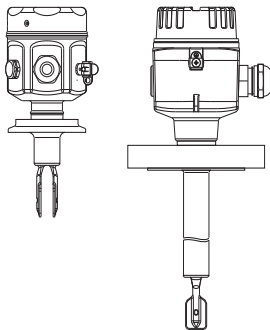


简明操作指南 Liquiphant M FTL50H, FTL51H

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	12
测量系统	13
安装	17
设置	26
指示灯信号	30
连接	31
维护和清洁	52
技术参数	53
故障排除	54
备件	56
维修	57
补充文档资料	58



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

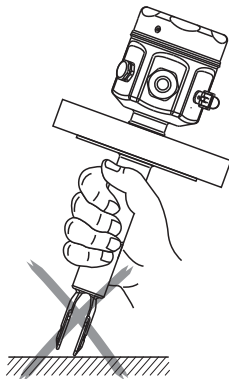
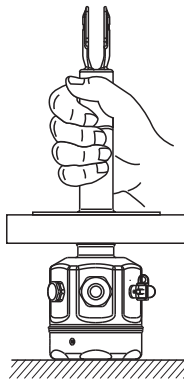
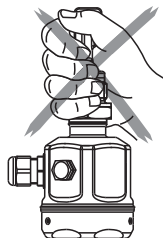
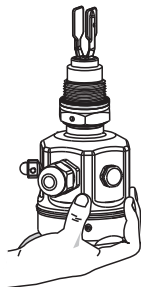
Liquiphant M FTL50H、
FTL51H 用于液体限位检测。
如果使用不当，可能会在实际
应用场合中引发危险。

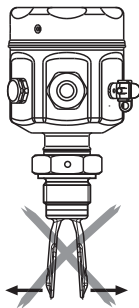
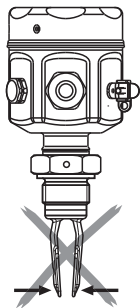
仅允许经授权的合格专业人员
执行 Liquiphant M FTL50H、
FTL51H 音叉液位开关的安装、
连接、调试、操作和维护，
同时严格遵守《操作手册》、
相关标准和法规要求以及证书
(可选)。

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。

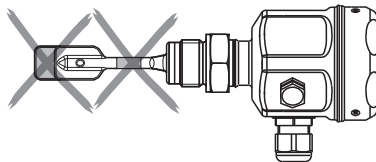
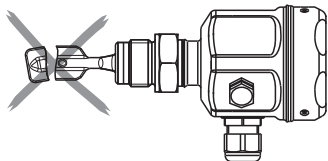
ZH- 搬运

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
禁止截短叉体
禁止拉伸叉体





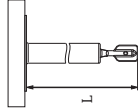
ENDRESS+HAUSER
LIQUIPHANT M

订货号

FTL5#H - ##### mm

ln

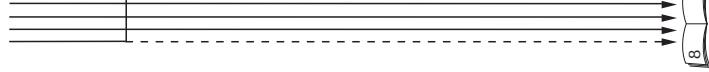
FTL51H



A	* ¹	ATEX	II 3 G	EEx nC II	T6, WHG
B		ATEX	II 3 D	T85°C* ³	
C		ATEX	II 3 G	EEx nAII	T6, WHG
		ATEX	II 3 D	T85°C* ³	
D	* ¹ , WHG				
E		ATEX	II 1/2 G	EEx de IIC	T6, WHG
F		ATEX	II 1/2 G	EEx ia IIC	T6, WHG
		ATEX	II 1/2 D	T80°C* ³	
G		ATEX	II 1/2 G	EEx ia IIC	T6
		ATEX	II 1/2 D	T80°C* ³	
H		ATEX	II 1 G	EEx ia IIC	T6
I		ATEX	II 1/2 G	EEx de IIC	T6
J		ATEX	II 1 G	EEx ia IIC	T6, WHG
K		ATEX	II 1/2 G	EEx d IIC	T6
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, C.I. I, II, III,	Div. 1, Gr. A-G	
Q		FM	XP, C.I. I, II, III,	Div. 1, Gr. B-G, E5 => Gr. A-G	
R		FM	NI, C.I. I,	Div. 2, Gr. A-D	
S		CSA	IS, C.I. I, II, III,	Div. 1, Gr. A-G	
T		CSA	XP, C.I. 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	
7		TIIS	Ex d IIC	T3	
8		TIIS	Ex d IIC	T6	
Y	* ²				

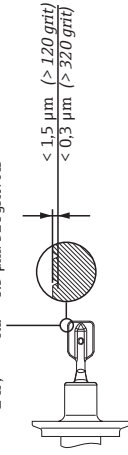
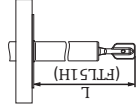
###

10 11



AC *²,
AD *²,
BC
BD
CC
CD
DC
DD "L II",

Ra < 1.5 µm/120grit (FTL50H)
Ra < 0.3 µm/320grit/A3 (FTL50H)
mm, Ra < 1.5 µm/120grit
mm, Ra < 0.3 µm/320grit/A3
in, Ra < 1.5 µm/120grit
in, Ra < 0.3 µm/320grit/A3
"L II", Ra < 1.5 µm/120grit
"L II", Ra < 0.3 µm/320grit/A3



I#
J#
K#
L#
Q#
R#
S#
T#



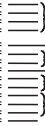
*¹ 无
*² 其他
*³ 不适用PBT 材质



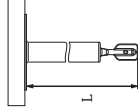
ENDRESS+HAUSER
LIQUIPHANT M

订货号

FTL5#H - ##### mm



FTL51H



IC $\frac{1}{2}$

ID $\frac{1}{2}$

JC

JD

KC

KD

LC

LD

QC $\frac{1}{2}$

QD $\frac{1}{2}$

RD

RC

SD

SC

TD

TC

TD

YY $\frac{1}{2}$

Ra < 1.5 μ m/120grit

Ra < 0.3 μ m/320grit / A3 + "T" (FTL50H)

mm, Ra < 1.5 μ m/120grit + "T" (FTL50H)

mm, Ra < 0.3 μ m/320grit + "T" (FTL50H)

in, Ra < 1.5 μ m/120grit + "T" (FTL50H)

in, Ra < 0.3 μ m/320grit + "T" (FTL50H)

Ra < 1.5 μ m/120grit + "T" (FTL50H)

Ra < 0.3 μ m/320grit + "T" (FTL50H)

Ra < 1.5 μ m/120grit + "p" (FTL50H)

Ra < 0.3 μ m/320grit / A3 + "p" (FTL50H)

mm, Ra < 1.5 μ m/120grit + "p" (FTL50H)

mm, Ra < 0.3 μ m/320grit + "p" (FTL50H)

in, Ra < 1.5 μ m/120grit + "p" (FTL50H)

in, Ra < 0.3 μ m/320grit + "p" (FTL50H)

Ra < 1.5 μ m/120grit + "p" (FTL50H)

Ra < 0.3 μ m/320grit + "p" (FTL50H)

Ra < 1.5 μ m/120grit + "p" (FTL50H)

Ra < 0.3 μ m/320grit + "p" (FTL50H)

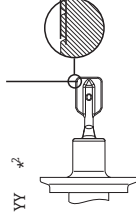
Ra < 1.5 μ m/120grit + "p" (FTL50H)

Ra < 0.3 μ m/320grit + "p" (FTL50H)

Ra < 1.5 μ m/120grit + "p" (FTL50H)

Ra < 0.3 μ m/320grit + "p" (FTL50H)

< 1.5 μ m (> 120 grit)
< 0,3 μ m (> 320 grit)



