



FLEXIM

使用说明

FLUXUS G532CA



UMFLUXUS_G532CAV1-0ZH

FLUXUS 是 FLEXIM GmbH 的注册商标。

FLEXIM GmbH
Boxberger Str. 4
12681 Berlin
德国

电话: +49 (30) 936 67 660

传真: +49 (30) 936 67 680

电子邮件: info@flexim.de

www.flexim.com

使用说明书适用于

FLUXUS G532CA

UMFLUXUS_G532CAV1-0ZH, 2022-09-01

产品编号: 25948

版权所有 (©) FLEXIM GmbH 2022

保留不经事先通知变更的权利。

目录

1	序言	7
2	安全提示	8
2.1	常规安全提示	8
2.2	用途	8
2.3	不按规定使用	8
2.4	用户安全提示	9
2.5	运营商安全提示	9
2.6	电气作业安全提示	9
2.7	运输安全提示	10
2.8	危险情况下的建议方法	10
3	基础	11
3.1	测量原理	11
3.2	测量装置	14
3.3	声音穿透性	15
3.4	无扰动流场	16
3.5	干扰声波影响	18
3.6	选择测量点时要考虑到流速剖面和干扰声波的影响	19
4	产品说明	21
4.1	测量系统	21
4.2	操作方案	21
4.3	显示	22
4.4	键盘	23
5	运输与存储	24
5.1	运输	24
5.2	存储	24
6	装配	25
6.1	变送器	25
6.2	传感器	29
6.3	温度传感器	46
6.4	压力变送器	49
7	接线	51
7.1	传感器	51
7.2	电源	58
7.3	输出端	59
7.4	输入端	61
7.5	温度传感器	63
7.6	压力变送器	64
7.7	服务接口	68
8	调试	70
8.1	首次调试时的设置	70
8.2	启动	71
8.3	程序分支	71
8.4	语言选择	72
8.5	初始化	72
8.6	时间和日期	72
8.7	有关变送器的信息	73

9	测量	74
9.1	参数输入	74
9.2	测量设置	80
9.3	开始测量	89
9.4	显示测量值	91
9.5	显示参数	93
9.6	重新显示测量值	94
9.7	执行特殊功能	94
9.8	停止测量	96
10	故障查找	97
10.1	测量问题	98
10.2	选择测量点	98
10.3	最大声接触	98
10.4	应用特有问题	98
10.5	测量值偏差大	99
10.6	计数器问题	99
11	保养和清洁	100
11.1	保养	100
11.2	清洁	100
11.3	校准	101
12	拆卸与废弃处理	102
12.1	拆卸	102
12.2	废弃处理	102
13	用户模式	103
13.1	StandardUser 模式	104
13.2	ExpertUser 模式	106
13.3	SuperUser 模式和高级 SuperUser 模式	109
14	输出端	112
14.1	将数字输出端配置为二进制输出端	112
14.2	将数字输出端配置为脉冲输出端	115
14.3	将数字输出端配置为频率输出端	118
15	输入端	119
15.1	配置输入端	119
15.2	分配输入端	122
16	测量值存储器	123
16.1	配置测量值存储器	123
16.2	删除测量值存储器	126
16.3	有关测量值存储器的信息	127
16.4	打印测量值	127
16.5	传输设置	128
17	数据传输	129
17.1	服务接口	129
17.2	过程接口	130

18	高级功能	131
18.1	数量计数器	131
18.2	FastFood 模式	133
18.3	借助快照功能诊断	134
18.4	修改管道内径的极限值	135
18.5	遥控功能	136
18.6	事件触发器	137
18.7	事件记录	142
19	设置	143
19.1	对话框与菜单	143
19.2	测量模式	145
19.3	测量设置	146
19.4	计量单位	147
19.5	材料和流体选择表	147
19.6	使用参数组	148
19.7	设置对比度	149
19.8	HotCodes	149
19.9	键盘锁	150

附录

A	菜单结构	153
B	计量单位	169
C	参考	172
D	法律信息 - 开源许可证	176

1 序言

本说明书为使用 FLUXUS 的超声波流量计的用户而撰写。它包含有关测量设备、怎样正确操作以及怎样能避免损坏的重要信息。请仔细阅读安全说明。使用测量仪前必须完整阅读并理解说明书。

测量设备上的任何工作必须由经授权的合格人员进行，以便检测和避免可能的风险和危险。

警告提示的表示方法

使用说明书包含警告提示，它们按以下方式标识：

危险！



危险类型及危险源

高风险度的危险，如果不避免，可能导致重伤或死亡

→ 预防措施

警告！



危险类型及危险源

中风险度的危险，如果不避免，可能导致中等程度伤害或重伤

→ 预防措施

小心！



危险类型及危险源

低风险度的危险，如果不避免，可能会导致微伤或中等程度伤害

→ 预防措施

重要！

该文本内容包含为避免财产损失必须注意的重要提示。

提示！

该文本内容包含有关使用测量仪的重要提示。

保管使用说明书

必须将操作说明书随时放在测量仪的使用地点供取阅。必须随时为用户提供使用说明书。

用户评价

我们尽力保证本使用说明书内容正确。但如果您仍然发现了错误或者缺少信息，请通知我们。

我们非常感谢您对测量设备的观念和经验提出任何建议和意见。如果您有关于改进文档，尤其是本使用说明书的建议，请联系我们，我们将在发布新版本时候考虑您的建议。

著作权

本使用说明书的内容如有更改，恕不另行通知。FLEXIM GmbH 保留所有著作权。未经 FLEXIM 书面许可，不允许对本使用说明书任何部分进行任何形式的复制。

2 安全提示

2.1 常规安全提示

在开始作业前完整、认真通读使用说明书。

不遵守说明，尤其是安全提示，会威胁到健康，可能导致财产损失。如有相关问题，请联系 FLEXIM。

在安装或运行测量仪时，请注意文档中规定的环境和安装条件。

变送器和附件上的符号说明：

符号	含义
	直流电流
	等电位连接 / 接地
	保护导体连接
	电子设备必须单独进行废弃处理。如有必要，额外指明需要废弃处理的有害物质。
	警告！可能发生触电
	请遵守操作说明书
	警告！请遵守制造商文档中的安全提示

请在每次使用前检查测量仪的状态是否正常以及运行稳定性。如果在安装或运行测量仪时出现故障或损坏，请通知 FLEXIM。

不允许对测量仪进行未经授权的变更或改装。

操作人员必须通过培训并且具备工作经验。

2.2 用途

测量仪用于测量封闭管道内流体的属性。通过连接的传感器测量和分析流体及管道中的超声波信号时间差。

变送器根据这些数值计算出所需的变量，比如体积流量、质量流量。通过与变送器中保存的值进行比较，可确定其他变量。物理量通过可配置的输出和显示提供。

- 必须遵守本操作说明中的所有说明，以确保预期用途。
- 任何不符合规定的用途都不享受质保，可能导致危险。由此产生的损失，由运营方或用户全权负责。
- 测量时不直接接触管道内的流体。不影响流量剖面。
- 使用提供的传感器固定夹具将传感器固定在管道上。
- 如果需要使用延长电缆将传感器与变送器相连，可使用接线盒（可选）。请遵守使用说明书中的安全提示。关于接线盒的技术参数参见技术规范。
- 请注意运行条件，比如环境、电压范围。关于变送器、传感器和附件的技术参数参见技术规范。

2.3 不按规定使用

不按规定使用包括：

- 不遵守本使用说明书中的所有说明在测量仪上作业
- 使用非 FLEXIM 指定的变送器、传感器和附件的设备组合
- 将不适合爆炸危险的区域内的变送器、传感器和附件装配在有爆炸危险的区域内
- 由未经授权、没有资质的人员在测量仪上执行作业（比如安装、拆卸、连接、调试、操作、保养和维护）
- 在规定的环境条件（参见技术规范）以外存储、安装或运行测量仪

2.4 用户安全提示

仅允许经过许可、有资质的人员在测量仪上执行作业。请遵守使用说明书中的安全提示。关于变送器、传感器和附件的技术参数参见技术规范。

- 请遵守在使用地点适用的安全和事故防范规定。
- 只能使用一同提供的固定夹具和传感器以及规定的附件。
- 请始终使用所需的个人防护装备。

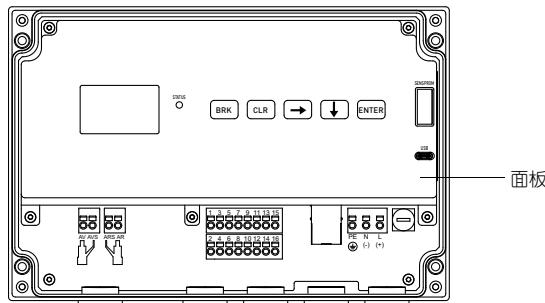
2.5 运营商安全提示

- 运营方要安排具备资格的人员完成分配的任务。运营方必须为操作人员准备所需的防护装置，并且一定要指导他们使用防护装备。推荐进行工作场所危险评估。
- 除了本使用说明书中的安全提示以外，还必须遵守适用于变送器、传感器和附件使用范围的安全、劳动保护和环境保护规定。
- 除在章节 11 中提到的例外情况以外，测量仪免维护。只允许由 FLEXIM 更换组件和备件。运营方必须定期检查是否存在可能构成危险的变化或损伤。如有相关问题，请联系 FLEXIM。
- 请遵守有关装配和连接变送器、传感器和附件的信息。

2.6 电气作业安全提示

- 在变送器上执行作业之前（比如装配、拆卸、连接、保养、维护），必须将变送器与电源断开。为此仅移除内部设备保险丝并不够。
- 只能在空间条件充足时执行电气作业。
- 只能在安全的环境条件下（比如空气湿度 < 90 %，没有可导电的污染物、没有爆炸性环境）打开变送器。否则必须采取额外的防护措施。
- 只有当借助电缆螺纹套管接头将所有电缆紧密连接并且固定外壳时，才能保证变送器的防护等级。
- 要定期检查电气连接的状态以及是否牢固。
- 将变送器连接到电源时，安装必须符合 IEC 60947-1 和 IEC 60947-3 的适当设备开关作为断开装置。设备开关必须断开所有带电电线。接地导线连接不得断开。设备开关必须易于接近，并清楚地标记为变送器的断开装置。应位于变送器附近。如果变送器在爆炸性环境中使用，设备开关必须安装在爆炸性环境外。如果不可能，必须将其安装在危险最低的区域。
- 只允许连接到过电压类别 II 以下的电网。在连接输入和输出时同电源一样，请遵守安装提示，尤其是端子分配。
- 不允许拆卸前面板。变送器不含必须由用户保养的元件。维修和服务时，请联系 FLEXIM。
- 请遵守电气设备和生产设备的安全及事故预防规定。

图 2.1：变送器 FLUXUS G532CA



2.7 运输安全提示

小心!



因坠物体导致受伤的警告

未固定和坠落的物体可能导致重伤。
→ 在运输过程中防止所有组件坠落。
→ 请使用规定的个人防护装备。
→ 请遵守适用规定。

- 如果您在打开包装时发现有运输损伤, 请立即联系供应商或 FLEXIM。
- 变送器是一种敏感的电子测量仪。请避免震动或撞击。
- 请小心地处理传感器电缆。请避免过紧地弯曲或折叠。请注意环境条件。
- 在存放变送器、传感器和附件时请选择稳固的地基。
- 在运输时必须按规定包装变送器、传感器和附件:
 - 如果可能, 请使用 FLEXIM 的原始包装或者同类纸板箱。
 - 请将变送器、传感器和附件置于纸板箱中心。
 - 请在空位塞装相应的包装材料 (比如纸、泡沫、气垫膜)。
 - 防止纸板箱受潮。

2.8 危险情况下的建议方法

灭火时的操作方法

- 如果可能, 请将变送器与电源断开。
- 在灭火灾前保护好未受火灾影响的电气零件 (比如采用覆盖方式)。
- 请选择恰当的灭火剂。如有可能, 请避免使用可导电的灭火剂。
- 请遵守适用的最小间距。最小间距视所使用的灭火剂而异。

3 基础

在超声波流量测量中确定流入管道中的流体的流速。如果需要，还可以根据流速导出其他测量变量。

3.1 测量原理

通过超声波时间差相关法确定流体的流速。

3.1.1 定义

流场

流速在管道横截面上的分布。为确保最佳地测量，必须完全形成流场并且轴对称。流场的形状取决于是层流还是湍流，并且主要受测量点入口条件的影响。

雷诺数 Re

管道中用于说明流体雷诺湍流性能的指数。雷诺数 Re 由流速、流体的运动粘度和管道内径计算得来。

如果雷诺数超过一定的临界值（在管道内流动时通常约为 2300），会从层流过渡为湍流。

层流

不出现湍流的一种流动方式。流体的平行流动层之间没有混合。

湍流

出现湍流（流体涡流）的一种流动方式。在技术应用中，管道内的流动主要是湍流。

过渡区域

一种部分层流部分湍流的流动方式。

声速 c

声音工作的速度。声速与流体或管材的机械性能有关。对于管材和其它固体，有纵向和横向声速之分。

流速 v

流体流速在管道横截面上的平均值。

声音校准系数 k_a

$$k_a = \frac{c_a}{\sin \alpha}$$

声音校准系数 k_a 是一个传感器参数，它由传感器内的声速 c 和入射角得出。根据折射定律得出邻近流体或管材的传播角度：

$$k_a = \frac{c_a}{\sin \alpha} = \frac{c_\beta}{\sin \beta} = \frac{c_\gamma}{\sin \gamma}$$

流场校准系数 k_{Re}

通过流场校准系数 k_{Re} 将在声束范围内测得的流速值换算为整个管道横截面内的流速值。在完全形成流场时，流场校准系数只与雷诺数和管道内壁的粗糙度有关。在每次测量时由变送器重新计算流体技术校准因数。

工况体积流量 \dot{V}

$$\dot{V} = v \cdot A$$

单位时间内流经管道的流体体积。由流速 v 和管道横截面积 A 的结果得出工况体积流量。

标准体积流量 \dot{V}_N

在规定的标准条件下，气体的体积流量。测量气体时，温度和压力对测量出的工况体积流量有很大影响。测量出的工况体积流量可以通过变送器换算为标准体积流量 \dot{V}_N :

$$\dot{V}_N = \dot{V} \cdot \frac{p}{p_N} \cdot \frac{T_N}{T} \cdot \frac{1}{K}$$

其中

\dot{V}_N - 标准体积流量

\dot{V} - 工况体积流量

p_N - 标准压力（绝对值）

P - 工作压力（绝对值）

T_N - 标准温度（单位: K）

T - 工作温度（单位: K）

K - 气体压缩因子：运行条件下和标准条件下气体的实际气体因数之比 Z/Z_N

标准压力 p_N 值（默认: 1.013 bar(a)）和标准温度 T_N （默认: 0 °C）可以调整。气体的压缩因子 K 包含在流体数据集中，也可以由用户输入。工作温度 T 和工作压力 p 可以通过输入端输入到变送器中，或者作为固定值输入。

质量流 \dot{m}

$$\dot{m} = \dot{V} \cdot \rho$$

单位时间内流经管道的流体的质量。由体积流量 \dot{V} 和密度 ρ 的乘积得出质量流。

3.1.2 测量流速

由传感器对交替向流动方向以及与流动方向相反发射和接收信号。如果传播信号的流体流动，将随流体一同传输信号。

该偏移在朝向流动方向的信号中使声程缩短，在与流动相反的信号中使声程延长。

这样传播时间也会发生变化。信号在流动方向中的传播时间短于与流动方向相反的方向。传播时间差与平均流速成正比。

流体的平均流速计算方法：

$$v = k_{Re} \cdot k_a \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot t_\gamma}$$

其中

v - 流体的平均流速

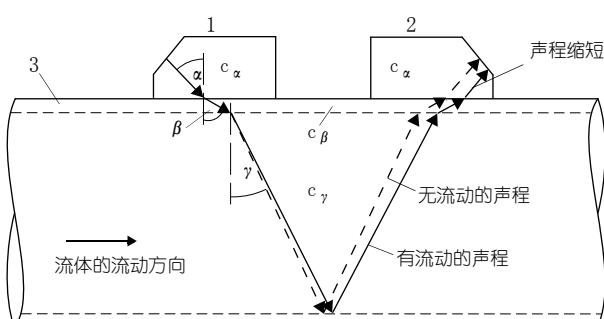
k_{Re} - 流体力学标定因数

k_a - 声音标定因数

Δt - 时间差

t_γ - 流体传播时间

图 3.1: 流动方向中信号的声程



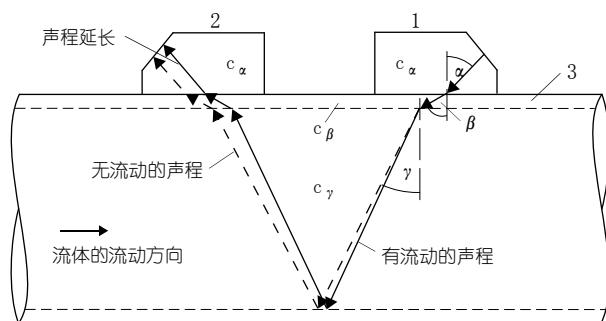
c - 声速

1 - 传感器（发射器）

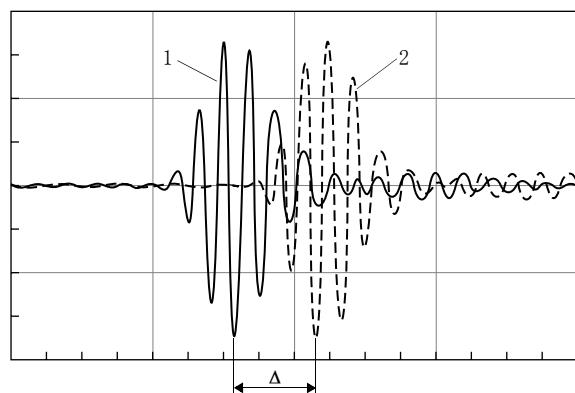
2 - 传感器（接收器）

3 - 管壁

图 3.2：与流动方向相反信号的声程



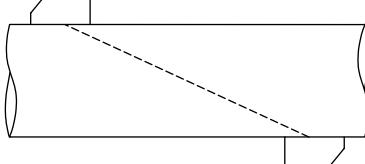
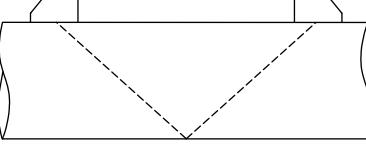
c - 声速
 1 - 传感器 (发射器)
 2 - 传感器 (接收器)
 3 - 管壁

图 3.3：传播时间差 Δt 

1 - 流动方向中的信号
 2 - 与流动方向相反的信号

3.2 测量装置

3.2.1 定义

穿透辐射布置	反射
传感器安装在管道的对侧。	传感器安装在管道的同一侧。
	

声程

在横穿一次管道时超声波信号经过的行程。声程数为：

- 奇数，当在透射布置中进行测量时
- 偶数，当在反射布置中进行测量时

声束

超声波信号在传感器之间经过的行程 – 发射超声波信号的传感器和接收信号的传感器。一个声束由 1 个或多个声程组成。

图 3.4：包含 1 个声束和 3 个声程的穿透辐
射布置

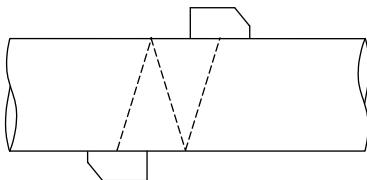
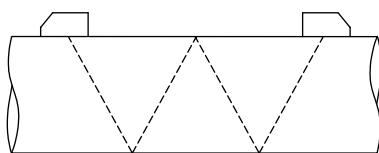


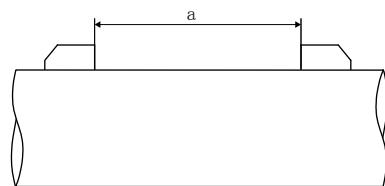
图 3.5：包含 1 个声束和 4 个声程的反射布
置



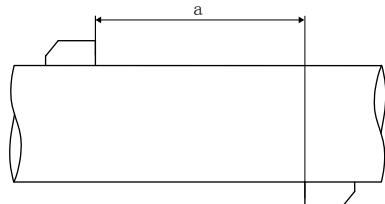
传感器间距

在传感器的内边缘测量传感器间距。

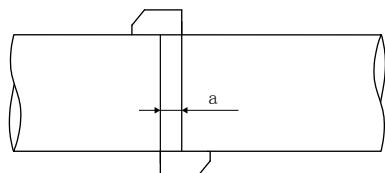
反射



穿透辐射布置
(正传感器间距)



穿透辐射布置
(负传感器间距)

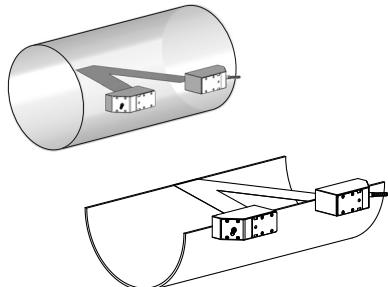


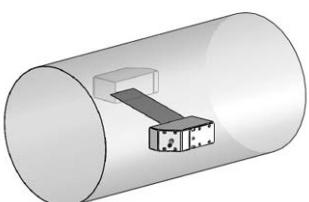
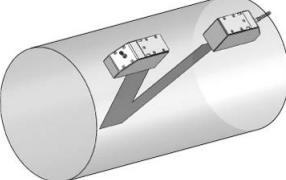
a – 传感器间距

声束平面

声程或者声束所在的平面。

图 3.6: 1 个平面中的 2 个声程

**3.2.2 示例**

单束透射布置	单束反射布置
1 个传感器对 1 个声程 	1 个传感器对 2 个声程 

3.3 声音穿透性

声音必须可通过测量点透射管道。声音穿透就是当管道和流体对声音信号的衰减不太强烈，以至于在到达第二个换能器之前声音信号被完全吸收。

管道和引起的衰减受以下因素影响：

- 流体的运动粘度
- 流体中液体和固体的比例
- 管道内壁上的沉积物
- 管材

在测量点上必须具备以下条件：

- 在管道中没有固体沉积物
- 没有液体（冷凝水）聚积，比如在测量孔板前面或者在较低的管道段上

在选择测量点时请注意以下提示：

水平的管道

选择一个测量点，传感器可以横向安装在管道上，允许声波在管道中水平传播。这样管道底部的固体和液体不会影响信号的传播。

图 3.7: 推荐的传感器安装方式 (侧面)

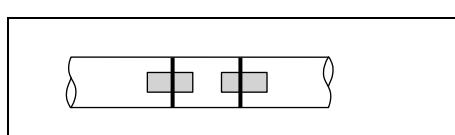
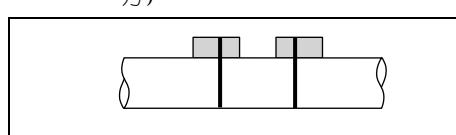


图 3.8: 不利的传感器安装方式 (在管道上方)



3.4 无扰动流场

许多流通元件（比如弯头、阀门、泵、缩径管）会造成流动剖面曲线局部变形。因此，在管道中无法再形成正确测量所需的同轴对称流动剖面曲线。仔细选择测量点可降低干扰源的影响。

选择距离干扰源足够远的测量点非常重要。这是形成完整流动剖面曲线的唯一先决条件。不过，利用干扰源修正（参见13.2.4一节）可以在最低为 $2d$ 的较小间距内完成测量。

下表中的示例显示了适用于不同类型的流通干扰源的建议入口和出口直管长度。

表 3.1：与干扰源的建议间距；
 d - 测量点的管道内径，
 l - 干扰源和传感器位置之间的建议距离

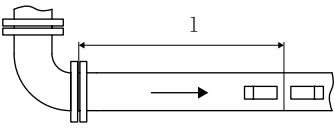
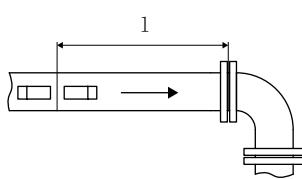
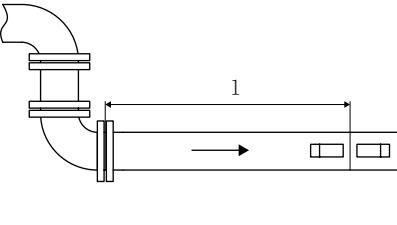
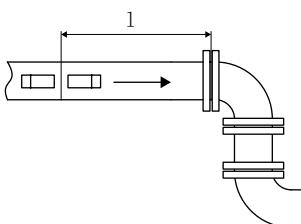
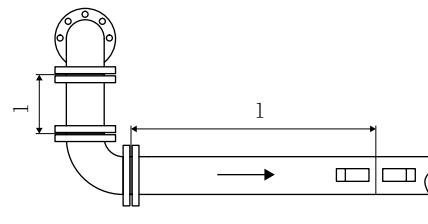
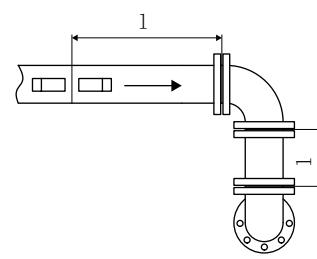
干扰源：90° 弯管	
入口: $l \geq 10d$ (通过干扰源修正 $l \geq 2d$)	出口: $l \geq 2d$
	
干扰源：双弯管	
入口: $l \geq 10d$ (通过干扰源修正 $l \geq 2d$)	出口: $l \geq 3d$
	
干扰源：三维弯管 ($l_2 \geq 3d$)	
入口: $l \geq 10d$ (通过干扰源修正 $l \geq 2d$)	出口: $l \geq 3d$
	

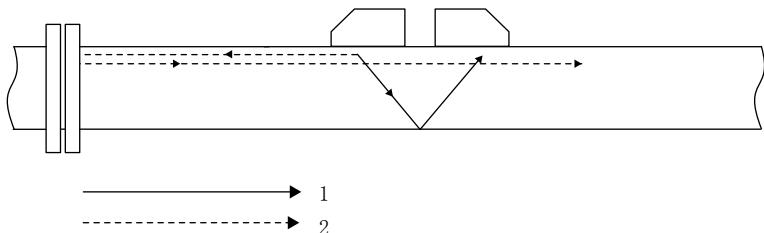
表 3.1: 与干扰源的建议间距;
 d - 测量点的管道内径,
 l - 干扰源和传感器位置之间的建议距离

干扰源: 三维弯管 (直接互连)	
入口: $l \geq 40 d$ (通过干扰源修正 $l \geq 2 d$)	出口: $l \geq 3 d$
干扰源: 阀门	
入口: $l \geq 40 d$	出口: $l \geq 3 d$
干扰源: 缩径管	
入口: $l \geq 10 d$	出口: $l \geq 3 d$
干扰源: 压缩机	
入口: $l \geq 20 d$	出口: $l \geq 3 d$

3.5 干扰声波影响

超声波不仅在流体中传播，而且也在管壁中传播。其在法兰上被反射。

图 3.9: 超声波的传播



- 1 - 流体中的超声波 (测量信号)
2 - 管壁中的超声波 (管壁信号)

反射的关闭信号可能对测量造成干扰，特别是当：

- 测量点靠近反射位置时
- 管壁信号和测量信号同时到达传感器

须避免的测量点

- 测量点直接在反射位置旁边 ($l < 3 D$)
- 测量点与反射位置的距离 ($l_s \pm 2 D$)

- 管壁信号和测量信号同时到达传感器

$$I_s = \frac{n}{2} \cdot \frac{c_\beta}{c_\gamma} \cdot D$$

l, l_s - 与反射位置的距离

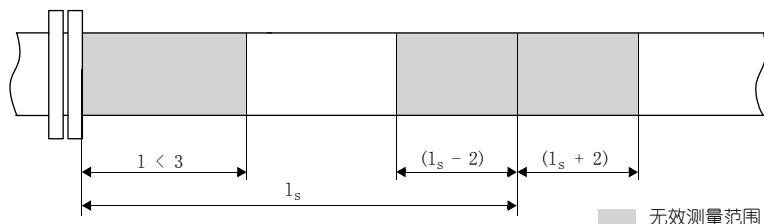
D - 管道外径

c_γ - 流体中的声速

c_β - 管道声速

n - 声程数

图 3.10: 须避免的测量点



3.6 选择测量点时要考虑到流速剖面和干扰声波的影响

- 在管道上选择一个流速剖面完全形成的区域。
- 在该区域内选择测量点，使干扰声波的影响可以被忽略不计。

示例

流体：天然气， $c_\gamma = 400 \text{ m/s}$

管材：不锈钢， $c_\beta = 3000 \text{ m/s}$

管段 1 长度：20 D

管段 2 长度：20 D

声程数：2

$l_s = 7.5 \text{ D}$

- 流速剖面完全形成的区域：

干扰位置：90° 弯管

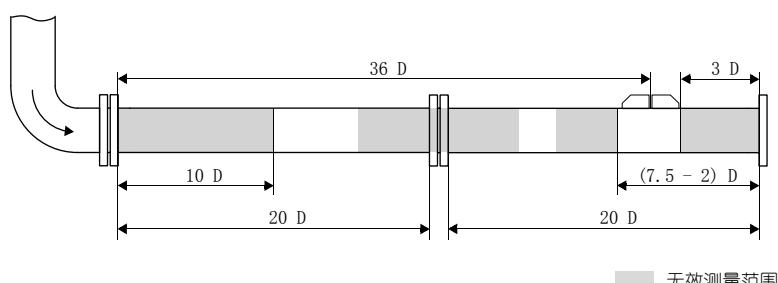
测量点建议区域： $l \geq 10 \text{ D}$ (总管段 2)

- 干扰声波影响极小的区域：

反射位置：法兰

测量点建议区域： $l \geq 3 \text{ D}$ 和 管段 2 上 $l_s = (7.5 \pm 2) \text{ D}$ 以外

图 3.11：流速剖面有利且干扰声波影响极小的测量点区域



■ 无效测量范围

考虑到流速剖面和干扰声波影响，测量点可以选择在管段 2 右侧的 $3 \dots (7.5 - 2) \text{ D}$ 区域内（与弯头的最大距离）。在该示例中，与弯管的距离被设定为 36 D。

这两个要求并不总是可以相互调和的。在这种情况下，选择测量点时要使干扰声波影响最小，并且测量点要尽可能远离流速剖面的干扰。

示例

流体: 天然气, $c_\gamma = 400 \text{ m/s}$

管材: 不锈钢, $c_\beta = 3000 \text{ m/s}$

管段 1 长度: $20 D$

管段 2 长度: $5 D$

声程数: 2

$l_s = 7.5 D$

- 流速剖面完全形成的区域:

干扰位置: 90° 弯管

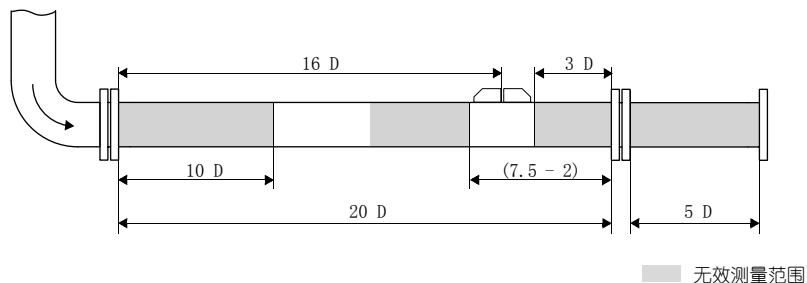
测量点建议区域: $1 \geq 10 D$ (总管段 2)

- 干扰声波影响极小的区域:

反射位置: 法兰

测量点建议区域: : $1 \geq 3 D$ 和 管段 1 上 $l_s = (7.5 \pm 2) D$ 以外

图 3.12: 干扰声波影响极小且流速剖面不完全形成的测量点区域



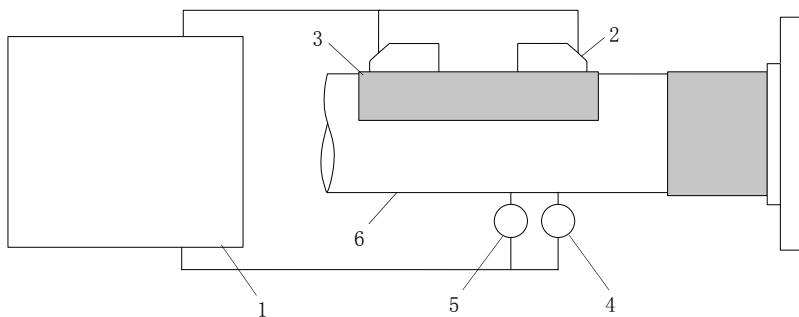
在该示例中，没有区域能同时满足这两个要求。测量点的选择必须尽可能远离弯管，在干扰声波影响可以忽略不计的位置：在管段 1 右侧 $3 \dots (7.5 - 2) D$ 。在该示例中，与弯管的距离被设定为 $16 D$ 。

4 产品说明

4.1 测量系统

测量系统包括变送器、温度传感器、压力传感器、超声波传感器以及测量所在的管道。

图 4.1: 测量装置示例



- 1 - 变送器
- 2 - 传感器
- 3 - 阻尼垫
- 4 - 外置压力传感器
- 5 - 温度传感器
- 6 - 管道

传感器固定在管道外侧。它们发送和接收穿过流体的超声波信号。

变送器控制测量循环，消除干扰信号并分析有效信号。可由变送器显示、计算和输出信号。

4.2 操作方案

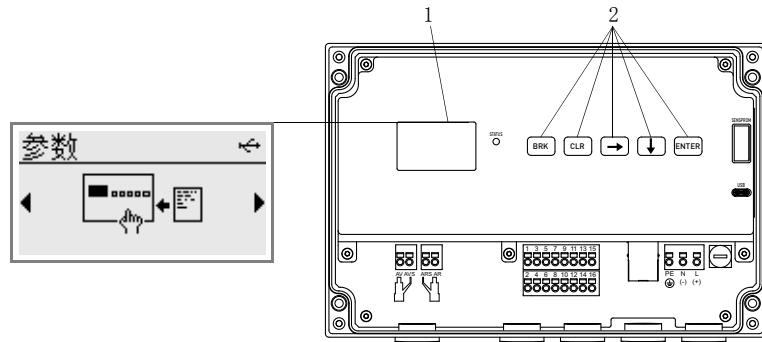
通过键盘操作变送器。

按下 键，显示屏上将会依次显示以下子程序：

- 参数
- 测量
- 选项
- 特殊功能

在 2 个箭头 之间显示子程序。

图 4.2: 变送器的操作面板



- 1 - LCD 显示器（有背景灯）
- 2 - 键盘

表 4.1: 子程序说明

子程序	描述
参数	在可以开始测量之前，必须在子程序 参数 中输入传感器、管道和流体参数。
测量	在输入测量点的参数之后，在子程序 测量 中启动测量。
选项	在子程序 选项 中进行设置，比如选择测量变量、选择计量单位、输入阻尼系数、配置输出端、分配输入端。
特殊功能	在子程序 特殊功能 中进行涉及变送器的全局设置，比如系统设置（语言、键盘锁）、测量设置、通信、测量值存储器、快照、配置输入端。

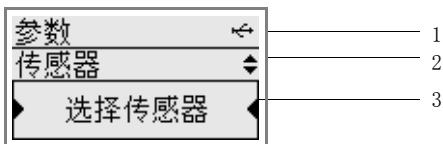
在首次调试变送器时，必须进行语言、时间、日期和单位制设置。然后出现子程序 **参数**。

后续每次启动运行时，如果在变送器断开电源之前测量尚未停止，则出现测量值显示界面。如果测量已在之前停止，则出现子程序 **参数**。

在启动测量之后，随时可以显示参数设置或者变送器输出端的配置，而不需要停止测量。在测量期间无法修改参数设置。如果需要更改参数设置或变送器输出端的配置，则必须停止测量。

4.3 显示

结构

图 4.3: 子程序 **参数** 的菜单项

- 1 - 子程序
- 2 - 正在编辑的菜单项
- 3 - 滚动列表、选择框或输入框区域

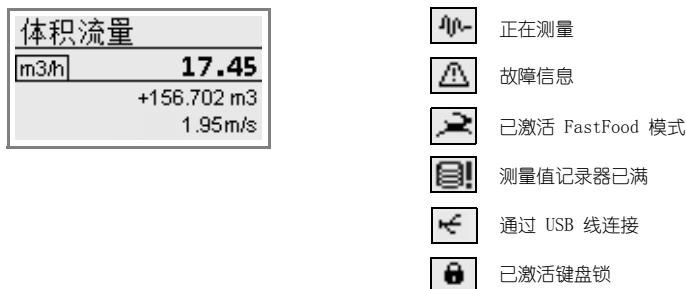
表 4.2: 导航

水平滚动列表	垂直滚动列表	输入框
• 使用 → 或 CLR 按键水平滚动	• 使用 ↓ 或 → 按键垂直滚动	• 使用 → 或 ↓ 按键输入数字或文本 • 使用 CLR 按键进行删除

状态显示

使用图标显示状态。

图 4.4: 状态显示 (第 1 行)



4.4 键盘

键盘由 ENTER、BRK、CLR、**→** 和 **↓** 按键组成。当外壳关闭时，可以使用一只磁性笔操作按键。

表 4.3: 常规功能

ENTER	确认选择或输入
BRK	在输入参数时： 短按：返回至前一菜单项 长按（数秒）：返回到子程序开头 在测量期间： 显示滚动列表：停止测量，显示参数，显示测量
BRK + C + ENTER	RESET：同时按下这 3 个按键以排除故障。复位相当于重启变送器。不影响已保存的数据。
BRK + C	INIT：在初始化变送器时，将所有设置复位为出厂设置。

表 4.4: 导航

→	在滚动列表中向右或向上滚动
↓	在滚动列表中向下滚动
CLR	在滚动列表中向左滚动

表 4.5: 输入数字

→	将光标向右移动
↓	使光标上方的数字滚动
CLR	短按：将光标向左移动 长按（数秒）：将该值重置为此前保存的值

表 4.6: 输入文字

→	将光标向右移动
↓	使光标上方的字母滚动
CLR	短按：将光标向左移动 长按（数秒）：将该文本重置为此前保存的文本

5 运输与存储

小心!



在包装时，测量变换器可能坠落。

存在挤伤肢体部分或者损坏测量仪的危险。

- 在包装时请防止测量变换器坠落。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

小心!



在提升时，纸箱中测量变换器的重心可能移动。测量变换器可能坠落。

存在挤伤肢体部分或者损坏测量仪的危险。

- 在运输时请防止测量变换器坠落。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

5.1 运输

在运输时必须按规定包装测量仪。重量信息参见技术规范。

- 如果可能，请使用 FLEXIM 的原始包装或者同类纸箱。
- 请将测量变换器、传感器和附件置于纸箱中心位置。
- 用相应的包装材料（比如纸、泡沫、气垫膜）填充箱内空位。
- 防止纸箱受潮。

5.2 存储

- 请将测量仪存放在原包装中。
- 请勿在室外存放测量仪。
- 请用盲塞封闭所有开口。
- 保护测量仪免受阳光直射。
- 请将测量仪存储在干燥无尘的位置，并且温度处在有效规定范围之内（参见技术规范）。

6 装配

警告！



由未经授权、没有资质的人员安装、连接和调试

可能导致人员受伤或财产损失以及危险的情况。

→ 仅允许经过许可、有资质的人员在变送器上执行作业。

警告！



接触带电部件

触电或故障电弧可能导致重伤。可能损坏测量仪。

→ 在变送器上执行作业之前（比如装配、拆卸、连接、调试），必须将变送器与电源断开。为此仅取出内部设备保险丝并不够。

小心！



电气设备和生产设备的事故防范规定

不遵守这些规定可能导致重伤。

→ 在执行任何电子作业时，都必须遵守电气设备和生产设备的事故防范规定。

小心！



接触高温或低温的表面

可能导致受伤（比如烫伤）。

→ 安装时请注意测量点上的环境条件。

→ 请使用规定的个人防护装备。

→ 请注意有效规定。

提示！

可以揭下测量仪和传感器固定件上的保护膜。

6.1 变送器

6.1.1 打开和关闭外壳

打开

重要！

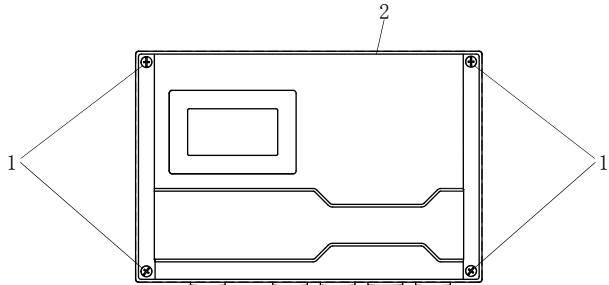
请不要使用可能损坏外壳密封件的物品打开壳盖。

- 请松开变送器外壳上的螺栓。
- 请打开变送器的壳盖。
- 揭去壳盖视窗（内侧和外侧）以及变送器显示屏上的保护膜。

关闭

- 关闭壳盖。
- 均匀拧紧变送器外壳上的螺栓。

图 6.1: 变送器



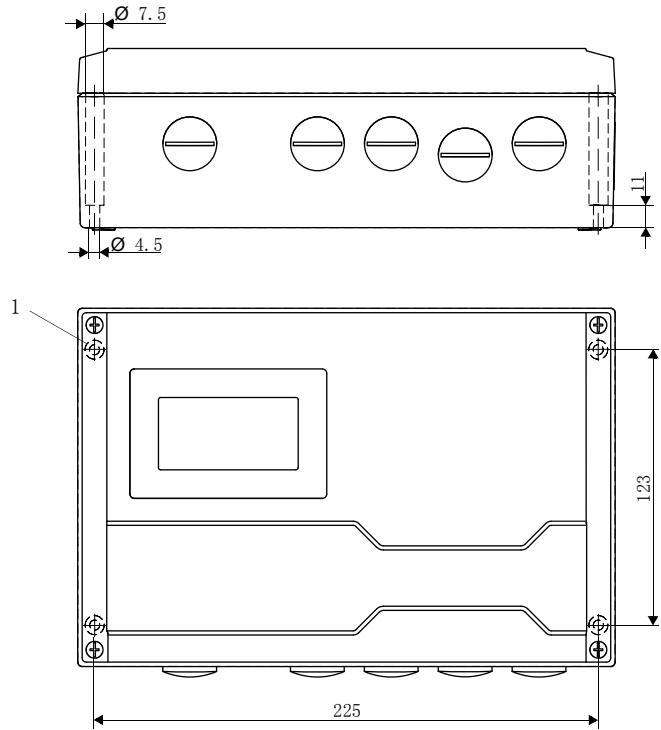
1 - 螺栓
2 - 壳盖

6.1.2 安装变送器

6.1.2.1 壁挂式安装

- 请松开变送器外壳上的螺栓。
- 请打开变送器的壳盖。
- 用 4 只螺栓将变送器固定在墙上。

图 6.2: 变送器 (计量单位为 mm)



1 - 墙上安装固定孔

6.1.2.2 管道安装

重要!

