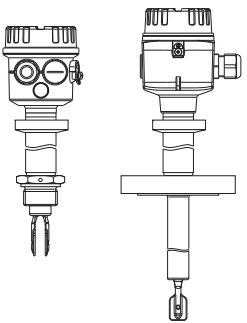
简明操作指南
Liquiphant S FTL70、FTL71



ZH- 音叉液位开关

Endress+Hauser
People for Process Automation

ZH- 目录

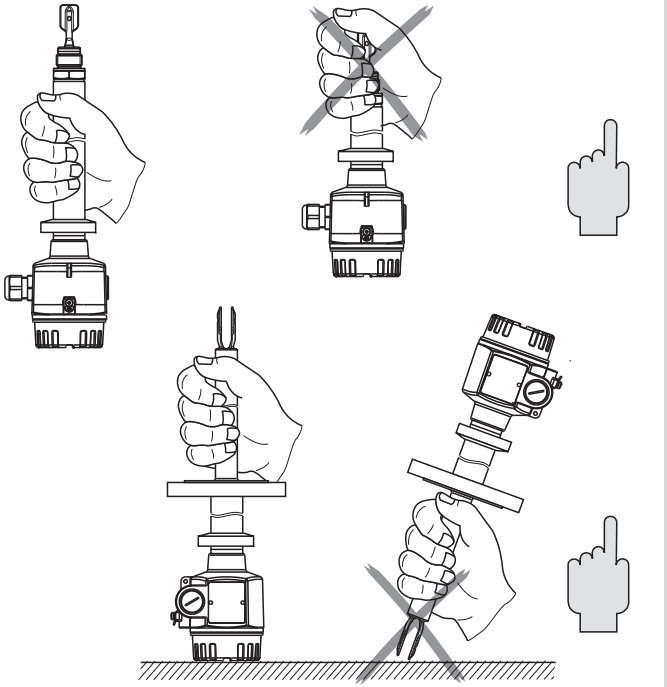
小心!
= 禁止;
若不遵守会导致操作错误
或损坏设备。

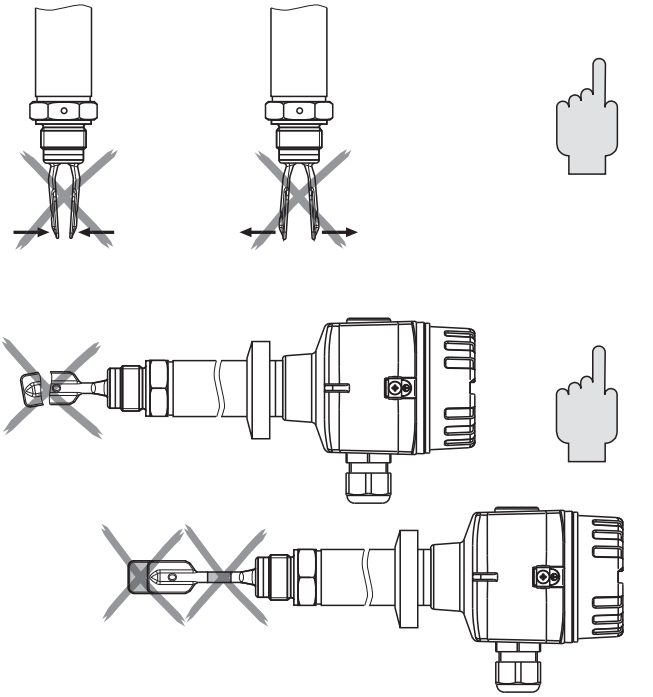
ZH- 安全注意事项

Liquiphant S FTL70、FTL71 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 S FTL70、FTL71 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

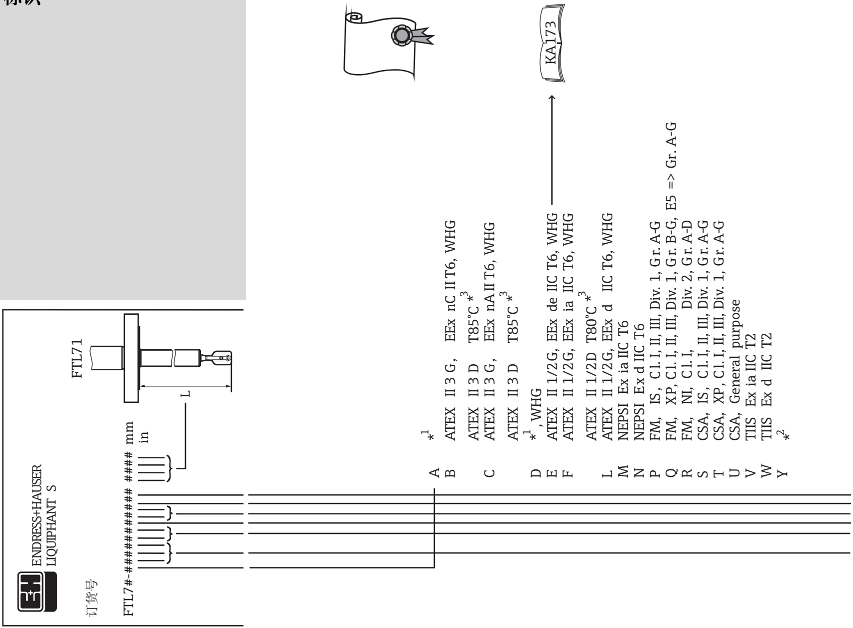
在搬运过程中，手握设备的隔热管、法兰或延长管。



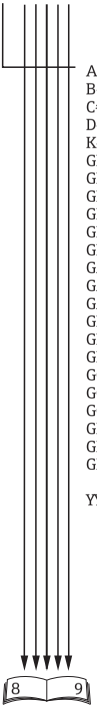


ZH- **禁止**弯曲叉体
禁止截短叉体
禁止拉伸叉体

ZH- 设备标识



A	$*^1$
B	ATEX II 3 G, EEx nC II T6, WHG ATEX II 3 D T85°C $*^3$
C	ATEX II 3 G, EEx nA II T6, WHG ATEX II 3 D T85°C $*^3$
D	$*^1$, WHG
E	ATEX II 1/2G, EEx de IIC T6, WHG
F	ATEX II 1/2G, EEx ia IIC T6, WHG ATEX II 1/2D T80°C $*^3$
L	ATEX II 1/2G, 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 T2
W	TIIS Ex d IIC T2
Y	$*^2$



A##
B##
C##
D##
K##
法兰 → 10 11

GE2	R ¾,	DIN 2999, 316L
GE5	R ¾,	DIN 2999, AlloyC4
GE6	R ¾,	DIN 2999, AlloyC22
GF2	R 1,	DIN 2999, 316L
GF5	R 1,	DIN 2999, AlloyC4
GF6	R 1,	DIN 2999, AlloyC22
GM2	NPT ¾,	ANSI, 316L
GM5	NPT ¾,	ANSI, AlloyC4
GM6	NPT ¾,	ANSI, AlloyC22
GN2	NPT 1,	ANSI, 316L
GN5	NPT 1,	ANSI, AlloyC4
GN6	NPT 1,	ANSI, AlloyC22
GQ2	G ¾,	ISO 228, 316L
GQ5	G ¾,	ISO 228, AlloyC4
GQ6	G ¾,	ISO 228, AlloyC22
GR2	G 1,	ISO 228, 316L
GR5	G 1,	ISO 228, AlloyC4
GR6	G 1,	ISO 228, AlloyC22

最大 64 bar, 280 °C
最大 100 bar, 260 °C

最大 64 bar, 280 °C
最大 100 bar, 260 °C

YY9 *[2]

8 9

*[1] 无

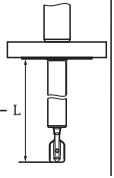
*[2] 其他

*[3] 不适用 PBT 材质

ENDRESS+HAUSER
LIQUIPHANT S

订货号

FTL7#-########## #### mm
in

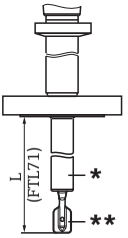


FTL70:

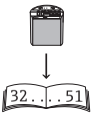
AB	*[2],	316L*, 318L**, Ra < 3.2 µm/80grit
AE	*[2],	AlloyC4*+**, Ra < 3,2 µm/80grit

FTL71:

BB	.....mm,	316L*, 318L**, Ra < 3,2 µm/80grit
BE	.....mm,	AlloyC4*+**, Ra < 3.2 µm/80grit
CB	.....in,	316L*, 318L**, Ra < 3.2 µm/80grit
CE	.....in,	AlloyC4*+**, Ra < 3.2 µm/80grit
YY	*[2]	



A	FEL50A,	PROFIBUS PA
1	FEL51,	19...253 V AC
2	FEL52,	10... 55 V DC, PNP
4	FEL54,	19...253 V AC, 19...5 5 V DC, DPDT
5	FEL55,	11... 36 V DC, 8/16mA
6	FEL56,	NAMUR, L-H
7	FEL57,	PFM
8	FEL58,	NAMUR, H-L + 测试按钮
9	*[2]	



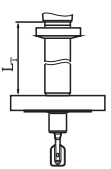
E1	F27,	Nema 6P, NPT ¾
E4	F16,	Nema 4x, NPT ½
E5	F13/17,	Nema 4x, NPT ¾
E6	F15,	Nema 4x, NPT ½
F1	F27,	IP68, G ½ A
F4	F16,	IP66, G ½ A
F5	F13/17,	IP66, G ½ A
F6	F15,	IP66, G ½ A
G1	F27,	IP68, M20
G4	F16,	IP66, M20
G5	F13/17,	IP66, M20
G6	F15,	IP66, M20
N4	F16,	IP66, M12, PA
N5	F13/17,	IP66, M12, PA
N6	F15,	IP66, M12, PA
Y9	*[1]	
#7	铝，分体式	→ KA173