A FEL50A, PROFIBUS PA

1 FEL51, 19...253 V AC

2 FEL52, 10... 55 VDC, PNP

4 FEL54, 19...253 V AC, 19...55 V DC, DPDT

5 FEL55, 11... 36 V DC, 8/16mA

6 FEL56, NAMUR, L-H

7 FEL57, PFM

8 FEL58, NAMUR, H-L

9 $\frac{1}{2}$



32...51

E1	F27	NEMA6P, NPT $\frac{3}{4}$	
E4	F16,	NEMA4X, NPT $\frac{1}{2}$	
E5	F13/17,	NEMA4X, NPT $\frac{3}{4}$	
E6	F15,	NEMA4X, NPT $\frac{1}{2}$	
F1	F27,	IP68, G $\frac{1}{2}$	
F4	F16,	IP66, G $\frac{1}{2}$	
F5	F13/17,	IP66, G $\frac{1}{2}$	
F6	F15,	IP66, G $\frac{1}{2}$	
G1	F27,	IP68, M20	
G4	F16,	IP66, M20	
G5	F13/17,	IP66, M20	
G6	F15,	IP66, M20	
N4	F16,	IP66, M12	
N5	F13/17,	IP66, M12	
N6	F15,	IP66, M12	
Y9	★		
#3	一体式外壳		
#7	铝, 分体式		
A	★		
B	PWIS 合规		
C	EN 10204 - 3.1, 316L		
K	特殊密度标定, H2O		
L	特殊密度标定, H2O, EN10204-3.1		
S	GL/ABS 船级社认证 (FTL51: 最大 1600 mm)		
Y	★		

★¹ 无

★² 其他

“L II” 开关点

Liquiphant II FTL 360/365, FDL 30/35

“T” 隔热管

“p” 压力密封衬套



ENDRESS+HAUSER
LIQUIPHANT M

订货号

FTL5#H-#####



法兰

ANSI B 16.5

AA2	1 1/4", 150 lbs, RF, 316/316L
AC2	1 1/2", 150 lbs, RF, 316/316L
AE2	2", 150 lbs, RF, 316/316L
AF2	2", 300 lbs, RF, 316/316L
AJ2	2 1/4", 300 lbs, RF, 316/316L (FTL51H)
AL2	3", 150 lbs, RF, 316/316L
AM2	3", 300 lbs, RF, 316/316L (FTL51H)
AP2	4", 150 lbs, RF, 316/316L
AQ2	4", 300 lbs, RF, 316/316L (FTL51H)
A82	1", 150 lbs, RF, 316/316L

EN 1092-1

BA2	DN32, PN6 A, 316L
BB2	DN32, PN25/40A, 316L
BC2	DN40, PN6 A, 316L
BD2	DN40, PN25/40A, 316L
BE2	DN50, PN6 A, 316L
BG2	DN50, PN25/40A, 316L
BH2	DN65, PN6 A, 316L
BK2	DN65, PN25/40A, 316L
BM2	DN80, PN10/16 A, 316L
BN2	DN80, PN25/40A, 316L
BQ2	DN100, PN10/16 A, 316L
BR2	DN100, PN25/40A, 316L
BS2	DN25, PN25/40A, 316L
CG2	DN50, PN25/40B1, 316L
CN2	DN80, PN25/40B1, 316L
CQ2	DN100, PN10/16B1, 316L

JIS B2220

KA2	10K 25, RF,	316L
KC2	10K 40, RF,	316L
KE2	10K 50, RF,	316L
KL2	10K 80, RF,	316L
KP2	10K 100, RF,	316L

过程连接

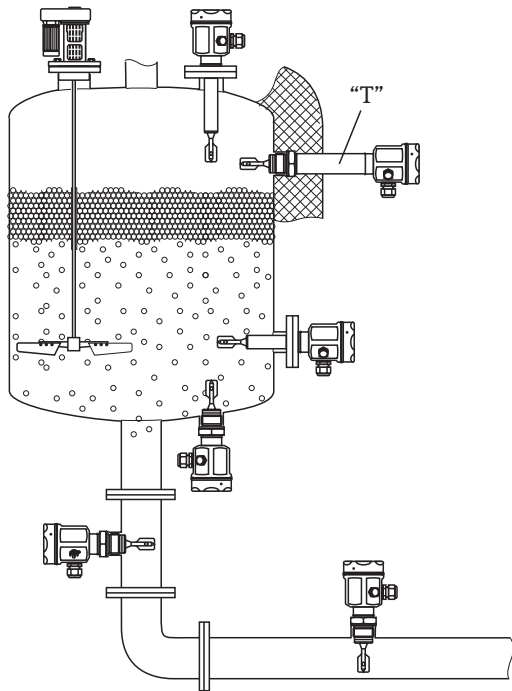
最大过程压力 P_e ,
最高过程温度 T

	EE2	1",	316L	40 bar, 100 °C 25 bar, 150 °C
	GQ2	G 3/4, ISO 228,	316L (FTL50H)	40 bar, 100 °C 25 bar, 150 °C
	GW2	G 1, ISO 228,	316L	40 bar, 100 °C 25 bar, 150 °C
	HE2	DN50, DIN 11864-1 A,	316L	25 bar, 140 °C
	MA2	DN32, PN25, DIN 11851,	316L	40 bar, 100 °C 25 bar, 140 °C
	MC2	DN40, PN25, DIN 11851,	316L	40 bar, 100 °C 25 bar, 140 °C
	ME2	DN50 PN25, DIN 11851,	316L	25 bar, 140 °C
	PE2	DRD, 65 mm,	316L	40 bar, 100 °C 25 bar, 150 °C
	TC2	DN25-38 (1...1½"), ISO 2852, 316L		16 bar, 120 °C 2 bar, 150 °C
	TE2	DN40-51 (2"), ISO 2852,	316L	16 bar, 120 °C 2 bar, 150 °C
	UE2	SMS 2", PN25,	316L	25 bar, 140 °C
	WE2	DN65-162 PN10, Varivent®,	316L	10 bar, 120 °C
	YY9	★²		

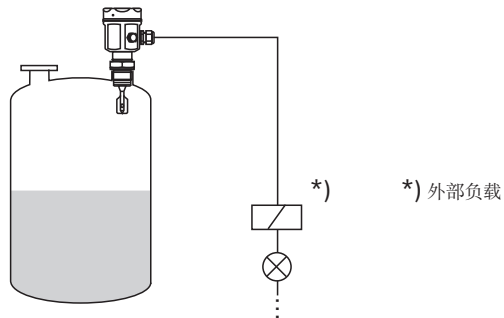
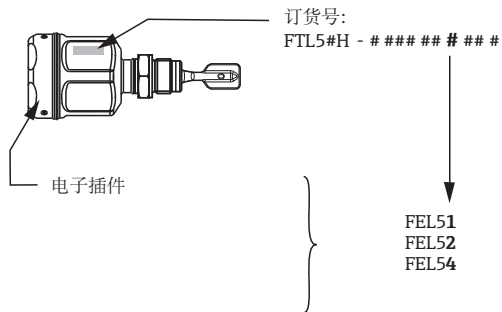
★² 其他

ZH- 应用

液体限位检测

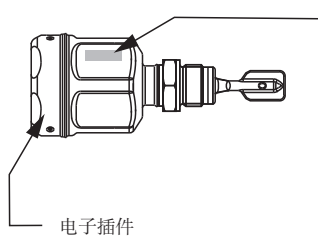


ZH- 测量系统 直接连接负载



ZH- 测量系统

通过开关单元连接负载

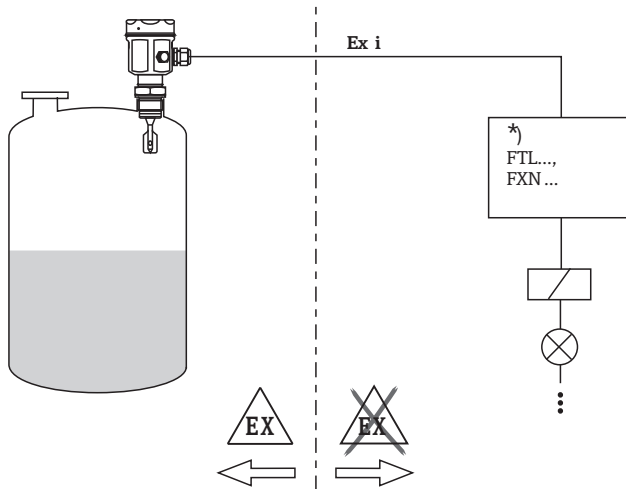


订货号:

FTL5#H - # # # # # # # # # #

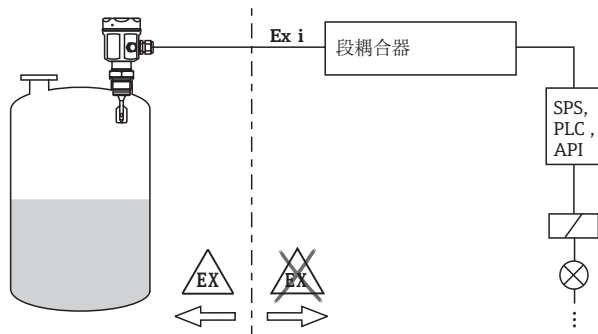
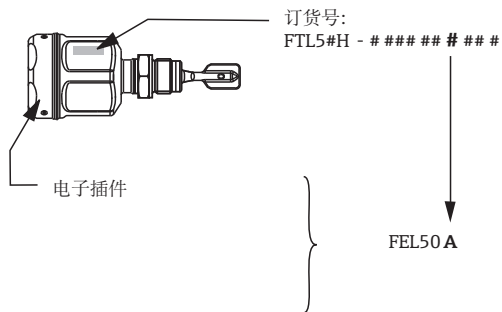


FEL55
FEL56
FEL57
FEL58



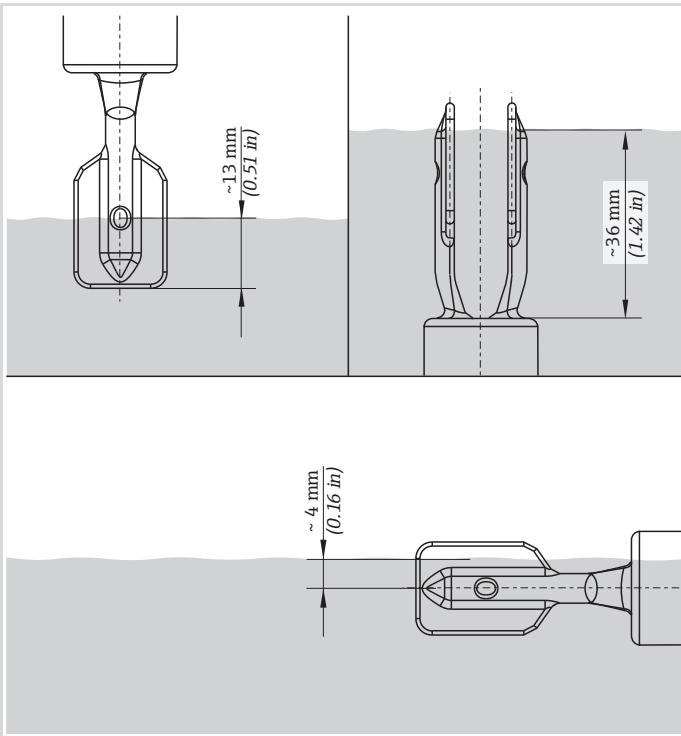
*) 开关单元、PLC、隔离放大器

ZH- 测量系统
连接 PROFIBUS PA



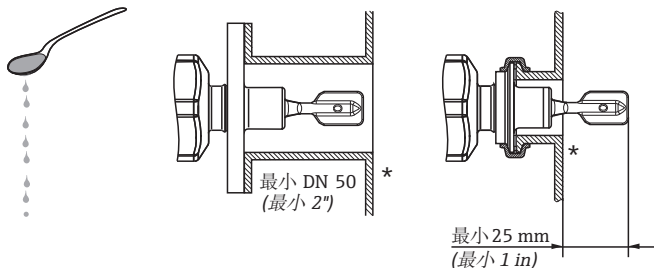
ZH- 安装

开关点取决于音叉液位开关的
安装位置



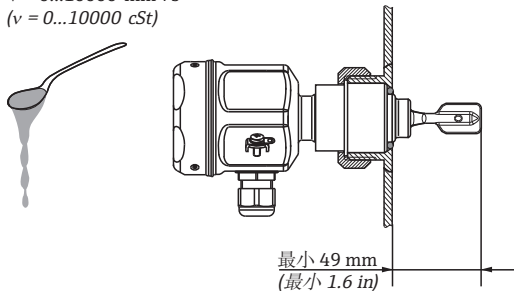
ZH- 安装实例
取决于液体粘度 ν

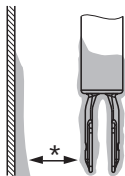
$\nu = 0 \dots 2000 \text{ mm}^2/\text{s}$
($\nu = 0 \dots 2000 \text{ cSt}$)



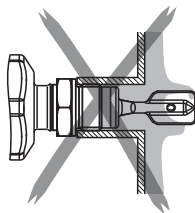
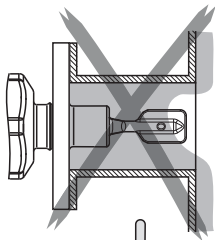
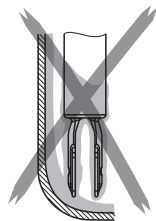
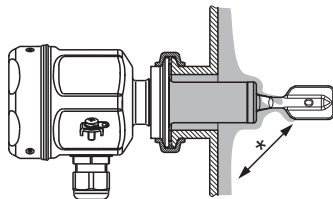
* 去除毛刺

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



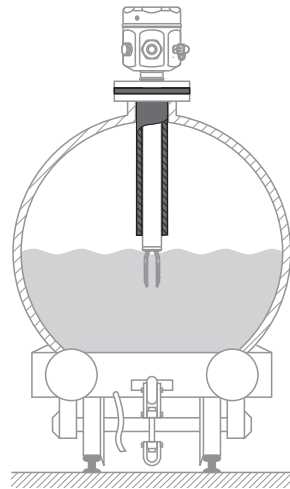
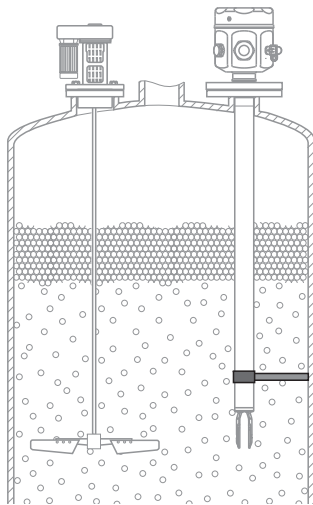


*保持充足间距!

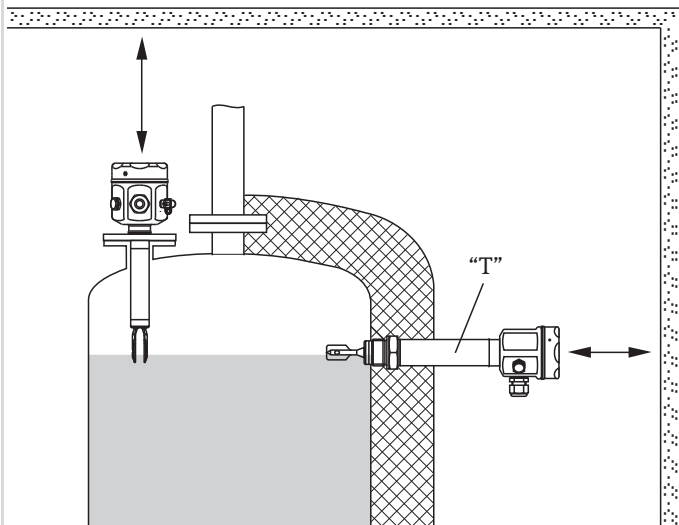


ZH- 考虑介质粘附。
避免叉体接触粘附。

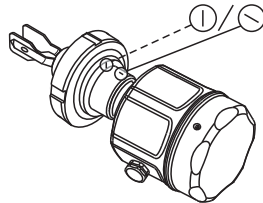
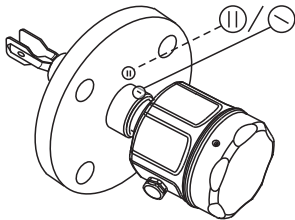
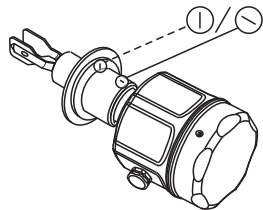
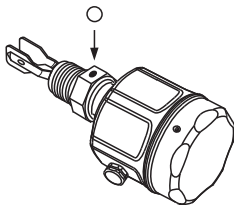
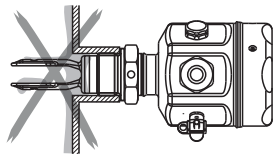
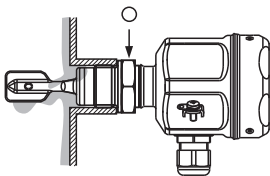
ZH- 存在动态负载时，应支撑设备