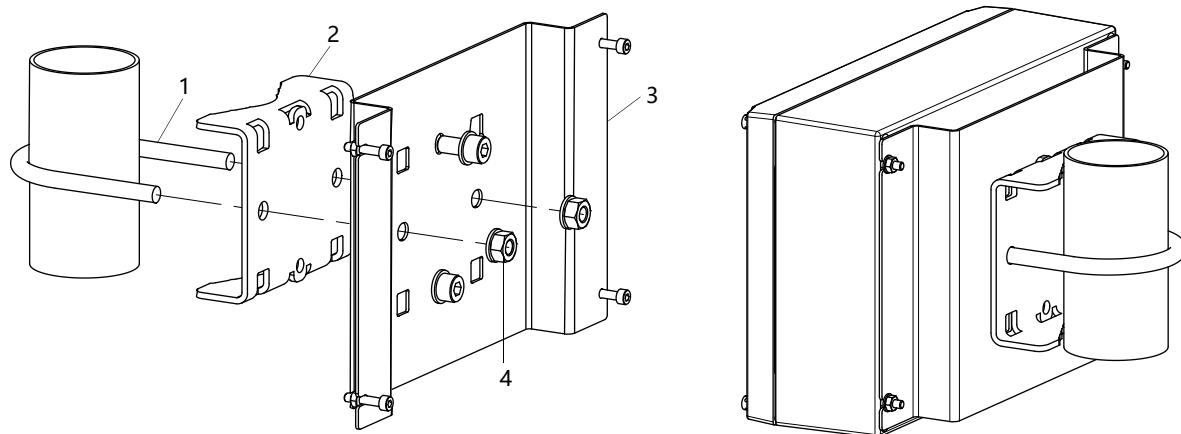
管道必须足够稳定，可承受变送器产生的载荷以及 U 型卡箍的作用力。

在 2 寸管道上安装

用 U 型卡将管道安装套件固定在管道上。

- 用随附螺栓将管道支承板（2）和仪表固定板（3）拧紧。请注意按照管道走向对齐管道支承板的方向。
- 用螺母（4）和 U 型卡箍（1）将管道支承板和仪表固定板一起固定在管道上。
- 将变送器拧到仪表固定板上。

图 6.3：管道安装套件



- 1 - 夹箍
2 - 管道支承板
3 - 仪表固定板
4 - 螺母

在大于 2 寸的管道上安装

用扎带将管道安装套件固定在管道上。

小心!



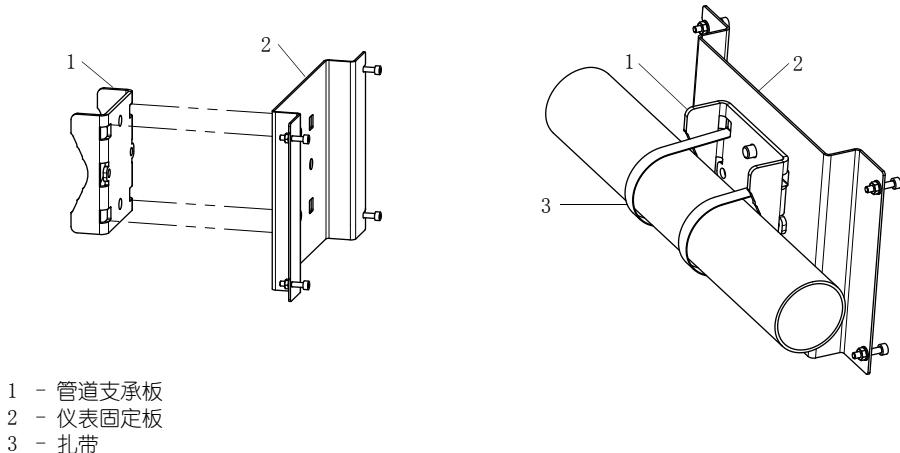
扎带的断面十分锋利。

受伤危险！

- 请将尖锐的边角去毛刺。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

- 用随附螺栓将管道支承板（1）和仪表固定板（2）拧紧。请注意按照管道走向对齐管道支承板的方向。
- 将扎带（3）穿入管道支承板和仪表固定的孔内。
- 用扎带将管道支承板和仪表固定板一起固定在管道上。
- 将变送器拧到仪表固定板上。

图 6.4： 使用扎带进行管道安装



6.2 传感器

小心!



警示因高温或极低温部件造成重伤的危险

- 接触高温或极低温部件可能导致重伤（烫伤 / 冻伤）。
- 必须完成所有装配、安装和连接作业。
 - 在测量期间不允许再在测量点上执行作业。
 - 安装时请注意测量点上的环境条件。
 - 请使用规定的个人防护装备。
 - 请注意有效规定。

6.2.1 准备

6.2.1.1 选择测量点

正确选择测量点对测量结果的可靠和高测量精度起决定作用。

在以下情况下可在管道上进行测量：

- 超声波以足够高的振幅传播
- 充分形成流场
- 干扰声影响足够小

正确选择测量点和正确定位传感器可确保在最佳条件下接收并正确分析声音信号。

由于可能的应用多种多样，并且有大量的因素可能影响测量，因此传感器定位没有标准解决方案。

测量受以下因素影响：

- 管道的直径、材料、衬垫、壁厚和形状
- 流体
- 请避免选用管道变形或损坏位置附近或者焊缝附近的测量点。
- 请避免选用会在管道内形成沉积物的测量点。
- 请注意，测量点处的管道表面必须平坦。
- 请在传感器电缆的长度范围以内选择测量变换器的位置。
- 测量点的温度必须在测量变换器和传感器规定的环境温度以内（参见技术规范）。

6.2.1.2 准备管道

小心!



接触研磨粉尘

可能导致受伤（比如呼吸困难、皮肤反应、刺激眼睛）。

- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

重要!

管道必须足够稳定，可承受传感器和连接产生的载荷。

提示！

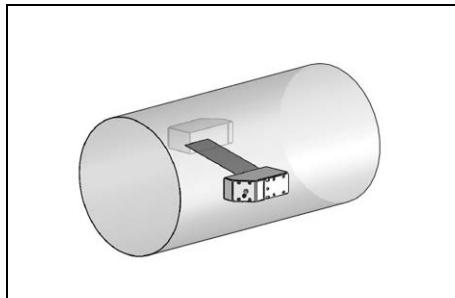
请注意管道和测量点的选择标准。

管道上的锈、油漆或沉积物会吸收声音信号。通过以下方式实现管道和传感器之间的充分声接触：

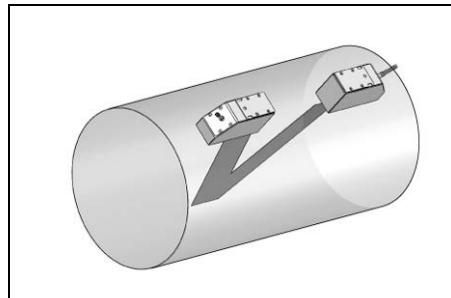
- 请清洁测量点处的管道。
 - 请通过打磨使涂层平整。不必完全清除油漆。
 - 请清除锈或松落的油漆。
- 请安装阻尼垫。

6.2.1.3 选择测量布置

单束透射布置



单束反射布置

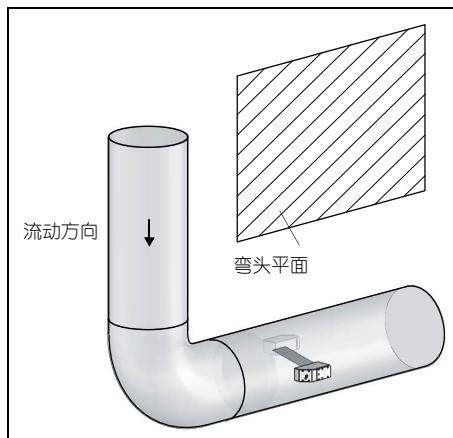


- 与反射布置相比，流速和声速范围更大
- 在管道内壁上形成沉淀时，或者在强声音阻尼气体或液体中使用（因为只有 1 个声程）

- 与透射布置相比，流速和声速范围更小
- 补偿横向流动效应，因为声束朝 2 个方向横穿管道
- 测量精度更高，因为随着声程数的增加，测量精度上升

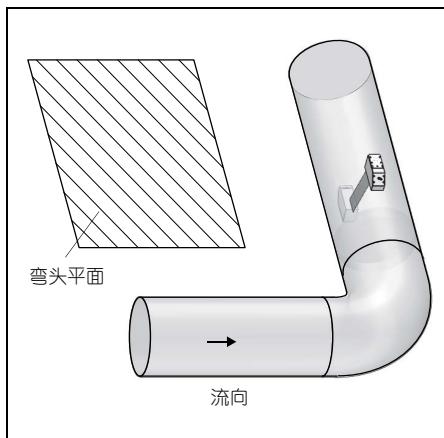
如果测量点位于弯头附近，在选择声束平面时推荐以下测量布置。

垂直布管



- 选择与弯头平面呈 90° 的声束平面。
弯头位于测量点前面。

水平布管



- 选择与弯头平面呈 $90^\circ \pm 45^\circ$ 的声束平面。
弯头位于测量点前面。

6.2.2 安装阻尼垫

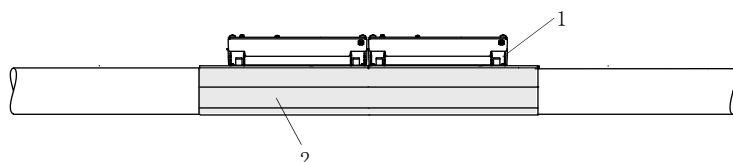
安装传感器固定夹具之前先安装阻尼垫。

- 超声波不仅在流体中传播，而且也在管壁中传播。安装传感器阻尼垫是为了抵消超声波在管壁中的传播。
- 超声波在反射位置上（例如：法兰）被反射。安装管道阻尼垫，以降低反射超声波的振幅。
- 根据传感器的类型，可能需要安装多层阻尼垫。

传感器阻尼垫

传感器阻尼垫纵向安装在管道上。整个管道外周均包覆传感器阻尼垫。传感器固定夹具安装在传感器阻尼垫上。

图 6.5: 按反射布置方式安装的传感器阻尼垫



- 1 - 传感器固定件
2 - 传感器阻尼垫

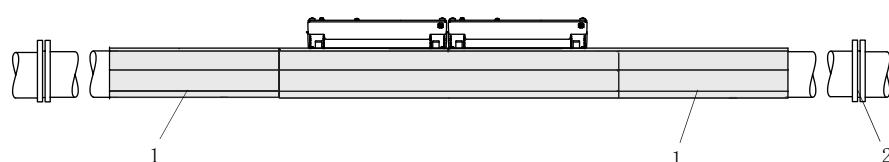
管道阻尼垫

管道阻尼垫可以纵向或横向固定在管道上。整个管道外周均包覆传感器阻尼垫。

如果不能保持与反射位置的建议距离，可以安装管道阻尼垫，以减少声波在管壁上的传播干扰。

如果测得的 SCNR 值 > 40 dB，则无需安装管道阻尼垫。

图 6.6: 按反射布置方式安装的传感器阻尼垫和管道阻尼垫

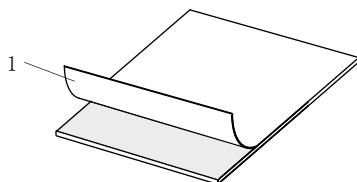


- 1 - 管道阻尼垫（纵向粘贴）
2 - 反射位置（例如：法兰、焊缝）

自粘式阻尼垫

- 根据第 3 章中的说明选择测量点。
- 注意阻尼垫的工作温度（参见技术规范中的“阻尼垫”部分）。
- 请确定待安装阻尼垫的管道区域（参见章节 6.2.2.1）。
- 清洁要安装阻尼垫的管道区域：
 - 请通过打磨使涂层平整。不必完全清除油漆。
 - 请清除锈或松落的油漆。
 - 清除油脂和灰尘。用肥皂水清洁管道表面。
- 请确定待安装的阻尼垫数量和大小（参见章节 6.2.2.1）。
- 剪切阻尼垫。
- 揭去部分保护膜。

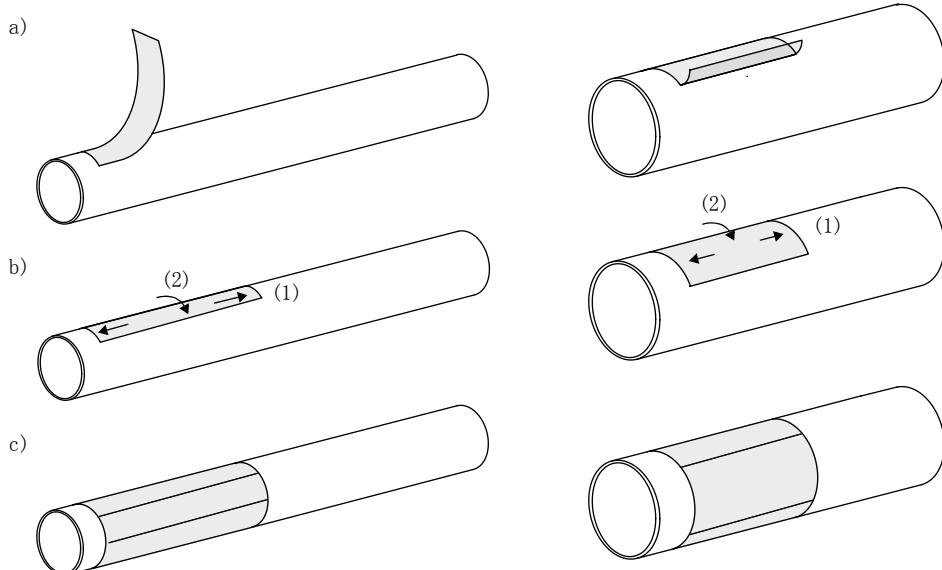
图 6.7：揭去保护膜



1 - 保护膜

- 将已揭去保护膜的阻尼垫部分粘贴在管道上（参见 图 6.8 a）。
- 逐块揭去保护膜并将阻尼垫粘贴在管道上。
- 将阻尼垫粘贴在管道上时，请使用辊子。
- 用辊子滚压阻尼垫：
 - 首先用辊子从中间向边缘滚压阻尼垫（参见 图 6.8 b 中的 (1)）。
 - 然后用辊子在阻尼垫中间沿着管道外周滚压（参见 图 6.8 b 中的 (2)）。
- 重复上述步骤，直至将所有阻尼垫均粘贴在管道上。以紧密对接方式粘贴阻尼垫（参见 图 6.8 c）。

图 6.8：粘贴阻尼垫



- 根据传感器的类型，可能需要安装多层阻尼垫（参见技术规范中的“阻尼垫”部分）。请重复安装阻尼垫的上述步骤。
- 安装传感器时，请注意如果可能的话，不要将其安装在阻尼垫接缝处。如果将传感器安装在了接缝处，则下面的阻尼垫之间不能有缝隙，即阻尼垫必须以紧密对接方式粘贴。

6.2.2.1 管道外径 < 900 mm

关于传感器阻尼垫和管道阻尼垫的安装长度计算，请参见下表。

表 6.1：传感器阻尼垫和管道阻尼垫的安装长度

穿透辐射布置	反射
无反射位置	无反射位置
1 个反射位置	1 个反射位置
2 个反射位置	2 个反射位置
<p>1 - 传感器固定件 2 - 传感器阻尼垫 3 - 管道阻尼垫 4 - 反射位置</p> <p>l_{S1} - 传感器阻尼垫的安装长度（透射布置） l_{S2} - 传感器阻尼垫的安装长度（反射布置） l_R - 管道阻尼垫的安装长度</p> <p>$l_{S1} = \text{传感器固定夹具的长度} + 2 \times 20 \text{ mm}$ $l_{S2} = 2 \times \text{传感器固定夹具的长度} + 2 \times 20 \text{ mm}$ $l_R = \text{传感器固定夹具的长度} + 2 \times 20 \text{ mm}$</p>	

示例

按反射布置方式测量

2 个传感器固定夹具 Variofix L
传感器频率为 M 的传感器

阻尼垫宽度: 50 mm

管道外径: 100 mm

Variofix L 夹具长度: 310 mm

反射位置: 1

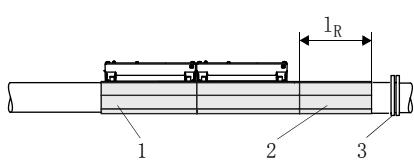
计算安装长度 (参见 表 6.1) :

传感器阻尼垫: $l_{S2} = 660 \text{ mm}$

管道阻尼垫: $l_R = 350 \text{ mm}$

总安装长度为 1010 mm。

图 6.9: 管道外径 < 900 mm



1 - 传感器阻尼垫

2 - 管道阻尼垫

3 - 反射位置

传感器阻尼垫以纵向方式固定在管道上。管道阻尼垫可以纵向或横向方式固定在管道上。示例为纵向固定。

阻尼垫的数量

沿着整个管道外周安装阻尼垫。

管道周长: $2\pi r = 315 \text{ mm}$

阻尼垫安装数量: $315 \text{ mm} / 50 \text{ mm} = 6.3$ 个。

6 个阻尼垫 ($1010 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$) + 1 个阻尼垫 ($1010 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$)

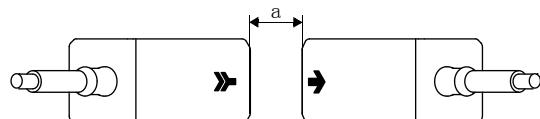
可以将阻尼垫剪成小块, 以方便安装。

6.2.3 安装传感器

6.2.3.1 对齐传感器并确定传感器间距

请注意传感器方向。在正确安装传感器时，传感器会出现一个箭头。传感器电缆方向相反。传感器间距是指传感器内边缘之间的间距。

图 6.10：对齐传感器和传感器间距



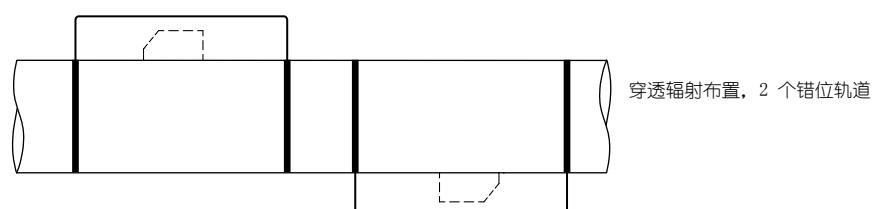
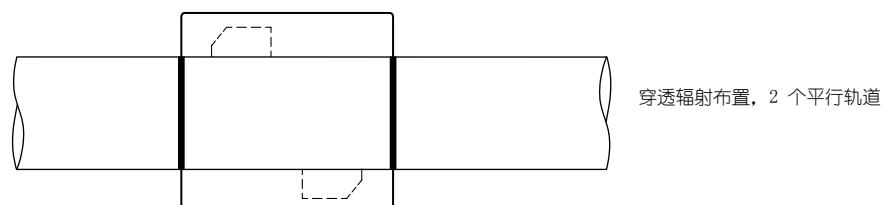
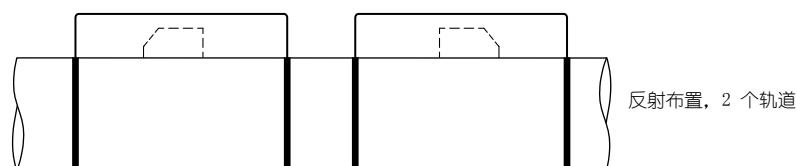
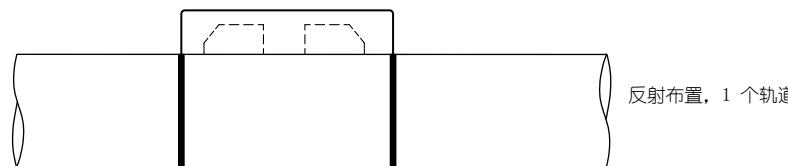
a - 传感器间距

- 请选择随附传感器固定夹具的安装说明书。

6.2.3.2 布置传感器

在安装轨道中布置传感器时，有多种方案：

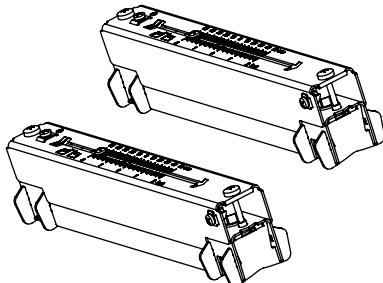
图 6.11：在安装轨道中布置传感器



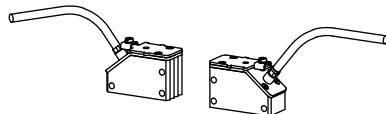
6.2.3.3 使用 Variofix L 夹具 (PermaRail) 固定

供货范围 (示例)

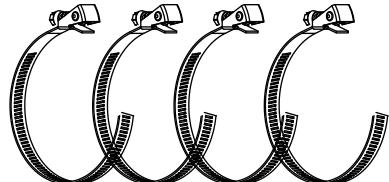
Variofix L



传感器对

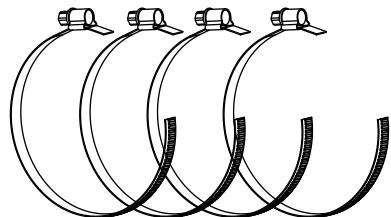


带扎带的快速扣



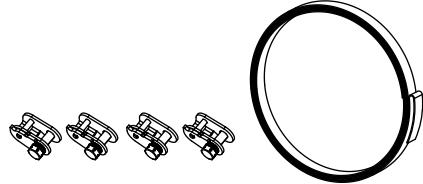
或

带扎带的卡箍



或

棘轮扣和扎带滚轮



安装

在透射布置中测量时，传感器固定夹具安装在管道的对侧。在反射布置中测量时，传感器固定夹具安装在管道的同一侧。
对于错位 X 布置中的双束透射装置，必须安装 4 个传感器固定件。在反射布置中测量并且传感器间距小时，有 1 个传感器固定件即可。

表 6.2: 在一个 Variofix L 夹具中安装两个传感器的参考值

传感器频率 (第 3 个技术型号的标志)	轨道长度 [mm]	传感器间距 [mm]
K	348	< 89
M, P (宽波传感器)	234	< 84
M, P (窄波传感器)		< 100
Q	176	< 69

下面说明反射布置中 2 个传感器固定装置的安装 (每个传感器 1 个传感器固定装置)。

图 6.12: 传感器固定件 Variofix L (透射布置)

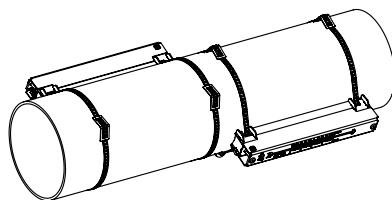
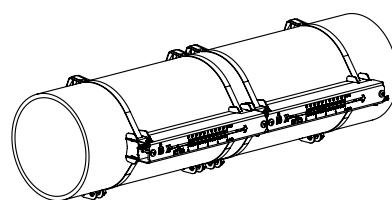


图 6.13: 传感器固定件 Variofix L (反射布置)



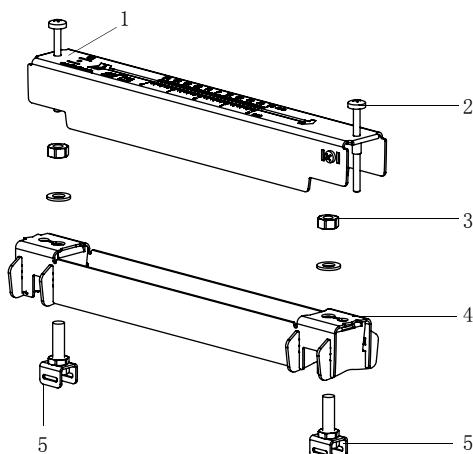
安装步骤总览

- **第 1 步**
拆卸 Variofix L
- **第 2 步**
将压扣固定在扎带上
- **第 3 步**
将扎带固定在管道上
- **第 4 步**
将轨道固定在管道上
- **第 5 步**
将传感器安装在 Variofix L 上

第 1 步: 拆卸 Variofix L

- 拆开传感器固定件 Variofix L。

图 6.14: 拆卸 Variofix L



- 1 - 盖板
2 - 螺栓
3 - 螺母
4 - 导轨
5 - U 型卡

第 2 步：将压扣固定在扎带上

- 请选择随附压扣的安装说明：

卡箍

将压扣固定在扎带上（参见 图 6.15）。

快速压扣

将压扣固定在扎带上（参见 图 6.16）。

- 将扎带截短（管道周长 + 至少 120 mm）。

图 6.15：带扎带的卡箍

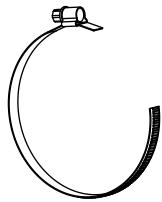
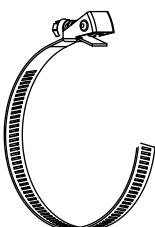


图 6.16：带扎带的快速压扣



棘轮扣

- 将扎带截短（管道周长 + 至少 120 mm）。

小心！



扎带的断面十分锋利。

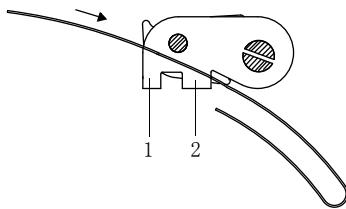
受伤危险！

- 请将尖锐的边角去毛刺。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

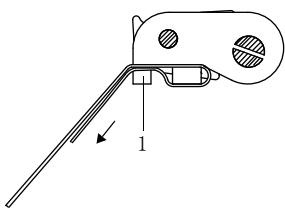
- 将约 100 mm 的扎带穿过棘轮扣的零件（1）和（2）（参见 图 6.17 a）。
- 将扎带折弯。
- 将扎带穿过棘轮扣的零件（1）（参见 图 6.17 b）。
- 拉紧钢带。
- 对第二条扎带重复实施这些步骤。

图 6.17：带扎带的棘轮扣

a



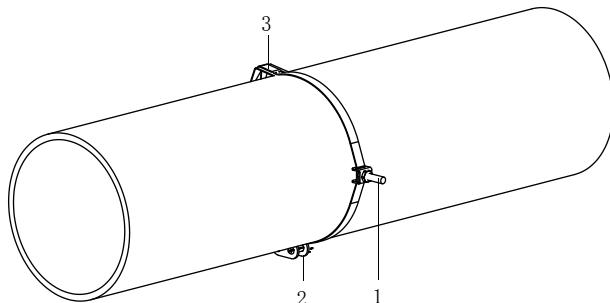
b



第 3 步：将扎带固定在管道上

将一根扎带固定在管道上。稍后安装第二根扎带。

图 6.18：用 U 型卡和金属弹簧将扎带固定在管道上



- 1 - U 型卡
2 - 压扣
3 - 金属弹簧

请选择随附压扣的安装说明：

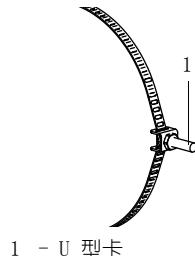
卡箍

- 将扎带推入 U 型卡（参见图 6.19）。
- 将棘轮扣和 U 型卡定位在管道上（参见图 6.18）。如果可能，在管道水平时将 U 型卡安装在管道侧面。
- 将扎带环绕管道并穿入压扣（参见 图 6.21）。
- 拉紧钢带。
- 将锁紧螺钉拧紧。

快速压扣

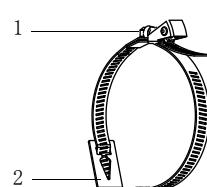
- 将扎带穿过 U 型卡和金属弹簧中（参见图 6.19 和图 6.20）。
- 将压扣、U 型卡和金属弹簧固定在管道上（参见图 6.18）：
 - 如果可能，在管道水平时将 U 型卡安装在管道侧面
 - 与 U 型卡对置安装金属弹簧

图 6.19：带 U 型卡的扎带



- 1 - U 型卡

图 6.20：带快速压扣和金属弹簧的扎带



- 1 - 锁紧螺钉
2 - 金属弹簧

图 6.21：带卡箍的扎带



- 1 - 锁紧螺钉

- 将扎带环绕管道并穿入压扣（参见 图 6.20）。
- 拉紧钢带。
- 拧紧压扣的螺钉。

棘轮扣

- 将扎带穿过 U 型卡和金属弹簧中（参见图 6.22）。不必安装金属弹簧：
 - 钢管
 - 管道外径 < 80 mm 的钢管
 - 不会暴露在高温度波动下的管道
- 将棘轮扣、U 型卡和金属弹簧（如果需要）固定在管道上（参见图 6.18）：
 - 如果可能，在管道水平时将 U 型卡安装在管道侧面
 - 与 U 型卡对置安装金属弹簧（如果需要）
- 将扎带环绕管道并穿过锁紧螺钉的槽缝（参见 图 6.23）。
- 拉紧钢带。
- 剪掉多余的扎带（参见 图 6.23）。

小心！



扎带的断面十分锋利。

受伤危险！

- 请将尖锐的边角去毛刺。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

- 拧紧压扣的螺钉。

提示！

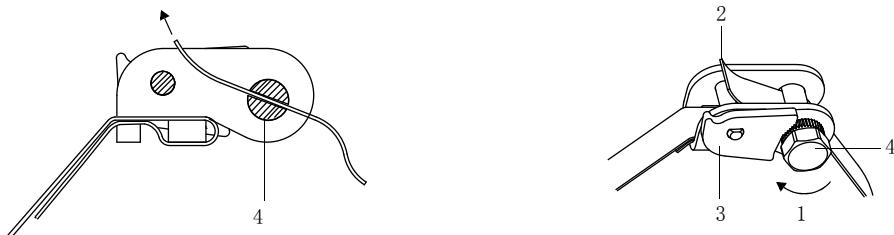
如需松开螺栓和扎带，将棘爪向下压（参见 图 6.23）。

图 6.22：带金属弹簧和 U 型卡的扎带



- 1 - 金属弹簧
2 - U 型卡

图 6.23：带扎带的棘轮扣



- 1 - 旋转方向
2 - 切边
3 - 棘爪
4 - 带槽缝的锁紧螺钉

第 4 步：将轨道固定在管道上

- 将 U 型卡 (2) 放到轨道中 (参见 图 6.24)。此时, 请注意将 U 型卡对齐。
- 略微拧紧 U 型卡的螺母 (2)。
- 将轨道拧到 U 型卡 (1) 上 (参见 图 6.25)。
- 拧紧 U 型卡 (1) 的螺母, 但勿要拧到损坏扎带的程度。

图 6.24: 带 U 型卡的轨道

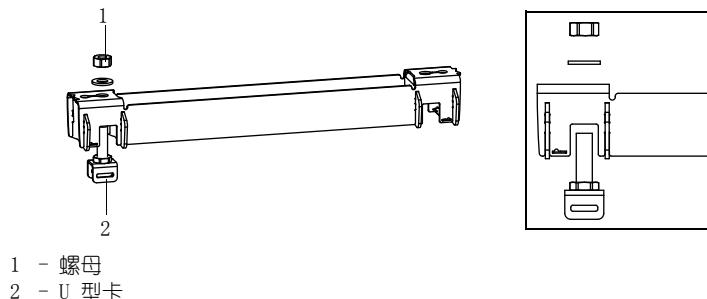
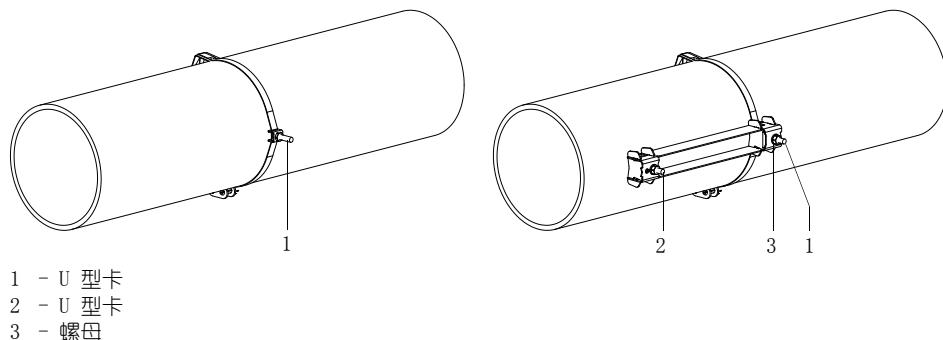


图 6.25: 将轨道一侧固定在管道上

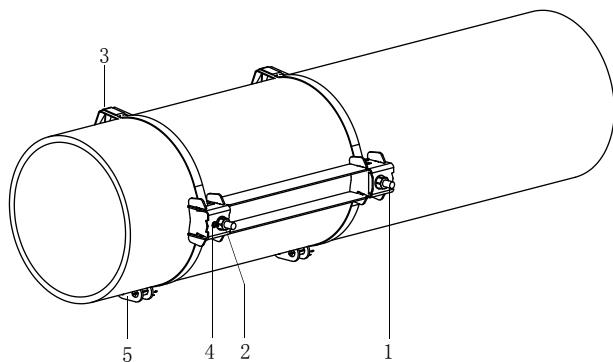


- 请选择随附压扣的安装说明:

卡箍

- 将扎带推入 U 型卡 (2)。
- 将扎带环绕管道并穿入压扣 (参见 图 6.26 和 图 6.27)。
- 拉紧钢带。
- 将锁紧螺钉拧紧。
- 拧紧 U 型卡 (2) 的螺母, 但不要拧到损坏扎带的程度。

图 6.26：管道上的轨道



- 1 - U型卡
2 - U型卡
3 - 金属弹簧
4 - 螺母
5 - 压扣

快速压扣

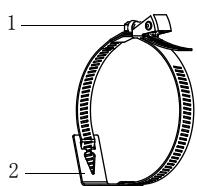
- 将扎带穿过 U 型卡 (2) 和金属弹簧。
- 将扎带环绕管道并穿入压扣 (参见 图 6.26 和 图 6.28)。
- 与 U 型卡 (2) 相对定位金属弹簧。
- 拉紧钢带。
- 将锁紧螺钉拧紧。
- 拧紧 U 型卡 (2) 的螺母，但不要拧到损坏扎带的程度。

图 6.27：带卡箍的扎带



- 1 - 锁紧螺钉

图 6.28：带快速压扣和金属弹簧的扎带



- 1 - 锁紧螺钉
2 - 金属弹簧

棘轮扣

- 将扎带推入 U 型卡 (2) 和金属弹簧中 (参见图 6.26 和图 6.29)。不必安装金属弹簧：
 - 钢管
 - 管道外径 < 80 mm 的钢管
 - 不会暴露在高温度波动下的管道
- 将棘轮扣、U 型卡 (2) 和金属弹簧 (如果需要) 固定在管道上。
- 与 U 型卡相对安装金属弹簧。
- 将扎带环绕管道并穿过锁紧螺钉的槽缝 (参见 图 6.30)。
- 拉紧钢带。
- 剪掉多余的扎带 (参见 图 6.30)。

小心！

扎带的断面十分锋利。

受伤危险！

- 请将尖锐的边角去毛刺。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

- 将锁紧螺钉拧紧。
- 请拧紧 U 型卡（2）的螺母，但不能拧到损坏扎带的程度（参见图 6.26）。

提示！

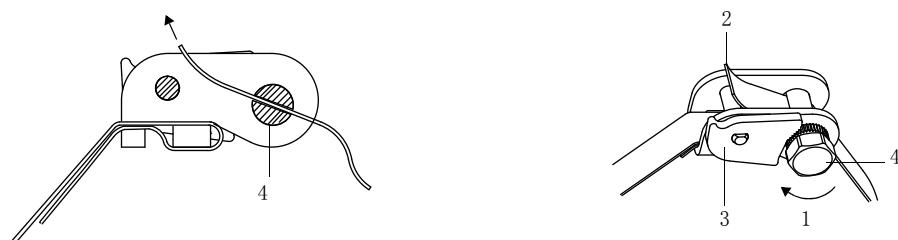
如需松开螺栓和扎带，将棘爪向下压（参见 图 6.23）。

图 6.29：带金属弹簧和 U 型卡的扎带



- 1 - 金属弹簧
2 - U 型卡

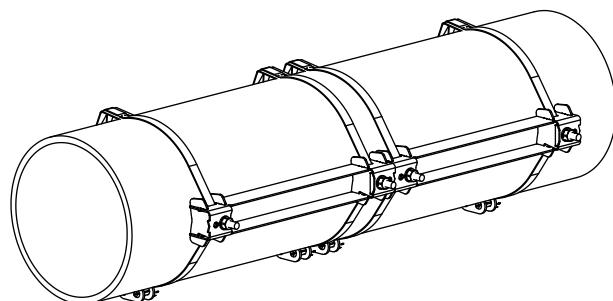
图 6.30：带钢带的棘轮扣



- 1 - 旋转方向
2 - 切边
3 - 棘爪
4 - 带槽缝的锁紧螺钉

- 请对第二个轨道的固定装置重复这些步骤（参见图 6.31）。

图 6.31：带 2 条轨道的管道



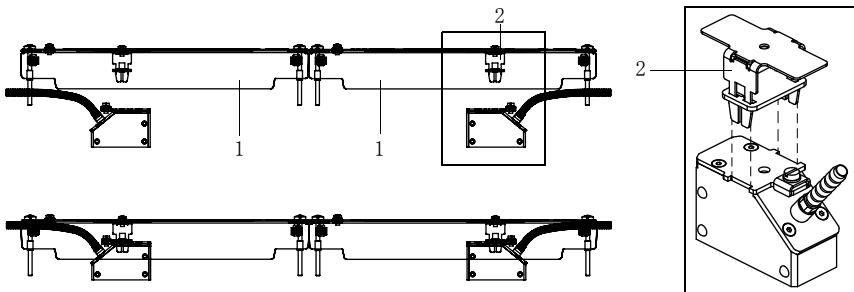
第 5 步：将传感器安装在 Variofix L 上

- 将传感器固定压到带盖子的传感器支架中，使传感器卡入并牢固固定。传感器电缆方向相反（参见图 6.32）。

提示！

传感器和盖板上的箭头必须朝向同一方向。

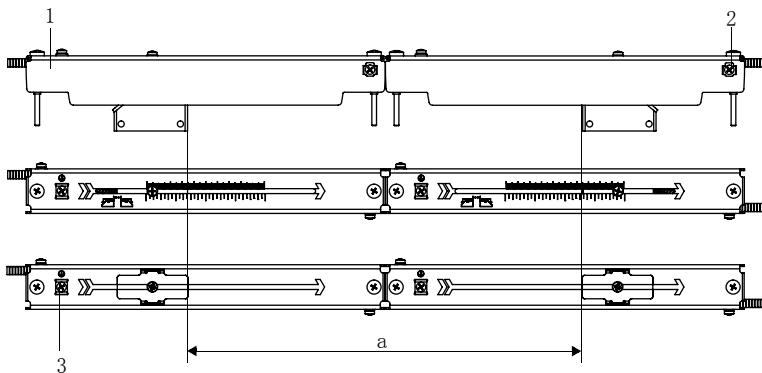
图 6.32：将传感器安装到盖板内



- 1 - 盖板
2 - 传感器支架

- 请设置在变送器上显示的传感器间距（参见图 6.33）。
- 请将传感器的电缆固定在应变释放端子上，以防止其出现机械负荷（参见图 6.33）。
- 在传感器的接触面上放入耦合片（或者在短期安装时涂覆少量耦合剂）。可使用少量耦合剂将耦合片固定在传感器接触面上。
- 将盖板连同传感器放到轨道上。
- 必要时请修正传感器间距。

图 6.33：调整传感器间距



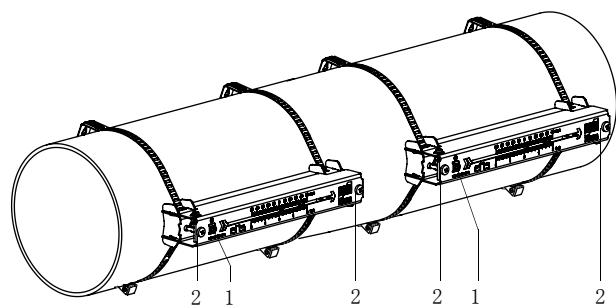
- 1 - 盖板
2 - 应变释放端子
3 - 接地端子
a - 传感器间距

提示！

请注意将耦合片保留在传感器接触面上。有关耦合片的信息请参见安全数据表。

- 拧紧盖板螺栓（参见 图 6.34）。

图 6.34: 管道上的 Variofix L 和传感器



1 - 接地端子
2 - 盖板螺栓

6.3 温度传感器

6.3.1 准备管道

小心！



接触研磨粉尘

可能导致受伤（比如呼吸困难、皮肤反应、刺激眼睛）。

- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

重要！

管道必须足够稳定，可承受因固定温度传感器产生的压力。

管道上的锈、油漆或沉积物会使测量点隔热。通过以下方式实现管道和温度传感器之间的充分热接触：

- 请清洁测量点处的管道。
 - 请清除绝缘材料、锈或松散的油漆。
 - 请通过打磨使涂层平整。不必完全清除油漆。
- 请使用耦合片，或者在温度传感器的接触面上涂抹导热膏或耦合剂。请注意工作温度范围。
- 请注意，在温度传感器接触面和管壁之间不能有空气夹杂。

6.3.2 安装温度传感器（响应时间 50 s）

提示！

温度传感器必须隔热。

请选择随附 U 型卡的安装说明书：

6.3.2.1 使用 U 型卡安装

小心！



钢带的接口十分锋利。

受伤危险！

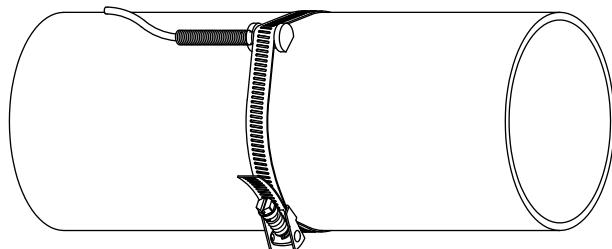
- 请将尖锐的边角去毛刺。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

- 请剪短钢带到适当长度（管道周长 + 至少 120 mm）。
- 请确保 U 型卡的零件（2）靠在零件（1）上（参见图 6.35 a）。零件（2）的挂钩必须位于 U 型卡外侧。
- 为了将 U 型卡固定在钢带上，请将钢带从 U 型卡的槽中抽出约 20 mm（参见图 6.35 b）。
- 请弯曲钢带的末端。
- 将温度传感器固定在管道上（参见 图 6.36）。
- 将钢带放在温度传感器和管道周围。
- 将钢带穿过 U 型卡的零件（2）和（1）。
- 请拧紧钢带，使其卡入 U 型卡的内侧挂钩中。
- 请拧紧 U 型卡的螺栓。

图 6.35: U 型卡



图 6.36: 管道上的温度传感器



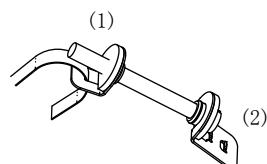
6.3.2.2 使用 FLEXIM U 型卡安装

小心!**钢带的接口十分锋利。****受伤危险！**

- 请将尖锐的边角去毛刺。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

- 请剪短钢带到适当长度（管道周长 + 至少 120 mm）。
- 请将约 20 mm 的钢带穿入 U 型卡的槽中。
- 请弯曲钢带的末端。
- 将温度传感器固定在管道上（参见 图 6.36）。
- 将钢带放在温度传感器和管道周围。
- 将钢带穿过 U 型卡的零件（2）和（1）。
- 请拧紧钢带，使其卡入 U 型卡的内侧挂钩中。
- 请拧紧 U 型卡的螺栓。

图 6.37: FLEXIM U 型卡



6.3.2.3 使用快速 U 型卡安装

小心!