F16 (PBT)

F13/17(铝)
F27 (316L)

F15 (316L)

A	*[1]	
C	EN 10204-3.1,	316L/318L
N	EN 10204-3.1, NACE MR0175,	316L
S	GL/ABS 船级社认证	
Y	*[2]	

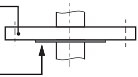


L	230 °C	(L_T ~ 160 mm)
N	280 °C	(L_T ~ 200 mm)
Y	*[2]	

*[1] 无

*[2] 其他

ZH- 法兰



ANSI B16.5

AB2	1¼",	300 lbs, RF,	316/316L
AC2	1½",	150 lbs, RF,	316/316L
AD2	1½",	300 lbs, RF,	316/316L
AE2	2",	150 lbs, RF,	316/316L
AE5	2",	150 lbs,	AlloyC4 > 1.4462
AE6	2",	150 lbs,	AlloyC22 > 1.4462
AF2	2",	300 lbs, RF,	316/316L
AF5	2",	300 lbs,	AlloyC4 > 1.4462
AF6	2",	300 lbs,	AlloyC22 > 1.4462
AG2	2",	600 lbs, RF,	316/316L
AG5	2",	600 lbs,	AlloyC4 > 1.4462
AG6	2",	600 lbs,	AlloyC22 > 1.4462
AL2	3",	150 lbs, RF,	316/316L
AM2	3",	300 lbs, RF,	316/316L
AN2	3",	600 lbs, RF,	316/316L
AN5	3",	600 lbs,	AlloyC4 > 1.4462
AN6	3",	600 lbs,	AlloyC22 > 1.4462
AP2	4",	150 lbs, RF,	316/316L
AQ2	4",	300 lbs, RF,	316/316L
AR2	4",	600 lbs, RF,	316/316L
A82	1",	150 lbs, RF,	316/316L

EN 1092-1

BB2	DN32,	PN25/40 A,	316L
BD2	DN40,	PN25/40 A,	316L
BG 2	DN50,	PN25/40 A,	316L
BI2	DN50,	PN63 A,	316L
BJ2	DN50,	PN100 A,	316L
BK2	DN65,	PN25/40 A,	316L
BN2	DN80,	PN25/40 A,	316L
BR2	DN100,	PN25/40 A,	316L
BU2	DN100,	PN63 A,	316L
B02	DN80,	PN63 A,	316Ti
B12	DN80,	PN100 A,	316L
B82	DN25,	PN25/40 A,	316L

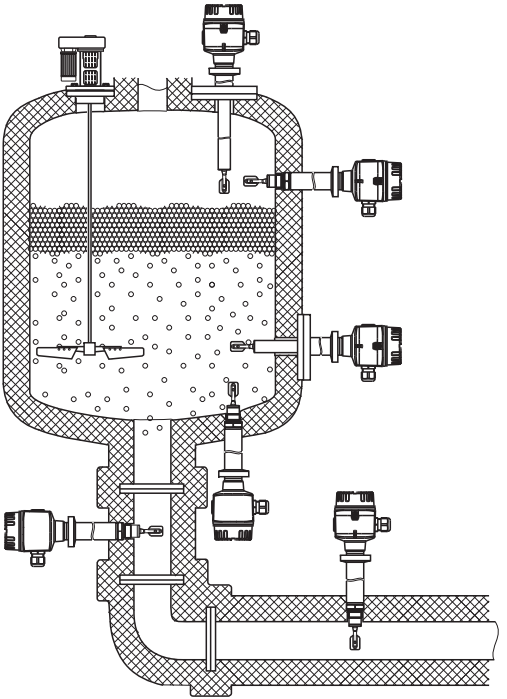
CF2	DN50,	PN10/16 B1,	316L
CG 2	DN50,	PN25/40 B1,	316L
CG5	DN50,	PN25/40,	AlloyC4 > 1.4462
CG 6	DN50,	PN25/40,	AlloyC22 > 1.4462
CI2	DN50,	PN63 B2,	316L
CI5	DN50,	PN63,	AlloyC4 > 1.4462
CI6	DN50,	PN63,	AlloyC22 > 1.4462
CJ2	DN50,	PN100 B2,	316L
CM2	DN80,	PN10/16 B1,	316L
CN2	DN80,	PN25/40 B1,	316L
CN5	DN80,	PN25/40,	AlloyC4 > 1.4462
CN6	DN80,	PN25/40,	AlloyC22 > 1.4462
CQ2	DN100,	PN10/16 B1,	316L
CU2	DN100,	PN63 B2,	316L
CU5	DN100,	PN63,	AlloyC4 > 1.4462
CU6	DN100,	PN63,	AlloyC22 > 1.4462
C02	DN80,	PN63 B2,	316L
C05	DN80,	PN63,	AlloyC4 > 1.4462
C06	DN80,	PN63,	AlloyC22 > 1.4462
C12	DN80,	PN100 B2,	316L
C82	DN25,	PN25/40 B1,	316L
C85	DN25,	PN25/40,	AlloyC4 > 1.4462
C86	DN25,	PN25/40,	AlloyC22 > 1.4462
DG 2	DN50,	PN40 B1,	316L
DN2	DN80,	PN40 B1,	316L
D82	DN25,	PN40 B1,	316L

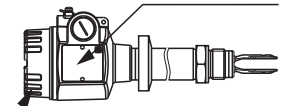
JIS B2220

KF2	20K 50,	RF,	316L
KF5	20K 50,	RF,	AlloyC4 > 316L
KF6	20K 50,	RF,	AlloyC22 > 316L

