Hz

+ 2.2...
 2 3.5 mA → 1

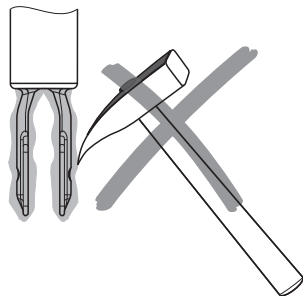
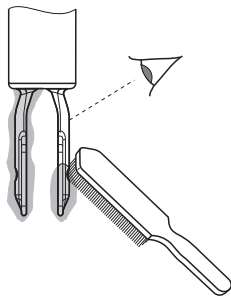
绿色 黄色
 
 1 Hz

+ 0.6...
 2 1.0 mA → 1

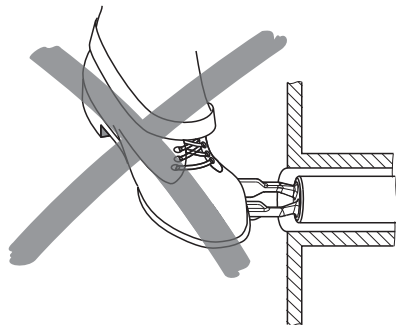


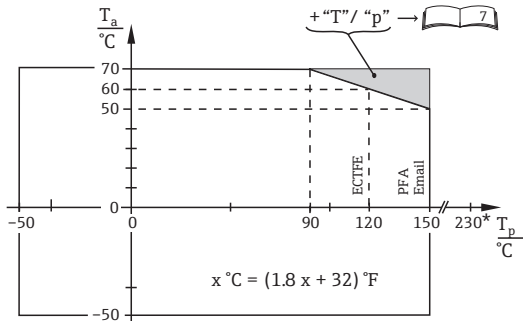
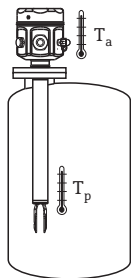
ZH- 维护

清除严重介质粘附
检查涂层



禁止踩踏叉体!



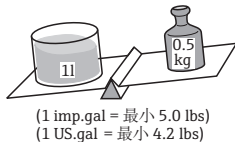


过程压力

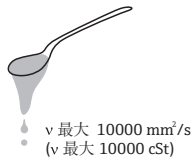
参见法兰信息 (第 8 页至第 9 页)

p_e = ECTFE, PFA: 最大 40 bar (580 psi); Email: 最大 25 bar (360 psi)

密度 ρ



粘度 ν



ZH- 技术参数

环境温度 T_a

过程温度 T_p

* 根据要求

ZH- 故障排除

故障	原因	补救措施
开关不动作	未接通电源	检查电源
	信号线故障	检查信号线
	电子插件故障 - FEL51 直接连接至 L1 和 N	更换 - 始终通过外部负载连接 FEL51
	液体密度太低	在电子插件上将密度设置为不低于 0.5
	叉体上存在介质粘附	清洁叉体
	叉体被腐蚀 (FEL 上的指示灯: 红 - 黄交替闪烁, FEL58 上的指示灯: 以 0.3 Hz 频率绿色 闪烁)	更换叉体和过程连接
	FEL51: 连接继电器的内部电阻过大	连接合适的继电器
	FEL51: 连接继电器的保持电流过小	将电阻与继电器并联
	FEL54: 继电器触点烧熔 (短路后)	更换 FEL54; 在触点回路中安装保险丝
错误开关动作	高限 (MAX) / 低限 (MIN) 检测模式 设置错误	在电子插件上设置正确的故障安全模式
偶尔出现开关 动作不正确	介质中夹杂大量气泡、 强扰动工况、 测量起泡液体介质	Liquiphant 安装在旁路管道中
	存在强射频干扰	使用屏蔽电缆
	处于强振动环境	拆下设备, 采取减振措施, 并转动 叉体 90°
	外壳进水	拧紧外壳盖和缆塞
	FEL52: 输出过载	降低负载大小和 (电缆) 电容
断电恢复后 开关动作不正确	FEL57 正在进行上电自检 (功能测试)	注意 FEL57 的响应状态; 重新上电后, 系统约需要 45 秒才能正常工作

