



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



Services

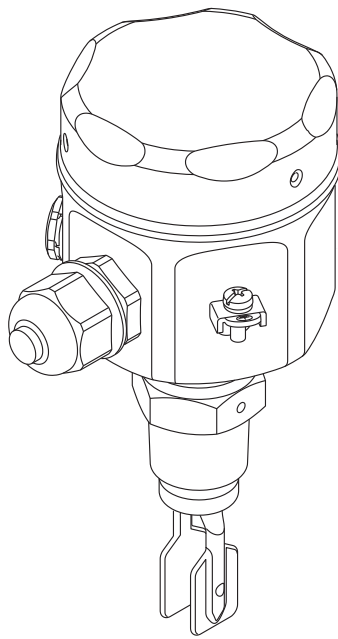


Solutions

操作说明

Liquiphant FailSafe FTL8x

振动的
液体限位开关



1 重要文件信息。	3
1.1 关于本文档。	3
1.2 关于安全约定和图标的说明。	5
2 基本安全说明。	6
2.1 人员要求。	6
2.2 指定用途。	6
2.3 职业安全。	7
2.4 操作安全。	7
2.5 产品安全。	7
3 产品描述。	8
3.1 产品结构。	8
3.2 系统组成。	9
4 来料验收和产品标识。	9
4.1 来料验收。	9
4.2 产品配置：www.endress.com。	10
4.3 产品标识。	10
5 储存和运输。	12
5.1 储存条件。	12
5.2 运输产品。	12
6 安装。	13
6.1 安装条件。	13
6.2 安装测量装置。	16
6.3 密封外壳。	18
6.4 安装后检查。	18
7 电气连接。	19
7.1 电缆直径和导线横截面。	19
7.2 连接数据。	19
7.3 连接设备。	20
7.4 连接后检查。	21
8 控制系统中的操作。	22
8.1 连接和接口。	22
8.2 集成到控制系统中。	24
9 操作选项。	26
9.1 人机界面。	26
9.2 经营理念。	26
10 调试。	27
10.1 功能检查。 设置浓	27
10.2 度范围。 确认配	27
10.3 置。	29
10.4 证明测试。	29 操
10.5 作期间的设备行为。	31
11 故障排除。	32
11.1 输出对错误的响应	32
11.2 故障排除。	32
12 技术数据。	32
13 修理。	33
13.1 维修防爆认证设备。	33
13.2 更换电子插件。	33
13.3 更换设备。	33
13.4 备件。	34
14 维护。	34
15 配件。	35
16 返回。	35
17 处置。	35

1 重要文件信息

1.1 关于本文档

1.1.1 文档功能

这些操作说明包含设备生命周期各个阶段所需的所有信息：从产品标识、进货验收和存储，到安装、连接、操作和调试，再到故障排除、维护和处置。

1.1.2 附加标准设备文档

文档	文件的目的是内容
TI01026F	技术信息（您的设备的规划帮助） 该文档包含设备的所有技术数据，并概述了可以为设备订购的附件和其他产品。
TI00426F	焊接式适配器和法兰
SD00350F	功能安全手册

1.1.3 设备安全说明 (XA)

根据设备批准，设备随附安全说明 (XA)。这些被认为是操作说明的组成部分。



笔记!



列出的文档类型可在以下网址获得：www.endress.com - 下载

文件号码	根据保护类型的文件
XA00648F	ATEX II 1G Ex ia IIC T6 Ga, ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb, IECEx Ex ia IIC T6 Ga, IECEx Ex ia IIC T6 Ga/Gb, ATEX/IECEx Ex ia ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb IECEx Ex ia IIC T6 Ga/Gb
XA00649F	ATEX II 1/2G Ex d IIC T6 Ga/Gb, IECEx Ex d IIC T6 Ga/Gb, ATEX/IECEx Ex d ATEX II 1/2G Ex d IIC T6 Ga/Gb IECEx Ex d IIC T6 Ga/Gb
XA00650F	ATEX II 1/2G Ex de IIC T6 Ga/Gb, IECEx Ex de IIC T6 Ga/Gb
XA00651F	ATEX II 1/3G Ex nA IIC T6 Ga/Gc, IECEx Ex nA IIC T6 Ga/Gc
XA00652F	ATEX Ex ia G/D ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb ATEX II 1/2D Ex ia IIIC Da/Db, IECEx Ex ia G/D IECEx Ex ia IIC T6 Ga/Gb IECEx Ex ia IIIC Da/Db
XA00653F	ATEX Ex d / Ex ta ATEX II 1/2G Ex d IIC T6 Ga/Gb ATEX II 1/2D Ex ta IIIC Da/Db, IECEx Ex d/Ex t IECEx Ex d IIC T6 Ga/Gb IECEx Ex t IIIC Da/Db

文件号码	根据保护类型的文件
XA00654F	ATEX Ex ia / Ex d ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb ATEX II 1/2G Ex d IIC T6 Ga/Gb, IECEX Ex ia / Ex d IECEX Ex ia IIC T6 Ga/Gb IECEX Ex d IIC T6 Ga/Gb
XA00604F	CSA C/US IS Cl.I,II,III Div.1 Gr.AG T6, Cl. 1 0 区, AEx/Ex ia IIC T6 Ga 单/双密封
XA00676F	CSA C/US NI Cl.I,II,III Div.2 Gr.AG, T6 Cl. I, 2 区, AEx/Ex nA IIC T6 Gc 单/双密封
XA00655F	CSA C/US XP Cl.I,II,III Div.1 Gr.AG T6, Cl.I Zone 1 AEx/Ex d IIC T6 Gb NI Cl.I,II,III Div.2 Gr. AG T6, Cl.I 2 区 AEx/Ex nA IIC T6 Gc 单/双密封
XA00605F	FM C/US IS Cl.I,II,III Div.1 Gr.AG T6 Cl. 1, 0 区, AEx/Ex ia IIC T6,
XA00675F	FM C/US NI Cl.I Div.2 Gr.AD T6 DIP Cl. II,III Div.2 Gr. E,F,G T6 氟。 I, 2 区 AEx/Ex nA IIC T6
XA00656F	FM C/US XP Cl.I Div.1 Gr.AG T6 XP Cl.I Div. 1 Gr.BD T6 DIP II,III Div.1 Gr.E,F,G T6 NI Cl.1 Div.2 Gr. AD T6 氟。 I, 1 区, AEx/Ex d IIC T6 Cl. I, 2 区, AEx/Ex nA IIC T6
XA00657F	FM/CSA C/US IS + XP IS Cl.I,II,III Div.1 Gr.AG T6, XP Cl.I,II,III Div.1 Gr.AG T6, Cl.I Zone 0 AEx/Ex ia IIC T6 Ga, Cl.I Zone 1 AEx/Ex d IIC T6 Gb, Single/DualSeal
XA00658F	NEPSI Zone 0 Ex ia IIC T6 Ga, NEPSI Zone 0/1 Ex ia IIC T6 Ga/Gb
XA00659F	NEPSI Zone 0/1 Ex d IIC T6 Ga/Gb
XA00660F	NEPSI Zone 0/1 Ex de IIC T6 Ga/Gb

1.2 关于安全约定和图标的说明

为了突出手册中与安全相关的或替代操作程序，使用了以下约定，每个约定在页边空白处用相应的图标表示。

安全须知	
#	警告! 表示如果执行不正确，可能会导致严重的人身伤害、安全隐患或设备损坏的操作或程序。
"	警告! 表示如果执行不正确，可能会导致人身伤害或设备操作错误的操作或程序。
!	笔记! 表示如果未正确执行的操作或程序，可能会对操作产生间接影响或触发设备方面的意外响应。
保护类型	
0	防爆型式检验设备 如果该符号出现在设备铭牌上，则该设备可根据其批准用于危险或非危险区域。
—	危险地带 本操作说明的图纸中使用该符号表示危险区域。危险区域中的设备或此类设备的电缆必须具有适当的保护类型。
•	安全区（非危险区） 本操作说明的图纸中使用此符号表示非危险区域。如果连接电缆引入危险区域，则非危险区域中的设备也必须经过认证。
电气符号	
%	直流电 存在直流电压或直流电流流过的端子。
&	交流电 存在交流电压（正弦波）或交流电流流过的端子。
)	接地连接 从用户的角度来看，通过接地系统接地的接地端子。
*	保护接地连接 在建立任何其他连接之前必须接地的端子。
	连接电缆不受温度变化影响 表示连接电缆必须能够承受至少 85 °C 的温度。
LED 符号	
○	不相干
●	离开
	闪烁
	点亮

2 基本安全说明

2.1 人员要求

安装、调试、诊断和维护人员必须满足以下要求：

- 训练有素、合格的专家必须具备该特定职能和任务的相关资格
- 由设施的业主运营商根据任务要求进行指导和授权
- 熟悉联邦/国家法规
- 在开始工作之前，专业人员必须阅读并理解操作说明和补充文件以及证书中的说明（取决于应用程序）
- 遵循指示并遵守条件
- 按照这些操作说明中的说明进行操作

2.2 指定用途

功能安全手册



警告！

请密切注意单独的 SIL 文档 SD00350F 中的信息，了解符合 IEC 61508 的功能安全要求。

应用和媒体

本手册中描述的测量设备仅适用于液体的点位测量。根据订购的版本，测量设备还可以测量潜在的爆炸性、易燃性、有毒和氧化性介质。

根据“技术数据”部分中规定的限值以及手册和补充文件中规定的一般条件，测量设备仅可用于以下测量：

- 测量变量：点位

为确保测量设备在其使用寿命内保持正确的操作状态：

- 仅将测量设备用于过程润湿材料能够充分耐受的介质。
- 遵守“技术数据”部分中的限值。

错误使用

制造商不对因不当或非指定使用造成的损坏负责。

边缘案例的澄清：

对于用于清洁的特殊介质和介质，Endress+Hauser 将很乐意协助阐明接液材料的耐腐蚀性能，但不接受任何保证或责任。

剩余风险

在运行过程中，来自过程的热量会导致电子设备外壳及其包含的模块达到高达 80 °C (176 °F) 的温度。

II

警告！

- 高温表面可能存在灼伤危险！
对于升高的介质温度，确保有足够的接触保护以防止灼伤。
- 请密切注意单独的 SIL 文档 SD00350F 中的信息，了解符合 IEC 61508 的功能安全要求。