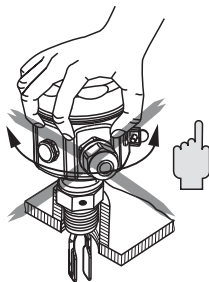
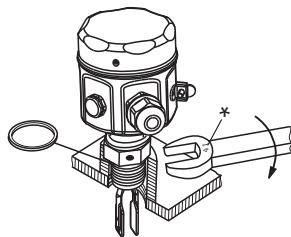
“T” = 选配隔热管，适合安装在带保温层的罐体上



ZH- 叉体安装方向:
标记朝上或朝下

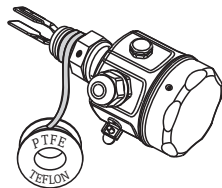


G $\frac{3}{4}$, 32 mm ($1\frac{1}{4}$ "*)
 G 1, 41 mm ($1\frac{5}{8}$ "*)

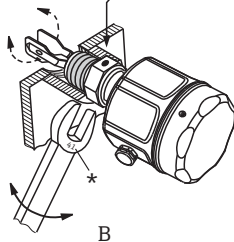


NPT $\frac{3}{4}$, R $\frac{3}{4}$, G $\frac{3}{4}$, 32 mm ($1\frac{1}{4}$ "*)
 NPT 1, R 1, G 1, 41 mm ($1\frac{5}{8}$ "*)

! 安装在焊座中



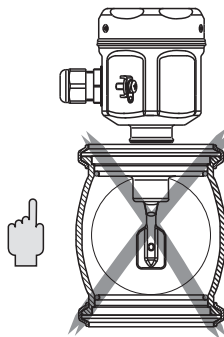
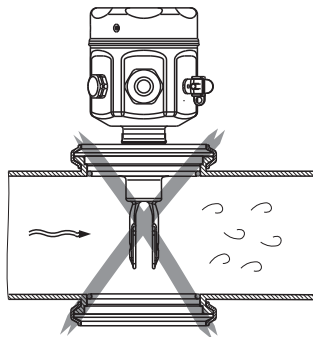
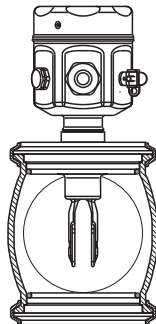
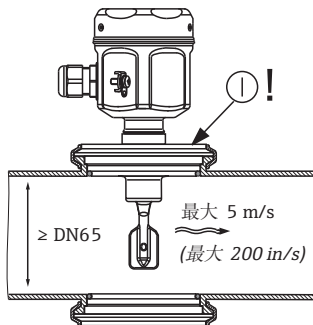
A



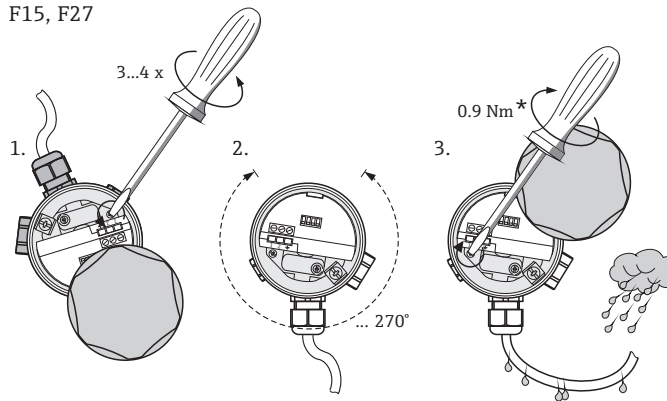
B

ZH- 将 Liquiphant 拧入过程连接中。
 禁止握住外壳转动。

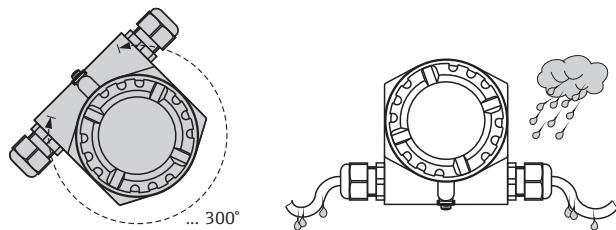
ZH - 安装在管道中的叉体安装方向:
标记与介质流向一致



F15, F27



F16, F13, F17

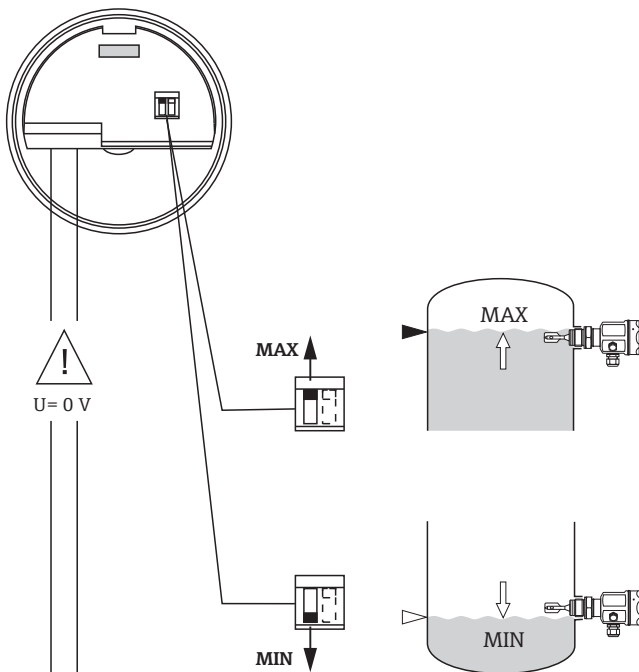


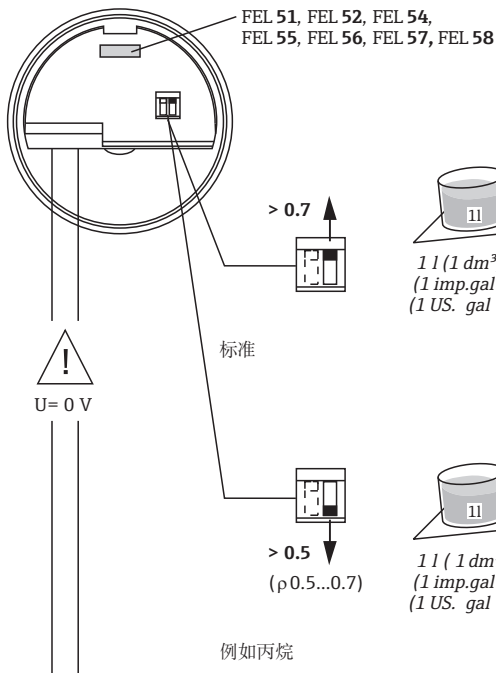
ZH- 缆塞的安装方向

* 拧紧扭矩

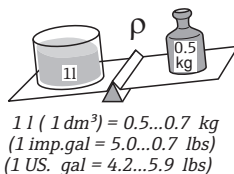
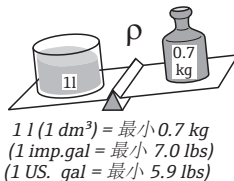
ZH- 设置

高限 (MAX) / 低限 (MIN)
检测模式

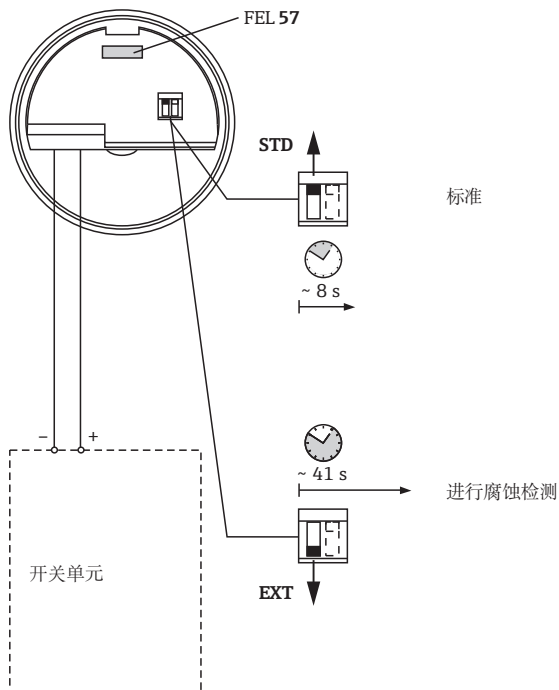


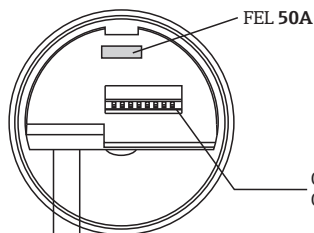


ZH- 测量液体密度。
密度 ρ 测量值单位为 g/cm^3
或 kg/l 。



ZH- FEL57 的自检操作
(操作步骤参见第 44 页、
第 45 页和开关单元)