ZH- 故障排除补充信息

如果叉体的响应状态异常，在诊断插座的针脚 4 处测量叉体振动频率。

安装 FEL51、FEL52、FEL54、FEL55、FEL56、FEL57、FEL58 电子插件时，音叉进行正弦波振动，可基于振动幅值确定音叉状态。

安装 FEL50A 电子插件时，输出方波信号，此时才可测量叉体振动频率。

ZH- 备件

电子插件

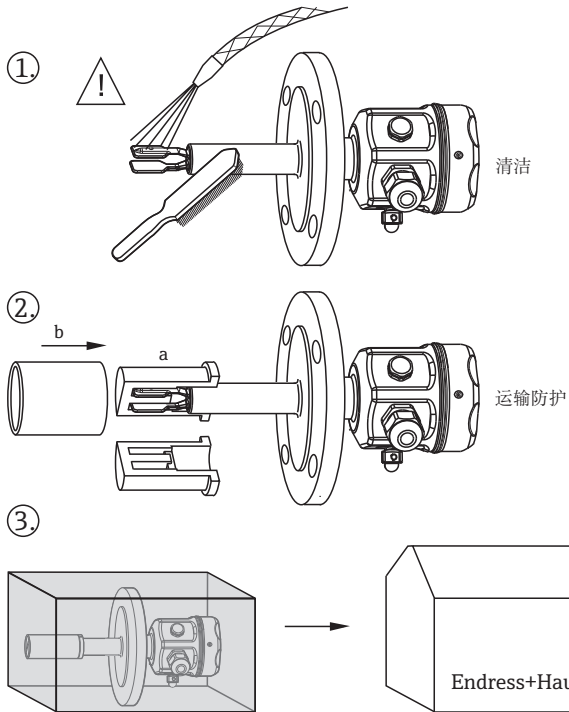


FEL51	52002304
FEL52	52002305
FEL54	52002306
FEL55	52002307
FEL56	52002308
FEL57	52002309
FEL58	52006454
FEL50A	52010527

安装注意事项: 安装过程中, 切记不得将由非本安回路供电的电气部件 (电子插件) 串接至本安回路。

ZH- 维修

交由 Endress+Hauser 负责



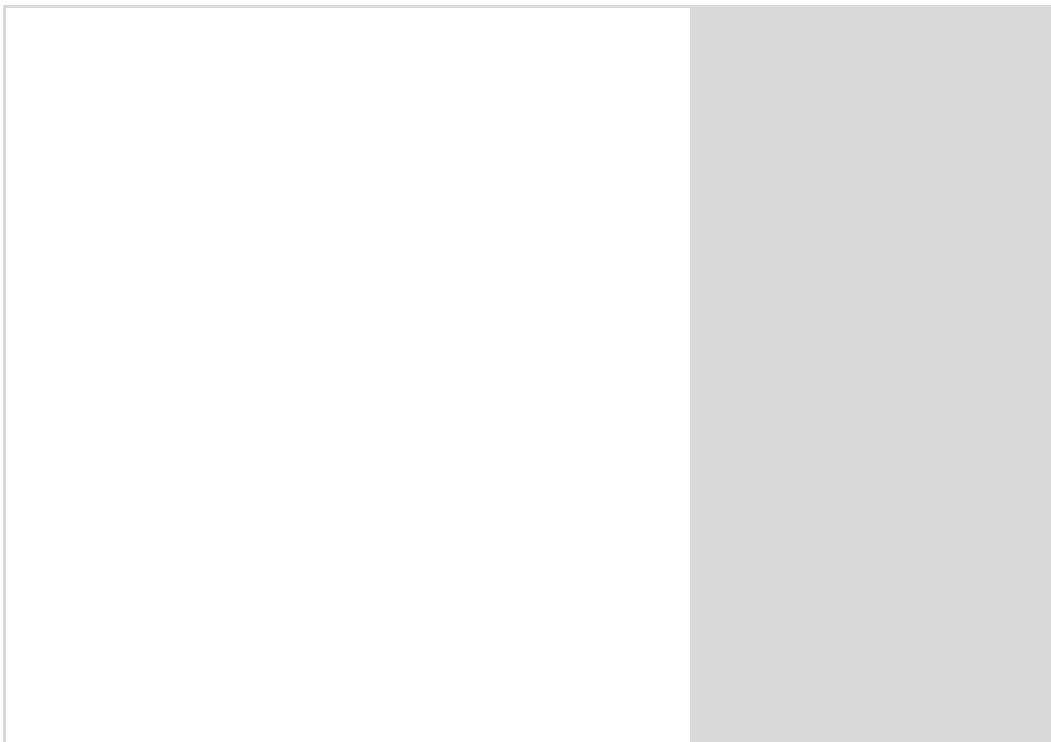
TI00347F Liquiphant FTL51C
 TI00426F 焊座、过程转接头和法兰

操作手册

BA00141F FEL50A (PROFIBUS PA)

安全指南

XA00031F	CE Ex	II 1/2 G,	Ex d	IIC/IIB
XA00063F	CE Ex	II 1/2 G, II 1/2 D,	Ex ia/ib	IIC/IIB
XA00064F	CE Ex	II 1 G,	Ex ia	IIC/IIB
XA00108F	CE Ex	II 1/2 G,	Ex de	IIC/IIB
XA00113F	CE Ex	II 1/2 G,	Ex ia/ib	IIC
XA00114F	CE Ex	II 1/2 G,	Ex d	IIC
XA00115F	CE Ex	II 1/2 G,	Ex de	IIC
XA00154F	CE Ex	II 1/2 G, II 1/2 D,	Ex ia/ib	IIC/IIB
XA00158F	CE Ex	II 1/2 G,	Ex ia/ib	IIC
XA00159F	CE Ex	II 1 G,	Ex ia	IIC/IIB
XA00182F	CE Ex	II 3 G, II 3 D,	Ex nA/nC	IIC/IIIC





71501641

www.endress.com/worldwide