ZH- 应用

液体限位检测

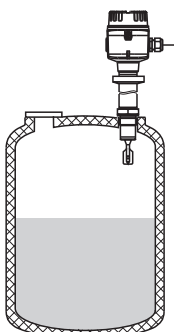




订货号:
FTL7# - # ### ## # ## ##

电子插件

FEL51
FEL52
FEL54

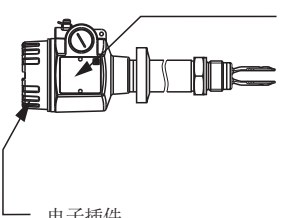


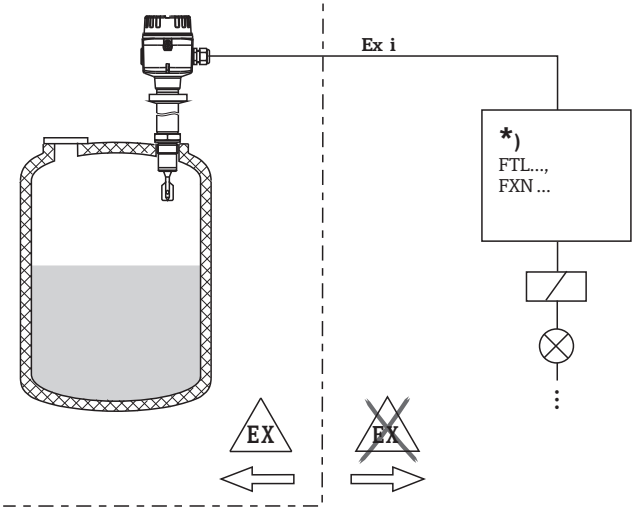
*) *) 外部负载

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

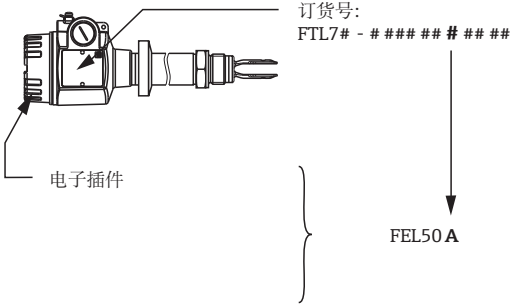


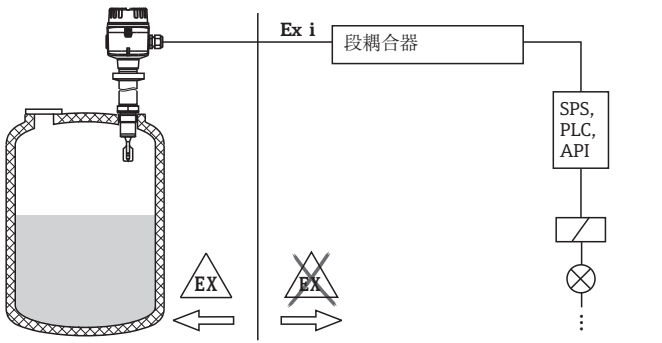


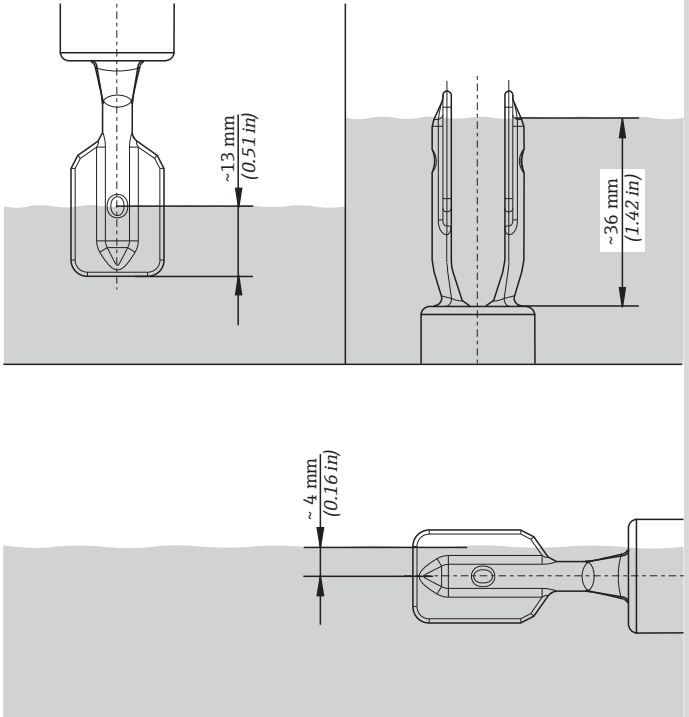
*) 开关单元、PLC、隔离放大器

ZH- 测量系统

连接 PROFIBUS PA





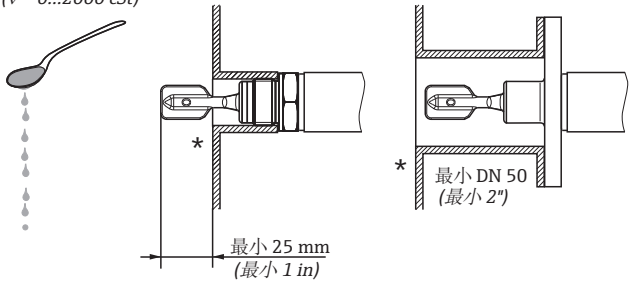


ZH- 安装

开关点取决于音叉液位开关的安装位置

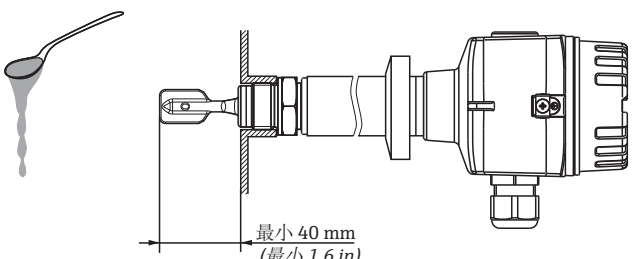
ZH- 安装实例
取决于液体粘度 ν

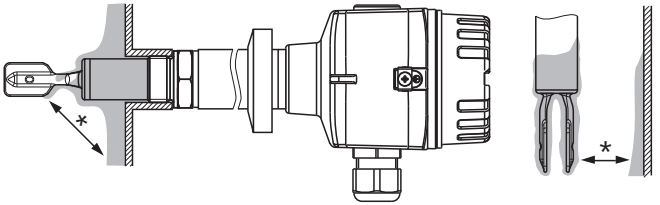
ν = 0...2000 mm²/s
(ν = 0...2000 cSt)



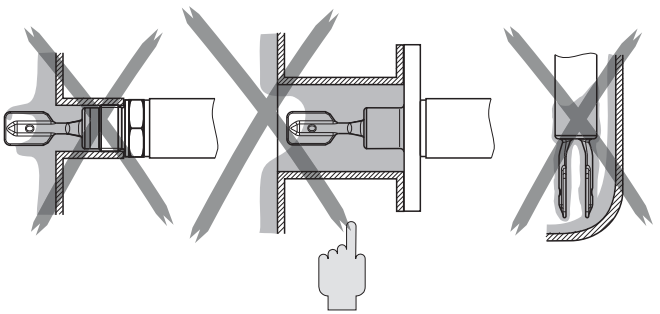
*去除毛刺

ν = 0...10000 mm²/s
(ν = 0...10000 cSt)



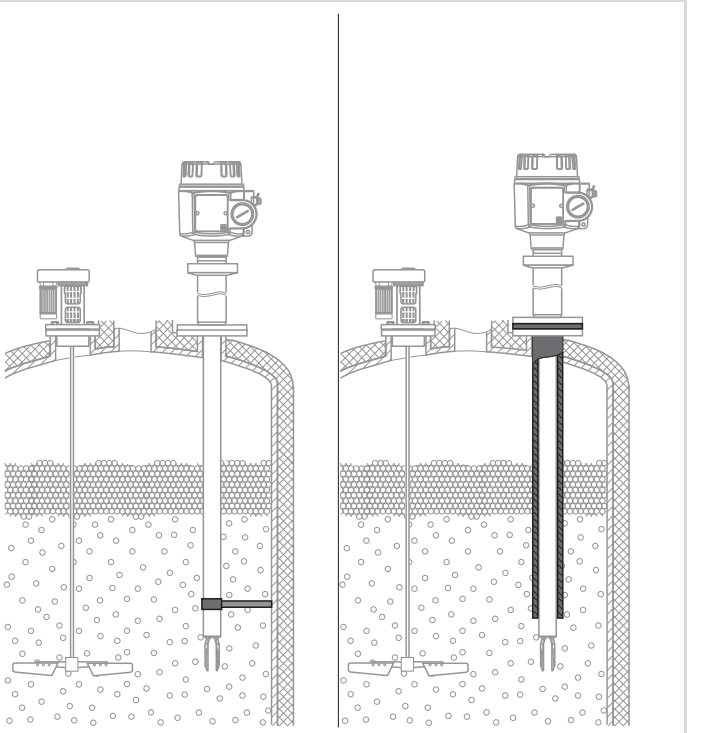


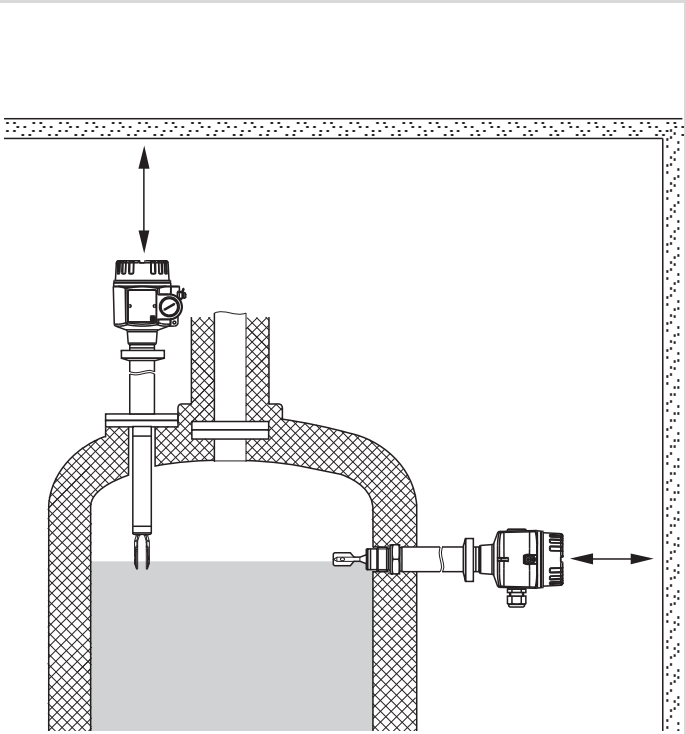
*保持充足间距!