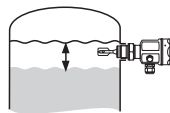
ON	1	2	4	8	16	32	64	SW
OFF	0	0	0	0	0	0	0	HW
	1	2	3	4	5	6	7	8

实例

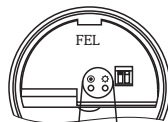
$2 + 8 = 10 = \text{地址}$

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



绿色

红色
(黄色)

LED 指示灯



待机



开关状态



FEL57、FEL50A: 叉体被介质覆盖



亮起



闪烁



熄灭



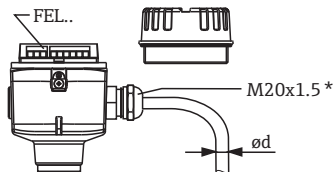
输出信号



故障

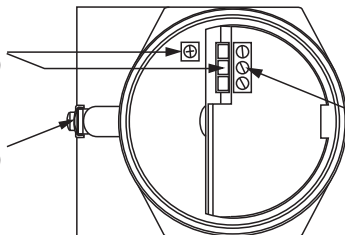


注意国家法规!



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 $\varnothing d = 7 \dots 10.5 \text{ mm}$
(0.28...0.41 in)

塑料:

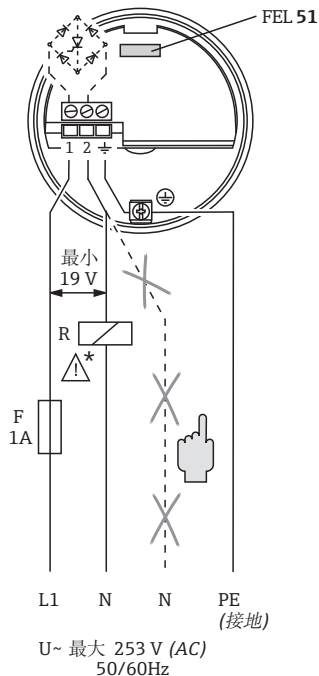
直径 $\varnothing d = 5 \dots 10 \text{ mm}$
(0.2...0.38 in)

不锈钢:

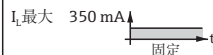
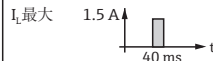
直径 $\varnothing d = 7 \dots 12 \text{ mm}$
(0.28...0.47 in)

ZH-FEL51 接线图

两线制连接, 交流供电型



* 必须连接外部负载 R



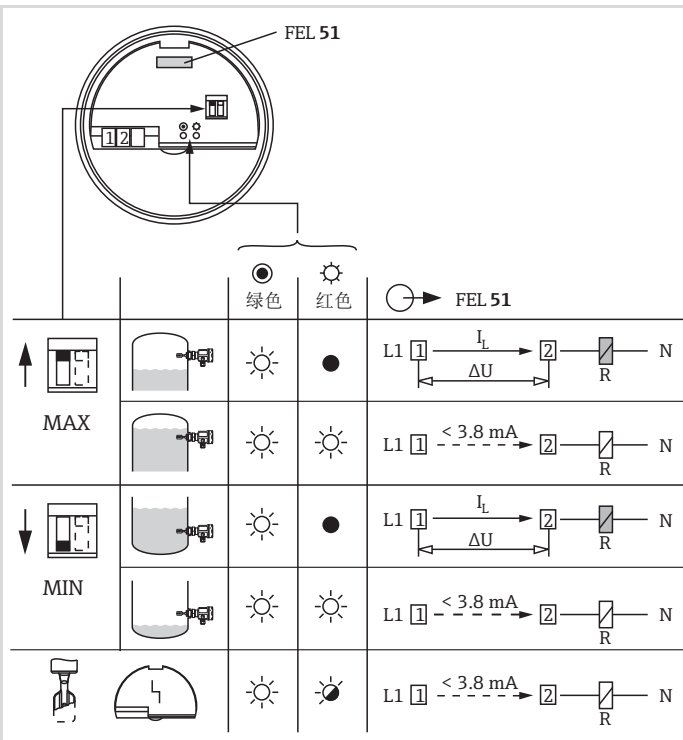
最大 89 VA / 253 V
最大 8.4 VA / 24 V

最小 2.5 VA / 253 V (10 mA)
最小 0.5 VA / 24 V (20 mA)



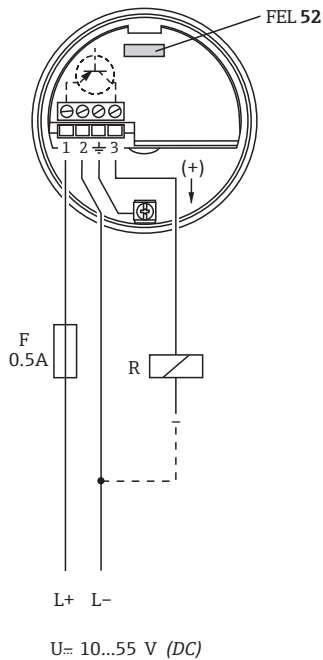
损坏设备

ZH- FEL51 功能示意图



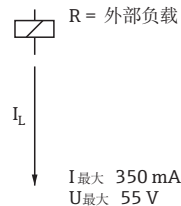
ΔU_{FEL51} 不超过 12 V

ZH-FEL52 接线图 直流连接型 (PNP)