2.3 职业安全

在设备上工作或使用设备时，请始终佩戴国家法规中规定的必要个人防护设备。

2.4 操作安全

II

警告！

受伤风险。

- 仅在设备处于完美技术状态且没有错误和故障的情况下才能操作设备。
- 操作员负责设备的无故障运行。

设备转换

不允许对设备进行未经授权的修改，否则可能会导致不可预见的危险。尽管如此，如果需要修改，请咨询 Endress+Hauser。

修理

为确保操作安全：

- 仅在明确允许的情况下对设备进行维修工作。
- 严格遵守有关电气设备维修的国家规定。
- 仅使用原装 Endress+Hauser 备件和附件。

危险地带

排除在危险区域操作设备时对个人或设施造成的任何风险（例如防爆、压力设备安全）：

- 根据铭牌，检查订购的设备是否允许用于危险区域的预期用途。
- 遵守作为本手册组成部分的单独补充文档中的说明。

2.5 产品安全

该测量设备的设计符合最先进的安全要求，符合良好的工程实践，已经过测试并在出厂时处于可安全操作的状态。

它符合一般安全标准和法律要求。此外，它符合设备特定的 EC 符合性声明中列出的 EC 指令。Endress+Hauser 通过在设备上加贴 CE 标志来确认这一点。

3 产品描述

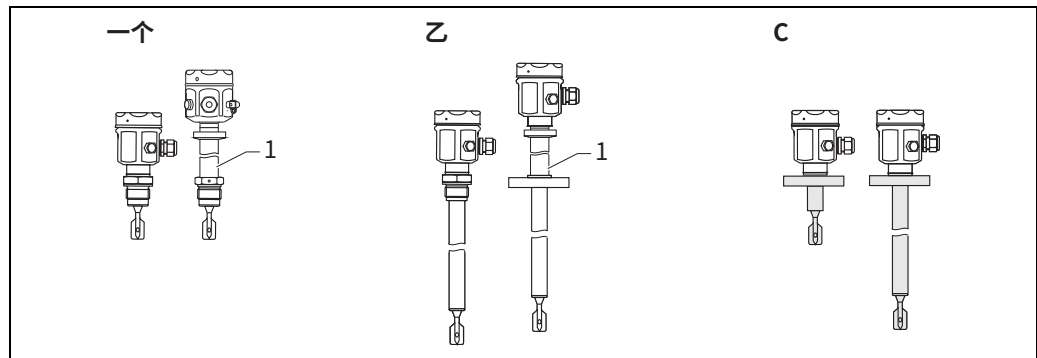
Liquiphant FailSafe 是用于最小或最大检测 (MIN/MAX) 的限位开关，可用于液体：

- 过程温度：-50 至 +150 °C (-58 至 +300 °F)
- 高温版本的过程温度：-60 至 +280 °C (-76 至 +536 °F)
- 环境温度：-60 至 +70 °C (-76 至 +158 °F)
- 用于高腐蚀性介质
- 压力高达 100 bar (1450 psi)
- 粘度高达 10000 mPa · s
- 密度从 0.4 g/cm³(0.4 SGU)

Liquiphant FailSafe 是一款可靠的限位开关，适用于最高 SIL3 的 MIN 或 MAX 安全应用，符合 IEC 61508 Ed.2.0 / IEC 61511-1 / ISA 84-1。限位开关的突出特点是其故障安全设计和高可用性。永久 LIVE 信号还可以监控功能安全。

3.1 产品结构

Liquiphant FailSafe 的结构



一个 FTL80：紧凑型设计，也适用于管道和受限安装条件 FTL81：管道延长至

乙 3 m (9.8 ft)

C FTL85：采用搪瓷、ECTFE和各种PFA材料制成的高耐腐蚀涂层高温版

1

3.1.1 终端

为 MIN 或 MAX 检测操作模式连接电源电压。

3.1.2 旋转开关

两个用于设置浓度范围的旋转开关（-低的和 -高的）。

3.1.3 验证测试按钮

确认配置更改并激活验证测试。

3.1.4 发光二极管 (LED)

发光二极管用于指示不同的操作状态。

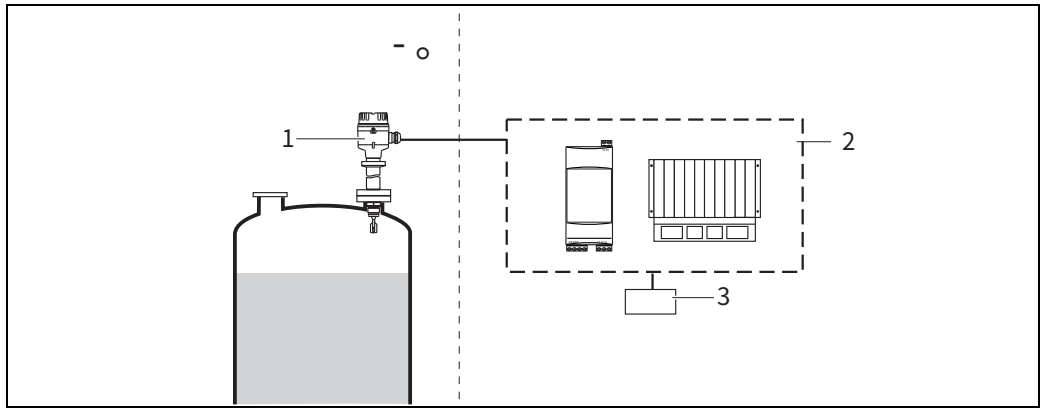
!

笔记!

有关更多信息，请参阅 -一个 26.

3.2 系统组件

测量系统由几个组件组成，其示例如下图所示：

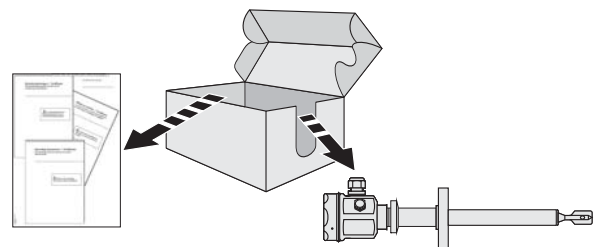
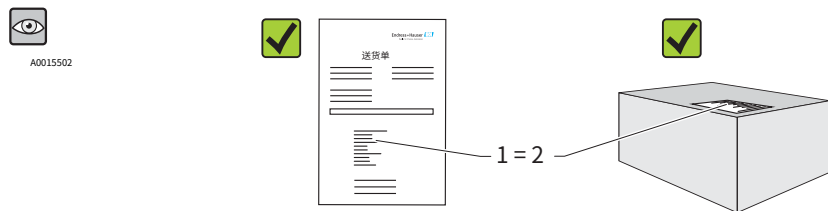


- 1 Liquiphant FailSafe FTL8x 带 FEL85 电子插件 (4-20 mA)
- 2 独立开关单元：
 - Nivotester FailSafe FTL825
 - 可编程逻辑控制器
 - 安全PLC
 - ...
- 3 执行器

4 来料验收和产品识别

4.1 来料验收

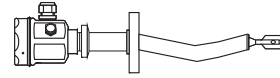
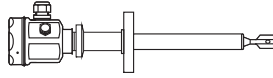
交货单 (1) 上的订单代码是否与产品标签 (2) 上的订单代码相同？



货物完好无损？



A0015502

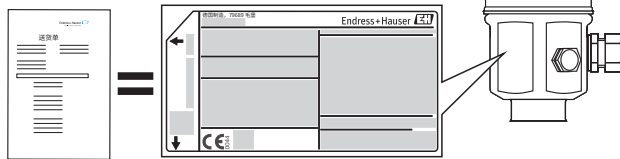


A0018001

铭牌上的数据是否与订单数据和交货单相符？



A0015502



A0018228

4.2 产品配置：www.endress.com

提供详细的订购信息：

- 在 Endress+Hauser 网站上的产品配置器中：www.endress.com - 选择国家 - 仪器 - 选择设备 - 产品页面功能：配置该产品
- 来自您的 Endress+Hauser 销售中心：www.endress.com/worldwide

!

笔记！产品配置器 - 用于单个产品配置的工具

- 最新的配置数据
- 直接输入特定于测量点的数据，例如测量范围或操作语言，具体取决于设备
- 自动检查排除标准
- 自动生成订单代码，并以 PDF 或 Excel 格式输出代码分解
- 可以直接在 Endress+Hauser 网上商店订购

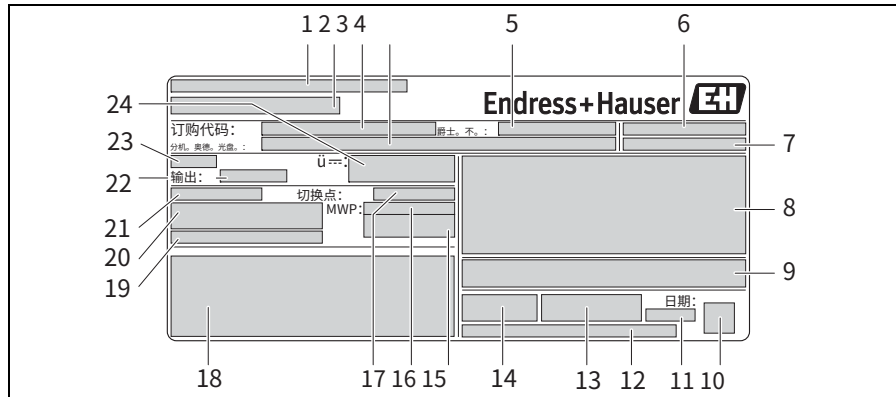
4.3 产品标识

可以通过以下方式识别测量设备：

- 使用铭牌规格
- 在交货单上使用带有设备特性明细的订货代码
- 通过将铭牌上的序列号输入W@M设备查看器 (www.endress.com/deviceviewer)：显示与测量设备有关的所有信息。

有关设备随附的技术文档范围的概述，请将铭牌上的序列号输入W@M设备查看器 (www.endress.com/deviceviewer)

4.3.1 铭牌 (示例)



A0018002

- 1 制造商地址
- 2 设备名称
- 3 订购代码
- 4 扩展订购代码 (Ext. ord. cd.) 序列号
- 5 号
- 6 防护等级: 例如 IP 防护等级: 例如
- 7 NEMA 证书和认证特定数据 有关证书和
- 8 认证的信息 数据矩阵代码
- 9
- 10
- 11 生产日期: 年月警告
- 12
- 13 安全说明文件编号: 例如 XA、ZD、ZE 说明符号
- 14
- 15 电缆符号
- 16 工艺压力
- 17 密封面的开关点 证书符号
- 18
- 19 电气连接
- 20 温度范围: 过程和环境温度范围 标称长度
- 21
- 22 输出
- 23 电子插件
- 24 连接数据

5 储存和运输

5.1 储藏条件

- 允许的存储温度：-50 至 +80 °C (-58 至 +176 °F)
- 使用原包装

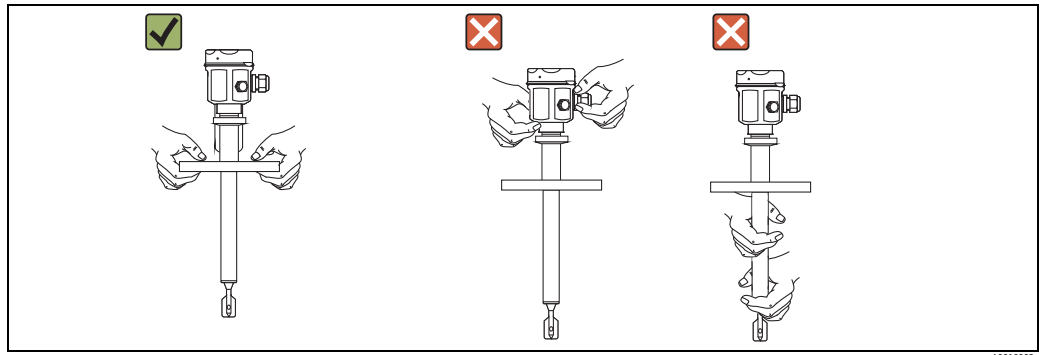
5.2 运输产品

#

警告!

