

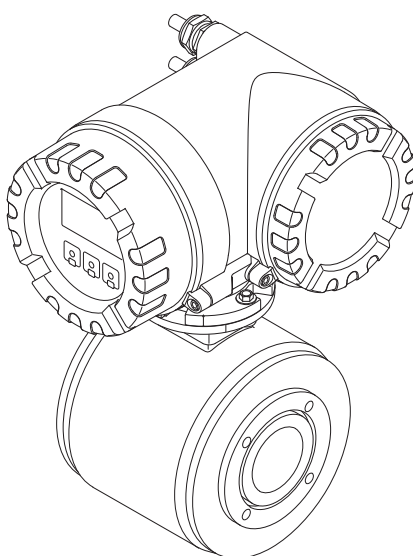
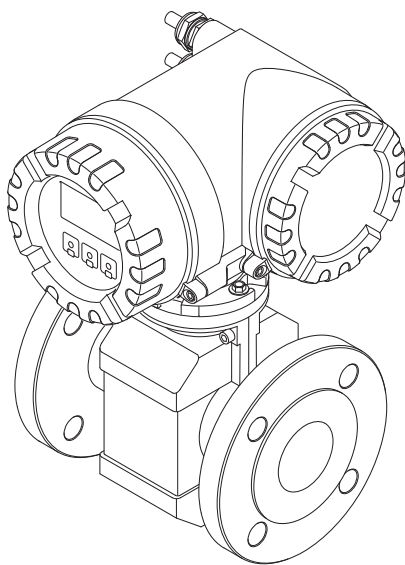
有效版本号：
V 2.03.XX (仪表软件)

操作手册

Proline Promag 53

HART

电磁流量计



目录

1	安全指南	4	9	故障排除	94
1.1	指定用途	4	9.1	故障排除指南	94
1.2	安装、调试和操作	4	9.2	系统错误信息	95
1.3	操作安全	4	9.3	过程错误信息	98
1.4	返回	5	9.4	过程错误 (无显示信息)	100
1.5	安全符号和图标说明	5	9.5	输出响应错误	101
2	标识	6	9.6	备件	103
2.1	设备名称	6	9.7	返回	111
2.2	证书和认证	9	9.8	废弃	111
2.3	注册商标	9	9.9	软件版本更新	111
3	安装	10	10	技术参数	113
3.1	到货验收、运输和储存	10	10.1	技术参数概述	113
3.2	安装条件	12		索引	136
3.3	安装	20			
3.4	安装后检查	41			
4	接线	42			
4.1	连接分体式仪表	42			
4.2	连接测量单元	47			
4.3	电势平衡	51			
4.4	防护等级	53			
4.5	连接后检查	54			
5	操作	55			
5.1	显示与操作单元	55			
5.2	功能菜单的简明操作指南	59			
5.3	错误信息	61			
5.4	通信	62			
6	调试	74			
6.1	功能检查	74			
6.2	开启测量设备	74			
6.3	快速设置	75			
6.4	设置	84			
6.5	调节	88			
6.6	数据储存单元	89			
7	维护	90			
7.1	外部清洗	90			
7.2	密封圈	90			
8	附件	91			
8.1	仪表类附件	91			
8.2	安装类附件	91			
8.3	通信类附件	92			
8.4	服务类附件	93			

1 安全指南

1.1 指定用途

本《操作手册》介绍的测量设备仅可用于密闭管道中导电性流体的流量测量。

测量去离子水时，所需最小电导率为 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。测量大多数液体时，所需最小电导率为 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

例如：

- 酸液、碱液
- 饮用水、废水、污水淤泥
- 牛奶、啤酒、葡萄酒、矿泉水等

不恰当使用或用于非指定用途可能会破坏测量设备的操作安全性。对此，制造商不承担任何责任。




1.2 安装、调试和操作

请遵守下列要求：

- 必须由工厂厂方授权的、经培训合格的专业技术人员进行设备的安装、电气连接、调试和维护。技术人员必须阅读《操作手册》，理解并遵守其中的各项规定。
- 必须由工厂厂方授权的、经培训合格的技术人员进行设备操作。技术人员必须严格遵守《操作手册》中的各项规定。
- **Endress+Hauser** 十分乐意帮助用户确认进行特殊流体（包括清洁用流体）测量时接液部件材料的耐腐蚀性。但是，测量过程中温度、浓度或污染度的轻微变化可能会导致接液部件材料的耐腐蚀性发生改变。因此，**Endress+Hauser** 不对特定应用中出现的接液部件材料的耐腐蚀性问题承担任何责任。用户应根据实际过程条件妥善选择接液部件材料。
- 需要在管路中进行焊接操作时，不得通过流量计实现焊接设备接地。
- 务必确保测量系统按照接线图正确接线。变送器必须接地，除非采取了其他特殊防护措施（例如：与 SELV 或 PELV 电源电气隔离（SELV = 安全特低电压；PELV = 保护特低电压））。
- 始终遵守当地适用法规进行电气设备的操作、维护和修理。设备的特殊操作指南请参考相关文档资料。

1.3 操作安全

请遵守下列要求：

- 危险区中使用的测量系统带单独成册的防爆 (Ex) 文档资料，防爆 (Ex) 手册是《操作手册》的组成部分。必须严格遵守补充文档资料中的安装指南和参数要求。取决于认证类型和认证机构，防爆 (Ex) 手册封面上带相关标识图标（例如： 表示欧洲、 表示美国、 表示加拿大）。
- 测量设备符合 EN 61010-1 标准的通用安全要求、IEC/EN 61326 标准的电磁兼容性 (EMC) 要求和 NAMUR 推荐的 NE 21、NE 43 和 NE 53 标准。
- 取决于应用条件，需要定期更换 Promag H 传感器的过程连接密封圈。
- 热流体流经测量管会升高外壳的表面温度。特别需要注意：传感器表面温度可能会接近流体温度。测量高温流体时，确保已采取防护措施，避免发生接触性烧伤。
- 制造商保留修改技术参数的权利，将不预先通知。请向 **Endress+Hauser** 当地销售中心查询本《操作手册》的当前版本信息，或索取最新版本的资料。

1.4 返回

- 如不能完全确认已全部清除测量设备上的危险物质，例如：渗入裂缝中的危险物，或扩散至塑料中的危险物，请勿返回测量设备。
- 用户必须承担由于未充分清洁测量设备而产生的废弃物处理和人员伤害（烫伤等）的费用。
- 请遵守返回步骤（→ 111）。

1.5 安全符号和图标说明

设备设计符合最先进、最严格的安全要求，通过出厂测试，可以放心使用。设备符合 EN 61010-1 适用标准和法规 - “测量、控制、调试及实验室使用电气设备的安全规则”。但是，由于不恰当使用或用于非指定用途时，测量设备可能会成为危险源。因此，请始终注意《操作手册》中的下列安全信息图标：



警告！

“警告”图标表示：操作或步骤执行错误将导致人员受伤或安全事故。严格遵守指南要求，并小心操作。



小心！

“小心”图标表示：操作或步骤执行错误可能导致设备操作故障或设备损坏。严格遵守指南要求。



注意！

“注意”图标表示：操作或步骤执行错误可能间接影响设备操作，或导致设备发生意外响应。

2 标识

2.1 设备名称

流量测量系统包含：

- Promag 53 变送器
- Promag E/H/P/W 传感器

两种结构类型可供用户选择：

- 一体式结构：变送器和传感器组成一个整体机械单元
- 分体式结构：变送器和传感器均为单独的机械单元，需分体安装

2.1.1 变送器铭牌

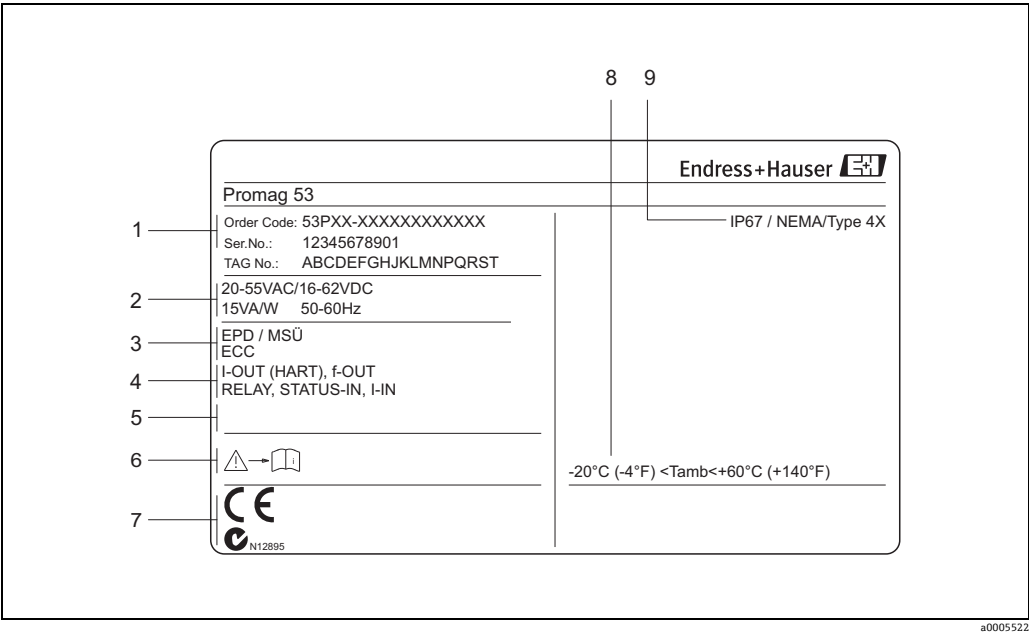


图 1: Promag 53 变送器铭牌示意图

- 1 订货号 / 序列号：各个字母和数字的具体含义请参考产品选型表
- 2 供电电压 / 频率 / 功率消耗
- 3 附加功能和软件
 - EPD：带空管检测电极
 - ECC：带电极清洗回路
- 4 可选输出：
 - I-OUT (HART)：带电流输出 (HART)
 - f-OUT：带脉冲 / 频率输出
 - RELAY：带继电器输出
 - STATUS-IN：带状态输入 (辅助输入)
 - I-IN：带电流输入
- 5 特殊产品信息
- 6 《操作手册》/ 文档资料信息
- 7 附加设备版本信息 (认证、证书)
- 8 允许环境温度范围
- 9 防护等级

2.1.2 传感器铭牌

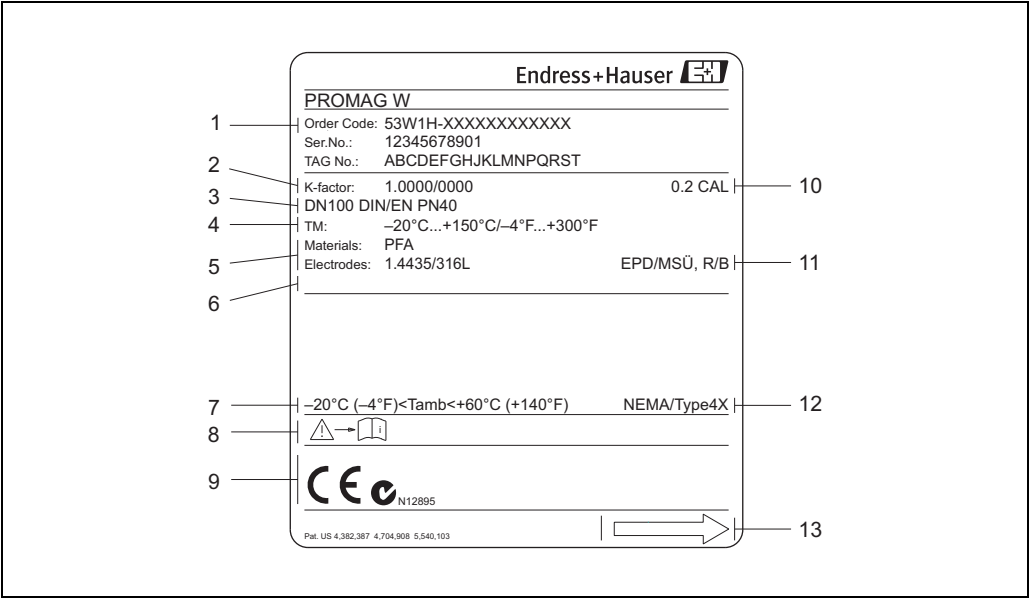


图 2: Promag W 传感器铭牌示意图

- 1 订货号 / 序列号：各个字母和数字的具体含义请参考产品选型表
- 2 标定系数，带零点
- 3 标称口径 / 标称压力
- 4 介质温度范围
- 5 材料：内衬 / 测量电极
- 6 特殊产品信息
- 7 允许环境温度范围
- 8 《操作手册》 / 文档资料信息
- 9 附加设备版本信息 (认证、证书)
- 10 标定误差
- 11 附加信息
 - EPD：带空管检测电极
 - R/B：带参考电极
- 12 防护等级
- 13 流向

2.1.3 接线铭牌

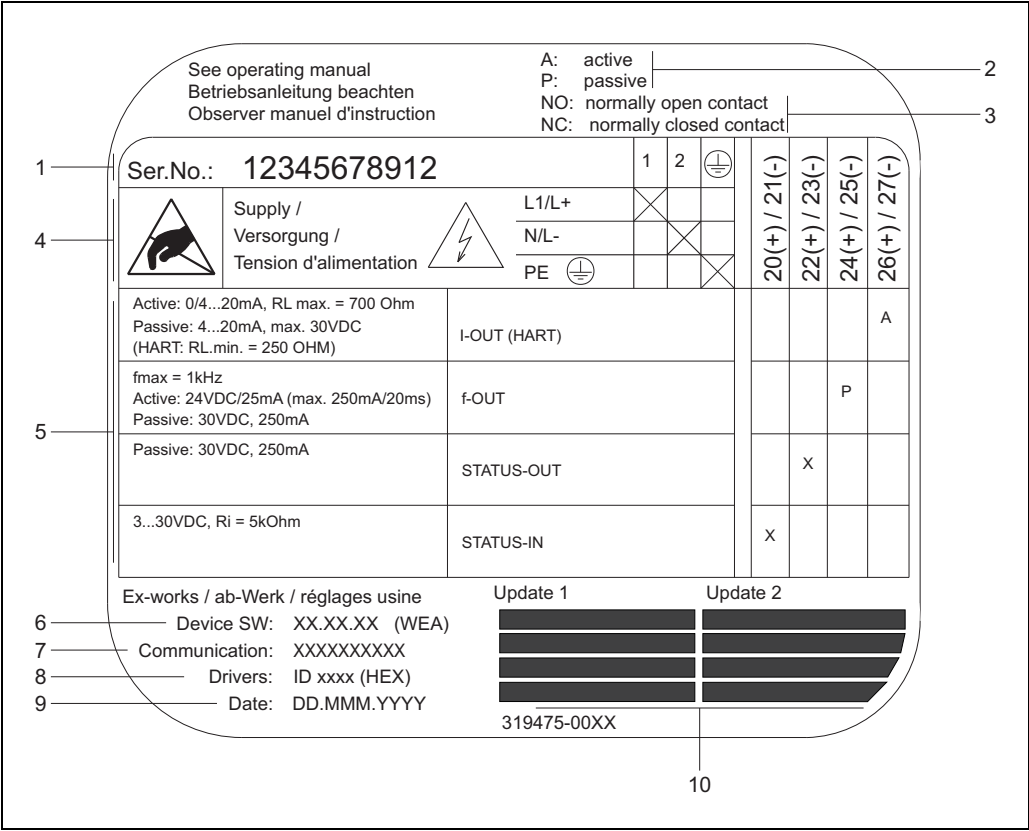


图 3: Proline 变送器的接线铭牌示意图

- 1 序列号
- 2 允许电流输出设置
- 3 允许继电器触点设置
- 4 供电电缆的接线端子分配
 - 1号接线端子：
 - L1 接 AC, L+ 接 DC
 - 2号接线端子：
 - N 接 AC, L- 接 DC
- 5 输入 / 输出信号, 允许输入 / 输出和接线端子分配
- 6 设备的当前软件版本号 (包括语言组)
- 7 通信方式
- 8 当前通信软件信息 (设备修订版本号和设备描述)
- 9 安装日期
- 10 升级信息, 针对第 6...9 项

2.2 证书和认证

设备设计符合最先进、最严格的安全要求。通过出厂测试，可以放心使用。设备符合 EN 61010-1 标准“测量、控制、调试及实验室使用电气设备的安全规则”和

IEC/EN 61326 标准的电磁兼容性 (EMC) 要求。

本《操作手册》中介绍的测量系统遵守 EU 准则的法律要求。Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

测量系统符合“澳大利亚通讯与媒体管理局 (ACMA)”制定的 EMC 标准。

2.3 注册商标

HART®

HART 通信组织 (Austin, 美国) 的注册商标

TRI-CLAMP®

Ladish & Co., 公司 (Kenosha, 美国) 的注册商标

KALREZ® 和 VITON®

E.I. Du Pont de Nemours & Co., 公司 (Wilmington, 美国) 的注册商标

HistoROM™、S-DAT®、T-DAT™、F-CHIP®、Field Xpert™、FieldCare®、Fieldcheck®、Applicator®

Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH 的注册商标或正在注册中的商标

3 安装

3.1 到货验收、运输和储存

3.1.1 到货验收

接收货物时，应进行下列检查：

- 检查包装或包装内的物品是否完好无损。
- 对照供货清单，检查包装内的物品是否与供货清单一致，是否有遗漏。

3.1.2 运输

拆除设备包装，将设备运输至最终安装点，应遵守下列要求：

- 使用出厂原包装运输设备。
- 安装前，请勿拆除安装在过程连接上的防护罩或防护帽。对于带 PTFE 内衬的传感器，特别需要注意。



法兰型仪表的特殊运输说明

小心！

- 设备出厂前，法兰上安装有木质防护罩，用于保护储存和运输过程中法兰上的内衬。将设备安装在管道中之前，请勿拆除防护罩。
- 请勿通过变送器外壳或分体式仪表的接线盒起吊法兰型设备。

运输法兰型仪表 $DN \leq 300$ (12")



在过程连接处使用两根带状吊绳起吊设备。请勿使用链条，链条可能损坏外壳。

警告！

如果测量设备滑动，则存在人员受伤的风险。装配完成后，测量设备的重心可能会高于起吊点位置。

因此，应确保设备始终不会绕轴转动或滑动。

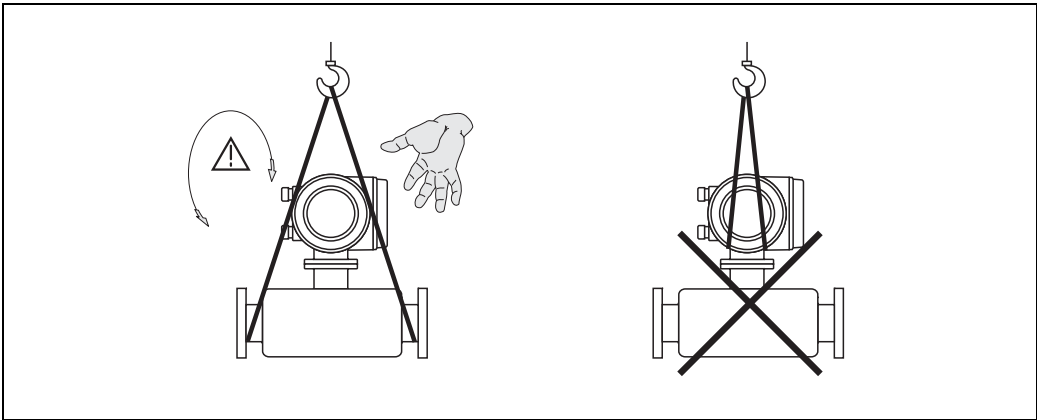


图 4: $DN \leq 300$ (12") 传感器的运输示意图

a0004294

运输法兰型仪表 (DN > 300 (12"))



仅允许使用法兰上的金属吊环运输、起吊和在管道中安装传感器。

小心！

请勿将叉车的叉体放置在金属外框下，抬起传感器。这将损坏外框和内部电磁线圈。

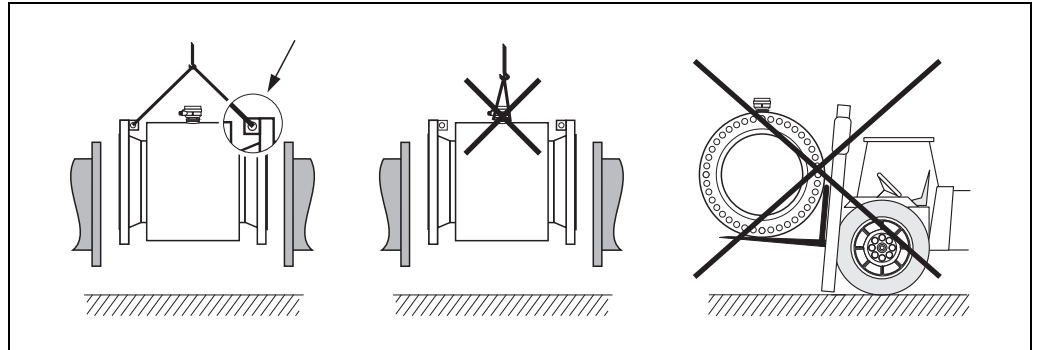


图 5: > DN 300 (12") 传感器的运输示意图

3.1.3 储存

请注意以下几点：

- 妥善包装测量设备，为储存（和运输）过程中的测量设备提供抗冲击保护。原包装材料提供最佳防护。
- 储存温度与测量变送器和配套测量传感器的工作温度相同（→ 116）。
- 必须采取防护措施，避免测量设备直接日晒，出现过高的表面温度。
- 选择储存位置，防止湿气聚集在测量设备中。霉菌和细菌会损坏测量管内衬。
- 安装前，请勿拆除安装在过程连接上的防护罩或防护帽。对于带 PTFE 内衬的传感器，特别需要注意。

3.2 安装条件

3.2.1 外形尺寸

传感器和变送器的外形尺寸和安装长度请参考仪表的《技术资料》。登陆以下网址可以下载相关资料的 PDF 文件：www.endress.com。《技术资料》文档资料列表请参考 " 文档资料 " (→ 135)。

3.2.2 安装位置

测量管中出现气体积聚或形成气泡现象时，会增大测量误差。

避免在管道中的下列位置处安装：

- 管道的最高点。易积聚气体。
- 直接安装在向下排空管道的上方。

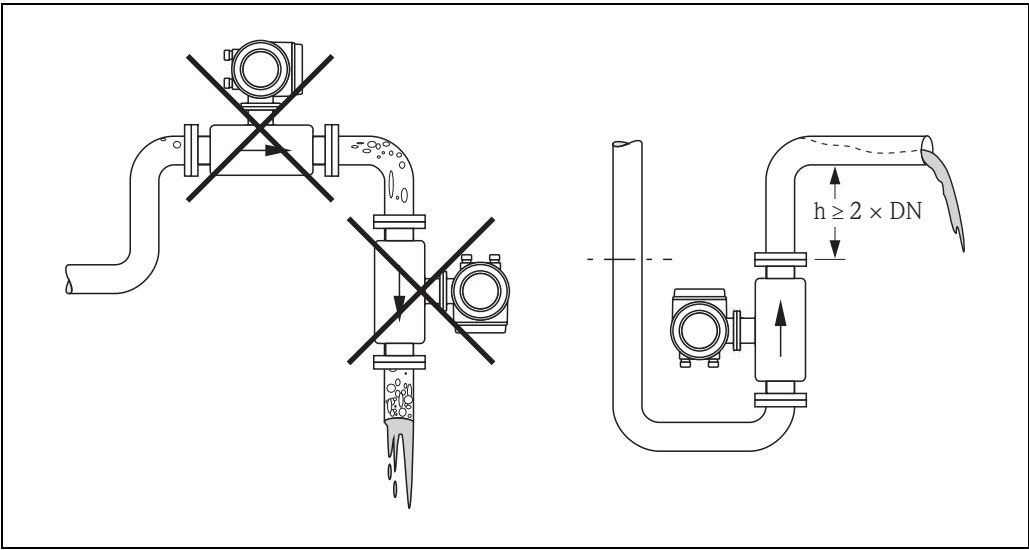


图 6: 安装位置示意图

泵的安装

请勿将传感器安装在泵的入口侧。避免抽压时损坏测量管内衬。测量管内衬的抗局部真空能力的详细信息 (→ 121)。

使用活塞泵、隔膜泵或蠕动泵时，需要安装脉动流缓冲器。测量系统的抗冲击性和抗振性的详细信息 (→ 117)。

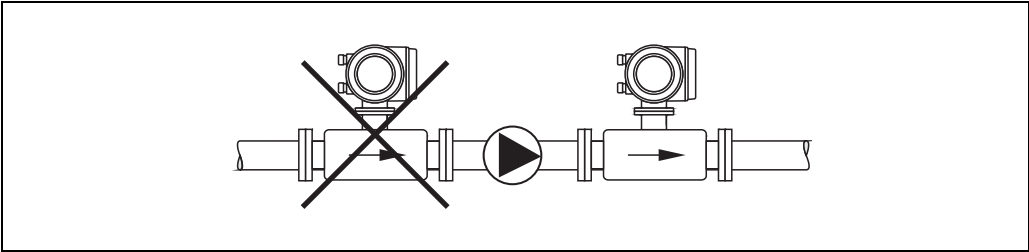


图 7: 泵的安装示意图

非满管管道



倾斜放置的非满管管道需要配置泄放口。空管检测功能 (EPD) 用于检测管道的空管或非满管状态，提供附加安全性 (→ 图 88)。

小心！

存在固体积聚的风险。请勿将传感器安装在倾斜管道的最低点。建议安装清洗阀。

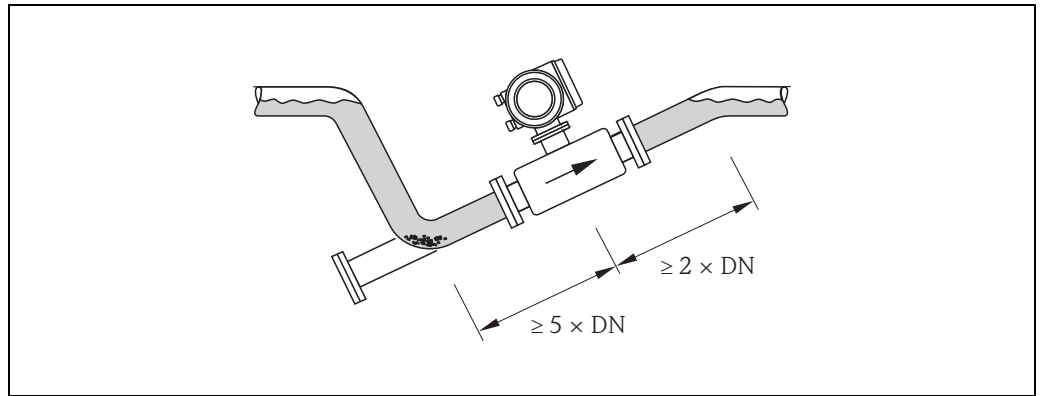


图 8: 在非满管管道中的安装示意图

竖直向下的管道

在长度大于 5 m (16.3 ft) 的竖直向下管道中安装时，需要在传感器下游处安装虹吸管或排气阀。避免抽压时损坏测量管内衬。此外，还可以防止液体短暂停滞在测量管中，产生气障。

测量管内衬的抗局部真空压力的详细信息 (→ 图 121)。

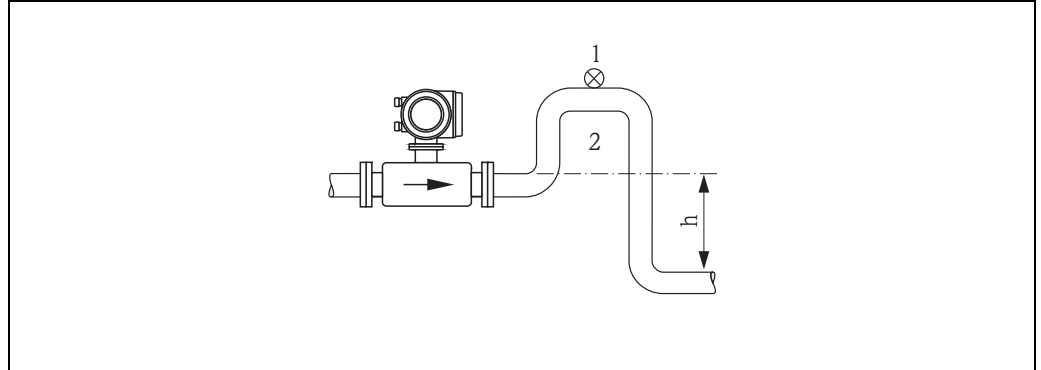


图 9: 在竖直向下管道中安装

- 1 排气阀
- 2 虹吸管
- h 竖直管道长度 ($h \geq 5 \text{ m (16.3 ft)}$)

3.2.3 安装方向

最佳安装位置应能防止测量管中出现气体和空气聚集，以及固体积聚。Promag 传感器具有多项功能和多种附件，确保正确测量问题流体：

- 电极清洗回路 (ECC) 可以防止测量管中出现导电性沉积物，例如：粘附性流体 (参考《仪表功能描述》)。
- 空管检测功能 (EPD) 用于检测非满管测量管或进行除气流体测量 (→ 88)。

垂直管道

垂直管道安装是下列测量条件的理想选择：

- 自排空管路系统和使用空管检测功能时
- 含沙石的污泥和出现底部固体沉积时

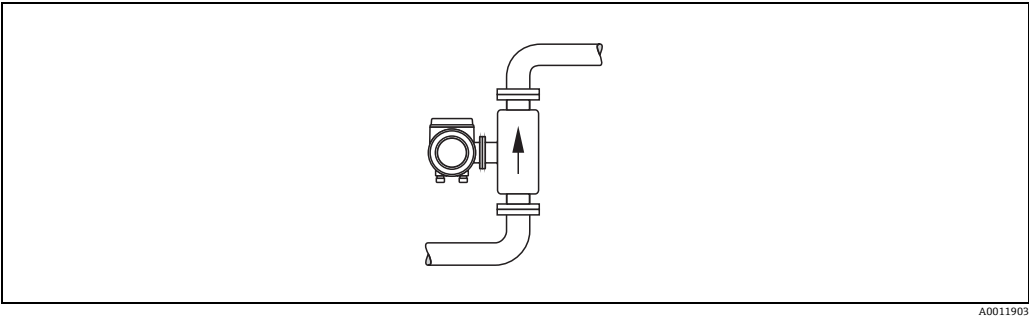


图 10: 垂直管道安装示意图

水平管道



测量电极轴必须保持水平。防止夹杂的气泡导致两个测量电极间出现短时间绝缘。

小心！

只有安装在水平管道上，变送器表头朝上时 (参考下图)，空管检测功能 (EPD) 才能正常工作。否则，测量管处于非满管状态时，无法保证空管检测功能 (EPD) 正常工作。

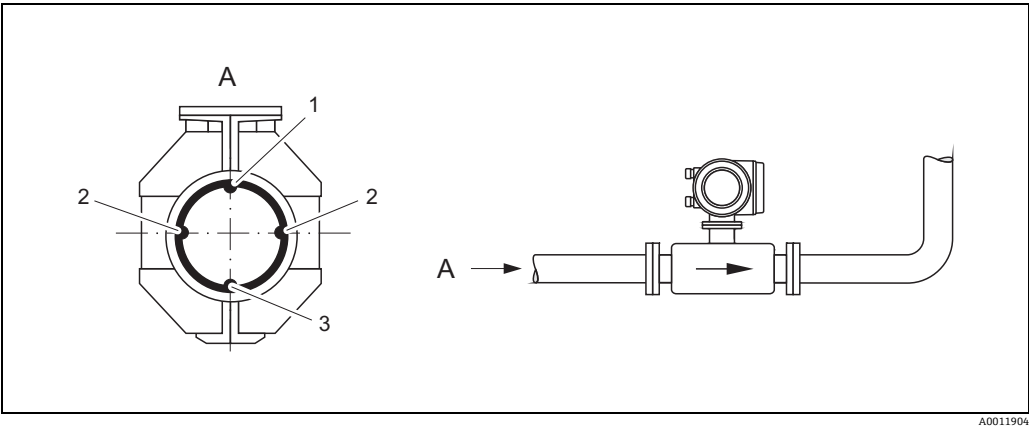


图 11: 水平管道安装示意图

- 1 EPD 电极：空管检测功能
(不适用于“仅测量电极”选项，不适用于 Promag H 传感器，DN 2...15 (1/12"...1/2"))
- 2 测量电极：信号检测
- 3 参考电极：电势平衡
(不适用于“仅测量电极”选项，不适用于 Promag H 传感器)

3.2.4 前后直管段

如可能，传感器的安装位置应远离阀、三通、弯头等管件。

请保证下列前后直管段长度，以确保测量精度：

- 前直管段： $\geq 5 \times \text{DN}$
- 后直管段： $\geq 2 \times \text{DN}$

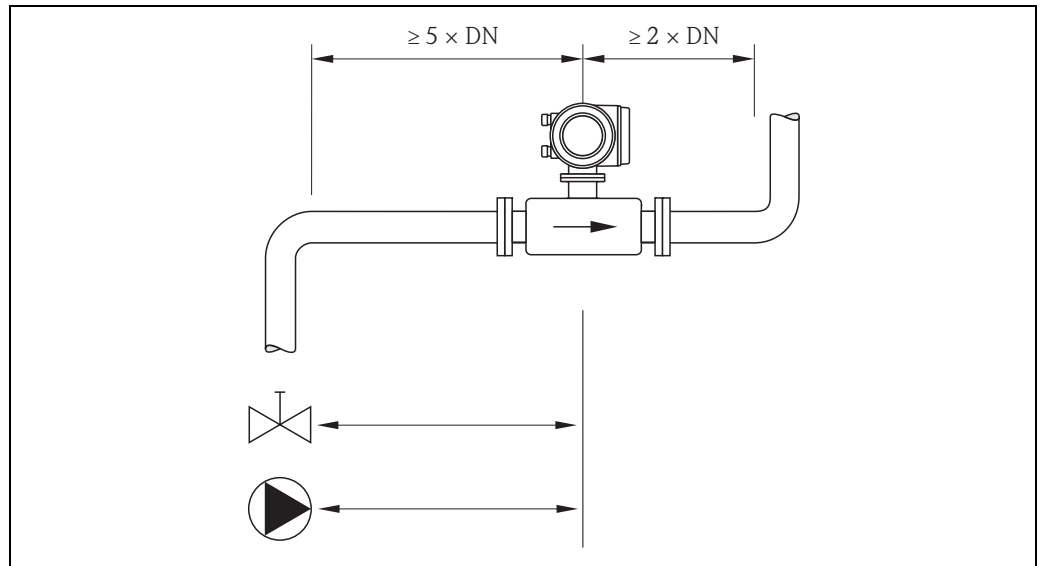


图 12: 前后直管段示意图

A0011905

3.2.5 振动



在强振动环境下使用时，请支撑并固定管道和传感器。

小心！

振动十分剧烈时，建议分开安装传感器和变送器。测量系统的抗冲击性和抗振性的详细信息 (→ 117)。

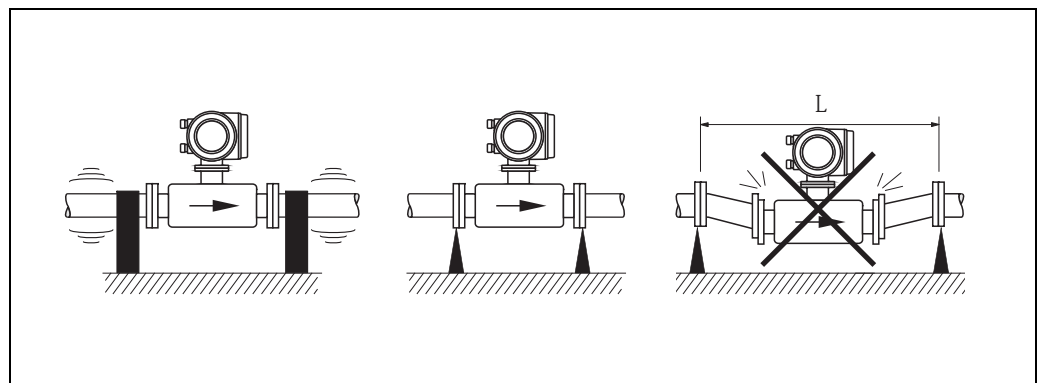


图 13: 流量计的防振措施示意图 ($L > 10 \text{ m (33 ft)}$)

A0011906

3.2.6 基座和支撑



传感器的标称口径 $DN \geq 350$ (14") 时，必须将其安装在具有足够承载能力的基座上。

小心！
存在损坏的风险。
请勿通过金属外框支撑传感器重量，会导致金属外框和内部励磁线圈损坏。

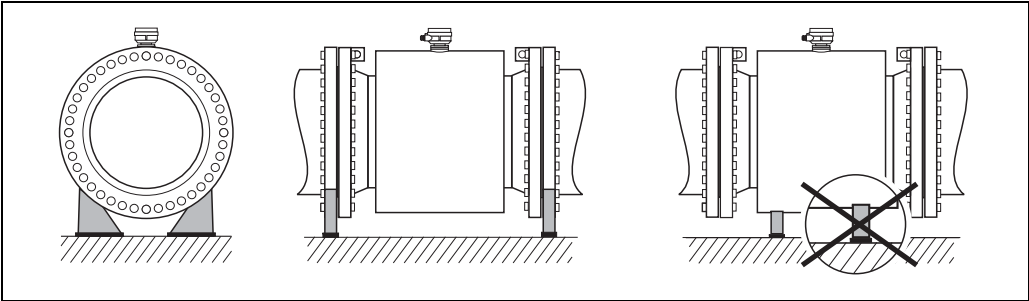


图 14: 正确安装大标称口径的传感器 ($DN \geq 350$ (14"))

3.2.7 转接管



需要将传感器安装在大口径管道中时，可以选择符合 DIN EN 545 标准的转接管 (双法兰缩径管) 进行安装。测量极缓慢流动的流体时，可以使得流速增大，提高测量精度。参考下图，计算使用缩径管后系统的压损大小。

注意！
下图仅适用于粘度与水类似的介质的压损计算。

1. 计算直径比 d/D 。
2. 根据流速 (缩径管下游处) 和直径比 d/D ，参考下图，计算压损大小。

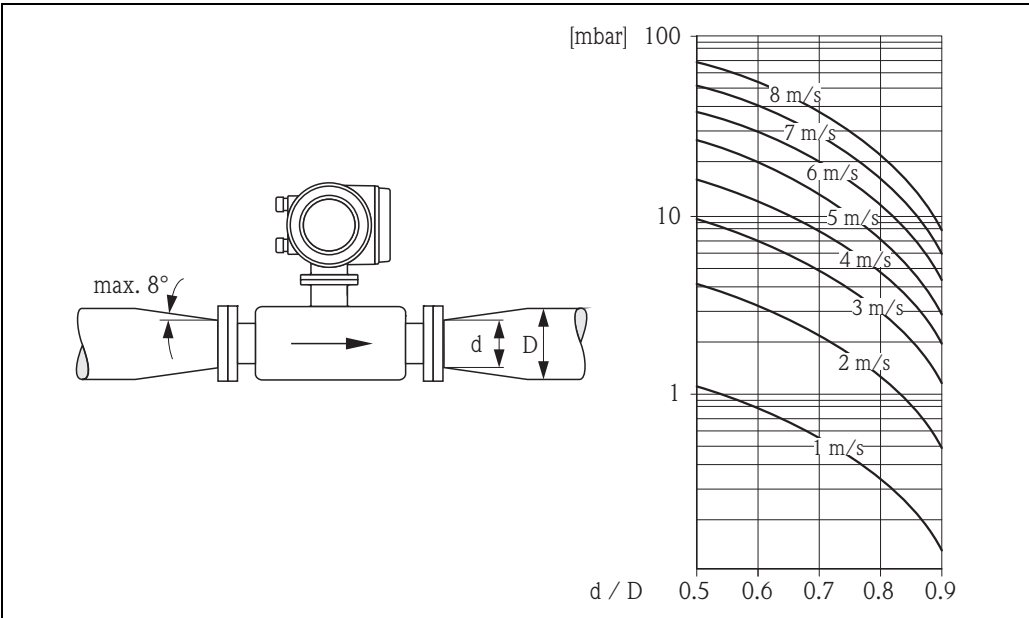


图 15: 转接管的压损计算曲线

3.2.8 标称口径和流速

管道口径和介质流速确定了传感器的标称口径。最佳流速在 2...3 m/s (6.56...9.8 ft/s) 之间。

此外，流速 (v) 还需与流体的物理特性相匹配：

- $v < 2 \text{ m/s}$ ($v < 6.5 \text{ ft/s}$)：磨损性流体
- $v > 2 \text{ m/s}$ ($v > 6.5 \text{ ft/s}$)：粘附性流体



注意！

如需要，可以通过缩小传感器的标称口径提高介质流速 (→ 图 16)。

推荐流量 (公制 (SI) 单位)

标称口径 [mm]	Promag E/P	Promag H	Promag W
	最小 / 最大满量程值 ($v \approx 0.3$ 或 10 m/s) [dm^3/min]		
2	–	0.06...1.8	–
4	–	0.25...7	–
8	–	1...30	–
15	4...100	4...100	–
25	9...300	9...300	9...300
32	15...500	–	15...500
40	25...700	25...700	25...700
50	35...1100	35...1100	35...1100
65	60...2000	60...2000	60...2000
80	90...3000	90...3000	90...3000
100	145...4700	145...4700	145...4700
125	220...7500	–	220...7500
[mm]	最小 / 最大满量程值 ($v \approx 0.3$ 或 10 m/s) [m^3/h]		
150	20...600	–	20...600
200	35...1100	–	35...1100
250	55...1700	–	55...1700
300	80...2400	–	80...2400
350	110...3300	–	110...3300
375	–	–	140...4200
400	140...4200	–	140...4200
450	180...5400	–	180...5400
500	220...6600	–	220...6600
600	310...9600	–	310...9600
700	–	–	420...13500
800	–	–	550...18000
900	–	–	690...22500
1000	–	–	850...28000
1200	–	–	1250...40000
1400	–	–	1700...55000
1600	–	–	2200...70000
1800	–	–	2800...90000
2000	–	–	3400...110000