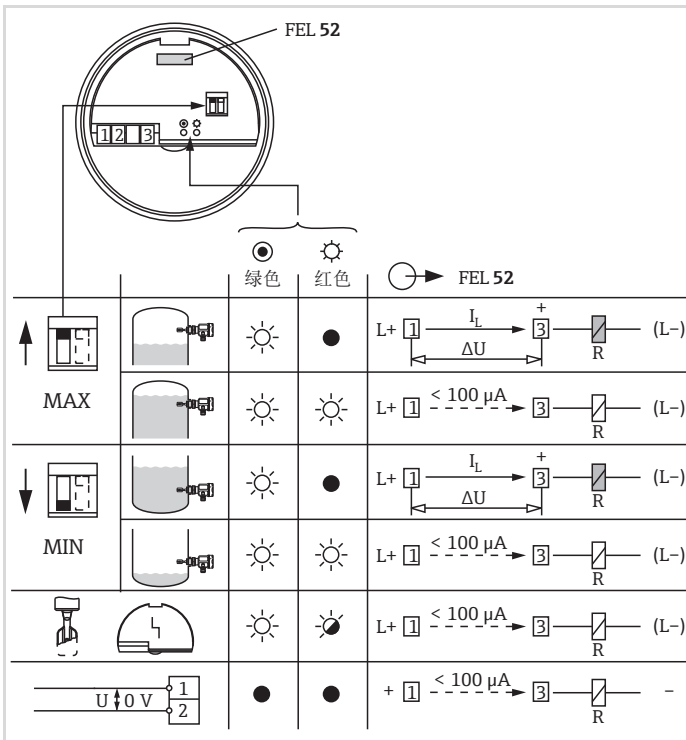


同时适用数字量输入模块

EN 61131-2

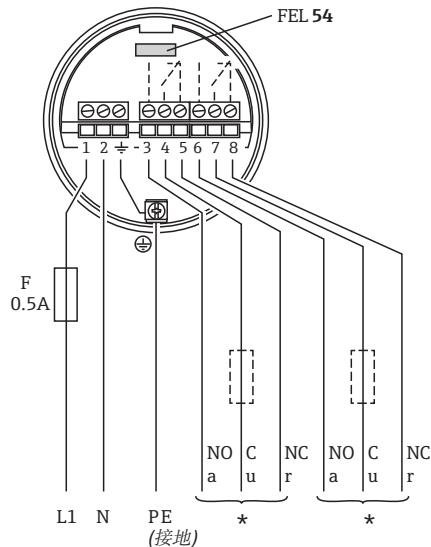


ZH- FEL52 功能示意图



ΔU_{FEL52} 不超过 3 V

ZH-FEL54 接线图 通用电流连接型 继电器输出

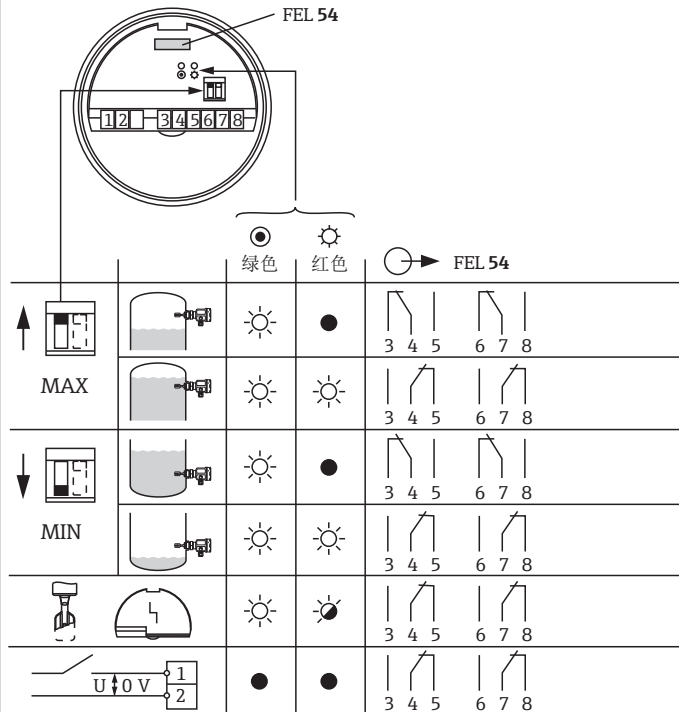


$U_{\sim}$ 19...253 V (AC)

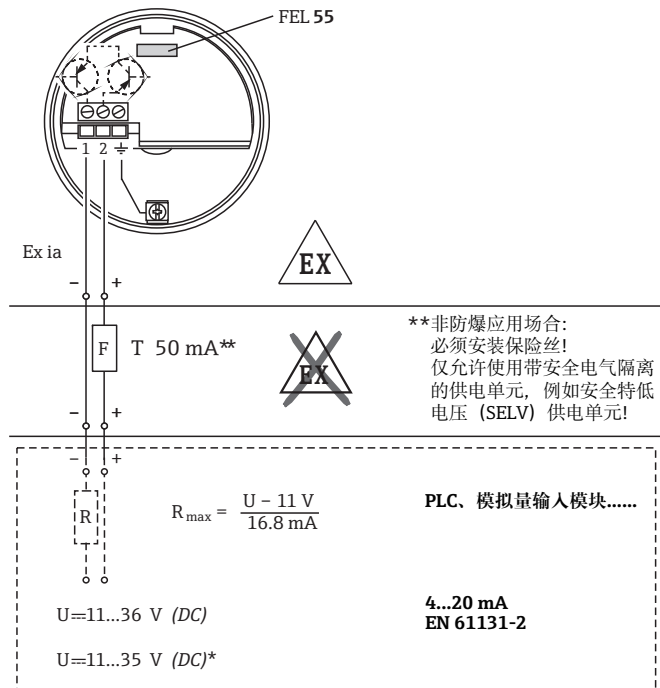
$U_{\rightleftharpoons}$ 19... 55 V (DC)
L+ L-
L+ L-

$U_{\sim}$ 最大 253 V, $I_{\sim}$ 最大 6 A
 $P_{\sim}$ 最大 1500 VA, $\cos \varphi = 1$
 $P_{\sim}$ 最大 750 VA, $\cos \varphi > 0.7$
 $I_{\rightleftharpoons}$ 最大 6 A, $U_{\rightleftharpoons} < 30$ V
 $I_{\rightleftharpoons}$ 最大 0.2 A, $U_{\rightleftharpoons} < 125$ V