受伤风险。房子会滑!

- 使用原始包装或通过过程连接将测量设备运送到测量点。
- 对于重量超过 18 公斤 (39.6 磅) 的设备, 请遵守安全说明和运输条件。

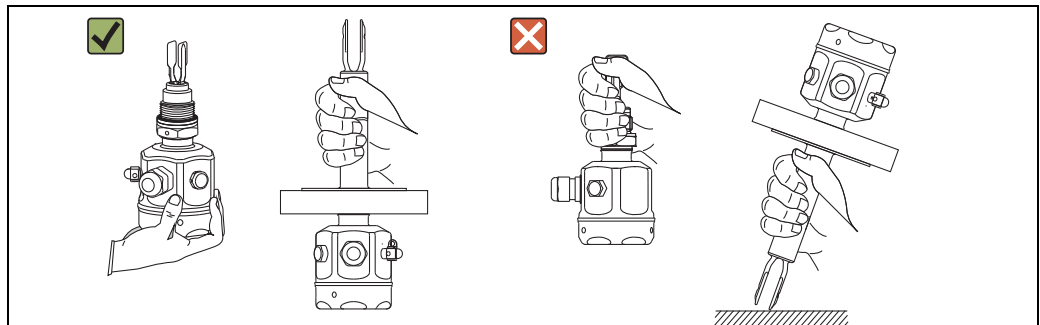


A0018003

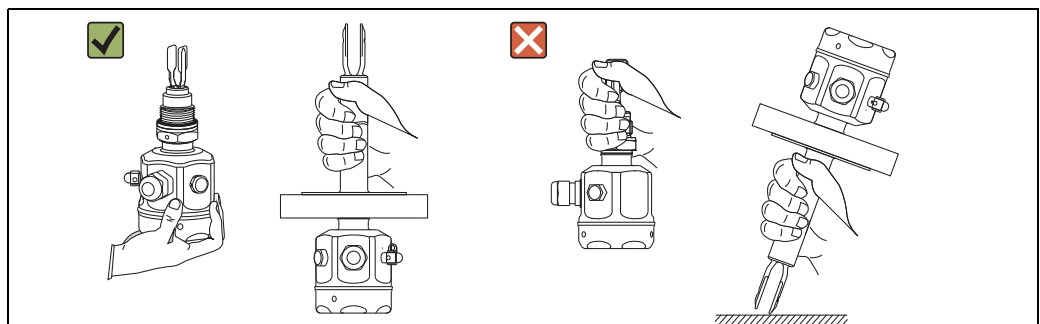
||

警告!

- 不要握住测量设备的叉齿!
- 安装过程中不要损坏叉齿!
- 不要损坏传感器上的涂层 (FTL85) !



A0018004



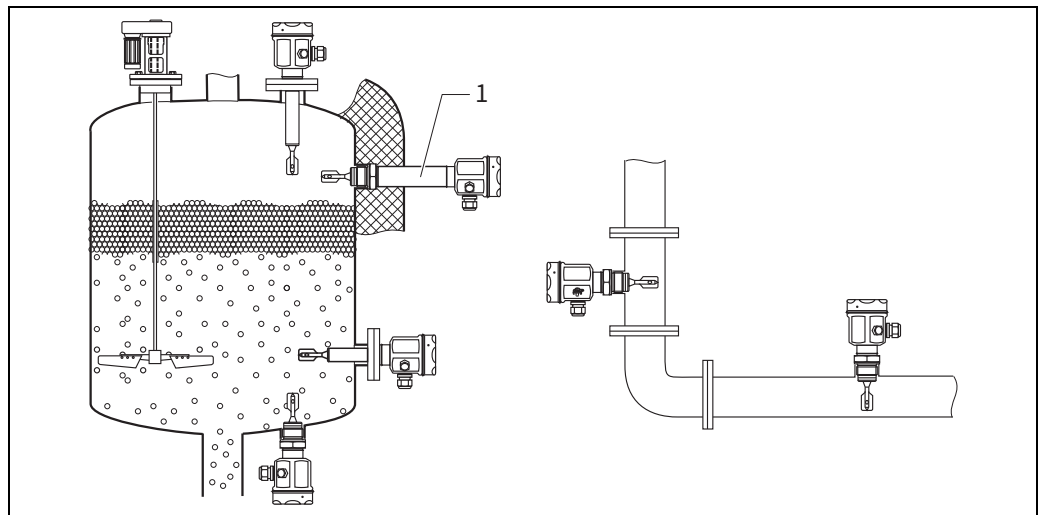
A0018005

6 安装

6.1 安装条件

6.1.1 选择安装位置

可选择水平或垂直安装位置。

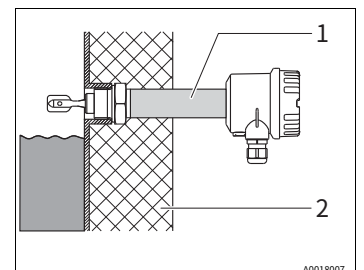


1 温度垫片

6.1.2 安装在绝缘材料中

为容器提供密封绝缘，并为外壳提供正常的环境温度。

1: 带压力密封馈通的温度垫片 2: 绝缘

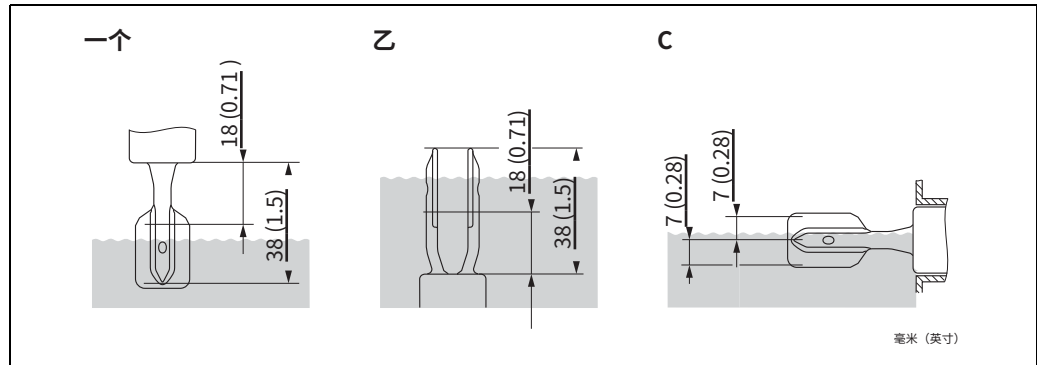


6.1.3 离墙距离

在安全应用中，Liquiphant FailSafe FTL8x 的音叉与包含介质的容器（例如罐、管道）壁之间必须保持至少 10 毫米（0.39 英寸）的距离。

6.1.4 切换点

开关点视安装位置而定，在叉齿范围内。

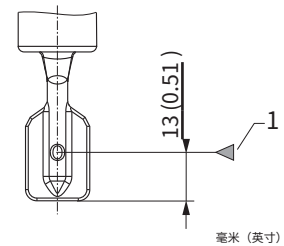


- 一个 从上方安装
- 乙 从下方安装
- C 从侧面安装

参考操作条件

操作模式：MAX
 环境温度：23 ± 5 °C (73 ± 41 °F) 介质温度：23 °C (73 °F)
 介质密度：1 g/cm³ (水)，1 SGU (水) 粘度：1 mPa · s

中压：1 bar abs. (15 psi) 传感器安装：从上方垂直
 低密度开关至 0.7 g/cm³ (0.7 SGU)
 高密度开关至 >2.0 g/cm³, (2.0 SGU)



1) 参考操作条件下的开关点

6.1.5 操作模式

通过电子插件上的连接编码选择最小/最大检测 (MIN/MAX)。

MAX = 最大检测：
 当探头被覆盖时，输出以安全方式切换（需求模式）。例如与溢出保护一起使用

卡住的货叉会导致“覆盖”信号（需求模式）。

MIN = 最小检测：
 当探头未被覆盖时，输出以安全方式切换（需求模式）。用于干转保护，例如泵保护
 未检测到泡沫。

6.1.6 粘度取决于操作模式

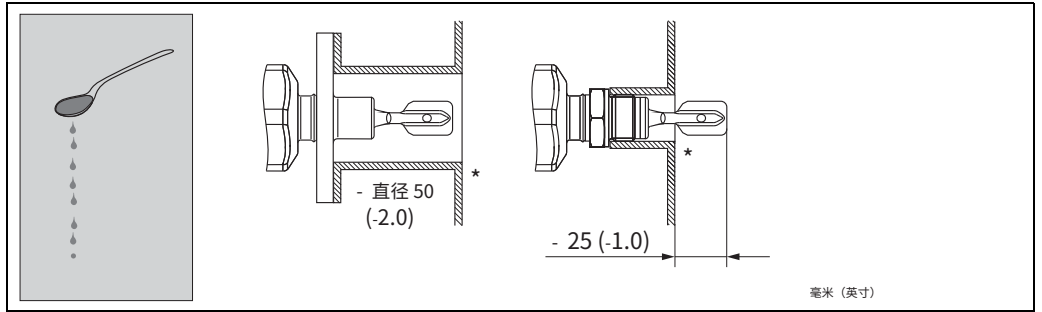
!