推荐流量 (英制 (US) 单位)

标称口径 [inch]	Promag E/P	Promag H	Promag W
	最小 / 最大满量程值 ($v \approx 0.3$ 或 10 m/s) [gal/min]		
1 1/12"	–	0.015...0.5	–
5/32"	–	0.07...2	–
5/16"	–	0.25...8	–
1/2"	1.0...27	1.0...27	–
1"	2.5...80	2.5...80	2.5...80
1 1/4"	4...130	–	4...130
1 1/2"	7...190	7...190	7...190
2"	10...300	10...300	10...300
2 1/2"	16...500	16...500	16...500
3"	24...800	24...800	24...800
4"	40...1250	40...1250	40...1250
5"	60...1950	–	60...1950
6"	90...2650	–	90...2650
8"	155...4850	–	155...4850
10"	250...7500	–	250...7500
12"	350...10600	–	350...10600
14"	500...15000	–	500...15000
15"	–	–	600...19000
16"	600...19000	–	600...19000
18"	800...24000	–	800...24000
20"	1000...30000	–	1000...30000
24"	1400...44000	–	1400...44000
28"	–	–	1900...60000
30"	–	–	2150...67000
32"	–	–	2450...80000
36"	–	–	3100...100000
40"	–	–	3800...125000
42"	–	–	4200...135000
48"	–	–	5500...175000
[inch]	最小 / 最大满量程值 ($v \approx 0.3$ 或 10 m/s) [Mgal/d]		
54"	–	–	9...300
60"	–	–	12...380
66"	–	–	14...500
72"	–	–	16...570
78"	–	–	18...650

3.2.9 连接电缆长度

安装分体式仪表时，请注意以下几点，确保获得正确的测量结果：

- 将电缆固定敷设或安装在金属屏蔽管道中。电缆的移动会导致测量信号失真，测量低电导率的流体时，特别需要注意。
- 请勿将电缆敷设在电气设备和开关柜附近。
- 如需要，请确保传感器和变送器等电势。
- 允许电缆长度 L_{\max} 取决于流体的电导率 (→ 图 16)。
- 空管检测功能 (EPD → 图 88) 开启时，最大连接电缆长度为 10 m (32.8 ft)。

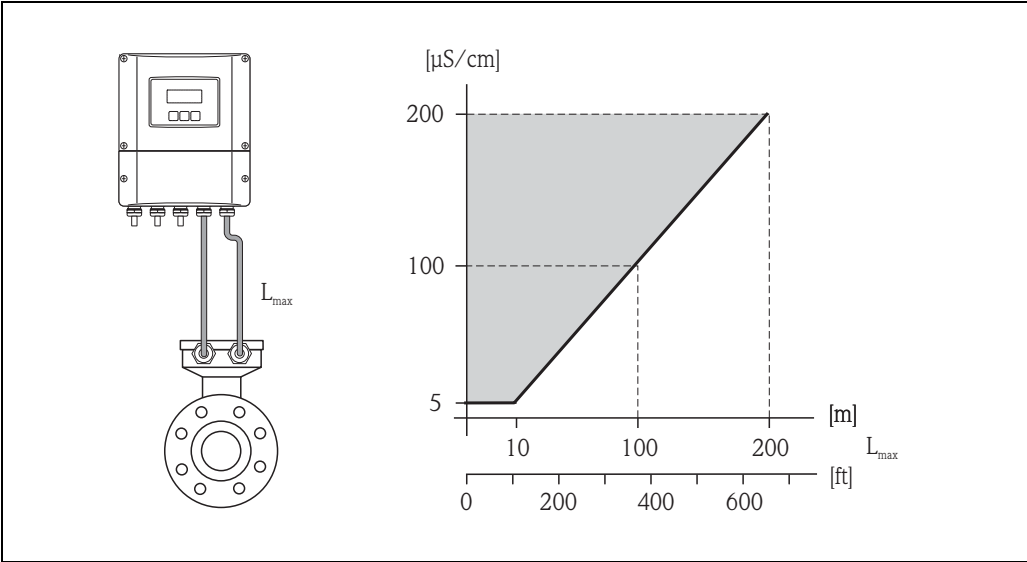


图 16: 分体式仪表的连接电缆允许长度示意图，与流体的电导率相关

灰色阴影区域 = 允许范围

L_{\max} = 连接电缆长度

3.3 安装

3.3.1 安装 Promag E 传感器



小心！

- 安装在两个传感器法兰上的防护罩用于保护法兰上的 PTFE 内衬。因此，在管道中安装传感器之前，请勿拆除防护罩。
- 设备储存期间，保护板必须始终安装到位。
- 务必确保法兰上的内衬无损坏，或被拆除。

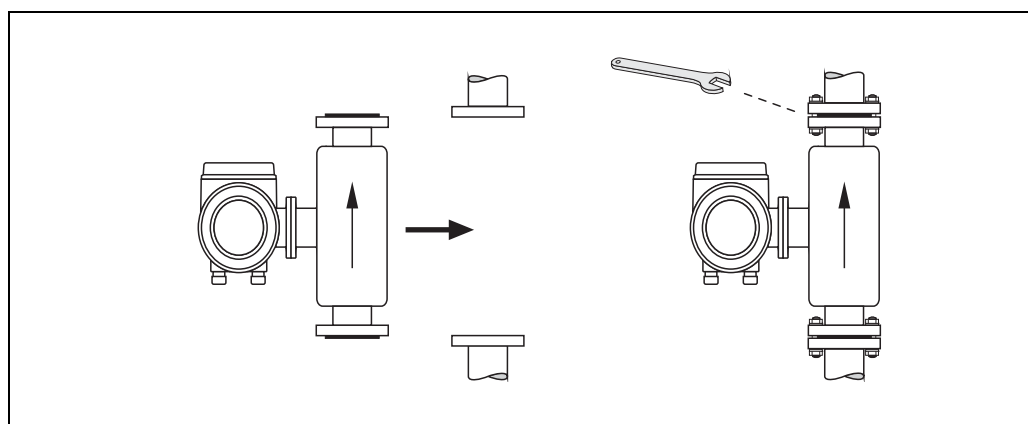


注意！

螺栓、螺母、密封圈等均为非标准供货件，需由用户自备。

传感器设计安装在两个管道法兰之间。

- 必须遵守所需螺丝紧固扭矩要求 (→ 图 27)。
- 使用接地环时，遵守包装中的接地环安装指南。



A0011908

图 17: Promag E 传感器的安装示意图

密封圈

安装密封圈时，请遵守下列安装指南：

- PFA 内衬或 PTFE 内衬 → 不需要密封圈。
- 使用 DIN 法兰时，仅使用符合 DIN EN 1514-1 标准的密封圈。
- 请确保密封圈不会凸出伸入管道横截面。



小心！

存在短路风险！请勿使用导电性密封件，例如：石墨。测量管内侧可能会形成导电层，导致测量信号短路。

接地电缆

- 如需要，电势平衡的专用接地电缆可以作为附件订购 (→ 图 91)。
- 使用接地电缆时，请遵守电势平衡说明和详细安装指南信息 (→ 图 51)。

螺丝紧固扭矩 (Promag E)

请遵守以下要求：

- 下表列举的紧固扭矩仅适用于润滑后的螺纹。
- 始终沿对角线方向顺序均匀拧紧螺丝。
- 过度拧紧螺丝将导致密封表面变形，或损坏密封圈。
- 下表列举的紧固扭矩仅适用于无拉伸应力的管道。

紧固扭矩：

- EN (DIN) → 图 21
- ASME → 图 22
- JIS → 图 22

Promag E 传感器的紧固扭矩：EN (DIN)

标称口径 [mm]	EN (DIN) 压力等级 [bar]	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]
15	PN 40	4 × M 12	11
25	PN 40	4 × M 12	26
32	PN 40	4 × M 16	41
40	PN 40	4 × M 16	52
50	PN 40	4 × M 16	65
65 *	PN 16	8 × M 16	43
80	PN 16	8 × M 16	53
100	PN 16	8 × M 16	57
125	PN 16	8 × M 16	75
150	PN 16	8 × M 20	99
200	PN 10	8 × M 20	141
200	PN 16	12 × M 20	94
250	PN 10	12 × M 20	110
250	PN 16	12 × M 24	131
300	PN 10	12 × M 20	125
300	PN 16	12 × M 24	179
350	PN 6	12 × M 20	200
350	PN 10	16 × M 20	188
350	PN 16	16 × M 24	254
400	PN 6	16 × M 20	166
400	PN 10	16 × M 24	260
400	PN 16	16 × M 27	330
450	PN 6	16 × M 20	202
450	PN 10	20 × M 24	235
450	PN 16	20 × M 27	300
500	PN 6	20 × M 20	176
500	PN 10	20 × M 24	265
500	PN 16	20 × M 30	448
600	PN 6	20 × M 24	242
600	PN 10	20 × M 27	345
600 *	PN 16	20 × M 33	658
* 设计符合 EN 1092-1 标准 (非 DIN 2501 标准)			

Promag E 传感器的紧固扭矩：ASME

标称口径		ASME		最大紧固扭矩	
[mm]	[inch]	压力等级 [lbs]	螺纹紧固件	PTFE [Nm]	[lbf · ft]
15	½"	Cl. 150	4 × ½"	6	4
25	1"	Cl. 150	4 × ½"	11	8
40	1 ½"	Cl. 150	4 × ½"	24	18
50	2"	Cl. 150	4 × 5/8"	47	35
80	3"	Cl. 150	4 × 5/8"	79	58
100	4"	Cl. 150	8 × 5/8"	56	41
150	6"	Cl. 150	8 × ¾"	106	78
200	8"	Cl. 150	8 × ¾"	143	105
250	10"	Cl. 150	12 × 7/8"	135	100
300	12"	Cl. 150	12 × 7/8"	178	131
350	14"	Cl. 150	12 × 1"	260	192
400	16"	Cl. 150	16 × 1"	246	181
450	18"	Cl. 150	16 × 1 1/8"	371	274
500	20"	Cl. 150	20 × 1 1/8"	341	252
600	24"	Cl. 150	20 × 1 ¼"	477	352

Promag E 传感器的紧固扭矩：JIS

标称口径 [mm]	JIS 压力等级	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm] PTFE
15	20K	4 × M 12	16
25	20K	4 × M 16	32
32	20K	4 × M 16	38
40	20K	4 × M 16	41
50	10K	4 × M 16	54
65	10K	4 × M 16	74
80	10K	8 × M 16	38
100	10K	8 × M 16	47
125	10K	8 × M 20	80
150	10K	8 × M 20	99
200	10K	12 × M 20	82
250	10K	12 × M 22	133
300	10K	16 × M 22	99

3.3.2 安装 Promag H 传感器

参考订货号，出厂时传感器带 / 不带预安装过程连接。通过四个或六个六角螺栓将预安装过程连接固定在传感器上。



小心！

传感器可能需要支撑或其他安装固定部件，取决于应用条件和直管段长度。特别是使用塑料过程连接时，传感器必须牢固安装。壁式安装套件可以作为附件向 Endress+Hauser 订购 (→ 91)。

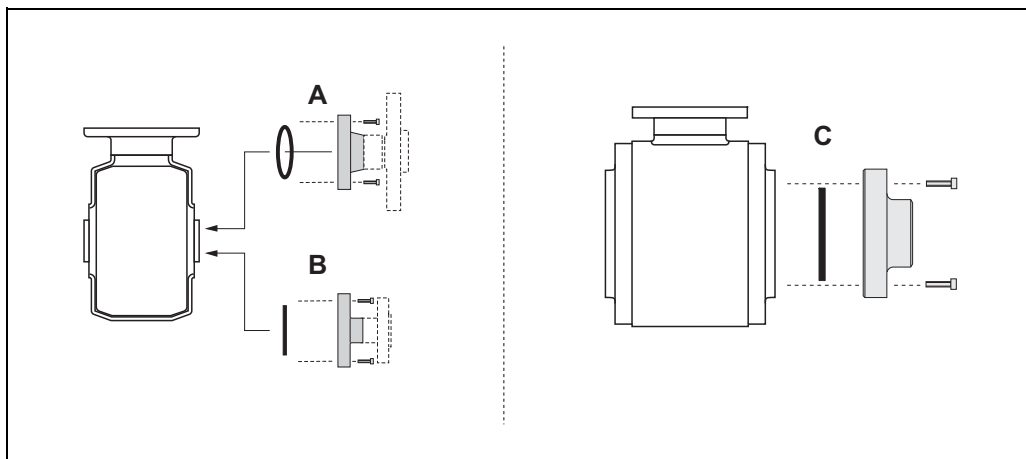


图 18: Promag H 传感器的过程连接：DN 2...25 (1/12"...1") / DN 40...100 (1 1/2"...4")

A = DN 2...25 (1/12"...1") / 过程连接，带 O 型密封圈

焊接接头 (DIN EN ISO 1127、ODT / SMS)，法兰 (EN (DIN)、ANSI、JIS)，PVDF 法兰 (EN (DIN)、ANSI、JIS)，外锥螺纹、内锥螺纹、软管接头、PVC 粘合接头

B = DN 2...25 (1/12"...1") / 过程连接，带防腐成型密封圈

焊接接头 (DIN 11850、ODT / SMS)，卡箍 (ISO 2852、DIN 32676、L14 AM7)，耦合接头 (DIN 11851、DIN 11864-1、SMS 1145)，DIN 11864-2 法兰

C = DN 40...100 (1 1/2"...4") / 过程连接，带防腐成型密封圈

焊接接头 (DIN 11850、ODT / SMS)，卡箍 (ISO 2852、DIN 32676、L14 AM7)，耦合接头 (DIN 11851、DIN 11864-1、ISO 2853、SMS 1145)，DIN 11864-2 法兰

密封圈



安装过程连接时，请确保密封圈洁净无尘、正确居中：

小心！

- 使用金属过程连接时，必须牢固拧紧螺丝。过程连接与传感器形成金属连接，确保密封圈牢固压紧。
- 使用塑料过程连接时，注意润滑螺丝的最大螺纹紧固扭矩 (7 Nm (5.2 lbf ft))。使用塑料法兰时，请始终在连接部件和对接法兰间使用密封圈。
- 密封圈必须定期更换，取决于应用条件，特别是使用成型密封圈时 (防腐型)！更换周期取决于清洗周期及流体和清洗过程温度。密封圈更换件可以日后作为附件订购 (→ 91)。

使用和安装接地环 (DN 2...25 (1/12"..."1"))

使用塑料过程连接时 (例如：法兰或粘合接头)，必须使用附加接地环，确保传感器和流体等电势。

未安装接地环将影响测量精度，或由于电极的电化学腐蚀，导致传感器结构损坏。



小心！

■ 取决于订购型号，塑料环可以安装在过程连接上，而不是接地环。塑料环仅仅具有占位功能，无电势平衡功能。此外，塑料环还能用于密封传感器和过程连接间的接口。因此，对于不带接地环的过程连接，禁止拆除塑料环 / 密封圈，必须始终安装。

■ 接地环可以作为附件单独向 **Endress+Hauser** 订购 (→ 91)。

订购时，请确保接地环材料与电极材料相兼容。否则，电化学腐蚀可能会损坏电极！材料信息 (→ 129)。

■ 接地环，包含密封圈，安装在过程连接内。因此，装配长度不受影响。

1. 松开四个或六个内六角螺栓 (1)，并拆除传感器 (4) 上的过程连接。
2. 拆除塑料环 (3)，包含两个 O 型密封圈 (2)。
3. 将第一个密封圈 (2) 放置在过程连接的凹槽中。
4. 将金属接地环 (3) 安装在过程连接上。
5. 将第二个密封圈 (2) 放置在接地环的凹槽中。
6. 最后，将过程连接重新安装在传感器上。使用塑料过程连接时，注意润滑螺丝的最大螺纹紧固扭矩 (7 Nm (5.2 lbf ft))。

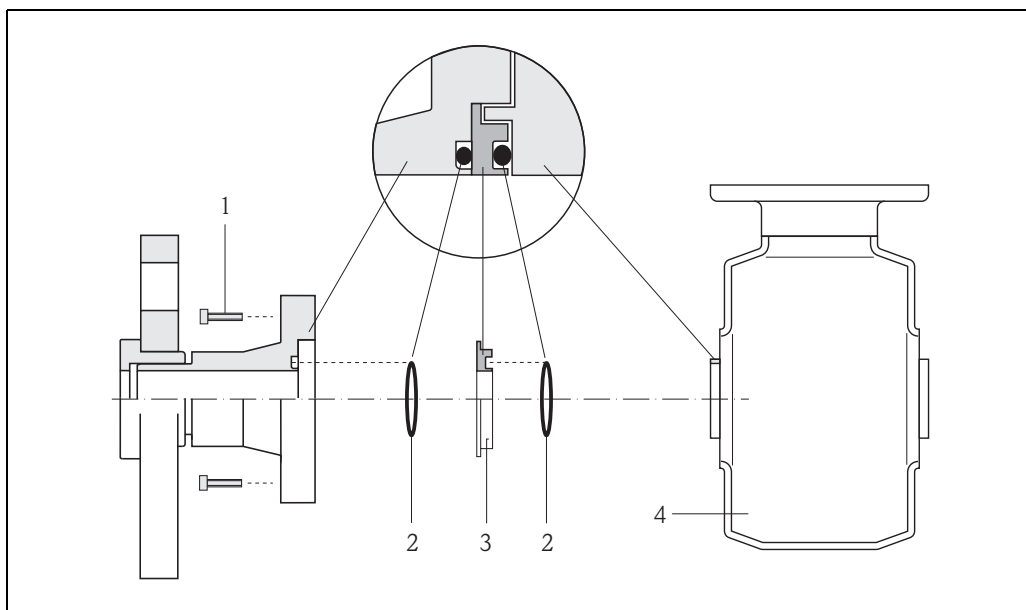


图 19: 在 Promag H 传感器内安装接地环 (DN 2...25 (1/12"..."1"))

- 1 = 内六角螺栓 (过程连接)
 2 = O 型密封圈
 3 = 接地环或塑料环 (占位部件)
 4 = 传感器

**将变送器焊接至管道中 (焊接接头)**

小心！

存在电子部件损坏的风险。请确保焊接系统未通过传感器或变送器接地。

1. 采用点焊方式将传感器焊接至管道中。合适的焊接夹具可以作为附件单独订购 (→ 图 91)。
2. 松开法兰过程连接上的螺丝，将传感器 (包括密封圈) 从管道上拆卸下来。
3. 将过程连接焊接至管道中。
4. 将传感器重新安装至管道中。请确保密封圈洁净无尘、正确安装。



注意！

- 在薄壁食品管道中正确焊接时，安装时，热量是不会损坏密封圈。因此，焊接前请拆除传感器和密封圈。
- 管道间的距离应约为 8 mm (0.31 in.)，以方便拆卸。

使用管道内部清洗器清洗

使用管道内部清洗器清洗时，必须考虑测量管和过程连接的内径。传感器和变送器的所有外形尺寸和长度请参考相关 《技术资料》 (→ 图 135)。

3.3.3 安装 Promag P 传感器



小心！

- 安装在两个传感器法兰上的防护罩用于保护法兰上的翻转 PTFE。因此，传感器安装在管道中安装之前，请勿拆除防护罩。
- 设备储存期间，保护板必须始终安装到位。
- 务必确保法兰上的内衬无损坏，或被拆除。



注意！

螺栓、螺母、密封圈等均为非标准供货件，需由用户自备。

传感器设计安装在两个管道法兰之间。

- 必须遵守所需螺丝紧固扭矩要求 (→ 图 27)。
- 使用接地环时，遵守包装中的接地环安装指南。

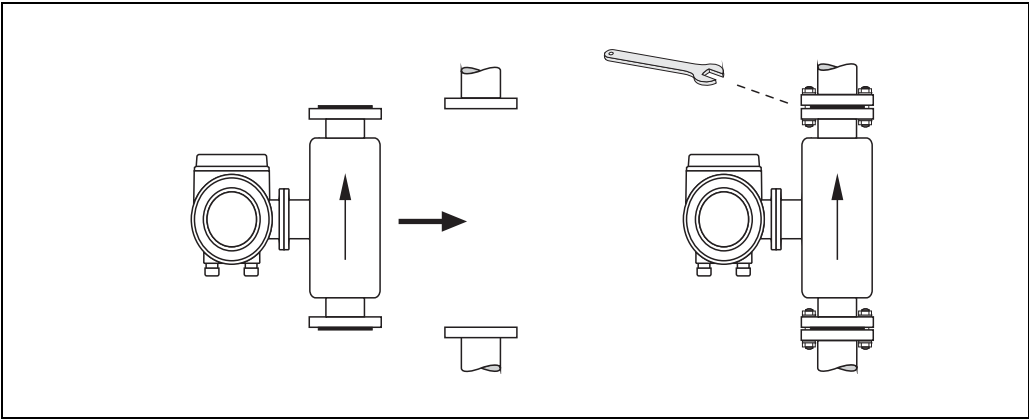


图 20: Promag P 传感器的安装示意图

密封圈

安装密封圈时，请遵守下列安装指南：

- PFA 内衬或 PTFE 内衬 → 不需要密封圈。
- 使用 DIN 法兰时，仅使用符合 DIN EN 1514-1 标准的密封圈。
- 请确保密封圈不会凸出伸入管道横截面。



小心！

存在短路风险！请勿使用导电性密封件，例如：石墨。测量管内侧可能会形成导电层，导致测量信号短路。

接地电缆

- 如需要，电势平衡的专用接地电缆可以作为附件订购 (→ 图 91)。
- 使用接地电缆时，请遵守电势平衡说明和详细安装指南信息 (→ 图 51)。

安装高温型传感器 (带 PFA 内衬)

高温型传感器的外壳可以支撑传感器和变送器的保温层。在高环境温度的应用场合中, 以及流体温度很高时, 应使用高温型传感器。流体温度高于 $+150^{\circ}\text{C}$ (300°F) 时, 必须使用高温型传感器测量。



注意!

允许温度范围 (→ 118)。

隔热

如果管道内为热流体时, 安装时应避免能量损失, 避免接触高温管道, 导致人员受伤。应考虑管道隔热措施。



小心!

存在电子部件过热的风险。外壳支撑能扩散热量, 因此, 整个支撑的外表面必须保持裸露。确保传感器的保温层厚度不会超过两个传感器的上半壳。

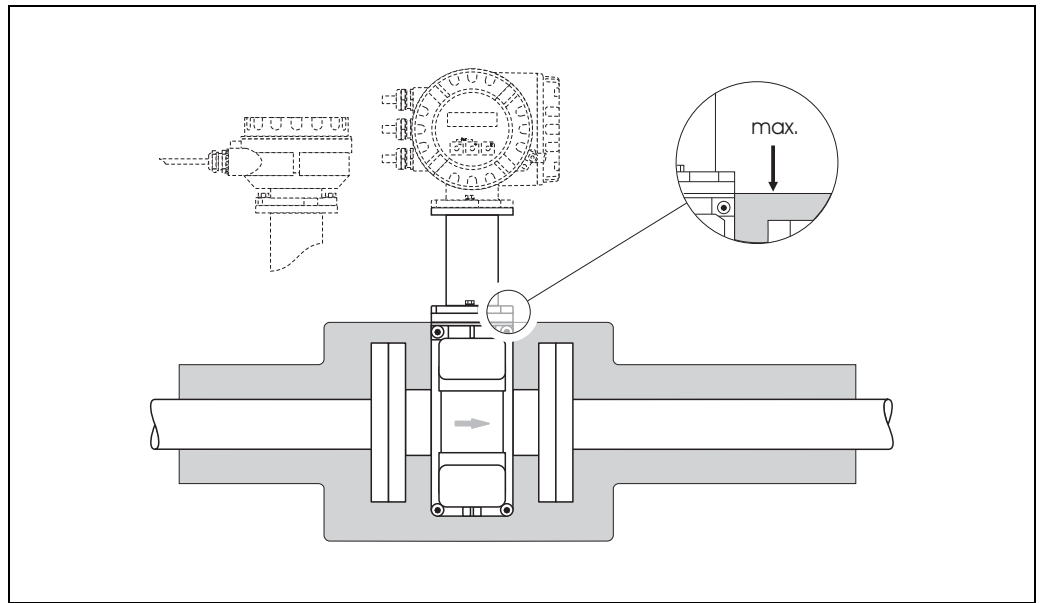


图 21: Promag P 传感器 (高温型) 的安装示意图: 管道隔热

螺丝紧固扭矩 (Promag P 传感器)

请遵守以下要求:

- 下表列举的紧固扭矩仅适用于润滑后的螺纹。
- 始终沿对角线方向顺序均匀拧紧螺丝。
- 过度拧紧螺丝将导致密封表面变形, 或损坏密封圈。
- 下表列举的紧固扭矩仅适用于无拉伸应力的管道。

紧固扭矩:

- EN (DIN) → 28
- ASME → 29
- JIS → 30
- AS 2129 → 30
- AS 4087 → 30

Promag P 传感器的紧固扭矩 : EN (DIN)

标称口径 [mm]	EN (DIN) 压力等级 [bar]	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]	
			PTFE	PFA
15	PN 40	4 × M 12	11	–
25	PN 40	4 × M 12	26	20
32	PN 40	4 × M 16	41	35
40	PN 40	4 × M 16	52	47
50	PN 40	4 × M 16	65	59
65 *	PN 16	8 × M 16	43	40
65	PN 40	8 × M 16	43	40
80	PN 16	8 × M 16	53	48
80	PN 40	8 × M 16	53	48
100	PN 16	8 × M 16	57	51
100	PN 40	8 × M 20	78	70
125	PN 16	8 × M 16	75	67
125	PN 40	8 × M 24	111	99
150	PN 16	8 × M 20	99	85
150	PN 40	8 × M 24	136	120
200	PN 10	8 × M 20	141	101
200	PN 16	12 × M 20	94	67
200	PN 25	12 × M 24	138	105
250	PN 10	12 × M 20	110	–
250	PN 16	12 × M 24	131	–
250	PN 25	12 × M 27	200	–
300	PN 10	12 × M 20	125	–
300	PN 16	12 × M 24	179	–
300	PN 25	16 × M 27	204	–
350	PN 10	16 × M 20	188	–
350	PN 16	16 × M 24	254	–
350	PN 25	16 × M 30	380	–
400	PN 10	16 × M 24	260	–
400	PN 16	16 × M 27	330	–
400	PN 25	16 × M 33	488	–
450	PN 10	20 × M 24	235	–
450	PN 16	20 × M 27	300	–
450	PN 25	20 × M 33	385	–
500	PN 10	20 × M 24	265	–
500	PN 16	20 × M 30	448	–
500	PN 25	20 × M 33	533	–
600	PN 10	20 × M 27	345	–
600 *	PN 16	20 × M 33	658	–
600	PN 25	20 × M 36	731	–
* 设计符合 EN 1092-1 标准 (非 DIN 2501 标准)				

Promag P 传感器的紧固扭矩：ASME

标称口径		ASME 压力等级 [lbs]	螺纹紧固件	最大紧固扭矩			
[mm]	[inch]			PTFE		PFA	
				[Nm]	[lbf ·ft]	[Nm]	[lbf ·ft]
15	½"	Cl. 150	4 × ½"	6	4	–	–
15	½"	Cl. 300	4 × ½"	6	4	–	–
25	1"	Cl. 150	4 × ½"	11	8	10	7
25	1"	Cl. 300	4 × 5/8"	14	10	12	9
40	1 ½"	Cl. 150	4 × ½"	24	18	21	15
40	1 ½"	Cl. 300	4 × ¾"	34	25	31	23
50	2"	Cl. 150	4 × 5/8"	47	35	44	32
50	2"	Cl. 300	8 × 5/8"	23	17	22	16
80	3"	Cl. 150	4 × 5/8"	79	58	67	49
80	3"	Cl. 300	8 × ¾"	47	35	42	31
100	4"	Cl. 150	8 × 5/8"	56	41	50	37
100	4"	Cl. 300	8 × ¾"	67	49	59	44
150	6"	Cl. 150	8 × ¾"	106	78	86	63
150	6"	Cl. 300	12 × ¾"	73	54	67	49
200	8"	Cl. 150	8 × ¾"	143	105	109	80
250	10"	Cl. 150	12 × 7/8"	135	100	–	–
300	12"	Cl. 150	12 × 7/8"	178	131	–	–
350	14"	Cl. 150	12 × 1"	260	192	–	–
400	16"	Cl. 150	16 × 1"	246	181	–	–
450	18"	Cl. 150	16 × 1 1/8"	371	274	–	–
500	20"	Cl. 150	20 × 1 1/8"	341	252	–	–
600	24"	Cl. 150	20 × 1 ¼"	477	352	–	–

Promag P 传感器的紧固扭矩 : JIS

标称口径 [mm]	JIS 压力等级	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]	
			PTFE	PFA
15	10K	4 × M 12	16	–
15	20K	4 × M 12	16	–
25	10K	4 × M 16	32	27
25	20K	4 × M 16	32	27
32	10K	4 × M 16	38	–
32	20K	4 × M 16	38	–
40	10K	4 × M 16	41	37
40	20K	4 × M 16	41	37
50	10K	4 × M 16	54	46
50	20K	8 × M 16	27	23
65	10K	4 × M 16	74	63
65	20K	8 × M 16	37	31
80	10K	8 × M 16	38	32
80	20K	8 × M 20	57	46
100	10K	8 × M 16	47	38
100	20K	8 × M 20	75	58
125	10K	8 × M 20	80	66
125	20K	8 × M 22	121	103
150	10K	8 × M 20	99	81
150	20K	12 × M 22	108	72
200	10K	12 × M 20	82	54
200	20K	12 × M 22	121	88
250	10K	12 × M 22	133	–
250	20K	12 × M 24	212	–
300	10K	16 × M 22	99	–
300	20K	16 × M 24	183	–

Promag P 传感器的紧固扭矩 : AS 2129

标称口径 [mm]	AS 2129 压力等级	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm] PTFE
25	表 E	4 × M 12	21
50	表 E	4 × M 16	42

Promag P 传感器的紧固扭矩 : AS 4087

标称口径 [mm]	AS 4087 压力等级	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm] PTFE
50	PN 16	4 × M 16	42

3.3.4 安装 Promag W 传感器



注意！

螺栓、螺母、密封圈等均为非标准供货件，需由用户自备。

传感器设计安装在两个管道法兰之间。

- 必须遵守所需螺丝紧固扭矩要求 (→ 图 32)。
- 使用接地环时，遵守包装中的接地环安装指南

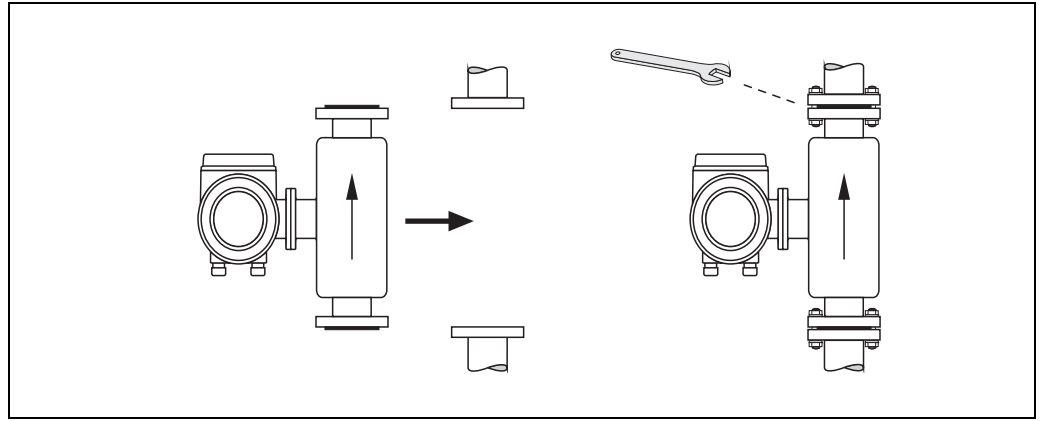


图 22: Promag W 传感器的安装示意图

密封圈

安装密封圈时，请遵守下列安装指南：

- 硬橡胶内衬 → 始终需要使用附加密封圈。
- 聚氨酯内衬 → 不需要密封圈。
- 使用 DIN 法兰时，仅使用符合 DIN EN 1514-1 标准的密封圈。
- 请确保密封圈不会凸出伸入管道横截面。



小心！

存在测量信号短路的风险！请勿使用导电性密封件，例如：石墨。测量管内侧可能会形成导电层，导致测量信号短路。

接地电缆

- 如需要，电势平衡的专用接地电缆可以作为附件订购 (→ 图 91)。
- 使用接地电缆时，请遵守电势平衡说明和详细安装指南信息 (→ 图 51)。

螺丝紧固扭矩 (Promag W 传感器)

请遵守以下要求：

- 下表列举的紧固扭矩仅适用于润滑后的螺纹。
- 始终沿对角线方向顺序均匀拧紧螺丝。
- 过度拧紧螺丝将导致密封表面变形，或损坏密封圈。
- 下表列举的紧固扭矩仅适用于无拉伸应力的管道。

紧固扭矩：

- EN (DIN) → 32
- JIS → 34
- ASME → 34
- AWWA → 35
- AS 2129 → 35
- AS 4087 → 36

Promag W 传感器的紧固扭矩：EN (DIN)

标称口径 [mm]	EN (DIN) 压力等级 [bar]	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]	
			硬橡胶	聚氨酯
25	PN 40	4 × M 12	-	15
32	PN 40	4 × M 16	-	24
40	PN 40	4 × M 16	-	31
50	PN 40	4 × M 16	-	40
65*	PN 16	8 × M 16	32	27
65	PN 40	8 × M 16	32	27
80	PN 16	8 × M 16	40	34
80	PN 40	8 × M 16	40	34
100	PN 16	8 × M 16	43	36
100	PN 40	8 × M 20	59	50
125	PN 16	8 × M 16	56	48
125	PN 40	8 × M 24	83	71
150	PN 16	8 × M 20	74	63
150	PN 40	8 × M 24	104	88
200	PN 10	8 × M 20	106	91
200	PN 16	12 × M 20	70	61
200	PN 25	12 × M 24	104	92
250	PN 10	12 × M 20	82	71
250	PN 16	12 × M 24	98	85
250	PN 25	12 × M 27	150	134
300	PN 10	12 × M 20	94	81
300	PN 16	12 × M 24	134	118
300	PN 25	16 × M 27	153	138
350	PN 6	12 × M 20	111	120
350	PN 10	16 × M 20	112	118
350	PN 16	16 × M 24	152	165
350	PN 25	16 × M 30	227	252
400	PN 6	16 × M 20	90	98
400	PN 10	16 × M 24	151	167
400	PN 16	16 × M 27	193	215
400	PN 25	16 × M 33	289	326
450	PN 6	16 × M 20	112	126
450	PN 10	20 × M 24	153	133
450	PN 16	20 × M 27	198	196
450	PN 25	20 × M 33	256	253
500	PN 6	20 × M 20	119	123
500	PN 10	20 × M 24	155	171
500	PN 16	20 × M 30	275	300

标称口径 [mm]	EN (DIN) 压力等级 [bar]	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]	
			硬橡胶	聚氨酯
500	PN 25	20 × M 33	317	360
600	PN 6	20 × M 24	139	147
600	PN 10	20 × M 27	206	219
600 *	PN 16	20 × M 33	415	443
600	PN 25	20 × M 36	431	516
700	PN 6	24 × M 24	148	139
700	PN 10	24 × M 27	246	246
700	PN 16	24 × M 33	278	318
700	PN 25	24 × M 39	449	507
800	PN 6	24 × M 27	206	182
800	PN 10	24 × M 30	331	316
800	PN 16	24 × M 36	369	385
800	PN 25	24 × M 45	664	721
900	PN 6	24 × M 27	230	637
900	PN 10	28 × M 30	316	307
900	PN 16	28 × M 36	353	398
900	PN 25	28 × M 45	690	716
1000	PN 6	28 × M 27	218	208
1000	PN 10	28 × M 33	402	405
1000	PN 16	28 × M 39	502	518
1000	PN 25	28 × M 52	970	971
1200	PN 6	32 × M 30	319	299
1200	PN 10	32 × M 36	564	568
1200	PN 16	32 × M 45	701	753
1400	PN 6	36 × M 33	430	398
1400	PN 10	36 × M 39	654	618
1400	PN 16	36 × M 45	729	762
1600	PN 6	40 × M 33	440	417
1600	PN 10	40 × M 45	946	893
1600	PN 16	40 × M 52	1007	1100
1800	PN 6	44 × M 36	547	521
1800	PN 10	44 × M 45	961	895
1800	PN 16	44 × M 52	1108	1003
2000	PN 6	48 × M 39	629	605
2000	PN 10	48 × M 45	1047	1092
2000	PN 16	48 × M 56	1324	1261
* 设计符合 EN 1092-1 标准 (非 DIN 2501 标准)				

Promag W 传感器的紧固扭矩：JIS

传感器 标称口径 [mm]	JIS 压力等级	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]	
			硬橡胶	聚氨酯
25	10K	4 × M 16	–	19
25	20K	4 × M 16	–	19
32	10K	4 × M 16	–	22
32	20K	4 × M 16	–	22
40	10K	4 × M 16	–	24
40	20K	4 × M 16	–	24
50	10K	4 × M 16	–	33
50	20K	8 × M 16	–	17
65	10K	4 × M 16	55	45
65	20K	8 × M 16	28	23
80	10K	8 × M 16	29	23
80	20K	8 × M 20	42	35
100	10K	8 × M 16	35	29
100	20K	8 × M 20	56	48
125	10K	8 × M 20	60	51
125	20K	8 × M 22	91	79
150	10K	8 × M 20	75	63
150	20K	12 × M 22	81	72
200	10K	12 × M 20	61	52
200	20K	12 × M 22	91	80
250	10K	12 × M 22	100	87
250	20K	12 × M 24	159	144
300	10K	16 × M 22	74	63
300	20K	16 × M 24	138	124

Promag W 传感器的紧固扭矩：ASME

传感器 标称口径 [inch]	ASME 压力等级 [lbs]	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]	
			硬橡胶	聚氨酯
1"	Cl. 150	4 × ½"	–	7
1"	Cl. 300	4 × 5/8"	–	8
1 ½"	Cl. 150	4 × ½"	–	10
1 ½"	Cl. 300	4 × ¾"	–	15
2"	Cl. 150	4 × 5/8"	–	22
2"	Cl. 300	8 × 5/8"	–	11
3"	Cl. 150	4 × 5/8"	60	43
3"	Cl. 300	8 × ¾"	38	26
4"	Cl. 150	8 × 5/8"	42	31
4"	Cl. 300	8 × ¾"	58	40
6"	Cl. 150	8 × ¾"	79	59
6"	Cl. 300	12 × ¾"	70	51
8"	Cl. 150	8 × ¾"	107	80
10"	Cl. 150	12 × 7/8"	101	75
12"	Cl. 150	12 × 7/8"	133	103
14"	Cl. 150	12 × 1"	135	158

传感器 标称口径 [inch]	ASME 压力等级 [lbs]	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]	
			硬橡胶	聚氨酯
16"	Cl. 150	16 × 1"	128	150
18"	Cl. 150	16 × 1 1/8"	204	234
20"	Cl. 150	20 × 1 1/8"	183	217
24"	Cl. 150	20 × 1 1/4"	268	307

Promag W 传感器的紧固扭矩：AWWA

传感器 标称口径 [inch]	AWWA 压力等级	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]	
			硬橡胶	聚氨酯
28"	Cl.D	28 × 1 1/4"	247	292
30"	Cl.D	28 × 1 1/4"	287	302
32"	Cl.D	28 × 1 1/2"	394	422
36"	Cl.D	32 × 1 1/2"	419	430
40"	Cl.D	36 × 1 1/2"	420	477
42"	Cl.D	36 × 1 1/2"	528	518
48"	Cl.D	44 × 1 1/2"	552	531
54"	Cl.D	44 × 1 3/4"	730	633
60"	Cl.D	52 × 1 3/4"	758	832
66"	Cl.D	52 × 1 3/4"	946	955
72"	Cl.D	60 × 1 3/4"	975	1087
78"	Cl.D	64 × 2"	853	786

Promag W 传感器的紧固扭矩：AS 2129

传感器 标称口径 [mm]	AS 2129 压力等级	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm]
			硬橡胶
80	表 E	4 × M 16	49
100	表 E	8 × M 16	38
150	表 E	8 × M 20	64
200	表 E	8 × M 20	96
250	表 E	12 × M 20	98
300	表 E	12 × M 24	123
350	表 E	12 × M 24	203
400	表 E	12 × M 24	226
500	表 E	16 × M 24	271
600	表 E	16 × M 30	439
700	表 E	20 × M 30	355
750	表 E	20 × M 30	559
800	表 E	20 × M 30	631
900	表 E	24 × M 30	627
1000	表 E	24 × M 30	634
1200	表 E	32 × M 30	727

Promag W 传感器的紧固扭矩 : AS 4087

传感器 标称口径 [mm]	AS 4087 压力等级	螺纹紧固件	最大紧固扭矩 [Nm] 硬橡胶
80	PN 16	4 × M 16	49
100 *	PN 16	8 × M 16	38
150	PN 16	8 × M 20	52
200	PN 16	8 × M 20	77
250	PN 16	8 × M 20	147
300	PN 16	12 × M 24	103
350	PN 16	12 × M 24	203
375	PN 16	12 × M 24	137
400	PN 16	12 × M 24	226
500	PN 16	16 × M 24	271
600	PN 16	16 × M 30	393
700	PN 16	20 × M 27	330
750	PN 16	20 × M 30	529
800	PN 16	20 × M 33	631
900	PN 16	24 × M 33	627
1000	PN 16	24 × M 33	595
1200	PN 16	32 × M 33	703
* 设计符合 AS 2129 标准 (非 AS 4087 标准)			