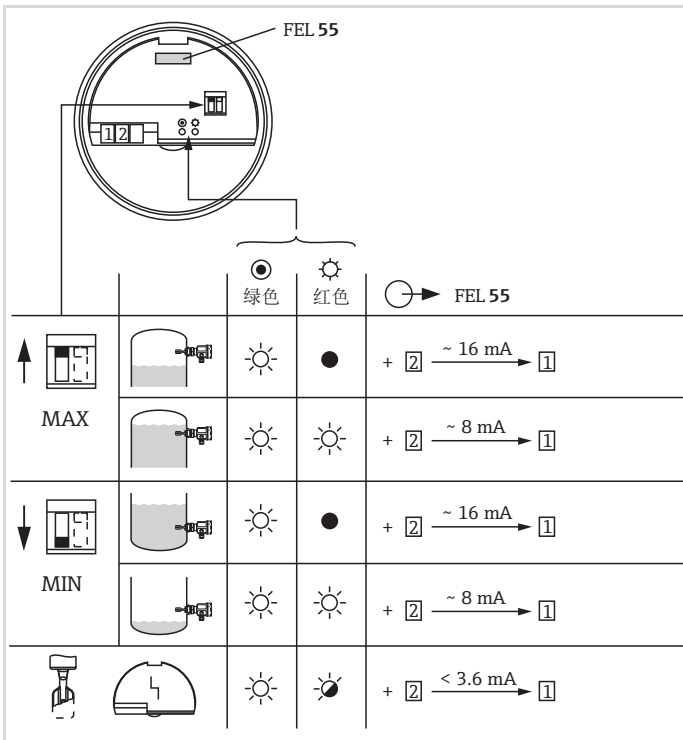
ZH- FEL54 功能示意图



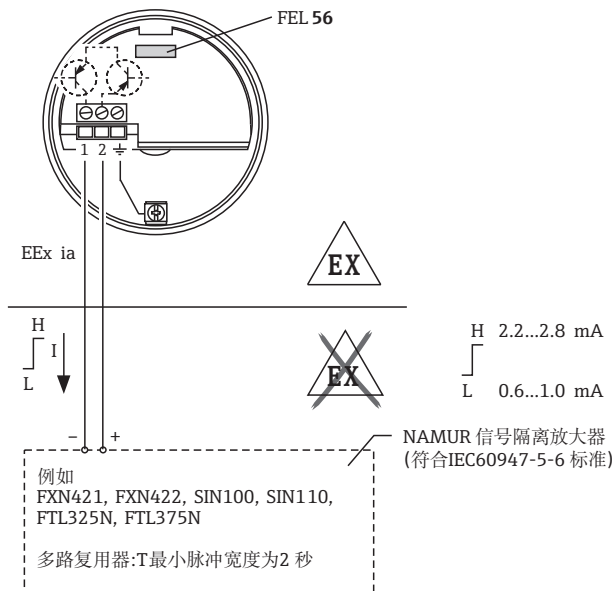
ZH-FEL55 接线图
8/16 mA 输出
 * 适用潮湿地区。



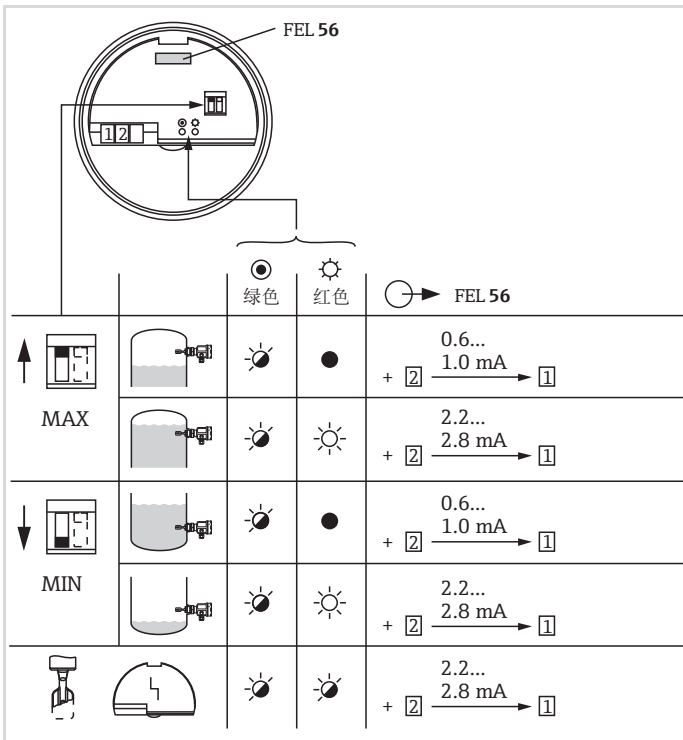
ZH- FEL55 功能示意图



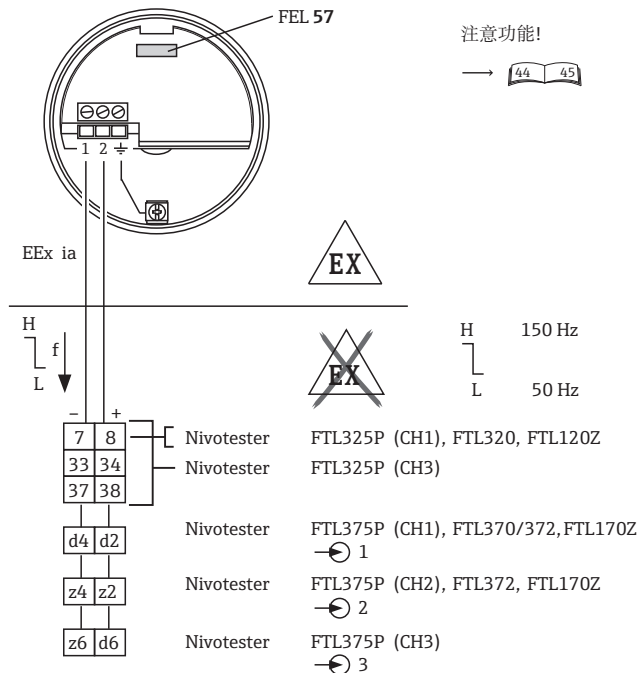
ZH- FEL56 接线图
NAMUR 输出,
上升沿触发 (L-H)
< 1.0 mA / > 2.2 mA

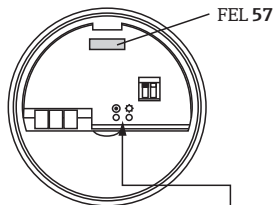


电源
 供电电压: 8.2 VDC +/- 20%

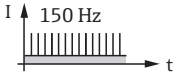
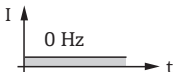
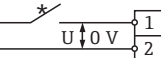
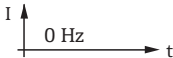


ZH- FEL57 接线图
PFM 输出
150 Hz / 50 Hz





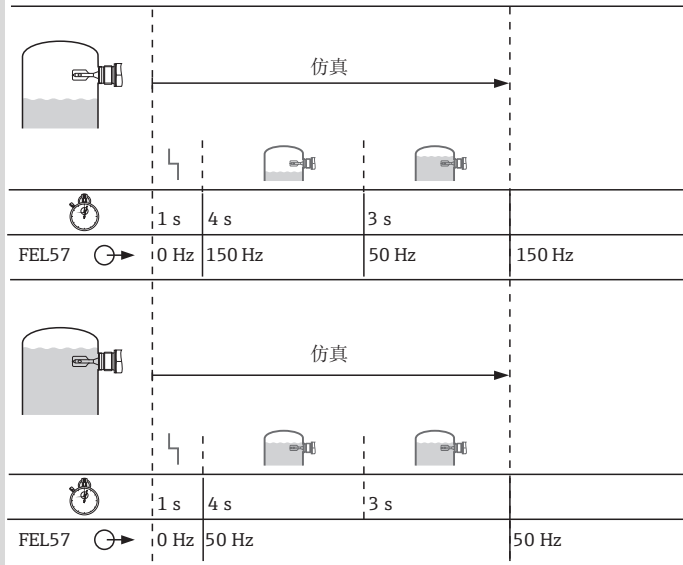
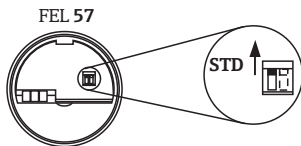
 绿色
 黄色
 FEL57

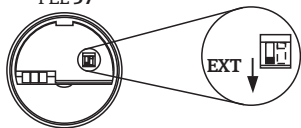
* 上电时的响应状态



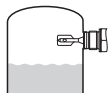
ZH- 上电时的响应状态 自检 (STD)



FEL 57



ZH- 上电时的响应状态
自检 (EXT)



仿真



1 s

4 s

30 s

//

6 s

FEL57



0 Hz

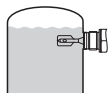
150 Hz

50 Hz

//

0 Hz

150 Hz



仿真



1 s

4 s

30 s

//

6 s

FEL57



0 Hz

50 Hz

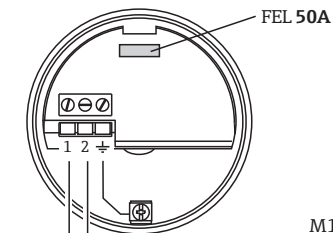
50 Hz

//

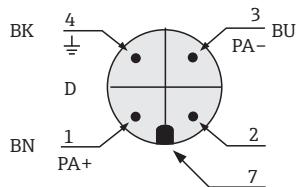
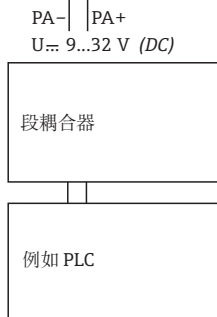
0 Hz

50 Hz

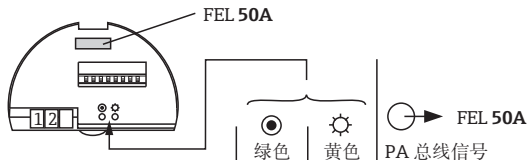
ZH- FEL50A 接线图



M12 插头

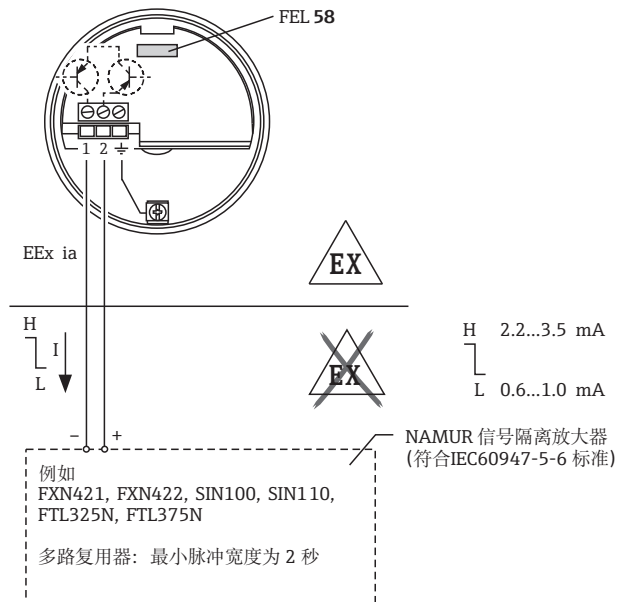


外壳上的设备插头 (公)

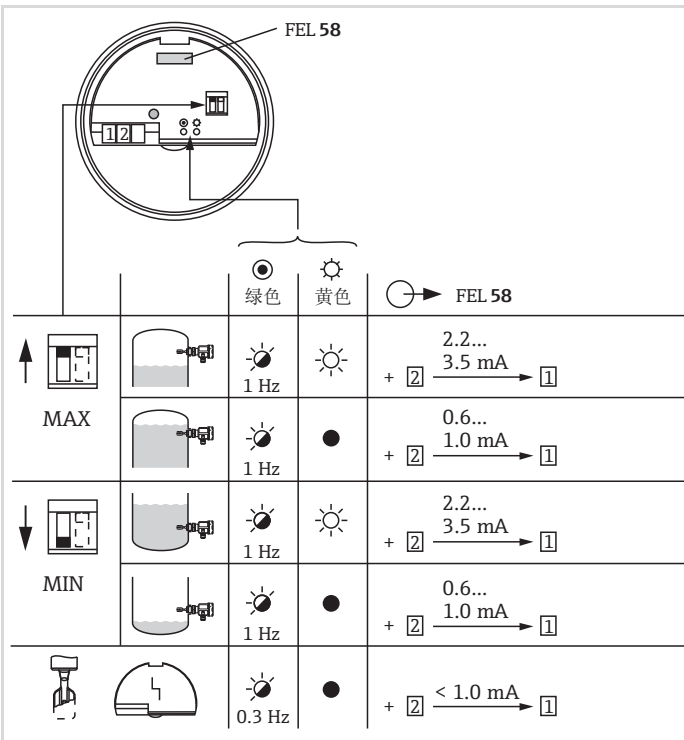


不切换开关状态				OUT_D = 0
				OUT_D = 1
切换开关状态				OUT_D = 0
				OUT_D = 1
SPS Commuwin II			-	通信
		-		响应状态参见 BA141F
U 0 V 1 2				../..