- 笔记！
- 关于介质的粘度，必须考虑安全相关模式下的应用限制，如功能安全手册中所述。
 - 放置叉子，使叉齿的窄边垂直，以确保液体可以轻松流出。

最大值：-10000 mPa · s
 最小值：-350 mPa · s
 MIN：涂层，高温 (230/280 °C (450/536 °F)) -100 mPa · s

低粘度介质

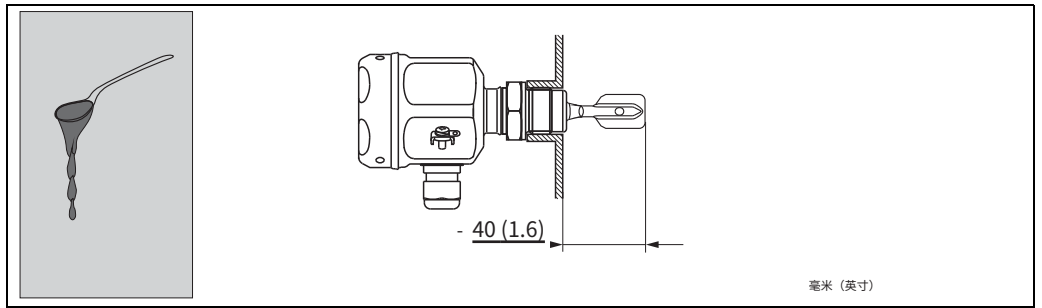
使用低粘度介质时，叉齿可能位于插座中。



* 去毛刺边缘!

高粘度介质

使用高粘度介质时，叉齿可能不在插座中!

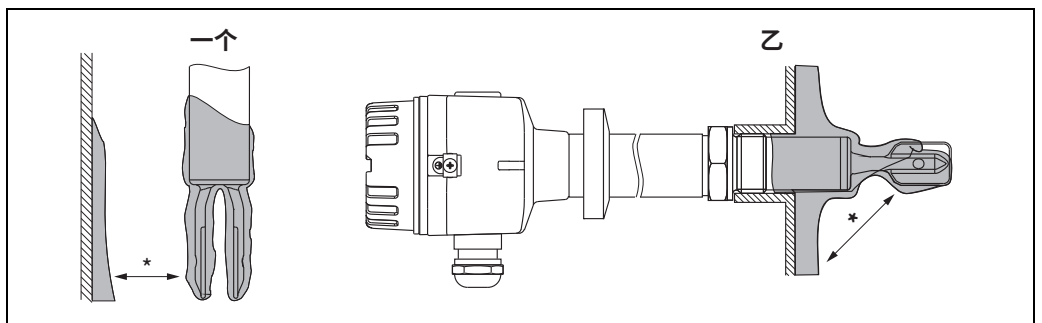


6.1.7 堆积时的安装

!!

警告!

如果发生堆积，则必须考虑安全相关模式下的应用限制，如功能安全手册中所述。



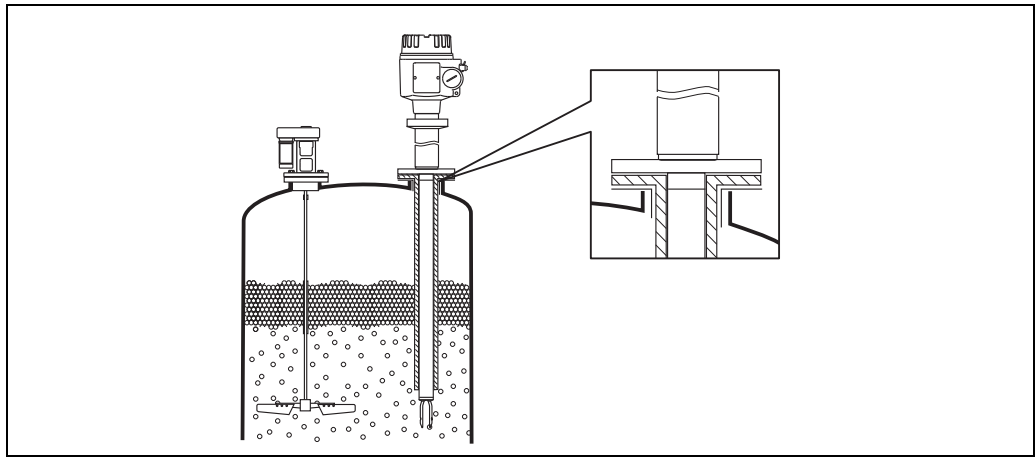
一个 垂直安装

乙 水平安装

* 确保储罐壁上预期的堆积物与货叉之间有足够的距离。

6.1.8 动态负载情况下的安装

警告！
在动态负载的情况下必须支持管道扩展！



A0018013

6.2 安装测量设备

6.2.1 安装工具

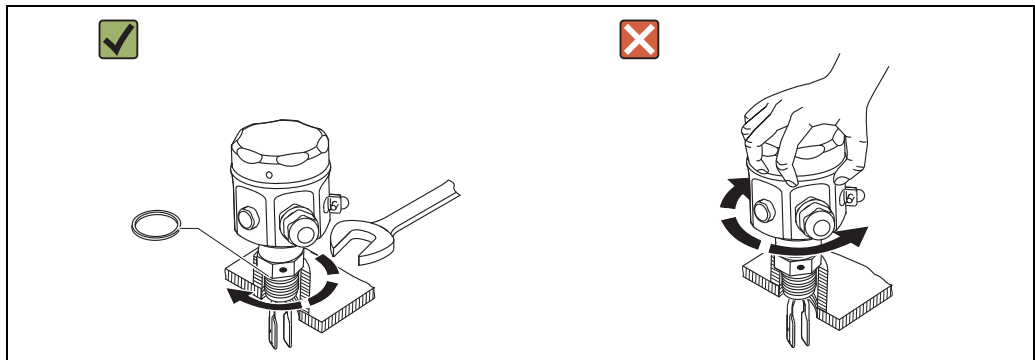
螺丝刀
开口扳手：AF 32 或 AF 41 内六角螺
丝

6.2.2 密封件

- G 螺纹配有密封件。
- NPT 和 R 螺纹不提供密封件。使用合适的密封胶带！
- 法兰（无涂层和搪瓷涂层）不提供密封件。客户必须提供印章！
- 法兰（塑料涂层）配有 PTFE 密封件。

6.2.3 旋入测量装置

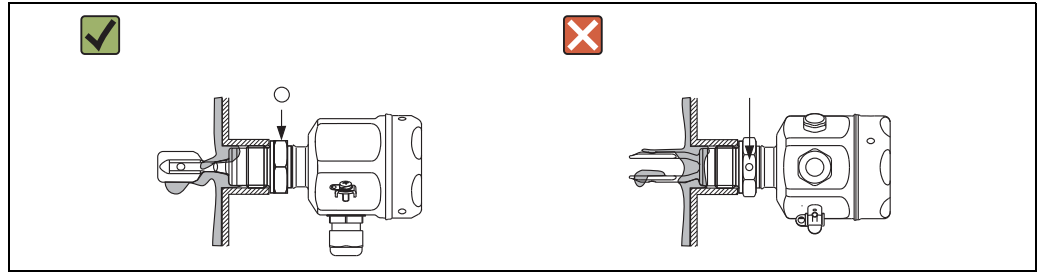
警告！
安装设备时请勿转动外壳，否则可能损坏测量设备！



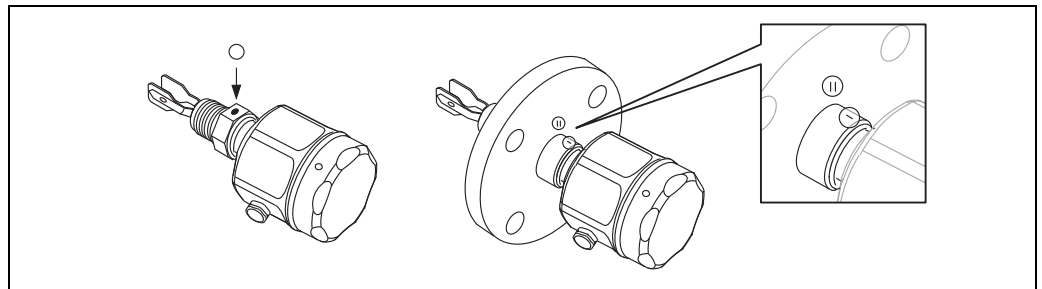
A0018014

6.2.4 水平安装

水平对齐设备时，请注意特殊标记！



A0018015



A0018016

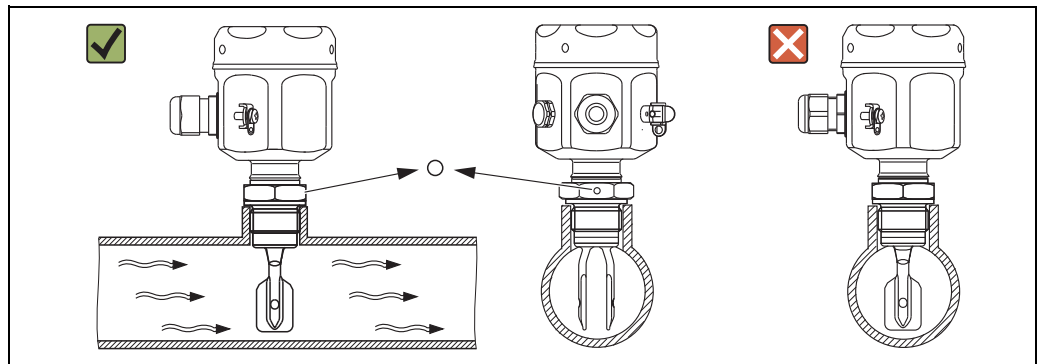
6.2.5 安装在管道中

限位开关带有一个特殊标记，用于指示叉齿的位置。将测量装置安装在管道中时，请注意叉齿的位置，以免在管道中产生湍流。

!