3.3.5 旋转变送器外壳



旋转现场型铝外壳

警告！

以下操作步骤不适用于 EEx d/de 或 FM/CSA Cl. I Div. 1 防爆场合。在防爆场合中，旋转外壳的操作步骤请参考防爆 (Ex) 手册。

1. 松开两颗固定螺丝。
2. 旋转卡口至挡块。
3. 小心提起变送器外壳，至尽可能高的位置。
4. 旋转变送器外壳至所需位置 (两个方向上的旋转角度：max. 2 x 90°)。
5. 放下外壳至安装位置；卡口重新啮合。
6. 重新拧紧两颗固定螺丝。

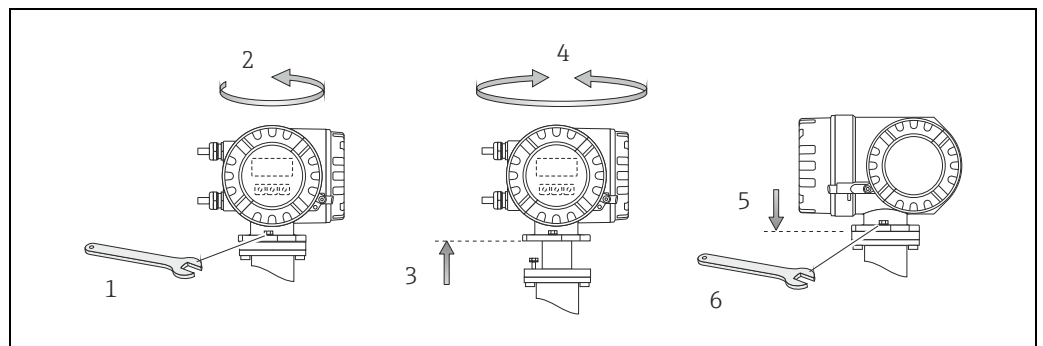


图 23: 旋转变送器外壳 (现场型铝外壳)

旋转现场型不锈钢外壳

1. 松开两颗固定螺丝。
2. 小心提起变送器外壳，至尽可能高的位置。
3. 旋转变送器外壳至所需位置 (两个方向上的旋转角度：max. 2 x 90°)。
4. 放下外壳至安装位置。
5. 重新拧紧两颗固定螺丝。

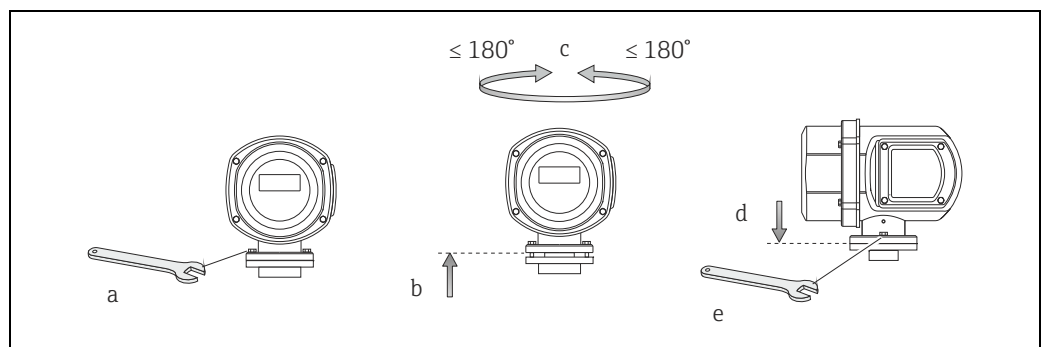
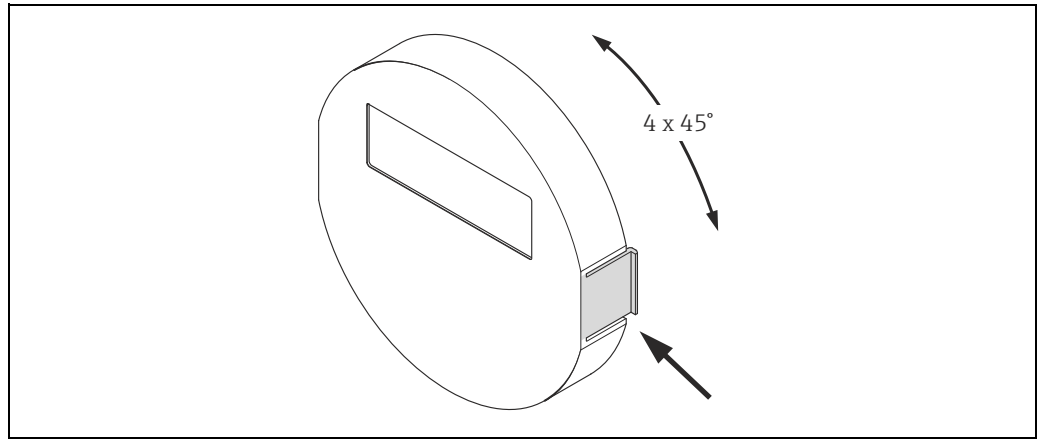


图 24: 旋转变送器外壳 (现场型不锈钢外壳)

3.3.6 旋转现场显示

1. 从变送器外壳上拧下电子腔盖。
2. 按下显示模块侧边的锁扣，从电子腔盖板上拆下显示模块。
3. 旋转显示屏至理想位置 (两个方向上的旋转角度 : $\max. 4 \times 45^\circ$), 并将其重新安装在电子腔盖板上。
4. 将电子腔盖重新牢固拧至变送器外壳上。



a0003236

图 25: 旋转现场显示 (现场型外壳)

3.3.7 安装墙装型外壳

墙装型外壳的安装方式如下：

- 直接安装在墙壁上。
- 盘式安装 (专用安装套件, 参考“附件”) → 图 40。
- 柱式安装 (专用安装套件, 参考“附件”) → 图 40。



小心！

- 确保环境温度在允许温度范围内 (参考铭牌 → 图 116)。在阴凉处安装设备。避免阳光直射。
- 墙装型外壳安装后, 电缆入口应始终朝下。

直接安装在墙壁上

1. 参考下图钻孔。
2. 拆下接线腔盖 (a)。
3. 将两颗固定螺丝 (b) 推入外壳上的安装孔中 (c)。
 - 固定螺丝 (M6) : max. Ø 6.5 mm (0.24")
 - 螺丝头 : max. Ø 10.5 mm (0.4")
4. 如图所示, 将变送器外壳固定在墙壁上。
5. 将接线腔盖 (a) 牢牢固定在外壳上。

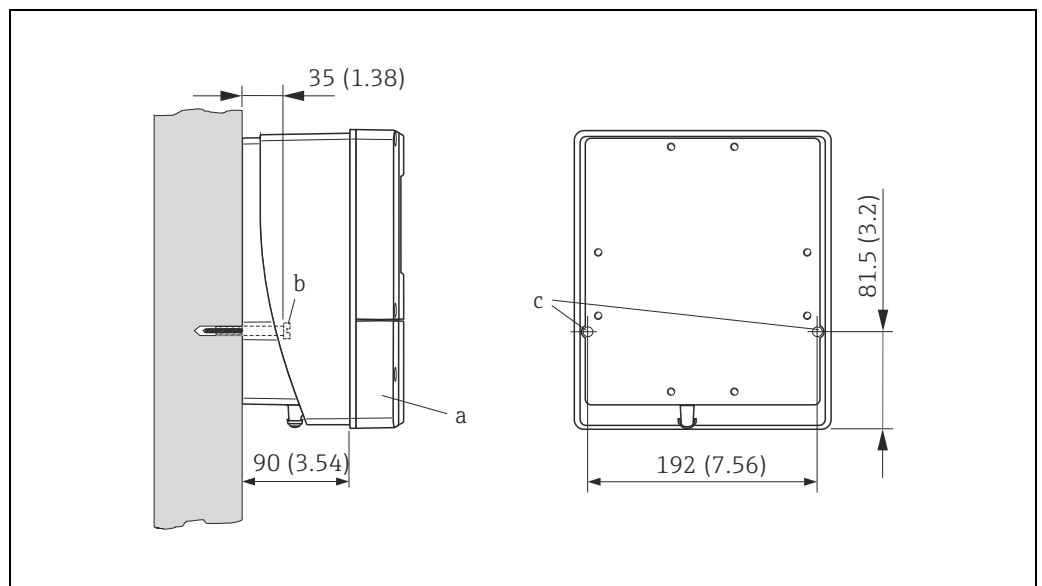


图 26: 直接安装在墙壁上

a0001130

盘式安装

1. 参考下图，预置面板上的开孔。
2. 从面板前方将外壳推入开孔中。
3. 将固定螺栓固定在墙装型外壳上。
4. 将螺杆旋入紧固支座中，并拧紧，直至外壳牢牢固定在面板上。随后，拧紧锁定螺母。无需使用其他支撑。

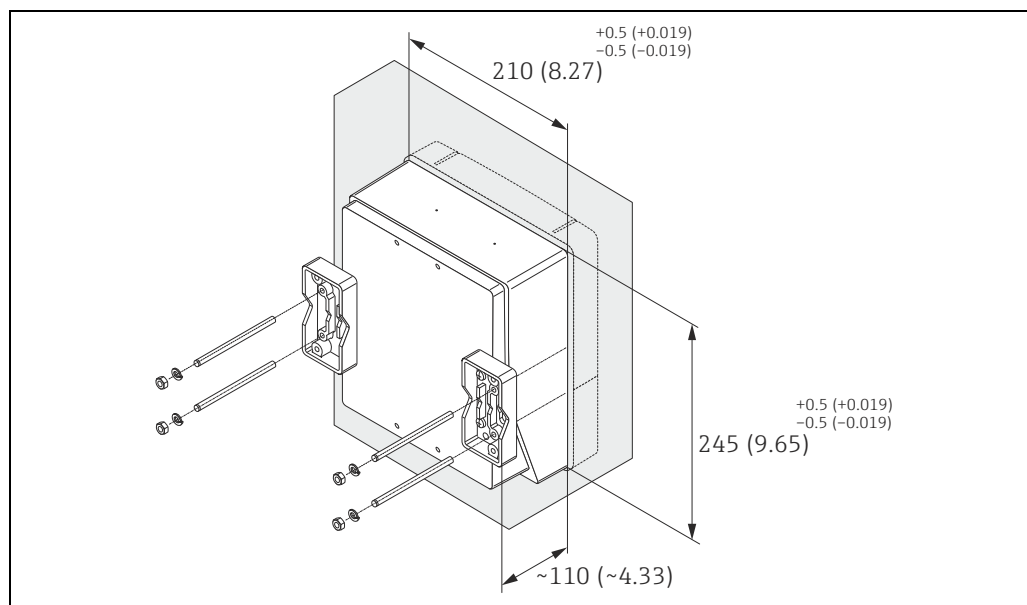


图 27: 盘式安装示意图 (墙装型外壳)

柱式安装

安装步骤如下图所示。



小心！

需要在热管道中安装时，务必确保外壳温度不会超过最高允许温度 +60 °C (+140 °F)。

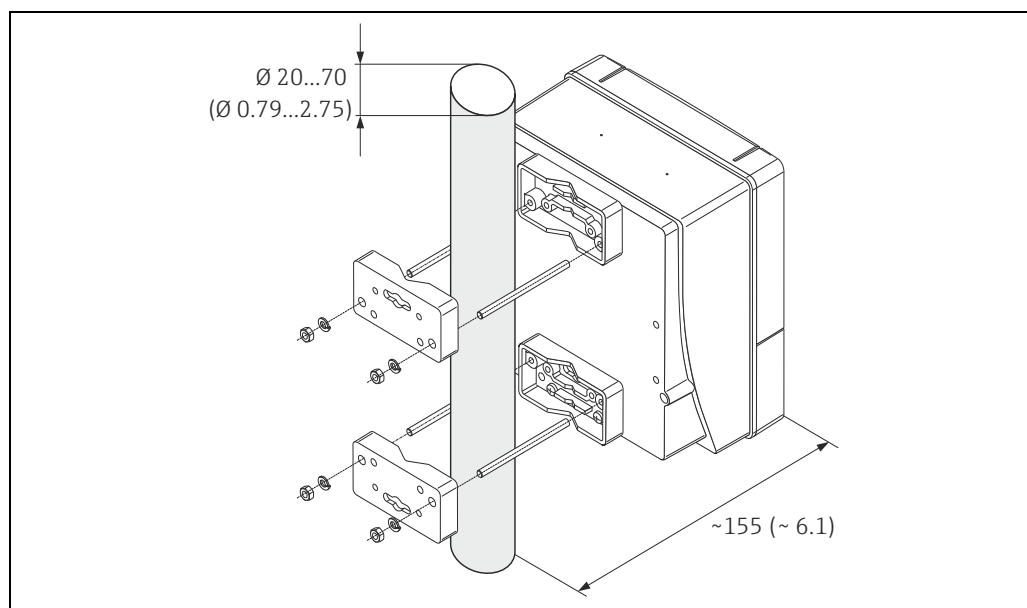


图 28: 柱式安装示意图 (墙装型外壳)

3.4 安装后检查

在管道中完成测量设备安装后，进行下列检查：

设备状况和技术规范	说明
设备是否完好无损（目视检查）？	—
设备是否符合测量点规范（包括：过程温度和过程压力、环境温度、最小流体电导率、测量范围等）？	→ 图 113
安装	说明
传感器铭牌上的箭头指向是否与管道内流体的流向一致？	—
测量电极平面的位置是否正确？	→ 图 14
空管检测电极的位置是否正确？	→ 图 14
安装传感器时，是否使用合适的扳手拧紧所有螺丝？	→ 图 20
是否安装了正确的密封圈（类型、材料、安装）？	→ 图 31
测量点标识和标签是否正确（目视检查）？	—
过程环境 / 过程条件	说明
前后直管段是否符合要求？	前直管段：≥ 5 × DN 后直管段：≥ 2 × DN
测量设备是否采取防潮和防晒保护措施？	—
传感器是否采取充足的抗振保护措施（附件、支撑）？	加速度可达 2 g，符合 IEC 600 68-2-6 标准（→ 图 117）

4 接线



警告！

连接防爆型 (Ex) 设备时，参考防爆 (Ex) 手册中的操作指南和接线图，防爆手册 (Ex) 是《操作手册》组成部分。如有任何疑问敬请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。



注意！

设备无内置电源开关。需要设置设备外部开关或供电回路断路器，用于断开电网中的供电线。

4.1 连接分体式仪表

4.1.1 连接传感器



警告！

- 存在电击风险！打开设备前，请首先关闭电源。电源接通时，请勿安装设备，或进行设备接线。疏忽此安全预警信息，可能导致电子部件发生不可修复的损坏。
- 存在电击风险！上电前，将保护性接地端连接至外壳接地端子上。



小心！

- 仅允许连接至具有相同序列号的传感器和变送器。否则，会发生通信错误。
- 存在线圈驱动器损坏的风险。连接或断开线圈电缆前，始终应关闭电源。

程序

1. 变送器：拆卸接线腔盖 (a)。
2. 传感器：拆下传感器接线盒盖 (b)。
3. 将信号电缆 (c) 和线圈电缆 (d) 插入正确的电缆入口中。



小心！

牢固敷设连接电缆 (参考“连接电缆长度”→ 19)。

4. 参考下表，端接信号电缆和线圈电缆：
 - Promag E/P/W 传感器 → 参考表格 → 44
 - Promag H 传感器 → 参考“电缆端接”→ 45

5. 连接传感器和变送器。
设备的电气连接图如下：

▶ 下列图示：

→ 29 (Promag E/P/W 传感器)；→ 30 (Promag H 传感器)

▶ 传感器和变送器的盖板上



注意！

Promag H 传感器的电缆屏蔽线通过去应力接线端子接地

(参考“电缆端接”→ 45)。



小心！

绝缘未连接的电缆屏蔽层，消除接线盒内相邻电缆屏蔽线短路的风险。

6. 变送器：重新拧上接线腔盖 (a)。
7. 传感器：重新拧上传感器接线盒盖 (b)。

Promag E/P/W

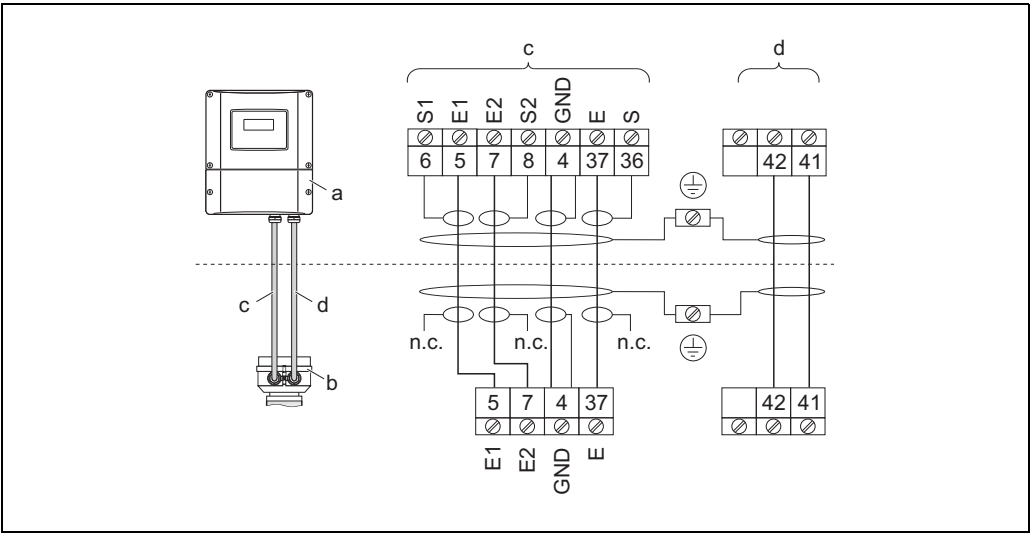


图 29: 分体式 Promag E/P/W 的电气连接示意图

- a 墙装型外壳的接线盒
- b 传感器接线盒盖
- c 信号电缆
- d 线圈电缆
- n.c. 绝缘电缆屏蔽层悬空绝缘电缆屏蔽层悬空

接线端子号和电缆线芯颜色：
5/6 = 棕, 7/8 = 白, 4 = 绿, 37/36 = 黄

Promag H

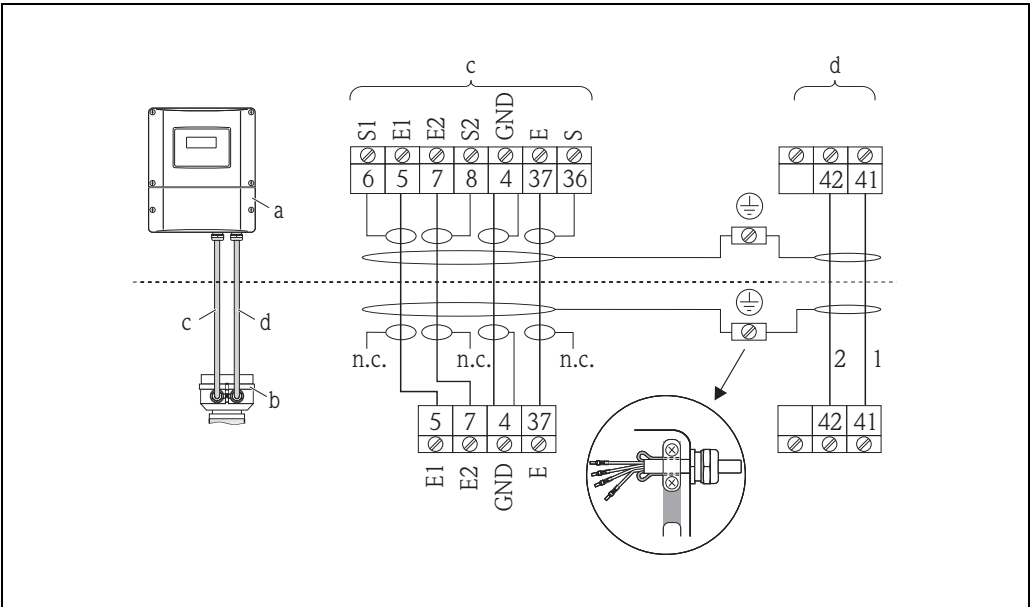
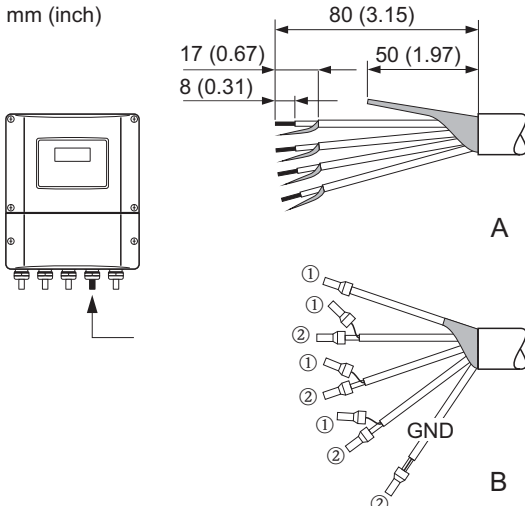
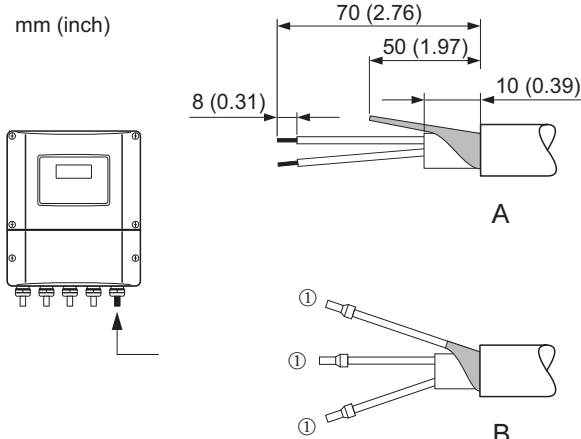
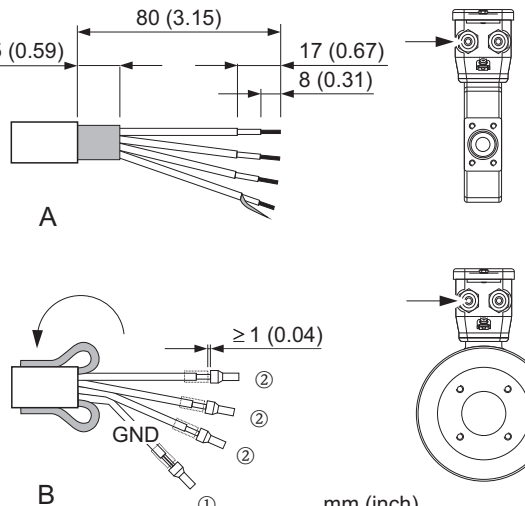
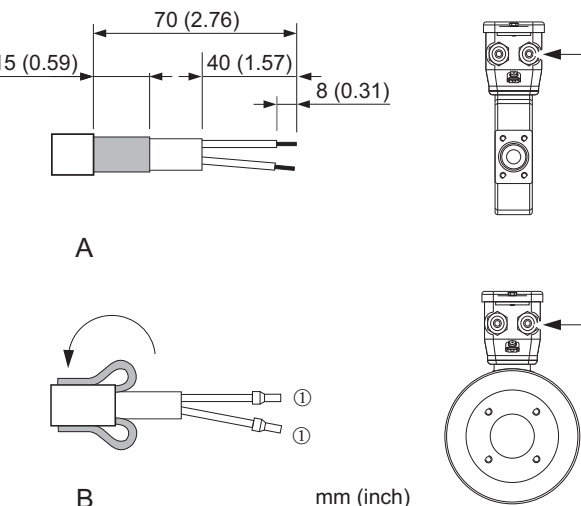


图 30: 分体式 Promag H 的电气连接示意图

- a 墙装型外壳的接线盒
- b 传感器接线盒盖
- c 信号电缆
- d 线圈电缆
- n.c. 绝缘电缆屏蔽层悬空绝缘电缆屏蔽层悬空

接线端子号和电缆线芯颜色：
5/6 = 棕, 7/8 = 白, 4 = 绿, 37/36 = 黄

<div>电缆端接</div> <div>Promag E/P/W</div>	
<div>参考下图，端接信号电缆和线圈电缆（视图 A）。</div> <div>使用末端线鼻子安装细丝线芯（视图 B：① = 红色线鼻子，Ø 1.0 mm；② = 白色线鼻子，Ø 0.5 mm）</div> <div>去皮长度，仅适用于加强型电缆</div> <div><div>小心！</div><div>安装连接头时，请注意以下几点：</div><div><div>■ 信号电缆 → 在传感器端，请确保末端线鼻子不会触及线芯屏蔽层！ 最小间距 = 1 mm（“GND” = 电缆除外）</div><div>■ 线圈电缆 → 在线芯加强层对三芯电缆的一个线芯进行绝缘处理；连接时，仅需使用两个线芯。</div></div></div>	
<div>变送器</div>	<div>线圈电缆</div>
<div>信号电缆</div>	<div>线圈电缆</div>
<div><div>mm (inch)</div><div></div><div>A0002687</div></div>	<div><div>mm (inch)</div><div></div><div>A0002688</div></div>
<div>传感器</div>	<div>线圈电缆</div>
<div>信号电缆</div>	<div>线圈电缆</div>
<div><div>mm (inch)</div><div></div><div>A0002646</div></div>	<div><div>mm (inch)</div><div></div><div>A0002650</div></div>

电缆端接 Promag H	
<p>参考下图，端接信号电缆和线圈电缆 (视图 A)。</p> <p>使用末端线鼻子安装细丝线芯 (视图 B：① = 红色线鼻子，\varnothing 1.0 mm；② = 白色线鼻子，\varnothing 0.5 mm)</p> <p>⬆ 小心！</p> <p>安装连接头时，请注意以下几点：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 信号电缆 → 在传感器端，请确保末端线鼻子不会触及线芯屏蔽层！ 最小间距 = 1 mm (“GND” = 电缆除外)■ 线圈电缆 → 在线芯加强层对三芯电缆的一个线芯进行绝缘处理；连接时，仅需使用两个线芯。■ 在传感器侧，两个电缆屏蔽层均为超出外护套约 15 mm。去应力电缆确保与传感器接线盒间的电气连接。	
变送器	
信号电缆	线圈电缆
 <p>mm (inch)</p> <p>80 (3.15)</p> <p>17 (0.67)</p> <p>8 (0.31)</p> <p>50 (1.97)</p> <p>10 (0.39)</p> <p>GND</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>A0002686</p>	 <p>mm (inch)</p> <p>70 (2.76)</p> <p>17 (0.67)</p> <p>8 (0.31)</p> <p>50 (1.97)</p> <p>10 (0.39)</p> <p>GND</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>A0002684</p>
传感器	
信号电缆	线圈电缆
 <p>mm (inch)</p> <p>80 (3.15)</p> <p>15 (0.59)</p> <p>17 (0.67)</p> <p>8 (0.31)</p> <p>50 (1.97)</p> <p>10 (0.39)</p> <p>GND</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>A0002647</p>	 <p>mm (inch)</p> <p>70 (2.76)</p> <p>15 (0.59)</p> <p>17 (0.67)</p> <p>8 (0.31)</p> <p>50 (1.97)</p> <p>10 (0.39)</p> <p>GND</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>A0002648</p>

4.1.2 电缆规格

信号电缆

- 3 × 0.38 mm² PVC 电缆，带铜网编织屏蔽层 (Ø ~ 7 mm)，且线芯单独屏蔽
- 带空管检测功能 (EPD) : 4 × 0.38 mm² PVC 电缆，带铜网编织屏蔽层 (Ø ~ 7 mm)，且线芯单独屏蔽
- 阻抗 : ≤ 50 Ω/km
- 容抗 (线芯 / 屏蔽层) : ≤ 420 pF/m
- 工作温度 : -20...+80 °C
- 电缆横截面积 :

线圈电缆

- 2 × 0.75 mm² PVC 电缆，带铜网编织屏蔽层 (Ø ~ 7 mm)
- 阻抗 : ≤ 37 Ω/km
- 容抗 (线芯 / 线芯，屏蔽层接地) : ≤ 120 pF/m
- 工作温度 : -20...+80 °C
- 电缆横截面积 : max. 2.5 mm²
- 电缆绝缘层测试电压 : ≥1433 V AC rms 50/60 Hz 或 ≥2026 V DC

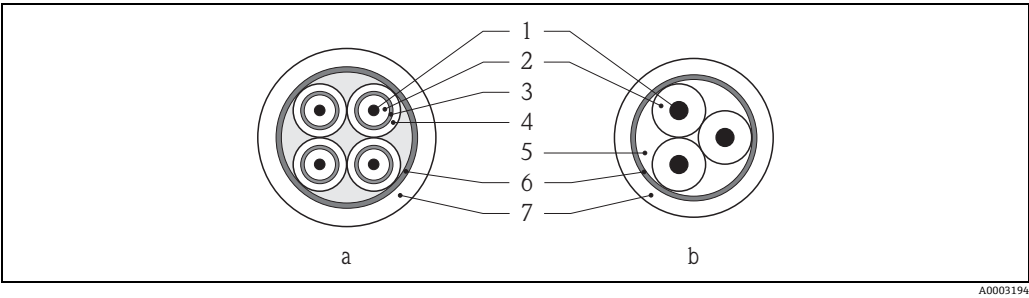


图 31: 电缆横截面示意图

a 信号电缆
b 线圈电缆

1 = 线芯, 2 = 线芯绝缘层, 3 = 线芯屏蔽层, 4 = 线芯护套, 5 = 线芯加强层, 6 = 电缆屏蔽层, 7 = 外护套

加强型连接电缆

此外，Endress+Hauser 还提供加强型连接电缆，加强型金属织网屏蔽层。

下列情形下，建议使用加强型电缆：

- 直接埋地电缆
- 可能被动物啃咬的电缆
- 设备操作要求符合 IP 68 (NEMA 6P) 防护等级

在强电子干扰的测量场合中使用

测量设备符合 EN 61010-1 标准和通用安全要求和 IEC/EN 61326 标准的 EMC 要求。



小心！

通过接线盒内的专用接地端子接地。电缆屏蔽层至接地端子间的双绞电缆裸露部分长度应尽可能短。

4.2 连接测量单元

4.2.1 连接变送器



警告！

- 存在电击风险！打开设备前，请首先关闭电源。电源接通时，请勿安装设备，或进行设备接线。疏忽此安全预警信息，可能导致电子部件发生不可修复的损坏。
- 存在电击风险！上电前，将保护性接地端连接至外壳接地端子上（不需与电源电气隔离）。
- 参考铭牌参数，逐一检查现场供电电压和频率，确保一致。遵守电气设备的安装法规要求。

1. 从变送器外壳上拧下接线腔盖 (f)。
2. 将供电电缆 (a) 和信号电缆 (b) 插入正确的电缆入口中。
3. 进行接线：
 - 接线图 (铝外壳) → 32
 - 接线图 (不锈钢外壳) → 33
 - 接线图 (墙装型外壳) → 34
 - 接线端子分配 → 49
4. 将接线腔盖 (f) 重新拧至变送器外壳上。

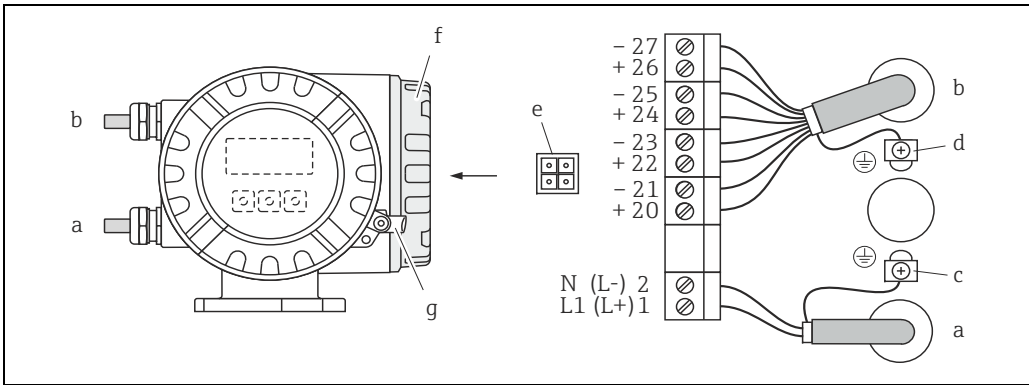


图 32: 变送器 (现场型铝外壳) 的电气连接示意图连接电缆的横截面积: max. 2.5 mm²

- a 供电电缆: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
1 号端子: L1 接 AC, L+ 接 DC
2 号端子: N 接 AC, L- 接 DC
- b 信号电缆: 20-27 号端子 → 49
- c 保护性接地端
- d 信号电缆屏蔽层接地端
- e 服务接口, 用于连接 FXA193 (FieldCheck、FieldCare)
- f 接线腔盖
- g 固定卡扣

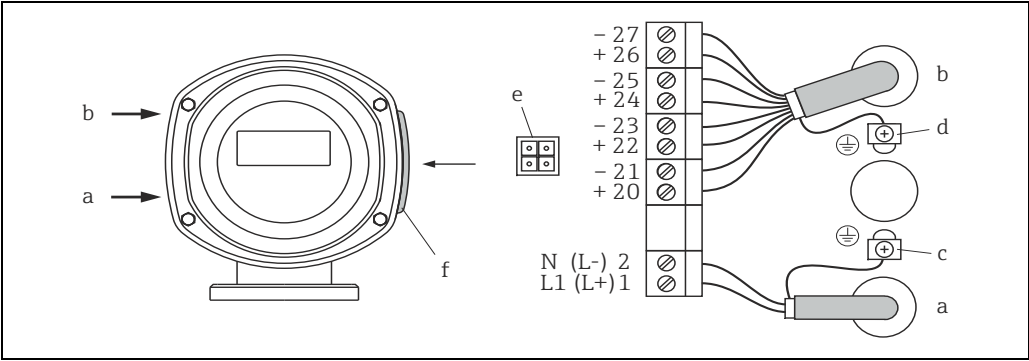


图 33: 变压器 (现场型不锈钢外壳) 的电气连接示意图, 连接电缆的横截面积 : max. 2.5 mm²

- a 供电电缆 : 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
1号端子 : L1 接 AC, L+ 接 DC
2号端子 : N 接 AC, L- 接 DC
- b 信号电缆 : 20-27 号端子 → 49
- c 保护性接地端
- d 信号电缆屏蔽层接地端
- e 服务接口, 用于连接 FXA193 (FieldCheck、FieldCare)
- f 接线腔盖

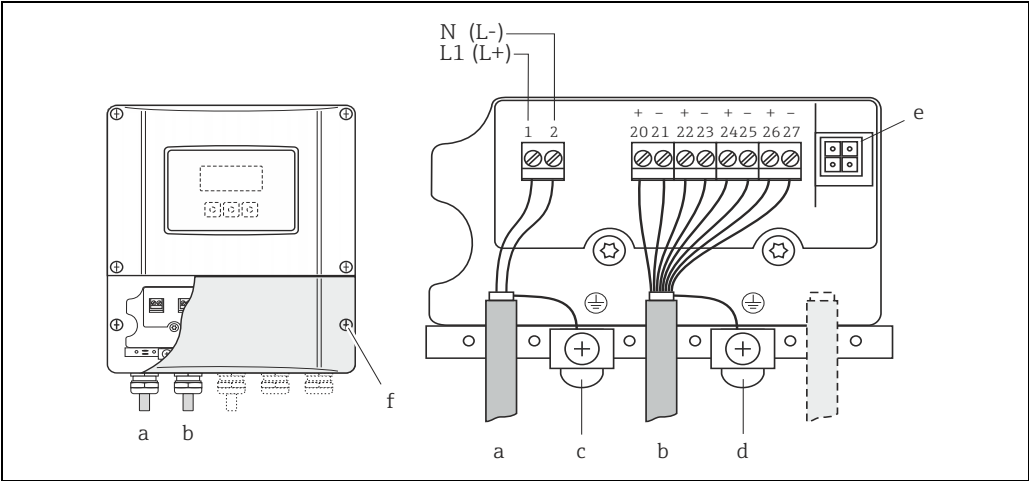


图 34: 变压器 (墙装型外壳) 的电气连接示意图, 连接电缆的横截面积 : max. 2.5 mm²

- a 供电电缆 : 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
1号端子 : L1 接 AC, L+ 接 DC
2号端子 : N 接 AC, L- 接 DC
- b 信号电缆 : 20-27 号端子 → 49
- c 保护性接地端
- d 信号电缆屏蔽层接地端
- e 服务接口, 用于连接 FXA193 (FieldCheck、FieldCare)
- f 接线腔盖



4.2.2 接线端子分配

注意！
电气连接的订购选项参数请参考“技术参数”(→ 113)。

订货号	接线端子号 (输入 / 输出)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
固定通信模块 (接线端子固定)				
53***_*****A	-	-	频率输出	HART 电流输出
53***_*****B	继电器输出 2	继电器输出 1	频率输出	HART 电流输出
53***_*****S	-	-	本安 (Ex i) 频率输出	本安 (Ex i)、有源 HART 电流输出
53***_*****T	-	-	本安 (Ex i) 频率输出	本安 (Ex i)、无源 HART 电流输出
可更换通信模块				
53***_*****C	继电器输出 2	继电器输出 1	频率输出	HART 电流输出
53***_*****D	状态输入	继电器输出	频率输出	HART 电流输出
53***_*****L	状态输入	继电器输出 2	继电器输出 1	HART 电流输出
53***_*****M	状态输入	频率输出	频率输出	HART 电流输出
53***_*****2	继电器输出	电流输出	频率输出	HART 电流输出
53***_*****4	电流输入	继电器输出	频率输出	HART 电流输出
53***_*****5	状态输入	电流输入	频率输出	HART 电流输出

接地端子 (→ 47)

4.2.3 HART 连接

下列连接选项可供用户选择：

- 通过 26(+) / 27(-) 号接线端子直接连接至变送器 (-)
- 通过 4...20 mA 回路连接



注意！

- 测量回路的通信阻抗必须至少为 250 Ω。
- 调试完成后，进行下列设置：
 - CURRENT SPAN/ 电流模式功能参数 → “4...20 mA HART” 或 “4...20 mA (25 mA) HART”
 - 切换 HART 写保护功能开 / 关 → 73

连接 HART 手操器

请参考 HART 通信组织发布的文档资料，特别是 HCF LIT 20：“HART- 技术小结”。

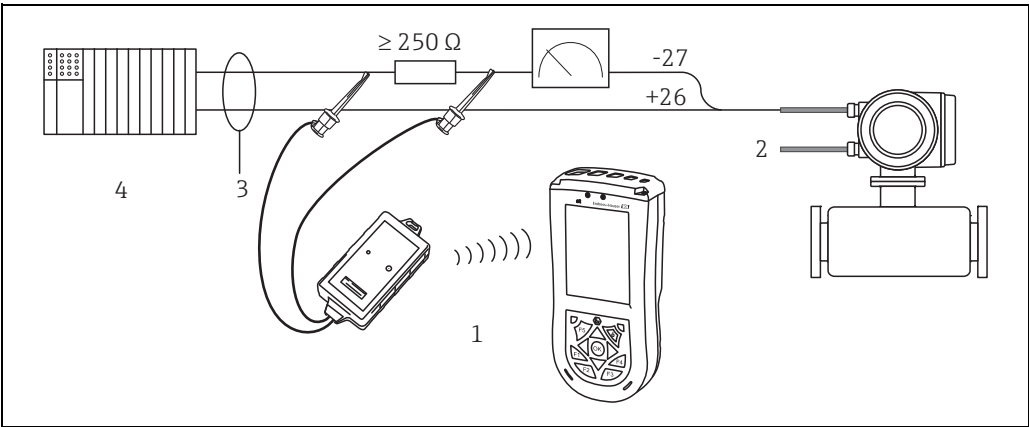


图 35: HART 手操器 Field Xpert SFX100 的电气连接示意图

1 = HART 手操器 Field Xpert SFX100, 2 = 辅助电源, 3 = 屏蔽端, 4 = 其他设备或 PLC, 带无源输入

连接安装有调试工具的个人计算机

连接安装有调试工具 (例如：FieldCare) 的个人计算机时，需要使用 HART 调制解调器 (例如：Commubox FXA195)。

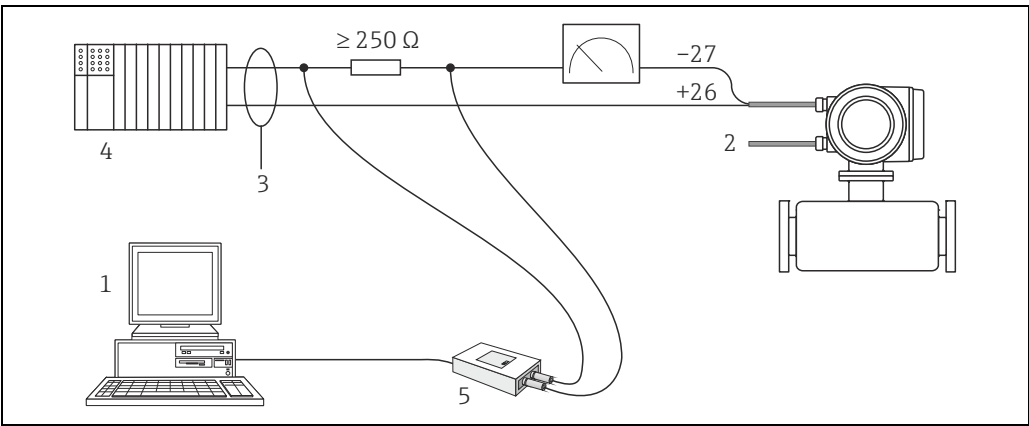


图 36: 安装有调试工具的个人计算机的电气连接示意图

1 = 安装有调试工具的个人计算机, 2 = 辅助电源, 3 = 屏蔽端, 4 = 其他开关单元或 PLC, 带无源输入, 5 = HART 调制解调器, 例如：Commubox FXA195

4.3 电势平衡



警告！
测量系统必须在电势平衡的考虑范围之内。

介质和传感器等电势是流量计进行准确测量的前提条件。大多数 Promag 传感器内都安装有参考电极，确保所需电势平衡。

- 考虑电势平衡时，需要注意以下几点：
- 工厂内部接地规范
 - 操作条件，例如：管路材料 / 接地等 (参考下表)