ZH- 考虑介质粘附。
避免叉体接触粘附。

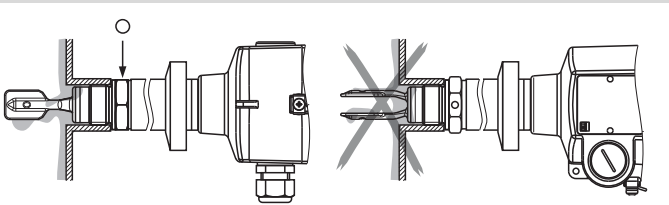
ZH- 存在动态负载时，应支撑设备

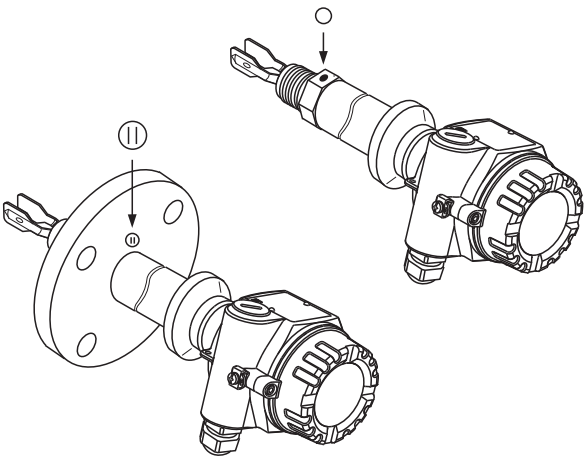




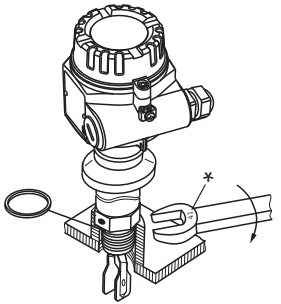
ZH- 预留安装间隙

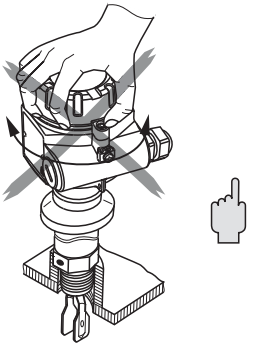
ZH- 叉体安装方向:
标记朝上或朝下



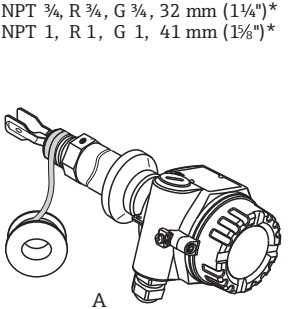


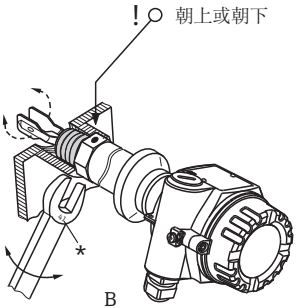
G ¾, 32 mm (1¼")*
G 1, 41 mm (1⅝")*





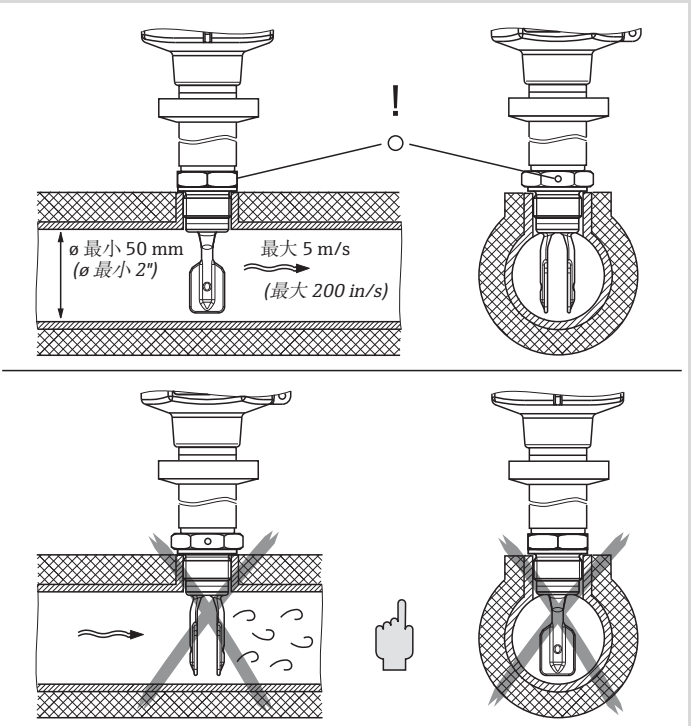
NPT ¾, R ¾, G ¾, 32 mm (1¼")*
NPT 1, R 1, G 1, 41 mm (1⅝")*



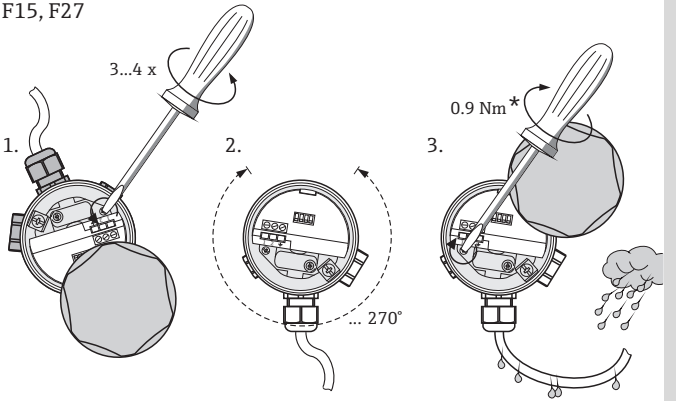


ZH- 将 Liquiphant 拧入过程连接中。
禁止握住外壳转动。

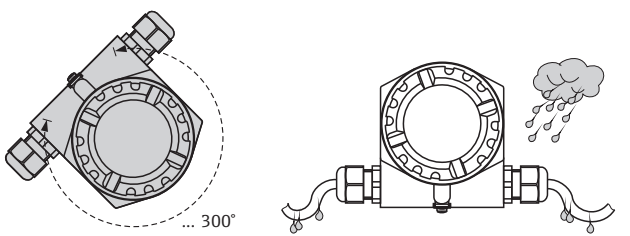
ZH- 安装在管道中时的叉体安装方向:
标记与介质流向一致



F15, F27



F16, F13, F17

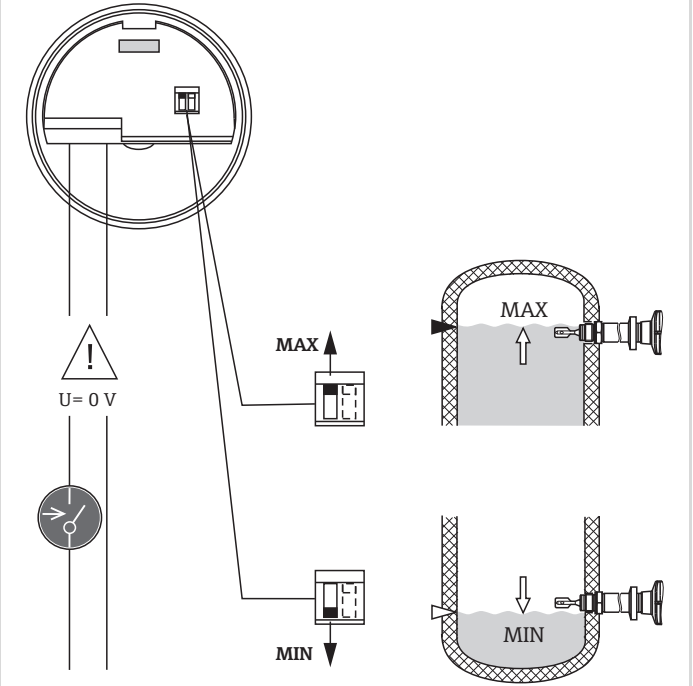


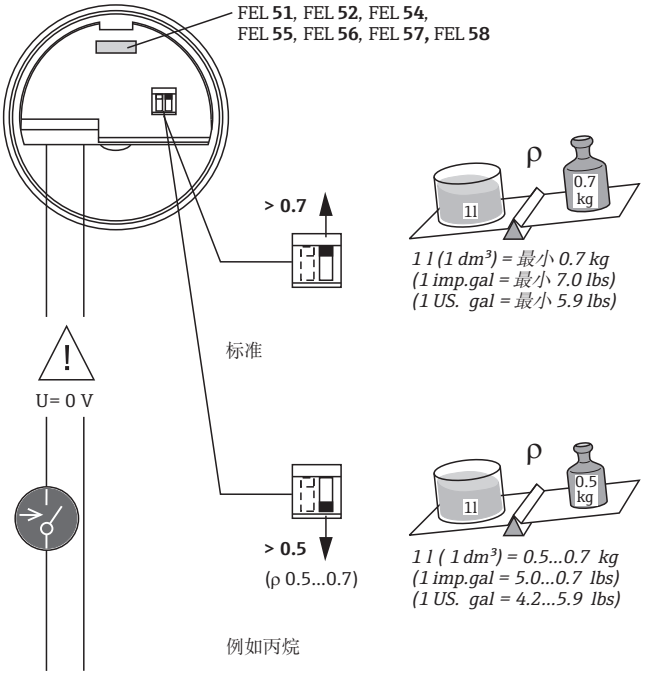
ZH- 缆塞的安装方向

* 拧紧扭矩

ZH- 设置

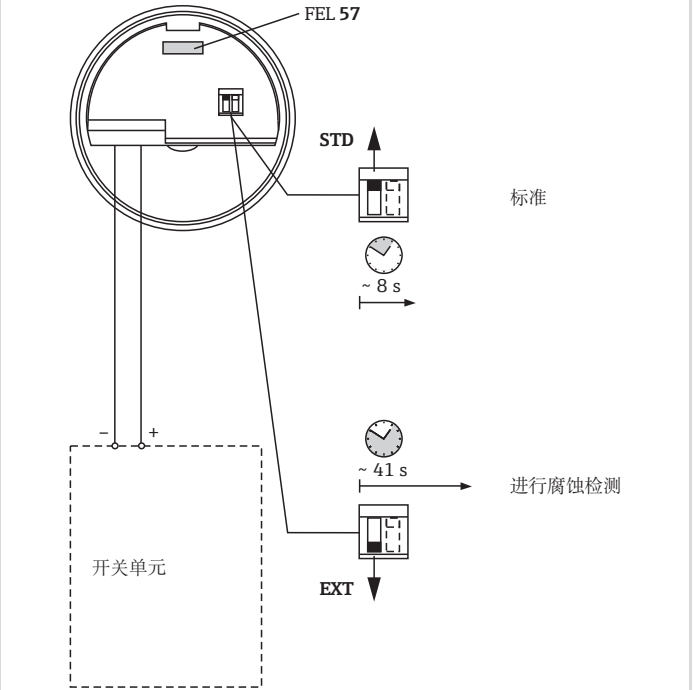
高限 (MAX) / 低限 (MIN) 检测模式

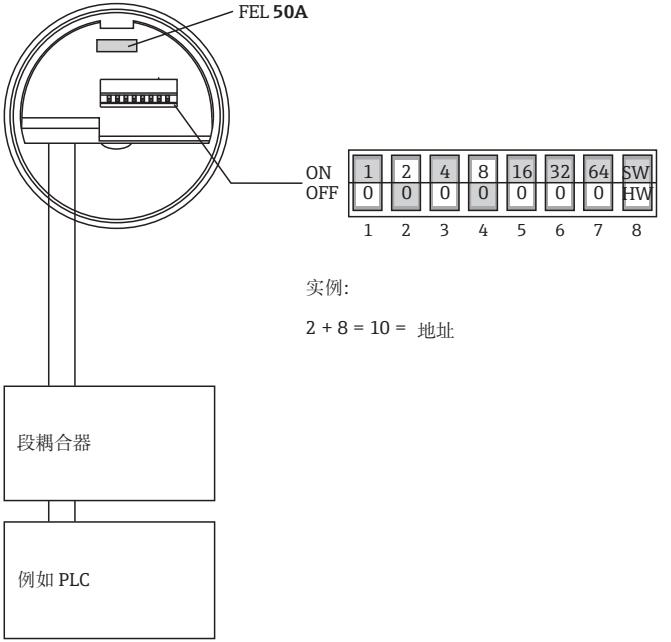




ZH- 测量液体密度。
密度 ρ 测量值单位为 g/cm³ 或 kg/l。

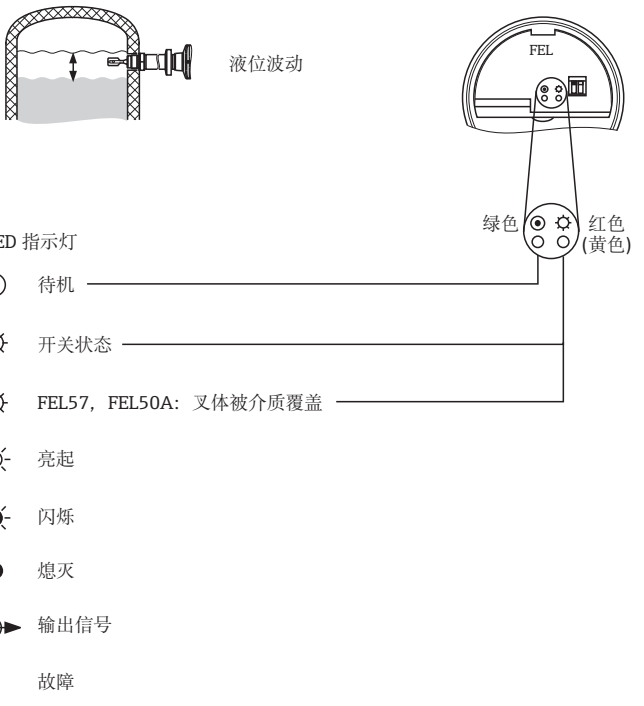
ZH- FEL57 的自检操作
(操作步骤参见第 44 页、第 45 页和开关单元)