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 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

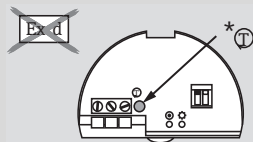
+ 2.2...
3.5 mA → 1

绿色 黄色



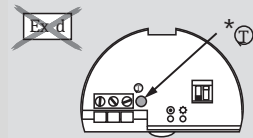
1 Hz

+ 0.6...
1.0 mA → 1



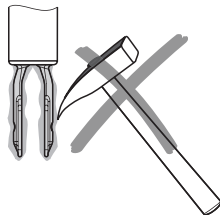
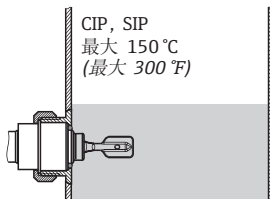
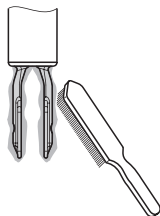
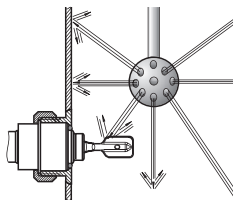
ZH-FEL58 的功能测试按钮 低限 (MIN) 检测模式

 + 		
1. 正常工作	绿色 黄色   1 Hz 2.2... + 3.5 mA 2 → 1	绿色 黄色   1 Hz 0.6... + 1.0 mA 2 → 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... + 3.5 mA 2 → 1	绿色 黄色   1 Hz 0.6... + 1.0 mA 2 → 1

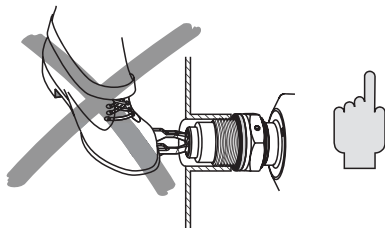


ZH- 维护和清洁

清除介质粘附



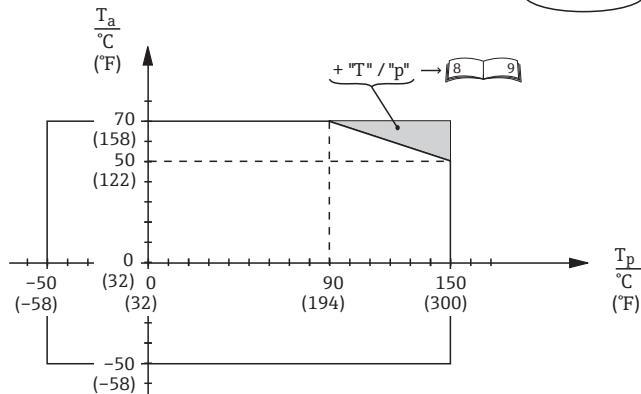
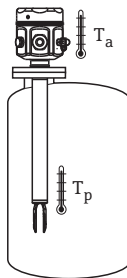
禁止踩踏叉体!



ZH- 技术参数

环境温度 T_a

过程温度 T_p



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。

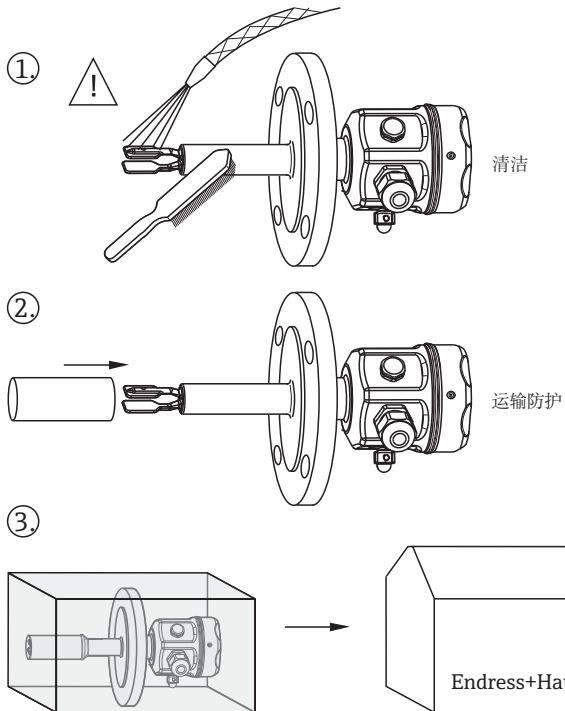
ZH- 备件

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。



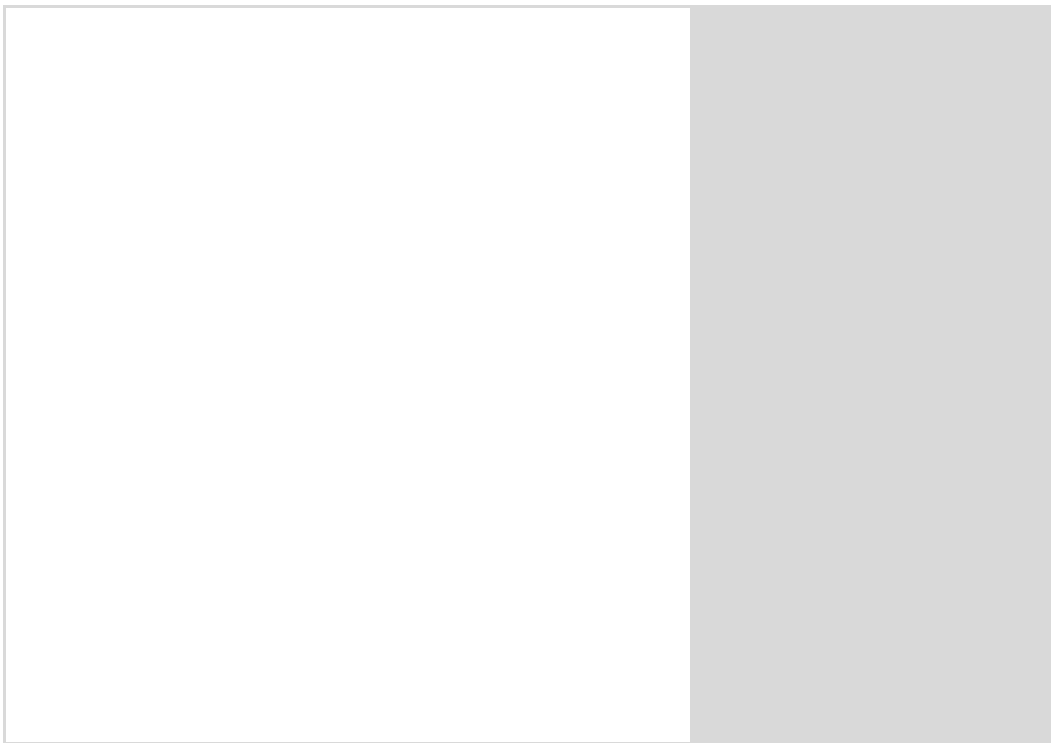
TI328F Liquiphant FTL50、FTL50H、FTL51、FTL51H
 TI426F 焊座、过程转接头和法兰

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





www.endress.com/worldwide