4.3.1 Promag E/P/W 传感器的电势平衡

参考电极为标准配置

4.3.2 Promag H 传感器的电势平衡


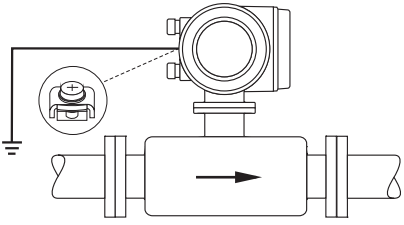


无参考电极！
始终通过金属过程连接与流体连接。


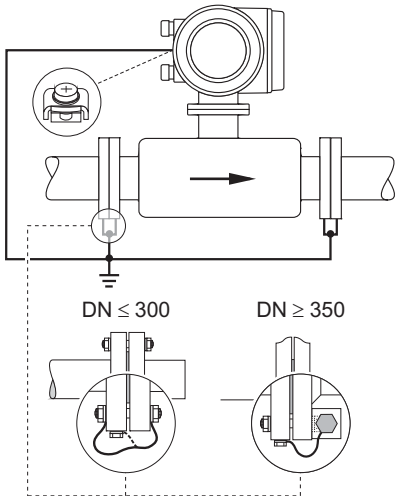
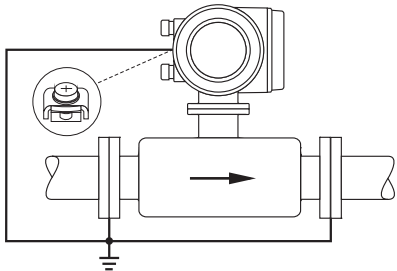
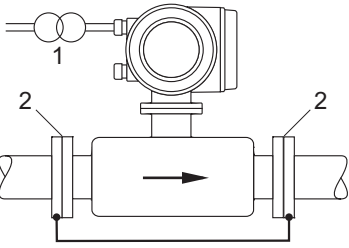
小心！
使用塑料过程连接时，必须通过接地环确保电势平衡 (→ 图 24)。
所需接地环可以作为附件单独向 Endress+Hauser 订购 (→ 图 91)。

4.3.3 电势平衡的连接实例

标准场合

操作条件	电势平衡
<p>测量设备安装在：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 已接地的金属管道 <p>通过变送器上的接地端子实现系统电势平衡。</p> <p> 注意！ 在金属管道中安装时，建议将变送器外壳上的接地端子连接至管路中。</p>	 <p>A0011892</p> <p>图 37: 通过变送器的接地端子实现电势平衡</p>

特殊情况

操作条件	电势平衡
<p>测量设备安装在：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 未接地的金属管道 <p>此连接方式还适用于：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 常规方法无法实现电势平衡■ 存在强均衡电流 <p>两个传感器法兰均通过接地电缆（铜线，横截面积至少为 6 mm² (0.0093 in²)）与管道法兰相连接，并接地。将变送器或传感器接线盒连接至专用接地端子上，实现系统电势平衡。</p> <p>接地电缆的安装取决于标称口径：</p> <ul style="list-style-type: none">■ DN ≤ 300 (12")：通过法兰螺栓将接地电缆直接安装在法兰的导电涂层上。■ DN ≥ 350 (14")：地电缆直接安装在金属运输支架上。 <p> 注意！</p> <p>法兰间连接的接地电缆可以作为附件单独向 Endress+Hauser 订购。</p>	 <p>DN ≤ 300 DN ≥ 350</p> <p>A0011893</p> <p>图 38: 通过变送器的接地端子和管道法兰实现电势平衡</p>
<p>测量设备安装在：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 塑料管道■ 带绝缘内衬的管道 <p>此连接方式还适用于：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 常规方法无法实现电势平衡■ 存在强均衡电流 <p>通过附加接地环实现电势平衡，接地环通过接地电缆（铜线，横截面积至少为 6 mm² (0.0093 in²)）连接至接线端子上。安装接地环时，请遵守安装指南要求。</p>	 <p>A0011895</p> <p>图 39: 通过变送器的接地端子和接地环（可选）实现电势平衡</p>
<p>测量设备安装在：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 带阴极保护功能的管道 <p>设备应安装在等电势管路中。</p> <p>仅需通过接地电缆（铜线，横截面积至少为 6 mm² (0.0093 in²)）将两个管道法兰相连接。通过法兰螺栓将接地电缆直接安装在法兰的导电涂层上。</p> <p>安装时，请注意以下几点：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 必须遵守等电势安装规范的要求。■ 管道和流量计间不得存在其他导电性电气连接。■ 安装材料必须符合扭矩的要求。	 <p>1 隔离变压器 2 电气隔离</p> <p>A0011896</p> <p>图 40: 电势平衡和阴极保护</p>

4.4 防护等级

测量设备符合 IP 67 (NEMA 4X) 防护等级的所有要求。

设备现场安装完成后，或服务工作完成后，必须严格遵守下列要求，确保始终满足 IP 67 (NEMA 4X) 防护等级：

- 将外壳密封圈放置在密封槽中前，务必确保其清洁无损。如需要，请烘干、清洁或更换密封圈。
- 必须牢固拧紧螺纹紧固件和螺纹盖。
- 连接电缆必须具有指定外径 (→ 115)。
- 必须牢固拧紧缆塞，防止泄露。
- 在接入电缆入口前，电缆向下弯曲 (“聚水器”)。确保湿气不会渗入电缆入口中。安装设备时，始终确保电缆入口不得朝上放置。
- 用堵头将未使用的电缆入口封闭。
- 请勿拆除电缆入口处的密封圈。

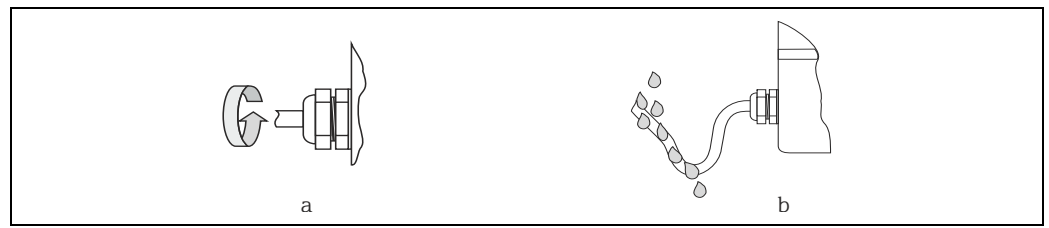


图 41: 电缆入口的安装示意图



小心！

不得松开传感器外壳上的螺丝，否则，不再满足 Endress+Hauser 的防护等级。






注意！

传感器的防护等级可选 IP 68 (长期浸没在水中使用，水深为 3 m (10 ft))。此时，变送器必须与传感器分开安装。

4.5 连接后检查

完成测量设备的电气安装后，进行下列检查：

设备状况和技术规范	说明
所有电缆或设备是否完好无损（目视检查）？	–
电气连接	说明
供电电压是否与铭牌参数一致？	<div><div>■ 85...250 V AC (50...60 Hz)</div><div>■ 20...28 V AC (50...60 Hz)</div><div>11...40 V DC</div></div>
电缆是否符合技术规范要求？	→  46
电缆是否已经完全消除应力？	–
电缆是否正确分类敷设？ 无环路和交叉？	–
是否正确连接供电电缆和信号电缆？	参考接线腔盖内的接线图
是否牢固拧紧所有螺纹接线端子？	–
是否采取正确的接地 / 电势平衡措施？	→  51
所有电缆入口是否均已安装、牢固拧紧和正确密封？ 电缆是否成为环路中的“聚水器”？	→  53
所有外壳盖是否均已安装，且牢固拧紧？	–

5 操作

5.1 显示与操作单元

通过现场显示用户可以直接读取测量点的所有重要参数，或通过“Quick Setup / 快速设置”或功能菜单进行仪表设置。

四行显示，显示测量值和 / 或状态变量（流向、空管、棒图等）。根据需求和习惯，用户可以改变显示行设置，指定不同显示行中显示不同参数（→ 参考《仪表功能描述》）。

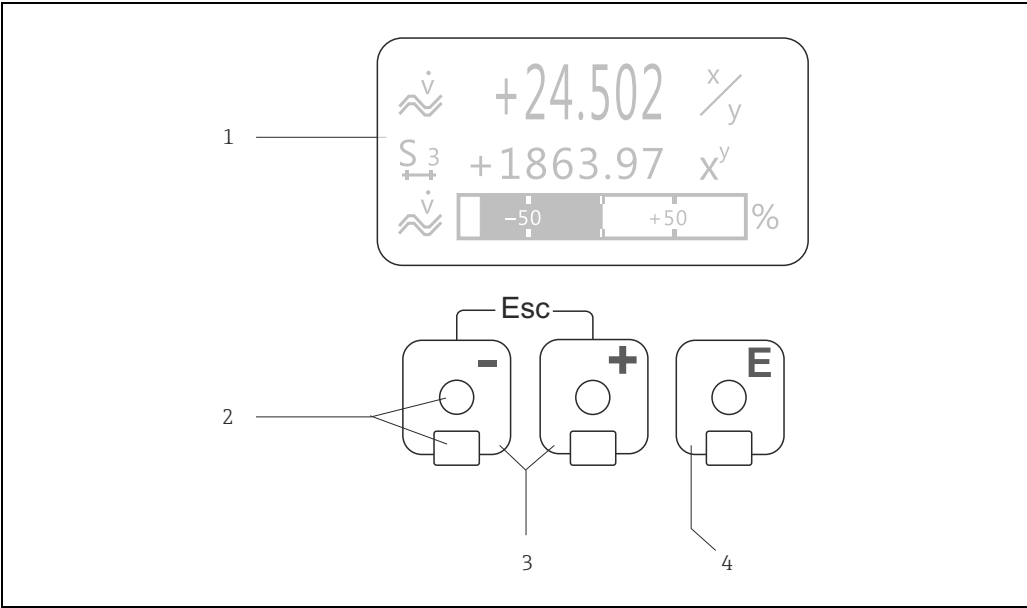


图 42: 显示与操作单元示意图

- 1 液晶显示屏
四行背光显示；显示测量值、诊断文本、故障信息和提示信息。正常操作过程中，显示主显示界面（操作模式）。
- 2 光敏键，适用于光学传感器。
- 3 \square/\square 键
 - 主显示界面 → 直接访问累积量和输入 / 输出实际值
 - 输入数值、选择参数
 - 在功能菜单中选择不同的功能块、菜单组和功能组
 同时按下 \square/\square 键：
 - 逐级退出功能菜单 → 主显示界面
 - 按下 \square/\square 键，并至少保持 3 s → 直接返回主显示界面
 - 取消输入的数值
- 4 \square 键（回车键）
 - 主显示界面 → 进入功能菜单
 - 保存用户输入的数值或更改后的设置

5.1.1 读数值显示 (操作模式)

显示区中显示测量值和 / 或状态变量 (流向、棒图等), 共三行显示。根据需求和习惯, 用户可以改变显示行设置, 指定不同显示行中显示不同参数 (→ 参考 《仪表功能描述》)。

复用模式 :
每个显示行最多可以分配显示两个不同的测量变量。在复用模式下, 测量变量的交替显示间隔时间为 10 s。

错误信息 :
系统错误 / 过程错误的显示和说明 (→ 图 61)。

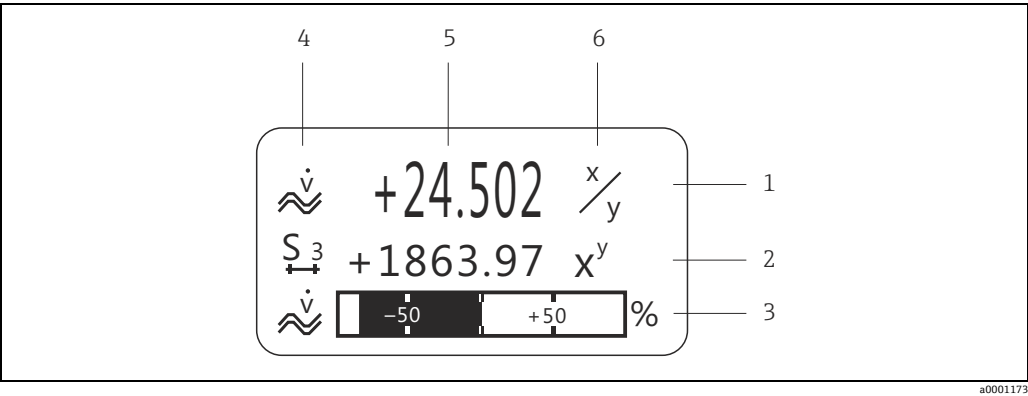


图 43: 正常操作模式下的典型显示界面 (主显示界面)

1 主显示行 : 显示主要测量值, 例如 : 流量
2 附加显示行 : 显示其他测量变量和状态变量, 例如 : 累加器读数值
3 信息行 : 显示测量变量和状态变量的附加信息, 例如 : 当前流量相对于满量程值的棒图显示
4 “信息图标”显示区 : 显示测量值附加信息标识图标所有图标及其含义的详细说明请参考 → 图 57
5 “测量值”显示区 : 显示当前测量值
6 “测量单位”显示区 : 显示测量值单位和当前测量值显示时间

5.1.2 附加显示功能

现场显示具有多种显示功能, 取决于具体订购选项 (F-CHIP → 图 88)。

不带批处理软件的设备

在主显示界面中, 按下 $\boxed{+/-}$ 键, 打开 “Info menu / 信息菜单”, 包含下列信息 :

- 累积量 (包含溢流值)
- 输入 / 输出实际值或状态
- 设备位号 (TAG, 用户自定义)

$\boxed{+/-}$ → 在信息菜单中查看每个参数



















$\boxed{\text{ESC}}$ (退出键) → 返回主显示界面

带批处理软件的设备

安装有批处理软件 (F-Chip → 图 88) 的测量仪表正确完成显示行设置后, 使用现场显示可以直接执行加料过程。
详细信息 → 图 56。

图标

显示屏左侧的图标可以帮助用户便捷地读取和识别测量变量、设备状态和错误信息。

图标	说明	图标	说明
S	系统错误	P	过程错误
	故障信息 (对输出有影响)	!	提示信息 (对输出无影响)
I 1...n	电流输出 1...n 或 电流输入	P 1...n	脉冲输出 1...n
F 1...n	频率输出 1...n	S 1...n	状态 / 继电器输出 1...n 或 状态输入
Σ 1...n	累积量 1...n		
 a0001181	测量模式 ; PULSATING FLOW / 脉动流	 a0001182	测量模式 ; SYMMETRY / 对称 (双向)
 a0001183	测量模式 ; STANDARD / 标准	 a0001184	累加器的计数模式 ; BALANCE / 平衡 (正向流 + 反向流 (负值))
 a0001185	累加器的计数模式 ; 正向流	 a0001186	累加器的计数模式 ; 反向流 (负值)
 a0001187	信号输入 (电流或状态输入)		
 a0001188	体积流量	 a0001195	质量流量
 a0001200	流体密度	 a0001207	流体温度
 a0001201	加料批量	 a0001202	排料批量
 a0001203	批量	 a0001204	总批量
 a0001205	批次计数器 (x 次)	 a0001206	远程设置 设备操作方法 : HART, 例如 : FieldCare、Field Xpert

5.1.3 通过现场显示控制批处理过程

使用可选“(Batching / 批处理)”软件包 (F-CHIP, “附件” → 91), 通过现场显示可以直接控制加料过程。因此, 设备在现场可以用作“批处理控制器”。

操作步骤如下：

- 1. 使用“Batch / 批处理”快速设置菜单 (→ 80) 或功能菜单 (→ 59) 设置所需的所有批处理功能参数和底部信息行 (BATCHING KEYS / 批处理按键)。
现场显示的底行显示下列“功能按键” → 44：
 - START / 启动 = 左侧显示键 (□)
 - PRESET / 预设置 = 中间显示键 (⊕)
 - MATRIX / 功能菜单 = 右侧显示键 (⊞)
- 2. 按下“PRESET / 预设置 (⊕)”键。显示屏中显示各项所需设置的批处理功能参数：

"PRESET/ 预设置" → 批处理过程的初始设置		
代号	功能参数	设置
7200	BATCH SELECTOR / 批处理选择器	⊕ □ → 选择批处理液体 (BATCH #1...6 / 批处理 #1...6)
7203	BATCH QUANTITY / 批量	“批处理”快速设置菜单下的“PRESET BATCH QUANTITY / 预设置批量”设置为“ACCESS CUSTOMER / 允许用户操作”时, 通过现场显示可以修改批量。选择“LOCKED / 锁定”时, 仅允许查看批量; 输入用户密码后, 才能修改批量。
7265	RESET TOTAL BATCH SUM / COUNTER / 复位总批量 / 计数器	将批量次数计数器, 或将总批量复位至“0”。

- 3. 退出“PRESET / 预设置”菜单后, 按下“START/ 启动 (□)”键, 即可启动批处理过程。显示屏中出现新功能按键 (STOP / 停止、HOLD / 保持、GO ON / 继续)。使用上述按键, 可以在任意时刻中断、继续或停止批处理过程 (→ 58)。
STOP/ 停止 (□) → 停止批处理过程
HOLD/ 保持 (⊕) → 中断批处理过程 (显示切换为功能按键“GO ON / 继续”)
GO ON/ 继续 (⊕) → 继续批处理过程 (显示切换为功能按键“HOLD / 保持”)
批量达到后, 重新显示“START / 启动”或“PRESET / 预设置”功能按键。

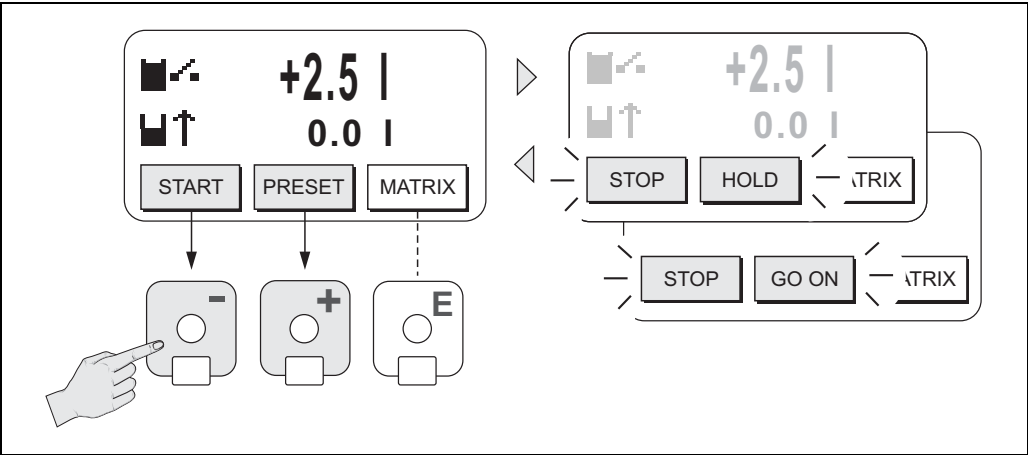


图 44: 通过现场显示 (功能按键) 控制批处理过程

5.2 功能菜单的简明操作指南



注意！

- 参考基本注意事项 (→ 60)
- 功能描述 → 参考 《仪表功能描述》

1. 主显示界面 → **E** → 进入功能菜单
2. **+/-** → 选择功能块 (例如 : MEASURED VARIABLES / 测量变量) → **E**
3. **+/-** → 选择菜单组 (例如 : SYSTEM UNITS / 系统单位) → **E**
4. **+/-** → 选择功能组 (例如 : CONFIGURATION / 设置) → **E**
5. 选择功能参数 (例如 : UNIT VOLUME FLOW / 体积流量单位)
更改参数 / 输入数值 :
+/- → 选择或输入密码、参数、数值
E → 保存输入
6. 退出功能菜单 :
- 按下退出按键 (**Esc**), 并至少保持 3 s → 主显示界面
- 重复按下退出键 (**Esc**) → 逐级退出, 返回至主显示界面

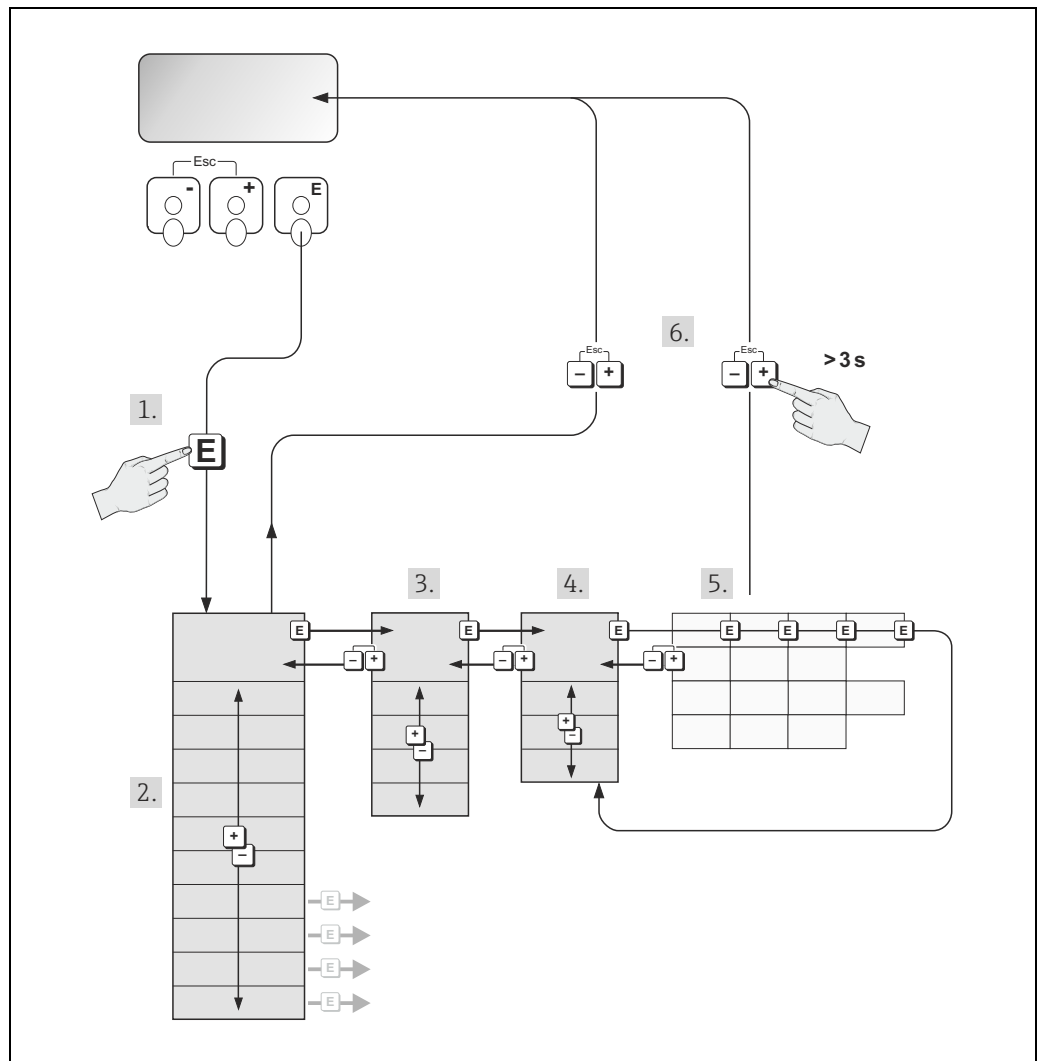


图 45: 选择功能参数和设置参数 (功能菜单)

a0001210

5.2.1 基本注意事项

快速设置菜单中包含常用缺省设置，可以满足一般调试要求。复杂测量操作需要启用附加功能，并根据实际过程参数进行自定义设置。因此，功能菜单包含多重附加功能。为使菜单结构清晰，仪表采用多级菜单结构（功能块、菜单组和功能组）。

设置功能参数时，请遵守下列操作指南：

- 选择功能参数（→ 图 59）。
功能菜单中的每个选项均以数字或字母代号显示。
- 可以关闭部分功能参数（OFF）。关闭后，其他功能组中的相关功能参数也不再显示。
- 特定功能参数需要用户确认输入。按下 \square/\square 键，选择“SURE (YES) / 是”，并按下 \square 键确认。保存设置，或激活所需功能参数。
- 持续 5 min 无按键操作，自动返回主显示界面。
- 自动返回主显示界面后的 60 s 内无按键操作时，自动关闭设置模式。



小心！

功能菜单及所有功能参数的详细信息 请参考《仪表功能描述》，《仪表功能描述》是《操作手册》的组成部分。



注意！

- 数据输入过程中，变送器继续测量，即：当前测量值继续通过输出信号正常输出。
- 电源故障时，所有预设置值和参数值均安全储存在 EEPROM 中。

5.2.2 允许设置模式

功能菜单可以被关闭。关闭功能菜单，防止设备功能参数、数值或工厂设置被修改。必须输入密码（工厂设置：53），方可以更改设置。

使用用户自定义密码，可以防止未经授权人员随意修改参数（→ 参考《仪表功能描述》）。

输入密码时，应遵守下列操作指南：

- 在禁止设置模式下的任意功能参数中按下 \square/\square 键，自动显示要求输入密码信息。
- 用户密码设置为“0”时，始终处于允许设置模式！
- 用户密码错误时，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。



小心！

改变特定参数（例如：传感器特征参数），将对整个测量系统功能造成严重影响，特别是测量精度。通常情况下，无需更改此类参数。此类参数受专有密码保护，由 Endress+Hauser 设置。如有疑问，敬请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。

5.2.3 禁止设置模式

自动返回主显示界面后的 60 s 内无按键操作时，自动关闭设置模式。

在 ACCESS CODE / 密码功能参数中输入任意数字（非用户密码），也可以关闭设置模式。

5.3 错误信息

5.3.1 错误类型

在调试或测量过程中一旦出现错误，立即显示错误信息。同时出现两个或多个系统错误或过程错误时，显示优先级最高的错误。

测量系统区分下列两类错误：

- 系统错误：包含所有设备错误，例如：通信错误、硬件错误等 (→ 95)
- 过程错误：包含所有应用错误，例如：空管等 (→ 98)

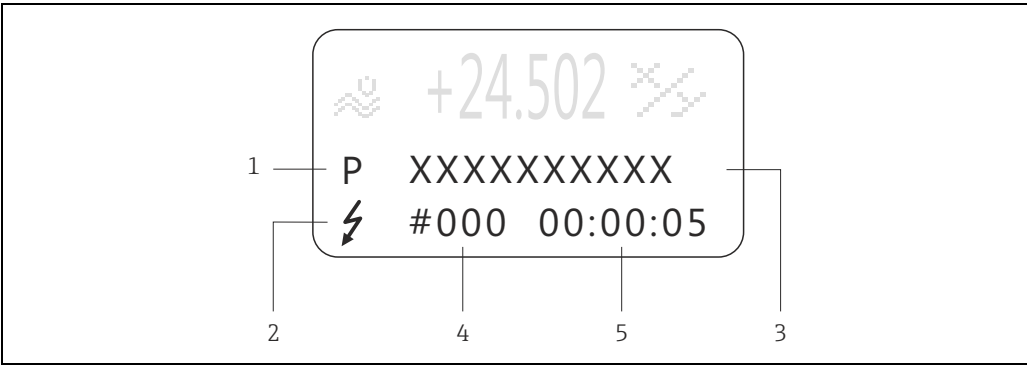


图 46: 错误信息显示示意图

- 1 错误类型：P = 过程错误、S = 系统错误
- 2 错误信息类型：⚡ = 故障信息，! = 提示信息
- 3 错误名称
- 4 错误代号
- 5 最新错误持续时间 (时 : 分 : 秒)

5.3.2 错误信息类型

分别定义为故障信息或提示信息，用户可以区分对待系统错误和过程错误。通过功能菜单设置错误信息类型 (参考 《仪表功能描述》)。

测量设备始终将严重系统错误 (例如：模块故障) 定义为“故障信息”。

提示信息 (!)

- 显示方式 → 感叹号 (!)，错误类型 (S：系统错误、P：过程错误)
- 此类错误对当前测量操作和测量设备输出无影响。

故障信息 (⚡)

- 显示方式 → 闪电符号 (⚡)，错误类型 (S：系统错误、P：过程错误)
- 此类错误将中断或停止当前测量操作，直接影响输出。通过功能菜单中的功能参数设置输出响应 (失效安全模式) → 101



注意！

- 通过继电器输出可以输出错误状态。
- 错误信息出现时，通过电流输出可以输出故障断开电流的高限值 and 低限值，符合 NAMUR 43 标准。

5.3.3 确认错误信息

基于工厂和过程安全性考虑，可以对测量设备进行如下设置：必须始终通过按下 (F) 键更正或确认故障信息 (E) 后，显示屏上的错误信息才会消除。

设置“ACKNOWLEDGE FAULT MESSAGE / 故障信息响应”功能参数，可以打开或关闭此选项 (参考《仪表功能描述》)。



注意！

- 通过状态输入也可以复位和确认故障信息 (F)。
- 提示信息 (!) 无需确认。但是，提示信息将一直显示，直至错误原因消除。

5.4 通信

除了现场操作，还可以通过 HART 通信设置测量设备和读取测量值。数字式信号通信使用 4...20 mA HART 电流输出 (→ 50)。

HART 协议允许在 HART 主站和现场型设备间传输测量值和设备参数，用于设置和诊断。HART 主站 (例如：手操器或 PC 调试工具 (例如：FieldCare)) 需要设备描述文件 (DD 文件)，DD 文件中包含 HART 设备的所有信息。仅允许通过“命令”传输信息。具有三种不同类型的命令：

具有三种不同类型的命令：

- 通用命令

所有 HART 设备均支持和使用通用命令。与下列功能相关，例如：

- 识别 HART 设备
- 读取数字量测量值 (体积流量、累积量等)

- 一般操作命令

大多数现场型设备都支持且可以执行一般操作命令，但非所有现场型设备。

- 设备专用命令：

通过设备专用命令允许访问非 HART 标准设备的功能。此类命令读取每台现场设备信息和其他信息，例如：空管 / 满管标定值、小流量切除设置等。



注意！

测量设备具有上述三类命令。

所有“通用命令”和“一般操作命令”清单 (→ 65)。

5.4.1 操作方式

为了完整地操作测量设备，包括使用设备专用命令，可以为用户提供 DD 文件，用于以下操作设备和程序：



注意！

- CURRENT SPAN / 电流范围功能参数 (电流输出 1) 中的 HART 通信需要设置为 “4...20 mA HART” 或 “4...20 mA (25 mA) HART”。
- 在 I/O 板上使用跳线针关闭或激活 HART 写保护功能 (→ 73)

HART 手操器 Field Xpert

通过 HART 手操器选择设备功能，涉及多级菜单和专用 HART 功能菜单。HART 手操器包装内的 HART 手册提供详细设备信息。

FieldCare 调试工具

FieldCare 是 Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具，用于智能型现场设备的设置和诊断。通过状态信息，用户可以简便、高效地监控设备。通过 HART 接口 FXA195 或服务接口 FXA193 访问 Proline 系列流量计。

SIMATIC PDM (西门子) 调试工具

SIMATIC PDM 是独立于制造商的标准化调试工具，用于智能型现场设备的操作、设置、维护和诊断。

AMS (艾默生过程管理) 调试工具

AMS (资产管理解决方案)：用于设备操作和设置的软件

5.4.2 当前设备描述文件 (DD 文件)

下表介绍了各类调试工具的配套设备描述文件及获取途径。

HART 协议：

有效软件版本号：	2.03.XX	→ DEVICE SOFTWARE / 设备软件 功能参数 (8100)
HART 设备参数：		
制造商 ID：	11 _{hex} (ENDRESS+HAUSER)	→ MANUFACTURER ID / 制造商 ID
设备 ID：	42 _{hex}	功能参数 (6040) → DEVICE ID / 设备 ID 功能参数 (6041)
HART 版本信息：	设备修订版本号：6 / DD 文件修订版本号：1	
软件版本：	01.2011	
调试工具：	设备描述文件 (DD) 的获取途径：	
Field Xpert SFX100 手操器	使用手操器的升级功能	
FieldCare / DTM	■ www.endress.com → Download ■ CD-ROM (Endress+Hauser 订货号：56004088) ■ DVD (Endress+Hauser 订货号：70100690)	
AMS	www.endress.com → 下载	
SIMATIC PDM	www.endress.com → 下载	

测试仪 / 仿真器	设备描述文件 (DD) 的获取途径
Fieldcheck	通过 FieldCare 更新，使用 Fieldflash 模块中的 FXA 193/291 DTM 流量设备

5.4.3 设备参数和过程变量

设备参数：

通过 HART 通信可以查看下列设备参数：

代码 (十进制)	设备参数
0	关 (未设置)
1	体积流量
2	质量流量
52	加料批量
53	排料批量
250	累积量 1
251	累积量 2
252	累积量 3

过程变量：

在工厂中，过程变量被设置为下列设备参数：

- 主要过程变量 (PV) → 体积流量
- 第二过程变量 (SV) → 累积量 1
- 第三过程变量 (TV) → 质量流量
- 第四过程变量 (FV) → 未设置



注意！

使用命令 51 可以设置或更改设备参数对应的过程变量 (→ 68)。

5.4.4 通用 HART 命令 / 一般操作 HART 命令

命令号 HART 命令 / 访问类型		命令参数 (十进制数值)	响应参数 (十进制数值)
通用命令			
0	读取唯一的设备标识 访问类型 = 只读	无	<p>设备标识提供设备和制造商信息。不可更改。</p> <p>响应参数为 12 个字节的设备 ID：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 字节 0：固定值，254 - 字节 1：制造商 ID，17 = E+H - 字节 2：设备类型 ID，例如：66 = Promag 53 - 字节 3：前导字节数 - 字节 4：通用命令修订版本号 - 字节 5：设备专用命令修订版本号 - 字节 6：软件修订版本号 - 字节 7：硬件修订版本号 - 字节 8：附加设备信息 - 字节 9...11：设备标识
1	读取主要过程变量 访问类型 = 只读	无	<ul style="list-style-type: none"> - 字节 0：主要过程变量的 HART 单位代码 - 字节 1...4：主要过程变量 <p>工厂设置： 主要过程变量 = 体积流量</p> <p> 注意！</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用命令 51 可以设置或更改设备参数对应的过程变量。 ■ 使用 HART 单位代码 240 可以设置制造商专用单位。
2	读取主要过程变量的电流值 (mA) 和设定量程的百分比值 访问类型 = 只读	无	<ul style="list-style-type: none"> - 字节 0...3：主要过程变量的实际电流值 (mA) - 字节 4...7：设定量程的百分比值 <p>工厂设置： 主要过程变量 = 体积流量</p> <p> 注意！</p> <p>使用命令 51 可以设置设备参数对应的过程变量。</p>
3	读取主要过程变量的电流值 (mA) 和四个动态过程变量 (使用命令 51 进行预设置) 访问类型 = 只读	无	<p>响应参数为 24 个字节：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 字节 0...3：主要过程变量的电流值 (mA) - 字节 4：主要过程变量的 HART 单位代码 - 字节 5...8：主要过程变量 - 字节 9：第二过程变量的 HART 单位代码 - 字节 10...13：第二过程变量 - 字节 14：第三过程变量的 HART 单位代码 - 字节 15...18：第三过程变量 - 字节 19：第四过程变量的 HART 单位代码 - 字节 20...23：第四过程变量 <p>工厂设置：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 主要过程变量 = 体积流量 ■ 第二过程变量 = 累积量 11 ■ 第三过程变量 = 质量流量 ■ 第四过程变量 = 无 (未设置) <p> 注意！</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用命令 51 可以设置设备参数对应的过程变量。 ■ 使用 HART 单位代码 240 可以设置制造商专用单位。

命令号	HART 命令 / 访问类型	命令参数 (十进制数值)	响应参数 (十进制数值)
6	设置 HART 短地址 访问类型 = 写入	字节 0 : 要求的地址 (0...15) 工厂设置 : 0  注意 ! 地址 > 0 时 (多点模式下), 将主要过程变量的电流输出设置为 4 mA。	字节 0 : 有效地址
11	通过位号 (TAG) (测量点名称) 读取唯一的设备标识 访问类型 = 只读	字节 0...5 : 位号 (TAG)	设备标识提供设备和制造商信息。不可更改。 位号 (TAG) 与设备中储存的信息一致时, 响应参数为 12 个字节的设备 ID : - 字节 0 : 固定值, 254 - 字节 1 : 制造商 ID, 17 = E+H - 字节 2 : 设备类型 ID, 例如 : 66 = Promag 53 - 字节 3 : 前导字节数 - 字节 4 : 通用命令修订版本号 - 字节 5 : 设备专用命令修订版本号 - 字节 6 : 软件修订版本号 - 字节 7 : 硬件修订版本号 - 字节 8 : 附加设备信息 - 字节 9...11 : 设备标识
12	读取用户信息 访问类型 = 只读	无	字节 0...24 : 用户信息  注意 ! 使用命令 17 可以写入用户信息。
13	读取位号 (TAG)、描述符和日期 访问类型 = 只读	无	- 字节 0...5 : 位号 (TAG) - 字节 6...17 : 描述符 - 字节 18...20 : 日期  注意 ! 使用命令 18 可以写入位号 (TAG)、描述符和日期。
14	读取主要过程变量的传感器信息	无	- 字节 0...2 : 传感器序列号 - 字节 3 : 传感器限定值和主要过程变量测量范围的 HART 单位代码 - 字节 4...7 : 传感器上限值 - 字节 8...11 : 传感器下限值 - 字节 12...15 : 最小量程  注意 ! ■ 主要过程变量对应的参数 (体积流量)。 ■ 使用 HART 单位代码 240 可以设置制造商专用单位。
15	读取主要过程变量的输出信息 访问类型 = 只读	无	- 字节 0 : 报警选择 ID - 字节 1 : 转换功能 ID - 字节 2 : 主要过程变量设定量程的 HART 单位代码 - 字节 3...6 : 量程上限, 20 mA 对应值 - 字节 7...10 : 量程起点, 4 mA 对应值 - 字节 11...14 : 阻尼时间 [s] - 字节 15 : 写保护 ID - 字节 16 : OEM 制造商 ID, 17 = E+H 工厂设置 : 主要过程变量 = 体积流量  注意 ! ■ 使用命令 51 可以设置设备参数对应的过程变量。 ■ 使用 HART 单位代码 240 可以设置制造商专用单位。
16	读取设备生产代号 访问类型 = 只读	无	字节 0...2 : 生产代号

命令号 HART 命令 / 访问类型		命令参数 (十进制数值)	响应参数 (十进制数值)
17	写入用户信息 访问类型 = 写入	可以在此参数中保存 32 个字符的设备长文本： 字节 0...23：要求的用户信息	显示设备的当前用户信息： 字节 0...23：设备的当前用户信息
18	写入位号 (TAG)、描述符和日期 访问类型 = 写入	此参数可以储存 8 个字符的位号 (TAG)、16 个字符的描述符和日期： - 字节 0...5：位号 (TAG) - 字节 6...17：描述符 - 字节 18...20：日期	显示设备的当前信息： - 字节 0...5：位号 (TAG) - 字节 6...17：描述符 - 字节 18...20：日期
一般操作命令			
34	写入主要过程变量的阻尼值 访问类型 = 写入	字节 0...3：主要过程变量的阻尼值 (s) 工厂设置： 主要过程变量 = 体积流量	显示设备的当前阻尼值： 字节 0...3：阻尼值 (s)
35	写入主要过程变量的测量范围 访问类型 = 写入	写入要求的测量范围： - 字节 0：主要过程变量的 HART 单位代码 - 字节 1...4：量程终点，20 mA 对应值 - 字节 5...8：量程起点，4 mA 对应值 工厂设置： 主要过程变量 = 体积流量  注意！ ■ 使用命令 51 可以设置设备参数对应的过程变量。 ■ 过程变量的 HART 单位代码不正确时，设备将维持最后有效值。	显示当前设定量程： - 字节 0：主要过程变量设定量程的 HART 单位代码 - 字节 1...4：量程终点，20 mA 对应值 - 字节 5...8：量程起点，4 mA 对应值  注意！ 使用 HART 单位代码 240 可以设置制造商专用单位。
38	复位设备状态 (设置更改) 访问类型 = 写入	无	无
40	仿真主要过程变量的输出电流 访问类型 = 写入	仿真主要过程变量要求的电流输出。 输入 0，立即退出仿真模式： 字节 0...3：输出电流 (mA) 工厂设置： 主要过程变量 = 体积流量  注意！ 使用命令 51 可以设置设备参数对应的过程变量。	显示主要过程变量的瞬态电流输出： 字节 0...3：输出电流 (mA)
42	执行主复位 访问类型 = 写入	无	无
44	写入主要过程变量单位 访问类型 = 写入	设置主要过程变量的单位。 仅当单位与过程变量相匹配时，方传输至设备中： 字节 0：HART 单位代码 工厂设置： 主要过程变量 = 体积流量  注意！ ■ 写入的过程变量的 HART 单位代码不正确时，设备将维持最新有效单位。 ■ 改变主要过程变量单位，对系统单位无影响。	显示主要过程变量的当前单位： 字节 0：HART 单位代码  注意！ 使用 HART 单位代码 240 可以设置制造商专用单位。
48	读取附加设备状态 访问类型 = 只读	无	显示附加设备状态： 代码：参考 → 69