钢带的接口十分锋利。

受伤危险!

- 请将尖锐的边角去毛刺。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请遵守适用规定。

- 请剪短钢带到适当长度（管道周长 + 至少 120 mm）。
- 将温度传感器固定在管道上（参见 图 6.36）。
- 将钢带放在温度传感器和管道周围。
- 将钢带穿过 U 型卡。
- 拧紧钢带。
- 请拧紧 U 型卡的螺栓。

图 6.38： 快速 U 型卡

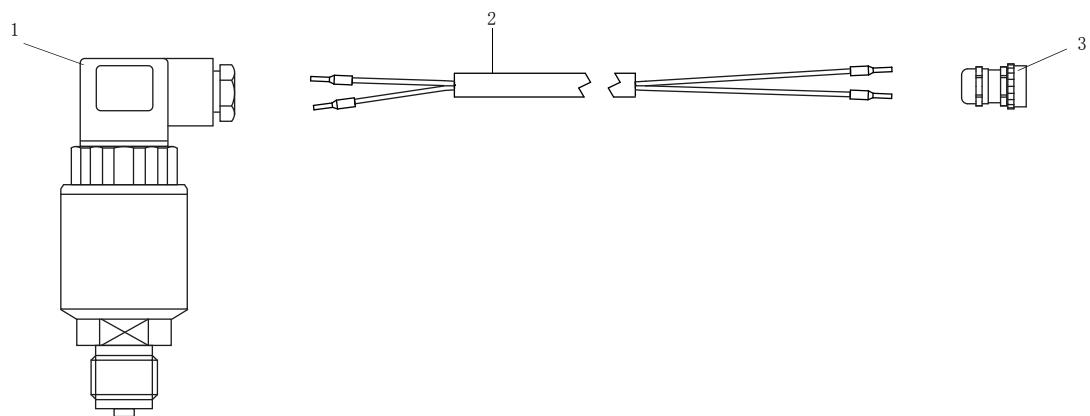


6.4 压力变送器

供货范围

交货范围包括以下用于安装和连接压力变送器的部件：

图 6.39： 供货范围



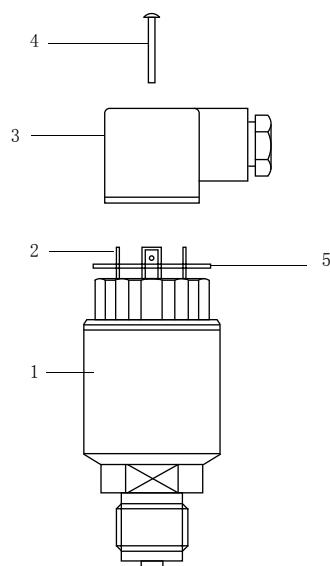
- 1 - 1 × 压力变送器及连接器
2 - 1 × 电缆
3 - 1 × 电缆接头和缩减件

安装

将压力变送器安装到管道上之前，先拆下连接器。

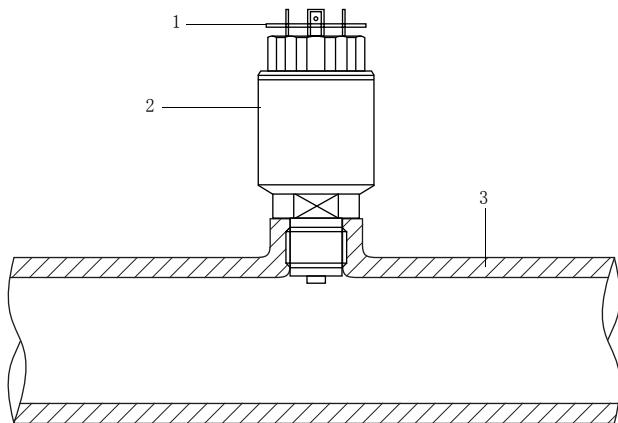
- 拧下连接器上的螺栓。
- 将连接器从压力变送器上拆下。扁平密封件留在压力变送器的接触销上。
- 安装压力变送器（参见一同提供的生产商文件）。

图 6.40： 拆下连接器



- 1 - 压力变送器
2 - 接触销
3 - 插头
4 - 螺栓
5 - 扁平密封件

图 6.41：已安装的压力变送器



- 1 - 扁平密封件
- 2 - 压力变送器
- 3 - 管道

7 接线

警告！



由未经授权、没有资质的人员安装、连接和调试

可能导致人员受伤或财产损失以及危险的情况。

→ 仅允许经过许可、有资质的人员在变送器上执行作业。

警告！



接触带电部件

触电或故障电弧可能导致重伤。可能损坏测量仪。

→ 在变送器上执行作业之前（比如装配、拆卸、连接、调试），必须将变送器与电源断开。为此仅取出内部设备保险丝并不够。

小心！



电气设备和生产设备的事故防范规定

不遵守这些规定可能导致重伤。

→ 在执行任何电子作业时，都必须遵守电气设备和生产设备的事故防范规定。

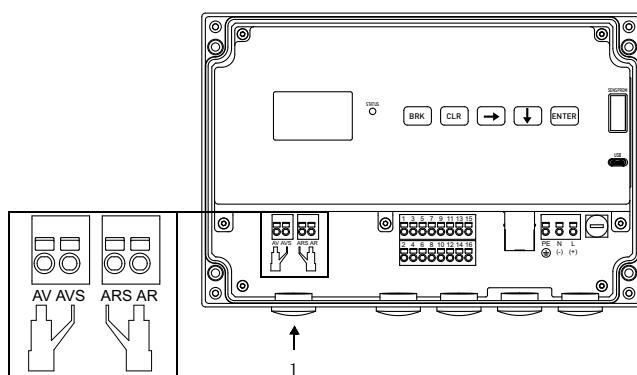
7.1 传感器

推荐连接传感器前将电缆从变送器的测量点上取下，以免对连接点施加电荷。

提示！

更换传感器时，也必须同时更换 SENSPROM。

图 7.1： 变送器上的传感器接口



1 - 传感器接口

7.1.1 将传感器电缆与变送器相连

重要!

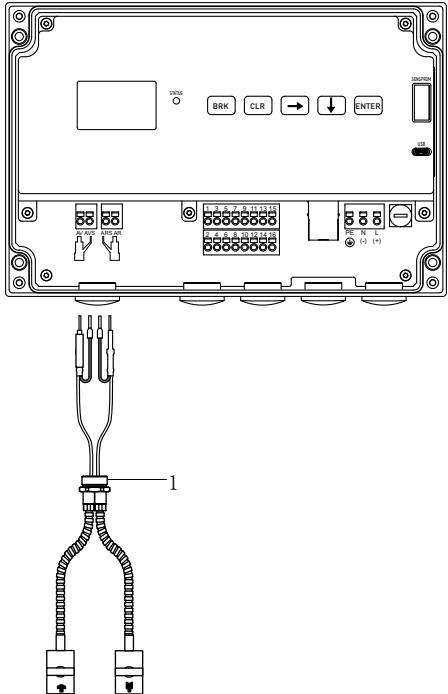
只有当借助电缆螺纹套管接头将所有电缆紧密连接并且固定外壳时，才能保证变送器的防护等级。

- 请取下用于连接传感器电缆的盲塞。
- 将传感器电缆引入外壳。
- 拧紧电缆接头，以此固定传感器电缆。
- 将传感器电缆与变送器的端子相连。

表 7.1: 端子分配

端子	接线
AV	传感器  (棕色电缆, 白色标记)
AVS	传感器  (红色电缆)
ARS	传感器  (红色电缆)
AR	传感器  (棕色电缆)

图 7.2: 将带不锈钢外壳和剥线电缆端的传感器电缆与变送器相连



1 - 电缆接头

7.1.2 将延长电缆与变送器相连

通过传感器的接口将延长电缆与变送器相连。

- 请取下用于连接传感器电缆的盲塞。
- 请打开延长电缆的电缆接头。压紧部件留在螺帽中。
- 推动延长电缆穿过螺帽和压紧部件。
- 准备延长电缆。
- 请缩短外屏蔽层，将其反套在压紧部件上。
- 将壳体的密封圈一侧旋入变送器的外壳。
- 将延长电缆引入外壳。

提示！

对于 EMC 特性而言，外屏蔽层与螺帽（以及与外壳）建立良好的电气接触十分重要。

- 将锁紧螺母旋到主体上，以此固定电缆接头。
- 将延长电缆与变送器的端子相连。

表 7.2: 端子分配

端子	接线
AV	白色或标记的电缆（电缆芯）
AVS	白色或标记的电缆（内屏蔽层）
ARS	棕色电缆（内屏蔽层）
AR	棕色电缆（电缆芯）

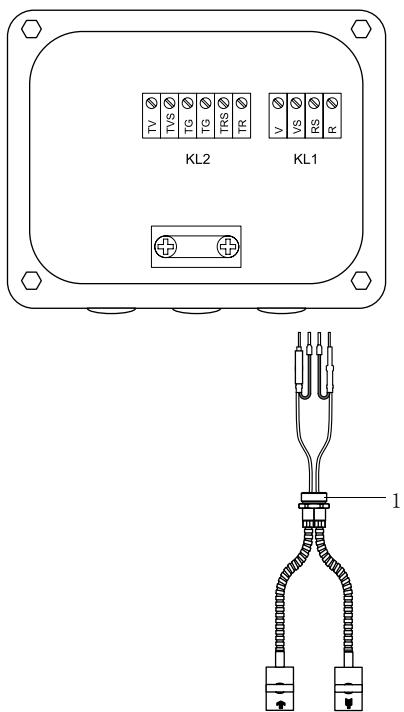
7.1.3 将传感器电缆与接线盒相连

- 请取下用于连接传感器电缆的盲塞。
- 将传感器电缆引入接线盒。
- 拧紧电缆接头，以此固定传感器电缆。
- 将传感器电缆与接线盒的端子相连。

表 7.3: 端子分配

端子	接线
V	传感器 (棕色电缆，白色标记)
VS	传感器 (红色电缆)
RS	传感器 (红色电缆)
R	传感器 (棕色电缆)

图 7.3：带不锈钢外壳和剥线电缆端的传感器电缆接口



1 - 电缆螺纹套管接头

7.1.4 将延长电缆与接线盒相连

7.1.4.1 没有电位分离的接口（标准）

将延长电缆与没有电位分离的端子盒相连，确保传感器、端子盒和变送器处于相同的电位。尤其当在延长电缆附近环境中敷设强电流电缆时，始终应这样连接延长电缆。如果无法确保以相同的电位接地，参见 7.1.4.2 一节。

- 请取下用于连接延长电缆的盲塞。
- 请打开延长电缆的电缆接头。压紧部件留在螺帽中。
- 推动延长电缆穿过螺帽和压紧部件。
- 准备延长电缆。
- 请缩短外部屏蔽层，然后往回拉到压紧部件。
- 将壳体的密封圈一侧旋入接线盒。
- 将延长电缆引入接线盒。

提示！

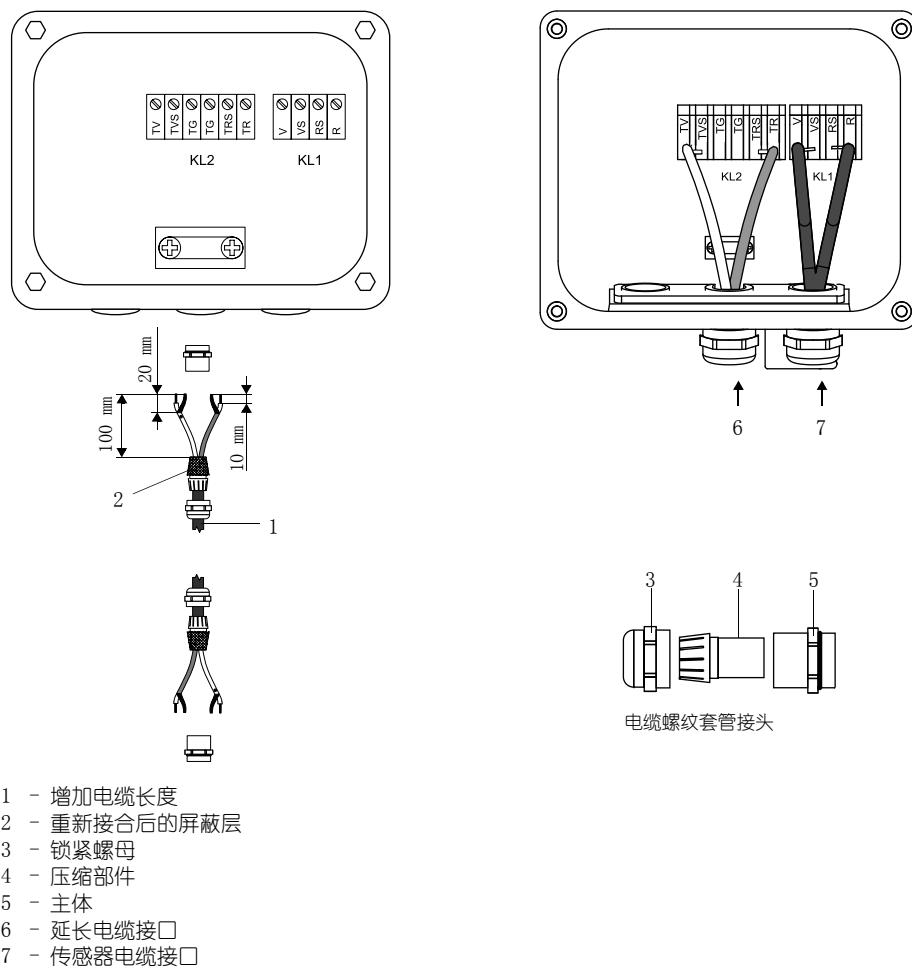
对于 EMC 特性而言，外屏蔽层与螺帽（以及与外壳）建立良好的电气接触十分重要。

- 将锁紧螺母旋到主体上，以此固定电缆接头。
- 将延长电缆与接线盒的端子相连。

表 7.4：端子分配

端子	接线（延长电缆）
TV	白色或标记的电缆（电缆芯）
TVS	白色或标记的电缆（内屏蔽层）
TRS	棕色电缆（内屏蔽层）
TR	棕色电缆（电缆芯）
电缆螺纹套管接头	外屏蔽层

图 7.4： 将延长电缆和传感器电缆与接线盒相连



7.1.4.2 有电位分离的接口

如果无法确保以相同的电位接地，比如对于有极长延长电缆的测量布局，延长电缆和接线盒必须相互电绝缘。接线盒和传感器必须处于相同的电位。这样才能避免补偿电流通过延长电缆流入发送器。

对于接线盒和传感器必须相互电绝缘的测量布局，参见文件 TIFLUXUS_GalvSep。

- 请取下用于连接延长电缆的盲塞。
- 请打开延长电缆的电缆接头。压紧部件留在螺帽中。
- 推动延长电缆穿过螺帽、压紧部件和主体。
- 将延长电缆引入接线盒。
- 准备延长电缆。
- 请缩短外部屏蔽层，然后重新接合。
- 拉回延长电缆，直至重新接合后的外屏蔽层位于屏蔽端子下方。延长电缆必须完全绝缘至屏蔽端子。
- 将壳体的密封圈一侧旋入接线盒。
- 将锁紧螺母旋到主体上，以此固定电缆接头。

重要！

请注意，地电位之间允许的最高电压为 60 V DC。

重要！

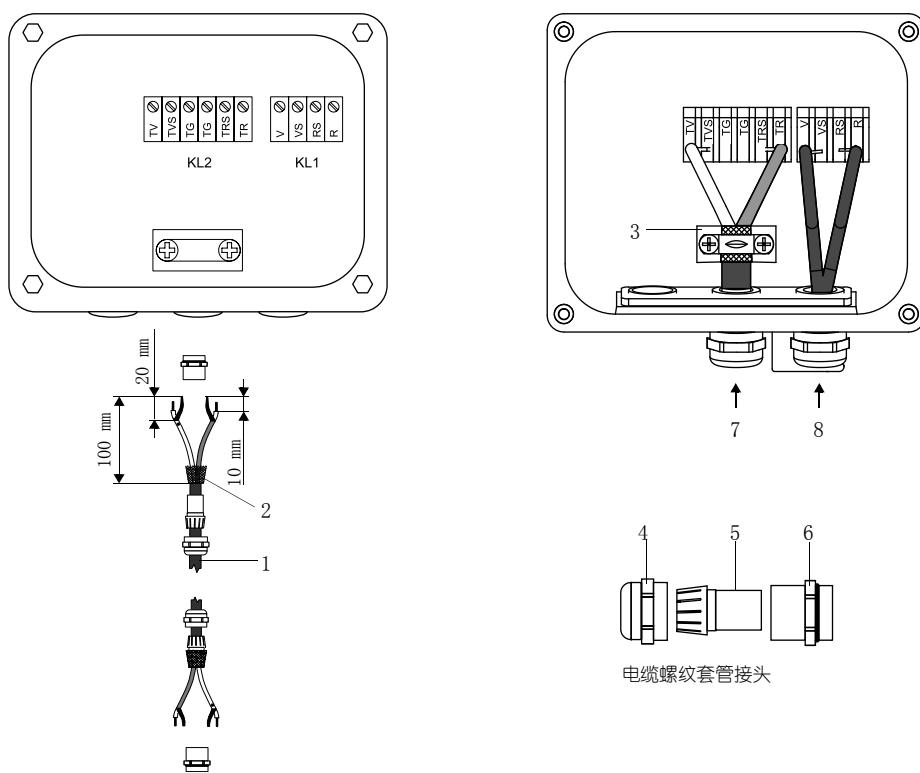
延长电缆的外屏蔽层与接线盒不允许有电接触。因此延长电缆必须完全绝缘至屏蔽端子。

- 请将延长电缆和外屏蔽层固定在屏蔽端子上。
- 将延长电缆与接线盒的端子相连。

表 7.5: 端子分配

端子	接线 (延长电缆)
TV	白色或标记的电缆 (电缆芯)
TVS	白色或标记的电缆 (内屏蔽层)
TRS	棕色电缆 (内屏蔽层)
TR	棕色电缆 (电缆芯)
屏蔽端子	外屏蔽层

图 7.5: 将延长电缆和传感器电缆与接线盒相连



- 1 - 增加电缆长度
2 - 外屏蔽层
3 - 屏蔽端子
4 - 锁紧螺母
5 - 压缩部件
6 - 主体
7 - 延长电缆接口
8 - 传感器电缆接口

7.1.5 SENS PROM

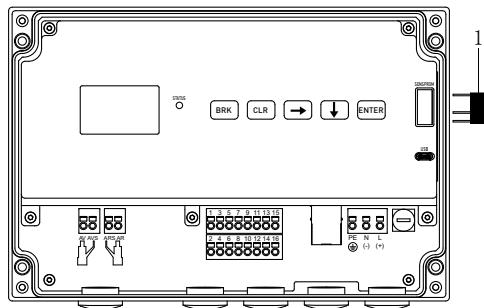
SENSPROM 包含有关运行带传感器的变送器的重要传感器数据。
更换传感器时，也必须同时更换 SENS PROM。

提示！

SENSPROM 和传感器的序列号必须相同。SENSPROM 错误或者连接错误会导致测量值错误或测量失败。

- 请将变送器与电源断开。
- 将 SENS PROM 插入插槽。
- 请将变送器与电源相连。
- 请完整运行一次子程序 **参数**。
- 请开始测量。

图 7.6：连接 SENS PROM



1 – SENS PROM

7.2 电源

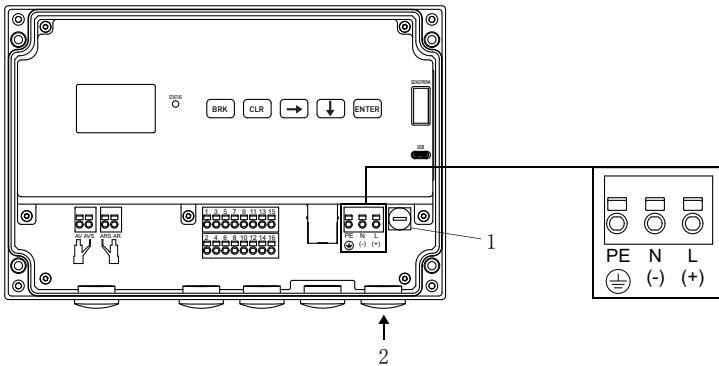
由运营方安装电源。运营方必须设置一个过电流保护装置（保险丝或类似装置），以便在出现不允许的高耗电时断开所有载流导体。保护接地的阻抗必须为低欧姆，以免接触电压升至超过允许的上限。

重要！

只有当电缆和电缆接头安装牢固紧密时，才能保证变送器的防护等级。

- 将电源电缆与测量变换器相连（参见 7.2.1 一节，图 7.7 和表 7.6）。

图 7.7：变送器上的电源接口



1 - 保险丝
2 - 电源接口

表 7.6：端子分配

端子	接口 AC	端子	接口 DC
L	相线 100...230 V	(+)	+
N	零线	(-)	-
PE (聚乙烯)	保护用地线	PE (聚乙烯)	保护用地线

7.2.1 电缆接口

- 请移除用于将网线与测量变换器相连的盲塞。
- 在电缆上安装 M20 电缆接头。

所使用的电缆芯线横截面积必须达到 $0.25 \dots 2.5 \text{ mm}^2$ 。

- 推动电缆穿过电缆螺纹套管压缩部件的锁紧螺母、压缩部件和主体。
- 将电缆引入变送器的外壳。
- 将主体的密封圈一侧旋入变送器的外壳。
- 将电缆压盖旋到主体上，以此固定电缆接头。

如果变送器与交流电源相连，则必须按照 图 7.9 所示安装电源电缆。

- 将电缆与变送器的端子相连。

图 7.8： 电缆接头

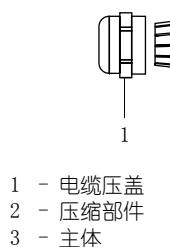
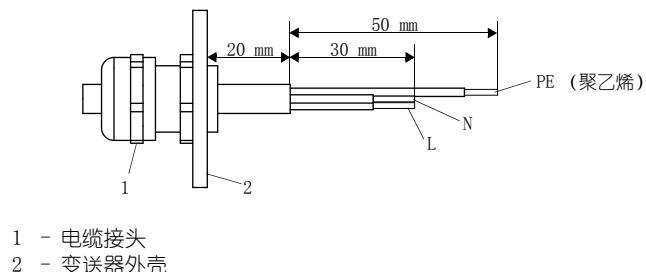


图 7.9： 安装电源电缆



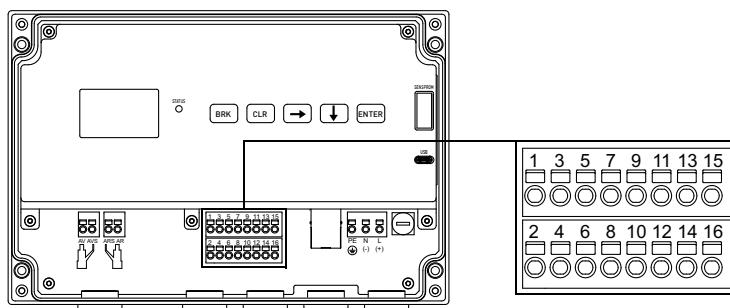
7.3 输出端

重要！

输出端之间以及对 PE 最高允许的电压为 60 V DC (持续)。

- 将输出电缆与变送器相连（参见 7.2.1 一节，图 7.10 以及 7.3.1 一节）。

图 7.10： 变送器上的输出端接口



7.3.1 输出端的布线

表 7.7: 可切换的电流输出端 Ix

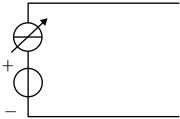
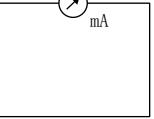
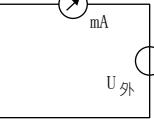
变送器 内部布线	接线	外部布线	注释
有源			
	x ⁺ x ⁻		R _{外部} < 530 Ω U _{最大值} = 28 V DC 故障电流可设置 (无有效测量值, 无测量) : I _{故障} = 3.2...24 mA 硬件故障电流: I _{故障} = 3.2 mA
无源			
	x ⁺ x ⁻		U _{外部} ≤ 30 V DC U _{外部} > 0.024 A · R _{外部} [Ω] + 9 V R _{外部} < 875 Ω 示例: U _{外部} = 20 V R _{外部} < 458 Ω 故障电流可设置 (无有效测量值, 无测量) : I _{故障} = 3.2...24 mA 硬件故障电流: I _{故障} = 3.2 mA

表 7.8: 可切换的电流输出端 Ix/HART

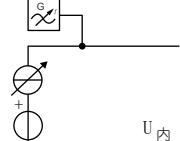
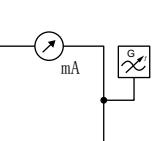
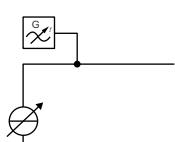
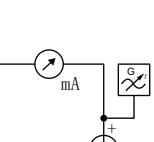
变送器 内部布线	接线	外部布线	注释
有源			
	x ⁺ x ⁻		250 Ω < R _{外部} < 530 Ω U _{最大值} = 28 V DC 故障电流可设置 (无有效测量值, 无测量) : I _{故障} = 3.5...22 mA 硬件故障电流: I _{故障} = 3.2 mA
无源			
	x ⁺ x ⁻		U _{外部} : 9...30 V DC U _{外部} > 0.024 A · R _{外部} [Ω] + 9 V R _{外部} : 250...875 Ω 示例: U _{外部} = 20 V 250 Ω < R _{外部} < 458 Ω 故障电流可设置 (无有效测量值, 无测量) : I _{故障} = 3.2...22 mA 硬件故障电流: I _{故障} = 3.2 mA

表 7.9: 数字输出端 (按照 IEC 60947-5-6 (NAMUR) 标准)

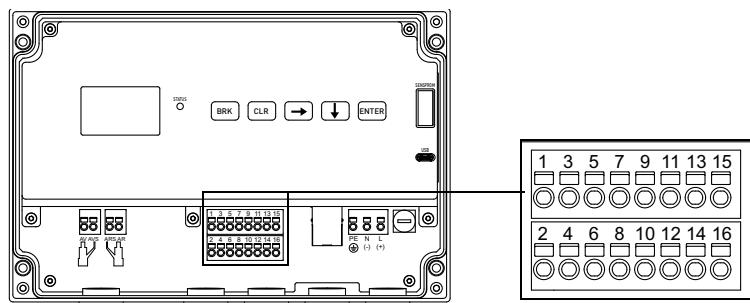
变送器 内部布线	接线	外部布线	注释
布线 1			$R_i = 1 \text{ k}\Omega$ $U_{\text{外部}} = 8.2 \text{ V}$ $R_c = 1 \text{ k}\Omega$ $f_{\text{最大值}} = 10 \text{ kHz}$ $T_{p_{\text{min}}} = 50 \mu\text{s}$
	x+		
布线 2			
	x+		

以下适用于所有电路：

- $R_{\text{外部}}$ 是电路中所有欧姆电阻的和 (比如导线电阻、电流表 / 电压表的电阻)。
- 输出端的数量、类型和接口为订单专用。
- 在变送器上配置输出端时显示端子分配。

7.4 输入端

图 7.11: 变送器上的输入端接口



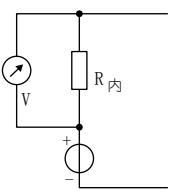
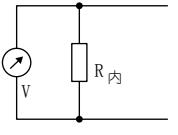
7.4.1 输入端的布线

重要!

请极性必须正确，否则可能损坏电源。持续短路可能导致电流输入端损坏。

在将输入电缆与变送器相连时，参见章节 7.2.1 和图 7.11。

表 7.10: 可切换的电流输入端 I_x

变送器 内部布线	外部布线 接线	注释
有源		
	X^+ X^-	$R_{\text{内部}} = 75 \Omega$ $I_{\text{最大值}} < 30 \text{ mA}$ $I = 0 \dots 20 \text{ mA}$ (测量范围) $U_{\text{最大值}} = 28 \text{ V}$ (无负载) $U_{\text{最小值}} = 22.9 \text{ V} - (R_{\text{内部}} \cdot I)$ $U_{\text{最小值}} = 21.4 \text{ V}$ 电流输出端与变送器电流隔离。
无源		
	X^- X^+	$R_{\text{内部}} = 35 \Omega$ $U_{\text{最大值}} = 26 \text{ V}$ $I_{\text{最大值}} < 24 \text{ mA}$ $I = 0 \dots 20 \text{ mA}$ (测量范围) 电流输出端与变送器电流隔离。

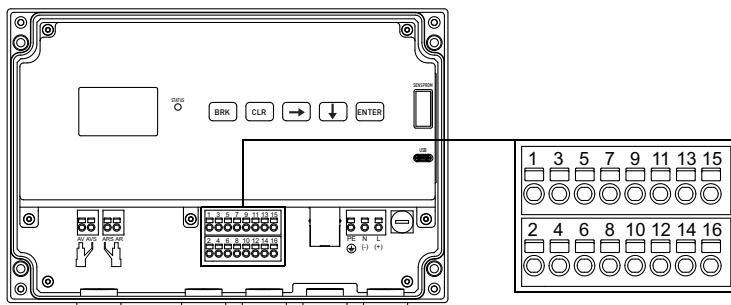
以下各条适用于所有电路：

- 输入端的数量、类型和接口根据订单要求而定。
- 在变送器上配置输入端时显示端子分配。

7.5 温度传感器

在测量变换器的输入端可连接 Pt100/Pt1000 温度传感器（4 线制技术）（选项）。

图 7.12：变送器上的温度传感器接口



7.5.1 温度输入端的布线

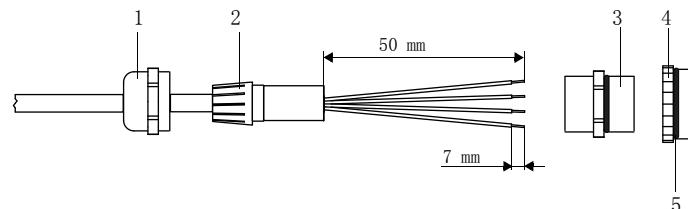
表 7.11：温度输入端 - 非本安型

变送器 内部布线	接线	外部布线	注释
	2 4 1 3		Pt100/Pt1000 (4 线制技术) 输入端与变送器电气隔离。

7.5.2 直接连接温度传感器

- 请取下用于连接温度传感器的盲塞。
- 请打开温度传感器的电缆接头。压缩部件留在电缆压盖中。
- 推动温度传感器的电缆穿过电缆压盖、压缩部件、主体和缩径管。
- 请集束电缆。
- 将电缆引入外壳。
- 将缩减件的密封圈一侧旋入变送器的外壳。
- 将主体旋入缩减件。
- 将电缆压盖旋到主体上，以此固定电缆接头。
- 将温度传感器与变送器的端子相连。

图 7.13：装配温度传感器



- 1 - 电缆压盖
- 2 - 压缩部件
- 3 - 主体
- 4 - 缩减件
- 5 - 密封圈侧

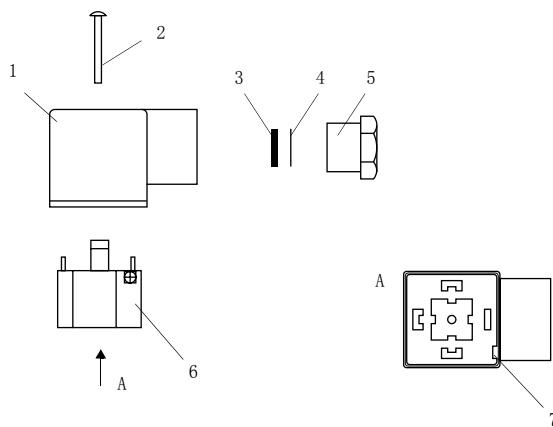
7.6 压力变送器

7.6.1 拆卸插头

在连接电缆之前，必须拆卸连接器。

- 如有必要，请拆下螺栓。
- 将压紧螺栓从连接器外壳中拧出。
- 拆下密封圈和垫片。
- 请使用棘爪工具拆下端子盒。
- 将棘爪工具插入端子盒的槽内。
- 使用棘爪工具压连接器外壳。
- 从连接器外壳上拆下端子盒。

图 7.14：已拆卸的连接器

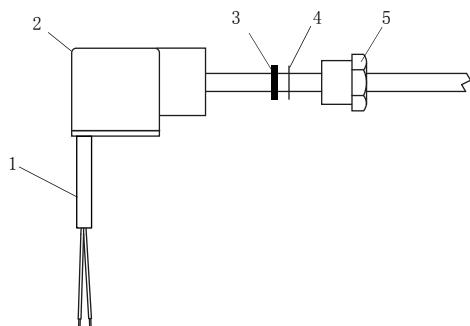


- 1 - 连接器外壳
2 - 螺栓
3 - 密封圈
4 - 垫片
5 - 压紧螺栓
6 - 端子盒
7 - 端子盒

7.6.2 连接插头

- 将电缆穿过压紧螺栓、垫片、密封圈和连接器外壳。

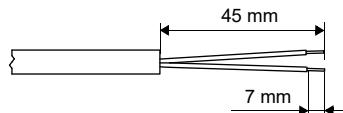
图 7.15：安装电缆



- 1 - 电缆
2 - 连接器外壳
3 - 密封圈
4 - 垫片
5 - 压紧螺栓

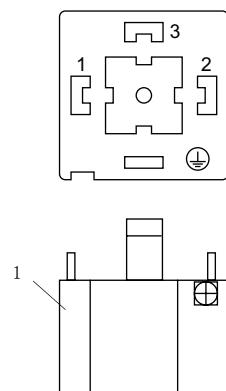
- 如有必要, 请预制电缆。
- 将外屏蔽层与电缆护套齐平切下。

图 7.16: 预制电缆



- 将电缆连接到端子盒的端子上。
- 如果可能, 使用预绝缘端子。

图 7.17: 端子分布 (连接器)



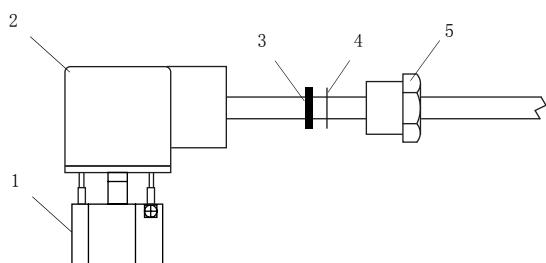
1 - 端子盒

表 7.12: 端子分布 (连接器)

端子	电缆标签
1	1
2	2
3	未连接
(\oplus)	未连接

- 将端子盒、密封圈和垫片压入连接器外壳。
- 将压紧螺栓牢固拧入连接器外壳。

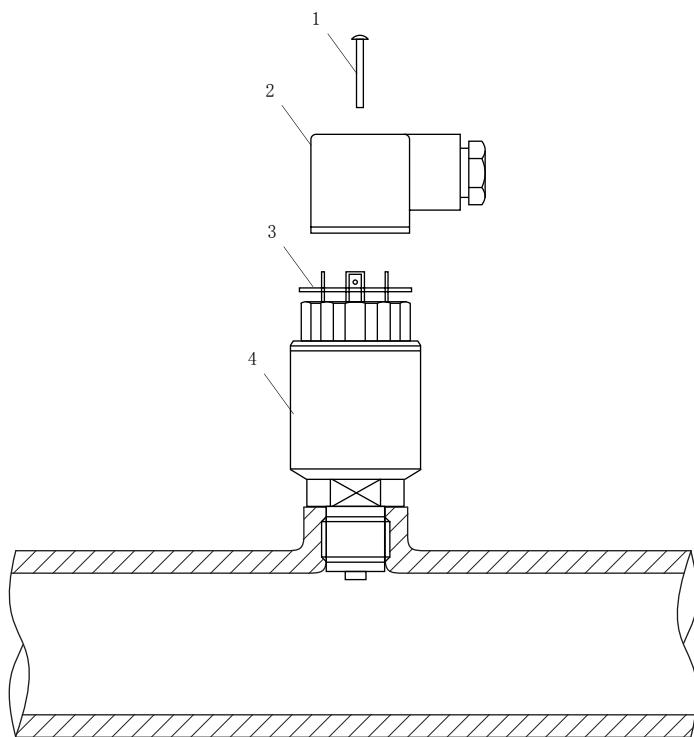
图 7.18: 安装连接器和电缆



1 - 端子盒
2 - 连接器外壳
3 - 密封圈
4 - 垫片
5 - 压紧螺栓

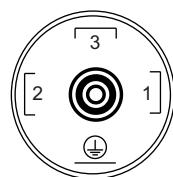
- 将连接器插到压力变送器上。扁平密封件必须位于连接器和压力变送器之间。请注意接触销方向。
- 拧紧连接器外壳上的螺栓。

图 7.19：固定连接器



- 1 - 螺栓
2 - 插头
3 - 扁平密封件
4 - 压力变送器

图 7.20：压力变送器上的接触销



7.6.3 连接变送器

- 请取下用于连接电缆的盲塞。
- 打开电缆接头。嵌件留在电缆压盖中。
- 将电缆穿过电缆压盖和嵌件。
- 如有必要，请预制电缆。
- 请缩短外屏蔽层，然后将其梳绕在嵌件上。
- 将缩减件的密封圈一侧旋入变送器的外壳。
- 将主体旋入缩减件。
- 将电缆引入外壳。
- 将电缆压盖旋到主体上，以此固定电缆接头。

提示！

对于 EMC 特性而言，外屏蔽层与电缆压盖（以及与外壳）建立良好的电气接触十分重要。

- 将电缆与变送器的端子相连。
- 如果可能，使用预绝缘端子。

图 7.21：变送器上的输入端接口

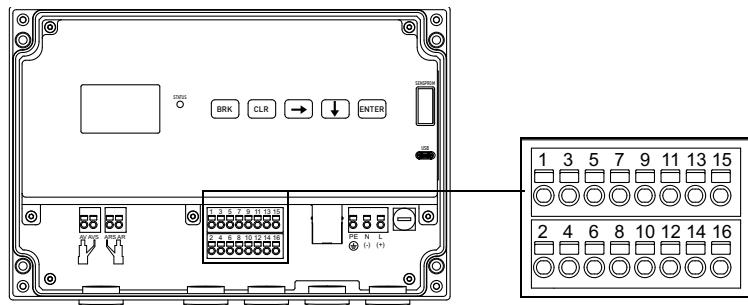


表 7.13：端子分配（变送器）

端子	电缆标签
1	1
2	2

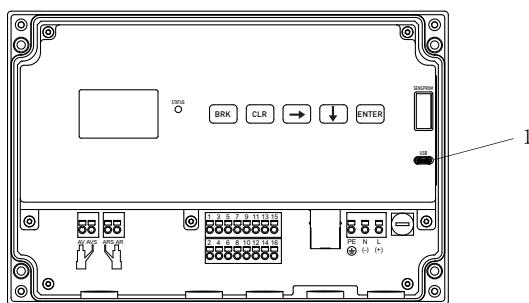
7.7 服务接口

7.7.1 USB 接口

通过 USB 接口可将变送器直接与 PC 相连。

- 请将 USB 线与变送器的 USB 接口和 PC 相连。

图 7.22: USB 网线接口

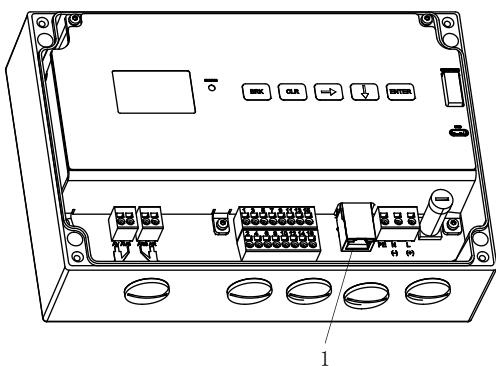


1 – USB 接口

7.7.2 LAN 接口

变送器可通过 LAN 网线与 PC 或者本地网络相连。

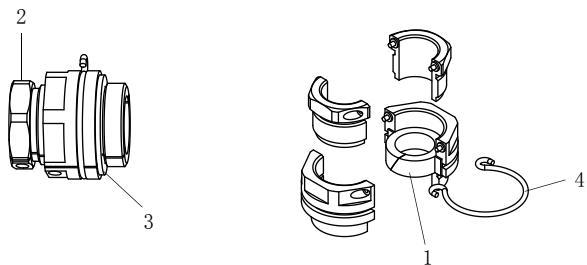
图 7.23: LAN 网线接口



1 – LAN 接口

- 请取下用于将网线与变送器相连的盲塞。
- 将扁平密封圈推到 LAN 网线上。
- 将电缆引入变送器的外壳。
- 将插头插入 LAN 接口的插口中。
- 安装 LAN 网线上的分体式电缆接头。
- 将扁平密封圈推到电缆接头上，然后将接头拧入变送器的外壳。