笔记！

管径：-50 mm (-2") 流速：-5 m/s (-200 in/s)



A0018017

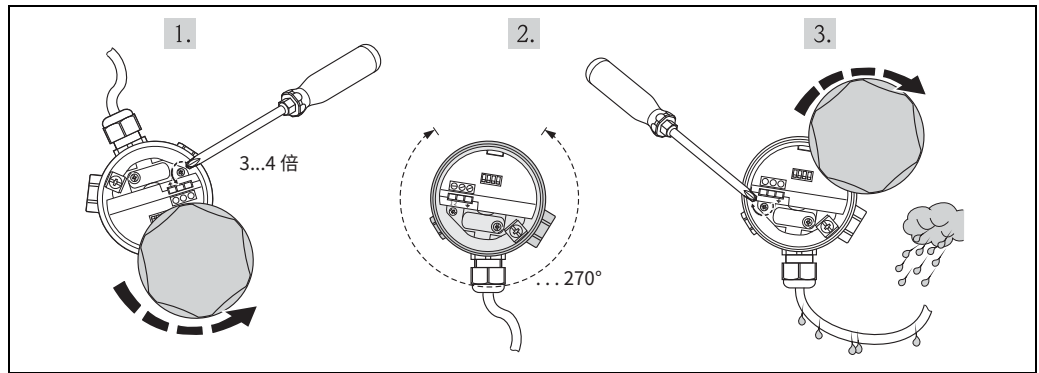
6.2.6 对齐电缆入口

用于外壳 F15、F27

电子设备外壳可以使用调节螺钉进行校准。按照以下步骤对齐外壳：

- 打开外壳盖
- 松开调节螺钉
- 将外壳转到正确的位置
- 笔记！遵守 0.9 Nm 的最大拧紧扭矩！再次拧紧调节螺钉

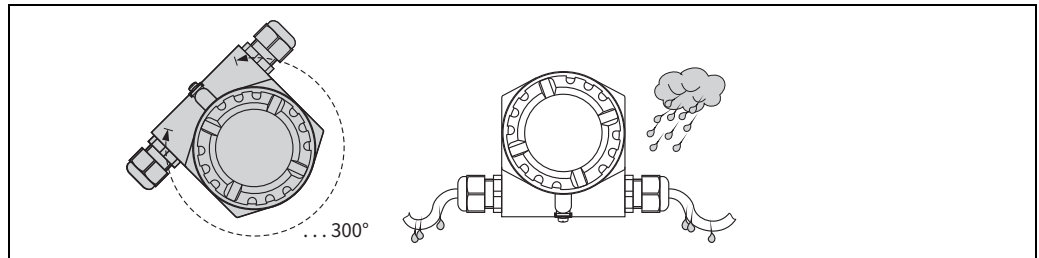
• 关闭外壳盖



A0018018

用于外壳 F16、F13、F17、T13

电子设备外壳可以手动对齐。



A0018022

6.3 密封外壳

在安装探头、连接电子插件和随后的设备操作期间，重要的是不要让水分进入探头外壳。因此，外壳盖和电缆入口必须始终牢固密封。



警告！

外壳盖上的 O 形密封圈在交付时已经涂有润滑剂。**绝不使用矿物油基润滑剂！**这会破坏 O 形圈。例如，Syntheso Glep 1 是推荐的润滑剂。

6.4 安装后检查

- 设备是否完好无损（目视检查）？
设备是否符合测量点的规格？
- 过程温度
- 过程压力
- 环境温度范围
- 密度范围
- 粘度
- 测量点标识和标签是否正确（目视检查）？固定螺钉和固定夹是否牢固拧紧？
- 紧？

7 电气连接

!!

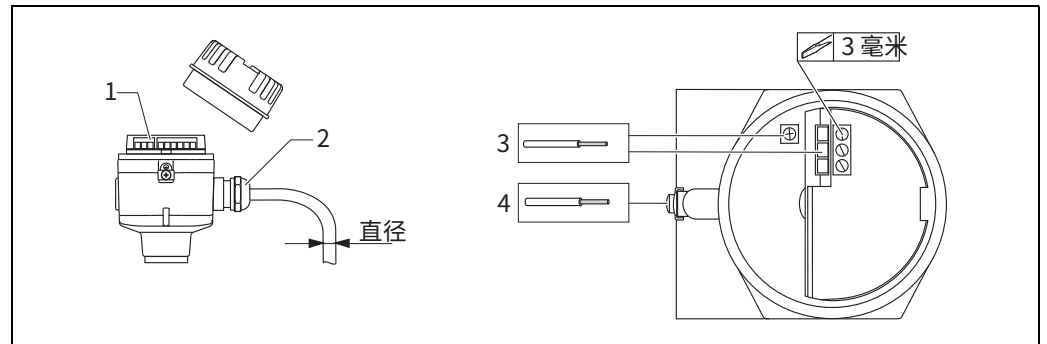
警告!
符合国家标准和法规!

7.1 电缆直径和导线横截面

电缆接头	允许的电缆直径 ϕd	允许的导线横截面
镀镍黄铜	7 至 10.5 毫米 (0.28 至 0.41 英寸)	最大 2.5 毫米 ² (14 AWG)
塑料	5 至 10 毫米 (0.2 至 0.38 英寸)	
不锈钢	7 至 12 毫米 (0.28 至 0.47 英寸)	

可以使用市售的仪器电缆连接电子插件。使用屏蔽电缆时，建议在两端连接屏蔽以优化屏蔽效果（如果存在电位均衡）。

电缆每根电线最大 25 欧姆和 100 nF（通常为 1000 m (3281 ft)）。



- 1 FEL85
2 M20x1.5 (电缆入口)
3 ---.5 毫米 (14 AWG)
4 --4 毫米 (12 AWG)

7.2 连接数据

7.2.1 电源

标称电源电压：DC 24 V 电源电压
范围：DC 12 至 30 V 功耗：< 660
mW 反极性保护：是

7.2.2 可连接负载

$R = (U - 12 \text{ V}) / 22 \text{ mA}$
U = 电源电压范围：DC 12 至 30 V

7.2.3 电流隔离

传感器和电源之间

!

笔记!
设备应连接到适合应用的工作电压的隔离电源。

污染等级 2，过电压类别 II。

7.3 连接设备

连接设备时，您可以选择 MIN 或 MAX 端子来指定设备适用的操作模式。

7.3.1 操作模式

通过电子插件上的连接编码选择最小/最大检测 (MIN/MAX)。

MAX = 最大检测：

当探头被覆盖时，输出以安全方式切换（需求模式）。例如与溢出保护一起使用

卡住的货叉会导致“覆盖”信号（需求模式）。

MIN = 最小检测：

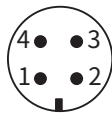
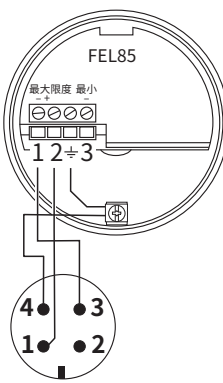
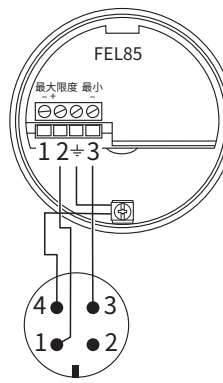
当探头未被覆盖时，输出以安全方式切换（需求模式）。用于干转保护，例如泵保护

未检测到泡沫。

7.3.2 通过 M12 连接器连接

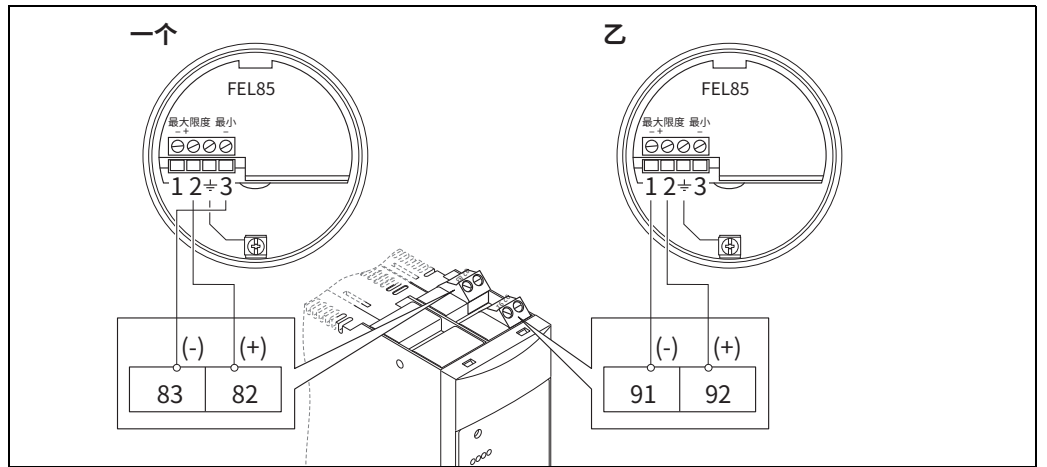
如果使用带有 M12 连接器的 MAX 操作模式，则无需打开外壳来连接信号电缆。

M12 连接器的 PIN 分配

M12连接器		FEL85 操作模式：MAX(出厂设置)	FEL85 运行模式：MIN
 A0018024			
别针	电线 (颜色)	终端	终端
1	+ (棕色)	2	2
2	未分配 (白色的)	-	-
3	- (蓝色的)	1	3
4	PML (黑色)	接地连接 (PML)	接地连接 (PML)

7.3.3 连接 Nivotester FailSafe FTL825

A: 最小检测（干转保护） B: 最大检测（溢出保护）



A0018029

7.4 连接后检查

- 电缆或设备是否完好无损（目视检查）？使用的电缆
- 是否符合要求？
- 安装的电缆是否有足够的应力消除？
- 是否已安装所有电缆密封套、牢固拧紧且防漏？电源电压是否符合铭牌上的规格？终端分配是否正确？
-
- 如果需要：是否已建立保护接地连接？是否选择了正确的操作模式？
- 如果已通电，设备是否准备好运行，电子插件上的 LED 是否亮起？所有外壳盖是否都已安装并牢固拧紧？
- 固定夹是否牢固拧紧？

8 控制系统中的操作

8.1 连接和接口

Liquiphant FailSafe FTL8x 适用于连接可编程逻辑控制器 (PLC)、安全 PLC (SPLC) 或符合 EN 61131-2 和 NE06、NE043 的 4-20 mA 的 AI 模块。

在“良好”状态（最小值覆盖/最大值暴露）下，电流输出在 12 mA 和 20 mA 之间（最小值：18.5 mA 或最大值：13.5 mA）。使用了两种不同的电流范围。

- 最小检测 (MIN): 17.5 至 19.5 mA
- 最大检测 (MAX): 12.5 至 14.5 mA

!