命令号	HART 命令 / 访问类型	命令参数 (十进制数值)	响应参数 (十进制数值)
50	读取四个过程变量对应的设备参数设置 访问类型 = 只读	无	显示过程变量对应的当前设备参数： - 字节 0：主要过程变量对应的设备参数代码 - 字节 1：第二过程变量对应的设备参数代码 - 字节 2：第三过程变量对应的设备参数代码 - 字节 3：第四过程变量对应的设备参数代码 工厂设置： ■ 主要过程变量：代码 1 - 体积流量 ■ 第二过程变量：代码 250 - 累积量 1 ■ 第三过程变量：代码 2 - 质量流量 ■ 第四过程变量：代码 0 - 无 (未设置)  注意！ 使用命令 51 可以设置设备参数对应的过程变量。
51	写入设备参数对应的四个过程变量： 访问类型 = 写入	设置设备参数对应的四个过程变量： - 字节 0：主要过程变量对应的设备参数代码 - 字节 1：第二过程变量对应的设备参数代码 - 字节 2：第三过程变量对应的设备参数代码 - 字节 3：第四过程变量对应的设备参数代码 支持的设备参数代码： 参考 → 64 工厂设置： ■ 主要过程变量 = 体积流量 ■ 第二过程变量 = 累积量 11 ■ 第三过程变量 = 质量流量 ■ 第四过程变量 = 无 (未设置)	显示过程变量对应的参数： - 字节 0：主要过程变量对应的设备参数代码 - 字节 1：第二过程变量对应的设备参数代码 - 字节 2：第三过程变量对应的设备参数代码 - 字节 3：第四过程变量对应的设备参数代码
53	写入设备参数单位 访问类型 = 写入	设置指定设备参数单位。仅当单位与设备参数相匹配时，方传输： - 字节 0：设备参数代码 - 字节 1：HART 单位代码 支持的设备参数代码： 参考 → 64  注意！ ■ 设备参数的写入单位不正确时，设备将维持最新有效单位。 ■ 改变设备参数单位，对系统单位无影响。	显示当前设备参数单位： - 字节 0：设备参数代码 - 字节 1：HART 单位代码  注意！ 使用 HART 单位代码 240 可以设置制造商专用单位。
59	写入响应信息的前导字节数 访问类型 = 写入	设置插入响应信息中的前导字节数： 字节 0：前导字节数 (2...20)	显示当前前导字节数： 字节 0：前导字节数

5.4.5 设备状态 / 错误信息

使用命令“48”可以读取扩展设备状态，即：当前错误信息。命令传输信息，信息以位的形式进行编码中（参考下表）。



注意！

设备状态和错误信息及其消除方法的详细说明（→ 94）。

字节 - 位	错误代号	错误的简单描述 → 94
0-0	001	严重设备错误。
0-1	011	EEPROM 测量放大器故障。
0-2	012	访问 EEPROM 测量放大器中的参数时，发生错误。
0-3	未设置	–
0-4	未设置	–
0-5	未设置	–
0-6	未设置	–
0-7	未设置	–
1-0	未设置	–
1-1	031	S-DAT：故障或丢失。
1-2	032	S-DAT：访问储存参数时，发生错误。
1-3	041	T-DAT：故障或丢失。
1-4	042	T-DAT：访问储存参数时，发生错误。
1-5	051	I/O 板和放大器板不兼容。
1-6	未设置	–
1-7	未设置	–
2-0	未设置	–
2-1	未设置	–
2-2	未设置	–
2-3	未设置	–
2-4	未设置	–
2-5	未设置	–
2-6	未设置	–
2-7	未设置	–
3-0	未设置	–
3-1	未设置	–
3-2	未设置	–
3-3	111	总和校验错误。
3-4	121	I/O 板和放大器板不兼容。
3-5	未设置	–
3-6	205	T-DAT：数据下载失败。
3-7	206	T-DAT：数据上传失败。
4-0	未设置	–
4-1	未设置	–
4-2	未设置	–
4-3	251	放大器板内部通信故障。
4-4	261	放大器板和 I/O 板间无数据通信。

字节 - 位	错误代号	错误的简单描述 → 94
4-5	未设置	–
4-6	未设置	–
4-7	未设置	–
5-0	321	传感器的线圈电流超限。
5-1	未设置	–
5-2	未设置	–
5-3	未设置	–
5-4	未设置	–
5-5	未设置	–
5-6	未设置	–
5-7	339	流量缓冲： 在 60 s 内，无法清除或输出暂时缓冲的流量部分（脉动流测量模式）。
6-0	340	
6-1	341	
6-2	342	
6-3	343	频率缓冲： 在 60 s 内，无法清除或输出暂时缓冲的流量部分（脉动流测量模式）。
6-4	344	
6-5	345	
6-6	346	
6-7	347	脉冲缓冲： 在 60 s 内，无法清除或输出暂时缓冲的流量部分（脉动流测量模式）。
7-0	348	
7-1	349	
7-2	350	
7-3	351	电流输出： 当前流量值超限。
7-4	352	
7-5	353	
7-6	354	
7-7	355	频率输出： 当前流量值超限。
8-0	356	
8-1	357	
8-2	358	
8-3	359	脉冲输出： 脉冲输出频率超限。
8-4	360	
8-5	361	
8-6	362	
8-7	未设置	–
9-0	未设置	–
9-1	未设置	–
9-2	未设置	–
9-3	未设置	–
9-4	未设置	–
9-5	未设置	–
9-6	未设置	
9-7	未设置	

字节 - 位	错误代号	错误的简单描述 → 94
10-0	未设置	–
10-1	未设置	–
10-2	未设置	–
10-3	未设置	–
10-4	未设置	–
10-5	未设置	–
10-6	未设置	–
10-7	401	测量管非满管或空管。
11-0	未设置	–
11-1	未设置	–
11-2	461	无法进行 EPD 调节，可能是由于流体电导率过低或过高。
11-3	未设置	–
11-4	463	空管和满管的 EPD 调节值相同，因此不正确。
11-5	未设置	–
11-6	471	超出最大允许批处理时间。
11-7	472	未达到批量：未达到最小批量 超出批量：超出最大允许批量
12-0	473	超出预设置批量点。 加料过程完成。
12-1	481	实际励磁时间超出限值。
12-2	482	电极 1 的电压超出限定值。
12-3	483	电极 2 的电压超出限定值。
12-4	未设置	–
12-5	未设置	–
12-6	未设置	–
12-7	501	新放大器软件版本正在导入。无法执行其他命令。
13-0	未设置	–
13-1	未设置	–
13-2	571	批处理过程进行中（阀门处于打开状态）。
13-3	572	批处理过程已停止（阀门处于关闭状态）。
13-4	未设置	–
13-5	未设置	–
13-6	未设置	–
13-7	未设置	–
14-0	未设置	–
14-1	未设置	–
14-2	未设置	–
14-3	601	开启仪表强制归零。
14-4	未设置	–
14-5	未设置	–
14-6	未设置	–

字节 - 位	错误代号	错误的简单描述 → 94
14-7	611	开启仿真电流输出。
15-0	612	
15-1	613	
15-2	614	
15-3	621	开启仿真频率输出。
15-4	622	
15-5	623	
15-6	624	
15-7	631	开启仿真脉冲输出。
16-0	632	
16-1	633	
16-2	634	
16-3	641	开启仿真状态输出。
16-4	642	
16-5	643	
16-6	644	
16-7	651	开启仿真继电器输出。
17-0	652	
17-1	653	
17-2	654	
17-3	661	开启仿真电流输入。
17-3	未设置	-
17-5	未设置	-
17-6	未设置	-
17-7	671	开启仿真状态输入。
18-0	672	
18-1	673	
18-2	674	
18-3	691	开启错误 (输出) 响应仿真。
18-4	692	开启体积流量仿真。
18-5	未设置	-
18-6	未设置	-
18-7	未设置	-
22-4	061	F-Chip 故障, 或未插入 I/O 板中。
24-5	363	电流输入 : 实际电流值超限。

5.4.6 切换 HART 写保护开 / 关



通过 I/O 板上的跳线针可以切换 HART 写保护开 / 关。

警告！

存在电击风险。裸露部件上带危险电压。拆除电子腔盖前，务必确保已关闭电源。

1. 关闭电源。
2. 拆除 I/O 板 (→ 图 104)。
3. 使用跳线针切换 HART 写保护开 / 关 (→ 图 47)。
4. I/O 板的安装步骤和拆卸步骤相反。

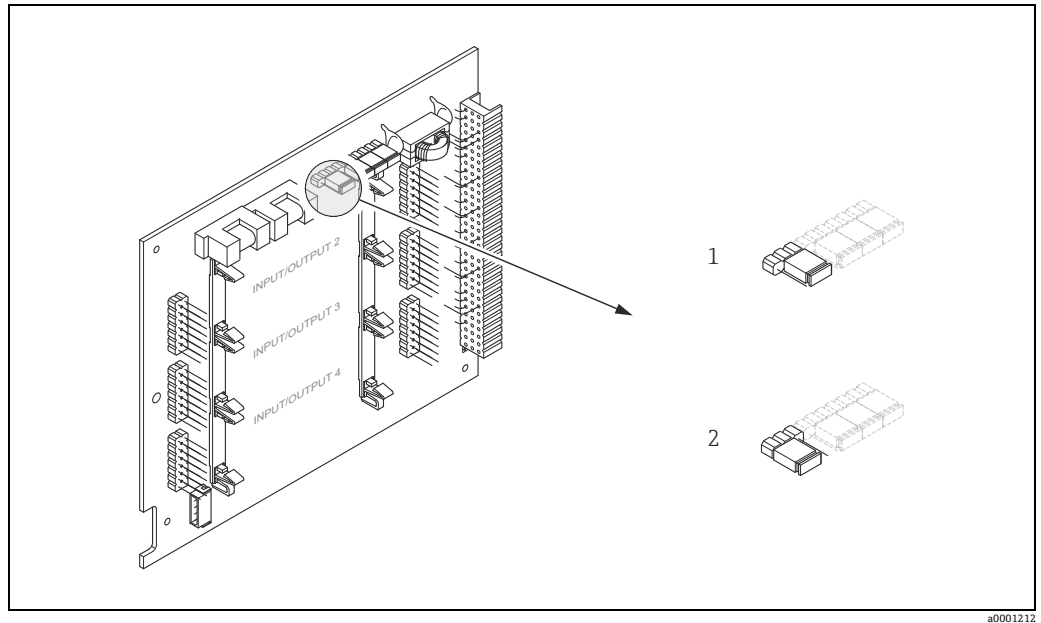


图 47: 切换 HART 写保护开 / 关

- 1 写保护关 (OFF) (缺省值): 允许 HART 通信
- 2 写保护开 (ON): 禁止 HART 通信

6 调试

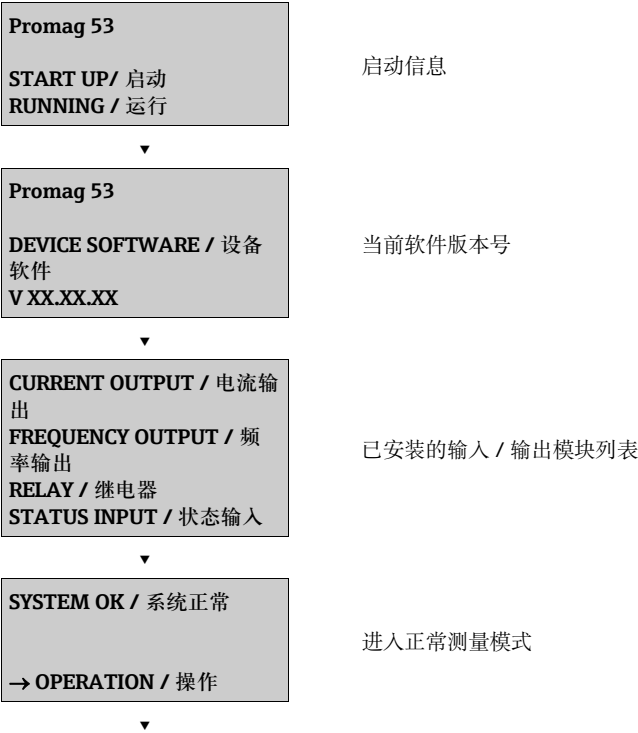
6.1 功能检查

测量设备上电前，请确保已完成所有最终检查：


- “安装后检查”的检查列表 (→ 41)
- “连接后检查”的检查列表 (→ 54)

6.2 开启测量设备

成功完成连接后检查后，设备即可接通电源，准备就绪。立即上电操作。
测量设备进行系列启动自检，现场显示屏中显示下列信息：






启动完成后，立即进入正常测量模式。
显示屏上 (主显示界面) 显示各种测量值和 / 或状态变量。

 注意！
如果无法正常启动 (启动失败)，显示错误信息和错误原因。

6.3 快速设置

不带现场显示的测量设备必须通过调试工具 (例如 : Endress+Hauser 的 FieldCare) 分别对每个功能参数进行设置。

带现场显示的测量设备可以通过下列快速设置菜单快速、简便地设置标准操作中的所有重要设备参数和附加功能参数。还可以设置其他功能。

- “Commissioning / 调试”快速设置菜单 (→  75)
- “Pulsating Flow / 脉动流”快速设置菜单 (→  77)
- “Batching / 批处理”快速设置菜单 (→  77)

6.3.1 “Commissioning / 调试”快速设置菜单



注意 !

- 在参数输入过程中, 同时按下退出组合键, 返回 SETUP COMMISSIONING / 调试设置 (1002) 显示界面。储存参数仍有效。
- 以下任一快速设置运行之前, 必须执行本《操作手册》中介绍的“Commissioning / 调试”快速设置。
 - ① DELIVERY SETTINGS / 出厂设置”选项将所选单位复位至工厂设置。
ACT. SETTING / 实际设置”选项采用先前用户设置。
 - ② 仅允许选择非当前设置菜单中设置的单位。质量和体积单位基于相应的流量单位计算。
 - ③ 所有设置完成后, 显示“YES / 是”选项 ;
否则显示“NO/ 否”。
 - ④ 仅允许选择非当前设置菜单中设置的输出。
 - ⑤ 显示“YES/ 是”, 直至所有输出设置完成。
仅当无其他输出时, 显示“NO/ 否”。
 - ⑥ “automatic parameterization of display/ 显示自动参数化”选项中包含下列基本设置 / 工厂设置 :

YES /	主显示行 = 体积流量
是	附加显示行 = 累积量 1
	信息行 = 操作 / 系统状态
NO	保持现有设置
 - ⑦ 仅当安装了 BATCHING/ 批处理软件包时, “Batching / 批处理”快速设置菜单方有效。

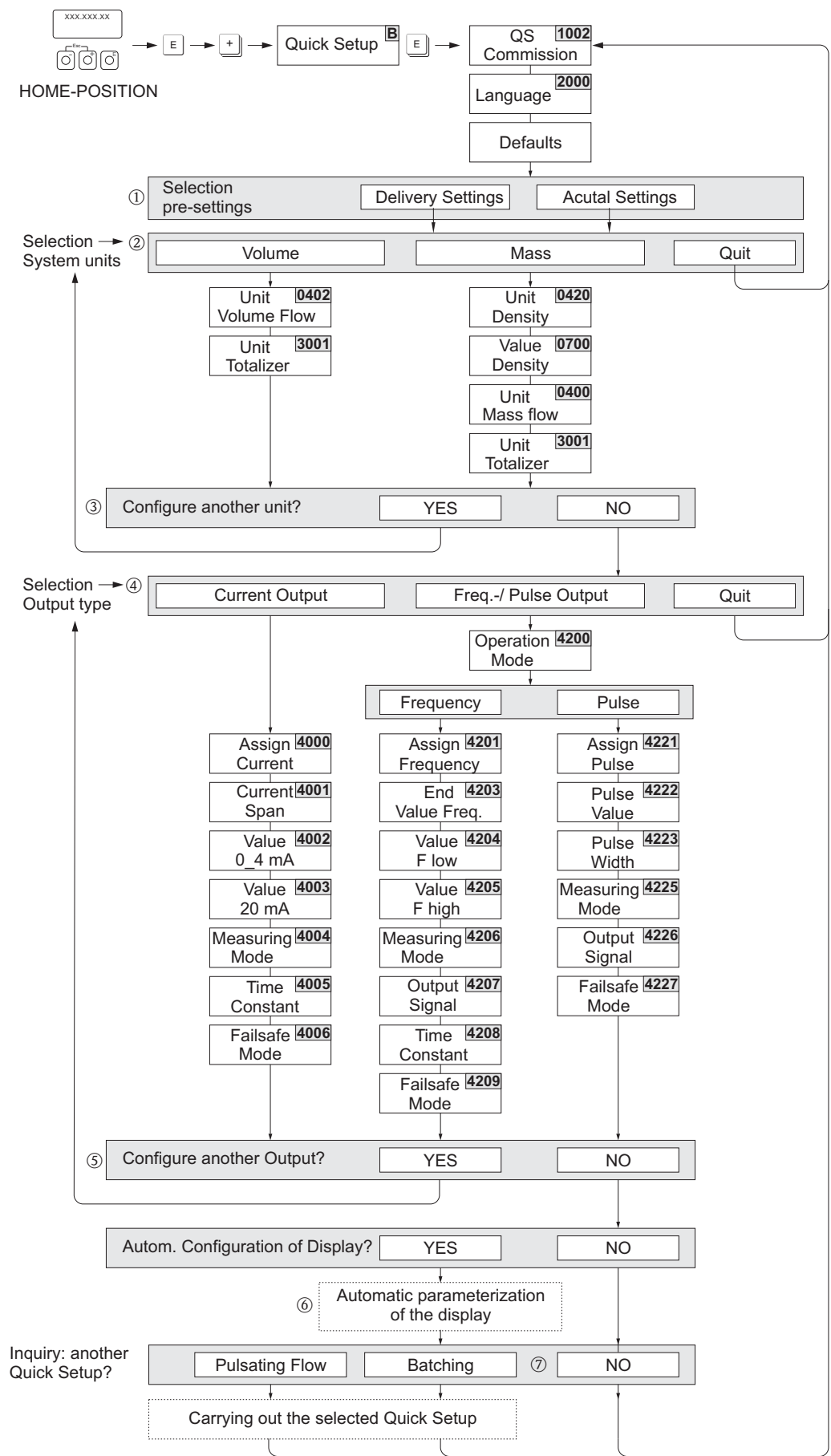


图 48: 快速设置直接进行仪表调试

A0005523-en

6.3.2 “Pulsating Flow / 脉动流”快速设置菜单



注意！

仅当仪表带电流输出或脉冲 / 频率输出时，“Pulsating Flow / 脉动流”快速设置方有效。
频率输出

某些类型的泵（例如：抽吸泵、蠕动泵和凸轮泵）会引起剧烈的周期性流量波动。此类泵的阀门关闭体积，或阀门泄露会引起负流量。



注意！

进行“Pulsating Flow / 脉动流”快速设置前，执行“Commissioning / 调试”快速设置（→ 75）。

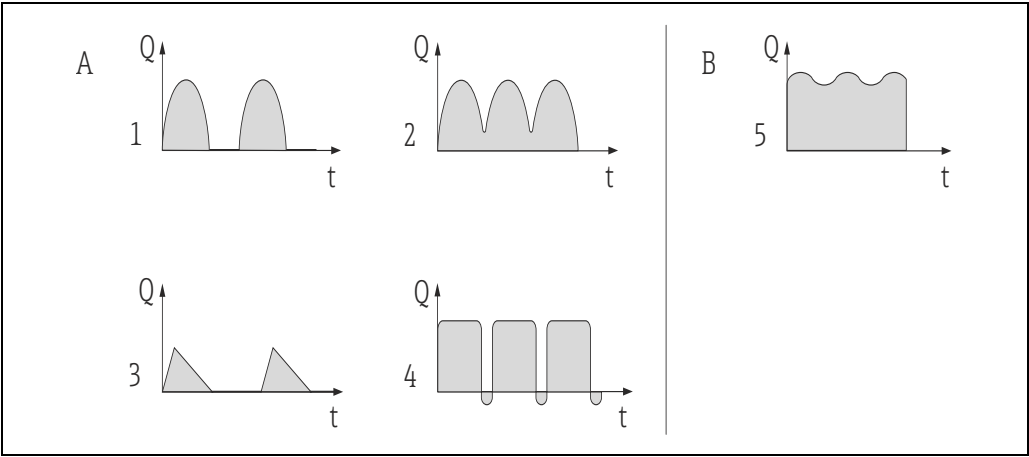


图 49: 各类泵的流量特征曲线图

A 剧烈脉动流
B 微小脉动流

- 1 单缸凸轮泵
- 2 双缸凸轮泵
- 3 电磁泵
- 4 蠕动泵，灵活软管连接
- 5 多缸抽吸泵

剧烈脉动流

在“Pulsating Flow / 脉动流”快速设置菜单中完成多项设备功能参数设置后，可以对整个流量范围内流量波动进行补偿，确保正确测量脉动流。详细信息请参考以下快速设置菜单的使用说明。



注意！

流量特征不明确时，建议使用“Pulsating Flow / 脉动流”快速设置菜单进行设置。

微小脉动流量

无流量波动，或轻微流量波动时，例如：使用齿轮泵、三缸泵或多缸泵时，不一定需要通过快速设置菜单进行设置。

此时，建议调节下列功能参数（参考《仪表功能描述》），使仪表适应现场工况条件，确保输出信号稳定。特别适用于：

- 测量系统阻尼时间：SYSTEM DAMPING / 系统阻尼时间功能参数 → 增大数值
- 电流输出阻尼时间：TIME CONSTANT / 时间常数功能参数 → 增大数值

使用 “Pulsating Flow / 脉动流 ” 快速设置菜单

快速设置菜单引导用户系统地完成所有设备测量脉动流功能参数的设置。请注意：操作对先前设置值无影响，例如：测量范围、电流范围或满量程值。

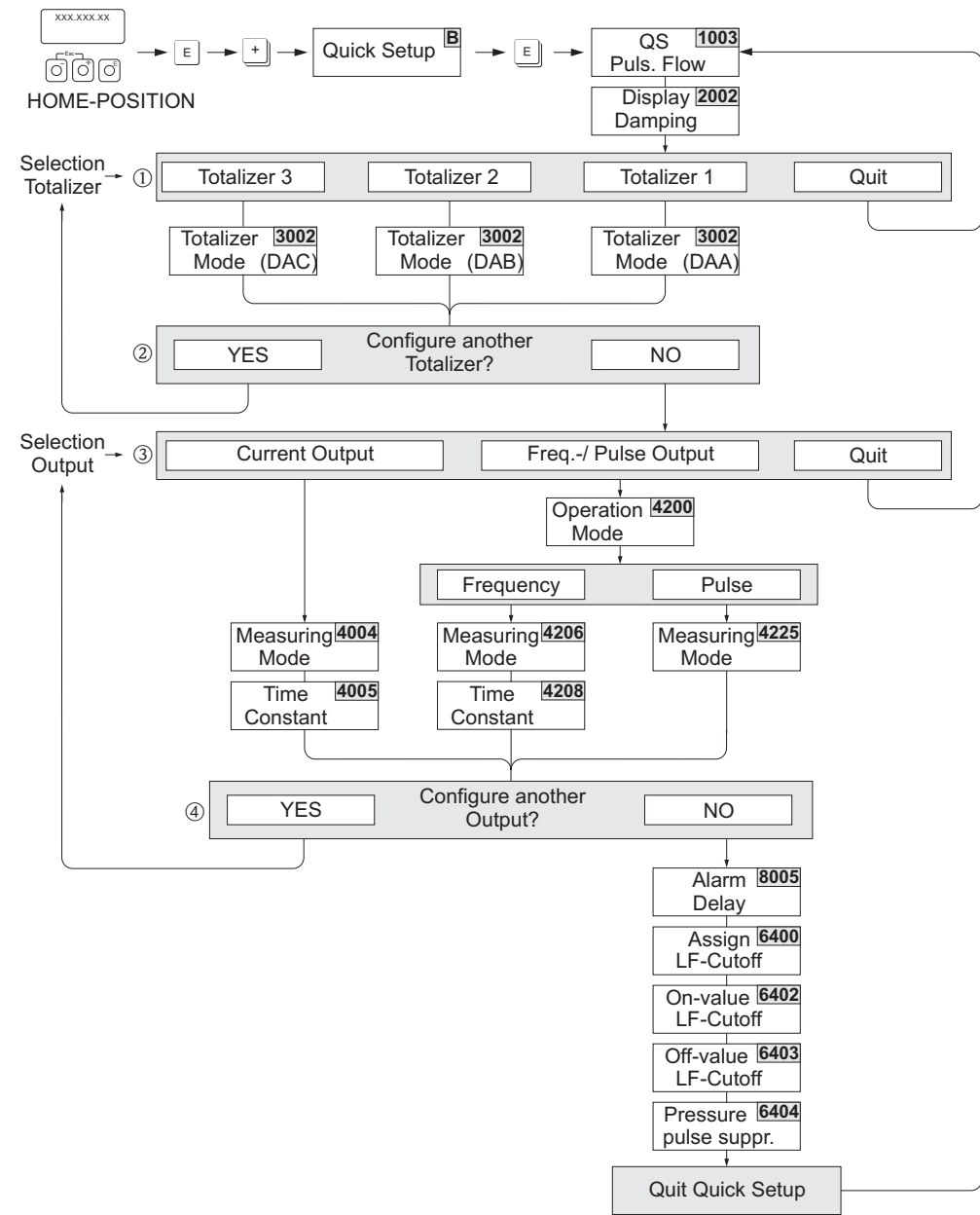


图 50: 剧烈脉动流的快速设置菜单。推荐设置如下。

- ① 仅允许选择非当前设置菜单中设置的输出。
- ② 两路输出均设置完成后，显示 “YES / 是 ” 选项 ” ；仅当无其他输出时，显示 “NO/ 否 ”。
- ③ 仅允许选择非当前设置菜单中设置的输出。
- ④ 所有输出均设置完成后，显示 “YES / 是 ” 选项 ” ；仅当无其他输出时，显示 “NO/ 否 ”。



注意！

- 在参数输入过程中，按下退出键 (↵)，返回 QUICK SETUP PULSATING FLOW / 脉动流快速设置 (1003) 显示界面。
- 完成“COMMISSIONING / 调试”设置后，或手动设置 QUICK SETUP PULSATING FLOW / 脉动流快速设置 (1003) 功能参数后，可以直接进行脉动流设置。

“Pulsating Flow / 脉动流”快速设置菜单		
主显示界面 → → MEASURED VARIABLE / 测量变量 → → QUICK SETUP / 快速设置 → → QS PULS. FLOW / 脉动流快速设置 (1003)		
功能参数代号	功能参数名称	选择确认 进入下一功能参数确认
1003	QS PULS. FLOW / 脉动流快速设置	YES / 是 按下 键确认，快速设置菜单依次查询后续功能参数。

基本设置		
2002	DISPLAY DAMPING / 显示阻尼时间	3 s
3002	TOTALIZER MODE / 累积模式 (DAA)	BALANCE / 平衡 (累加器 1)
3002	TOTALIZER MODE / 累积模式 (DAB)	BALANCE / 平衡 (累加器 2)
3002	TOTALIZER MODE / 累积模式 (DAC)	BALANCE / 平衡 (累加器 3)
信号类型：“CURRENT OUTPUT 1...n / 电流输出 1...n”		
4004	MEASURING MODE / 测量模式	PULSATING FLOW / 脉动流
4005	TIME CONSTANT / 时间常数	1 s
信号类型：“FREQ./PULSE OUTPUT 1 ... n / 频率 / 脉冲输出 1...n” (频率操作模式)		
4206	MEASURING MODE / 测量模式	PULSATING FLOW / 脉动流
4208	TIME CONSTANT / 时间常数	0 s
信号类型：“FREQ./PULSE OUTPUT 1 ... n / 频率 / 脉冲输出 1...n” (脉冲操作模式)		
4225	MEASURING MODE / 测量模式	PULSATING FLOW / 脉动流
其他设置		
8005	ALARM DELAY / 报警延迟时间	0 s
6400	ASSIGN LOW FLOW CUTOFF / 设置小流量切除	VOLUME FLOW / 体积流量
6402	ON-VALUE LOW FLOW CUT OFF / 小流量切除开启点	推荐设置： $\text{On-value} \approx \frac{\text{max. full scale (per DN)}^*}{1000}$ <small>a0004432-en</small> *满量程值 → 17
6403	OFF-VALUE LOW FLOW CUTOFF / 小流量切除关闭点	50%
6404	PRESSURE SHOCK SUPPRESSION / 压力冲击抑制	0 s

返回主显示界面：
→ 按下退出键 ，并至少保持 3 s
→ 重复按下 - 松开退出键 → 逐级退出功能菜单

6.3.3 “Batching / 批处理”快速设置菜单



注意！

仅当测量设备带“batching / 批处理”附加软件包（订购选项）时，此功能参数方有效。软件可以日后作为附件向 Endress+Hauser 订购。

快速设置菜单引导用户系统地完成所有设备批处理参数的设置。基本设置适用于简单批处理。

附加设置，例如：计算运行或多级批处理操作，必须通过功能菜单设置（参考《仪表功能描述》）。



小心！

“Batching / 批处理”快速设置菜单用于非连续测量的部分设备参数设置。

设备连续测量时，建议返回至“Commissioning / 调试”和 / 或“Pulsating Flow / 脉动流”快速设置菜单。






注意！

- 进行“Batching / 批处理”快速设置前，执行“Commissioning / 调试”快速设置（→ 图 75）。

- 批处理功能参数的详细信息请参考《仪表功能描述》。

- 使用现场显示可以直接控制加料过程。快速设置过程中，自动显示相应的设置对话框。按下“YES/ 是”进入。

底显示行为特殊批处理功能（START/ 启动、PRESET/ 预设置、MATRIX/ 功能菜单）。

通过三个操作按键（ /  / ）直接操作。因此，测量设备可以用作现场批量控制仪（→ 图 58）。

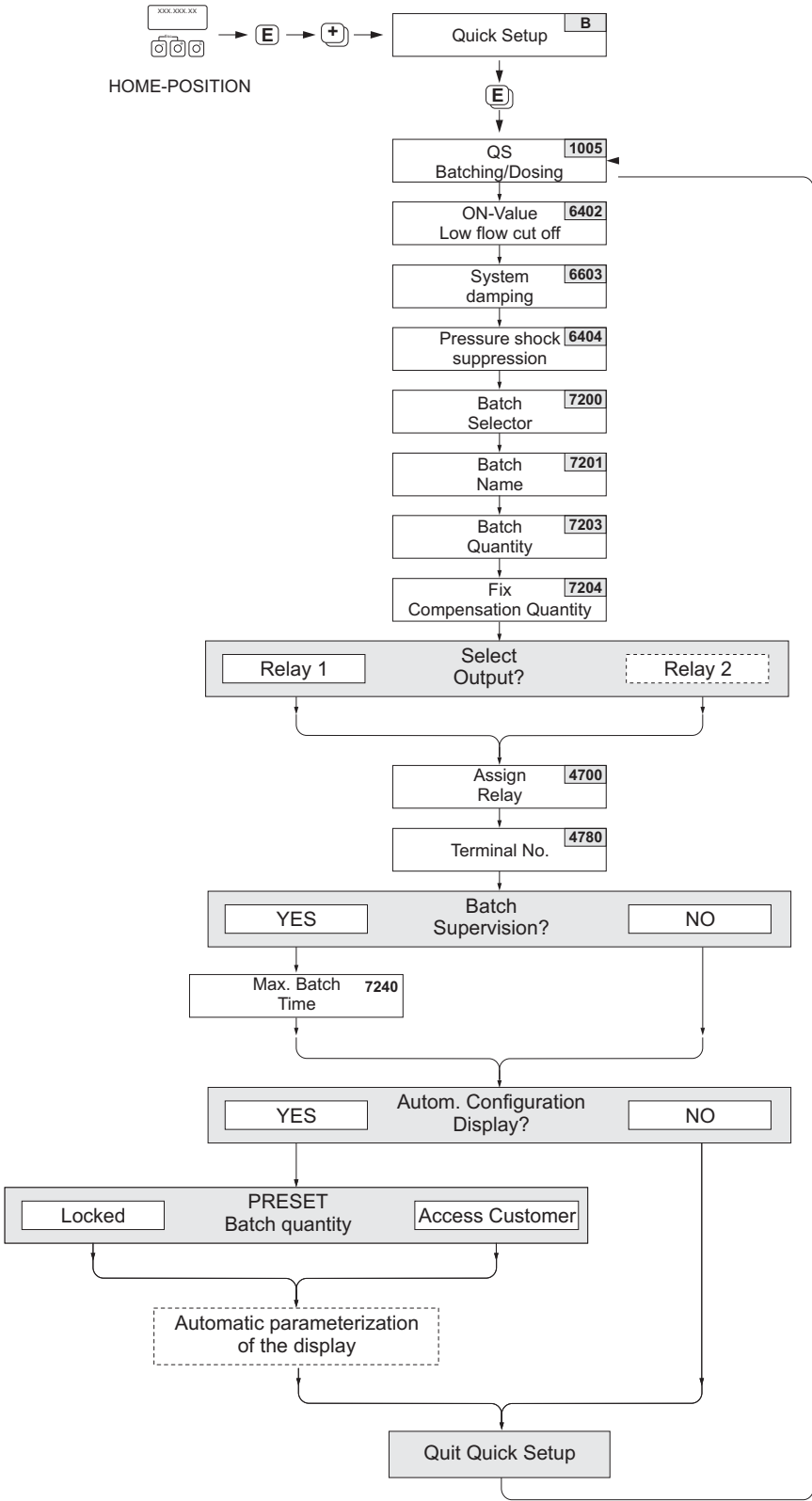


图 51: “Batching / 批处理”快速设置菜单。推荐设置请参考下表。

a0004433-en

推荐设置

“Batching / 批处理”快速设置菜单		
主显示界面 → → MEASURED VARIABLE / 测量变量 → → QUICK SETUP / 快速设置 → → QUICK SETUP BATCHING / 批处理快速设置 (1005)		
功能参数代号	功能参数名称	选择确认 () (按下 键, 进入下一功能参数)
1005	QUICK SETUP BATCHING / DOSING / 批处理快速设置 / 灌装	YES / 是 按下 键确认, 快速设置菜单依次查看后续功能参数。
▼		
注意! 灰色背景显示的功能参数由测量系统自动设置		
6400	ASSIGN LOW FLOW CUTOFF / 设置小流量切除	VOLUME FLOW / 体积流量
6402	ON-VALUE LOW FLOW CUTOFF / 小流量切除开启点	推荐设置 → 79
6403	OFF-VALUE LOW FLOW CUTOFF / 小流量切除关闭点	50%
6603	SYSTEM DAMPING / 系统阻尼时间	9 注意! 优化参数设置, 可以获取高精度测量结果和短加料过程: 将参数设置为“0”。
6404	PRESSURE SHOCK SUPPRESSION / 压力冲击抑制	0 s
7200	BATCH SELECTOR / 批处理选择器	BATCH #1 / 批量 #1
7201	BATCH NAME / 批处理名称	BATCH #1 / 批量 #1
7202	ASSIGN BATCH VARIABLE / 设置批处理变量	Volume / 体积
7203	BATCH QUANTITY / 批量	0
7204	FIXED CORRECTION QUANTITY / 固定校正批量	0
7205	COMPENSATION MODE / 补偿模式	OFF / 关
7208	BATCH STAGES / 批处理级	1
7209	INPUT FORMAT / 输入格式	VALUE INPUT / 输入值
4700	ASSIGN RELAY / 设置继电器	BATCH VALVE 1 / 批量值 1
4780	TERMINAL NUMBER / 端子数	输出 (仅作参考)
7220	OPEN VALVE 1 / 打开阀门 1	0% 或 0 [单位]
7240	MAXIMUM BATCH TIME / 最大批处理时间	0 s (= 关闭)
7241	MINIMUM BATCH QUANTITY / 最小批量	
7242	MAXIMUM BATCH QUANTITY / 最大批量	
2200	ASSIGN (主显示行)	BATCH NAME / 批处理名称
2220	ASSIGN (复用主显示行)	OFF / 关
2400	ASSIGN (附加行)	BATCH DOWNWARDS / 排料批量
2420	ASSIGN (复用附加行)	OFF / 关
2600	ASSIGN (信息行)	BATCHING KEYS / 批处理按键
2620	ASSIGN (复用信息行)	OFF / 关
▼		
返回主显示界面: → 按下退出键 , 并至少保持 3 s → 重复按下 - 松开退出键 → 逐级退出功能菜单		

6.3.4 数据备份 / 传输

通过 T-DAT SAVE/LOAD 功能参数可以实现 T-DAT (交互式储存单元) 和 EEPROM (设备储存单元) 间的数据传输 (设备参数和设置参数)。

要求如下：

- 创建备份：当前数据从 EEPROM 传输至 T-DAT 中。
- 更换变送器：当前数据从 EEPROM 复制至 T-DAT 中，并传输至新变送器的 EEPROM 中。
- 复制数据：当前数据从 EEPROM 复制至 T-DAT 中，并传输至同一测量点的 EEPROM 中。



注意！

T-DAT 的安装和拆除的详细信息 (→ 104)。

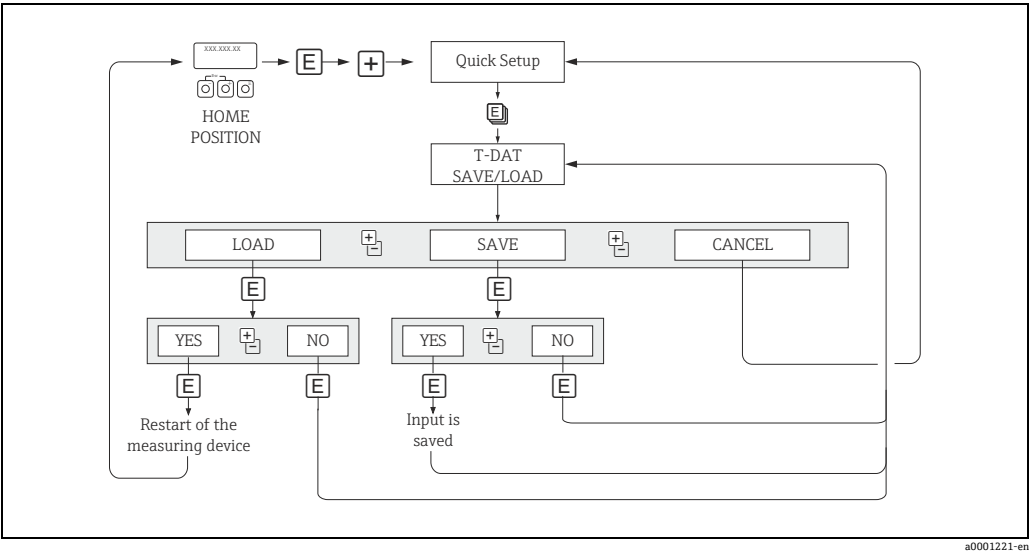


图 52: 使用 T-DAT 保存 / 上传功能进行数据备份 / 传输

LOAD / 上传和 SAVE / 保存选项：

LOAD / 上传：数据从 T-DAT 传输至 EEPROM 中。



注意！

- 删除 EEPROM 中保存的信息。
- T-DAT 中保存有有效数据时，此选项方有效。
- T-DAT 软件版本号与 EEPROM 版本号相同或版本号更高时，此选项方有效。否则，重启后，显示错误信息“TRANSM. SW-DAT”，LOAD / 上传功能参数失效。

SAVE / 保存：

数据从 EEPROM 传输至 T-DAT 中。

6.4 设置

6.4.1 输出：有源 / 无源信号

将跳线针放置在 I/O 板或电流子模块上的不同位置处，可以将电流输出设置为“有源”或“无源”信号。



小心！

“有源”或“无源”电流输出设置仅适用于非本安防爆型 (Ex i) I/O。

板。本安防爆型 (Ex i) I/O 板带“有源”或“无源”固定接线端。参考下表 → 表 49



警告！

存在电击风险。裸露部件上带危险电压。拆除电子腔盖前，务必确保已关闭电源。

1. 关闭电源。
2. 拆除 I/O 板 → 图 104
3. 设置跳线针位置 → 图 53、→ 图 54



小心！

- 存在损坏测量设备的风险。参考下图正确设置跳线针位置。跳线针放置位置错误会导致过电流，损坏测量设备或外接设备。
- 注意：I/O 板上的电流子模块位置为非固定位置，取决于订购仪表型号和变送器接线腔内的接线端子分配 (→ 表 49)。

4. I/O 板的安装步骤和拆卸步骤相反。

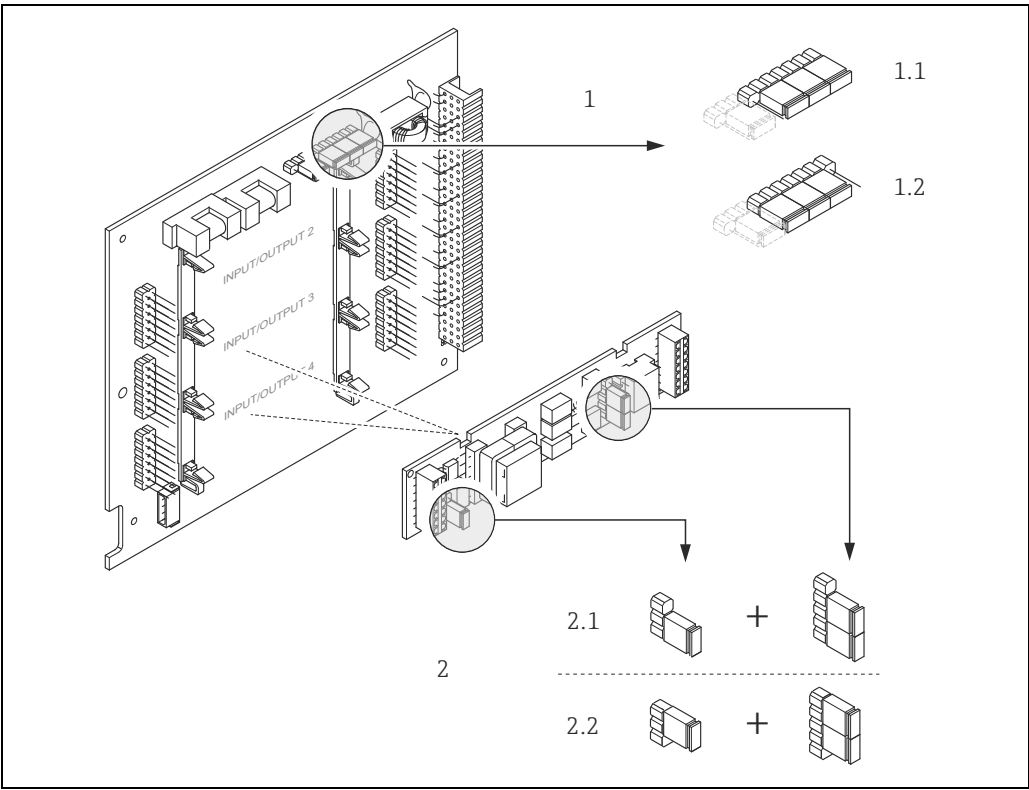


图 53: 通过跳线针 (可灵活设置 I/O 板) 设置电流输出

- | | |
|-----|---------------------|
| 1 | HART 电流输出 1 |
| 1.1 | 有源电流输出 (工厂设定值) |
| 1.2 | 无源电流输出 |
| 2 | 电流输出 2 (可选, 插拔式子模块) |
| 2.1 | 有源电流输出 (工厂设定值) |
| 2.2 | 无源电流输出 |