图 7.24: 分体式电缆接头



1 - 分体式密封圈嵌件

2 - 分体式螺纹接头

3 - 扁平密封圈

4 - 环形弹簧

8 调试

警告！



由未经授权、没有资质的人员安装、连接和调试

可能导致人员受伤或财产损失以及危险的情况。

→ 仅允许经过许可、有资质的人员在变送器上执行作业。

小心！



电气设备和生产设备的事故防范规定

不遵守这些规定可能导致重伤。

→ 在执行任何电子作业时，都必须遵守电气设备和生产设备的事故防范规定。

小心！



警示因高温或极低温部件造成重伤的危险

接触高温或极低温部件可能导致重伤（烫伤 / 冻伤）。

- 必须完成所有装配、安装和连接作业。
- 在测量期间不允许再在测量点上执行作业。
- 安装时请注意测量点上的环境条件。
- 请使用规定的个人防护装备。
- 请注意有效规定。

提示！

请在每次使用前检查变送器和传感器的状态是否正常以及运行稳定性。在运行时请始终保持变送器的外壳关闭。请注意，必须完成保养作业。

8.1 首次调试时的设置

在首次调试变送器时，必须进行以下设置：

- 语言
- 时间 / 日期
- 计量单位单位

只有在首次打开或初始化变送器之后，才会出现这些显示。

语言

显示可用的变送器语言。

- 请选择一种语言。
- 请按下 ENTER 键。

以选定的语言显示菜单。

设置时间

显示当前时间。

- 请按下 ENTER 键确认时间，或者通过数字键输入当前时间。
- 请按下 ENTER 键。

设置日期

显示当前日期。

- 请按下 ENTER 键确认日期，或者通过数字键输入当前日期。
- 请按下 ENTER 键。

计量单位

- 请选择公制或英制。
- 请按下 ENTER 键。

加拿大地区

- 如果在加拿大地区使用变送器，请选择是。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**英制**时才会出现该显示。

8.2 启动

一旦变送器与电源相连，就会以设置的语言显示菜单。可修改显示语言。

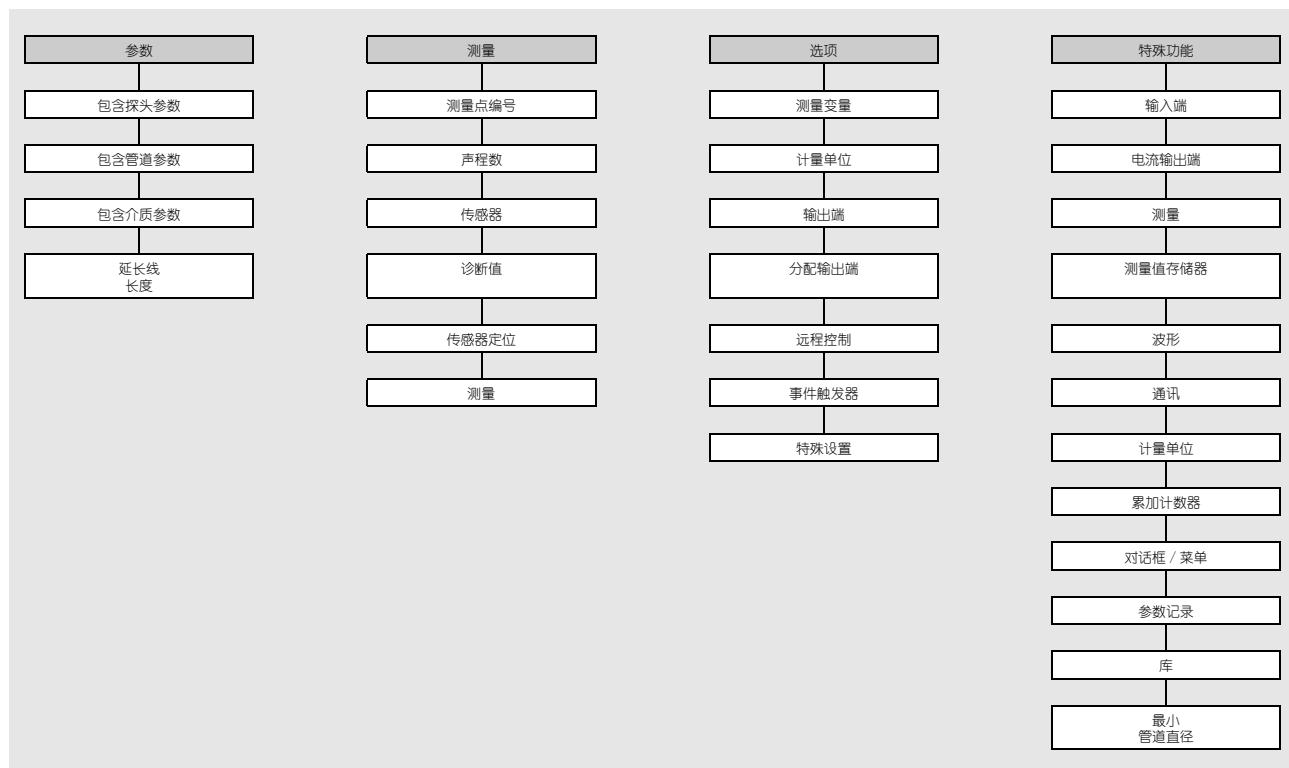
提示！

测量期间无法修改参数。如要修改参数，必须停止测量。

如果在测量期间已关闭变送器，则将变送器与电源相连之后出现信息 **测量已开始**。使用最后设置的参数继续测量。
按下 BRK 键可以在子程序 **测量** 中停止测量或显示当前的参数设置。

8.3 程序分支

下图展示的是程序分支。详细的菜单结构概览参见附录 A。



8.4 语言选择

特殊功能 \ 系统设置 \ 语言

可选择变送器的操作语言：

- 请选择菜单项**语言**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请在选择列表中选择语言。
- 请按下 ENTER 键。

在选择好语言之后，就会以设置的语言显示菜单。关闭再重新打开变送器之后，仍保留选定的语言。

也可以通过输入 HotCode 选择语言。

8.5 初始设置

在初始化 (INIT) 变送器时，将所有设置复位为出厂设置。使用 HotCode **909000** 启动初始化。

在初始化时检查是否激活了键盘锁。如果激活，必须将其禁用。

- 请输入 6 位键盘锁代码。有关数字输入请参见 4.4 一节。
- 请按下 ENTER 键。

在测量运行期间，将停用键盘锁。

出现是否应进行初始设置的提问。

初始设置

如果已选择 是，则出现以下设置对话框：

- 语言
- 日期 / 时间
- 计量单位
- 删除测量值
- 删除快照
- 用户自定义材料 (在设备交付之后保存的所有用户自定义材料和流体均被删除)
- 重置数量计数器

8.6 时间和日期

特殊功能 \ 系统设置 \ 日期 / 时间

变送器有一个使用电池运行的时钟。测量值及日期和时间自动保存。

- 请选择菜单项**日期 / 时间**。

显示设置的时间。

- 请输入当前时间。有关数字输入请参见 4.4 一节。
- 请按下 ENTER 键。

显示设置的日期。

- 请输入当前日期。有关数字输入请参见 4.4 一节。
- 请按下 ENTER 键。

8.7 有关变送器的信息

特殊功能 \ 系统设置 \ 变送器信息

- 请选择菜单项 **变送器信息**。
- 请按下 **ENTER** 键。
- 请按下 **↓** 键以滚动列表。
- 请按下 **BRK** 键, 返回菜单项 **系统设置**。

显示变送器的以下信息：

显示	描述
序列号	变送器序列号
固件版本	安装的固件的版本号
固件日期	安装的固件的创建日期
验证日志	验证存储器的状态

9 测量

小心!



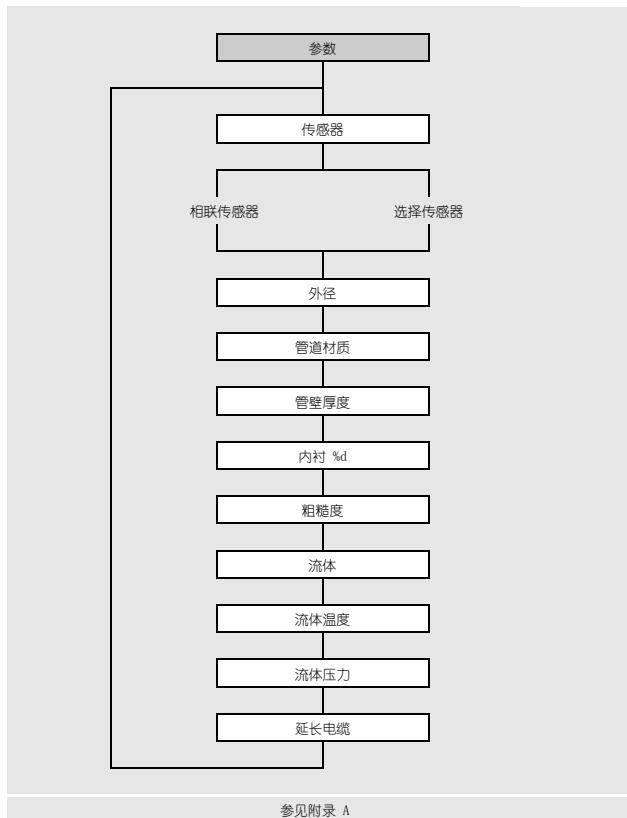
警示因高温或极低温部件造成重伤的危险

- 接触高温或极低温部件可能导致重伤（烫伤 / 冻伤）。
- 必须完成所有装配、安装和连接作业。
 - 在测量期间不允许再在测量点上执行作业。
 - 安装时请注意测量点上的环境条件。
 - 请使用规定的个人防护装备。
 - 请注意有效规定。

9.1 参数输入

提示！

必须避免通过变送器的键盘和 USB 接口、LAN 接口或过程接口同时输入参数。通过这些接口接收的参数组会覆盖变送器当前的参数设置。



输入选定测量点的管道和流体参数。通过传感器和变送器的技术属性限制参数范围。

- 请选择程序分支**参数**。
- 请按下 ENTER 键。

9.1.1 选择传感器

提示！

必须根据应用参数选择传感器（参见技术规范）。

参数 \ 钳式传感器 CDP2E52

- 显示与变送器相连的传感器（在这里为：CDP2E52）。
- 请按下 ENTER 键。

只有在将 SENSPROM 与变送器相连时，才会出现该显示。

参数 \ 相联传感器

未连接传感器和 SENSPROM 时也可以输入参数。

- 请选择列表条目 **相联传感器**。
- 请按下 ENTER 键。

如果未将传感器和 SENSPROM 与变送器相连，会出现显示 **未找到传感器**。

- 请按下 ENTER 键。

参数 \ 选择传感器

- 请选择列表条目 **选择传感器**，以使用保存在变送器中的默认传感器。
- 请选择传感器。
- 请按下 ENTER 键。

在将传感器和 SENSPROM 与变送器相连时，不会出现该显示。

提示！

如果选定了一个标准传感器，则不考虑传感器专用的校准值。要考虑到误差更高。

9.1.2 输入管道参数

管道外径

参数 \ 外径

- 输入管道外径。
- 请按下 ENTER 键。

可以输入管道周长而不是管道外径。

管道周长

参数 \ 管道周长

- 请在菜单项 **特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 管道周长** 中激活管道周长输入。
- 请在菜单项 **外径** 中输入数值 0（零）。此时将显示菜单项 **管道周长**。
- 输入管道周长。
- 请按下 ENTER 键。

如果需要输入管道外径，则请输入数值 0（零）。此时将显示菜单项 **外径**。

管道材质

参数 \ 管道材质

必须选择管道材质才能确定相应的声速。

选择表中材料的声速保存在变送器中。

- 请选择管道材质。
- 如果在选择表中不包含材料, 请选择列表条目**其他材质**。
- 请按下 ENTER 键。

管材的声速

参数 \ 管道材质 \ 其他材质 \c 材质

- 请输入管材的声速。

提示！

为管材提供了 2 种声速, 纵向和横向。请输入接近 2500 m/s 的声速。

- 请按下 ENTER 键。
- 请选择**横波或纵波**。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**其他材质**时才会出现这些显示。

某些材料的声速参见附录 C。

管材的粗糙度

参数 \ 管道材质 \ 其他材质 \ 粗糙度

流体的流场受管壁的粗糙度影响。

使用粗糙度计算曲线修正因数。

在大多数情况下, 无法准确确定粗糙度, 因此必须估计。

- 如果管道有衬垫, 请按 ENTER 键。之后在计算时考虑衬垫的粗糙度。
- 如果管道没有衬垫, 请输入管材的粗糙度。请按下 ENTER 键。

只有选定了**其他材质**时才会出现该显示。

某些材料的粗糙度参见附录 C。

壁厚

参数 \ 管壁厚度

- 请输入壁厚。
- 请按下 ENTER 键。

衬垫

参数 \ 内衬

- 如果管道有衬垫, 请选择**是**。如果没有衬垫, 请选择**否**。
- 请按下 ENTER 键。

衬材

参数 \ 衬材

- 请选择衬材。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果在选择表中不包含衬材, 请选择列表条目**其他材质**。
- 请按下 ENTER 键。

只有在菜单项**内衬**中选定了是时才会出现该显示。

衬材的声速

参数 \ 衬材 \ 其他材质 \c 材质

- 请输入衬材的声速。

提示 !

为衬材提供了 2 种声速, 纵向和横向。请输入接近 2500 m/s 的声速。

- 请按下 ENTER 键。
- 请选择**横波或纵波**。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**其他材质**时才会出现这些显示。

衬材的粗糙度

参数 \ 衬材 \ 其他材质 \ 粗糙度

流体的流场受管壁的粗糙度影响。

使用粗糙度计算曲线修正因数。

在大多数情况下, 无法准确确定粗糙度, 因此必须估计。

- 请输入衬材的粗糙度。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**其他材质**时才会出现该显示。

衬垫厚度

参数 \ 内衬厚度

- 请输入衬垫的厚度。
- 请按下 ENTER 键。

只有在菜单项**内衬**中选定了是时才会出现该显示。

粗糙度

参数 \ 粗糙度

流体的流场受管壁的粗糙度影响。

使用粗糙度计算曲线修正因数。

在大多数情况下, 无法准确确定粗糙度, 因此必须估计。

- 如果选择了**自动**, 则使用保存在变送器中的粗糙度值。
- 如果选择了**用户自定义**, 则必须输入粗糙度值。
- 请按下 ENTER 键。

如果在菜单项**管道材质**或**衬材**中选择了列表条目**其他材质**, 则不出现显示。

9.1.3 输入流体参数

流体

参数 \ 流体

- 请从选择表中选择流体。
- 如果在选择表中不包含流体, 请选择列表条目**其他流体**。
- 请按下 ENTER 键。

流体中的声速

参数 \ 流体 \ 其他流体 \c 流体

使用流体的声速计算传感器间距。准确的声速值并非始终已知。因此必须输入可能的声速值范围。

- 请输入流体的平均声速。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**其他流体**时才会出现该显示。

流体的声速范围

参数 \ 流体 \ 其他流体 \c 流体范围

- 如果平均声速应设置为输入声速的 $\pm 10\%$, 请选择 **自动**。
- 如果应输入平均声速范围, 请选择 **用户自定义**。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**其他流体**时才会出现该显示。

参数 \ 流体 \ 其他流体 \c 流体范围 \ 用户自定义

- 请输入流体的平均声速范围。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**用户自定义**时才会出现该显示。

流体的运动粘度

参数 \ 流体 \ 其他流体 \ 运动粘度

运动粘度影响流体的流动曲线。数值一同包括在曲线修正中。

- 请输入流体的运动粘度。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**其他流体**时才会出现该显示。

压缩系数

参数 \ 流体 \ 其他流体 \ 压缩系数

气体的压缩系数对于计算标准条件流量是必需的。该值必须根据工作压力、工作温度和气体成分来选择。

- 请输入气体的压缩系数。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**其他流体**时才会出现该显示。

流体密度

参数 \ 流体 \ 其他流体 \ 流体密度

借助密度计算质量流量。

如果未测量质量流量，则不需要输入。可以使用预设置的值。

- 请输入流体的运行密度。
- 请按下 ENTER 键。

只有选定了**其他流体**时才会出现该显示。

流体温度

参数 \ 流体温度

流体温度的作用是：

- 在开始测量时插补声速，以计算推荐的传感器间距
- 在测量期间插补流体密度和粘度

只有当未测量流体温度时，才能使用该值。该值必须在传感器的指定环境温度内。

- 请输入流体温度。在温度范围内输入平均流体温度。

提示！

在声速和温度出现非线性关系时，参见声速 - 温度曲线。

- 请按下 ENTER 键。

流体压力

参数 \ 流体压力

流体压力用于插补声速和气体的压缩系数。

- 请输入流体压力。
- 请按下 ENTER 键。

只有当在菜单项**特殊功能 \ 测量 \ 测量模式**中激活选项**气体测量**时才会出现该显示。

9.1.4 其他参数

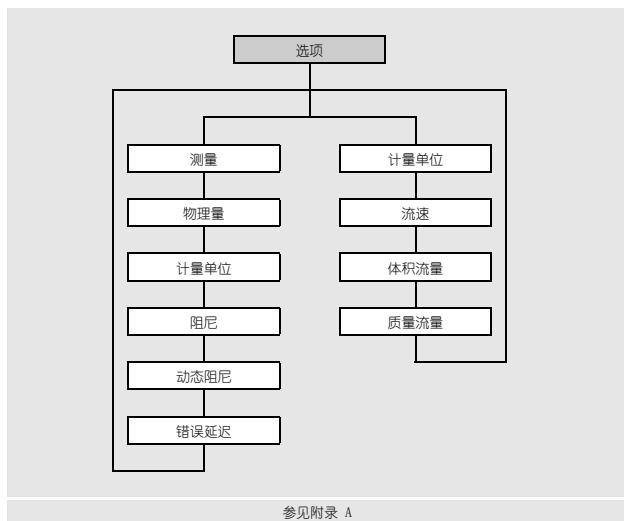
延长电缆

参数 \ 延长电缆

如果要延长传感器电缆（比如在端子盒与变送器之间），请输入延长电缆的长度。

- 在程序分支**参数**中选择菜单项**延长电缆**。
- 请输入延长电缆的长度。
- 请按下 ENTER 键。

9.2 测量设置



- 请选择子程序 **选项**。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 测量

- 请选择菜单项 **测量**。
- 请按下 ENTER 键。

9.2.1 选择测量变量

选项 \ 测量 \ 物理量

显示可用测量变量的列表。

- 请选择测量变量。
- 请按下 ENTER 键。

9.2.2 选择计量单位

选项 \ ... \ 体积流量

选定的测量变量（声速除外）会显示可用计量单位表。

- 请选择测量变量的计量单位。
- 请按下 ENTER 键。

提示！

如果修改了测量变量或计量单位，必须检查输出设置。

9.2.3 输入阻尼系数

选项 \ ... \ 阻尼

显示的每个测量值是过去 x 秒的平均值，这时 x 代表阻尼系数。如果输入 0 s 作为阻尼系数，则不会形成平均值。
10 s 值适用于正常流量条件。当由于流体动态波动而引起测量值剧烈波动时，可能需要更高的阻尼系数。

- 请输入阻尼系数。
- 请按下 ENTER 键。

9.2.4 动态阻尼

如果激活了动态阻尼，则由变送器无延时地传输选定测量变量不稳定的测量值变化。

重要！

动态阻尼只影响选定的测量变量。不动态阻尼所有其它测量变量。

选项 \... \ 动态阻尼

- 请选择 **开**，以激活动态阻尼。
- 请按下 **ENTER** 键。

只有当在菜单项 **特殊功能 \ 测量 \ 测量设置 \ 动态阻尼** 中激活动态阻尼时，才会出现该显示。

选项 \... \ 动态阻尼 \ 动态阈值

- 请输入动态阈值。如果输入 **0**（零），则禁用动态阻尼。
- 请按下 **ENTER** 键。

选项 \... \ 动态阻尼 \ 瞬态阻尼

- 请输入用于暂时阻尼的阻尼系数。
- 请按下 **ENTER** 键。

提示！

如果选择其它测量变量，必须重新输入动态阻尼。

9.2.5 输入故障延迟

选项 \... \ 错误延迟

故障延迟是为发出故障输入的数值传输至输出端的时间间隔。

只有当在菜单项 **特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 错误延迟** 中选择了列表条目 **编辑** 时，才出现该显示。

如果未输入故障延迟，则使用阻尼系数。

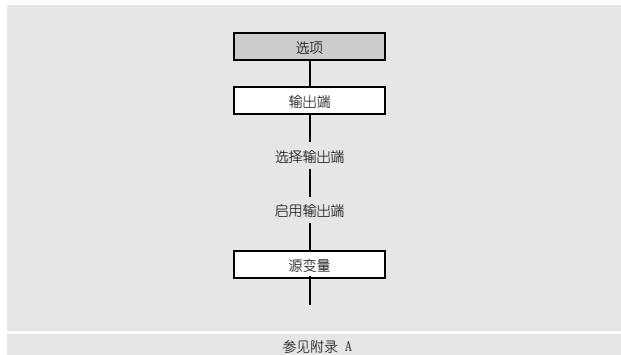
- 请输入故障延迟的数值。
- 请按下 **ENTER** 键。
- 请长按 **BRK** 键，以返回主菜单。

9.2.6 配置输出端

如果电流输出端的运行应符合 NAMUR NE43 标准，则必须启用此功能。

特殊功能 \ 电流输出 \ NAMUR NE43

- 在菜单项**特殊功能**中选择列表条目**电流输出**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 NAMUR NE43。
- 请选择 **是** 以启用 NAMUR NE43。
- 请按下 ENTER 键。



如果变送器配备有输出端，必须配置它们。通过各个输出端可输出测量值、状态值或事件值。

下面说明模拟输出端的配置。

- 请选择子程序 **选项**。
- 请按下 ENTER 键。

分配输出端

- 请选择菜单项 **输出端**。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \ 电流 I1(—)

- 请选择输出端（在这里为： 电流 I1(—)）。
- 请按下 ENTER 键。

选择列表包含所有在变送器中可用的输出端。

表 9.1： 配置输出端

源变量	列表条目	输出
流量	流速	流速
	正常体积流量	标准体积流量
	工况体积流量	工况体积流量
	质量流量	质量流量
数量计数器	体积 (+)	正流动方向中的体积流量累加计数器
	体积 (-)	负流动方向中的体积流量累加计数器
	体积 (Δ)	正负流动方向的累加计数器之差
	标准体积 (+)	正流动方向中的标准体积流量计数器
	标准体积 (-)	负流动方向中的标准体积流量计数器
	标准体积 (Δ)	正负流动方向的累加计数器之差
	质量 (+)	正流动方向中的质量流量累加计数器
	质量 (-)	负流动方向中的质量流量累加计数器
	质量 (Δ)	正负流动方向的累加计数器之差

表 9.1: 配置输出端

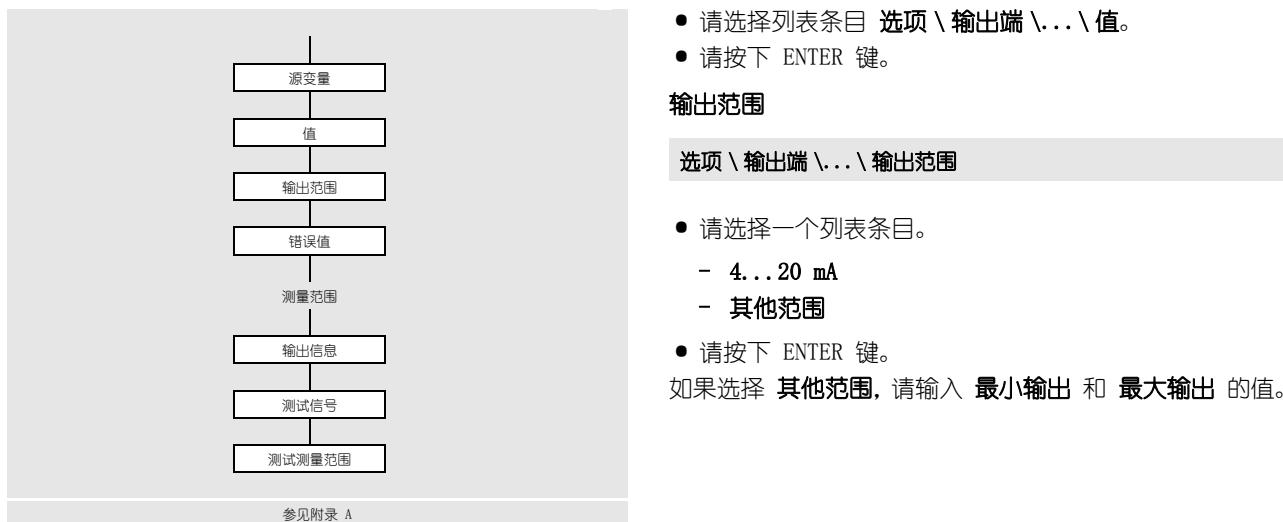
源变量	列表条目	输出
脉冲	脉冲 $ v $ 脉冲 $+v$ 脉冲 $-v$ 脉冲 $ v(n) $ 脉冲 $+v(n)$ 脉冲 $-v(n)$ 脉冲 $ m $ 脉冲 $+m$ 脉冲 $-m$	不考虑体积流量正负号的脉冲 正体积流量测量值的脉冲 负体积流量测量值的脉冲 不考虑标准体积流量正负号的脉冲 标准体积流量正测量值的脉冲 标准体积流量负测量值的脉冲 不考虑质量流量正负号的脉冲 正质量流量测量值的脉冲 负质量流量测量值的脉冲
流体特性	流体温度 流体压力 流体密度 运动粘度 动力粘度 正常密度 压缩系数	流体温度 流体压力 流体密度 运动粘度 动态粘度 参考温度下的密度 气体压缩因子
事件触发器	R1 R2 R3 R4	极限值信息 (事件触发器 R1) 极限值信息 (事件触发器 R2) 极限值信息 (事件触发器 R3) 极限值信息 (事件触发器 R4)
诊断值	振幅 质量 SNR SCNR VariAmp VariTime 增益 PIG 检测	信号振幅 信号质量 有效信号 / 干扰信号比 有效信号 / 修正干扰信号比 振幅波动 时间差波动 接收可用信号所需的信号增益 显示是否识别到 PIG 仅当激活 PIG 检测 时才会出现该显示。
其他	用户自定义输入 1 用户自定义输入 2 用户自定义输入 3 用户自定义输入 4	不计算的输入变量 (比如温度、压力) 的测量值 在菜单项 选项 \ 分配输入端 中, 可以将配置完成的输入分配给用户自定义输入。
声速	声速 声速 (Δ)	声速 测得的声速与根据流体数据计算出的声速的差

根据选定的源变量可输出测量值、状态值或事件值。

表 9.2: 输出测量值、状态值或事件值

	源变量	测量值		事件值
		数值	状态	
数量	流量	X	X	
	数量计数器	X	X	
	流体特性	X	X	
	其他 (用户自定义输入 1...4)	X	X	
	声速	X	X	
	脉冲	X	X	
	诊断值 (PIG 检测除外)	X		
事件	诊断值 \ PIG 检测			X
	事件触发器			X

9.2.6.1 输出测量值



输出范围必须达到最大输出值（**最大输出**）的 10% 以上。如果输出范围变小，将显示以下故障信息。

如果在菜单项 **特殊功能 \ 电流输出** 中激活了 **NAMUR NE43** 功能，则只有输出范围 4...20 mA 有效。

故障输出

选项 \ 输出端 \ ... \ 错误值

可以定义当测量变量无法测得时将会输出的故障值。

- 请选择故障输出列表条目。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果已选择 **其他值** 或激活了 **NAMUR NE43** 功能，则必须输入一个故障值。数值必须在输出范围以外。如果输入的值无效，将显示故障信息和允许的范围。
- 请按下 ENTER 键。

示例

源变量: 体积流量
 输出端: 电流输出端
 输出范围: 4...20 mA
 错误延迟: $t_d > 0$

在间隔时间 $t_0 \dots t_1$ 内无法测量体积流量。将输出故障值。

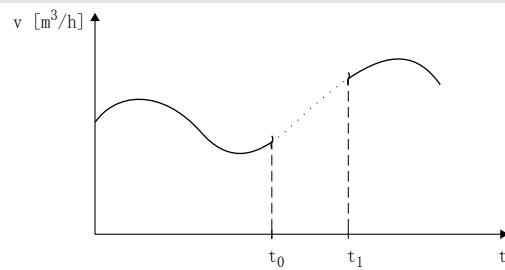


表 9.3: 故障输出示例 (适用于 4...20 mA 输出范围)

列表条目	输出信号
4.0 mA	
上一个值	
20.0 mA	
其他值	

测量范围

设定测量值的正负以及测量范围。

选项 \ 输出端 \... \ 测量值 \ 绝对值

- 如果在输出时应考虑测量值的正负号, 请选择**正负号**。
- 如果在输出时不应考虑测量值的正负号, 请选择**绝对值**。

选项 \ 输出端 \... \ 测量范围下限值

- 请输入预期最小的测量值。显示源变量的计量单位。

测量范围下限值是指分配给输出范围**最小输出值**的值。

选项 \ 输出端 \... \ 测量范围上限值

- 请输入预期最大的测量值。显示源变量的计量单位。

测量范围上限值是指分配给输出范围**最大输出值**的值。

端子分配

选项 \ 输出端 \... \ 输出信息

显示用于连接输出端的端子。

按下 **→** 或 **↓** 键可显示详细信息。

- 请按下 ENTER 键。

输出端的功能测试

现在可以测试输出端的功能。

- 请将外部测量仪与安装的输出端的端子相连。

选项 \ 输出端 \... \ 测试信号

- 请选择**是**, 以测试输出端。请选择**否**, 以显示下个菜单项。

- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \... \ 输入测量值

- 请输入测试值。它必须在输出范围以内。

- 请按下 ENTER 键。

如果外部测量仪显示输入的值, 则输出端起作用。

- 请选择**重复**, 以重新测试, 选择**完成**, 以显示下个菜单项。

- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \... \ 测试测量范围

- 请选择**是**, 以测试测量值与输出信号的分配。请选择**否**, 以显示下个菜单项。

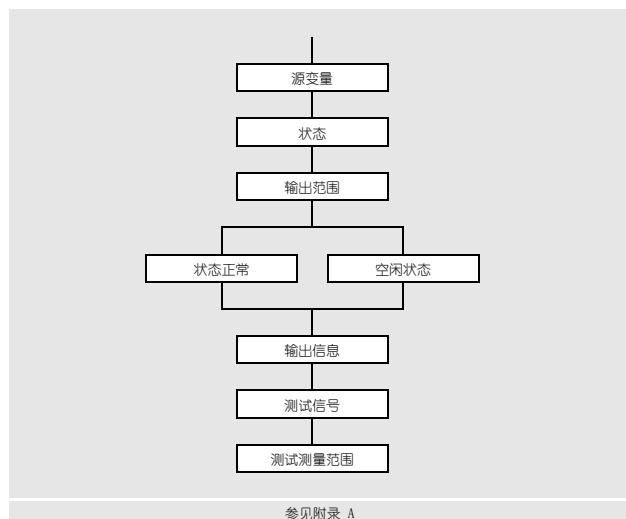
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \ ... \ 输入测量值

- 请输入选定测量变量的测试值。该值必须处于测量范围之内。
- 请按下 ENTER 键。

如果外部测量仪显示输入的值，则输出端起作用。

- 请选择 **重复**，以重新执行测试。请选择 **完成**，以显示下一个菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

9.2.6.2 输出状态值 / 事件值

- 请选择列表条目 **选项 \ 输出端 \ ... \ 状态**。
- 请按下 ENTER 键。

输出范围**选项 \ 输出端 \ ... \ 输出范围**

- 请选择一个列表条目。

- **4...20 mA**

- **其他范围**

- 请按下 ENTER 键。

如果选择 **其他范围**，请输入 **最小输出** 和 **最大输出** 的值。

输出范围必须达到最大输出值（**最大输出**）的 10% 以上。如果输出范围变小，将显示以下故障信息。将显示下一可能的值。

状态值 - 状态正常	事件值 - 静止状态
当测量测量值时，规定应输出的输出信号的状态。	当未出现事件时，规定应输出的输出信号的状态。
<ul style="list-style-type: none"> ● 请在选择列表中选择正常状态的数值。 ● 请按下 ENTER 键。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 请选择空闲状态值。 ● 请按下 ENTER 键。

端子分配**选项 \ 输出端 \ ... \ 输出信息**

显示用于连接输出端的端子。

按下 **→** 或 **↓** 键可显示详细信息。

- 请按下 ENTER 键。

输出端的功能测试

现在可以测试输出端的功能。

- 请将外部测量仪与安装的输出端的端子相连。

选项 \ 输出端 \ ... \ 测试信号

- 请选择 **是**，以测试输出端。请选择 **否**，以显示下个菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \... \ 输入测量值

- 请输入测试值。它必须在输出范围以内。

- 请按下 ENTER 键。

如果外部测量仪显示输入的值，则输出端起作用。

- 请选择**重复**，以重新测试，选择**完成**，以显示下个菜单项。

- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \... \ 测试测量范围

- 请选择**是**，以测试输出信号的状态。请选择**否**，以显示下个菜单项。

- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \... \ 输入测量值

- 请选择一个列表条目作为测试值。

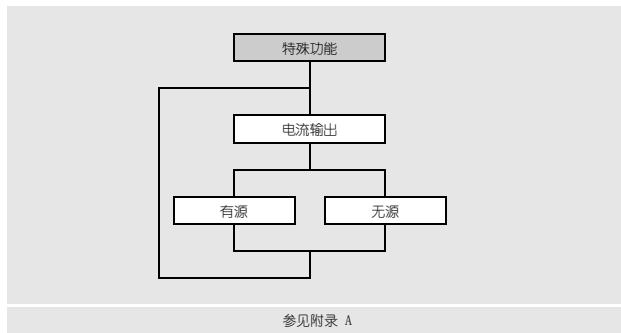
- 请按下 ENTER 键。

状态值	事件值
状态正常 或 状态错误 如果外部测量仪显示数值（对 状态错误 的最小输出值，对 状态正常 的最大输出值），则输出端运行正常。	有源 或 无源 如果外部测量仪显示数值（对 无源 的最小输出值，对 有源 的最大输出值），则输出端运行正常。

- 请选择**重复**，以重新测试，选择**完成**，以显示下一个菜单项。

- 请按下 ENTER 键。

- 请长按 BRK 键，以返回主菜单。

9.2.6.3 可切换的电流输出端

如果变送器有可切换的电流输出端，必须规定应怎样切换。

- 在程序分支**特殊功能**中选择菜单项**电流输出**。
- 请按下 ENTER 键。

参见附录 A

特殊功能 \ 电流输出

- 如果应切换至有源电流输出端，请选择**有源**。

- 请按下 ENTER 键。

将所有可切换的电流输出端切换为有源。

- 如果应切换至无源电流输出端，请选择**无源**。

- 请按下 ENTER 键。

将所有可切换的电流输出端切换为无源。

9.3 开始测量



- 请选择程序分支**测量**。
 - 请按下 ENTER 键。

输入测量点编号

测量 \ 测量点编号

- 请输入测量点的编号。
 - 请按下 ENTER 键。

关于激活输入文本，参见**特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 测量点编号**。

输入音和数

100

八五 ()

- 请输入户住数。
 - 请按下 ENTER 键。

调整传感器间距

测量 \ 传感器距离

将显示推荐的传感器间距。传感器间距是指传感器内边缘之间的间距。在管道极小时，在透射布置中测量时传感器间距可能为负。

提示！

推荐的传感器间距的精度取决于输入的管道和流体参数的精度。

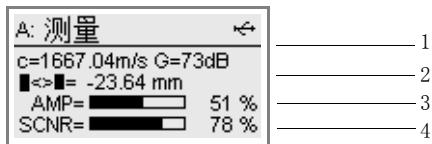
- 请将传感器固定在管道上，设置推荐的传感器间距。
 - 请按下 ENTER 键。

显示诊断窗口。

条形图 AMP 显示接收到的信号的振幅。

条形图 SCNR 显示有效信号 / 修正干扰信号比。

图 9.1: 诊断窗口



- 1 - 诊断值, 按 键选择
- 2 - 诊断值, 按 键选择
- 3 - 振幅 (条形图)
- 4 - SCNR 值 (条形图)

表 9.4: 诊断值

	显示 ⁽¹⁾	说明
显示第 1 行, 使用 按键滚动显示	c, G	测得的流体声速和信号增益
	SCNR	有效信号 / 修正干扰信号比
	SNR	有效信号 / 干扰信号比
	Q	信号质量
	GAIN	信号增益 如果当前信号增益值高于最大信号增益, 将在当前数值后面显示 → FAIL!。
显示第 2 行, 使用 按键滚动显示	<>	建议的传感器间距
	SCNR	有效信号 / 修正干扰信号比
	SNR	有效信号 / 干扰信号比
	Q	信号质量

⁽¹⁾为避免重复, 某一行中显示过的数值将在另一行中隐藏。

- 在诊断值与建议的诊断极限值偏差大时, 检查是否正确输入了参数, 或者在管道的其它位置重新测量。
- 请按下 ENTER 键。

表 9.5: 建议的诊断极限值

测量合格	在极限位置测量	无法测量
SCNR > 30 dB (> 50 %)	20 dB ≤ SCNR ≤ 30 dB (0 % < SCNR ≤ 50 %)	SCNR < 20 dB (= 0 %)
SNR > 15 dB	0 dB ≤ SNR ≤ 15 dB	SNR < 0 dB
GAIN < 98 dB	98 dB ≤ GAIN ≤ 113 dB	GAIN > 113 dB

输入传感器间距

测量 \ 传感器距离

根据测得的声速计算建议的传感器间距。因此它更近似于根据在子程序 **参数** 中输入的声速计算得出的第一建议值。

- 请测量设置的传感器间距。
- 请输入测得的传感器间距。不允许超过与推荐的传感器间距最大允许的差异。
- 请按下 ENTER 键。

将开始测量。出现测量值显示。

表 9.6: 传感器间距的建议值和输入值之间的最大允许偏差

传感器频率 (3. 技术型号的标志)	传感器间距的建议值和输入值之间的最大差值 [mm]	
	窄波传感器	宽波传感器
K	15	-20...+40
M	10	-10...+20
P	8	-5...+10
Q	6	-3...+5

9.4 显示测量值

在测量期间按以下方式显示测量值：

图 9.2: 显示测量值



- 1 - 程序分支, 状态显示
2 - 请在测量变量和流体显示之间切换
3 - 测量值
4 - 其他测量变量
5 - 其他测量变量

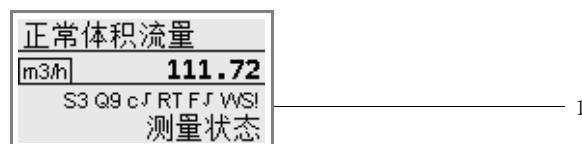
按下 **→** 或 **↓** 键可以在测量期间显示其他测量变量。

- 请按下 **↓** 键, 在第 5 行中显示测量值。如果长按 **→** 键数秒, 将在第 4 行中显示测量变量的名称。
- 请按下 **→** 键, 在第 4 行中显示测量值。如果长按 **↓** 键数秒, 将在第 5 行中显示测量变量的名称。

状态栏

在状态栏中汇总了当前测量的重要数据。这样可评估测量质量和精度。按下 **→** 键可以在测量过程中滚动至状态栏。

图 9.3: 状态栏的显示



- 1 - 状态栏

表 9.7: 状态栏的描述

	数值	含义
S	0 ... 9	信号振幅 < 5 % ... ≥ 90 % ≥ 3 的数值足以用于测量。
Q	0 ... 9	信号质量 < 5 % ... ≥ 90 %

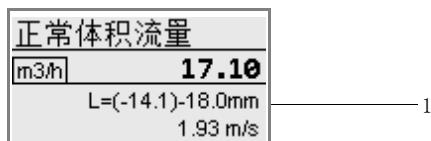
表 9.7: 状态栏的描述

	数值	含义
c		声速 比较流体测得的和预期的声速 根据流体参数计算预期的声速。
	✓	正常, 与预期的数值相符
	↑	超过预期数值的 20 %
	↓	低于预期数值的 20 %
	?	未知, 无法测量
R		流动曲线 有关流动曲线的信息, 基于雷诺数
	T	完全湍流的流动曲线
	L	完全层流的流动曲线
	↑	介于层流和湍流之间的过渡流场
	?	未知, 无法计算
F		流速 将测得的流速与系统的流速极限值进行比较
	✓	正常, 流速不在临界范围内
	↑	流速高于当前极限值
	↓	流速低于当前切除值
	0	流速在测量方法的极限范围内
	?	未知, 无法测量

传感器间距

按下 键可以在测量过程中滚屏以显示传感器间距。

图 9.4: 显示传感器间距



1 - 传感器间距

在括号中显示推荐的传感器间距, 在其后方显示测得的传感器间距。推荐的传感器间距可能在测量期间变化 (比如在温度波动时)。在内部补偿推荐的传感器间距偏差。

提示!
在测量期间请绝对不要改变传感器间距!