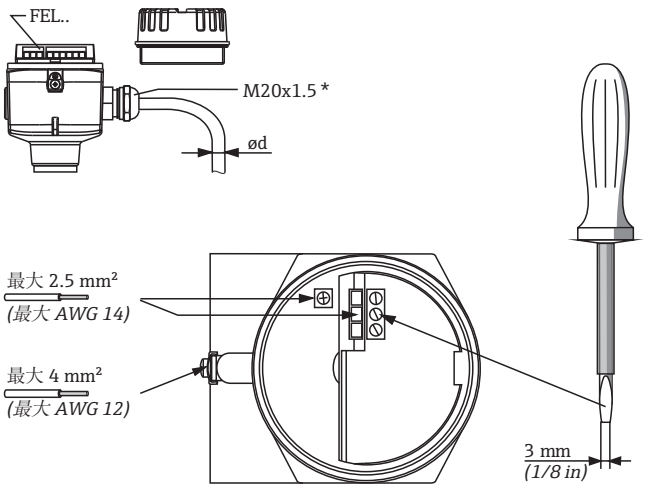


ZH- 设置设备地址
(参数设置的详细信息
参见 BA141F)

ZH- 指示灯信号

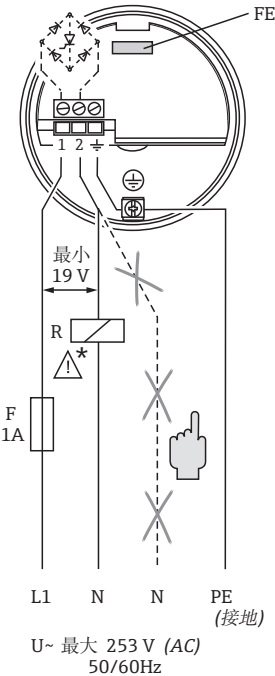

液位波动
FEL
绿色
红色
(黄色)
LED 指示灯
待机
开关状态
FEL57，FEL50A：叉体被介质覆盖
亮起
闪烁
熄灭
输出信号
故障

注意国家法规!

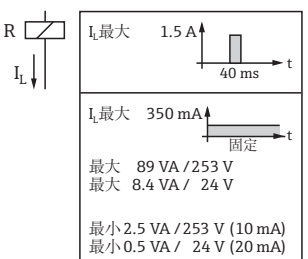


*** 电缆入口**
镀镍黄铜:
直径 Ød = 7...10.5 mm
(0.28...0.41 in)
塑料:
直径 Ød = 5...10 mm
(0.2...0.38 in)
不锈钢:
直径 Ød = 7...12 mm
(0.28...0.47 in)

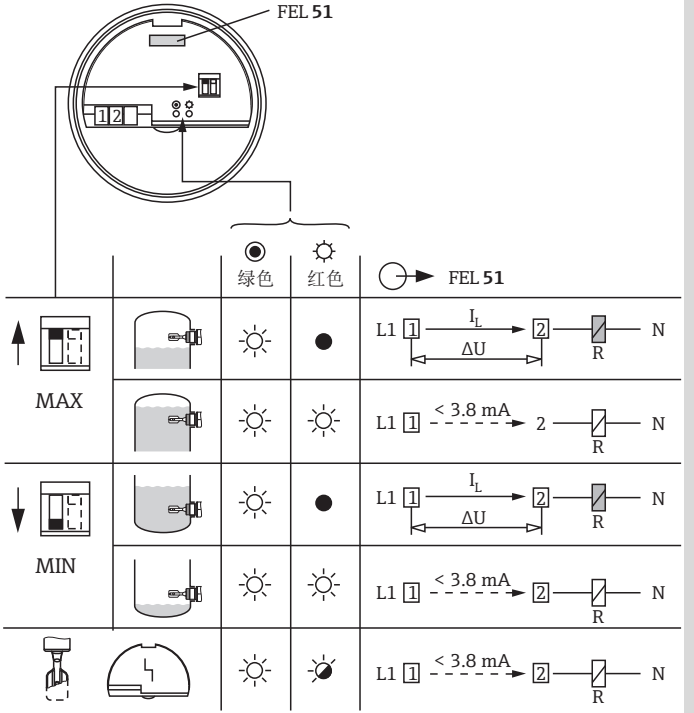
ZH- FEL51 接线图
两线制连接，交流供电型



* **必须**连接外部负载 R



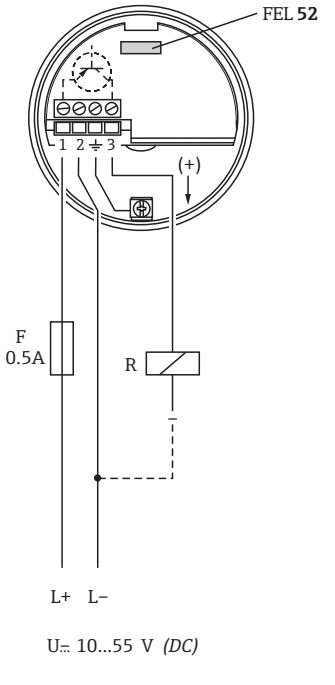
损坏设备



ZH- FEL51 功能示意图

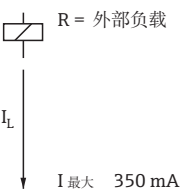
ΔU_{FEL51} 不超过 12 V

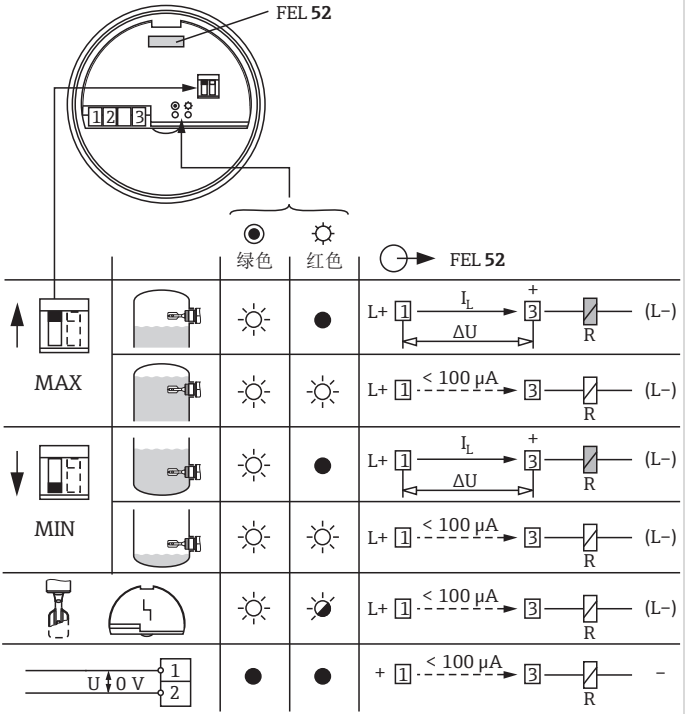
ZH- FEL52 接线图
直流连接型 (PNP)