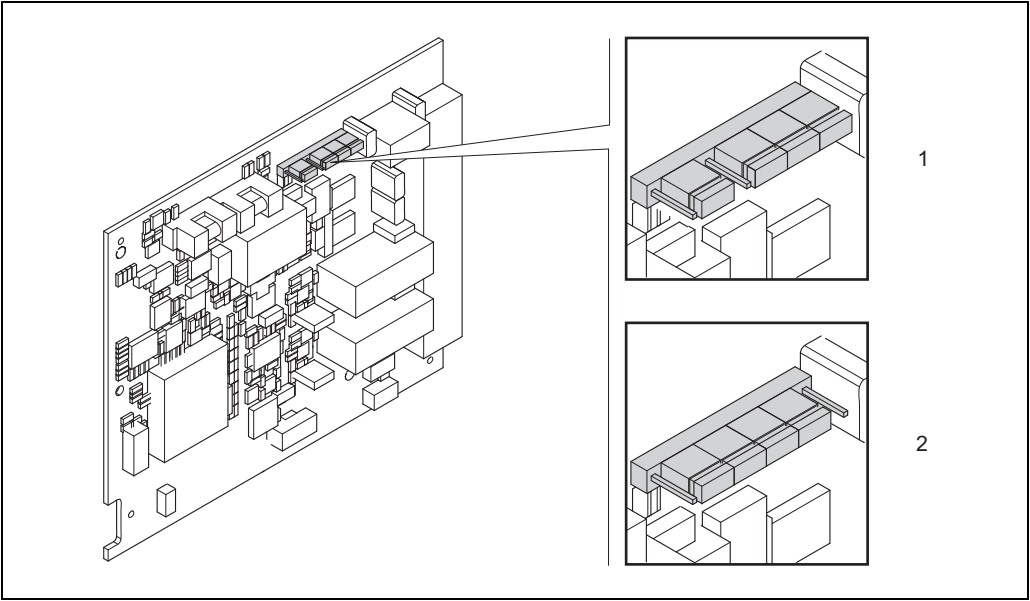


图 54: 通过跳线针 (固定 I/O 板) 设置电流输出

- 1 有源电流输出 (工厂设定值)
- 2 无源电流输出

6.4.2 电流输入：有源 / 无源信号

将跳线针放置在 I/O 板或电流子模块上的不同位置处，可以将电流输出设置为“有源”或“无源”信号。



警告！

存在电击风险。裸露部件上带危险电压。拆除电子腔盖前，务必确保已关闭电源。

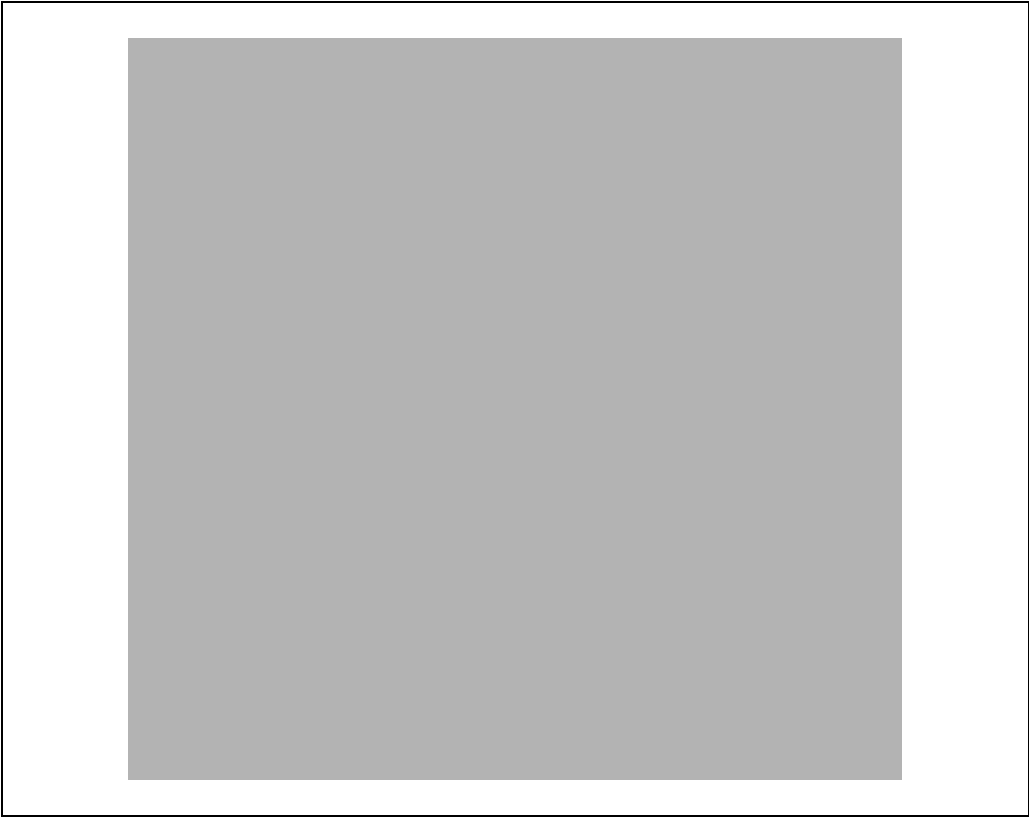
- 1. 关闭电源。
- 2. 拆除 I/O 板 (→ 图 104)。
- 3. 设置跳线针位置 (→ 图 55)。



小心！

- 存在损坏测量设备的风险。参考下图正确设置跳线针位置。跳线针放置位置错误会导致过电流，损坏测量设备或外接设备。
- 注意：I/O 板上的电流子模块位置为非固定位置，取决于订购仪表型号和变送器接线腔内的接线端子分配 (→ 图 49)。

- 4. I/O 板的安装步骤和拆卸步骤相反。



A0005124

图 55: 通过跳线针 (I/O 板) 设置电流输入

- 1 有源电流输入 (缺省设置)
- 2 无源电流输入

6.4.3 继电器触点：常闭 / 常开触点

将两个跳线针分别放置在 I/O 板或电流子模块上的不同位置处，可以将继电器触点设置为常开 (NO) 或常闭 (NC) 触点。通过“ACTUAL STATUS RELAY / 实际继电器状态”功能参数 (4740) 可以随时更改设置。



警告！

存在电击风险。裸露部件上带危险电压。拆除电子腔盖前，务必确保已关闭电源。

1. 关闭电源。
2. 拆除 I/O 板 → 104
3. 设置跳线针位置 → 56、→ 57



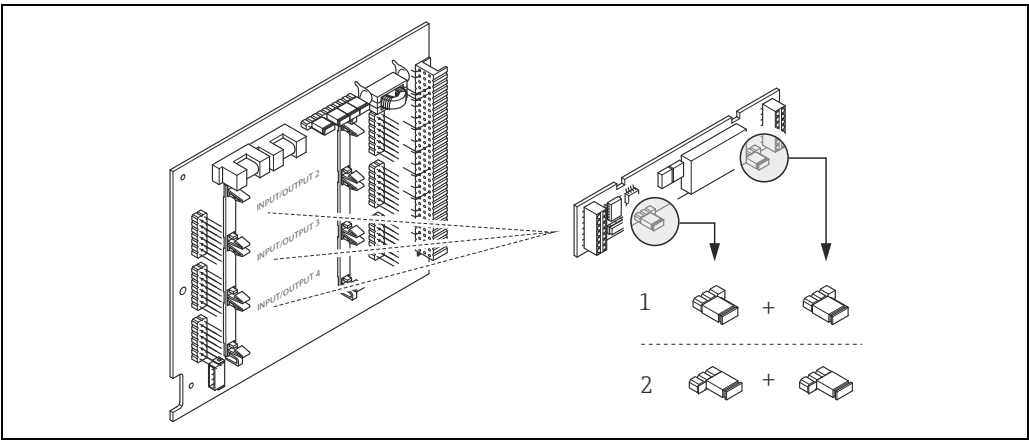
小心！

– 如需更改设置，必须同时改变 **两个** 跳线针位置。

注意跳线针放置位置。

– 注意：I/O 板上的电流子模块位置为非固定位置，取决于订购仪表型号和变送器接线腔内的接线端子分配 (→ 49)。

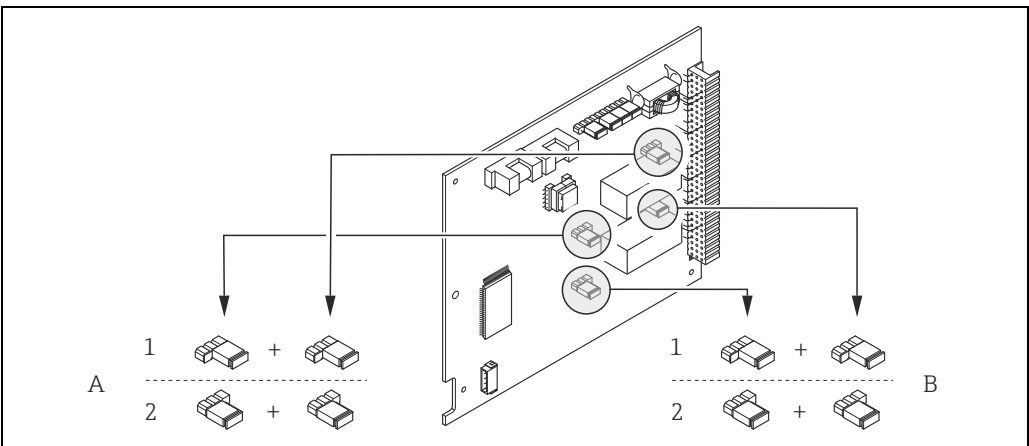
4. I/O 板的安装步骤和拆卸步骤相反。



a0001215

图 56: 可灵活设置 I/O 板 (子模块) 上的继电器触点 (NC / NO) 设置)

- 1 设置为 NO 触点 (缺省设置, 继电器 1)
- 2 设置为 NC 触点 (缺省设置, 继电器 2) (可选)



a0001216

图 57: 固定 I/O 板上的继电器触点 (NC / NO) 设置
A = 继电器 1 ; B = 继电器 2

- 1 设置为 NO 触点 (缺省设置, 继电器 1)
- 2 设置为 NC 触点 (缺省设置, 继电器 2)

6.5 调节

6.5.1 空管 / 满管调节

测量管满管才能确保正确进行流量测量。

通过 Empty Pipe Detection / 空管检测功能参数可以始终用于测量管状态监测：

- EPD = Empty Pipe Detection / 空管检测 (通过 EPD 电极检测)
- OED = Open Electrode Detection / 开放电极检测 (传感器内未安装 EPD 电极, 或安装位置不适用于使用 EPD 电极时, 使用测量电极进行空管检测)



小心！

空管 / 满管调节步骤的详细说明和其他帮助信息请参考《仪表功能描述》：

- EPD/OED ADJUSTMENT / EPD / OED 调节 (6481) → 执行调节
- EPD / 空管检测 (6420) → 切换 EPD/OED 开 / 关
- EPD RESPONSE TIME / 空管检测响应时间 (6425) → 输入 EPD/OED 响应时间



注意！

- 安装有空管检测 (EPD) 电极的传感器才具有空管检测 (EPD) 功能。
- 出厂时, 仪表已经使用水 (约 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) 进行标定。液体的电导率值不同于水的电导率时, 必须在现场重新进行空管 / 满管调节。
- 出厂时, 仪表的 EPD/OED 功能参数的缺省设定值为 OFF / 关; 如需要可激活此功能参数。
- EPD/OED 过程错误可以通过设置的继电器输出进行输出。

执行空管和满管调节 (EPD/OED)

1. 在功能菜单中选择相应的功能参数：
主显示界面 → → → BASIC FUNCTIONS / 基本功能 → → → PROCESS PARAMETERS / 过程参数 → → → ADJUSTMENT / 调节 → → EPD/OED ADJUSTMENT / EPD/OED 调节
2. 排空管路。在 EPD 调节过程中, 测量管的管壁应接液; 而在 OED 调节过程中, 测量管的管壁不能接液。
3. 启动空管调节: 选择“EMPTY PIPE ADJUST / 空管调节”或“OED EMPTY ADJUST / 开放式空管调节”, 并按下 键确认。
4. 空管调节完成后, 将测量管中注满流体。
5. 启动满管调节: 选择“FULL PIPE ADJUST / 满管调节”或“OED EMPTY ADJUST / 开放式空管调节”, 并按下 键确认。
6. 调节完成后, 选择“OFF / 关”, 按下 键退出功能参数。
7. 选择“EPD / 空管检测”功能参数 (6420)。选择下列设置启动 Empty Pipe Detection / 空管检测:
 - EPD → 选择 ON STANDARD / 标准或 ON SPECIAL / 特殊, 并按下 键确认。
 - OED → 选择 OED / 开放式空管检测, 并按下 键确认。



小心！

启动 EPD/OED 功能参数时, 调节系数必须有效。调节系数错误时, 显示下列信息：

- ADJUSTMENT FULL = EMPTY
空管和满管调节值相同。此时, 必须再次执行空管调节 / 满管调节。
- ADJUSTMENT NOT OK
由于流体电导率超限, 无法进行调节。

6.6 数据储存单元

Endress+Hauser 的 HistoROM 为各种不同类型的数据储存单元，用于保存过程参数和测量设备参数。通过插拔模块，可以将设备设置复制到另一台设备中。

6.6.1 HistoROM/S-DAT (传感器 DAT)

S-DAT 是可替换式数据储存单元，用于储存所有传感器相关参数，例如：口径、序列号、标定系数、零点。

6.6.2 HistoROM/T-DAT (变送器 DAT)

T-DAT 是交互式数据储存单元，用于储存变送器参数和设置。

用户可以将 EEPROM 中的设置参数传输至 T-DAT 中，反之亦可 (= 手动保存)。

详细操作信息 (→ 图 83)。

6.6.3 F-CHIP (功能块)

F-Chip 是微处理芯片，内置含附加软件包，用于实现变送器的功能扩展和应用范围扩展。

日后升级后，F-Chip 可作为“附件”订购，便捷地插入 I/O 板中。启动后，变送器立即自动更新软件。

附件 (→ 图 91)

插入 I/O 板中 (→ 图 103)



小心！

一旦 F-CHIP 插入 I/O 板后，自动采用变送器序列号，不能重复与其他测量设备连接使用，以避免混淆。

7 维护

无需特殊维护。


7.1 外部清洗

对测量设备进行外部清洗时，应使用不会腐蚀外壳表面和密封圈的清洁剂清洗。

7.2 密封圈

必须定期更换 Promag H 传感器的密封圈，使用成型密封圈时（无菌型），特别需要注意！

密封圈更换周期取决于清洗频率和流体及清洗过程温度。

密封圈替换件（附件）→  91。

8 附件

Endress+Hauser 提供多种类型的仪表附件，以满足不同用户的需求。附件可以随仪表一起订购，也可以单独订购。附件的详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

8.1 仪表类附件

附件	说明	订货号
Promag 53 变送器	更换或储备用变送器。订货号提供下列信息： - 认证 - 防护等级 / 类型 - 分体式仪表的电缆入口 - 电缆入口 - 显示 / 电源 / 操作 - 软件 - 输出 / 输入	53XXX - XXXXX * * * * * *
扩展软件包 Promag 53	F-Chip 中的附加软件，可单独订购： - 电极清洗回路 (ECC) - 批处理	DK5SO - *
相应接口的输入 / 输出	带相应接口的转换模块，用于实现输入 / 输出类型的转换。	DKUI - *

8.2 安装类附件

附件	说明	订货号
Promag 53 变送器的安装套件	墙装型外壳 (分体式仪表) 的安装套件：适用于： ■ 壁式安装 ■ 柱式安装 ■ 盘式安装 现场型铝外壳的安装套件。 适用于柱式安装。	DK5WM - *
连接电缆 分体式仪表	线圈电缆和信号电缆。多种长度可选。加强型电缆可通过特殊选型订购。	DK5CA - **
接地电缆 Promag E/P/W 传感器	包含两根接地电缆。	DK5GC - ***
接地环 Promag E/P/W 传感器	接地环用于确保电势平衡。	DK5GD - * * * * *
安装套件 Promag H	Promag H 传感器的安装套件中包括： ■ 2 个过程连接 ■ 螺丝 ■ 密封圈	DKH ** - * * * *
Promag A/H 传感器的接头连接	适配接头连接，用于安装 Promag 53 H 传感器，以替换 Promag 30/33 A 或 Promag 30/33 H/DN 25 传感器。	DK5HA - * * * * *
接地环 Promag H	采用 PVC 或 PVDF 过程连接时，必须安装接地环，确保电势平衡。每套中包括 2 个接地环。	DK5HR - ***
密封圈套件 Promag H 传感器	用于定期更换 Promag H 传感器密封圈。	DK5HS - ***
壁式安装套件 Promag H 传感器	Promag H 变送器的壁式安装套件。	DK5HM - **
焊接座 Promag H 传感器	焊接接头过程连接： 焊接座用于在管道中安装传感器。	DK5HW - ***

8.3 通信类附件

附件	说明	订货号
HART 手操器 Field Xpert SFX 100	手操器，用于远程参数设置，通过 HART 电流输出 (4...20 mA) 读取测量值。 详细信息请咨询 Endress +Hauser 当地销售中心。	SFX100 - *****
Fieldgate FXA320	网关，通过 Web 浏览器远程查询 HART 传感器和执行器： <ul style="list-style-type: none"> ■ 双通道模拟量输入 (4...20 mA) ■ 四路数字量输入，带事件计数器功能和频率测量 ■ 通过调制解调器、以太网或 GSM 通信 ■ 通过外 / 内网络的 Web 浏览器和 / 或 WAP 手机实现可视化操作 ■ 限定值监控，通过 E-mail 或 SMS 进行报警信号输出 ■ 所有测量值同步时间戳 	FXA320 - *****
Fieldgate FXA520	网关，通过 Web 浏览器远程查询 HART 传感器和执行器： <ul style="list-style-type: none"> ■ Web 服务器，可对多达 30 个测量点进行远程监控 ■ 本安型 [Ex ia] IIC，可在危险区域中使用 ■ 通过调制解调器、以太网或 GSM 通信 ■ 通过外 / 内网络的 Web 浏览器和 / 或 WAP 手机实现可视化操作 ■ 限定值监控，通过 E-mail 或 SMS 进行报警信号输出 ■ 所有测量值同步时间戳 ■ 连接 HART 设备的远程诊断和远程设置 	FXA520 - ****
FXA195	通过 HART 通信，Commubox FXA195 连接本安型智能变送器和个人计算机的 USB 端口。通过调试工具 (例如：FieldCare) 可以远程操作变送器。通过 USB 端口向 Commubox 供电。	FXA195 - *

8.4 服务类附件

附件	说明	订货号
Applicator	流量计选型软件。 在网站上下载 Applicator 软件，或订购软件 CD 光盘，安装在现场 PC 机中。 详细信息请咨询 Endress +Hauser 当地销售中心。	DXA80 - *
Fieldcheck	流量计的现场测试 / 仿真软件。 与 FieldCare 软件包配套使用，现场测试信息可以输入数据库、打印输出和官方认证申请。 详细信息请咨询 Endress +Hauser 当地销售中心。	50098801
FieldCare	FieldCare 是 Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。帮助用户对工厂中所有智能型现场设备进行设置和维护。根据状态信息，便捷、有效地检测设备状态和条件。	请登陆 Endress+Hauser 网站查询产品列表： www.endress.com
FXA193	服务接口通过 FieldCare 将设备连接至 PC 机上操作。 通过 FieldCare	FXA193 - *
Memograph M 图形化显示记录仪	Memograph M 图形化显示记录仪可以提供所有相关过程变量的信息。正确记录测量值，监控限值值和分析测量点。数据储存在 256 MB 内存单元、SD 卡或 USB 中。 ReadWin® 2000 PC 操作软件是标准软件包的一部分，用于调试、可视化操作和读取数据。	RSG40-*****

9 故障排除

9.1 故障排除指南

调试完成后，或在操作过程中的仪表发生故障时，请根据下列检查列表进行故障排除。它将帮助用户直接查找问题原因，并提供正确补救措施。



小心！

流量计发生严重故障时，可能需要返回制造商处进行修理。将流量计返回 **Endress+Hauser** 之前需要完成的必要操作步骤 (→ 5)。必须妥善完整地填写“污染声明”表格。本手册附带此表格样本。

检查显示	
无显示，且无输出信号	1. 检查供电电压 → 1 号和 2 号接线端子 2. 检查电源保险丝 → 108 85...260 V AC : 0.8 A, 慢熔型 / 250 V 20...55 V AC 和 16...62 V DC : 2 A, 慢熔型 / 250 V 3. 电子测量模块故障 → 订购备件 → 103
无显示，但有输出信号。	1. 检查显示模块的排线接头是否正确插入放大器板中 → 103 2. 显示模块故障 → 订购备件 → 103 3. 电子测量模块故障 → 订购备件 → 103
非本地显示语言	关闭电源。同时按下 OS 键，并保持，开启测量设备。文字将以最高对比度的英文 (缺省值) 显示。
显示测量值，但无电流输出或脉冲输出信号	电子测量模块故障 → 订购备件 → 103



错误信息显示	
<p>在调试或测量过程中一旦出现错误时，立即显示错误信息。提供多种错误信息显示图标。图标含义如下 (示例)：</p> <ul style="list-style-type: none">- 错误类型：S = 系统错误、P = 过程错误- 错误信息类型： = 故障信息、! = 提示信息- EMPTY PIPE = 错误类型，例如：测量管非满管或完全空管- 03:00:05 = 错误持续时间 (单位：h、min 和 s)- #401 = 错误代号 <p> 小心！</p> <ul style="list-style-type: none">■ 详细信息 → 61■ 测量系统经仿真和仪表强制归零视为系统错误，但是仅显示提示信息。	
错误代号： 001...399 501...699	发生系统错误 (设备错误) → 95
错误代号： 401...499	发生过程错误 (应用错误) → 98



其他错误 (无错误信息)	
发生其他错误	诊断和修复 → 100

9.2 系统错误信息

仪表始终将严重系统错误定义为“故障信息”，并在显示屏上以闪电符号 (⚡) 显示！故障信息对输出造成影响。



小心！

流量计发生严重故障时，可能需要返回制造商处进行修理。将流量计返回 Endress+Hauser 之前需要完成的必要操作步骤 → 111。必须妥善完整地填写“污染声明”表格。本手册附带此表格样本。



注意！

详细信息 (→ 61)。

代号	错误信息 / 类型	原因	补救措施 (备件 → 103)
S = 系统错误 ⚡ = 故障信息 (对输出有影响) != 提示信息 (对输出无任何影响)			
No. # 0xx → 硬件错误			
001	S:CRITICAL FAILURE ⚡:# 001	严重设备错误。	更换放大器板。
011	S:AMP HW EEPROM ⚡:# 011	放大器： EEPROM 故障。	更换放大器板。
012	S:AMP SW EEPROM ⚡:# 012	放大器： 访问 EEPROM 中的参数时发生错误。	在 TROUBLESHOOTING/ 故障排除功能菜单中显示发生故障的 EEPROM 参数模块。 按下 F 键，查询错误；缺省值自动取代错误参数值。 注意！ 累加器功能块发生错误时，测量设备必须重新启动 (请参考错误代号 111 /CHECKSUM TOTAL)。
031	S:SENSOR HW DAT ⚡:# 031	1. S-DAT 未正确插入放大器板中 (或丢失)。 2. S-DAT 故障。	1. 检查 S-DAT 是否正确插入放大器板中。 2. S-DAT 故障时，更换 S-DAT。 检查更换后的新 DAT 模块是否与电子测量模块兼容。 检查： - 备件组号 - 硬件修订版本号 3. 必要时，更换电子测量板。 4. 将 S-DAT 插入放大器板中。
032	S:SENSOR SW DAT ⚡:# 032		
041	S:TRANSM.HW-DAT ⚡:# 041	变送器 DAT： 1. T-DAT 未正确插入放大器板中 (或丢失)。 2. T-DAT 故障。	1. 检查 T-DAT 是否正确插入放大器板中。 2. T-DAT 故障时，更换 T-DAT。 检查更换后的新 DAT 模块是否与电子测量模块兼容。 检查： - 备件组号 - 硬件修订版本号 3. 必要时，更换电子测量板。 4. 将 T-DAT 插入放大器板中。
042	S:TRANSM.SW-DAT ⚡:# 042	变送器 DAT： 访问 S-DAT 中储存的标定参数时发生错误。	
061	S:HW F-CHIP ⚡:# 061	F-Chip 变送器： 1. F-Chip 故障。 2. F-Chip 未插入 I/O 板中或丢失。	1. 更换 F-Chip。 附件 → 91 2. 将 F-Chip 插入 I/O 板中 → 104
No. # 1xx → 软件错误			
101	S:GAIN ERROR AMP ⚡:# 101	与参考增益的偏差 > 25%。	更换放大器板。

代号	错误信息 / 类型	原因	补救措施 (备件 → 103)
111	S:CHECKSUM TOTAL !:# 111	总和校验错误。	1. 重启测量设备。 2. 必要时, 更换放大器板。
121	S:A / C COMPATIB. !:# 121	由于软件版本号不同, I/O 板和放大器板仅部分兼容 (可能导致部分功能受限)。  注意! - 以提示信息显示, 仅显示 30 s (“ 先前系统条件 ” 功能参数中列举)。 - 仅更换一块电路板时, 出现此状况; 扩展软件功能不可用。继续使用先前软件功能继续测量。	通过 FieldCare, 同时采用所需软件版本号识别采用较低软件版本号的模块, 或更换模块。
No. # 2xx → DAT 错误 / 无通信			
205	S:LOAD T-DAT !:# 205	变送器 DAT : 数据备份 (下载) 至 T-DAT 中失败, 或访问 (上传) T-DAT 中的标定参数值时发生错误。	1. 检查 T-DAT 是否正确插入放大器板中 → 104 2. T-DAT 故障时, 更换 T-DAT。 更换 DAT 之前, 检查新 DAT 是否与电子测量模块兼容。 检查: 检查: - 备件组号 - 硬件修订版本号 3. 必要时, 更换电子测量板。
206	S:SAVE T-DAT !:# 206		
261	S:COMMUNICATION I/O !:# 261	放大器板和 I/O 板间无数据通信, 或内部数据传输故障。	检查总线连接触点。
No. # 3xx → 超出系统限定值			
321	S:TOL.COIL CURR. !:# 321	传感器: 线圈电流超限。	 警告! 操作线圈电缆、线圈电缆接头或测量电路板之前, 请关闭电压! 分体式仪表: 1. 检查 41/42 号接线端子的接线 → 42。 2. 检查线圈电缆接头。 一体式仪表和分体式仪表: 错误无法消除时, 请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。
339 ... 342	S:STACK CUR OUT n !:# 339...342	在 60 s 内, 无法清除或输出暂时缓冲的流量部分 (脉动流测量模式)。	1. 根据实际应用条件, 更改上 / 下限值。 2. 根据实际应用, 增大或减小流量。 建议设置的故障等级 = FAULT MESSAGE / 故障信息 (f) ■ 将输出故障响应设置为 ACTUAL VALUE / 实际值, 确保可以清除临时缓冲器 ■ 通过上述方式 1, 清除临时缓冲器
343 ... 346	S:STACK FREQ.OUT n !:# 343...346		
347 ... 350	S:STACK PULSE OUT n !:# 343...346	在 60 s 内, 无法清除或输出暂时缓冲的流量部分 (脉动流测量模式)。	1. 增大脉动当量设定值。 2. 如果累加器可以处理更高脉冲数, 增大最高脉冲频率。 3. 根据实际应用, 增大或减小流量。 建议设置的故障等级 = FAULT MESSAGE / 故障信息 (f) ■ 将输出故障响应设置为 ACTUAL VALUE / 实际值, 确保可以清除临时缓冲器。 ■ 通过上述方式 1, 清除临时缓冲器。
351 ... 354	S:CURRENT RANGE n !:# 351...354	电流输出: 流量超限。	1. 根据实际应用条件, 更改上 / 下限值。 2. 根据实际应用, 增大或减小流量。

代号	错误信息 / 类型	原因	补救措施 (备件 → 103)
355 ... 358	S:FREQ.RANGE n !:# 355...358	频率输出： 流量超限。	1. 根据实际应用条件，更改上 / 下限值。 2. 根据实际应用，增大或减小流量。
359 ... 362	S:PULSE RANGE !:# 359...362	脉冲输出： 脉冲输出频率超量程。	1. 增大脉动当量设定值。 2. 选择脉冲宽度时，应选择所连接计数器（例如：机械计数器、PLC 等）可以处理的数值。 设置脉冲宽度： - 方式 1：输入所连接计数器能处理的最小脉冲间隔时间，确保能被计数器记录。 - 方式 2：输入所连接计数器能处理的最大（脉冲）频率，该频率倒数的一半即为脉冲宽度，确保能被计数器记录。 实例： 所连接计数器的最高输入频率为 10 Hz。输入脉冲宽度为： $\frac{1}{2 \cdot 10 \text{ Hz}} = 50 \text{ ms}$ a0004437 3. 减小流量。
363	S:CUR IN.RANGE !:# 363	电流输入： 实际电流值超出设定的限定值。	1. 更改量程的上 / 下限设定值。 2. 检查外接传感器设置。
No. # 5xx → 应用错误			
501	S:SW.-UPDATE ACT. !:# 501	新放大器或通信 (I/O 模块) 软件版本导入中。 无法执行其他命令。	等待，直至过程结束。 设备自动重启。
502	S:UP-/DOWNLOAD ACT !:# 502	正通过调试程序上传或下载设备参数。 无法执行其他命令。	等待，直至过程结束。
571	S:BATCH RUNNING !:# 571	批处理过程进行中 (阀门处于打开状态)。	无需采取措施 (批处理期间，无法开启部分其他功能)。
572	S:BATCH HOLD !:# 572	批处理过程已中断 (阀门处于关闭状态)。	1. 通过命令“GO ON / 继续”，继续批处理过程。 2. 通过命令“STOP / 停止”，中断批处理过程。
No. # 6xx → 激活仿真模式			
601	S:POS.ZERO-RETURN !:# 601	开启仪表强制归零。  小心！ 此信息具有最高显示优先级。	关闭仪表强制归零。
611 ... 614	S:SIM.CURR.OUT. n !:# 611...614	开启仿真电流输出。	关闭仿真。
621 ... 624	S:SIM.FREQ.OUT. n !:# 621...624	开启仿真频率输出。	关闭仿真。
631 ... 634	S:SIM.PULSE n !:# 631...634	开启仿真脉冲输出。	关闭仿真。
641 ... 644	S:SIM.STAT.OUT n !:# 641...644	开启仿真状态输出。	关闭仿真。
651 ... 654	S:SIM.RELAY n !:# 651...654	开启仿真继电器输出。	关闭仿真。
661	S:SIM.CURR.IN n !:# 661	开启仿真电流输入。	关闭仿真。







代号	错误信息 / 类型	原因	补救措施 (备件 → 103)
671 ... 674	S:SIM.STATUS IN n !:# 671...674	开启仿真状态输入。	关闭仿真。
691	S:SIM.FAILSAFE !:# 691	开启错误 (输出) 响应仿真。	关闭仿真。
692	S:SIM.MEASURAND !:# 692	开启测量变量仿真 (例如 : 质量流量)。	关闭仿真。
698	S:DEV.TEST ACT. !:# 698	通过检测仪和仿真器检查测量设备。	-



9.3 过程错误信息

注意！
详细信息 (→ 61)。

代号	错误信息 / 类型	原因	补救措施 (备件 → 103)
P = 过程错误 ⚡ = 故障信息 (对输出有影响) != 提示信息 (对输出无任何影响)			
401	EMPTY PIPE ⚡:# 401	测量管非满管或空管。	1. 检查工厂的过程条件 2. 注满测量管
461	ADJ.NOT OK !:# 461	无法进行 EPD 标定，可能是由于流体的电导率过低或过高。	EPD 功能不适用于此类流体。
463	FULL = EMPTY ⚡:# 463	空管和满管的 EPD 标定值相同，因此，标定值不正确。	重新标定，确保步骤正确 → 88。
471	P:> BATCH TIME ⚡:# 471	超出最大允许批处理时间。	1. 增大流量。 2. 检查阀门 (打开状态)。 3. 调节时间设置，更改批量。 注意！ 发生上述错误时，主显示界面上连续闪烁显示错误信息。 ■ 一般处理方式： 通过设置批处理参数复位错误信息。按下 OS 键后，按下 F 键确认。 ■ 通过状态输入控制批处理： 通过一个脉冲信号复位错误信息。通过另一个脉冲信号重启批处理。 ■ 通过操作按键 (软键) 控制批处理： 按下 START / 启动键，复位错误信息。再次按下 START / 启动键，启动批处理过程。 ■ 通过 BATCHING PROCESS / 批处理过程功能参数 (7260) 控制批处理： 按下 STOP / 停止、START / 启动、HOLD / 保持或 GO ON / 继续键，复位错误信息。再次按下 START / 启动键，启动批处理过程。

代号	错误信息 / 类型	原因	补救措施 (备件 →  103)
472	P:>< BATCH QUANTITY  :# 472	<ul style="list-style-type: none"> - 未达到批量： 未达到最小批量。 - 超出批量： 超出最大允许批量。 	<p>未达到批量：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 增大固定校正批量。 2. 运行校正后，如果阀门关闭速度过快，则输入较小于平均值的残余量。批量改变后，必须调节最小批量。 3. 批量改变后，必须调节最小批量。 <p>超出批量：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 减小固定校正批量。 2. 运行校正后，如果阀门关闭速度过慢，则输入较小于平均值的残余量。批量改变后，必须调节最大批量。 3. 批量改变后，必须调节最大批量。 <p> 注意！ 请注意错误提示信息 (错误代号：471)。</p>
473	P:PROGRESS NOTE  :# 473	<p>加料过程接近完成。</p> <p>加料过程中超出预设置批量点，显示报警信息。</p>	<p>无需采取措施 (如需要，请准备更换容器)。</p>
474	P:MAX.FLOW  :# 474	<p>超出最大设置流量值。</p>	<p>减小流量。</p> <p> 注意！ 请注意错误提示信息 (错误代号：471)。</p>

9.4 过程错误 (无显示信息)

症状	修复措施
 注意！ 可能需要在功能菜单中对部分设置进行更改或修正，以修复故障。下表中列举的功能参数 (例如：DISPLAY DAMPING / 显示阻尼时间) 的详细信息请参考《仪表功能描述》。	
流量值为负数，尽管流体在管道中正向流动。	<ol style="list-style-type: none"> 分体式仪表： <ul style="list-style-type: none"> 关闭电源，检查接线 → 图 42 如需要，对换 41 和 42 号接线端子上的接线 相应地更改“INSTALLATION DIRECTION SENSOR / 传感器安装方向”功能参数。
测量读数值波动，尽管流量稳定。	<ol style="list-style-type: none"> 检查接地和电势平衡 → 图 51 介质十分不均匀。检查介质特性： <ul style="list-style-type: none"> 含气量过高？ 含固量过高？ 电导率波动过高？ SYSTEM DAMPING / 系统阻尼时间功能参数 → 增大数值 (→ BASIC FUNCTION / 基本功能 / SYSTEMPARAMETER / 系统参数 / CONFIGURATION / 设置)。 TIME CONSTANT / 时间常数功能参数 → 增大数值 (→ OUTPUTS / 输出 / CURRENT OUTPUT / 电流输出 / CONFIGURATION / 设置)。 DISPLAY DAMPING / 显示阻尼时间功能参数 → 增大数值 (→ USER INTERFACE / 用户界面 / CONTROL / 控制 / BASIC CONFIGURATION / 基本设置)。
测量读数值或输出值脉动或波动，例如：使用抽吸泵、蠕动泵、隔膜泵或类似功能泵时。	执行“Pulsating Flow / 脉动流”快速设置 → 图 77 仍无法排除问题时，必须在泵和测量设备之间安装脉动阻尼器。
流量计内部累加器和外部计量设备之间存在差异。	主要原因是管道中流体回流。因为在“STANDARD / 标准”“SYMMETRY / 对称”测量模式中脉冲输出无法减去回流量。 解决方案： 允许双向流。将 MEASURING MODE / 测量模式设置为“Pulsating Flow / 脉动流”。
测量读数值依然显示，尽管流体静止不流动，并且测量管处于满管状态。	<ol style="list-style-type: none"> 检查接地和电势平衡 → 图 49 检查流体中是否含有气泡。 打开 ON-VAL. LF-CUTOFF / 小流量切除开启点功能参数，输入或增大小流量切除值 (→ BASIC FUNCTION / 基本功能 / PROCESS PARAMETER / 过程参数 / CONFIGURATION / 设置)。
测量读数值依然显示，尽管测量管处于空管状态。	<ol style="list-style-type: none"> 执行空管 / 满管调节，随后开启空管检测功能 → 图 88 分体式仪表：检查 EPD 电缆的接线端子 → 图 42 注满测量管。
电流输出始终为 4 mA，不论流量信号在任何给定时间	<ol style="list-style-type: none"> 选择 BUS ADDRESS / 总线地址功能参数，设置为“0”。 小流量切除值过高 → 在 ON-VALUE LOW FLOW CUT OFF / 小流量切除开启点功能参数中减小参数值。
故障无法修复，或非上述故障。 联系 Endress+Hauser 当地销售中心。	解决方案： <ul style="list-style-type: none"> ■ 咨询 Endress+Hauser 服务工程师 咨询服务工程师之前，请准备下列信息： <ul style="list-style-type: none"> 简要故障描述 铭牌参数 (→ 图 6): 订户号、序列号 ■ 设备返回至 Endress+Hauser 将流量计返回 Endress+Hauser 之前，需要执行的重要步骤 (→ 图 111)。 必须妥善完整填写流量计的“一致性声明”表格。本手册附带此表格样本。 ■ 更换变送器电子模块 电子测量模块部分损坏 → 订购备件 → 图 103

9.5 输出响应错误



注意！
通过功能菜单中的不同功能参数设置累加器、电流、脉冲和频率输出的失效安全模式。
详细信息请参考 《仪表功能描述》。

通过仪表强制归零设置电流、脉冲和状态输出的起始值，例如：清洗管道时，必须中断测量。相比于所有其他设备功能，此功能具有最高优先级。例如：可以关闭仿真。

输出的错误响应模式		
	出现系统 / 过程错误	开启仪表强制归零
<div> 小心！</div> <p>系统或过程错误被定义为“提示信息”时，对输入和输出无影响。详细信息 →  61</p>		
电流输出	<div>MINIMUM VALUE / 最小值</div> <div>0...20 mA → 0 mA</div> <div>4...20 mA → 2 mA</div> <div>4...20 mA HART → 2 mA</div> <div>4...20 mA NAMUR → 3.5 mA</div> <div>4...20 mA HART NAMUR → 3.5 mA</div> <div>4...20 mA US → 3.75 mA</div> <div>4...20 mA HART US → 3.75 mA</div> <div>0...20 mA (25 mA) → 0 mA</div> <div>4...20 mA (25 mA) → 2 mA</div> <div>4...20 mA (25 mA) HART → 2 mA</div> <div>MAXIMUM VALUE / 最大值</div> <div>0...20 mA → 22 mA</div> <div>4...20 mA → 22 mA</div> <div>4...20 mA HART → 22 mA</div> <div>4...20 mA NAMUR → 22.6 mA</div> <div>4...20 mA HART NAMUR → 22.6 mA</div> <div>4...20 mA US → 22.6 mA</div> <div>4...20 mA HART US → 22.6 mA</div> <div>0...20 mA (25 mA) → 25 mA</div> <div>4...20 mA (25 mA) → 25 mA</div> <div>4...20 mA (25 mA) HART → 25 mA</div> <div>HOLD VALUE / 保持值</div> <div>显示最后有效值 (故障发生前)。</div> <div>ACTUAL VALUE / 实际值</div> <div>显示当前流量测量值。忽略故障。</div>	输出信号对应“零流量”
脉冲输出	<div>FALLBACK VALUE / 起始值</div> <div>信号输出 → 无脉冲</div> <div>HOLD VALUE / 保持值</div> <div>显示最后有效值 (故障发生前)。</div> <div>ACTUAL VALUE / 实际值</div> <div>显示当前流量测量值。忽略故障。</div>	输出信号对应“零流量”

输出的错误响应模式		
	出现系统 / 过程错误	开启仪表强制归零
频率输出	<p>FALLBACK VALUE / 起始值 信号输出 → 0 Hz</p> <p>FAILSAFE VALUE / 失效安全值 FAILSAFE VALUE / 失效安全值设置频率输出功能参数 (4211)。</p> <p>HOLD VALUE / 保持值 显示最后有效值 (故障发生前)。</p> <p>ACTUAL VALUE / 实际值 显示当前流量测量值。忽略故障。</p>	输出信号对应“零流量”
累加器	<p>STOP / 停止 累加器中断累积, 直至错误被修复。</p> <p>ACTUAL VALUE / 实际值 忽略故障。累加器继续累积当前流量测量值。</p> <p>HOLD VALUE / 保持值 累加器基于最后有效流量值继续累积流量 (发生错误前)。</p>	停止累积。
继电器输出	<p>仪表故障或电源故障时： 继电器 → 断开</p> <p>各种继电器开关响应设置的详细信息请参考 《仪表功能描述》，例如：错误信息、流向、EPD、满量程值等。</p>	对继电器无影响