传感器温度

在 SuperUser 和扩展 SuperUser 模式中可在测量期间显示传感器温度。

按下 键可以在测量过程中滚屏以显示传感器温度。

图 9.5： 显示传感器温度

**提示！**

如果需要监控是否达到指定的传感器温度，可以就传感器温度设置一个事件触发器。

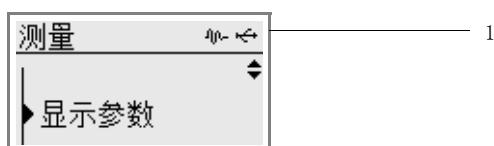
9.5 显示参数

在测量期间可显示参数。

- 请在测量过程中按下 BRK 键。

出现下列显示：

图 9.6： 程序分支**测量**中的选择列表



1 - 状态显示

在后台继续进行测量。在状态显示中出现 图标。

测量 \ 显示参数

- 请在选择列表中选择**显示参数**。
- 请按下 ENTER 键。

将显示程序分支**测量**。

- 请选择其他程序分支，以显示参数。

提示！

测量期间无法修改参数。如尝试修改参数，将显示信息**只读模式**。

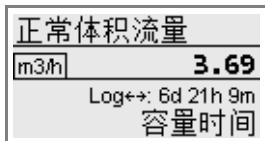
如要修改参数，必须停止测量。

有关测量值存储器的信息

在测量期间，可显示有关测量值存储器的信息。

- 请按下 **→** 键，直至出现以下显示。

图 9.7：有关测量值存储器的信息



如果禁用了循环覆盖，则在第 4 行中显示如果保留所有设置，测量值存储器什么时候会变满。

如果激活了循环覆盖，则在第 4 行中显示还可以保存多久测量数据而不会覆盖之前的测量数据。

也可以通过 **显示参数** 功能显示有关测量值存储器的信息。

特殊功能 \ 测量值记录器

- 请在菜单项 **测量值记录器** 中选择列表条目 **记录器信息**。
- 请按下 **ENTER** 键。

显示有关测量值存储器的信息。

9.6 重新显示测量值

- 请选择程序分支 **测量**，以返回到测量值显示。
- 请按下 **ENTER** 键。

出现下列显示：

图 9.8：程序分支 **测量** 中的选择列表



测量 \ 显示测量

- 请在选择列表中选择 **显示测量**。
- 请按下 **ENTER** 键。

出现测量值显示。

9.7 执行特殊功能

在测量过程中，可以通过键盘执行特殊功能。

表 9.8：特殊功能

按键	功能
BRK	在子程序 测量 中显示滚动列表
ENTER	显示诊断窗口
CLR	显示菜单项 执行命令

- 请按住 **CLR** 键，直至菜单项 **执行命令** 出现。

累加计数器

测量 \ 执行命令 \ 数量计数器

- 请选择列表条目 **数量计数器**。

- 请按下 ENTER 键。

出现下列滚动列表：

显示	描述
重置数量计数器	将累加计数器设置为零
冻结显示	使累加计数器的测量值显示延长数秒
将错误重置	将累加计数器的错误复位
停止 / 删除数量计数器	停止累加计数器并将其设置为零
启动数量计数器	开始累积

测量模式

如果已启用 FastFood 模式，则可以在 FastFood 和 TransitTime 模式之间切换。

测量 \ 执行命令 \ 测量模式

- 请选择列表条目 **测量模式**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择用于测量模式的列表条目。
- 请按下 ENTER 键。

生成快照

测量 \ 执行命令 \ 生成快照

- 请选择列表条目 **生成快照**。
- 请按下 ENTER 键。

创建一个快照。

只有在菜单项 **特殊功能 \ 快照 \ 配置** 中激活了快照功能，才会出现该显示。

将事件触发器复位为空闲状态

测量 \ 执行命令 \ 删除警报

- 请选择列表条目 **删除警报**。
- 请按下 ENTER 键。

仅当事件触发器的参数已设置并且已触发至少一个事件触发器的条件下，才会出现该显示。

9.8 停止测量

- 请在测量过程中按下 BRK 键。

出现下列显示：

图 9.9： 程序分支**测量**中的选择列表



测量 \ 停止测量

- 请选择**停止测量**。
- 请按下 ENTER 键。

将停止测量。将显示程序分支**参数**。

在断开电源和重新连接之后，将出现程序分支**参数**。

10 故障查找

警告!



由未经授权、没有资质的人员执行服务作业

可能导致人员受伤或财产损失以及危险的情况。

→ 仅允许经过许可、有资质的人员在变送器上执行作业。

小心!



电气设备和生产设备的事故防范规定

不遵守这些规定可能导致重伤。

→ 在执行任何电子作业时，都必须遵守电气设备和生产设备的事故防范规定。

警告!



接触带电部件

触电或故障电弧可能导致重伤。可能损坏测量仪。

→ 在变送器上执行作业之前（比如装配、拆卸、连接、调试），必须将变送器与电源断开。为此仅取出内部设备保险丝并不够。

小心!



接触高温或低温的表面

可能导致受伤（比如烫伤）。

→ 安装时请注意测量点上的环境条件。

→ 请使用规定的个人防护装备。

→ 请注意有效规定。

如果出现借助本使用说明书无法解决的问题，请联系我们的销售部门，并尽可能准确地描述问题。请说明变送器的型号、序列号以及固件版本。

显示器完全不起作用，或者一再失灵

- 请检查测量传感器的对比度设置，或者输入 热代码 555000 将显示器设置为平均对比度。
- 确保在端子上有适当的电压。请在右外侧端子板下方的铭牌上查看测量变换器适合的电源。
- 如果电源正常，说明传感器或者测量变换器的某个部件损坏。必须将传感器和测量变换器寄送至 FLEXIM 进行维修。
- 如果仅通过 USB 接口连接了变送器，则关闭背景灯。

在状态显示器中显示故障（图标 ）

- 请按下 BRK 键，返回主菜单。
- 请选择菜单项 特殊功能 \ 系统设置 \ 事件记录。
- 请按下 ENTER 键。

显示故障信息列表。

日期和时间错误，关闭时将删除测量值

- 如果在关闭再重新打开之后复位了日期和时间，或者日期和时间错误，或者删除测量值，必须更换数据存储器电池。

某个输出端不起作用

- 请确保输出端正确配置。请检查输出端的功能。如果输出端损坏，请联系 FLEXIM。

10.1 测量问题

无法测量，因为未收到信号。测量变量后将显示一个问号。在启动测量之后，LED 灯亮红灯。

- 请确定输入的参数是否正确，尤其是管道外径、管壁厚度和流体的声速。典型错误：输入了周长或半径而非直径，输入了内径而非外径。
- 请检查声程数。
- 请确定在安装传感器时设置了推荐的传感器间距。
- 请确保选择了恰当的测量点，并且正确输入了声程数。
- 请尝试在管道和传感器之间建立更好的声接触。
- 请输入更小的声程数。由于流体粘度高或者管道内上有沉积物的原因，信号阻尼可能过高。

接收到了测量信号，但未收到测量值

- 如果超过规定的流速上限值，或者低于下限值，则显示 UNDEF，在测量变量后面显示一个感叹号。将测量值标记为无效。必须根据测量条件调整极限值。
- 如果未显示感叹号，则无法在选定的测量点上测量。

在测量期间信号丢失

- 如果管道没有压力，之后不再收到测量信号，请联系 FLEXIM。
- 请稍等，直至超声信号重新建立。测量可能会因为流体中短时间内高比例的杂质（液体、固体）含量而暂时中断。

测量值与预期的值存在大幅偏差

- 通常因参数错误造成测量值错误。请确保为测量点输入的参数正确。

10.2 选择测量点

- 请确保达到推荐的与所有干扰点的最小间距。
- 请避免选用会在管道内形成沉积物的测量点。
- 请避免选用管道变形或损坏位置附近以及焊缝附近的测量点。
- 请注意，测量点处的管道表面必须平坦。
- 请在测量点上测量温度，并确保传感器适合这一温度。
- 请确保管道外径在传感器的测量范围以内。
- 在水平管道上测量时，传感器应被固定在管道的侧面。

10.3 最大声接触

- 请参见 6.2 一节

10.4 应用特有问题

已选定了错误声速的流体

- 如果流体中选定的声速与实际声速不一致，可能无法再正确确定传感器间距。
- 使用流体的声速计算传感器间距，因此它对于传感器定位十分重要。保存在变送器中的声速仅为参考值。

输入的管道粗糙度不恰当

- 请检查输入的数值。应考虑管道状态。

只能有条件地在多孔材料（混凝土或铸铁）制成的管道上测量

- 请联系 FLEXIM。

如果管衬未固定靠在管内壁上，或者管衬由吸音材料制成，则其在测量时可能造成问题

- 请尝试在未加衬的管段上进行测量。

流体中高含量的液滴或固体会散射和吸收超声波信号，从而减弱测量信号

- 在数值 $\geq 10\%$ 时，无法测量。在比例较高，但 $< 10\%$ 时，只能有条件地进行测量。

10.5 测量值偏差大

已选定了错误声速的流体

- 如果选择声速与实际声速不同的流体，可能出现通过管壁信号切换测量信号的情况。由该变送器错误信号计算出的流量值极小或者波动幅度为 0 (零)。

输入的流速上限值过低

- 所有超出上限值的流速测量值将忽略并标识为无效。所有由流速导出的变量同样将设置为无效。如果以这种方式忽略了多个正确的测量值，则会得出累加计数器数值过小的结果。

输入的泄漏量过高

- 所有低于泄漏量的流速将设置为 0 (零)。所有导出的变量同样将设置为 0 (零)。为了能在流速低时测量，必须设置相应较小的泄漏量 (预设置：2.5 cm/s)。

输入的管道粗糙度不恰当

流体的流速在测量变换器的测量范围以外

测量点不恰当

- 请选择其他测量点，以检查结果是否好转。管道从不会完美旋转对称，因此会影响流场。

工况体积流量符合预期，但标准体积流量偏差很大

- 用于测量标准体积流量的参数 (标准温度和工作温度、标准压力和工作压力) 未被正确输入。

10.6 计数器问题

计数器的数值过小

- 某个计数器达到上限值，必须手动复位为 0 (零)。

计数器的总和不正确

- 在其中一个计数器首次溢出之后，两个计数器 (流量 ΣQ) 输出的和不再有效。

计数器数值后将显示一个问号

- 之前一度无法测量，导致计数器的数值可能错误。

11 保养和清洁

警告!



由未经授权、没有资质的人员执行服务作业

可能导致人员受伤或财产损失以及危险的情况。

→ 仅允许经过许可、有资质的人员在变送器上执行作业。

警告!



接触带电部件

触电或故障电弧可能导致重伤。可能损坏测量仪。

→ 在变送器上执行作业之前（比如装配、拆卸、连接、调试），必须将变送器与电源断开。为此仅取出内部设备保险丝并不够。

小心!



电气设备和生产设备的事故防范规定

不遵守这些规定可能导致重伤。

→ 在执行任何电子作业时，都必须遵守电气设备和生产设备的事故防范规定。

小心!



接触高温或低温的表面

可能导致受伤（比如烫伤）。

→ 安装时请注意测量点上的环境条件。

→ 请使用规定的个人防护装备。

→ 请注意有效规定。

11.1 保养

变送器和传感器几乎不需要保养。为维持安全性，推荐以下保养间隔时间：

保养对象	保养步骤	间隔时间	措施
不锈钢外壳 • 端子盒 • 传感器固定件	目视检查是否有腐蚀和损坏 目视检查是否脏污	每年一次 每年一次，根据环境条件也可以更加频繁	清洁
铝外壳 • 变送器	目视检查是否脏污	每年一次，根据环境条件也可以更加频繁	
传感器	检查传感器与管道的连接	每年一次	必要时更换耦合片
变送器	检查是否有固件升级可用	每年一次	必要时更新
变送器	功能检测	每年一次	读取测量和诊断值
变送器和传感器	校准	-	参见章节 11.3

11.2 清洁

外壳

- 请用一块软布清洁壳体。请勿使用清洁剂。

传感器

- 请使用软纸帕清除传感器上的耦合剂残留物。

11.3 校准

如果根据本使用说明书将测量仪正确安装在恰当的位置上，有责任心地使用并认真保养，预计不会出现故障。
在出厂时校准过变送器，通常不必重新校准。

在以下情况下推荐重新校准：

- 传感器的接触面出现可见磨损痕迹或者
- 长时间在高温下使用传感器（对于正常传感器，在 $> 130^{\circ}\text{C}$ 下，对于高温传感器，在 $> 200^{\circ}\text{C}$ 下使用数月）
为了在基准条件下重新校准，必须将变送器、传感器或者变送器和传感器寄送给 FLEXIM。

12 拆卸与废弃处理

警告!



由未经授权、没有资质的人员安装、连接和调试

可能导致人员受伤或财产损失以及危险的情况。

→ 仅允许经过许可、有资质的人员在变送器上执行作业。

警告!



接触带电部件

触电或故障电弧可能导致重伤。可能损坏测量仪。

→ 在变送器上执行作业之前（比如装配、拆卸、连接、调试），必须将变送器与电源断开。为此仅取出内部设备保险丝并不够。

小心!



电气设备和生产设备的事故防范规定

不遵守这些规定可能导致重伤。

→ 在执行任何电子作业时，都必须遵守电气设备和生产设备的事故防范规定。

12.1 拆卸

按照与装配相反的顺序进行拆卸。

12.2 废弃处理

必须按照有效的规定废弃处理测量仪。

重要!

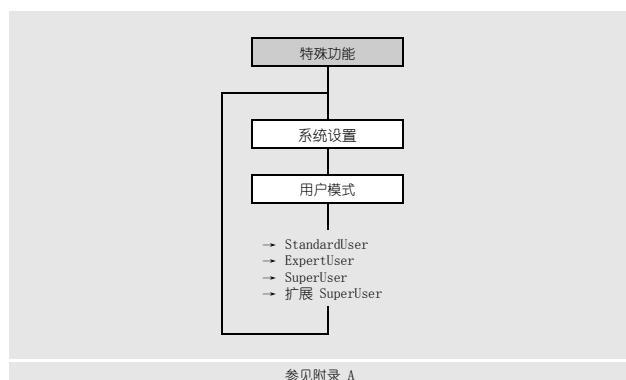
对不再需要的变送器组件和附件进行正确的废弃处理可以避免环境破坏并节约资源。

根据材料的不同，必须将相应组件按照适用规定分类至剩余垃圾、特种垃圾或可回收物。

电池必须与电气或电子设备分开报废。为此，请将电池从设备中取出并丢弃到指定的废弃处理系统中。

零部件可由 FLEXIM 按照国家规定免费收回。请联系 FLEXIM。

13 用户模式



通过用户模式可进行高级信号和测量值诊断以及规定其他与应用相匹配的参数。

可以选择以下用户模式：

- StandardUser
- ExpertUser
- SuperUser
- 扩展 SuperUser

根据选定的用户模式在菜单项 **选项 \ 特殊设置** 中显示其他选项。

表 13.1: 用户模式的菜单项

选项 \ 特殊设置	StandardUser	ExpertUser	SuperUser	扩展 SuperUser	默认设置
小流量切除	X	X	X	X	开
流速极限		X	X	X	关
湍流模式	X	X	X	X	关
最高增益		X	X	X	关
管道信号检测		X	X	X	开
LWT 管壁校准			X	X	关
线性校准			X	X	关
配置文件校正		X	X	X	开
多点校准 (如果已在 特殊功能 \ 测量 \ 测量设置 中启用)	X	X	X	X	
在测量模式下启动	X	X	X	X	
传感器温度 和 传感器温度超限 (作为源变量 诊断值)			X	X	

选择用户模式

特殊功能 \ 系统设置 \ 用户模式

- 请选择菜单项 **用户模式**。
- 请按下 **ENTER** 键。
- 请选择一个列表条目。
- 请按下 **ENTER** 键。

特殊设置

选项 \ 特殊设置

- 在子程序 **选项** 中选择列表条目 **特殊设置**。
- 请按下 **ENTER** 键。

依次显示用户模式的菜单项。

13.1 StandardUser 模式

在 StandardUser 模式中可执行所有需要的测量。在首次启动时设置为 StandardUser 模式。

13.1.1 切除值

切除值是流速的下限值。将测得的低于极限值的所有流速设置为 0 (零)。

切除值与流动方向有关。

选项 \ 特殊设置 \ 小流量切除

- 请选择菜单项**选项 \ 特殊设置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**小流量切除**。
- 如果不应输入切除值，请选择**关**。
- 如果不应进行用户自定义的输入，请选择**默认设置**（预设置： $\pm 25 \text{ mm/s}$ ）。
- 请选择**用户自定义**，以规定正负流动方向的切除值。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \+ 小流量切除

将所有低于该极限值的正流动方向的流速值设置为 0 (零)。

- 请输入切除值。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \- 小流量切除

会将所有低于该绝对极限值的负流动方向的流速值（作为绝对值）设置为 0 (零)。

- 请输入切除值绝对值。
- 请按下 ENTER 键。

13.1.2 湍流模式

在强烈湍流时，即因入口 / 出口长度短而存在高雷诺数或出现干扰的流动曲线时，在超声波信号的传播时间内会出现大幅波动，这会导致信号质量变差（比如降低信号振幅，提高增益）。信号频繁丢失、诊断值 VariAmp > 5 %、测量不稳定，都是严重湍流的征兆。这时激活湍流模式可能起到帮助作用。

在激活湍流模式情况下测量的前提

- 在禁用湍流模式时，诊断极限值 SNR 必须 $> 15 \text{ dB}$ 。
- 激活湍流模式时的信号增益至少要低于禁用湍流模式时 3 dB 。为此必须分别在流速下在预计有严重湍流的工作点上测量信号增益。

如果满足这些条件，则在激活湍流模式时也可以达到指定的测量误差。

如果不满足这些条件，则在禁用湍流模式时优先进行一次测量。

选项 \ 特殊设置 \ 湍流模式

- 在子程序选项中选择菜单项**特殊设置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**湍流模式**。
- 请选择**开**，以激活湍流模式。请选择**关**，以禁用它。如果不应进行用户自定义的输入，请选择**默认设置**。
- 请按下 ENTER 键。

13.1.3 多点校准

可输入量值表，以定义流速的校准曲线。

记录量值表：

- 请使用变换器和基准设备开始测量。
- 请逐步提高流速值。测量值必须与之前的作业范围相同。
- 请记录或保存测量值。

输入量值表：

- 在程序分支选项中选择菜单项**特殊设置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**多点校准**。

选项 \ 特殊设置 \ 多点校准

- 请选择**是**，以定义校准曲线。请选择**否**，以便在不校准情况下测量。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \ 多点校准 \ 校准点

- 请输入测量值对数量。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \ 多点校准 \ 点 %d= 实际值

- 请输入变送器的测量值。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \ 多点校准 \ 点 %d= 额定值

- 请输入基准设备的测量值。
- 请按下 ENTER 键。
- 请对所有测量值对重新输入。
- 在每次输入完之后按 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \ 多点校准 \ 双向使用

- 请选择**是**，以便将改校准曲线应用于负流速。如果不应将其用于负流速，请选择**否**。

13.1.4 在测量模式下启动

对于某些应用，需要在特定测量模式下开始测量。

选项 \ 特殊设置 \ 在测量模式下启动

- 在子程序选项中选择菜单项**特殊设置**。
 - 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**在测量模式下启动**。
- 当启用了 FastFood 模式时，才会显示菜单项 在测量模式下启动。
- 请选择 TransitTime，或 FastFood，以在相应的模式下开始测量。
 - 请按下 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \ 在测量模式下启动 \ 仅 ... 模式

- 如果需要始终保持该测量模式，请选择 **是**。如果在测量期间有可能选择其他测量模式，请选择 **否**。

13.2 ExpertUser 模式

显示在 StandardUser 模式下不可见的某些菜单项。

提示！

ExpertUser 模式供有丰富使用知识、有经验的用户使用。

修改后的参数可能影响 StandardUser 模式，在建立新测量点时可能导致测量值错误或者测量失效。

提示！

规定的某些参数在切换为 StandardUser 模式时保持激活状态。可以显示，但无法修改。

13.2.1 流速极限值

在受到严重干扰的环境中，在流速流量值中可能出现某些异常测值。如果未忽略异常测值，它们会影响导出的所有测量变量，这些测量变量之后不适于整合（比如脉冲输出端）。

在 ExpertUser 中，可输入流速极限值。

可以忽略测得的所有超过或低于设置极限值的流速。在这种情况下会输出故障值。

选项 \ 特殊设置 \ 流速极限

- 在程序分支**选项**中选择菜单项**特殊设置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**流速极限**。
- 如果不应输入流速极限值，请选择**关**。
- 如果不应进行用户自定义的输入，请选择**默认设置**。
- 请选择**用户自定义**，以输入流速极限值。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \+ 流速极限

- 请说明流动方向中用于测量的流速极限值。
- 请按下 ENTER 键。

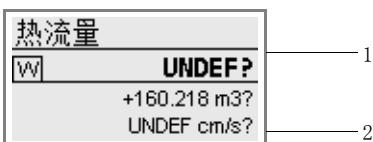
如果流速高于该极限值，则将其标记为无效。无法确定测量变量。会显示 UNDEF。

选项 \ 特殊设置 \- 流速极限

- 请说明用于与流动方向相反测量的流速极限值。
- 请按下 ENTER 键。

如果流速低于该极限值，则将其标记为无效。无法确定测量变量。会显示 UNDEF。

图 13.1：流速在有效范围以外



1 - 测量变量

2 - 流速

提示！

如果选择的 **+ 流速极限** 流速极限值过低或者 **- 流速极限** 流速极限值过高，可能无法测量，因为会将多数测量值标记为无效。

13.2.2 最大信号增益

为避免将干扰信号和 / 或管壁信号（比如在排空后的管道上）解析为有效信号，可规定最大信号增益。

如果信号增益大于最大信号增益：

- 则无法确定测量变量，会将测量值标记为无效
- 在测量期间在尺寸单位后面会显示一个菱形（在正常故障情况下显示问号）

选项 \ 特殊设置 \ 最高增益

- 在子程序 选项 中选择菜单项 **特殊设置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **最高增益**。
- 如果需要在不限定信号增益的情况下测量，请选择 **关**。
- 如果不需要进行用户自定义输入，请选择 **默认设置**。
- 请选择 **用户自定义**，以规定最大信号增益极限值。
- 请按下 ENTER 键。
- 请输入最大信号增益数值。
- 请按下 ENTER 键。

13.2.3 管道信号检测

在评估信号可信度时，检查声速是否在规定的范围以内。由下面更大的值得出这时所使用的流体声速绝对阈值：

- 绝对阈值，预设置：1848 m/s
- 工作点上的声速曲线值加上相对阈值，相对阈值的预设置为：200 m/s

选项 \ 特殊设置 \ 管道信号检测

- 在子程序 选项 中选择菜单项 **特殊设置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **管道信号检测**。
- 如果在测量时不需要管道信号检测，请选择 **关**。
- 如果不需要进行用户自定义输入而是使用预设值，请选择 **默认设置**。
- 请选择 **用户自定义** 以确定管道信号检测值。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \ 绝对阈值

- 请输入绝对阈值。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 特殊设置 \ 相对阈值

- 请输入相对阈值。
- 请按下 ENTER 键。

示例

绝对阈值：2007 m/s

相对阈值：600 m/s

分析工作点上的声速曲线值：1546 m/s

由于 $1546 \text{ m/s} + 600 \text{ m/s} = 2146 \text{ m/s}$ 大于 2007 m/s 的绝对阈值，因此在评估信号可信性时，将该值作为声速的绝对阈值使用。

13.2.4 曲线修正

计算流体力学校准因数 k_{Re} 时，可以在变送器中选择以下版本：

- **kRe 1.0:** 曲线修正（上一版本）
- **kRe 2.0:** 进阶版曲线修正（当前版本，预设置）
- **kRe 2.0 干扰源校正:** 进阶版曲线修正，适用于入口条件不理想情况下的正流动方向（负流动方向无干扰源修正）
- **kRe 2.0 双向干扰源:** 进阶版曲线修正，适用于入口条件不理想情况下的正向和负向流动方向（根据流动方向自动切换曲线修正）

设置曲线修正时需要以下步骤：

- 在子程序 **特殊功能** 中选择曲线修正版本
- 在子程序 **参数** 中选择干扰源类型
- 如果已选择 **kRe 2.0 干扰源校正** 或 **kRe 2.0 双向干扰源**，则在子程序 **参数** 中输入干扰源间距

提示！

如果已选择 **kRe 2.0 干扰源校正** 或 **kRe 2.0 双向干扰源**，则必须将传感器按反射布置方式安装（补偿横流效应）。

选择版本

特殊功能 \ 测量 \ 测量设置 \ 配置文件校正

- 在子程序 **特殊功能** 中选择菜单项 **测量设置**。
- 请按下 **ENTER** 键，直至显示菜单项 **配置文件校正**。
- 请选择一个列表（预设置：**kRe 2.0**）。
- 请按下 **ENTER** 键。

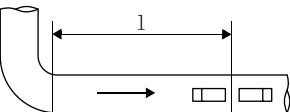
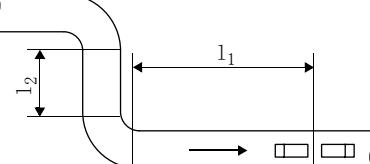
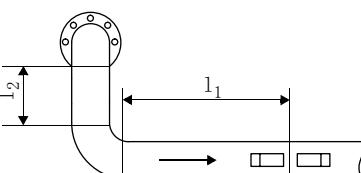
选择干扰源类型

参数 \ 干扰源类型

- 请选择一个列表条目。
- 请按下 **ENTER** 键。

如果已选择 **kRe 2.0 干扰源校正** 或 **kRe 2.0 双向干扰源**，则必须输入干扰源的参数。

表 13.2：干扰源参数

干扰源类型	其他输入	描述
90° 弯管	干扰源间距 (l)	
双弯管	干扰源间距 (l_1) 弯管间距 (l_2)	
三维弯管	干扰源间距 (l_1) 弯管间距 (l_2)	

13.3 SuperUser 模式和高级 SuperUser 模式

显示在 StandardUser 模式和 ExpertUser 模式下不可见的某些菜单项。

在高级 SuperUser 模式下不对输入的参数进行可信性检查。

提示！

SuperUser 模式和高级 SuperUser 模式供有丰富使用知识、有经验的用户使用。

修改后的参数可能影响 StandardUser 模式，在建立新测量点时可能导致测量值错误或者测量失效。

提示！

规定的某些参数在切换为 StandardUser 模式时保持激活状态。可以显示，但无法修改。

13.3.1 宽波传感器的管壁标定

在测量通道的参数组中已经为宽波传感器提供了一个未经修正的流速标定因数。该标定因数与管材有关。

如果在开始测量时满足以下条件，则宽波传感器的管壁标定有效：

- 使用宽波传感器
- 激活了管壁标定
- 为在子程序 参数 中选定的管材定义了一个因数

可在变送器中激活因数。

选项 \ 特殊设置 \ LWT 管壁校准

- 在子程序选项中选择菜单项特殊设置。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 LWT 管壁校准。
- 如果应在无管壁标定情况下测量，请选择关。
- 如果不应进行用户自定义的输入，请选择默认设置。
- 请选择开，以规定管壁校准值。
- 请按下 ENTER 键。

13.3.2 线性校准

可规定流速的修正：

$$v_{cor} = m \cdot v + n$$

其中

v - 测得的流速

m - 因数，范围：-2...+2

n - 偏移量，范围：-12...+12 cm/s

v_{cor} - 修正后的流速

之后使用修正后的流速计算由流速导出的所有变量。

提示！

在测量期间不显示激活了流速修正。

选项 \ 特殊设置 \ 线性校准

- 在程序分支**选项**中选择菜单项**特殊设置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**线性校准**。
- 如果应在不线性校准情况下测量，请选择**关**。
- 如果不应进行用户自定义的输入，请选择**默认设置**。
- 请选择**开**，以规定校准值。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \... \ 斜率

- 请输入线性校准因数。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \... \ 偏移量

- 请输入线性校准偏移量。
- 请按下 ENTER 键。

示例

因数: 1.1

偏移量: -10 cm/s = -0.1 m/s

如果测得流速 $v = 5 \text{ m/s}$, 则在计算导出的变量前按以下方式修正:

$$v_{\text{cor}} = 1.1 \cdot 5 \text{ m/s} - 0.1 \text{ m/s} = 5.4 \text{ m/s}$$

示例

因数: -1

偏移量: 0

只改变测量值的正负号。

提示！

只有当启动测量时才能保存修正数据。

如果关闭了变送器，而未启动测量，则输入的修正数据会丢失。

13.3.3 作为诊断值的传感器温度和传感器温度超出幅度

在配置输出端时，可以使用菜单项 **诊断值** 中的列表条目 **传感器温度** 和 **传感器温度超限**。可通过变送器的输出端输出诊断值，或者将其定义为事件触发源。

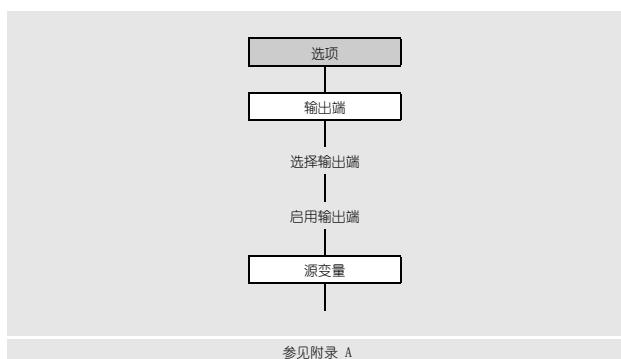
选项 \ 输出端 \ ... \ 源变量

- 请选择 **诊断值** 作为源变量。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择尖输出变量的列表条目。
- 请按下 ENTER 键。

表 13.3: 源变量 **诊断值**

源变量	列表条目	输出
诊断值	传感器温度	两个传感器的温度平均值
	传感器温度超限	状态信息: 是 / 否

14 输出端



如果变送器配备有输出端，必须配置它们。有关模拟输出端的配置请参见 9.2.6一节。

变送器也可以配备数字输出端。数字输出端包含以下功能：

- 二进制输出端（二进制开关状态输出）
- 脉冲输出端（总量的累积输出）
- 频率输出（流量的量程输出）

通过选择测量变量选择这些功能。

表 14.1：通过数字输出端输出

	源变量	二进制输出端		脉冲输出端	频率输出
		状态值	事件值		
数量	声速	x			x
	流量	x			x
	数量计数器	x			x
	脉冲			x	
	流体特性	x			x
	诊断值				x
	其他 (用户自定义输入 1...4)	x			x
事件	事件触发器		x		

14.1 将数字输出端配置为二进制输出端

当满足以下接通条件中的一项时，接通数字输出端：

- 测量值超过或低于极限值
- 测量值在规定的范围以内或以外
- 无法测量
- 发生事件

分配输出端

选项 \ 输出端

- 请选择列表条目输出端。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1(—)

- 请选择输出端（在这里为：数字输出端 B1）。
- 请按下 ENTER 键。

如果已激活了输出端，则按以下方式显示它：数字输出端 B1 (✓).

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\B1 启用

- 请选择是，以修改已分配输出端的设置，或者分配新的输出端。
- 请选择否，以删除分配关系并返回前一菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

分配源变量

选项 \ 输出端 \ ... \ 源变量

视选定的源变量而定，可输出状态值或事件值。

表 14.2：输出状态值或事件值

	源变量	状态值	事件值
数量	流量	x	
	流体特性	x	
	其他 (用户自定义输入 1...4)	x	
	声速	x	
	数量计数器	x	
事件	事件触发器		x

- 请选择源变量。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择列表条目状态。
- 请按下 ENTER 键。

如果选择事件触发器作为源变量，将出现空闲状态作为二进制输出端的属性。

14.1.1 规定状态值 / 事件值的开关功能

- 请选择用于输出状态值 / 事件值的开关功能。
- 请按下 ENTER 键。

表 14.3：选择开关功能

属性	开关功能	描述
状态正常 (状态值)	常闭	<ul style="list-style-type: none"> 测量值有效：二进制输出端已关闭 测量值无效：二进制输出端已打开
	常开	<ul style="list-style-type: none"> 测量值有效：二进制输出端已打开 测量值无效：二进制输出端已关闭
空闲状态 (事件值)	常开	<ul style="list-style-type: none"> 出现事件：二进制输出端已关闭 尚未出现事件：二进制输出端已打开
	常闭	<ul style="list-style-type: none"> 出现事件：二进制输出端已打开 尚未出现事件：二进制输出端已关闭

如果未执行测量，则所有二进制输出端断开（不导通），无论设置了何种开关状态。

端子分配

选项 \ 输出端 \ ... \ 输出信息

显示用于连接输出端的端子。

按下 或 键可显示详细信息。

- 请按下 ENTER 键。

输出端的功能测试

现在可以检查输出端的功能。

- 请将万用表与输出端相连。

选项 \ 输出端 \... \B1 测试信号

- 请选择**是**, 以测试输出端。请选择**否**, 以显示下个菜单项。

- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \... \B1 输入测量值

- 请选择一个列表条目作为测试值。

- 请按下 ENTER 键。

表 14.4: 输出端的功能测试 - 信号

列表条目	描述
常闭	<ul style="list-style-type: none">• 二进制输出端可导电• 测量值必须为低欧姆
常开	<ul style="list-style-type: none">• 二进制输出端无电流• 测量值必须为高欧姆

- 请选择**重复**, 以重新测试, 选择**完成**, 以显示下个菜单项。

- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \... \B1 测试信号

- 请选择**是**, 以测试输出信号的状态。请选择**否**, 以显示下个菜单项。

- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \... \B1 输入测量值

- 请选择一个列表条目作为测试值。

- 请按下 ENTER 键。

表 14.5：输出端的功能测试 – 测量范围

列表条目	开关功能	测试值	描述
状态正常 (状态值)	常闭	状态正常	<ul style="list-style-type: none"> • 二进制输出端可导电 • 测量值必须为低欧姆
		状态错误	<ul style="list-style-type: none"> • 二进制输出端无电流 • 测量值必须为高欧姆
	常开	状态正常	<ul style="list-style-type: none"> • 二进制输出端无电流 • 测量值必须为高欧姆
		状态错误	<ul style="list-style-type: none"> • 二进制输出端可导电 • 测量值必须为低欧姆
空闲状态 (事件值)	常闭	无源	<ul style="list-style-type: none"> • 二进制输出端可导电 • 测量值必须为低欧姆
		有源	<ul style="list-style-type: none"> • 二进制输出端无电流 • 测量值必须为高欧姆
	常开	无源	<ul style="list-style-type: none"> • 二进制输出端无电流 • 测量值必须为高欧姆
		有源	<ul style="list-style-type: none"> • 二进制输出端可导电 • 测量值必须为低欧姆

- 请选择**重复**，以重新测试，选择**完成**，以显示下个菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

14.2 将数字输出端配置为脉冲输出端

脉冲输出端是一个集成输入端，它在流经测量点的流体的体积或质量达到特定值（脉冲值）时发出脉冲。累积的变量为选定的测量变量。一旦发出脉冲，重新开始累积。在激活之前，必须配置数字输出端。

选项 \ 输出端 \ 数字输出端

- 请选择菜单项 数字输出端。
- 请按下 ENTER 键。

分配源变量

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\ 源变量 \ 脉冲

- 请选择 **脉冲** 作为源变量。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\ 源变量 \ 脉冲 \ 脉冲 +V

- 请选择一个列表条目（在这里为：**脉冲 +V**）。
- 请按下 ENTER 键。

表 14.6: 选择测量变量

源变量	列表条目	输出
脉冲	脉冲 $ v $	不考虑体积流量正负号的脉冲
	脉冲 $+v$	正体积流量测量值的脉冲
	脉冲 $-v$	负体积流量测量值的脉冲
	脉冲 $ m $	不考虑质量流量正负号的脉冲
	脉冲 $+m$	正质量流量测量值的脉冲
	脉冲 $-m$	负质量流量测量值的脉冲

14.2.1 通过定义脉冲值输出脉冲

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\... \ 脉冲输出端 \ 脉冲值

- 请选择列表条目 脉冲值。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\... \ 脉冲模式

可分 2 种不同模式运行脉冲输出端:

模式	描述
连续脉冲	<ul style="list-style-type: none"> 在计数的同时输出反应相关流量变量（体积流量、质量流量）时间状态的持续脉冲序列 最小脉冲间隔 = 最大脉冲率下的脉冲宽度（脉冲宽度恒定）
突发脉冲	<ul style="list-style-type: none"> 输出反应累加计数器状态的断续脉冲序列 多个脉冲可能以相同的脉冲间隔（脉冲间隔 = 脉冲宽度）出现 单纯用于计数 最高脉冲率（与恒定的脉冲宽度有关）

- 请选择一种模式。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\... \ 脉冲值

- 请输入脉冲值。

根据当前测量变量显示计量单位。

当计量的物理量达到给定的脉冲当量，将发送一个脉冲。

- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\... \ 脉冲宽度

- 请输入脉冲宽度。

可能的脉冲宽度的范围取决于要连接在输出端的设备的规范（比如累加计数器、PLC）。

- 请按下 ENTER 键。

14.2.2 通过定义每个单元的脉冲输出脉冲

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\... \ 脉冲输出端 \ 单位脉冲数

- 请选择列表条目 **单位脉冲数**。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\... \B1 输出范围

- 请选择一个列表条目：
 - 0...1 kHz
 - 0...5 kHz
 - 其他范围
- 请按下 ENTER 键。

如果选择 其他范围, 请输入 最大输出 的值。

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\... \ 单位脉冲数

- 请输入每个单元的脉冲数量。
- 请按下 ENTER 键。

根据当前测量变量显示计量单位。

14.2.3 输出选项

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\ 源变量 \ 脉冲 \... \ 空闲状态

- 请选择对空闲状态的设置：

设置	描述
常开	在发送脉冲时, 脉冲输出端导通, 在不发送脉冲时, 无电流 (空闲状态)。
常闭	在发送脉冲时, 脉冲输出端不导通, 在不发送脉冲时, 导电 (空闲状态)。

端子分配

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\... \ 输出信息

显示用于连接输出端的端子。

按下 **→** 或 **↓** 键可显示详细信息。

- 请按下 ENTER 键。

输出端的功能测试

选项 \ 输出端 \... \B1 测试信号

- 请选择 **是**, 以测试输出信号的状态。请选择 **否**, 以显示下个菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \... \B1 输入测量值

- 请选择一个列表条目作为测试值。
- 请按下 ENTER 键。

表 14.7: 输出端的功能测试 - 信号

输出模式	测试值	描述
单位脉冲数	输入的测试值必须在输出范围以内。	如果外部测量仪显示输入的值，则输出端起作用。
脉冲值	常开	<ul style="list-style-type: none"> ● 脉冲输出端不导通 ● 测量值必须为高欧姆
	常闭	<ul style="list-style-type: none"> ● 脉冲输出端导通 ● 测量值必须为低欧姆

14.3 将数字输出端配置为频率输出端

频率输出发出一个矩形信号，它具有与向输出端传输的源变量成正比的频率。

分配源变量

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\ 源变量

- 请选择一个列表条目。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 输出端 \ 数字输出端 B1\ 源变量 \ ... \ 体积流量

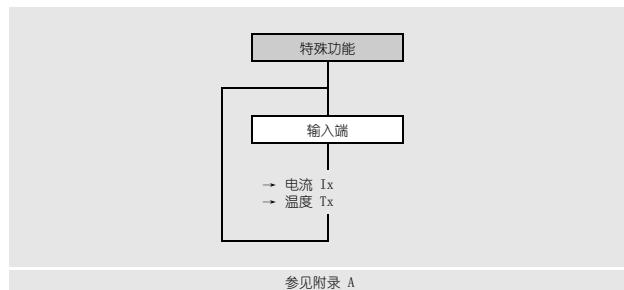
- 请选择一个列表条目 (在这里为: **体积流量**).
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择列表条目 **值**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请在菜单项 **选项 \ ... \ 输出端** 中逐个确定以下所有菜单项:
 - 输出范围
 - 错误值
 - 测量范围
 - 输出信息
 - 功能测试

有关各个作业步骤的说明请参见 9.2.6 一节。

15 输入端

在子程序 **特殊功能** 中对输入进行配置，在子程序 **选项** 中对其进行分配。

15.1 配置输入端



选择列表包含所有可用的输入端。

- 请选择一个列表条目：
 - 电流 Ix (-)
 - 温度 Tx (-)

如果已配置了输入端，则显示为：电流 I1(√)。

启用输入端

如果应使用输入端，必须启用它（在这里为：电流 I1）。

特殊功能 \ 输入端 \ 电流 I1\I1 启用

- 请选择是，以修改已启用输入端的设置，或者重新启用输入端。
- 请选择否，以禁用已经过配置的输入端并返回前一菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