同时适用数字量输入模块

EN 61131-2

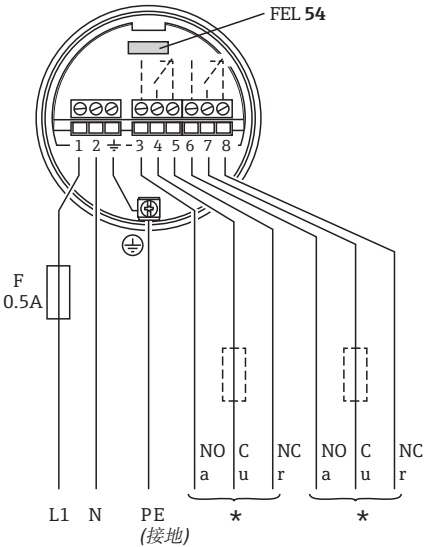




ZH- FEL52 功能示意图

ΔU_{FEL52} 不超过 3 V

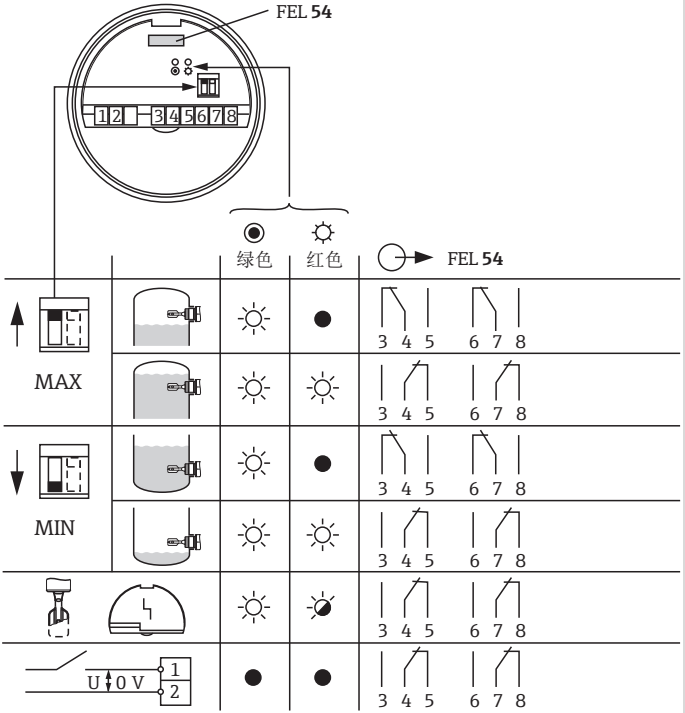
ZH- FEL54 接线图
通用电流连接型
继电器输出



U~ 19...253 V *(AC)*

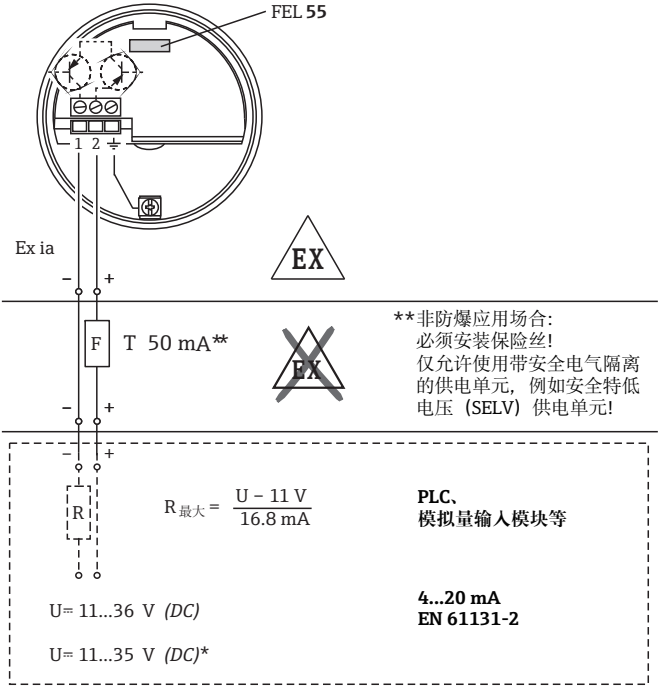
L+ L−
U⎓ 19... 55 V *(DC)*

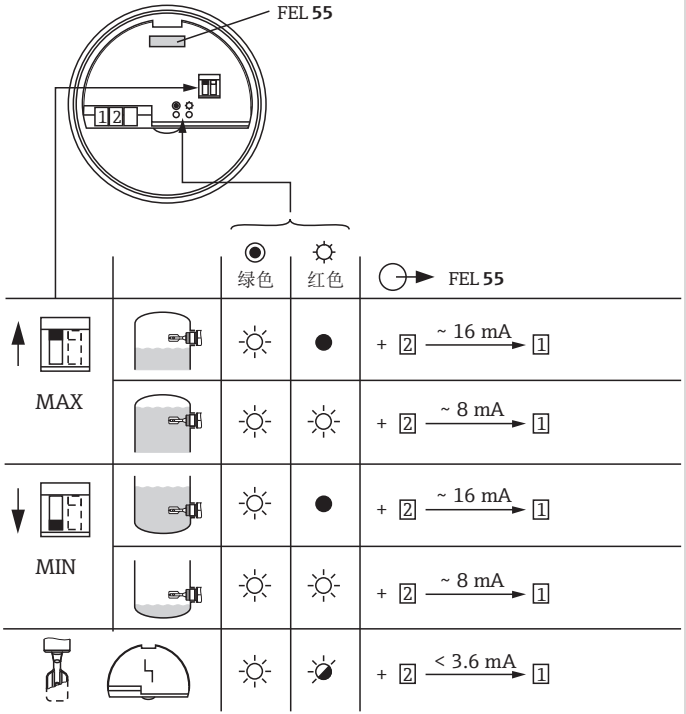
* U~ 最大 253 V, I~ 最大 6 A
P~ 最大 1500 VA, cos φ = 1
P~ 最大 750 VA, cos φ > 0.7
I⎓ 最大 6A, U⎓ < 30 V
I⎓ 最大 0.2 A, U⎓ < 125 V