9.6 备件

详细故障排除指南 (→ 94)。

测量设备还具有附加连续自诊断功能和错误信息以进行故障排除。

使用测试合格的备件替换已损坏部件，可以修复故障。以下为相关备件信息。

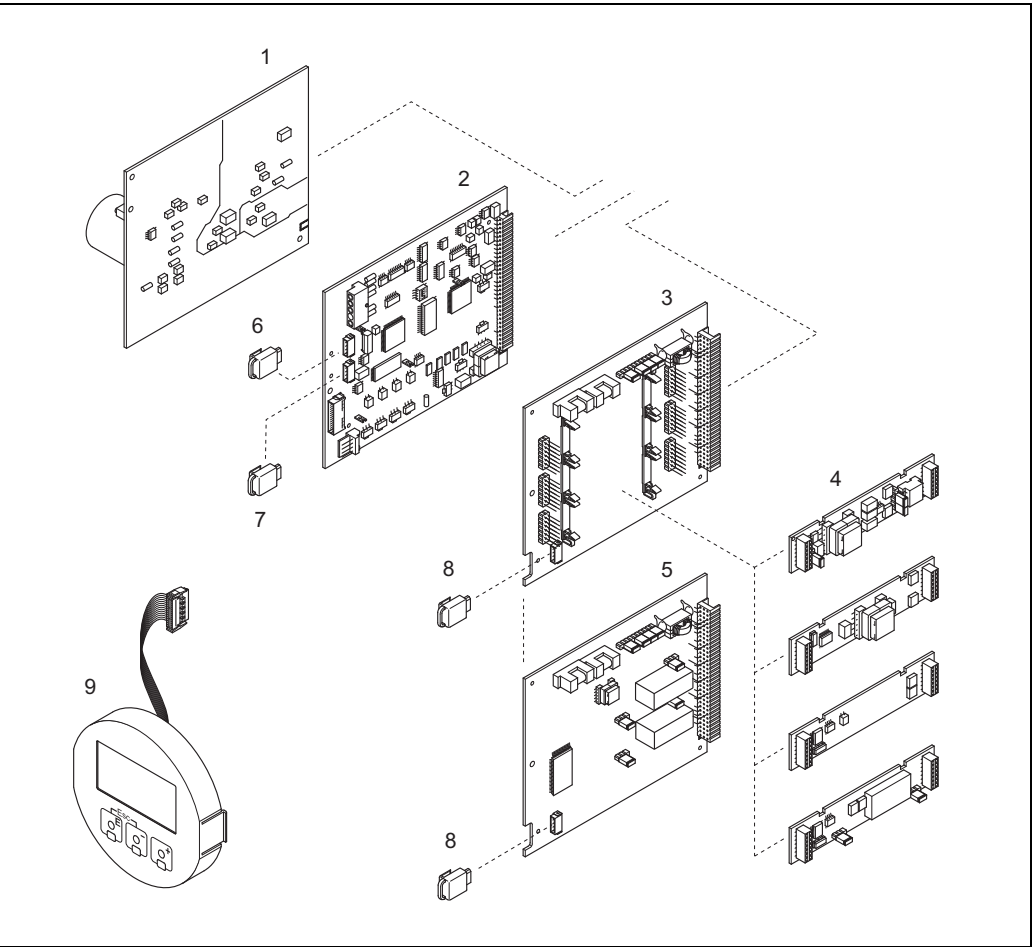


注意！

订购备件时，需要提供变送器铭牌 (→ 6) 上的序列号，直接向 Endress+Hauser 当地销售中心订购。

备件包装中包含：

- 备件
- 其他小部件 (螺丝等)
- 安装指南
- 包装材料



A0005521

图 58: Promag 变送器的备件 (现场型外壳和墙装型外壳)

- 1 电源板
- 2 放大器板
- 3 I/O 板 (COM 模块)，可灵活设置模块
- 4 可插拔式输入 / 输出子模块；订购信息 (→ 91)
- 5 I/O 板 (COM 模块)，固定模块
- 6 S-DAT (传感器数据存储单元)
- 7 T-DAT (变送器数据存储单元)
- 8 F-Chip (可选软件功能块)
- 9 显示模块

9.6.1 拆除和安装电路板



现场型外壳

警告！

- 存在电击风险。裸露部件上带危险电压。拆除电子腔盖前，务必确保已关闭电源。
- 存在电子部件损坏 (ESD 保护) 的风险。静电会损坏电子部件，或破坏电子部件的可操作性。对于静电敏感型设备，应在工作场所建立安全接地连接！
- 如果无法确保设备的绝缘强度，应参考制造商规范，并按照下列步骤，执行恰当的检测程序。



小心！

仅允许使用 Endress+Hauser 原装部件。

安装和拆卸步骤如下 (→ 图 59)：

1. 从变送器外壳上拧下电子腔盖。
2. 拆除现场显示 (1)：
 - 按下显示模块侧边的锁扣 (1.1)。
 - 断开放大器板上的连接显示模块的排线 (1.2)。
3. 松开螺丝，拆下电子腔盖 (2)。
4. 拆除电源板 (4) 和 I/O 板 (6、7)：
将包装中的专用细针插入孔口 (3)，从支座中拔出板。
5. 拆除子模块 (6.2，仅适用于带灵活设置 I/O 板的设备)：
无需其他工具即可从 I/O 板上拆除子模块 (输入 / 输出)。安装时，也无需其他工具。



小心！

仅允许部分子模块在 I/O 板上配套使用 (→ 图 49)。

分别标记每个插槽，与变送器接线腔中相应的接线端子一致：

- 插槽 “INPUT / OUTPUT 2” = 接线端子 24 / 25
- 插槽 “INPUT / OUTPUT 3” = 接线端子 22 / 23
- 插槽 “INPUT / OUTPUT 4” = 接线端子 20 / 21

6. 拆除放大器板 (5)：
 - 断开传感器信号电缆 (5.1) 插头，包含放大器板上的 S-DAT (5.3)。
 - 轻轻断开放大器板上的激励电流电缆 (5.2) 插头，不得前后移动。
 - 将包装中的专用细针插入孔口 (3)，从支座中拔出板。
7. 安装步骤与拆卸步骤相反。

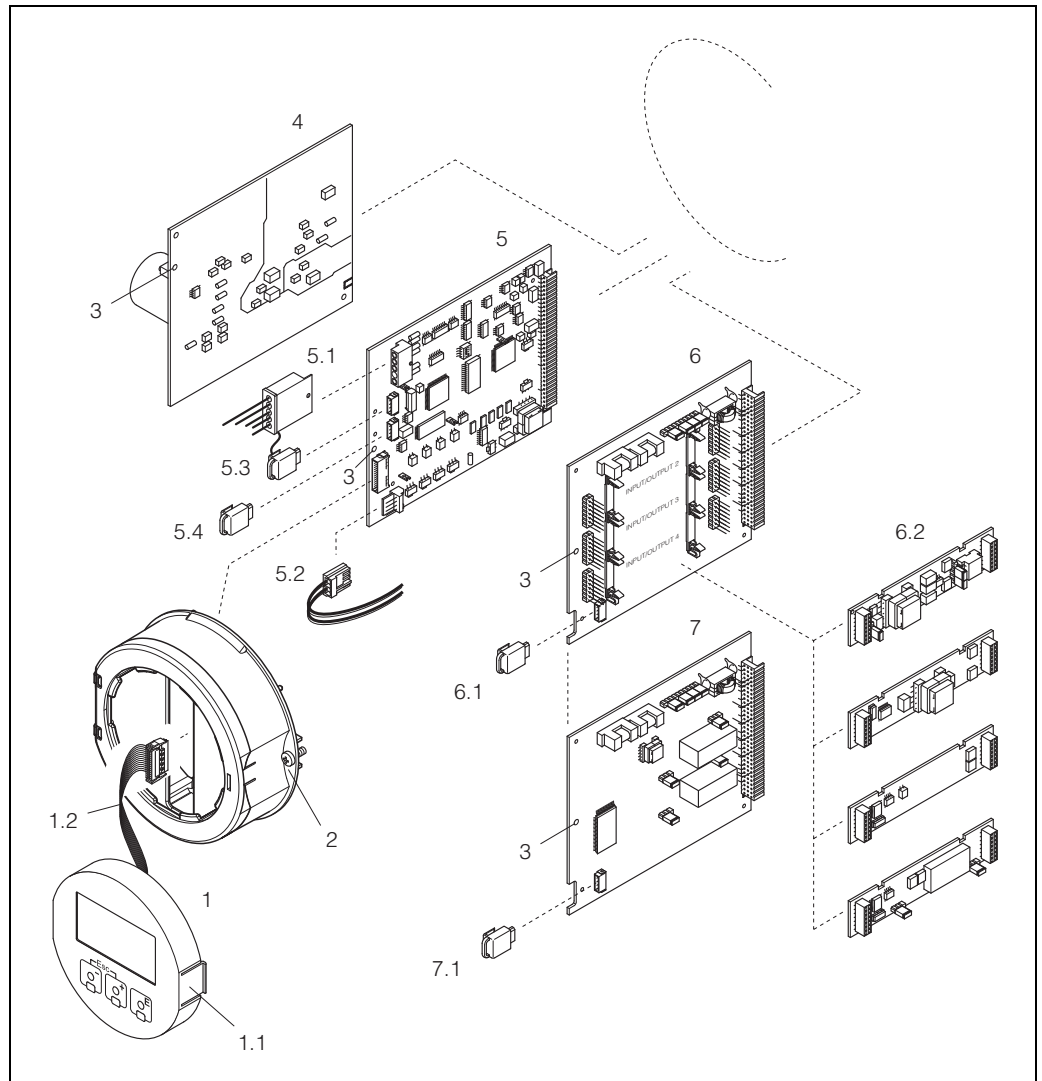


图 59: 现场型外壳: 拆除和安装印刷电路板

- 1 现场显示
- 1.1 锁扣
- 1.2 排线 (显示模块)
- 2 电子腔盖上的螺丝
- 3 安装 / 拆卸电路板
- 4 电源板
- 5 放大器板
- 5.1 信号电缆 (传感器)
- 5.2 激励线圈电缆 (传感器)
- 5.3 S-DAT (传感器数据存储单元)
- 5.4 T-DAT (变送器数据存储单元)
- 6 I/O 板 (可灵活设置模块)
- 6.1 F-Chip (可选软件功能块)
- 6.2 可插拔式子模块
- 7 I/O 板 (固定模块)
- 7.1 F-Chip (可选软件功能块)

a0002656

**墙装型外壳****警告！**

- 存在电击风险。裸露部件上带危险电压。拆除电子腔盖前，务必确保已关闭电源。
- 存在电子部件损坏 (ESD 保护) 的风险。静电会损坏电子部件，或破坏电子部件的可操作性。对于静电敏感型设备，应在工作场所建立安全接地连接！
- 如果无法确保设备的绝缘强度，应参考制造商规范，并按照下列步骤，执行恰当的检测程序。

**小心！**

仅允许使用 **Endress+Hauser** 原装部件。

安装和拆除步骤如下 (→ 107)：

1. 松开螺丝，打开外壳铰链盖 (1)。
2. 松开电子模块 (2) 的固定螺丝。尽可能向外拔出墙装型外壳中的电子模块。
3. 断开放大器板 (7) 上的下列电缆插头：
 - 断开传感器信号电缆 (7.1) 插头，包含放大器板上的 S-DAT (7.3)。
 - 轻轻断开放大器板上的激励电流电缆 (7.2) 插头：松开线圈电缆 (5.2) 的锁扣，小心断开与电路板的连接，即：无需前后移动。
 - 断开显示模块上的排线插头 (3)。
4. 松开螺丝，拆下电子腔盖 (4)。
5. 拆除板 (6、7、8)：
将包装中的专用细针插入孔口 (5)，从支座中拔出板。
6. 拆除子模块 (8.2，仅适用于带灵活设置 I/O 板的设备)：
无需其他工具即可从 I/O 板上拆除子模块 (输入 / 输出)。安装时，也无需其他工具。

**小心！**

仅允许部分子模块在 I/O 板上配套使用 (→ 49)。

分别标记每个插槽，与变送器接线腔中相应的接线端子一致：

- 插槽 “INPUT / OUTPUT 2” = 接线端子 24 / 25
- 插槽 “INPUT / OUTPUT 3” = 接线端子 22 / 23
- 插槽 “INPUT / OUTPUT 4” = 接线端子 20 / 21

7. 安装步骤与拆卸步骤相反。

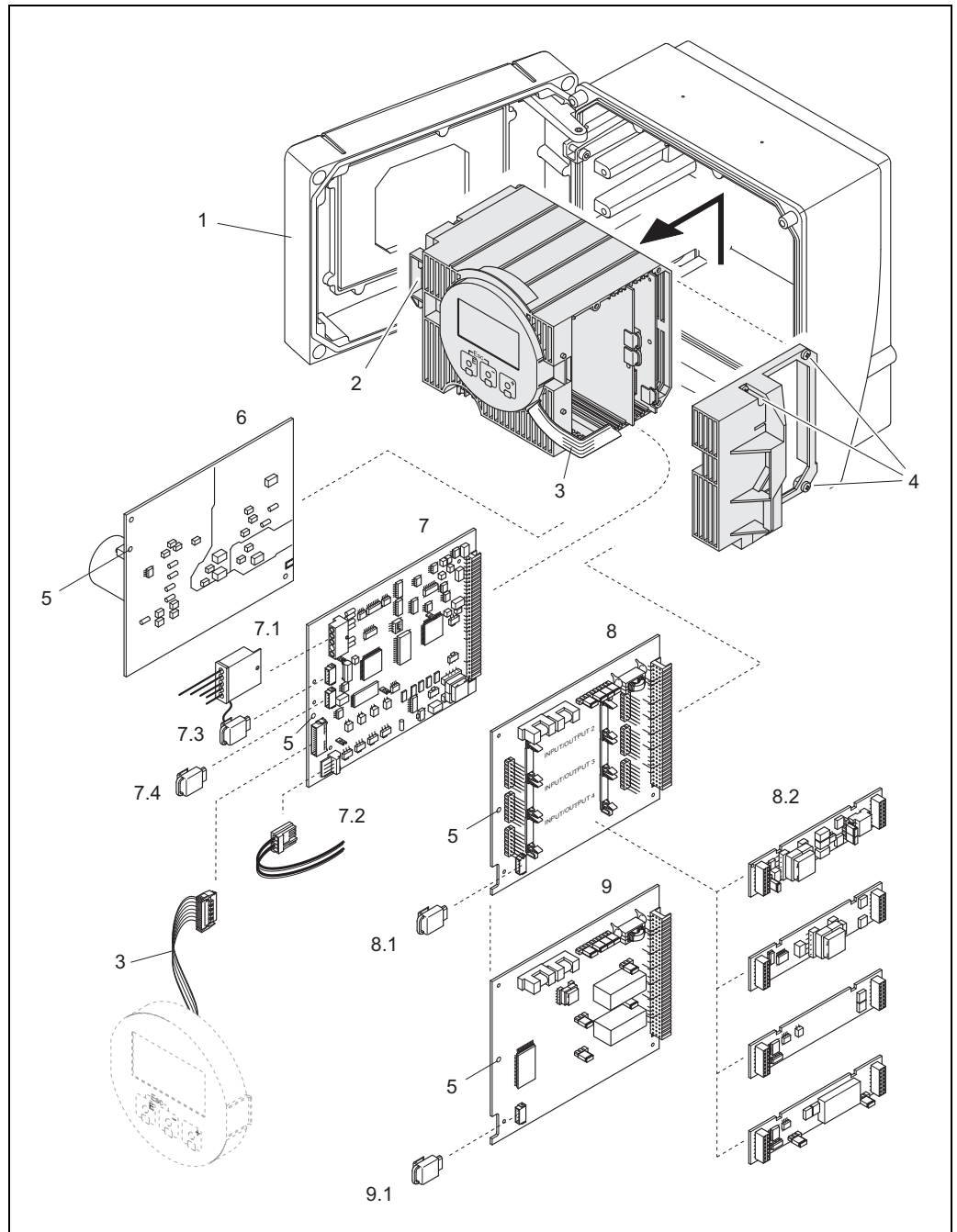


图 60: 墙装型外壳：拆除和安装印刷电路板

- 1 外壳盖
- 2 电子模块
- 3 排线 (显示模块)
- 4 电子腔盖上的螺丝
- 5 安装 / 拆卸电路板
- 6 电源板
- 7 放大器板
- 7.1 信号电缆 (传感器)
- 7.2 激励线圈电缆 (传感器)
- 7.3 S-DAT (传感器数据存储单元)
- 7.4 T-DAT (变送器数据存储单元)
- 8 I/O 板 (可灵活设置模块)
- 8.1 F-Chip (可选软件功能块)
- 8.2 可插拔式子模块
- 9 I/O 板 (固定模块)
- 9.1 F-Chip (可选软件功能块)

a0005520



9.6.2 更换设备保险丝

警告！

存在电击风险。裸露部件上带危险电压。拆除电子腔盖前，务必确保已关闭电源。

保险丝安装在电源板上 (→ 图 61)。

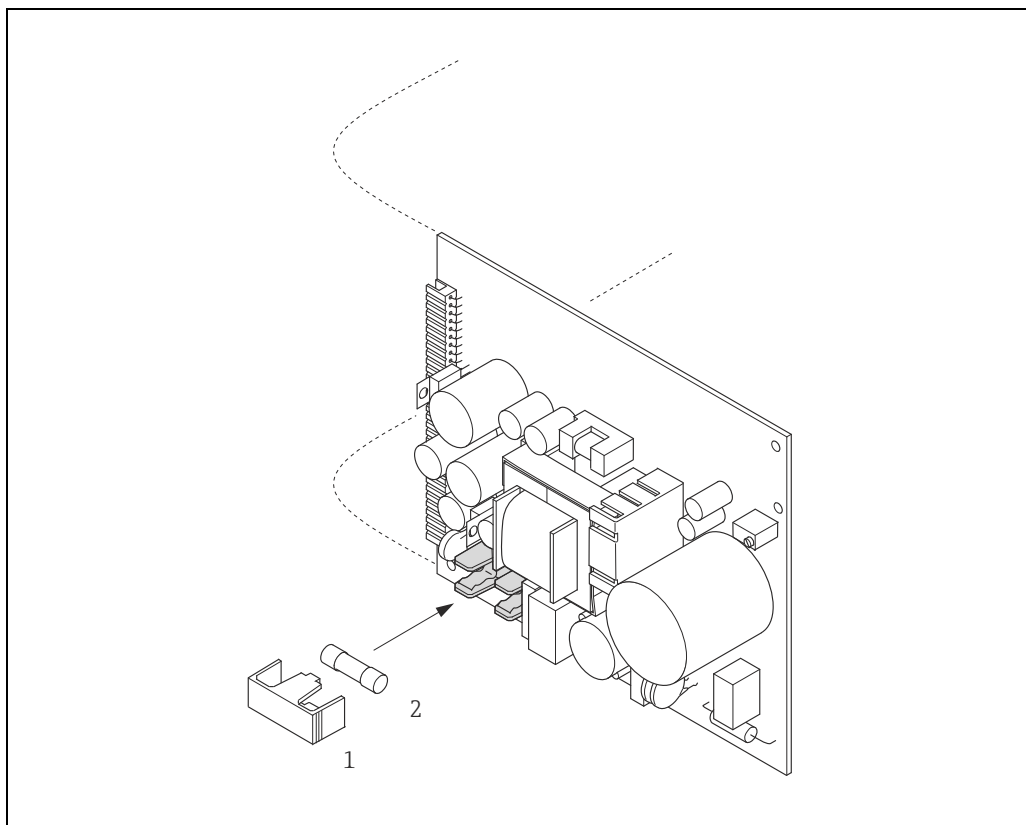
保险丝的更换步骤如下：

1. 关闭电源。
2. 拆除电源板 (→ 图 104)。
3. 拆下防护帽 (1)，并更换设备保险丝 (2)。
仅允许使用下列型号的保险丝：
– 85...260 V AC : 0.8 A, 慢熔型 / 250 V
– 20...55 V AC 和 16...62 V DC : 2 A, 慢熔型 / 250 V
– 防爆型设备 → 参考防爆 (Ex) 文档
4. 安装步骤与拆卸步骤相反。



小心！

仅允许使用 Endress+Hauser 原装部件。



a0001148

图 61: 更换电源板上的设备保险丝

- 1 防护帽
- 2 设备保险丝

9.6.3 更换可更换电极

Promag W 传感器 (DN 350...2000 (14"...78")) 可以订购可选的可更换测量电极, 便于在过程条件下更换或清洗测量电极。

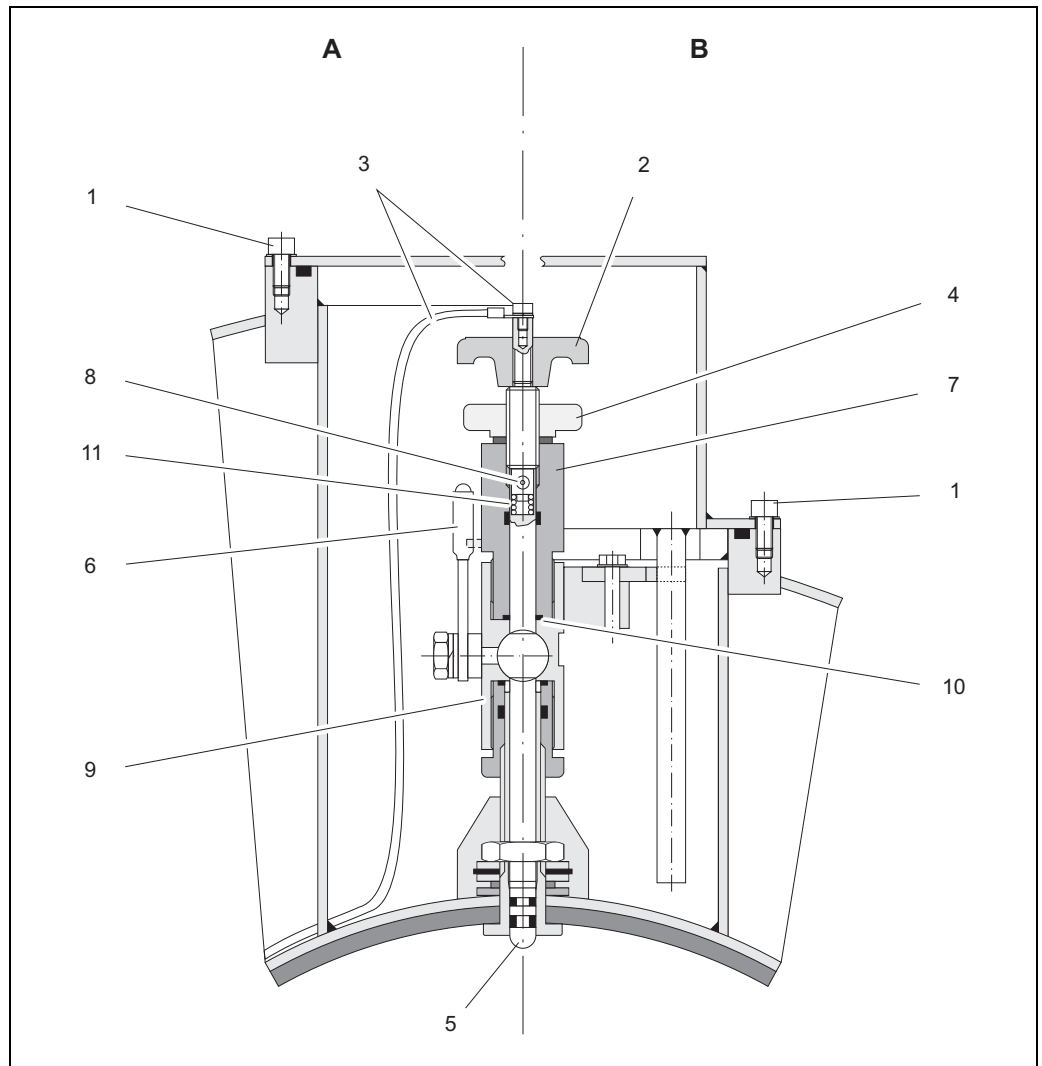


图 62: 更换设备的可更换电极

视图 A = DN 1200...2000 (48...78")

视图 B = DN 350...1050 (14...42")

- 1 内六角圆头螺丝
- 2 旋转手柄
- 3 电极电缆
- 4 压花螺母 (锁紧螺母)
- 5 测量电极
- 6 止动块 (球阀)
- 7 保持气缸
- 8 锁定螺栓 (旋转手柄)
- 9 球阀外壳
- 10 密封圈 (保持气缸)
- 11 弹簧线圈

拆除电极	安装电极
1 松开内六角圆头螺丝 (1)，拆除螺帽。	1 从保持气缸 (7) 的底部插入新电极 (5)。确保电极顶端的密封圈洁净。
2 松开固定在旋转手柄 (2) 上的电极电缆 (3)。	2 使用锁定螺栓 (8) 将旋转手柄 (2) 安装至电极上。  小心！ 确保已安装弹簧线圈 (11)，确保良好的电气接触，得到正确的测量信号。
3 手动松开压花螺母 (4)。压花螺母相当于压紧螺母。	3 向后拔出电极，直至保持气缸 (7) 顶部。
4 使用旋转手柄 (2) 拧松电极 (5)。保持气缸 (7) 上升至设定点，即可拔出电极。  警告！ 存在人员受伤的风险！ 在过程条件下 (带压管道)，电极可以反弹至止块处。松开时，反向压力同时施加在电极上。	4 将保持气缸 (7) 安装至球阀外壳 (9) 上，并手动拧紧。 必须安装保持气缸上的密封圈 (10)，且密封圈应洁净。  注意！ 确保保持气缸 (7) 上的橡胶软管和止动挡块 (6) 的颜色相同 (红色或蓝色)。
5 电极拔出后，关闭止动块 (6)。  警告！ 此后，请勿打开止动块，确保无流体溢出。	5 打开止动块 (6)，并使用旋转手柄 (2) 将电极尽可能地拧入保持气缸中。
6 使用保持气缸 (7) 将松开整个电极。	6 将压花螺母 (4) 安装在气缸上。确保电极安装到位。
7 按下锁定螺栓 (8)，拆除电极 (5) 上的旋转手柄 (2)。确保弹簧线圈 (11) 未丢失。	7 再次使用内六角圆头螺钉将电极电缆 (3) 固定在旋转手柄 (2) 上。  小心！ 确保电极电缆的内六角圆头螺钉牢固固定。确保良好的电气接触，得到正确的测量信号。
8 使用新电极，替换老电极。 替换电极可以单独 Endress+Hauser 订购。	8 重新安装盖板，拧紧内六角圆头螺钉 (a)。

9.7 返回



小心！

如不能完全确认已全部清除测量设备上的危险物质，例如：渗入裂缝中的危险物，或扩散至塑料中的危险物，请勿返回测量设备。

用户必须承担由于未充分清洁测量设备而产生的废弃物处理和人员伤害（烫伤等）费用。

流量测量设备返回 Endress+Hauser 之前，例如：修理或标定，必须完成下列步骤：

- 必须妥善完整地填写“污染声明”表格。在此前提下，Endress+Hauser 才能处理返回设备的运输、检测、修理和维修。
- 如需要，请提供特殊处理说明，例如：安全数据表，符合 EC REACH 规范 No. 1907/2006。
- 去除所有残留物。请特别注意密封槽和裂缝中的残留物。如果是有害人体健康的物质时，例如：易燃、有毒、腐蚀性、致癌物质等，此步骤尤其重要。



注意！

必须妥善完整填写“一致性声明”表格。本手册附带此表格样本。

9.8 废弃

遵守当地应用法规！

9.9 软件版本更新

日期	软件版本号	软件变更内容	文档资料
01.2011	2.03.XX	改进 HART 通讯	71249449/13.14
12.2009	2.02.XX	提供标定历史查询	71107993/12.09
03.2005	2.00.XX	软件扩展： - 语言组（包含中文和英文） 新功能： - 显示 DEVICE SOFTWARE / 设备软件 → Device software / 设备软件 (NAMUR 推荐的 53 标准) 英制 (US) 单位：Kgal	50097083/03.05
11.2004	放大器： 1.06.01 通信模块 1.04.00	仅与生产相关的软件升级	50097083/10.03
10.2003	放大器： 1.06.00 通信模块 1.03.00	软件扩展： - 语言组 - 流向脉冲输出可选 新功能： - 第二累加器 - 背光显示调节（显示） - 工作小时数计数器 - 脉冲输出仿真功能 - 计数器密码 - 复位功能（缺省历史） - 使用 FieldTool 上传 / 下载	50097083/10.03

日期	软件版本号	软件变更内容	文档资料
08.2003	通信模块 1.02.01	软件扩展： - 新功能 / 修改功能 特殊文档资料： - 电流模式，NAMUR NE 43 - 失效安全模式功能 - 故障排除功能 - 系统和过程错误信息 - 状态输出响应	50097083/08.03
08.2002	放大器： 1.04.00	软件扩展： - 新功能 / 修改功能 特殊文档资料： - 电流模式，NAMUR NE 43 - “批处理”快速设置 - EPD (新模式) - 失效安全模式功能 - 故障识别功能 - 故障排除功能 - “T-DAT 保存 / 上传”功能 - 系统和过程错误信息 - 继电器和状态输出响应	50097083/08.02
06.2001	放大器： 1.02.00 通信模块 1.02.00	软件扩展： - 新功能 新功能： - 设备一般功能 - “批处理”软件功能 - “OED”软件功能 - “高级诊断”软件功能 - “脉冲宽度”软件功能	50097083/06.01
09.2000	放大器： 1.01.01 通信模块 1.01.00	软件扩展： - 功能适应	无
08.2000	放大器： 1.01.00	软件扩展： - 功能适应	无
04.2000	放大器： 1.00.00 通信模块 1.00.00	原始软件。 兼容模块： - FieldTool - Commuwin II (版本号：2.05.03, 及以上版本) - HART 手操器 DXR 375 (OS 4.6 以上), 修订版本号：1, DD 1。	-

10 技术参数

10.1 技术参数概述

10.1.1 应用

→  4

10.1.2 功能与系统设计

测量原理

基于法拉第感应定律进行电磁流量测量

测量系统

→  6

10.1.3 输入

测量变量

流量 (与感应电压成比例)

测量范围

满足指定测量精度时, 典型值为 $v = 0.01 \dots 10 \text{ m/s}$ ($0.03 \dots 33 \text{ ft/s}$)

量程比

大于 1000 :1

输入信号

状态输入 (辅助输入) :

$U = 3 \dots 30 \text{ V DC}$, $R_i = 5 \text{ k}\Omega$, 电气隔离

可设置为 : 累加器复位、仪表强制归零、错误信息复位

电流输入 :

有源 / 无源输入可选, 电气隔离, 满量程值可调, 分辨率 : $3 \mu\text{A}$, 典型温度系数为 $0.005 \% \text{ o.f.s./}^\circ\text{C}$ ($0.003 \% \text{ o.f.s./}^\circ\text{F}$)

■ 有源信号 : $4 \dots 20 \text{ mA}$, $R_i \geq 150 \Omega$, $U_{\text{out}} = 24 \text{ V DC}$, 短路保护

■ 无源信号 : $0/4 \dots 20 \text{ mA}$, $R_i \leq 150 \Omega$, $U_{\text{max}} = 30 \text{ V DC}$

10.1.4 输出

输出信号

电流输出：

有源 / 无源输出可选，电气隔离，时间常数可选 (0.01...100 s)，
满量程值可调，典型温度系数为 0.005% o.f.s/°C (0.003 % o.f.s/°F)，分辨率为 0.5 µA。

- 有源信号：0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$ (HART : $R_L \geq 250 \Omega$)
- 无源信号：4...20 mA ; 供电电压 V_S : 18...30 V DC ; $R_i \geq 150 \Omega$

脉冲 / 频率输出：

有源 / 无源输出可选 (Ex i 型：仅无源输出)，电气隔离。

- 有源信号：24 V DC, 25 mA (20 ms 内, max. 250 mA), $R_L > 100 \Omega$
- 无源信号：集电极开路, 30 V DC, 250 mA
- 频率输出：截止频率为 2...10 000 Hz ($f_{\max} = 12\,500$ Hz)，开 / 关比为 1:1，最大脉冲宽度为 2 s
- 脉冲输出：脉冲值和脉冲极性可选，脉冲宽度可调 (0.05...2 000 ms)

报警信号

电流输出：


失效安全模式可选 (例如：符合 NAMUR 推荐的 NE 43 标准)

脉冲 / 频率输出：

失效安全模式可选

继电器输出：

故障或断电时，表现为失电状态

详细信息 →  101

加载

见“输出信号”

开关量输出

继电器输出：

常开或常闭 (默认：继电器 1 = 常开，继电器 2 = 常闭)

最大 30V/ 0.5A AC ; 60V/ 0.1 A DC，电气隔离。

可设置为：错误信息、空管检测 (EPD)，流体的流向，最大量程值。

小流量切除

小流量切除开关点可选

电气隔离

所有输入、输出和供电电路相互电气隔离

10.1.5 电源

电气连接

→ 42

供电电压 (电源电压)

- 20...55 V AC (45...65 Hz)
- 85...260 V AC (45...65 Hz)
- 16...62 V DC

电缆入口

供电电缆和信号电缆 (输入 / 输出) :

- M20 x 1.5 缆塞 (8...12 mm (0.31...0.47 inch))
- M20 x 1.5 铠装传感器电缆缆塞 (9.5...16 mm (0.37...0.63 inch))
- ½" NPT、G ½" 螺纹电缆入口

分体式仪表的连接电缆 :

- M20 x 1.5 缆塞 (8...12 mm (0.31...0.47 inch))
- M20 x 1.5 铠装传感器电缆缆塞 (9.5...16 mm (0.37...0.63 inch))
- ½" NPT、G ½" 螺纹电缆入口

分体式仪表的电缆规格

→ 42

功率消耗

功率消耗

- 交流 (AC) : <15 VA (含传感器)
- 直流 (DC) : <15 W (含传感器)

启动电流

- 260 V AC 时, max. 3A (< 5 ms)
- 24 V AC 时, max. 13.5 A (< 50 ms)

电源故障

至少持续 1 个供电周期 :

- 电源故障时, EEPROM 和 HistoROM/T-DAT 中储存测量系统参数
- HistoROM/S-DAT : 可以双向读取数据的存储器, 用于储存传感器参数 (标称口径、序列号、标定系数、零点等)

电势平衡

→ 51

10.1.6 性能参数

参考操作条件

符合 DIN EN 29104 和 VDI/VDE 2641 标准 :

- 流体温度 : +28 °C ± 2 K
- 环境温度 : +22 °C ± 2 K
- 预热时间 : 30 min

安装条件：

- 前直管段： $>10 \times DN$
- 后直管段： $>5 \times DN$
- 传感器和变送器均已接地
- 传感器对中安装在管道上

最大测量误差



标准： $\pm 0.2\%$ o.r. $\pm 2 \text{ mm/s}$ (o.r. = 读数值的)

注意！

指定范围内的电源电压波动对测量无任何影响。

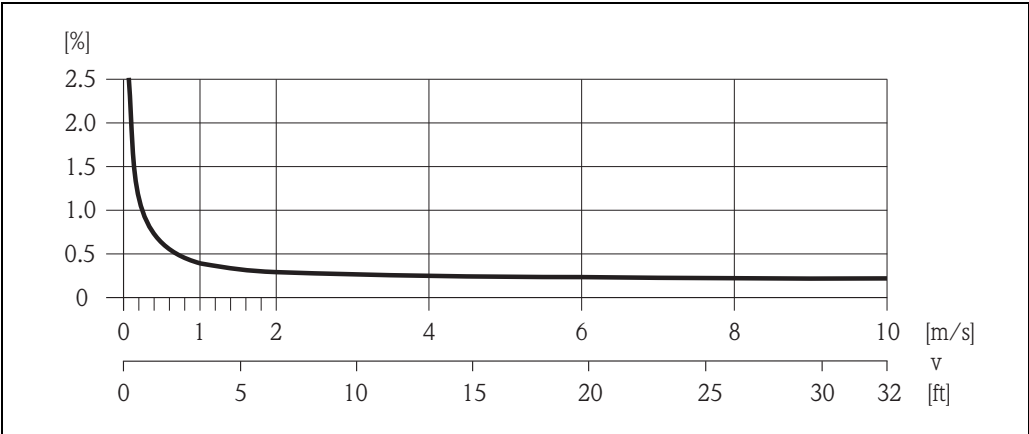


图 63: 最大测量误差 (读数值的 %) 示意图

重复性

max. $\pm 0.1\%$ o.r. $\pm 0.5 \text{ mm/s}$ (o.r. = 读数值的)

10.1.7 安装条件

安装指南

→ 12

前后直管段

前直管段： $\geq 5 \times DN$

后直管段： $\geq 2 \times DN$

连接电缆长度

- 分体式仪表的允许电缆长度 L_{\max} 取决于介质的电导率 (→ 19)。
- 测量去离子水时，最小电导率要求为 $20 \mu\text{S/cm}$ 。

10.1.8 环境条件

环境温度范围

变送器：

■ 标准： $-20...+60^\circ\text{C}$ ($-4...+140^\circ\text{F}$)

■ 可选： $-40...+60^\circ\text{C}$ ($-40...+140^\circ\text{F}$)



注意！

环境温度低于 -20°C (-4°F) 时，显示单元可能无法正常工作。

传感器：

- 碳钢法兰：-10...+60 °C (+14...+140 °F)
- 不锈钢法兰：-40...+60 °C (-40...+140 °F)



小心！

禁止超出测量管内衬的允许温度范围 (→ “介质温度范围”)。

请遵守以下要求：

- 在阴凉处安装仪表。避免阳光直射，在气候炎热的地区中使用时，特别需要注意。
- 流体温度和环境温度均较高时，必须分开安装变送器和传感器 (→ “介质温度范围”)。

储存温度



储存温度与变送器和传感器的工作温度范围一致。

小心！

- 必须采取防护措施，避免测量设备直接日晒，出现过高的表面温度。
- 选择储存位置，放置湿气聚集在测量设备中。霉菌和细菌会损坏测量管内衬。

防护等级

- 标准：IP 67 (NEMA 4X)，适用于变送器和传感器
- 可选：IP 68 (NEMA 6P)，适用于分体式 Promag W 和 Promag P 传感器

抗冲击性和抗振性

加速度可达 2 g, 10...150 Hz, 符合 IEC 60068-2-6 标准
(高温型：无相关参数)



CIP 清洗

小心！

不得超过测量设备的最高允许流体温度。

耐 CIP 清洗：

Promag E (110 °C / 230 °F), Promag H/P

不耐 CIP 清洗：

Promag W 传感器



SIP 清洗

小心！

不得超过测量设备的最高允许流体温度。

耐 SIP 清洗：

Promag H, Promag P (带 PFA 内衬)

不耐 SIP 清洗：

Promag E/W

电磁兼容性 (EMC)

- 符合 IEC/EN 61326 标准和 NAMUR 推荐的 NE 21 标准
- 抗干扰能力：限定值符合 EN 55011 标准 (工业区)

10.1.9 过程条件

介质温度范围

允许温度取决于测量内衬：

Promag E 传感器

PTFE：-10...+110 °C (+14...+230 °F)

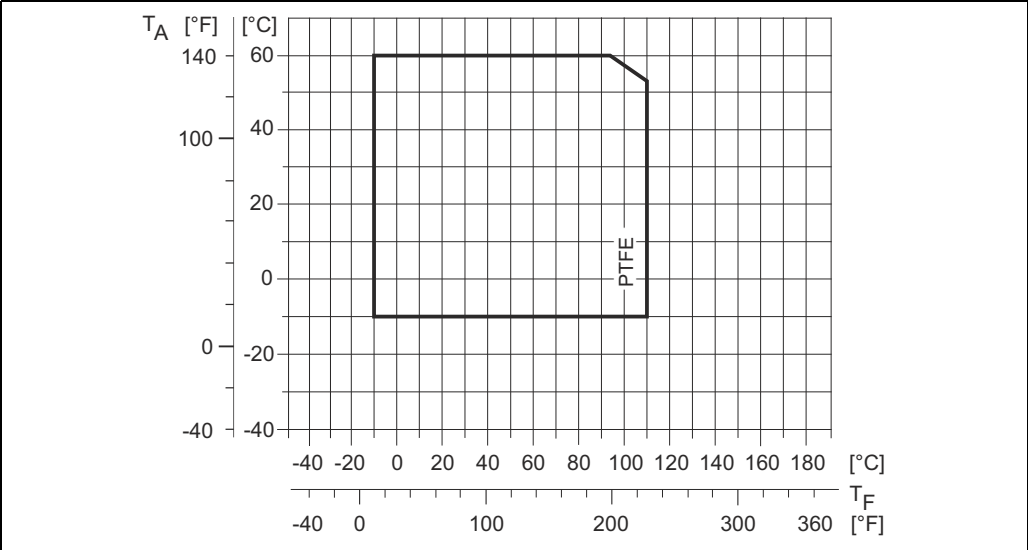


图 64: 一体式和分体式仪表 (T_A = 环境温度, T_F = 流体温度)

Promag H 传感器

传感器：

- DN 2...25 (1/12...1")：-20...+150 °C (-4...+302 °F)
- DN 40...100 (1 ½...4")：-20...+150 °C (-4...+302 °F)

密封圈：

- EPDM：-20...+150 °C (-4...+302 °F)
- 硅：-20...+150 °C (-4...+302 °F)
- Viton：-20...+150 °C (-4...+302 °F)
- Kalrez：-20...+150 °C (-4...+302 °F)

Promag P 传感器

标准

- $-40...+130\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40...+266\text{ }^{\circ}\text{F}$) : PTFE 内衬 (DN 15...600 / $\frac{1}{2}...24''$),
限定范围 → 参考下图
- $-20...+130\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4...+266\text{ }^{\circ}\text{F}$) : PFA/HE 内衬 (DN 25...200 (1"...8"))
限定范围 → 参考下图
- $-20...+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4...+302\text{ }^{\circ}\text{F}$) : PFA 内衬 (DN 25...200 (1"...8"))
限定范围 → 参考下图

可选

高温型 (HT) $-20...+180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4...+356\text{ }^{\circ}\text{F}$) : PFA 内衬 (DN 25...200 (1"...8"))

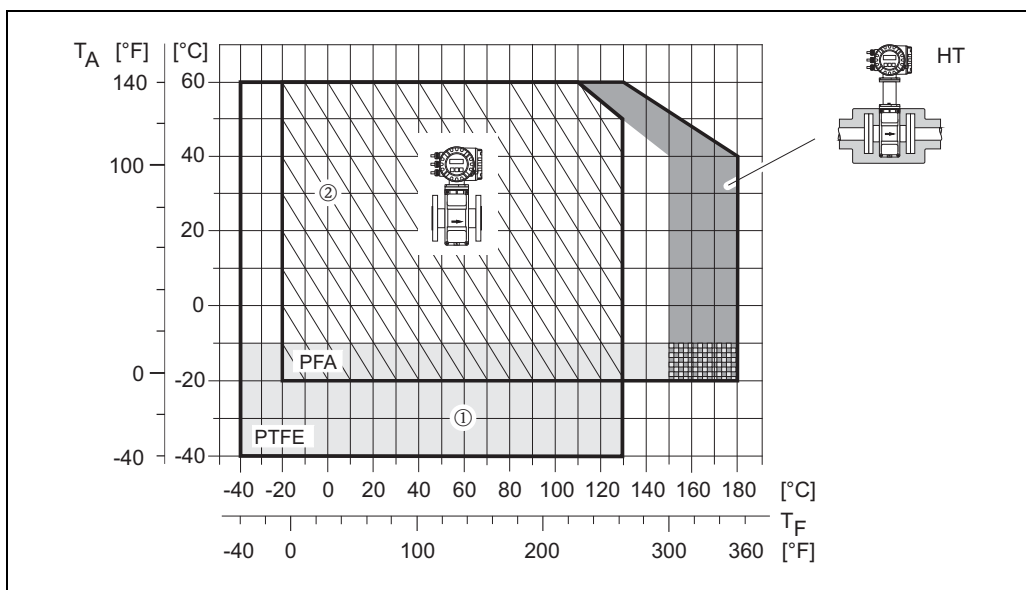


图 65: 一体式 Promag P 传感器 (带 PFA 或 PTFE 内衬)

TA = 环境温度; TF = 流体温度; HT = 高温型仪表, 带保温层

- ① = 灰色区域 → 温度范围 $-10...-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-14...-40\text{ }^{\circ}\text{F}$), 适用于不锈钢法兰
② = 斜线区域 → 泡沫内衬 (HE) + IP68 防护等级 = 流体温度: 130°C ($266\text{ }^{\circ}\text{F}$)

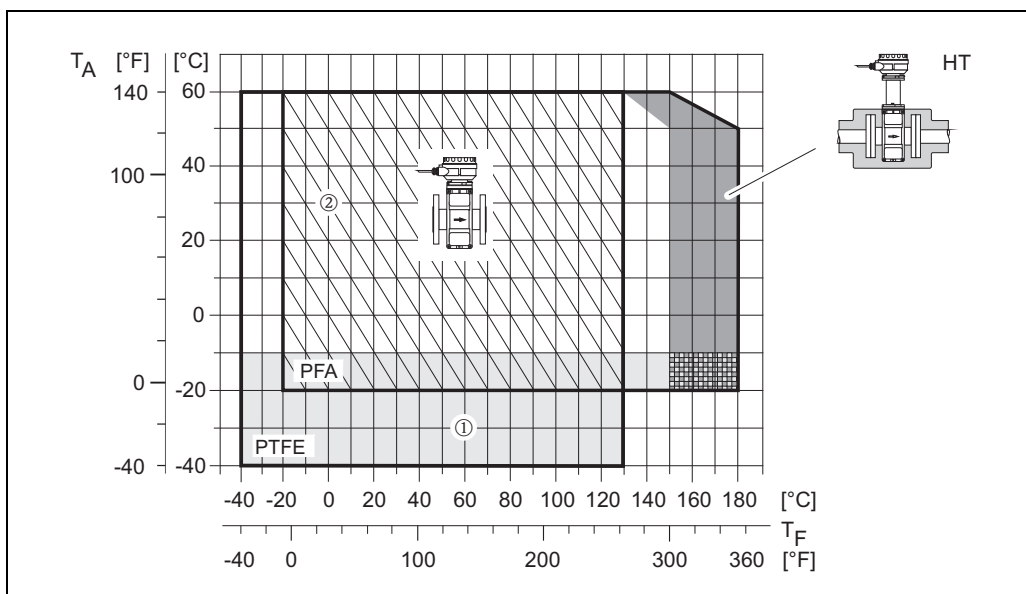


图 66: 分体式 Promag P 传感器 (带 PFA 或 PTFE 内衬)

TA = 环境温度; TF = 流体温度; HT = 高温型仪表, 带保温层

- ① = 灰色区域 → 温度范围 $-10...-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-14...-40\text{ }^{\circ}\text{F}$), 适用于不锈钢法兰
② = 斜线区域 → 泡沫内衬 (HE) + IP68 防护等级 = 流体温度: 130°C ($266\text{ }^{\circ}\text{F}$)

Promag W 传感器

- 0...+80 °C (+32...+176 °F) : 硬橡胶内衬 (DN 65...2000 (1"...80"))
- -20...+50 °C (-4...+122 °F) : 聚氨酯内衬 (DN 25...1200 (1"...48"))

流体的电导率

最小电导率应 $\geq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$ (测量去离子水时 : $\geq 20 \mu\text{S}/\text{cm}$)



注意 !