15.1.1 电流输入

在配置电流输入时，选择源变量并确定输入范围和测量范围。

选择源变量

特殊功能 \ 输入端 \ ... \ 源变量

- 请选择源变量。

输入范围

现在规定输入范围。

特殊功能 \ 输入端 \ ... \ %21s 输入范围

- 请选择一个列表条目：
 - 0...20 mA
 - 4...20 mA
 - 其他范围
- 请按下 ENTER 键。

如果选择其他范围，请输入数值**最小输入** 和 **最大输入**。

如果变送器配备有输入端，必须配置它们。

- 请选择子程序**特殊功能**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 输入端

- 请选择应配置的输入端。
- 请按下 ENTER 键。

测量范围

特殊功能 \ 输入端 \ ... \ 测量范围下限值

- 请输入预期最小的测量值。显示源变量的计量单位。

测量范围下限值 是分配给输入范围下限值（**最小输入**）的测量值。

- 请输入预期最大的测量值。显示源变量的计量单位。

测量范围上限值 是分配给输入范围上限值（**最大输入**）的测量值。

输入故障值

特殊功能 \ 输入端 \ ... \ 错误值

可定义一个故障值，当源变量不可用时输出故障值。

- 如果应规定错误值，请选择**是**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请输入故障值。
- 请按下 ENTER 键。

15.1.2 温度输入端

在配置温度输入端时，选择温度传感器。

选择温度传感器

特殊功能 \ 输入端 \ 温度 Tx\Pt100/Pt1000

- 请选择温度传感器：
 - Pt100
 - Pt1000

激活温度修正

可为每个温度输入端规定温度修正（偏移量）。温度修正可在菜单项**特殊版本 \ 对话框 / 菜单**中激活。

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \Tx 温度偏移量

- 请选择**是**，以激活温度修正。请选择**否**，以禁用温度修正。
- 请按下 ENTER 键。

提示！

当激活温度修正时，保存并显示输入的每个温度输入端的修正值。

将修正值自动加到测得的温度中。比如当两个温度传感器的特性参数曲线相互偏差极大，或者在测得的温度和实际的温度之间存在已知恒定温度梯度时使用修正值。

输入温度修正

特殊功能 \ 输入端 \ 温度 Tx\ 温度偏移量

- 请输入温度输入端偏移量。
- 请按下 ENTER 键。

15.1.3 规定开关切换条件

如果应通过遥控触发变送器的功能，则必须规定开关切换条件。

特殊功能 \ 输入端 \... \ 触发值

- 如果应规定开关切换条件，请选择 **是**。请选择**否**，以显示下个菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 输入端 \... \ 功能

- 请选择一个列表条目：
 - MAX (x> 极限值)**：当测量值超过极限值时，满足开关切换条件
 - MIN (x< 极限值)**：当测量值低于极限值时，满足开关切换条件
 - ERR (x= 失败)**：当无法测量时，满足开关切换条件
 - 范围内**：当测量值在规定的范围内时，满足开关切换条件
 - 超出范围**：当测量值在规定的范围外时，满足开关切换条件
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 输入端 \... \ 触发值

- 请输入开关切换条件的极限值。
- 请按下 ENTER 键。

仅选定了 **MAX (x> 极限值)** 或 **MIN (x< 极限值)** 时才会出现该显示。

特殊功能 \ 输入端 \... \ 磁带

为避免持续接通事件触发器，可规定滞后量。

当测量值超出上限值时，则激活事件触发器；当测量值低于下限值时，则停用事件触发器。

- 请输入滞后量数值。

如果输入 0 (零)，则没有滞后量。

- 请按下 ENTER 键。

仅选定了 **MAX (x> 极限值)** 或 **MIN (x< 极限值)** 时才会出现该显示。

特殊功能 \ 输入端 \... \ 范围中心

- 请输入平均开关切换范围。
- 请按下 ENTER 键。

仅选定了 **范围内** 或 **超出范围** 时才会出现该显示。

特殊功能 \ 输入端 \... \ 范围宽度

- 请输入开关切换范围宽度。
- 请按下 ENTER 键。

仅选定了 **范围内** 或 **超出范围** 时才会出现该显示。

特殊功能 \ 输入端 \... \ 延迟时间

- 请说明应接通事件触发器的时间间隔。
- 请按下 ENTER 键。

15.1.4 端子分配

特殊功能 \ 输入端 \ ... \ 输入信息

显示用于连接输入端的端子。

按下 键可显示详细信息。

- 请按下 ENTER 键。

15.1.5 输入端功能测试

现在可以检查输入端的功能。

模拟输入端

- 请将信号源与输入端相连。

特殊功能 \ 输入端 \ ... \ I1 测试信号

- 请选择**是**, 以测试输入信号。请选择**否**, 以显示下个菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 输入端 \ ... \ I1 测试信号 \ 电流

- 如果测量变换器显示一个数值 (此处为: **电流**), 则输入端起作用。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择**重复**, 以重新测试, 选择**完成**, 以显示下个菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 输入端 \ ... \ I1 测试测量范围

- 请选择**是**, 以测试测量值与输入信号的分配。请选择**否**, 以显示下个菜单项。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 输入端 \ ... \ I1 测试测量范围 \ 温度

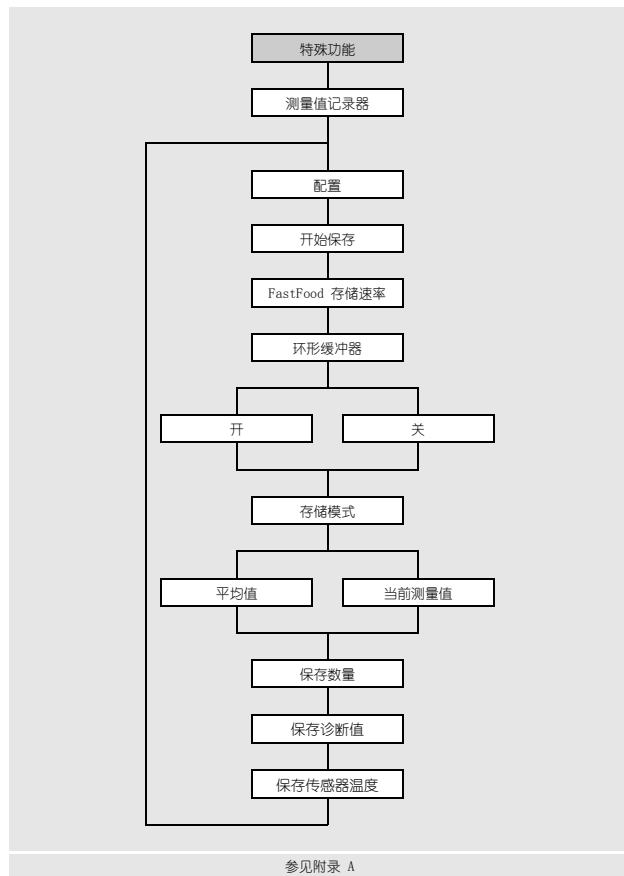
- 如果测量变换器显示一个数值 (此处为: **温度**), 则输入端起作用。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择**重复**, 以重新测试, 选择**完成**, 以显示下个菜单项。
- 请按下 ENTER 键。
- 请按下 BRK 键, 返回主菜单。

15.2 分配输入端

选项 \ 分配输入端

- 请选择菜单项分配输入端。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择一个列表条目。在选择列表中只显示已安装的输入端。
- 如果不应分配条目, 请选择列表条目无分配。
- 请按下 ENTER 键。

16 测量值存储器



测量变换器有一个测量值存储器，在其中存储测量期间的测量数据。

提示！

为保存测量数据，必须配置测量值存储器。

将保存以下数据：

- 日期
- 时间
- 测量位置编号
- 管道参数
- 流体参数
- 传感器数据
- 测量变量
- 计量单位单位
- 测量值

通过输出端输出的测量值也会保存在测量值存储器中。

如果通过输出端输出脉冲值，则在测量值存储器中保存相应的流量大小和累加计数器的数值。对于绝对脉冲值，保存两个累加计数器的值。

16.1 配置测量值存储器

启动时间点

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ 开始保存

如果应在多个变送器上同步保存测量值，可设置一个启动时间点。

- 请选择菜单项**配置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**开始保存**。
- 请选择应开始保存的时间点。

显示	描述
立即	立即开始保存。
5 分钟整	在下次满 5 分钟时开始保存。
10 分钟整	在下次满 10 分钟时开始保存。
15 分钟整	在下次满 15 分钟时开始保存。
30 分钟整	在下次满 30 分钟时开始保存。
1 小时整	在下次满一小时时开始保存。
基于事件	在出现定义的事件时开始保存。

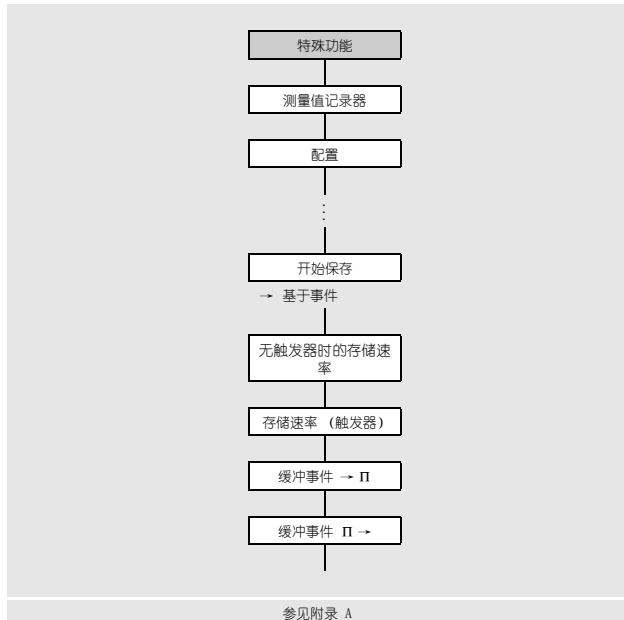
示例

当前时间：9:06
设置：10 分钟整
在 9:10 开始保存。

提示！

要确保同步了所有变送器的时间。

以事件为基础的启动时间点



特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ 开始保存 \ 基于事件

如果应在出现特定事件时开始保存测量值，必须选择**基于事件**作为启动时间点。

通过输入端或者事件触发器发出出现事件的信号。在选择列表中显示所有配置过的输入端和事件触发器。

- 请选择要发出出现事件信号的输入端或事件触发器。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ 开始保存 \ 基于事件 \ 无触发器时的存储速率

保存率说明多久传输或保存一次测量值。

- 请从选择列表中选择未出现事件时测量值的保存率。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果不应保存测量值，在未出现事件时请选择**关**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ 开始保存 \ 基于事件 \ 存储速率 (触发器)

- 请从选择列表中选择出现事件时测量值的保存率。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ 开始保存 \ 基于事件 \ 缓冲事件 ->Π

- 请说明在出现事件前测量值的保存时间间隔。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ 开始保存 \ 基于事件 \ 缓冲事件 Π->

- 请说明事件不再激活时测量值的保存时间间隔。
- 请按下 ENTER 键。

保存率

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ 存储速率

保存率是指通过传输或保存测量值的频率。如果规定了开始保存测量值的时间，则必须输入保存率。

- 请选择菜单项**配置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**存储速率**。
- 请在选择列表中选择保存率。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果选择了**用户自定义**，必须输入保存率。
- 请按下 ENTER 键。

FastFood 模式的保存率

FastFood 的保存率是指通过其在 FastFood 模式下保存测量值的频率。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ FastFood 存储速率

只有在菜单项 **特殊功能 \ 测量 \ 测量模式** 中激活了 FastFood 模式，才会出现该显示。

- 请选择菜单项**配置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**FastFood 存储速率**。
- 如果保存率应与 FastFood 测量速率的数值相同，请选择**自动**。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果应规定保存率的数值，请选择**用户自定义**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请输入一个数值。
- 请按下 ENTER 键。

循环缓冲区

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ 环形缓冲器

测量值存储器可配置为线性存储器或循环覆盖。如果禁用了循环覆盖，并且测量值存储器已满，则不再保存测量值。如删除了测量值存储器，可继续保存。如果激活循环覆盖，并且测量值存储器已满，则覆盖时间最早的测量值。在测量期间在循环覆盖模式下显示测量值存储器的时间容量，比如：

显示 Log \longleftrightarrow ：未覆盖测量值时，显示 1d 6h 57m。

显示 Log | \longleftrightarrow |：未覆盖时间最早的测量值时，显示 1d 6h 57m。

- 请选择菜单项**配置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**环形缓冲器**。
- 如果应激活循环覆盖，请选择**开**。
- 请按下 ENTER 键。

如果禁用了循环覆盖，并且测量值存储器已满，则不再保存测量值。

- 如果应禁用循环覆盖，请选择**关**。
- 请按下 ENTER 键。

保存模式

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ 存储模式

- 请选择菜单项 **配置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **存储模式**。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果需要保存当前测量值，请选择 **当前测量值**。
- 如果需要保存一个保存间隔时间内所有无阻尼测量值的平均值，请选择 **平均值**。

提示！

保存模式对输出端没有影响。

提示！

存储模式 = 平均值

计算测量变量的平均值以及其他变量的平均值，比如测得的温度。

如果选择的保存率 < 5 s，则使用 **当前测量值**。

如果无法确定整个保存间隔时间内的平均值，则将数值标记为无效。

用于保存的其他参数

可为以下参数规定是否将它们与测量值一起保存。

表 16.1：用于保存的参数

显示	参数说明
保存数量	计数器的值
保存诊断值	诊断值
保存传感器温度	传感器温度

- 如果应保存数值，请选择**是**。如果不应保存数值，请选择**否**。

16.2 删 除 测 量 值 存 储 器

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 删 除 测 量 值

- 请选择菜单项**删除测量值**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择**是**或**否**。
- 请按下 ENTER 键。

16.3 有关测量值存储器的信息

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 记录器信息

- 请选择菜单项**记录器信息**。
- 请按下 **ENTER** 键。

显示测量值存储器的以下信息：

显示	描述
已激活：	测量值存储器已激活 / 禁用 只有当启动测量并且已激活测量值存储器时才会出现该显示。
记录器已满的时间	测量值存储器存满于 (日期) 只有当启动测量并且未激活环形缓冲器时才会出现该显示。
距离记录器已满的时间	测量值存储器距离存满还剩余 (时间) 只有当启动测量并且未激活环形缓冲器时，测量值存储器尚未满时，才会出现该显示。
溢出 (日期)	旧测量值覆盖于 (日期) 只有当启动测量并且未激活环形缓冲器时，测量值存储器尚未满时，才会出现该显示。
容量 (时间)	测量值存储器剩余容量 (时间) 只有当启动测量并且已激活环形缓冲器时才会出现该显示。
环形缓冲器	环形缓冲器已激活 / 禁用
测量值序列：	保存的量值表数量
记录器已占用：	存储器占用百分比

16.4 打印测量值

- 请在 PC 上启动终端程序。
- 请将传输参数输入到终端程序中。终端程序和测量变换器的传输参数必须一致。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 打印测量值

- 请选择菜单项**打印测量值**。
只有当测量变换器有 RS485 接口时，才出现该显示。
- 请按下 **ENTER** 键。

16.5 传输设置

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 传输设置

- 请选择菜单项 **传输设置**。

只有当变送器有 RS485 接口时，才出现该显示。

- 请按下 **ENTER** 键。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 传输设置 \ 删除空格

- 如果不应传输空格符，请选择 **开**。

- 请按下 **ENTER** 键。

显著降低文件大小（缩短传输时间）。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 传输设置 \ 小数点

- 请选择应用于浮点数的十进制分隔符（点或逗号）。

- 请按下 **ENTER** 键。

该设置取决于 PC 操作系统中的设置。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 传输设置 \ 列分隔符

- 请选择应用于列分隔的字符（分号或制表符）。

- 请按下 **ENTER** 键。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 传输设置 \ 日期 / 时间

- 如果需要传输时间和日期，请选择 **是**。

- 请按下 **ENTER** 键。

17 数据传输

数据传输通过变送器的服务接口（USB）或过程接口（选配）进行。

17.1 服务接口

通过服务接口（USB、LAN）可借助 FluxDiagReader 程序向 PC 传输变送器的数据。

使用 FluxDiagReader 程序可执行以下任务：

- 读取和保存测量值、设置和抓拍
- 以图像显示测量值
- 以 csv 格式导出数据

程序的操作参见 FluxDiagReader 帮助。

17.1.1 LAN 接口

在使用 LAN 接口时必须输入网络参数。

- 请选择程序分支**特殊功能**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 通信 \ 网络

- 请选择菜单项**特殊功能 \ 通信 \ 网络**。
- 请按下 ENTER 键。

手动输入

- 请选择**手动**，以输入网络参数（IP 地址、子网掩码和默认网关）。

提示！

输入的网络参数必须与 LAN 的网络参数一致。

变送器中的预设置：

- IP 地址：192.168.0.70
- 子网掩码：255.255.255.0
- 默认网关：192.168.0.1

通过 DHCP 自动寻址

- 请选择**自动**，以通过 DHCP 服务器自动确定网络参数（IP 地址、子网掩码和默认网关）。

提示！

只有 LAN 支持 DHCP，才能自动确定网络参数。

- 请选择菜单项**特殊功能 \ 通信 \ 网络 \ 显示自动配置**，以显示确定的网络参数。
- 请按下 ENTER 键。

提示！

必须使用 FluxDiag 程序从 PC 向变送器传输数据。

17.2 过程接口

变送器可配备过程接口（比如 Profibus、Modbus）。关于将过程接口与变送器相连的信息，参见使用说明书的补充。

RS485 接口

特殊功能 \ 通信 \ RS485

- 请选择菜单项 **RS485**，以修改传输参数的设置。
- 请按下 **ENTER** 键。

只有当变送器有 **RS485** 接口时，才出现该显示。

预设置：9600 bit/s, 8 个数据位，无奇偶校验，1 个停止位

- 在选择列表中设置传输参数。
 - **波特**（波特率）
 - **数据位**
 - **停止位**
 - **奇偶校验**
 - **数据流控制**
- 请按下 **ENTER** 键。

特殊功能 \ 通信 \ 信息 %1s RS485

显示用于连接 RS485 接口的端子。

- 请按下 **ENTER** 键。

18 高级功能

18.1 数量计数器

可在测量点上测定流体的总体积或总质量。

有 2 个数量计数器，一个用于正流动方向，一个用于负流动方向。数量计数所使用的计量单位与为测量变量选定的体积或质量单位相同。

在测量期间可在状态栏中显示数量计数器的值。

- 请按住 CLR 键，直至菜单项 执行命令 出现。

测量 \ 执行命令 \ 数量计数器

- 请选择列表条目 **数量计数器**。

- 请按下 ENTER 键。

出现下列滚动列表：

显示	描述
启动数量计数器	启动并显示累加计数器
重置数量计数器	将累加计数器设置为零
冻结显示	使累加计数器的测量值显示延长数秒
将错误重置	将累加计数器的错误复位
停止 / 删除数量计数器	停止累加计数器并将其设置为零

按下 **→** 或 **↓** 键可以在测量过程中使计数器按照正向或负向流动方向显示。

18.1.1 小数位数

可显示最多 11 位的数量计数器值，比如 **74890046.03**。可规定小数位数（最多 4 位）。

特殊功能 \ 数量计数器

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**数量计数器**。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果应动态调整小数位数，请选择**自动**。
- 请按下 ENTER 键。

先以 3 个小数位显示数量计数器较小的值。在数值更大时，减少小数位数。

最大值	显示		
$< 10^6$	± 0.000	...	± 999999.999
$< 10^7$	± 1000000.00	...	± 9999999.99
$< 10^8$	± 10000000.0	...	± 99999999.9
$< 10^{10}$	± 1000000000	...	± 9999999999

- 请选择小数位数。
- 请按下 ENTER 键。

位数是恒定的。数量计数器的最大值随小数位数下降。

小数位	最大值	最大读数
0	$< 10^{10}$	± 9999999999
1	$< 10^8$	± 99999999.9
2	$< 10^7$	± 9999999.99
3	$< 10^6$	± 999999.999
4	$< 10^5$	± 99999.9999

提示！

这里规定的小数位数和数量计数器的最大值仅对显示有效。

18.1.2 识别长时间测量停顿

如果长时间未测量出有效的测量值，则累加计数器的值保持不变。在该值后面显示一个问号。
可规定时间间隔。

特殊功能 \ 数量计数器 \ 数量计数器超时

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**数量计数器**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**数量计数器超时**。
- 如果不应进行用户计量单位输入，应使用预设的值（30 s），请选择**默认设置**。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果应规定时间间隔，请选择**用户自定义**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请输入时间间隔。
- 请按下 ENTER 键。

18.1.3 累加计数器溢出

可设置溢出时累加计数器的状态：

无溢出

- 累加计数器的数值升至 10^{38} 的内部极限。
- 如果需要，以指数计数法显示数值 ($\pm 1.00000E10$)。只能手动将累加计数器复位为 0 (零)。

有溢出

一旦达到 ± 9999999999 ，将自动将累加计数器复位为 0 (零)。

特殊功能 \ 数量计数器 \ 溢出行为

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**数量计数器**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**溢出行为**。
- 请选择**是**，以便在有溢出情况下作业。请选择**否**，以便在无溢出情况下作业。
- 请按下 ENTER 键。

无论设置如何，可手动将累加计数器复位为 0 (零)。

18.1.4 停止测量之后数量计数器的状态

可规定停止测量或复位变送器之后数量计数器的状态。

特殊功能 \ 数量计数器 \ 保留数量

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**数量计数器**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**保留数量**。
- 如果应保存数量计数器的值并用于下次测量，请选择**是**。如果应将数量计数器复位为 0 (零)，请选择**否**。
- 请按下 ENTER 键。

18.1.5 数量计数器的和

在测量期间可在状态栏中显示数量计数器的和。

特殊功能 \ 数量计数器 \ 显示 ΣQ

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**数量计数器**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**显示 ΣQ** 。
- 如果应显示数量计数器的和，请选择**是**。如果不应显示它，请选择**否**。
- 请按下 ENTER 键。

18.1.6 保存数量计数器

可保存数量计数器的数值。

- 请选择菜单项**特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**保存数量**。
- 请选择**是**。
- 请按下 ENTER 键。

18.2 FastFood 模式

FastFood 模式可测量快速变化的流量。在 FastFood 模式中只能部分实现按照变换的测量条件持续调整。

- 无法更新流体的声速。在切换为 FastFood 模式之前使用最后测得的声速值。
- 输出端无需更改即可使用。将不依赖保存率，与设置的 FastFood 测量速率同步更新它们。
- 随 FastFood 模式的保存率一同保存测量值。
- 必须启用并激活 FastFood 模式。

18.2.1 启用 / 禁用 FastFood 模式

特殊功能 \ 测量 \ 测量模式 \ 启用 FastFood 模式

- 请选择菜单项**测量模式**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**启用 FastFood 模式**。
- 请选择**开**，以启用 FastFood 模式。请选择**关**，以禁用它。
- 请按下 ENTER 键。

如果选择了**开**，将出现菜单项**FastFood 测量速率**。FastFood 测量速率说明了应按照哪一间隔时间向过程输出端传输测量值。

- 如果不进行用户自定义输入，请选择**默认设置**（预设置：50 ms）。
- 如果需要为 FastFood 测量速率输入一个值，请选择**用户自定义**。
- 请输入 20...200 ms 的数值。
- 请按下 ENTER 键。

18.2.2 FastFood 模式的保存率

在配置测量值存储器时，在菜单项 **FastFood 存储速率** 中输入 FastFood 模式的保存率。

特殊功能 \ 测量值记录器 \ 配置 \ FastFood 存储速率

- 请选择菜单项 **配置**。
- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **FastFood 存储速率**。
- 如果保存率应与 FastFood 测量速率的数值相同，请选择 **自动**。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果需要为保存率确定一个值，请选择 **用户自定义**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请输入一个数值。
- 请按下 ENTER 键。

18.2.3 激活 / 禁用 FastFood 模式

如果启用了 FastFood 模式并启动了测量，首先运行正常测量模式。

- 请按住 CLR 键，直至菜单项 **执行命令** 出现：

测量 \ 执行命令 \ 测量模式

- 请选择列表条目 **测量模式**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择列表条目 **FastFood**，以启用 / 禁用 FastFood 模式。在上方行内出现 FastFood 模式的图标 。
- 请按下 ENTER 键。

也可以通过遥控功能激活 / 禁用 FastFood 模式。

18.3 借助快照功能诊断

18.3.1 配置

借助快照功能保存的数据，可以评估测量结果或诊断测量故障。为使用快照功能，必须对它进行配置。

特殊功能 \ 快照 \ 配置

- 请选择菜单项 **配置**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 快照 \ 配置 \ 快照

- 如果需要激活快照功能，请选择 **开**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 快照 \ 配置 \ 快照环形缓冲器

- 如果需要激活快照循环覆盖，请选择 **是**。

如果激活了快照循环覆盖，则从第 51 次快照起覆盖相应时间最早的快照。如果禁用了快照循环覆盖，则最多可保存 50 次快照。

- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 快照 \ 配置 \ 自动快照

- 如果需要激活自动快照，请选择 **是**。

如果激活了自动快照，在测量失败时自动保存一次快照。

- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 快照 \ 配置 \ R1 触发快照

- 如果已经为事件触发器 R1 设置了一个可触发快照的事件参数, 请选择 **是**。
- 请按下 ENTER 键。

18.3.2 生成快照

测量 \ 执行命令 \ 生成快照

- 请在测量过程中按住 C 键, 直至菜单项 **执行命令** 出现。
- 请选择列表条目 **生成快照**。
- 请按下 ENTER 键。

创建一个快照。

18.3.3 有关快照的信息

特殊功能 \ 快照 \ 快照信息

- 请选择菜单项 **快照信息**。
- 请按下 ENTER 键。

显示以下信息:

显示	描述
快照已存储:	保存的快照数量
快照空余:	仍可保存的快照数量
环形缓冲器	快照循环覆盖已激活

18.3.4 删除快照

特殊功能 \ 快照 \ 删除快照

- 请选择菜单项 **删除快照**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择 **是** 或 **否**。
- 请按下 ENTER 键。

18.4 修改管道内径的极限值

可以修改给定传感器型号的管道内径的下限值。

- 请选择子程序**特殊功能**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 管道直径最小值

- 请选择**管道直径最小值**。
- 请按下 ENTER 键。

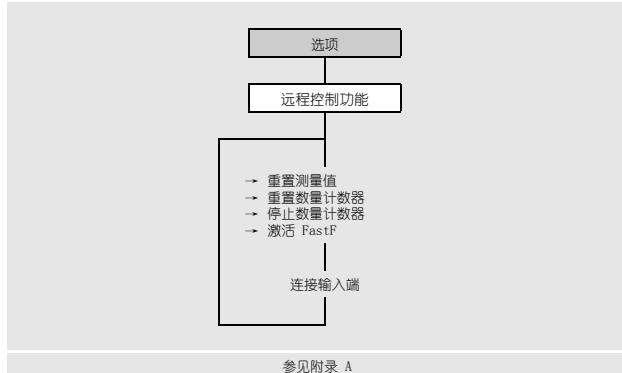
可以为所有相应频率的传感器规定一个最小管道直径。

- 如果不应进行用户自定义的输入, 应使用预设的值, 请选择**默认设置**。
- 请按下 ENTER 键。
- 如果应规定最小管道直径, 请选择**用户自定义**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请输入管道直径, 单位为 mm。
- 请按下 ENTER 键。

提示！

在使用低于建议管道内径的传感器时，可能无法测量。

18.5 遥控功能



可触发以下遥控功能中的一项或多项：

- 复位测量值
- 复位数量计数器
- 停止数量计数器
- 激活 FastFood 模式

可触发的输入端和事件触发器

当满足接通条件时，将触发遥控功能。当不再满足接通条件时，将复位遥控功能。

18.5.1 设定遥控功能

选项 \ 远程控制功能

- 请选择菜单项 **选项 \ 远程控制功能**。
- 请按下 ENTER 键。

在功能选择列表中显示是否占用一项功能，以及如果占用，通过哪一输入端或事件触发器占用。

- 请选择一个列表条目：
 - 重置测量值 (-)
 - 重置数量计数器 (-)
 - 停止数量计数器 (-)
 - 激活 FastF (-)

如果已为该功能分配了一个输入端或事件触发器，则按以下方式显示： **重置测量值 (R1)**。

- 请按下 BRK 键，返回前一菜单项。

复位测量值

- 请选择列表条目 **重置测量值**。
- 请按下 ENTER 键。

在信号持续时间内，测量值输出模拟静态应用。将忽略实际测得的流速，将测量值设置为 0 (零)。从流速推导出的所有测量变量的值也将因此归 0 (零)。

如果不再满足遥控功能的条件，则变送器继续测量。

- 请选择应触发遥控功能的输入端。
- 请按下 ENTER 键。
- 如要禁用遥控功能，请选择 **无分配**。
- 请按下 ENTER 键。

复位累加计数器

- 请选择列表条目 **重置数量计数器**。
- 请按下 ENTER 键。

将累加计数器值设置为 0 (零)。在信号持续时间内，禁用累加计数器。

如果不再满足遥控功能的条件，在达到 0 (零) 时重新开始计数。

如果将带有遥控功能的累加计数器设置为 0 (零)，则在测量期间在测量值旁显示一个 H。

- 请选择应触发遥控功能的输入端。
- 请按下 ENTER 键。
- 如要禁用遥控功能，请选择 **无分配**。
- 请按下 ENTER 键。

停止累加计数器

- 请选择列表条目 **停止数量计数器**。
- 请按下 ENTER 键。

在信号持续时间内，停止累加计数器。

如果不再满足遥控功能的条件，从最后一次记录的累加计数器值开始继续计数。

- 请选择应触发遥控功能的输入端。
- 请按下 ENTER 键。
- 如要禁用遥控功能，请选择 **无分配**。
- 请按下 ENTER 键。

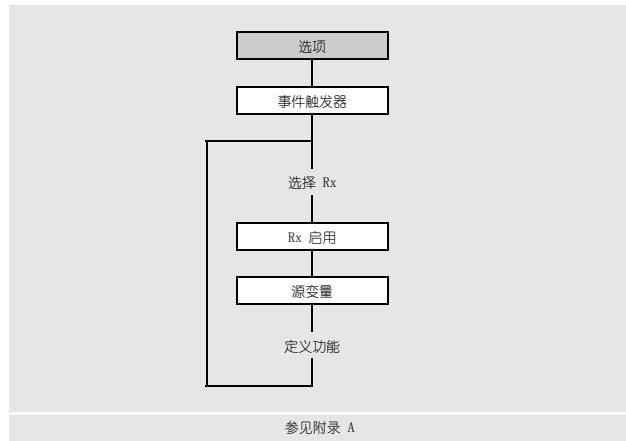
激活 FastFood 模式

- 请选择列表条目 **激活 FastF.**
- 请按下 ENTER 键。

在信号持续时间内，激活 FastFood 模式。如果不再满足遥控功能的条件，则禁用它。

只有在菜单项 **特殊功能 \ 测量 \ 测量模式 \FastFood** 中激活了 FastFood 模式，才会显示此列表条目。

- 请选择应触发遥控功能的输入端。
- 请按下 ENTER 键。
- 如要禁用遥控功能，请选择 **无分配**。
- 请按下 ENTER 键。

18.6 事件触发器

最多可激活 4 个相互独立的事件触发器 R1、R2、R3、R4。

比将事件触发器用于：

- 输出有关正在进行的测量的信息
- 触发特殊的遥控功能
- 接通和断开泵或电机
- 请选择子程序 **选项**。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 事件触发器 \Rx(-)

- 请选择事件触发器。

如果安装了事件触发器，则按以下方式显示：Rx (+)。

选项 \ 事件触发器 \ Rx 启用

- 请选择 **是**, 以修改已分配的事件触发器的设置, 或者分配一个新的事件触发器。
- 请选择 **否**, 以删除分配关系并返回前一菜单项。
- 请按下 **ENTER** 键。

选项 \ 事件触发器 \ Rx 启用 \ 源变量

- 请选择应为其定义一项条件的源变量 (测量变量)。

表 18.1: 源变量

源变量	列表条目	输出
流量	流速	流速
	工况体积流量	工况体积流量
	正常体积流量	标准体积流量
	质量流量	质量流量
数量计数器	体积 (+)	正流动方向中的体积流量累加计数器
	体积 (-)	负流动方向中的体积流量累加计数器
	体积 (Δ)	正负流动方向的累加计数器之差
	标准体积 (+)	正流动方向中的标准体积流量计数器
	标准体积 (-)	负流动方向中的标准体积流量计数器
	标准体积 (Δ)	正负流动方向的累加计数器之差
	质量 (+)	正流动方向中的质量流量累加计数器
	质量 (-)	负流动方向中的质量流量累加计数器
	质量 (Δ)	正负流动方向的累加计数器之差
流体特性	流体温度	流体温度
	流体压力	流体压力
	流体密度	流体密度
	运动粘度	运动粘度
	动力粘度	动态粘度
	正常密度	参考温度下的密度
	压缩系数	气体压缩因子
诊断值	振幅	信号振幅
	质量	信号质量
	SNR	有效信号 / 干扰信号比
	SCNR	有效信号 / 修正干扰信号比
	VariAmp	振幅波动
	VariTime	时间差波动
	增益	接收可用信号所需的信号增益
	PIG 检测	显示是否识别到 PIG 仅当激活 PIG 检测 时才会出现该显示。

表 18.1: 源变量

源变量	列表条目	输出
其他	用户自定义输入 1 用户自定义输入 2 用户自定义输入 3 用户自定义输入 4	不计算的输入变量（比如温度、压力）的测量值 在菜单项 选项 \ 分配输入端 中可为用户自定义的输入端分配经过配置的输入端。
声速	声速 声速 (Δ)	流体中测得的声速 测得的声速与根据流体数据计算出的声速的差

之后定义事件触发器的属性。

表 18.2: 事件触发器的属性

属性	设置	描述
功能 (开关切换条件)	MAX (x> 极限值)	当测量值超过上限值时，接通事件触发器。
	MIN (x< 极限值)	当测量值低于下限值时，接通事件触发器。
	ERR (x= 失败)	当无法测量时，接通事件触发器。
	范围内	当测量值在规定的范围内时，接通事件触发器。
	超出范围	当测量值在规定的范围外时，接通事件触发器。
类型 (复位状态)	非保持	如果不再满足开关切换条件，在约 1 s 之后会将事件触发器切换回到空闲状态。
	保持	即使不再满足开关切换条件，仍激活事件触发器。
	暂时保持	即使不再满足开关切换条件，在规定的时间内仍激活事件触发器。

规定开关切换条件

选项 \ 事件触发器 \Rx 启用 \ 源变量 \... \ 功能

- 请选择开关切换条件。
- 请按下 ENTER 键。

规定复位状态

选项 \ 事件触发器 \Rx 启用 \ 源变量 \... \ 类型

- 请选择复位状态类型。
- 请按下 ENTER 键。

规定触发极限

选项 \ 事件触发器 \ Rx 启用 \ 源变量 \ ... \ 触发值

必须输入应接通事件触发器时的极限值。

- 请输入上限值 **MAX (x> 极限值)**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请输入下限值 **MIN (x< 极限值)**。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 事件触发器 \ Rx 启用 \ 源变量 \ ... \ 磁滞

为避免持续接通事件触发器，可规定滞后量。

当测量值超过上限值时，激活事件触发器。当测量值低于下限值时，禁用事件触发器。

- 请输入滞后量数值。

如果输入 0 (零)，则没有滞后量。

- 请按下 ENTER 键。

示例

MAX (x> 极限值) : 30 m³/h

磁滞 : 1 m³/h

在测量值 > 30.5 m³/h 时激活事件触发器，在测量值 < 29.5 m³/h 时重新禁用它。

选项 \ 事件触发器 \ Rx 启用 \ 源变量 \ ... \ 范围中心

- 请输入应接通事件触发器的范围的平均值。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 事件触发器 \ Rx 启用 \ 源变量 \ ... \ 范围宽度

- 请输入应接通事件触发器的范围的宽度值。
- 请按下 ENTER 键。

示例

功能 : 超出范围

范围中心 : 100 m³/h

范围宽度 : 40 m³/h

当测量值低于 80 m³/h 或高于 120 m³/h 时，接通事件触发器。

规定接通延时

选项 \ 事件触发器 \ Rx 启用 \ 源变量 \ ... \ 延迟时间

- 请输入如果出现事件，在结束之后应接通事件触发器的时间间隔。
- 请按下 ENTER 键。

选项 \ 事件触发器 \ Rx 启用 \ 源变量 \ ... \ 故障延迟

- 请输入在测量失败时，在结束之后应禁用事件触发器的时间间隔。
- 请按下 ENTER 键。

18.6.1 虚假的接通延时

视设置的小数位数而定，将测量值和累加计数器值四舍五入。但会将极限值与未经过四舍五入的测量值进行比较。因此在测量值变化幅度极小时（小于显示的小数位），会出现虚假的接通延时。这时事件触发器的接通精度大于显示器的精度。

18.6.2 复位和初始化事件触发器

在初始化变送器之后，将禁用所有事件触发器。

在 1 s 之后重新激活仍满足开关切换条件的事件触发器。如果不再满足开关切换条件，使用该功能复位 **保持** 类型的事件触发器。

如果停止测量，将禁用所有事件触发器并断开相应过程输出端的电流，无论编程的空闲状态如何。

18.6.3 测量期间的事件触发器

最多每秒发出一次满足开关切换条件 **MAX (x> 极限值)**、**MIN (x< 极限值)**、**范围内** 或 **超出范围** 的事件触发器信号，以免持续接通事件触发器（当测量值在开关切换条件值上下波动时）。

在测量失败时激活满足开关切换条件 **ERR (x= 失败)** 的事件触发器。

当满足开关切换条件时，将触发**非保持**类型的事件触发器。当不再满足开关切换条件时，将停用它。即使满足开关切换条件的时间更短，也保持激活至少 1 秒。

当满足开关切换条件时，将触发**保持**类型的事件触发器。即使不再满足开关切换条件，仍保持其接通。

当满足开关切换条件时，将触发**暂时保持**类型的事件触发器。在菜单项**保持时间间隔**中规定在多久之后禁用时间触发器。

18.6.4 显示事件触发器的状态

提示！

事件触发没有声音和画面提示。

在测量期间显示事件触发器的状态。

- 请使用按键 → 滚动，直至在第二行中自下而上显示事件触发器的状态。

事件触发器的状态显示结构如下：

Rx =   ，这时 x 为事件触发器的编号， 为依据表 18.3 的图标。

表 18.3: 事件触发器状态显示图标

	序号	功能 (开关切换条件)	类型 (复位状态)	当前状态
R		= 		
R	1	 MAX (x> 极限值)	 非保持	 已禁用 (状态错误)
	2	 MIN (x< 极限值)	 保持	 已激活 (状态真实)
	3	 范围内	 暂时保持	
	4	 超出范围		
		 ERR (x= 失败)		

示例

R1 =   

18.7 事件记录

如果出错，通过第一行中的图标  发出错误信息信号。可通过菜单项 **事件记录** 显示错误信息。

特殊功能 \ 系统设置 \ 事件记录

- 请选择菜单项 **事件记录**。
- 请按下 **ENTER** 键。

显示自接通变送器起所有故障信息的列表。

- 请使用  键滚动选择一条故障信息。
- 请按下 **ENTER** 键。

在显示屏上显示故障原因。

提示！

在读取事件记录之后，即使尚未排除故障，也会在显示屏上删除故障信息的图标。

在重启变送器之后删除事件记录。

19 设置

19.1 对话框与菜单

特殊功能 \ 对话框 / 菜单

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**对话框 / 菜单**。
- 请按下 ENTER 键。

管道周长

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 管道周长

- 请选择菜单项**管道周长**。
- 如果在子程序**参数**中应输入管道周长而不是管道直径，请选择**是**。
- 请按下 ENTER 键。

如果选择了**管道周长**的是，则在子程序**参数**中仍查询管道外径。

- 请输入数值 0 (零)。此时将显示菜单项**管道周长**。
- 请按下 ENTER 键。

由最后显示的管道外径计算出菜单项**管道周长**中的值。

示例：100 mm · π = 314.2 mm

- 输入管道周长。由管道外径的极限值计算出管道周长的极限值。
- 请按下 ENTER 键。

在下次处理子程序**参数**时，显示由最后输入的管道周长得得出的管道外径。

示例：180 mm : π = 57.3 mm

护层

如果管道覆有护层，则必须在子程序**参数**中输入护层的材料参数。

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 涂层可编辑

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**涂层可编辑**。
- 如果管道覆有护层，请选择**是**。
- 请按下 ENTER 键。

内衬 2

如果管道覆有第二层内衬，则必须在子程序**参数**中输入第二层内衬的材料参数。

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 内衬 2 可编辑

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**内衬 2 可编辑**。
- 如果管道包覆了 2 层内衬，请选择**是**。
- 请按下 ENTER 键。

测量点编号

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 测量点编号

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项**测量点编号**。
- 如果测量点仅可用数字表示，请选择**数值**。如果测量点仅可用字母表示，请选择**文本**。
- 请按下 ENTER 键。

故障延迟

故障延迟是指如果没有有效的测量值可用时，向输出端发送故障值的延迟时间。

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 错误延迟

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **错误延迟**。
- 请选择 **编辑**，以输入故障延迟。如果应将阻尼系数作为故障延迟使用，请选择 **阻尼**。
- 请按下 ENTER 键。

温度修正

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ Tx 温度偏移量

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **Tx 温度偏移量**。
- 请选择 **是**，以启用每个温度输入端的温度修正输入。
- 请按下 ENTER 键。

传感器间距

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 传感器距离

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **传感器距离**。
- 如果始终在同一测量点上作业，请选择 **用户自定义**。如果频繁切换测量点，请选择 **自动**。
- 请按下 ENTER 键。

在子程序 **测量** 中，建议的传感器间距在括号内显示，其下方为已输入的传感器间距。

参考流体声速

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 比较 c 流体

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **比较 c 流体**。

如果测量期间应显示两个声速之间的差 $\Delta c = c_{\text{mea}} - c_{\text{ref}}$ ，请选择 **是**。 c_{ref} 是指相同过程条件（比如温度、压力）下流体的计算声速。

- 请按下 ENTER 键。
- 比较 c 流体** 也可以在测量期间激活 / 禁用，并立即作用于测量值显示。
- 在测量期间，请使用按键 滚动显示 Δc 。

显示上一个值

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 显示上一个值

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **显示上一个值**。
- 请选择 **是**，以显示上一个有效测量值。
- 请按下 ENTER 键。

如果已选择 **是** 并且在测量期间未能输出有效测量值，则显示上一个有效值。在该值后面显示一个问号。

主显示值

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 主显示值

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **主显示值**。
- 如果需要在测量期间将所选测量变量的值作为屏幕上的主显示值，请选择 **流量变量**。如果需要在测量期间将累加计数器的值作为屏幕上的主显示值，请选择 **计数器**。
- 请按下 ENTER 键。

关闭背景灯

特殊功能 \ 对话框 / 菜单 \ 背光自动关闭

- 请按下 ENTER 键，直至显示菜单项 **背光自动关闭**。
- 如需激活自动关闭背景灯，请选择 **是**。
- 请按下 ENTER 键。

如果激活了自动关闭背景灯，将在 30 s 后关闭背景灯。如果按下一个按键或者连接了 USB 线，则重新打开背景灯。

19.2 测量模式

特殊功能 \ 测量 \ 测量模式

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**测量**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择菜单项**测量模式**。
- 请按下 ENTER 键。

气体测量

特殊功能 \ 测量 \ 测量模式 \ 气体测量

- 如需激活气体测量，请选择 **开**；如需禁用，请选择 **关**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 测量 \ 测量模式 \ 参考温度

- 根据现场适用的参考条件，输入温度（默认：0 °C）。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 测量 \ 测量模式 \ 参考压力

- 根据现场适用的参考条件，输入压力（默认：1.01325 bar(a)）。
- 请按下 ENTER 键。

FastFood 模式

特殊功能 \ 测量 \ 测量模式 \ 启用 FastFood 模式

- 请选择**开**，以启用 FastFood 模式。请选择**关**，以禁用它。
- 请按下 ENTER 键。

19.3 测量设置

特殊功能 \ 测量 \ 测量设置

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**测量**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择菜单项**测量设置**。
- 请按下 ENTER 键。

多点校定

通过多点校准可输出极其准确的测量结果。多点校准的基础是量值表的校准曲线。

特殊功能 \ 测量 \ 测量设置 \ 多点校准

- 请选择菜单项**多点校准**。
- 如果应激活多点校准, 请选择**开**。如果应禁用多点校准, 请选择**关** (预设置: **关**)。
- 请按下 ENTER 键。

如果选择了**开**, 必须在子程序**选项**中输入量值表。

快速阻尼

如果激活了**快速阻尼**, 则显示的每个测量值是过去 x 秒的平均值, 这时 x 代表阻尼系数。因此显示器需要 x 秒钟才能完全对流量的变化作出反应。

如果禁用了**快速阻尼**, 则按第一等级低通计算阻尼, 即测量值变化在测量结果中以指数时间变化的形式生效。

特殊功能 \ 测量 \ 测量设置 \ 快速阻尼

- 请选择菜单项**快速阻尼**。
- 请选择**关**, 以禁用快速阻尼。请选择**开**, 以激活快速阻尼 (预设置: **开**)。
- 请按下 ENTER 键。

动态阻尼

如果激活了**动态阻尼**, 则由变送器无延时地传输选定测量变量不稳定的测量值变化。

重要!