ZH- FEL54 功能示意图

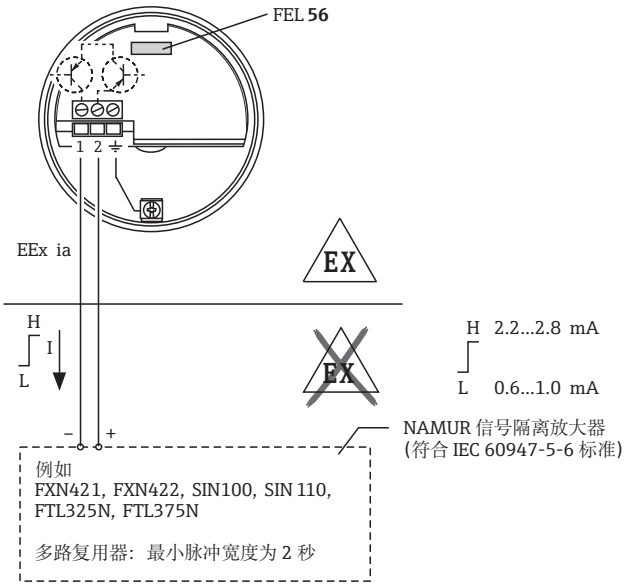
ZH- FEL55 接线图
8/16 mA 输出
***** 适用潮湿地区。



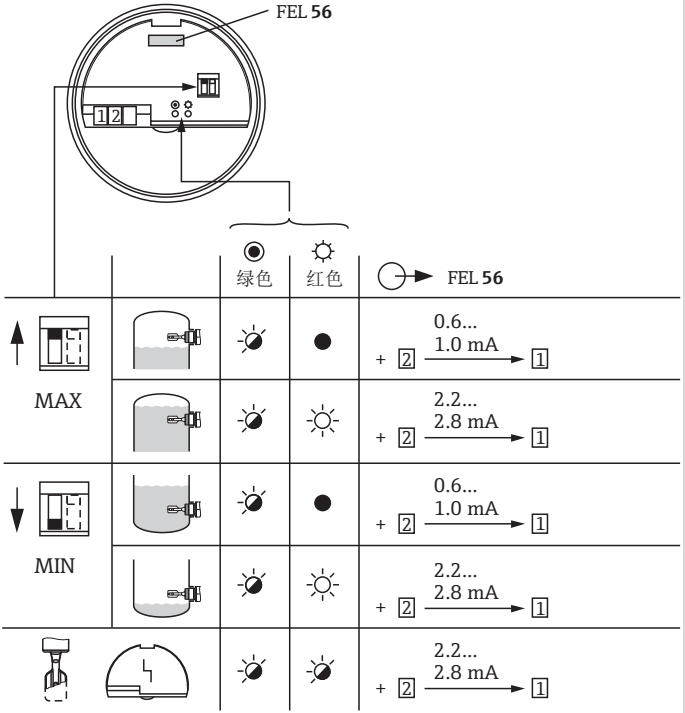


ZH- FEL55 功能示意图

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

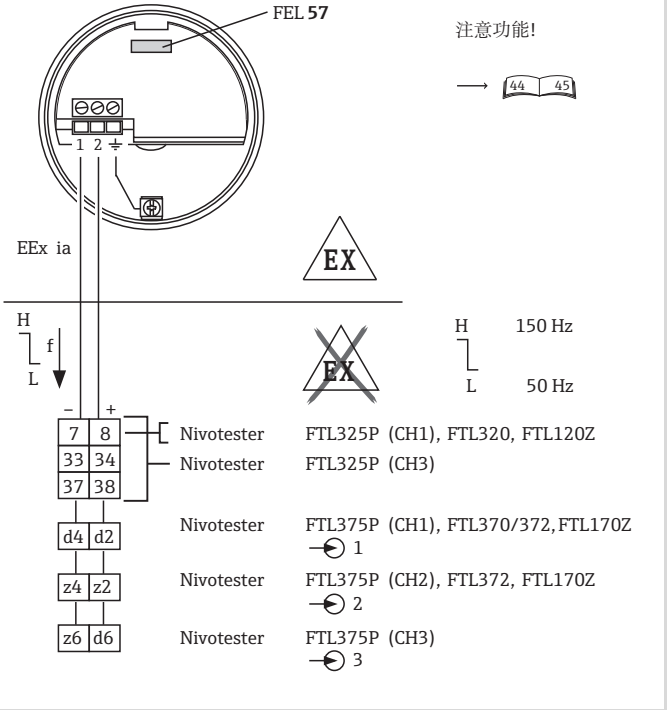


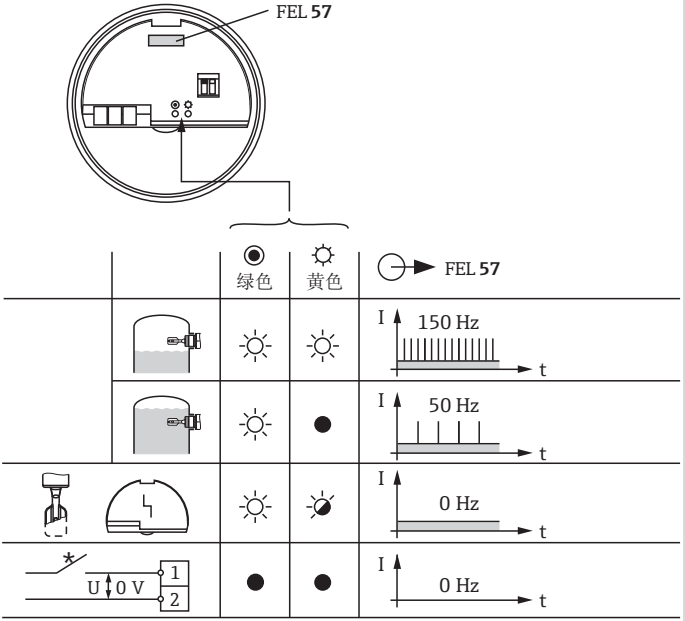
电源
供电电压：8.2 VDC +/- 20%



ZH- FEL56 功能示意图

ZH- FEL57 接线图
PFM 输出
150 Hz / 50 Hz



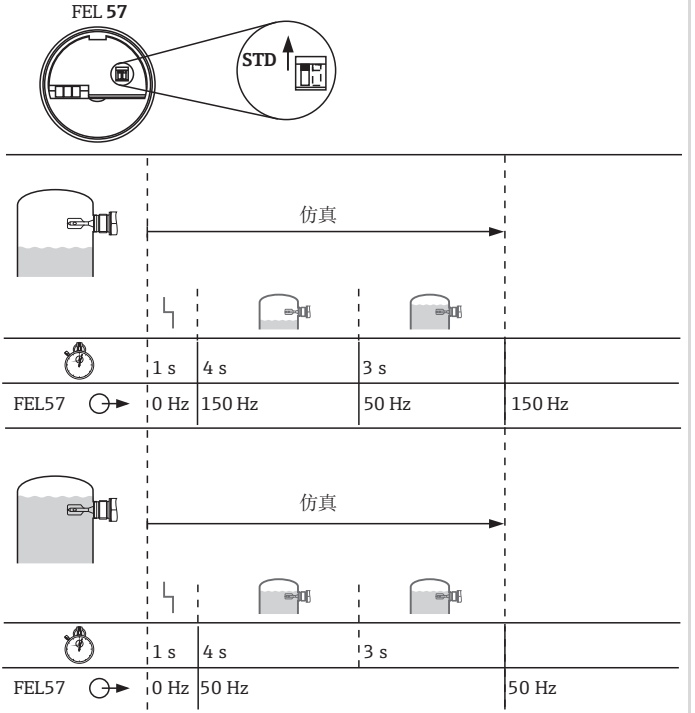


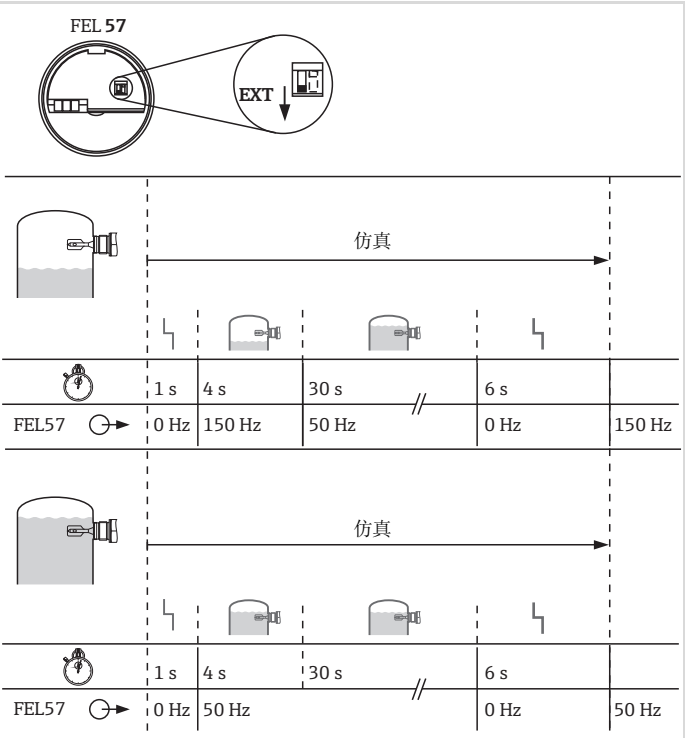
* 上电时的响应状态

→ 44 45

ZH- FEL57 功能示意图

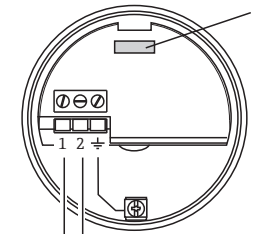
ZH- 上电时的响应状态
自检 (STD)





ZH- 上电时的响应状态
自检 (EXT)

ZH- FEL50A 接线图



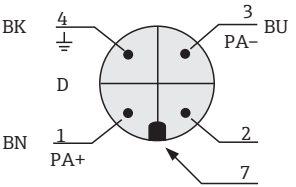
PA− PA+

U⎓ 9...32 V (DC)

段耦合器

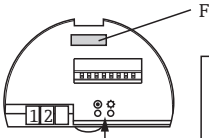
例如 PLC

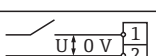
M12 插头



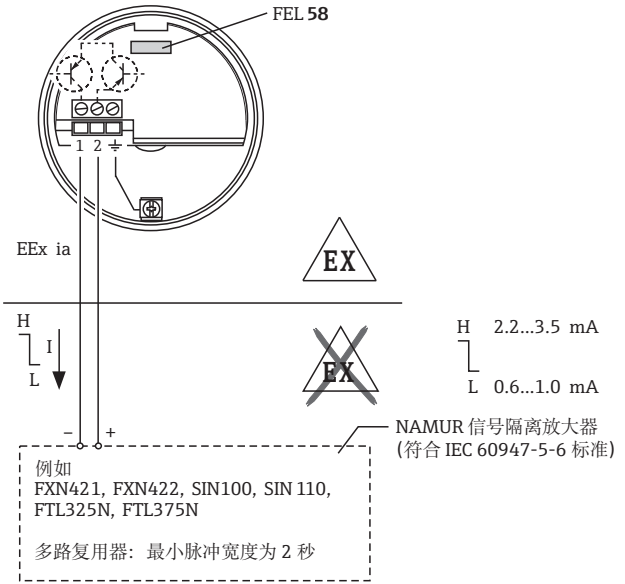
外壳上的设备插头（公）

ZH- FEL50A 功能示意图

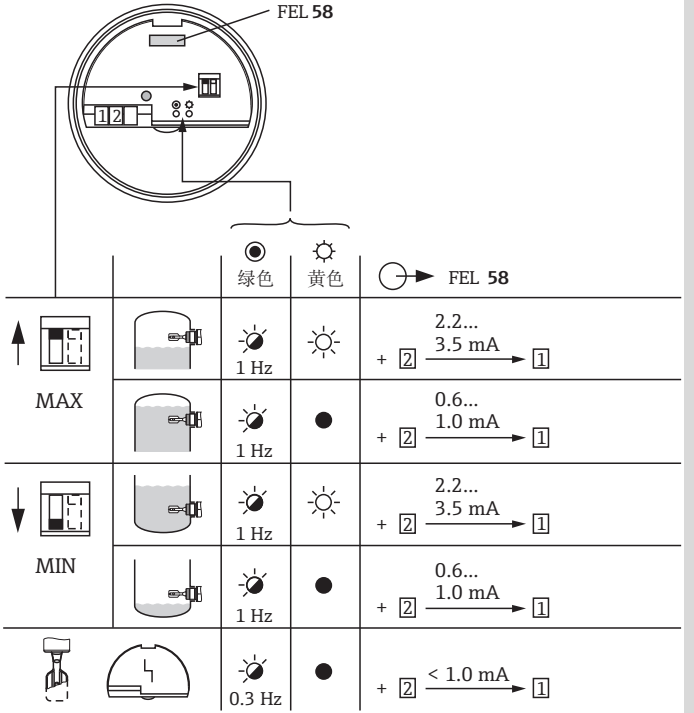


		绿色	黄色	FEL **50A** PA 总线信号
不切换开关状态		☼	●	OUT_D = 0
		☼	☼	OUT_D = 1
切换开关状态		☼	☼	OUT_D = 0
		☼	●	OUT_D = 1
 SPS Commuwin II		☼	–	通信
		–	☼	响应状态参见 BA141F
		●	●	../..