笔记!

- 为满足 SIL3 要求，当设备集成到 PLC 时，必须监控当前值。超出电流范围的电流值无效（需求模式）。
- 如果设备用于 SIL1 或 SIL2 应用，只需将 12 mA 编程为电流阈值。
 - 需求模式：< 12 mA（MIN 暴露/MAX 覆盖）
 - “良好”状态：> 12 mA（最小覆盖/最大暴露）

此外，PLC 可以监控 Liquiphant 永久发送的 LIVE 信号。LIVE 信号是 0.25 Hz 和 ± 0.5 mA 幅度的方波信号，调制到“良好”状态（最小值：18.5 mA 或最大值：13.5 mA），（信号每 2000 ms 变化 1 mA）。

这可确保连接正确的传感器 (Liquiphant FailSafe)。此外，LIVE 信号可以帮助检测下游组件 (PLC) 中的错误。

在“需求”模式（MIN 暴露/MAX 覆盖）下，电流输出在 4 mA 和 12 mA 之间（MIN: 9 mA 或 MAX: 6 mA）。使用了两种不同的电流范围：

- 最小检测 (MIN): 8.0 至 10.0 mA
- 最大检测 (MAX): 5.0 至 7.0 mA

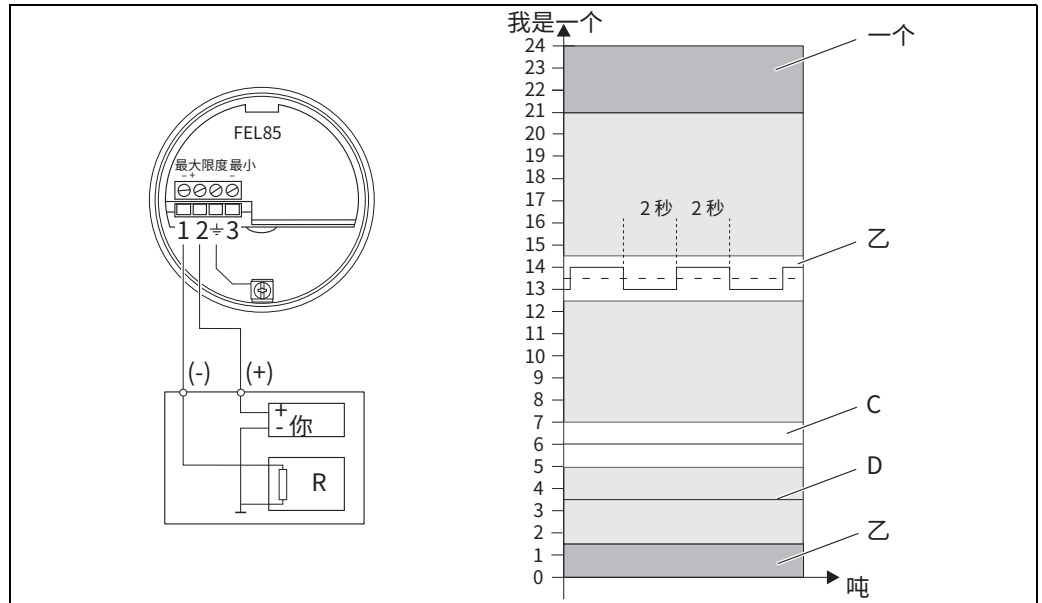
8.1.1 设备对错误的响应（报警和警告）

如果发生错误，则电流输出在 3.6 mA 以下的范围内。

短路是例外：如果发生短路，电流输出在 21 mA 以上的范围内。要监控警报，逻辑单元必须能够检测 HI 警报 (- 21.0 mA) 和 LO 警报 (-3.6毫安)。警报和警告之间没有区别。

8.1.2 最大检测 (溢出保护)

连接和电流输出



信号处理 (例如模拟 PLC 输入卡) U

标称电源电压 DC 24 V 电阻

R

电流输出:

一个 短路: -21.0毫安

乙 MAX 检测暴露: 电流范围 12.5 至 14.5 mA 和 LIVE 信号 13.5 mA \pm 0.5 mA (0.25 Hz) MAX 检测覆

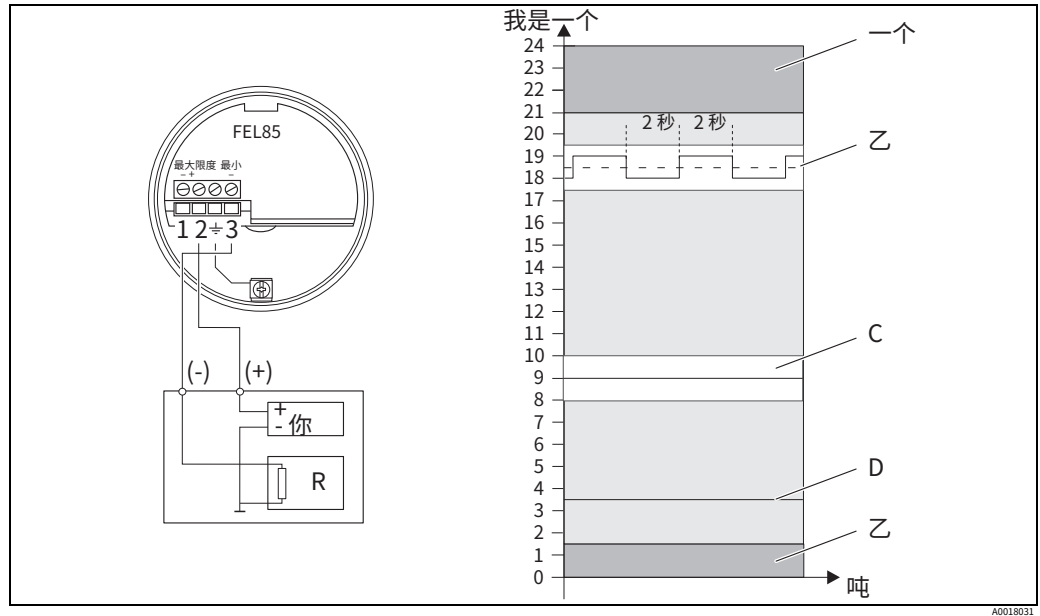
C 盖: 电流范围 5.0 至 7.0 mA (6.0 mA)

D 传感器错误: -3.6 mA 电缆

乙 开路: -1.5毫安

8.1.3 最小检测 (干转保护)

连接和电流输出



信号处理 (例如模拟 PLC 输入卡) U
标称电源电压 DC 24 V 电阻

R

电流输出:

一个 短路: -21.0毫安

乙 涵盖 MIN 检测: 电流范围 17.5 至 19.5 mA 和 LIVE 信号 18.5 mA ± 0.5 mA (0.25 Hz) MIN 检测暴

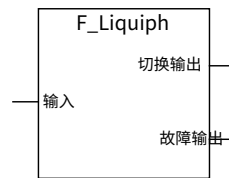
C 露: 电流范围 8.0 至 10.0 mA (9.0 mA)

D 传感器错误: -3.6 mA 电缆

乙 开路: -1.5毫安

8.2 集成到控制系统中

Liquiphant FailSafe 也可以连接到 PLC 或 SPLC。本章帮助您将 Liquiphant FailSafe 集成到 PLC 中。



FB_01

功能块 “F_Liquiph” 具有电流输入 (I_{in})、开关输出 (SwitchOut) 和故障输出 (failout)。

这个模块是 MAX 检测的一个例子，为了更好地理解三个单独的功能模块而被划分。

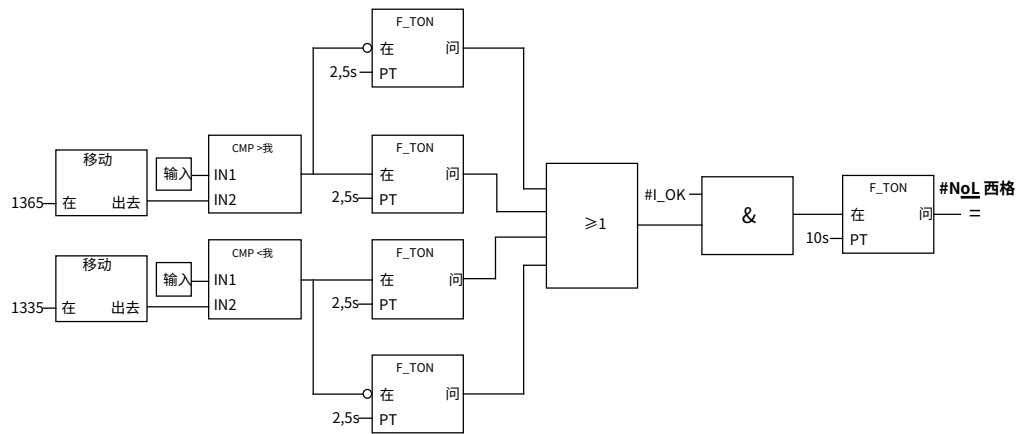
- 错误分析
- 实时信号分析
- 开关量输出

“I_{in}” 电流输入必须是介于 0 和 2000 之间的标准化整数 (0...20 mA, 例如 12.5 mA—世1250)。创建功能模块的模板是使用开发和测试的

以西门子 PLC 为例。为使整个系统的响应时间最短，建议使用 100 ms 的循环时间。

8.2.1 实时信号分析

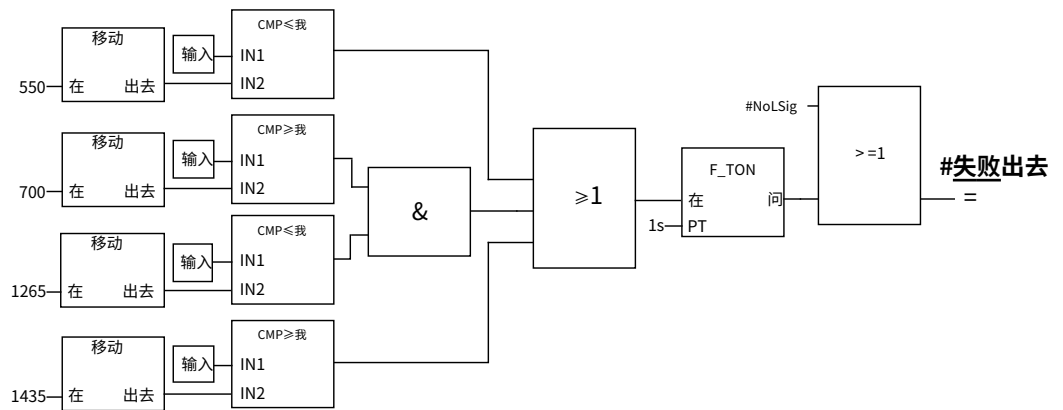
作为一个选项，可以分析实时信号（0.25 Hz 频率，± 0.5 mA 幅度）。此功能块监控 Liquiphant FailSafe 在“良好”状态下发送的动态信号（MIN 覆盖/MAX 暴露）。为了降低系统对于干扰（例如：EMC）的敏感性，仅当 Liquiphant 在 12 秒内未发送 LIVE 信号时才会输出错误。