动态阻尼只影响选定的测量变量。不动态阻尼所有其它测量变量。

特殊功能 \ 测量 \ 测量设置 \ 动态阻尼

- 请选择菜单项**动态阻尼**。
- 请选择**开**, 以激活动态阻尼。请选择**关**, 以将其禁用 (预设置: **关**)。
- 请按下 ENTER 键。

如果已选择**开**, 则必须在菜单项**选项 \ 测量 \ 动态阻尼** 中对动态阻尼进行参数设置。

19.4 计量单位

对于长度、温度、压力、声速、密度和运动粘度，可在测量变换器中设置全局计量单位。

特殊功能 \ 计量单位

- 请选择菜单项**计量单位**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请为所有变量选择计量单位。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 计量单位 \ 单位前缀

为更好地区分运行体积流量和标准体积流量，可显示包括前缀的计量单位。之后以 A 显示运行体积流量的计量单位，以 N 或 S 显示标准体积流量的计量单位。

- 请选择用于设置前缀的列表条目。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 计量单位 \ 桶型

在该菜单项中可规定应将哪种桶型显示为运行体积流量的计量单位。

- 请选择一种桶型。
- 请按下 ENTER 键。

19.5 材料和流体选择表

在交付时，在菜单项**参数 \ 管道材质** 或 **参数 \ 流体** 中以选择列表显示所有保存在变送器中的材料和流体。

为保证清楚明了，可从选择列表中删除不需要的材料和流体。可随时重新插入已删除的材料和流体。

添加或删除材料 / 流体

- 请选择菜单项**特殊功能 \ 库 \ 使用材质列表**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 库 \ 使用材质列表

- 如果将一种材料添加至材料选择列表，或者应从中删除，请选择**是**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请使用 按键在选择列表中滚动。
- 请按下 键添加材料 (+) 或删除材料 (-)。
- 请按下 ENTER 键。

可按与之类似的方法调整流体选择列表（**特殊功能 \ 库 \ 使用流体列表**）。

添加所有材料 / 流体

- 请选择菜单项**特殊功能 \ 库 \ 使用材质列表**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 库 \ 使用材质列表

- 如果应显示材料选择列表中的所有材料，请选择**否**。
- 请按下 ENTER 键。

可按与之类似的方法调整流体选择列表（**特殊功能 \ 库 \ 使用流体列表**）。

19.6 使用参数组

19.6.1 引言

参数记录是指用于实现一个测量任务的所有数据集：

- 管道参数
- 传感器参数
- 流体参数
- 输出选项

通过使用参数组可更方便、快速地执行反复测量任务。测量变换器最多可保存 20 个参数组。

提示！

仪表在交付时不会存有参数记录，需先手动输入参数。

必须先在子程序**参数、选项和特殊功能**中输入参数。之后可将其保存为参数组。

特殊功能 \ 参数记录器

- 请选择菜单项**参数记录器**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择**保存当前保存参数组**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 参数记录名称

- 请输入用于保存参数组的名称。
- 请按下 ENTER 键。

19.6.2 加载参数组

可为测量加载保存的参数组。

特殊功能 \ 参数记录器 \ 加载参数记录

- 请选择菜单项**加载参数记录**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择应加载的参数组。
- 请按下 ENTER 键。

19.6.3 删除参数组

特殊功能 \ 参数记录器 \ 删除参数记录

- 请选择菜单项**删除参数记录**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择应删除的参数组。
- 请按下 ENTER 键。

19.7 设置对比度

特殊功能 \ 系统设置 \ 显示屏对比度

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**系统设置**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择菜单项**显示屏对比度**。
- 请按下 ENTER 键。

可使用以下按键设置显示器的对比度：

 提高对比度
CLR 降低对比度

- 请按下 ENTER 键。

提示！

在初始化测量变换器之后，将显示器复位为平均对比度。

19.8 HotCodes

特殊功能 \ 系统设置 \ HotCode

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**系统设置**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请选择菜单项**HotCode**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请通过键盘输入 HotCode。有关数字输入请参见 4.4 一节。
- 请按下 ENTER 键。

功能	HotCode
将显示屏对比度设置为平均值	555000
选择语言	9090xx
初始化	909000
激活 / 禁用流动方向识别	007026
激活 / 禁用 PIG 检测	007028
可选择自定义天然气	007029
同样在下方显示栏上显示数量计数	007032

选择语言

既可以在子程序**特殊功能**中，也可以使用 HotCode 选择语言：

语言	HotCode
英语	909044
德国	909049
法语	909033
西班牙语	909034
荷兰语	909031
俄罗斯	909007
波兰语	909048
土耳其语	909090
意大利语	909039

在输入最后一个数字之后，就会以选定的语言显示主菜单。在关闭再重新打开变送器之后，仍保留选定的语言。

19.9 键盘锁

在测量过程中，可使用键盘锁防止意外干扰。

规定键盘锁密码

- 在子程序**特殊功能**中选择菜单项**系统设置**。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 系统设置 \ 键盘锁

- 请选择**键盘锁**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请输入 6 位键盘锁密码。有关数字输入请参见 4.4 一节。
- 请按下 ENTER 键。

提示！

请牢记键盘锁密码！

中断测量

如果激活了键盘锁，在按下按键时显示信息**已激活键盘锁**数秒。

为取消测量，必须禁用键盘锁。

- 请按下 BRK 键。
- 请选择**显示参数**。
- 请按下 ENTER 键。
- 请禁用键盘锁。

禁用键盘锁

- 在子程序特殊功能中选择菜单项系统设置。
- 请按下 ENTER 键。

特殊功能 \ 系统设置 \ 键盘锁

- 请选择键盘锁。
- 请按下 ENTER 键。
- 请输入 6 位键盘锁密码。有关数字输入请参见 4.4 一节。
- 请按下 ENTER 键。

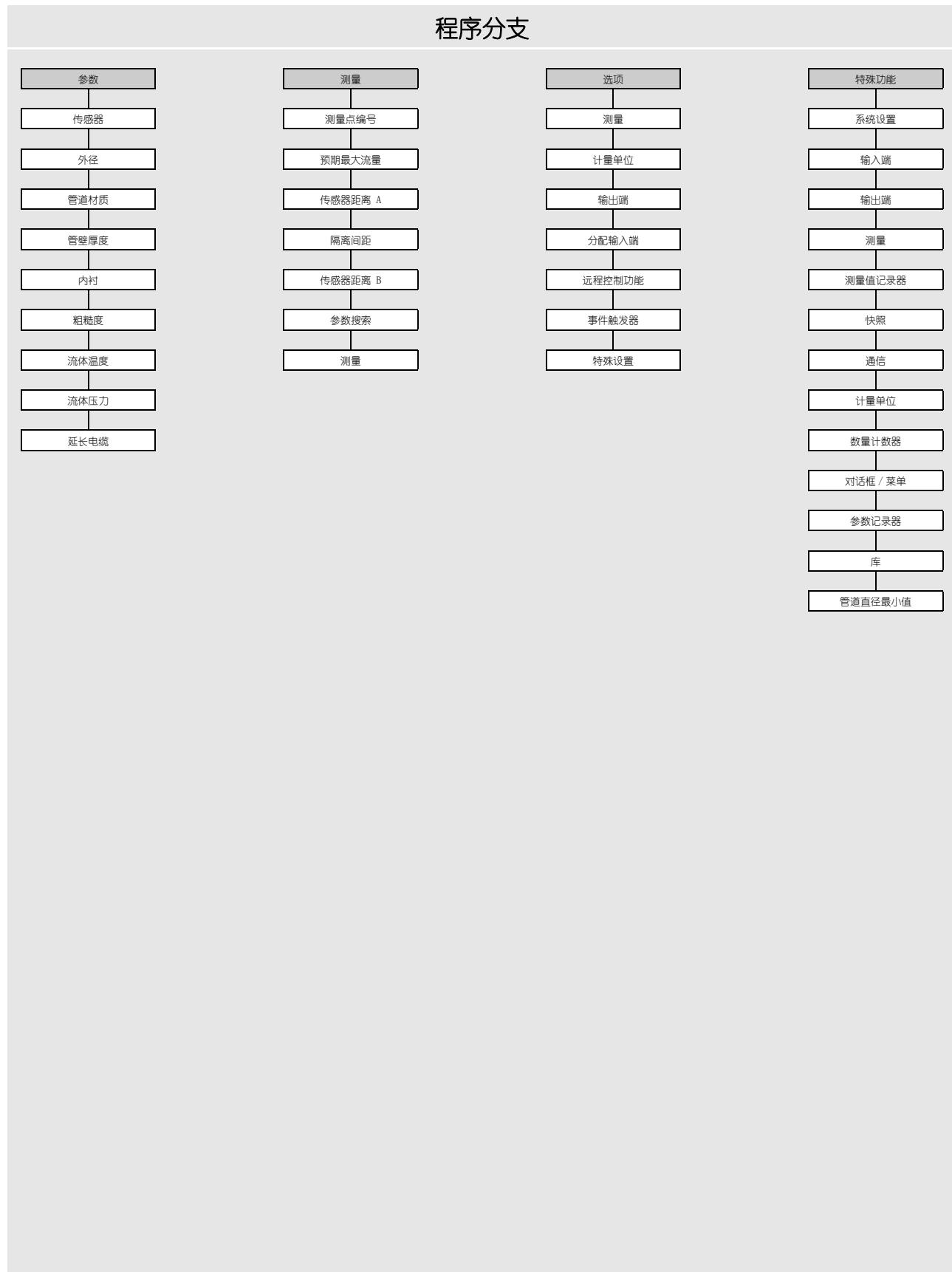
在激活键盘锁时被禁用的功能

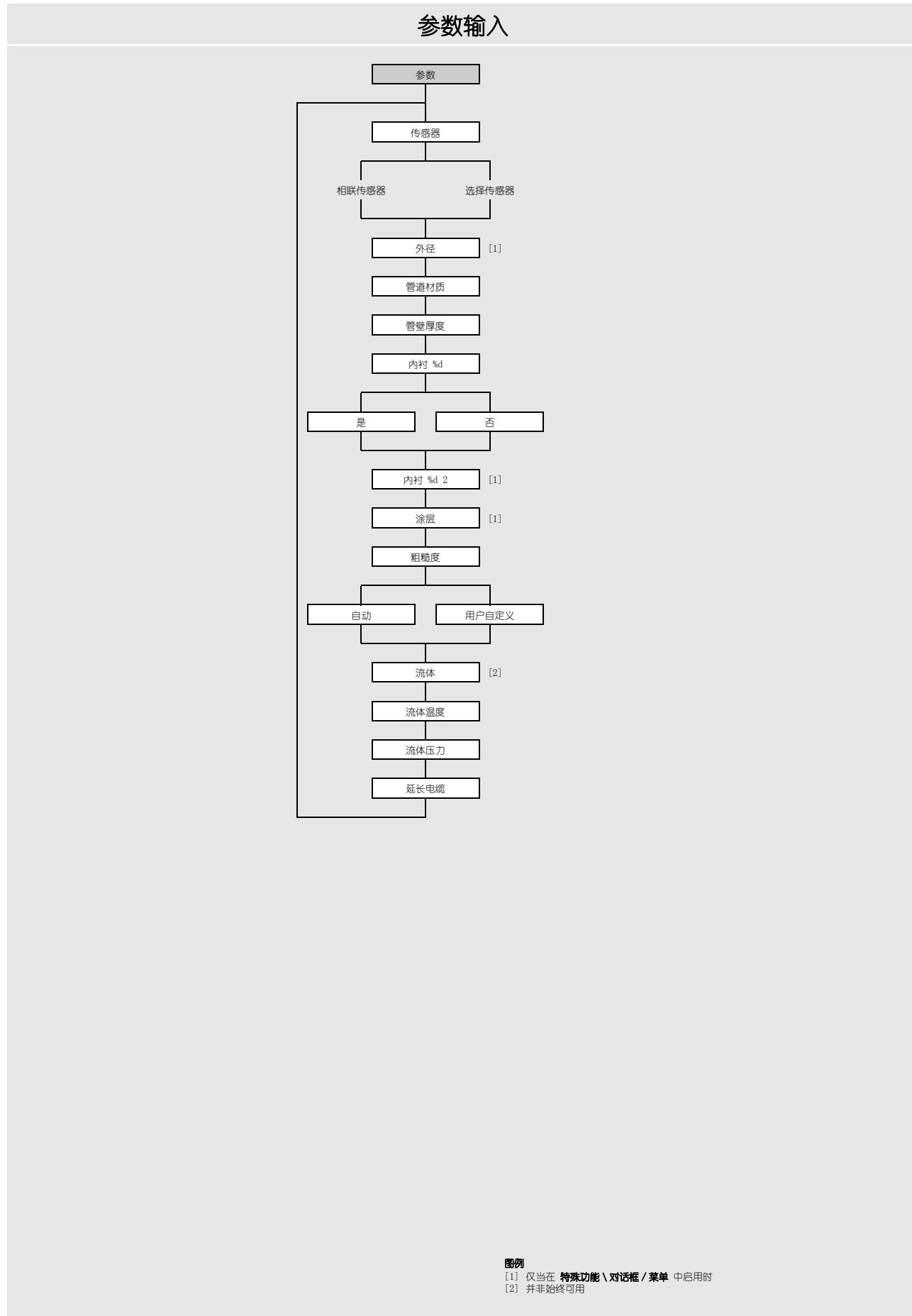
下表展示了在激活键盘锁时无法执行的测量变换器功能。

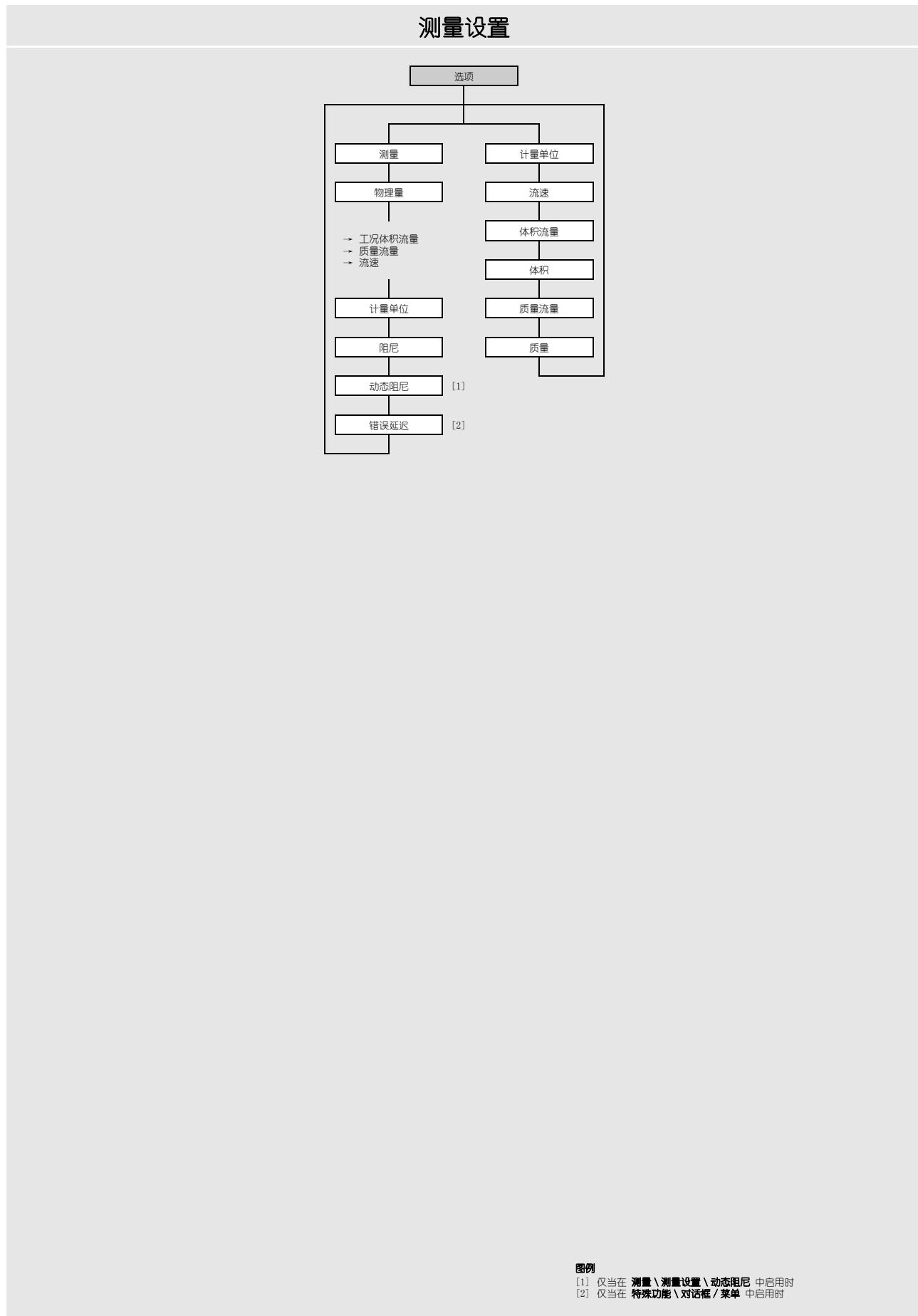
测量未开始	测量已开始
<ul style="list-style-type: none">● 参数输入● 修改设置（比如测量模式）● 删除测量值存储器● 设置日期 / 时间● 开始测量（启动）	<ul style="list-style-type: none">● 修改在测量过程中可执行的设置（比如选择语言）● 触发抓拍● 切换为 FastFood 模式● 停止累加计数器● 复位累加计数器● 停止测量

附录

A 菜单结构

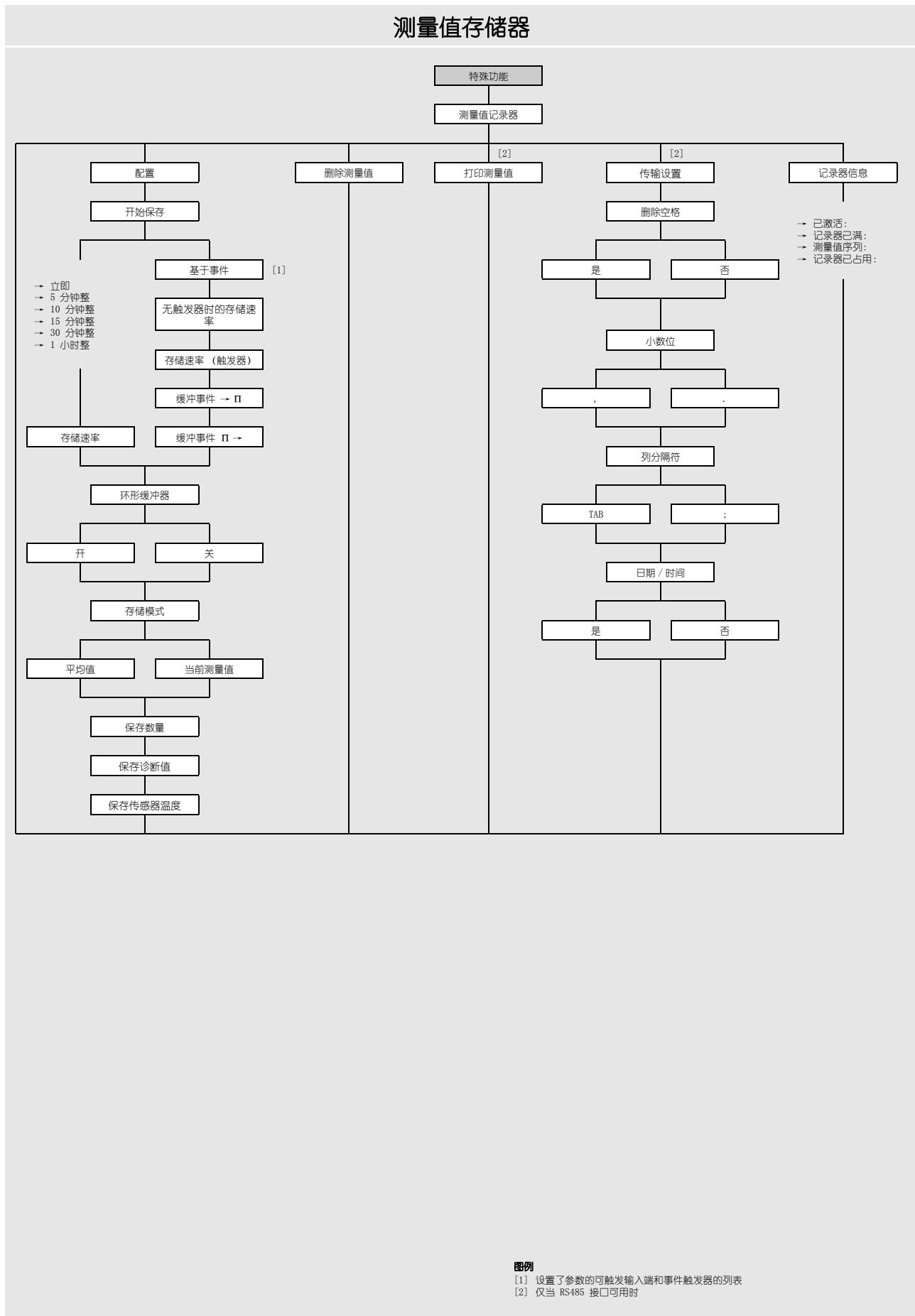


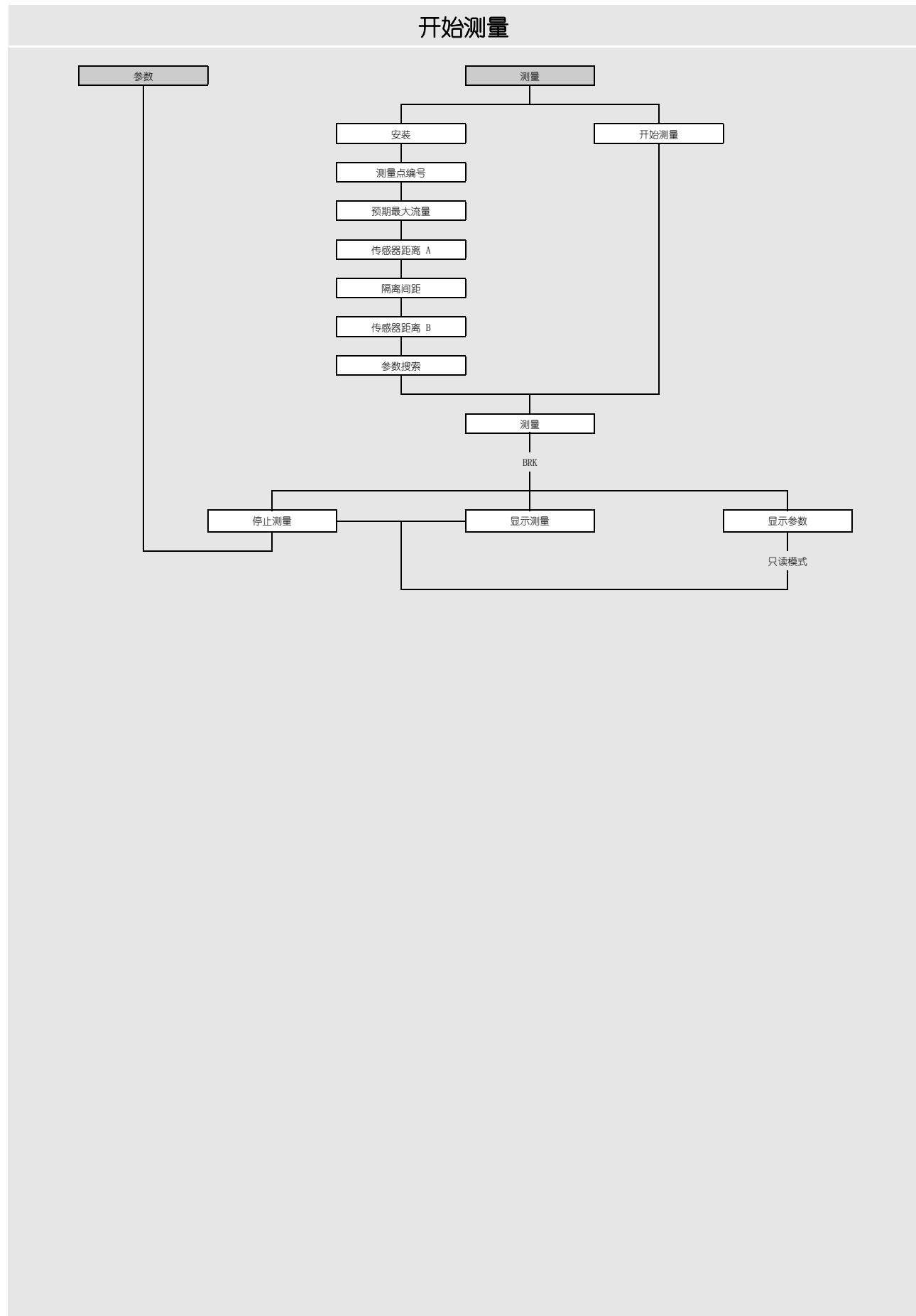


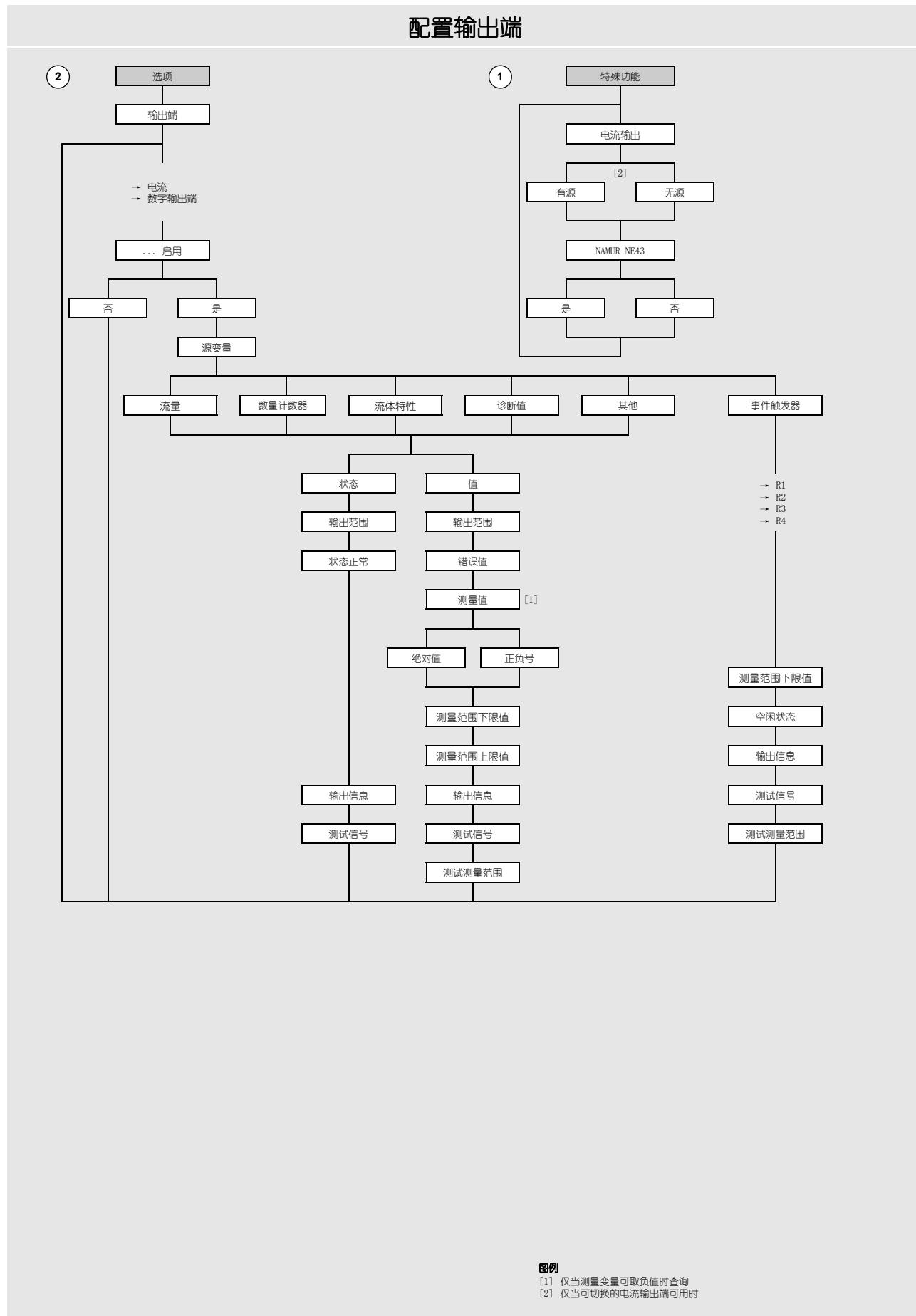


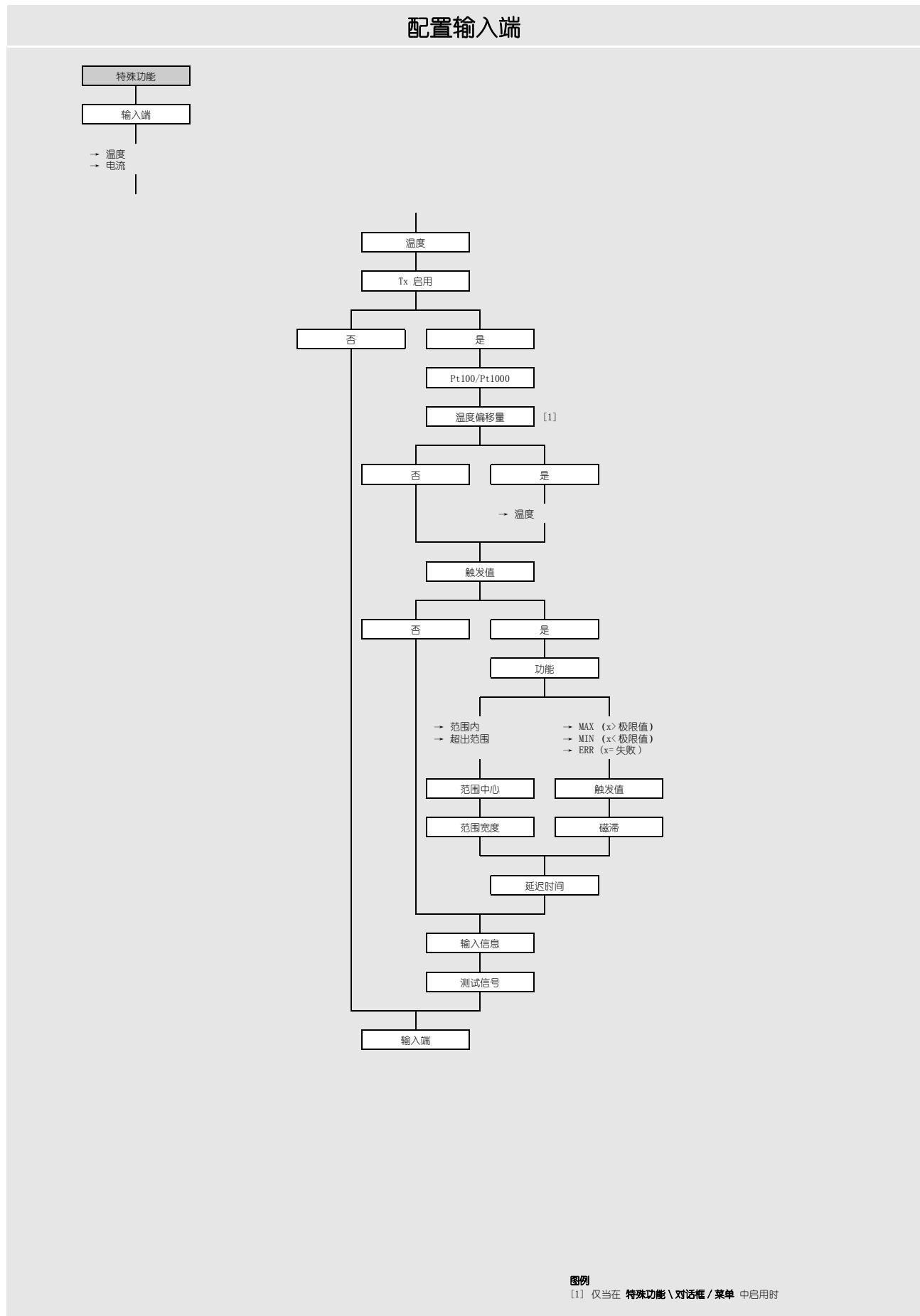
图例

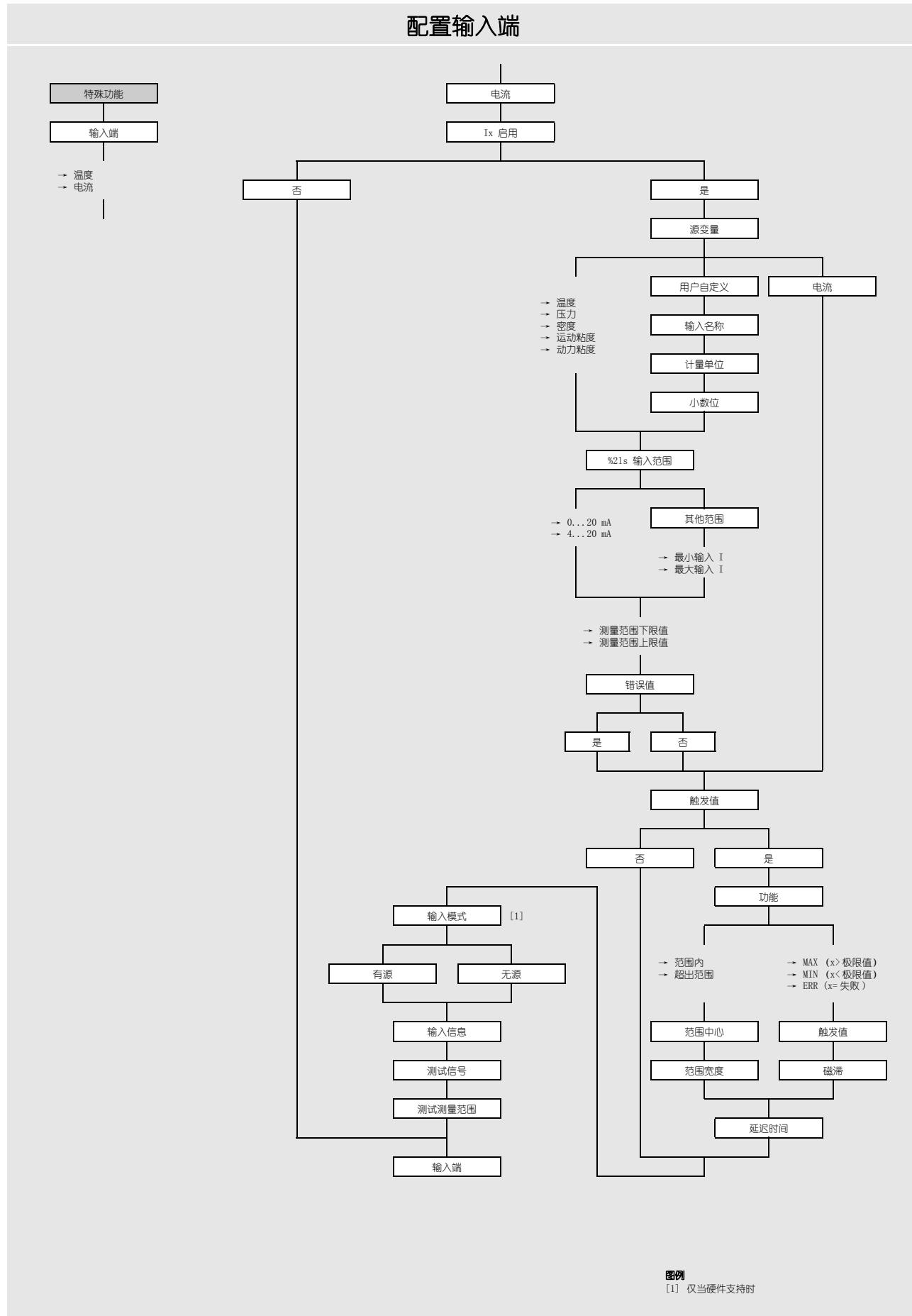
[1] 仅当在 **测量 \ 测量设置 \ 动态阻尼** 中启用时
[2] 仅当在 **特殊功能 \ 对话框 / 菜单** 中启用时