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

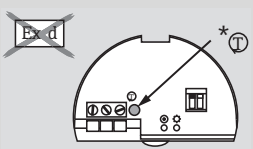


电源
供电电压: 8.2 VDC +/- 20%



ZH- FEL58 功能示意图

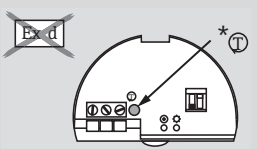
ZH- FEL58 的功能测试按钮
高限 （MAX）检测模式



MAX		
1. 正常工作	绿色 黄色 1 Hz + 2 — 2.2... 3.5 mA → 1	绿色 黄色 1 Hz + 2 — 0.6... 1.0 mA → 1
2. 按下测试按钮 >3 s	绿色 黄色 + 2 — 0 mA → 1	绿色 黄色 + 2 — 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 — 2.2... 3.5 mA → 1	绿色 黄色 1 Hz + 2 — 0.6... 1.0 mA → 1

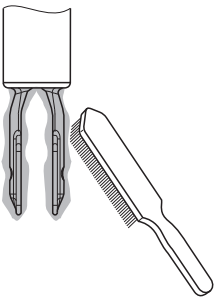
ZH- FEL58 的功能测试按钮
低限 （MIN）检测模式

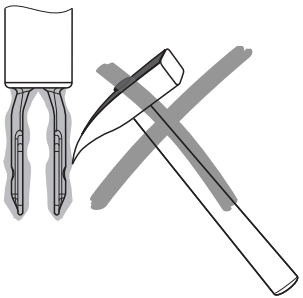
MIN		
1. 正常工作	绿色 黄色 1 Hz + 2 — 2.2... 3.5 mA → 1	绿色 黄色 1 Hz + 2 — 0.6... 1.0 mA → 1
2. 按下测试按钮 >3 s	绿色 黄色 + 2 — 0 mA → 1	绿色 黄色 + 2 — 0 mA → 1
3. 进入正常工作状态约 2 秒后松开测试按钮	绿色 黄色 1 Hz + 2 — 2.2... 3.5 mA → 1	绿色 黄色 1 Hz + 2 — 0.6... 1.0 mA → 1



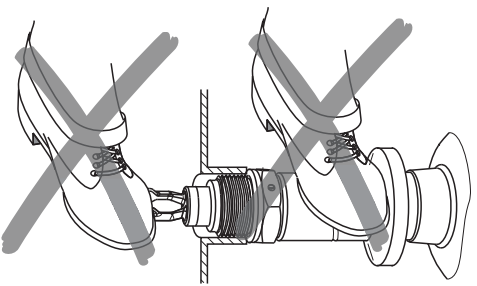
ZH- 维护和清洁

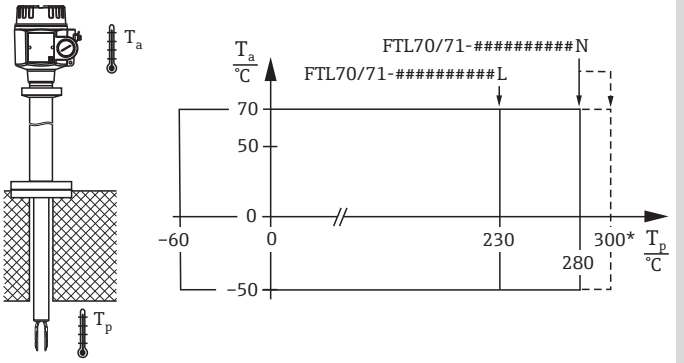
清除严重介质粘附

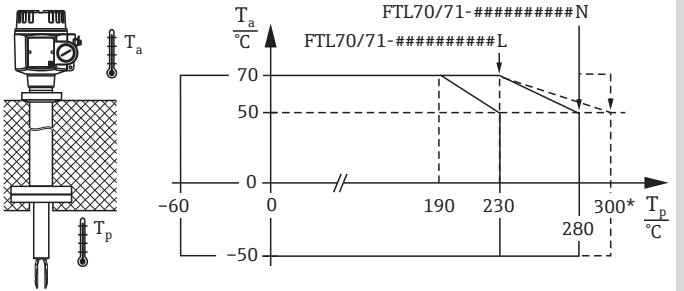




禁止踩踏叉体!







ZH- 技术参数

环境温度 T_a

过程温度 T_p

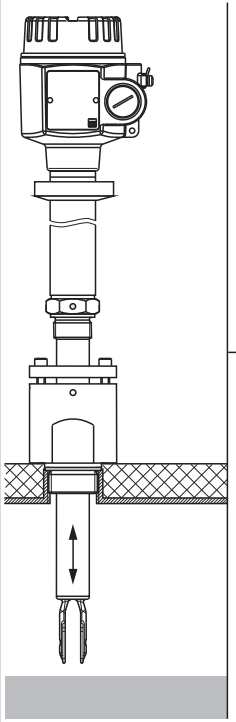
最长 50 小时
累计时间

x ℃ = (1.8x + 32) °F

ZH- 压力

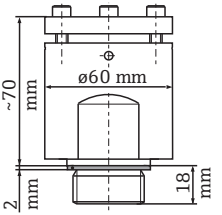
过程压力  过程连接 / 附件

p_e = 最大 100 bar *(1450 psi)* *



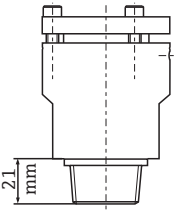
G 1
1.4435 (AISI 316L)
52003663

AlloyC4: 52003664
AlloyC22: 71118691



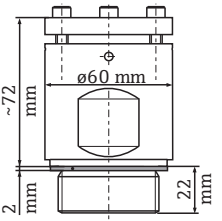
NPT 1 - 11½
1.4435 (AISI 316L)
52003667

AlloyC4: 52003668
AlloyC22: 71118694



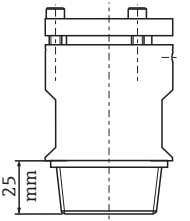
G 1½
1.4435 (AISI 316L)
52003665

AlloyC4: 52003666
AlloyC22: 71118693

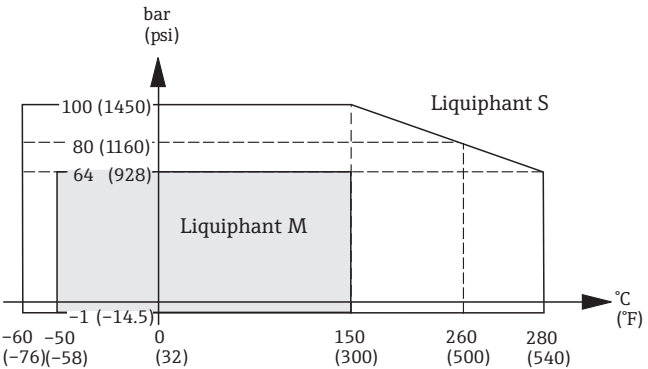


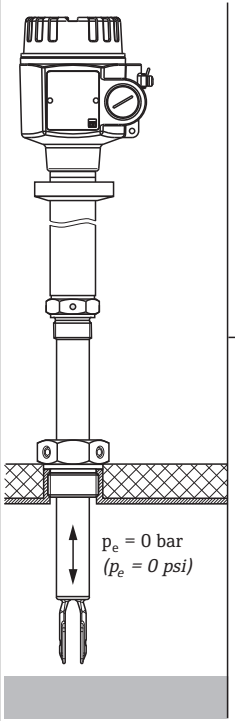
NPT 1½ - 11½
1.4435 (AISI 316L)
52003669

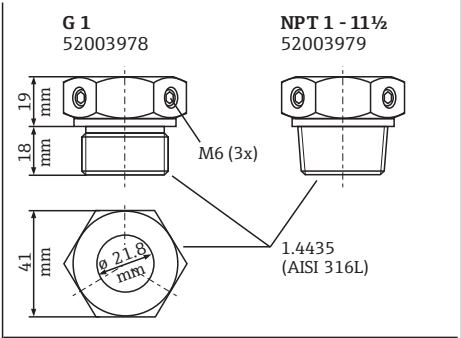
AlloyC4: 52003670
AlloyC22: 71118695

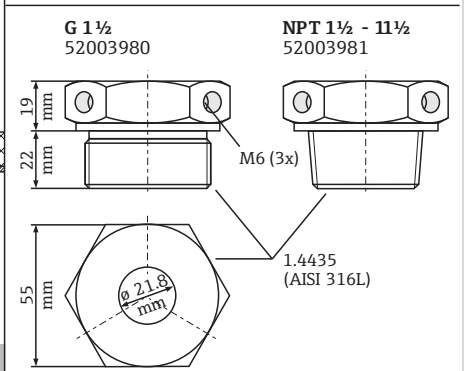


ZH- 附件
高压滑动套管


bar
(psi)
100 (1450)
80 (1160)
64 (928)
Liquiphant S
Liquiphant M
–1 (–14.5)
°C
(°F)
–60 (–76)
–50 (–58)
0 (32)
150 (300)
260 (500)
280 (540)







ZH- 常压
滑动套管

参见:
KA00151F (G 1、NPT 1)
KA00152F (G 1½、NPT 1½)

100 mm = 3. 94 in

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

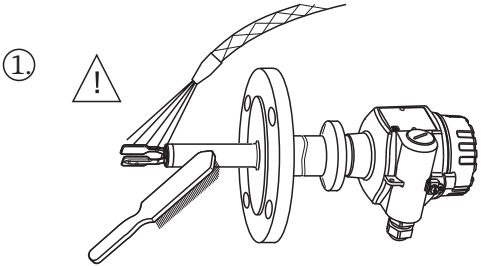
如果叉体的响应状态异常，在诊断插座的针脚 4 处测量叉体振动频率。
安装 FEL51、FEL52、FEL54、FEL55、FEL56、FEL57、FEL58 电子插件时，音叉进行正弦波振动，可基于振动幅值确定音叉状态。
安装 FEL50A 电子插件时，输出方波信号，此时才可测量叉体振动频率。

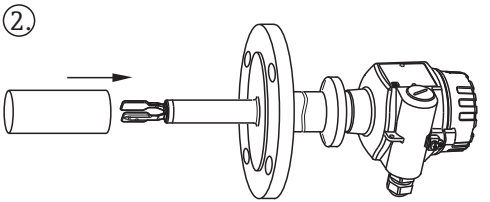
ZH- 备件

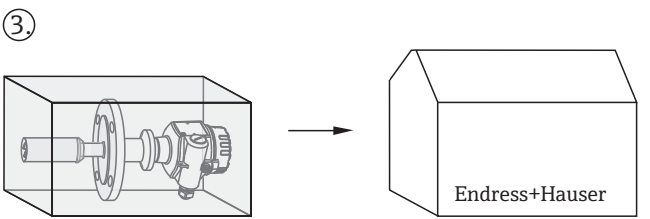
电子插件

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

ZH- 补充文档资料

技术资料

TI00354F	Liquiphant FTL70、FTL71
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

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser

People for Process Automation