FB_02

8.2.2 误差电流分析

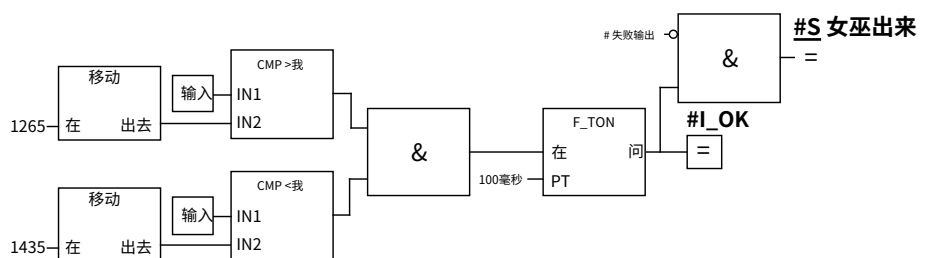
在功能块的这一部分中监视无效的电流范围。如果 Liquiphant 输出错误电流或未正确配置 (MIN/MAX)，则会发出错误信号。错误也会影响开关输出。如果未实现实时信号分析功能，则必须配置逻辑“0”而不是“#NoLSig”。



FB_03

8.2.3 开关量输出

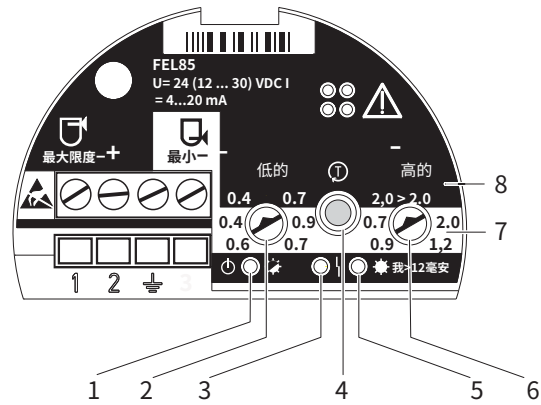
仅当不存在错误且当前状态为“良好”时，开关输出才为“高”。



FB_04

9 操作选项

9.1 人机界面



A0018032

编号-伯尔	描述	功能
1	LED 绿色, 运行	初始化 (点亮), 正常运行 (闪烁), 错误 (关闭) 或绿色 LED 和红色 LED 交替闪烁
2	密度 -低的 (旋转开关)	浓度范围下限的设置
3	LED 红色, 错误	传感器错误 (常亮), 操作错误和电子插入错误 (闪烁)
4	验证测试按钮	确认配置更改并激活验证测试。
5	LED 黄色, 电流输出	MAX (暴露) 点亮 (13.5 mA), MIN (覆盖) 点亮 (18.5 mA)
6	密度 -高的 (旋转开关)	浓度范围上限的设置
7	最小	白色背景表示可在 MIN 检测操作模式下设置的浓度范围
8	最大限度	黑色背景表示可在 MAX 检测操作模式下设置的浓度范围

9.2 经营理念

- 通过连接线检测最小值或最大值
- 通过两个旋转开关设置密度范围, 通过验证测试按钮确认

10 调试

10.1 功能检查

在调试测量点之前，请确保已完成安装后和连接后检查：

- “安装后检查” 清单 -一个18
- “连接后检查” 清单 -一个21

!

笔记!

- 设备接线时决定在MIN 或MAX 检测模式下运行。
- 设备在交付状态下尚未准备好运行。必须在设备投入运行之前设置密度范围，否则设备会以错误消息启动。

10.2 设置浓度范围

给定工艺条件下的介质密度决定了要设置的密度范围。可以在电子设备上选择的密度范围由典型介质组（例如液化气、酒精、水、酸）在最大允许工艺参数下预先定义。

旋转开关的位置在交货状态下无效。



交付状态

A0018033

旋转开关周围有刻度，指示各个密度范围（MIN 检测：白色，MAX 检测：黑色）。要选择有效的密度范围，旋转开关必须相互平行。左旋转开关（密度低）的指针必须指向所选范围的下密度值，而右旋转开关（密度高）的指针必须指向所选范围的上密度值。

!!

警告!

如果旋转开关彼此不平行，则所选浓度范围无效，红色错误 LED 和绿色 LED 交替闪烁。也可以看看 -一个32 “故障排除”。

10.2.1 传感器通过

传感器通道是存储在 Liquiphant FailSafe 外壳中的插入式卡。我们建议您在传感器通道上标明设置的密度范围，然后将通道放回外壳中以妥善保管。

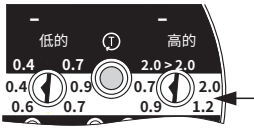
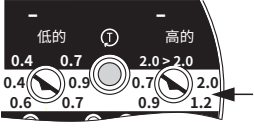
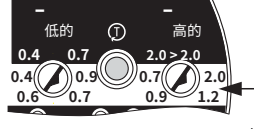
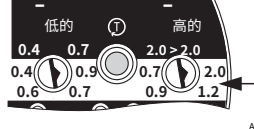
Liquiphant FEL85		Endress+Hauser			
1.		2.			3.
最大限度 U-:1 U+:2	放 (X)	ρ 低的 克/厘米 ³ 0.4	液体类型 液化气	ρ 高的 克/厘米 ³ 2.0	按
		0.7	其他液体	> 2.0	
		0.4	液化气	0.7	
		0.6	例如酒精	0.9	
最小 U-:3 U+:2	放 (X)	ρ 低的 克/厘米 ³ 0.4	液体类型 液化气	ρ 高的 克/厘米 ³ 0.7	按
		0.6	例如酒精	0.9	
		0.7	例如水	1.2	
		0.9	例如酸	2.0	

250003055

A0018034

传感器通过

10.2.2 MIN 检测操作模式的设置

液体类型	低密度 - 低的 克/厘米 ³ (新加坡国立大学)	高密度 - 高的 克/厘米 ³ (新加坡国立大学)	MIN 检测操作模式 (电子标签上的白色区域)
例如液化气	0.4 (0.4)	0.7 (0.7)	
例如酒精	0.6 (0.6)	0.9 (0.9)	
例如水	0.7 (0.7)	1.2 (1.2)	
例如酸	0.9 (0.9)	2.0 (2.0)	

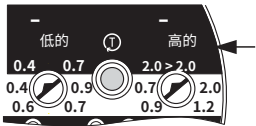
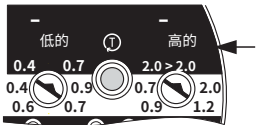
A0018037

A0018038

A0018039

A0018040

10.2.3 MAX 检测操作模式的设置

液体类型	低密度 -低的 克/厘米 ³ (新加坡国立大学)	高密度 -高的 克/厘米 ³ (新加坡国立大学)	MAX 检测操作模式 (电子标签上的黑色区域)
例如液化气	0.4 (0.4)	2.0 (2.0)	 A0018041
其他液体	0.7 (0.7)	> 2.0 (> 2.0)	 A0018042

例子

MIN检测模式下液化气的设置:

- 将旋转开关设置为低密度 --低的至 0.4 克/厘米³(0.4 SGU) 位置
- 将旋转开关设置为高密度 -高的至 0.7 克/厘米³(0.7 SGU) 位置
- 只有在旋转开关时才能保存密度范围 --低的和 -高的彼此平行。



笔记!

- 在初始调试期间和密度配置更改时，设备会切换到警报状态。输出电流为 - 3.6 mA，红色 LED 开始闪烁。通过确认配置来更改此状态。
- 密度范围选择不正确会导致设备状态不安全。

10.3 确认配置

可以通过以下两种方式之一确认配置:

- 通过按下 Liquiphant FailSafe FTL80、FTL81、FTL85 上的验证测试按钮
- 通过将测量系统 (FailSafe) 与电源电压断开 (重启)



警告!

如果在确认配置后红色 LED 继续闪烁 (超过 3 秒)，这可能是由于以下任一原因:

- 音叉在 MIN 操作模式下被锁定
- 不允许使用密度范围组合 示例: 从 0.4 g/cm³ 开始的最小操作模式³至 1.2 克/厘米³
- 未选择密度范围 (交付状态) 两个旋转开关都垂直向上
- 通过端子选择的模式与所选的密度组合不匹配 (-一个14ff, “操作模式”)

终端分配 -一个20 “连接设备”。

10.4 验证测试



笔记!