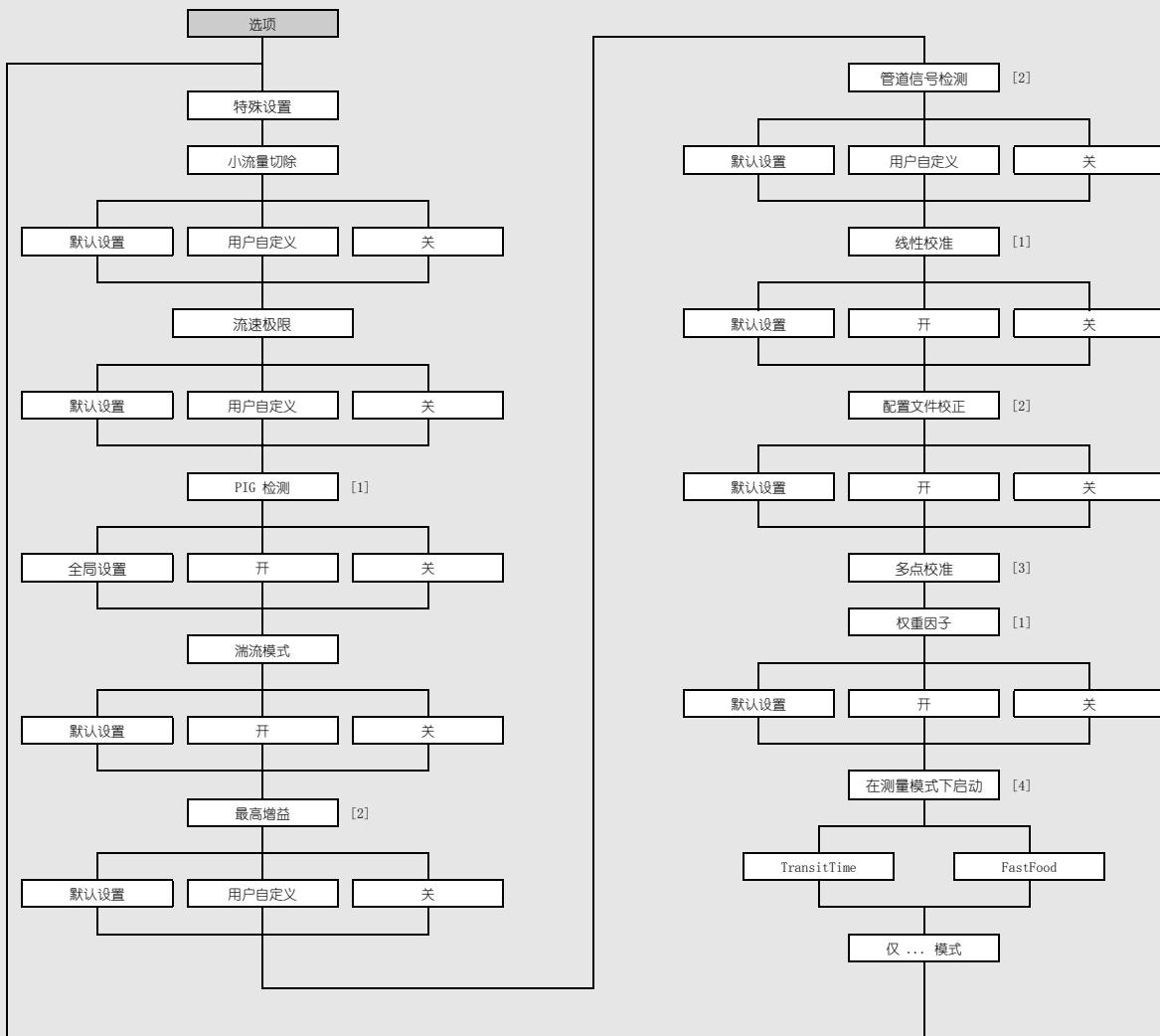






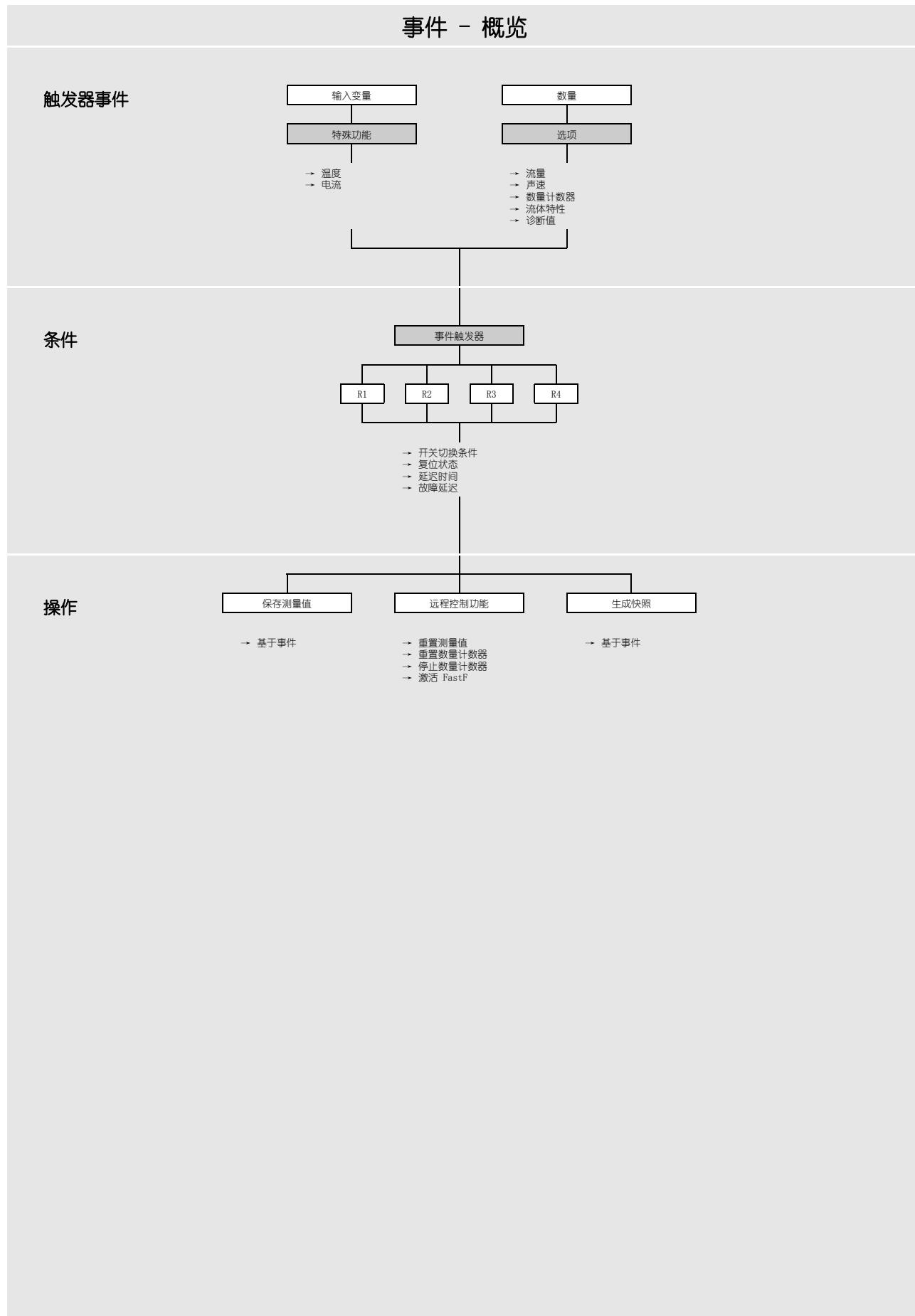


特殊设置

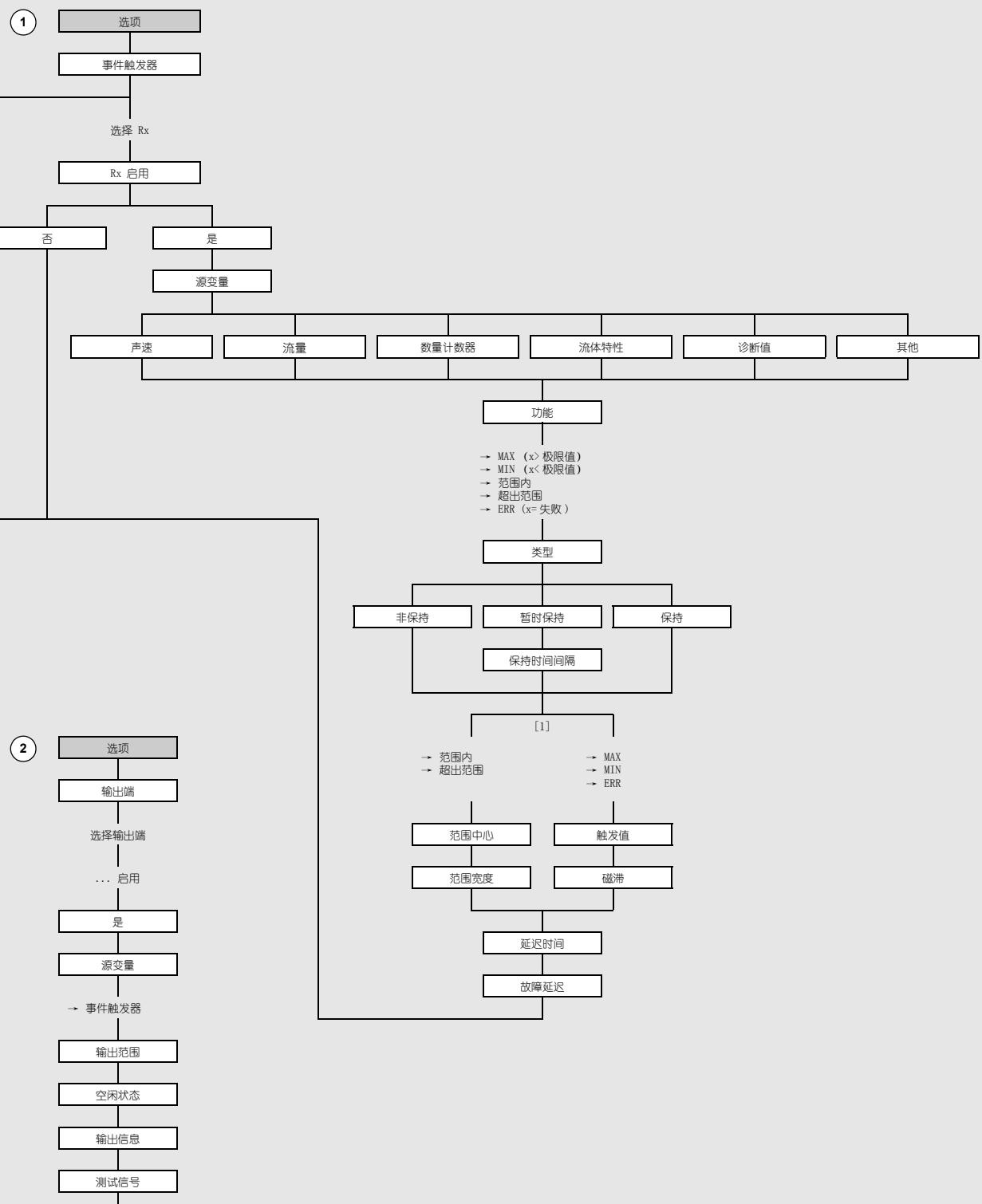


图例

- [1] 仅在 SuperUser 模式下
- [2] 仅在 ExpertUser、SuperUser 和 SuperUser ext. 模式下
- [3] 仅当在 特殊功能 \ 测量 \ 测量设置 中启用时
- [4] 仅当 FastFood 模式在 特殊功能 \ 测量 \ 测量模式 中启用时



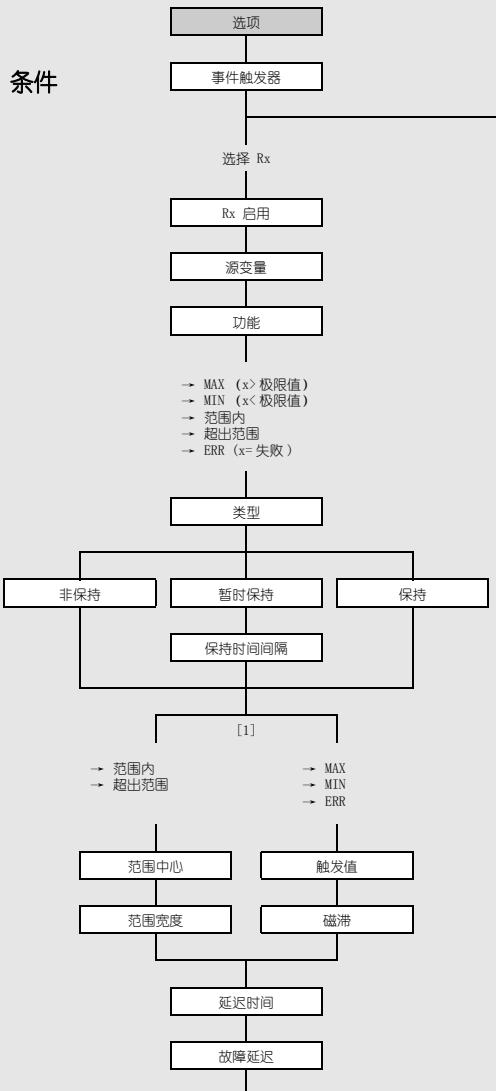
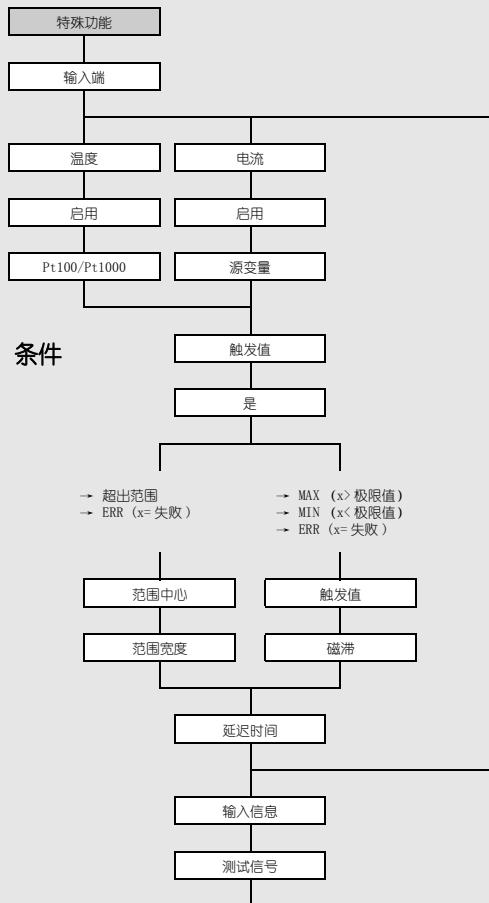
定义事件触发器



图例
[1] 取决于功能选项

远程控制

① 触发器事件



② 操作

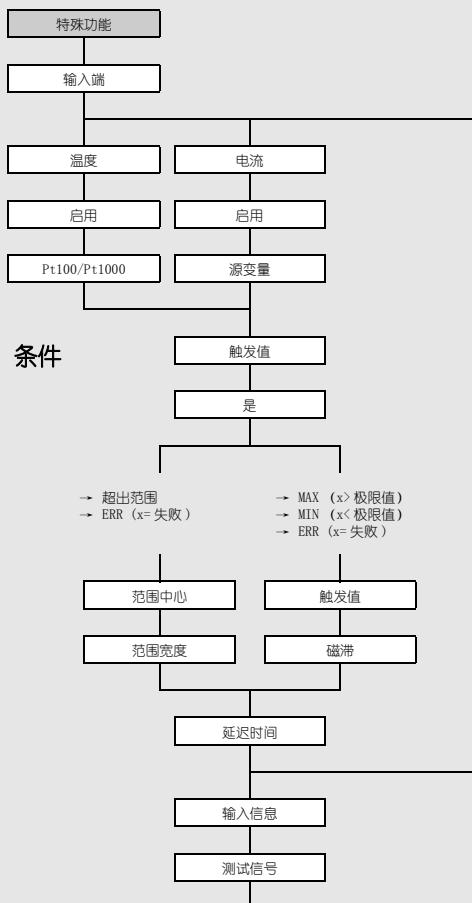


图例

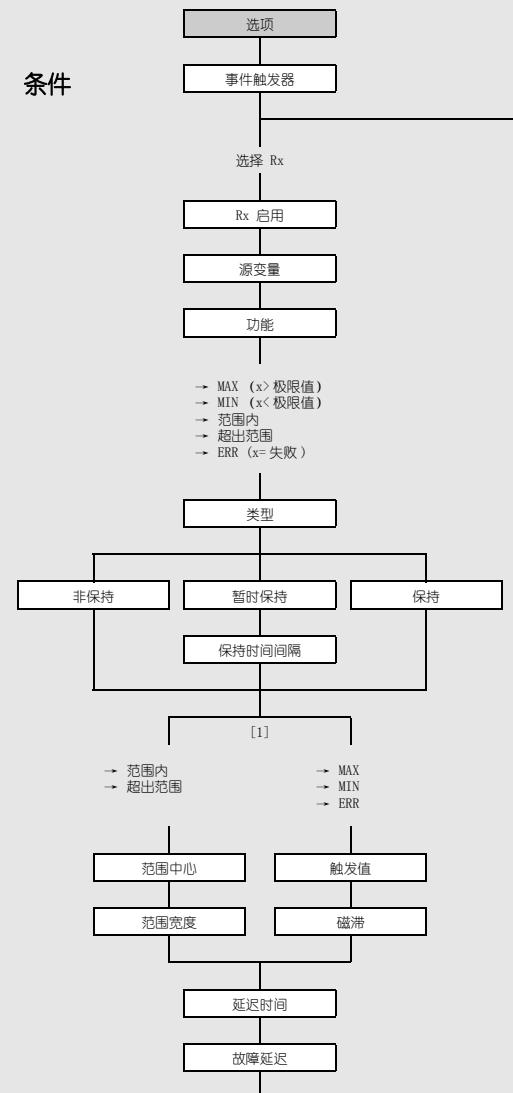
- [1] 取决于功能选项
- [2] 仅当 FastFood 模式在 **特殊功能 \ 测量 \ 测量模式** 中启用时
- [3] 只能通过输入端控制
- [4] 设置了参数的可触发输入端和事件触发器的列表

以事件为基础保存测量值

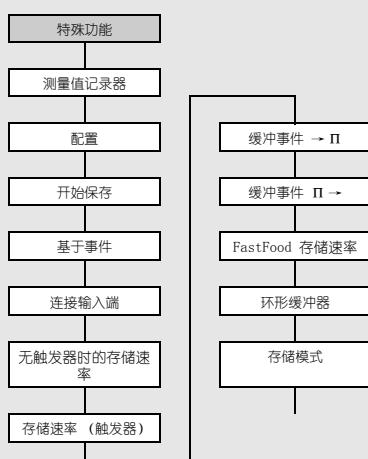
① 触发器事件



条件



② 操作



图例
[1] 取决于功能选项

示例 1

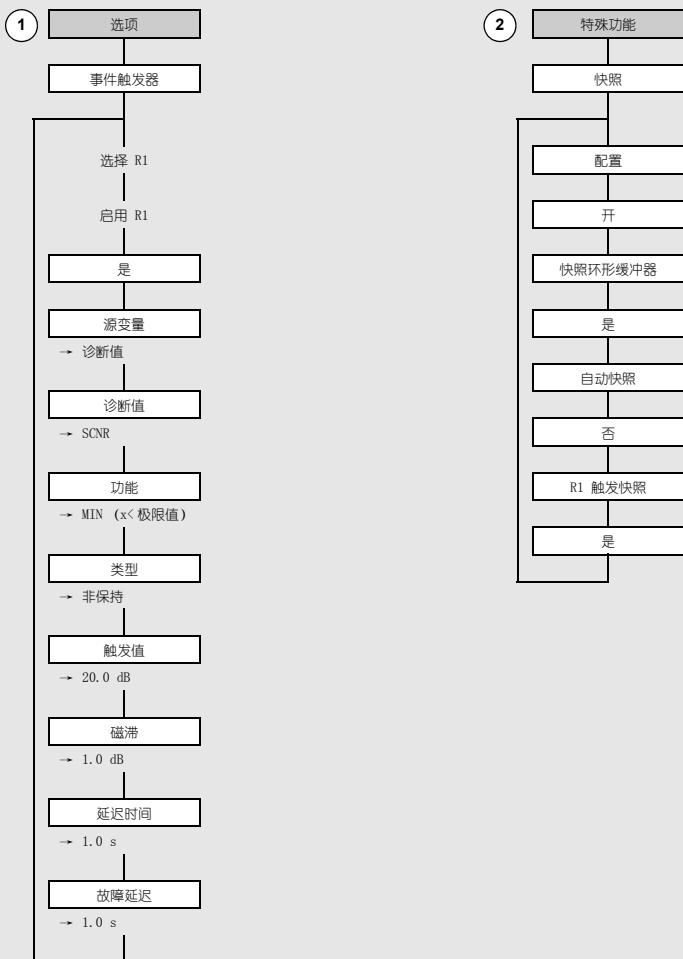
应检查诊断值。

如果 SCNR 小于 20 dB, 应删除快照。

触发器事件: SCNR < 20 dB

条件: R1, 其中 SCNR < 20 dB

操作: 触发快照



示例 2

所有测量和诊断值的保存率应在特定的温度范围内变化。

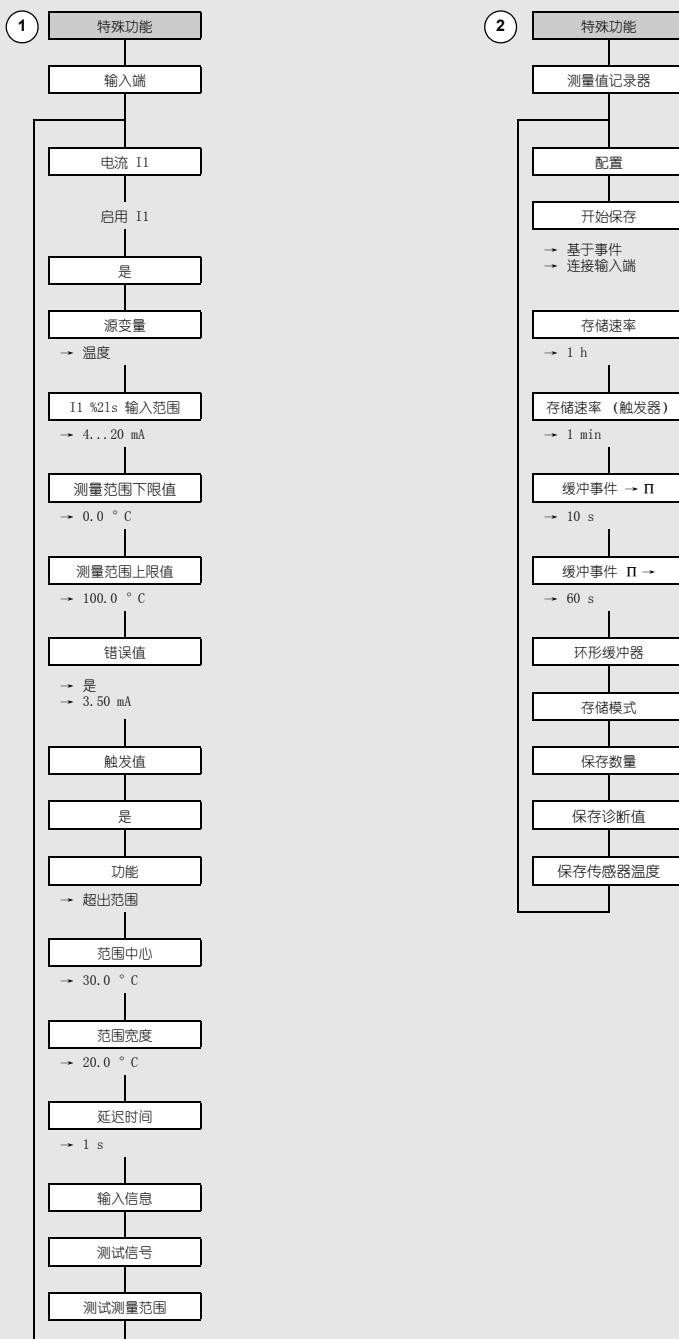
所有测量和诊断值的正常保存率为 1 h。如果温度在规定的 20...40 °C 范围以外，则保存率应为 1 min。这时应在事件出现 10 s 前和 60 s 后进行一次记录。

应通过 4...20 mA 的电流输入探测 0...100 °C 的温度范围。

触发器事件： 20 °C > 流体温度 > 电流输入端 I1 上 40 °C

条件： I1 为 20...40 °C 范围外的触发值

操作： 以 1 h 的保存率保存 20...40 °C 温度范围内的测量值



示例 3

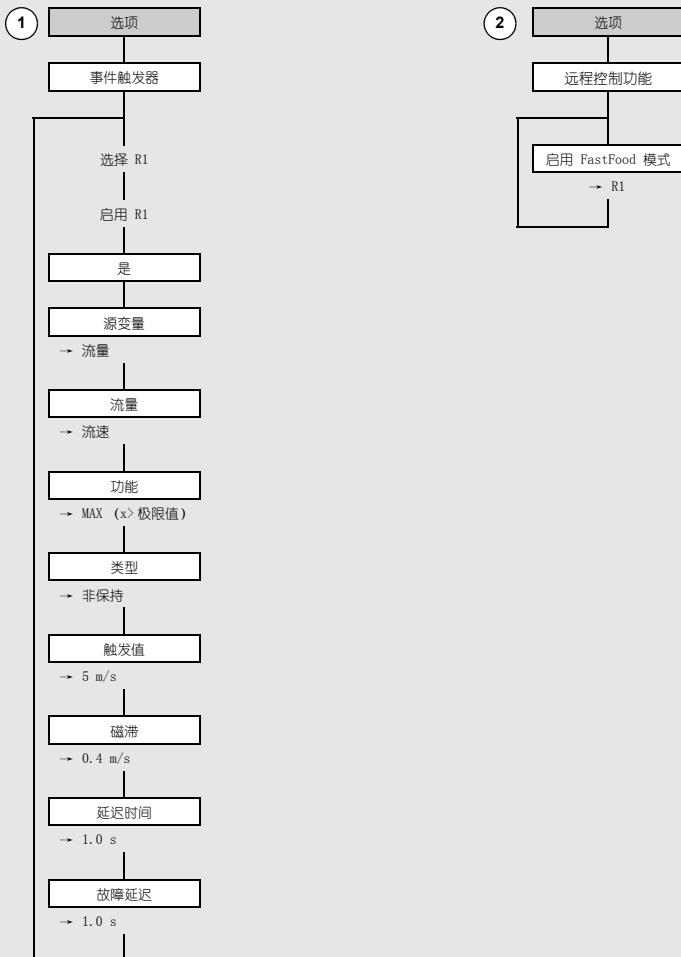
测量流速。

如果流速 $\leq 5 \text{ m/s}$, 变送器将在 TransitTime 模式下测量。如果流速 $> 5 \text{ m/s}$, 变送器应在 FastFood 模式下测量。

触发器事件: 流速 $> 5 \text{ m/s}$

条件: R1, 其中流速 $> 5 \text{ m/s}$

操作: 在 FastFood 模式下测量



B 计量单位

长度 / 粗糙度

尺寸单位	描述
mm	毫米
in	英寸

温度

尺寸单位	描述
° C	摄氏度
° F	华氏度

压力

尺寸单位	描述
bar (a)	bar (绝压)
bar (g)	bar (表压)
psi (a)	磅力每平方英寸 (绝压)
psi (g)	磅力每平方英寸 (表压)

密度

尺寸单位	描述
g/cm ³	克每立方厘米
kg/cm ³	千克每立方厘米

声速

尺寸单位	描述
m/s	米每秒
fps	英尺每秒

黏度

尺寸单位	描述
mm ² /s	平方毫米每秒

1 mm²/s = 1 cSt

流速

尺寸单位	描述
m/s	米每秒
cm/s	厘米每秒
in/s	英寸每秒
fps	英尺每秒

标准 / 工况体积流量

单位	描述	标准 / 工作条件体积 (总计) ⁽¹⁾
m ³ /d	立方米每天	m ³
m ³ /h	立方米每小时	m ³
m ³ /min	立方米每分	m ³
m ³ /s	立方米每秒	m ³
km ³ /h	立方公里每小时	km ³
ml/min	毫米每分	1
l/h	升每小时	1
l/min	升每分	1
l/s	升每秒	1
h ¹ /h	百升每小时	h ¹
h ¹ /min	百升每分	h ¹
h ¹ /s	百升每秒	h ¹
M ¹ /d	兆升每天	M ¹
bb ¹ /d ⁽⁴⁾	桶每天	bb ¹
bb ¹ /h ⁽⁴⁾	桶每小时	bb ¹
bb ¹ /m ⁽⁴⁾	桶每分	bb ¹
bb ¹ /s ⁽⁴⁾	桶每秒	bb ¹
USgpd	加仑每天	gal
USgph	加仑每小时	gal
USgpm	加仑每分	gal
USgps	加仑每秒	gal
KGPM	千加仑每分	kgal
MGD	兆加仑每天	Mg
CFD	立方英尺每天	cft ⁽²⁾
CFH	立方英尺每小时	cft
CFM	立方英尺每分	cft
CFS	立方英尺每秒	aft ⁽³⁾
MMCFD	兆立方英尺每天	MMCF
MMCFH	兆立方英尺每小时	MMCF

(1) 通过选项 \ 计量单位选择

(2) cft: 立方英尺

(3) aft: 英亩英尺

(4) 在菜单项特殊功能 \ 计量单位 \ 桶型中可规定在设置标准 / 工况体积流量和总计标准 / 工作条件体积时应显示哪种桶型。如果选择了英制 (UK) 桶型，则使用英制 (UK) 加仑取代美制加仑。

1 US-gal = 3.78541 l

1 UK-gal = 4.54609 l

US 桶石油 = 42.0 US-gal ≈ 159 l

US 桶葡萄酒 = 31.5 US-gal ≈ 119 l

US 桶啤酒 = 31.0 US-gal ≈ 117 l

英制 (UK) 桶 = 36.0 UK-gal ≈ 164 l

单位	描述	标准 / 工作条件体积 (总计) ⁽¹⁾
Igpd (Imp-gal/d)	加仑每天	Igal
Igph (Imp-gal/h)	加仑每小时	Igal
Igpm (Imp-gal/m)	加仑每分	Igal
Igps (Imp-gal/s)	加仑每秒	Igal
IKGM (Imp-Kgal/m)	英制千加仑每分	IKG
IMGD (Imp-Mgal/d)	英制兆加仑每天	IMG

(1) 通过选项 \ 计量单位 选择

(2) cft: 立方英尺

(3) aft: 英亩英尺

(4) 在菜单项 特殊功能 \ 计量单位 \ 桶型 中可规定在设置标准 / 工况体积流量和总计标准 / 工作条件体积时应显示哪种桶型。如果选择了英制 (UK) 桶型，则使用英制 (UK) 加仑取代美制加仑。

1 US-gal = 3.78541 l

1 UK-gal = 4.54609 l

US 桶石油 = 42.0 US-gal ≈ 159 l

US 桶葡萄酒 = 31.5 US-gal ≈ 119 l

US 桶啤酒 = 31.0 US-gal ≈ 117 l

英制 (UK) 桶 = 36.0 UK-gal ≈ 164 l

质量流量

尺寸单位	描述	质量 (总计)
t/h	吨每小时	t
t/d	吨每天	t
kg/h	千克每小时	kg
kg/min	千克每分	kg
kg/s	千克每秒	kg
g/s	克每秒	g
lb/d	磅每天	lb
lb/h	磅每小时	lb
lb/m	磅每分	lb
lb/s	磅每秒	lb
klb/h	千磅每小时	klb
klb/m	千磅每分	klb

1 lb = 453.59237 g

1 t = 1000 kg

C 参考

下面的表格对用户起到帮助作用。数据的准确性取决于材料的成分、温度和处理方式。FLEXIM 对误差不承担责任。

C.1 20 ° C 时选定的管材和衬材的声速

某些材料的数值保存在变送器的内部数据库中。在 c_{flow} 列显示用于测量流量的声波类型（纵向或横向）。

材料（显示）	说明	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow}
普通钢	普通钢	3230	5930	横向
不锈钢	不锈钢	3100	5790	横向
DUPLEX	双相不锈钢	3272	5720	横向
球墨铸铁	球墨铸铁	2650	-	横向
石棉水泥	石棉水泥	2200	-	横向
钛	钛	3067	5955	横向
铜	铜	2260	4700	横向
铝	铝	3100	6300	横向
黄铜	黄铜	2100	4300	横向
塑料	塑料	1120	2000	long
玻璃钢	玻璃纤维强化塑料	-	2650	long
PVC（聚氯乙烯）	聚氯乙烯	-	2395	long
PE（聚乙烯）	聚乙烯	540	1950	long
PP（聚丙烯）	聚丙烯	2600	2550	横向
沥青	沥青	2500	-	横向
丙烯酸有机玻璃	丙烯酸有机玻璃	1250	2730	long
铅	铅	700	2200	long
铜 - 镍 - 铁	铜 - 镍 - 铁合金	2510	4900	横向
灰口铸铁	灰口铸铁	2200	4600	横向
橡胶	橡胶	1900	2400	横向
玻璃	玻璃	3400	5600	横向
PFA（四氟乙烯）	高氟化物	500	1185	long
PVDF（聚偏氟乙烯）	聚偏氟乙烯	760	2050	long
Sintimid	Sintimid	-	2472	long
Teka PEEK	Teka PEEK	-	2534	long
Tekason	Tekason	-	2230	long

声速取决于材料的成分和处理方式。合金和铸造材料的声速波动较大。这些数值仅供参考。

C. 2 管道典型的粗糙度值

这些数值基于经验和测量得出。

材料	绝对粗糙度 [mm]
由有色金属、玻璃、塑料和轻金属制成的拉伸管道	0...0.0015
拉伸钢管	0.01...0.05
表面涂有精密涂层、经过打磨	最高 0.01
表面有涂层	0.01...0.04
表面经过粗加工	0.05...0.1
新焊接钢管	0.05...0.1
在长时间使用之后经过清洁	0.15...0.2
中度锈蚀，少量结壳	最高 0.4
严重结壳	最高 3
铸铁管道：	
内壁含沥青	> 0.12
新的，无衬	0.25...1
锈蚀	1...1.5
结壳	1.5...3

C.3 所选流体的典型特性

在 20 °C, 1 bar 时

流体 (显示)	说明	声速 [m/s]	运动粘度 [mm^2/s]	密度 [g/cm^3]
氩气	氩气	319.5	13.6	1.6
空气	空气	343.4	15.4	1.2
氧气	氧气	326	15.4	1.3
氮气	氮气	349.1	15.3	1.1

在 20 °C, 5 bar 时

流体 (显示)	说明	声速 [m/s]	运动粘度 [mm^2/s]	密度 [g/cm^3]
氩气	氩气	319.2	2.7	8.2
空气	空气	343.8	3.1	6
氧气	氧气	326	3.1	6.6
氮气	氮气	349.7	3.1	5.8

在 20 °C, 10 bar 时

流体 (显示)	说明	声速 [m/s]	运动粘度 [mm^2/s]	密度 [g/cm^3]
氩气	氩气	319.6	1.4	16.5
空气	空气	344.5	1.5	11.9
氧气	氧气	326.1	1.5	13.2
氮气	氮气	350.5	1.5	11.5

C. 4 甲烷的特性

流体温度 [° C]	流体压力 [bar]	密度 [kg/m³]	声速 [m/s]	运动粘度 [mm²/s]	压缩系数 (AGA8-DC92)
0	40	31177	415.4	0.4	0906
10		29683	425.2	0.4	0918
20		28354	434.4	0.4	0929
30		27159	443.1	0.4	0937
40		26076	451.5	0.5	0945
50		25.09	459.4	0.5	0952
60		24186	467.1	0.5	0958
70		23353	474.4	0.6	0963
80		22583	481.5	0.6	0968
0	80	68928	411.4	0.2	0820
10		64534	422.6	0.2	0845
20		60824	433.1	0.2	0866
30		57632	442.9	0.2	0883
40		54841	452.2	0.2	0899
50		52372	461.1	0.3	0912
60		50164	469.5	0.3	0924
70		48174	477.5	0.3	0934
80		46367	485.2	0.3	0943
0	120	111.81	429.9	0.1	0758
10		103.24	438.3	0.1	0792
20		96221	447.1	0.2	0821
30		90346	455.8	0.2	0845
40		85332	464.4	0.2	0866
50		80984	472.7	0.2	0885
60		77166	480.8	0.2	0901
70		73775	488.5	0.2	0915
80		70737	496.1	0.2	0927

D 法律信息 - 开源许可证

本产品的软件中包含以下采用 Apache 许可证 2.0 版 (2004 年 1 月发布) 的开源软件:

1. uC-TCP-IP

<https://github.com/weston-embedded/uC-TCP-IP/tree/v3.06.01>
<https://github.com/weston-embedded/uC-TCP-IP/blob/v3.06.01/LICENSE>
<https://github.com/weston-embedded/uC-TCP-IP/blob/v3.06.01/NOTICE>

ATTENTION ALL USERS OF THIS REPOSITORY:

The original work found in this repository is provided by Silicon Labs under the Apache License, Version 2.0.

Any third party may contribute derivative works to the original work in which modifications are clearly identified as being licensed under:

- (1) the Apache License, Version 2.0 or a compatible open source license; or
- (2) under a proprietary license with a copy of such license deposited.

All posted derivative works must clearly identify which license choice has been elected.

No such posted derivative works will be considered to be a "Contribution" under the Apache License, Version 2.0.

SILICON LABS MAKES NO WARRANTY WITH RESPECT TO ALL POSTED THIRD PARTY CONTENT AND DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES OR LIABILITIES, INCLUDING ALL WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, TITLE, OWNERSHIP, NON-INFRINGEMENT, AND NON-MISAPPROPRIATION.

In the event a derivative work is desired to be submitted to Silicon Labs as a "Contribution" under the Apache License, Version 2.0, a "Contributor" must give written email notice to micrium@weston-embedded.com. Unless an email response in the affirmative to accept the derivative work as a "Contribution", such email submission should be considered to have not been incorporated into the original work.

2. uC-Common

<https://github.com/weston-embedded/uC-Common/tree/v1.02.01>
<https://github.com/weston-embedded/uC-Common/blob/v1.02.01/LICENSE>
<https://github.com/weston-embedded/uC-Common/blob/v1.02.01/NOTICE>

ATTENTION ALL USERS OF THIS REPOSITORY:

The original work found in this repository is provided by Silicon Labs under the Apache License, Version 2.0.

Any third party may contribute derivative works to the original work in which modifications are clearly identified as being licensed under:

- (1) the Apache License, Version 2.0 or a compatible open source license; or
- (2) under a proprietary license with a copy of such license deposited.

All posted derivative works must clearly identify which license choice has been elected.

No such posted derivative works will be considered to be a "Contribution" under the Apache License, Version 2.0.

SILICON LABS MAKES NO WARRANTY WITH RESPECT TO ALL POSTED THIRD PARTY CONTENT AND DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES OR LIABILITIES, INCLUDING ALL WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, TITLE, OWNERSHIP, NON-INFRINGEMENT, AND NON-MISAPPROPRIATION.

In the event a derivative work is desired to be submitted to Silicon Labs as a "Contribution" under the Apache License, Version 2.0, a "Contributor" must give written email notice to micrium@weston-embedded.com. Unless an email response in the affirmative to accept the derivative work as a "Contribution", such email submission should be considered to have not been incorporated into the original work.

3. uC-DHCPc

<https://github.com/weston-embedded/uC-DHCPc/tree/v2.11.01>

<https://github.com/weston-embedded/uC-DHCPc/blob/v2.11.01/LICENSE>

<https://github.com/weston-embedded/uC-DHCPc/blob/v2.11.01/NOTICE>

ATTENTION ALL USERS OF THIS REPOSITORY:

The original work found in this repository is provided by Silicon Labs under the Apache License, Version 2.0.

Any third party may contribute derivative works to the original work in which modifications are clearly identified as being licensed under:

(1) the Apache License, Version 2.0 or a compatible open source license; or

(2) under a proprietary license with a copy of such license deposited.

All posted derivative works must clearly identify which license choice has been elected.

No such posted derivative works will be considered to be a "Contribution" under the Apache License, Version 2.0.

SILICON LABS MAKES NO WARRANTY WITH RESPECT TO ALL POSTED THIRD PARTY CONTENT AND DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES OR LIABILITIES, INCLUDING ALL WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, TITLE, OWNERSHIP, NON-INFRINGEMENT, AND NON-MISAPPROPRIATION.

In the event a derivative work is desired to be submitted to Silicon Labs as a "Contribution" under the Apache License, Version 2.0, a "Contributor" must give written email notice to micrium@weston-embedded.com. Unless an email response in the affirmative to accept the derivative work as a "Contribution", such email submission should be considered to have not been incorporated into the original work.

4. uC-LIB

<https://github.com/weston-embedded/uC-LIB/tree/v1.39.01>

<https://github.com/weston-embedded/uC-LIB/blob/v1.39.01/LICENSE>

<https://github.com/weston-embedded/uC-LIB/blob/v1.39.01/NOTICE>

ATTENTION ALL USERS OF THIS REPOSITORY:

The original work found in this repository is provided by Silicon Labs under the Apache License, Version 2.0.

Any third party may contribute derivative works to the original work in which modifications are clearly identified as being licensed under:

(1) the Apache License, Version 2.0 or a compatible open source license; or

(2) under a proprietary license with a copy of such license deposited.

All posted derivative works must clearly identify which license choice has been elected.

No such posted derivative works will be considered to be a "Contribution" under the Apache License, Version 2.0.

SILICON LABS MAKES NO WARRANTY WITH RESPECT TO ALL POSTED THIRD PARTY CONTENT AND DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES OR LIABILITIES, INCLUDING ALL WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, TITLE, OWNERSHIP, NON-INFRINGEMENT, AND NON-MISAPPROPRIATION.

In the event a derivative work is desired to be submitted to Silicon Labs as a "Contribution" under the Apache License, Version 2.0, a "Contributor" must give written email notice to micrium@weston-embedded.com. Unless an email response in the affirmative to accept the derivative work as a "Contribution", such email submission should be considered to have not been incorporated into the original work.

Apache License

Version 2.0, January 2004

<http://www.apache.org/licenses/>

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

"License" shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

"Licensor" shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

"Legal Entity" shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, "control" means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50 %) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

"You" (or "Your") shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

"Source" form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

"Object" form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

"Work" shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

"Derivative Works" shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

"Contribution" shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, "submitted" means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as "Not a Contribution."

"Contributor" shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.

3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate as of the date such litigation is filed.

4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:

- You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and
- You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and
- You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and

- (d) If the Work includes a "NOTICE" text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License. You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License.
- You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.
5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions. Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.
 6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.
 7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.
 8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill, work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.
 9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

END OF TERMS AND CONDITIONS

APPENDIX: How to apply the Apache License to your work.

To apply the Apache License to your work, attach the following boilerplate notice, with the fields enclosed by brackets "[]" replaced with your own identifying information. (Don't include the brackets!) The text should be enclosed in the appropriate comment syntax for the file format. We also recommend that a file or class name and description of purpose be included on the same "printed page" as the copyright notice for easier identification within third-party archives.

Copyright [yyyy] [name of copyright owner]

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied.

See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.