使用分体式仪表测量时, 介质的最小电导率取决于连接电缆长度 (→ 图 19)。

介质压力范围 (标称压力)

Promag E 传感器

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - PN 10 (DN 200...600 / 8...24")
 - PN 16 (DN 65...600 / 3...24")
 - PN 40 (DN 15...150 / ½...2")
- ASME B 16.5
 - Class 150 (½...24")
- JIS B2220
 - 10K (DN 50...300 / 2...12")
 - 20K (DN 15...40 / ½...1½")

Promag H 传感器

允许标称压力取决于过程连接和密封圈 :

- 40 bar → 法兰、焊接接头 (带 O 型密封圈)
- 16 bar → 所有其他过程连接

Promag P 传感器

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - PN 10 (DN 200...600 / 8...24")
 - PN 16 (DN 65...600 / 3...24")
 - PN 25 (DN 200...600 / 8...24")
 - PN 40 (DN 25...150 / 1...6")
- ASME B 16.5
 - Cl. 150 (½...24")
 - Cl. 150 (1...6")
- JIS B2220
 - 10K (DN 50...300 / 2...12")
 - 20K (DN 25...300 / 1...12")
- AS 2129
 - 表 E (DN 25 / 1"), 50 / 2")
- AS 4087
 - PN 16 (DN 50 / 2")

Promag W 传感器

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - PN 6 (DN 350...2000 / 14...84")
 - PN 10 (DN 200...2000 / 8...84")
 - PN 16 (DN 65...2000 / 3...84")
 - PN 25 (DN 200...1000 / 8...40")
 - PN 40 (DN 25...150 / 1...6")
- ASME B 16.5
 - Cl. 150 (½...24")
 - Cl. 150 (1...6")

- AWWA
 - Cl. D (28...78")
- JIS B2220
 - 10K (DN 50...300 / 2...12")
 - 20K (DN 25...300 / 1...12")
- AS 2129
 - 表 E (DN 80 / 3", 100 / 4", 150...1200 / 6...48")
- AS 4087
 - PN 16 (DN 80 / 3", 100 / 4", 150...1200 / 6...48")

密闭压力 (测量管内衬)

Promag E 传感器 (测量管内衬 : PTFE)

标称口径		测量管内衬的抗局部真空能力： 不同流体温度下的绝压限定值 [mbar] ([psi])							
[mm]	[inch]	25 °C		80 °C		100 °C		110 °C	
		77 °F		176 °F		212 °F		230 °F	
		[mbar]	[psi]			[mbar]	[psi]	[mbar]	[psi]
15	½"	0	0	0	0	0	0	100	1.45
25	1"	0	0	0	0	0	0	100	1.45
32	–	0	0	0	0	0	0	100	1.45
40	1 ½"	0	0	0	0	0	0	100	1.45
50	2"	0	0	0	0	0	0	100	1.45
65	–	0	0	*	*	40	0.58	130	1.89
80	3"	0	0	*	*	40	0.58	130	1.89
100	4"	0	0	*	*	135	1.96	170	2.47
125	–	135	1.96	*	*	240	3.48	385	5.58
150	6"	135	1.96	*	*	240	3.48	385	5.58
200	8"	200	2.90	*	*	290	4.21	410	5.95
250	10"	330	4.79	*	*	400	5.80	530	7.69
300	12"	400	5.80	*	*	500	7.25	630	9.14
350	14"	470	6.82	*	*	600	8.70	730	10.59
400	16"	540	7.83	*	*	670	9.72	800	11.60
450	18"	禁止局部真空状况！							
500	20"								
600	24"								
* 无确定值									

Promag H 传感器 (测量管内衬 : PFA)

标称口径		测量管内衬的抗局部真空能力： 不同流体温度下的绝压限定值 [mbar] ([psi])					
[mm]	[inch]	25 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
		77 °F	176 °F	212 °F	266 °F	302 °F	356 °F
2...100	1/12...4"	0	0	0	0	0	0

Promag P 传感器 (测量管内衬 : PFA)

标称口径		测量管内衬的抗局部真空能力： 不同流体温度下的绝压限定值 [mbar] ([psi])					
[mm]	[inch]	25 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
		77 °F	176 °F	212 °F	266 °F	302 °F	356 °F
25	1"	0	0	0	0	0	0
32	-	0	0	0	0	0	0
40	1 ½"	0	0	0	0	0	0
50	2"	0	0	0	0	0	0
65	-	0	*	0	0	0	0
80	3"	0	*	0	0	0	0
100	4"	0	*	0	0	0	0
125	-	0	*	0	0	0	0
150	6"	0	*	0	0	0	0
200	8"	0	*	0	0	0	0
* 无确定值							

Promag P 传感器 (测量管内衬 : PTFE)

标称口径		测量管内衬的抗局部真空能力： 不同流体温度下的绝压限定值 [mbar] ([psi])								
[mm]	[inch]	25 °C		80 °C	100 °C		130 °C		150 °C	180 °C
		77 °F		176 °F	212 °F		266 °F		302 °F	356 °F
		[mbar]	[psi]		[mbar]	[psi]	[mbar]	[psi]		
15	½"	0	0	0	0	0	100	1,45	–	–
25	1"	0	0	0	0	0	100	1,45	–	–
32	-	0	0	0	0	0	100	1,45	–	–
40	1 ½"	0	0	0	0	0	100	1,45	–	–
50	2"	0	0	0	0	0	100	1,45	–	–
65	-	0	0	*	40	0.58	130	1,89	–	–
80	3"	0	0	*	40	0.58	130	1,89	–	–
100	4"	0	0	*	135	1.96	170	2,47	–	–
125	-	135	1,96	*	240	3.48	385	5,58	–	–
150	6"	135	1,96	*	240	3.48	385	5,58	–	–
200	8"	200	2,90	*	290	4.21	410	5,95	–	–
250	10"	330	4,79	*	400	5.80	530	7,69	–	–
300	12"	400	5,80	*	500	7.25	630	9,14	–	–
350	14"	470	6,82	*	600	8.70	730	10,59	–	–
400	16"	540	7,83	*	670	9.72	800	11,60	–	–
450	18"	禁止局部真空状况！								
500	20"									
600	24"									
* 无确定值										

Promag W 传感器

标称口径		测量管内衬	测量管内衬的抗局部真空能力：不同流体温度下的绝压限定值 [mbar] ([psi])						
[mm]	[inch]		25 °C	50 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
			77 °F	122 °F	176 °F	212 °F	266 °F	302 °F	356 °F
25...1200	1...48"	聚氨酯	0	0	-	-	-	-	-
65...2000	3...78"	硬橡胶	0	0	0	-	-	-	-

限流值

详细信息请参考“标称口径和流量”(→ 17)。

压损

- 传感器安装在具有相同口径的管道上时，无压损 (适用于 Promag H 传感器，口径应大于 DN 8 (5/16"))。
- 使用符合 DIN EN 545 标准的连接管时的压损 (→ 16)。

10.1.10 机械结构

设计 / 外形尺寸

传感器和变送器的外形尺寸和长度请参考相关《技术资料》。登陆网址：
www.endress.com 可以下载《技术资料》的 PDF 文件。相关《技术资料》的详细信息请参考“文档资料”(→ 135)。

重量 (公制 (SI) 单位)

Promag E 传感器

重量参数 (单位: kg)		一体式仪表					
标称口径		EN (DIN)				ASME	JIS
[mm]	[inch]	PN 6	PN 10	PN 16	PN 40	Cl. 150	10K
15	½"	–	–	–	6.5	6.5	6.5
25	1"	–	–	–	7.3	7.3	7.3
32	–	–	–	–	8.0	–	7.3
40	1½"	–	–	–	9.4	9.4	8.3
50	2"	–	–	–	10.6	10.6	9.3
65	–	–	–	12.0	–	–	11.1
80	3"	–	–	14.0	–	14.0	12.5
100	4"	–	–	16.0	–	16.0	14.7
125	–	–	–	21.5	–	–	21.0
150	6"	–	–	25.5	–	25.5	24.5
200	8"	–	45.0	46.0	–	45.0	41.9
250	10"	–	65.0	70.0	–	75.0	69.4
300	12"	–	70.0	81.0	–	110.0	72.3
350	14"	77.4	88.4	99.4	–	137.4	–
400	16"	89.4	104.4	120.4	–	168.4	–
450	18"	99.4	112.4	133.4	–	191.4	–
500	20"	114.4	132.4	182.4	–	228.4	–
600	24"	155.4	162.4	260.4	–	302.4	–

- 变送器 (一体式仪表) : 1.8 kg
- 不含包装材料的重量

重量参数 (单位 : kg)								
标称口径		分体式仪表 (无电缆)						变送器 墙装型外壳
		传感器						
		EN (DIN)				ASME	JIS	
[mm]	[inch]	PN 6	PN 10	PN 16	PN 40	Cl. 150	10K	
15	½"	—	—	—	4.5	4.5	4.5	6.0
25	1"	—	—	—	5.3	5.3	5.3	
32	—	—	—	—	6.0	—	5.3	
40	1½"	—	—	—	7.4	7.4	6.3	
50	2"	—	—	—	8.6	8.6	7.3	
65	—	—	—	10.0	—	—	9.1	
80	3"	—	—	12.0	—	12.0	10.5	
100	4"	—	—	14.0	—	14.0	12.7	
125	—	—	—	19.5	—	—	19.0	
150	6"	—	—	23.5	—	23.5	22.5	
200	8"	—	43.0	44.0	—	43.0	39.9	
250	10"	—	63.0	68.0	—	73.0	67.4	
300	12"	—	68.0	79.0	—	108.0	70.3	
350	14"	73.1	84.1	95.1	—	133.1		
400	16"	85.1	100.1	116.1	—	164.1		
450	18"	95.1	108.1	129.1	—	187.1		
500	20"	110.1	128.1	178.1	—	224.1		
600	24"	158.1	158.1	256.1	—	298.1		

- 变送器 (分体式):3.1 kg
- 不含包装材料的重量



Promag H 传感器

注意！
以下表格中的重量值均为标准压力等级下的仪表重量， 不含包装材料的重量。

标称口径 DIN [mm]	重量参数 (单位 : kg)		
	一体式仪表	分体式仪表 (无电缆)	
		传感器	变送器
2	5.2	2.0	6.0
4	5.2	2.0	6.0
8	5.3	2.0	6.0
15	5.4	1.9	6.0
25	5.5	2.8	6.0
40	6.5	4.5	6.0
50	9.0	7.0	6.0
65	9.5	7.5	6.0
80	19.0	17.0	6.0
100	18.5	16.5	6.0
Promag 变送器 (一体式仪表) : 3.4 kg			



Promag P 传感器

注意！
以下表格中的重量值均为标准压力等级下的仪表重量，不含包装材料的重量。

标称口径	重量参数 (单位 : kg)								
	一体式仪表				分体式仪表 (无电缆)				
	[mm]	EN (DIN) / AS*	JIS	EN (DIN) / AS*	传感器		变送器		
EN (DIN) / AS*					JIS				
15	PN 40	6.5	10K	6.5	PN 40	4.5	10K	4.5	6.0
25		7.3		7.3		5.3		5.3	6.0
32		8.0		7.3		6.0		5.3	6.0
40		9.4		8.3		7.4		6.3	6.0
50		10.6		9.3		8.6		7.3	6.0
65	PN 16	12.0	10K	11.1	PN 16	10.0	10K	9.1	6.0
80		14.0		12.5		12.0		10.5	6.0
100		14.4		14.7		14.0		12.7	6.0
125		16.0		21.0		19.5		19.0	6.0
150		21.5		24.5		23.5		22.5	6.0
200	PN 10	45	10K	41.9	PN 10	43	10K	39.9	6.0
250		65		69.4		63		67.4	6.0
300		70		72.3		68		70.3	6.0
350		115				113			6.0
400		135				133			6.0
450		175				173			6.0
500		175		173		6.0			
600		235		233		6.0			
Promag 变送器 (一体式仪表) : 3.4 kg 高温型仪表 : +1.5 kg * AS 法兰仅提供口径 DN 25 和 DN 50									



Promag W 传感器

注意！

以下表格中的重量值均为标准压力等级下的仪表重量，不含包装材料的重量。

标称口径	重量参数 (单位 : kg)								
	一体式仪表				分体式仪表 (无电缆)				
	[mm]	EN (DIN) / AS*		JIS	EN (DIN) / AS*		JIS		变送器
25	PN 40	7.3	10K	7.3	PN 40	5.3	10K	5.3	6.0
32		8.0		7.3		6.0		5.3	6.0
40		9.4		8.3		7.4		6.3	6.0
50		10.6		9.3		8.6		7.3	6.0
65	PN 16	12.0	10K	11.1	PN 16	10.0	10K	9.1	6.0
80		14.0		12.5		12.0		10.5	6.0
100		16.0		14.7		14.0		12.7	6.0
125		21.5		21.0		19.5		19.0	6.0
150		25.5		24.5		23.5		22.5	6.0
200		45		41.9		43		39.9	6.0
250		65		69.4		63		67.4	6.0
300		70		72.3		68		70.3	6.0
350	PN 10	115			PN 10	113			6.0
375		134				133			6.0
400		135				133			6.0
450		175				173			6.0
500		175				173			6.0
600		235				233			6.0
700		355				353			6.0
800		435				433			6.0
900		575				573			6.0
1000		700				698			6.0
1200	PN 6	850			PN 6	848			6.0
1400		1300				1298			6.0
1600		1700				1698			6.0
1800		2200				2198			6.0
2000		2800				2798			6.0
Promag 变送器 (一体式仪表) : 3.4 kg									
* AS 法兰仅提供口径 DN 80、100、150...400、500 和 600									

重量 (英制 (US) 单位)

Promag E 传感器 (ASME)

重量参数 (单位 : lbs)				
标称口径		一体式仪表	分体式仪表 (无电缆)	
		ASME	传感器	变送器
[mm]	[inch]	Cl. 150	ASME Cl. 150	墙装型外壳
15	½"	14.3	9.92	13.2
25	1"	16.1	11.7	
40	1½"	20.7	16.3	
50	2"	23.4	19.0	
80	3"	30.9	26.5	
100	4"	35.3	30.9	
150	6"	56.2	51.8	
200	8"	99.2	94.8	
250	10"	165.4	161.0	
300	12"	242.6	238.1	
350	14"	303.0	293.5	
400	16"	371.3	361.8	
450	18"	422.0	412.6	
500	20"	503.6	494.1	
600	24"	666.8	657.3	

- 变送器 : 4.0 lbs (一体式); 6.8 lbs (分体式)
- 不含包装材料的重量



Promag H 传感器

注意 !

以下表格中的重量值均为标准压力等级下的仪表重量, 不含包装材料的重量。

标称口径	重量参数 (单位 : lbs)		
	一体式仪表	分体式仪表 (无电缆)	
[inch]		传感器	变送器
1/12"	11.5	4.4	13.5
5/32"	11.5	4.4	13.5
5/16"	11.7	4.4	13.5
½"	11.9	4.2	13.5
1"	12.1	6.2	13.5
1½"	14.3	9.9	13.2
2"	19.8	15.5	13.2
3"	41.9	37.5	13.2
4"	40.8	36.5	13.2
Promag 变送器 (一体式仪表) : 7.5 lbs			



Promag P 传感器

注意！

以下表格中的重量值均为标准压力等级下的仪表重量，不含包装材料的重量。

标称口径	重量参数 (单位 : lbs)				
	一体式仪表		分体式仪表 (无电缆)		
	ASME/AWWA		传感器	变送器	
[inch]	ASME/AWWA		ASME/AWWA		
½"	Cl. 150	14	Cl. 150	10	13
1"		16		12	13
1 ½"		21		16	13
2"		23		19	13
3"		31		26	13
4"		35		31	13
6"		56		52	13
8"		99		95	13
10"		165		161	13
12"		243		238	13
14"		386		381	13
16"		452		448	13
18"		562		558	13
20"		628		624	13
24"	893	889	13		
Promag 变送器 (一体式仪表) : 7.5 lbs					
高温型仪表 : + 3.3 lbs					



Promag W 传感器

注意！

以下表格中的重量值均为标准压力等级下的仪表重量，不含包装材料的重量。

标称口径 [inch]	重量参数 (单位 : lbs)				
	一体式仪表		分体式仪表 (无电缆)		
	ASME/AWWA		传感器 ASME/AWWA	变送器	
1"	Cl. 150	16	Cl. 150	12	13
1 1/2"		21		16	13
2"		23		19	13
3"		31		26	13
4"		35		31	13
6"		56		52	13
8"		99		95	13
10"		143		161	13
12"		243		238	13
14"		386		381	13
16"		452		448	13
18"		562		558	13
20"		628		624	13
24"		893		889	13

标称口径	重量参数 (单位 : lbs)				
	一体式仪表		分体式仪表 (无电缆)		
			传感器	变送器	
[inch]	ASME/AWWA		ASME/AWWA		
28"	C.I.D	882	C.I.D	878	13
30"		1014		1010	13
32"		1213		1208	13
36"		1764		1760	13
40"		1985		1980	13
42"		2426		2421	13
48"		3087		3083	13
54"		4851		4847	13
60"		5954		5949	13
66"		8159		8154	13
72"		9041		9036	13
78"		10143		10139	13
Promag 变送器 (一体式仪表) : 7.5 lbs					

材料

Promag E 传感器

- 变送器外壳
 - 一体式外壳 : 粉末压铸铝
 - 墙装型外壳 : 粉末压铸铝
- 传感器外壳
 - DN 25...300 (1...12"): 粉末压铸铝
 - DN 350...600 (14...24"): 带保护涂漆
- 测量管
 - DN ≤ 300 (12"): 不锈钢 1.4301 (304) 或 1.4306 (304L) (带铝 / 锌保护涂层)
 - DN ≥ 350 (14"): 不锈钢 1.4301 (304) 或 1.4306 (304L) (带保护漆)
- 电极 : 1.4435 (316, 316L)、Alloy C22 合金、钽
- 法兰 (带保护漆)
 - EN 1092-1 (DIN2501):RSt37-2 (S235JRG2); Alloy C22; Fe 410W B
 - ANSI:A105
 - JIS:RSt37-2 (S235JRG2); HII
- 密封圈 : 符合 DIN EN 1514-1 标准
- 接地环 : 1.4435 (316, 316L) 或 Alloy C22 合金

Promag H 传感器

- 变送器外壳 :
 - 一体式外壳 : 粉末压铸铝
或不锈钢现场型外壳 (1.4301/316L)
 - 墙装型外壳 : 粉末压铸铝
 - 窗口材料 : 玻璃或聚碳酸酯
- 传感器外壳 : 不锈钢 1.4301 (304)
- 墙装套件 : 不锈钢 1.4301 (304)
- 测量管 : 不锈钢 1.4301 (304)
- 内衬 : PFA (USP Cl. VI ; FDA 21 CFR 177.1550: 3A)

- 电极：
 - 标准：1.4435 (316, 316L)
 - 可选：Alloy C-22 合金、钽、铂金
- 法兰：
 - 所有连接：不锈钢 1.4404 (316L)
 - PVDF 法兰 (EN (DIN)、ANSI、JIS)：PVDF
 - 粘合接头：PVC
- 密封圈
 - DN 2...25 (1/12...1"): O 型圈 (EPDM、Viton、Kalrez) 或密封垫片 (EPDM*、Viton、硅 *)
 - DN 40...100 (1½...4"): 密封垫片 (EPDM*、硅 *)
 - * = USP Cl. VI; FDA 21 CFR 177.2600:3A
- 接地环：1.4435 (316, 316L) (可选：钽, Alloy C22 合金)

Promag P 传感器

- 变送器外壳：
 - 一体式外壳：粉末压铸铝
 - 墙装型外壳：粉末压铸铝
- 传感器外壳
 - DN 15...300 (½...12"): 粉末压铸铝
 - DN 350...2000 (14...84"): 带保护涂漆
- 测量管
 - DN ≤ 300 (12"): 不锈钢 1.43011 (304) 或 1.4306 (304L), 碳钢法兰, 带 Al/Zn 保护层
 - DN ≥ 350 (14"): 不锈钢 1.4301 (304) 或 1.4306 (304L), 碳钢法兰, 带 Al/Zn 保护层
- 电极：1.4435 (316, 316L)、铂金、Alloy C22 合金、钽、钛
- 法兰
 - EN 1092-1 (DIN2501): 1.4571 (316L) ; RSt37-2 (S235JRG2); Alloy C22 合金 ; FE 410W B
(DN ≤ 300 (12") : 带 Al/Zn 保护层 ; DN ≥ 350 (14") : 带保护漆)
 - ASME:A105; F316L
(DN ≤ 300 (12") : 带 Al/Zn 保护层 ; DN ≥ 350 (14") : 带保护漆)
 - AWWA:1.0425
 - JIS:RSt37-2 (S235JRG2); HII; 1.0425 (316L)
(DN ≤ 300 (12") : 带 Al/Zn 保护层 ; DN ≥ 350 (14") : 带保护漆)
 - AS 2129
 - DN 25 (1"): A105 或 RSt37-2 (S235JRG2)
 - DN 40 (1½"): A105 或 St44-2 (S275JR)
 - AS 4087:A105 或 St44-2 (S275JR)
- 密封圈：符合 DIN EN 1514-1 标准
- 接地环：1.4435 (316, 316L) 或 Alloy C22 合金

Promag W 传感器

- 变送器外壳：
 - 一体式外壳：粉末压铸铝
 - 墙装型外壳：粉末压铸铝
- 传感器外壳
 - DN 25...300 (1...12"): 粉末压铸铝
 - DN 350...2000 (14...84"): 带保护漆

- 测量管
 - DN ≤ 300 (12"): 不锈钢 1.4301 (304) 或 1.4306 (304L)
(碳钢法兰, 带 Al/Zn 保护层)
 - DN ≥ 350 (14"): 不锈钢 1.4301 (304) 不锈钢 1.4306 (304)
(碳钢法兰, 带保护漆)
- 电极 : 1.4435 (316, 316L) 或 Alloy C22 合金、钽
- 法兰
 - EN 1092-1 (DIN2501):1.4571 (316L) ; RSt37-2 (S235JRG2) ; Alloy C22 合金 ;
FE 410 WB
(DN ≤ 300 (12") : 带 Al/Zn 保护层 ; DN ≥ 350 (14") : 带保护漆)
 - ASME:A105; F316L
(DN ≤ 300 (12") : 带 Al/Zn 保护层 ; DN ≥ 350 (14") : 带保护漆)
 - AWWA:1.0425
 - JIS:RSt37-2 (S235JRG2); HII; 1.0425 (316L)
(DN ≤ 300 (12") : 带 Al/Zn 保护层 ; DN ≥ 350 (14") : 带保护漆)
 - AS 2129
 - DN 150...300 (6...12"), DN 600 (24"):A105 或 RSt37-2 (S235JRG2)
 - DN 80...100 (3...4"), 350...500 (14...20"):A105 或 St44-2 (S275JR)
 - AS 4087:A105 或 St44-2 (S275JR)
- 密封圈 : 符合 DIN EN 1514-1 标准
- 接地环 : 1.4435 (316, 316L)、Alloy C22 合金、钛、钽

压力温度曲线

过程连接的材料负载曲线 (压力 - 温度曲线) 请参考相关 《技术资料》。登陆网址 : www.endress.com 可以下载 《技术资料》的 PDF 文件。
相关 《技术资料》的详细信息请参考 “ 文档资料 ” (→ 135)。

配套电极

Promag E 传感器

- 2 支测量电极, 用于信号检测
- 1 支 EPD 电极, 用于空管检测
- 1 支参考电极, 用于电势平衡

Promag H 传感器

- 2 支测量电极, 用于信号检测
- 1 支 EPD 电极, 用于空管检测, 不适用于口径 DN 2...15 (1/12"...1/2")

Promag P 传感器

标准配置 :

- 2 支测量电极, 用于信号检测
- 1 支 EPD 电极, 用于空管检测
- 1 支参考电极, 用于电势平衡

可选配置 :

- 仅铂测量电极

Promag W 传感器

标准配置：

- 2 支测量电极，用于信号检测
- 1 支 EPD 电极，用于空管检测
- 1 支参考电极，用于电势平衡

可选配置：

- 可交换测量电极，适用于口径 DN 350...2000 (14"...78")

过程连接

Promag E 传感器

法兰连接：

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - DN ≤ 300 (12") = form A
 - DN ≥ 350 (14") = 平面
 - 仅 DN 65 PN 16 和 DN 600 PN 16 符合 EN 1092-1 标准
- ASME
- JIS

Promag H

带 O 型密封圈：

- 焊接接头 DIN (EN), ISO 1127, ODT/SMS
- 法兰 (EN (DIN)、ASME、JIS)
- PVDF 法兰 (EN (DIN)、ANSI、JIS)
- 外锥螺纹
- 内锥螺纹
- 软管连接
- PVC 粘合接头

带成型密封圈：

- 焊接接头 (DIN 11850、ODT/SMS)
- 卡箍 (ISO 2852、DIN 32676、L14 AM7)
- 接头 (DIN 11851、DIN 11864-1、ISO 2853、SMS 1145)
- DIN 11864-2 法兰

Promag P/W 传感器

法兰连接：

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - DN ≤ 300 (12") = form A
 - DN ≥ 350 (14") = 平面
 - 仅 DN 65 PN 16 和 DN 600 PN 16 符合 EN 1092-1 标准
- ASME
- AWWA (仅适用于 Promag W 传感器)
- JIS
- AS

表面光洁度

所有参数均为接液部件的表面光洁度。

- 内衬 → PFA : ≤ 0.4 μm (15 μin)
- 电极 : 0.3...0.5 μm (12...20 μin)
- 不锈钢过程连接 (Promag H 传感器) : ≤ 0.8 μm (31 μin)

10.1.11 人机界面

显示单元

- 液晶显示：四行、每行 16 个字符、背光显示
- 用户自定义设置不同的测量值和状态变量
- 3 个累加器
- 环境温度低于 -20 °C (-4 °F) 时，显示单元可能无法正常工作。

操作单元

- 通过仪表上的三个光敏键 (□/□/□) 进行现场操作
- 通过专用快速设置菜单直接进行仪表调试

语言组

提供多种操作语言，以满足不同国家用户的要求：

- 西欧和美国 (WEA) :
英文、德文、西班牙文、意大利文、法文、荷兰文和葡萄牙文
- 东欧和斯堪的纳维亚地区 (EES) :
英文、俄文、波兰文、挪威文、芬兰文、瑞典文和捷克文
- 东南亚 (SEA) :
英文、日文和印度尼西亚文
- 中国 (CN) :
英文、中文



注意！

使用“FieldCare”调试工具更改仪表的语言组设置。

远程操作

通过 HART 进行远程操作

10.1.12 证书和认证

CE 认证

测量系统遵守 EU 准则的法律要求。Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

C-tick 认证

测量系统符合“澳大利亚通讯与媒体管理局 (ACMA)”制定的 EMC 标准。

防爆 (Ex) 认证

Endress+Hauser 销售中心可根据用户需要提供当前获取的防爆证书 (ATEX、FM、CSA、TIS、IECEX、NEPSI 等)。防爆 (Ex) 手册单独成册，请单独订购。

卫生型认证

Promag H 传感器

- 3A 认证和 EHEDG 测试
- 密封圈：FDA 认证 (Kalrez 密封圈除外)

Promag E/P/W 传感器

无此认证或证书

饮用水认证

Promag P 传感器

- ACS

Promag W 传感器

- WRAS BS 6920
- ACS
- NSF 61
- KTW/W270

压力设备指令

可以订购带 / 不带 PED 认证的仪表。需要带 PED 认证的仪表时，在订购时必须提供详细说明。对于标称口径小于或等于 DN 25 (1") 的仪表，无法也无需 PED 认证。

- Endress+Hauser 确保传感器铭牌上带 PED/G1/x (x = 等级) 标记的仪表符合压力设备指令 97/23/EC 附录 I 中的“重要安全要求”。
- 带标记 (PED) 的仪表适用于下列类型的介质：
 - 1 组和 2 组介质，蒸汽压力大于、小于和等于 0.5 bar (7.3 psi)
- 不带标记 (PED) 的仪表设计和制造符合工程实践经验。符合压力设备指令 97/23/EC 第 3.3 章的要求。应用范围在压力设备指令附录 II 中的表格 6...9 中说明。

其他标准和准则

- EN 60529:
 - 外壳防护等级 (IP 代号)
- EN 61010-1
 - 测量、控制、调试及实验室使用电气设备的安全规则
- IEC/EN 61326
 - “A 类电磁发射要求”
 - 电磁兼容性 (EMC 要求)
- ASME/ISA-S82.01
 - 电气及电子测试、测量、控制及相关设备的安全标准 - 通用要求。污染等级 2、安装类别 II。
- CAN/CSA-C22.2 (No. 1010.1-92)
 - 测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求。污染等级 2、安装类别 I。
- NAMUR NE 21
 - 工业过程及实验室控制设备的电磁兼容性 (EMC)。
- NAMUR NE 43
 - 带模拟输出信号的数字式变送器故障信号水平标准
- NAMUR NE 53
 - 带数字式电子插件的现场设备和信号处理设备的操作软件。

10.1.13 订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息：

- 使用 Endress+Hauser 公司网页上的产品选型软件：www.endress.com → 选择国家 → 产品 → 选择仪表 → 功能页面：产品选型
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心：www.endress.com/worldwide



注意！

产品选型软件：产品选型工具

- 最新设置参数
- 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

10.1.14 附件

Endress+Hauser 提供多种类型的变送器和传感器附件，以满足不同用户的需求。可以作为附件单独向 Endress+Hauser 订购（→ 91）。



注意！

订货号的详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

10.1.15 文档资料

- 《流量测量》(FA00005D)
- Promag 53E 《技术资料》(TI01164D)
- Promag 53H 《技术资料》(TI00048D)
- Promag 53P 《技术资料》(TI00047D)
- Promag 53W 《技术资料》(TI00046D)
- Promag 53 《仪表功能描述》(BA00048D)
- 防爆 (Ex) 手册 :ATEX、FM、CSA

索引

A

Applicator (选型软件)	93
安全信息	5
安全指南	4
安装	116
墙装型外壳	39
安装后检查 (核对清单)	41
安装条件	
安装方向 (水平, 竖直)	14
安装位置	12
泵的安装	12
非满管管道	13
基座和支撑	16
前后直管段	15
竖直向下的管道	13
振动	15
安装传感器	
高温型传感器	27
基座 (DN > 300)	16
Promag E	20
Promag H	23
Promag P	26
Promag W	31
转接管	16

B

报警信号	114
保险丝, 更换	108
备件	103
泵	
安装位置	12
泵的类型, 脉动流	77
编程模式	
禁止	60
允许	60
变送器	
安装墙装型外壳	39
电气连接	47
连接电缆长度 (分体式仪表用)	19
旋转现场型不锈钢外壳	37
旋转现场型外壳 (铝)	37
标称口径和流速	17
表面光洁度	132
标准, 准则	134

C

CE 认证	133
CE 认证 (一致性声明)	9
CIP 清洗	117
Commubox FXA 195 (电气连接)	50, 92
C-tick 认证	9, 133
材料	129
操作	
功能菜单	59
显示与操作单元	55
操作安全	4

操作单元	55
操作条件	116
测量变量	113
测量电极	
参考电极	
测量范围	113
测量管	
内衬, 温度范围	118
测量系统	6, 113
测量原理	113
储存	11
储存温度	117
错误类型 (系统错误和过程错误)	61
错误信息	
过程错误 (应用错误)	98
确认错误信息	61

D

到货验收	10
电极	
参考电极 (电位均衡)	14
测量电极平面	14
电极清洗回路 (ECC)	14
EPD 电极	14
电极清洗回路	
参考《仪表功能描述》	14
电缆长度 (分体式仪表用)	19
电缆规格	46
电缆规格 (分体式仪表用)	
电缆长度, 导电率	19
电缆入口	
防护等级	53
技术数据	115
电流输出	
技术数据	114
电流输入	
技术数据	113
有源 / 无源设置	86
电气隔离	114
电气连接	
Commubox FXA 191	50
电势平衡	51
防护等级	53
HART 手操器终端	50
接线端子分配, 变送器	49
连接后检查 (检查清单)	54
电源	115
电源电压	115
电源故障	115
调试	
“调试”快速设置菜单	76
“Pulsating Flow / 脉动流”快速设置菜单	77
空管 / 满管调节	88
设置电流输出 (有源 / 无源)	84
设置电流输入 (有源 / 无源)	86
设置继电器触点 (常开 (NO) 或常闭 (NC))	87

订货号	
变送器	6
附件	91
传感器	7

E

EMC (电磁兼容性)	46, 117
---------------------	---------

F

F-Chip	89
Field Xpert SFX100	50
FieldCare	63
Fieldcheck (测试 / 仿真软件)	93
FXA193	93
FXA195	92
返回设备	111
防爆 (Ex) 认证	133
防护等级	53, 117
废弃	111
分体式仪表	
连接	42
附件	91
服务接口	
Commubox FXA291	93
辅助输入	
参考状态输入	113

G

高温型传感器	
安装	27
工作温度范围	27
更改参数 / 输入数值	59
更换	
电路板 (安装 / 拆除)	104
可更换电极	109
设备保险丝	108
功率消耗	115
功能菜单 (操作)	59
功能检查	74
故障排除指南	94
故障信息	
系统错误 (设备错误)	95
管道隔热 (安装 Promag P)	27
管道内部清洗器 (清洗)	25
过程错误	
名称	61
过程错误信息	98
过程连接	132

H

HART	
错误信息	65
HART 手操器 Field Xpert	63
命令号	65
命令类型	62
写保护, 切换开 / 关	73
焊接接头, Promag H	25
后直管段	15
环境	116
环境温度范围	116

J

继电器输出	
技术数据	114
设置继电器触点 (常开 (NO) 或常闭 (NC))	87
技术参数概述	113
加载 (输出信号)	114
接地电缆	
Promag E	20
Promag P	26
Promag W	31
接地环	
Promag H	24
介质温度范围	118
介质压力范围	120
紧固扭矩	
Promag E	21
Promag P	27
Promag W	32

K

开关量输出	
继电器输出	114
抗冲击性	117
抗振性	117
抗冲击性和抗振性	117
空管 / 满管调节	88
空管检测功能 (EPD)	
EPD 电极	14
控制	
FieldCare	63
HART 手操器 Field Xpert	63
设备描述文件 (DD 文件)	64
快速设置	
调试	76
脉动流	77
批处理	80
数据备份 (设备 T-DAT 的数据)	83
数据传输	83

L

连接	
分体式仪表	42
HART	50
连接电缆长度 (分体式仪表用)	116
量程比	113
流速 / 限制	17
流体的电导率	
连接电缆长度 (分体式仪表用)	19
流体的电导率	120

M

脉冲输出	
频率输出	114
密闭压力	121
密封圈	90
Promag E	20
Promag H	23
Promag P	26
Promag W	31

密封圈 (传感器过程连接)	20, 26, 31
铭牌	
变送器	6
接线	8
传感器	7

O

欧洲压力设备指令	134
----------------	-----

P

Promag E	
安装	20
接地电缆	20
紧固扭矩	21
密封圈	20
Promag H	
安装	23
焊接接头	25
接地环	24
密封圈	23
使用管道内部清洗器清洗	25
Promag P	
安装	26
高温型传感器	27
接地电缆	26
紧固扭矩	27
密封圈	26
Promag W	
安装	31
接地电缆	31
紧固扭矩	32
密封圈	31
PULSATING FLOW / 脉动流	77
配套电极	131
批处理	58
快速设置	80
频率输出	
技术数据	114

Q

前直管段	15
墙装型外壳, 安装	39
清洗 (外部清洗)	90

R

认证 9	
软件	
版本更新	111
放大显示	74

S

S-DAT (HistoROM)	89
SIP 清洗	117
设备结构	6
设备描述文件 (DD 文件)	64
失效安全模式	101
使用管道内部清洗器清洗	25
输出	114
有源 / 无源设置	84
输出信号	114

数据备份 (设备 T-DAT 的数据)	83
数据录入 (功能菜单)	60
输入	113
输入信号	113
竖直向下的管道	13

T

T-DAT (HistoROM)	
描述	89
数据备份	83
通信	62

W

外部清洗	90
维护	90
卫生型认证	133
危险物质	111
文档资料, 补充材料	135
温度	
储存	117
温度范围	
环境温度范围	116
流体温度	118

X

系统错误	
名称	61
系统错误信息 95	
显示	
现场显示	55
显示	56
显示与操作单元	55
旋转显示	38
小流量切除	114
校准系数	7
写保护 (HART 开 / 关)	73
性能参数	
参考操作条件	115
最大测量误差	116
修理	111
序列号	6, 7, 8

Y

压力设备指令	134
压力损失	
转接管 (缩径管, 膨胀管)	16
压力 - 温度曲线	131
压损	
一般信息	123
一致性声明 (CE 认证)	9
印刷电路板, 拆除和安装	
墙装型外壳	106
现场型外壳	104
饮用水认证	134
语言组	133
远程操作	133
运输传感器	10

Z

振动	15
防振措施	15
证书	9
重量	
公制 (SI) 单位	123
英制 (US) 单位	127
注册商标	9
主显示界面 (操作模式显示)	55
转接管 (安装传感器)	16
状态输入	
技术参数	113

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话: 18923830905
邮箱: sales@ainstru.com