- 功能测试只能从“良好”状态开始。
- 有关安全相关模式下的应用，请始终参阅功能安全手册 (“验证测试”一章)。

验证测试按钮可用于模拟需求电流。在这里，输出设置为使 6 mA / 9 mA 和 - 3.6 mA 电流在客户侧外部可见。

10.4.1 执行验证测试

一个常规操作 - 显示当前点级别。

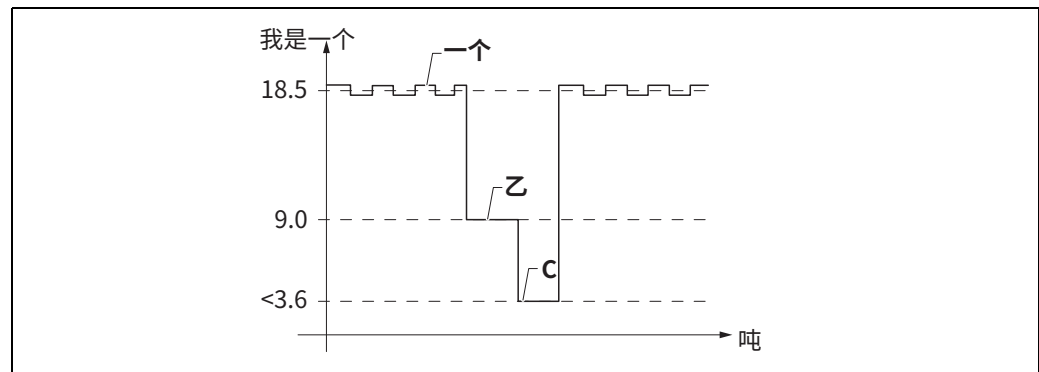
乙 按下验证测试按钮 - 触发点液位警报 (MAX = 6mA/MIN = 9 mA) 释放验证测试按钮 - 系统

C 以 - 3.6 mA 重新启动并正常运行

(A) 开始

最小值检测

MIN 检测模式的验证测试程序。



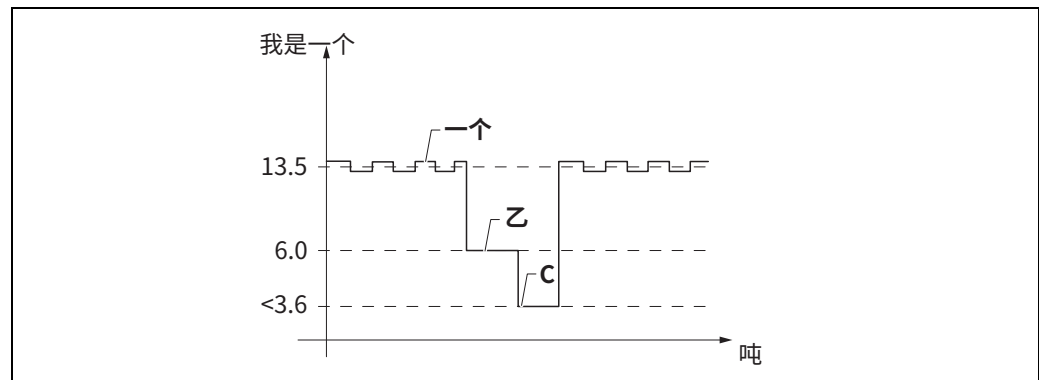
一个常规操作 (传感器覆盖)

乙 按下验证测试按钮 (模拟: 需求模式, 传感器暴露) 释放验证测试

C 按钮 (设备重新启动)

MAX检测

MAX 检测模式的验证测试程序。



一个正常运行 (传感器暴露)

乙 按下验证测试按钮 (模拟: 需求模式, 传感器覆盖) 释放验证测试

C 按钮 (设备重新启动)

10.5 运行期间的设备行为



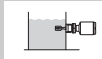
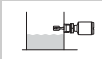
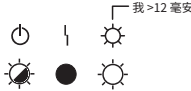
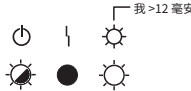


笔记!

- 有关符合 IEC 61508 (SIL) 的功能安全要求的应用，请参阅功能安全手册 -一个3.
- LED 信号 (关闭、打开、闪烁、不相关)：有关 LED 的含义，请参阅 -一个5、《关于安全约定和图标的注意事项》

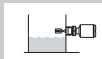
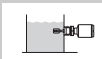
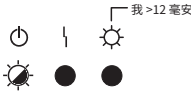
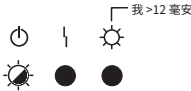


10.5.1 上电期间的设备行为

接通电源后，输出为报警信号。设备最多可在 4 秒后运行。

10.5.2 “良好” 状态下的设备行为

最小 	最大限度 
LED 信号  ☀ 上, ● 离开, ✨ 闪烁	LED 信号  ☀ 上, ● 离开, ✨ 闪烁
输出信号 + 18.5 毫安 - 2  3	输出信号 + 13.5 毫安 - 2  1

10.5.3 需求模式下的设备行为

最小 	最大限度 
LED 信号  ☀ 上, ● 离开, ✨ 闪烁	LED 信号  ☀ 上, ● 离开, ✨ 闪烁
输出信号 + 9.0 毫安 - 2  3	输出信号 + 6.0 毫安 - 2  1

11 故障排除

!

笔记!

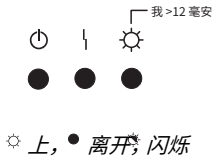
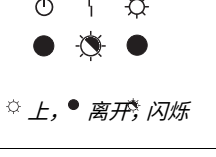
- 有关符合 IEC 61508 (SIL) 的功能安全要求的应用，请参阅功能安全手册 -一个3。
- LED 信号（关闭、打开、闪烁、不相关）：有关 LED 的含义，请参阅 -一个5、《关于安全约定和图标的注意事项》

11.1 输出对错误的响应

出现故障时，输出电流 $I < 3.6 \text{ mA}$ （故障电流符合 NAMUR NE43）。

11.2 故障排除

以下部分解释了可能的错误原因、这些错误如何发出信号以及补救措施。

LED 信号	描述
	<p>错误原因 无电源、接线错误或设备有缺陷。</p> <p>措施 检查电源和接线。更换电子插件。</p>
	<p>错误原因 传感器错误或腐蚀。</p> <p>措施 重新启动电子设备。 更换设备。</p>
	<p>错误原因 电子错误</p> <p>措施 更换电子设备。重新 启动电子设备。</p>
	<p>错误原因</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 密度范围的变化尚未得到证实。 2. MIN 或 MAX 检测的连接编码和密度范围不匹配。 3. 对于MIN检测，介质密度高于设定的密度范围。 <p>措施</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 确认密度范围的变化。 2. 使连接编码与密度范围相匹配。 3. 调整 FEL85 电子插件上的密度范围。

12 技术数据

有关技术数据，请参阅技术信息，Liquiphant FailSafe FTL8x -一个3、“附加标准设备文档”。

13 修理

设备只能由 Endress+Hauser 维修。

如果维修工作由另一方执行，则不再对安全相关功能提供任何保证。

例外：

如果使用原厂备件，维修技术人员事先接受过 Endress+Hauser 的适当培训并遵循维修说明，客户可以更换以下组件：

- 覆盖
- 盖封
- 电缆接头
- 电子插件

!

笔记！

如果在 SIL 认证区域部署的设备上更换了上述组件之一，则必须执行新的验证测试。有关验证测试的更多信息，请参阅功能安全手册 - 一个 3。

更换后的组件必须返回 Endress+Hauser 进行故障分析。

如果在保护系统中运行的 SIL 级 Endress+Hauser 设备出现故障，则必须将该设备连同“危险材料和去污声明”一起退回，其中必须包含“在保护系统中用作 SIL 仪器”信息。看 - 一个 35 “回归”。

13.1 维修防爆认证设备

维修防爆认证设备时，还必须考虑以下信息：

- 防爆认证设备只能由经验丰富的技术人员或 Endress+Hauser 服务部门维修。
- 必须遵守适用标准、国家法规以及安全说明 (XA) 和证书。
- 只能使用原装 Endress+Hauser 备件。
- 订购备件时，请检查铭牌上的设备名称。只能使用相同的部件作为替换件。
- 根据说明进行维修。维修后，必须执行为设备指定的单独测试。
- 经认证的设备只能由 Endress+Hauser 服务部门转换为另一经认证的设备版本。
- 所有维修和修改都必须记录在案。

13.2 更换电子插件

更换电子插件后，必须执行完整的调试程序以及验证测试 - 一个 27 “调试”。

13.3 更换设备

请参阅安装后检查、连接后检查、操作选项和调试。

13.4 备件

Internet 站点上提供了有关可用于您的测量设备的备件的信息

“www.endress.com”。在此处进行如下操作：

1. 选择“www.endress.com”，然后选择国家。
2. 点击“仪器”



3. 在“产品名称”字段中输入产品名称。

Endress+Hauser Produkt Suche

Über den Produktnamen

Geben sie einen Produktnamen ein

4. 选择测量设备。
5. 切换到“附件/备件”选项卡

Allgemeine Informationen	Technische Information	Dokumente/ Software	Service	Zubehör/ Ersatzteile
--------------------------	------------------------	---------------------	---------	-----------------------------

▶ Zubehör

▼ Alle Ersatzteile

- ▶ Gehäuse/Gehäuse Zubehör
- ▶ Dichtung
- ▶ Abdeckung
- ▶ Klemmenmodul
- ▶ HF-Modul
- ▶ Elektronik
- ▶ Hilfsenergie
- ▶ Antennenmodul

Hinweis

Hier finden Sie eine Liste mit allem verfügbaren Zubehör und Ersatzteilen. Um sich Zubehör und Ersatzteile spezifisch zu Ihrem Produkt(en) anzeigen zu lassen, kontaktieren Sie uns bitte und fragen nach unserem Life Cycle Management Service.

◀ | 1 / 2 | ▶ |

6. 选择备件（也可以使用屏幕右侧的概览图）。

订购备件时，请务必注明铭牌上标明的序列号。必要时，随备件提供更换说明。

14 维护

测量系统是免维护系统。

但是，根据具体的操作条件，明智的做法是目视检查音叉、电缆入口和盖密封件是否有外部损坏，例如变形、腐蚀、堆积等。Liquiphant FailSafe FTL8x 切勿使用研磨性介质进行清洁。

外部清洁

清洁外部时，只能使用不会腐蚀外壳或密封件表面的清洁剂。

15 配件

"

警告!

如果使用滑动套筒，则必须考虑安全相关模式下的应用限制，如功能安全手册中所述。

技术文档 TI01026F 中提供了附件的详细列表（另请参阅一个3）。

- 用于无压操作的滑套
用于连续调整 Liquiphant FailSafe FTL81 的开关点
- 高压滑套
用于连续调整 Liquiphant FTL81 的开关点。也可用于危险区域。
- 天气保护罩
用于外壳 F16 和外壳 F13、F17 和 F27
- 用视镜盖住聚酯外壳
- 不锈钢外壳 F15 的视镜盖

16 返回

例如，在需要维修或校准的液位变送器返回 Endress+Hauser 之前，必须执行以下程序：

- 清除所有介质残留物，特别注意可能含有残留物的密封槽和缝隙。如果物质对健康有害，例如易燃、有毒、腐蚀性、致癌等，这一点尤其重要。
- 务必随设备附上填写完整的“污染声明”表（“污染声明”副本可在本操作说明的末尾找到）。只有这样，Endress +Hauser 才能检查和修复退回的设备。
- 如有必要，请附上特殊处理说明，例如符合 EN 91/155/EEC 的安全数据表。

此外，请指定以下内容：

- 介质的化学和物理特性
- 应用程序描述
- 所发生错误的描述（如果可能，请指定错误代码）
- 设备运行的时间长度

17 处理

处置时，根据材料对设备部件进行分离和回收。

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser 
People for Process Automation

BA01037F/00/EN/02.13
71214511
调频 9

